Søren Esper Wahlgren

Fra: Wolfgang Bilz <wolfgang.bilz@apwpt.org>
Sendt: 31. august 2021 16:47
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Cc: office@apwpt.org
Emne: APWPT -- Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: APWPT_Høringssvar PMSE_31August2021.pdf

Dear Madam or Sir

Please find attached to this email APWPT's response to the "Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi".

APWPT would be happy to be able to contribute into the further discussion. Please do not hesitate to contact us.

Yours sincerely

Wolfgang Bilz
Chairperson

Association of Professional Wireless Production Technologies e.V.
Pappelallee 78/79
D-10437 Berlin

wolfgang.bilz@apwpt.org
Phone +49 (0) 7262 924 9134
Mobile: +49 (0) 173 66 22 024

Web: www.apwpt.org

This message may contain information that is not intended for you.
If you are not an intended recipient, you may not review,
copy or distribute this message. If you have received this
communication in error, please notify us immediately by
e-mail and delete the original message.

Association of Professional
Wireless Production Technologies

office@apwpt.org

www.apwpt.org

APWPT e. V. | Pappelallee 78/79 | D-10437 Berlin | Germany

Danish Energy Agency
Copenhagen, Denmark

by email to tele@ens.dk sesw@ens.dk

Our sign, our message	*Date*
APWPT/ 2021 / DK	31.08.2021

Subject: Consultation on draft frequency strategy "Høring over udkast til frekvensstrategi"

Dear Madam or Sir,

The APWPT thanks the Danish Energy Agency the opportunity to express its views. APWPT fully supports the inputs provided by the Danish PMSE stakeholder group 'PMSE Interessegruppe'.

The APWPT promotes on an international level the efficient and demand-driven provision and use of production frequencies for professional event productions as well as safeguarding such production frequencies for the users on the long run.

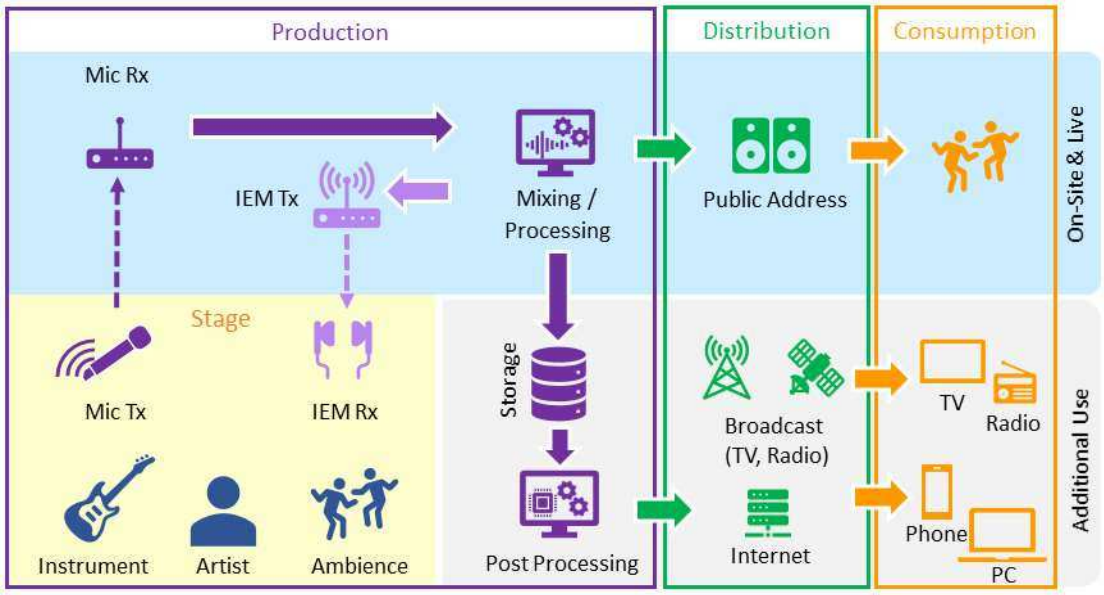
The APWPT is active in different global and European groups including ITU-R and CEPT. Several reports are evaluating PMSE use and needs, we would like to highlight the ECC/CEPT reports:

- ECC Report 323
  "Spectrum use and future spectrum requirements for PMSE"
- the earlier report ECC Report 204
  "Spectrum use and future spectrum requirements for PMSE"
- CEPT Report 032
  "Recommendation on the best approach to ensure the continuation of existing Program Making and Special Events (PMSE) services operating in the UHF (470-862 MHz), including the assessment of the advantage of an EU-level approach"

PMSE is an essential service for media and content production including broadcast, streaming, live event, education, conferences and more.

Programme Making and Special Events (PMSE) describes the service and applications that use radio spectrum to support the capture, production and broadcast of audio and video content consumed all over the world on a multitude of platforms. It relates typically to televised sport, outdoor music events, theatre productions, television light entertainment, feature film production and live television news gathering. However, it also encompasses many other applications, for example PMSE is used at exhibitions, conferences and educational institutions.

PMSE content capture sits at the start of the supply and value chains for all kind of A/V media production with a wide range of products, and consequently, it is expected to provide the highest quality possible. The commercial pressures on PMSE users are significant as events cannot be repeated, and so the tolerance for disturbance to the quality of service is extremely low.



For these reasons, quality and reliability of the radio link are fundamental to PMSE users. For high-end (live) PMSE productions especially, the commercial pressures on users are significant as there is no opportunity for recovery, and so the tolerance for disturbance to the quality of service is extremely low.

PMSE applications typically share spectrum with other services based on sharing criteria, primarily defined to protect these other services from interference from PMSE. Another important aspect of these sharing arrangements is that the spectrum is able to provide the high quality of service required for live events and programme making i.e. there should be a predictable sharing environment.

Access to radio spectrum that provides high quality and reliability of wireless audio and video radio links is therefore a fundamental requirement for PMSE production. This Report provides information about some of the technical and operational requirements specific to PMSE.

(source: ECC Report 323)

The current TV-UHF band 470 – 694 MHz is the core band for audio-PMSE applications due its physical characteristics. To be able to fulfil the high-quality requirements the audio-PMSE manufacturers deploy proprietary technology. The possibility of using mobile communication technologies, e.g. 5G, is very limited and currently no option for the high-quality audio-PMSE applications in the TV-UHF band.

APWPT's position on WRC2023 Agenda item 1.5:

In the majority of CEPT countries, the frequency band 470-694 MHz is used by PMSE in accordance with the provisions of RR No. 5.296 (land mobile service). Countries, which have not signed No. 5.296 allow the use with related national ruling (e.g. SRD).

PMSE users and manufacturers consider the band 470-694 MHz as the core band for audio-PMSE, the access must be ensured beyond 2030. ECC Report 323 outlines the importance of PMSE use.

Within the European Union, the decision of the European Parliament and the European Council (EU) 2017/899 supports the spectrum needs of PMSE with the access to the band 470-694 MHz until at least 2030. Further to this, the APWPT is of the position a sufficient amount of spectrum has to be available beyond 2030.

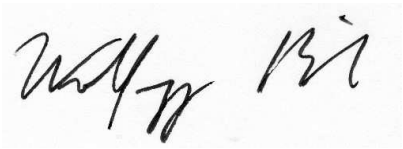
Commission Implementing Decision 2014/641/EU asks to support PMSE with efficient amount of spectrum within the band 470-694 MHz recognizing that the available spectrum above 694 MHz cannot support the frequency needs.

- The frequency bands 823-832 and 863-865 MHz are limited in their bandwidth receiving a higher RF noise floor from out-of-band emissions from adjacent bands.
- PMSE applications with high quality requirements cannot be supported with the bands above 694 MHz and therefore use only the frequency band 470-694 MHz.

For large events, which might be also of international interest, frequency coordination is conducted by the national frequency authority.

APWPT would be happy to be able to contribute into the further discussion. Please do not hesitate to contact us.

Yours sincerely,



Wolfgang Bilz
Chairperson of the Board of APWPT e. V.

Søren Esper Wahlgren

Fra: Henrik Nielsen <hn@avcenter.dk>
Sendt: 1. september 2021 14:18
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar vedr. Høring over udkast til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høringssvar vedr. frekvensstrategi.pdf; Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

På vegne af AV Brancheforeningen fremsendes hermed høringssvar vedr. udkast til frekvensstrategi.

Med venlig hilsen / Best Regards

Henrik Nielsen
Bestyrelsesformand

Brancheforeningen

C.F. Tietgens Boulevard 11, 5220 Odense SØ

Tlf.: +45 70 20 29 55
Mob: +45 21 42 19 30

Mail: hn@avcenter.dk,
Web: www.avbrancheforeningen.dk

AV Brancheforeningen
c/o Audio-Visuelt Centrum A/S
Hedeager 2
2605 Brøndby

Dato: 2021-09-01

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
AV Brancheforeningen repræsenterer 21 virksomheder inden for salg, installation og udlejning af professionelle AV produkter, og vi tilslutter os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende, at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores medlemsvirksomheder, og som også burde være interessant for samfundet

Derfor tilslutter vi os ligeledes fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:
- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

På vegne af AV Brancheforeningen:

Henrik Nielsen – Bestyrelsesformand
Mail: hn@avcenter.dk **Mob**: +45 21421930 **Web:** www.avbrancheforeningen.dk

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

ENS - Center for Telekommunikation

Fra: Thomas Woldiderich <two@danskenergi.dk>
Sendt: 2. juli 2021 09:22
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Søren Esper Wahlgren
Emne: Dansk Energis bemærkninger til Energistyrelsens høring over udkast til en ny frekvensstrategi

Til Energistyrelsen

Dansk Energi bakker op om Energistyrelsens arbejde med fokus på en bred harmonisering af frekvenser til Wi-Fi.

Det er således af afgørende betydning for digitaliseringen af Danmark, at der er tilstrækkeligt med frekvenser til Wi-Fi både i dag og i fremtiden.

Med et stærkt stigende dataforbrug og antal apparater der går online, presses kapaciteten i Wi-Fi forbindelserne markant de kommende år.

Dansk Energi foreslår, at frekvensstrategien tilføres en sætning om, at det også er Energistyrelsens fokus, at sikre en så hurtig implementering af frekvenser til Wi-Fi som muligt.

Udover 6 GHz-frekvensbåndet, som skal gøres tilgængeligt for Wi-Fi inden 1. december 2021, så bakker Dansk Energi op om at Energistyrelsen arbejder for også at dedikere frekvensspektret 6425-7125 MHz til Wi-Fi – akkurat som det ses andre steder i verden.

Da disse frekvenser – 6425-7125 MHz – kun i meget begrænset omfang anvendes i Danmark til andre formål, er det helt oplagt at få øremærket til Wi-Fi og arbejde herfor på europæisk plan.

Dansk Energi anser frekvenserne det samtidig også som en oplagt og naturlig forlængelse af 6 GHz-frekvensbåndet, da frekvenserne 6425-7125 MHz netop støder op til det snart frigivet 6 GHz-frekvensbånd.

Bedste hilsner

Thomas Woldiderich
Branchechef for telepolitik, cand.merc.jur.

DANSK ENERGI

Direkte: +45 22 750 412
Twitter-link: @Digital_Agenda

Fra: ENS - Center for Telekommunikation <tele@ens.dk>
Sendt: 1. juli 2021 09:40
Til: Søren Esper Wahlgren <SESW@ens.dk>
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi

Energistyrelsen sender hermed udkast til en ny frekvensstrategi i høring.

https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/65329

Eventuelle bemærkninger til udkastet bedes sendt til Energistyrelsen **senest den 1. september 2021 på e-mail tele@ens.dk** med kopi til sesw@ens.dk.

Høringssvar vil blive offentliggjort på høringsportalen på www.borger.dk efter høringen.

Med venlig hilsen / Best regards

Søren Esper Wahlgren
Ingeniør
Center for tele / Centre for Telecommunication

Mobil / Cell +45 3392 6862
E-mail sesw@ens.dk

Energistyrelsen

Danish Energy Agency - www.ens.dk
- part of The Ministry of Climate, Energy and Utilities
Energistyrelsen er ansvarlig for behandlingen af de personoplysninger, vi modtager om dig. Du kan læse mere om, hvordan vi behandler dine personoplysninger på vores hjemmeside https://ens.dk/om-os/energistyrelsens-behandling-af-personoplysninger

Søren Esper Wahlgren

Fra: Morten Kristiansen <MOKR@DI.DK>
Sendt: 2. september 2021 10:06
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høringssvar til frekvensstrategien 2021.pdf

Til Energistyrelsen

Hermed høringssvar vedr. frekvensstrategien. Jeg beklager den forsinkede fremsendelse.

I må meget gerne bekræfte modtagelsen.

Med venlig hilsen

Morten Kristiansen
Chefkonsulent

(+45) 3377 4808
(+45) 2437 0173 (Mobil)
mokr@di.dk
digital.di.dk

Læs, hvordan DI behandler og beskytter
persondata i **DI's Privatlivspolitik**

1. september 2021
MOKR
DI-2018-15718

Energistyrelsen
tele@ens.dk
kopi: sesw@ens.dk

Dansk Industri
Confederation of Danish Industry

Høringssvar vedr. Frekvensstrategien

DI konstaterer med tilfredshed, at styrelsens forslag til ny frekvensstrategi indeholder flere gode ændringer.

Det er positivt, at begrebet "light licensing" nu foreslås bragt i anvendelse, hvor det giver teknisk/regulatorisk mening i tildelingsprocessen.

Også frihed til at vælge både horisontal og vertikal polarisation i forbindelse med radiokæder, giver nyttig fleksibilitet.

Vi finder yderligere, at international harmonisering af spektrum er et meget vigtigt generelt fokusområde for den nye strategi. Harmonisering er særdeles vigtig for teleindustriens markedsvækst, både hvad angår tjenesteudvikling og tilhørende fysiske produkter.

Til gengæld bør styrelsen nok finde plads til at omtale andre tjenester end blot radiokæder, i afsnittet, hvor f.eks. båndene imellem 48.5 GHz og 100 GHz omtales. Med intentionerne om international harmonisering, finder vi, at styrelsen i strategien som minimum bør omtale radiostedbestemmelse, der jo allerede officielt er medtaget i den danske frekvensplan og har sin oprindelse i ITU-R's Radio Regulations.

Med venlig hilsen

Morten Kristiansen
Chefkonsulent, DI

H. C. Andersens Boulevard 18
1553 København V
Danmark
SAG

(+45) 3377 3377
di@di.dk
di.dk

CVR: 16 07 75 93

Søren Esper Wahlgren

Fra: Sabrina Højbjerg <sabrina@dansklive.dk>
Sendt: 1. september 2021 10:11
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Søren Esper Wahlgren
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi 2021
Vedhæftede filer: Høringssvar, Dansk Live.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

Til rette vedkommende

Hermed høringssvar fra Dansk Live over udkast til frekvensstrategi 2021.

Bedste hilsner

Sabrina Højbjerg
Organisations- og medlemsansvarlig
T: 29 47 98 89

DANSK LIVE
Interesseorganisation for festivaler og spillesteder

Lydens Hus // Gl. Kongevej 11-13 // 1610 København V
T: 86 12 12 30 // www.dansklive.dk // CVR nr: 19 96 65 93.

DANSK
LIVE

d. 1. september 2021

Høringssvar – Høring over udkast til frekvensstrategi

Med henvisning til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 vil vi med dette benytte anledningen til at kommentere udkastet til frekvensstrategi

PMSE

Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For landets festivaler og spillesteder vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE påvirke brugere af trådløse mikrofoner, in-ear monitor og andet PMSE udstyr – kort sagt elementer der er afgørende for gennemførsel af stort set alle koncertproduktioner i dagens Danmark.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE

På vegne af Dansk Live,
Esben Marcher
Sekretariatschef

Lydens Hus // Gl. Kongevej 11, 4. sal. // 1610 København V
sekretariat@dansklive.dk // (+45) 86 12 12 30 / www.dansklive.dk

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

Søren Esper Wahlgren

Fra: Marianne Bugge Zederkof <mbz@dmresearch.dk>
Sendt: 31. august 2021 13:49
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Søren Esper Wahlgren
Emne: Danske Mediers høringssvar vedr. Frekvensstrategi 2021
Vedhæftede filer: Danske Mediers Høringssvar vedr. frekvensstrategi.pdf

Til Energistyrelsen

Se vedhæftede

Marianne Bugge Zederkof
Direktør

Danske Medier

Mediernes Hus
Pakhus 4
Kalkbrænderiløbskaj 4
2100 København Ø
LinkedIn / Twitter

M: +45 20 76 50 99
E: mbz@danskemedier.dk

Mediernes Hus
Kalkbrænderiløbskaj 4
2100 København Ø

+45 33 97 40 00
info@danskemedier.dk
www.danskemedier.dk

Danske Medier

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43, 1577 København V

Sendt elektronisk til tele@ens.dk og sesw@ens.dk

31. august 2021

Danske Mediers høringssvar til ny dansk frekvensstrategi, primært omhandlende frekvenserne til radio og tv.

Danske Medier har med interesse konstateret, den igangværende høring om udkast til ny dansk frekvens strategi. Danske Medier undrer sig over, at foreningen ikke er på høringslisten, men går ud fra at foreningens bemærkninger vil blive inddraget i det videre arbejde.

Nedenfor vores bemærkninger:

FM radiofoni i frekvensbåndet 87,5-108 MHz

Frekvensen 87,5 MHz skal frigives til radiofoni formål. Frekvensen vil kunne anvendes en lang række steder i Danmark uden problemer for andre FM-sendere eller landmobile tjenester.

Frekvensen 87,6 MHz skal tillades et frekvenssving på +/- 75 kHz, da der ikke længere synes at være nogen begrundelse for at begrænse frekvenssvinget til +/-50%

Frekvensen 107,9 MHz skal tillades et frekvenssving på +/- 75 kHz, hvor det er muligt.

Danske Medier mener, at FM-båndet forsat udelukkende skal anvendes til analog FM-modulation og at udsendelse af f.eks. DRM+ og lignende teknologier bør ske i andre frekvensbånd. Dette kan eksempelvis være i VHF-bånd I (47 til 68 MHz).

Danske Medier er bekendt med udviklingen af **eFM** (det udvidede FM-bånd) som pågår i Brasilien. Vi tror ikke det er realistisk at udvide FM-båndet ned til 76 MHz til analog FM radiofoni i Danmark på grund af fravær af modtagere på markedet i Europa. Danske Medier støtter at der laves forsøg med DRM+ på frekvenser under FM båndet.

Udbredelsesmodellen ITU-R P.1546-5 bør anvendes ved koordinering og beskyttelse af samtlige FM-frekvenser (dvs. også FM1->FM6) i stedet for ITU-R P.370.

VHF bånd III 174-235 MHz.

VHF området 174-235 MHz bør udelukkende anvendes til DAB-radiofoni. Det ottende TV-multipleks

(MUX8), som aldrig har fundet anvendelse i Danmark, skal veksles til DAB-blokke for at imødekomme den store efterspørgsel på lokale og regionale DAB-sendemuligheder.

Branchens efterspørgsel kan blandt andet konstateres i det igangværende udbud af sendetilladelser i DAB-blok 3 fra Slots- og Kulturstyrelsen, hvor alle områder er overtegnet. Det er glædeligt og viser, at der er udvikling i kommerciel radio på DAB-området. Det viser til gengæld også, at branchen har brug for yderligere DAB-kapacitet, så der kan blive plads til de radiostationer, som ansøgerne gerne vil lave.

I den forbindelse henviser vi til Danske Mediers Medieudspil, der foreslår:

- *At der arbejdes for at udvide kapaciteten i DAB-blok 3 i de områder, der oplever kapacitets-problemer, så der ved genudbuddet af DAB-tilladelser i 2022 kan etableres flest mulige radio-stationer til glæde for befolkningen.*

Dette kan præcis klares ved, at frigive MUX8 til brug for DAB.

UHF båndet 470-694

Danske medier støtter den fortsatte anvendelse til broadcast-TV indtil det ikke længere er relevant. Danmark bør ved kommende konferencer omkring frekvensanvendelsen i UHF-området sikre at der er frekvenser til rådighed for 5G brodacast BM-SC/MBMS-GW/eMBMS som kan tildeles mediepolitisk, uafhængigt af udbud til mobil telefoni og mobilt bredbånd.

Lang-, mellem, og kortbølge

Broadcastbåndene under 30 MHz bør fortsat kunne anvendes til radiofoni i Danmark.

Danske Medier står naturligvis til rådighed, såfremt ovenstående bemærkninger ønskes uddybet. Henvendelse herom kan rettes til undertegnede på e-mail mbz@danskemedier.dk

Venlig hilsen
Danske Medier

Marianne Bugge Zederkof
Direktør

Søren Esper Wahlgren

Fra: Jonas Vest <JOVE@kglteater.dk>
Sendt: 30. august 2021 21:29
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren; Mikkel Behrend
Emne: vedr. Frekvenser / Høringssvar - Det Kongelige Teater
Vedhæftede filer: Høringssvar_DetKongeligeTeater.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

Til Energistyrelsen,

Her er vedlagt svar fra Lyd / Video afdelingen på Det Kongelige Teater,
vedrørende igangværende høring om frekvenser for trådløst udstyr.
Såfremt i har spørgsmål, eller lyst til at høre mere om vores brug af radiofrekvenser, er I velkomne til at kontakte os.

Mvh Jonas Vest, på vegne af Mikkel Behrend (chef - Lyd /Video)

Det Kongelige Teater
Lyd og Video afd / Mikkel Behrend
postbox 2185
1017 København K

DET KGL·TEATER

Dato: 2021-09-01

Høringssvar - (Høring over udkast til frekvensstrategi)

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og her give et par tilbagemeldinger på dette.

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

Det ville være **MEGET** problematisk for teaterets drift og repertoire, hvis vi får begrænset vores tilgængelige frekvenser. Både helt konkret, her og nu, - i forbindelse med afvikling af aftenlige forestillinger (hvor vi bruger mange samtidige frekvenser til vores trådløse mikrofoner), men også på sigt, da vores trådløse udstyr repræsenterer store investeringer, og er en central del af vores fastinstallerede lydudstyr

Vi tilslutter os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse “Høringssvar PMSE” fra PMSE Interessegruppe - Og håber på som minimum at få garanteret fortsat brug af de eksisterende frekvenser i en længere årrække. f.eks 10 år. Skulle i have spørgsmål, eller lyst til at høre mere om Det Kongelige Teaters brug af radiofrekvenser, - er I velkomne til at kontakte os - eller komme forbi til en kop kaffe.

mvh Mikkel Behrend,

lyd og video ansvarlig, Det Kongelige Teater.

mibe@kglteater.dk

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

Søren Esper Wahlgren

Fra: Jesper Hougaard <hougaard@dk4.dk>
Sendt: 1. september 2021 11:18
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar til udkast om ny frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høringssvar - original[25504].docx; Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

Høringssvar til udkast om ny frekvensstrategi

Venligst se vedhæftede i forbindelse med høring om ny frekvenstrategi

Venlig hilsen

Jesper Hougaard
Teknisk Chef og Producer • +45 20 69 57 88

INmotion

Rådmandsgade 55, 2200 København N • Trindsøvej 5C, 8000 Århus C • www.inmotion.dk

dk4
Jesper Hougaard
Rådmandsgade 55
2200 Kbh N

Dato: 2021-09-01

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- Umuliggørelse af kommunikation under udførelse af arbejde
- Stærk reduktion af programtyper vi kan producere

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

For vores virksomhed vil fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net kunne danne grundlag foren række forretningmuligheder så som:

- Bredere dækning af offentlige arrangementer
- Bestyrket "public service"

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE

- Høringssvar 5G

Jesper Hougaard
dk4

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Andreas Sloth Nilausen Distribution <AAGN@dr.dk>
Sendt: 1. september 2021 12:46
Til: ENS - Frekvens
Cc: Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar på frekvensstrategi
Vedhæftede filer: 01 Høringssvar til Energistyrelsen vedr. udkast til ny frekvensstrategi.pdf

Hej Søren

Her er DR's høringssvar på jeres høring over frekvensstrategi.
God læselyst, og hils omkring dig 😊

Mvh Andreas

Andreas Sloth Nilausen
Specialkonsulent, Distribution

DR
København - DR Byen
DK-0999 København C
T +45 3520 3040
M +45 2854 3152
aagn@dr.dk
http://www.dr.dk

tele@ens.dk

DR | TEKNOLOGI
Emil Holms kanal 20
DK-0999 København
M. +45 2870 3410
www.dr.dk

1. september 2021

Høring over udkast til frekvensstrategi

DR vil gerne takke for muligheden for at afgive høringssvar vedrørende Energistyrelsens udkast til ny frekvensstrategi.

Energistyrelsen anfører i udkastet til frekvensstrategi følgende om UHF-båndet (470-694 MHz), som i dag bruges til at udsende antenne-tv og til trådløst audio-udstyr (mikrofoner, head-sets mm.):

> ***"6.3.2. Energistyrelsens vurdering***
> *Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030.*
>
> *Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694 MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."*

DR forstår dette afsnit således, at Energistyrelsen åbner op for, at UHF-båndet efter 2030 kan allokeres til mobilt bredbånd, og at der (eventuelt inden 2030) kan åbnes op for, at båndet parallelt med broadcast-anvendelse kan anvendes til mobilt bredbånd.

DR har følgende overordnede kommentarer til udkastet til frekvensstrategi:

1. Udsendelse af antenne-tv i UHF-båndet er i dag fundamentet for DR's free-to-air-tilbud til danskerne og retransmissionssystemet, og DR finder det grundlæggende uhensigtsmæssigt at allokere UHF-båndet til mobilt bredbånd.
2. UHF-båndet anvendes i dag til trådløst audio-udstyr ("PMSE"), som er helt udeladt af Energistyrelsens betragtninger, men som der vil skulle findes en anden løsning for, såfremt UHF-båndet allokeres til mobilt bredbånd.
3. Det er efter DR's vurdering ikke teknisk muligt at anvende UHF-båndet til broadcast og mobilt bredbånd på samme tid.
4. Med hensyn til frekvensstrategiens afsnit 5 om 5G private netværk, finder DR at frekvensstrategien bør være mere målrettet i forhold til at give branchen adgang til frekvenser til private netværk under et fleksibelt tilladelsesregime, og med tekniske betingelser, der gør frekvenserne anvendelige til programproduktion.

DR's bemærkninger er uddybet nedenfor.

Ad. 1. Udsendelse af antenne-tv (DTT) via UHF-båndet
DR udsender i dag TV primært på DTT-nettet i public service MUX1. Det er en free-to-air udsendelse, dvs. at alle danskere uden videre kan nedtage signalet med en antenne, uden at der skal betales yderligere herfor (ud over licens/skat).

Det er væsentligt, at DR fortsat kan udsende TV via DTT-nettet. Dels understøttes den fri og lige adgang til public service-indhold for alle danskere, dels udgør DR's primære udsendelser via DTT-nettet grundlaget for den retransmission (eller videreudnyttelse), som finder sted via fx kabeloperatører. DR's primære udsendelser spiller således en afgørende rolle for et væsentligt økosystem og erhvervsaktivitet på distributionsområdet til gavn for både TV-stationer, kabeldistributører og rettighedshavere.

DR er i dag forpligtet til at udsende DR's tv-kanaler via antenne-tv, jf. DR's public service-kontrakt. Forudsætningen herfor er selvsagt, at der stilles frekvenser til rådighed for DR, hvilket ikke er tilfældet, hvis frekvenserne i UHF-båndet allokeres til mobilt bredbånd.

DR bemærker herudover, at DTT-nettet fortsat anvendes af mange husstande, og at det derfor ikke på nuværende tidspunkt er sikkert, at udsendelse af antenne-tv kun vil være relevant *"i en årrække frem mod 2030"*, sådan som det anføres i frekvensstrategien. DR bemærker i den forbindelse, at antenne-tv's markedsandel for tv-sening i hjemmet udgør ca. 15 pct. svarende til ca. 750.000 personer. Hertil kommer, at et større antal sekundære tv-modtagere, fx i sommerhuse, lystbåde mv., ligeledes er afhængige af DTT-signalet og ikke umiddelbart kan erstattes af andre distributionsformer.

Hvis Boxer (der i dag udsender TV2, TV3 m.fl.) trækker sig fra DTT-nettet, fx som følge af beslutningen om allokering af frekvenserne i UHF-båndet til mobilnetværk, vil brugerne i public service MUX1 (DR, TV2 regioner mv.) stå alene med omkostningerne til drift af DTT-nettet, og der må forventes en årlig merudgift for DR i størrelsesordenen 20-25 mio. kr.

DR bemærker endelig, at DTT-nettet i 2020 er blevet omstillet ifm. afgivelsen af 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd. DR har i den forbindelse foretaget investeringer på ca. 18 mio. kr. i sendenettet, mhp. at indrette det til en situation uden 700 MHz-båndet, ligesom anslået ca. 100.000 husstande i den forbindelse har investeret i en ny tv-modtager til ca. 300-500 kr.

Ad. 2. Anvendelse af UHF-båndet til trådløst udstyr
DR bemærker, at Energistyrelsen i udkastet til frekvensstrategi ikke behandler spørgsmålet om trådløst audioudstyr (mikrofoner, in-ear monitors etc.) – den såkaldte audio PMSE-anvendelse. Så godt som alt audio PMSE-udstyr i DR anvender frekvenser i båndet 470-694 MHz, og der er ikke andre frekvensbånd tilgængelige, som har tilnærmelsesvis den nødvendige kapacitet til at erstatte det. Det samme må forventes at være tilfældet for størstedelen af professionelt audio PMSE-udstyr i Danmark.

Efter introduktionen af mobilt bredbånd i 700 MHz-båndet i 2020 blev mængden af tilgængelige frekvenser for audio PMSE kraftigt indskrænket. Til større arrangementer, fx folkemøde eller Eurovision, er det allerede i dag meget vanskeligt at finde tilstrækkeligt mange gode, uforstyrrede frekvenser. En yderligere indskrænkelse af frekvensområdet vil derfor efter DR's vurdering føre til en mærkbar forringelse i kvaliteten af transmissioner fra større liveproduktioner, med betydelig risiko for forstyrrelser og udfald af lydsporene.

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark" fra 26. september 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner

af allokeringen til DTT i UHF-området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til mobilt netværk i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

DR finder på den baggrund, at frekvensstrategien med fordel kan forholde sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres. DR har i samarbejde med den danske PMSE-interessegruppe belyst tænkelige alternativer til UHF-båndet for PMSE-anvendelse, *jf. bilag 1*.

Ad. 3. Frekvensdeling mellem DTT og mobilt bredbånd
Det er efter DR's vurdering ikke teknisk muligt at anvende UHF-båndet til både broadcast og mobilt netværk. En åbning for UHF-båndet til mobilnetværk vil således efter DR's vurdering umuliggøre DR's udsendelse af antenne-tv indenfor DR's eksisterende sendetilladelse.

Som DR tidligere har påpeget over for Energistyrelsen, for eksempel i forbindelse med høringen over udkast til frekvensstrategi i 2011, er det ikke muligt at dele frekvenserne mellem mobilt bredbånd og DTT. Det skyldes, at UHF-båndet ifm. mobildækning på grund af sine udbredelsesmæssige egenskaber må forventes at blive anvendt til fladedækning med stor celleradius, og som følge heraf højt placerede basestationer med høj sendeeffekt. Den nødvendige afstand mellem områder med DTT-anvendelse og områder med mobilt bredbånd i de samme frekvenser vil derfor være i størrelsesordenen hundredvis af kilometer, såfremt signalerne ikke skal forstyrre hinanden. Dette viste sig allerede under studierne for mobilanvendelse i 700 MHz-båndet, og praktiske erfaringer har bekræftet validiteten af studierne[1].

Ad. 4. Private 5G netværk
DR opfordrer til, at rammer, vilkår og processer for at opnå adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov, som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE-anvendelser, vil det efter DR's opfattelse være en forudsætning, at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

- PMSE-brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer, som kan opstå uden varsel.
- PMSE-brugere har ofte behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing-struktur og synkronisering, som er baseret på en anden trafikbalance. Et privat 5G-netværk med framing og synkronisering som et kommercielt netværk er ikke velegnet til PMSE-anvendelse.
- PMSE-brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for, at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
- Producenter af PMSE-udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volumen. Derfor er det vigtigt, at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større europæiske lande, for at man tidligt skal få adgang til ny teknologi.
- Mange af de store events, som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så der vil være behov for, at processen omkring frekvensadgang også tager højde for, at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.

[1]Kompatibilitet mellem DTT og mobilt bredbånd er behandlet i ITU-rapporterne ITU-R BT.2339-0, ITU-R BT.2301-1 og ITU-R BT.2247-3

- PMSE-branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører, som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

DR står selvfølgelig til rådighed, såfremt der er behov for uddybning af ovenstående.

Med venlig hilsen

Mads Diness Jensen
Direktør for Økonomi, Teknologi og Medieproduktion

Bilag 1. Tænkelige alternativer til UHF-båndet for PMSE-anvendelse

DR har i samarbejde med den danske PMSE-interessegruppe forsøgt at belyse tænkelige alternativer til UHF-båndet for PMSE-anvendelse:

PMSE og 5G

Nogle brugere af PMSE-udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i noget omfang vil kunne erstatte eksisterende PMSE-udstyr, som anvender UHF-båndet, men at det forudsætter, at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse, som PMSE-brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode, hvor UHF-frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE-anvendelser i forhold til blandt andet latency. Det skyldes, at de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion, ikke har en kendt 3GPP specifikationsdato, samt at en kommercielt tilgængelig løsning fortsat vil afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en overordentlig stor usikkerhed om, hvorvidt 5G overhovedet vil kunne anvendes til audio-PMSE.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE-anvendelser såsom talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover/service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig, så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en forudsætning for, at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er, at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv, således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet, som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Mange PMSE-brugere er afhængige af, at udstyr og teknikere er mobile internationalt, og derfor anbefales det, at frekvensallokeringen til private 5G netværk, samt i størst mulig grad også administration og tildeling, er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Der opfordres til, at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE-anvendelse, men ud fra en teknologineutral adgang, som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE og DECT

I forhold til anvendelse af DECT til PMSE-formål er det en bekymring, at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800-båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT-anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE-brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg, som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE

Frekvensadgang til audio PMSE i UHF-båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE-løsninger i UHF-båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsomme for forstyrrelser og forhindringer, som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE-enhed og den faste PMSE-installation.

Et andet væsentlig forhold er, at UHF-frekvenser er tilgængelige for PMSE i hele Europa. Dette betyder, at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer, når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE-frekvensadgang indenfor Europa.

Søren Esper Wahlgren

Fra: Isabella Leandri-Hansen <isle@dsb.dk>
Sendt: 31. august 2021 13:58
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: DSBPOST [DSB]; Søren Esper Wahlgren
Emne: SV: Høring over udkast til frekvensstrategi

Kære Søren,

DSB takker for hørings muligheden. DSB har ingen bemærkninger til høringen.

På forhånd tak.

Med venlig hilsen

Isabella Leandri-Hansen
Direktionsassistent

Koncern-sekretariatet, DSB, CVR 25 05 00 53
Direkte 24689692, E-mail isle@dsb.dk

DSB Du kan køre med os

Fra: ENS - Center for Telekommunikation <tele@ens.dk>
Sendt: 1. juli 2021 09:40
Til: Søren Esper Wahlgren <SESW@ens.dk>
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi

Energistyrelsen sender hermed udkast til en ny frekvensstrategi i høring.

https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/65329

Eventuelle bemærkninger til udkastet bedes sendt til Energistyrelsen **senest den 1. september 2021 på e-mail tele@ens.dk** med kopi til sesw@ens.dk.

Høringssvar vil blive offentliggjort på høringsportalen på www.borger.dk efter høringen.

Med venlig hilsen / Best regards

Søren Esper Wahlgren
Ingeniør
Center for tele / Centre for Telecommunication

Mobil / Cell +45 3392 6862
E-mail sesw@ens.dk

Energistyrelsen er ansvarlig for behandlingen af de personoplysninger, vi modtager om dig. Du kan læse mere om, hvordan vi behandler dine personoplysninger på vores hjemmeside https://ens.dk/om-os/energistyrelsens-behandling-af-personoplysninger

ENS - Center for Telekommunikation

Fra: Chris Wolff - Facilicom A/S <chris.wolff@facilicom.dk>
Sendt: 1. juli 2021 09:49
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Emne: SV: Høring over udkast til frekvensstrategi

Hej

Facilicom – har ingen bemærkninger.

God dag.

Med venlig hilsen / Best regards / Mit freundlichen grüssen
Facilicom A/S

IP- Mobil- Fastnet- telefoni - bredbånd
Chris Wolff

Tlf. 88 33 00 10
Fax. 88 33 00 20
Dir. 88 33 00 12
E-mail.: chris.wolff@facilicom.dk
www.facilicom.dk
Facilicom blev etableret i Danmark i 1997, har god økonomi og er ratet **AAA**-Højeste Kreditværdighed.
Vi fokuserer alene på erhvervsmarkedet.
Vores nøgle produkter.:



Fra: ENS - Center for Telekommunikation <tele@ens.dk>
Sendt: 1. juli 2021 09:40
Til: Søren Esper Wahlgren <SESW@ens.dk>
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi

Energistyrelsen sender hermed udkast til en ny frekvensstrategi i høring.

https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/65329

Eventuelle bemærkninger til udkastet bedes sendt til Energistyrelsen **senest den 1. september 2021 på e-mail tele@ens.dk** med kopi til sesw@ens.dk.

Høringssvar vil blive offentliggjort på høringsportalen på www.borger.dk efter høringen.

Med venlig hilsen / Best regards

Søren Esper Wahlgren
Ingeniør
Center for tele / Centre for Telecommunication

Mobil / Cell +45 3392 6862
E-mail sesw@ens.dk

Energistyrelsen

Danish Energy Agency - www.ens.dk
- part of The Ministry of Climate, Energy and Utilities
Energistyrelsen er ansvarlig for behandlingen af de personoplysninger, vi modtager om dig. Du kan læse mere om, hvordan vi behandler dine personoplysninger på vores hjemmeside https://ens.dk/om-os/energistyrelsens-behandling-af-personoplysninger

Søren Esper Wahlgren

Fra: Martin Salamon <msa@fbr.dk>
Sendt: 1. september 2021 09:32
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Forbrugerrådet; Søren Esper Wahlgren
Emne: SV: Høring over udkast til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: FBRT Høringssvar Frekvensstrategi september 2021-213036.4.0.pdf

Find vedlagt Forbrugerrådet Tænks svar på ovenstående høring.

Med venlig hilsen

Martin Salamon
Cheføkonom / Chief Economist

T +45 7741 7729 / M +45 4194 7905 / taenk.dk
Fiolstræde 17 B / Postboks 2188 / 1017 København K

Forbrugerrådet Tænk
Danish Consumer Council

Fra: ENS - Center for Telekommunikation [mailto:tele@ens.dk]
Sendt: 1. juli 2021 09:40
Til: Søren Esper Wahlgren <SESW@ens.dk>
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi

Energistyrelsen sender hermed udkast til en ny frekvensstrategi i høring.

https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/65329

Eventuelle bemærkninger til udkastet bedes sendt til Energistyrelsen **senest den 1. september 2021 på e-mail tele@ens.dk** med kopi til sesw@ens.dk.

Høringssvar vil blive offentliggjort på høringsportalen på www.borger.dk efter høringen.

Med venlig hilsen / Best regards

Søren Esper Wahlgren
Ingeniør
Center for tele / Centre for Telecommunication

Mobil / Cell +45 3392 6862
E-mail sesw@ens.dk

Energistyrelsen

Energistyrelsen er ansvarlig for behandlingen af de personoplysninger, vi modtager om dig. Du kan læse mere om, hvordan vi behandler dine personoplysninger på vores hjemmeside https://ens.dk/om-os/energistyrelsens-behandling-af-personoplysninger

Fiolstræde 17 B, Postboks 2188, 1017 København K
taenk.dk · fbr@fbr.dk · +45 7741 7741
CVR: 6387 0528

Energistyrelsen

Att.
ens@ens.dk
sesw@ens.dk

1. september 2021
Dok. 213036

FBRT Høringssvar Frekvensstrategi september 2021

Forbrugerrådet Tænk har modtaget udkast til frekvensstrategi 2021 i høring og kan støtte udkastet med følgende bemærkninger.

Forbrugerrådet Tænk finder det vigtigt, at Energistyrelsen i sit arbejde med frekvenser løbende prioriterer, at opfyldelsen af den almindelige forbrugers behov for dækning, båndbredde og billige løsninger tilgodeses i mødet med særinteresser.

Af udkastet fremgår, at Energistyrelsen fremover vil have fokus på en mere klimavenlig telesektor, hvor bl.a. et stigende dataforbrug ikke medfører et tilsvarende stigende energiforbrug. Energistyrelsen vil desuden "undersøge, hvordan trådløse teknologier kan understøtte den grønne dagsorden, herunder hvor og hvordan teleinfrastruktur kan understøtte udvikling og ibrugtagning af nye mere klimavenlige tekniske løsninger inden for andre sektorer, og hvordan telesektorens eget klimaaftryk kan mindskes." (s. 23 i udkastet)

Forbrugerrådet Tænk bakker op om Energistyrelsens planer om, at understøtte de danske klimamålsætninger, også gennem frekvensarbejdet.

Vi står til rådighed for uddybning af ovenstående.

Med venlig hilsen

Helle Agerdal Olsen
Politisk chef, Bæredygtigt forbrug

Martin Salamon
Cheføkonom

Forbrugerrådet
Tænk

Søren Esper Wahlgren

Fra: Kim Kristensen <Kim.Kristensen@roskilde-festival.dk>
Sendt: 1. september 2021 11:36
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Cc: Lars Liliengren
Emne: Høringssvar J.nr 2021-10045 - Roskilde Festival
Vedhæftede filer: Høringssvar - Frekvensstrategi - RF 01092021.pdf; Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

Til rette vedkommen

Modtag hermed Roskilde Festival Gruppens høringssvar på høringsbrev J.nr 2021-10045.

Vedhæftet er:

- Svarbrev fra Roskilde Festival
- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

De bedste hilsner / Best regards

Kim Kristensen
- Chef for Logistik og Produktion

Phone: 22850810

FIFTY TIMES
Foreningen Roskilde Festival
Havsteensvej 11, 4000 Roskilde
P: +45 46 36 66 13
M: info@roskilde-festival.dk
CVR/VAT 3912 2715

#RF50

ROSKILDE FESTIVAL

Foreningen Roskilde Festival
Havsteensvej 11, 4000 Roskilde
P: +45 46 36 66 13
M: info@roskilde-festival.dk
CVR/VAT 3912 2715

Dato: 2021-09-01

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- Store udfordringer for udenlandske artister som skal ændre alt deres udstyr for at tilpasse lokale frekvenser.
- Større risici for personforstyrrelse i vores frekvenser, eftersom større frekvenser øger risici for menneskelig ”støj”. Dette har stor betydning for koncertproduktioner hvor det risikeres at artister bevæger sig i ”døde huller” hvor der ikke er dækning af frekvens.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse “Høringssvar PMSE” fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse “Høringssvar 5G” fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Kim Kristensen

- Logistik- & Produktionschef

ROSKILDE FESTIVAL

Foreningen Roskilde Festival
Havsteensvej 11, 4000 Roskilde
P: +45 46 36 66 13
M: info@roskilde-festival.dk
CVR/VAT 3912 2715

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Lars Engdahl <lars.engdahl@gearguys.dk>
Sendt: 1. september 2021 20:39
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar til ENS vedrørende frekvensplan
Vedhæftede filer: Høringssvar - Gear Guys.pdf; Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar 5G.pdf

Mvh
Lars

Sendt fra Mail til Windows

Gear Guys
Att Lars Barrett Engdahl
Knapholm 5
2730 Herlev

Dato: 2021-09-01

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde at vi får temmelig store udfordringer da mere og mere af vores udstyr er trådløs og derfor vil vi få en begrænsning til vores udlejning og produktioner

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

For vores virksomhed vil fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net kunne danne grundlag foren række forretningmuligheder så som:

Tilbydelse af live sending fra A-B
Trådløst videoudstyr på en location.
Intercom kan også benyttese via 5G og vil derfor være en stor fordel til en produktion.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:
- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Mvh
Lars Barrett Engdahl

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Lasse Frahm Bertelsen <lbe@landdistrikterne.dk>
Sendt: 2. september 2021 11:03
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: VS: Høring over udkast til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høring over udkast til frekvensstrategi.pdf

Til Energistyrelsen

Hermed Landdistrikternes Fællesråds høringssvar til høring over udkast til frekvensstrategi.

Med venlig hilsen

Lasse Frahm Bertelsen
Konsulent

Tlf. +45 61 313 636
Dir tlf. +45 53 850 129

Landdistrikternes Fællesråd
Rådhusgade 100, 8300 Odder - DK
www.landdistrikterne.dk
Følg med på facebook

Videncenter for Landdistrikter
Tybovej 2, 6040 Egtved – DK

Fra: Lasse Frahm Bertelsen <lbe@landdistrikterne.dk>
Sendt: 1. september 2021 22:14
Til: 'tele@ens.dk' <tele@ens.dk>; 'sesw@ens.dk' <sesw@ens.dk>
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi

Til Energistyrelsen

Landdistrikternes Fællesråd er i stand til at levere høringssvar over udkast til frekvensstrategi i morgen inden kl. 12. Vi håber, at vi Energistyrelsen vil godtage høringssvaret.

Med venlig hilsen

Lasse Frahm Bertelsen
Konsulent

Tlf. +45 61 313 636
Dir tlf. +45 53 850 129

Landdistrikternes Fællesråd
Rådhusgade 100, 8300 Odder - DK
www.landdistrikterne.dk
Følg med på facebook

Videncenter for Landdistrikter
Tybovej 2, 6040 Egtved – DK

Til Energistyrelsen

Svar på høring over udkast til frekvensstrategi

Landdistrikternes Fællesråd
Rådhusgade 100
DK-8300 Odder
Tlf.: 61 313 636
Email: mail@landdistrikterne.dk
www.landdistrikterne.dk

CVR: 20257180

Dato: 01.09.2021

Enhed: Sekretariatet

Sagsbehandler:
LBE

Energistyrelsen sendte d. 1. juli udkast til frekvensstrategi i høring. Udkastet er Energistyrelsens bud på, hvordan styrelsen bør fokusere og prioritere på frekvensområdet de kommende 5-10 år. Derudover kommer frekvensstrategien også til at udgøre en vigtig del af det telefaglige grundlag for en kommende justering af bekendtgørelse om det frekvenspolitiske rammemandat. Landdistrikternes Fællesråd har følgende bemærkninger til strategien.

Tilgængelighed af internet i landdistrikterne

Tilgængeligheden og kvaliteten af den digitale infrastruktur er en mærkesag for Landdistrikternes Fællesråd. Vi finder det yderst vigtigt, at borgere i landdistrikterne ikke har ringere adgang til mobilnetværk og Wi-Fi end resten af danskerne, således alle danskere kan få glæde af udviklingen på området. En ringere adgang til disse services vil gøre landdistrikterne mindre attraktive for tilflyttere, og vil gøre det sværere at fastholde de virksomheder og borgere, som er afhængige af tilgængeligheden af en solid digital infrastruktur.

Fællesrådet bemærker, at frekvensstrategien ikke indeholder et fokus på sikring af tilgængeligheden af frekvensressourcerne i landdistrikterne. Fællesrådet håber, at Energistyrelsen vil prioritere problemstillingen omkring den digitale infrastruktur i landdistrikterne og anbefaler derfor, at Energistyrelsen vil redegøre for, hvordan man vil sikre tilgængeligheden af frekvensressourcerne i landdistrikterne.

Landdistrikternes Fællesråd erklærer sig enig i Dansk Energis bemærkning om at sikre en hurtig og bred implementering af flere frekvenser til Wi-Fi, således disse bliver tilgængelige for de danske husstande, virksomheder og offentlige institutioner inden for en rimelig tidsramme.

Implementeringen af de nye frekvenser til Wi-Fi skal sikre, at forbindelserne i landdistrikterne kan håndtere den stadigt stigende datamængde og antal apparater, som går online. Energistyrelsen bør arbejde mod at sikre de bedst mulige vilkår og den bedst mulige kapacitet for Wi-Fi i landdistrikterne, således husstande, virksomheder og offentlige institutioner i landdistrikterne kan fungere på lige fod med andre af sin slags i Danmark.

Fællesrådet vil også fremhæve behovet for at sikre tilgængeligheden af frekvenser til private 5G-netværk i landdistrikterne. Dette kan især være en fordel for virksomhederne, som vil være i stand til at sætte et lokalt netværk op til internt brug. Alternativet er, at frekvenserne til 5G-netværket alene ejes af de 4 danske mobilselskaber. I sådan en situation vil virksomheder i nogle landdistrikter være uden 5G-netværk, indtil et mobilselskab vælger at prioritere netop virksomhedens område. Fællesrådet forventer, at 5G-netværket hurtigt vil blive den nye standard for danske virksomheder. For mange virksomheder vil det derfor ikke være muligt at vente på dette.
Hvis det stadig skal være attraktivt at starte virksomhed og bo i landdistrikterne, er vi nødt til at sørge for, at landdistrikterne ikke falder bagud på den digitale infrastruktur.

Med venlig hilsen

Landdistrikternes Fællesråd



Steffen Damsgaard
Formand

Søren Esper Wahlgren

Fra: Thomas Christensen <tc@matrixgroup.dk>
Sendt: 31. august 2021 12:04
Til: Søren Esper Wahlgren; ENS - Center for Telekommunikation
Emne: Høringssvar
Vedhæftede filer: Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar Matrix Group.pdf

Hermed fremsendes høringssvar på vegne af Matrix Group Aps.

Med venlig hilsen / Best regards

Thomas Christensen
CEO

Matrix Sales ApS | Jydekrogen 8 | 2625 Vallensbæk
Tlf: +45 7025 5522 | Mobil: +45 2710 2651

Email: tc@matrixgroup.dk | Web: matrixsales.dk

Få nyheder, produktinformation og tilbud direkte i din mailboks. Tilmeld dig her



Matrix Group Aps
Jydekrogen 8
2625 Vallensbæk
Ref: Thomas Christensen

Dato: 2021-09-01

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF-frekvenser for PMSE betyde:

> *Overordnet set vil det hindre brugen af trådløse mikrofon systemer.*
> *Vi sælger trådløse mikrofon systemer som anvendes bredt til kultur, konferencer, underholdning, hverdagsmøde- og undervisnings aktiviteter i den private såvel som den offentlige sektor.*

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

For vores virksomhed vil fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net kunne danne grundlag for en række forretningsmuligheder så som:

> *Udvide mængden af muligheder i forbindelse med trådløse- mikrofoner og konference enheder. Eksempelvis overførsel af store datamængder, øget mobilitet, ekstern overvågning etc.*

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Med venlig hilsen

Matrix Group
Thomas Christensen
CEO

Copenhagen Office
Jydekrogen 8 - DK-2625 Vallensbæk - Denmark
+45 70 25 55 22 - info@matrixsales.dk
www.matrixsales.dk

Aarhus Office
Ravnen 3, Friland - DK-8210 Rønde - Denmark
+45 70 25 55 22 - info@matrixsales.dk
www.matrixsales.dk

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

ENS - Center for Telekommunikation

Fra: Julie Bech Thinesen - Minitech <Julie@minitech.dk>
Sendt: 30. august 2021 13:23
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar
Vedhæftede filer: Høringssvar.pdf; Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

Med Venlig Hilsen / Best regards

Julie Bech Thinesen
PA & Office Manager

Minitech Aps
Rudolfgårdsvej 1D
8260 Viby J.
Aarhus

Mobil.: +45 44 12 77 22



MINETECH ApS
Rudolfgårdsvej 1D
8260 Viby J

Dato: 2021-09-01

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- **Manglende omsætning på udlejning af Microporte til TV og Film Produktion**
- **Manglende omsætning på udlejning af LMT radioer til TV og Film Produktion**
- **Manglende omsætning på udlejning af LMT til Events og koncerter**

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

For vores virksomhed vil fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net kunne danne grundlag foren række forretningsmuligheder så som:

- **Dækning af Folketingsvalg med kamera for DR og TV2**
- **Live event såsom Marathon, cykleløb, folkemøde mm.**

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:
- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Jakob Poulsen
Adm. Direktør
Minitech ApS

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

ENS - Center for Telekommunikation

Fra: Torben Pedersen | Nordic Rentals A/S <tp@nordic.dk>
Sendt: 30. august 2021 11:03
Til: Søren Esper Wahlgren; ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Thomas Christensen
Emne: Høringssvar
Vedhæftede filer: Høringssvar PMSE.pdf

Hermed fremsendes høringsvar fra os.

Venlig hilsen

Torben Pedersen

Torben Pedersen
CEO

Email: tp@nordic.dk | Mobile: +45 2710 2622

Nordic Rentals A/S
Hedensted: Helge Nielsens Allé 5, DK-8723 Løsning
Copenhagen: Herstedvang 4B, DK-2620 Albertslund
Phone: +45 7026 5222 | Web: nordic.dk | Rental conditions





Nordic Rentals AS
Ref: Torben Sjøberg Pedersen
Helge Nielsens Alle 5
8723 Løsning

Dato: 2021-09-01

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- At vi ikke kan gennemføre eller blive begrænset i brug af vores udstyr til:
  - Konferencer
  - Koncerter
  - Event
  - TV
  - Teater

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

For vores virksomhed vil fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net kunne danne grundlag foren række forretningsmuligheder så som:

- Konferencer
- Koncerter
- Event
- TV
- Teater

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE

Torben Sjøberg Pedersen
CEO
Nordic Rentals AS

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

Søren Esper Wahlgren

Fra: Kenneth Wenzel <kw@openchannel.dk>
Sendt: 1. september 2021 09:53
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Open Channel høringssvar - Jeres høringsbrev J.nr 2021-10045
Vedhæftede filer: OpenChannel_Energistyrelsens_frekvensstrategien_2021_høring_2021-09-01.pdf; Bilag3_Article_What_can_we_learn_from_trialling_ATSC3_in_Copenhagen.pdf; Bilag4_Paper_Copenhagen-Testbed-IEEE.pdf; Bilag2_ARD_Plum-Studie-comments-english-100.pdf; Bilag1_OpenChannel_Presentation_DRMplus_2021-09-01.pdf; Bilag5_OpenChannel_Presentation_OTT-Broadcast_Native_IP_over_Broadcast_Bearers_2021-09-01.pdf

Vedlagt Open Channels høringssvar med 5 bilag på

Jeres høringsbrev J.nr 2021-10045
Høring om udkast til dansk frekvensstrategi 2021
– Prioriteter i Energistyrelsens frekvensadministration

Vh
Kenneth

--
Kenneth Wenzel
M.Sc.Eng., CEO
E-mail: kw@openchannel.dk
Mobil: (+45) 20 20 11 22
Skype: kenneth.wenzel

Open Channel ApS
Drejervej 17, 3.
2400 Copenhagen NV
Denmark

Center for Tele
Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Sendt på email: tele@ens.dk, sesw@ens.dk

København, den 1. september 2021
Jeres høringsbrev J.nr 2021-10045

Vedr. Høring om udkast til dansk frekvensstrategi 2021
– Prioriteter i Energistyrelsens frekvensadministration

Indledningsvis vil jeg gerne gøre Energistyrelsen opmærksom på, at der sker en rivende teknologisk udvikling inden for broadcast og medie teknologier, som desværre ikke umiddelbart afspejles i jeres oplæg til dansk frekvensstrategi og derfor hellere ikke af jeres forslag til prioriteter i Energistyrelsens frekvensadministration.

Endvidere ser det ud til, at behovet for mere mobile bredbånd udelukkende søges løst ved at allokere mere og mere spektrum til dette – uden krav om at udnytte det fælles gode "spektrum" mere effektivt og ressourcevenligt ved at stille krav til teleoperatørerne om at udnytte de nuværende frekvensbånd bedre og udfase gamle teknologier.

Herudover er det vores opfattelse, at behovet for mere spektrum under 1 GHz for mobil bredbånd til brug for bedre dækning af landdistrikter, ikke er den samme i Europa og i resten af Region 1. For eksempel er der meget store geografiske afstande med lav befolkningstæthed i Subsaharisk Afrika – og deres behov kan og bør ikke bruges som argument for, at der skal afsættes mere spektrum under 1 GHz for mobil bredbånd i EU/Europa. Der er allerede gennemført to digitale dividender (800 & 700 MHz frekvensbånd), som dækker behovet i Danmark.

Indholdsfortegnelse:

- Frekvensbånd 85 – 87,5 MHz — Udvidelse af FM-båndet
- Frekvensbånd 174 – 240 MHz — Teknologineutrale frekvenstilladelser
- Frekvensbånd 470 – 698 MHz — Inddragelse helt eller delvis til mobilt bredbånd
Når det ikke længere er relevant til antenne-tv
Den teknologiske udvikling inden for antenne-tv
- Frekvensbånd 3800 – 4200 MHz — Frekvensbånd til private net
- Frekvensbånd 5795 – 5815 MHz — Fjern reservationen til RTTT

Frekvensbånd 85 - 87,5 MHz | Udvidelse af FM båndet med 2 ½ MHz
Det er vores opfattelse, at såvel nationalt som internationalt, er DAB radio ikke blevet den succes nogle havde håbet på. Efter 30 år er der fortsat under 30 lande (primært Europa), som i dag sender digital radio med denne teknologi. Kun et enkelt land har satset på, at alt national radiolytning skal ske via DAB med dertil katastrofale lyttertal for public service og de to nationale kommercielle radio-broadcastere, efter radiostationerne slukkede for deres nationale FM radio-transmission.

Analog FM radio lever i bedste velgående, hvor for eksempel Brasilien i foråret den 7. maj 2021 har udvidet deres FM bånd med 12 MHz (76 – 88 MHz), så FM båndet i dag går fra 76 til 108 MHz.

Brasilien, som flere andre lande, har også indført et krav om, at alle mobiltelefoner, som sælges i landet fra 1. juni 2021, skal være aktiveret med FM-radiomodtagelse.

Endvidere er flere lande i fuld gang med at indføre single-frequency network (SFN) på FM-båndet. Det betyder, at man kun skal bruge en og samme frekvens i stedet for flere frekvenser for at dække et større geografisk område.

Open Channel ApS
Drejervej 17, 3.
DK - 2400 København NV
Web: www.openchannel.dk

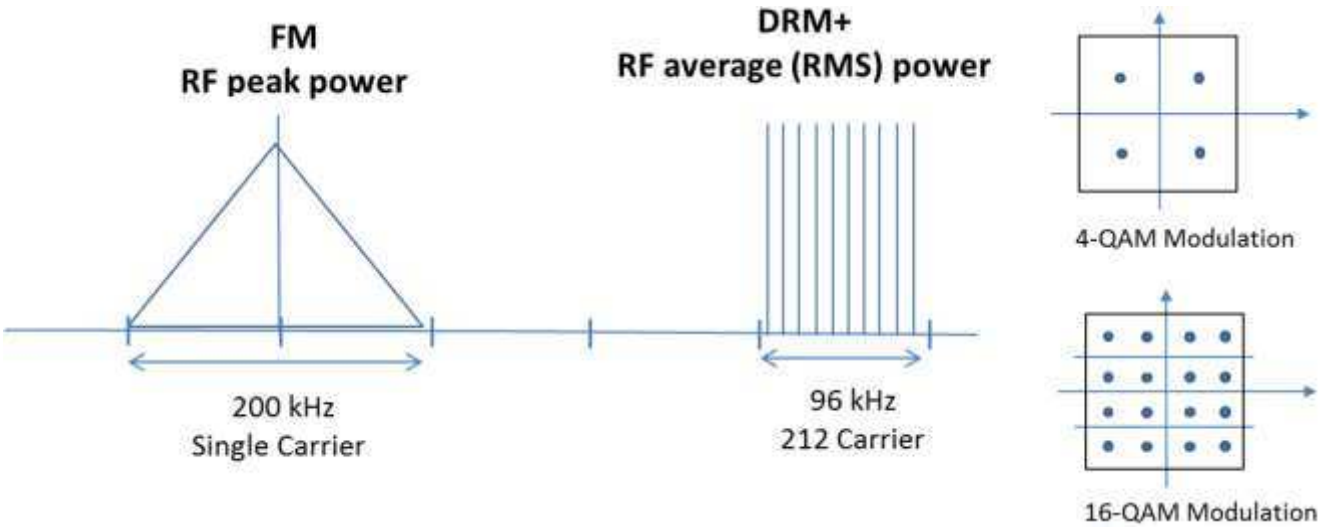
Et eksempel er den franske Motorvejs-trafikradio 107,7 FM med over 1100 transmittere gennem hele Frankrig.



Andre lande som Syd Afrika, Rusland, Indien, Pakistan og Indonesien er ved at indføre den relativt nye digital radio standard DRM+ på FM båndet.

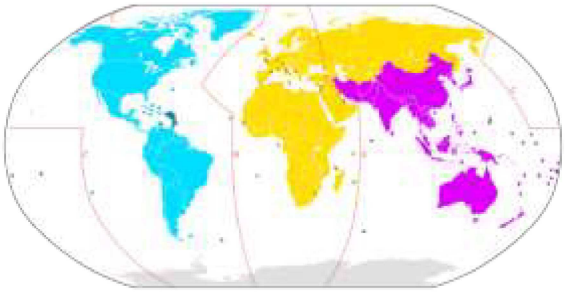
Der er flere fordele med DRM+ standarden: En DRM+ kanal (96 kHz) fylder kun halvdelen af en FM kanal (200 kHz), understøtter single-frequency network (SFN), har kapacitet på op til 3 visuelle digital radio stationer og understøtter den nye audio codec xHE AAC. Det vil sige, at der er plads til såvel flere nationale som regionale radio netværk end der i dag – og DRM+ vil give plads til mange flere radio stationer end der er i dag på FM båndet.

Endvidere bruger DRM+ transmittere væsentligt mindre strøm end FM transmitter, og vil derfor understøtte regeringens målsætning om at reducere CO2 udledning.



Bemærk at de nye FM/DRM+ radioer-modtagere understøtter alle landes FM-frekvensbånd fra 64 til 108 MHz.

ITU regions and the dividing lines between them Region 1 Region 2 Region 3





- Russia & Eastern Europe: 65.9 - 74 (OIRT Band) + 87.5 - 108 MHz
- Japan 76 - 95 MHz
- Brazil 76 - 108 MHz
- Australia 85* - 108 MHz *ITU note 188
- ITU region 3; Asia, Oceania: 87 - 108 MHz
- ITU region 1; Europe, Africa: 87.5 - 108 MHz
- United States of America 87.8 - 108 MHz + Franken-FMs 87,65 – 87,85 MHz
- ITU region 2; Americas: 88 - 108 MHz

Som det fremgår af Rapporten om digital radio, udarbejdet af Kulturstyrelsen, 19. januar 2012, så er digital radio standard DRM+ velegnet til lokal udsendelse, hvorimod de bredbåndede teknologier som DAB & DVB-T2-Lite er velegnede til landsdækkende og regional udsendelse.

Endvidere fremgår det af rapporten, at de danske ”13 regionale DAB+ blokke er enten for stort eller for dyrt til lokal radioerne, eller der er ikke plads. De små radioer vil sikkert fortsætte på FM, men vil kunne opnå en fordel ved at ekspandere med flere formater på DRM+ på en fleksibel måde ved fortsat at have kontrol over egen sender”.

Det kan give god mening, at Danmark påbegynder introduktion af digital radio på FM båndet, så lokal-radioerne også har en digital fremtid, når og hvis Danmark slukker for FM båndet, da der fra i år 2021 findes DRM+ radio modtagere.

Da FM båndet i Danmark i dag er koordineret som et Multi-Frequency Network (MFN), så er FM båndet fyldt helt op flere steder i Danmark, hvorfor det vil give god mening at udnytte den ledige frekvensressource lige under det nuværende FM bånd fra cirka 85 til 87,5 MHz til introduktion af digital radio på FM-båndet.

På den baggrund har Open Channel sidste år fået tildelt en forsøgstilladelse til at teste DRM+ på 86,5 MHz [200 kHz]. Forsøget sker i samarbejde med blandt andre Nautel, RF Mondial og Fraunhofer IIS, som har leveret udstyret til forsøget (Bilag 1).

Anbefaling

Open Channel foreslår, at Energistyrelsen undersøger muligheden for

- at FM båndet udvides med 85-87,5 MHz, idet denne del af båndet ikke udnyttes af Landmobil radio (LMR). Dette vil give god mening i lyset af Energistyrelsens strategi om at arbejde for bedre udnyttelse af de eksisterende frekvensressourcer.

- at nabolandskoordinering af DRM+ kanaler tager udgangspunkt i ITU-R P.1546-5 udbredelsesmodellen, uanset om det er mellem en DRM+ kanal og udenlandske rettigheder eller danske FM1-6 sendere.

- at de nuværende tekniske frekvenstilladelser på FM båndet kan blive opdateret, så frekvenstilladelsesindehaver frit kan vælge mellem at udsende analogt eller digitalt, når der er givet et politisk go. På den måde bliver disse frekvenstilladelser tjeneste- og teknologineutrale, som er Energistyrelsen normale praksis på andre frekvensbånd.

- en bedre udnyttelse af FM båndet, herunder FM single-frequency network (SFN), og at de udenlandske rettigheder og danske FM1-6 sendere fremover beskyttes efter ITU-R P.1546-5 udbredelsesmodellen i stedet for ITU-R P.370, som er forældet og siden 2001 ikke længere er en ITU anbefalet standard.
  Energistyrelsen anvender allerede P.1546-5 udbredelsesmodellen på såvel de danske lokalradioer som danske og udenlandske DTT-netværk, så der er ingen argumenter for, at holde fast på en 20 år gammel og udgået udbredelsesmodel.

Frekvensbånd 174 – 240 MHz | Teknologineutrale frekvenstilladelser
Open Channel foreslår, at Energistyrelsen undersøger muligheden for

- at de nuværende tekniske frekvenstilladelser på de såkaldte T-DAB frekvenser bliver opdateret, så frekvenstilladelsesindehaver frit kan vælge mellem forskellige sendeteknologier og derfor ikke er låst til en bestemt digital radio standard, som er mere end 30 år gammel. På den måde bliver disse frekvenstilladelser teknologineutrale, hvilket er Energistyrelsen normale praksis på andre frekvensbånd.

Frekvensbånd 470 – 694 MHz

Inddragelse helt eller delvis til mobilt bredbånd
Det fremgår af udkastet til dansk frekvensstrategi 2021, at ”Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv”. Og ”i praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA”.

Open Channel kan ikke anbefale, at Energistyrelsen arbejder på, at UHF frekvensbånd 470-694 MHz i EU og i Danmark helt eller delvis skal inddrages til mobile bredbånd eller at der sker en co-primær allokering af dette frekvensbånd med mobile bredbånd.

For det første er der allerede gennemført to digitale dividender, som har frigjort 700 & 800 MHz til mobil bredbånd. Der er derfor allerede den fornødne frekvenskapacitet under 1 GHz i Danmark.

Med hensyn til lande i region 1 uden for EU/Europa, såsom Subsaharisk Afrika, så er det tvivlsomt, hvornår de kan udnytte mere frekvensbånd under 1 GHz, da kun 15 ud af 52 lande har gennemført analog sluk, selvom dette skulle have været ske senest juni 2015 i UHF båndet. Det vil sige, at de endnu ikke har kunnet frigive 700 MHz frekvensbånd, som vil være yderst velegnet til mobil bredbånd i landområder på grund af de store afstande, som findes Afrika.

For det andet vil inddragelse af fx 600 MHz båndet medføre, at Danmark vil få tildelt færre antal nationale mux, og at det ikke er muligt at opretholde, at mindst 2 mux er regionalt opdelt for regionalt indhold. Endvidere eksisterer der ikke en nyere DTT standard, såsom DVB-T3, som kunne forøge mux kapaciteten, hvilket Danmark udnyttede ved inddragelse af 700 MHz båndet. Med DVB-T2 fik man 35 Mbps pr. mux versus 20/22 Mbps med DVB-T. Det vil sige, at selvom Danmark reducerede antallet af mux fra seks til fem, så opnåede Danmark den samme kapacitet end hidtil.

For det tredje, så nævner Energistyrelsen slet ikke, at dette UHF bånd 470-694 MHz også bruges til PMSE (Programme making & special events).

- PMSE dækker en bred vifte af udstyr, herunder radiomikrofoner, in-ear-skærme (IEM), video- og lydforbindelser og tilhørende udstyr såsom talkback og høreapparater. De inkluderer også billige licensfritagede forbrugerradiomikrofoner, lydsystemer, der bruges af rejseledere, og hjælpemidler til handicappede.

En inddragelse af 600 MHz båndet til mobile bredbånd vil ikke kun reducere mulige frekvenser til DTT (470-614 MHz), men det betyder også, at ledige frekvenser mellem DTT frekvenser, det såkaldte whitespace, ligeledes bliver reduceret kraftig, hvorfor der ikke længere er tilstrækkeligt ledige frekvenser tilbage til PMSE. Det vil umuliggøre live optagelser / transmission fra fx Folkemødet på Bornholm.

Når det ikke længere er relevant til antenne-tv
Selvom forbruger-adfærd, specielt blandt unge mennesker, har ændret sig, så er det for tidligt at sige at antenne-tv er dødt, selvom mobil industrien forsøger at tale dette op og argumenterer for, at teleoperatørerne derfor også skal tildeles helt eller delvis 470-694 MHz frekvensbånd.

Et eksempel på det er, at i juni 2021 offentliggjorde Plum Consulting en undersøgelse, som er bestilt af GSA (Global Mobile Suppliers Association), om den fremtidige brug af UHF-båndet 470-694 MHz i ITU-region 1. Undersøgelsen kom ikke overraskende til den "indlysende" konklusion, at en co-primær allokering af frekvenser til broadcasting og mobil bredbånd ville være ideel, da behovene på nationalt plan er forskellige. Men den løsning postuleres det, at man ville kunne opnå den størst mulige fleksibilitet på nationalt niveau.
www.plumconsulting.co.uk/the-future-use-of-uhf-in-itu-region-1

For eksempel er den tyske public service ARD helt uenig med Plum Consulting konklusioner og har følgende kommentar (bilag 2):

> • The study is not an independent one. The study was commissioned by the Global Mobile Suppliers Association (GSA). Plum Consulting is an Associate of GSA.
>
> • The tendentious figures and statistics mentioned incline to be interpreted in favour of the mobile internet.
>
> • The CEO of Telefónica Deutschland announced in person that by 2024, there would not remain a single dead spot in Germany. This clearly shows that the spectrum 470 – 694 MHz is not needed for mobile internet.
>
> • Broadcasting is just as spectrally efficient as mobile radio with DVB-T2 and single frequency networks.
>
> • The Plum study inadmissibly compares the needs of rural regions in Africa with rural regions in Central Europe or Germany.
>
> • The successful coexistence of PMSE with terrestrial broadcasting cannot be continued with mobile radio due to the nature of the system, so that the question arises as to how PMSE could be used at all in the future.
>
> • Plum Consulting recommends a co-primary frequency allocation of the 470-694 MHz UHF spectrum to the Mobile Service (for IMT) and to the Broadcasting Service. Such co-primary allocation does not provide the claimed "flexibility" in the choice of use per country. Europe is so small-scale that a European-wide decision must be taken in favour of one or the other type of service.
> www.daserste.de/ard/die-ard/2021-07-20-Plum-Studie-comments-english-100.pdf

Den teknologiske udvikling inden for antenne-tv
Der sker en rivende teknologisk udvikling inden for de globale broadcast-teknologier i øjeblikket, selvom adoptionen sker noget langsommere af flere grunde. Ikke desto mindre er udviklingen naturlig, relevant og helt nødvendig, hvis udviklingen af internetbaserede medieløsninger (OTT) skal kunne følge med efterspørgslen. Dette kan lyde lidt pudsigt, hvis man tænker meget traditionel broadcast, men det er jo netop *ikke* ideen med de nye moderne IP-supporterende broadcast-teknologier, der er designet til at **komplementere** og ikke **konkurrere mod** OTT.

Dette er ikke afspejlet i jeres oplæg til dansk frekvensstrategi og er derfor hellere ikke en del af jeres forslag til prioriteter i Energistyrelsens frekvensadministration.

Jeg synes, at det er på sin plads og min pligt at gøre Energistyrelsen opmærksom på, at broadcast-industrien ikke kun arbejder på at indføre nye og bedre video codec som HEVC, AV1 og VVC, flere pixels (Full HD, 4K og 8K) eller bedre pixels HDR (High Dynamic Range) og større farverum (Wide Color Gamut).

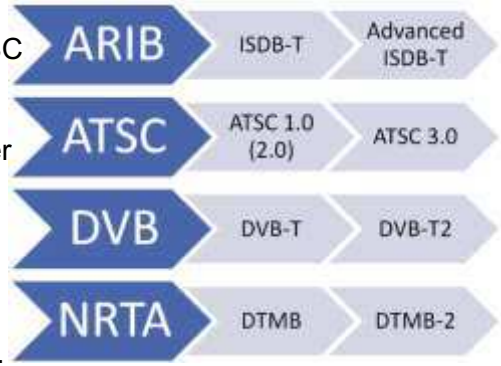
Der arbejdes på, at det originale antenne-tv helt grundlæggende skal ændre karakter, idet TS-formatet (MPEG2 transportstrøm), som skrevet står, er ved at blive udskiftet og erstattet af IP-baserede formater, således at det fremover bliver muligt at streame og datacaste over eksisterende broadcast infrastruktur på samme måde som på internettet.

Der vil dog være den væsentlige forskel, at det gøres som multicast (”en til mange”-distribution) samt broadcast (”en til alle”-distribution) over DTT, hvor internettet forsat er begrænset til unicast (”en til en”-distribution). Når man kombinerer de 3 forskellige distributionsformer, får man det bedste af de to verdener, og oplever ikke de samme begrænsninger som i dag, hvor OTT services har problemer med skalering og broadcast har problemer med legacy.

En af årsagerne, til at teleoperatører gerne vil have flere og flere frekvenser, er, at de er 100% begrænset af, at det kun er muligt at streame i form af unicast på deres LTE/5G netværk, og der er ikke meget lige nu, der tyder på, at det kommer til at ændre sig. Det har siden 2G været et emne, og der er aldrig rigtigt kommet langsigtede løsninger, da de ikke har kigget længere, end deres eget domæne og teknologistak, og de har heller ikke haft et incitament til at blive mere innovativ eller effektiv i deres løsninger.

Da frekvenser er en knap (offentlig) ressource og med udsigt til en større end 5x stigning i dataforbruget over de kommende år (flere forbrugere streamer i en meget højere AV kvalitet), så kan Energistyrelsen med rettidig omhu imødegå en rovdrift på det knappe spektrum i Danmark ved at stille krav og opstille incitamenter til en innovativ og effektiv udnyttelse af det spektrum, der udbydes i Danmark, bl.a. ved hjælp af moderne teknologier, der skal tilbyde bedre brugeroplevelser ved en mindre ressourceforbrug, dvs. CO2 venligere teknologier (end-to-end).

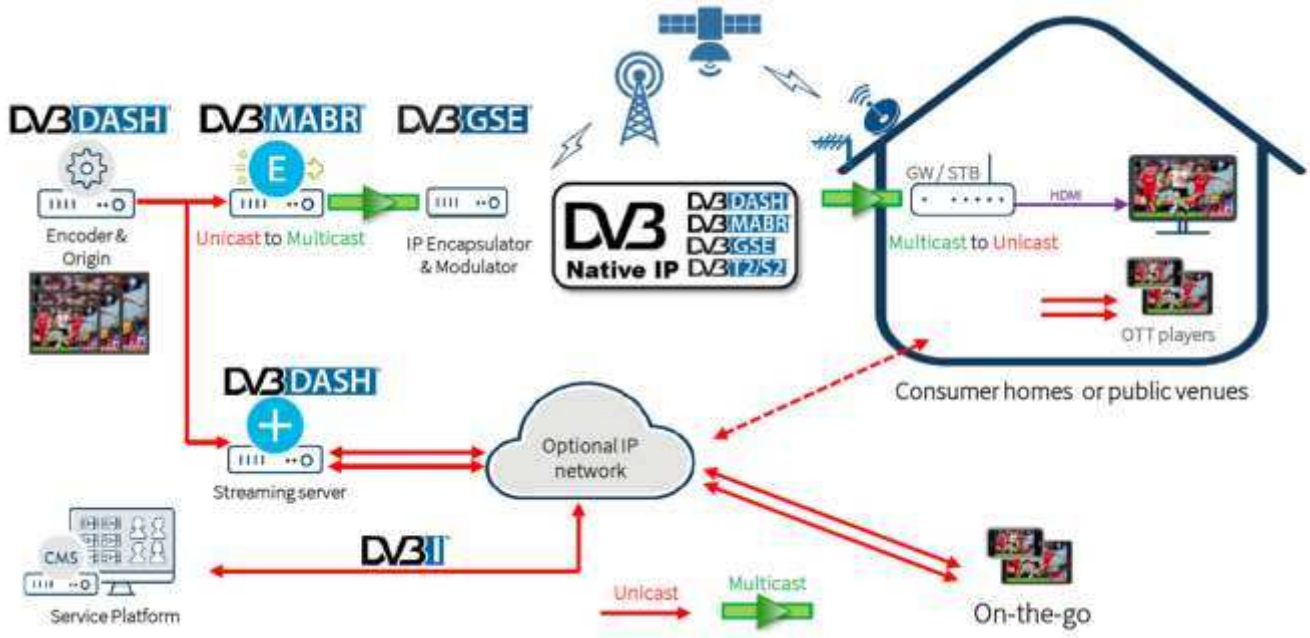
Amerikaner er klart dem, som er kommet længst ift. moderne IP-baseret broadcast. De er i gang med at udrulle den nye ATSC 3.0 DTT standard, som udelukkende er IP-baseret (bilag 3).



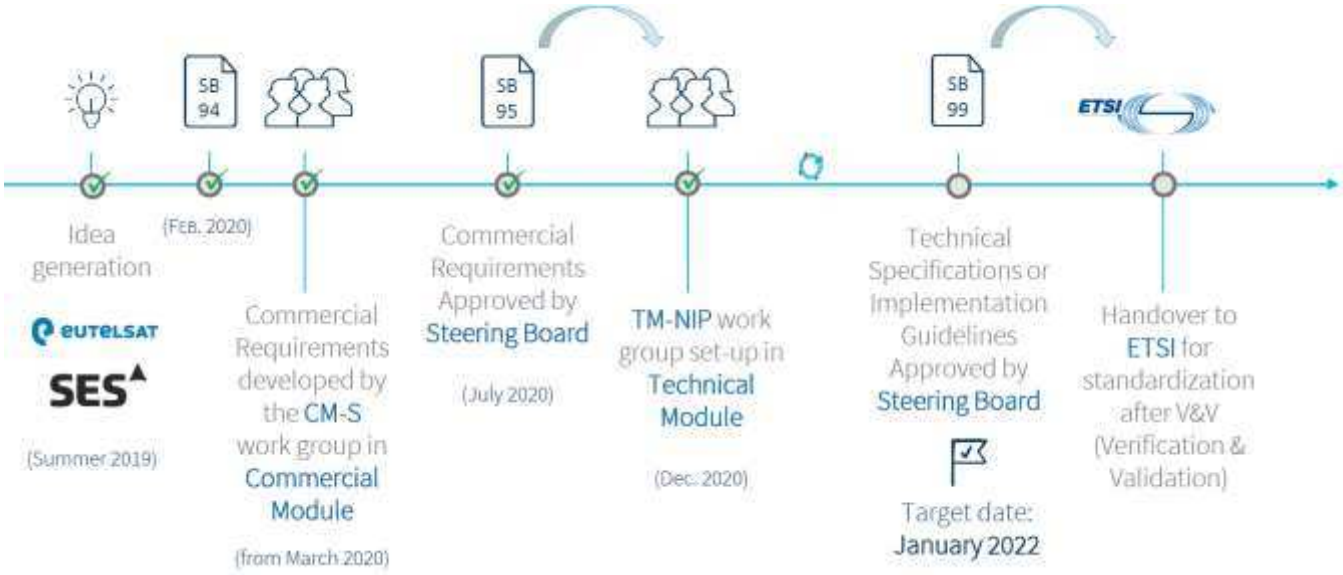
Det er imidlertid ikke kun ATSC, men også andre organisationer såsom ARIB, DVB og NRTA der arbejder på en fuld implementering af native IP over deres nuværende eller kommende 2. generation DTT-standarder.

Desuden arbejder Brasiliens SBTVD Forum på deres 2. generation version af ISDB-T med nickname "TV 3.0" standard.

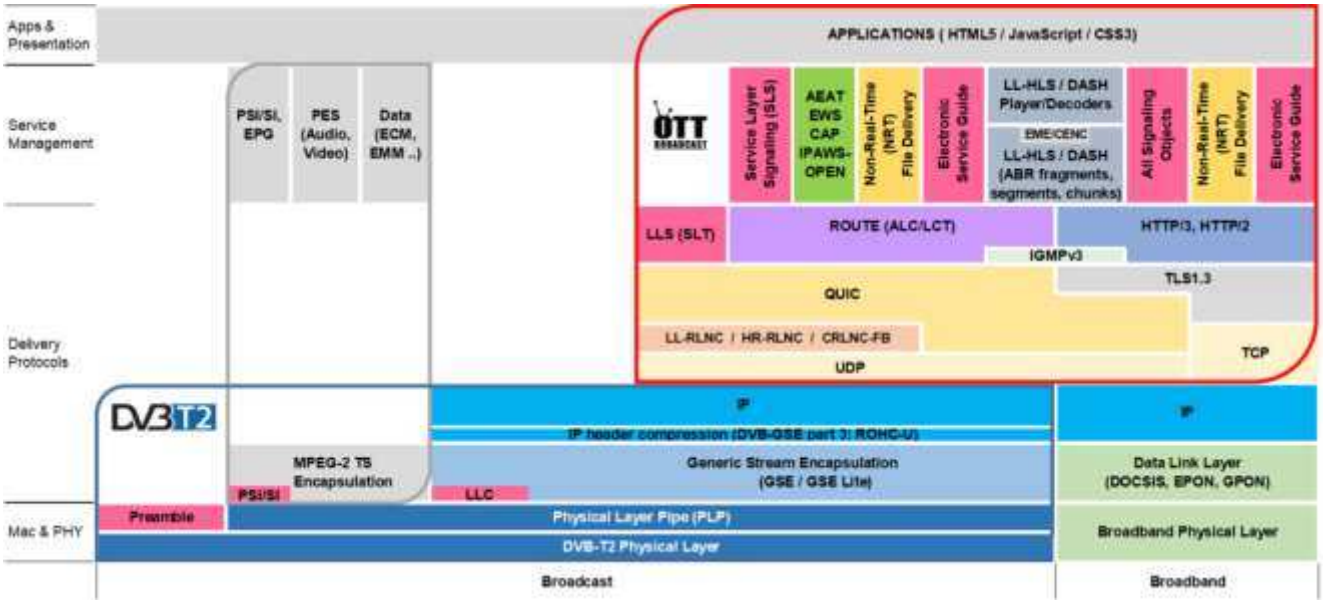
Endelig som en slags ’dark horse’ arbejder 3GPP's på en 5G Broadcast (LTE-based 5G Terrestrial Broadcast) DTT-standard, som er et **supplement** til eksisterende DTT standarder.



DVB forventer, at deres tekniske specifikation for Native IP (DVB-NIP) over DVB-T2 og DVB-S2 og/eller rettere "Implementation Guideline for DVB-NIP" bliver godkendt ca. januar 2022.



Endeligt bør nævnes, at det bestemt ikke kun er udlandet, som arbejder på disse problemstillinger. OTT Broadcast konsortiet, med base på Aalborg Universitet København i Sydhavnen, arbejder på en ny og opdateret native IP protokolstak med Low Latency HLS, ROUTE, QUIC samt RLNC protokoller og standarder (bilag 4), der kan bruges på tværs at samtlige DTT standarder, Citizens Broadband Radio Service (CBRS), Broadband Fixed Wireless Access (BFWA), 5G & 5G Broadcast samt satellit.



Det bliver i dag testet på Open Channels forsøgsfrekvenser i København og på Astra 19,2 grader øst. (bilag 5).

Anbefaling
Open Channel kan derfor ikke bakke op om at Energistyrelsen skal arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd.

Open Channel foreslår, at Energistyrelsen, at de nuværende DTT frekvenstilladelser i UHF båndet bliver opdateret, så frekvenstilladelsesindehaver frit kan vælge mellem forskellige sendeteknologier, herunder 5G Broadcast, og derfor ikke er låst til en bestemt DTT standard. På den måde bliver disse frekvenstilladelser teknologineutrale, som er Energistyrelsen normale praksis på andre frekvensbånd.

Open Channel foreslår endvidere, at Energistyrelsen undersøger, hvorvidt 5G Broadcast standard vil give mening på 614/617 - 652/654 MHz.

Frekvensbånd 3800 – 4200 | MHz – privat-net
Open Channel kan kun tilslutte sig Energistyrelsens plan om, at dele eller hele frekvensbåndet 3800-4200 MHz afsættes til privat-net – og at privat-net ikke begrænses til geografiske afgrænsede områder, fx et "campus".

Ligeledes vil Open Channel anbefale tilladelsesfri anvendelse; nem adgang til frekvenser og lavere pris, dog uden de samme garantier i form af beskyttelse af brugen.

Open Channel er til gengæld ikke enig i Energistyrelsens definition/begrænsning om, at privat-net ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren eget brug jf. frekvensstrategien pkt 5: "*Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren*".

Eksempler den åbne adgang kunne være, Københavns Lufthavn, Københavns Banegård, Københavns Havn eller Københavns Metro, som opsætter et 5G privat net, hvor man vederlagsfri eller mod betaling kunne tilgå en eller flere on-demand tjenester såsom TV2 Play og DR Online, uden forbrug af egen datatrafik.

Desuden kunne lineær radio- og tv-tjenester blive streamet som 5G multicast og/eller 5G broadcast til passagernes egne mobile enheder, da en netværkskonfiguration af typen privat-net vil egne sig specielt godt til denne form for distribution. Det skal ses i modsætning til den normale ikke skalerbare og datakonsumerende unicast-levering (OTT) af alt indhold inkl. live lineære tjenester på de fleste IP-baserede netværk i dag. Dette er især grunden til, at mobile netværk ikke er egnede til at levere en konstant højkvalitetsstreaming med lav forsinkelse, hvilket gør mobilkonsumering af især live sport til en dårligere oplevelse ift. nuværende broadcast.

Endvidere påpeges, at den nuværende udlejningsforpligtelse i frekvenstilladelsen 3740-3800 MHz ikke er egnet til broadcast-/TV-produktions formål på grund af tidssynkronisering og en 1:7-ratio, som ikke er en optimal konfiguration for private 5G-net til industriel brug.

Der er behov for, at forholdet mellem up- og download er 3:7, hvorved 5G netværkets upload-hastighed forbedres fra ca. 140 Mbit/s til 1.000 Mbit/s.

Open Channel kan derfor på ingen måde bakke op om forslaget fra mobiloperatøren (side 14), at Energistyrelsen ikke udsteder tilladelser de næste 2-4 år til privat-net i andre frekvenser end 3740-3800 MHz-frekvenserne og 26 GHz-frekvensbåndet.

Anbefaling
Open Channel anbefaler, at
- 200 MHz af frekvensbåndet 3800 - 4200 afsættes til privat-net og ikke afgrænses til et geografisk område
- 200 MHz af frekvensbåndet 3800 - 4200 afsættes til privat-net / Campus Net, som afgrænses til et geografisk område
- en del af frekvensbåndet til privat-net kan bruges tilladelsesfri
- fjerne begrænsning af, at privat-net ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren eget brug jf. frekvensstrategien pkt 5.

Frekvensbånd 5795 - 5815 MHz | Vej- og trafikteleautomatik (RTTT)
Det er Open Channels opfattelse, at frekvensbåndet 5795-5815 MHz, som er reserveret til vej- og trafikteleautomatik (RTTT), ikke er i brug i Danmark.

Som allerede oplyst, så har Ofcom i UK allerede i september 2017 efter en høring fjernet denne reservation i BFWA (Broadband Fixed Wireless Access) frekvensbånd i 5,8 GHz-båndet.
www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-2/improving-access-5.8-ghz-broadband-fixed-wireless-access

Anbefaling
Open Channel vil derfor anbefale, at dette frekvensbånd ikke længere afsættes/reserveres til vej- og trafikteleautomatik (RTTT), men at hele frekvensbåndet 5725-5875 MHz kan bruges til Broadband Fixed Wireless Access (BFWA) licensfrit.

Med venlig hilsen



Kenneth Wenzel
Civilingeniør, projektleder

./. Bilag 1: Digital Radio | DRM+ @ 64 to 108 MHz
./. Bilag 2: ARD's Comments on: Plum Consulting – The future use of UHF spectrum in ITU Region
./. Bilag 3: What can we learn from trialling ATSC 3.0 in Copenhagen
./. Bilag 4: The Next-Generation Television Broadcasting Test Platform in Copenhagen
./. Bilag 5: OTT Broadcast | Native IP over Broadcast Bearers - Next Generation Digital Radio & TV

Open Channel aps
Drejervej 17, 3.
DK - 2400 København NV
Web: www.openchannel.dk


Digital Radio | DRM @ 64 to 108 MHz
Covering Eastern European (OIRT), Brazilian, Japanese, ITU region 1, 2 & 3 FM bands
drm+
Copenhagen | September 1st 2021
By Kenneth Wenzel, Open Channel

Agenda

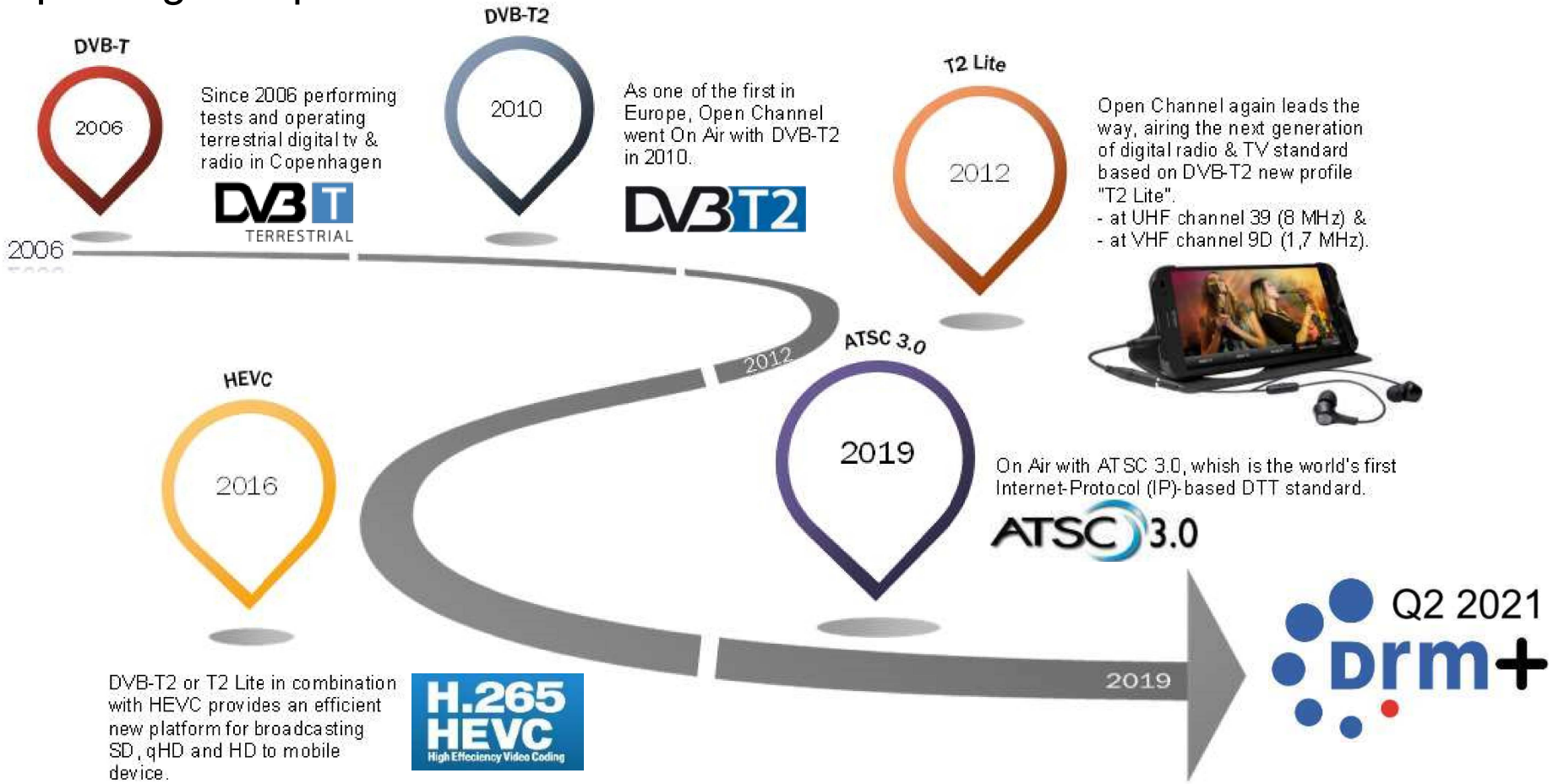
Open Channel | Independent Danish DTT Gatekeeper 3
Introduction 4
DRM+ Standard 11
DRM+ Trial | Greater Copenhagen at 86,5 MHz 20
Receiver 41
Chip 50
Frequency coordination 56
Reception mode 64
Reference 71
Case | DRM+ Around the world 72

Other digital radio standards: DAB, DVB-T2 & ATSC 3.0 ... 79

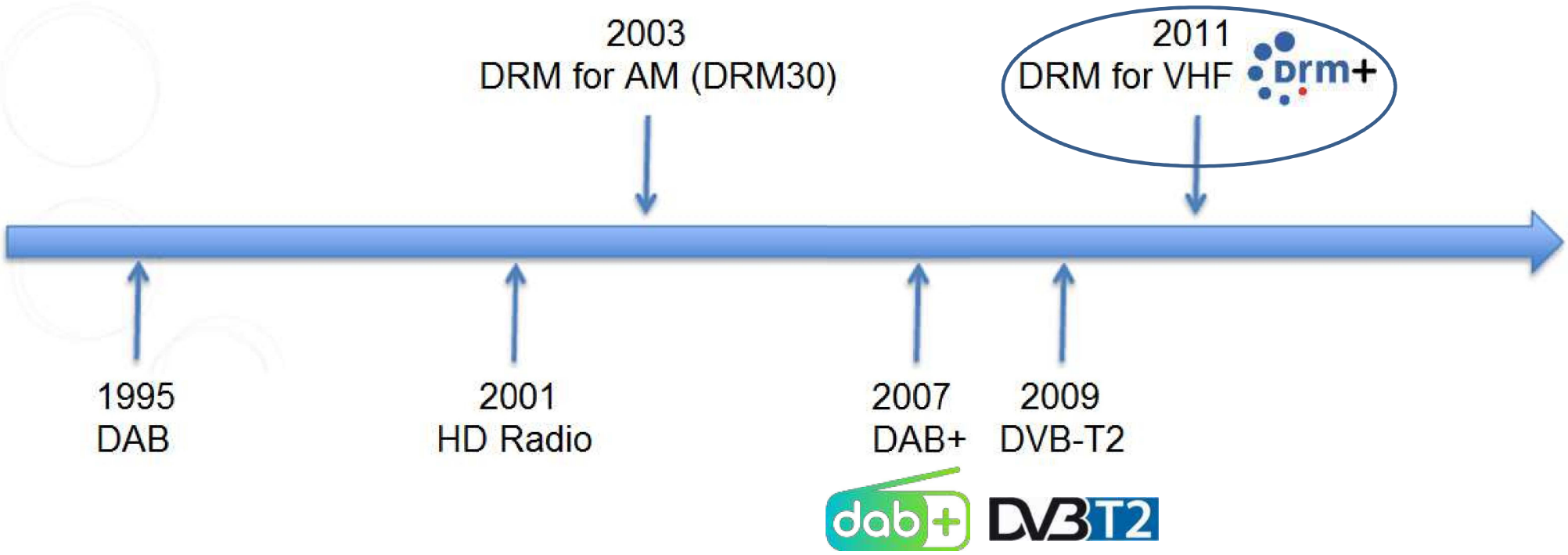


Open Channel | Independent Danish DTT Gatekeeper

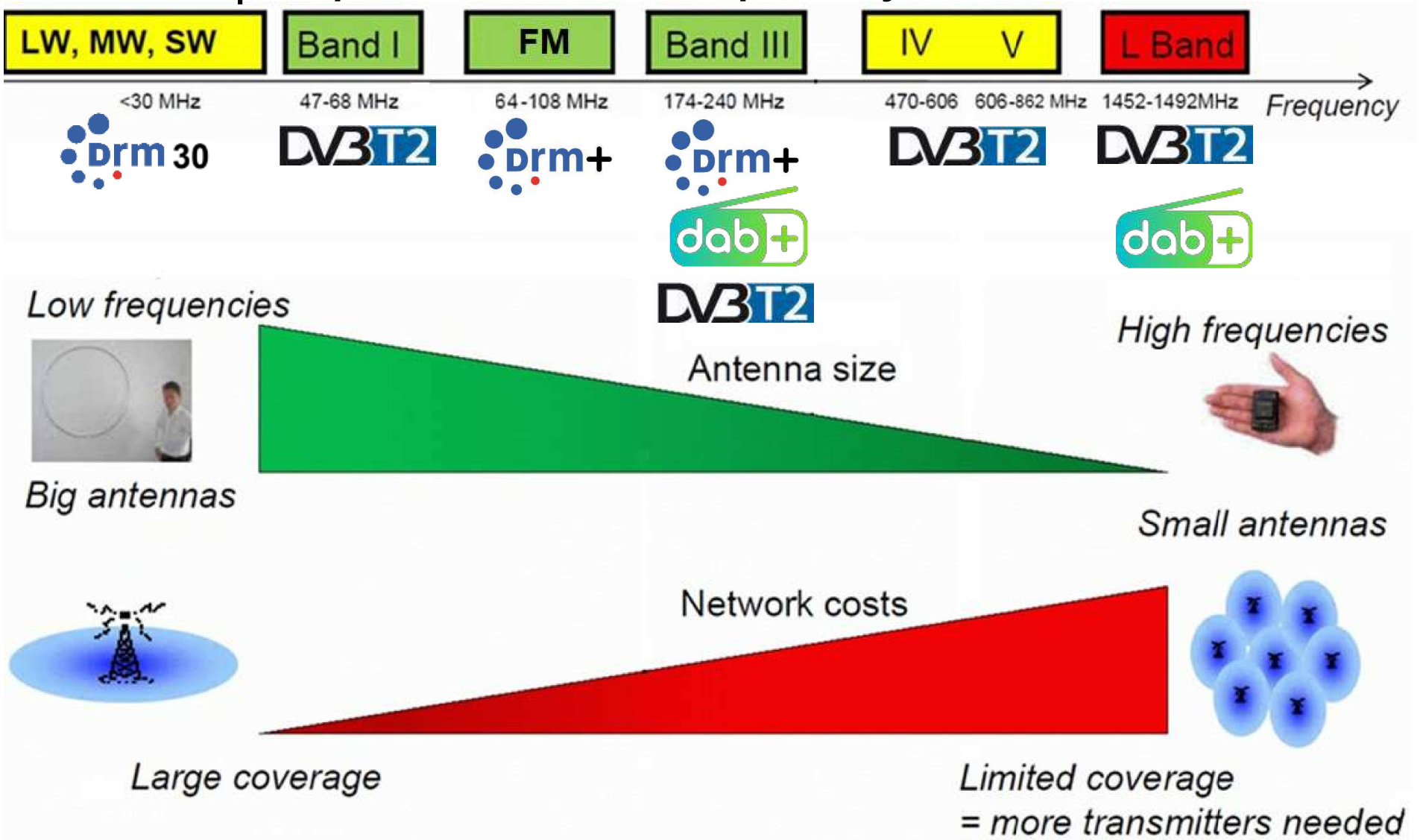
- Open Channel is an independent Danish DTT network operator and has since 2006 performing tests and operating terrestrial digital TV & radio in Copenhagen. Specialists in DVB-T2 and ATSC 3.0



Introduction | Development of Digital Radio Standard



Introduction | Importance of frequency



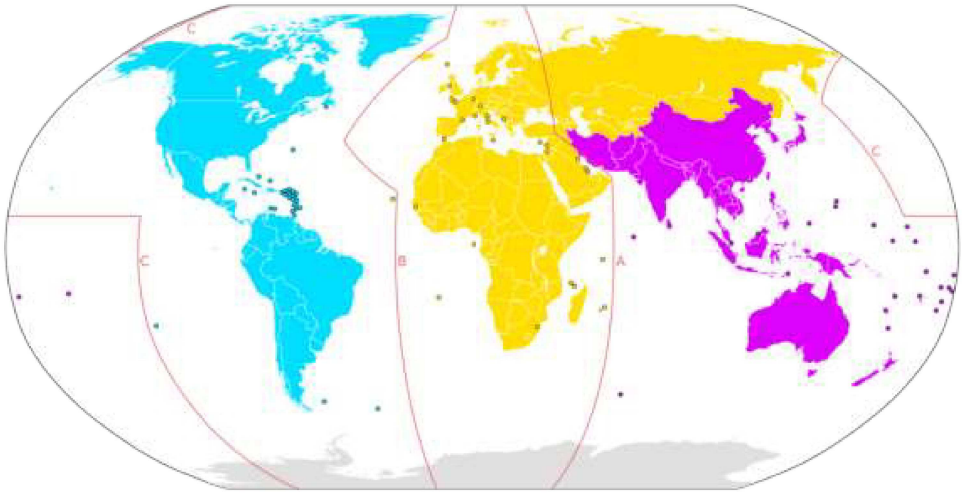
Introduction | Digital Radio Standard



Parameter	FM	HD Radio	China Digital	DRM+	DAB+	DVB-T2 Lite
Frequency	87.5 MHz – 108 MHz Band II	55kHz - 1705kHz 87.5 MHz – 108 MHz	87.5 MHz – 108 MHz Band II	64 MHz – 87.5 MHz 87.5 MHz – 108 MHz 174MHz – 230 MHz	174 MHz – 240 MHz Band III	47 MHz – 68 MHz 174 MHz – 240 MHz 470 MHz – 860 MHz
Programs / Channel	1	1 to 4 (max)	1 to 4 (or More)	1 to 4 (max)	Typically 16	Typically 44
Data / Channel	RDS 1,2 kBit/s	Flexible Program Associated and Non Program Associated Data rates	Flexible Program Associated and Non Program Associated Data rates	Flexible Program Associated and Non Program Associated Data rates	Flexible Program Associated and Non Program Associated Data rates	Flexible Program Associated and Non Program Associated Data rates
Analog Simulcast	N/A	Yes	Yes	Yes*	No	No
Channel	200 kHz	400kHz	400kHz	96 kHz	1.7 MHz	1.7 MHz
BW Capacity	N/A	96/124 kBit/s	96 kBit/s-1.5 MBits/s	37 - 186 kBit/s	1.1 Mbits/s	3.5 Mbits/s
Modulation	Single Carrier FM -100 kHz +100 kHz	Multi-carrier (up to 524) OFDM, 4 QAM -200 kHz +200 kHz	Multi-carrier (up to 524) 4,8,16,32,64 QAM -200 kHz +200 kHz	Multi carrier (106) OFDM, 4 or 16 QAM -48 kHz +48 kHz	Multi Carrier (1536) OFDM, type DQPSK -768 kHz +768 kHz	Multi Carrier (1536) OFDM, QPSK,16QAM,64QAM -768 kHz +768 kHz

Introduction | FM bands @ 64 – 108 MHz

ITU regions and the dividing lines between them | Region 1 | Region 2 | Region 3



• Russia & Eastern Europe:	65.9 - 74 (OIRT Band) + 87.5 - 108 MHz
• Japan	76 - 95 MHz
• Brazil	76 - 108 MHz
• Australia	85* - 108 MHz * ITU note 188
• ITU region 3; Asia, Oceania:	87 - 108 MHz
• ITU region 1; Europe, Africa:	87.5 - 108 MHz
• United States of America	87.8 - 108 MHz + Franken-FMs 87.75 MHz
• ITU region 2; Americas:	88 - 108 MHz

Introduction | Brazil extended FM band 76 – 87.5 MHz

- In Brazil, the FM extended band, abbreviated eFM, refers to the extension of the FM broadcast band between 76 and 87.5 MHz, beyond the conventional band of 87.5 to 108 MHz that was previously used.
- The reclaimed spectrum was previously used to broadcast television channels 5 and 6 before the country's digital television transition.
- On May 7, 2021, the first ten stations began broadcasting on the extended FM band at
  - 76.1 MHz, 77.5 MHz, 77.9 MHz, 79.3 MHz, 87.1 MHz (5 station), 83.3 MHz.



FM Radio Mandatory for Smartphones in Brazil

- The major broadcasting platform will extend its national reach Mobile phones marketed in Brazil from June 1st 2021 must come with FM radio reception activated. The ordinance came from the Communications Minister Fabio Faria. The media authority Anatel will be responsible for regulating the new measure.

Introduction | Analog Switch-Off of VHF channel 6 in US

- The last few remaining analog NTSC transmitters in the USA finally came off air **July 14th 2021**, marking the end of over seven decades of continuous 525-line American analogue TV broadcasts.
- The so-called “FrankenFM” stations at VHF channel 6 [82 - 88 MHz] left over after the 2009 digital switchover. These stations transmit an analog FM signal centered at 87.75 MHz [87.65 – 87.85 MHz], designated by receiver and station marketing as "87.7 FM". This is just below the lowest FM band frequency of 87.8 MHz, thus receivable by most consumer radios.
- Although primarily functioning as radio stations, they are formally licensed as TV stations, thus are still required to provide some sort of video signal in order to comply with FCC regulations. While operating using analog transmissions, television video commonly consisted of minimal offerings, such as still frames, test patterns, automated weather conditions and news, or silent films. Audio for both television and FM reception was identical.
- This frequency band will be obvious for an extended of the FM band in the US as it happened in Brazil.

Introduction | DRM+ Deployment Around the world

South Africa, July 1st, 2020 / April 23rd 2021

- DRM+ to complement FM



Russia, September 11, 2018

- DRM+ to complement FM and in the allocated OIRT band 65,9-74 MHz



India, February 1st, 2018

- Recommended introduce digital radio on the FM band.



Pakistan, January 2020, public service rolls out DRM30 & DRM+.



Indonesia, 2020

- has successfully installed its first 5 DRM+ transmitters



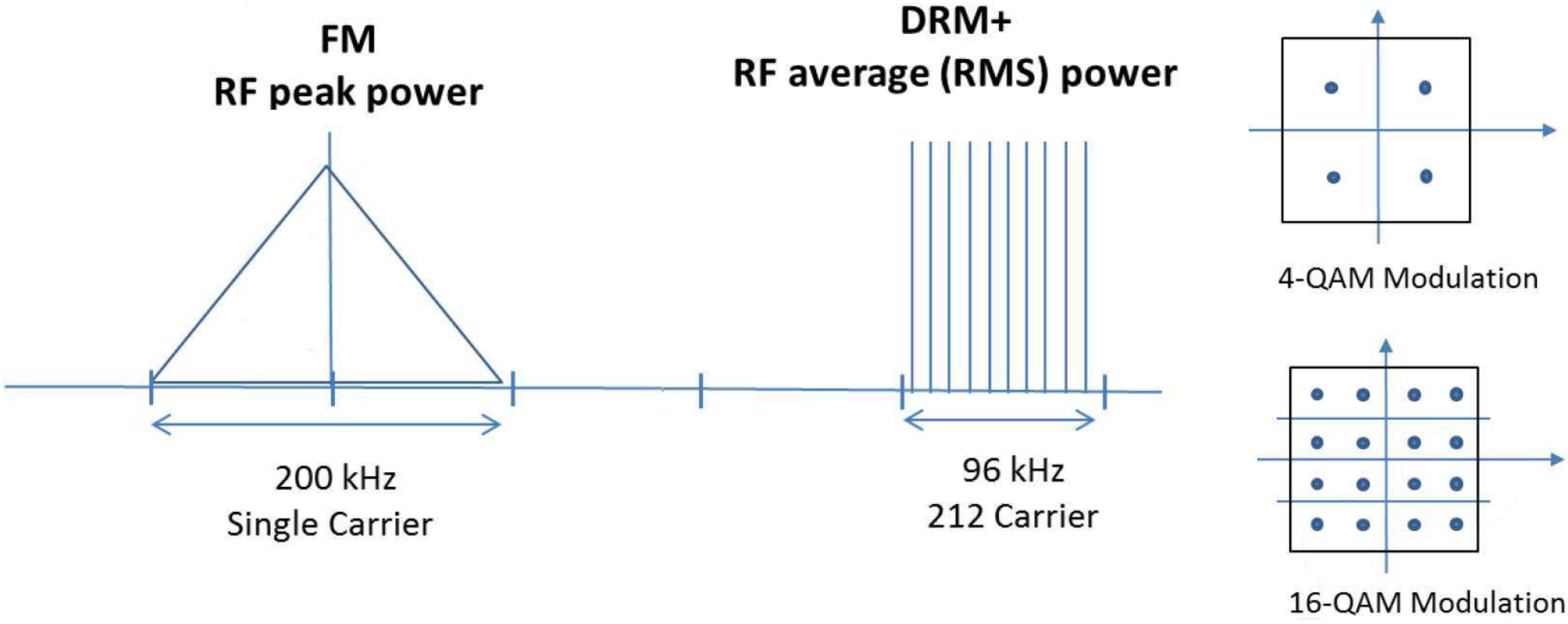
Australian, September 2020

- The Australian Broadcasting Corporation been granted a 12 month experimental licence to transmit DRM+ at 95.9 MHz



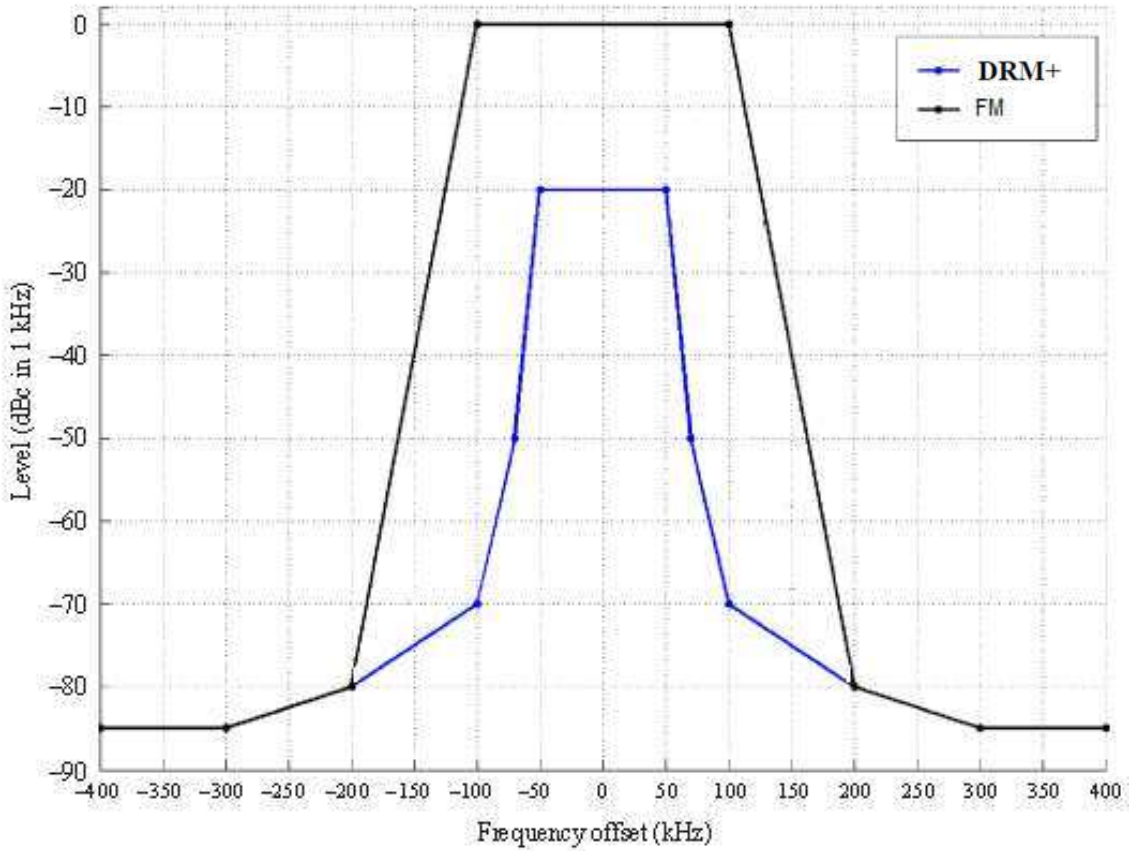
DRM+ | Fits in existing FM raster

- DRM+ fits in existing FM raster
- DRM+ RF signal needs less spectrum bandwidth compared to FM
- More RF channel possible in VHF Band II as for FM (spectrum efficient!)



DRM+ | Spectrum Masks FM vs. DRM+

- Spectrum emission and transmitter masks for DRM+

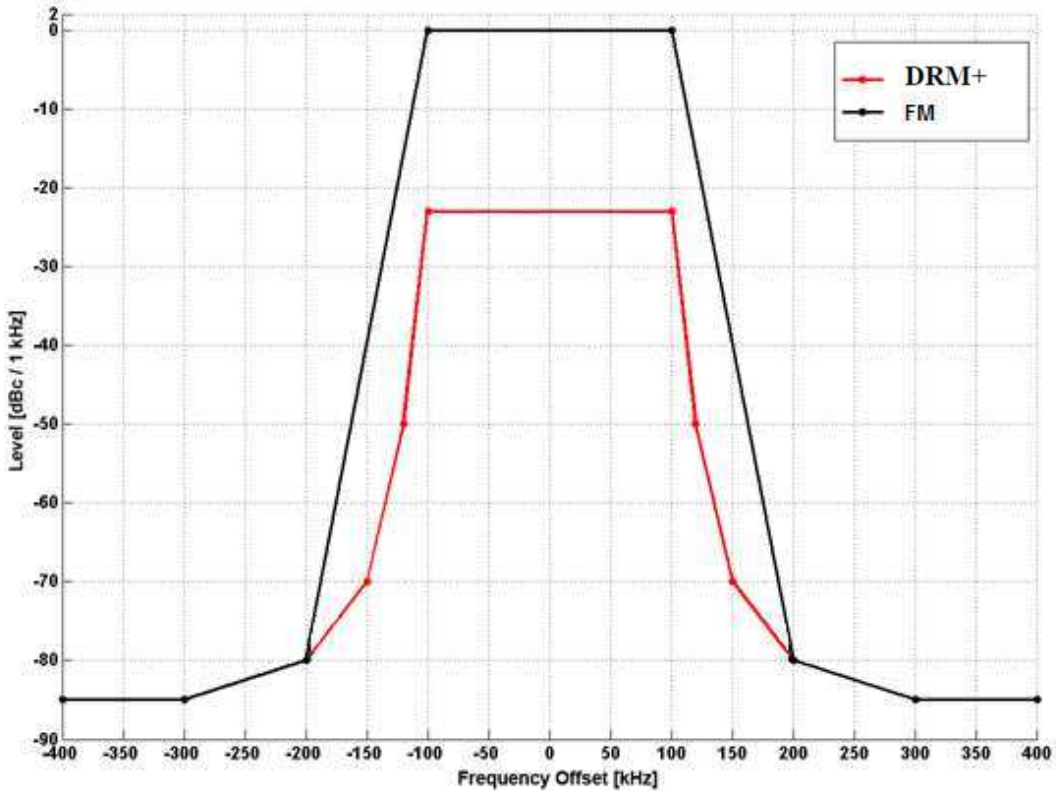


ETSI mask for FM	
Offset	**Rel. level (1 kHz)**
–400 kHz	–85,0 dB
–300 kHz	–85,0 dB
–200 kHz	–80,0 dB
–100 kHz	0,0 dB
100 kHz	0,0 dB
200 kHz	–80,0 dB
300 kHz	–85,0 dB
400 kHz	–85,0 dB

DRM+ mask		
Offset	**Rel. Level (1 kHz)**	**Attenuation**
–400,00 kHz	–85,0 dB	–65,0 dB
–300,00 kHz	–85,0 dB	–65,0 dB
–200,00 kHz	–80,0 dB	–60,0 dB
–100,00 kHz	–70,0 dB	–50,0 dB
–70,00 kHz	–50,0 dB	–30,0 dB
–50,00 kHz	–20,0 dB	0,0 dB
50,00 kHz	–20,0 dB	0,0 dB
70,00 kHz	–50,0 dB	–30,0 dB
100,00 kHz	–70,0 dB	–50,0 dB
200,00 kHz	–80,0 dB	–60,0 dB
300,00 kHz	–85,0 dB	–65,0 dB
400,00 kHz	–85,0 dB	–65,0 dB

DRM+ | Spectrum Masks Double DRM+ ch.

- Two DRM+ signals side by side, offset by –50 kHz and +50 kHz from the classical FM carrier frequency, so as to fill the nominal 200 kHz ETSI FM mask bandwidth.



ETSI mask for FM	
Offset	**Rel. level (1 kHz)**
–400 kHz	–85,0 dB
–300 kHz	–85,0 dB
–200 kHz	–80,0 dB
–100 kHz	0,0 dB
100 kHz	0,0 dB
200 kHz	–80,0 dB
300 kHz	–85,0 dB
400 kHz	–85,0 dB

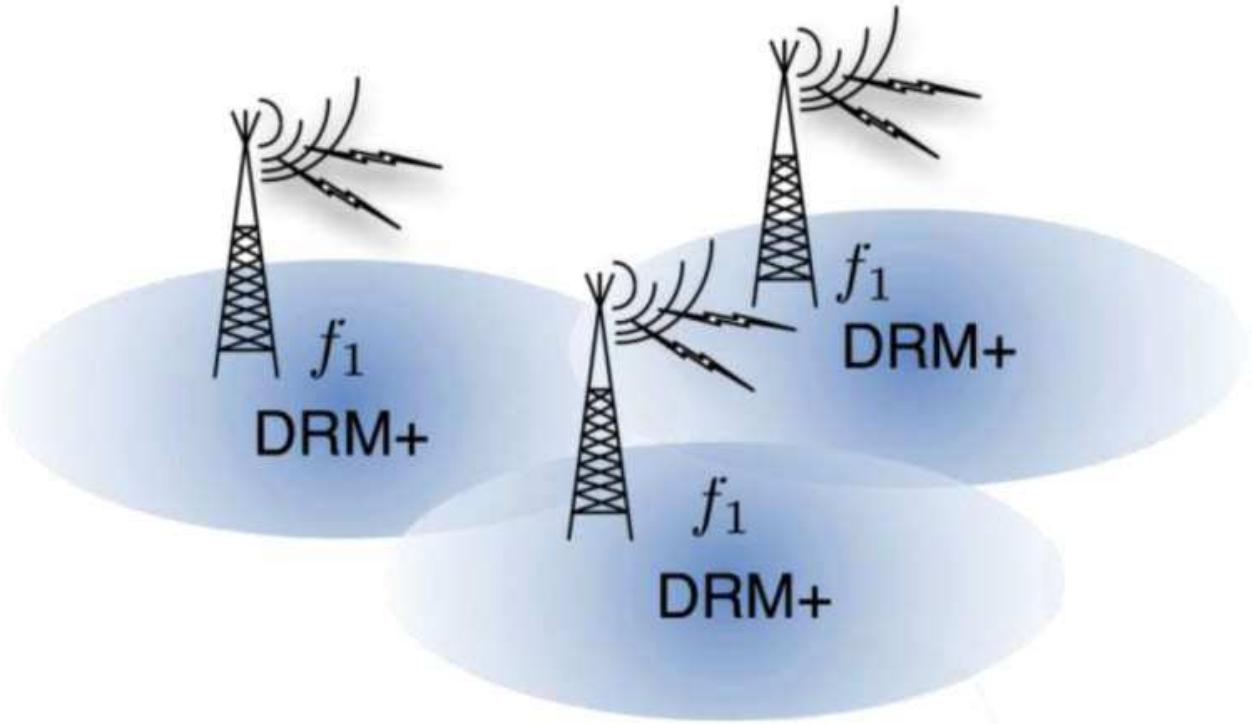
Double DRM+ mask		
Offset	**Rel. Level (1 kHz)**	**Attenuation**
–400 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB
–300 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB
–200 kHz	–80,0 dB	–57,0 dB
–150 kHz	–70,0 dB	–47,0 dB
–120 kHz	–50,0 dB	–27,0 dB
–100 kHz	–23,0 dB	0,0 dB
100 kHz	–23,0 dB	0,0 dB
120 kHz	–50,0 dB	–27,0 dB
150 kHz	–70,0 dB	–47,0 dB
200 kHz	–80,0 dB	–57,0 dB
300 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB
400 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB

Report ITU-R BS.2384-0 (07/2015)

Implementation considerations for the introduction and transition to digital terrestrial sound and multimedia broadcasting

DRM+ | Single frequency operation capability

- A DRM+ transmitter can be operating in single-frequency networks (SFN).

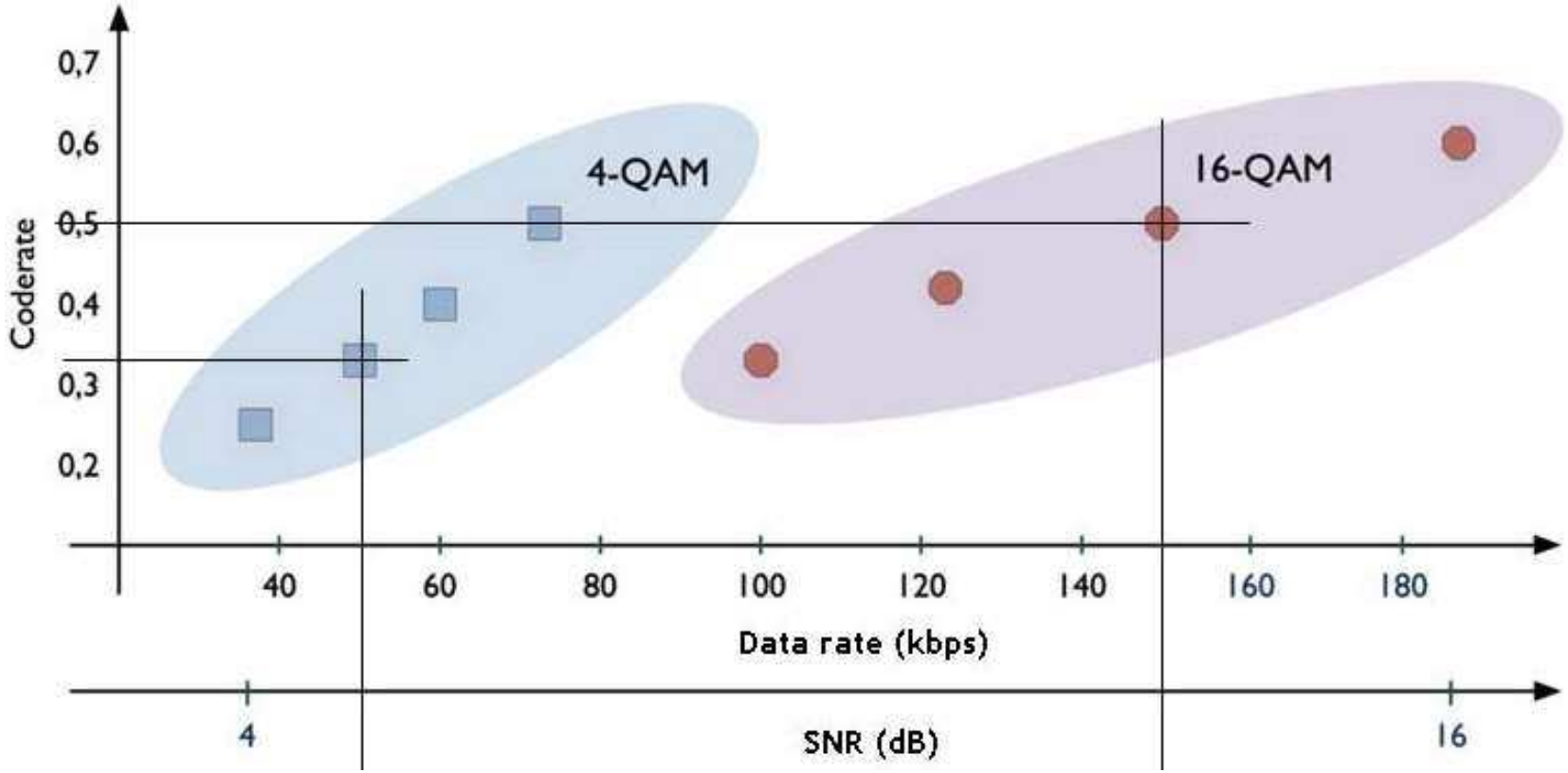


- The maximum transmitter distance that that must not be exceeded in order to prevent self-interference depends on the length of the OFDM guard interval. Since the length T_g of the DRM guard interval is 0,25 ms, the maximum echo delay, and therefore the maximum transmitter distance duration is 75 km.

DRM+ | Useful Data Rate

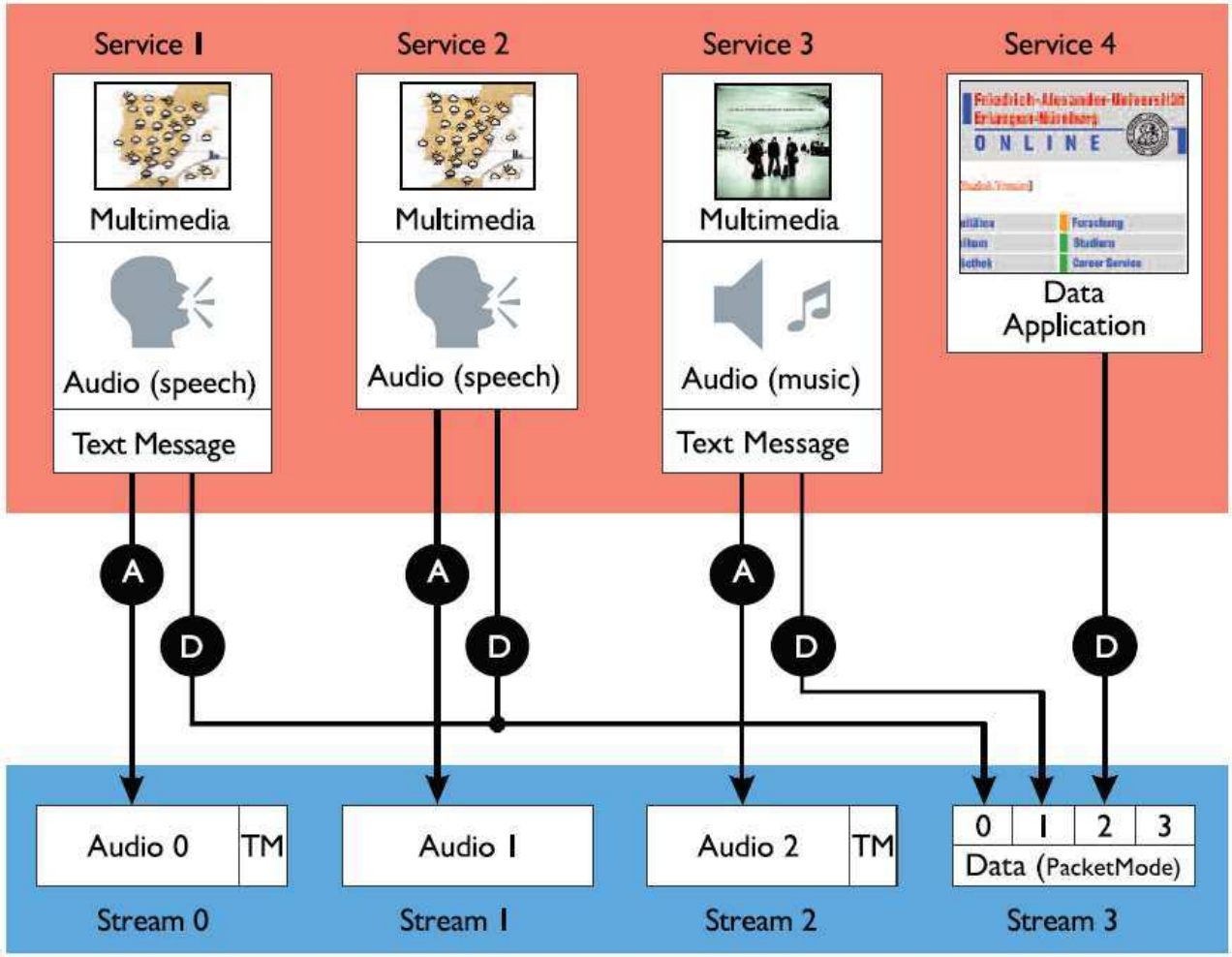
- Code rates, useful data bit rates and protection level (PL) numbering of DRM+ for 4PSK and 16QAM data carriers modulation of MSC channel.

	4PSK		16QAM	
Code rate	PL	Bit rate (kbit/s)	PL	Bit rate (kbit/s)
0.25	0	37.3	-	-
1/3	1	49.7	0	99.4
0.4	2	59.6	-	-
0.411	-	-	1	122.4
0.5	3	74.5	2	149.1
0.625	-	-	3	186.4



DRM+ | Up to 3 radio services + Data Application

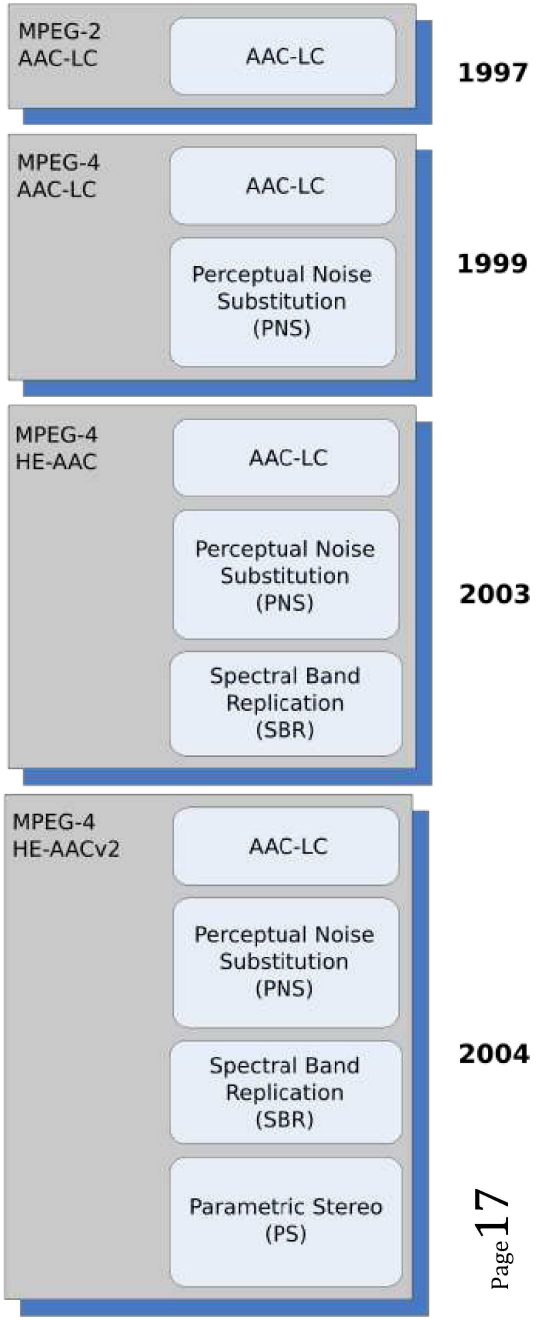
- Relationship between DRM Services and MSC Streams



DRM+ | xHE-AAC Audio Codec

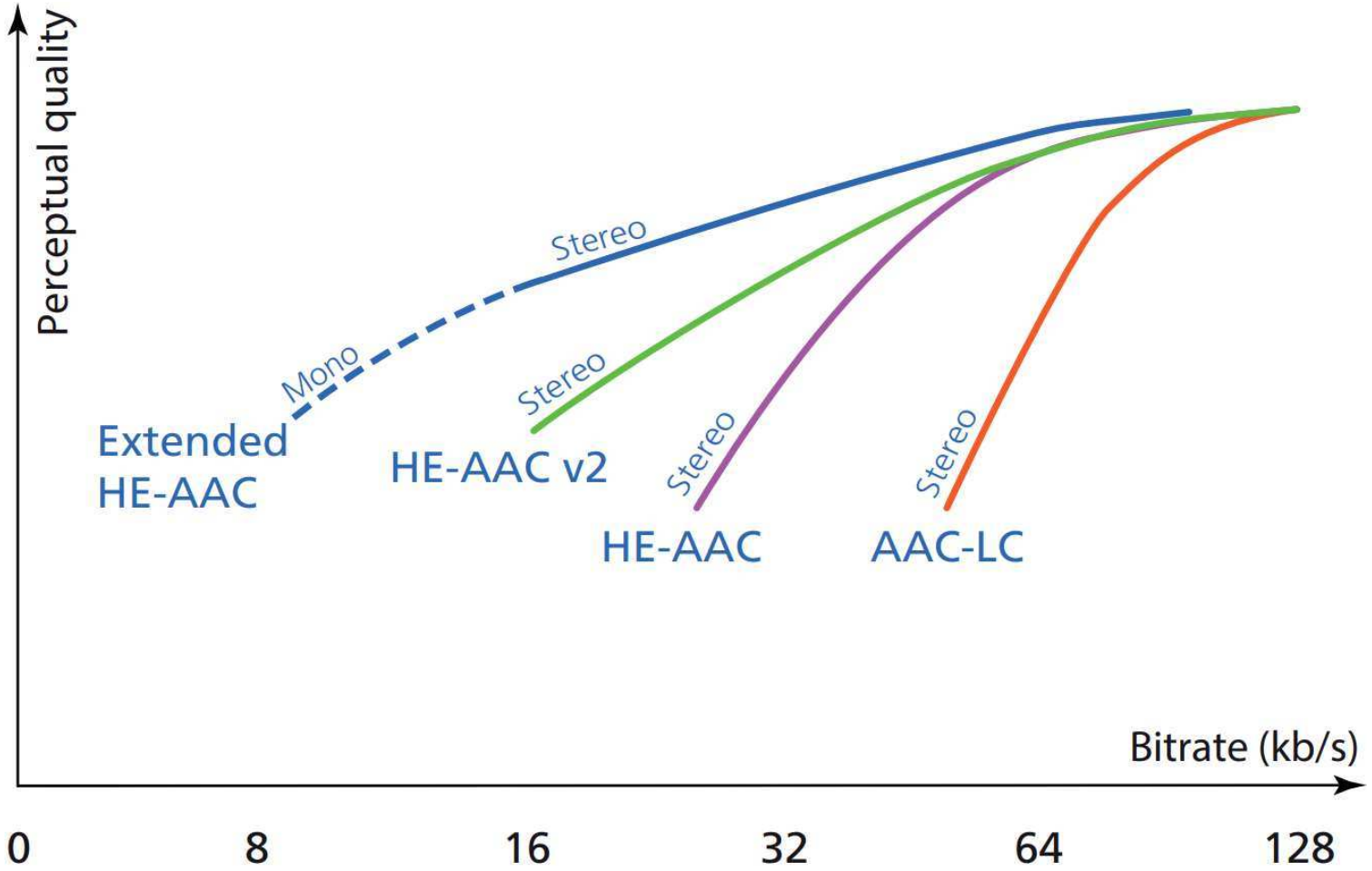
- DRM use the new Extended HE-AAC (xHE-AAC) audio codec, which combines HE AACv2, and Unified Speech and Audio Coding (USAC).
- xHE-AAC provides exceptional audio quality using low bit rates with any type of program content, whether speech, music, or ambient sounds.
- xHE-AAC is included in the AAC Patent Licensing Program by VIA Licensing at no extra cost.





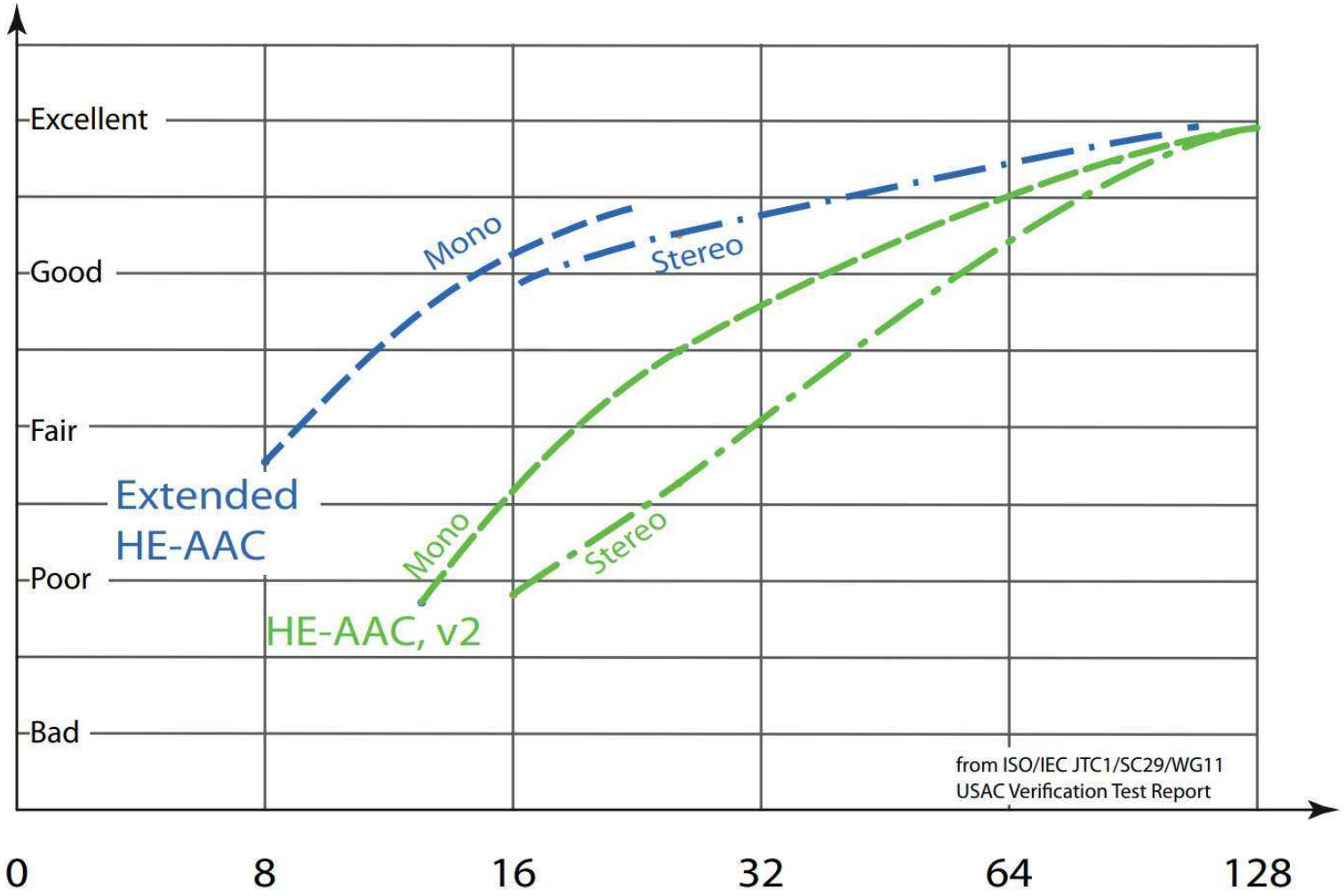
DRM+ | xHE-AAC Stereo Music Perceived Quality

- Extended HE-AAC - Bridging the gap between speech and audio coding



DRM+ | xHE-AAC Speech Perceived Quality

- Extended HE-AAC - Bridging the gap between speech and audio coding

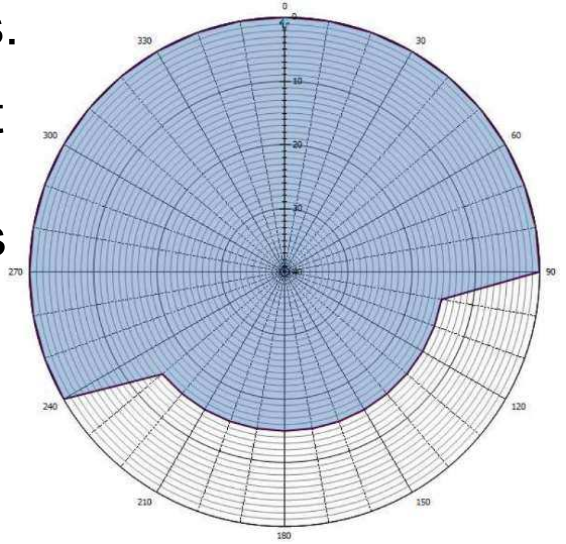


DRM+ Trial | In Greater Copenhagen - Stakeholders

Partner	Equipment	Monitoring	Receiver & Chip
OPEN CHANNEL	RFmondial	GSERTEL	STARWAVES
PROGIRA	Fraunhofer IIS	COMM-connect	GOSPELL
mediathand	nautel		
digitalRADIO.systems			
BAUER	KATHREIN		NXP

DRM+ Trial | Greater Copenhagen at 86.5 MHz

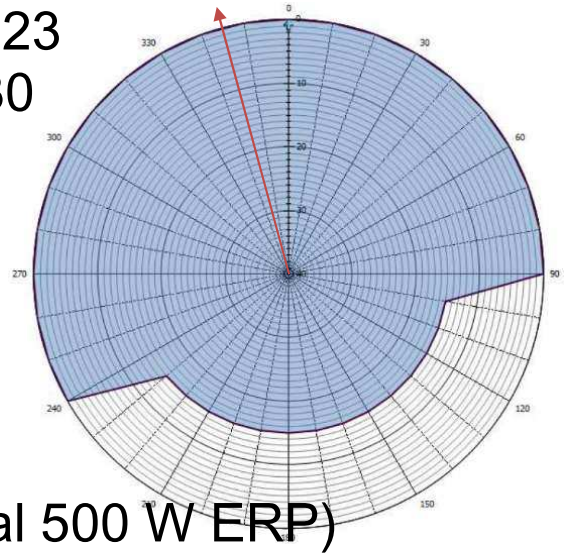
- Scheduled start date: August 2021
- 1st years licence: September 1st 2020 – August 31st, 2021
- Duration: Up to 3 years
- Sweden has accepted a DRM+ trial at 86.5 MHz with 200 KHz bandwidth and 500 W ERP
- To avoid coordinating with Germany, the Centre for Telecommunication at Danish Energy Agency has calculated some reductions; 15 dB reduction from 100^0 to 230^0 to protecting German land mobile licenses.
  - The technical parameters for this calculation against Germany are taken from T / R25-08; Planning criteria and cross-border coordination of frequencies for land mobile systems in the range 29.7 - 470 MHz



DRM+ Trial | Greater Copenhagen at 86.5 MHz - Tx

- Frequency: 86,5 MHz | Double DRM+ channel
  - Two DRM+ signals side by side, offset by -50 kHz and +50 kHz (or centre frequency 86,45 & 86,55 MHz)
- Bandwidth 200 kHz as one FM channel

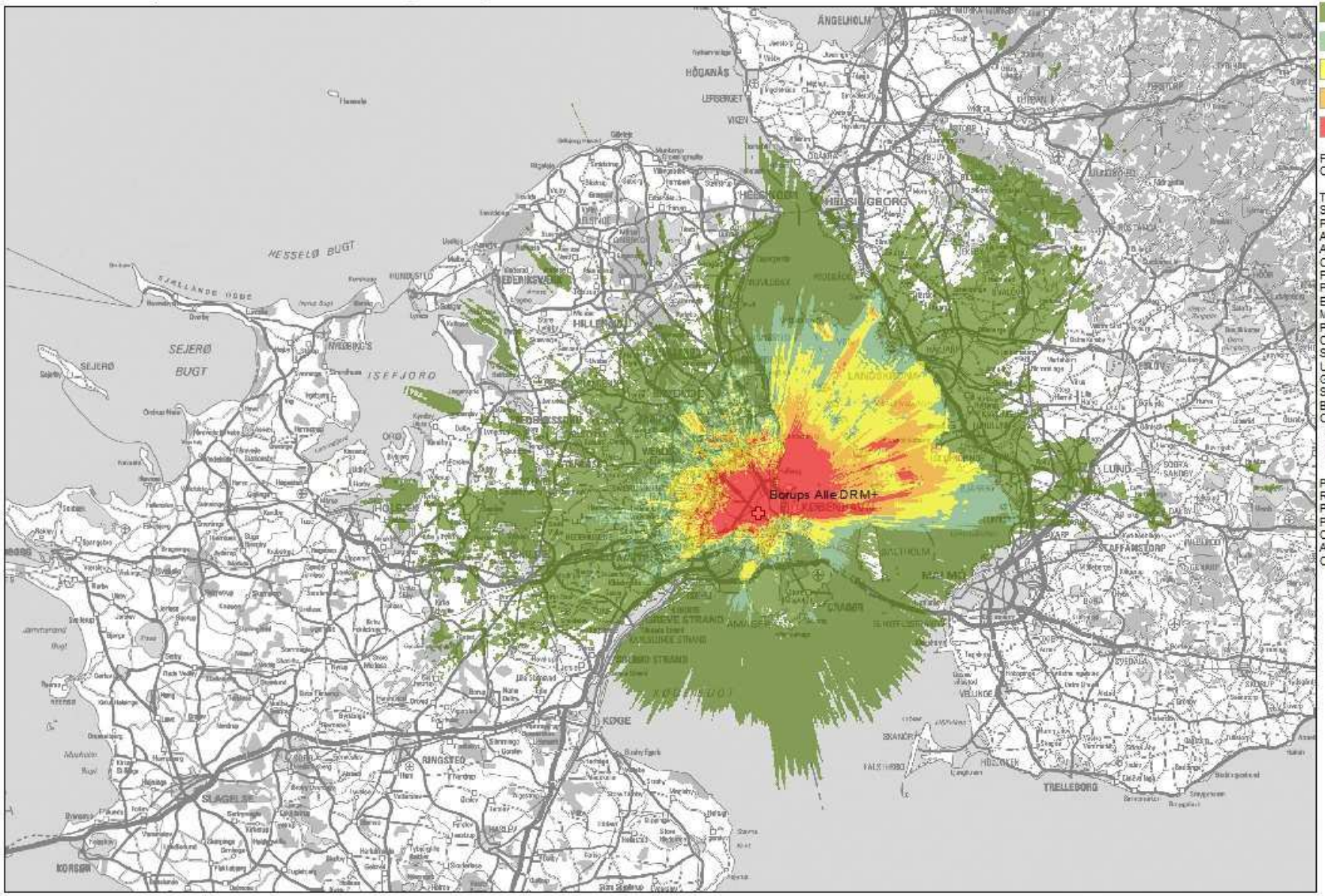
- Antenna Position: BOA (TDC Tower)
- Address: Borups Allé 45, 2200 Copenhagen, Denmark
- Coordinates: Longitude (WGS 84) 012E32 23
  Latitude (WGS 84) 55N41 30
- Antenna Height: 88 meters
- Elevation: 8 meters



- Polarization: Vertical polarization

- DRM Parameter: 16QAM, CR 0,625
- Transmission power: 250 W ERP per channel (Total 500 W ERP)
  - with 15 dB reduction (100^0 - 230^0)

DRM+ | Field strength prediction



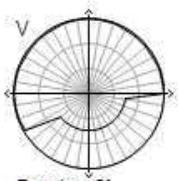
Field strength prediction

- 30 - 45 dBµV/m
- 45 - 50 dBµV/m
- 50 - 55 dBµV/m
- 55 - 60 dBµV/m
- 60 - dBµV/m

FM - DRM Plus Alle 86.45 (50% 1.5m)
Calculation date: 2020-08-21 08:38:40

Transmitter: Borups Alle DRM+ - DRM Plus Alle 86.45
System: DRM+
Position: 55N4130.000 012E3223.000
Altitude: 8 m
Antenna height: 88 m
Channel: 300
Frequency: 86.45 MHz
Polarization: V
ERP V: 250 W
Modulation: 16-QAM
Protection level: 3
Code rate: 0.625
System bandwidth (kHz): 100
Useful symbol time (ms): 2.25
Guard interval (ms): 0.25
Signal bandwidth (kHz): 96
Bit rate (kbit/s): 186.4
C/N requirements (dB):
Gaussian: 12
Rayleigh: 20
Mobile: 18.5

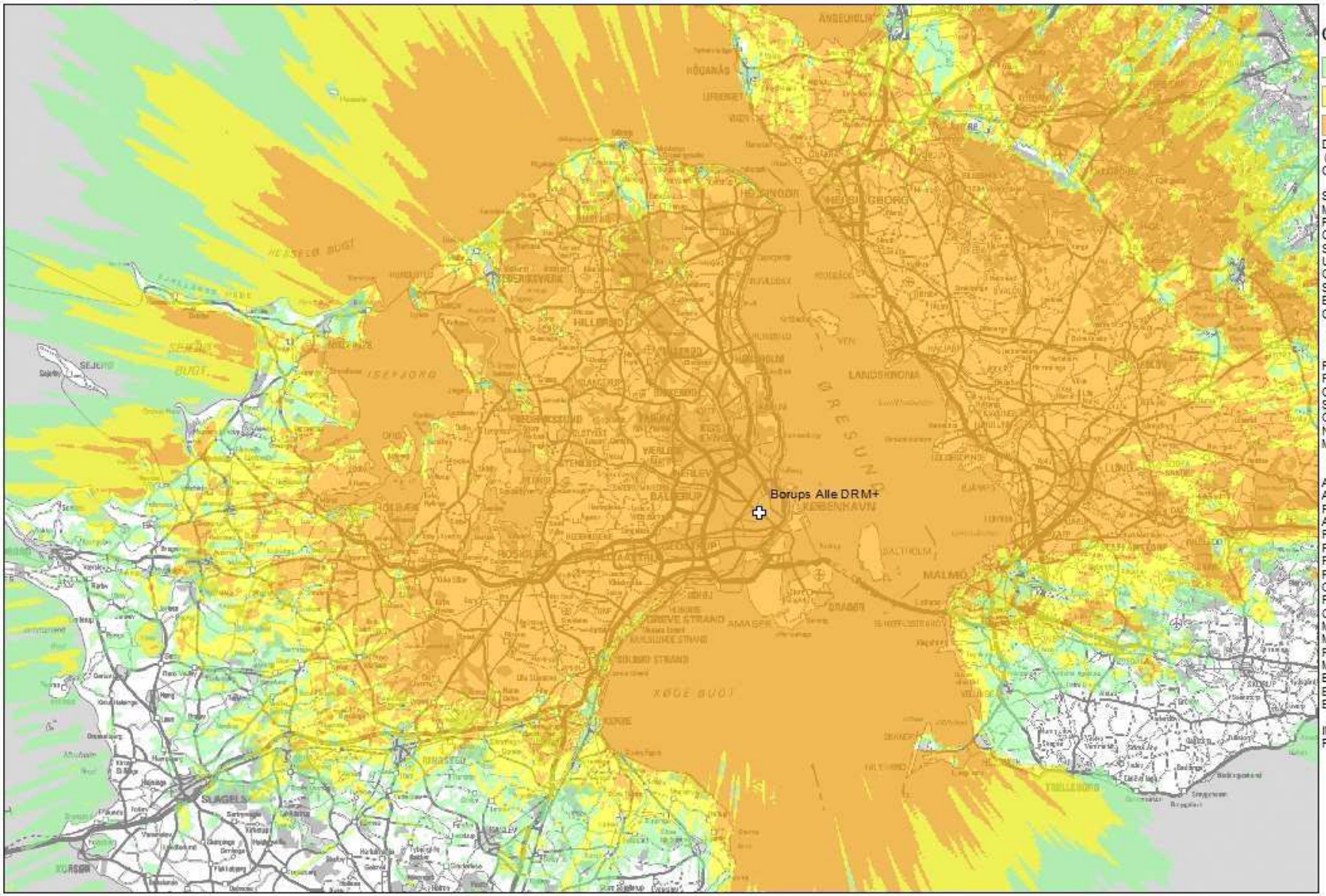
Propagation model: CRC-Predict 3.21
Rx antenna height: 1.5 m
Percentage time: 50 %
Percentage locations: 50 %
Clutter: Database
Azimuth step: 0.5°
Cell size: 50 m



Rotation: 0°

PROGIRA | plan

DRM+ Borups Alle 86.45MHz -250 W - Mobile Car Reception



Coverage probability

- 0.70 - 0.90
- 0.90 - 0.99
- 0.99 - 1

DRM+ 86.45 MHz 16QAM Mobile No interference
(DRM+ MO, Coverage probability)
Calculation date: 2020-08-21 08:48:31

SYSTEM
Modulation: 16-QAM
Protection level: 3
Code rate: 0.625
System bandwidth (kHz): 100
Useful symbol time (ms): 2.25
Guard interval (ms): 0.25
Signal bandwidth (kHz): 96
Bit rate (kbit/s): 186.4
C/N requirements (dB):
Gaussian: 12
Rayleigh: 20
Mobile: 18.5
RECEIVER
Frequency (MHz): 86.45
Channel: 300
SFN synch method: First Tx
Guard interval model: Cliff edge
Noise figure (dB): 7.0
Man-made noise margin (dB):
Built-up area: 7.95
Other: 0
Antenna type: External
Antenna gain (dBd): -5
Feeder loss (dB): 0.26
Antenna height (m): 1.5
RECEPTION
Reception class: MO - Mobile
Required C/N (dB): 20
PROPAGATION
Outdoor standard deviation (dB): 5.5
Field strength correlation: 0
CALCULATION
Method: Log-normal
Max number of interferers: 3
Raster type: Coverage probability
Minimum field strength (dBµV/m)
Emin: 30.1
Emed at 1.5 m, 99 % of locations: 42.9
Emed at 10 m, 99 % of locations: 54.9

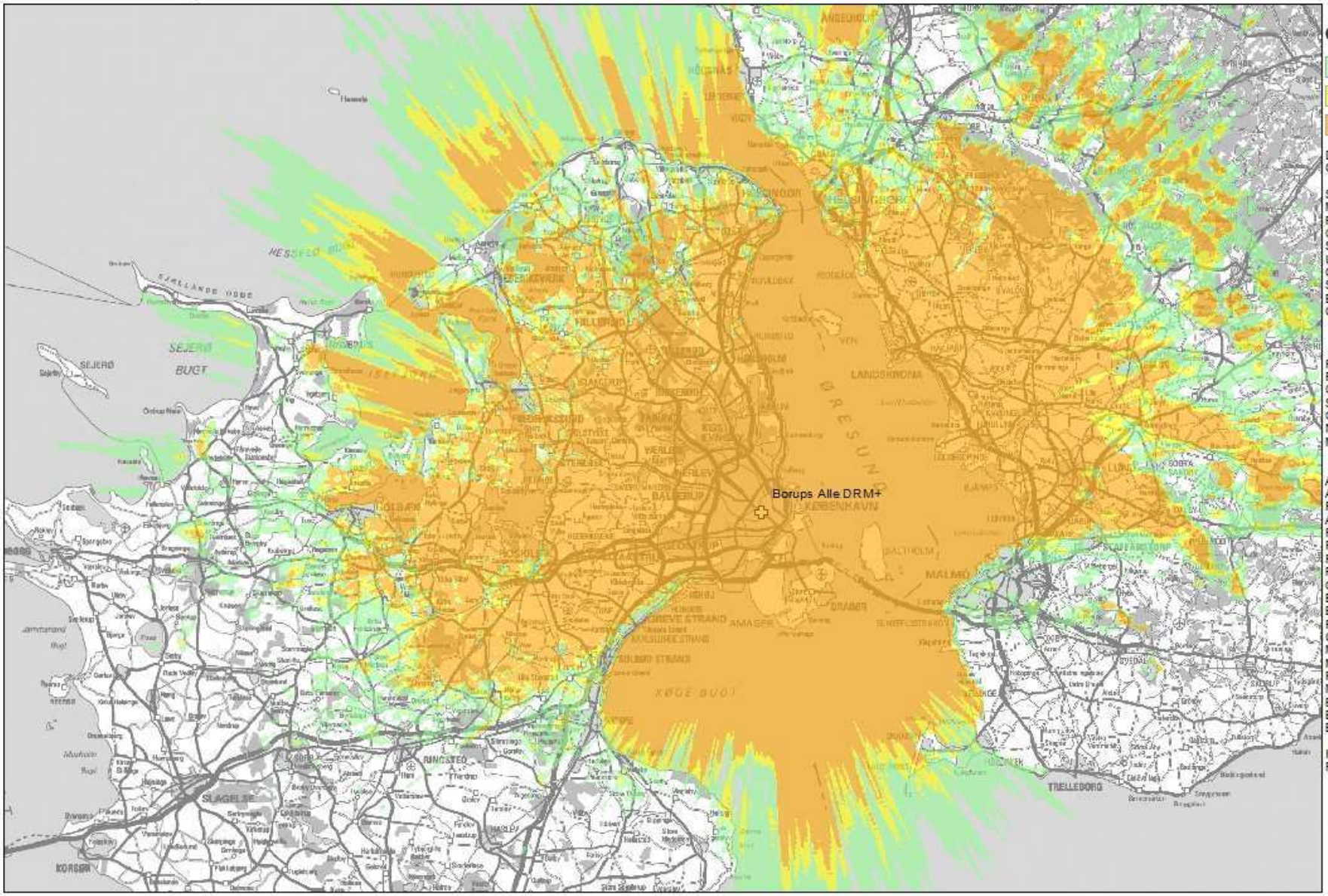
INPUT FS FOR WANTED TX
FM - DRM Plus Alle 86.45 (50% 1.5m)

40 20 0 40 Kilometers

1 = 610 010

PROGIRA | plan

DRM+ Borups Alle 86.45- 250W Indoor 16 QAM



Coverage probability

- 0.70 - 0.90
- 0.90 - 0.95
- 0.95 - 1

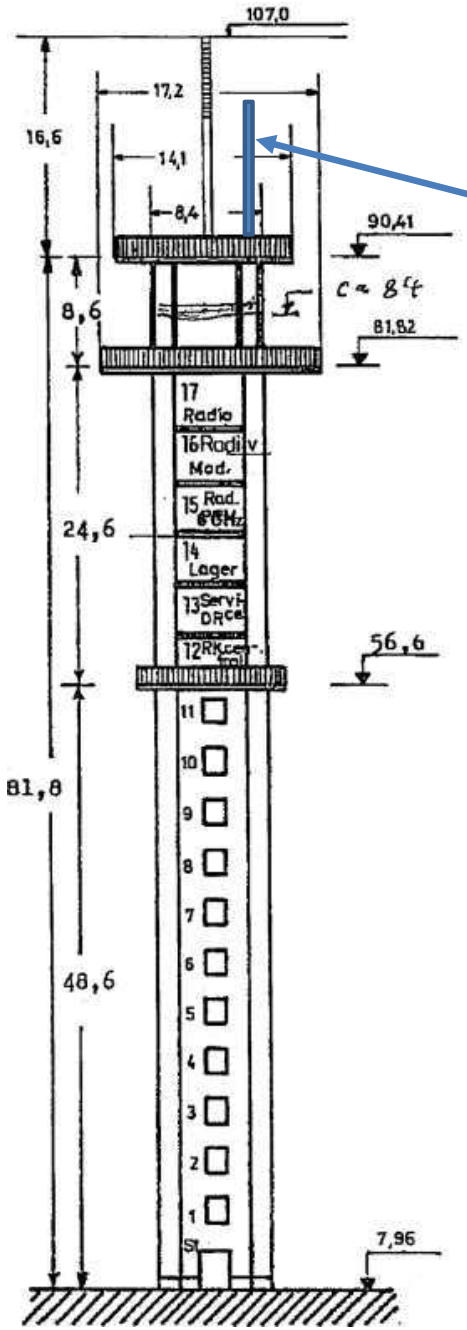
DRM+ 86.45 MHz 16QAM Indoor - No Interference (DRM+ PI, Cover
Calculation date: 2020-08-21 08:57:27

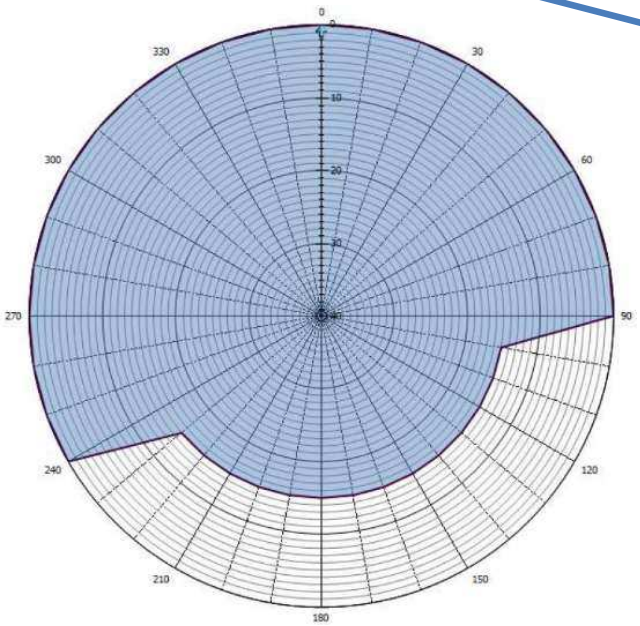
SYSTEM
Modulation: 16-QAM
Protection level: 3
Code rate: 0.625
System bandwidth (kHz): 100
Useful symbol time (ms): 2.25
Guard interval (ms): 0.25
Signal bandwidth (kHz): 96
Bit rate (kbit/s): 186.4
C/N requirements (dB):
Gaussian: 12
Rayleigh: 20
Mobile: 18.5
RECEIVER
Frequency (MHz): 86.45
Channel: 300
SFN synch method: First Tx
Guard interval model: Cliff edge
Noise figure (dB): 7.0
Man-made noise margin (dB):
Built-up area: 7.95
Other: 0
Antenna type: Telescopic
Antenna gain (dBd): -5
Feeder loss (dB): 0
Antenna height (m): 1.5
RECEPTION
Reception class: PI - Portable indoor
Required C/N (dB): 20
PROPAGATION
Outdoor standard deviation (dB): 5.5
Building penetration loss (dB): 9
BPL standard deviation (dB): 4
Field strength correlation: 0
CALCULATION
Method: Log-normal
Max number of interferers: 3
Raster type: Coverage probability
Minimum field strength (dBµV/m)
Emin: 29.8
Emed at 1.5 m, 95 % of locations: 50.0
Emed at 10 m, 95 % of locations: 62.0

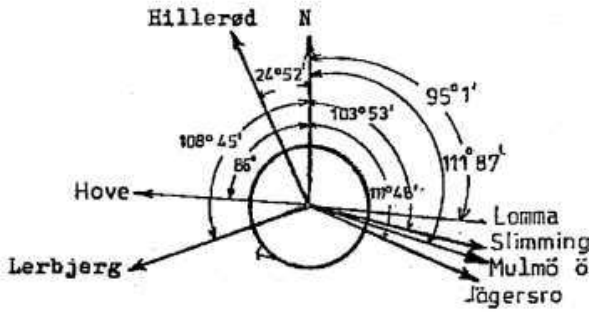
INPUT FS FOR WANTED TX
FM - DRM Plus Alle 86.45 (50% 1.5m)

PROGIRA | plan

TX site BOA in Copenhagen



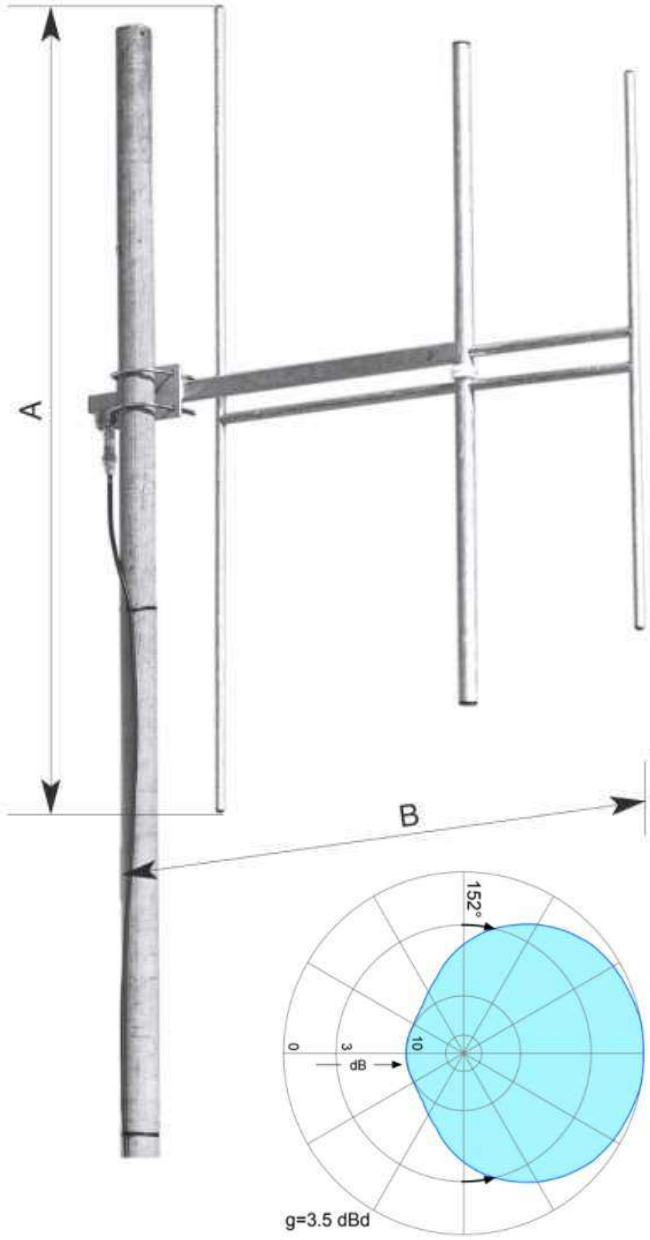






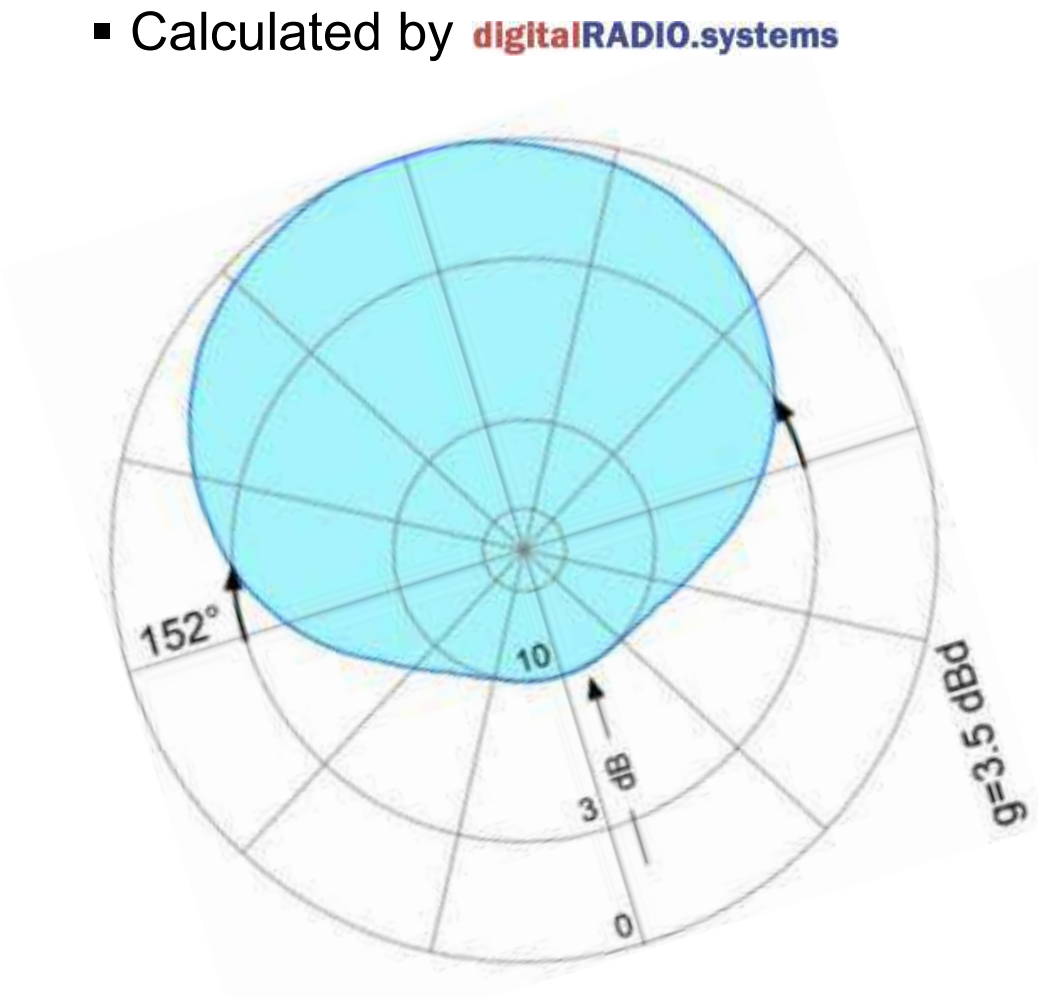
DRM+ Trial | FM antenna

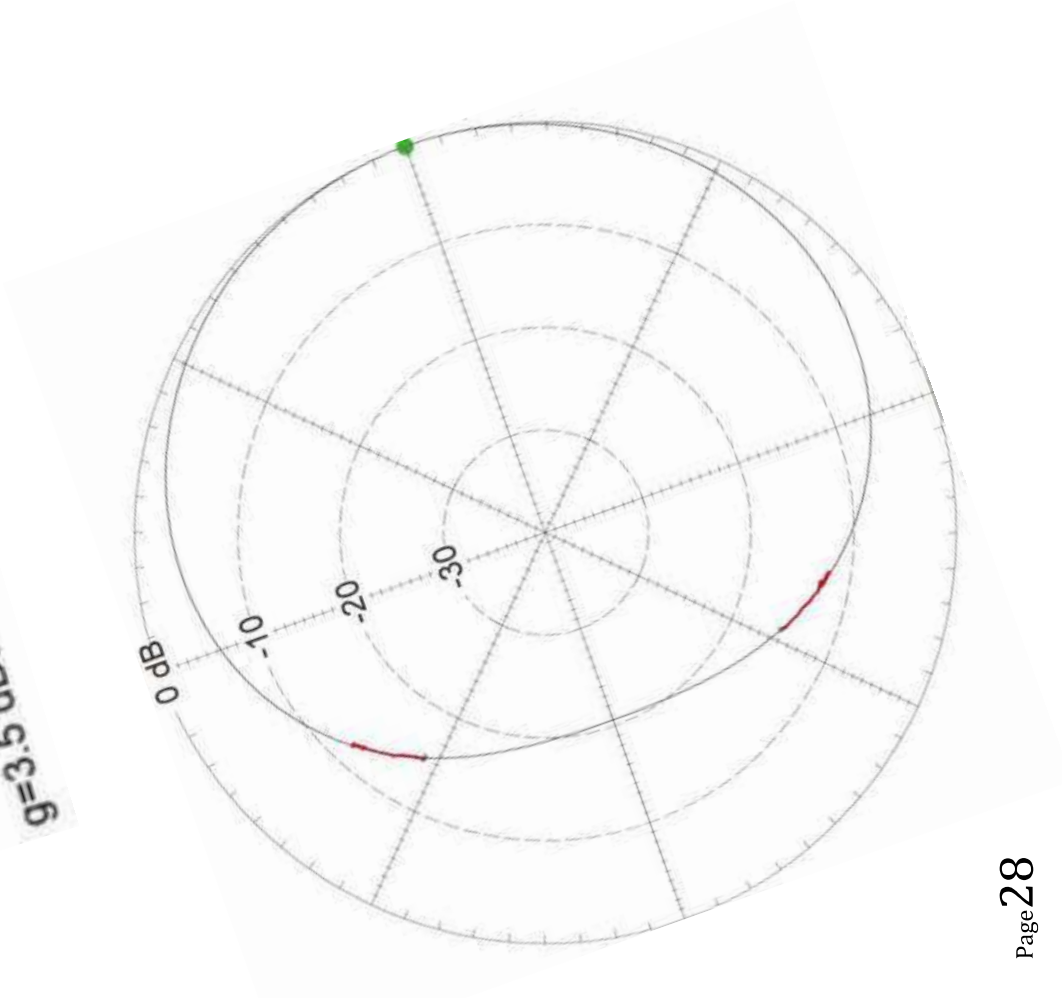
- KATHREIN 3 element broadband Yagi
  - Input 7-16 female
  - Max. power 3 kW
  - Frequency range 87.5 – 108 MHz
  - VSWR < 1.3
  - Gain at 87.5 MHz: 3,5 dBd
  - A: ~ 1822 mm
  - B: ~ 1300 mm
  - Polarization Vertical
  - Weight 13 kg
  - Wind load (at 160 km/h) Frontal: 165 N
  - Lateral: 275 N
  - Max. wind velocity 225 km/h
  - Material: Hot-dip galvanized steel.
  - Mounting: To pipes of 60 – 125 mm ø by means of 2 U-bolts, supplied.
  - Grounding: Via mounting parts.



DRM+ Trial | Mast tube used as reflector

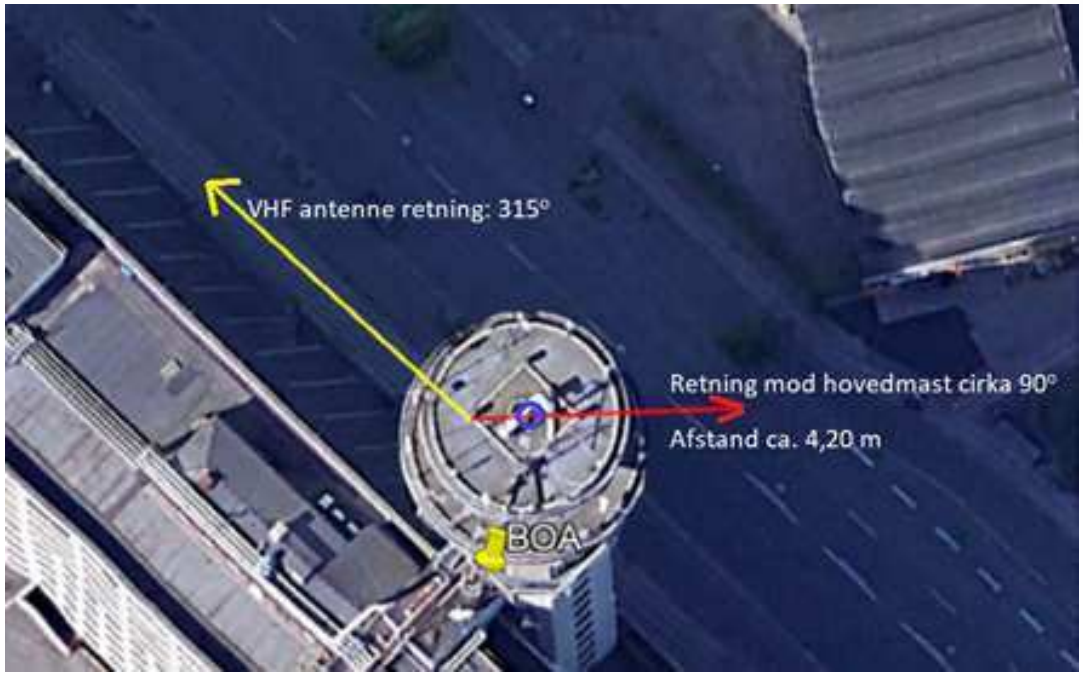
- Kathrein 3 element broadband Yagi antenna at 86.5 MHz
  - Pipe thickness: 96 mm ø
  - Calculated by digitalRADIO.systems

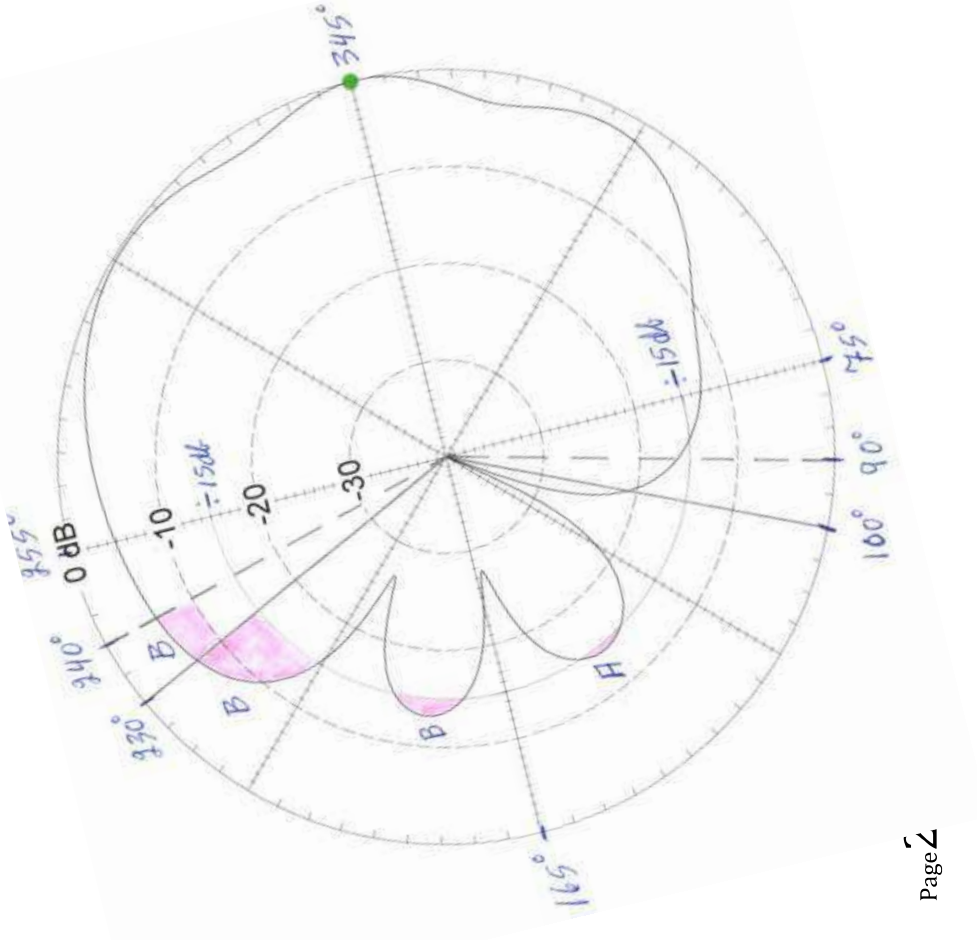




DRM+ Trial | Mast tube used as reflector

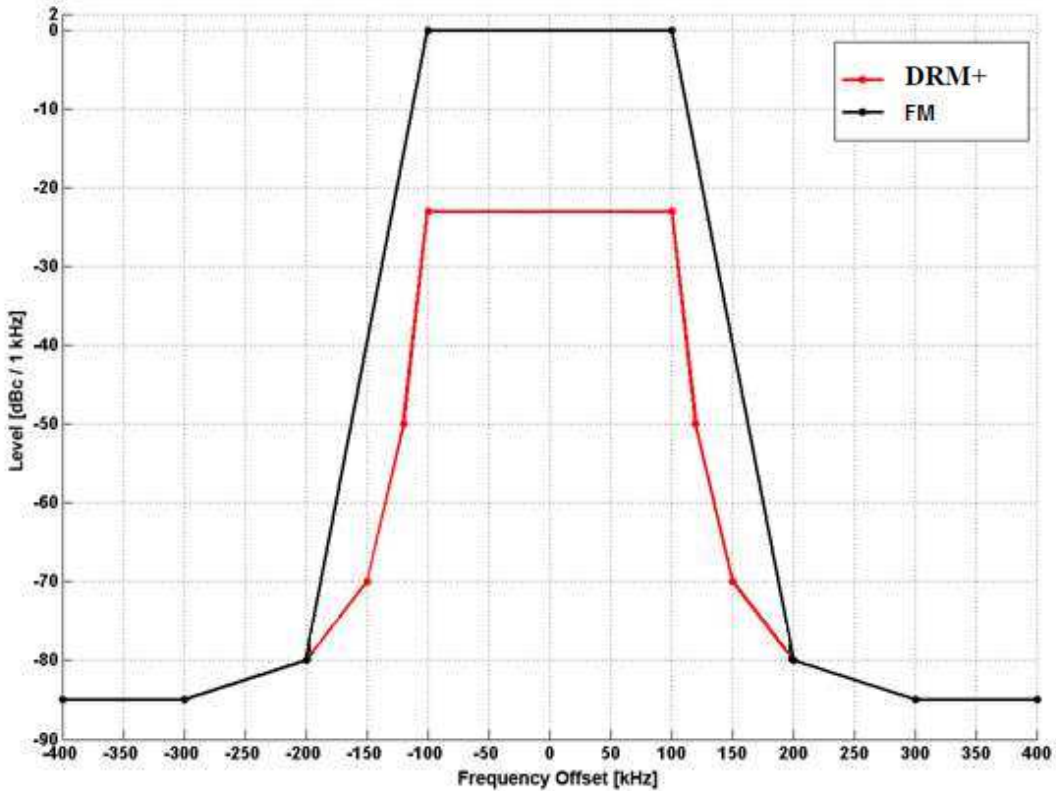
- Kathrein 3 element broadband Yagi antenna at 86.5 MHz
  - Pipe thickness: 96 mm ø + shadow of second mast in direction of 90^0 (4,2m)
  - Calculated by digitalRADIO.systems





DRM+ Trial | Spectrum mask for double DRM-

- Two DRM+ signals side by side, offset by –50 kHz and +50 kHz from the classical FM carrier frequency, so as to fill the nominal 200 kHz ETSI FM mask bandwidth.



ETSI mask for FM	
Offset	**Rel. level (1 kHz)**
–400 kHz	–85,0 dB
–300 kHz	–85,0 dB
–200 kHz	–80,0 dB
–100 kHz	0,0 dB
100 kHz	0,0 dB
200 kHz	–80,0 dB
300 kHz	–85,0 dB
400 kHz	–85,0 dB

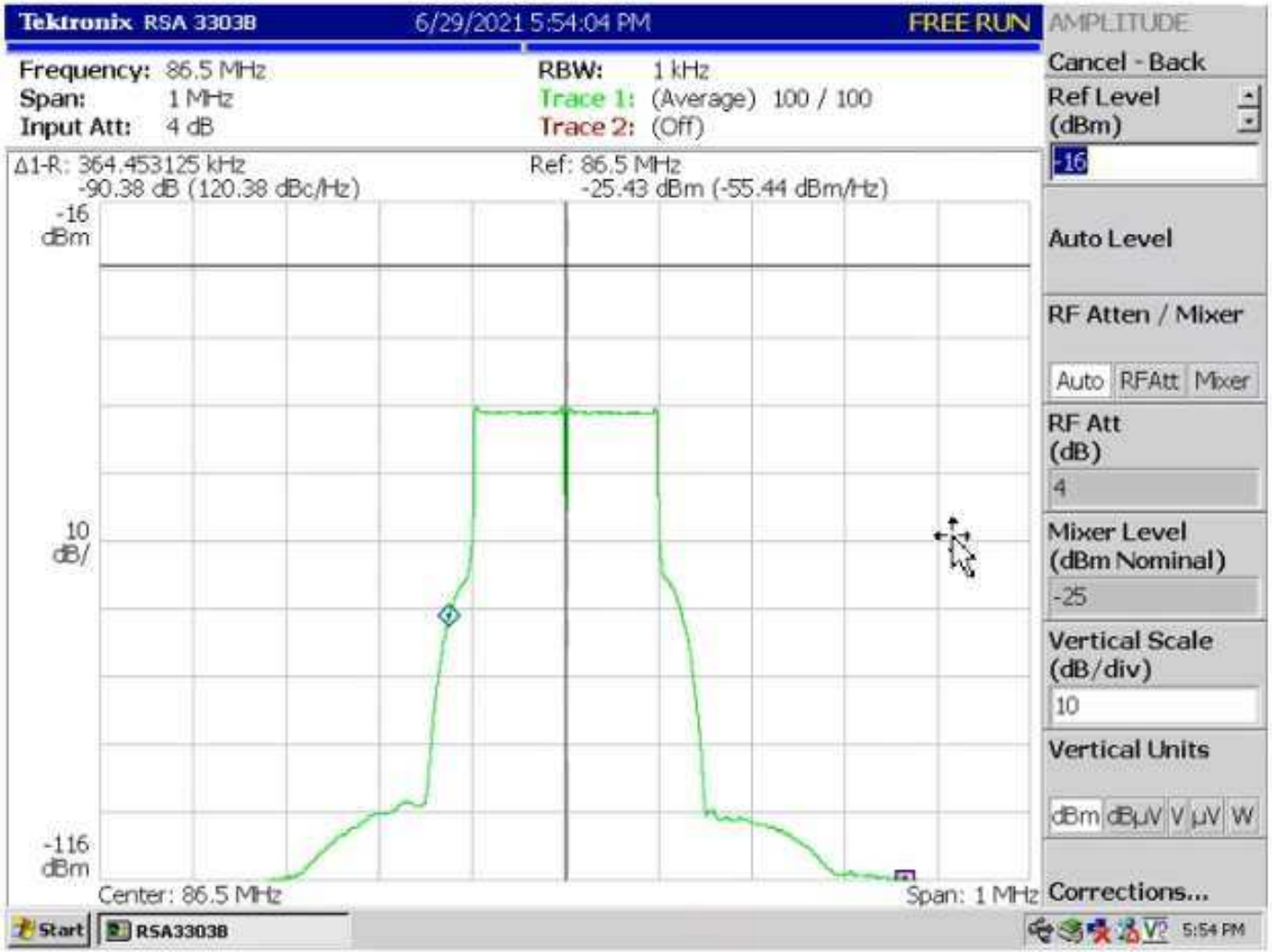
Double DRM+ mask		
Offset	**Rel. Level (1 kHz)**	**Attenuation**
–400 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB
–300 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB
–200 kHz	–80,0 dB	–57,0 dB
–150 kHz	–70,0 dB	–47,0 dB
–120 kHz	–50,0 dB	–27,0 dB
–100 kHz	–23,0 dB	0,0 dB
100 kHz	–23,0 dB	0,0 dB
120 kHz	–50,0 dB	–27,0 dB
150 kHz	–70,0 dB	–47,0 dB
200 kHz	–80,0 dB	–57,0 dB
300 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB
400 kHz	–85,0 dB	–62,0 dB

Report ITU-R BS.2384-0 (07/2015)

Implementation considerations for the introduction and transition to digital terrestrial sound and multimedia broadcasting

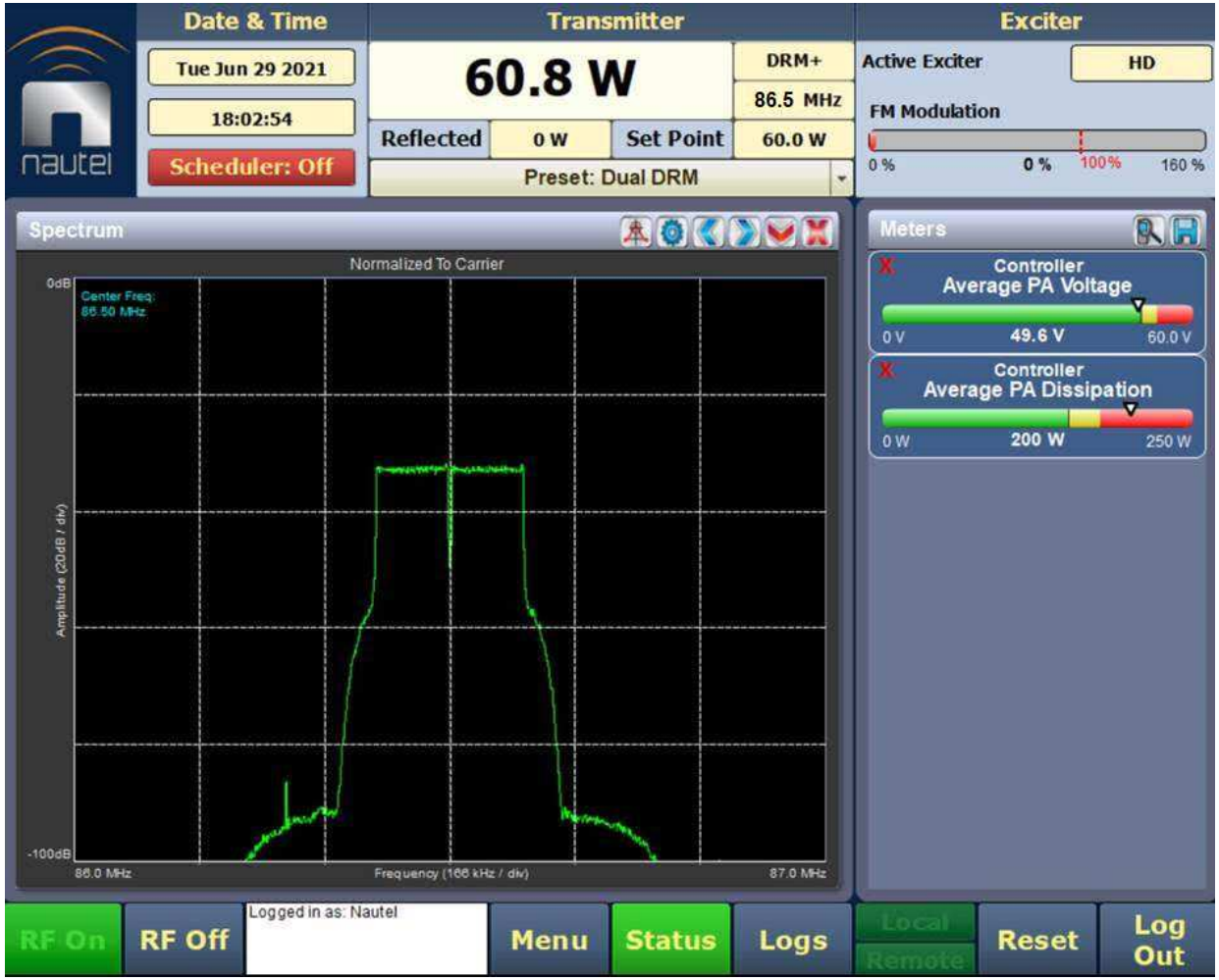
DRM+ Trial | Transmitter with Extended DRM modulator

- Two DRM+ signals side by side at 86.5 MHz



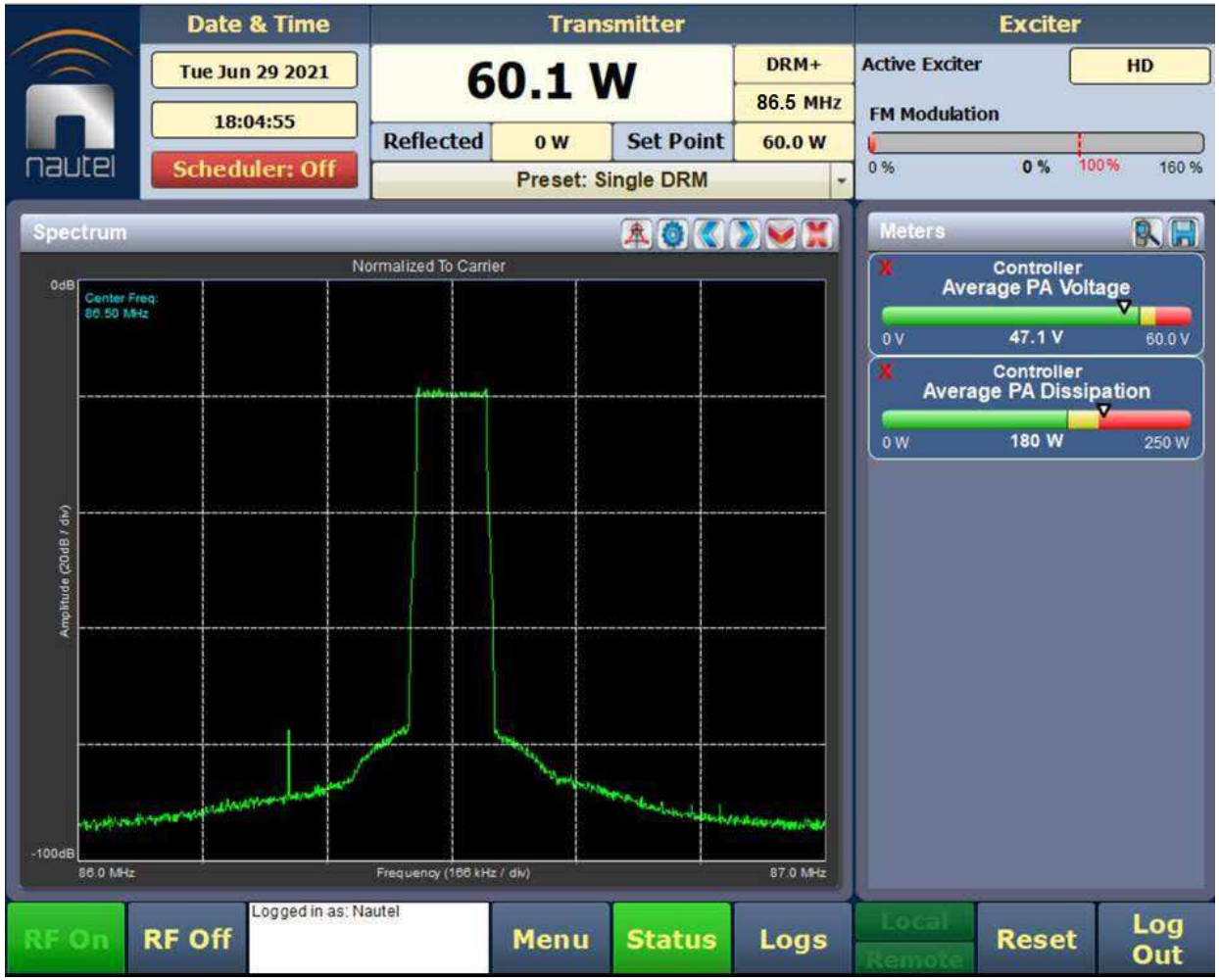
DRM+ Trial | Phase 1: Nautel VS300 FM/DRM transmitter

- Dual DRM+ | Digital Power: 60 W (+ 3dB antenna gain = 120 Watt ERP)

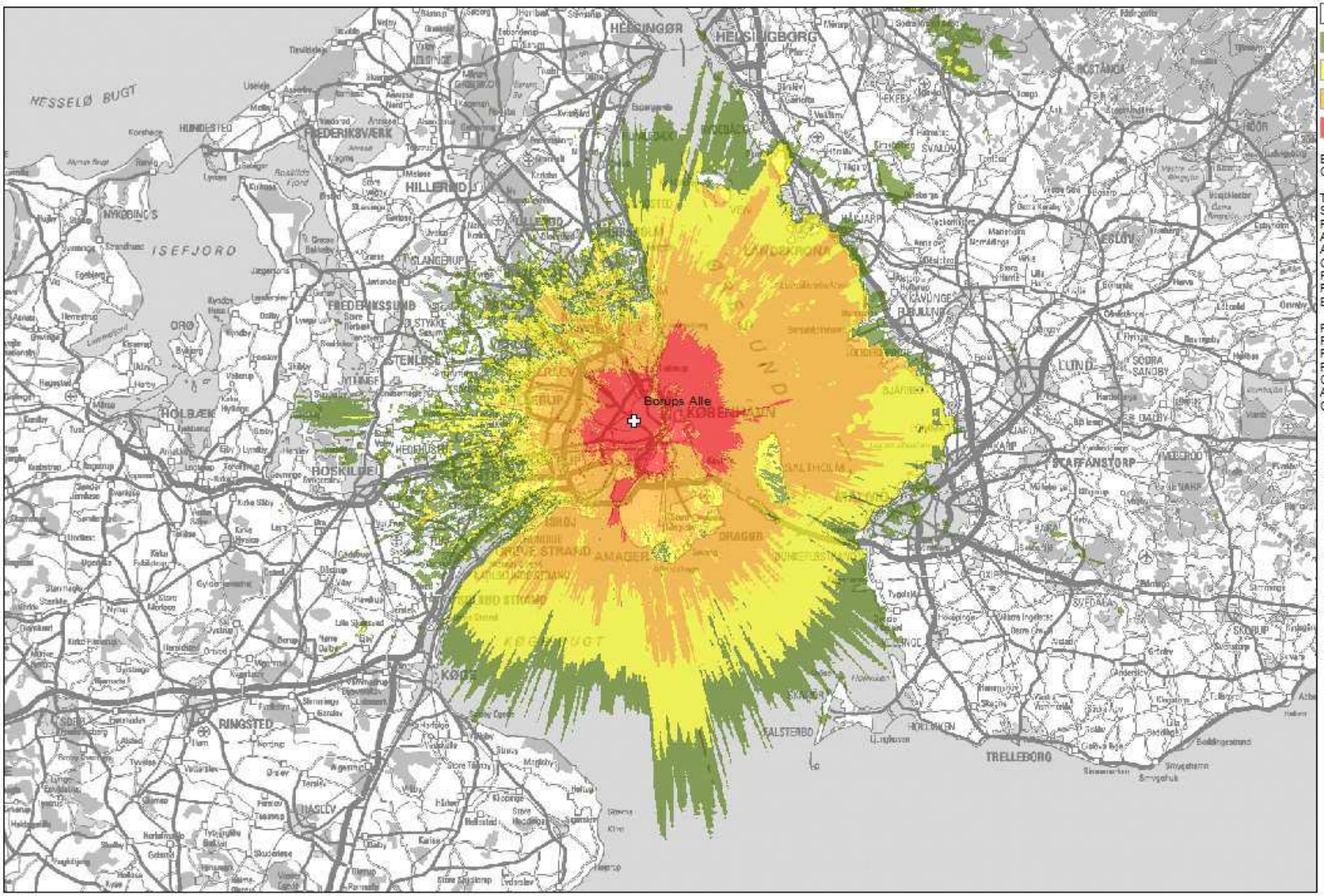


DRM+ Trial | Phase 1: Nautel VS300 FM/DRM transmitter

- Single DRM+ | Digital Power: 60 W (+ 3dB antenna gain = 120 Watt ERP)



Analog FM Field strength Prediction - 500 Watt ERP (for comparison)



Field strength prediction

- 30 - 42 dBµV/m
- 42 - 48 dBµV/m
- 48 - 54 dBµV/m
- 54 - 66 dBµV/m
- 66 - dBµV/m

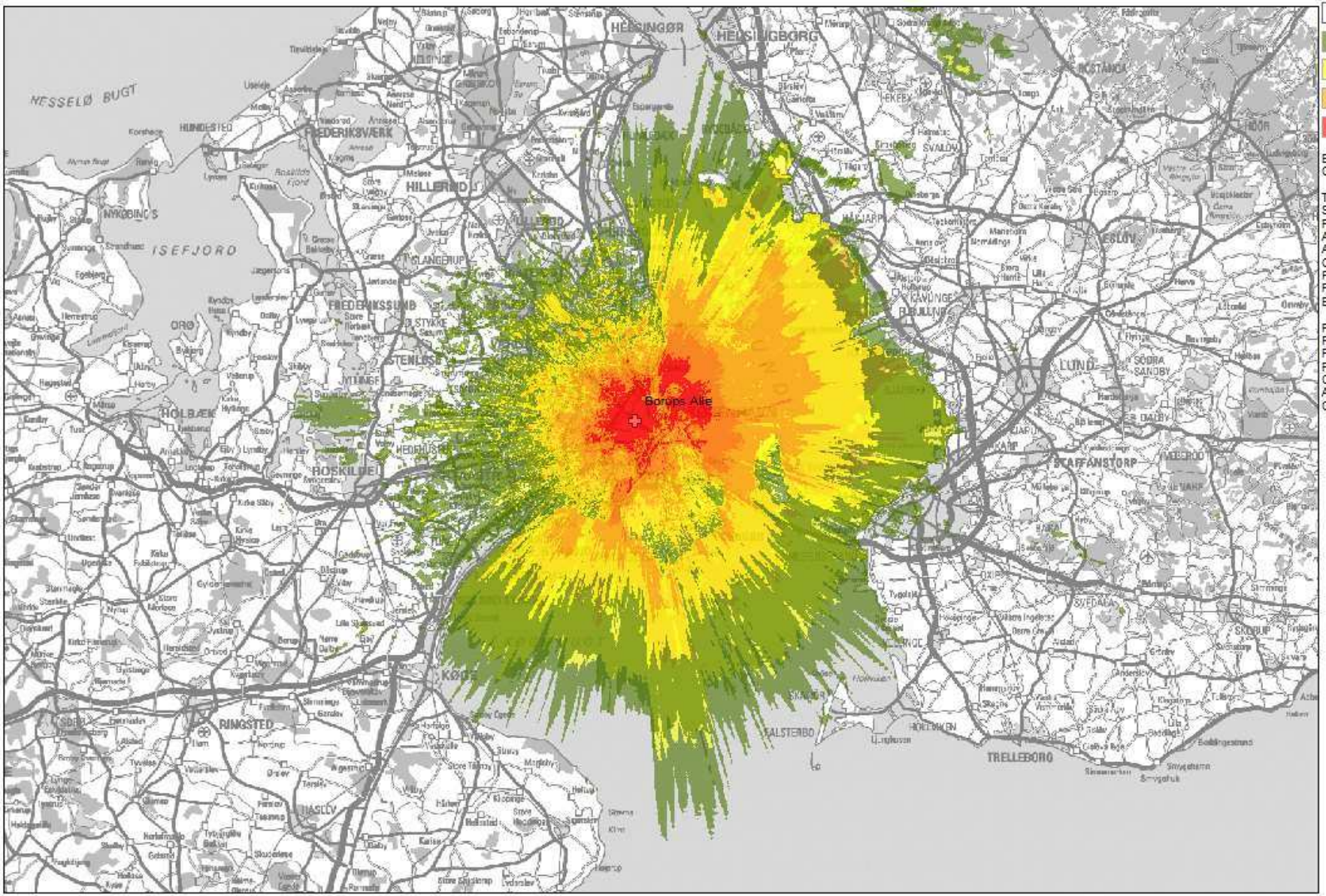
Borups Alle - FM 86.5 (50% 1.5m)
Calculation date: 2021-07-05 12:15:43

Transmitter: Borups Alle - FM 86.5
System: FM
Position: 55N4130.000 012E3223.000
Altitude: 8 m
Antenna height: 88 m
Channel: 86.5 MHz
Frequency: 86.5 MHz
Polarization: V
ERP V: 500 W

Propagation model: CRC-Predict 3.21
Rx antenna height: 1.5 m
Percentage time: 50 %
Percentage locations: 50 %
Clutter: Database
Azimuth step: 0.5°
Cell size: 50 m

PROGIRA | plan

Single DRM+ Field strength Prediction - 120 Watt ERP



Field strength prediction

- 30 - 42 dBµV/m
- 42 - 48 dBµV/m
- 48 - 54 dBµV/m
- 54 - 66 dBµV/m
- 66 - dBµV/m

Borups Alle - FM 86.5 (50% 1.5m)
Calculation date: 2021-07-05 12:15:43

Transmitter: Borups Alle - FM 86.5
System: FM
Position: 55N4130.000 012E3223.000
Altitude: 8 m
Antenna height: 88 m
Channel: 86.5 MHz
Frequency: 86.5 MHz
Polarization: V
ERP V: 500 W

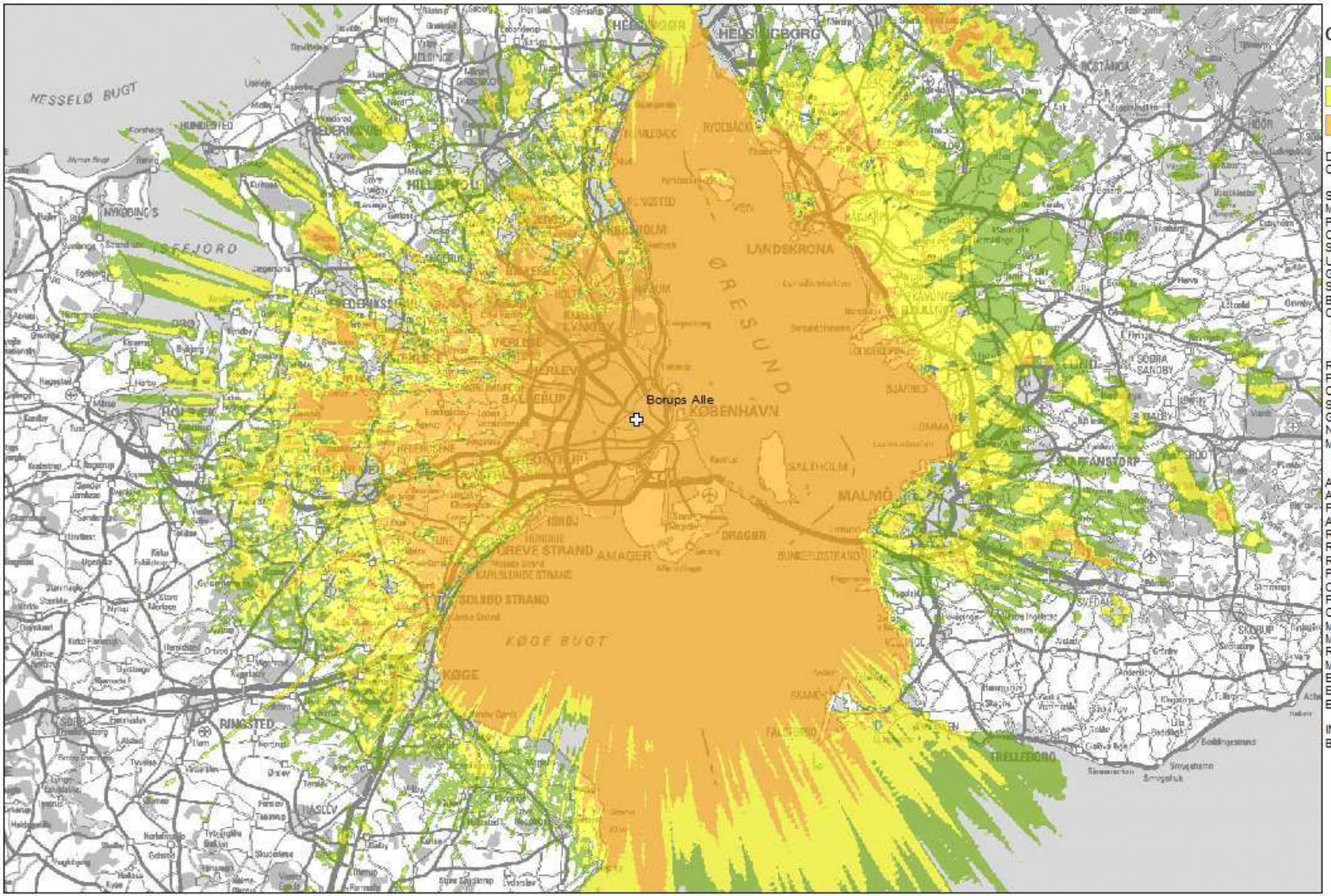
Propagation model: CRC-Predict 3.21
Rx antenna height: 1.5 m
Percentage time: 50 %
Percentage locations: 50 %
Clutter: Database
Azimuth step: 0.5°
Cell size: 50 m

30 15 0 30 Kilometers

1 = 495 560

PROGIRA | plan

Single DRM+ Corverage Probability - Mobile reception with 16QAM PLP3 & 120 Watt ERP



Coverage probability

- 0.70 - 0.90
- 0.90 - 0.99
- 0.99 - 1

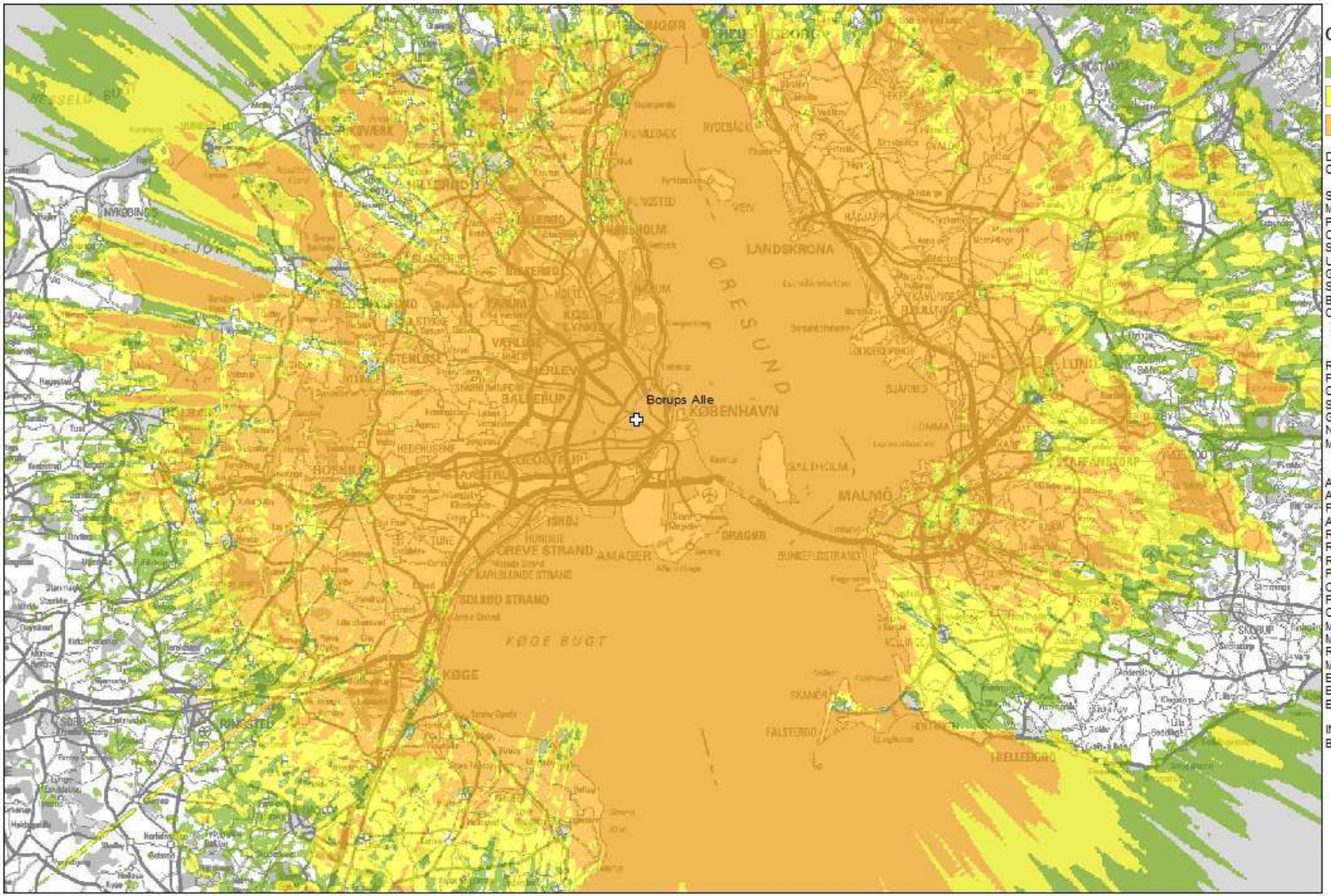
DRM+ 16QAM Double (DRM+ MO, Coverage probability)
Calculation date: 2021-07-05 12:35:59

SYSTEM
Modulation: 16-QAM
Protection level: 3
Code rate: 0.625
System bandwidth (kHz): 200
Useful symbol time (ms): 2.25
Guard interval (ms): 0.25
Signal bandwidth (kHz): 96
Bit rate (kbit/s): 186.4
C/N requirements (dB):
  Gaussian: 12
  Rayleigh: 20
  Mobile: 18.5
RECEIVER
Frequency (MHz): 86.5
Channel: 86.5 MHz
SFN synch method: First Tx
Guard interval mode: Cliff edge
Noise figure (dB): 7.0
Man-made noise margin (dB):
  Built-up area: 10.4
  Other: 0
Antenna type: External
Antenna gain (dBd): -2.2
Feeder loss (dB): 0.26
Antenna height (m): 1.5
RECEPTION
Reception class: MO - Mobile
Required C/N (dB): 20
PROPAGATION
Outdoor standard deviation (dB): 5.5
Field strength correlation: 0
CALCULATION
Method: Log-normal
Max number of interferers: 3
Raster type: Coverage probability
Minimum field strength (dBµV/m)
Emin: 29.7
Emed at 1.5 m, 99 % of locations: 42.5
Emed at 10 m, 99 % of locations: 54.5

INPUT FS FOR WANTED TX
BorupsAlle - DRM+ 86.5 QPSK 16QAM Double (50% 1.5m)

PROGIRA | plan

Single DRM+ Corverage Probability - Mobile reception with QPSK PLP1 & 120 Watt ERP



Coverage probability

- 0.70 - 0.90
- 0.90 - 0.99
- 0.99 - 1

DRM+ QPSK Single (DRM+ MO, Coverage probability)
Calculation date: 2021-07-05 12:39:19

SYSTEM
Modulation: 4-QAM
Protection level: 1
Code rate: 0.333
System bandwidth (kHz): 100
Useful symbol time (ms): 2.25
Guard interval (ms): 0.25
Signal bandwidth (kHz): 96
Bit rate (kbit/s): 49.7
C/N requirements (dB):
Gaussian: 4.3
Rayleigh: 10.3
Mobile: 8.5
RECEIVER
Frequency (MHz): 86.5
Channel: 86.5 MHz
SFN synch method: First Tx
Guard interval mode: Cliff edge
Noise figure (dB): 7.0
Man-made noise margin (dB):
Built-up area: 10.4
Other: 0
Antenna type: External
Antenna gain (dBd): -2.2
Feeder loss (dB): 0.26
Antenna height (m): 1.5
RECEPTION
Reception class: MO - Mobile
Required C/N (dB): 10.3
PROPAGATION
Outdoor standard deviation (dB): 5.5
Field strength correlation: 0
CALCULATION
Method: Log-normal
Max number of interferers: 3
Raster type: Coverage probability
Minimum field strength (dBµV/m)
Emin: 20.0
Emed at 1.5 m, 99 % of locations: 32.8
Emed at 10 m, 99 % of locations: 44.8

INPUT FS FOR WANTED TX
BorupsAlle - DRM+ 86.5 QPSK single (50% 1.5m)

30 15 0 30 Kilometers

1 = 495 560

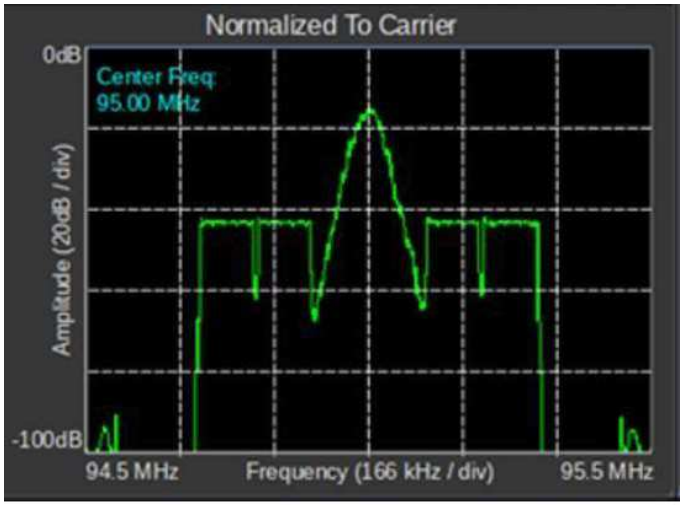
PROGIRA | plan

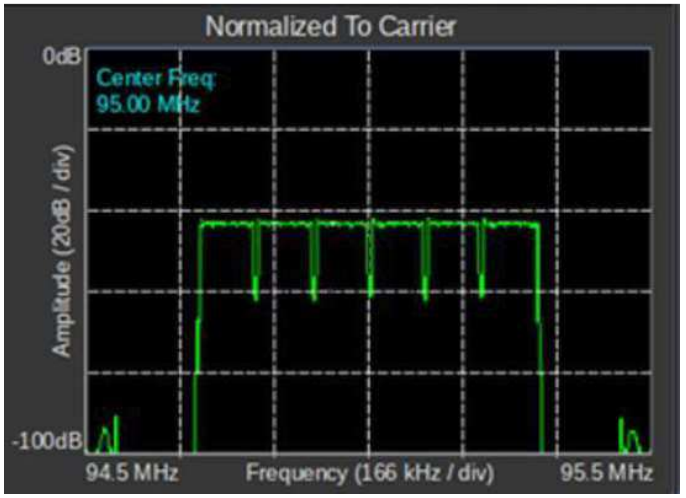
DRM+ Trial | Extended DRM modulator

- Easy and cost effective implementation of combined signals from 1 transmitter
  - One analog FM and up to four DRM+ or
  - Up to six pure digital DRM+ signals
  - Each DRM+ signal is independently modulated connected to its DRM Content Server
  - Advanced crest factor reduction algorithms

E.g. broadcasting two DRM+ signals, only need to double transmitter size

  - Allows multiple broadcasters to share a single transmitter while remaining in full control of their own broadcast content & configuration

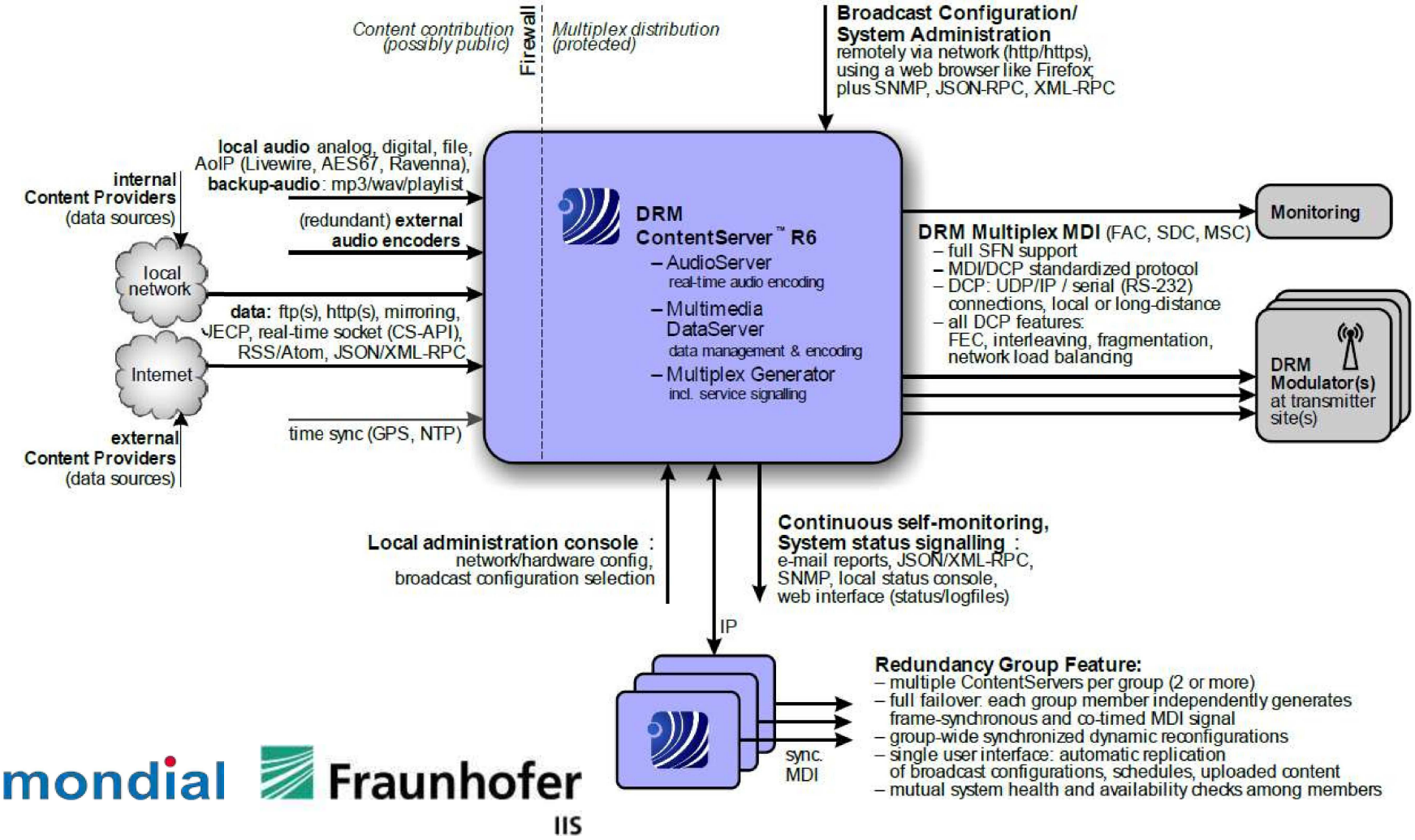




RFmondial nautel

DRM+ Trial | Content Server Block Diagram

- A content server can encode up to 3-4 audio programs

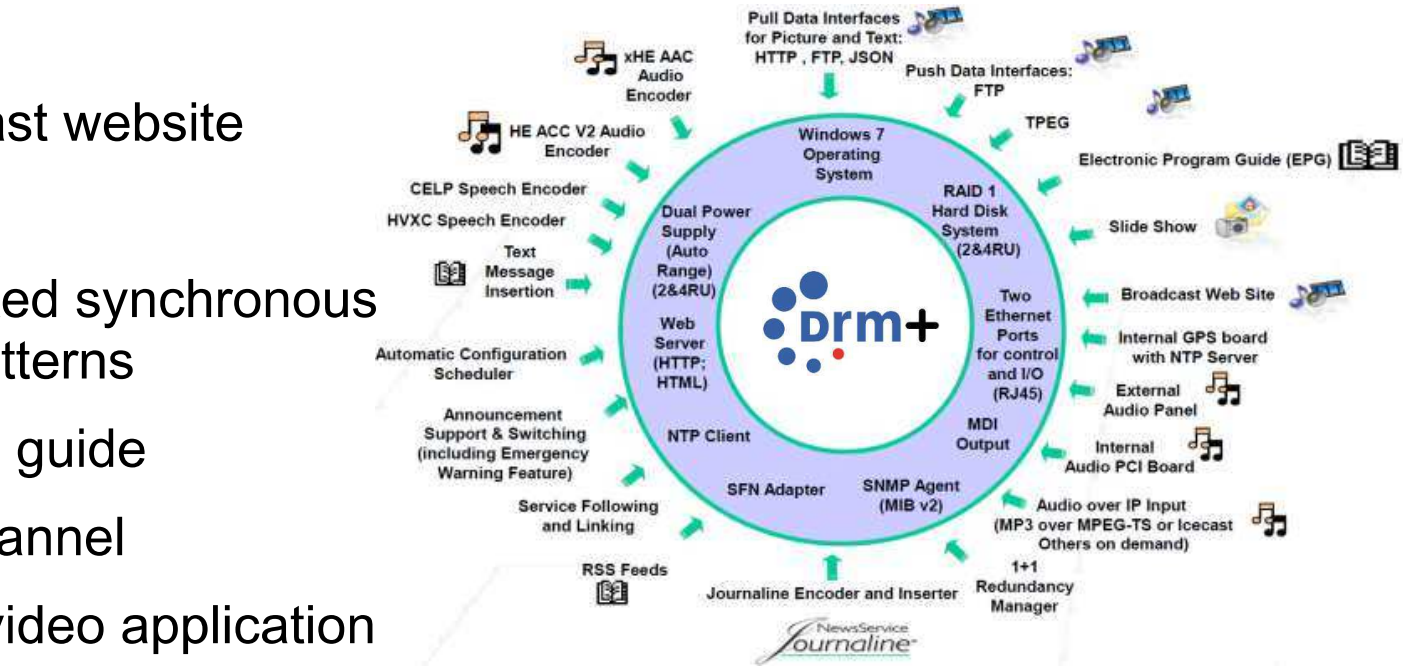


RFmondial Fraunhofer IIS

DRM+ Trial | Content Server Application Types

A DRM content server supports DRM data applications like:

- DRM text messages
- Jounaline®
- MOT slideshow/broadcast website
- TPEG traffic information
- PRBS internally generated synchronous or asynchronous test patterns
- EPG electronic program guide
- TMC traffic message channel
- Diveemo® small-scale video application
- EWF emergency warning features



RFmondial Fraunhofer IIS

2020

Receiver | Gospell GR-224BP Portable DRM/AM/FM Radio

- Portable DRM30/DRM+ radio operates on AC or battery
- Support FM band: 64 to 108 MHz
- AM/FM analogue radio
- xHE-AAC audio
- NXP Atomic2 (TEF6659) + Saturn (36xx) chipset
- Bluetooth stream music & handsfree calling
- USB/SD music player
- DRM scrolling text
- DRM emergency warning reception
- FM RDS
- 60 presets
- Auto scan

GOSPELL®



drm | xHE-AAC crystal clear | emergency warning | R·D·S | USB | Bluetooth | 60 station presets | built-in battery

2020

Receiver | Gospell GR-226BP Portable DRM/AM/FM Radio

- Portable DRM30/DRM+ radio operates on AC or battery
- Support FM band: 64 to 108 MHz
- AM/FM analogue radio
- xHE-AAC audio
- NXP Atomic2 (TEF6659) + Saturn (36xx) chipset
- Bluetooth stream music & handsfree calling
- USB/SD music player
- DRM scrolling text
- DRM emergency warning reception
- FM RDS
- 60 presets
- Auto scan

GOSPELL®





2020

Receiver | Gospell GR-228BP Portable DRM/AM/FM Radio

- Portable DRM30/DRM+ radio operates on AC or battery
- Support FM band: 64 to 108 MHz
- AM/FM analogue radio
- xHE-AAC audio
- NXP Atomic2 (TEF6659) + Saturn (36xx) chipset
- Bluetooth stream music & handsfree calling
- USB/SD music player
- DRM scrolling text
- DRM emergency warning reception
- FM RDS
- 60 presets
- Auto scan

GOSPELL®



drm | xHE-AAC crystal clear | emergency warning | R·D·S | USB | Bluetooth | 60 station presets | built-in battery

2019

Receiver | Gospell GR-216 Desktop DRM/AM/FM Radio

- Desktop DRM/AM/FM Receiver
- DRM30 designed for AM band, ready for DRM+ on FM band
- Full-band MF/HF and FM
- NXP Atomic2 (TEF6659) + Saturn (36xx) chipset
- Proven stable reception
- Journaline Support
- xHE-AAC Audio
- 4W full range speaker
- Program recording

GOSPELL®



2020

Receiver | Gospell DRM/AM/FM Car Stereo

- Car Aftermarket DRM/AM/FM Receiver
- DRM30 designed for AM band, ready for DRM+ on FM band
- AM/FM analogue radio
- NXP 360X series chipset
- Double DIN in-dash car stereo
- Android 8.1 / 9” touch screen
- 2GB RAM + 32GB ROM
- Quad core
- Bluetooth music / Handsfree calling / Wi-Fi
- Navigation / backup camera
- USB/SD player
- Internal 4x25w amplifier

GOSPELL®



2019

Receiver | Gospell GR-227 low-cost Digital Radio adaptor

- GR-227 is a small, low-cost adaptor that acts as an aftermarket add-on to car stereos receiving high-quality digital broadcast programs and data application, and serving it to the Android powered car audio system over a USB cable. It is still under development Nov. 2018 and the formal release schedule is not yet decided.
- Based on software defined radio technology, GR-227 is compatible with DRM30/DRM+ standard, with its latest extended audio codec xHE-AAC. It also supports DAB and DAB+.
- GR-227 literally works with any kind of car stereos with a USB port.
- To make the most of GR-227, the Gospell Smart Tune App for Android has been included to add more features.
- **Not launched yet**



2020

Receiver | Starwaves DRM/AM/FM Radio

- DRM30/DRM+ radio
  - Small radio for after-market cars (Tuk-Tuk radio)
  - Standalone W24BT radio
  - Pocket radio W5BTBoombox V66
  - Standalone radio W42
  - Standalone radio W41 (one speaker)
- Support FM band: 64 to 108 MHz
- AM/FM analogue radio
- xHE-AAC audio
- Software defined radio by Starwawes
- Journaline advanced text
- DRM emergency warning reception
- Auto scan

STARWAVES



2020

Receiver | Nedis Portable DRM/AM/FM Radio

- Portable DRM30/DRM+ radio operates on AC or battery
- Support FM band: 64 to 108 MHz
- AM/FM analogue radio
- xHE-AAC audio
- Software defined radio technology by Starwawes
- Journaline advanced text
- DRM emergency warning reception
- Auto scan





Nedis is based in the Netherlands

Fraunhofer IIS



Comprehensive Solutions & Expertise along the entire DRM Digital Radio Broadcast Chain

Latest DRM receiver-side developments:

- **Multi-standard automotive SDR**
  now with full MRC for all DRM bands
  and further improved tune-in performance
- Full-featured **DRM MultimediaPlayer Radio App**
  proved superior DRM all-band reception performance
  during DRM-FM trial in Delhi/Jaipur,
  shown on Samsung phones and tablets



Visit us at:
www.iis.fraunhofer.de/broadcast
Learn more online:
https://vimeo.com/showcase/7529390

2012

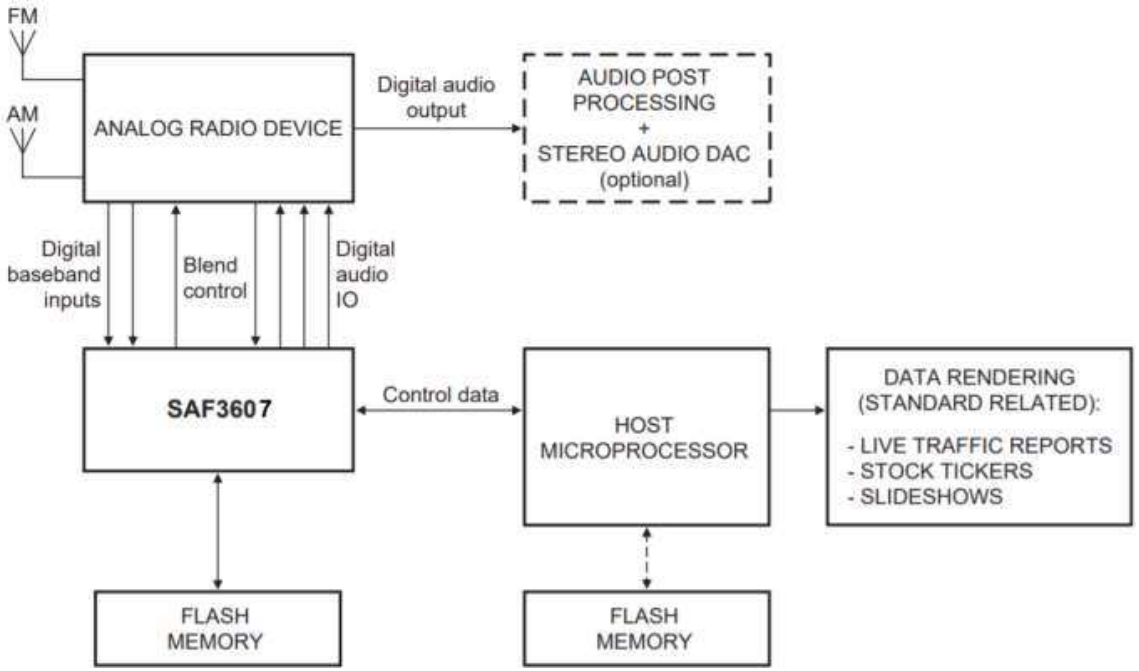
Chip | Automotive – radio chip for car radio

- The Siano SMS2160 provides a single-die implementation of Siano's RF tuner and demodulator while achieving outstanding deep in door and mobility performances.
- The SMS2160 enables DAB/DAB+ radio reception in variety of mobile devices such as Mobile phones, cellular data-cards, notebooks, Navigation devices, MIDs, PDAs, portable video and media players as well as optimal DAB/DAB+ reception in automotive entertainment devices.
- The SMS2160 provides support for radio and RDS and up to 2-way MRC diversity for T-DMB, DRM+, DAB/DAB+ reception.
- The input to the SMS2160 is the broadcasted RF signal received by the antenna. The output is a demodulated, selected channel stream. This data is fed into an application processor that is capable of video and audio decompression and rendering.
- The SMS2160 is complimented by Siano's Host API software package that includes drivers and libraries for popular host processors and operating systems.

2013

Chip | NXP SAF3606 & SAF3607 SoC

- NXP Semiconductors SAF3606 system-on-chip (SoC) is a HD Radio, DAB/DAB+/T-DMB, DRM30/DRM+ solution.
- SAF3607 SoC for DRM only
- Prepared for dual DRM support with background scanning or data services from second station
- Frontend to baseband interface through serial I²S-bus type interface
- Prepared for secondary baseband interface for dual tuner applications
- Supports xHE-AAC codec



20xx

Chip | NXP Standalone & Automotive chip

Entry platform (DRM in AM and FM band):
Atomic2 (TEF6659) + Saturn (SAF36xx)

- Low cost & low footprint radio tuner platform
- Basic Analog & Digital Audio Interface

Mid end platform (DRM in AM and FM band):
HERO (TEF6638) + Saturn (SAF36xx)

- Single Tuner, Scanning Antenna Diversity Radio platform
- Audio Processing & Routing
- Analog & Digital Audio Interfaces

High end platform (DRM in AM and FM band):
DiRaNa3 (SAF775x) + Saturn (SAF36xx)

- High Performance Dual Tuner platform
- Advanced Audio Processing & Routing
- Analog & Digital Audio Interfaces



2015

Chip | Automotive - Worldwide radio/TV chip for car radio

OCTOPUS 3

DIGITAL BROADCAST
RECEPTION WORLDWIDE

DIGITAL TV

AND RADIO TUNER



DIGITAL TV WORLDWIDE
DVB-T, DVB-T2, ATSC, ISDB-T, CMMB, CTTB, T-DMB

MRC DIVERSITY
combining signals from 2 or more antennas to improve reception performance

WORLDWIDE RADIO
AM/FM, DAB, DAB+, DRM, DRM+ DVB-T2 Lite, HD Radio*
*requires iBiquity agreements

SOFTWARE DEFINED RADIO
Firmware controlled demodulation, dynamically downloaded

MULTI-BAND TUNER
Supports AM, VHF, UHF and L-Band frequency bands

VEHICLE NETWORKING
Ethernet AVB, CAN

faurecia

2016

Chip | Automotive - Worldwide radio chip for car radio

OCTOPUS 3+

WORLDWIDE RADIO RECEPTION & CONNECTIVITY SOLUTIONS

TUNER-PROCESSOR

AND MEDIA FEATURES



CPU
Cortex-A5 @ 600 MHz
DDR3 & NAND flash
Linux capable

MULTIPLE TUNERS
3 FM tuners (phase diversity & background scan)
2 DAB

WORLDWIDE RADIO
AM, FM, DAB, DAB+, DMB, DVB-T2 Lite, DRM, DRM+, HD-Radio*
*requires iBiquity agreements

SOFTWARE DEFINED RADIO
DSP-based programmable demodulation

RADIO STACK
Station list management
Seamless FM-FM & FM-DAB handover

VEHICLE INTERFACE
Ethernet AVB, CAN & USB

faurecia

2019

Chip | Automotive – Worldwide radio chip for car radio

- Silicon Labs High-Performance Automotive AM/FM Radio Receiver and HD Radio, DAB/DAB+/DMB, DRM30/DRM+ Tuner.
- Si4790x Automotive Tuners, Si4795x, Si4796x & Si4797x Automotive Receivers



Frequency coordination | Calculations in Denmark

- Foreign FM frequency rights are protected as described in the Geneva 1984 agreement with ITU-R P.370-7 propagation model, with a maximum increase of 0.2 dB. As a data base, the frequency rights that DK has coordinated with abroad are used.
- Danish national FM1-6 transmitters are also protected according to the Geneva 1984 agreement with ITU-R P.370-7 propagation model, but the actual implementation is used as well as unused rights.
- Danish local FM radios are calculated using the ITU-R P.1546-5 propagation model and at a time probability (tropo) of 5%. The field strengths are summed using the "Power Sum" method, and an increase of 0.5 dB is allowed.
- In addition, the Danish Energy Agency also makes an estimate of whether the given situation will work in practice.
- A rule of thumb for moving existing FM transmitters (at 160 W transmit power and 40 m antenna height) says that there must be at least 50 km between two stations on the same frequency, 25 km at 100 kHz frequency range, or 20 km at 200 kHz.

Frequency coordination | ITU-R P.370-7 vs. P.1546-5

	ITU-R P.370	ITU-R P.1546
Frequency range	30 MHz….1000MHz	30 MHz….3000 MHz
Interpolation of frequencies	No (1 curve VHF, 1 curve UHF)	Yes (100 MHz, 600 MHz, 2 GHz)
Distance	10 km….1000 km	1 km….1000 km
H_{eff}	• 37.5m • 75 m • 150 m • 300 m • 600 m • 1200 m	• 10 m • 20 m • 37.5m • 75 m • 150 m • 300 m • 600 m • 1200 m
Time probability	50%, 10%, 5% and 1%	1-50 %
Location probabilitiy	50%	50%
Interpolation location probabilitiy.	Yes	Yes
Δh correction	Yes	No
TCA for TX at terrain calculation	No	Yes
Morpho height influence to H_{Ant}	No	Yes
Land sea path calculation	Relatively rough	complex
K-faktor variable	No	Yes
Calculation of h_1 near TX	$h_1 = h_{eff}$ (not useful near TX)	h_1 will be adapted to h_{eff}
Calculation of field strength	curves	curves, tables
Consideration of climate regions	Curves (hot sea, warm sea etc.)	Curves and vertical refractive-index gradient

Frequency coordination | ITU-R P.370-7 discontinued

- However ITU-R P.370-7 propagation model is discontinued in 2001 and has been replaced by ITU-R P.1546-5, which is more accurate.

ITU-R P.370-7	**ITU-R P.1546-5**
▪ Based on percentage of land and sea path	▪ Longest contiguous path is important (breaking down ducting)
▪ Shows unrealistic “recovery effect”	▪ Avoid “recovery effect”
▪ Sea curves show large variation wrt effective heights	▪ Consistent set of sea curve

- ITU-R P.1546-5 shows considerably less field strength on long distances than ITU-R P.370. This is particularly true where there is water on the stretch (the famous recovery effect in ITU-R 370).
- This means that the frequency authority in Europe should use the "new" ITU-R P.1546-5 propagation model, when inserting new digital radio with DRM+ standard in FM band - regardless of Geneva 1984 agreement.

Frequency coordination | Position of DRM+ frequencies

- The DRM+ system is designed for use at any frequency with variable channelisation constraints and propagation conditions.
- For VHF Band I, and VHF Band II, the DRM+ centre frequencies are positioned in 100 kHz distance according to the FM frequency grid in VHF Band II. The DRM+ system is designed for use with this raster.
- However, a DRM+ channel can e.g. have an offset of +- 50 kHz
- Today you can’t formally make a network planning and a neighboring country coordination, if a DRM+ channel is located on e.g. 92.25 MHz as this data on protection ratios for "FM interfered with by DRM" for e.g. 50, 150, 250 etc. is not part of the DRM+ standard yet.
- One reason why a DRM+ channel can be located at 92.25 MHz is, if an FM radio does Simulcast Mode.
- Another reason could be that there is a desire for another antenna radiation diagram by moving the centre frequency by 50 kHz.

Frequency coordination | Protection ratios in VHF Band II

- ITU-R BS.412-9 Table 3 & DRM Introduction & Implementation Guide §10.6.8.1

Carrier frequency spacing	Radio-frequency protection ratio (dB) using a maximum frequency deviation of ± 75 kHz				FM interfered with by DRM+
	Monophonic		Stereophonic		
	Steady interference	Tropospheric interference	Steady interference	Tropospheric interference	
kHz	dB	dB	dB	dB	dB
0	36,0	28,0	45,0	37,0	49,0
50	24,0	22,0	51,0	43,0	46,0*
100	12,0	12,0	33,0	25,0	30,0
150	8,0	8,0	18,0	14,0	18,0*
200	6,0	6,0	7,0	7,0	3,0
250	2,0	2,0	2,0	2,0	-4,0*
300	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-8,0
350	-15,0	-15,0	-15,0	-15,0	-10,0*
400	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-11,0
500					-13,0
1000					-21,0

Ad* Protection ratios in 50 kHz distance are not yet described in the DRM+ standard. This value is interpolated in 2019 by Joachim Lehnert (DRM Chair of the German DRM Platform).

Frequency coordination | Protection ratios in VHF Band II

- Whether it is the Steady Interference or Tropospheric Interference values used for an FM calculation depends on the distance and whether there is Line of Sight (LOS).
- If there is a short distance (LOS) between the desired and the interfering transmitter, then it is steady interference; if there is a long distance between them, then it is tropospheric interference values. Ie whether the incoming interference comes directly, or in the case of interference, which is reflected by the troposphere.
- Most often it is tropospheric, as everything else will mean great interference.

Frequency coordination | Protection ratios in VHF Band II

- The basic protection ratio PRbasic for DRM+

Frequency offset	(kHz)	0	±100	±200
DRM (4 QAM. R = 1/3) interfered with by FM (stereo)	PR_{basic} (dB)	11	–13	–54
DRM (16 QAM. R = 1/2) interfered with by FM (stereo)	PR_{basic} (dB)	18	–9	–49

- Corresponding protection ratios PR(p) to reception modes for DRM
  - (QPSK, CR 1/3) interfered with by FM stereo

Frequency offset	(kHz)	0	±100	±200
Fixed reception (FX)	*PR(p)* (dB)	15.79	–8.21	–49.21
Portable reception (PO, PI, PO-H, PI-H)	*PR(p)* (dB)	26.02	2.02	–38.98
Mobile reception (MO)	*PR(p)* (dB)	31.61	7.61	–33.39

- Corresponding protection ratios PR(p) to reception modes for DRM
  - (16 QAM, CR 1/2) interfered with by FM stereo

Frequency offset	(kHz)	0	±100	±200
Fixed reception (FX)	*PR(p)* (dB)	22.79	–4.21	–44.21
Portable reception (PO, PI, PO-H, PI-H)	*PR(p)* (dB)	33.02	6.02	–33.98
Mobile reception (MO)	*PR(p)* (dB)	38.61	11.61	–28.39

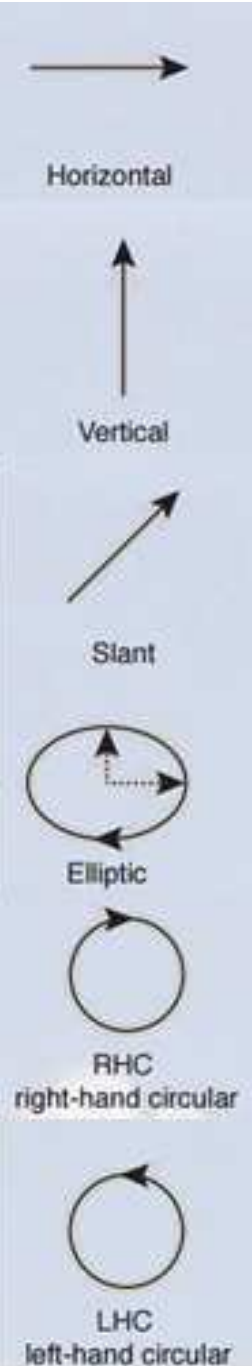
Frequency coordination | Field-strength level E_{med}

- Minimum median field-strength level Emed
- VHF band II | 16QAM, CR ½

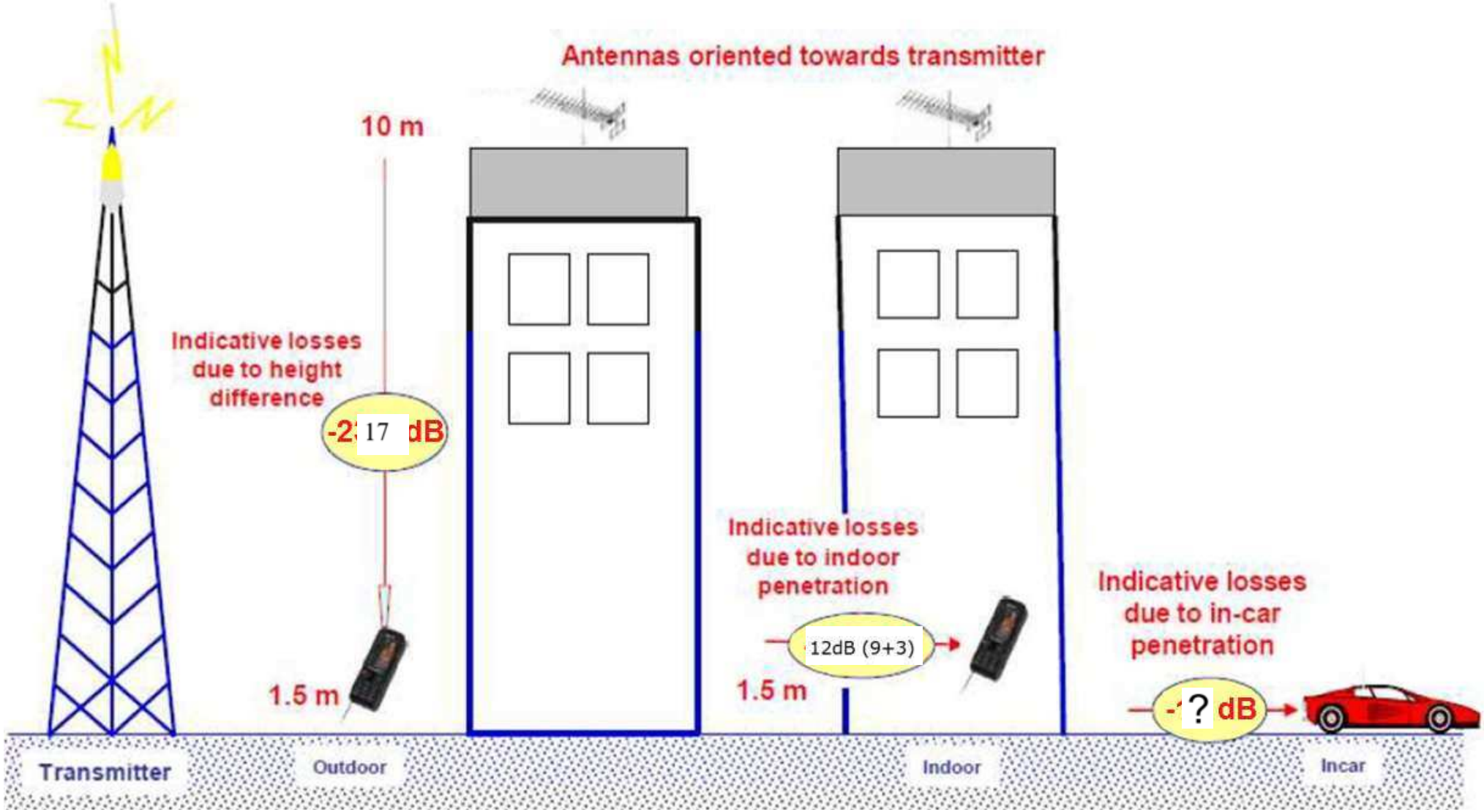
Receiving situation		FX	PI	PI-H	PO	PO-H	MO
Minimum receiver input power level	$P_{s,\,min}$ (dBW)	−136.08	−128.58	−128.58	−128.58	−128.58	−131.18
Antenna gain	G_D (dBd)	0.00	−2.20	−19.02	−2.20	−19.02	−2.20
Effective antenna aperture	A_a (dBm^2)	0.70	−1.50	−18.32	−1.50	−18.32	−1.50
Feeder-loss	L_c (dB)	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28
Minimum power flux-density at receiving place	φ_{min} (dBW/m^2)	−135.37	−127.07	−110.25	−127.07	−110.25	−129.39
Minimum field-strength level at receiving antenna	E_{min} (dB(µV/m))	10.39	18.69	35.51	18.69	35.51	16.37
Allowance for man-made noise	P_{mmn} (dB)	10.43	10.43	0.00	10.43	0.00	10.43
Antenna height loss	L_h (dB)	0.00	10.00	17.00	10.00	17.00	10.00
Building penetration loss	L_b (dB)	0.00	9.00	**9.00**	0.00	**0.00**	0.00
Location probability	%	*70*	*95*	*95*	*95*	*95*	*99*
Distribution factor	µ	*0.52*	*1.64*	*1.64*	*1.64*	*1.64*	*2.33*
Standard deviation of DRM field strength	σ_m (dB)	*3.80*	*3.80*	*3.80*	*3.80*	*3.80*	*3.10*
Standard deviation of MMN	σ_{MMN} (dB)	*4.53*	*4.53*	*0.00*	*4.53*	*0.00*	*4.53*
Standard deviation of building penetration loss	σ_b (dB)	*0.00*	*3.00*	***3.00***	*0.00*	***0.00***	*0.00*
Location correction factor	C_l (dB)	3.10	10.91	7.96	9.73	6.25	12.77
Minimum median field-strength level	E_{med} (dB(µV/m))	**23.92**	**59.02**	**69.47**	**48.84**	**58.76**	**49.57**

Reception | Polarization for portable receivers

- If the special aim is portable receivers served in major cities, then vertical polarization polarization should be chosen; area coverage losses are to be accepted.
- Vertically polarized waves undergo a greater attenuation on long transmission paths than horizontally polarized waves.
- Vertical polarization favor's so-called multipath propagation through numerous reflective vertical elements in nature, such as lampposts....
- Vertically polarized waves generate higher field strengths near the ground.
- Antennas for portable receivers are often oriented vertically out of habit, and therefore favour the reception of vertically polarized waves.
- Circularly polarized radiation on mobile receivers generates less amplitude variation, i.e. it increases the likelihood of usable field strength, and at the same time serves all forms of linearly polarized receiving antennas.



Reception | Mode Urban FM band



Reception | Antenna Type & Gain

- Antenna gain in dBd for the different reception modes (in blue DVB-T2 standard)







VHF	Band II (FM band)	Band III	Reception Mode
Rooftop antenna Feeder loss 10m	0 -1,4	0 -2,0	Fixed reception (FX)
Matched antenna Adapted antenna Feeder loss 2m / 0m	-2.2 -0,28 / 0	-2,2 -0,4 / 0	Mobile (MO) Portable receiver outdoor PO / indoor PI Portable Class A and B Mobile Mobile Handheld mobile vehicular Class H-C
External antenna (eg telescopic or wired headsets)	-19,02	-13	Handheld portable outdoor PO-H (H-A) Handheld portable indoor PO-I (H-B) Handheld mobile reception PI^{car}-H (H-D)

Reception | Handheld Portable

Outdoor PO-H (Class H-A) & indoor PI-H (Class H-B)



- Handheld portable reception is defined as the reception at rest (stationary reception) or at very low speed (walking speed).
- Handheld portable reception will, in practice, take place under a great variety of conditions (outdoor, indoor, ground floor and upper floors). In addition, the handheld receiver will probably be moved (at walking speed) while being viewed.
- With integrated or external antenna (for example telescopic or wired headsets) and at no less than 1.5m above ground level.

Inside a moving vehicle e.g. car & bus PI^{car}-H (Class H-D)

- at higher speed <u>without</u> connexion to the external antenna of the vehicle.

Reception | Handheld Portable

PO-H (Class H-A) | PI-H (Class H-B) | PI^{car}-H (Class H-D)

- › Receiver noise figure 7,0 dB
- › Standard deviation of DRM field strength, urban 3,8 dB
  rural 3,1 dB
- › Antenna gain relative to half dipole -19,02 dB

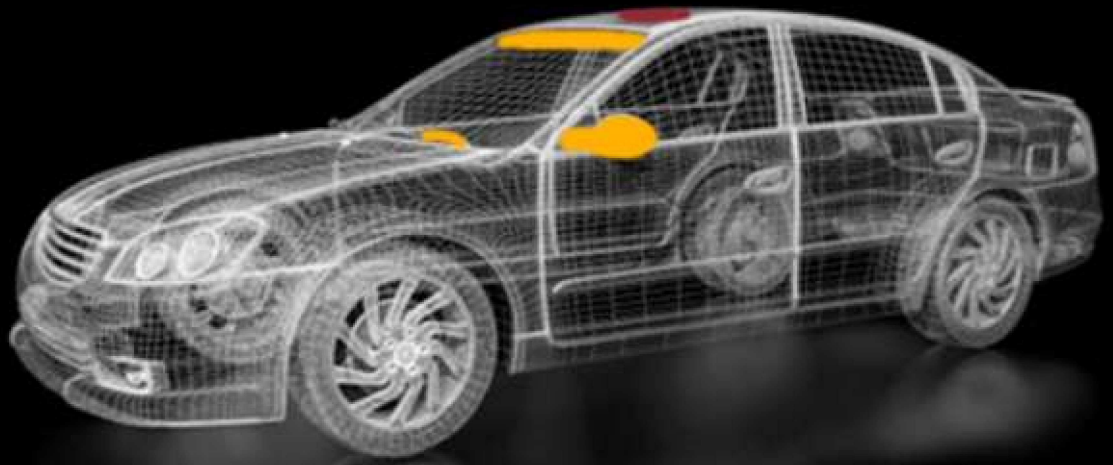
- Outdoor: 0 dB
  - › Building Penetration loss 0 dB
  - › Standard deviation of the penetration loss 0 dB

- Indoor: VHF band II 12,0 dB
  - › Building Penetration loss 9,0 dB
  - › Standard deviation of the penetration loss 3,0 dB

- Inside a moving vehicle (e.g. car, bus, etc): 10,0 dB
  - › Vehicle Penetration loss 8,0 dB
  - › Standard deviation of the penetration loss 2,0 dB



Reception | Moving vehicle



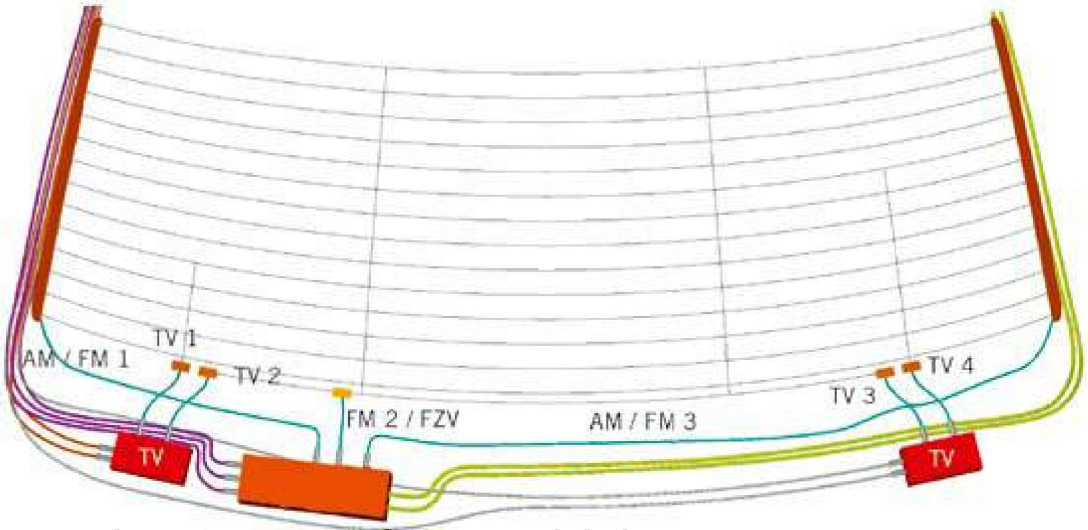
- Entertainment receiver (handheld reception) connected to the external antenna of the vehicle.
  - › at no less than 1.5 m above ground level
  - › at higher speed with the In-car



Reception | Moving Vehicle

MO (Class H-C)

› Receiver noise figure 7,0 dB
› Standard deviation of DRM field strength, urban 3,8 dB
rural 3,1 dB
› Antenna gain relative to half dipole -2,2 dB





- External antenna of the vehicle:

› Vehicle Penetration loss 0,0 dB
› Standard deviation of the penetration loss 0,0 dB

References

- DRM Handbook – An Introduction and Implementation Guide, Rev 5, May 2020
- ETSI ES 201 980 V4.2.1 (2021-01), DRM System Specification
- Report ITU-R BS.2384-2 (2021/03), Implementation considerations for the introduction and transition to digital terrestrial sound and multimedia broadcasting
- Report ITU-R BS.2214-5 (2020/10), Planning parameters for terrestrial digital sound broadcasting systems in VHF bands
- Recommendation ITU-R BS.1660-8 (2019/06), Technical Basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band
- EBU TECH 3357, Case Studies on the implementation of DRM+ in VHF Band II, January 2013

FM

- Recommendation ITU-R BS.412-9 Planning standards for terrestrial FM sound broadcasting at VHF, December 1998.

Case | South Africa



- The Independent Communications Authority (ICASA), published on April 23rd 2021, in the Government Gazette 44469 the Digital Radio Regulations. Their objective is to set out the framework for introducing DRM and DAB+ services and to present the procedure for applicants to obtain the licences and permissions to roll out.
  - DRM30 technologies to complement AM in the band 535.5 - 1606.5 kHz;
  - DRM+ to complement FM in the band 87.5 - 108 MHz;
  - DAB+ to complement FM in the band 214 - 240 MHz
- In July 2020 the South African government took a great step forward and issued its radio digitisation policy direction announcing DRM (in AM and FM) and DAB+ as its preferred digital sound broadcasting (DSB) standards.
- A draft licensing framework was issued for public comment by (ICASA) in November 2020 and public hearings were held at the beginning of the year with the final regulations now made public.

Case | Russia

- Russia has decided September 11th, 2018, that the frequency bands OIRT 65,9-74 MHz and FM 87,5-108 MHz will be allocated for use by digital terrestrial radio broadcasting of the DRM+ standard.
  https://ria.ru/amp/20180911/1528303185.html



Field Trials | DRM Simulcast in FM Band in Saint-Petersburg

- Digiton Systems carried out a high-power DRM Simulcast mode field trial in the Saint-Petersburg city during June to December 2019.
  - FM at 95,9 MHz &
  - DRM at 95.75 MHz (Δf=150 kHz) and at 95.75 MHz (Δf=200 kHz)
- DRM Simulcast with frequency offset 150 kHz DRM digital signal does not interfere with the analogue FM signal at a power difference up to -10 dB.
- For a frequency offset of 200 kHz, the digital DRM signal does not interfere with the analogue FM signal at any power values that the transmitter could provide.

Case | India



- The Telecom Regulatory Authority of India has February 1st, 2018 recommended that the country introduce digital radio on the FM band. The broadcasters should be allowed to make use of any available digital technology, recognized by ITU, within the allocated / liberalized spectrum for providing digital radio broadcasting services subject to adaptation, if any, recommended by MIB / TRAI from time to time.

  https://trai.gov.in/sites/default/files/Recommendation_Digital_Radio_01022018.pdf

Case | Pakistan



- Pakistan public service adopts DRM30 & DRM+ in January 2020. The digital migration policy would be implemented in three phases in six years at the cost of Rs3.995 billion. Gates Air DRM transmitter.

1st Phase - digital broadcast pilot project will be completed in one year
  - DRM+ in Islamabad, DRM30 in Peshawar & Dera Ismail Khan.

2nd Phase - To be completed in three years
  - DRM+ in 13 cities & DRM30 in Fort Monroe, Dera Ghazi Khan

3rd Phase;
  - DRM30 stations in Lahore, Skardu, Quetta and Peshawar



Case | Indonesia



- Indonesia has successfully installed its first 5 DRM+ transmitters (operating in the FM band) in 2020, with a focus on testing and establishing a nation-wide network based on DRM's EWF (Emergency Warning Functionality). Gates Air transmitter.

  http://www.drm.org/drm-for-fm-measures-up-to-expectations-in-indonesia



Case | Australia

- The Australian Broadcasting Corporation has in September 2020 been granted a 12 month experimental licence to transmit DRM+ at 95.9 MHz 10 kW effective radiated power. The antenna is 78 m above the ground and radiates in the horizontal and vertical polarisations.



Case | EU requires digital car radio

- Before the end of 2020
- The European Parliament has November 7, 2018 approved the renewed "European electronic communication code".
- This obliges, among other things, that all new car radios must be able to receive all forms of digital radio over the air.
- After being adopted by the European Council, the new directive was published in the Official Journal of the European Union (OJEU) and came into force on 20 December 2018.



- The rules will then be transposed (within two years) into national legislation, obliging all new car radios for sale or rent within the EU to comply with the Directive.
- In addition, the Directive formalizes EU consent for Member States introducing rules that require consumer receivers to be able to receive digital transmissions.

DAB | Parameter

- D-QPSK | GI 1/4 (246 µs) | CR ½
  - Corresponding max. direct TX distance (SFN): 73.8 km
- Please note that DAB and DAB+ are one and the same digital radio standard. The difference is only the audio codec and that a DAB+ radio has an extra error correction layer. On the same DAB mux you can have DAB as well as DAB+ radios.

Urban (TU12) channel model	Netto Mbit/s	C/N Rayleigh (dB)	Audio kbit/s	Audio codec	Number of radio
DAB Mode 1, PL 3	1,152	13,5 **	192 - 256	mpeg1 Layer II	~ 4-6
DAB+ Mode 1, PL 3A*	**1,056**	**11,8**	64	HE AACv2	**~ 16**

Results from simulations and laboratory measurements are given, together with values for the noise figure of DAB receivers.

* Source: EBU BPN 101, May 2012, Report on Frequency and Network Planning Parameters related to DAB+. Pages 6 a Gaussian type channel was assumed for fixed reception, whereas for mobile and portable reception a Rayleigh channel (profile TU12 at 25 km/h and 178 MHz) was assumed

** Source: EBU Tech3317 July 2007 p13 & 33: Measurements of the required C/N for T-DAB have been made at the IRT (Institut für Rundfunktechnik) for both mobile and portable reception using a Typical Urban (TU12) channel model. The required C/N for mobile reception was measured to be 13.5 dB.

DAB | DAB vs. DAB+

DAB radio - error correction in single layers

- DAB use a modulation form of radio waves that are easy to build receivers to, but causes that every one bit error caused by radio noise becomes two bit errors in the receiver.
- DAB uses only a single layer of rather weak bit error correction. To compensate DAB is broadcasted by a notable higher power than necessary.

DAB+ radio - error correction in two layers

- DAB+ use an error correction in two layers. Besides the original error correction another error correction code called Reed-Solomon has been added. Unfortunately you **lose 8,3 % of capacity** when moving bits to this code, which means that DAB's all ready low use of bit rate is been further reduced. On the other hand **more bit errors are corrected**, so a weaker signal can be received and the coverage is getting better.
- DAB+ is broadcasted as DAB until the first layer of error correction and all the fundamental weaknesses in these parts of DAB is also present in DAB+.

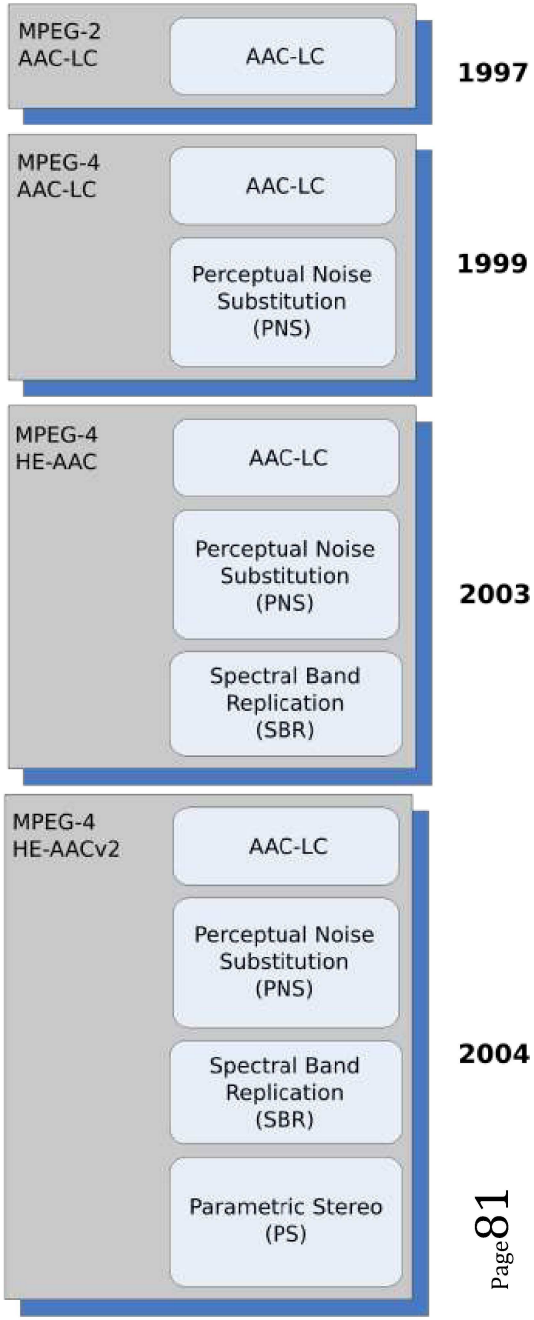
DAB | Audio Codec

- **DAB** radio uses audio codec MPEG-1 Layer II from 1993
  - Stereo 256 kbps | Joint stereo 192 kbps

- **DAB+** radio uses audio codec HE-AACv2

  With original encoded program material:

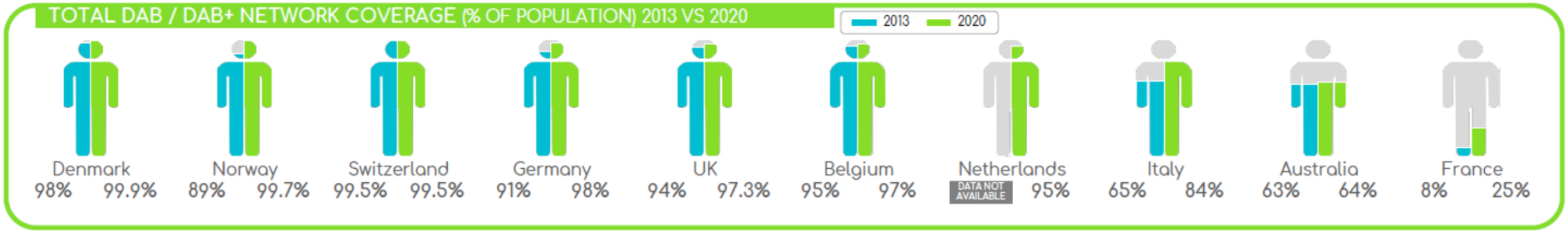
  - Good "FM-like" sound at 64 kbps or higher
    - 64 kbps sets the lower limit of audio quality on the speech by HE-AACv2
  - Transparent high quality stereo sound at 128 kbps.
  - The maximum bit rate of the encoded audio shall not exceed 192 kbps for a stereo pair.

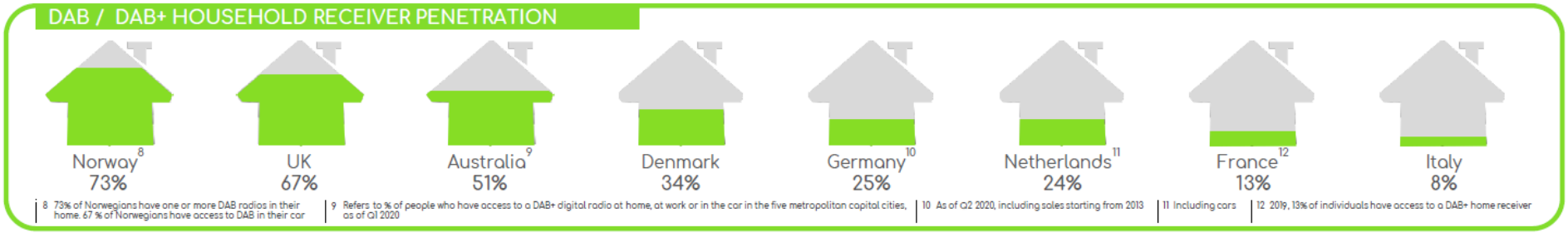


DAB | Countries with regular services

- After 25 years only ~25 countries broadcast digital radio with DAB/DAB+
- DAB's time have passed before it even arrived, with other forms of digital technology - allowing listeners to access radio on their laptops and phones.

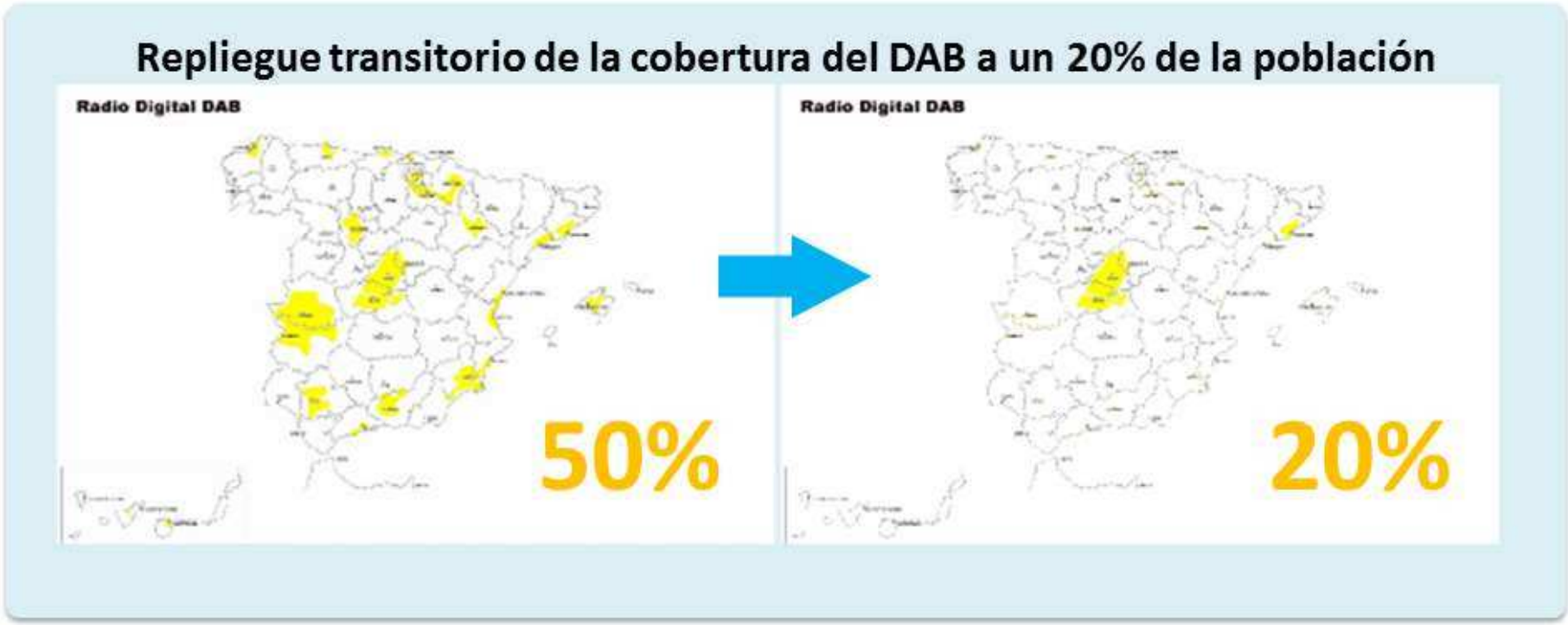
- Austria
- **Belgium**
- Czech Republic
- **Denmark**
- **France**
- **Germany**
- Gibraltar
- Greece
- Vatican City
- ~~Ireland~~ Nov 2019
- **Italy**
- Malta
- Monaco
- **Netherlands**
- **Norway**
- Poland
- Slovenia
- Spain[2011]
- Sweden
- **Switzerland**
- **United Kingdom**
- **Australia**
- Azerbaijan[trial]
- Kuwait
- South Korea[DMB]
- Tunisia
- Ukraine





DAB | Shutdown

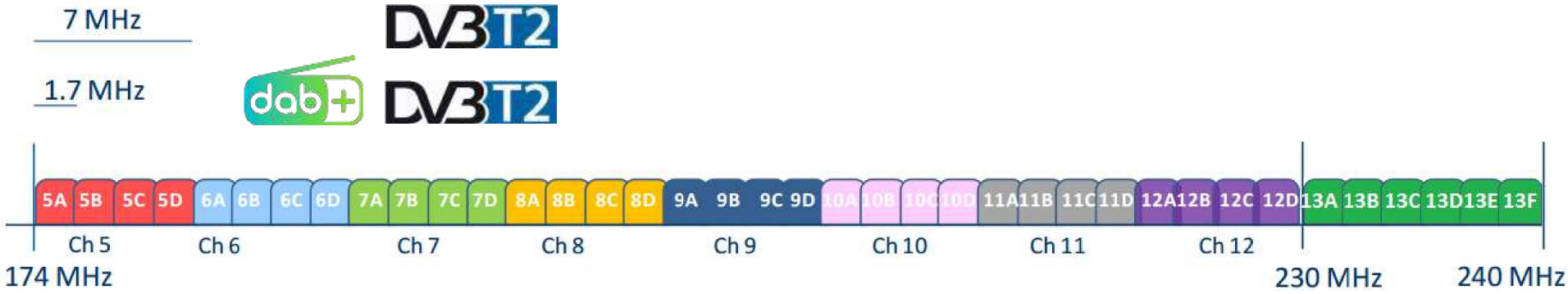
- A number of countries have over the past several years shut down their DAB digital radio transmission. Some countries have stopped completely such as Canada (1996), Finland (2005), Portugal (2011), Singapore (2011), Taiwan (2016), Hong Kong (2017), New Zeeland (2017), Ireland (2019) and other countries reduced it to the largest cities such as Sweden () and Spain (2011).



DVB-T2 | VHF band III

- DVB-T2 standard has added support for 1.7 MHz bandwidth.

  This is the same bandwidth that Digital Audio Broadcast (T-DAB) & Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) standard uses in VHF band III and L-band.



- 1.7 MHz is Optional (item to include) in Nordig DVB-T2 IRD.

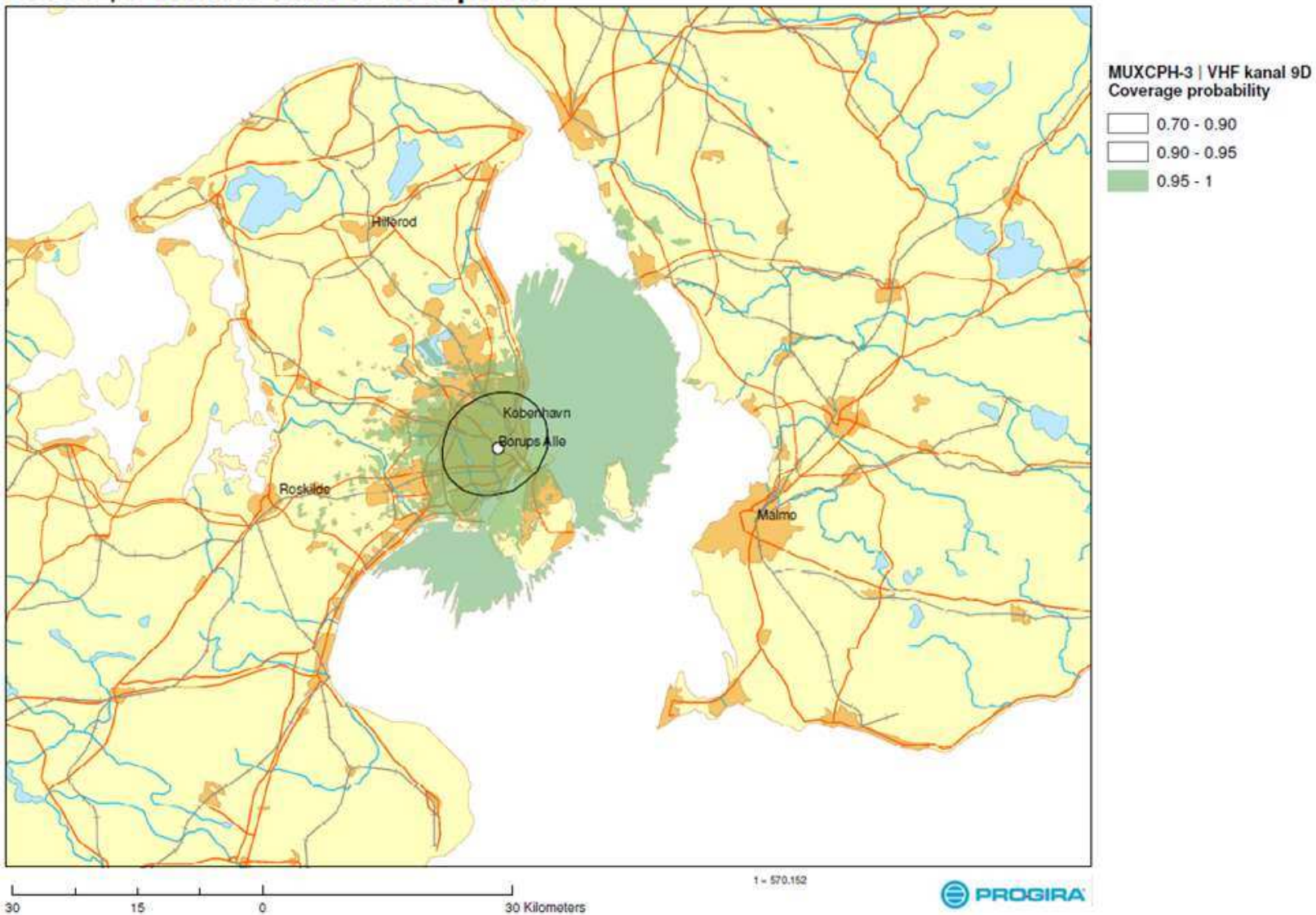
- 1.7 MHz is (Highly) Recommended for e.g. the Irish Digital Terrestrial Television DVB-T2 IRD (Saorview).

Case CPH | DVB T2 vs. dab+

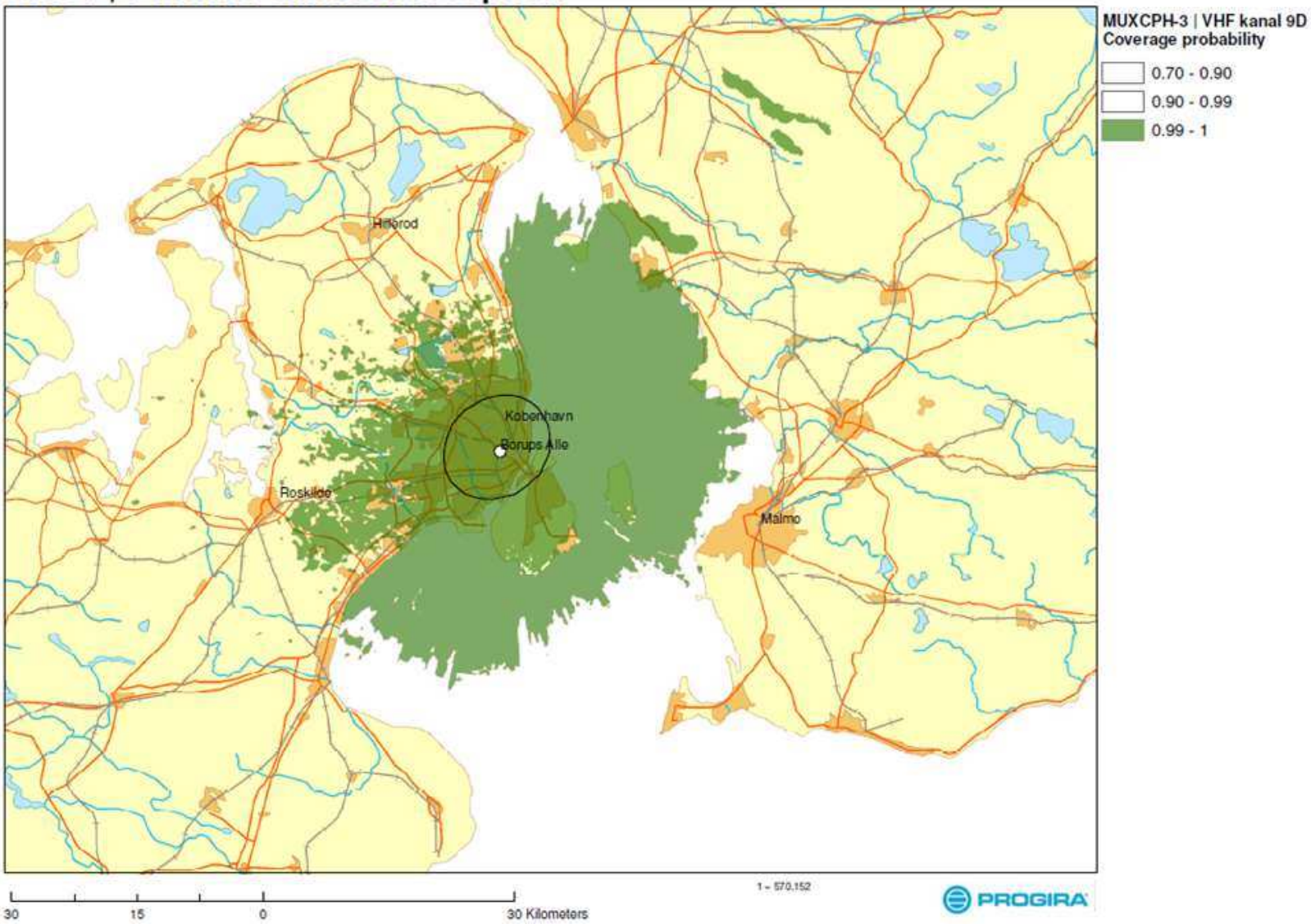
- VHF channel 9D (208,064 MHz | 1.7 MHz BW)
- Antenna site BOA:
  - TDC radio tower in the center of Copenhagen
  - Antenna Height: 100 meter
  - Polarization: Vertical
  - Transmit power: 520 W ERP; Dipol antenna
- DAB+ Mode 1, PL 3A
  - C/N Rayleigh 11,8 dB
  - Netto bitrate 1,056 Mbit/s
  - Space ~ 16 radioer à 64 kbit/s HE AACv2



DAB+ | Portable indoor reception



DAB+ | Portable outdoor reception



Case CPH | DVB T2 - Same propagation model as dab+

- FFT size = **8K ext** | GI **1/16** (277.5 µs) | 16QAM

With T2 Lite you get 3 times more capacity
~ 44 radios à 64+10 kbit/s HE AACv2/PES header

Corresponding receiver's speed limits w/ PP4: 286 km/h
Corresponding max. direct TX distance (SFN): 83.2 km

PP4	Netto bitrate (Mbit/s)		C/N Gauss** (db)		C/N Rayleigh** (dB)	
LDCP	64K	16K	64K	16K	64K	16K
CR 1/3		1,690		NA		7,3
CR 2/5		2,044		NA		8,2
CR ½	2,697	2,349	8,1	7,6	9,6	9,0
CR 3/5	3,241	**3,201**	9,7	10,0	11,4	**11,7**
CR 2/3	3,606	3,566	11,0	11,2	12,9	13,2
CR ¾	4,057	3,931	12,1	12,4	14,5	14,9
CR 4/5	4,329	4,174	12,9	13,2	15,8	16,1
CR 5/6	4,513	4,417	13,5	13,8	16,7	17,2

Marked with pink = only T2 Lite profile | blue = T2-Base-Lite profile | ** EBU Tech 3348 v4.1

Case CPH | DVB T2 - Same capacity as dab+

- FFT size = **8K ext** | GI **1/16** (277.5 µs) | QPSK

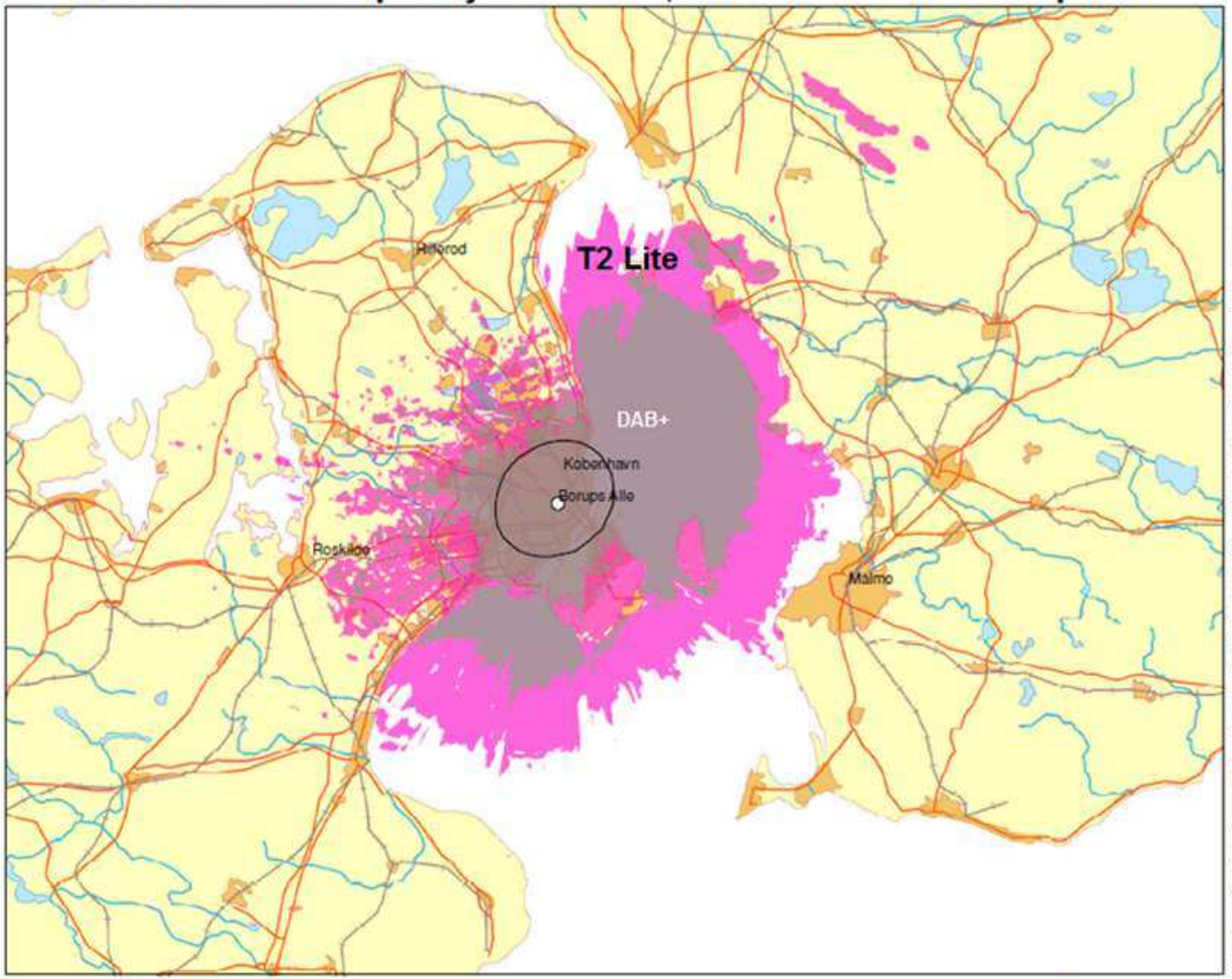
With T2 Lite you get 6 times better broadcasting strength (11,8 - 4,1 ~ 7,7 dB) with a significantly larger coverage.

Corresponding receiver's speed limits w/ PP4 at 200 MHz: 286 km/h
Corresponding max. direct TX distance (SFN): 83.2 km (DAB: 73.8 km)

PP4	Netto bitrate (Mbit/s)		C/N Gauss** (db)		C/N Rayleigh** (dB)	
LDCP	64K	16K	64K	16K	64K	16K
CR 1/3		0,840		NA		2,2
CR 2/5		1,016		NA		3,1
CR ½	1,336	**1,167**	3,1	2,8	4,1	**4,1**
CR 3/5	1,606	1,590	4,4	4,6	5,7	6,2
CR 2/3	1,787	1,772	5,2	5,5	7,0	7,4
CR ¾	2,010	1,953	6,2	6,4	8,3	8,7
CR 4/5	2,145	2,074	6,8	7,0	9,2	9,5
CR 5/6	2,236	2,195	7,3	7,6	10,0	10,4

Marked with pink = only T2 Lite profile | blue = T2-Base-Lite profile | ** EBU Tech 3348 v4.1

T2 Lite with same capacity as DAB+ | Portable indoor reception



MUXCPH-3 | VHF kanal 9D
Coverage probability

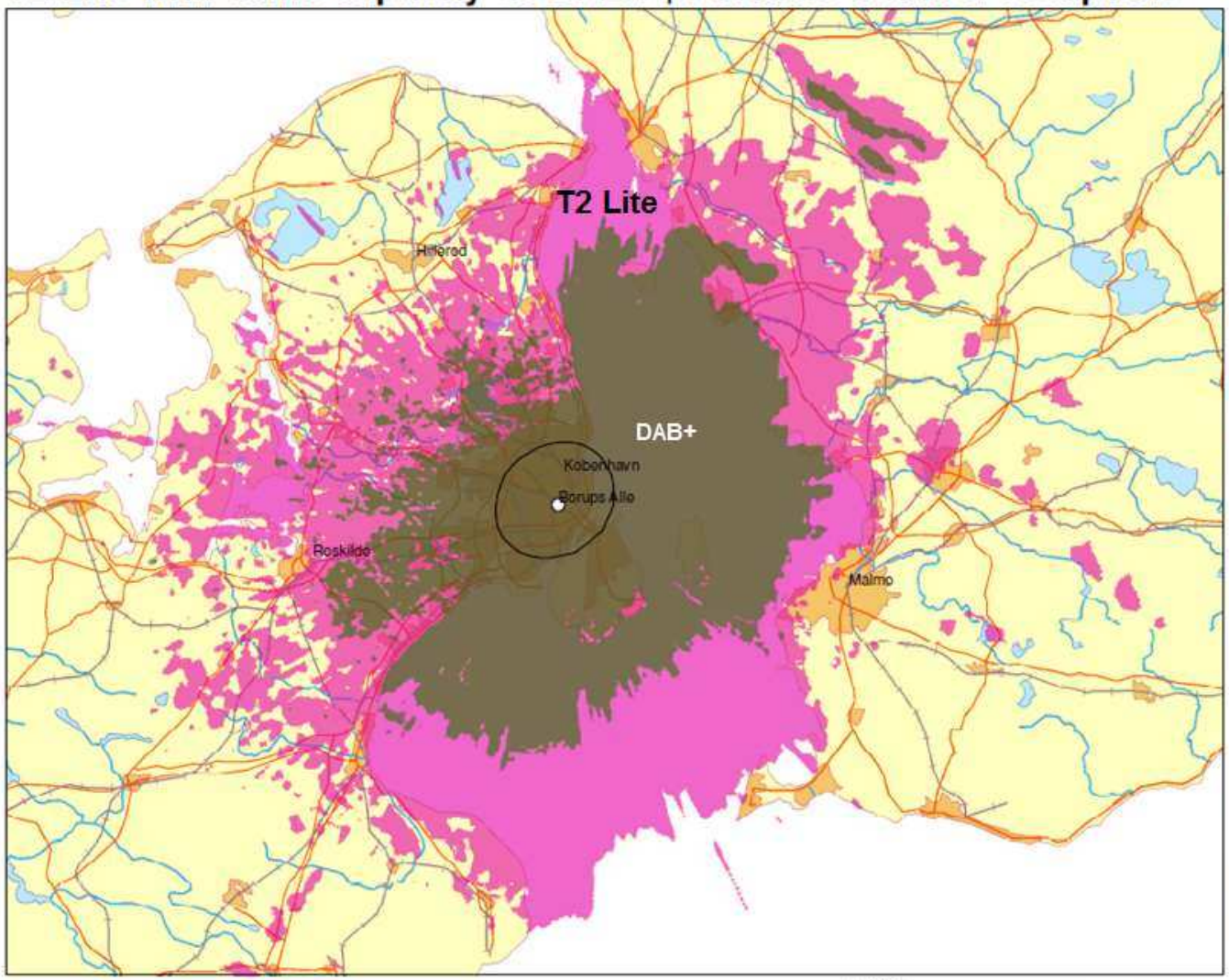
- 0.70 - 0.90
- 0.90 - 0.95
- 0.95 - 1 DAB+
- 0.70 - 0.90
- 0.90 - 0.95
- 0.95 - 1 T2 Lite

T2 Lite comp (DVB-T2 Portable indoor, Coverage probability)
Calculation date: 2014-11-30

SYSTEM
Profile: T2 LITE
FFT size: 8K
Carrier mode: Extended
Modulation: QPSK
Code rate: 1/2
FEC frame length: 16200
Guard interval: 1/16
Scattered pilot pattern: PP4
System bandwidth (MHz): 1.7
Useful symbol time (µs): 4440
Guard interval (µs): 277
Signal bandwidth (MHz): 1.56
Frame duration (ms): 236.096
Net bit rate (Mbit/s): 1.15
Required C/N (dB):
Rice: 3.30
Rayleigh: 4.40
EPT
EPT model: NONE
RECEIVER
Frequency (MHz): 208.064
Channel: 9D
Receiving condition: Portable indoor
SFN synch method: First Tx
Guard interval model: TI
Noise figure (dB): 7.0
Man-made noise margin (dB):
Built-up area (dB): 2
Other (dB): 0
Antenna gain (dBd): 0
Feeder loss (dB): 0
Amplifier gain (dB): 0
Antenna height (m): 1.5
Impl. margin (dB): 0
Tuner type: Silicon
PROPAGATION
Outdoor standard deviation (dB): 5.5
Field strength correlation: 0
CALCULATION
Method: Log-normal
Max number of interferers: 3
Consider receiver overload: False
Raster type: Coverage probability
Minimum field strength (dBµV/m)
Emin: 22.7
Emed at 1.5 m, 95 % of locations: 31.8
Emed at 10 m, 95 % of locations: 43.8

INPUT FS FOR WANTED TX
Borups Alle - BOE (50% 1.5m)

T2 Lite with same capacity as DAB+ | Portable outdoor reception



MUXCPH-3 | VHF kanal 9D
Coverage probability

- 0.70 - 0.90
- 0.90 - 0.99
- 0.99 - 1 **DAB+**
- 0,7 - 0,9
- 0,9 - 0,99
- 0,99 - 1 **T2 Lite**

T2 lite comp (DVB-T2 Portable outdoor, Co
Calculation date: 2014-11-30 12:16:44

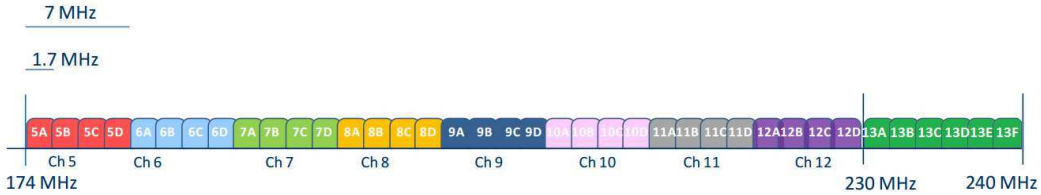
SYSTEM
Profile: LITE
FFT size: 8K
Carrier mode: Extended
Modulation: QPSK
Code rate: 1/2
FEC frame length: 16200
Guard interval: 1/16
Scattered pilot pattern: PP4
System bandwidth (MHz): 1.7
Useful symbol time (µs): 4440
Guard interval (µs): 277
Signal bandwidth (MHz): 1.56
Frame duration (ms): 236.096
Net bit rate (Mbit's): 1.15
Required C/N (dB):
Rice: 3.30
Rayleigh: 4.40
EPT
EPT model: NONE
RECEIVER
Frequency (MHz): 208.064
Channel: 9D
Receiving condition: Portable outdoor
SFN synch method: First Tx
Guard interval model: Tf
Noise figure (dB): 7.0
Man-made noise margin (dB):
Built-up area (dB): 2
Other (dB): 0
Antenna gain (dBd): 0
Feeder loss (dB): 0
Amplifier gain (dB): 0
Antenna height (m): 1.5
Impl. margin (dB): 0
Tuner type: Silicon
PROPAGATION
Outdoor standard deviation (dB): 5.5
Field strength correlation: 0
CALCULATION
Method: Log-normal
Max number of interferers: 3
Consider receiver overload: False
Raster type: Coverage probability
Minimum field strength (dBµV/m)
Emin: 22.7
Emed at 1.5 m, 95 % of locations: 31.8
Emed at 10 m, 95 % of locations: 43.8

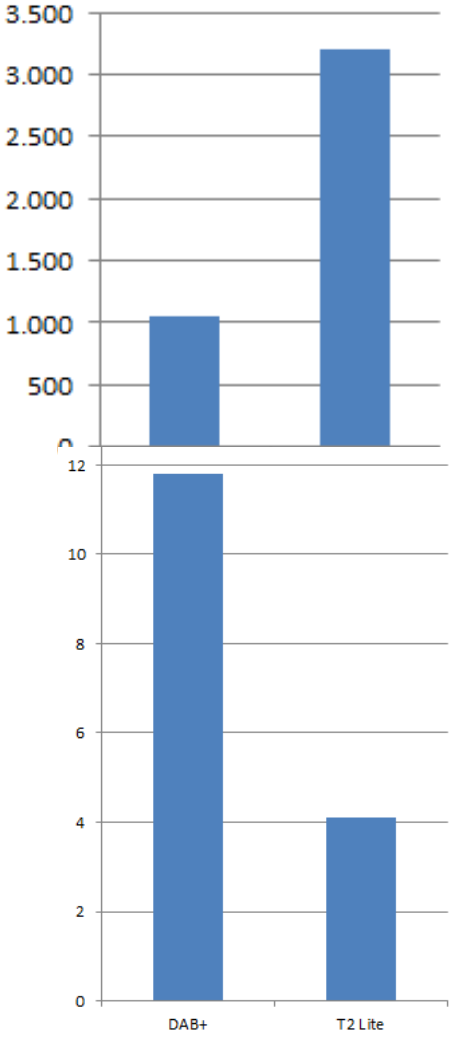
INPUT FS FOR WANTED TX
Borups Alle - BOE (50% 1.5m)

1 - 570.152

PROGIRA

Case CPH | DVB T2 vs. dab+





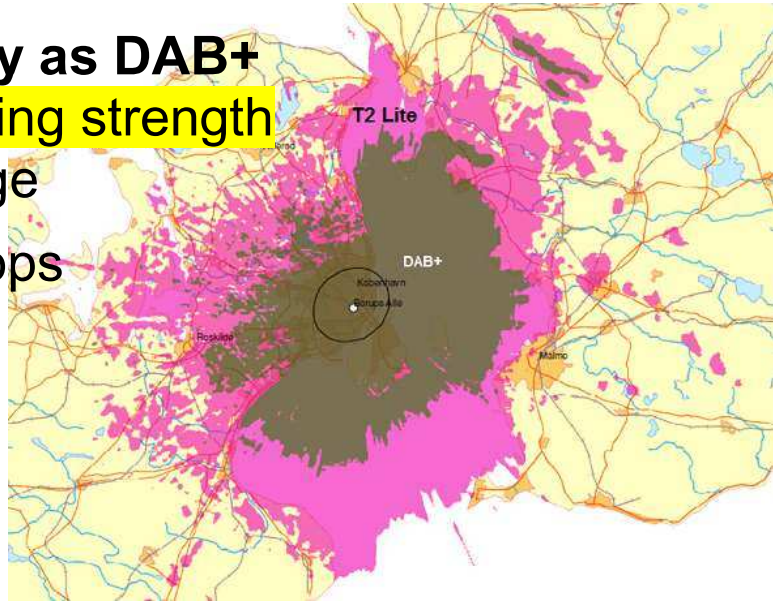
FTT size 8K ext | GI 1/16 (277.5 µs) | PP4
Corresponding receiver's speed limits w/ PP4: 286 km/h
Corresponding max. direct TX distance (SFN): 83.2 km

- **A | DVB-T2 Lite | Same propagation model as DAB+**
  You get 3 times more capacity
  PLP0: 16QAM | CR 3/5 | 3,201 Mbps ~44 radios

- **B | DVB-T2 Lite | Same capacity as DAB+**
  You get 6 times better broadcasting strength with a significantly larger coverage

  PLP0: QPSK | CR 1/2 | 1,167 Mbps
  ~ 16 radios





Case CPH | DVB T2

MUXCPH-3 | VHF 9D (208,064 MHz) | 1.7 MHz BW

- DVB-T2 v1.3.1 T2 Lite
- Mode A | 8K ext | GI 1/16 | PP4 | LDCP 16K (short)
  - › PLP0: QPSK rotated | Code rate 1/3 | LDPC 16K
  - › C/N P1 (portable) = 2,2 dB
  - › Net bitrate = 840 kbps
  - › Space ~ 11 radios à 64+ 8 kbps HE AACv2 / PES
- Antenna site BOA:
  - › TDC radio tower in the center of Copenhagen
  - › Transmit power: 520 W ERP; Dipol antenna
  - › Antenna Height: 100 meter
  - › Polarization: Verticals

NOVA THE VOICE radio 100 Radio 24syv

Pop FM ROCK SOFT Radio Storbyen



DVB-T2 | UHF band

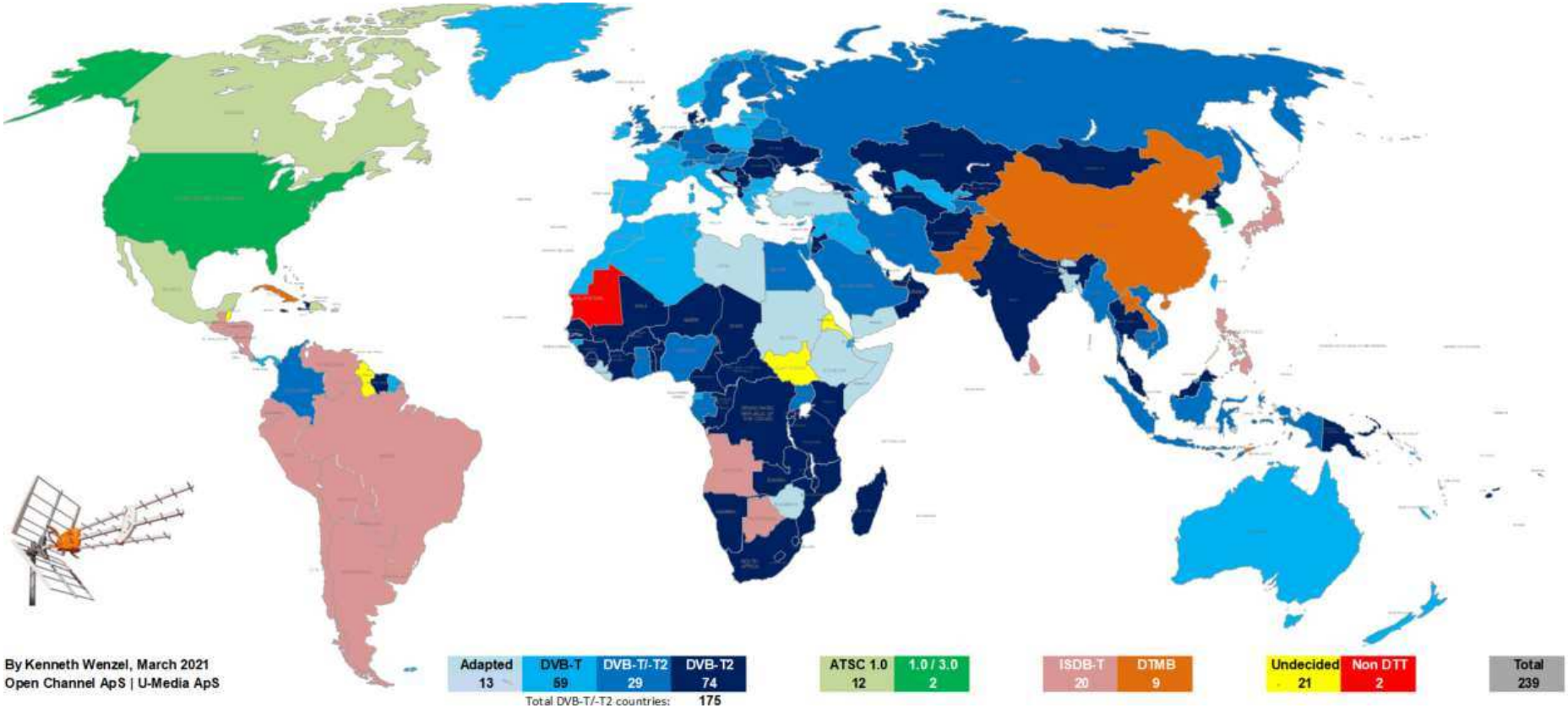
- DVB-T2 is not only suitable for TV. It is also highly suitable to broadcast digital radio.
- The radios should have their own independent PLP, so this radio PLP can get better and others DVB-T2 parameters as PLP Type 2 - Multiple sub-slices per T2 frames - which increasing time diversity and then providing better robustness for mobile services and therefore more easy to receive on a portable radio.
- In addition, a mobile device will consume less power, as this PLP capacity is very small.





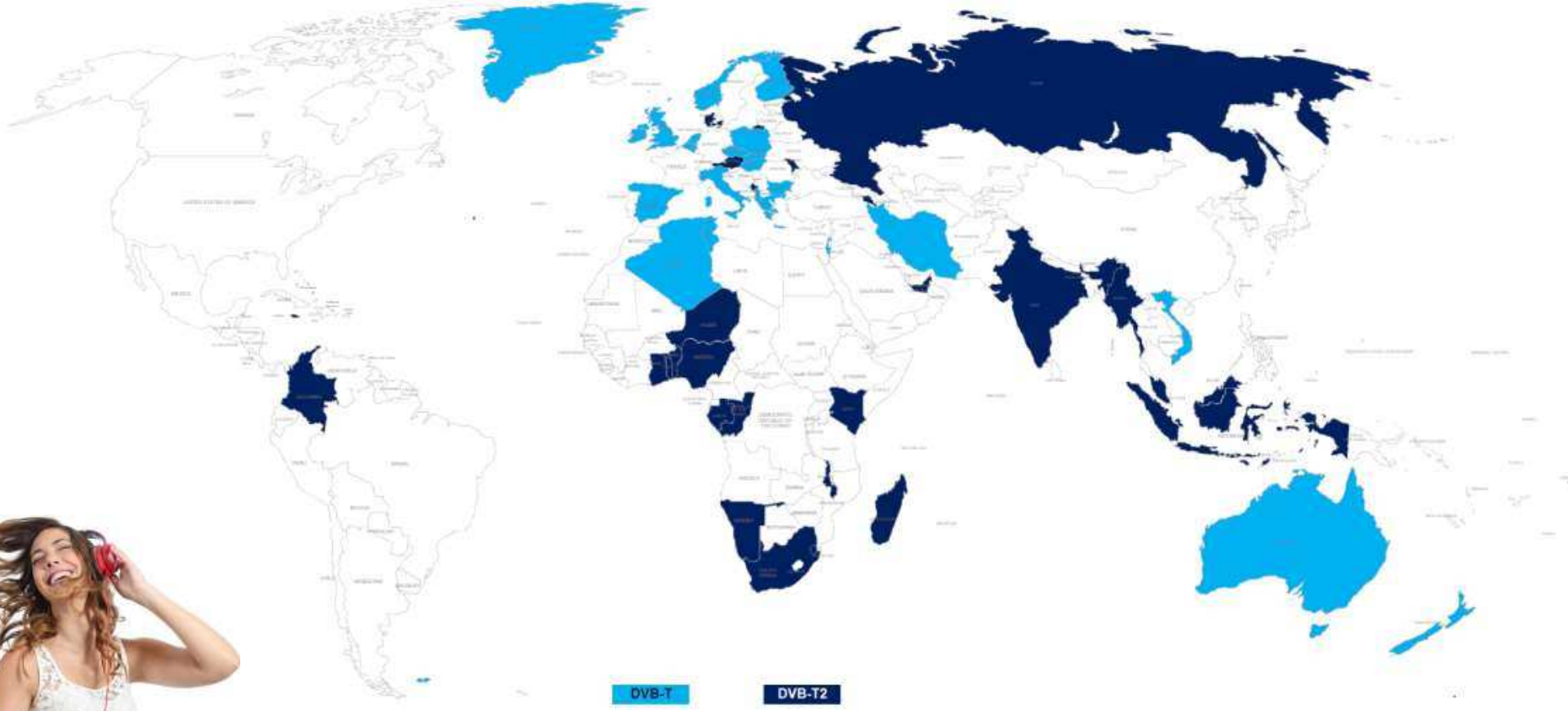
DVB-T2 | DTT Deployment

- DVB-T/-T2 standard in March 31, 2021 have been adopted or deployed in 175 countries & dependent territories out of 239, thereof 105 countries have launched DTT with DVB-T2.



DVB-T2 | Digital Radio Deployment (UHF)

- 59 countries & dependent territories broadcast today digital radio on their DVB-T/-T2 DTT UHF IV/V network, thereof 28 with DVB-T2 standard Feb 2020



ATSC 3.0 | Sinclair Readies ATSC 3.0 Radio Simulcast

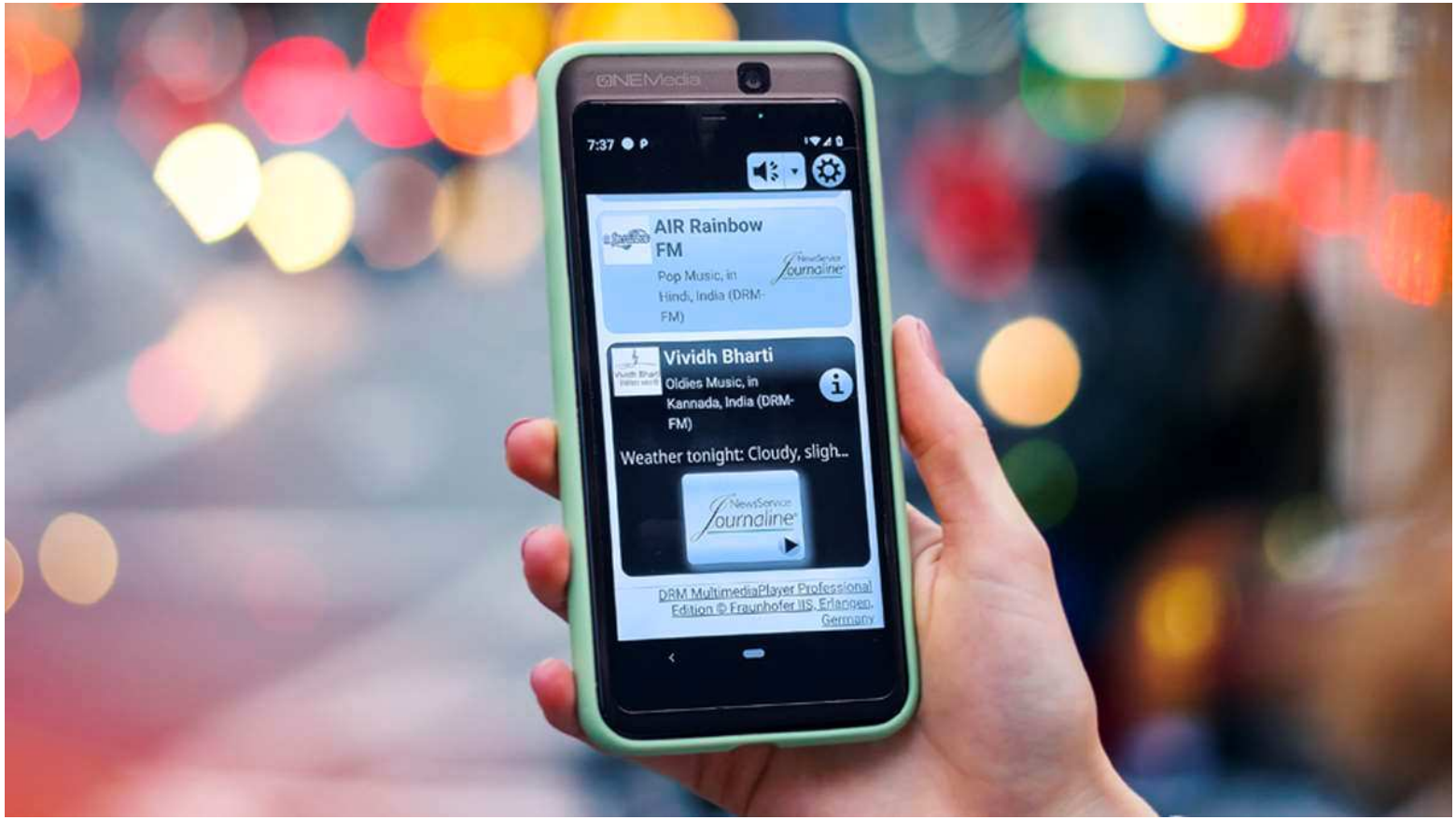
- DTT platform is used to simulcast its four radio stations in Seattle
- February 2021 Sinclair launches ATSC 3.0 over-the-air delivery of four Sinclair radio stations with xHE AAC in the market as part of its STIRR XT digital audio service.



- OTA simulcasts of KVI(AM), KOMO(AM), KOMO(FM) and KPLZ(FM) will complement 15 digital audio channels already being delivered “over the top” as part of STIRR XT.
- Like ATSC 3.0 itself, the combined STIRR XT is a hybrid service - part OTA and part OTT. When the 3.0 radio simulcasts launch, only NextGen TV sets and gateway owners in Seattle will be able to receive them. However, in October 2020 Sinclair revealed early production samples of its Mark One smartphone with built-in ATSC 3.0 tuner/chip.

ATSC 3.0 | Digital radio over ATSC 3.0 network

- Fraunhofer IIS, the primary developer of the xHE-AAC audio codec, and Sinclair Broadcast Group, are joining forces to bring the best possible DRM digital radio experience to users of the ATSC 3.0 digital TV platform.




Thanks!
@WenzelKenneth
#DRM+ Mode E
#Digitalradio
kw@openchannel.dk
dk.linkedin.com/in/kennethwenzel

About | Kenneth Wenzel
CEO and Founder, U-Media ApS, Denmark, since 1997.

Director of the U-Media subsidiary, Open Channel based in Copenhagen, since 2006 where he and his team started DTT trials, followed by the DVB-T2 standard in 2010 as one of the first in Europe.

In 2012, as the first in the world - Kenneth Wenzel and team, launched tests airing the next generation of mobile TV on UHF and digital radio on a so-called T-DAB frequency, based on the new standard DVB-T2 Lite profile.

In 2019, Open Channel have begun to test the new US DTT standard ATSC 3.0, which is IP based.

Open Channel has on September 1st, 2020 received a 3-year digital radio trial license with DRM+ standard on the low FM band at 86.5 MHz. Planning to go ON Air during Q2 2021.

Kenneth Wenzel holds a M.Sc.Eng. from The Technical University of Denmark (DTU).

He is an innovator and entrepreneur in the digital radio & TV space working with new technologies, testing developing and moving on the forefront of DVB-T, DVB-T2, T2 Lite and other new media technical platforms as DRM+, ATSC 3.0 and 5G broadcast.

On The Radio With DVB-T2 Lite

DVB Digital Video Broadcasting Issue No. 04
25 August 2011
DVBSCENEnews

The Copenhagen based Open Channel wants to broadcast digital radio using the DVB-T2 Lite profile. DVB-T2 is already in use broadcasting digital television in a number of countries and could easily be used to broadcast digital radio in Denmark. It is my opinion that the standard is superior to DAB+ and that is why we have applied for a DVB-T2 trial licence on a 1.7 MHz channel bandwidth, also known as a T-DAB frequency, from The Danish Radio and Television Board.

A recent report by The Danish Agency for Libraries and Media outlined the numerous problems and difficult choices that must be taken in connection with its strategy for the future of radio broadcasting in Denmark.

DAB+, the upgraded version of DAB, the known and safe choice, will triple the number of transmitted channels, but if Open Channel relies on DAB transmission technology, including the first layer of error correction, it will be limited to the performance capabilities of the DAB transmission layer.

The technologically superior choice is DVB-T2 that will provide a 2.5 to 4 times increase in capacity over the DAB/DAB+ standard under the same broadcasting conditions (2 ½ - 4 Mbit/s vs ~1MBit/s). Furthermore, DVB-T2 will be better for indoor reception and be less sensitive to impulse noise (sparks).

Comments on: Plum Consulting-
"The future use of UHF spectrum in ITU Region-1"

As at: 12 July 2021

Executive Summary

- The study is not an independent one. The study was commissioned by the Global Mobile Suppliers Association (GSA). Plum Consulting is an Associate of GSA.
- The tendentious figures and statistics mentioned incline to be interpreted in favour of the mobile internet.
- The CEO of Telefónica Deutschland announced in person that by 2024, there would not remain a single dead spot in Germany. This clearly shows that the spectrum 470 – 694 MHz is not needed for mobile internet.
- Broadcasting is just as spectrally efficient as mobile radio with DVB-T2 and single frequency networks.
- The Plum study inadmissibly compares the needs of rural regions in Africa with rural regions in Central Europe or Germany.
- The successful coexistence of PMSE with terrestrial broadcasting cannot be continued with mobile radio[1] due to the nature of the system, so that the question arises as to how PMSE could be used at all in the future.
- Plum Consulting recommends a co-primary frequency allocation of the 470-694 MHz UHF spectrum to the Mobile Service (for IMT) and to the Broadcasting Service. Such co-primary allocation does not provide the claimed "flexibility" in the choice of use per country. Europe is so small-scale that a European-wide decision must be taken in favour of one or the other type of service.

Comments on the study of Plum Consulting

In June 2021, Plum Consulting published a study on the future use of the UHF band 470 MHz – 694 MHz. The study takes a closer look at the situation of the mobile radio, broadcasting and PMSE[2] and draws conclusions for the frequency band that has been allocated on a primary basis to broadcasting until now. The study comes to the conclusion that a co-primary allocation of frequencies to broadcasting and the mobile service would be ideal, since at the national level the needs are different and thus the greatest possible flexibility could be achieved at the national level itself.

In the following, some of the study's claims are examined in more detail:

[1] Mobile radio in the sense of the standardisation body 3GPP. The corresponding ITU term is “Mobile Service”
[2] PMSE: Programme Making Special Events – wireless production tools like cordless microphones

The study is not independent

The study was commissioned by the Global Mobile Suppliers Association (GSA). The GSA is an organisation that represents industrial companies worldwide that are involved in mobile communications (systems, components, devices, services and applications). Executive Members of GSA are: Ericsson, Huawei, Intel, Nokia, Qualcomm, Samsung, ZTE. And Plum Consulting is an Associate of GSA.

Tendentious numbers and statistics

The study mentions a lot of numbers and statistics. However, many of them are taken out of context or placed in a wrong context:

a. **Assertion:** *The demand for mobile radio frequencies is increasing as greater bandwidths will be needed in the future due to increased video use.*

The justification for increased demand for frequencies is not valid. In the future, it is likely that significantly more video will be used via the internet, but much of this video use will take place on a big screen, which is usually wired and therefore does not need any mobile radio frequencies.

Similarly, there is no mentioning of the fact that video use on mobile devices often takes place in Wi-Fi environments (home, office, hotel, restaurants, bus and train, hot spot providers, etc.) and that mobile frequencies are not needed here either.

The increased demand is also justified by applications such as gaming and XR (meaning augmented and virtual reality). In addition, use cases such as "ultra-reliable low-latency", "industrial automation" and "advanced manufacturing" are mentioned. For these requirements (permanently high bandwidths and simultaneously low latencies[3]), the frequencies in the required sub-700 MHz spectrum are not suitable due to the relatively large targeted cell sizes, especially in rural areas.

In the same way, the presentation of the increasing number of mobile devices in use in contrast to the number of fixed connected devices (Fig. 2.6 - 2.8) is deceptive: behind every fixed connected device is a household with around three users.

On 1 July 2021, the CEO of Telefónica Deutschland, Markus Haas, announced in a Focus[4] interview that there would not remain a single dead spot in Germany by 2024. To this end, the company is cooperating with Vodafone and Deutsche Telekom within the framework of a so-called "white spot sharing". Within this framework, some 6000 additional sites will be built. In addition, the federal government is erecting another 5,000 sites in "extremely remote areas" so that "absolute area coverage" will be achieved by 2024.

[3] Latency: Delay or, in this case, runtime of a signal.

[4] German news magazine: https://www.focus.de/digital/dldaily/markus-haas-beim-dld-summer-telefonica-chef-verspricht-bis-2024-kein-einziges-funkloch-mehr-in-deutschland_id_13453608.html
A pertinent text in English can be found on https://sos-save-our-spectrum.org/muchas-gracias-senor-jose-maria-alvarez-pallete-hope-for-the-world-radiocommunication-conference-2023/?lang=en

This clearly demonstrates that the sub-700MHz frequencies are not needed for the development of rural areas - as evidenced by the statement of the Head of Telefónica Deutschland.

b. **Assertion:** *The use of digital terrestrial television is declining.*

This judgement is justified by stating that the use of linear television is declining. But this is not correct. It is correct that the use of linear television is lower in the younger generation than in the older generation. Nevertheless, the younger generation also uses linear television. Overall, the linear use of television is still dominant with 72% of the entire video usage time per capita (compared to non-linear services) in 2020 in Germany.

c. **Assertion:** *The demand for frequency spectrum for DTT is decreasing*

The need for spectrum was clearly expressed by the ITU administrations in responses to an ITU questionnaire (Report ITU BT.2302-1): the vast majority of countries in ITU-Region 1[5] stated that they need at least 224 MHz of spectrum or even more (95 countries particularly in Europe and Africa), while only seven[6] countries reported less than 224 MHz of demand.

d. **The diligence and quality of the research is questionable**

For example, the study misstates the decisive Shannon-Hartley theorem.

This may be a careless mistake, but it demonstrates the lack of accuracy in the preparation of the study.

Broadcasting is efficient

In section 3.2, the study claims that broadcasting would not use the spectrum efficiently. This statement is justified by the fact that mobile radio works with a re-use factor of 1 while broadcasting requires 4-5 channels per programme multiplex. Re-use factor 1 means that mobile radio uses the same mobile radio channel in neighbouring cells, which broadcasting can only do if it uses so-called single frequency networks (SFN).

A precondition for SFN operation is that the broadcast content is identical throughout the SFN. In regions where this is possible for programming reasons, The German broadcasters use SFNs, for example in Hamburg/Schleswig-Holstein or in Berlin. In certain multiplexes, however, locally and regionally different content is to be provided and therefore the single frequency operation is deliberately dispensed with. These are content-related and not technical reasons.

Through smart frequency planning and owing to the most powerful video compression system HEVC[7], the efficient DVB-T2 system today offers up to 41 channels locally (e. g. in the greater Munich area). Assuming an average data rate per multiplex of approx. 25 Mbit/s, this results

[5] ITU Region 1: Europe, Africa, the Near East and the countries of the former Soviet Union
[6] Egypt, Finland, Israel, Kuwait, Saudi Arabia, Slovenia and United Arab Emirates
[7] HEVC (High-efficiency video coding), common name for the MPEG (ISO/IEC) and ITU Standard H.265

in a continuous, area-wide data stream of 150 Mbit/s[8], which can be accessed simultaneously by any numbers of users 24 hours a day, seven days a week, with full bandwidth.

Now physics cannot be cheated. As for most TV broadcasting services, in mobile radio, too, the content of the neighbouring cell is not identical. Broadcasting and mobile radio are at least equally efficient. Broadcasting operates its services under full load, i. e. the data capacity of a broadcast multiplex is fully used all the time. Mobile radio, on the other hand, can only use the same channel in the neighbouring cell because, on average, only about 20-25% of the data capacity can be used. Neighbouring mobile radio cells cannot use all subcarriers of the same frequency at the same time. If a mobile radio cell were to be run "full load", this would have the consequence that the neighbouring cells would have to stop their operation entirely because no free subcarriers would be available anymore on this frequency.

Moreover, the accusation of ineffectiveness can be returned to mobile radio. For example, the frequency ranges for uplink and downlink are always symmetrical and spectrally of the same size, although the data rates for the downlink (e. g. video streaming) are usually significantly higher than those for the uplink. In cable-based internet supply, this circumstance is already taken into account, e. g. via ADSL, in the form of asymmetrical frequency ranges. In mobile radio, too, the unused frequencies in the uplink range could be used for downlink by means of a different system design. This would counteract the alleged shortage of frequencies.

Furthermore, there is also unused spectrum in mobile radio. The duplex gap between uplink and downlink is, due to the system design, unusable. Hence, in the 700 MHz band, 17 MHz of spectrum in the duplex gap cannot be used (ref. Figure below).



Figure 1: Frequency assignment in the 700 MHz band in Germany

Mixing the needs of the different geographical regions

The study refers to ITU Region 1, which includes Europe, Africa, the Near East and the countries of the former Soviet Union. The need for mobile spectrum - specifically for covering rural areas - is strongly emphasised in the study. However, little attention is paid to the differences between rural regions: rural regions in Africa cannot be compared with rural regions in Europe. In Europe, and especially in Germany, it would be much easier and more economical to close existing coverage gaps if individual mobile network operators would just built up additional base stations in their existing frequency bands. The closing of the gaps could

[8] Assumption: 6 multiplexes with an average useful data rate of 25 Mbit/s

be alleviated by allowing national roaming[9] and through the consistent use of the MIG[10] infrastructure in rural areas, which will be generously funded by the federal government for several years to come.

The frequencies of the 700 MHz band have been largely unused by the Mobile Service up to now. They provide similarly good propagation characteristics as the sub-700-MHz frequencies now required and should first be used before further requests are made for additional spectrum.

In contrast, in rural areas such as in Africa much greater efforts must be undertaken to provide mobile radio coverage. However, it seems contradictory to demand a frequency range that is, according to the ITU questionnaire, urgently needed for terrestrial television, especially in Africa. Here, other technologies can offer more economical solutions. For example, satellite network operators such as OneWeb[11] or Starlink[12] offer internet access for remote areas via low-flying LEO[13] satellites in the Ku[14] and Ka bands.

The 470-694 MHz frequency range is needed for PMSE and other secondary services

The existing primary allocation to broadcasting allows for frequency coexistence with other radio services, such as radio astronomy, PMSE and wind profiler radars, which, in turn, increases the efficient use of the frequency band 470-694 MHz.

In particular, the coexistence of PMSE with terrestrial broadcasting is being successfully practised on a large-scale day by day. Coexistence of PMSE with mobile radio is not possible as the comparatively small radio cells of mobile radio base stations and the smartphones themselves cause interference with PMSE.

Certain professional applications, such as In Ear Monitoring (IEM), require low-latency transmission and therefore do not currently allow a transition to digital equipment and continue to require the use of analogue transmission methods (ECC Report 323).

A preservation of the status quo is also necessary as there are many users (churches, conferences, schools, theatres, museums, etc.) who cannot simply replace their equipment at great cost.

The claim is wrong that the number of wireless PMSE devices is only slowly increasing. The number of events with PMSE is constantly increasing (e. g. music festivals), as musicians today often earn their money with live performances rather than by selling audio or audio-visual carriers. The ratio of "microphone to IEM" is now almost 1:1. The same applies to TV events, such as talk shows: everyone carries a clip-on microphone and thus also a PMSE transmitter. This results in a constantly increasing number of PMSE equipment.

[9] National roaming: a customer of a certain mobile network operator can also use the mobile network of another operator
[10] MIG: A mobile infrastructure company funded by the German federal government to provide infrastructure in rural, economically less interesting areas; ref. https://netzda-mig.de/
[11] www.oneweb.world
[12] www.starlink.com
[13] LEO: Low Earth Orbit
[14] Ku-band: around 12GHz; Ka-band around 20 GHz

One proposal currently under discussion is to integrate PMSE into the 5G "ecosystem". However, 5G has yet not proven that it actually works for PMSE and other similarly critical applications. The necessary basic research is still ongoing[15].

In addition, cross-border regulations are necessary, as international events use their own equipment, which has to function across borders.

The study's recommendation for co-primary allocation does not offer flexibility

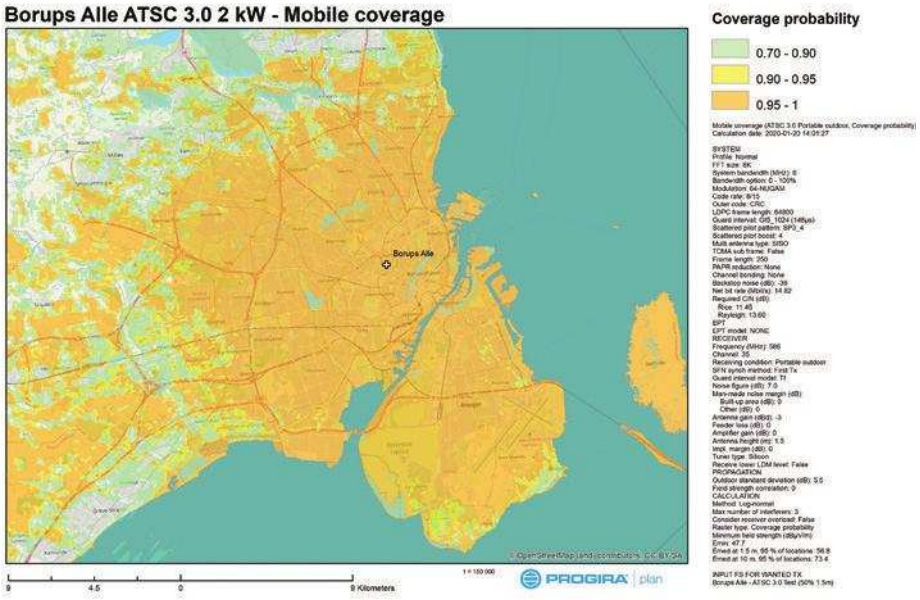
The study concludes that, due to strong regional differences, a co-primary allocation of frequencies to mobile radio and broadcasting is recommended, so that it can be decided quite flexibly, on a national basis, which service is to be used in this frequency band. However, this flexibility is only pretended, since in Europe, for example, no country can flexibly decide for itself alone without significantly affecting its neighbour(s).

Various studies have shown that the use of mobile radio and broadcasting in the same frequency ranges requires very large separation distances (in some cases several hundred kilometres) in order to allow interference-free operation. In densely populated Europe, this would lead to either completely unserved areas for terrestrial broadcasting or to wide areas in which mobile radio cannot use the sub-700 MHz frequencies at all. Spectral inefficiency would be maximised. A co-primary allocation to the Broadcasting and the Mobile Service would mean that the whole of Europe would have to decide uniformly to either continue the use of the 470 – 694 MHz frequency band for terrestrial broadcasting and PMSE as well as for the other secondary service to which the band is allocated (Radio Astronomy and Windprofil Radar), or to give these frequencies exclusively to mobile radio. The flexibility claimed by the PLUM study for a co-primary allocation therefore does not exist.

Broadcasters in Germany are strongly committed to innovation in general and to the further development of 5G broadcasting especially. However, for a long-term development to be possible, broadcasting needs a secure perspective for planning beyond 2030. This is essential both for the acceptance of 5G broadcasting by the users of terrestrial TV as well as for the protection of broadcasters' investment.

---

[15] https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf



What can we learn from trialling ATSC 3.0 in Copenhagen?

KENNETH WENZEL (OPEN CHANNEL)

The major advantage of broadcasting compared to OTT has, until recently, been a "managed network" coupled with dedicated spectrum to ensure reliable high quality, low latency reception and a uniform user experience for an evening of television entertainment. But recent developments in wired and wireless IP technologies, e.g. more reliable low latency protocols, have eroded some of these obvious broadcast advantages. Using IP in broadcast has some obvious advantages and it has begun to pick up technical and commercial momentum with ATSC 3.0, DVB-I and the use of various multicast adaptive bitrate (mABR) technologies.

In 2010, Open Channel was among the first movers to launch and operate a DVB-T2 platform. Now, partnering with another Danish company, mediathand, we are the first in Europe to go on air with ATSC 3.0, in a 6 MHz channel at 587 MHz in Copenhagen. Transmissions began in December 2019. ATSC 3.0 is already on air in the USA and South Korea and has joined DVB-T2 as an ITU-recommended international standard.

This trial is designed to explore the opportunities for service operators to define requirements for carrying OTT-type audiovisual services, using IP over broadcast bearer technologies, complementing existing delivery using the internet. Along with our partners, we will demonstrate how players from both the web and broadcast can realize some of the many technical and business opportunities emerging from the convergence happening in the global broadcast industry today.

TIME FOR OTT-B?

In April 2019, Open Channel received a three-year trial license from the Danish Radio and Television Board to do broadcast testing with vertical polarization, 2 kWatt ERP at a height of 100 metres, on top of the TDC radio tower at *Borups Allé* in Copenhagen, reaching more than 700,000 households.

The initial phase of the Copenhagen ATSC 3.0 trial will test the full-stack opportunities with ATSC 3.0 to leverage the new technical opportunities for crafting user-centric personalized and interactive experiences. The subsequent phase will include basic support for DVB-I and mABR delivery with ROUTE-DASH/HLS, using DVB-GSE (Generic Stream Encapsulation) over DVB-T2 at 618 MHz, as well as a 5G delivery platform for fixed wireless access (FWA) and mobile reception. In-home multi-screen reception will be enabled by a new generation gateway device. We propose that the bundling of these well-known technologies with open implementation recommendations and specific profiles should be named with the umbrella term: "OTT Broadcast" or in short OTT-B.

Too many technicians have for too long believed that the convergence of broadcast technologies would happen at the physical layer. However, this is not the case, as the convergence is happening at the IP layer instead. In summary, the idea with our ATSC 3.0 trial in Copenhagen is to create an all-IP broadcast platform based on OTT-B, specifying requirements for carrying OTT-type services over IP-enabled (existing) broadcast and broadband bearers. By doing so we can answer the question of whether IP is ready for broadcast and what it takes for broadcast to be ready for IP!

We are delighted to be supported for this trial with equipment, software and expertise from partners across Europe: ProTelevision Technologies and mediathand (both Denmark); Strategy & Technology (UK); Condition-ALPHA (Germany); BTESA and Gsertel (both Spain); Nevion and Appear (Norway); Progira (Sweden); and DekTec (Netherlands).

Kenneth Wenzel is the Director of the U-Media subsidiary Open Channel ApS, an independent Danish DTT network operator. He also undertakes DTT audit and project management contracts, training operators and regulators around the world in DVB-T2 system and network design, and moderates the DVB-T2 community group on LinkedIn.



The Next-Generation Television Broadcasting Test Platform in Copenhagen

Allan Hammershøj*, Aleksander Nowak†, Jonas K. B. Hansen†, Čedomir Stefanović†
*mediathand, Copenhagen, Denmark
†Department of Electronic Systems, Aalborg University, Denmark
Email: allan@mediathand.com, {anowak16, jkbh16}@student.aau.dk, cs@es.aau.dk

***Abstract*—In this paper we describe a test platform showcasing the next-generation technologies for media-delivery over IP networks. The platform combines novel solutions and concepts throughout the protocol stack, complemented by advanced architectural and service-delivery concepts. Specifically, the platform leverages a terrestrial and satellite backhaul, multicast IP connectivity in combination with an innovative implementation of QUIC protocol, and HTTP/3 featuring server push. The platform pursues the media distribution with dynamic microservice architectures in a cloud infrastructure, targeting user devices like smartphones, tablets, smart TVs etc.**

I. Introduction

The technological basis for media delivery over IP networks is currently undergoing exciting changes, driven by innovations in the protocol stack and in the service infrastructures, which are instigating development and implementation of new reference frameworks [1]–[3]. The ultimate promise are increased availability, lower costs, enhanced scalability, as well as an enriched portfolio of the content delivery services, in a manner transparent to the end-users.

In terms of protocols, the major driver of novel media delivery approaches is QUIC [4], [5], which is the latest addition to the TCP/IP protocol suite that resides at the transport layer, coupled with the upcoming third version of the HyperText Transfer Protocol (HTTP/3) [6], which is the workhorse of the application layer. In brief, the intent behind the development of the QUIC protocol was to combine the best features of TCP and UDP and offer transport-layer service that is simultaneously reliable and fast. This is topped by HTTP/3 that natively uses QUIC connections, thus promoting the progressive features of HTTP/2 over this novel transport-layer protocol.

Another key ingredient of advanced media delivery is the use of managed networks, which enables implementation and management of multicast connections, vital for effective live streaming and linear viewing over IP. Further, service platforms relaying on satellite fronthauls and backhauls [7]–[9] are coming into widespread use, providing ubiquitous coverage, improved latency performance, and lower costs with respect to previous generations of satellite systems. In effect, such solutions serve as content-delivery networks (CDNs), thus extending the traditional CDNs to the non-terrestrial domain.

The obvious arena for a concerted application of these technological advances lies in design, development and implementation of new paradigms for real-time multimedia streaming. The motivation is clear, stemming from the fact that over $70\,\%$ of all Internet traffic belongs to this service category [10]. Moreover, the demand for such content is constantly on a high level [11], but the bottlenecks of today's solutions make these services non-scalable and costly [2], [11].

In this paper, we describe a state-of-the-art test platform for next-generation over-the-top (OTT) television broadcasting, demonstrating the latest developments in the field. The platform is implemented in Copenhagen, Denmark, as a result of collaboration between mediathand (a Danish company specialised in streaming technologies), Aalborg University and Open Channel (a Danish Digital Terrestrial TV operator). The motivation for the creation of the platform was to take advantage of a convergence of streaming technologies over the Internet and modern broadcast technologies happening at the IP-layer, e.g the Advanced Television Systems Committee (ATSC) 3.0 standard [12] and Digital Video Broadcast (DVB) Native IP at the physical layer coupled with DVB-I [13] as the service definition technology. The platform showcases an advanced media delivery framework that leverages a satellite backhaul, multicast IP connectivity in combination with an innovative implementation of QUIC protocol, Transport Layer Security (TLS) version 1.3, and HTTP/3 featuring server push.

The framework implemented in the platform is inspired by the recent proof-of-concept multicast QUIC solution created by the BBC R&D Department [11]. Moreover, the platform goes beyond straightforward implementation of streaming service intended for the big screen (a typical broadcast technology target), pursuing the media distribution with dynamic microservice architectures in a cloud infrastructure and targeting user devices like smartphones, tablets, smart TV sets etc.

The rest of the text is organized as follows. Section II provides a brief background on a traditional OTT architecture, and summarizes the key recent advances in the protocol suite. Section III elaborates the test platform. Finally, Section IV concludes the paper.

II. Background

A. Traditional OTT Architectures

Currently, the two primary approaches for distributing multimedia content are either via use of Real-time Transport Protocol (RTP) over UDP or via HTTP Adaptive Streaming [10] over TCP, each fitting different sets of requirements and use cases. Real-time applications, like Voice-over-IP and video

conferencing systems prefer RTP due to strict latency requirements, tolerating lower transmission reliability as long as the timeliness of the communications is preserved. Specifically, RTP is in charge of the user-plane exchanges and is used in conjunction with RTP Control Protocol (RTCP), which manages the control-plane functionalities. Both RTP and RTCP are implemented at the application layer, complementing the fast, but rudimentary transport service offered by UDP. On the other hand, streaming applications that feature relaxed latency requirements, but demand transmission reliability to maintain quality of a video stream, rely on HTTP adaptive streaming over TCP. In this setup, TCP provides reliability at cost of increased latency and, generally, increased control overhead and complexity in comparison to UDP.

In HTTP adaptive streaming, the server exposes HTTP endpoints allowing clients to fetch indexed segments of content encoded at different bit rates, representing different quality, e.g. 1080p, 4K, or 8K. HTTP streaming is easier to deploy, as TCP is usually implemented into the kernel space of the operating systems, and the HTTP standard is supported by all connected user devices. For these reasons, HTTP streaming is the de facto technology of choice in commodity CDNs. Common standards in this respect include Low-Latency Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH-LL) by DASH Industry Forum (DASH-IF) and Low-Latency HTTP Live Streaming (LL-HLS) by Apple Inc. They achieve low-latency transmission by dividing content segments into chunks often contained within Common Media Application Format (CMAF) containers. Video-players with chunk-transfer encoding as used within DASH-LL adjust the size of requested payloads depending on connection quality, requesting smaller portions of content more often when the connection quality is low.

Finally, we note that although live streaming and linear viewing are inherently broadcast services, and as such perfect candidates for IP multicast delivery, today they are delivered via unicast connections. This is a result of the lack of multicast support in public IP networks, and, in case of HTTP streaming over TCP, the fact that TCP explicitly assumes unicast IP connections. However, the potential gains of using IP multicast are huge. In particular, in today's Internet, the same media content is often consumed simultaneously by massive number of users. In case of unicast-based delivery, this implies a creation of massive number of connections between the network edges and the media players requesting the same payload, which creates a significant burden on the servers. Ultimately, a single video streaming session for each user puts Quality of Experience (QoE) at risk [1].

B. Recent Advances in OTT Media Delivery

QUIC protocol: QUIC was initially developed by Google in 2012 [4], in search for innovation and effective content delivery. The standardization process was later taken over by IETF, with a target to make QUIC the transport layer protocol for HTTP/3. However, QUIC is not a standalone transport-layer protocol, but it resides on top of UDP (see Fig. 1), providing reliability features similar to the ones of TCP. Further, QUIC

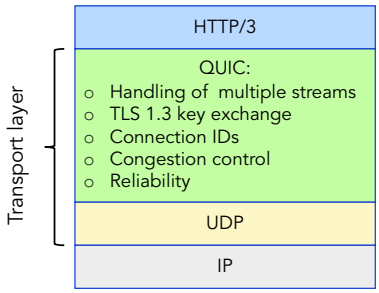


Fig. 1. Content delivery via HTTP/3 over QUIC: protocol stack.

uses TLS 1.3 for security, and it is envisioned that QUIC can carry any application level protocol, not just HTTP/3. QUIC features several improvements over TCP, where among the major ones are: (i) QUIC and TLS 1.3 session initialization are performed jointly, reducing the signalling overhead, (ii) the notorious TCP head-of-line blocking is removed by introducing the concept of streams that handle parallel connections such that packet loss within a particular stream does not block other streams, and (iii) QUIC connections are assigned unique IDs and can migrate between IP addresses and network interfaces seamlessly [5]. Ultimately, QUIC offers a decreased latency and higher scalability in comparison with TCP. In this respect, Google reported a reduction of $8.7\,\%$ of rebuffering for video delivery on mobile clients and $18.5\,\%$ on desktop clients when QUIC based streaming was used [4].

Despite its promise, the adoption of QUIC is taking place only gradually. There are several reasons for this, e.g. many enterprises block UDP traffic (and thus QUIC) by default, optimization of kernels to support UDP traffic is not as good as for TCP due to historical reasons, and QUIC is not implemented and optimised by operating systems in kernel space but has to run in user space. Due to the latter, serving QUIC traffic for now consumes roughly twice the amount of CPU in comparison with HTTP/2 over TCP, as reported by Google and Facebook [14].

HTTP/3: HTTP/3 is a novel application-layer protocol [6], [14] that goes hand-in-hand with QUIC; in fact, its draft has been adopted by the QUIC working group. HTTP/3 inherits the semantics of HTTP/2, like headers, body, request and response. A major difference is how the data is transmitted. In HTTP/3, the streams are provided by the transport layer itself (i.e. by QUIC), rather than the application layer.

An important feature of HTTP/2, inherited in HTTP/3, is the server push mechanism. As the name indicates, this mechanism allows for a server to send resources to the client, without client requesting them specifically (which is mandatory in the previous instances of the protocol). In this way, a number of HTTP requests can be dramatically reduced [11], [15], which is of particular significance in the lengthy streaming sessions, where requests for content are regularly occurring.

Finally, we note that in current practice, client and server would negotiate HTTP/2 in the first handshake [6]. The

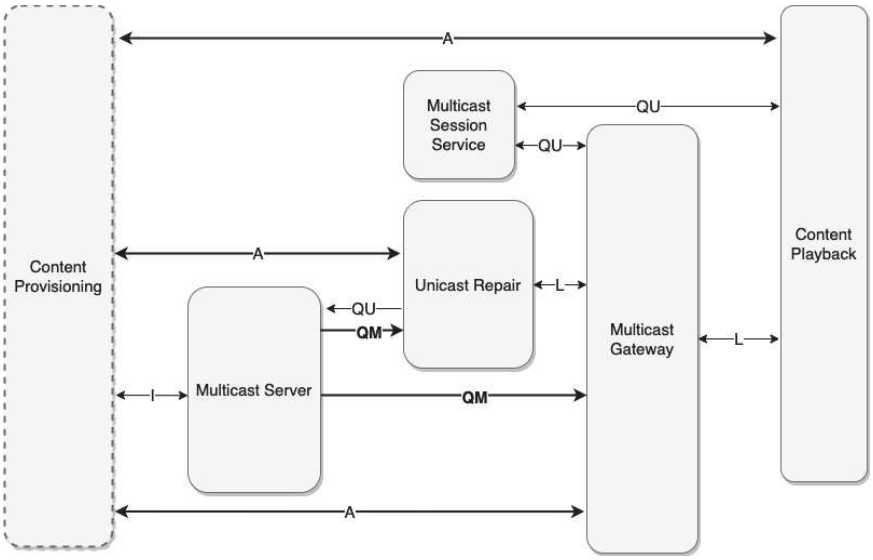


Fig. 2. Reference architecture of the test platform.

server would also simultaneously advertise the HTTP/3 service via the corresponding Alt-Svc (alternative service) header, to direct the client to the HTTP/3 service endpoint through which the same resource (i.e. content) can be reached [6].

Multicast delivery: Despite being conceptualised a long ago, IP multicast is far from being widely deployed, and it can be effectively implemented only in managed networks. However, in media delivery, a solution in which the same stream is pushed over a single multicast group address, thus simultaneously reaching all the users in the group, offers great advantages with respect to unicast solutions. Indeed, such approach can be seen as a game changer that will remove the need for a multitude of redundant server connections burdened with frequent HTTP requests. Obviously, the combination of HTTP/3 (with server push), QUIC and IP multicast is the enabler of such an approach.

However, there is a number of challenges in order to make the multicast content delivery a reality. A major one is related to reliability; retransmission of packets that, for one reason or another, were not received by some of the group members. Since the retransmission mechanism is essentially user-specific, a potential solution is to implement it as a unicast repair service, as proposed by DVB-I [13], and in the case that missing packets are requested from multiple users, these can be transported via multicast.

Such an approach was followed by the R&D Department of BBC in their implementation of the proof-of-concept multicast QUIC [11]. In this solution, on initiation of the unicast streaming session, the streaming server includes HTTP Alt-Svc header, through which it communicates the location of the HTTP/3 server that the client can use to subscribe to the IP multicast streams via QUIC. This is referred to as a QUIC hand-off. As soon as the hand-off is done, the origin server starts provisioning elements of the DASH stream session in IP unicast, while in the background, the multicast session is being verified and established. Once the client determines that it can use the multicast service, it subscribes to the Multicast Distribution Network. The content will then flow in multicast from the multicast sender to the client using HTTP/3 server push. Since the server push frames cannot be sent from the server unless client explicitly requests for this option [6], the QUIC hand-off acts as both the service discovery and server push initiation mechanism. Unicast mode becomes a backup mechanism for retransmissions of the packets that experienced delivery failures. This proof-of-concept inspired the work presented in this paper.

III. Test Platform

A. Reference Architecture

The reference architecture of the test platform is depicted in Fig. 2, which is inspired by the DVB BlueBook A176 [1], from March 2020. The basic architectural components are:

1) **Content Provisioning**: a network that exposes prepared content. Prepared content is chunk-encoded, encrypted using DRM license keys and packaged into ISO Base Media File (Fragmented MP4) audio/video files.
2) **Multicast Server**: an HTTP/3 web server deployed within the private network that ingests content from *Content Provisioning* and exposes QUIC endpoints allowing clients to subscribe to Multicast streams delivered via HTTP/3 Server Push.
3) **Multicast Session Service**: a service deployed on the public or private network that manages QUIC Multicast sessions between *Multicast Server* and many *Multicast Gateways*. It handles QUIC hand-off process by keeping a record of active and historic sessions, and verifying the authenticity of *Multicast Gateways* wishing to receive Multicast QUIC streams.

4) **Unicast Repair**: a service allowing to opportunistically deliver chunks that were damaged or QUIC packets missing in transit through the Multicast channel due to, e.g. packet loss. The Unicast Repair mechanism can be disabled in the case of a lack of return path.
5) **Multicast Gateway**: a device capable of receiving fragmented MP4 segments and chunks via Multicast QUIC, supported by the *Unicast Repair* functionality. It holds an *Asset Storage* that contains advertising assets and preemptively loaded streaming chunks. Finally, it exposes HTTP/2 Unicast endpoints that serve chunks to *Asset Storage*.
6) **Content Playback**: the software capable of receiving, unpackaging, decoding and decrypting audio/video stream via HTTP/2 Unicast.

The interactions and interfaces between the components are:

1) **A**: HTTP(S) acquisition of chunks. Used by *Content Playback* to request content via HTTP/2 Unicast from *Content Provisioning*. Used by *Multicast Gateway* to receive content via HTTP/3 Unicast when the Multicast session is not yet established. Used by *Unicast Repair* to repair discarded chunks via HTTP/3 Unicast during the Multicast transmission.
2) **QM**: HTTP Server Push transmission of chunks via HTTP/3 Multicast. Used by *Multicast Gateway* to receive audio/video chunks from *Content Provisioning* through the Multicast interface. Interface between *Multicast Gateway* and *Content Provisioning* must be established through means of QUIC hand-off through *Multicast Session Service*.
3) **QU**: HTTP/3 Unicast transmission between ends of classical HTTP communication. Used by *Multicast Session Service* to receive session parameters for Multicast QUIC session from *Content Playback* that have received such through means of HTTP Alternative Service QUIC hand-offs. Additionally, the *Multicast Session Service* uses it to verify the authenticity and status of *Multicast Gateways*, and to delegate the Multicast QUIC streaming session to the available gateway.
4) **L**: a local API or an HTTP(S) interaction that transports MP4 fragments and chunks. Used by *Multicast Gateway* to deliver chunks to *Content Playback*.
5) **I**: Content ingest that transports prepared content from *Content Provisioning* to the *Multicast Server*, typically a pull interface.

The platform exploits two main delivery protocols; Real-time Object delivery over Unidirectional Transport (ROUTE) [16] and HTTP (with all its variants). HTTP/3 with server push is used for reliable QUIC delivery of content, while HTTP/2 and HTTP/1.1 are used for legacy device support delivery. Media content is distributed using a multicast adaptive bitrate (M-ABR) format. When not using HTTP with server push, e.g. delivering multiple web objects or if no return path is available, ROUTE can be used. The major difference from the ROUTE delivery of HLS, as described in Annex H of the DVB BlueBook A176, is that this platform uses an implementation based on the Apple LL-HLS variant [17], instead of focusing on CMAF with DASH-LL, as most reference implementations do today. Although DASH in general is simpler to implement from a server perspective, there is no native support for DASH on any platform so far. As a result, many sub-variants of MPEG-DASH exist and the vast player implementations are very different making it difficult to produce a coherent user experience cross-platform. LL-HLS is more complex to implement from a server perspective, but features a broader support for end devices, as this variant of HLS is backwards compatible with legacy media player frameworks, hence supported in many existing media players. Content delivered by this advanced media delivery framework with ongoing implementations of modern protocols is always translated in-home by a media gateway to standard HTTP/1.1 unicast delivery, ensuring support for standard OTT streaming on all of the users' devices.

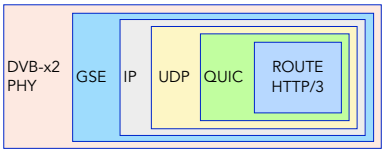


Fig. 3. Native IP over DVB-x2, where x stands for S (Satellite), T (Terrestrial), and C (Cable).

B. Service Architecture

From the service perspective, the platform implementation is motivated by the picture of an IP-driven future for media distribution with dynamic, cloud-based microservice architectures. This includes content ingestion, over content processing in the cloud to a final delivery at the end users using a dynamic and hybrid distribution strategy combining multiple native IP broadcast technologies (managed networks) with broadband (best effort) to make the delivery as reliable as possible no matter the throughput required, yet using one common service infrastructure. This can be defined as a "Service Unification", and the common service infrastructure is currently being specified by the recently established OTT Broadcast (OTT-B) working group [18]. OTT-B targets all smart devices, including not only the big screen (a typical broadcast technology target), and supporting all kinds of web services. OTT-B uses JSON in the service description language, importing relevant parts from XML format as used in DVB-I, Hybrid broadcast broadband TV (HbbTV) [19], ATSC 3.0 services, EBU's TV-Anytime, MPEG-7 [20], Open Mobile Alliance OMA-BCAST [21] etc. This service unification not only transforms the aforementioned service metadata standards but also includes additional 3rd party value-adding metadata, and deliver it in the web-service friendly JSON format, thus suiting all compatible user devices like smartphones, tablets, smart speakers, televisions and similar. This approach is inherently designed to provide modern multi-screen, interactive, personalized and mobile web services, and, as such, is in stark contrast to the approach of

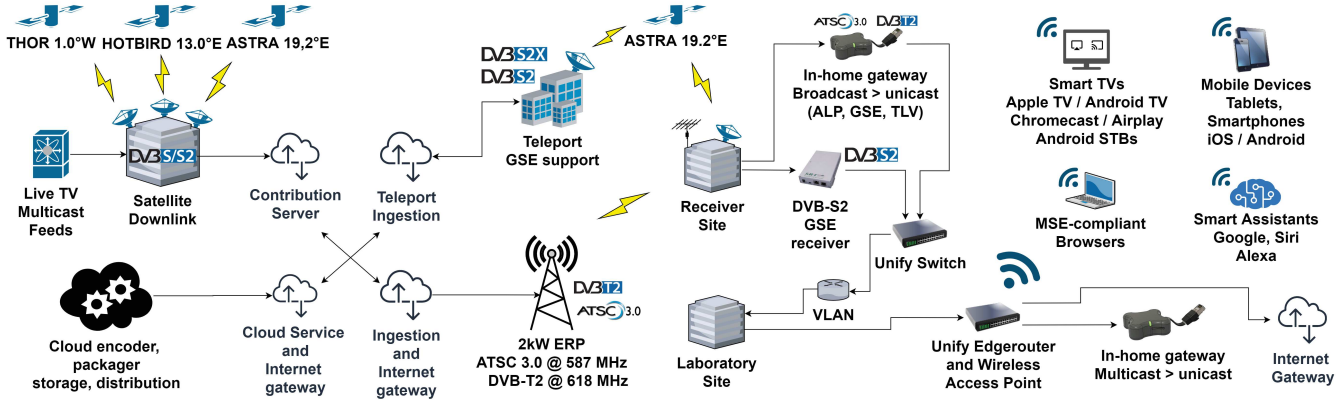


Fig. 4. Block diagram of the test platform.

HbbTV, ATSC 3.0, Sat-IP [22] and DVB-I, that pursues a traditional broadband/broadcast perspective on how to enable internet services with a television as the main target device.

Originating in Denmark, a traditional DVB territory, the platform explores the opportunities with the commercially available all-IP broadcast technology ATSC 3.0 and the Generic Stream Encapsulation (GSE) [23], a data-link layer protocol standardized by DVB, added to relevant 2. generation DVB broadcast technologies (DVB-x2). The approach is depicted in see Fig. 3, facilitating technologies both on top of and below the IP layer, enabling service operators to freely and seamlessly switch the delivery path of their OTT services between land-line ISPs, 5G operators, ATSC 3.0, and DVB-x2 using GSE. Introducing all-IP technologies elevates the standard broadcast distribution to include more advanced high-end OTT services, e.g. using the significantly more dynamic and effective multicast distribution. The multifaceted network delivery topology, combining broadcast, multicast and unicast at the IP layer for data agnostic delivery, represents a true hybrid broadcast/broadband converged service infrastructure.

C. Implementation

The platform is depicted in Fig. 4. It consists of four main parts, where three of them are related to the content ingestion, encoding, packaging and transmission. The content is ingested to the platform by a combination of satellite downlink and a managed network consisting of traditional broadcast feeds received using IP multicast. The content is encapsulated and relayed as an IP feed using the open-source transport protocol Secure Reliable Transport (SRT) [24] into a cloud OTT transcoding service. All feeds are transcoded, packaged into the LL-HLS streaming format and used for distribution to the different transmission sites. The first transmission location consists of a Linux server connected to a satellite teleport, with support for DVB-GSE, and uplinked to the Astra 19.2°E satellite. The server on the teleport site consists of a HLS download proxy, a multicast QUIC transcaster and a unicast HLS distribution server using HTTP/3. The latter is used for unicast repair of lost QUIC packets and as a fast channel start along with channel zap service. The server also enforces the security protocol TLS1.3 and the open specification authorisation web service framework OAUTH 2.0, which implements the Proof Key for Code Exchange (PKCE) to ensure playback by authorised clients only. The DVB-GSE implementation only acts as an IP bridge from the transmission site to the receiver site, exposing the multicast IP address space from the transmitter site to subscribe and receive announced feeds from, using the IGMPv3 Source Specific Multicast (SSM) protocol, as described in IETF RFC 4604 [25], and with QUIC as the transport protocol. The second transmission location site consists of a 2kW ERP terrestrial transmitter at a height of 100 metres for more than 700 000 households. It consists of a combined ATSC 3.0 and DVB-T2 broadcasting system. It is connected to a Linux server that is ingested with a multicast feed from the same satellite, as previously described, and transcasted into an OTT-B compliant feed and sent to the ROUTE server of the ATSC 3.0 distribution system. The ROUTE encapsulation has dual functionality. It outputs both an MPEG-DASH manifest as required by the standard ATSC 3.0, and an OTT-B compliant LL-HLS manifest as well. The audio-visual payload is encoded and packaged to ensure full compatibility with both standards. The last part is the reception site consisting of a building with a rooftop UHF antenna, satellite dishes, test equipment and compatible receivers. The ATSC 3.0 and DVB-T2 terrestrial components are connected to the test equipment and to an in-home gateway transcasting the incoming broadcast feeds into standard OTT unicast feeds compliant with the OTT-B specification. The home gateway is connected to a switch, along with the satellite feed receiver, which is responsible for the decapsulation of the incoming GSE and thereby make the IP bridge with multicast QUIC traffic from the satellite available to the local network. The switch is connected to a router in a remote laboratory established by a VLAN connection with support for multicast traffic. Into this router, another in-home gateway is connected and transcasting the multicast QUIC traffic into standard unicast OTT streaming,

also compatible with the OTT-B specification. Both of the in-home gateways can automatically be discovered, connected to, service bootstrapped and controlled for streaming with any smart device connected to the local network using different features of the OTT-B specification. The gateways are also responsible for carrying out the unicast repair, and relay all unicast traffic to the core media delivery server available through the internet. Summarised, the platform was created to demonstrate and test media delivery using a unified service infrastructure based on the OTT-B specification with QUIC as the transport protocol in a converged distribution network topology consisting of the following link technologies:

1) Cable/fibre connection through an ISP with support for unicast.
2) Using satellite in an IP bridge configuration with multicast QUIC support.
3) Multiple terrestrial technologies with an all-IP delivery ecosystem supporting ROUTE and QUIC.

IV. Conclusions and Future Work

In this paper, we presented a test platform showcasing the recent developments in OTT media-delivery. The technological components comprising the platform reflect the state-of-the art and the latest developments in the field. To the best of our knowledge, there are only a handful similar test platforms implemented in the world at the moment of writing.

The development of the platform faced a number of challenges, as is typically the case with new technologies. Most of the components and the architecture exist only in the conceptual domain and as the proof-of-concepts. There is lack of interoperability, tooling, as well as the lack of reference solutions and documentation that challenges unbiased verification of the test results. Despite the challenges, the potential of these novel advances in OTT media-delivery ensures the future dynamic research and development in the field.

One of the biggest drawback of using QUIC, especially evident in the creation of the test platform, was the somewhat limited support and thereby optimisation in the implementation on the different platforms like browsers and smart devices. This was solved by adding the in-home media gateway and converting any QUIC-based content into legacy TCP instead on the local network of the user. This also solved the problem of lack of native support for multicast delivered content on the same platforms. In the platform, the server and client components implementations were based on an existing open source Golang implementation that was extended to provide the expected features.

In the next generation of the platform we plan to add DVB-GSE to the DVB-T2 broadcast system. We also aim to create an extension that will target a subset of DVB-T2 standard that will be the all-IP variant supporting advanced features inspired from ATSC 3.0 and its ATSC Link-layer Protocol (ALP) [26]. Finally, we also plan to add QUIC support to the ROUTE server, since in a broadcast-only scenario with the use of ROUTE as the session protocol for multi-object delivery, the support for QUIC is non-existing.

Acknowledgment

The authors would like to thank BBC R&D Department, SES S.A., BTESA, Strategy & Technology Ltd, DekTec, Sony Europe, Sony Semiconductor Solutions Group Japan, and the DVB consortium, for their contributions in setting up the test platform.

References

[1] HbbTV Association, "HbbTV 2.0.3 Specification," Oct. 2020.
[2] L. Pardue, R. Bradbury, and S. Hurst, "Hypertext Transfer Protocol (HTTP) over multicast QUIC," Tech. Rep., Feb. 2019. [Online]. Available: https://tools.ietf.org/id/draft-pardue-quic-http-mcast-04.html
[3] P. Navali and R. Nair, "Software-Defined Service Orchestration for MABR TV Services," *Proc. 2018 Fall Technical Forum at SCTE-ISBE Cable-Tec Expo 2018*, Oct. 2018.
[4] A. Langley *et al.*, "The QUIC Transport Protocol: Design and Internet-Scale Deployment," in *Proc. ACM SIGCOMM '17*, Los Angeles, CA, USA, Aug. 2017.
[5] J. Iyengar and M. Thomson, "QUIC: A UDP-Based Multiplexed and Secure Transport," Tech. Rep., Oct. 2020. [Online]. Available: https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-quic-transport-32
[6] M. Bishop, "Hypertext Transfer Protocol Version 3 (HTTP/3)," Dec. 2020. [Online]. Available: https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-quic-http-33
[7] DVB, *DVB Scene 55: Targeted advertising, multicast, future satellite delivery*, Mar. 2020. [Online]. Available: https://dvb.org/news/dvb-scene-55-targeted-advertising-multicast-future-satellite-delivery/
[8] C. Ge and N. Wang, "QoE-Assured Live Streaming via Satellite Backhaul in 5G Networks," *IEEE Trans. Broadcast*, vol. 65, no. 2, pp. 381–391, Mar. 2019.
[9] R. Ferrús *et al.*, "SDN/NFV-enabled satellite communications networks: Opportunities, scenarios and challenges," *Physical Communication*, vol. 18, no. P2, pp. 95–112, Mar. 2016.
[10] C. Perkins and J. Ott, "Real-time audio-visual media transport over QUIC," in *Proc. ACM CoNEXT 2018, Workshop on the Evolution, Performance, and Interoperability of QUIC*, Heraklion, Greece, Dec. 2018.
[11] L. Pardue, "Scalable media delivery on the Web with HTTP Server Push," Tech. Rep., Apr. 2018. [Online]. Available: https://www.bbc.co.uk/rd/publications/whitepaper336
[12] ATSC, "ATSC 3.0 System," *A/300:2020*, May 2020.
[13] ETSI, "Digital Video Broadcasting (DVB); Service Discovery and Programme Metadata for DVB-I," *TS 103 770 V1.1.1*, Nov. 2020.
[14] D. Stenberg, "HTTP/3 explained." [Online]. Available: https://http3-explained.haxx.se/en
[15] Cloudflare, "What is HTTP/2 Server Push?" [Online]. Available: https://www.cloudflare.com/en-gb/website-optimization/http2/serverpush/
[16] G. K. Walker *et al.*, "ROUTE/DASH IP Streaming-Based System for Delivery of Broadcast, Broadband, and Hybrid Services," *IEEE Trans. Broadcast.*, vol. 62, no. 1, pp. 328–337, Feb. 2016.
[17] R. Pantos, "HTTP Live Streaming 2nd Edition," Oct. 2020. [Online]. Available: https://tools.ietf.org/html/draft-pantos-hls-rfc8216bis-08
[18] OTT-B Working Group, "OTT-B specification." [Online]. Available: https://www.mediathand.com/ottb
[19] ETSI, "Digital Video Broadcasting (DVB); Adaptive media streaming over IP multicast," *TS 103 769 V1.1.1*, Nov. 2020.
[20] ISO, "Information technology — Multimedia content description interface — Part 1: Systems," *ISO/IEC 15938-1:2002*, Jul. 2002.
[21] OMA, "Mobile Broadcast Services," *Version 1.2*, Jan. 2007.
[22] SES S.A., "Sat-IP Protocol Specification," *Version 1.2.2*, Jan. 2015.
[23] ETSI, "Digital Video Broadcasting (DVB); Generic Stream Encapsulation (GSE)," *TS 102 606 V1.1.1*, Oct. 2007.
[24] M. Sharabayko *et al.*, "The SRT Protocol," Sep. 2020. [Online]. Available: https://tools.ietf.org/html/draft-sharabayko-mops-srt-01
[25] H. Holbrook, B. Cain, and B. Haberman, "Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast," Aug. 2006. [Online]. Available: https://tools.ietf.org/html/rfc4604
[26] ATSC, "ATSC Standard: Link-Layer Protocol (A/330)," *A/330:2016*, Sep. 2016.


OTT Broadcast | Native IP over Broadcast Bearers
Next Generation Digital Radio & TV
Copenhagen | September 1st '21
By Kenneth Wenzel, Open Channel
DIGITAL TV & RADIO
Anywhere

Agenda

About us 3

Introduction 6

Generic Stream Encapsulation (DVB-GSE) 7

OTT Broadcast profile

- Protocol Stack 14
- Signaling / JSON / DVB-I 21
- Protocols 24

HbbTV Privileged & Operator-Specific OpApp 34

Codec: Audio & Video 37

GSE interface 42

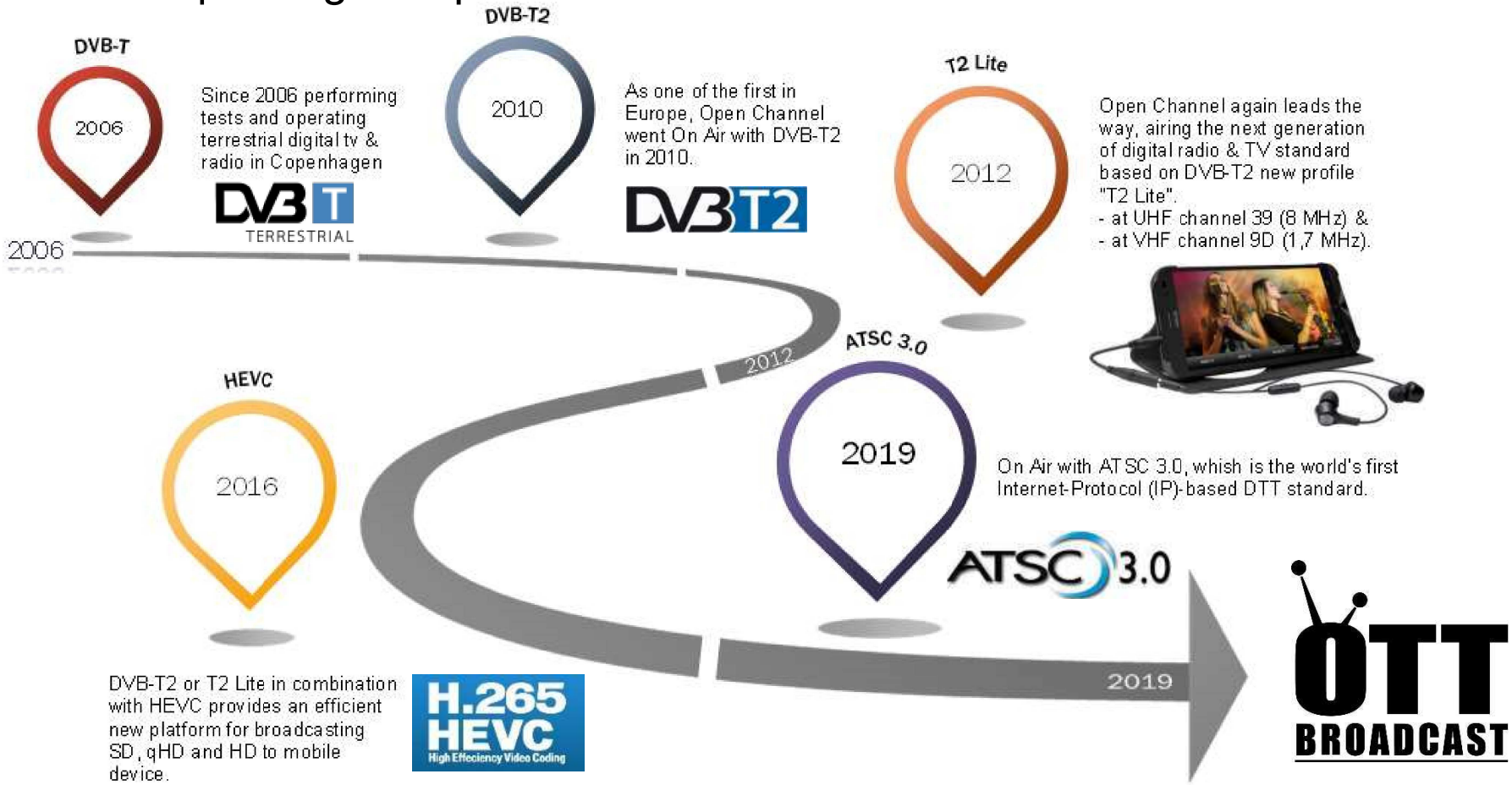
Chip & Receiver 43

Copenhagen Testbed 51



About | Open Channel

- An independent Danish DTT network operator and
- has since 2006 been performing tests and operating terrestrial digital TV & radio in Copenhagen. Specialists in DVB-T2 and ATSC 3.0



About | Mediathand

- Pioneers in over-the-top (OTT) streaming
- Mediathand's software defined Television-as-a-service offers a fast-track to easily, economically and securely deploy any Broadcast, IP/OTT stream to any screen, anywhere, any time.
- Can help our customer's monetise all of their media assets providing access to new revenue streams, higher picture quality and with significant cost reductions.
- Is a TV and media technology company embracing all challenges in the entire ecosystem from 'glass to glass' incl. acquisition, contribution, processing distribution and seamless playback on any device.
- Offer highest quality at the lowest bitrates with industry-grade reliability over any distribution technology.
- Is located on the campus of the old famous Nokia Development Labs, now Aalborg University of Copenhagen, where mediathand operates in the centre of Danish telecommunication and media technology research.

About | Copenhagen Testbed Participant

Broadcaster





R&D



Equipment



Monitoring

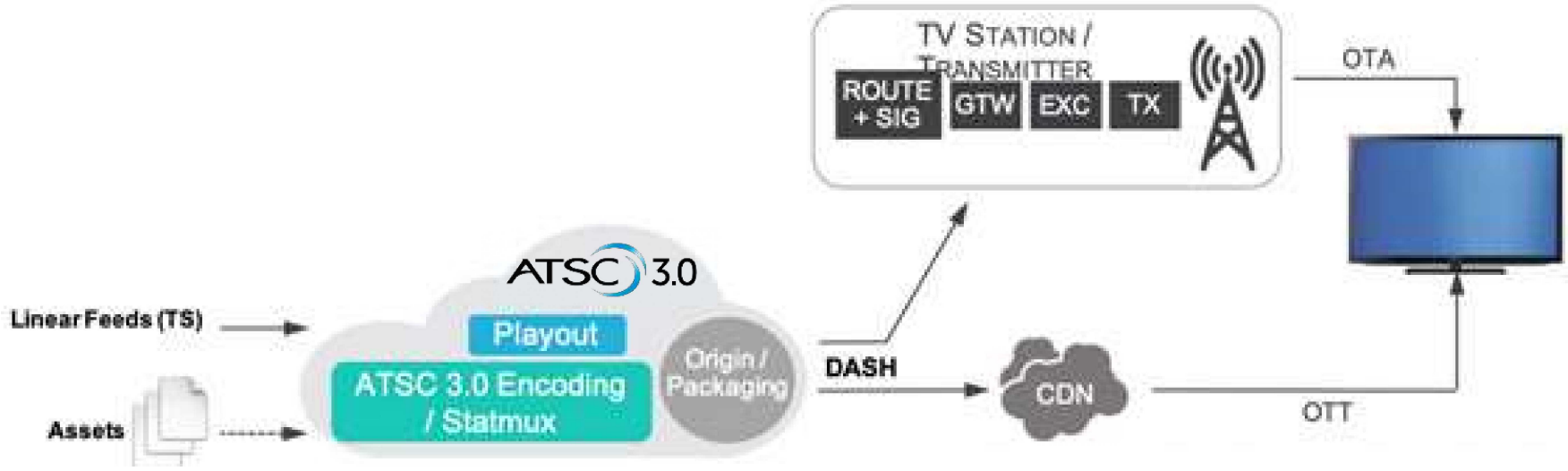


Receiver & Chip



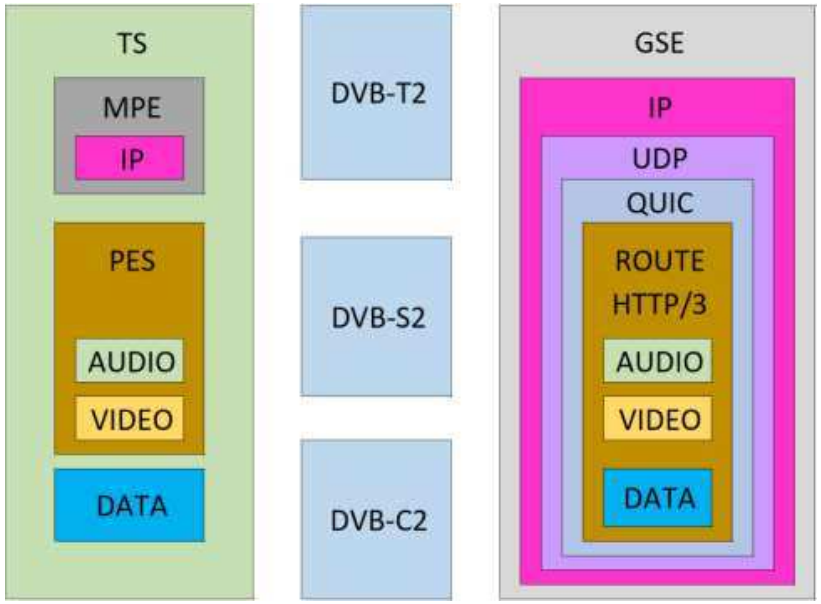
Introduction | Native IP over broadcast bearers

- Using IP in broadcast does have obvious advantages and has also begun to pick up technical and commercial momentum beside ATSC 3.0 with DVB-I and various multicast adaptive bitrate (mABR) technologies.
  - ATSC 3.0 for example is based on native IP over ALP and uses the DASH delivery protocol for OTA channels. DASH allows broadcasters to feed both the broadcast OTA delivery chain using ROUTE for transmission over an IP network, and the OTT delivery chain using the HTTP adaptive streaming format.



GSE | Native IP over DVB-x2

- IP natively over DVB-x2 has existed for a long time with the help of Generic Stream Encapsulation (GSE), whereas in the ATSC 3.0 standard uses ALP encapsulation.
- At a conceptual level, GSE and ALP are very similar. (For completeness, ISDB also has a TLV format which is similar). The main point is to have a variable frame length. The ALP standard is the most efficient of the three, although from the point of view of the operator, the difference is very small.
- GSE has been part of the DVB-x2 standard from the very beginning, but has not yet been utilized and implemented in consumer products. GSE have so far only been used with some professional satellite IP trunking applications.

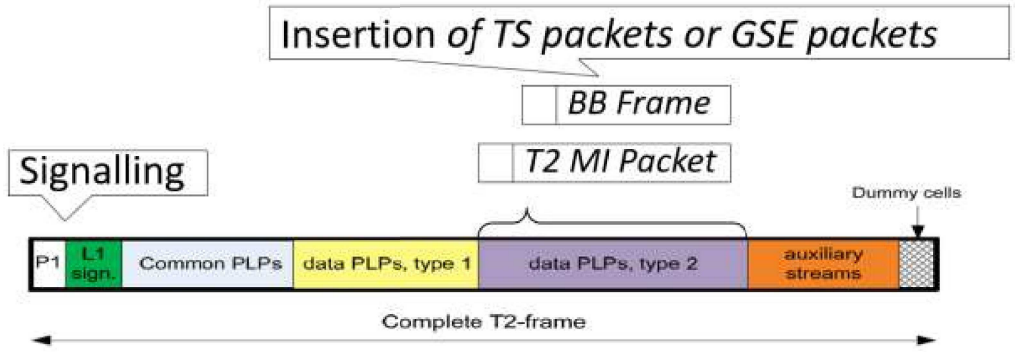


GSE | DVB-T2 PLP Payload Type

- Generic Stream Encapsulation (DVB-GSE) protocol (ETSI TS 102 606) conceptually is at the same level as the MPEG Transport Stream (TS).
- A GSE stream shall be characterized by variable length packets or constant length packets, as signalled within GSE packet headers, and shall be signalled in the BBHEADER by TS/GS field

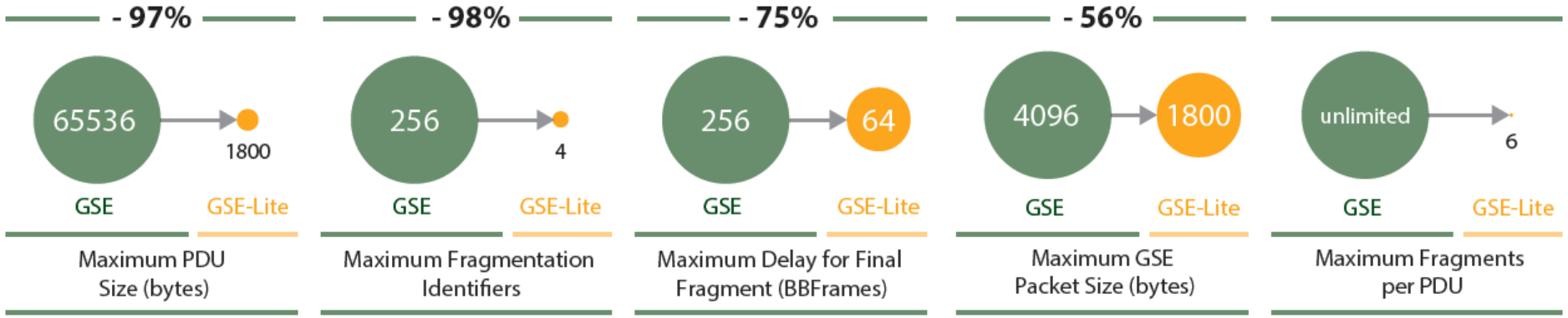
Table 31: Signalling format for the PLP_PAYLOAD_TYPE field

Value	Payload type
00000	GFPS
00001	GCS
00010	GSE
00011	TS
00100 to 11111	Reserved for future use



GSE | DVB-GSE-Lite

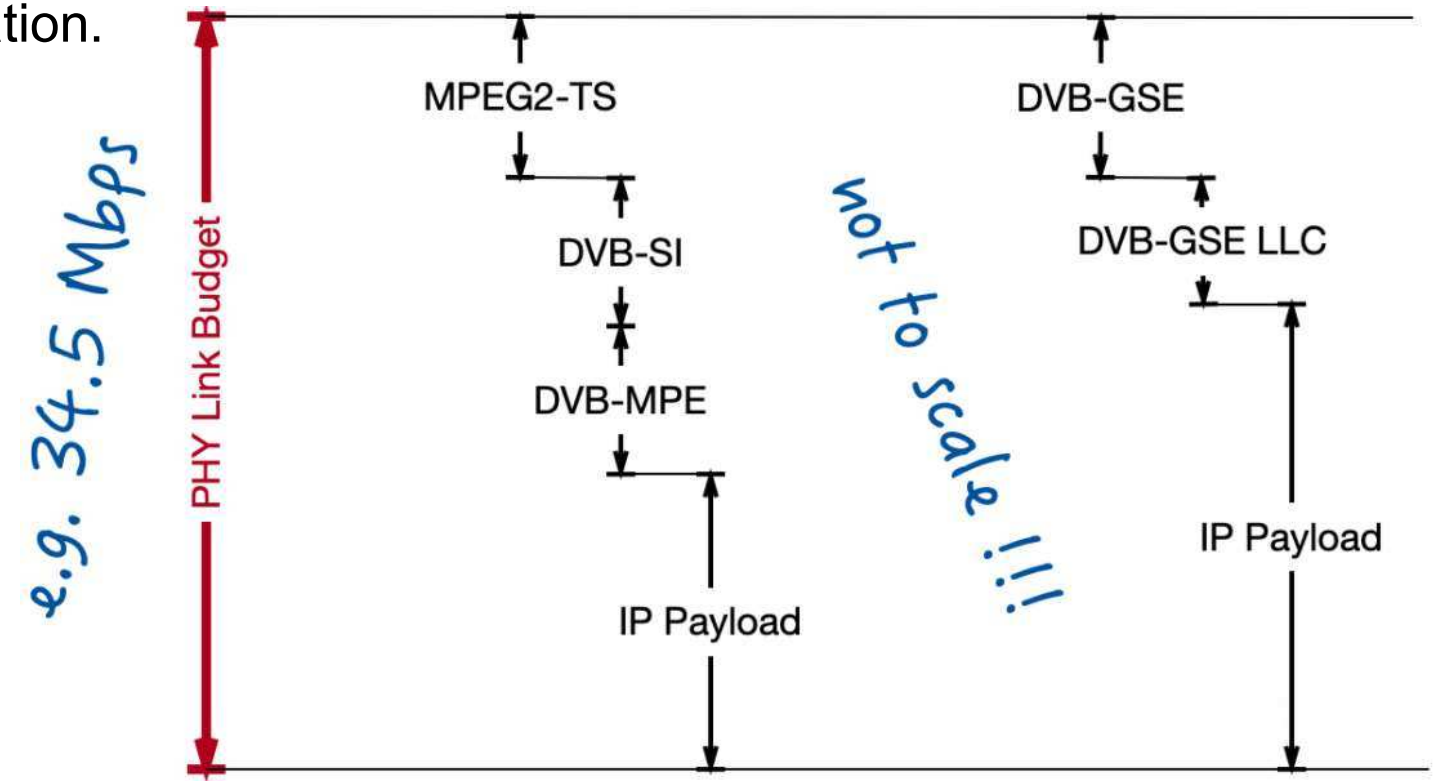
- To reduce the memory and processing requirements at both the transmitter and the receiver, the DVB-GSE-Lite profile has therefore been conceived to provide a simple yet completely functional sub-set of DVB-GSE.
- The DVB-GSE-Lite profile (ETSI TS 102 606-1) has been designed with IP traffic in mind, but it retains many of the generic features of the full GSE profile.



- As shown in the diagram, the DVB-GSE-Lite profile defines restrictions on five parameters of the GSE protocol. The cap on the PDU and GSE packet sizes, together with the two fragmentation restrictions, leads to a reduction of the memory footprint to some 7.2 Kbyte.

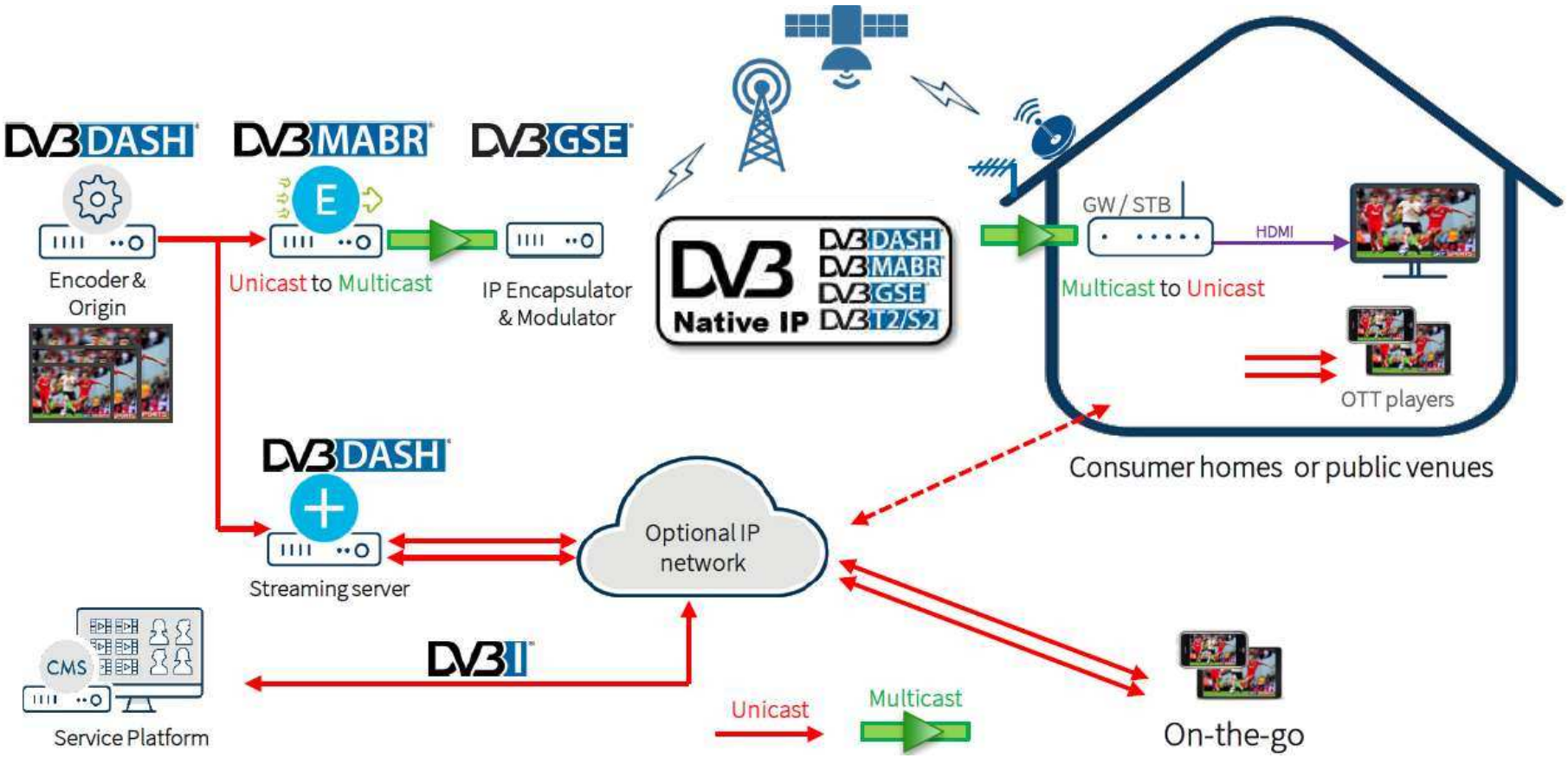
GSE | IP Payload TS/MPE vs. GSE

- How much IP data can I carry in a given PHY channel?
  - TS/MPE: rate_{IP,MPE} = [(1 - 0.1) * 34.5 Mbps] - rate_{SI} = 31.05 Mbps - rate_{SI}
  - GSE: rate_{IP,GSE} = [(1 - 0.023) * 34.5 Mbps] - rate_{LLC} = 33.71 Mbps - rate_{LLC}
- What the data rates needed for SI and LLC signalling are, will depend on your network configuration.

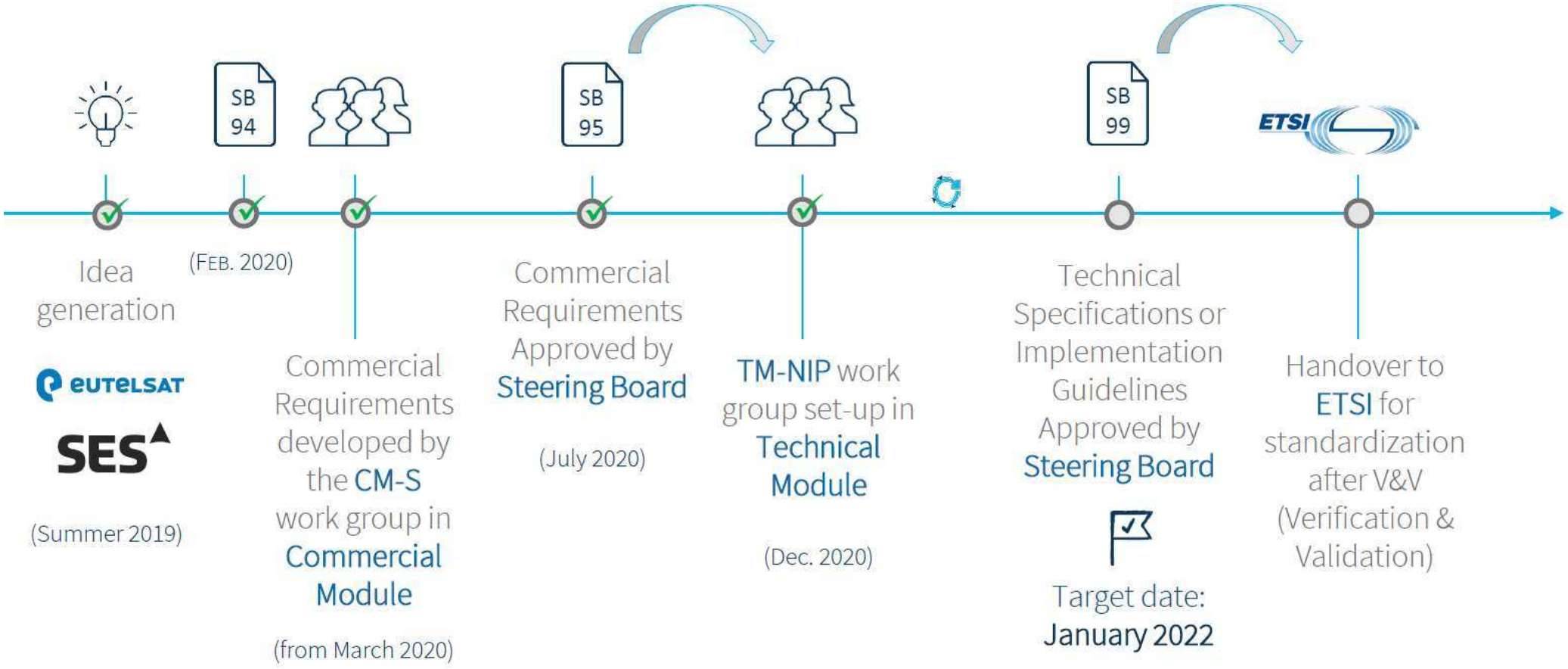


GSE | Native IP leverages existing DVB solutions

- New Technical Module Native IP sub-group (TM-NIP) follows the approval in July 2020 of Commercial Requirements for the delivery of television, radio and data services in a native IP format.



GSE | DVB Native IP Technical Specification ready Jan ’22



GSE | Some technical decisions are made

Main decisions made by the DVB TM-NIP working group as of July 2021:

- The solution will be based around an operator-independent Native IP Gateway and DVB-I clients
- All chosen technical approaches can also be applied to a DVB-T2-based implementation

Transport

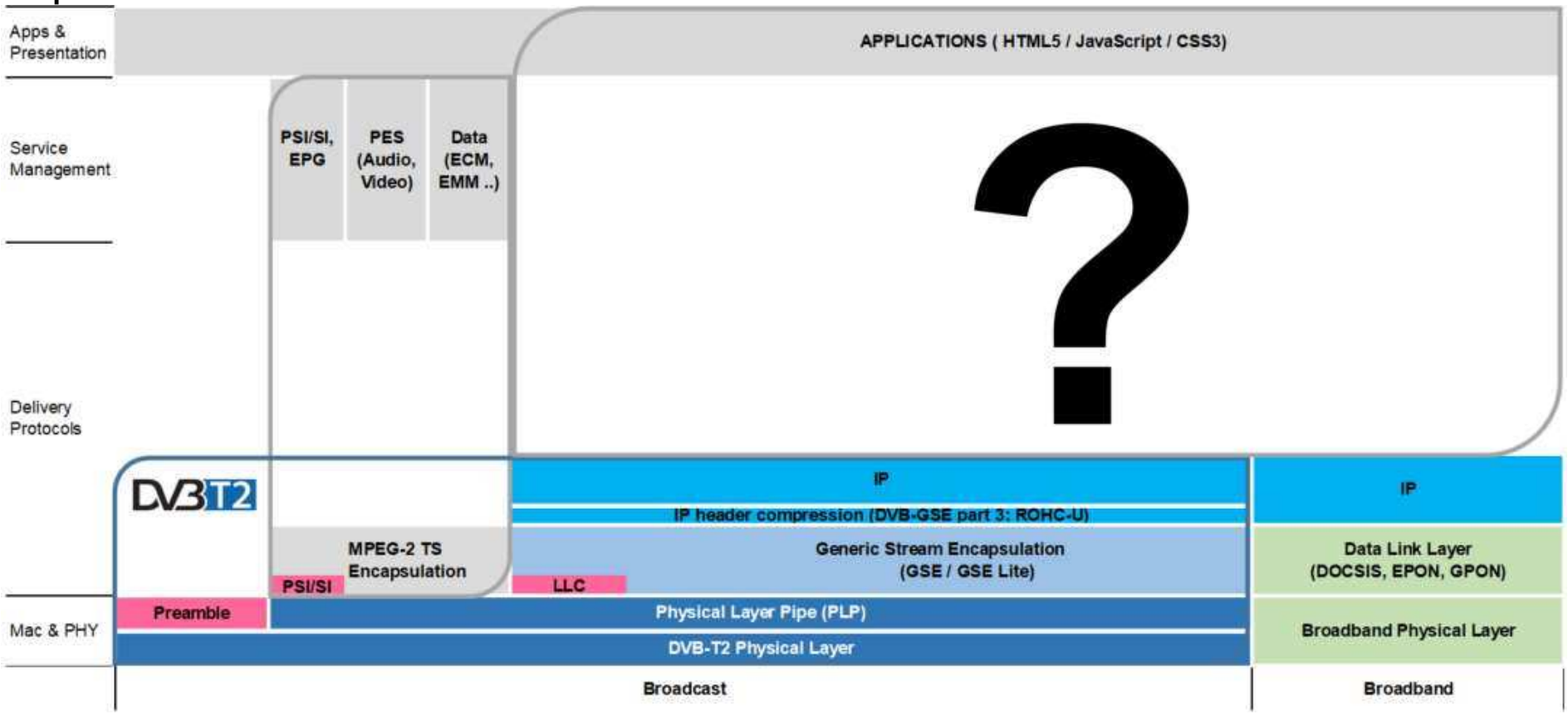
- DVB-GSE was selected as the data link layer solution, in particular the GSE-Lite profile,
- The group is currently solving an issue related to the absence of GSE-Lite signalling in T2/S2 (compared to S2X)
- MPE was selected for the MPEG2-TS backward compatible solution

Signalling

- Will be made flexible and dynamic
- Will provide a coherent adaptation of DVB-I, MABR & DASH signalling to a channelized broadcast network

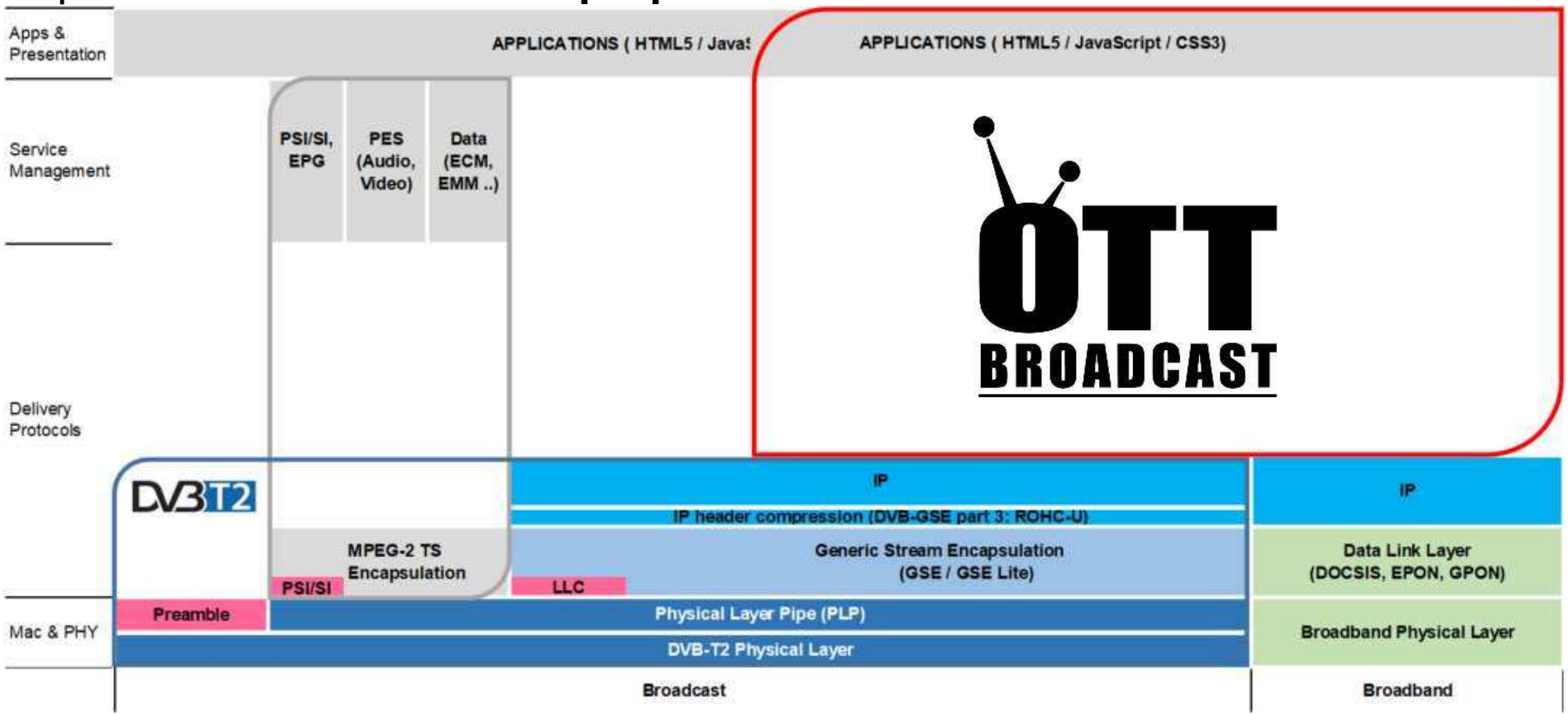
Protocol Stack | DVB-T2 standard

- For TS, a suite of DVB specs exists, allowing you to build an end-2-end system.
- For GSE, the DVB work stops at the IP layer. What happens on top of IP is still up to be define.



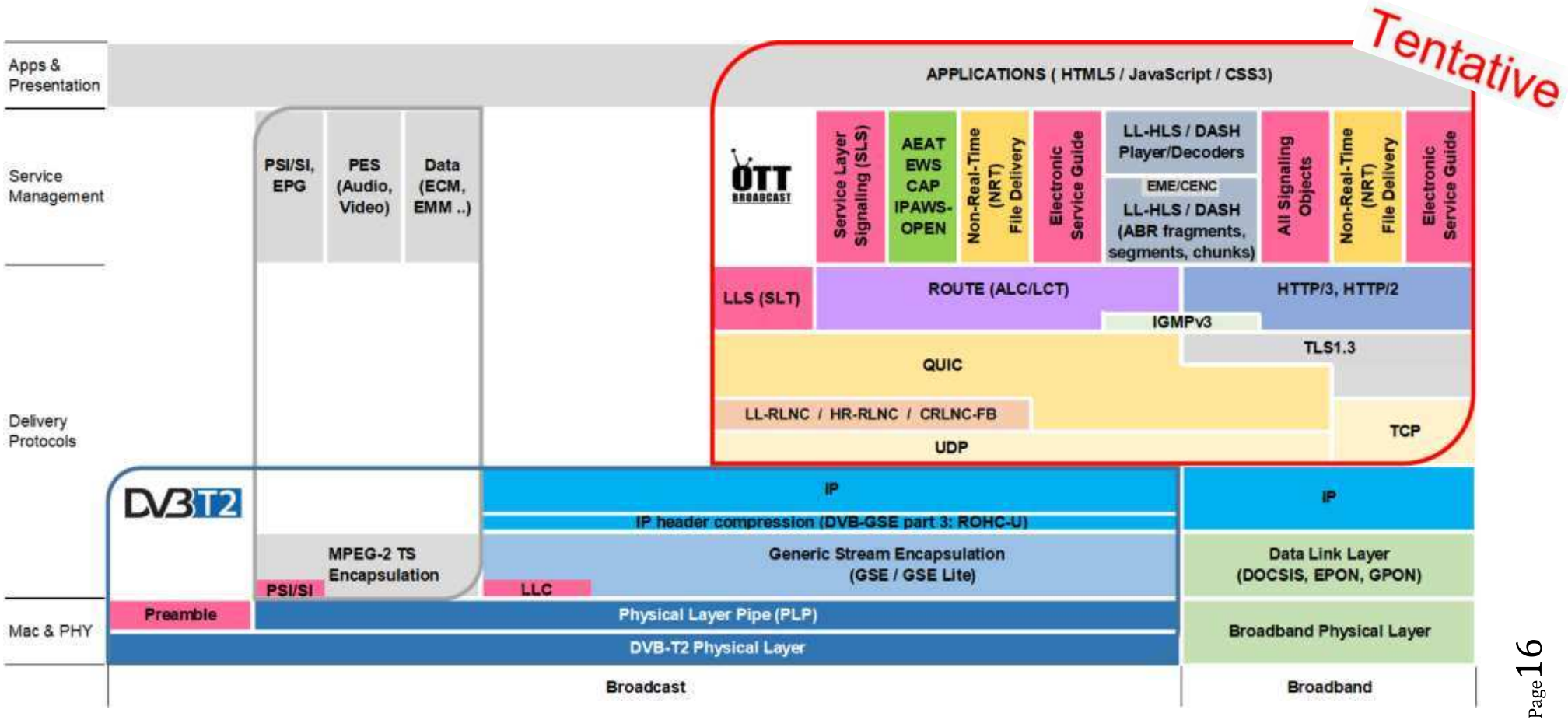
Protocol Stack | DVB-T2 standard

- For TS, a suite of DVB specs exists, allowing you to build an end-2-end system.
- For GSE, the DVB work stops at the IP layer. What happens on top of IP is still up to be define. **We have a proposal that we have name OTT Broadcast.**



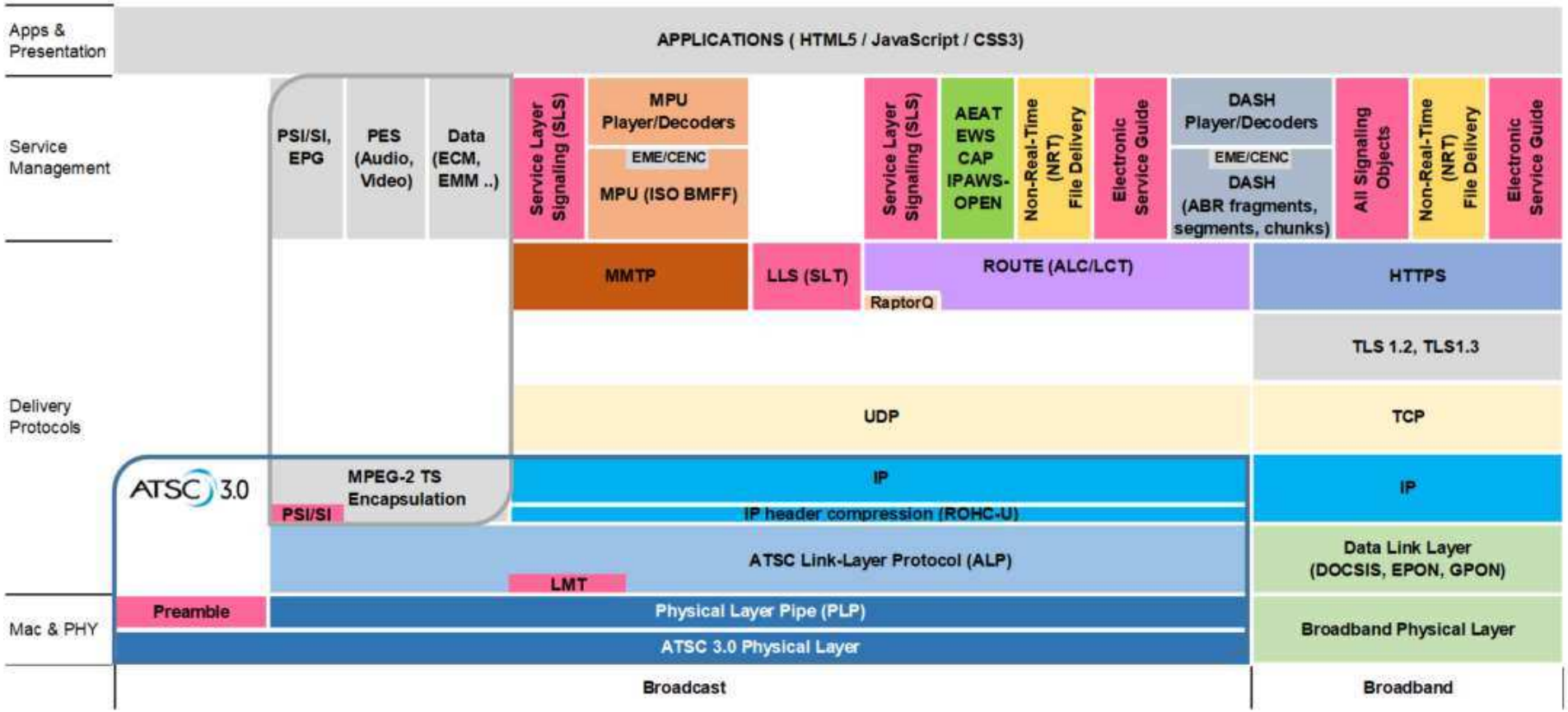
Protocol Stack | OTT Broadcast specification

- OTT Broadcast Profile over DVB-T2 - marked with red frame.
- Same profile applies for DVB-S2/S2X



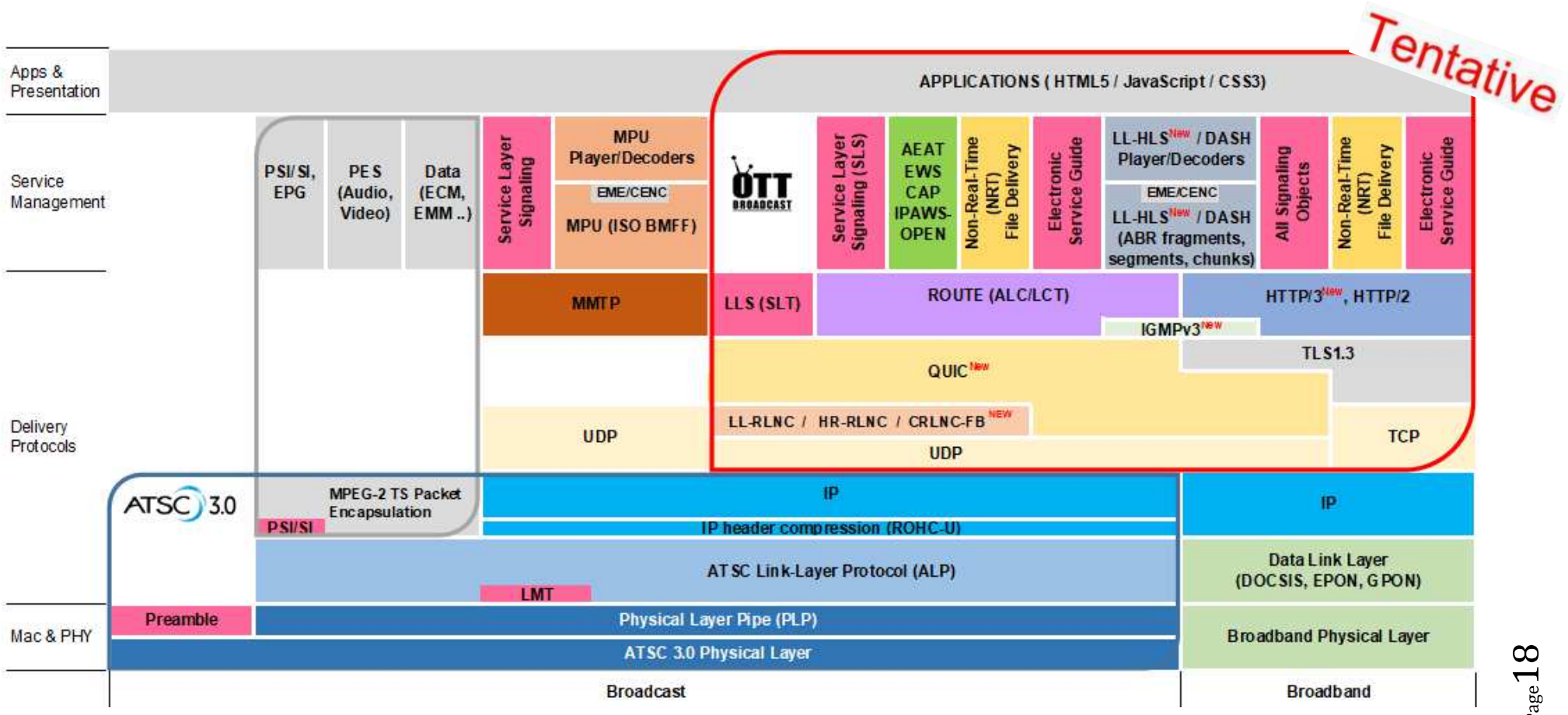
Protocol Stack | ATSC 3.0 standard

- The new American DTT standard
- ATSC 3.0 Protocol stack (MPEG2 TS is optional in NextGenTV specification)



Protocol Stack | OTT Broadcast profile over ATSC 3.0

- OTT Broadcast Profile over ATSC 3.0 - marked with red frame
- OTT-B use newer protocols than the current ATSC 3.0 standard



Protocol Stack | OTT Broadcast profile over 5G Broadcast

- OTT Broadcast Profile over 5G Broadcast - marked with red frame
- In preparation

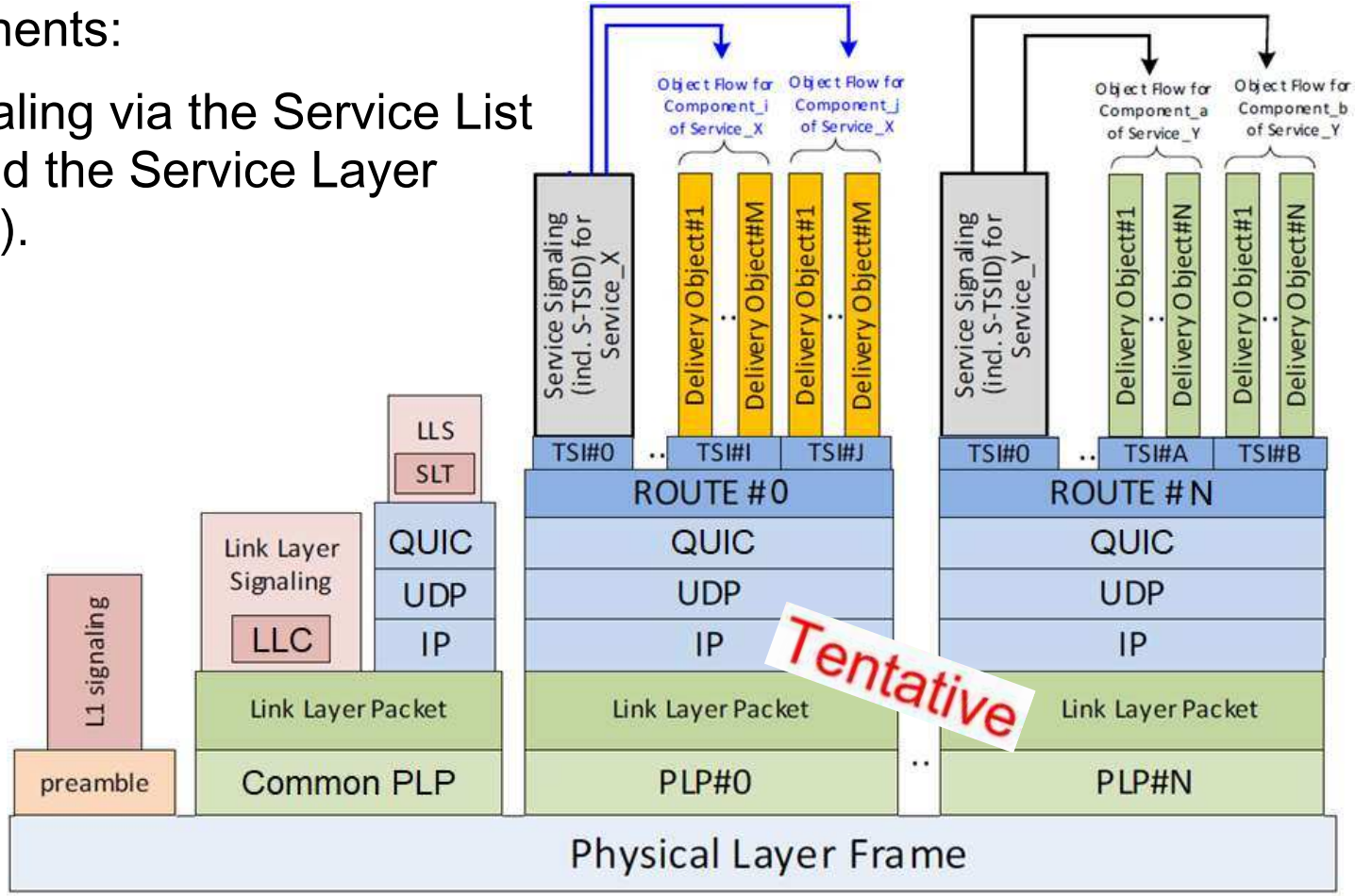


OTT-B | Protocols

- Native IP over **GSE**(/ALP/TLV) replacing MPEG-2 transport streams (TS)
- **LL-HLS / DASH-LL** (normal and chunk based for low latency)
- **ROUTE** (Real-time Object delivery over Unidirectional Transport) protocol was developed as a replacement for / the evolution of FLUTE.
- **QUIC** (Quick UDP Internet Connection) for a more modern, reliable and secure transport layer network protocol
- **RLNC** (Random Linear Network Coding) in all cases in order to improve the performance of latency sensitive applications running over both unicast and broadcast links. RLNC unique sliding window encoding and decoding allows better reliability, using less repair, and offering lower latency than legacy FEC codes.
- **TLS1.3** (Transport Layer Security) provides critical latency improvements for connection establishment over previous versions.
- **HTTP/3** third major version of the Hypertext Transfer Protocol

OTT-B | Service Signaling

- OTT-B Service Signaling will presumably be based on ATSC 3.0 A/331, which provides service discovery and description information, and comprises two functional components:
  - Bootstrap signaling via the Service List Table (SLT) and the Service Layer Signaling (SLS).



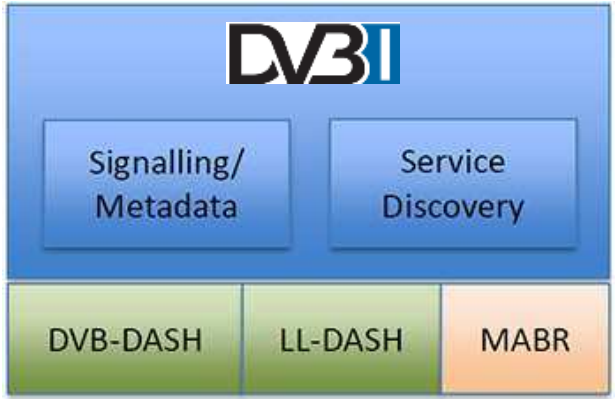
OTT-B | JSON - JavaScript Object Notation



- OTT-B is compliant with existing popular smart CE devices like AI assistants (Siri, Google Assistant, Alexa), smart TVs, smartphones (iOS/Android), tablets, STBs (AndroidTV / AppleTV), and caster devices (Chromecast / GoogleCast / Airplay) using a very lightweight reference implementation.
  - Service unification will happen in the cloud transforming DVB-I based services from XML to JSON
  - Part service unification will happen in the cloud and part in the home gateway transforming joining IP based services from XML to JSON
- Service unification will be managed in the cloud, transforming DVB-I XML to OTT-B compliant JSON.
  - The transformation is similar to the DVB-I reference implementation by Sofia Digital, yet they focus on the player part.
- OTT-B specifies an open specification and reference implementation server-side to further transforming services based on OMA-BCAST, TV-A, CAP, AEA, ATSC 3.0 etc. as they are all XML in their foundation.

OTT-B | DVB-I Service Discovery & Programme Metadata

- The DVB-I specification defines a DVB-I Service Lists, a means for IP-connected devices to find curated sets of linear television services that may be delivered through broadband or IP-enabled broadcast mechanisms.
- DVB-I also defines the methods to retrieve electronic programme data for those services, which can be integrated into a single coherent offering that is accessed through a consistent user interface.
- Where both broadband and broadcast connections are available, devices can present an integrated list of services and content – users don't have to know or care whether a service arrives via broadband or broadcast.
- The DVB-I specification;
  ETSI TS 103 770 v1.1.1 (2020-11)



Protocol | Low-Latency HLS

- The newest addition to low latency streaming is an updated specification from Apple, specifying a low latency mode, to the most commonly used HTTP streaming technology, called LL-HLS, which is announced to be supported by Apple's Safari from iOS version 14 (Sep 16th 2020) and macOS 11 (fall 2020) along with support for HTTP/3 using QUIC.
- The HTTP Live Streaming (HLS) protocol delivers live and on-demand content streams. Historically, HLS has favoured stream reliability over latency.
- Low-Latency HLS extends the protocol to enable low-latency video streaming while maintaining scalability. The new low-latency mode lowers video latencies over public networks into the range of standard television broadcasts.
- So far only one applied production reference server with full support for LL-HLS exists. This solution is developed by mediathand.

Protocol | DASH with Low Latency

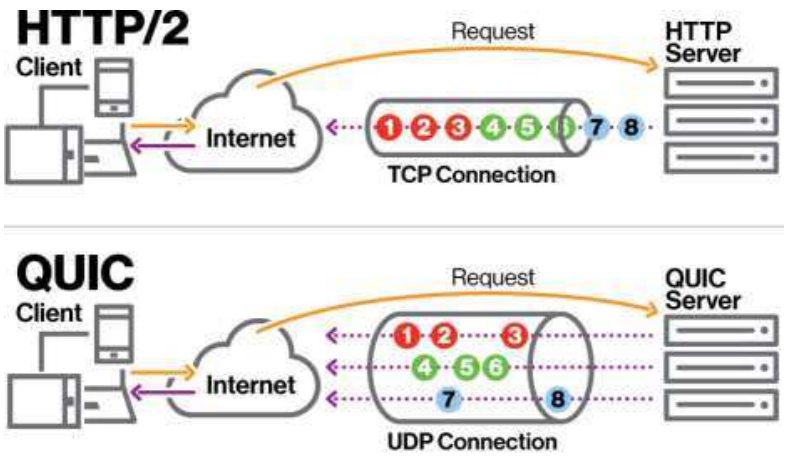
- HTTP Adaptive Streaming is one of the most popular techniques for delivering the audio-video content over IP and the most commonly known standard for low-latency HTTP Adaptive Streaming is DASH Industry Forum's (DASH-IF) DASH-LL.
- ETSI TS 103 285 V1.3.1 (2020-02) is the latest revision of the DVB-DASH specification for the streaming of DVB services over IP-based networks.
- It addresses the need to reduce the delays experienced when watching live OTT content. The Commercial Requirements for low latency stated that the specification should support an encoder-to-screen latency of 3.5 seconds when used over a high-performance network connection.
- Much of the latency introduced in streaming services is due to the length of the segments used and lack of confidence in the delivery network. Players only start when they have more than one segment buffered and tend to buffer several segments. For low latency, segments are broken into smaller chunks.

Protocol | ROUTE

- ROUTE (Real-time Object delivery over Unidirectional Transport) protocol was developed as a replacement for / the evolution of FLUTE.
- ROUTE enables real-time content delivery supporting all existing use cases for both live and non-real-time (NRT) including ESG.
- DVB MABR DVB Multicast Adaptive Bit Rate – TS 103 769 V1.1.1, Nov 2020 – will allow broadcasters and network operators to work together to optimise IP-based delivery to a large number of receivers simultaneously
  - ROUTE has been adopted in a modified version by the DVB consortium to be one of the protocols supporting DVB mABR architecture. The modified version of ROUTE has a special focus on live linear media streaming applications based on live DASH and especially with support for low-latency live DASH.
  - The mABR reference architecture used in the Copenhagen OTT-B platform is a hybrid of the mABR architecture defined by the DVB consortium combining parts of the ATSC 3.0 A/311 specification.

Protocol | QUIC

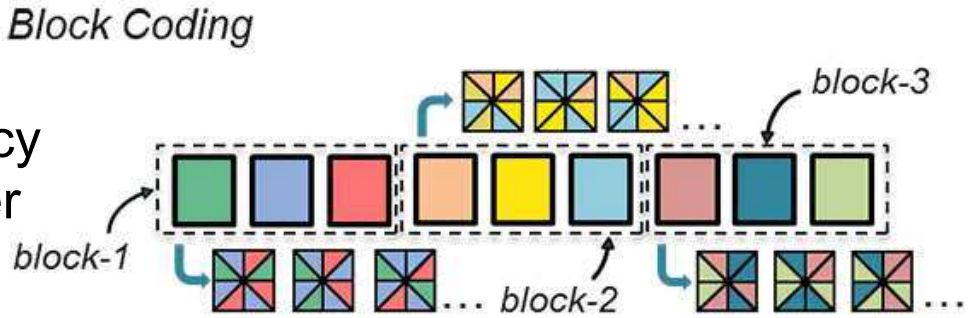
- QUIC (Quick UDP Internet Connection) is a new encrypted transport layer network protocol.
- QUIC was designed to make HTTP traffic more secure, efficient, and faster. Theoretically, QUIC has taken all the best qualities of TCP connections and TLS encryption and implemented it on UDP.
  - Removing the three-way handshake delay created by TCP, QUIC is able to efficiently deliver data to the client and server once the connection is established.
  - QUIC does this by using multiple data streams within a connection so that data can be spread across them. This means that delay or loss of data on one stream does not impact data delivery on another.



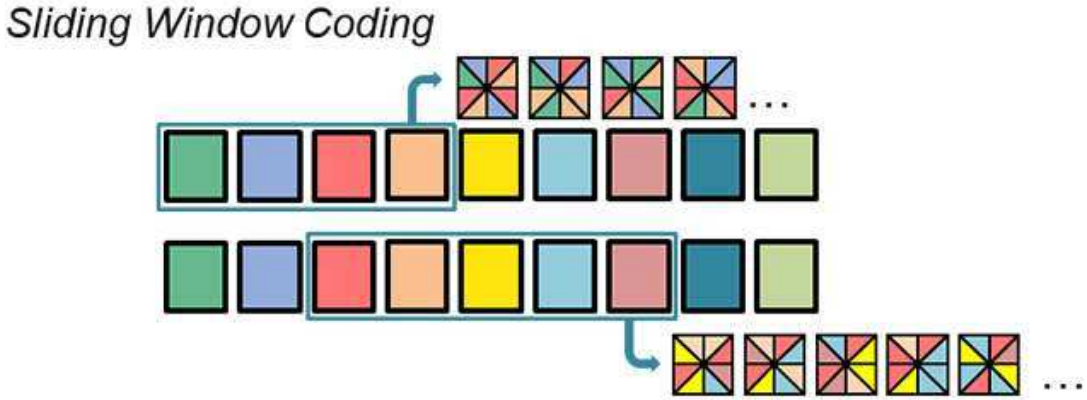
- Google is one of QUIC's leading adopters. It's enabled by default on Google Chrome and Opera 16, Google search, Gmail, Youtube.

Protocol | RLNC (Random Linear Network Coding)

- Random Linear Network Coding (RLNC), in all cases in order to improve the performance of latency sensitive applications running over both unicast and broadcast links.



RLNC unique **sliding window** en**coding** and decoding allows better reliability, using less repair, and offering lower latency than legacy FEC codes.



- In block coding, packet blocks are usually predefined. The illustration shows blocks with a fixed number of packets. RLNC can generate redundancy (i.e., coded packets) from each block independently.

Protocol | RLNC (Random Linear Network Coding)

- Note that, for each block, and contrary to legacy block codes, all packets in a block need not be present for RLNC to start generating useful coded packets. This means that redundancy can be generated before the block is complete. This technique is termed **on-the-fly coding** and allows for removing coding delays at transmit buffers.
- The problem with block codes is their rigidity: blocks do not overlap and are often fixed in size. As a result, packets from a given block cannot be passed to higher layers, (e.g., the application layer), as reliable goodput before a sufficient number of original or coded packets is received. This creates a lower limit in latency and decoding complexity that may affect delay-sensitive applications such as streaming or control.
- RLNC enables a more flexible technique called sliding window coding. Sliding window coding removes the limitation of fixed blocks by creating a variable-sized sliding window. Coded packets associated to a given sliding window position and size can be inserted in the stream.

Protocol | RLNC vs Traditional Codes

- The key differences between RLNC and other, traditional codes are captured in the below table:
- Rateless = fountain codes = Raptor etc, Block codes = R&S, LDPC etc

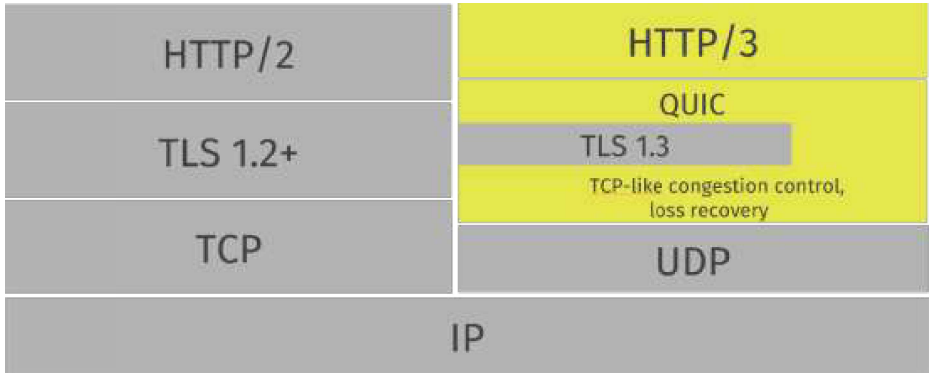
Code Capabilities	RLNC	Rateless Codes	Block Codes	Characteristics/Benefits
Erasure correction	✓	✓	✓	Corrects for missing or corrupted data packets
Code is carried within each packet	✓	✗	✗	Eliminates tracking overhead
Completely distributed operation	✓	✗	✗	Enables stateless management
De-code using both unencoded and coded packets	✓	✗	✗	No forklift upgrade; adds implementation tunability
Able to generate valid codes from coded or unencoded packets	✓	✗	✗	Gradual implementation; no forklift
Composability without decoding (adding incremental redundancy)	✓	✗	✗	Enables addition of redundancy when and where needed
Encode data in a sliding window	✓	✗	✗	Flexible integration with protocols for greater efficiency

Protocol | Enhancing Security with TLS 1.3

- TLS stands for Transport Layer Security.
- TLS provides secure communication between web browsers and servers. The connection itself is secure because symmetric cryptography is used to encrypt the data transmitted. The keys are uniquely generated for each connection and are based on a shared secret negotiated at the beginning of the session, also known as a TLS handshake.
- TLS 1.3 provides critical latency improvements for connection establishment over previous versions. Absent packet loss, most new connections can be established and secured within a single round trip; on subsequent connections between the same client and server, the client can often send application data immediately, that is, using a zero round trip setup.
- TLS 1.3 can acts as a security component of QUIC.

Protocol | HTTP/3

- HTTP/3 is the upcoming third major version of the Hypertext Transfer Protocol used to exchange information on the World Wide Web.
- HTTP/3 uses QUIC, a transport layer network protocol developed where user space congestion control is used over the User Datagram Protocol (UDP), where HTTP/1.1 and HTTP/2 use TCP.



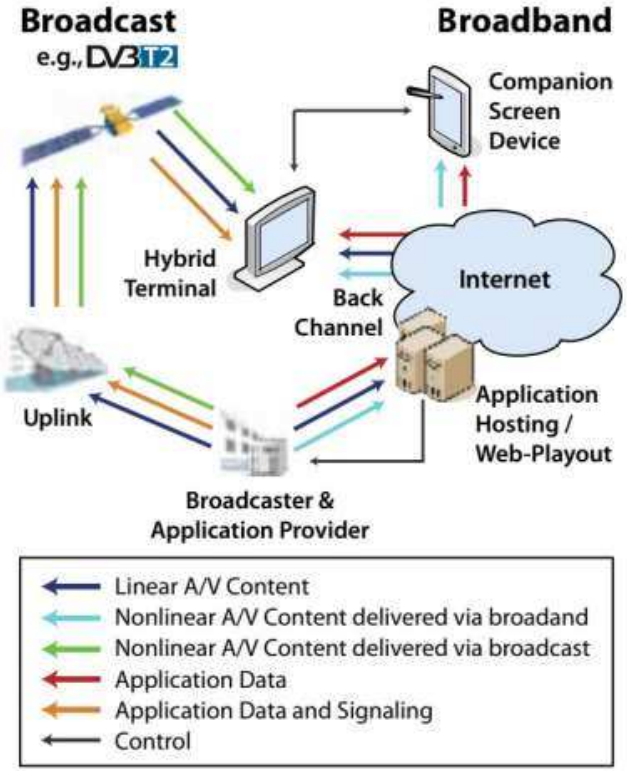
- OTT-B introduce next-generation application protocol HTTP/3 with QUIC as the primary transport protocol in the implementation of the industry leading content delivery architecture mABR based on IP Multicast.
- The solution is designed to operate on a Copenhagen test-bed fully supporting HTTP/3 Server Push techniques for increased health of live streaming buffers and complete end-to-end transport security with TLS 1.3.

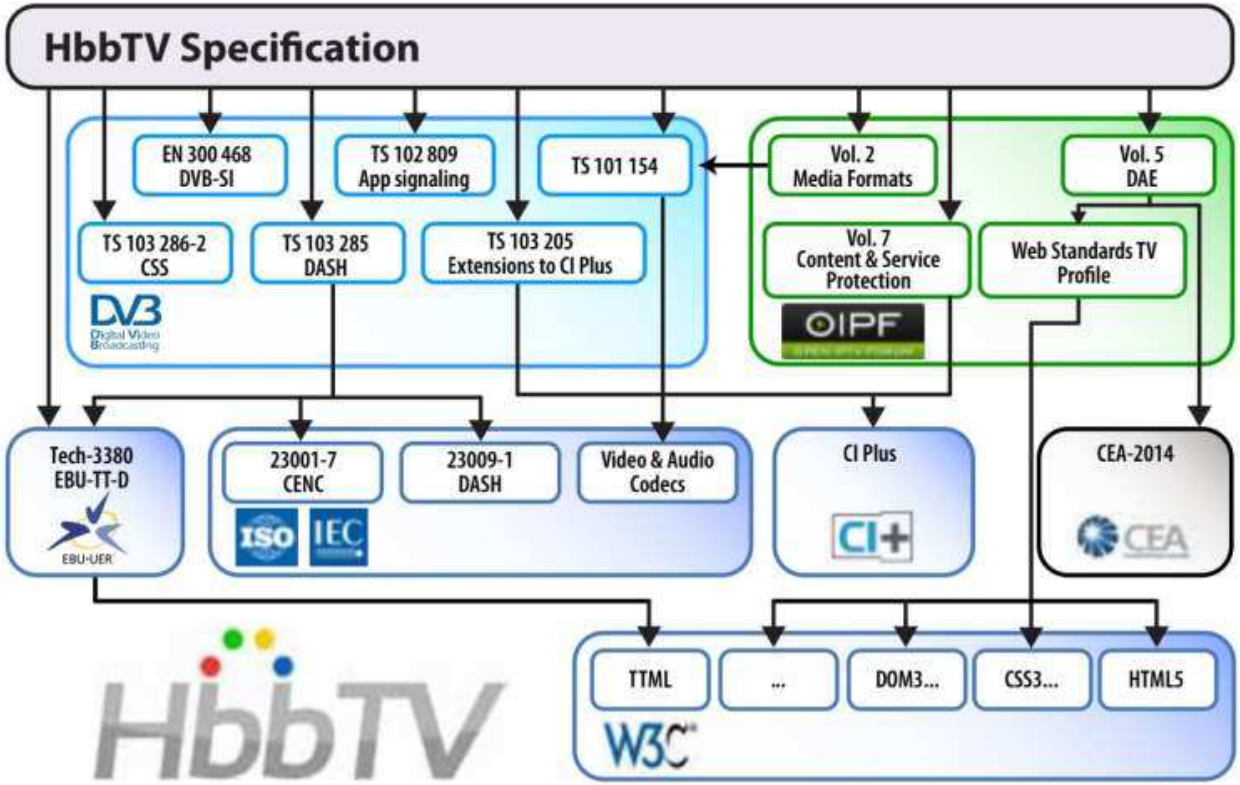
Protocol | CAP v1.2 (Common Alerting Protocol)

- The Common Alerting Protocol (CAP) is a simple but general format for exchanging all-hazard emergency alerts and public warnings over all kinds of networks.
- CAP allows a consistent warning message to be disseminated simultaneously over many different warning systems, thus increasing warning effectiveness while simplifying the warning task.
- CAP also facilitates the detection of emerging patterns in local warnings of various kinds, such as might indicate an undetected hazard or hostile act. And CAP provides a template for effective warning messages based on best practices identified in academic research and real-world experience.
- Compatible with DVB-EWS, ATSC3.0 AEAS, the AWARN group's work, US IPAWS project and many more initiatives.

HbbTV | v2.0.2 (T2 107 796 V1.5.1)

- HbbTV aims to deliver both broadcast e.g. DVB-T2, DVB-S2, DVB-C and broadband services through connected TVs and set-top boxes. As an open standard, HbbTV reaches viewers across different platforms.





HbbTV | Privileged OpApp

- Runs directly on a TV
- Replaces some of the UI, providing a branded Operator experience. Can, e.g., use P+/P- to change channels; display channel change banners
- Assumes a bilateral agreement between Operator and TV maker
- Understood to act as a “Source”
  - Like any other Source that could provide TV channels (e.g., Cable, Sat or HDMI)
  - May persist over a power cycle – turn on the TV and you’re in the App again.
- Can easily integrate live TV with on-demand offerings, like an STB would
- Supports IP multicast if the TV does

HbbTV | Operator-Specific OpApp

- Intended for “non-initialised”, white-label STBs
- Replaces (virtually) all of the UI on the STB to “instantiate” that STB for a particular Operator
- Like “Privileged”, assumes a bilateral agreement
- Close to Privileged; differences are in access to more settings and controls. And OpApp is responsible for everything that happens on the box

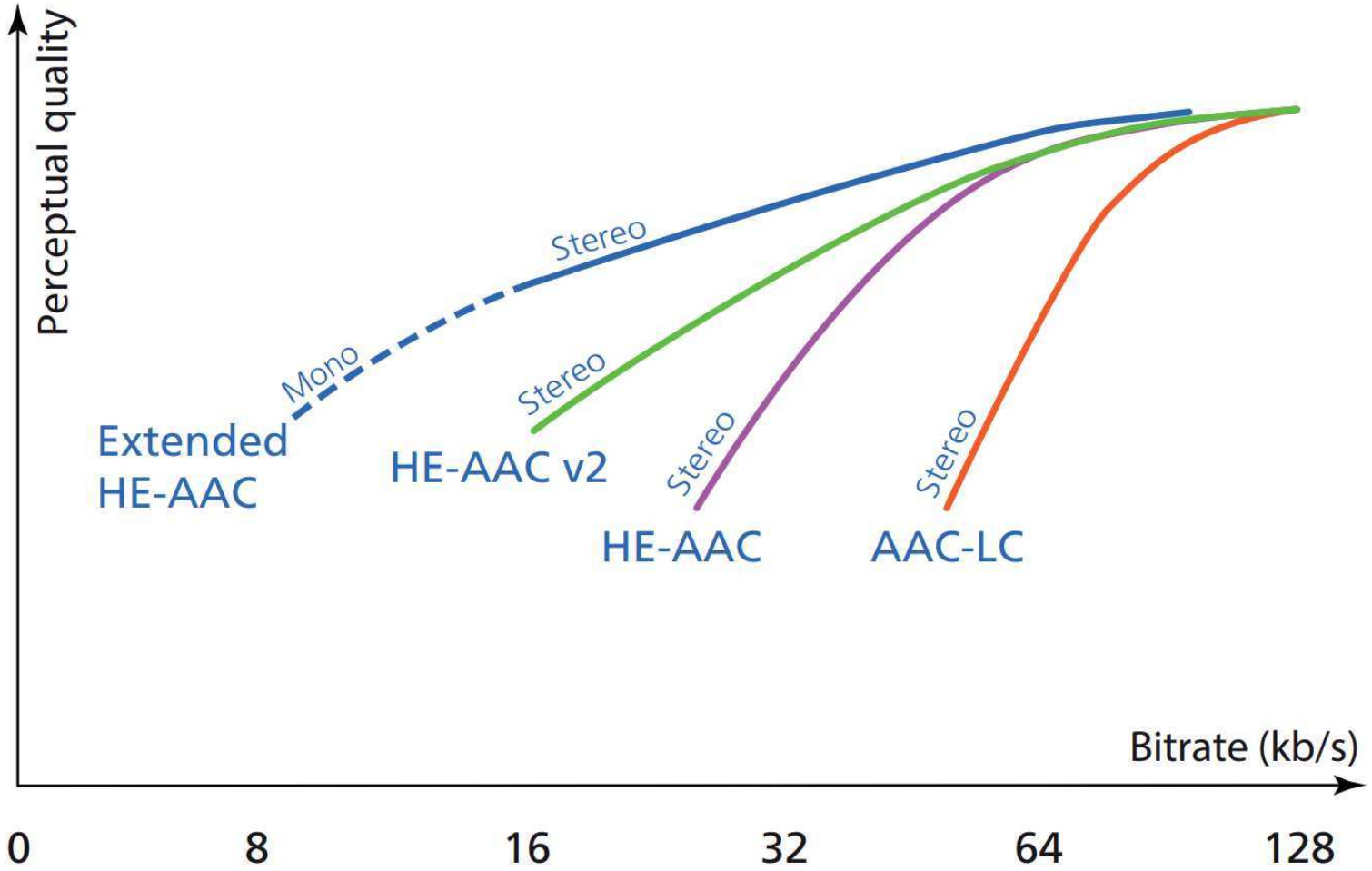
Codec | Digital Radio – xHE AAC Audio Codec

- The new Extended HE-AAC (xHE-AAC) audio codec, which combines HE-AACv2, and Unified Speech and Audio Coding (USAC).



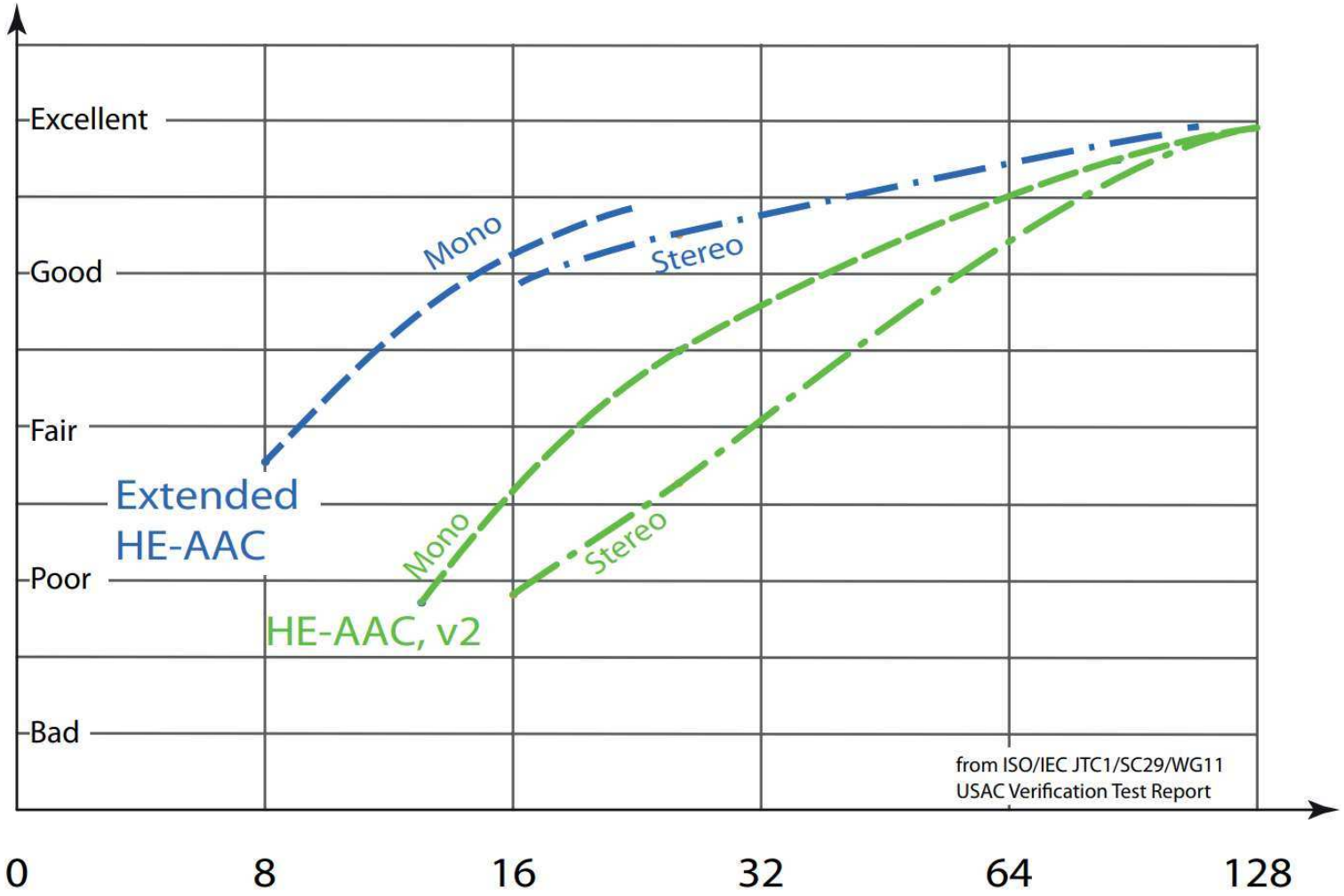
Codec | Digital Radio – Perceived Audio Quality

- Extended HE-AAC – Bridging the gap between speech and audio coding



Codec | Digital Radio – Speech Perceived Quality

- Extended HE-AAC – Bridging the gap between speech and audio coding



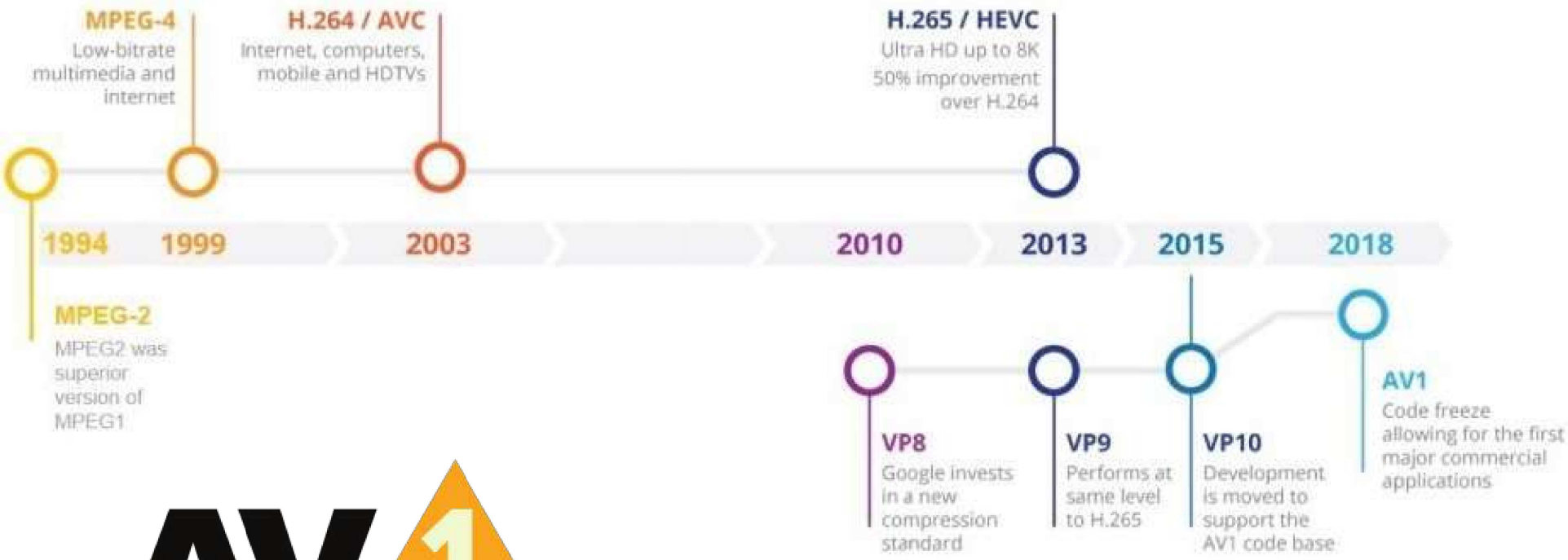
Codec | Video codec

- H.264, HEVC, AV1, and VVC

	H.264 MPEG-4/AVC	H.265	AV1	VVC
Licensing	Easy	Complex	Royalty Free	Not Defined
Deployment	2006	2014	2020	2020+
Deployed Devices	>10Billion	>2Billion	NA	NA
Live Deployment Environment	Appliance SW Cloud	Appliance SW Cloud	Cloud	Cloud

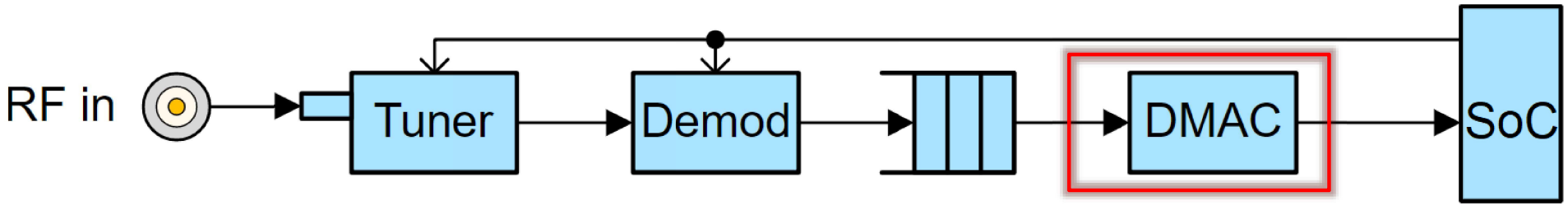
Codec | AV1 video codec

- AOMedia Video 1 (AV1) is an open, royalty-free video coding format designed for video transmissions over the Internet.
- AV1 is 30% better than H.265



GSE interface | DMAC implementation

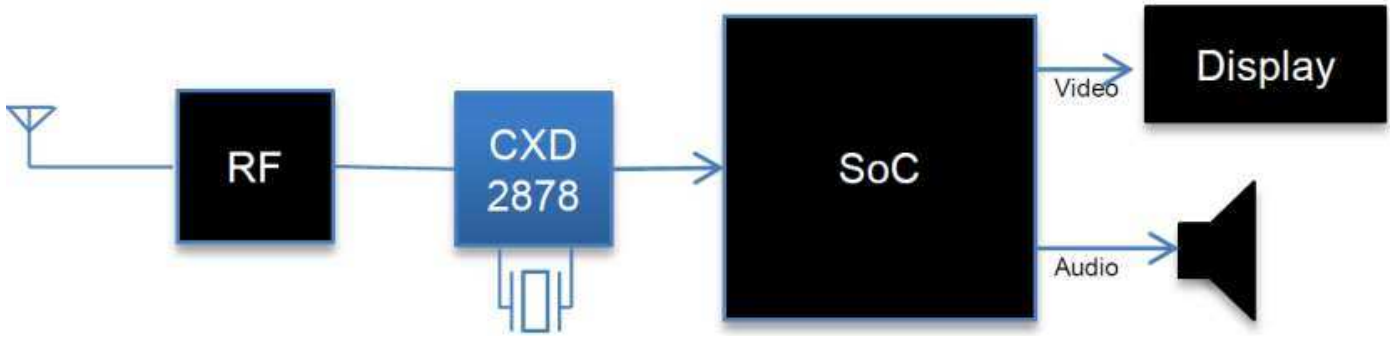
- System-on-Chip (SoC) and demodulator interface controller for GSE (and ALP/TLV) in CE broadcast applications have not yet been standardised.
- Could be used with a direct memory access controller (DMAC) interface.
  - A DMA controller is a hardware unit that allows I/O devices to access memory directly without the participation of the processor.



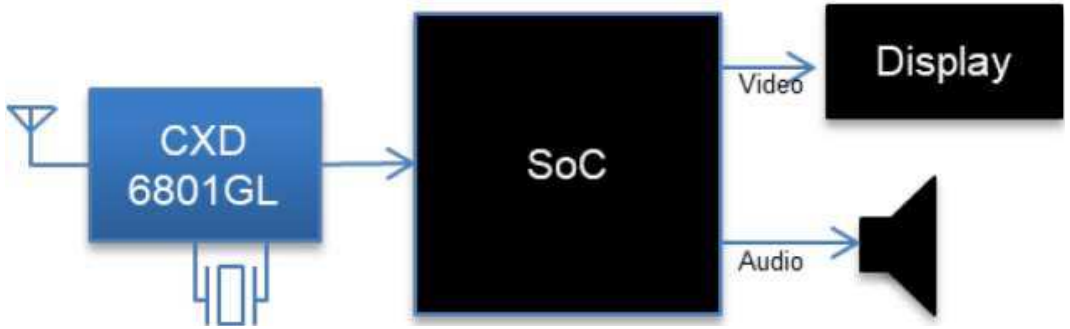
2019

Chip | Low cost Sony chip solution for DTT

- Sony CXD2878 demodulator (LSI)
  - support **ATSC3.0**/1.0 & **DVB-T2**/T/C2/C/S2/S, ISDB-T/C-S, J.83A/B/C, J.382



- CXD6801GL is a Tuner One Package IC integrated RF tuner and demodulator
  - support **ATSC3.0**/1.0 & **DVB-T2**/T/C2/C, ISDB-T/C, J.83A/B/C

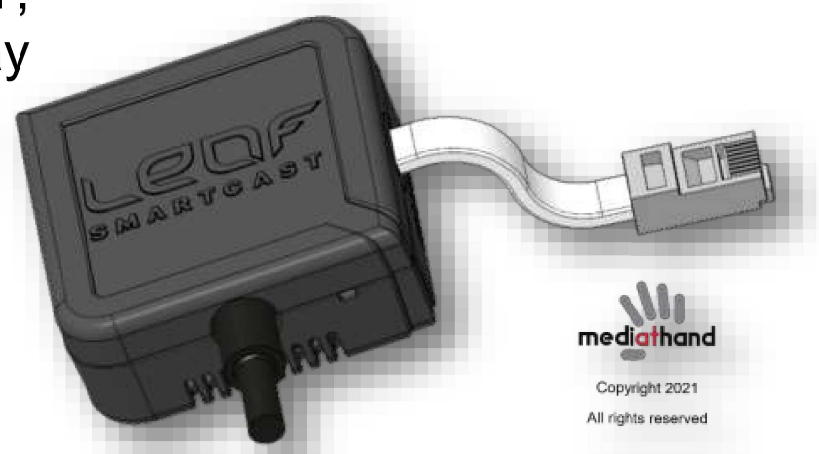


ATSC 3.0 DVB T2

2021

Receiver | New generation Home Gateway dongle

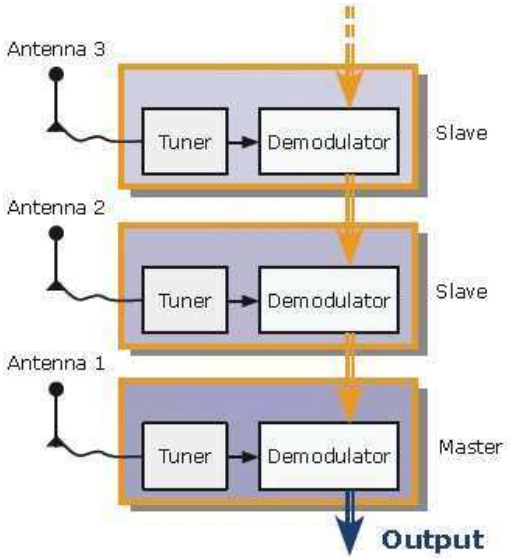
- In order to interpret the OTT-B services over DTT, a new generation small form factor home gateway dongle (55mm x 55mm) named “LEAF – SmartCast” device by mediathand is under development.

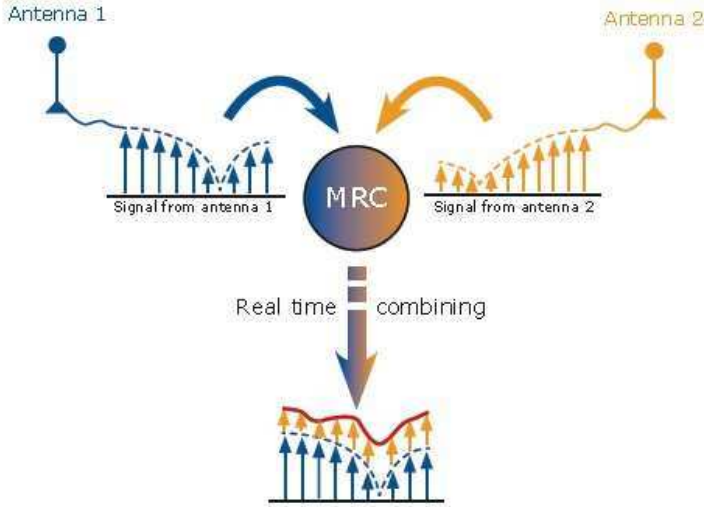


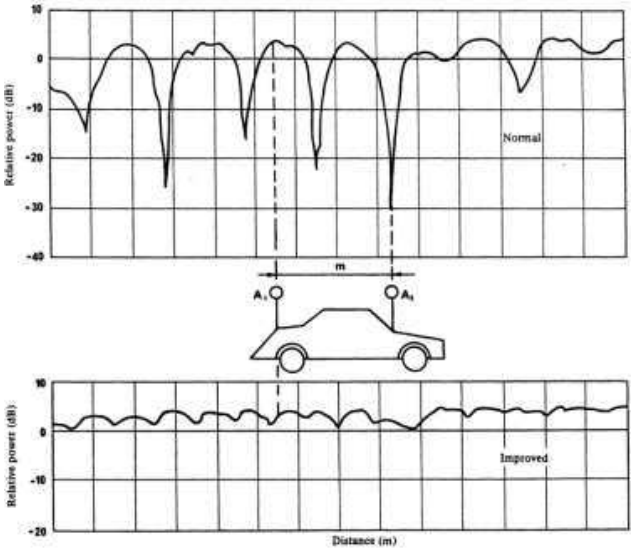
- The device is connected in-home to the router/switch using an ethernet interface.
- Though looking somewhat like a Chromecast, it is very different.
- This device features a variant with a terrestrial multi-demodulator chip Sony 6801GL (ATSC3.0 ALP, DVB-T2 GSE, ISDB TLV) and a version without demodulator for IPTV infrastructures e.g. with DVB-mABR support.
- The device transcasts any mABR to unicast requests and is able to cache and serve any data content like live feeds, apps, VoD content, emergency messages, app updates and much more.

ATSC 3.0 DVB T2

Chip | Reception Mode - MRC diversity

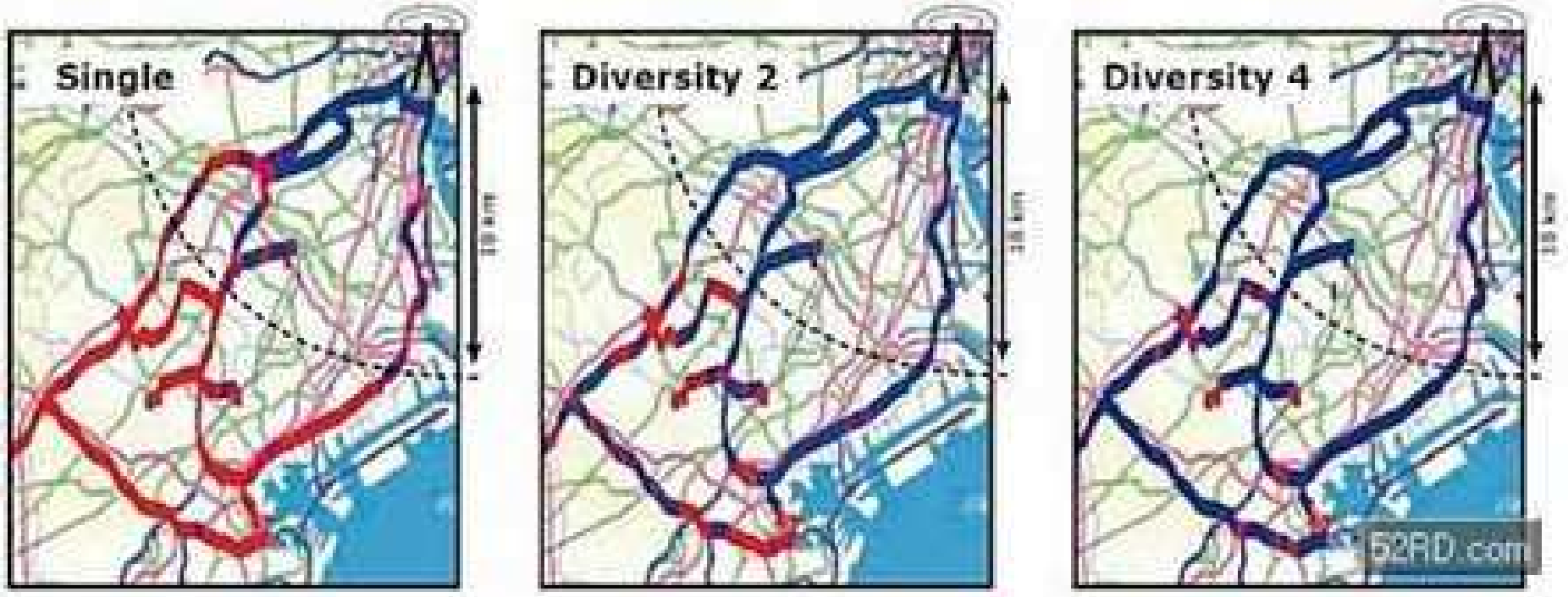






- MRC Diversity increases sensitivity that could triple the coverage area and offers better indoor reception. It also improves Doppler Effect handling (reception at higher speed).
- It is especially useful where robust reception can be very difficult to achieve.

Chip | Reception Mode - MRC diversity-2



- According to Faurecia Automotive, a two-antenna MRC system can achieve a sensitivity improvement (increase in SNR) of up to 3 to 8 dB.

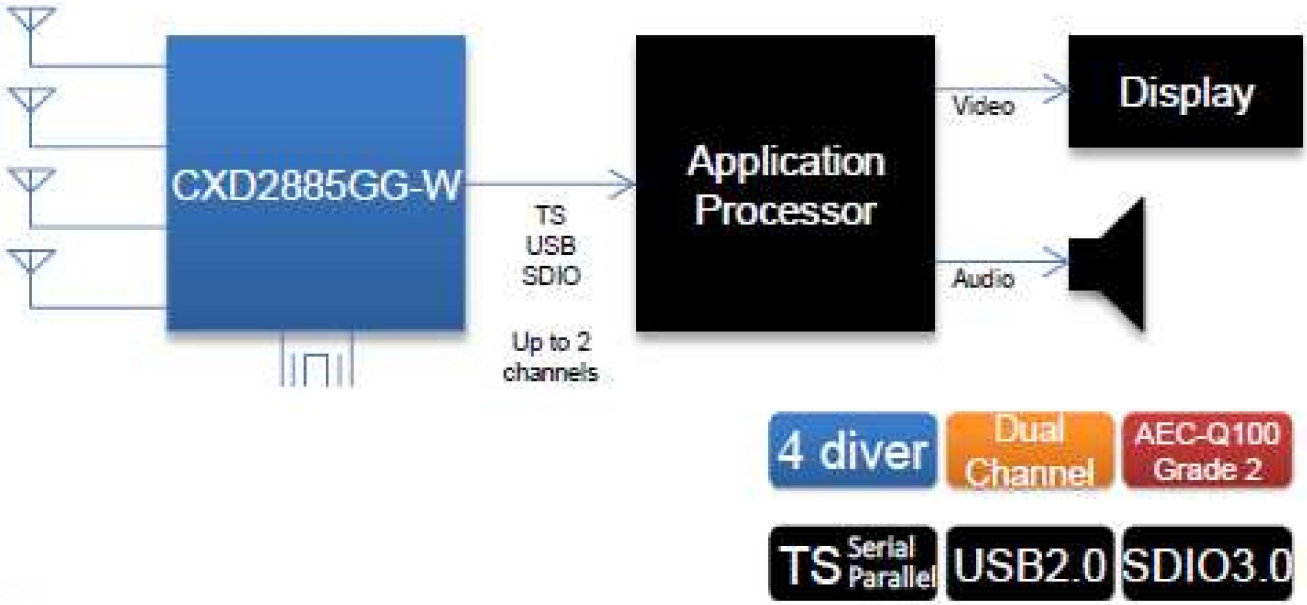
  › If channels are fully correlated the sensitivity gain is always equal to 3 dB.

  › If channels are fully uncorrelated, then the sensitivity gain in the car will be at the order of ~4½ - 6 dB for time interleaver standards as DVB-T2.

2021

Chip | Sony Automotive TV Tuner Device

- Sony CXD2885GG-W is a high performance 4-diversity MRC multi-standard tuner LSI suitable for world wide applications. The latest ATSC3.0 demodulation algorithms are incorporated in an optimized single package, low bill of materials solution. AEC-Q100 is applied to the reliability tests.
  - support **ATSC3.0**, **DVB-T2/-T** & ISDB-T

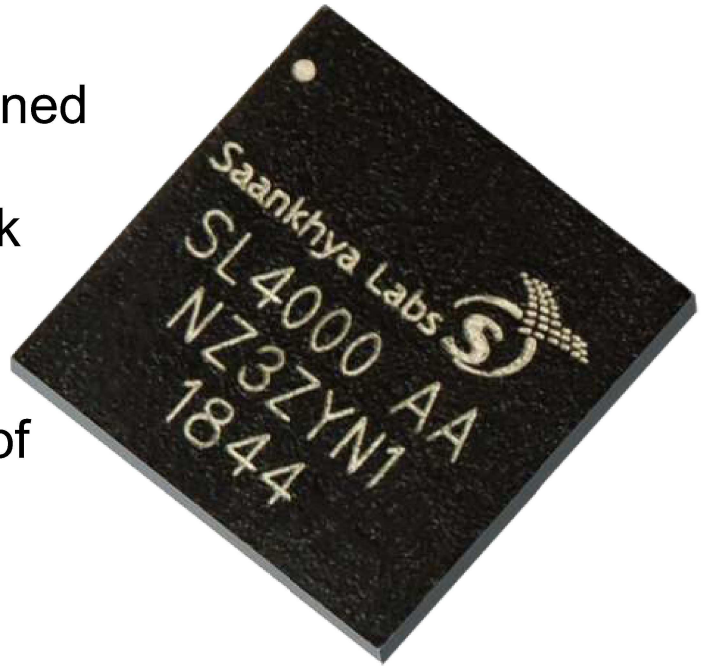


ATSC 3.0 DVB T2

2019

Chip | New One-chip SDR solution for mobile device

- Saankhya Labs' SL4000, is a compact multi standard Mobile DTV for reception of live TV on handheld devices.
- The single chip solution simplifies the front-end design and reduces the Bill of Materials (BOM) by integrating the UHF RF tuner, crystal, baseband DTV demodulator (**ATSC 3.0** & **DVB-T2**/-T etc.), FEC decoder, de-interleaver memory and Analog to Digital Converter (ADC).
- Leveraging Saankhya Labs' proven Software Defined Radio (SDR) architecture SL4000 achieves clear reception without the annoying picture/audio break ups in high speed trains or in skyscraper cities.
- SL4000 also supports also ATSC 3.0 Advanced Emergency Alert to aid and assist in deployment of Advanced Warning and Response network infrastructure across the world.



ATSC 3.0 DVB T2

2020

Receiver | New DTT smartphone reference design

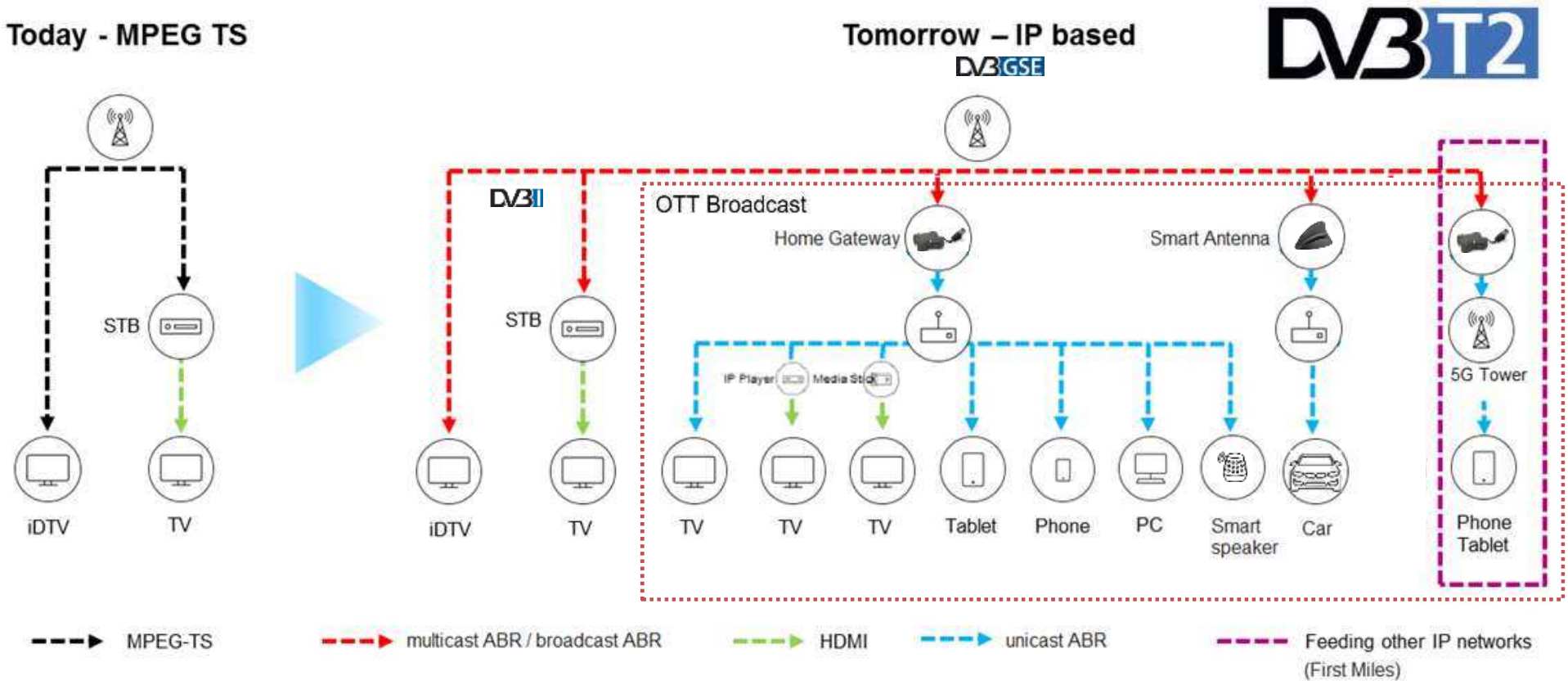
- First reference design ATSC 3.0 smartphone based on the Qualcomm Snapdragon 665 chip, as well as a mid-range smartphone that will work on the AT&T and T-Mobile networks in the US.
- Sinclair has through its subsidiary ONE Media, been working with Saankhya Labs to develop the compact multi standard Mobile DTV Receiver SL4000.
- The ATSC 3.0 smartphone, built by Borqs Technologies has an embedded UHF broadcast antenna and receiver along with all the features of a mid-range phone.
- Sinclair will initially sell the phones for around $150.



ATSC 3.0 DVB T2

Receiver | Overview of last and first miles

- Native IP over DVB-T2

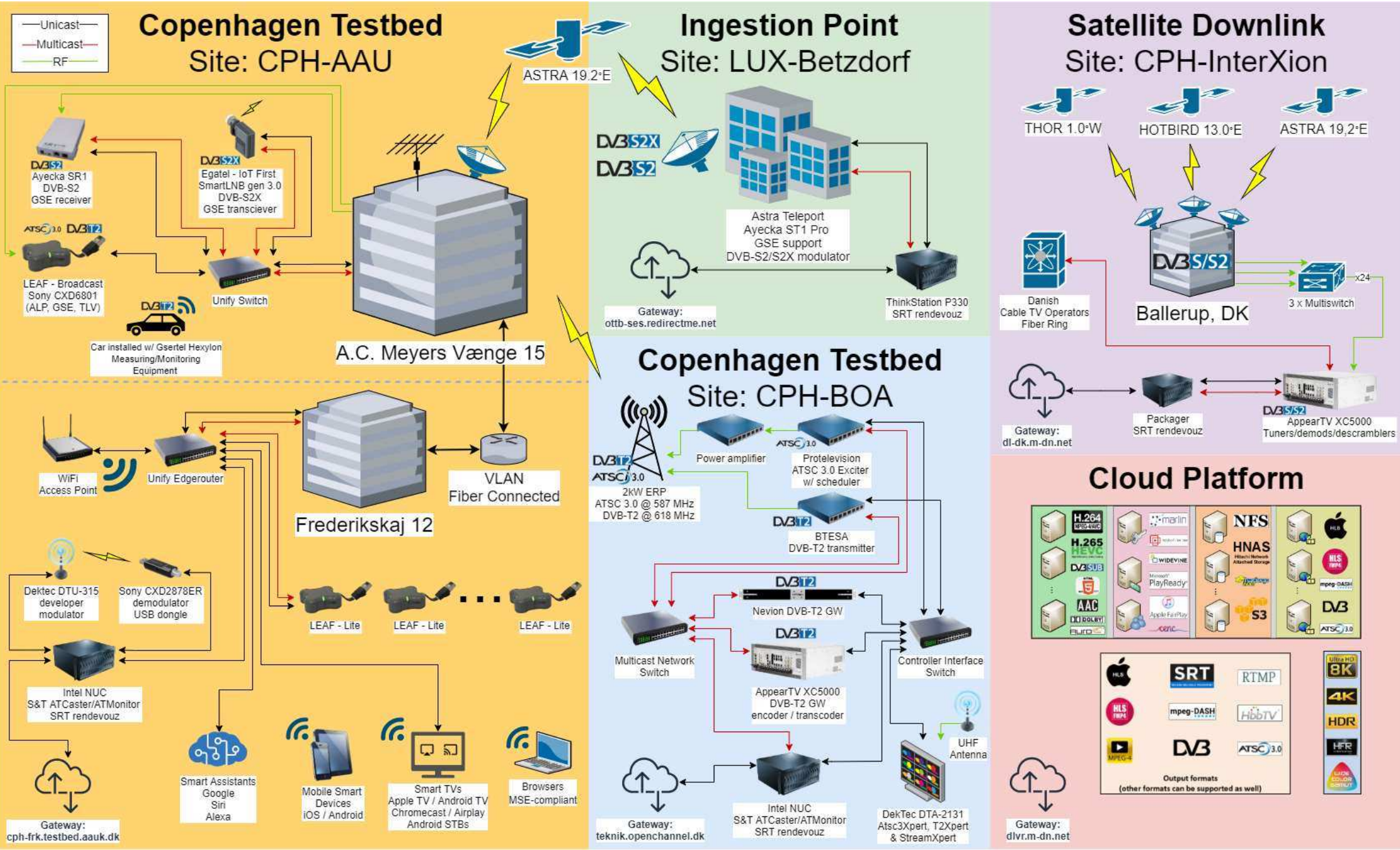


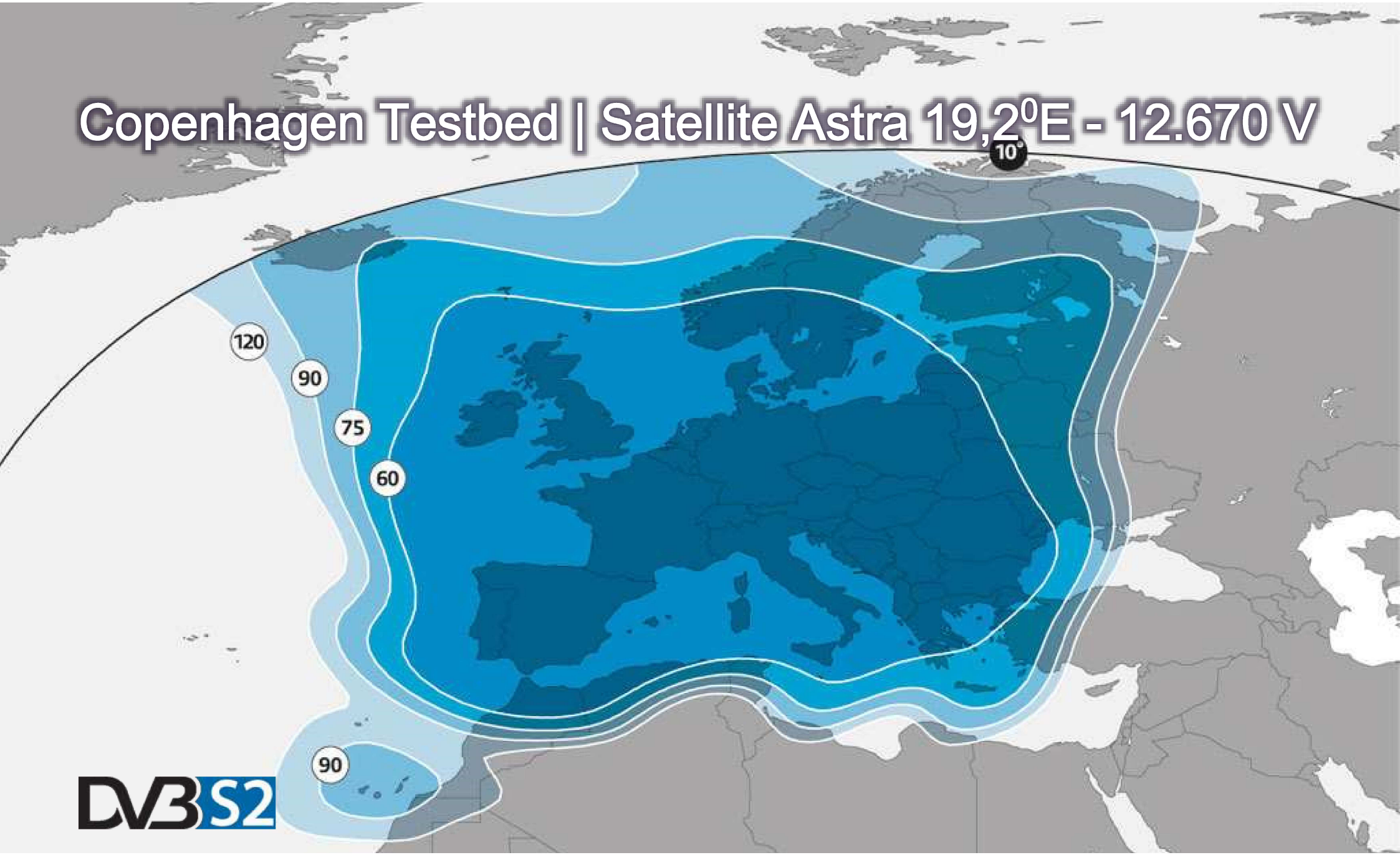
Copenhagen Testbed | IP Natively over DVB-x2 / ATSC 3.0

- In 2010, **Open Channel** was among the first movers to launch and operate a DVB-T2 platform. Now, partnering with another Danish company, **mediathand**, we are the first in Europe in 2019 to go on air with **ATSC 3.0**, in a 6 MHz channel at 587 MHz in Copenhagen.
- This OTT Broadcast trial is designed to explore the opportunities for service operators to define requirements for carrying OTT-type audiovisual services, using IP over broadcast bearer technologies as **DVB-T2, DVB-S2, CBRS, BFWA and 5G**, complementing existing delivery using the internet.
- Along with our partners, we demonstrate how players from both the web and broadcast world can realize some of the many technical and business opportunities emerging from the convergence happening in the global broadcast industry today.



Frederikskaj 12 A.C. Meyers Vænge 15


Unicast
Multicast
RF
Copenhagen Testbed
Site: CPH-AAU
ASTRA 19.2°E
Ayecka SR1
DVB-S2
GSE receiver
Egatel - IoT First
SmartLNB gen 3.0
DVB-S2X
GSE transciever
LEAF - Broadcast
Sony CXD6801
(ALP, GSE, TLV)
Unify Switch
Car installed w/ Gsertel Hexylon
Measuring/Monitoring
Equipment
A.C. Meyers Vænge 15
WiFi
Access Point
Unify Edgerouter
Frederikskaj 12
VLAN
Fiber Connected
Dektec DTU-315
developer
modulator
Sony CXD2878ER
demodulator
USB dongle
LEAF - Lite
LEAF - Lite
LEAF - Lite
Intel NUC
S&T ATCaster/ATMonitor
SRT rendevouz
Gateway:
cph-frk.testbed.aauk.dk
Smart Assistants
Google
Siri
Alexa
Mobile Smart
Devices
iOS / Android
Smart TVs
Apple TV / Android TV
Chromecast / Airplay
Android STBs
Browsers
MSE-compliant
Ingestion Point
Site: LUX-Betzdorf
Astra Teleport
Ayecka ST1 Pro
GSE support
DVB-S2/S2X modulator
Gateway:
ottb-ses.redirectme.net
ThinkStation P330
SRT rendevouz
Copenhagen Testbed
Site: CPH-BOA
2kW ERP
ATSC 3.0 @ 587 MHz
DVB-T2 @ 618 MHz
Power amplifier
Protelevision
ATSC 3.0 Exciter
w/ scheduler
BTESA
DVB-T2 transmitter
Nevion DVB-T2 GW
Multicast Network
Switch
AppearTV XC5000
DVB-T2 GW
encoder / transcoder
Controller Interface
Switch
UHF
Antenna
Gateway:
teknik.openchannel.dk
Intel NUC
S&T ATCaster/ATMonitor
SRT rendevouz
DekTec DTA-2131
Atsc3Xpert, T2Xpert
& StreamXpert
Satellite Downlink
Site: CPH-InterXion
THOR 1.0°W
HOTBIRD 13.0°E
ASTRA 19,2°E
Danish
Cable TV Operators
Fiber Ring
Ballerup, DK
x24
3 x Multiswitch
Gateway:
dl-dk.m-dn.net
Packager
SRT rendevouz
AppearTV XC5000
Tuners/demods/descramblers
Cloud Platform
Output formats
(other formats can be supported as well)
Gateway:
dlvr.m-dn.net


Copenhagen Testbed | Satellite Astra 19,2°E - 12.670 V
10°
120
90
75
60
90
DVB S2

Copenhagen Testbed | DTT frequency

- Antenna Position: BOA (TDC / YouSee Tower)
- Address: Borups Allé 43, 2200 Copenhagen, DK

- Coordinates: Longitude (WGS 84) 012E32 23
  Latitude (WGS 84) 55N41 30

- Antenna Height: 97 meters
- Elevation: 8 meters

- Polarization: Vertical polarization

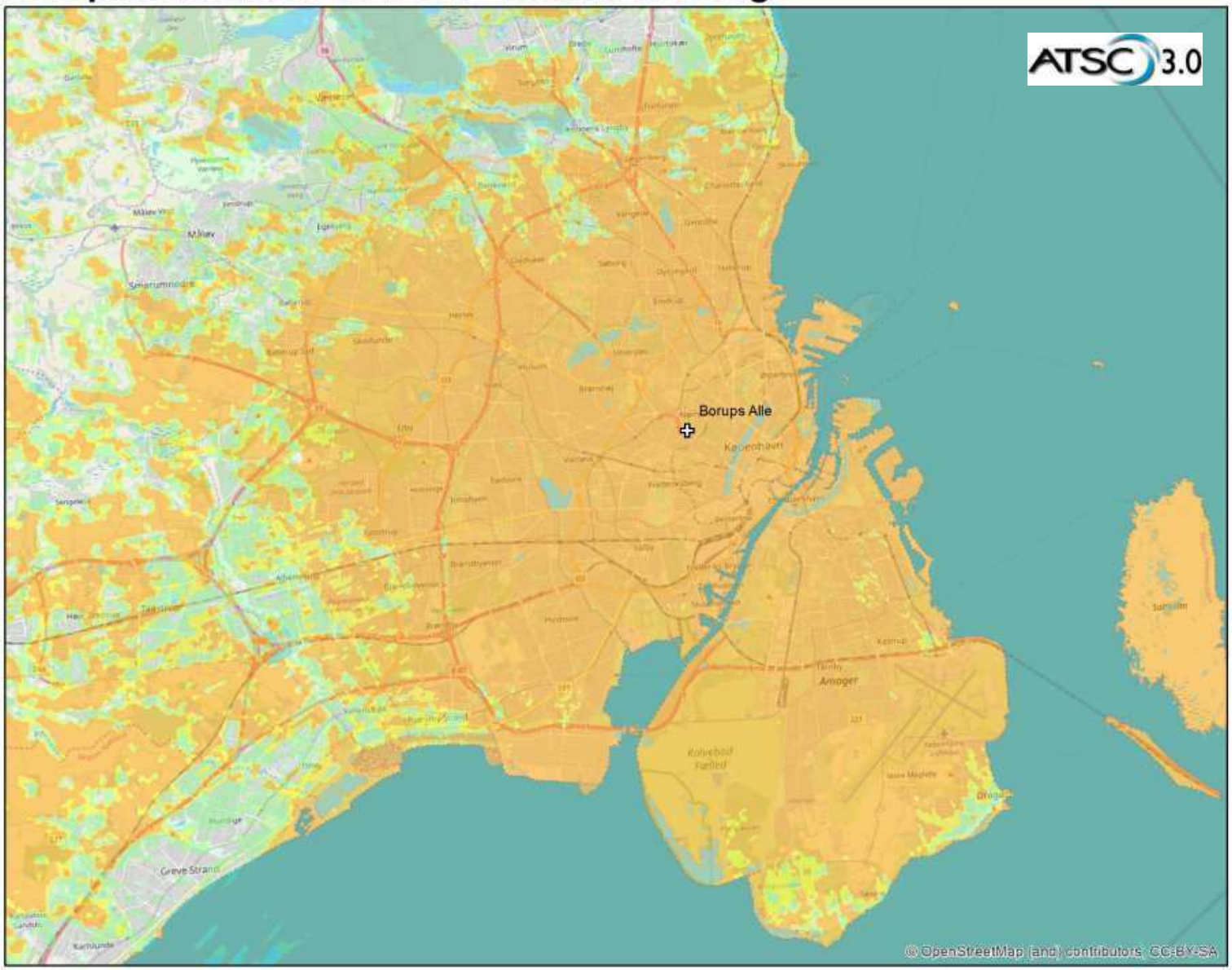
- Transmission power: 2 kWatt ERP omni-directional

- ATSC 3.0 frequency: 587 MHz (6 MHz BW – US Channel 33)
- DVB-T2 frequency: 618 MHz (8 MHz BW – EU Channel 39)

ATSC 3.0 DVB T2



Borups Alle ATSC 3.0 2 kW - Mobile coverage



1 = 150 000

9 4.5 0 9 Kilometers

PROGIRA | plan

Coverage probability

0.70 - 0.90

0.90 - 0.95

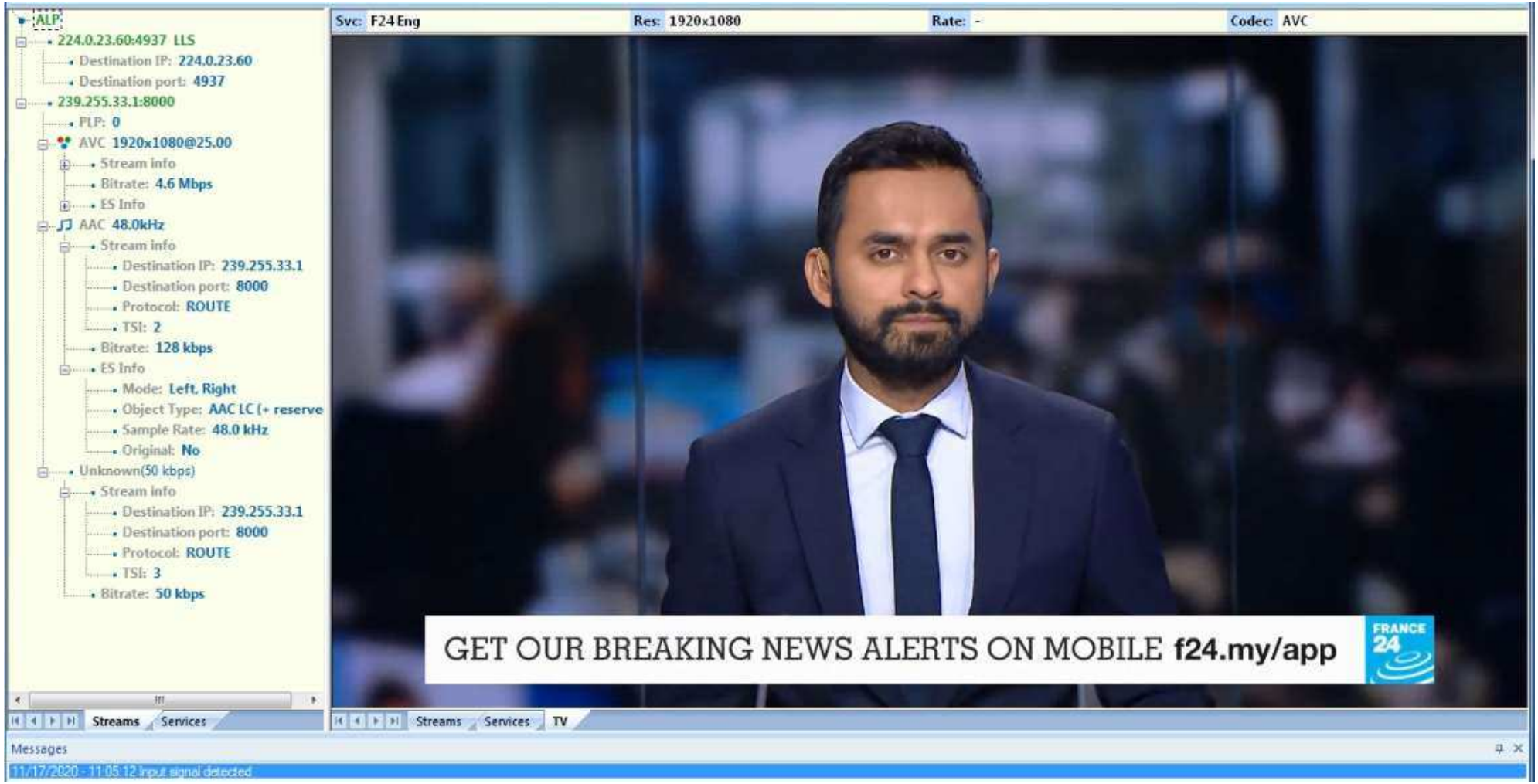
0.95 - 1

Mobile coverage (ATSC 3.0 Portable outdoor, Coverage probability)
Calculation date: 2020-01-20 14:01:27

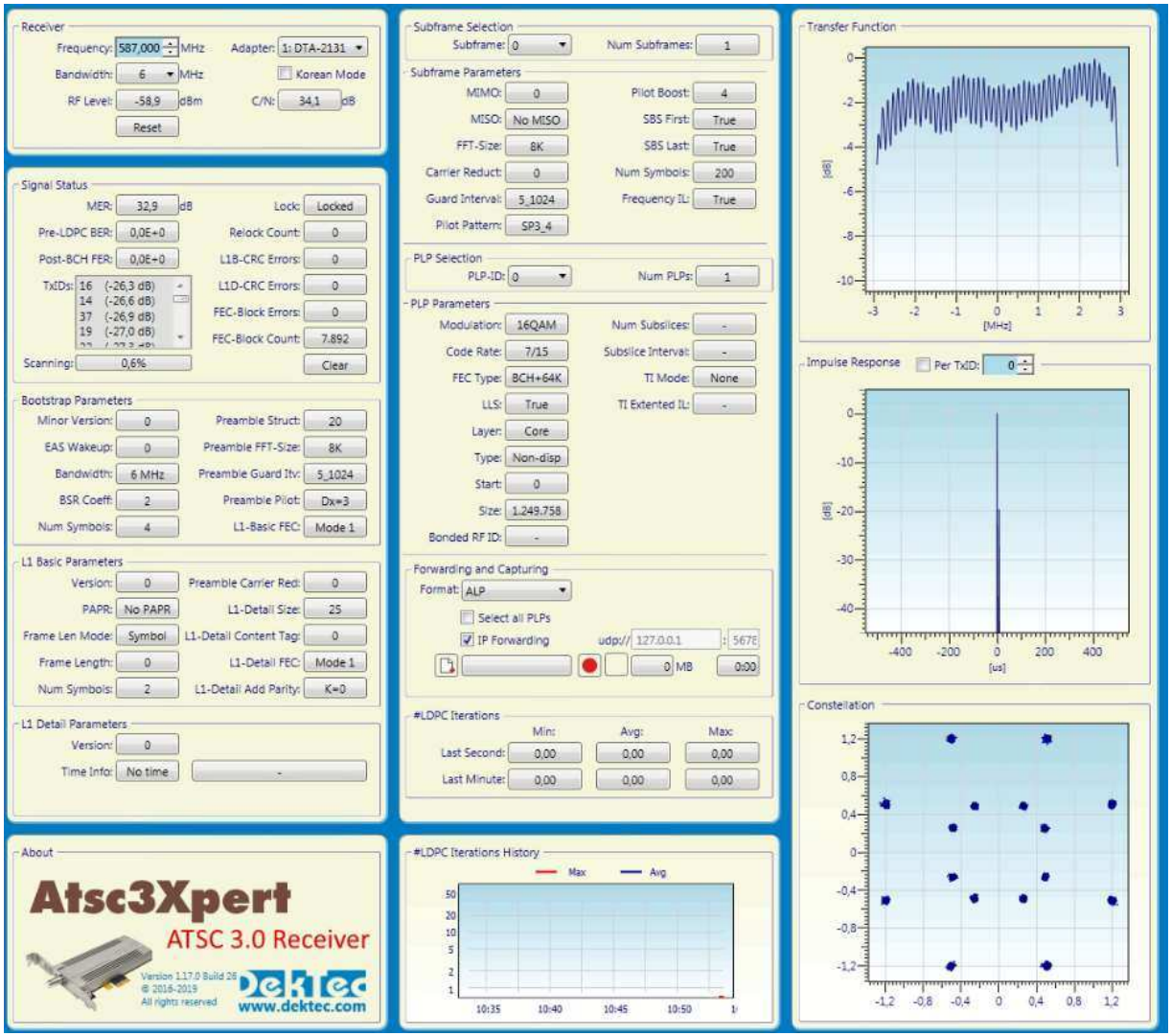
SYSTEM
Profile: Normal
FFT size: 8K
System bandwidth (MHz): 6
Bandwidth option: 0 - 100%
Modulation: 64-NUQAM
Code rate: 8/15
Outer code: CRC
LDPC frame length: 64800
Guard interval: GI5_1024 (148µs)
Scattered pilot pattern: SP3_4
Scattered pilot boost: 4
Multi antenna type: SISO
TDMA sub frame: False
Frame length: 250
PAPR reduction: None
Channel bonding: None
Backstop noise (dB): -38
Net bit rate (Mbit/s): 14.82
Required C/N (dB):
  Rice: 11.45
  Rayleigh: 13.60
EPT
EPT model: NONE
RECEIVER
Frequency (MHz): 586
Channel: 35
Receiving condition: Portable outdoor
SFN synch method: First Tx
Guard interval model: Tf
Noise figure (dB): 7.0
Man-made noise margin (dB):
  Built-up area (dB): 0
  Other (dB): 0
Antenna gain (dBd): -3
Feeder loss (dB): 0
Amplifier gain (dB): 0
Antenna height (m): 1.5
Impl. margin (dB): 0
Tuner type: Silicon
Receive lower LDM level: False
PROPAGATION
Outdoor standard deviation (dB): 5.5
Field strength correlation: 0
CALCULATION
Method: Log-normal
Max number of interferers: 3
Consider receiver overload: False
Raster type: Coverage probability
Minimum field strength (dBµV/m)
Emin: 47.7
Emed at 1.5 m, 95 % of locations: 56.8
Emed at 10 m, 95 % of locations: 73.4

INPUT FS FOR WANTED TX
Borups Alle - ATSC 3.0 Test (50% 1.5m)

Copenhagen Testbed | ATSC 3.0 PLP0 France 24 HD



Copenhagen Testbed | ATSC 3.0 PLP0





Copenhagen Testbed | DVB-T2 PLP0





Receiver
Frequency: 618,000 MHz
Adapter: 1: DTA-2131
Bandwidth: 8 MHz
Pre-LDPC BER: 0,0E+000
RF Level: -58,4 dBm
Post-LDPC FER: 0,0E+000
C/N: 30,1 dB
MER: 29,6 dB

Lock Status
#Relocks: 0
Reset
P1: Locked
Force T2 Lite decoding
L1 Pre: Locked
#CRC Errors: 0
L1 Post: Locked
#CRC Errors: 0

General Parameters
FFT Mode: 8K
FEF: No
T2 Version: V1.3.1
Guard Interval: 1/16
BWext: Yes
T2 Profile: Base
L1 Modulation: 8PSK
Network ID: 13051
T2 Base Lite: No
Pilot Pattern: PP4
T2 System ID: 13051
L1 Scrambling: No
PAPR: None
Cell ID: 0
MISO: SISO

Frame Structure
#Frames: 2
#Data Symbols: 260

About
T2Xpert
DVB-T2 Receiver
Version 1.8.2 Build 28
© 2009-2016
All rights reserved
DekTec
www.dektec.com

PLP Selection
PLP: 0
#PLPs: 2

PLP Parameters
Type: 2
Group ID: 0
Modulation: QPSK
In-Band flag: B
Code Rate: 1/2
Frame Interval: 1
FEC Type: 16K
NPD: No
Time IL Type: 1
HEM: Yes
Time IL Length: 2
Rotated: Yes

#LDPC Iterations

	Min:	Avg:	Max:
Last Second:	0,00	0,00	0,00
Last Minute:	0,00	0,00	0,00

#Blocks per T2 Frame

	Min:	Avg:	Max:
Last Second:	57	57	57
Last Minute:	57	57	57

TS over IP
T2-MI over IP
udp:// 127.0.0.1 Port: 5678

#LDPC Iterations History
Max
Avg
50
20
10
5
2
1
09:00
09:30
10:00
10:30
11:

MER-Subcarrier
Transfer Function
[dB]
40
30
20
10
0
0
2000
4000
6000

Impulse Response
[dB]
0
-10
-20
-30
-40
-8
-4
0
4
8
[us]

Constellation
Per Subcarrier: 1
0,8
0,4
0
-0,4
-0,8
-0.8
-0.4
0
0.4
0.8

Copenhagen Testbed | DVB-T2 PLP1





Receiver
Frequency: 618,000 MHz
Adapter: 1: DTA-2131
Bandwidth: 8 MHz
Pre-LDPC BER: 0,0E+000
RF Level: -58,7 dBm
Post-LDPC FER: 0,0E+000
C/N: 29,9 dB
MER: 29,8 dB

Lock Status
#Relocks: 0
Reset
P1: Locked
Force T2 Lite decoding
L1 Pre: Locked
#CRC Errors: 0
L1 Post: Locked
#CRC Errors: 0

General Parameters
FFT Mode: 8K
FEF: No
T2 Version: V1.3.1
Guard Interval: 1/16
BWext: Yes
T2 Profile: Base
L1 Modulation: BPSK
Network ID: 13051
T2 Base Lite: No
Pilot Pattern: PP4
T2 System ID: 13051
L1 Scrambling: No
PAPR: None
Cell ID: 0
MISO: SISO

Frame Structure
#Frames: 2
#Data Symbols: 260

About
T2Xpert
DVB-T2 Receiver
Version 1.6.2 Build 28
© 2009-2016
All rights reserved
DekTec
www.dektec.com

PLP Selection
PLP: 1
#PLPs: 2

PLP Parameters
Type: 2
Group ID: 0
Modulation: 16QAM
In-Band flag: A and B
Code Rate: 3/4
Frame Interval: 1
FEC Type: 64K
NPD: No
Time IL Type: 0
HEM: Yes
Time IL Length: 3
Rotated: Yes

#LDPC Iterations

	Min:	Avg:	Max:
Last Second:	0,00	0,00	0,00
Last Minute:	0,00	0,00	0,00

#Blocks per T2 Frame

	Min:	Avg:	Max:
Last Second:	91	91	91
Last Minute:	91	91	91

T5 over IP
T2-MI over IP
udp// 127.0.0.1
Port: 5678

#LDPC Iterations History
Max
Avg
50
20
10
5
2
1
09:00
09:30
10:00
10:30
11:0

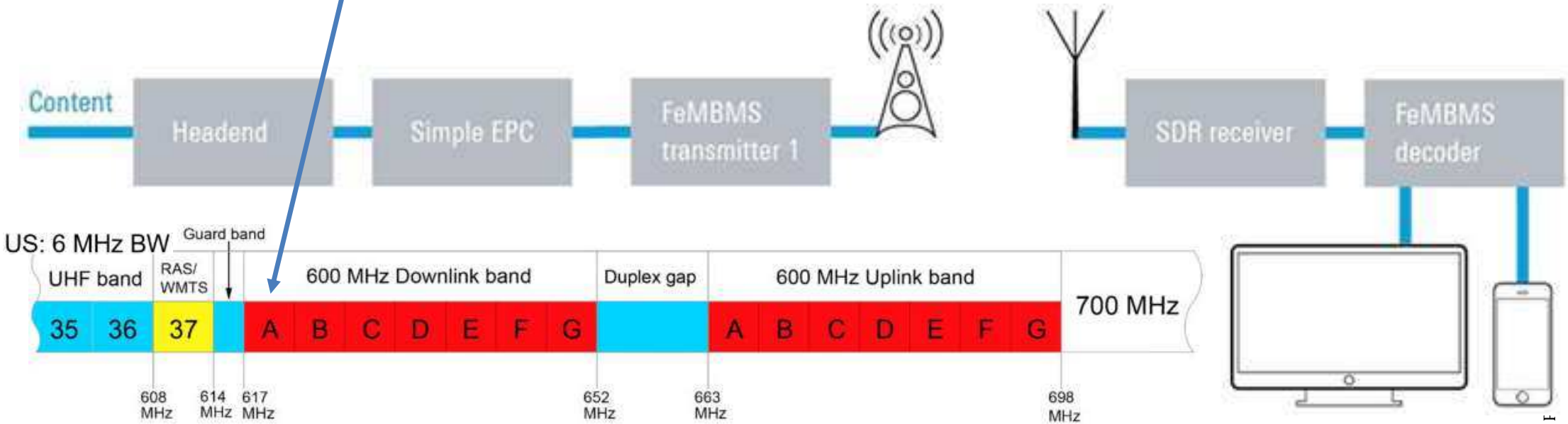
MER-Subcarrier
Transfer Function
[dB]
40
30
20
10
0
0
2000
4000
6000

Impulse Response
[dB]
0
-10
-20
-30
-40
-8
-4
0
4
8
[us]

Constellation
Per Subcarrier:
1
0,5
0
-0,5
-1
-1
-0.5
0
0.5
1

Copenhagen Testbed | Upcoming 5G Broadcast trial

- The combination of high-resolution smartphones, 5G cellular networks and an overlay model effectively emulating digital terrestrial TV (DTT) networks will finally usher in mobile TV services at large scale.
- Open Channel has a DTT broadcast permit on UHF channel 39 (614 - 622 MHz | 8 MHz BW), which is likely to be suitable for a trial from Q2 2022 with LTE-based 5G Terrestrial Broadcast Release 16 in LTE band 71 at A: 617 – 622 MHz (5MHz BW).



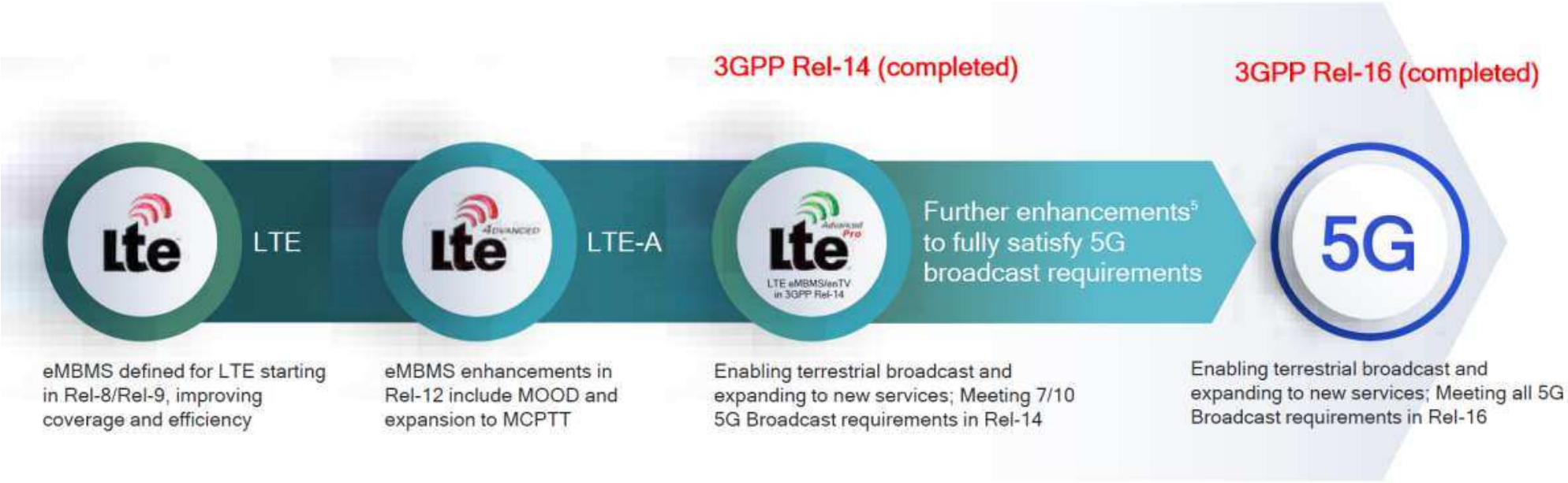
Copenhagen Testbed | 5G Broadcast

- Start date: Scheduled for launch Q2 2022
- Antenna Position: BOA (TDC / YouSee Tower)
- Address: Borups Allé 43, 2200 Copenhagen, Denmark
- Coordinates: Longitude (WGS 84) 012E32 23
  Latitude (WGS 84) 55N41 30
- Antenna Height: 97 meters
- Elevation: 8 meters
- Polarization: Vertical polarization
- Transmission power: 2 kWatt ERP omni-directional
- Frequency: LTE band 71
  1st phase at 617 – 622 MHz | 5MHz BW
  (2nd phase at 614 – 622 MHz | 8MHz BW)



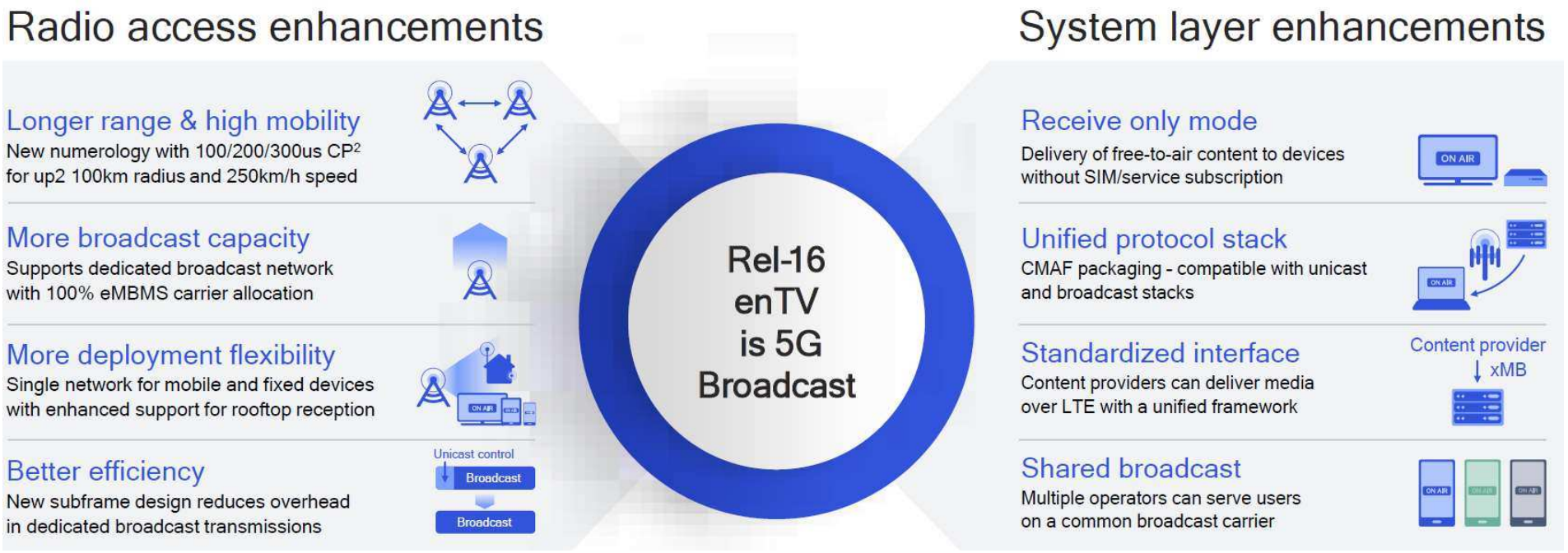
5G Broadcast | The future of media delivery?

- LTE-based 5G Terrestrial Broadcast is a broadcasting standard defined by 3GPP (Release 16/14)
- The main design target of 5G broadcast is to enable operation of a broadcast network where the receivers are hardware-compatible with cellular modems.
- 5G broadcast is a set of features that allow standalone operation of a broadcasting network without the need of supporting a unicast network.



5G Broadcast | LTE-based 5G Terrestrial Broadcast

- “enTV” or Enhanced Television services, it is designed to make delivering digital TV over the existing mobile networks a reality.
- 3GPP R16/14 enTV — meets 5G terrestrial broadcast requirements




Thanks!
@WenzelKenneth
#DVBT2 #T2Lite #ATSC3.0
#5GBroadcast
#DigitalRadio #DRM+
kw@openchannel.dk
dk.linkedin.com/in/kennethwenzel

About | Kenneth Wenzel
CEO and Founder, U-Media ApS, Denmark, since 1997.

Director of the U-Media subsidiary, Open Channel based in Copenhagen, since 2006 where he and his team started DTT trials, followed by the DVB-T2 standard in 2010 as one of the first in Europe.

In 2012, as the first in the world - Kenneth Wenzel and team, launched tests airing the next generation of mobile TV on UHF and digital radio on a so-called T-DAB frequency, based on the new standard DVB-T2 Lite profile.

In 2019, Open Channel have begun to test the new US DTT standard ATSC 3.0, which is IP based.

Open Channel has on September 1st, 2020 received a 3-year digital radio trial license with DRM+ standard on the low FM band at 86.5 MHz. Planning to go ON Air during Q2 2021.

Kenneth Wenzel holds a M.Sc.Eng. from The Technical University of Denmark (DTU).

He is an innovator and entrepreneur in the digital radio & TV space working with new technologies, testing developing and moving on the forefront of DVB-T, DVB-T2, T2 Lite and other new media technical platforms as DRM+, ATSC 3.0 and 5G broadcast.

Søren Esper Wahlgren

Fra: Bolette Wehlast <bolw@regionsjaelland.dk>
Sendt: 1. september 2021 09:05
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Søren Esper Wahlgren; David Jens Meinke
Emne: Høringssvar udkast til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høringssvar fra Region Sjælland.pdf

Til Energistyrelsen

Efter aftale med David Meinke fremsendes hermed Region Sjællands høringssvar på Energistyrelsens udkast til frekvensstrategi.

Venlig hilsen

Bolette Wehlast
Konsulent

Region Sjælland
Regional Udvikling
Alleen 15, 4180 Sorø

Mobil: 9356 8118
Personlig e-post bolw@regionsjaelland.dk
www.regionsjaelland.dk



Læs om Region Sjællands håndtering af personoplysninger

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Høringssvar til frekvensstrategi

Region Sjælland takker for muligheden for at afgive bemærkninger til Energistyrelsens udkast til frekvensstrategi 2021.

Region Sjælland er positiv overfor Energistyrelsens ønske om at tilpasse frekvensstrategien til den teknologiske og markedsmæssige udvikling, men hæfter sig ved, at frekvensstrategien ikke beskæftiger mere indgående med udmøntningen af fladedækning for mobiltelefoni.

Energistyrelsen har fokus på, at radiofrekvenser er begrænsede ressourcer, som skal reguleres og i visse tilfælde licenseres for at undgå, at radioanvendelserne forstyrrer hinanden.

I Region Sjælland er situationen en anden. Her er der fortsat områder, som ingen dækning har, eller som kun er dækket af et enkelt teleselskab.

Den situation finder regionen uholdbar. Regionen opfordrer derfor til, at Energistyrelsen i sin frekvensstrategi afsøger muligheder for, at frekvensressourcerne kan tildeles mobilselskaberne, så det sikres, at også områder med ringe eller ingen dækning kan kræves dækket. Det kunne fx være via krav til selskaberne i de dårligt dækkede områder, krav om obligatorisk roaming eller krav om masternes placering og konstruktion, så de kan benyttes af alle teleselskaber i dårligt dækkede områder. Regionen deltager gerne i dialog med Energistyrelsen om dette spørgsmål.

Venlig hilsen

David Meinke
Udviklingschef, Region Sjælland

Dato: 1. september 2021

Sags ID: EMN-2021-05316
Dokument ID: 9978810

Sammenhæng og kompetencer
Alléen 15
4180 Sorø
Tlf.: 70155000
dajm@regionsjaelland.dk

ENS - Center for Telekommunikation

Fra: ring@ringadvocacy.com
Sendt: 18. august 2021 13:53
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: "'sesw@ens.dk.'"@outscan1.mf.curanet.dk
Emne: Kommentarer til forslag til ny frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Udkast til frekvensstrategi-Ring kommentarer.docx

Prioritet: Høj

Kære kolleger

Hermed mine få kommentarer til styrelsens forslag til ny strategi.
Det må gerne offentliggøres, hvis det kræves!

Mange hilsner

Steffen

Ring Advocacy ApS
CVR/VAT 36534133
www.ringadvocacy.com
ring@ringadvocacy.com
Phone: +45 4025 1881
Member of DI Digital
Member of AmChamDenmark
Partner in EU H2020 project MONICA
Member of the Steeringboard
WIRELESS WORLD RESEARCH FORUM

Please note that this message may contain confidential information. If you have received this message by mistake, please inform us hereof and delete the message from your system without making, distributing or retaining any copies of it.

Energistyrelsen

Frekvensstrategi 2021
– Prioriteter i Energistyrelsens frekvensadministration

Kommentarer fra

Ring Advocacy

Kontor/afdeling
Center for Tele

Dato
5. november 2021

J nr. 2021 – 10045

/sesw

Indhold

1. Frekvensstrategi 2
2. Indhold og struktur 6
3. Radiokæder 6
4. Mobilt bredbånd 11
5. Private net 14
6. Vurdering af frekvensbehov på øvrige områder 18
7. Klima 23
8. Statens brug af frekvenser 25
9. Internationalt samarbejde og inddragelse af interessenter 26
10. Ikke-harmoniseret frekvensanvendelse 27

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk

1. Frekvensstrategi

Energistyrelsen administrerer de danske frekvensressourcer og er derigennem med til at sikre grundlaget for danskernes adgang til trådløse kommunikations-teknologier. Effektiv anvendelse af de naturligt begrænsede frekvensressourcer og rettidig adgang til frekvenser er med til at gøre Danmark til et af verdens førende højteknologiske samfund. Med den hastige teknologiske udvikling opstår løbende nye tjenester, der har brug for radiofrekvenser. Samtidigt udfases gamle tjenester og frigiver frekvensressourcer. Der er derfor et behov for, at frekvensstrategien opdateres med jævne mellemrum, så den adresserer de væsentligste initiativer, der bør gennemføres på frekvensområdet i fremtiden. Dermed understøtter frekvensstrategien, at der er frekvenser til rådighed, når behovene opstår.

Frekvensstrategien er et arbejdsdokument, som Energistyrelsen udarbejder med inddragelse af danske interessenter. Frekvensstrategien udgør det telefaglige udgangspunkt for en kommende revision af det frekvenspolitiske rammemandat, som fastsættes af ministeren, og som indeholder bindende retningslinjer for Energistyrelsens overordnede prioritering af frekvensanvendelse i Danmark, jf. § 3 i frekvensloven[1].

Den tidligere frekvensstrategi er fra 2016 (ajourført i 2018), og flere af initiativerne i denne er ikke længere aktuelle. En ny frekvensstrategi er derfor nødvendig for at sikre, at frekvensressourcerne anvendes effektivt og kan stilles til rådighed, når markedet efterspørger dem.

Frekvensadministrationen er ikke udelukkende et nationalt anliggende. Hovedparten af de regler, som bliver fastsat i danske regler på frekvensområdet, er et resultat af internationale beslutninger og aftaler, som Danmark er forpligtet til at følge. Internationale beslutninger og aftaler i ITU[2], CEPT[3] og EU-regi udgør på den måde rammen, indenfor hvilken den danske frekvensstrategi fastlægges.

International harmonisering og koordinering af radiofrekvenser har væsentlig betydning for, at der ikke sker uønskede forstyrrelser af kommunikationen og for, at radioudstyr kan forhandles og bruges i hele EU. Harmoniseringen giver mulighed for, at fx mobiltelefoner og andet trådløst udstyr kan sælges og anvendes i mange lande, og at der skabes eksportmuligheder for danskudviklede løsninger.

Energistyrelsen varetager danske interesser i internationale fora om frekvens-allokeringer ved at påvirke de beslutninger, der træffes, og ved at udveksle information og viden. Denne information og viden er væsentlig for, at danske interessenter på et tidligt tidspunkt kan opfange væsentlige tendenser i den

[1] Lov om radiofrekvenser, jf. lovbekendtgørelse nr. 151 af 27. januar 2021.
[2] Den Internationale Telekommunikationsunion: www.itu.int.
[3] Den Europæiske Konference af Post- og Telemyndigheder, www.cept.org.

teknologiske udvikling på det trådløse område. I den forbindelse er det samtidigt væsentligt, at Energistyrelsen får relevante faglige bidrag fra danske interessenter.

Frekvensstrategien beskriver flere initiativer, som Energistyrelsen vil sætte i værk for at forbedre inddragelsen af danske interessenter. Energistyrelsen vil gøre det mere enkelt for interessenterne at finde informationer om igangværende initiativer i det internationale frekvenssamarbejde og kommende harmoniseret frekvensanvendelse. Hensigten er at forbedre mulighederne for interessenter for at bidrage kvalificeret til udviklingen på frekvensområdet.

Energistyrelsen har gennemført en analyse af den nuværende anvendelse af frekvenser og har vurderet de fremtidige behov for frekvenser til en række forskellige formål. Som led i arbejdet har styrelsen fået gennemført en undersøgelse af frekvensbehovene til fremtidens radiotjenester, som er beskrevet i en rapport af 25. september 2020 fra Analysys Mason[4] (herefter konsulentrapporten). Endvidere har Energistyrelsen holdt en workshop den 20. maj 2021 (herefter workshoppen), hvor interessenter har bidraget med synspunkter – både vedrørende konsulentrapporten og andre relevante forhold.

På baggrund af analyserne foreslår Energistyrelsen følgende strategi for frekvensadministrationen de kommende år:

Frekvensstrategi 2021

- **Radiokæder**

Energistyrelsen ændrer administrativ praksis således, at tilladelser til brug for radiokædemål udstedes med et vilkår om, at der kan anvendes både vandret og horisontal polarisation på en linkforbindelse.

Energistyrelsen vil undersøge muligheder og interesse for at tage frekvensbåndene 48,5-50,2 GHz, 50,9-52,6 GHz, 92-94 GHz og 94,1-100 GHz i brug.

Energistyrelsen vil undersøge muligheden for at anvende ”light licensing” i visse frekvensbånd med lav risiko for forstyrrelser.

Energistyrelsen vil undersøge, om der er behov for at stille brugskrav i de enkelte fladetilladelser for at sikre effektiv frekvensudnyttelse.

[4] Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Tele/amreport_250920.pdf

Kommentar:
Det er en god ide at tillade både vandret og lodret polarisation for linkforbindelser i båndene.

Vi kan helt tilslutte os, at "light licensing" kan anvendes i disse bånd, når risiko for forstyrrelser er lav. Vurdering heraf kan evt. studeres af WG SE, såfremt opgaven er meget kompliceret og af vigtighed for CEPT.

De her nævnte bånd udgør tilsammen ca. 12 GHz, en meget stor resource, som kan anvendes til andre tjenester end blot Radiokæder (FAST). Da den danske frekvensplan tilmed som Dansk Allokering omfatter hele paletten af tjenester fra Radio Regulations: FAST, MOBIL, RADIOSTEDBESTEMMELSE og RADIOASTRONOMI, finder vi, at en ny frekvensstrategi bør være mere ambitiøs, og omfatte alle tjenester fra den danske plan over disse bånd, især da ingen tilladelser endnu er udstedt her.

F.eks. fastlægges i ITU-R Radio Regulations og i den danske frekvensplan, at båndene 92 – 94 GHz og 94.1 – 100 GHz kan anvendes til RADIOSTEDBESTEMMELSE, herunder f.eks. til en applikation, der tilbyder "very low latency" identifikation/positionsbestemmelse af indtrængende UAV i lufthavnsområder (RADIOSTEDBESTEMMELSE). En tjeneste af stadig større betydning for industrien og samfundet,

Industrien anser det i øvrigt som en stor værdi, at båndene er reguleret ens i alle 3 ITU-R Regioner og derfor i princippet er globale.

- **Mobilt bredbånd og private net**

Energistyrelsen vil arbejde for, at 40 GHz-frekvensbåndet bliver harmoniseret til brug for mobilt bredbånd i Europa.

Energistyrelsen vil støtte, at 66-71 GHz fortsat skal være tilgængeligt på tilladelsesfri basis med lige adgang for de forskellige tjenester, så evt. anvendelse til mobilt bredbånd må ske i overensstemmelse med gældende harmonisering.

Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv.

Energistyrelsen vil arbejde for en harmonisering af frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz til mobilt bredbånd, herunder at en del af frekvensbåndet kan benyttes til private net.

Kommentar:
Dette bånd er et vigtigt bidrag til udnyttelse af private (5G) for de vertikale markeder, især Industy 4.X relaterede anvendelser. Udviklingen i Europa er

allerede i gang i 3.7 – 3.8 Ghz, og det må forventes, at dele af 3.8 – 4.2 GHz vil optræde som "extension band" for de lande, som allerede har udstedt tilladelser til private net. Det er af stor betydning for dette segment, at EU-harmonisering bliver effektueret hurtigt, gerne via en implementerings beslutning.

Energistyrelsen vil arbejde for at imødekomme ønsker til etablering af private net, samtidig med at der er tilstrækkelig adgang til frekvenser til brug for offentligt tilgængelige mobilkommunikationsnet og -tjenester.

Kommentar:
Det er en god strategi

- **Frekvensdeling**

Energistyrelsen vil undersøge, om frekvensdeling kan være relevant i visse frekvensbånd, fx til radiokæder og private net.

Kommentar:
En god strategi, [der evt i særlige tilfælde kan kompletteres med et nyt WG SE Work Item, såfremt ECC enighed kan opnås.]

- **SRD, herunder RLAN/wi-fi**

Energistyrelsen vil arbejde for bred harmonisering af frekvenser til wi-fi og andet kortrækkende udstyr i Europa og globalt.

- **LMR – Landmobil radio**

Energistyrelsen vil arbejde for bedre udnyttelse af de eksisterende frekvensressourcer, herunder undersøge muligheden for at udstede tilladelser med båndbredder ned til 6,25 kHz og for at stille tekniske krav, som afhjælper trængslen i frekvenstilladelser.

- **Klima**

Energistyrelsen vil undersøge, hvordan frekvensadministration og trådløse teknologier kan understøtte den grønne dagsorden, herunder udvikling og anvendelse af nye mere klimavenlige løsninger.

- **Internationalt samarbejde og inddragelse af interessenter**

Energistyrelsen vil identificere relevante interessenter og undersøge, hvordan de forskellige bedst inddrages i Energistyrelsens prioriteter i det internationale frekvenssamarbejde.

- **Ikke-harmoniseret frekvensanvendelse**

Energistyrelsen vil udarbejde en vejledningstekst om ikke-harmoniseret frekvensanvendelse.

I det følgende er baggrunden for Energistyrelsens arbejde med frekvensstrategien beskrevet nærmere.

2. Indhold og struktur

Første del i afsnit 3, 4 og 5 handler om Energistyrelsens strategi for radiokæder, mobilt bredbånd og private net, som er områder, der kræver særligt stort fokus på både kort og længere sigt.

Dernæst følger i afsnit 6 vurderinger af frekvensbehov på andre udvalgte områder og i afsnit 7-10 en række andre opmærksomhedspunkter, der er vigtige i Energistyrelsens frekvensadministration.

3. Radiokæder

En stærkt stigende anvendelse af mobildata og udbygning af 5G-nettene medfører stigende behov for transmissionskapacitet i de offentlige mobilnet. Til det formål kan mobiludbyderne anvende radiokæde- eller fiberforbindelser.

Konsulentrapporten peger på, at Energistyrelsen bør forberede sig på, at 5G vil føre til stigende efterspørgsel på frekvenser til radiokæder på trods af stadig tættere og bredere udbygning af fibernettene.

Samtidig er en række frekvensbånd, som for nuværende er afsat til radiokæder, blevet identificeret til mulig anvendelse for mobilkommunikationstjenester. Det gælder en række frekvensbånd over 24,5 GHz, fx 24,5-26,5 GHz, dele af 37,5-43,5 GHz og frekvenser over 66 GHz.

Der er internationalt blevet identificeret frekvensbånd over 275 GHz til brug for radiokædeformål. Der er dog endnu ingen efterspørgsel på disse frekvensbånd. Andre frekvensbånd under og omkring 100 GHz, som allerede er allokeret til radiokædeformål, er også fortsat ubrugte.

Endelig peger konsulentrapporten på, at Energistyrelsens administration og prissætning af radiokædefrekvenserne har stor betydning for efterspørgslen.

Mobiloperatørerne tilkendegav på workshoppen, at de i vid udstrækning forventer, at radiokæder i byerne erstattes med fiber. Som følge af dette forventes et fald i antallet af radiokædeforbindelser trods et stigende behov for båndbredde på de tilbageværende radiokædeforbindelser. Samtidig forventes det, at de foretrukne frekvensbånd rykker op over 38 GHz. Dels fordi der her er mulighed for at øge båndbredden, og dels fordi frekvensafgiften i de lave frekvensbånd gør anvendelsen mindre attraktiv. Det blev også nævnt, at der fortsat vil være behov for

radiokæder i de lave bånd (under ca. 15 MHz) til at betjene de længste strækninger.

Afhængig af udbredelsen af 5G small cells, kan frekvenser i 100 GHz-området og opefter blive interessant. Det er dog fortsat uvist, om og i hvilket omfang 5G small cells vil blive taget i brug inden for de nærmeste år.

Mobiloperatørerne oplyste endvidere, at præcist hvilke frekvensbånd, som bliver de mest interessante i fremtiden, i høj grad bestemmes af, hvad det tilgængelige udstyr giver mulighed for.

Ud over mobiloperatørernes behov forudser konsulentrapporten en stigende efterspørgsel på frekvenser til radiokæder fra forsyningssektoren i takt med, at dennes net bliver "smarte" og derfor får større behov for kommunikation.

Dermed er tendensen, at der forventes en generelt stigende efterspørgsel på frekvenser til radiokæder, samtidig med at mængden af frekvenser reduceres i de lavere frekvensbånd under 43,5 GHz, fordi frekvenserne bl.a. bliver afsat til mobilt bredbånd.

Generelt er der på nuværende tidspunkt ikke knaphed på frekvenser til radiokædeformål, idet det hidtil har været muligt i samarbejde mellem Energistyrelsen og ansøgeren at finde frem til et alternativ, når enkelte konkrete frekvensbånd i visse geografiske områder har været fuldt udnyttet.

Workshoppen konkluderede, at løsningen for mobiloperatørerne vil være en kombination af en fortsat udbygning og fortætning af fibernettene og ibrugtagning af de højere frekvensbånd, som allerede i dag er afsat til radiokædeformål. Desuden vil self backhaul-funktionen i 5G kunne bidrage til, at mobilfrekvenserne også kan indgå som en del af mobiloperatørernes backbone-net, men det ser mobiloperatørerne dog ikke som en oplagt mulighed på kort sigt, da det kræver et større koordineringsarbejde mellem access- og backbone-nettene.

3.1. **Analyse/potentielle udfordringer og Energistyrelsens vurdering**

Energistyrelsen ser allerede i dag, at behovet for frekvenser til radiokædeanvendelse med større båndbredde vokser, og at det forventes at fortsætte.

På internationalt niveau arbejdes der for at afsætte yderligere frekvenser til mobilt bredbånd. Det sker bl.a. på bekostning af frekvenser, som er afsat til radiokædeformål. Dette sammenholdt med den forventede større efterspørgsel betyder, at det vil være nødvendigt at søge andre løsninger for at skabe større kapacitet til radiokædeanvendelse. Det kan bl.a. ske ved at sikre, at frekvenser

afsat til radiokædeformål anvendes optimalt, og at frekvenser over 100 GHz i højere grad kan bringes i anvendelse.

Energistyrelsen har undersøgt en række løsninger for at sikre, at frekvenser afsat til radiokædeformål udnyttes optimalt, og at styrelsens praksis på området ikke er en barriere for at udnytte nye tekniske muligheder.

3.1.1. Ændret praksis for udstedelse af tilladelser til radiokæder

Energistyrelsen vil forsøge at imødekomme nye tekniske løsninger ved at justere praksis i forhold til udstedelse af tilladelser for at opnå en bedre udnyttelse af frekvenser afsat til radiokædeformål.

Konkret kan nævnes XPIC (cross-polarization interference cancelling) teknologien, hvor vandret og lodret polarisation kan sameksistere på samme linkforbindelse, hvorved frekvenskapaciteten udnyttes bedre.

Energistyrelsen vil undersøge, hvordan de tekniske vilkår i tilladelser og opkrævning af frekvensafgift kan understøtte en effektiv anvendelse af frekvenser til radiokædeformål.

3.1.2. Ibrugtagning af nye bånd til radiokædeformål

For at imødekomme det stigende behov for frekvenser til radiokædeanvendelse med større båndbredde er der behov for at tage nye frekvensbånd i brug til radiokædeformål.

Der har været interesse for at anvende radiokæde i frekvensbåndene 10,95-11,2 GHz og 11,45-11,70 GHz. Disse frekvenser anvendes også til faste satellittjenester (satellit-tv og satellitbaseret bredbånd). Det kræver derfor en grundig undersøgelse af sameksistens mellem radiokæder og faste satellittjenester, inden der kan åbnes op for radiokæder i disse frekvensbånd.

Frekvensbåndene 48,5-50,2 GHz, 50,9-52,6 GHz, 92-94 GHz og 94,1-100 GHz er allokeret til radiokædeformål i Danmark, men anvendes ikke i dag.

Energistyrelsen vil undersøge muligheder og interesse for at tage disse frekvensbånd i brug, herunder om der er udstyr tilgængeligt på markedet.
For at sikre en optimal udnyttelse af nye frekvensbånd, vil Energistyrelsen planlægge en inddeling af frekvensbåndene, således at dele af frekvensbåndene er afsat til hhv. punkt-til-punkt- og fladetilladelser.
Kommentar:
For at udnytte frekvensspekteret optimalt bør strategien omfatte mulige allokeringer for tjenester andre end FIXED. Vi taler her om en ny frekvensresource på hele

12 GHz som nok fremover skulle kunne være åbent for andet en blot FIXED. Vi foreslår at man tager inspiration fra Radio Regulations, hvor der globalt (alle 3 Regioner) også er allokeret MOBILE, RADIOLOCATION m.v.

3.1.3. "Light licensing" i tilladelsesadministrationen

I de høje frekvensbånd som fx 71-76 GHz og 81-86 GHz (E-båndet) og 75-110 GHz (W-båndet) og 110-170 GHz (D-båndet) er rækkevidden for en linkforbindelse meget kort. Dermed kan de samme frekvenser genanvendes geografisk relativt tæt på hinanden.

Energistyrelsen udsteder i dag tilladelser med en række tekniske vilkår, som er fastsat på baggrund af beregninger, der foretages for at beskytte de enkelte radiokædeanvendelser mod indbyrdes forstyrrelser. Beregningerne er en administrativ tidskrævende proces og skal kun fortages der, hvor det er nødvendigt for at sikre, at frekvenserne kan anvendes forstyrrelsesfrit.

I disse højere frekvensbånd til radiokædeformål vurderes det på grund af den korte rækkevidde ikke umiddelbart at være nødvendigt at fastsætte individuelle tekniske vilkår for at sikre en uforstyrret anvendelse.

På den baggrund vil Energistyrelsen undersøge muligheden for at anvende "light licensing". Ved "Light licensing" udsteder Energistyrelsen en tilladelse uden at foretage beregninger af forstyrrelsesforhold eller koordinere med nabolandene. Det kræver, at brugerne selv registrerer placeringen af de radiokæder, som anvendes, i en offentligt tilgængelig online-database, som drives af Energistyrelsen. Når radiokædeanvendelsen er registreret i databasen, vil brugeren kunne anvende frekvenserne med de generelle tekniske vilkår, som er fastsat på forhånd.

Størrelsen af frekvensafgiften for anvendelsen af frekvenser, som der udstedes tilladelse til på baggrund af "light licensing", vil blive overvejet.

Energistyrelsen vil undersøge muligheden for at indføre "Light licensing" i visse frekvensbånd, da det forventes at kunne gøre administrationen smidigere for både frekvensansøgere og Energistyrelsen.

Kommentar:

Light licensing vil være et nyttigt princip for administrationen, samt vurdering af forligeligheden mellem radiokæder og andre ny tjenester.

3.1.4. Brugskrav i fladetilladelser

I visse frekvensbånd udstedes der fladetilladelser, som er tilladelser udstedt til geografiske områder. Tilladelsesindehaver i det geografiske område kan anvende

frekvenser omfattet af tilladelsen til så mange linkforbindelser, som tilladelsesindehaveren ønsker. Hvis frekvenstilladelsen fx er udstedt til landsdækkende brug, udsteder Energistyrelsen ikke tilladelser til andre brugere til de samme frekvenser Fladetilladelser kan således være med til at forhindre, at eventuelle nye aktører får mulighed for at anvende nogle bestemte frekvenser, når først tilladelsen er udstedt.

Udviklingen i forhold til anvendelse af fiber særligt i bymæssig bebyggelse frem for radiokædeanvendelse kan betyde en mindre udnyttelsesgrad af frekvenser udstedt som fladetilladelser. Dermed kan der være en uudnyttet frekvensressource, som med fordel kan bruges af andre.

Kommentar:
Dette er vi enige i.

For at sikre en effektiv frekvensudnyttelse i medfør af de tilladelser, som er udstedt og vil blive udstedt som fladetilladelser, vil Energistyrelsen undersøge, om det er relevant at stille brugskrav i de enkelte tilladelser i henhold til frekvenslovens regler.[5]

For at sikre, at frekvenserne anvendes effektivt, er der mulighed for, at fastsætte brugskrav i tilladelser, som udstedes efter først til mølle-princippet. Dette kan være til gavn for andre interesserede brugere af de samme frekvenser, fordi det kan være med til at fremme, at de i givet fald vil kunne få tilladelse til at anvende frekvenserne, hvis de ikke anvendes af en tilladelsesindehaver.

Det er muligt at udleje eller udlåne hele eller dele af en frekvenstilladelse, men det er en mulighed, som ikke benyttes i praksis i dag. For at fremme udlejning eller udlån af en fladetilladelse eller dele heraf gøres opmærksom på, at den konkrete anvendelse af frekvenser, som den part, der har lejet eller lånt frekvenser udøver, tæller med i anvendelsesgraden i forhold til et eventuelt brugskrav.

Energistyrelsen vil derfor sikre, at en vis andel af frekvensbånd, hvor der udstedes fladetilladelser til radiokædeformål, reserveres til brug for punkt til punkt-tilladelser og minimere fragmentering af radiokædebåndene.

3.1.5. Frekvensdeling

Frekvenspolitikgruppen (RSPG) har vedtaget en udtalelse og rapport om frekvensdeling[6]. Udtalelsen beskriver forskellige scenarier, hvor muligheder for deling mellem flere brugere af tilgængelige frekvensressourcer kan overvejes

[5] Frekvenslovens § 14, stk. 5.
[6] RSPG Opinion on Spectrum sharing – Pioneer initiatives and bands, juni 2021, og RSPG Report on Spectrum Sharing – A forward-looking survey, februar 2021

indført. RSPG anviser i den anledning en række principper og anbefalinger til de nationale frekvensmyndigheders videre overvejelse.

Energistyrelsen vil undersøge, om frekvensdeling kan være relevant i visse frekvensbånd. Det kan eksempelvis være til radiokæder, men det kan også være andre tjenester.

Kommentar:
Dette er en god strategi

4. Mobilt bredbånd

Mobilt bredbånd og offentlige mobiltjenester generelt er fortsat et område i stærk vækst. Behovet for frekvenser til mobilt bredbånd har været et tilbagevendende tema i de foregående frekvensstrategier. 4G har været den dominerende teknologi den seneste årrække, og de første elementer af 5G er blevet introduceret siden sommeren 2020 og forventes at udvikle sig kraftigt over de kommende år. Hvor 4G og 3G primært handlede om at give brugerne en bredbåndsforbindelse på farten, vil 5G udover højere hastigheder også tilbyde en langt bredere pallette af mobile tjenester.

I løbet af de seneste år er der på internationalt niveau blevet arbejdet intensivt for at identificere nye frekvensbånd, der kan understøtte 5Gs udvikling. En lang række af disse frekvensbånd er blevet gjort tilgængelige for udbyderne (700 MHz, 3,5 GHz og 26 GHz) eller bliver tilgængelige inden for nær fremtid (fx 40 GHz-frekvensbåndet).

Konsulentrapporten konkluderer bl.a., at 5G vil være den primære årsag til et øget frekvensbehov til mobilt bredbånd, men at størrelsen af behovet over de næste 10-20 år er vanskeligt at fastslå pga. usikkerheder i forbindelse med udviklingen i behov og teknologi.

Internationalt er der i forbindelse med den kommende verdensradiokonference (WRC-23) fremsat forslag om en række nye frekvensbånd til mobilt bredbånd. Særligt frekvensbåndet 6425-7125 MHz bliver promoveret intensivt af mobilindustrien og en række lande. Frekvensbåndet 470-694 MHz er også på dagsordenen med mulighed for bl.a. mobil anvendelse ud over den nuværende anvendelse til broadcast (tv). Omfanget af opbakningen til og interessen for disse ændringer blandt ITU's medlemslande er dog ukendt pt. Fx er der også stor interesse for at anvende 6425-7125 MHz til wi-fi.

4.1. Analyse/potentielle udfordringer

40 GHz frekvensbåndet (40,5-43,5 GHz) har en godt potentiale som kommende 5G bånd og er ved at blive harmoniseret til 5G-formål i Europa. Der er dog sent i processen kommet uventede forsøg på at pålægge tekniske begrænsninger i

anvendelsen af 40 GHz til 5G af hensyn til den faste satellittjeneste i nabofrekvensbåndet.

Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz).

Frekvenstilladelser til mobilt bredbånd bliver udstedt tjeneste- og teknologineutralt, hvilket indebærer, at 5G eksempelvis også kan bruges til at give husstande adgang til bredbånd i form af FWA.

Mobilindustrien i Europa arbejder for, at 6425-7125 MHz og 66-71 GHz kan anvendes til mobilt bredbånd. Hele frekvensbåndet 57-71 GHz er dog allerede harmoniseret til forskellige former for tilladelsesfri anvendelse til bredbåndsdatatransmission i Europa (wi-fi- og radiokædelignende applikationer)[7].

6425-7125 MHz anvendes pt. i meget begrænset omfang i Danmark og en række europæiske lande, mens det i andre europæiske lande bruges intensivt til radiokædeformål. Frekvensbåndet tiltrækker sig også en del opmærksomhed som kandidat til et udvidet 6 GHz wi-fi-bånd i lighed med anvendelsen i Nordamerika, Sydamerika og dele af Asien.

For både 7 GHz- og 66 GHz-frekvensbåndene er der således en konflikt mellem ønsket om en tilladelsesfri anvendelse på den ene side og en mere traditionel mobiloperatør-dreven anvendelse baseret på frekvenstilladelser på den anden side.

I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene).

[7] KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2019/1345 af 2. august 2019 om ændring af beslutning 2006/771/EF med henblik på ajourføring af harmoniserede tekniske vilkår inden for anvendelsen af frekvensressourcer til kortdistanceudstyr

Frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz anvendes internationalt generelt til satellittjenester, men anvendes stort set ikke i Danmark og en række andre lande. Frekvensbåndet anvendes allerede helt eller delvist i nogle lande (fx USA og Japan) til 5G. Der er derfor allerede udstyr, der understøtter frekvensbåndet, tilgængeligt på markedet.

Der pågår for øjeblikket en del arbejde internationalt med at vurdere sameksistensen mellem 5G i frekvensbåndet under 4,2 GHz og radiohøjdemålere (radio altimeters) i 4,2-4,4 GHz. Konklusionerne af disse undersøgelser er væsentlige for vurderingen af, hvor anvendeligt 3,8-4,2 GHz i praksis vil være til mobilt bredbånd.

Kommentar:
I denne vurdering bør det medtages, at størstedelen af private (5G) net vil operere indoor (fabrikshaller mv) og således være radiomæssigt meget separeret fra alimeters, der ovenikøbet opererer out-of-band i forhold til 3.8 – 4.2 GHz

4.2. Energistyrelsens vurdering

Energistyrelsen vurderer, at den mængde og sammensætning af høje og lave frekvensbånd, der er afsat til mobilt bredbånd (5G), og som forventes afsat inden for en kort årrække, generelt er tilstrækkelig til at understøtte 5Gs udvikling i Danmark, herunder til FWA-formål baseret på mobilt bredbånd.

Energistyrelsen er dog opmærksom på, at der kan vise sig et behov for flere frekvenser i 2-24 GHz området, og at der løbende bør følges op på frekvensbehovene for 5G. Konkret kunne frekvenserne i 27,5-28,35 GHz og 37,5-40,5 GHz vise sig relevante i særlige applikationer (såsom private 5G-net).

Energistyrelsen vil arbejde for, at 40,5-43,5 GHz-frekvensbåndet bliver harmoniseret til brug for mobilt bredbånd i Europa.

Energistyrelsen arbejder som udgangspunkt for, at frekvensanvendelse kan være tilladelsesfri, når det er teknologisk muligt. I denne forbindelse kunne det være relevant at se på 6425-7125 MHz som et muligt tilladelsesfrit bånd, som både fx wi-fi og 5G kunne bruge på lige tekniske vilkår.

Energistyrelsen vil støtte, at 66-71 GHz fortsat skal være tilgængelig på tilladelsesfri basis med lige adgang for de forskellige tjenester, således at evt. anvendelse til mobilt bredbånd må ske i overensstemmelse med den gældende harmonisering.

Henset til den generelle teknologiske udvikling vurderer Energistyrelsen, at det vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af frekvensbåndet 470-694 MHz under forudsætning af, at den nuværende

anvendelse til broadcast i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant. Se også afsnit 6.3 om radio og tv.

Energistyrelsen vurderer, at frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz rummer gode muligheder for anvendelse til mobilt bredbånd, herunder private net, og vil arbejde for en harmonisering af frekvensbåndet i Europa.

Kommentar:
Dette er vi helt enige i

5. **Private net**

5G forventes at understøtte mange flere tjenester og behov end tidligere generationers mobilkommunikationsnet. Teknologien kan medføre store effektiviseringsgevinster ved anvendelse i forskellige sektorer. Det kan eksempelvis være i forhold til automatisering inden for landbrug, industri, energi, sundhed og transport. Særligt mulighederne for ekstremt pålidelig kommunikation og for, at langt flere typer udstyr kobles på nettet, kan gøre det interessant at etablere private 5G-net - eksempelvis for at understøtte processer inden for produktionsindustri, landbrug, beredskab og sundhedssektoren.

Energistyrelsen arbejder derfor, som nævnt i afsnit 4 om mobilt bredbånd, generelt for, at frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz kan anvendes til mobilt bredbånd, og i den forbindelse vil Energistyrelsen tage hensyn til interessen for at anvende dele af frekvensbåndet til private net, idet frekvenserne er teknisk velegnede til det.

Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren.

Private net kan etableres og drives af fx en virksomhed eller myndighed eller af en entreprenør, fx en mobiloperatør, for virksomheden eller myndigheden. Det giver mulighed for, at virksomheden eller myndigheden kan designe sit lokale net med de ønskede kvalitetsparametre, herunder oppetid og forsinkelse. Det indebærer, at aktøren kan være uafhængig af en tredjepart i forhold til at etablere og drive nettet.

Der blev på grundlag af en auktion i 2021 udstedt tilladelser til 3,5 GHz-frekvenserne til de fire mobiloperatører.

I frekvenstilladelsen til 3740-3800 MHz har mobiloperatøren en udlejningsforpligtelse til brug for interesserede brugeres (virksomheder, myndigheder m.v.) anvendelse af frekvenserne til private net inden for et geografisk afgrænset område, som brugeren har råderet over. Mobiloperatøren skal i de første fire år af tilladelsens varighed imødekomme anmodninger om at leje frekvenserne fra aktører, der ønsker at anvende frekvenserne til brug for private net. Indgåede

lejeaftalers varighed løber som udgangspunkt til den 1. februar 2042, hvor mobiloperatørens tilladelse udløber.

Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v.

Frekvensbåndet 24,25-24,65 GHz blev ikke udbudt på auktionen i 2021. Der er i stedet mulighed for at få tilladelse til frekvenserne til brug for private net i overensstemmelse med rammerne i bekendtgørelse om frekvensplanen, herunder de gældende EU-harmoniseringsafgørelser. Udstedelsen af tilladelser skal ske efter først til mølle-princippet i frekvenslovens § 7, stk. 1.

Der findes i dag relevant udstyr til at anvende 3,8-4,2 GHz-frekvenserne til private net, fordi bl.a. UK, Japan og USA har udpeget frekvenserne til hel eller delvis anvendelse til mobilt bredbånd.

Kommentar:
Der findes relevant udstyr i hele båndet 3.7 – 4.2 GHz, hvor Tyskland (BNetzA) foreløbig anvender 3.7 – 3.8 GHz, men er snart i bekneb for licenser nok i dette bånd.

5.1. Analyse/potentielle udfordringer

Få virksomheder m.v. ses på nuværende tidspunkt at have konkrete planer om at etablere private net i 26 GHz-frekvensbåndet, men interessen for at anvende frekvenserne til private net som supplement til anvendelse af frekvenser i lavere frekvensbånd er stigende. For at kunne imødekomme den forventede efterspørgsel på frekvenser til private net på lidt længere sigt er de nederste 400 MHz af 26 GHz-frekvensbåndet afsat til private net.

Tilladelser til at anvende frekvenser til brug for private net vil have begrænset geografisk udstrækning. Særligt frekvenserne i 26 GHz-frekvensbåndet er egnede til at give dækning og datakapacitet lokalt, så der forventes samlet set ikke at forekomme knaphed på samme måde, som det kendes fra frekvenser, som anvendes til offentligt tilgængelige mobilkommunikationsnet.

Energistyrelsen følger det internationale harmoniseringsarbejde vedr. bl.a. frekvenserne 3,8-4,2 GHz, som har tekniske karakteristika, der svarer til 3,5 GHz-frekvensbåndet. 3,8-4,2 GHz nævnes i konsulentrapporten som frekvenser, der kan overvejes stillet til rådighed for private net.[8]

[8] Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", Analysys Mason, 25. september 2020, afsnit 3.4.2.

Kommentar:
Vi er usikker på, hvad "stillet til rådighed" betyder. Vi foreslår man tager inspiration fra BNetzA m.h.t. tildeling af blokke, samt license-fee kalkulationen.

Frekvenspolitikgruppen (RSPG) har vedtaget en udtalelse om, at mulig anvendelse af 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet til lokale vertikale anvendelser, fx private net, skal analyseres nærmere, idet der dog skal tages hensyn til satellitjordstationers modtagelse af radiokommunikation og anden eksisterende frekvensanvendelse.[9]

Som omtalt i afsnit 3.1.5 om frekvensdeling for radiokæder har RSPG endvidere vedtaget en udtalelse og rapport om frekvensdeling, som vil være relevant at tage i betragtning i forbindelse med private net**Fejl! Bogmærke er ikke defineret.**.

På workshoppen gav en række deltagere udtryk for interesse for frekvenser til private net omkring 3-4 GHz, herunder frekvenserne 3,8-4,2 GHz. Der var primært ønske om, at brugere skal have tilladelse til at anvende frekvenser til private net for i størst muligt omfang at kunne være sikret forstyrrelsesfri anvendelse frem for at kunne anvende frekvenserne tilladelsesfrit og dermed uden at skulle betale frekvensafgift.

Fra broadcastside blev der peget på, at disse interessenter ofte med kort varsel skal kunne producere og transmittere datatungt indhold på forskellige lokationer i hele landet og derfor vil have behov for adgang til frekvenser til private net over alt. Interessenterne gav udtryk for, at mobiloperatørerne ikke umiddelbart ses at kunne opfylde deres behov, fordi de offentlige mobilnet er opbygget med henblik på at levere stor downlink båndbredde og ikke uplink, som er det broadcastere har behov for til at transmittere det producerede indhold.

En mobiloperatør gjorde opmærksom på, at hele frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz ikke bør afsættes til private net, men at en sammenhængende del af frekvensbåndet bør afsættes til offentlige mobilnet, fordi der ellers er risiko for, at de værdifulde frekvensressourcer ikke vil blive anvendt effektivt. En anden mobiloperatør har foreslået, at der om to-fire år gøres status for anvendelsen af 3,74-3,8 GHz-frekvenserne og 26 GHz-frekvensbåndet til private net for at vurdere efterspørgslen på sådanne løsninger, og at Energistyrelsen i denne periode ikke udsteder tilladelser til private net i andre frekvenser.

[9] RSPG Opinion on Additional spectrum needs and guidance on the fast rollout of future wireless broadband networks, juni 2021

En interessent har foreslået, at der afsættes 200-400 MHz i 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet til både inden- og udendørs private net med relativt høj udstrålet effekt og båndbredde, så automatisering inden for logistik og produktion kan understøttes. Interessenten har videre foreslået, at Energistyrelsen bidrager til at udrede problemstillingen om teknisk sameksistens med højdemålere på fly i 4,2-4,4 GHz, og at styrelsen på europæisk og globalt niveau arbejder for, at der afsættes frekvenser til private net til virksomheder, der agerer regionalt eller globalt.

5.2. Energistyrelsens vurdering

Der forventes stor efterspørgsel på frekvenser omkring 3-4 GHz til private net. Der er samtidig efterspørgsel på de samme frekvenser til brug for offentligt tilgængelige mobilkommunikationsnet.

For at virksomheder og myndigheder m.v. får mulighed for selv at etablere og drive private net, er det relevant at overveje at stille yderligere frekvenser til rådighed for private net i frekvensbånd, som har de rette tekniske karakteristika, og hvor der udvikles relevant udstyr.

Udstyr er allerede ved at være tilgængeligt til brug for anvendelse af frekvenserne i 3,8-4,2 GHz til private net.

Frekvenslovgivningen bør derfor fortsat give mulighed for, at frekvenserne kan anvendes til dette formål. Det vil være en forudsætning for anvendelsen i 3,8-4,2 GHz, at de private net kan sameksistere med anden frekvensanvendelse i frekvensbåndet og i tilgrænsende frekvensbånd, herunder mobilkommunikationstjenester i 3,5 GHz-frekvensbåndet og aeronautisk anvendelse i 4,2-4,4 GHz.

Energistyrelsen vil gennem dialog med forskellige interessenter søge at få klarlagt ønskerne til, hvordan frekvenserne i 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet kan afsættes og administreres hensigtsmæssigt.

Der skal arbejdes mod en løsning, som i videst muligt omfang kan imødekomme de forskellige interesser, herunder stille tilstrækkelig båndbredde til rådighed og give mulighed for at anvende forskellige synkroniseringsskemaer i relation til forholdet mellem up- og download, så frekvenserne kan skabe størst mulig værdi for de forskellige interessenter og anvendes så effektivt som muligt.

Der vil bl.a. skulle tages højde for det behov, som virksomheder og myndigheder m.v. kan have for at kunne etablere private net på deres egne lokationer, broadcastere og lignende interessenters behov for, at der kan etableres private net i hele landet – ofte med kort varsel og af kort varighed – til brug for produktion af indhold samt mobiloperatørernes ønske om, at dele af frekvensressourcerne også stilles til rådighed for udbud af offentligt tilgængelige mobilkommunikationsnet og

-tjenester. Derudover er der som nævnt eksisterende frekvensanvendelse i frekvensbåndet og i nabofrekvensbånd, som også skal tages i betragtning.

Energistyrelsen vil undersøge, om frekvensdeling kan være relevant i visse frekvensbånd. Det kan eksempelvis være til private net, men det kan også være andre tjenester.

6. Vurdering af frekvensbehov på øvrige områder

I det følgende beskrives kort resultaterne af Energistyrelsens analyser af frekvensbehov på kort (næste fem år) og længere (fem til ti år) sigt på en række udvalgte områder.

Analyserne er foretaget på baggrund af konsulentrapporten, bidrag fra interessenter samt styrelsens observationer af den nationale og internationale udvikling.

6.1. SRD, herunder RLAN/wi-fi

Næsten al anvendelse af frekvenser til kortrækkende udstyr (SRD – Short Range Devices) er undtaget fra krav om tilladelse. Frekvenserne er harmoniseret på europæisk eller globalt niveau, hvilket giver mulighed for masseproduktion af udstyr til rimelige priser. Derfor er det også væsentligt ikke at gå enegang fra dansk side ved at introducere særlige danske frekvenser til kortrækkende udstyr.

Konsulentanalysen peger på, at frekvenser til SRD-formål vil blive anvendt inden for et bredt udsnit af markeder. Særligt transport, forsyningssektoren og smarte bygninger forventes at gøre brug af disse frekvenser. Dermed forventes det, at SRD kommer til at spille en nøglerolle i forhold at levere smarte løsninger, der sikrer den grønne omstilling.

6.1.1. Analyse/potentielle udfordringer

Med øget adgang til fiber- og højhastighedsmobildataforbindelser i de danske hjem følger et stigende behov for at få distribueret forbindelsen inden for hjemmet, så de høje hastigheder udnyttes optimalt.

Fra 1. december 2021 træder Kommissionens gennemførelsesafgørelse for frekvensbåndet 5945 – 6425 MHz i kraft. Det betyder, at medlemslandene skal stille frekvenserne til rådighed for wi-fi.

Derudover er der, som nævnt i afsnit 4, på internationalt niveau (ITU) forslag om at 6425 – 7125 MHz skal anvendes til mobilt bredbånd i Europa, Mellemøsten og Afrika. Samme frekvensbånd anvendes allerede til wi-fi i andre dele af verden både i Asien, Nord- og Sydamerika.

På workshoppen gav nogle deltagere udtryk for, at Energistyrelsen bør arbejde for, at frekvenser, der kan anvendes til wi-fi i eksempelvis USA, Sydkorea og Japan, så vidt muligt også skal kunne anvendes til samme formål i Europa og dermed Danmark.

En interessent finder, at den højeste tilladte sendeeffekt ved udendørs anvendelse af det nye frekvensbånd 5945-6425 MHz til wi-fi på 25 mW, som Europa har lagt sig fast på, begrænser anvendeligheden af frekvensbåndet til professionelt brug, og at det vil være nødvendigt at få mulighed for at få tilladelse til at sende med en højere effekt på fx 1 W.

Samme interessent finder det endvidere oplagt at anvende frekvensbåndet 6425-7125 MHz til tilladelsesbaseret (med light licensing) wi-fi og/eller private net allerede i dag, idet anvendelsen af frekvensbåndet i dag er ret begrænset.

6.1.2. Energistyrelsens vurdering

Med den fortsatte udrulning og introduktionen af 5G vil behovet for frekvenser til wi-fi fortsat stige.

Endvidere vil udbredelsen af avancerede IoT- og M2M-tjenester betyde øget efterspørgsel på frekvenser til wi-fi.

For at imødekomme denne udvikling vil Energistyrelsen arbejde for, at der afsættes flere frekvenser til wi-fi.

Energistyrelsen vil endvidere arbejde for europæisk eller global harmonisering af frekvensbåndene, idet der vil være udstyr tilgængeligt for frekvensbånd afsat til wi-fi i andre regioner.

Energistyrelsen finder det afgørende vigtigt ikke at etablere nationale løsninger, der kan udgøre en hindring for harmonisering af frekvenser til wi-fi og andet kortrækkende udstyr.

6.2. LMR - Landmobil Radio

I gennemsnit er der udstedt tilladelse til 860 landmobile frekvenser om året i perioden 2016 – 2020. I samme periode er der gennemsnitligt tilbageleveret eller tilbagekaldt 908 frekvenser årligt, hvilket viser, at omsætningen af landmobile frekvenser er forholdsvis stor. Til gengæld er det samlede antal udstedte tilladelser nogenlunde stabilt. Det kan oplyses, at der pr. medio marts 2021 er udstedt tilladelse til 8.668 frekvenser på det landmobile område.

På trods af introduktionen af 5G er der ingen grund til at tro, at dette vil ændre sig de kommende år, når man tager effekten af forrige generationers mobilteknologier i betragtning. Denne antagelse underbygges yderligere af konsulentanalysen.

Energistyrelsen er ikke bekendt med, at der gennem det internationale frekvenssamarbejde er ændringer på vej i de landmobile frekvensbånd de kommende år. Et forhold som heller ikke er nævnt i konsulentrapporten.

6.2.1. Analyse/potentielle udfordringer

Med tilbageleveringen af en frekvensblok på 2 x 800 kHz i frekvensbåndet 450 – 470 MHz, hvilket er det mest eftertragtede frekvensområde blandt ansøgere af landmobile frekvenstilladelser, er mulighederne for at finde ledige landmobile frekvenser bedre, end de har været i mange år. Alligevel kan det være en udfordring i visse geografiske områder.

En stor del af de landmobile frekvenstilladelser deles med andre brugere og udstedes uden vurdering af mulighederne for sameksistens på baggrund af tekniske beregninger. Sagsbehandlingsprocessen er imidlertid den samme som for mere teknisk tunge ansøgninger, hvilket betyder, at sagsbehandlingstiden er nogenlunde den samme for begge typer tilladelser.

Derudover modtager Energistyrelsen hvert år et større antal ansøgninger om landmobile frekvenstilladelser til festivaller, koncerter, sportsbegivenheder og andre arrangementer af kort varighed. Selvom varigheden er kort, og frekvenserne vil kunne genanvendes fra samme geografiske placering af en anden bruger kort tid efter, er ansøgningsprocessen og arbejdet med at finde ledige frekvenser det samme som for de øvrige frekvenstilladelser.

6.2.2. Energistyrelsens vurdering

Grundet den store omsætning af landmobile frekvenser vil Energistyrelsen undersøge, hvordan ansøgningsprocessen for visse landmobile frekvenstilladelser kan lettes, fx ved at

- Indføre straksafgørelser for fladetilladelser, som deles med andre og tildeles uden tekniske beregninger.
- Afsætte et antal frekvenser til brug på festivaller, koncerter, sportsbegiveheder og andre arrangementer med kort varighed.

Energistyrelsen vurderer i øvrigt, at der er tilstrækkeligt med frekvenser til den landmobile radiotjeneste.

For at imødegå problematikken vedrørende geografisk betinget trængsel vil Energistyrelsen fastholde de nuværende frekvensbånd til landmobil radio og arbejde på bedre udnyttelse af de eksisterende frekvensressourcer.

Derfor vil Energistyrelsen undersøge muligheden for at:

- udstede tilladelser med en båndbredde på helt ned til 6,25 kHz til landmobil radio

- stille tekniske krav som afhjælper trængslen i frekvenstilladelserne.

6.3. Radio og tv

Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv.

6.3.1. Analyse/potentielle udfordringer

På den kommende verdensradiokonference (WRC-23) er anvendelsen af 470-694 MHz på dagsordenen, herunder spørgsmålet om frekvensbåndet også skal kunne anvendes til mobilformål.

Inden for de nærmeste år er der ikke udsigt til væsentlige ændringer i anvendelsen af frekvenser til antenne-tv eller radio (AM i lang-, mellem- og kortbølge, FM i 87,5-108 MHz og DAB i 174-235 MHz).

6.3.2. Energistyrelsens vurdering

Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030.

Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694 MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant.

6.4. Satellit

På verdensplan ses et voksende marked for satellittjenester. Starlink-satellitterne fra SpaceX, som udbyder bredbåndstjenester via satellit, fylder meget i medierne, og der er konkurrerende tjenester på vej fra bl.a. Amazon og OneWeb. Selskaber fra Rusland og Kina viser også interesse.

Der ses også stigende interesse for at udbyde smalbåndede IoT/M2M-tjenster via satellit. Eksempelvis har der for satellitsystemer, der bruger frekvenser under 1GHz, i de sidste 20 år kun været en enkelt udbyder. I 2020/21 er der føjet yderligere 5 til listen.

6.4.1. Analyse/potentielle udfordringer

Mere traditionelle kommunikationssatellittjenester, der kræver lidt større antenneparaboler, bliver mere og mere mobile og anvendes i stigende grad på skibe og fly samt i lande med dårlige muligheder for mobildækning. Disse tjenester anvender til dels frekvenser, som samtidigt anvendes til radiokæde og FWA-tjenester.

Jordobservationssatellitter, der bl.a. bruges til overvågning af vejr og klima, har de seneste år været under pres fra øget brug af frekvenser til mobile bredbåndstjenester på jorden, efterhånden som flere frekvensbånd er blevet udpeget til mobilt bredbånd (5G).

Aktuelt er det frekvenser i forskellige frekvensbånd omkring 40-70 GHz, der er bud efter både til satellittjenester og til fremtidige 5G-tjenester.

Allokering af frekvenser til satellitter sker i sagens natur på internationalt plan, da satellitter hele tiden kan ses fra mange lande, og det er nødvendigt at koordinere med lande i hele verden, når der skal planlægges frekvenser til og fra satellitter.

I Danmark har vi en rigtig god fiberinfrastruktur og dækning med mobile bredbåndstjenester i stort set alle afkroge af landet. Markedet for satellittjenester til bredbåndsformål er dermed stort set begrænset til anvendelse på skibe og fly.

6.4.2. Energistyrelsens vurdering

Energistyrelsen er opmærksom på den stigende efterspørgsel på frekvenser til kommunikationssatellitter. Styrelsen vil arbejde for bedre udnyttelse af frekvensbånd, der er afsat til satellittjenester, frem for at arbejde for at afsætte flere frekvenser til satellitter, og styrelsen vil fortsat være opmærksom på potentiel påvirkning af andre tjenester, herunder primært radiokæde/FWA og mobilt bredbånd.

6.5. Offshore frekvensanvendelse

Mobilt bredbånd og offentlige mobiltjenester er en del af den grundlæggende infrastruktur særligt i områder, hvor mange mennesker færdes, eller hvor der er høj økonomisk aktivitet. Disse områder var indtil for nyligt alene på land og i det kystnære havområde, hvorfor mobildækning alene har været fokuseret på disse områder. De indre farvande har alene haft basal mobildækning (tale og sms) af hensyn til bl.a. fiskere og lystsejlere.

Over de seneste år er der sket en stigende aktivitet på havet, nærmere bestemt den eksklusive økonomiske zone (EEZ), særligt med havvindemølleparker og senest med planerne om en energiø i Nordsøen. Disse områder er ikke omfattet af de gældende frekvenstilladelser til mobile tjenester. Enkelte af olie-/gasplatformene i Nordsøen har fået frekvenstilladelse til at skabe mobildækning i havet omkring platformen.

6.5.1. Analyse/potentielle udfordringer

Mobildækning i EEZ har hidtil haft fokus på en lukket brugerskare (fx alle med et professionelt ærinde i forbindelse med et oliefelt) til forskel fra mobildækningen på land, der henvender sig til den brede offentlighed.

I takt med den generelt øgede færdsel og økonomiske aktivitet i EEZ fx i forbindelse med en kommende energiø i Nordsøen vil det være relevant at sikre tilgængelighed af mobilt bredbånd.

Norge har tidligere holdt auktion over 700 MHz-, 800 MHz- og 900 MHz-frekvensbåndene til offshore brug (især med henblik på dækning af den norske del af Nordsøen). Auktionen over 700 MHz og 900 MHz resulterede i usolgte frekvenser, hvilket kunne indikere, at selvom der er pæn interesse (en stor del blev solgt), så er der ikke tale om frekvensknaphed for indeværende.

Indtil videre er frekvenstilladelserne til offshore brug fx i den danske del af Nordsøen udstedt som almindelige frekvenstilladelser efter ansøgning med 15 års varighed.

6.5.2. Energistyrelsens vurdering

Energistyrelsen vurderer, at der bør udarbejdes en langsigtet plan for tildeling og anvendelse af frekvenser til mobile tjenester i den danske EEZ (især for Nordsøen og de indre farvande). En sådan langsigtet plan bør sigte på at skabe gode rammevilkår for anvendelsen af mobilt bredbånd og offentlige mobiltjenester til de kommende energiprojekter til havs. Et fokus vil være, at frekvensressourcerne fordeles på en måde, der sikrer, at der er frekvenser nok til alle interesserede.

Energistyrelsen vil iværksætte en nærmere undersøgelse af dette i dialog med relevante interessenter og nabolande.

7. Klima

Telekommunikation er forudsætningen for et digitalt og intelligent samfund og spiller derfor en vigtig rolle for at nå målsætningen om 70% reduktion i CO_2-udledningen. Trådløse teknologier vil med fordel kunne anvendes i forskellige sektorer for at øge effektivisering samt mindske energiforbrug og drivhusgasudledninger. Bl.a. vil trådløse teknologier kunne spille en stor rolle i landbrug, industri, energisektoren og transport.

Landbruget anvender og efterspørger allerede smarte løsninger såsom præcisionsgødning, overvågning af marker og monitorering af kvæg til brug for en generelt bedre ressourceudnyttelse. Derudover vil effektivisering af landbruget potentielt frigive areal til skovrejsning og dermed kulstofoptag.

I energisektoren kan Smart Grid-løsninger øge effektiviteten ved at bruge oplysninger om efterspørgslen til at styre og koordinere produktionen i realtid på tværs af producenttyper og -størrelser. Blandt andet kan Smart Grid udnytte et øget input fra vejrafhængig vedvarende energi optimalt ved at omdirigere vindmøllestrøm til PTX-formål, når der ikke er behov for energien i elnettet.

Smart Homes gør det muligt at optimere energiforbruget ved fx at benytte termostater og varmepumper, som er internt forbundet i stor skala. Dermed kan Smart Homes muliggøre, at der kun bruges energi, når energien er grøn.

Optimering af biltrafikken rummer et stort effektiviseringspotentiale. Bedre styring af biltrafikken kan opnås gennem intelligente transportsystemer (ITS), hvilket også er forbundet med et reduktionspotentiale. ITS er derfor relevant for klimaet og kan generelt forbedre effektiviteten i transportsystemer. Konsulentrapporten peger også på, at ITS forventes at blive mere udbredt.

I forbindelse med teleteknologiens mulige rolle inden for de ovennævnte sektorer peger konsulentrapporten på 5G som en understøttende teknologi for mange af fremtidens grønne digitale løsninger. Dertil kommer en forventet signifikant stigning i brugen af IoT-løsninger til blandt andet energieffektivisering i bygninger og optimering af processer i industrien og landbruget.

Monitorering af klimaændringer og vejrfænomener er et afgørende værktøj for at øge forståelsen af klimaforandringerne. Her understreger konsulentrapporten vigtigheden af satellittjenester for at udføre målinger.

Endelig er der potentiale for at reducere udledningerne og energiforbruget i selve telesektoren. Det kan opnås ved at anvende vedvarende energi, designe og standardisere mere energieffektive systemer og ved at skifte til mere klimavenlige teknologier og udstyr.

7.1. **Analyse/potentielle udfordringer**

Det kræver et stort arbejde at sikre, at nettene alle steder er klar til at levere både de velkendte og nye tjenester, der fx kan reducere de oplevede geografiske afstande uden rejseemissioner, få maskiner til at snakke sammen, gøre vores ressourceforbrug gennemsigtigt og mindske ressourcespild.

For at potentialet i telenettene skal kunne udnyttes fuldt ud, skal de være åbne, fleksible og transparente og forbinde alle og alt med dem, der vil levere innovative tjenester, der kan reducere udledningen af drivhusgasser. Den fornødne kapacitet til de nye grønne tjenester skal være til stede der, hvor der er brug for den, og det er ikke kun de steder, hvor mobildata anvendes mest i dag.

I forbindelse med at der skal identificeres og udvælges tiltag, der kan reducere udledningerne og energiforbruget i telesektoren, er det en udfordring, at der i mange tilfælde mangler konkrete data om det nuværende forbrug og potentiel fremtidig energieffektivisering.

7.2. Energistyrelsens vurdering

Energistyrelsen arbejder aktivt for at klarlægge, hvordan trådløse teknologier kan understøtte den grønne dagsorden. På internationalt niveau har Energistyrelsen delt formandskab i en RSPG-arbejdsgruppe, som undersøger sammenhængen mellem trådløse teknologier, frekvensregulering og klima. Arbejdsgruppen har udarbejdet en rapport, som blev godkendt af RSPG i juni 2021, og udarbejdet et udkast til udtalelse med konkrete anbefalinger til frekvenspolitiske tiltag, der kan bidrage til den grønne dagsorden i Europa. Denne udtalelse forventes vedtaget af RSPG i november 2021.

Den kommende RSPG-udtalelse vil omfatte en liste med anbefalinger om metoder til at klarlægge telesektorens påvirkning af klimaet, initiativer for at fremme anvendelsen af vedvarende energi i telesektoren, overvejelser om forskellige sektorers behov for adgang til frekvenser og beskyttelse af tjenester, der monitorerer klimaet. [Listen er i offentlig høring henover sommeren 2021.] Energistyrelsen vil anvende listen som inspiration til mulige tiltag på nationalt niveau.

Energistyrelsen vil undersøge, hvordan trådløse teknologier kan understøtte den grønne dagsorden, herunder hvor og hvordan teleinfrastruktur kan understøtte udvikling og ibrugtagning af nye mere klimavenlige tekniske løsninger inden for andre sektorer, og hvordan telesektorens eget klimaaftryk kan mindskes.

Energistyrelsen vil fremover have fokus på en mere klimavenlig telesektor, hvor bl.a. et stigende dataforbrug ikke medfører et tilsvarende stigende energiforbrug. Det skal undersøges, om Energistyrelsen kan påvirke denne udvikling i telesektoren med tiltag i forbindelse med frekvensadministrationen. Analysen vil tage højde for mulige negative bivirkninger af en klimafokuseret frekvenspolitik (fx mulige effekter på markedet) og have et teknologineutralt udgangspunkt.

8. Statens brug af frekvenser

En række statslige myndigheder bruger radiofrekvenser for at løse deres opgaver. Nogle statslige myndigheder har egne radiosystemer såsom Forsvaret, Banedanmark, DMI m.fl. Andre myndigheder såsom politiet og beredskaberne bruger radiosystemer, som staten har købt specifik adgang til. Desuden er der statslige brugere, der bruger internationale satellitsystemer. Det er fx tilfældet for DMI. Anvendelse af radiosystemer indgår i flere og flere opgaver blandt statslige brugere, og derfor har de statslige brugere stigende interesse for prioriteringen af frekvensanvendelsen i Danmark.

Forsvaret i Danmark anvender mange frekvenser til mange forskellige formål. Visse frekvenser er allokeret eksklusivt til Forsvarets anvendelse i den danske frekvensplan, og Forsvaret har endvidere samme muligheder som alle andre for at søge om tilladelser til at anvende frekvenser i de øvrige frekvensbånd.

8.1. Analyse/potentielle udfordringer

Der er et stigende pres på frekvensressourcerne, idet flere og flere applikationer i hjem, virksomheder og myndigheder gør brug af radiosystemer. Dels skal der gøres plads til nye applikationer samtidig med, at der fortsat skal være frekvenser til de eksisterende. Dels kræver applikationerne større båndbredder end tidligere. Samlet set indebærer det, at brugerne i højere grad skal deles om frekvenserne, og at der skal fastsættes tekniske rammer for, hvordan dette kan ske med en minimal risiko for forstyrrelser. For statslige brugere af radiofrekvenser vil det indebære, at de også i nogle situationer skal indrette frekvensanvendelsen efter, at der sker en mere intensiv anvendelse af frekvensspektret.

I nogle tilfælde vil det betyde, at statslige brugere skal tilpasse deres frekvensanvendelse. Det gælder fx, hvor frekvensanvendelsen er harmoniseret globalt eller på EU-niveau til introduktion af nye applikationer og teknologier, som er væsentlige for innovation og introduktion af ny teknologi. Det er således væsentligt, at vi i Danmark kan introducere ny teknologi såsom 5G og avancerede wi-fi-systemer for, at Danmark kan bevare sin konkurrenceevne.

8.2. Energistyrelsens vurdering

Energistyrelsens vurdering er, at væsentlige statslige brugere af radiofrekvenser bør inddrages på et tidligt tidspunkt, hvor potentielle ændringer i deres frekvensanvendelse forudses, således at der kan planlægges herefter.

For så vidt angår Forsvarets frekvensanvendelse vil Energistyrelsen fortsætte linjen fra det frekvenspolitiske rammemandat og således sikre, at Forsvarets behov for radiofrekvenser tilgodeses, så Danmark fortsat kan leve op til de lovgivningsmæssige krav såvel nationalt som internationalt, herunder de forpligtelser, som følger af FN- og NATO-samarbejdet.

Energistyrelsen vil fortsat – under hensyntagen til Forsvarets behov for radiofrekvenser – arbejde for, at civile tjenester i øget omfang får adgang til frekvensbånd, som Forsvaret hidtil har anvendt eksklusivt.

Beslutningen om prioriteringen af frekvenser vil blive baseret på en samlet samfundsmæssig og samfundsøkonomisk vurdering og således, at vi i Danmark kan implementere internationale beslutninger i rette tid.

9. Internationalt samarbejde og inddragelse af interessenter

Frekvenser er en begrænset ressource, og der er en stadigt stigende efterspørgsel. Teknologier udvikles og forbedres, og det internationale samarbejde på frekvensområdet handler om til stadighed at give plads til ny frekvensanvendelse og at sikre flere frekvensressourcer til eksempelvis bredbåndskommunikation via mobiltelefoni, radiokæder og satellitter.

9.1. Analyse/potentielle udfordringer

Når ny frekvensanvendelse kommer til ses oftere og oftere, at det må ske i sameksistens med anden anvendelse af de samme frekvenser. Der fastlægges tekniske vilkår, som gør det muligt, at de samme frekvenser kan anvendes til flere forskellige formål, uden at der opstår uacceptable forstyrrelser. Tilladelsesindehavere kan ikke forvente at have eneret til frekvenser, men må acceptere, at andre kan anvende frekvenserne til andre formål.

Det er vigtigt, at de relevante interessenter medvirker til at fastlægge forudsætningerne for, at frekvenser kan deles mellem forskellige brugere og forskellige teknologier. Det er derfor vigtigt, at Energistyrelsen arbejder for, at danske interessenter har adgang til information om, hvad der aktuelt er fokus på i det internationale frekvenssamarbejde, så de kan få indflydelse på beslutningerne.

Energistyrelsen har oprettet en arbejdsgruppe under brancheforum, hvor problemstillinger i relation til det internationale frekvenssamarbejde drøftes.

9.2. Energistyrelsens vurdering

Det er Energistyrelsens vurdering, at arbejdspruppen under brancheforum skal fortsætte. Der kan derudover være behov for andre former for inddragelse af danske interessenter, og der kan være interessenter uden for brancheforum, som kan have gavn af et samarbejde med Energistyrelsen.

Energistyrelsen vil iværksætte en analyse af, hvem der er relevante interessenter, og hvordan de forskellige skal inddrages i Energistyrelsens prioriteter i det internationale frekvenssamarbejde.

10. Ikke-harmoniseret frekvensanvendelse

Tilladelsesfri frekvensanvendelse bør altid være harmoniseret, så der gælder de samme tekniske vilkår i hele Europa. Det er nødvendigt for, at forbrugere/brugere kan tage udstyret med over landegrænser og bruge det i andre lande.

10.1. Analyse/potentielle udfordringer

Frekvensanvendelsen er ikke statisk, og som tiden går, sker der ændringer i anvendelsen. Der opstår situationer, hvor et frekvensbånd, som ikke tidligere har været harmoniseret, bliver genstand for en harmonisering i Europa eller globalt. Hvis der er udstedt en tilladelse til at anvende frekvenser i det pågældende frekvensbånd, kan der opstå et behov for at ændre eller tilbagekalde tilladelsen eller at acceptere delt frekvensanvendelse.

Energistyrelsen har i nogle få tilfælde udstedt tilladelse til frekvensanvendelse i frekvensbånd, hvor der ikke forelå internationale beslutninger på tidspunktet for udstedelsen.

I sådanne sager bør det sikres, at ansøgere vejledes ensartet og tydeligt således, at det er helt klart, at ansvaret for at etablere en tjeneste med en forventet lang levetid og/eller baseret på en større investering ligger hos ansøger selv.

10.2. **Energistyrelsens vurdering**

Det er Energistyrelsens vurdering, at der er behov for en vejledningstekst, som kan anvendes i ovennævnte situationer.

Energistyrelsen vil udarbejde denne vejledningstekst og lægge den på hjemmesiden.

ENS - Center for Telekommunikation

Fra: SAML <saml@saml.dk>
Sendt: 30. august 2021 12:00
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Søren Esper Wahlgren
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: 010921-ENS-frekvensstrategi.pdf

Til Energistyrelsen

Vedhæftet sendes høringssvar fra Sammenslutningen Af Medier i Lokalsamfundet, SAML, til høringen om frekvensstrategi.

Venlig hilsen
Gitte Thomsen

SAML
Søndergade 12, 1.
9000 Aalborg
Tlf. 9813 9681
www.saml.dk

SAML
Søndergade 12, 1.
9000 Aalborg

tlf. 9813 9681
mobil 2020 9140
E-mail: saml@saml.dk

Energistyrelsen
Center for Tele

Sendt per mail til: tele@ens.dk
Cc sesw@ens.dk

Aalborg, den 30. august 2021

Høring over udkast til frekvensstrategi

Høringssvar til Energistyrelsen vedr. "Høring over udkast til frekvensstrategi"

I punkt 6.3.1. "Analyse/potentielle udfordringer" hedder det: "*Inden for de nærmeste år er der ikke udsigt til væsentlige ændringer i anvendelsen af frekvenser til antenne-tv eller radio (AM i lang-, mellem- og kortbølge, FM i 87,5-108 MHz og DAB i 174-235 MHz*)."

Vi ønsker hermed at opfordre Energistyrelsen til i EU-regi og på WRC23, at arbejde for at FM-båndet i EU udvides til at gå fra 76 til 108 MHz og ikke kun fra 87,6 til 107,9 MHz.

Vi peger på, at denne udvidelse af FM-båndet netop nu er i færd med at blive gennemført i Brasilien, der har et indbyggertal, der gør landet til verdens 6. største. OIRT-landene (Rusland, Hviderusland, Ukraine m.fl.) har i flere år haft to FM-bånd til dets radiofonistationer (65,7-74 MHz og 87,6 – 107,9 MHz) og ikke mindst, så har Japan, verdens 11. største land i forhold til befolkningstal, et FM-bånd, der begynder ved netop 76 MHz. Der er altså tale om mange hundrede millioner forbrugere, der bor i lande med et langt større FM-bånd end i Danmark og EU.

Mange steder, især i de større byer over hele EU, er det nuværende FM-bånd fyldt godt op, og ofte er det helt umuligt at finde nye sendemuligheder til nye aktører. Det er et demokratisk problem.

I Danmark er "manglende frekvensressourcer" i årtier blevet anvendt som begrundelse for at afvise nye ansøgere, der ønskede at etablere en ny radiostation.

Med en markant udvidelse af FM-båndet med frekvensområdet 76 til 87,5 MHz, vil der blive skabt rum for en hidtil uset mangfoldighed og en demokratisering af radiomediet, idet langt flere vil få adgang til at drive en radiostation.

Det er velkendt, at der i nogle lande satset på DAB+. DAB+ har åbenlyse fordele for især større aktører, som statslige radiostationer og de store kommercielle aktører, men bestemt også ulemper – for især mindre kommercielle stationer og for ikke-kommercielle stationer. Tidligere års forventning om, at DAB+ helt ville erstatte FM, er der næppe nogle lande i EU, der længere tror på. På verdensplan er der kun to ud af verdens knap 200 lande, der helhjertet har satset på DAB+ i stedet for FM; begge lande ligger uden for EU. FM vil helt sikkert komme til at bestå i mange, mange år fremover – i nogle lande suppleret med DAB+. Men det ene udelukker ikke det andet, og efterspørgslen på FM-sendemuligheder vil uden tvivl være meget stor også de kommende 10-20 år.

SAML
Søndergade 12, 1.
9000 Aalborg

tlf. 9813 9681
mobil 2020 9140
E-mail: saml@saml.dk

Teknisk forholder det sig sådan, at mange chipset til radiomodtagere allerede er designet til at modtage radio i frekvensområdet fra omkring 65 MHz til 108 MHz, så det kræver blot, at der "åbnes" for hele kapaciteten i disse chipset, hvilket burde være en meget enkel omstilling i produktionen af radiomodtagere hos producenterne. I forvejen produceres der millioner af modtagere til Japan, Brasilien og OIRT-landene.

I de første år vil det nye bånd mellem 76 og 87,5 MHz naturligvis være en slags 'andenrangs' platform, fordi antallet af radiomodtagere, der kan modtage dette frekvensområde, vil være begrænset. Men det vil hurtigt ændre sig jf. udviklingen i Brasilien netop nu og tidligere indhøstede erfaringer med introduktion af det 'vestlige' FM-bånd i OIRT-landene samt erfaringerne med udvidelsen af mellembølgebåndet til 1700 kHz i det meste af Nord- og Latinamerika.

Hvis der internationalt ikke kan opnås enighed om, at udnyttelsen af 78-80 MHz til militære formål udfases og evt. erstattes af et andet frekvensområde, så foreslås det subsidiært at FM-båndet udvides til at dække 80-108 MHz.

Venlig hilsen

Gitte Thomsen
sekretariatsleder

Søren Esper Wahlgren

Fra: Naesby, Jonas <Jonas.Naesby@sennheiser.com>
Sendt: 1. september 2021 11:23
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: SV: Høring over udkast til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: 20210910 ENS Høring.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

Hej Søren,

Se vedhæftet vores høringssvar.

Med venlig hilsen / Best regards

Jonas Næsby
Technical application engineer

Sennheiser Nordic A/S - Deltapark 45.2 - DK-2665 Vallensbæk Strand
M: +45 40824948 | M: jonas.naesby@sennheiser.com

Fra: ENS - Center for Telekommunikation <tele@ens.dk>
Sendt: Thursday, July 1, 2021 9:40
Til: Søren Esper Wahlgren <SESW@ens.dk>
Emne: Høring over udkast til frekvensstrategi

Energistyrelsen sender hermed udkast til en ny frekvensstrategi i høring.

https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/65329

Eventuelle bemærkninger til udkastet bedes sendt til Energistyrelsen **senest den 1. september 2021 på e-mail tele@ens.dk** med kopi til sesw@ens.dk.

Høringssvar vil blive offentliggjort på høringsportalen på www.borger.dk efter høringen.

Med venlig hilsen / Best regards

Søren Esper Wahlgren
Ingeniør
Center for tele / Centre for Telecommunication

Mobil / Cell +45 3392 6862
E-mail sesw@ens.dk

Energistyrelsen

Danish Energy Agency - www.ens.dk
- part of The Ministry of Climate, Energy and Utilities

Energistyrelsen er ansvarlig for behandlingen af de personoplysninger, vi modtager om dig. Du kan læse mere om, hvordan vi behandler dine personoplysninger på vores hjemmeside https://ens.dk/om-os/energistyrelsens-behandling-af-personoplysninger

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V
T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk
www.ens.dk

Sennheiser Nordic A/S

Deltapark 45. 2
DK-2665 Vallensbæk
Tel +45 70266633

www.sennheiser.com

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi: Dato 1. september 2021

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores og brugernes behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

Sennheiser er en af de førende producenter af audio PMSE-udstyr. Vi støtter generelt introduktion af harmoniserede standarder for frekvensbånd.

Vi opfordrer derfor til implementering af nye detaljer fra ECC/REC 70-03, samt opfordrer energistyrelsen til at være opmærksomme på den nylige revidering af EN 300 422, og at de kommende ændringer implementeres, når de ligger klar.

Specifikt for radiogrænseflade 25, opfordrer vi til ophævelse af båndbreddekravet på max 200KHz, der ikke længere indgår I ECC/REC 70-03 siden 2018.
Vi ser også gerne at Danmark tillader PMSE brug i 1350-1400MHz båndet som anbefalet I ECC/REC 70-03, og allerede implementeret I en del andre EU-lande. Tabet af 700Mhz for PMSE brug, har allerede haft konsekvenser for nogle større events, så tildeling af 1350-1400Mhz vil til dels kunne kompensere for dette.

De restriktive krav for guardband mod optagede TV kanaler I 470-694MHz bør også reduceres, da det ikke har givet anledning til problemer I de lande hvor guardband ikke er krav.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE

Vi står naturligvis til rådighed for yderligere information hvis ønsket.

Med venlig hilsen.
Sennheiser
Jonas Næsby
Technical Application Engineer.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

Søren Esper Wahlgren

Fra: Jakob Henrik Juul <jhj@teleindu.dk>
Sendt: 1. september 2021 18:00
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Søren Esper Wahlgren
Emne: Fælles høringssvar fra Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI i forbindelse med høring over udkast til frekvensstrategi 2021
Vedhæftede filer: Høring om frekvensstrategi - høringssvar fra TI, IT-branchen og Dansk Erhverv 01092021.pdf

Til Energistyrelsen

Vedhæftet fælles høringssvar fra Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI i forbindelse med høring over udkast til frekvensstrategi 2021

Med venlig hilsen

Jakob Juul
Chefkonsulent, Teleindustrien
e-mail: jhj@teleindu.dk
Mobil: 2133 3404



Energistyrelsen

Sendt på mail: tele@ens.dk

1. september 2021

Fælles høringssvar fra Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI i forbindelse med høring over udkast til frekvensstrategi 2021

Energistyrelsen har den 1. juli 2021 iværksat en høring over udkast til en ny dansk frekvensstrategi. Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI skal indledningsvis kvittere for Energistyrelsens inddragende proces vedr. frekvensstrategien 2021 herunder gennemførelsen af en interessentworkshop i maj 2021.

Det er vores opfattelse, at det endnu er for tidligt at vurdere de kommende års behov for yderligere frekvenser til offentlige mobilnetværk. Der har således for nylig været afholdt auktion over den største mængde frekvenser i Danmarkshistorien, men vi finder det positivt, at styrelsen allerede nu igangsætter nye initiativer fsva. afdækningen af behovet for og sikringen nye frekvenser til mobile formål.

Der er i udkastet stort fokus på at sikre frekvenser til private net. Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI anerkender behovet for frekvenser til forskellige virksomhedsformål, men en specifik allokering af frekvenser til private net skal overvejes nøje og bør under alle omstændigheder ske på markedsmæssige, ikke-diskriminerende og teknologineutrale vilkår. Det er vores anbefaling, at efterspørgslen for både kommercielle aftaler vedr. private net blandt etablerede mobiloperatører samt efterspørgslen efter allerede allokerede frekvenser til private net analyseres, før der træffes irreversible beslutninger om yderligere allokeringer til ikke-landsdækkende anvendelse af særligt attraktive frekvenser.

Allerede i dag sker der en høj grad af frekvensdeling på det danske marked. Ønskes en intensivering af frekvensdelingen, bør dette ske på frivillig og kommerciel basis. Der bør fokuseres på at fremme forståelsen gennem vejledning af forholdet mellem konkurrencelovgivningen og frekvensdeling.

Private netværk, jf. udkastets pkt. 5
Det fremgår af udkastet til en ny frekvensstrategi, at styrelsen vil arbejde for en harmonisering af frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz til mobilt bredbånd, herunder at en del af frekvensbåndet kan benyttes til private net. Det fremgår desuden, at Energistyrelsen vil arbejde for at imødekomme ønsker til etablering af private net, samtidig med at der er tilstrækkelige frekvenser til offentligt tilgængelige mobilnet.

Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI skal understrege, at det er meget væsentligt at sikre en effektiv udnyttelse af de danske frekvensressourcer – og i særlig grad, når der er tale om meget attraktive frekvensbånd, som der må forventes stor efterspørgsel efter – og dermed også at understøtte en bred udrulning af net fremfor "pletvis" udnyttelse. De danske mobilselskaber betalte for kort tid siden flere milliarder kroner for at få adgang til den nederste andel af 3,5 GHz-båndet tildelt ved frekvensauktionen i 2021. Vi finder det problematisk, hvis sammenlignelige frekvenser stilles til rådighed på vidt forskellige i vilkår for lignende tjenester. Det skyl-

des, at man dermed risikerer ikke af få den mest effektive frekvensfordeling og dermed risikerer at få et samfundsøkonomisk tab. Derudover risikerer man at fordreje konkurrencen for de tjenester, der over tid leveres på baggrund af adgang til frekvenser, hvis et så vigtigt input er tilgængelig på forskellige vilkår for forskellige udbydere. TI mener, at det vil være voldsomt konkurrencefordrejende, hvis sammenlignelige eller substituerbare frekvensressourcer fremover tildeles på markant anderledes vilkår.

I forbindelse med den netop afholdte auktion blev der afsat 400 MHz i 26 GHz-båndet og samtidig indeholdt 3740-3800 MHz-båndet en udlejningsforpligtelse til private net. Hvis der skal afsættes yderligere frekvenser til private netværk over de kommende år, må det være afgørende, at der er en reel efterspørgsel, så eventuelt afsatte frekvenser bliver anvendt på den mest værdiskabende måde.

Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI anbefaler derfor, at der om 3-5 år gøres status over, hvor mange private virksomheder der anvender, og i hvilken udstrækning der anvendes private frekvensressourcer til private net i 26 GHz og 3,74-3,8 GHz-båndet, for reelt at vurdere efterspørgslen på de løsninger, som styrelsen allerede har imødekommet denne type virksomheder med. Det vil også give operatørerne mulighed for at sætte strøm til de nyerhvervede frekvenser fra 2021-auktionen for dernæst at vurdere efterspørgslen. Private tjenester kan realiseres indenfor disse nationale net, og styrelsen bør derfor afvente udviklingen i behovet for private net, inden der afsættes mere spektrum til sådanne formål. En sådan grundig statusanalyse vil ligeledes imødese nr. 25 i EU-Kommissionens henstilling 2020/1307 af 18. september 2020. I mellemtiden henstiller vi til, at styrelsen i denne periode afholder sig fra at give tilladelser til private net i andre bånd end de bånd, hvor der allerede er reserverede/dedikerede frekvenser til formålet, jf. umiddelbart ovenfor.

Frekvensbehov til mobilt bredbånd, jf. udkastets pkt. 4
I forlængelse af frekvensauktionen i 2021 er det vores vurdering aktuelt, at den tilgængelige mængde og sammensætning af høje og lave frekvensbånd, der er afsat til mobilt bredbånd i dag, generelt er tilstrækkelig til at understøtte den nuværende udvikling af 5G i Danmark. Alle nye frekvenser, der tildeles brugere, bør fortsat ske på åbne, transparente og ikke-diskriminerende vilkår.

Vi ser pt. ikke et udtalt behov for yderligere frekvensressourcer til mobilt bredbånd på kort sigt. Det er dog positivt, at styrelsen allerede nu igangsætter initiativer om nye frekvenser både i lav-, mellem- og højbånd. Det gælder f.eks. frekvensbåndet 470-694 MHz, hvor det er positivt, at styrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning, når anvendelsen heraf ikke længere er relevant til antenne-tv.

Den netop afsluttede auktion er danmarkshistoriens største (målt på antal frekvensbånd og samlet båndbredde), og operatørerne er i fuld gang med at planlægge brugen af frekvenserne. På kort sigt er der således ikke markant efterspørgsel efter yderligere frekvenser. Taget den konstant stigende mobile datatrafik i betragtning må det dog forventes, at operatørernes efterspørgsel ser anderledes ud om fem-syv år.

Det nævnes i udkastet, at 6425-7125 MHz kan tages i betragtning som et muligt fremtidigt tilladelsesfrit bånd, som både f.eks. WiFi og 5G kunne bruge på lige tekniske vilkår. TI har noteret sig, at der ser ud til at komme en europæisk eller global allokering af de lave 6 GHz-frekvenser til WiFi. TI skal i den forbindelse foreslå, at det i udkastet bemærkes, at Danmark skal arbejde for, at de høje 6 GHz-frekvenser allokeres til IMT (mobile applikationer).
TI skal i øvrigt bemærke, at i forhold til harmonisering i 3,8-4,2 GHz er det vigtigt, at brugen heraf – uanset hvilken det bliver – tager hensyn til anvendelsen i 3,4-3,8 GHz, så forstyrrelser undgås.

Over det kommende årti kan det vise sig nødvendigt med yderligere frekvenser i højbånd, f.eks. til FWA-formål, udrulningen af small cells og øget kapacitet i eksisterende radiokæder, herunder anvendelser til Integrated Access and Backhaul (IAB). Derfor er det positivt, at muligheden for allokering af nye bånd (40 GHz og 66-71 GHz) undersøges nærmere.

I forhold til mobilt bredbånd skal Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI slutteligt nævne, at der i udkastet åbnes for evt. at bruge andre tildelingsmetoder end auktion til tildeling af frekvensressourcer til mobilt bredbånd, herunder tilladelsesfrihed. Vi gør dog styrelsen opmærksom på, at hvis frekvensbånd som 6 GHz og 66-71 GHz-båndene stilles til rådighed på tilladelsesfri vis, vil efterspørgslen på sådanne typer af tilladelser til brug for offentlige mobilformål være betragteligt mindskede, grundet øget risiko for forstyrrelser.

Radiokæder, jf. udkastets pkt. 3
Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI ser positivt på, at styrelsen vil undersøge muligheder og interessen for at tage frekvensbåndene 48,5-50,2 GHz, 50,9-52,6 GHz, 92-94 GHz og 94,1-100 GHz i brug. Det er dog fortsat uvist, om og i hvilket omfang 5G small cells indenfor de kommende år vil blive anvendt ligesom behovet for øget kapacitet i eksisterende radiokæder er ukendt.

TI kan også støtte, at den administrative praksis foreslås ændret, således at tilladelser til brug for radio-kædeformål udstedes med et vilkår om, at der kan anvendes både vertikal og horisontal polarisation på en linkforbindelse. Der må være tale om en skrivefejl, hvor der i stedet skulle stå "både vertikalt og horisontalt" eller "lodret og horisontalt" og ikke "vandret og horisontalt". Under alle omstændigheder er det TI's opfattelse, at det samlet set vil bidrage positivt til den effektive frekvensudnyttelse.

Det er ligeledes interessant, at "light licensing" undersøges i visse frekvensbånd med lav risiko for forstyrrelser. Styrelsen peger selv på de høje frekvensbånd som f.eks. 71-76 GHz og 81-86 GHz (E-båndet) og 75-110 GHz (W-båndet) og 110-170 GHz (D-båndet), jf. dog nedenfor om light licensing generelt.

Light licensing, jf. udkastets pkt. 3.1.3
Det er vores opfattelse, at "light licensing" (LL) i udkastet foreslås som en mulighed i netop E/W/D-båndene, da radiokæder i de højere frekvenser har en kortere rækkevidde, og der dermed er mulighed for at genbruge den samme frekvens indenfor et geografisk område. Der foretages ikke interferensanalyse fra styrelsens side ved ibrugtagen, men brugen af frekvenserne skal stadig registreres i en database. Hvis man planlægger at gøre som eksempelvis i Norge, der også har indført LL i en del af E-båndet, så er det nu brugerne, der skal undersøge, om der er interferens mod andre registrerede links, inden frekvensen tages i brug.

I England og Norge har man reserveret hhv. 40% og 50% af E-båndet til LL, og den resterende del til punkt-til-punkt tilladelser. Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI skal anmode styrelsen om en nærmere tilkendegivelse af, om en tilsvarende ordning forventes indført i Danmark.

Det er Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI's opfattelse, at hvis man har en fladetilladelse, så har man ikke behov for punkt-til-punkt tilladelser eller LL-frekvenser (medmindre man har brug for flere frekvensressourcer på specifikke positioner). LL er derfor reelt kun et alternativ til punkt-til-punkt tilladelser.

Mobiloperatørerne ønsker ikke forstyrrelser af deres radiokæder, og hvis LL-modellen vinder frem, og der eksempelvis er flere hundrede radiokæder i databasen, må mobiloperatørernes behov for forudgående analyser af den lokale frekvensanvendelse og dermed barrieren for ibrugtagning forventes at blive mærkbart forøget.

Præmissen for eventuelt at indføre LL er "lav risiko for forstyrrelser i visse frekvensbånd", men Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI ser ikke, at styrelsen har godtgjort, at der kan forventes at herske en sådan situation. I frekvenser over 10 GHz begynder der at optræde dæmpning ud over 'almindeligt' strækningstab forårsaget af regn. Risikoen for regndæmpning indebærer, at der skal indregnes en solid margin i linkbudgettet for en punkt-til-punkt forbindelse – jo længere forbindelser, desto større margin - hvilket alt andet lige vil øge sandsynligheden for (lejlighedsvise) forstyrrelser.

Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI skal derfor opfordre til, såfremt LL nyder fremme, at styrelsen udarbejder og stiller et system til rådighed, som kan lave sådan en simpel analyse af fre-

kvensanvendelsen i et givent område. Alternativt kunne et system stilles til rådighed til systemeksport, så mobiloperatørerne i fremtidige radioplanlægningsværktøjer selv vil kunne lave beregningerne.

Bliver LL for vanskeligt at håndtere i praksis, vil det øge incitamentet til at søge om punkt-til-punkt-tilladelser, hvilket vil øge risikoen for "spild" af frekvenser afsat til LL. Denne bekymring modsvares naturligvis af den enklere og hurtigere adgang til LL-frekvenser.

Endeligt rejser konceptet en række spørgsmål: Hvordan skal der reageres, og hvilke sanktioner kan og vil styrelsen benytte i tilfælde, hvor en frekvensbruger ikke overholder vilkårene for frekvensanvendelsen? Hvordan håndteres situationen, hvor en nytilkommen forbindelse skaber problemer for eksisterende operatører i området? Disse spørgsmål bør besvares, og der bør udarbejdes et system til håndtering af sådanne situationer. I modsat fald risikeres det, at tilliden til forstyrrelsesfri anvendelse af frekvenserne forsvinder, og at frekvenserne som en effekt heraf vil forblive ubrugte.

I udgangspunktet er det positivt, at styrelsen vil vurdere muligheden for LL, men det forudsætter nærmere analyser af forskellige anvendelsesscenarier med betydelig tæthed af radiokæde-hop, linkbudgetter med plads til regndæmpning og inhomogen nedbør.

Frekvensdeling, jf. udkastets pkt. 3.1.5
Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI noterer sig, at styrelsen vil undersøge, om frekvensdeling kan være relevant i visse frekvensbånd, f.eks. til radiokæder, small cells og private net. Det er vores opfattelse, at et ønske om at fremme frekvensdeling ikke bør resultere i tilsvarende øgede regulatoriske byrder. Den markedsbaserede tilgang virker og har sikret, at Danmark har en af de mest dynamiske konkurrencesituationer på mobilområdet i EU. Frekvensdeling pågår i øvrigt allerede i dag på frivillige og kommercielle vilkår, f.eks. i forbindelse med omfattende netværksdelings- og roamingaftaler eller gennem dynamisk frekvensdeling (DSS) i operatørernes egne net.

Vi mener ikke, at frekvensdeling er en funktion af, hvorvidt tilladelser i et givent bånd er udstedt som eksklusive tilladelser eller ej. Eksklusivitet er essentielt, for det betyder, at tilladelsesindehaveren kan producere trådløse ydelser af meget høj kvalitet, fordi interferensmiljøet kan kontrolleres. Der er over otte millioner brugere, der allerede i dag deler de frekvenser, som er tildelt mobilselskaberne. Men fordi mobiloperatørerne styrer måden, hvorpå brugerne deler frekvenserne, kan brugerne samtidig have adgang til trådløse ydelser af meget høj kvalitet. Her er der tale om en kvalitet markant højere, end man f.eks. kan opnå i et WiFi-bånd, som er delt, men hvor der ikke er eksklusive tilladelser.

Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI opfordrer derfor styrelsen til at udvise påpasselighed ved at simplificere billedet om, at frekvensdeling, f.eks. mellem flere tilladelsesindehavere eller ved tilladelsesfri tildeling, nødvendigvis fremmer effektiv frekvensbrug. Overordnet set er der behov for øget forståelse af, hvad der menes med begrebet, samt hvilket formål der ønskes opnået. Det bør samlet set præciseres, at eksklusivitet fortsat gælder for frekvenser til offentlige mobilnet. I RSPGs holdning om frekvensdeling fra juni 2021 nævnes princippet "use it or share it". Et sådan krav i en tilladelse vil de facto reservere en operatørs frekvensmængde til en sekundær bruger og forhindre operatøren i at bruge ressourcerne, hvis efterspørgslen måtte komme på et senere tidspunkt. Investeringer i frekvenser er langsigtede, og efterspørgslen over tid skønnes nøje. Indføres dette princip generelt vil det reducere forudsigeligheden, og det er ikke fremmende for innovation og i øvrigt den markedsbaserede tilgang til teleregulering i Danmark.

Der er således brug for langsigtet netværksplanlægning for operatørerne, og Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI skal derfor kraftigt opfordre til en meget tæt dialog med branchen, hvis det fremover overvejes at tilsidesætte auktion som et effektivt allokeringsredskab i forbindelse med frekvensknaphed.

Styrelsen bør desuden overveje øget vejledning fsva. konkurrencehensyn vis á vis frekvensdeling, gerne på europæisk niveau for at sikre ens rammer på tværs af EU, hvilket ligeledes an-

befales jf. anbefaling 30 i EU-Kommissionens 'Common Union Toolbox for Connectivity' fra maj 2021.

Offshore frekvensanvendelse, jf. udkastets pkt. 6.5
Det nævnes i udkastet, at der foreslås udarbejdet en langsigtet plan for frekvenser til offshore-anvendelse, som skal sikre, at der er frekvenser nok til alle interesserede. Det er for Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI væsentligt, at tildeling af mobilfrekvenser til udsendelse fra installationer i havområder sker på en måde, så det hverken medfører en reduktion af mængden af frekvenser, der kan anvendes til landbaserede mobilnet, eller giver anledning til forstyrrelse af disse mobilnet eller af brugerne heraf. Endvidere bør det indtænkes, hvordan det bedst muligt sikres, at brugere af landbaserede mobilnet, som færdes til søs i relativt kystnære områder, eksempelvis fiskere og lystsejlere, kan bibeholde den service, de er vant til.

For anvendelser fra offshore-installationer, hvor afstanden til nærmeste kyststrækning er stor set i forhold til rækkevidden af radioceller (over vand og eventuelt med opsætning til extended range), ser vi umiddelbart mulighed i, at der benyttes en regulering svarende til de grænseko-ordineringsaftaler, som indgås med nabolande, hvor midtlinjeprincippet i så fald skulle gælde. Friholdes de laveste frekvensbånd, som kan bruges til 4G og 5G, fra at blive anvendt på offshore-installationer, vil den service, som føromtalte søfarende oplever, i stort omfang kunne fastholdes. I de indre farvende såsom Kattegat forekommer det vanskeligere at opnå den isolation mellem land- og offshore-baserede net, som er nødvendig for at undgå gensidige forstyrrelser, uden at det får konsekvenser for planlægningen af de landbaserede mobilnet ud mod kysten. Vi er indstillet på at indgå i en dialog om at finde en løsning, der sikrer, at mobil- og offshore-anvendelse kan sameksistere.

Klima, jf. udkastets pkt. 7
Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI finder det positivt, at det skal undersøges, hvordan mobilområdet kan bidrage til at fremme den grønne dagsorden. Vi skal fortsat have fokus på gøre telesektoren mere klimavenlig. Derfor har branchen også selv taget en række initiativer, der skal sikre klimaneutralitet frem mod slut 2020'erne.

Vi bidrager gerne til den fortsatte grønne udvikling i sektoren med tiltag i forbindelse med frekvensadministrationen. I den anledning er det vigtigt, at den foreslåede analyse tager højde for eventuelle negative bivirkninger af en klimafokuseret frekvenspolitik (f.eks. mulige effekter på markedet), og at den har et teknologineutralt udgangspunkt. Arbejdet bør også koncentrere sig om de positive, afledte effekter, som mobilteknologien har på udledningen i vertikale sektorer.

Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI står naturligvis til rådighed for yderligere bemærkninger eller uddybning.

Med venlig hilsen

Mette Lundberg
Direktør, politik og kommunikation
IT-Branchen

Poul Noer
Fagchef for telepolitik
Dansk Erhverv

Jakob Willer
Direktør
Teleindustrien

Søren Esper Wahlgren

Fra: Michael Frejdal <mfr@TIVOLI.DK>
Sendt: 1. september 2021 16:20
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar vedr. høringsbrev J.nr 2021-10045
Vedhæftede filer: Høringssvar Tivoli.pdf; Høringssvar PMSE.pdf

Til rette vedkommende

Se vedhæftet vedr. Høringsbrev J.nr 2021-10045

Michael Frejdal
Produktionschef, Kultur
Head of Production, Culture

T +45 22237340
mfr@tivoli.dk

Vesterbrogade 3, 1630 København V
www.tivoli.dk

Tivoli A/S
Michael Frejdal, Produktionschef
Vesterbrogade 3
1630 København V

Dato: 2021-09-01

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi.

PMSE
Vi er som en af Danmarks største kulturinstitutioner særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde, at vores brede program af teater, koncerter, events og konferencer vil blive svært mod umulige at gennemføre uden brug af trådløse mikrofoner. Vores daglige behov kræver at have mange trådløse frekvenser kørende samtidig, og der er behov for nok tilgængeligt spektrum, til at disse arrangementer ikke frekvensmæssigt overlapper og forstyrre hinanden. Ligeledes som i den øvrige branche så har de Teater og musicals der opføres i Tivoli, har et stødt stigende behov og kompleksitet i forhold til trådløse produkter, og det vil umuliggøre at kunne producere teater i samme kvalitet og størrelse, hvis det tilgængelige spektrum minimeres eller bliver administreret uhensigtsmæssigt.

Det kan få store økonomiske konsekvenser for Tivoli hvis ikke vores branches PMSE behov tages med i betragtningerne ved nye frekvensstrategier. Tivoli har investeret mange penge i nyt trådløst udstyr som i værste fald skal udskiftes, og hvis konsekvensen af en ny frekvensstrategi sætter en stopper eller begrænsninger for arrangementer som Fredagsrock, musicals i Koncertsalen eller teater i Glassalen, vil det have stor økonomisk indvirkning på Tivoli.

Derudover tilslutter vi os de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse “Høringssvar PMSE” fra PMSE Interessegruppe.

Vedlagt:
- Høringssvar PMSE

Michael Frejdal
Tivoli A/S

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

Søren Esper Wahlgren

Fra:	Birgitte Uhrhammer <biuh@tv2.dk>
Sendt:	1. september 2021 15:33
Til:	Søren Esper Wahlgren; ENS - Center for Telekommunikation
Cc:	Klaus Bøgeholdt; Michael Vissing Sjørslev; Morten Brandstrup; Morten Stagaard
Emne:	Høring over udkast til frekvensstrategi - j. nr. 2021-10045
Vedhæftede filer:	Udkast til frekvensstrategi 2021 - TV 2s høringssvar af 010921.pdf; Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar 5G.pdf

Hermed fremsendes TV 2 DANMARK A/S' bemærkninger til udkast til frekvensstrategi 2021.

Med venlig hilsen

BIRGITTE UHRHAMMER
Juridisk assistent
TV 2 Jura

M +45 30 10 01 05, T +45 65 21 14 03
biuh@tv2.dk

TV 2 DANMARK A/S
Rugaardsvej 25, DK-5100 Odense
Teglholm Allé 16, DK-2450 København SV
www.tv2.dk

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V
Søren Esper Wahlgren
sesw@ens.dk og tele@ens.dk

Odense, den 01-09-2021
SAG-2021-00570

HØRING OVER UDKAST TIL FREKVENSSTRATEGI 2021 – DERES J NR. 2021-10045

TV 2 DANMARK A/S

Rugaardsvej 25
5100 Odense
+45 65 91 91 91

Teglholm Allé 16
2450 København SV
+45 39 75 75 75

www.tv2.dk

Med henvisning til Energistyrelsens høringsbrev af 30. juni 2021 vil TV 2 DANMARK A/S (i det følgende TV 2) gerne fremkomme med nedenstående bemærkninger.

PMSE
Adgang til PMSE er helt afgørende for TV 2s produktion af indhold. Det er for TV 2 yderst bekymrende, at PMSE slet ikke er nævnt i udkastet til frekvensstrategien. TV 2s bekymring deles i øvrigt af mange af de eksterne producenter, som producerer indhold til TV 2.

TV 2 tilslutter sig fuldt ud vedhæftede "høringssvar PMSE" fra PMSE-interessegruppen, herunder anbefalingen om, at frekvensstrategiens pkt. 1 ændres til:

"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz-båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz-båndet opretholdes for dermed at sikre de interesser, som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

TV 2 gør i den forbindelse opmærksom på, at TV 2 deltager i 5G-RECORDS og gennem dette initiativ aktivt medvirker til at udvikle 5G-udstyr, men at TV 2 netop gennem dette arbejde tydeligt oplever, at der ikke i nogen nær fremtid vil findes reelle alternativer til nuværende PMSE-udstyr.

For TV 2 vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF-frekvenser for PMSE bl.a. betyde, at større arrangementer såsom f.eks. Folkemødet, valgaftener og Folketingets åbning ikke vil kunne modtage den tv-dækning, som pt. er kendt.

Private 5G-netværk
I forhold til 5G er det særligt problematisk, at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende, at den udelukker en række anvendelser, som er interessant for TV 2s virksomhed, og som også er interessant for samfundet.

For TV 2s virksomhed er det helt afgørende med en fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G-netværk.

TV 2 har nu erfaringerne fra de første 60 MHz, der blev udlagt til private netværk og kan konkludere, at den valgte udmøntning med teleselskaberne som formidler i praksis er blokerende for TV 2s virke og behov, hvad angår private netværk.

Administrativt er teleselskaberne således slet ikke fleksible nok i forhold til TV 2s behov. Når TV 2 foretager nyhedsdækning, vil TV 2s private netværk være monteret i TV 2s OB-vogne/biler, og behovet for at etablere et privat 5G-netværk på en given adresse opstår dermed med få timers varsel. Den nuværende tilgang med årlige licenser til tv-link og licensfri PMSE-tilgang har hidtil tilladt denne måde at operere på.

Endvidere fastholder teleselskaberne en op-/nedratio på 1:7, hvilket for TV 2 er ubrugeligt, idet TV 2 har behov for langt mere upload end download.

Med baggrund i ovenstående tilslutter TV 2 sig fuldt ud de kommentarer, som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE-interessegruppen.

TV 2s håber, at TV 2s kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til, at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Med venlig hilsen

Klaus Bøgeholdt
Chef, TV 2 Medieteknologi, Produktion & Facility

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Michael Jensen <mije@tv2fyn.dk>
Sendt: 1. september 2021 14:30
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar J.nr 2021-10045
Vedhæftede filer: Høringssvar 5G[2].pdf; Høringssvar PMSE[1].pdf; Høringssvar TV 2 Fyn.docx

Vedhæftet høringssvar fra TV 2 Fyn vedr. J.nr 2021-10045

Med venlig hilsen

Michael Jensen
Teknik- og Innovationschef

Olfert Fischers Vej 31 - 5220 - Odense SØ
tel +45 6315 6000 mobil: +45 5159 2970
www.tv2fyn.dk - mije@tv2fyn.dk



Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

1. september 2021

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- Dårligere muligheder for at kunne lave nyheder i vores region.
- Færre trådløse mikrofoner vil begrænse vores muligheder i redigering af udsendelser.
- Dårligere muligheder for at dække kommunalvalg og lign. store begivenheder.
- Kræve nye investeringer i ny type udstyr, der slet ikke er på markedet endnu.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

For TV 2 Fyn vil hurtig, fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net potentielt kunne delvist overtage for nogle af de opgaver der normalt varetages af PMSE. Det er dog "fugle på taget" indtil udstyret eksisterer, samt at der findes en model for hvordan man med meget kort afsæt kan få adgang til frekvensressourcerne.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE

- Høringssvar 5G

Michael Jensen
Teknik- og innovationschef
TV 2 Fyn

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Rune Frewald <rufr@tv2lorry.dk>
Sendt: 1. september 2021 14:14
Til: Søren Esper Wahlgren; ENS - Center for Telekommunikation
Cc: Morten Kjær Petersen
Emne: Høringssvar vedr. frekvensstrategi fra TV 2 Lorry
Vedhæftede filer: Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar frekvensstrategi TV 2 Lorry 01-09-2021.pdf

Kære Energistyrelse,

Hermed TV 2 Lorrys høringssvar vedr. frekvensstrategi, samt tilhørende bilag fra PMSE interessegruppen.

Med venlig hilsen

Rune Frewald
Teknisk chef

Allégade 7-9 | 2000 Frederiksberg | Telefon: +45 3838 5555 | Web: www.tv2lorry.dk
Mobil: 2510 4477 | Email: rufr@tv2lorry.dk

KV 21

Spørg Os
Du spørger. Vi kræver svar
Hvad er vigtigt, at vi spørger kandidaterne om for dig? Klik her og send os dit spørgsmål.

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

1. september 2021

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- Dårligere muligheder for at kunne lave nyheder og andre programtyper i vores region.
- Færre trådløse mikrofoner vil begrænse vores muligheder i redigering af udsendelser.
- Dårligere muligheder for at dække kommunalvalg og lign. store begivenheder.
- Kræve investeringer i ny type udstyr, der slet ikke er på markedet endnu.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse “Høringssvar PMSE” fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

For TV 2 Lorry vil hurtig, fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net potentielt kunne delvist overtage for nogle af de opgaver indenfor PMSE, der i dag løses på mere traditionel vis.
Det er dog ”fugle på taget” indtil udstyret eksisterer, samt at der findes en model for hvordan man, med meget kort afsæt, kan få adgang til frekvensressourcerne.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse “Høringssvar 5G” fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Rune Frewald
Teknisk chef
TV 2 Lorry

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Carsten Ager <carsten.ager@tv2bornholm.dk>
Sendt: 2. september 2021 08:11
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar "udkast til frekvensstrategi"
Vedhæftede filer: Høringssvar TV2B.pdf

Hermed fremsendes høringssvar vedr. udkast til frekvensstrategi

Carsten

Med venlig hilsen

Carsten Ager
Teknisk chef
Teknisk Afdeling

TV 2/Bornholm
Brovangen 1, DK-3720 Aakirkeby
T: +45 56 93 42 00 D: +45 5693 4282 M: +45 2026 3741 F: +45 56 93 42 05
E: carsten.ager@tv2bornholm.dk W: http://www.tv2bornholm.dk

- bornholmske nyheder og programoversigt på mobiltelefonen LÆS MERE!
- få bornholmske nyheder sendt lige til din mail!
Følg os på Facebook

TV 2/Bornholm

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

1. september 2021

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- Dårligere muligheder for at kunne lave nyheder i vores region.
- Færre trådløse mikrofoner vil begrænse vores muligheder i redigering af udsendelser.
- Dårligere muligheder for at dække store events som f.eks. kommunalvalg, folketingsvalg, folkemødet, sports- og kulturarragementer.
- Kræve nye investeringer i ny type udstyr, der slet ikke er på markedet endnu.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

Brovangen 1 – 3720 Åkirkeby – Tlf.: +45 5693 4200 – tekafd@tv2bornholm.dk

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Carsten Ager
Teknisk chef
TV 2/Bornholm

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Carsten Jensen <caje@tvmidtvest.dk>
Sendt: 1. september 2021 17:14
Til: Søren Esper Wahlgren; ENS - Center for Telekommunikation
Emne: PMSE høringssvar TV MIDTVEST.
Vedhæftede filer: Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar - TV MIDTVEST.docx

Til rette vedkommende.

Med venlig hilsen

Carsten Jensen
Produktionschef
M: 2969 1251 | T: 9612 1251 |
E: caje@tvmidtvest.dk

TV MIDTVEST | Søvej 2 | 7500 Holstebro
T: +45 9612 1212 | www.tvmidtvest.dk

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Dato: 2021-09-01

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- Væsentlig begrænsning for vores TV-produktion.
  Vi gør brug af PMSE frekvenser i mange led af produktionen fra den simple opstilling med en nyhedsrapporter "i marken" til store live og studieproduktioner.
- At vi ikke kan dække kommunalvalg og andre store begivenheder efter de nuværende standarder, hvis der ikke findes alternative trådløse løsninger.
- Store investeringer i nyt udstyr.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

TV MIDTVEST ser stort potentiale i såvel public som private 5G net i forbindelse med en bred vifte af opgaver indenfor TV-produktion. TV MIDTVEST undersøger aktuelt muligheder for automatisk upload af medie fra nyhedskamera via 5G netværk, samt muligheder for live transmissioner via 5G netværk.
Det forventes at nogle services, herunder opgaver der i dag løses af PMSE, fremover vil kunne etableres med private 5G net. Det er derfor vigtigt for TV MIDTVEST, at vi sikres hurtig og fleksibel adgang til at bruge private 5G netværk.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Carsten Jensen
Teknisk chef

TV MIDTVEST
Søvej 2
7500 Holstebro

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Gert Børgesen <gebo@tvsyd.dk>
Sendt: 1. september 2021 11:46
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Cc: Betina Bendix; Martin Nathan
Emne: Høringssvar vedrørende frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar vedr. frekvensstrategi TV SYD.pdf

Til Energistyrelsen.

Venligst, hermed som vedhæftet, høringssvar og bilag fra TV SYD vedr. frekvensstrategi.

Med venlig hilsen

Gert Børgesen
Teknologichef

TV SYD
Media Park 1
6000 Kolding - Denmark

Telefon: +45 76 30 31 32
Mobil: +45 40 33 66 37
gebo@tvsyd.dk | www.tvsyd.dk

Kolding d.1. september 2021

TV SYD A/S
Mediapark 1
6000 Kolding

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30.
Vi benytter hermed anledningen til at kommentere på udkastet til frekvensstrategi.

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.
For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF-frekvenser for PMSE betyde:

- Stærkt begrænsede muligheder for at lave TV produktioner og dækning af nyheder i regionen.
- Færre trådløse mikrofoner vil begrænse vores muligheder i optagelser og efterfølgende redigering af udsendelser.
- Dårligere muligheder/begrænsninger for at dække store begivenheder som folketingsvalg, kommunalvalg og lign.
- Kræve investeringer i ny type udstyr, der slet ikke er på markedet endnu, samt unødig skrotning af fungerende udstyr.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet.

Nem adgang til at kunne etablere private 5G net vil potentielt kunne overtage for nogle af de opgaver der normalt varetages af PMSE.
Der kæves dog findes en model for hvordan man med meget kort afsæt kan få adgang til frekvensressourcerne.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Med venlig hilsen

Gert Børgesen
Teknologichef

TV SYD
Media Park 1
6000 Kolding - Denmark

Telefon: +45 76 30 31 32
Mobil: +45 40 33 66 37
gebo@tvsyd.dk | www.tvsyd.dk

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Peter Zanchetta <peza@tv2nord.dk>
Sendt: 1. september 2021 14:52
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: TV2Nord høringssvar vedr. frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar TV2Nord.pdf

Hermed høringssvar vedr. frekvensstrategi fra TV2Nord.

Venlig Hilsen / Best regards

Peter Zanchetta
CTO / Projekt- og Teknologichef.

E-mail ▪ peza@tv2nord.dk
Mobil ▪ +45 20636455

TV2 NORD
Søparken 4 ▪ DK-9440 Aabybro
www.tv2nord.dk ▪ Tlf. + 45 96 96 96 96

TV2 NORD

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

1. september 2021

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på udkastet til frekvensstrategi.

Med hensyn til PMSE

Vi er overraskede over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget forsvarligt.

For TV2Nord vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF-frekvenser for PMSE betyde:

- Dårligere muligheder for at kunne lave nyheder i og omkring vores region.
- Færre trådløse mikrofoner vil begrænse vores muligheder for på bedst mulig måde at redigere og formidle indhold i forhold til vores forpligtelser.
- Dårligere muligheder for at dække kommunalvalg og lign. store begivenheder.
- Det vil kræve nye investeringer i udstyr, der slet ikke er på markedet endnu.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G

I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende at den udelukker en række anvendelser som er interessant for vores virksomhed og som også burde være interessant for samfundet

Derfor vil en fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net potentielt kunne overtage nogle af de opgaver der normalt varetages af PMSE.

Det er dog ikke muligt indtil et fungerende udstyr eksisterer, derudover skal der findes en model for hvordan man med meget kort aftræk kan få adgang til frekvensressourcerne.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

TV2 NORD

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Peter Zanchetta
Teknisk chef
TV2Nord

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Vagn Petersen <vap@tv2east.dk>
Sendt: 31. august 2021 13:28
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Vedr. høringssvar til udkast til ny frekvensstrategi
Vedhæftede filer: Høringssvar PMSE frekvenser 31 08 2021.pdf; Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar 5G.pdf

Vedhæftet fremsendes høringssvar til udkast til ny frekvensstrategi.

Med venlig hilsen

Vagn Petersen
Adm. direktør, TV2 ØST

Kildemarksvej 7, 4760 Vordingborg
tlf. 55 36 56 56 - mobil 40 16 54 75
www.tv2east.dk - www.tv2east.dk/facebook

TV2 ØST
Kildemarksvej 7
DK-4760 Vordingborg

reception@tv2east.dk
+45 55 36 56 56
tv2east.dk

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

31. august 2021
DIREKTION

Vedr.: Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30, og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi.

PMSE
Vi er særlig overrasket over, at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for, at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF-frekvenser for PMSE betyde:

- Dårligere muligheder for at dække begivenheder og nyheder i vores region.
- Færre trådløse mikrofoner vil begrænse vores muligheder i produktionen.
- Dårligere muligheder for at dække kommunalvalg og lign. store begivenheder.
- Kræve nye investeringer i ny type udstyr, der slet ikke er på markedet endnu.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer, som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G er det særlig problematisk at definitionen af private netværk er så snæver og ekskluderende, at den udelukker en række anvendelser, som er interessant for vores virksomhed, og som også burde være interessant for samfundet

For TV2 ØST vil hurtig, fleksibel og nem adgang til at kunne etablere private 5G net potentielt delvist kunne overtage for nogle af de opgaver, der normalt fordres af PMSE. Det er dog "fugle på taget" indtil udstyret eksisterer, og der findes en model for, hvordan man med meget kort afsæt kan få adgang til frekvensressourcerne.

Vi tilslutter os fuldt ud de kommentarer, som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til, at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:

- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Med venlig hilsen

Vagn Petersen
adm. direktør, TV2 ØST

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Jan Berg <jabe@tv2oj.dk>
Sendt: 1. september 2021 15:48
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: Høringssvar - høring over udkast til frekvensstrategi.
Vedhæftede filer: Høringssvar PMSE.pdf; Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar - TV2 ØSTJYLLAND.pdf

Kære Energistyrelsen,

Hermed høringssvar over udkast til frekvensstrategi.

Med venlig hilsen

Jan Berg
Produktionschef

TV2 ØSTJYLLAND

T: +4587424242
M: +4540466410
jabe@tv2oj.dk

TV2 ØSTJYLLAND
Skejbyparken 1, 8200 Aarhus N
tv2ostjylland.dk

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Dato: 2021-09-01

Høringssvar - høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi.

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde:

- Dårligere muligheder for at kunne lave nyheder i vores region.
- Færre trådløse mikrofoner vil begrænse vores muligheder i redigering af udsendelser.
- Dårligere muligheder for at dække kommunalvalg og lign. store begivenheder.
- Kræve nye investeringer i ny type udstyr, der slet ikke er på markedet endnu.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
Vi tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:
- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Med venlig hilsen
Jan Berg
Produktionschef

TV2 ØSTJYLLAND
T: +4587424242
M: +4540466410
jabe@tv2oj.dk

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///

Søren Esper Wahlgren

Fra: Knud Erik Skouby <skouby@es.aau.dk>
Sendt: 1. september 2021 15:09
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Emne: bem til frekvensstrategi
Vedhæftede filer: frekvenshøring.docx

Nogle bemærkninger vedlagt.

mvh

Knud Erik Skouby
Professor,
Communication, Media and Information technologies
ES, Aalborg University- Copenhagen
Post: AC Meyers Vænge 15; DK-2450 Copenhagen SV Denmark
Visit: Frederikskaj Bldg.12, 3.Floor
Tel: +45 9940 7197

Vedr.: **Høring over udkast til frekvensstrategi 2021**

Det er på mange måder et grundigt og nyttigt oplæg, Energistyrelsen har fremlagt. Jeg har dog nogle bemærkninger til nogle aspekter, som jeg mener fortjener nærmere overvejelse – ikke mindst under hensyntagen til, at der er tale om en strategi for en periode med hastig teknologisk udvikling, hvis gennemslag først viser sig i den kommende periode.

Uagtet at radiokæder som fast punkt-til-punkt forbindelse har og vil have en vigtig plads i det danske mobillandskab, fremstår området meget dominerende i den fremlagte strategi, ligesom den forudsete ressourcetildeling er stor uden analysen i realiteten argumenterer for dette niveau. En lidt grundigere diskussion af ressourcefordelingen mellem forskelige *mobile* områder – herunder nye og fremvoksende tjenester savnes. Der henvises til analyser i en rapport fra Analysys Mason (AM), men det fremgår ikke helt klart om Energistyrelsen deler de synspunkter/ trends, der fremlægges her, herunder om/ i hvilket omfang man agere på disse.

Det nævnes, Energistyrelsen vil arbejde for en harmonisering af frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz og at en del af frekvensbåndet kan benyttes til private net: Bl.a. fra arbejde i et EU/ Interreg projekt ved vi specifikt, at dette område ses som meget vigtigt og prioriteret i de Baltiske lande, Polen & Tyskland med henblik på udvikling af Industry 4.0/ 4.x. Herunder fremhæves betydningen af snarlig EU-harmonisering af frekvensområdet som en vigtig betingelse for udviklingen af et teknologiområde med store potentialer. I denne forbindelse kalder formuleringen, at disse frekvenser, (..) kan overvejes stillet til rådighed for private net, på en forklaring/ præcisering – hvordan skal *til rådighed* forstås?

Behandlingen af radio/ tv er lidt 'stedmoderlig'. Man overtager tilsyneladende AMs generelle opsummering, at anvendelsen til broadcast formål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030 og, at den nuværende broadcast anvendelse kan fortsætte, så længe den er relevant. Det gælder mht til antenne tv uden, det specificeres nærmere, hvad dette betyder, og det gælder åbenbart også tildelingen til FM/ DAB, der også 'bare' skal forsætte. Tildelingen til PMSE tages slet ikke op i strategien, uagtet at AM peger på, at de tilgængelige ressourcer er blevet reduceret og, at det er et område i vækst – især trådløse mikrofoner – hvad der har fået andre administrationer, herunder OFCOM til at se på forskellige løsningsmuligheder.

Klima: I betragtning af, at dette er en frekvensstrategi, er formuleringerne om klimaområdet meget løse. Der tales stort set kun om 5G, ikke om hvilke frekvensressourcekrav, der i øvrigt konkret kan forventes på dette generelt højt prioriterede område.

Knud Erik Skouby

01-09-2021

3,8-4,2 GHz området til private net:

Søren Esper Wahlgren

Fra: Allan Aagaard <allan.aagaard@aarhusteater.dk>
Sendt: 1. september 2021 13:27
Til: ENS - Center for Telekommunikation; Søren Esper Wahlgren
Cc: Lars Gaarde; Jesper Ahnfeldt-Mollerup
Emne: høringssvar til Energistyrelsen -Frekvenser
Vedhæftede filer: Høringssvar 5G.pdf; Høringssvar PMSE.pdf; SStore Scen21090114040.pdf

Hermed Høringssvar ved. 5G og frekvensstrategi

———

Med venlig hilsen / Best Regards

Allan Aagaard
Direktør / Managing Director

Direkte: +45 8933 2300
Mobil: 40802794
allan.aagaard@aarhusteater.dk

AARHUS TEATER
Skolegade 4
DK-8000 Aarhus C
Tlf: +45 8933 2300
CVR 38404016 >
www.aarhusteater.dk

Den Midtjyske Landsdelsscene
Aarhus Teater
Direktør Allan Aagaard
Skolegade 9
8000 Aarhus C

Dato: 2021-08-31

Energistyrelsen

Høringssvar - Høring over udkast til frekvensstrategi

Vi henviser til jeres høringsbrev J.nr 2021-10045 dateret 2021-06-30 og vil med dette benytte anledningen til at kommentere på jeres udkast til frekvensstrategi

PMSE
Vi er særlig overrasket over at hensynet til PMSE slet ikke er berørt i udkast til frekvensstrategi og er bekymret for at vores behov for frekvenser samt en hensigtsmæssig administration af frekvensadgang ikke vil blive varetaget på en forsvarlig måde.

For vores virksomhed vil en eventuel begrænsning af adgangen til UHF frekvenser for PMSE betyde, at vi ikke længere fuldt ud kan lave den form for produktioner som vi gør nu. Vi har på Aarhus Teater 4 scener og ud over det, bruges der også trådløse systemer i forbindelse med arrangementer i teatrets andre faciliteter. Vi råder i øjeblikket over 66 kanaler trådløse mikrofonsystemer, 22 in-ear systemer og 2 teleslyngesytemer. Og bruger allerede nu, meget tid på at få det frekvensmæssigt til at gå op i huset.

Derudover tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar PMSE" fra PMSE Interessegruppe.

Private 5G
I forhold til 5G tilslutter vi os fuldt ud de kommentarer som er indeholdt i den vedlagte udtalelse "Høringssvar 5G" fra PMSE Interessegruppe.

Vi håber vores kommentarer kan bidrage positivt til det endelige resultat og ser frem til at den endelige frekvensstrategi foreligger.

Vedlagt:
- Høringssvar PMSE
- Høringssvar 5G

Med venlig hilsen
Allan Aagaard
Adm. Direktør
Aarhus Teater
Teatergaden
8000 Aarhus C

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar PMSE

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi er meget bekymret over at PMSE ikke nævnes i frekvensstrategien, på trods af at der åbnes op for flere tilpasninger som kan få væsentlig negativ konsekvens for PMSE brugernes fremtidige frekvensadgang
- Vi er ligeledes overrasket og bekymret over at forslaget til frekvensstrategi indeholder forslag som er i strid med den eksisterende medieaftale
- Forslagets overvejelser vedrørende fremtidig anvendelse af UHF båndet forholder sig udelukkende til antenne-TV og mobilt bredbånd og forholder sig slet ikke til at PMSE er en eksisterende og vigtig bruger af UHF båndet.

Hvilken økonomisk og kulturel betydning har PMSE i Danmark?

Brugen af PMSE udstyr i det danske samfund er mere udbredt og af større betydning, end mange måske anerkender. Årsagen til den manglende anerkendelse er måske, at PMSE bruges af rigtig mange små og mellemstore aktører i mange forskellige sektorer, som i øvrigt ikke har mange andre overlappende interesser. Mikrofonanlæggene i universitetets auditorium, i kirken, på Smukfest, i teateret, på Folkemødet og på stadion er noget som bare virker. TV producenternes stadig mere avancerede og spændende produktioner af live events tages som en selvfølge. Men PMSE løsninger og tilstrækkelig mængde med egnet frekvensspektrum er faktisk en forudsætning for alle disse gode oplevelser.

Når man ser ind i de næste 5-10 år og taler om gigabitsamfund og 5G, så er det nærliggende at overveje, hvad det er som skal drive efterspørgslen efter al den datakapacitet. Også her spiller stadig mere avancerede og krævende medieproduktioner en vigtig rolle, og avancerede PMSE løsninger er ofte en afgørende forudsætning for disse produktioner.

PMSE løsninger understøtter en række forskellige brancher og samfundsfunktioner. Noget af det kan opgøres økonomisk, men der eksisterer ikke nogen samlet analyse af den samfundsøkonomiske betydning af PMSE. Som eksempler kan nævnes:

1. PMSE indgår som en afgørende indsatsfaktor i dansk musikbranche, som har en samlet økonomisk værdi på ca 10 mia og teatre som har en økonomisk værdi på 2 mia.
2. Samlet er der ansat ca 40.000 medarbejdere i forskellige kulturområder hvor PMSE udgør en væsentlig indsatsfaktor.
3. Indenfor højere uddannelse (25 mia), i konference- / mødecentre (26 mia) og i kirker (6.5 mia) er PMSE baserede trådløse mikrofoner afgørende for, at deres primære opgave skal kunne udføres.
4. Indenfor idræt (8 mia) anvendes PMSE udstyr i forbindelse med lokale arrangementer samt medieproduktion.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Energistyrelsens egen konsulentrapport "Spectrum needs for future radio services and the licensing of fixed links in Denmark", dateret 26 September 2020, anerkender at tilgangen på spektrum til PMSE er af stigende vigtighed på grund af stadig vækst i antal, kvalitet og omfang af underholdningsarrangementer. Rapporten anerkender også, at tidligere reduktioner af allokeringen til DTT i UHF området allerede har haft negative konsekvenser for PMSE, og at en eventuel reallokering af 600 MHz båndet til public mobile i 2030 kan medføre mangel på spektrum til PMSE.

Derfor er det overraskende og bekymrende, at frekvensstrategien ikke forholder sig til, hvordan disse udfordringer skal adresseres.

Hvordan sikrer vi at PMSE også i fremtiden kan bidrage til kulturel og økonomisk udvikling?

For at PMSE også i fremtiden skal understøtte kultur, demokrati, digitalisering og økonomisk vækst, så er det afgørende at

a. der er en forudsigelighed omkring frekvensadgang på minimum 10 år
b. der er tilstrækkelig mængde egnede frekvensressourcer til rådighed i nedre del af UHF båndet for at understøtte stadig større og kvalitetsmæssig mere krævende produktioner
c. der er en fleksibilitet, som sikrer adgang til frekvenser for ikke planlagte produktioner på uforudsigelige steder i landet så som nyhedsudsendelser, interviewer, ulykker og katastrofesituationer.
d. frekvensallokeringen og administration / tildeling af frekvenser er mest mulig ens i Europa, således at der opnås lavere priser på produkter og mulighed for international konkurrence på lejemarkedet samt mulighed for, at musikere kan turnere på tværs af Europa med det samme lydtekniske løsning.
e. ændringer i frekvensadgang som medfører behov for at udskifte PMSE løsninger eller reducerer værdien af eksisterende PMSE løsninger skal medføre fuld kompensation for genanskaffelse af tilsvarende færdig integreret PMSE løsning

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

470-694 MHz båndet

I frekvensstrategien pkt 1:
"Energistyrelsen vil arbejde for at muliggøre ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd, når det ikke længere er relevant til antenne-tv."

Kommentar:
For PMSE brugerne er det bekymrende, at Energistyrelsens forslag til ændret anvendelse af 470-694 MHz ikke forholder sig til, at PMSE anvender de samme frekvenser som antenne-tv. I modsætning til antenne-tv, som i nogle markeder er i tilbagegang, så ses der ingen tilsvarende udvikling for PMSE. Tværtimod er anvendelsen af PMSE stadig stigende, og behovet for PMSE frekvenser i nedre del af UHF båndet er stigende. Denne del af UHF båndet er det eneste frekvensområde, hvor det er mulig at etablere robuste audio PMSE løsninger med høj kvalitet. Dette er begrundet i frekvensbåndets radiotekniske egenskaber i forhold til udbredelse og interferens. Derfor er det helt afgørende at PMSE fortsat har nem adgang til tilstrækkelig mængde UHF frekvenser.

Derfor foreslås følgende alternative tekst: *"Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for, at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for. Hvis der på et senere tidspunkt foreligger en anden politisk aftale, vil Energistyrelsen fortsat sikre, at PMSE området sikres adgang til tilstrækkelig mængde interferensfrie frekvenser i nedre del af UHF båndet ved en eventuel ibrugtagning af frekvensbåndet 470-694 MHz til mobilt bredbånd."*

I frekvensstrategien pkt 4.1:
"I frekvenser under 1 GHz er de eneste nye frekvenser, der internationalt pt. er på tale til brug for mobilt bredbånd, frekvenserne i 470-694 MHz. I praksis vil interessen nok mest koncentrere sig om 600 MHz-frekvensbåndet (DL: 617-652, UL: 663-698 MHz), som allerede anvendes til mobilt bredbånd (5G) i bl.a. USA.

Frekvensbåndet 470-694 MHz anvendes i dag til antenne-tv i Danmark og er tildelt hhv. DR og Boxer frem til 2030. En evt. beslutning om en ændret anvendelse i Danmark fra 2030 vil derfor bl.a. forudsætte en ny mediepolitisk aftale (tilsvarende 700 MHz- og 800 MHz-frekvensbåndene)."

Kommentar:

1. For PMSE brugerne er det nødvendig, at man indenfor de næste par år opnår klarhed omkring fremtidig adgang til PMSE i 600 MHz båndet. Det er ikke kun DR og Boxer som er interessenter i dette frekvensbånd. En overvejelse om at tildele 600 MHz båndet til anden anvendelse end antenne-tv og PMSE må forudsætte, at der foreligger en konkret plan for hvordan PMSE brugerne fortsat kan anvende PMSE i stigende omfang indenfor de nye frekvenspolitiske rammer.
2. PMSE Brugergruppen anbefaler følgende tilføjelse til pkt 4.2: "Indtil der eventuelt foreligger en ny politisk beslutning (mediepolitisk aftale) om ændret anvendelse af 470-694 MHz båndet, vil danske myndigheder også internationalt arbejde for at den eksisterende anvendelse af 470-694 MHz båndet opretholdes, for dermed at sikre de interesser som den nuværende politiske aftale er udtryk for."

I frekvensstrategien pkt. 6.3.:
***"**Radiofoni udsendes i Danmark primært i FM-båndet (87,5-108 MHz) og som DAB i VHF bånd III (174-235 MHz). Antenne-tv anvender UHF båndet 470-694 MHz, hvor DR udsender public service tv, og Boxer udsender betalings-tv."*

Kommentar:
Det skal bemærkes at antenne-TV ikke er den eneste anvendelse af UHF båndet. Og i mangel af et eget afsnit om PMSE er det som minimum nødvendig at fremhæve PMSE's rolle som sekundær bruger på UHF båndet sammen med antenne-TV. Forslag til tilføjelse: *"Ud over UHF båndets betydning for antenne-TV, så er det også væsentlig at være opmærksom på, at UHF båndet har afgørende betydning for PMSE."*

I frekvensstrategien pkt. 6.3.2:
"Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vurderer samtidig, at det, henset til den generelle teknologiudvikling, vil være relevant internationalt også at muliggøre en mobil anvendelse af 470-694

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

MHz under forudsætning af, at den nuværende broadcastanvendelse i frekvensbåndet kan fortsætte, så længe den er relevant."

Kommentar:
Igen skal vi bemærke at broadcastformål ikke er den eneste anvendelse som idag er afhængig af 470-694 MHz båndet, og at PMSE ser ud til at være overset når styrelsen gør sine vurderinger. Følgende ændring foreslås: "Energistyrelsen vurderer, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030. Energistyrelsen vil, også i internationale forhandlinger, forholde sig til at 470-694 MHz i Danmark er tildelt antenne-TV med PMSE som sekundær bruger, og vil søge at opnå bedst mulig vilkår for de besluttede anvendelser så længe som den eksisterende beslutning står fast."

Baggrund og øvrige kommentarer

PMSE og 5G
Nogle brugere af PMSE udstyr forventer, at private mobile netværk og relaterede teknologier som 5G i nogle specifikke og begrænsede anvendelser vil kunne erstatte eksisterende PMSE udstyr som anvender UHF båndet, men at det forudsætter at vilkår for adgang til frekvenser for lokale private mobilnetværk passer til den anvendelse som PMSE brugere forventer, og at der er en tilstrækkelig lang periode hvor UHF frekvenser til PMSE fastholdes, samtidig med at løsninger baseret på mobilteknologi kan udvikles.

5G er ikke på kort sigt et alternativ til de mest krævende PMSE anvendelser i forhold til blandt andet latency, og de funktioner i 5G som potentielt vil kunne understøtte live audio produktion har for nuværende ikke en kendt 3GPP specifikationsdato. Og efter specifikationerne eventuelt kommer på plads vil en kommercielt tilgængelig løsning fortsat afhænge af teknologisk udvikling og produktmodning. Derfor er der en stor usikkerhed. Ref
http://www.pmse-xg.research-project.de/Ressources/White%20Paper/PMSE-xG_White_Paper_v1p01.pdf
https://d1p0gxnqcu0lvz.cloudfront.net/documents/Nokia_Low_Latency_5G_for_Professional_Audio_Transmission_White_Paper_EN.pdf

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser så som talkback og data. Hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har i dag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 3.8-4.2 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE anvendelse men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

PMSE og DECT
I forhold til anvendelse af DECT til PMSE formål er det en bekymring at dele af frekvensområdet 1880-1900 MHz er udsat for forstyrrelser fra mobil anvendelse på 1800 båndet. Baggrunden for dette er belyst i CEPT Report 41, og der er konkrete eksempler på betydelig interferens for indendørs DECT anvendelse i områder, hvor der også er etableret indendørs mobildækning på 1800 MHz.

PMSE brugere har stort behov for at anvende DECT teknologi i 1880-1900 MHz båndet og opfordrer til koordinering af frekvensanvendelse, således at risiko for interferens fra mobilnetværk og indendørs mobildækningsanlæg som anvender 1800 MHz båndet minimeres.

Alternative frekvensbånd til PMSE
Frekvensadgang til audio PMSE i nedre del af UHF båndet kan ikke umiddelbart erstattes med alternativ frekvensadgang i højere frekvensbånd uden væsentlige forringelser og følgeomkostninger. Mange PMSE løsninger i UHF båndet anvendes indenfor audioproduktion helt i starten af produktionskæden, hvor kravene til kvalitet er de højeste. Højere frekvenser er mere følsom for forstyrrelser og forhindringer som forårsages af artisters krop, scene-konstruktioner og andre objekter i omgivelserne mellem den trådløse PMSE enhed og den faste PMSE installation.

Et andet væsentlig forhold er, at de eksisterende UHF frekvenser er tilgængelig for PMSE i hele Europa. Dette medfører at internationale forestillinger og artister kan bruge de samme systemer når de rejser på turneer. Også til større arrangementer i Danmark er det afgørende at kunne trække på udstyr fra det europæiske lejemarked.

Eftersom frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet er betinget af at allokeringen til af UHF frekvenser til DTT Broadcast, så opstår det et behov for at skabe selvstændig sikkerhed for frekvensadgang til audio PMSE i UHF båndet, når PMSE oplever voksende frekvensbehov i alle markeder, samtidig med at DTT Broadcast i enkelte markeder er i tilbagegang.

Derfor bør danske myndigheder søge at opnå mest mulig ens frekvensallokering for PMSE samt ens og effektiv proces for PMSE frekvensadgang indenfor Europa

Analog og digital PMSE
Digitale transmissionsteknologier muliggør ofte højere frekvensudnyttelse. Men enkelte PMSE funktioner kræver meget lav forsinkelse, og her er analoge teknologier fortsat bedre. Dertil kommer at det er vanskelig at kombinere digital og analog audio i samme produktion. De forhold som fortsat nødvendiggør analog teknologi til trådløse mikrofoner og in-ear monitorer er godt beskrevet i ECC Report 323

PMSE brugere
PMSE bruges bredt i det danske samfund indenfor en række forskellige sektorer

Indenfor audio PMSE er de mest almindelige anvendelser trådløse mikrofoner, “talk-back” systemer og “in-ear-monitor”.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Eksempler på anvendelser er

- TV produktion
- Teater
- Musikfestivaler
- Koncerter
- Idrætsarrangementer
- Film
- Konferencer
- Uddannelse

Specielt større arrangementer med store krav til TV produktion stiller store krav til mange samtidige PMSE enheder, og dermed betydelig adgang til tilstrækkelig mængde egnede frekvenser. I forbindelse med folkevalg er der brug for 350 PMSE frekvenser på Folketinget alene. Også ved Folkemødet er der meget stort behov for frekvenser, og der blev på det meste anvendt 700 frekvenser. Andre eksempler inden politik er pressemøder, hvor der ofte er behov for adgang til frekvenser med kort varsel.

PMSE markedet er kendetegnet ved, at der ud over de store brugere indenfor TV og medier er en række mindre brugere indenfor undervisning, idræt, kultur etc. Mange af de mindre brugere er frivillige organisationer og mindre private virksomheder, som er kendetegnet ved, at de ikke har teknisk / faglig kompetence indenfor PMSE og ikke selv er opmærksom på hvilken betydning frekvensstrategien har for deres aktivitet. Derfor bliver de nemt overset i en høringsproces. Vi har forsøgt at fange op nogle af disse interessenter i denne høringsudtalelse.

I forbindelse med at 5G og Gigabit bredbånd gør det mulig at bringe stadig mere avancerede medietjenester ud til forbrugerne, forventes det at kravene til kvalitet i produktionen stiger væsentlig. Dette medfører stigende krav til PMSE kapacitet over de næste 10 år.

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

Høringssvar 5G

Vi vil med dette gribe muligheden for at kommentere på udkastet til frekvensstrategi, og står gerne til rådighed med input og yderligere kommentarer.

- Vi anerkender ikke at de længerevarende og landsdækkende frekvenstilladelser som er udstedt til offentlige mobilnet har bidraget til investeringer og høj frekvensudnyttelse. Tværtimod er det meget som tyder på at der kan opnås langt mere innovation og investeringer og langt højere frekvensudnyttelse med dynamisk spektrum adgang (DSA).
- Vi ser som udgangspunkt mange muligheder med 5G. Men måden man i forslaget har defineret private mobilnet på, gør det umulig at anvende private 5G netværk til noget praktisk formål indenfor PMSE. Når tilladelsesindehaver og bruger skal være samme virksomhed, og tilladelsesindehaveren ikke har mulighed for at stille nettet til rådighed for andre, så har man afskåret 5G fra den mest væsentlige del af PMSE markedet.
- Vi opfordrer på det kraftigste til at 3,8 - 4,2 GHz båndet snarest og i sin helhed stilles til rådighed for lokale frekvenstilladelser for private mobilnet og at som minimum en tilstrækkelig andel af dette bånd reguleres således at det er egnet til PMSE anvendelser i forhold til rammestruktur og synkronisering samt effektiv og fleksibel administration af tilladelser.

Private 5G (P5G) kan potentielt være et relevant alternativ til nogle PMSE anvendelser som talkback og data og senere, hvis relevante funktioner foreslået for 5G Release 17 (2023) som low latency, og high speed seamless handover / service continuity bliver vedtaget, implementeret og gjort tilgængelig så kan yderligere anvendelser af P5G indenfor video PMSE blive aktuel. Men en helt klar forudsætning for at 5G skal kunne anvendes til PMSE, er at der gøres frekvenser tilgængelig for private 5G net og at administration og tildeling af frekvensressourcer til private 5G net er fleksibel og effektiv således at man som minimum opnår samme fleksibilitet og effektivitet som man har idag for PMSE frekvenser for ad-hoc adgang etc. Eftersom mange PMSE brugere er afhængig af at udstyr og teknikere er mobile internationalt, anbefales det at frekvensallokeringen til private 5G netværk samt i størst mulig grad også administration og tildeling er koordineret og standardiseret på tværs af Europa. Det vil skabe de bedste forudsætninger for innovation, udvikling og vækst. Det opfordres til at 2.3-2.4 GHz båndet allokeres teknologineutralt til lokale tilladelser under de samme tekniske krav som for PMSE men ud fra en teknologineutral adgang som også åbner op for anvendelse af 4G og 5G teknologi.

Konkrete kommentarer til frekvensstrategien

Forudsætninger om effekten af eksklusiv frekvensadgang

I frekvensstrategien pkt. 4.1 står:

PMSE Interessegruppe - TV2, TV2-Regionerne, DR, Nordic Pro Audio, Sennheiser, Matrix Sales, Minitech, Best Broadcast Hire, NEP

"Traditionelt er alle frekvenser til offentlige mobilnet blevet tildelt på auktion for en længere årrække og ikke gennem fx tilladelsesfri anvendelse. Dette har tilladt mobilselskaberne at foretage de nødvendige, omfattende investeringer i landsdækkende net og tilladt en effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne. Spørgsmålet er dog, om tildeling gennem auktion fortsat er det mest optimale, særligt henset til de nye frekvensbånd, der ligger højt (over 26 GHz)."

Kommentar:

1. Tildelingen af nationale og længerevarende frekvenstilladelser er administrativt nemt, men at påstå at det er det som har skabt grundlaget for omfattende investeringer er det ikke dækning for. Teknologier som anvender tilladelsesfrie frekvenser kan vise til tilsvarende samfundsøkonomisk værdi som er skabt gennem investeringer i infrastruktur og netværk.
2. Der påstås at landsdækkende tilladelser har tilladt effektiv og intensiv udnyttelse af frekvenserne, men faktum er at mobiloperatørerne med denne tildeling tvinges til at købe landsdækkende frekvenser i en mængde som alene er defineret ud fra trafiktætheden i den tættest befolkede del af landet. Resultatet bliver naturligvis at frekvensudnyttelsen i 80-90% af nettet og landet er meget lav.

Begrænsning af private mobilnet

I frekvensstrategien pkt 5 står:

"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net til en tilladelsesindehavers eget brug. Nettet er ikke en del af offentligt tilgængelige mobilnet og stilles ikke til rådighed for andre af tilladelsesindehaveren. "

Kommentar:

Begrænsning om at nettet ikke må stilles til rådighed for andre end tilladelsesindehaveren foreslås fjernet. Begrænsningen medfører at eksempelvis Aarhus havn ikke vil kunne etablere og eje et privat net som transportoperatører og logistikvirksomheder på havnen kan benytte til tracking, overvågning, telemetri etc. Dette er en begrænsning sammenlignet med hvad man idag kan med WiFi og andre teknologier for private netværk som anvender tilladelsesfrie frekvenser. Der er også en række andre scenarier hvor tilladelsesindehaveren ikke nødvendigvis er den eneste bruger af nettet.

Derfor foreslår vi at formuleringen ændres til: *"Ved privat net forstås i denne sammenhæng et lukket net med en anvendelse som ikke omfattes af begrebet "offentlig elektronisk kommunikationsnet" som er defineret i telelovens § 2, nr. 5"* .

Der er også en udfordring med at få tekstens definition af private net til at gå op i følgende tekst under samme punkt *"Mobiloperatørerne har i øvrigt mulighed for at anvende de frekvenser, som de har tilladelse til, fx i 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, til løsninger med private net, som de etablerer for interesserede virksomheder eller myndigheder m.v."* Her er mobiloperatøren tilladelseshaver for frekvenser som anvendes i private net, og i henhold til tekstens definition af private net vil ikke et privat net som anvender mobiloperatørens frekvenser kunne anvendes af andre end mobiloperatøren, efter som mobiloperatøren er tilladelsesindehaver.

Behovet for hurtige implementering af operatør-uafhængig adgang til frekvenser for private mobilnet på 3,8 - 4,2 GHz

I forhold til 5.2, energistyrelsens vurdering for private net henstilles det til at man snarest mulig får beskrevet, besluttet og implementeret en løsning som gør det mulig for danske

virksomheder at etablere operatør-uafhængige private mobilnet. Med operatør-uafhængig forstås

a. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden at ansøge udbydere af offentlige mobiltjenester om frekvensadgang og / eller anden tilladelse.
b. at det skal være mulig at etablere private mobilnet uden særlig teknisk koordinering med andre end myndighederne af synkronisering og rammestruktur samt andre tekniske forhold
c. at hensynet til private mobilnet skal være første prioritet i forhold til alle beslutninger vedrørende 3,8 - 4,2 GHz båndet og at mobiloperatørernes eventuelle adgang til at anvende frekvenser i 3,8 - 4,2 GHz båndet til offentlige mobilnet kun tillades i det omfang det ikke medfører begrænsninger for de private mobilnet i samme bånd.
d. at mobiloperatørerne på linie med andre leverandører kan udbyde private mobilnet og opnå adgang til frekvenstilladelser på samme vilkår som andre virksomheder.

Det opfordres til at rammer, vilkår og processer for at opnår adgang til frekvenstilladelser for private mobilnet tager hensyn til de forskellige behov som eksisterer i forskellige brancher. I det omfang 5G skal kunne fungere som alternativ til enkelte PMSE anvendelser vil det være en forudsætning at myndighederne tager hensyn til følgende behov:

a. PMSE brugere har behov for kort sagsbehandlingstid for ansøgning og tildeling af frekvenser i forbindelse med enkelte mediesituationer som kan opstå uden varsel.
b. PMSE brugere har typisk behov for stor up-link kapacitet og kan ikke være begrænset af mobiloperatørernes framing struktur og synkronisering som er baseret på en anden trafikbalance.
c. PMSE brugere lejer ofte udstyr fra internationale partnere og har derfor behov for at frekvensbånd og processer for frekvensadgang er koordineret indenfor Europa.
d. Producenter af PMSE udstyr prioriterer udvikling af nye produkter for markeder med stort volum. Derfor er det vigtig at Danmark i størst mulig grad lægger sig op ad de større Europæiske land for at man tidlig skal få adgang til ny teknologi.
e. Mange af de store events som kræver brug af PMSE har international opmærksomhed, så det vil være behov for at processen omkring frekvensadgang også tager højde for at udenlandske virksomheder kan være ansøgere.
f. PMSE branchen er kendetegnet af et antal større internationale producenter af udstyr samt lokale systemintegratorer og leverandører som har specialiseret sig indenfor særlige sektorer. Uafhængig adgang til frekvenser er helt afgørende for dette marked i dag. Hvis 5G i de næste 5-10 år skal spille en rolle i dette marked, vil det ligeledes forudsætte uafhængig adgang til frekvenser.

Det er fortsat mulig at leve op til de store ambitioner i regeringens 5G handlingsplan, men lige nu ser det ud til at Danmark ligger bag flere af vores nabolande i forhold til private 5G mobilnet, og det skyldes primært manglende frekvensadgang. I denne forbindelse gøres opmærksom på at NKOM (norske frekvensmyndigheder) lægger op til en tidsplan som gør det mulig at ansøge om frekvenstilladelser for private mobilnet på 3,8-4,2 GHz allerede første halvår 2022.

End///