

Energistyrelsen  
tele@ens.dk

**Cibicom A/S**  
Banestrøget 19  
2630 Taastrup

Tel.: 7011 8011

[www.cibicom.dk](http://www.cibicom.dk)

27. nov.. 2020

## Høringssvar - Høring over materiale om 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-auktionen

Vi har følgende bemærkninger til materialet.

Helt grundlæggende har virksomheder brug for adgang til interne netværksløsninger af høj kvalitet, stabilitet og kapacitet.

5G teknologi i 3,5GHz (og 26 GHz) er et godt bud på teknologi der i fremtiden kan finde anvendelse til sådanne lokale netværksløsninger med høj kapacitet, kvalitet og stabilitet.

Auktionsmaterialet ligger op til en model, hvor virksomheder kan leje sig adgang til frekvenser som de så kan anvende indenfor deres egen matrikel (virksomhedens område – fx en fabrik) til at lave deres eget private 5G-net.

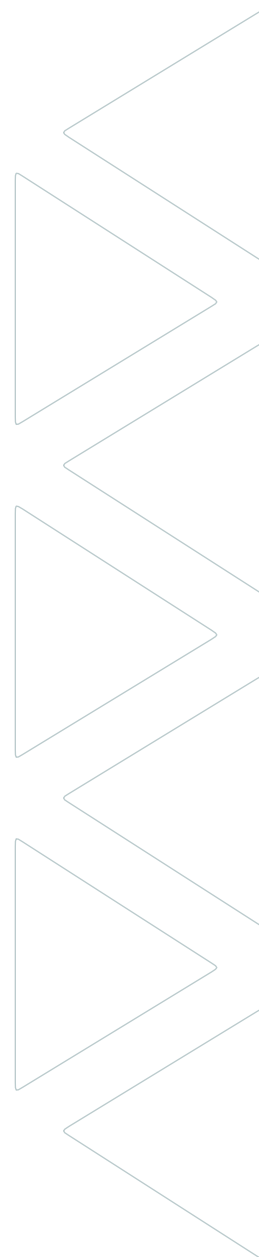
Med henvisning til standardlejeaftalen (Bilag M) har modellen følgende 3 problemstillinger:

### 1. Leje er geografisk låst og begrænset:

Hvis en virksomhed måtte have valgt at leje frekvens til deres fabrik i et givent geografisk område, vil virksomheden ingen mulighed have for at flytte fabrikken til nyt område eller udvide området senere hen.

Ved flytning (efter de 4 år) vil virksomheden slet ikke have mulighed for at videreføre deres privat 5G-netværk, da frekvenserne sandsynligvis allerede er taget i brug af licensejeren i nye geografiske område.

Udvidelse af fabrikken vil ligeledes være udfordret hvis frekvenserne er i brug af licensejeren uden for fabrikkens område.



Til illustration af denne problemstilling, kan situationen sammenlignes med privat Wifi-netværk som er meget udbredt i danske virksomheder: En virksomhed vælger at flytte til en ny bygning, og kan efterfølgende ikke bruge sit wifi-net det nye sted, da ny frekvenstilladelse ikke kan opnås. Problemfyldt situation? Ja selvfølgelig da hele nettet og investeringen bare kan skrottes.

## **2. Høj leje hæmmer udviklingen:**

Det virker besnærende at lejen fastsættes som værende proportional med den geografiske andel en virksomhed lejer. Problemet er blot, at lejen følger aktionsprisen og derfor kan blive relativ stor, og at virksomheder derfor fravælger anvendelsen af private 5G. Måske vælger de slet ikke at starte innovationen.

I eksemplet i Bilag M fremkommer en årlig leje på kun kr 3862 pr år. Dette virker som en lav pris, men hvad hvis beløbet blev væsentlig større? Fx pga. områderet størrelse, hvilket kunne forekomme i landbruget. Omkostninger er en begrænsende faktor for specielt mindre virksomheder, som kan hæmme anvendelsen.

Løsningen kunne være at man nedsatte licensejerens betaling med det som er udlejet til virksomheder. Derved vil det i praksis være staten som betaler.

## **3. Fire år er kort tid til at starte innovation:**

Innovation omkring brugen af 5G i virksomheder kommer til at tage tid. Dette gælder også innovation omkring private 5G-netværk.

Innovation kræver udvikling af ny hardware (enheder) som kan anvende de nye frekvenser, og der skal udvikles software til at frembringe værdien. Dette findes ikke i dag. Alt dette tager tid og vil ske gradvist over en længere årrække.

Det er en nyt ecosystem af producenter af hardware, software og 5G-netværksløsninger, som skal opstå og udvikles løbende i takt med udbredelsen og læring.

Det ses allerede i dag omkring anvendelse af anden internet-of-things teknologi (fx NB-IOT, LTE-M og LoRaWan). Teknologien har været til rådighed længe, men innovationen tager tid før at udbredelsen af løsningerne finder sted i stor skala.

Det vil derfor sandsynligvis kun være begrænset antal virksomheder som kaster sig ud i innovation før at hardware mv er bredt til rådighed.

Modellen med en begrænsning på 4 år for indgåelse af lejeaftale, vil betyde at mange virksomheder, herunder nye virksomheder som slet ikke findes i dag, mister muligheden for innovation omkring private 5G-net.

### **Afsluttende bemærkninger**

Innovation omkring private 5G-net vil kunne frembringe nye løsninger til effektivisering af danske virksomheder, men vil også kunne lede til nye services og produkter (fx hardware) som danske virksomheder kan eksportere.

Ovenstående 3 problemstillinger med lejemodellen vil i bedste fald hæmme denne innovation i de danske virksomheder og vil i værste fald fuldstændig begrænse en hver form for innovation baseret på virksomheders egne private 5G-netværk.

Alt snak om omkring effektiv frekvensudnyttelse, som argument for anvendelsen af lejemodellen, må på den korte bane vige for at sikre muligheden for innovation med afsæt i en del af 3,5 GHz frekvensbåndet.

Man bør til sammenligning lære af succesen med Wifi som basis for lokale private netværk. Der er masser af innovation som udspringer af Wifi'ens udbredelse. Lad en hver tvivl komme innovationen til glæde.

Lejemodellen er kort sagt en katastrofe og eliminere med stor sandsynlighed udbredelsen af private 5G-net i Danmark. Ja kun Danmark da andre lande vælger modeller som giver bedre grundbund for innovation og private 5G-net.

Konsekvenserne for Danmark er desværre ikke forstået.

Med venlig hilsen  
Cibicom A/S  
Martin Løbel  
Adm. Dir.  
Mobil: +45 27226237  
Mail: [malo@cibicom.dk](mailto:malo@cibicom.dk)

Energistyrrelsen  
Henriette Stang Meulengracht  
hms@ens.dk

**Cobham SATCOM**  
Industrivej 30  
9490 Pandrup  
Denmark

T: +45 39 55 88 00  
F: +45 96 34 63 88

Pandrup 02.12.2020

## Hørings svar vedrørende

### *Høring over material om 1500 MHz, 2100 MHz, 3,5 GHz, og 26 GHz autionen*

I forbindelse med etablering af et nyt 5G LTE netværk I Danmark forudser Cobham SATCOM problemer i relation til vort arbejde med udvikling, produktion og test af vore satellit baserede L-Bånds (1500 MHz) terminaler på vore to Danske adresser, henholdsvis

Cobham SATCOM  
Lundtoftegaardsvej 93D  
2800 Kgs. Lyngby

Cobham SATCOM  
Industrivej 30  
9490 Pandrup

Cobham SATCOM arbejder med et bredt spekter af L-Bånds terminaler, som i denne sammenhæng kan opdeles i to grupper.

**Nuværende og tidligere terminal design:** i denne gruppe findes land, landmobile, fly, og ældre maritime terminaler. Disse terminaler er særdeles følsomme overfor LTE blokering. Især LTE Base Stationer (BS) placeret syd for vore adresser vil udgøre et problem for vore aktiviteter.

For normal funktion af disse terminaler er kravet til BS meget stort og vil gøre brug af 1500 MHz båndet umuligt for LTE service tæt på vore adresser, hvilket er nærmere beskrevet nedenstående og i Annexet til dette dokument.

**Nyt og fremtidigt terminal design:** Disse terminaler forventes om ca. 3 år at skulle være i overensstemmelse med den kommende ETSI standard EN301444, hvilket vil resultere i et mere robust modtager design der kan modstå et signal niveau på -30dBm på modtager indgangen. I dag er der kun et produkt i vort brede portefølje af Land, Landmobile, og fly terminaler der er i overensstemmelse med dette krav. Vedrørende vor maritime terminaler Fleet Broad Band (FBB) model-3 og Inmarsat-C model-3 har disse terminaler siden 2012 været designet med et ATC filter som giver en beskyttelse mod forstyrrelser fra LTE sendere, der svarer til -30dBm i 1512-1517 MHz båndet.

For nye terminaler vil udstrålingen fra en BS stadig være et problem, men koeksistens vil være mere realistisk.

Vedrørende BS der anvender reduceret sendeeffekt, f.eks. i forbindelse med små celler, er der et andet problem i forbindelse med et øget niveau af OOB støj. Terminaler med stor antenne følsomhed vil derfor have problemer med BS placeret syd for vore faciliteter.

**Foreslåede begrænsninger for basestationer i dag:** For beskyttelse de terminaler vi producerer og servicere i dag og de nærmeste år:

1. Energieniveauet på vore faciliteter skal holdes under -64dBm målt med en 0dBm RHCP antenne i 1512 – 1517 MHz båndet
2. Det beregnede afstandskrav for normalt funktionalitet af vore nuværende terminaler er
  - a. Med en BS effekt på 68 dBm. Minimumsafstanden er 45000 m.
  - b. Med en BS effekt på 58 dBm. Minimumsafstanden er 14200 m.
3. base stationer placeret syd for vore faciliteter skal have sendeeffekten reduceret med yderligere 10 dB.

**Foreslåede restriktioner når terminaler med nyt design er i produktion om ca. 3 år.**

1. Energieniveauet på vore faciliteter skal holdes under -30dBm målt med en 0dBm RHCP antenne i 1512 – 1517 MHz båndet
2. Hvis kun et af de 3 LTE bånd er dominerende, kan effekten i henholdsvis 1492 – 1502 og 1502 – 1512 MHz båndene kan være op til 7 dB højere. (den vægtede kombinerede effekt bør holdes konstant med flere sub-bånd)
3. For undgåelse af OOB støj fra en BS vil brug af ekstra filtrering på BS være nødvendig i båndet 1520 – 1559 MHz for base stationer placeret nærmere end 1500 meter fra vore faciliteter. Den resulterende 1 MHz støj skal målt på en 0dBi RHCP test antenne være under -121 dBm i 1520 – 1559 MHz modtagerbåndet
4. Betinget anvendelse af ekstra OOB filtre i BS, er det beregnede afstandskrav for opnåelse af normal funktion af terminaler baseret på et nyt design:
  - a. Med en BS effekt på 68 dBm. er minimumsafstanden 885 m.
  - b. Med en BS effekt på 58 dBm. er minimumsafstanden 280 m.
  - c. Uden brug af ekstra OOB filtre på BS er minimumsafstanden 1500m. uanset om sender effekten er 68 eller 58 dBm.
5. base stationer placeret syd for vore faciliteter skal have sender effekten reduceret med yderligere 10 dB.

Til deres information vurderer vi det nødvendigt at informere om den alvorlige effekt der vil være på de ca. 108000 maritime terminaler der i dag er installeret på den globale handelsflåde. I den sammenhæng skal det bemærkes at ca. 83000 af disse terminaler er installeret for opfyldelse af IMO krav til Distress, safety, Ship Security and Alert Systems (SSAS), samt Long Range Identity and Tracking (LRIT)

Da disse terminaler er uden ATC filtrering er det kritiske niveau for støj -64 dBm hvilket resulterer i et afstandskrav til en basestation med sendereffekt på 68 eller 58 dBm på henholdsvis 45 og 14,2 km.. Et højere støjniveau end det angivne vil derfor kraftigt forringe eller helt umuliggøre udsendelse af Distress eller andre IMO krævede funktioner fra det pågældende fartøj.

I det vedhæftede Annex findes de relaterede beregninger og betragtninger bag de foreslåede begrænsninger.

Med Venlig Hilsen



Peter Andersen  
Cobham SATCOM  
Manager Maritime Business Development  
Mobil 20678350  
Mail [peter.andersen@cobham.com](mailto:peter.andersen@cobham.com)

Billag:  
Annex til denne skrivelse,  
ECC Rapport 299, measures to address potential blocking  
ECC Rapport 263, adjacent band compatibility studies

## **Dansk Energis hørings svar vedrørende auktionsmaterialet til den kommende auktion over 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene**

Energistyrelsen har igangsat en høring over auktionsmaterialet til den kommende auktion over 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, som blandt andet indeholder forslag til reglerne for gennemførelse af auktionen samt forslag til vilkår, der skal indgå i tilladelserne, herunder dækningskrav og krav om forpligtelse til udlejning af frekvenser til private net i 3740-3800 MHz-frekvensbåndet.

### **Vedrørende private 5G-netværk i 3740-3800 MHz-frekvensbåndet**

Dansk Energi bemærkninger vedrører primært kravet om forpligtelse til udlejning af frekvenser til private net i 3740-3800 MHz-frekvensbåndet samt vilkårene herved.

Sammen med en lang række andre aktører i Danmark har Dansk Energi i en tidligere høring om behovet for private 5G-net i januar måned understreget behovet for, at der kan etableres private 5G-netværk i Danmark på lige fod med de muligheder, der er i andre lande, vi konkurrerer med, herunder bl.a. Tyskland og Sverige.

Dansk Energi vil derfor kvittere for, at der i den kommende auktion over 3,5 GHz-frekvensbåndet er afsat frekvensspektrum til etableringen af private 5G-netværk, hvilket er til gavn for de brede danske samfundsinteresser, danske virksomheder og offentlige myndigheder inden for fx sundhedssektoren, produktionsindustrien, landbrugserhvervet og transportsektoren.

Frekvensspektrum til etableringen af private 5G-netværk vil være af afgørende betydning for den generelle danske konkurrenceevne i en stigende digitaliseret verden. Hvis danske virksomheder ikke, som i andre lande, kan opbygge egne private 5G-netværk, så kan det svække virksomhedernes globale konkurrenceevne og potentielt føre til, at fx industrivirksomheder fravælger Danmark som land, hvor virksomheder vil lægge deres produktion. Disse virksomheder vil i stedet etablere sig i lande med mere gavnlige forhold for etablering af private 5G-netværk.

Dansk Energi finder det afgørende, at den model der lægges op til i Danmark – hvor licenshaver forpligtes til at udleje spektrum til aktører som vil lave deres egne private 5G-netværk – er så smidig og attraktiv som mulig. Derudover er det nødvendigt, at der er helt klare regler for både lejepris og vilkår, herunder brugsrettens varighed og pris. Dansk Energi vurderer, at

Energistyrelsen i sit arbejde har fokus på begge dele, så det sikres, at private 5G-netværk også op- og udbygges i Danmark. Der opfordres kraftigt til, at dette fokus fastholdes.

Det er i den forbindelse værd at bemærke, at når først en aktør har lejet frekvenser til private 5G-netværk, så er varigheden af brugen sat til samme periode som udlejers tilladelse, hvilket vil sige op til 20 år. Dette er – udover bl.a. lejeprisen – af central betydning for, hvorvidt det vil være attraktivt at benytte frekvenser til private 5G-netværk i Danmark.

Dansk Energi støtter op om Energistyrelsens brug af en standardkontrakt for frekvensudlejning, da det sikrer transparens og fastlagte vilkår for alle aktører på markedet.

Dansk Energi er dog i tvivl om, hvorvidt 60 MHz er tilstrækkeligt og om det er på niveau med den mængde frekvensspektrum, som er afsat i andre lande, herunder Tyskland og Sverige. Det er svært at se en begrundelse for, at danske aktører, som ønsker at opbygge private 5G-netværk, skal stilles ringere med en mindre mængde frekvensspektrum end i andre lande. Derfor skal Danmark som minimum matche andre lande på dette område.

### **Behov for en langsigtet løsning og dedikeret frekvensbånd til private 5G-netværk**

Da udlejningsforpligtelsen for frekvenser i 3740-3800 MHz-frekvensbåndet til private 5G-netværk alene løber til den 1. juni 2025, er det vigtigt, at der samtidig sikres et dedikeret og brugbart frekvensbånd til private 5G-netværk, som ikke har en udløbsdato for anmodning.

Dansk Energi skal derfor opfordre til, at der hurtigst muligt træffes politisk beslutning og sker offentliggørelse af hvilket fremtidigt frekvensbånd, som dedikeres rent til private 5G-netværk, således at markedet har mulighed for at agere herefter.

Dansk Energi bakker i den forbindelse op om Energistyrelsens arbejde for, at frekvensbåndet 3,8 - 4,2 GHz anvendes til private 5G-netværk.

### **Vedrørende 26 GHz-frekvensbåndet**

Dansk Energi har tidligere, i en særskilt høring vedrørende interessen for 26 GHz-frekvensbåndet i februar måned, afgivet bemærkninger om, at der på sigt også må forventes at være behov for frekvensspektrum i 26 GHz-båndet til private 5G-netværk. Dansk Energi påpegede i den forbindelse, at det for nuværende ikke anses muligt konkret at klarlægge behovet for frekvensspektrum i 26 GHz-båndet for private 5G-netværk, henset til at spørgsmålet hverken nationalt eller internationalt kan anses for at have opnået en modenhed, som gør det muligt at skabe et overblik over den fremtidige efterspørgsel.

Dansk Energi finder derfor anledning til at gentage og understrege sine bemærkninger fra februar om, at det vil være særdeles uklogt at bortauktionere hele frekvensressourcen førend, det har været muligt at afdække, hvor stor den fremtidige efterspørgsel efter private 5G-netværk også bliver i 26 GHz-båndet. Dansk Energi vil således fraråde, at der træffes en præmatur beslutning, hvor retten til brugen af 26 GHz-frekvensbåndet bortauktioneres for om få år så at konstatere, at det var en fejl.

Med venlig hilsen  
Dansk Energi



Energistyrelsen

Att. Henriette Meulengracht Stang

hms@ens.dk

02.12.2020

VE/01

**Vedr: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets høring om det frekvenspolitiske rammemandat - Høringssvar om 1500 MHz, 2100 MHz, 3,5 GHz, og 26 GHz autio-  
nen**

I forbindelse med etablering af et nyt 5G LTE netværk i Danmark forudser Danske Maritime udfordringer i relation til vore medlemmers arbejde med udvikling, produktion og test af satellit baserede L-Bånds (1500 MHz) terminaler på adresser i henholdsvis Kgs. Lyngby og Pandrup. Andre adresser forventes også at kunne blive berørt.

Virksomhederne arbejder med et bredt spekter af L-Bånds terminaler, som i denne sammenhæng kan opdeles i to grupper.

**Nuværende og tidligere terminal design:** I denne gruppe findes land, landmobile, fly, og ældre maritime terminaler. Disse terminaler er særdeles følsomme overfor LTE blokering. Især LTE Base Stationer (BS) placeret syd for nævnte adresser vil udgøre et problem for virksomhedernes aktiviteter.

For normal funktion af disse terminaler er kravet til BS meget stort og vil gøre brug af 1500 MHz båndet umuligt for LTE service tæt på adresserne, hvilket er nærmere beskrevet nedenstående og i Annexet til dette høringssvar.

**Nyt og fremtidigt terminal design:** Disse terminaler forventes om ca. 3 år at skulle være i overensstemmelse med den kommende ETSI standard EN301444, hvilket vil resultere i et mere robust modtagerdesign, der kan modstå et signal niveau på -30dBm på modtagerindgangen. I dag er der kun få produkter i porteføljen af Land, Landmobile, og fly terminaler der er i overensstemmelse med dette krav. Vedrørende maritime terminaler f.eks. Fleet Broad Band (FBB) model-3 og Inmarsat-C model-3 har disse terminaler siden 2012 været designet med et ATC filter som giver en beskyttelse mod forstyrrelser fra LTE sendere, der svarer til -30dBm i 1512-1517 MHz båndet.

For nye terminaler vil udstrålingen fra en BS stadig være et problem, men koeksistens vil være mere realistisk.

Vedrørende BS der anvender reduceret sendeeffekt, f.eks. i forbindelse med små celler, er der et andet problem i forbindelse med et øget niveau af OOB-støj. Terminaler med stor antenne følsomhed vil derfor have problemer med BS placeret syd for nævnte adresser.

**Foreslåede begrænsninger for basestationer i dag:** For beskyttelse af de terminaler som produceres og serviceres i dag og de nærmeste år:

1. Energieniveauet på faciliteter bør holdes under -64dBm målt med en 0dBm RHCP antenne i 1512 – 1517 MHz båndet
2. Det beregnede afstandskrav for normal funktionalitet af de nuværende terminaler er
  - a. Med en BS effekt på 68 dBm. Minimumsafstanden er 45000 m.
  - b. Med en BS effekt på 58 dBm. Minimumsafstanden er 14200 m.
3. Base stationer placeret syd for nævnte adresser skal have sendeeffekten reduceret med yderligere 10 dB.

**Foreslåede restriktioner når terminaler med nyt design er i produktion om ca. 3 år.**

1. Energieniveauet på produktionssteder skal holdes under -30dBm målt med en 0dBm RHCP antenne i 1512 – 1517 MHz båndet.
2. Hvis kun et af de 3 LTE bånd er dominerende, kan effekten i henholdsvis 1492 – 1502 og 1502 – 1512 MHz båndene være op til 7 dB højere. (den vægtede kombinerede effekt bør holdes konstant med flere sub-bånd)
3. For undgåelse af OOBE-støj fra en BS vil brug af ekstra filtrering på BS være nødvendig i båndet 1520 – 1559 MHz for base stationer placeret nærmere end 1500 meter fra produktionssteder. Den resulterende 1 MHz støj skal målt på en 0dBi RHCP test antenne være under -121 dBm i 1520 – 1559 MHz modtagerbåndet
4. Betinget anvendelse af ekstra OOBE filtre i BS, er det beregnede afstandskrav for opnåelse af normal funktion af terminaler baseret på et nyt design:
  - a. Med en BS effekt på 68 dBm. er minimumsafstanden 885 m.
  - b. Med en BS effekt på 58 dBm. er minimumsafstanden 280 m.
  - c. Uden brug af ekstra OOBE filtre på BS er minimumsafstanden 1500m. uanset om sender effekten er 68 eller 58 dBm.
5. base stationer placeret syd for produktionssteder skal have sender effekten reduceret med yderligere 10 dB.

Danske Maritime vurderer at det vil være nødvendigt at informere om den alvorlige effekt der vil være på de ca. 108000 maritime terminaler der i dag er installeret på den globale handelsflåde. I den sammenhæng skal det bemærkes at ca. 83000 af disse terminaler er installeret for opfyldelse af IMO krav til Distress, safety, Ship Security and Alert Systems (SSAS), samt Long Range Identity and Tracking (LRIT)

Da disse terminaler er uden ATC filtrering er det kritiske niveau for støj -64 dBm hvilket resulterer i et afstandskrav til en basestation med sendereffekt på 68 eller 58 dBm på henholdsvis 45 og 14,2 km. Et højere støjniveau end det angivne vil derfor kraftigt forringe eller helt umuliggøre udsendelse af Distress eller andre IMO krævede funktioner fra det pågældende fartøj.

I det vedhæftede Annex findes de relaterede beregninger og betragtninger bag de foreslåede begrænsninger.

Med venlig hilsen  
DANSKE MARITIME



Valdemar Ehlers  
*Teknisk chef*

Billag:

Annex til denne skrivelse,

ECC Rapport 299, measures to address potential blocking

ECC Rapport 263, adjacent band compatibility studies

## Hørings svar 5G frekvensauktion

### 1. Generelt

DI skal takke for muligheden for at afgive høringssvar vedr. 5G-frekvensauktionen.

I Dansk Industri ser vi med stor interesse på 5G både for det potentiale, det har for teleselskaberne, men også potentialet for industriel udnyttelse. På den baggrund har vi allerede iværksat et samarbejde med AAU med støtte fra Industriens Fond om at fremme muligheden for at anvende 5G industrielt.

Det er afgørende for DI, at man ved tildelingen af frekvensressourcer sikrer, at slutbrugerne ikke oplever konkurrenceproblemer, som hæmmer anvendelsen af 5G i erhvervslivet.

Et af DI's hovedaspekter er derfor, at der ved frekvensudstedelsen fra start sikres, at der ikke skabes grobund for monopoltilstande. Det har naturligvis en omkostning at sikre velfungerende markeder, nemlig i form af et muligt lavere provenue. Men værdien af et velfungerende 5G marked er utroligt vigtigt for danske virksomheders konkurrenceevne og innovation. Faktisk vurderer DI, at man burde investere endnu mere i at fremme anvendelsen af 5G i lighed med ovenstående initiativ.

I nedenstående vil DI helt konkret formulere et forslag til at sikre gode konkurrenceforhold fra start.

### 2. Konkrete bemærkninger

#### Frekvensloft

DI foreslår et loft for tildelingen af 5G frekvenser så frekvenserne ikke koncentrerer hos én udbyder. DI har tidligere meldt ud, at vi anbefaler et generelt loft på 40 % i de relevante 5G bånd.

På baggrund af det materiale, der er fremsendt og ikke mindst på baggrund af substitutions-mulighederne mellem 3,5 GHz og 2300 MHz båndene som begge kan bruges til 5G bånd, foreslår DI også et tværgående loft på tværs af disse to bånd, således at der sættes et samlet 5G loft.

Loftet kan udformes på forskellige måder. Her foreslås 2:

1. Et tværgående loft på maksimalt 160 MHz i 3,5 GHz og 2300 MHz båndene.

Eller

2. Et tværgående loft på 180 MHz i 3,5 GHz og 2300 Mhz-båndene, men hvor de allerede solgte 60 MHz i 2300 MHz båndet skal tælles med.

Et loft som oven for betyder, at alle operatører kan få adgang til en fair share af spektrum og hermed en grundlæggende sikring af konkurrencen. Uden et samlet 5G loft er der risiko for, at een operatør kan få så meget 5G egnet spektrum, at konkurrencen på markedet vil blive påvirket negativt, da øvrige operatører med den resterende mængde af 5G spektrum ikke kan tilbyde tilsvarende produkter i forhold til hastighed og kapacitet.

#### Dækningskrav

De 40 MHz i 2300 MHz båndet, som ved forrige auktion, var underlagt dækningskrav, kan tilsvarende underlægges dækningskrav i denne auktion.

Da 2300 MHz båndet må anses som et 5G bånd, bør dækningskravene i 3,5 GHz båndet tilsvarende gælde for 2300 MHz båndet, således at der er samlede 5G dækningskrav på tværs af de to 5G bånd.

DI står naturligvis til rådighed for opfølgende spørgsmål.

Med venlig hilsen

Morten Kristiansen  
Chefkonsulent, DI Digital

tele@ens.dk

**DR | STAB**Emil Holms kanal 20  
DK-0999 København  
M. +45 2870 3410  
www.dr.dkTeknologi  
Mikkel Müller  
Underdirektør for DR Teknologi  
MIKM@dr.dk

04. december 2020

**Høring over materiale om 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-auktionen**

DR vil gerne takke for muligheden for at svare på høringen vedr. frekvensauktioner i ovenstående bånd.

DR's kommentarer retter sig mod materialet angående auktion over frekvenserne 2360-2400 MHz samt 3410-3800 MHz, og i særdeleshed om mulighederne for private 5G-netværk i sidstnævnte frekvensbånd.

DR bemærker, at der ved den seneste auktion over frekvensbåndet 2300-2400 MHz var en begrænset interesse fra teleselskaberne i at erhverve sig dette bånd. Dette kan selvfølgelig skyldes de dækningskrav, der var forbundet med erhvervelsen af netop disse frekvenser. DR noterer sig, at der ikke længere er dækningskrav forbundet med auktionen af 2360-2400 MHz. Skulle der fortsat ikke være interesse fra teleselskaberne, har DR stadig stor interesse i atter at kunne anvende 2360-2400 MHz til trådløse kameraer (PMSE-anvendelse). DR råder stadig over udstyr, som kan anvende disse frekvenser.

DR noterer med tilfredshed, at der i udkastet til frekvenstilladelser i 3,5 GHz-båndet gives mulighed for private netværk i en del af båndet.

DR finder dog, at den foreslåede implementering i forskellige sammenhænge er utilstrækkelig. Det drejer sig konkret om følgende tre forhold: Størrelsen af det tilgængelige frekvensområde, administrationen af frekvenser (særligt ift. overdragelsen af udlejningsbeføjelser til en privat virksomhed), og adgangen til etablering af nye private netværk efter 2025.

**Tilgængeligt frekvensområde**

DR ser gerne, at området udvides til at dække frekvenserne 3700-3800 MHz. Dette frekvensbånd nyder stor tilslutning verden over, og som følge deraf kan man forvente betydelig tilgængelighed af udstyr (basestationer og terminaler) i dette bånd. Idet DR's frekvensanvendelse finder sted ikke bare i Danmark, men også i EU og resten af verden, er det yderst vigtigt, at de danske frekvensallokeringer følger udlandet, så DR ikke skal investere i forskelligt udstyr alt efter, om det skal bruges i Danmark eller i udlandet. Ydermere er særlig Tyskland en stor spiller indenfor broadcastudstyr, og DR havde derfor gerne set, at Energistyrelsens beslutning om allokering af frekvenser til private 5G net, havde lagt sig op ad den tyske.

DR mener ikke, at en allokering på 60 MHz til private netværk er tilstrækkelig til at dække behovet for transmissionskapacitet i de use cases, som DR tester i 5G-nettet i dag og håber på at kunne teste i den nærmeste fremtid. Produktion af audiovisuelle tjenester

kræver stor båndbredde til både lyd og billede, da materialet ofte skal overføres med meget lav forsinkelse, hvorfor muligheden for effektiv datakomprimering falder betragteligt.

### **Administration af frekvenser**

Angående kompetencen til at udleje frekvenser til private 5G netværk mener DR, at det vil være mest hensigtsmæssigt, hvis denne ligger hos statens telemyndighed. DR vil her foreslå et fleksibelt system, som – i lighed med andre landes implementering – giver adgang til frekvenserne gennem et let tilgængeligt ansøgningsystem, og tillader anvendelse i begrænsede områder og tidsrum, for eksempel ved afholdelse af større begivenheder. Det er dermed også vigtigt, at anvendelsen ikke er begrænset til kun at gælde ens egen adresse eller lejemål, men derimod giver mulighed for midlertidig anvendelse i områder, hvor der pludselig kan opstå behov for at oprette en robust digital infrastruktur. Det kan f.eks. være ved festivaler, sportsarrangementer, Folkemødet, folketings- og kommunalvalg etc.

DR finder også, at det bør være muligt for virksomheder, som ikke nødvendigvis har ekspertisen i at etablere egne mobil-netværk, at indgå aftaler med 3. part om oprettelse af både permanente og midlertidige private 5G-net, uden at disse virksomheder selv skal eje nettet. Det kunne f.eks. være ifm. Folkemødet, at en virksomhed med ekspertise i broadcastudstyr oprettede et privat 5G-net, som DR, TV2 og andre broadcastere kunne benytte og dermed undgå at belaste det offentlige netværk. Umiddelbart ser det ud til, at dette ikke er en mulighed i udkastet til auktionsmateriale, hvor det fremgår, at;

*"Frekvenserne må således ikke anvendes uden for Lejers område og må ikke anvendes til kommercielt udbud af elektroniske kommunikationsnet- eller tjenester."*

### **Fortsat adgang til frekvensbåndet**

Endelig mener DR, at der bør være åbent for nye private 5G netværk også efter 2025. Energistyrelsens udkast lægger op til, at der potentielt i 15 år ikke vil være mulighed for at oprette nye private netværk i båndet eller ændre i implementeringen (dækningsområde og båndbredde) for eksisterende private netværk. DR finder ikke, at denne afgrænsning af ansøgningsperioden for private netværk i 3,5 GHz-båndet til de første 4 år af tilladelsernes løbetid er en holdbar løsning. Afgrænsningen kan således lægge en betydelig dæmper på interessen for at afprøve og udrulle teknologien, vel vidende at man efter 4 år kan blive låst i "status quo".

Såfremt private netværk vinder indpas i industrien, vil der også efter 2025 være behov for udbygning, udrulning til nye områder og eventuelt udvidelse af båndbredden.

DR forudser særligt behov for at kunne anvende private netværk til programproduktion og -hjemtagning af programstof (OB-produktion). Dette kan tænkes at inkludere kameraer, mikrofoner, in-ear monitors, lys- og scenekontrol etc. Selvom en stor del af denne anvendelse sandsynligvis ville finde sted på allerede kendte lokationer, kan der på længere sigt blive behov for ændringer og tilføjelser. Det kan være forårsaget af ændringer i DR's lokationer, men kan også være aktuelt ved afholdelse af større events såsom EURO2020 (2021) eller Tour de France. Denne anvendelse vil finde sted på lokationer, hvor DR ikke har almindelig ejendomsret, forpagtning eller lejemål.

Samlet set finder DR, at Energistyrelsens definition af private net er meget begrænsende ift. de muligheder, som DR kan se i 5G-teknologien. Eksempelvis kunne det være interessant at dele private 5G-net med andre broadcastere, hvilket Energistyrelsens definition umiddelbart ser ud til at forhindre.

Med venlig hilsen  
Mikkel Müller, Underdirektør for DR Teknologi



Energistyrelsen

## **DSB's bemærkninger: Høring over auktionsmaterialet til den kommende auktion over 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene**

DSB skal først og fremmest takke for hørings muligheden.

DSB skal henvise til tidligere fremsendte bemærkninger til høring vedr. bekendtgørelse om det frekvenspolitiske rammemandat til Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet af den 20. november 2020. De tidligere fremsendte bemærkninger vil herunder blive gengivet og vil ligeledes være DSB's bemærkninger til indestående høring over auktionsmaterialet til den kommende auktion over 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene.

### DSB's bemærkninger:

DSB finder det uheldigt at sammenblende anvendelsen af frekvenser på den foreslåede måde, da det inkluderer de frekvenser, som bruges i sikkerhedsstyringen og afvikling af toggangen. Der er tale om radiofrekvenser, som er fastlagt af ERA (European Railway Agency et EU-organ) og som bruges i mange lande for, at togene kan køre sikkert ifølge de såkaldte TSI (Technical Standard for Interoperability), der også er under ERA.

Det udløser følgende spørgsmål:

Hvem skal bevise og forlods vurdere (efter hvilke kriterier) og behandle, at der ikke optræder uacceptable forstyrrelser for andre brugere som f.eks. jernbanen.

Jernbanen er en del af samfundsinfrastrukturen, der dækker en meget stor del af hele landet og bør derfor ikke udsættes for unødige risici eller unødige modifikationer med tilhørende omkostninger herunder aktionsomkostninger, der ikke gavner samfundet som helhed. Jernbanen omfatter både operatører og infrastrukturer (herunder DSB og Banedanmark m.fl.), der jo også er bundet af internationale aftaler specielt vedrørende interoperabilitet (TSI).

**Koncern-sekretariatet**

4. december 2020

DSB  
Telegade 2  
2630 Taastrup

CVR 25 05 00 53

Direkte 24689692  
isle@dsb.dk  
www.dsb.dk



## **Erhvervsstyrelsens Område for Bedre Regulering**

Erhvervsstyrelsens Område for Bedre Regulering har følgende vurdering af auktionsmaterialets administrative konsekvenser for erhvervslivet samt bemærkninger til Energistyrelsens vurdering af principperne for agil erhvervsrettet regulering.

### **Administrative konsekvenser**

OBR har følgende bemærkninger om de administrative konsekvenser for erhvervslivet.

OBR vurderer, at auktionsmaterialet medfører administrative konsekvenser for erhvervslivet. De administrative konsekvenser består bl.a. i, at der er dokumentationskrav ved tilmelding til auktionen samt i forbindelse med at få lempet vilkår. Herudover er der administrative konsekvenser forbundet med at mobiloperatører og virksomheder skal udfylde en standardkontrakt ved udlejning af frekvenser. Disse konsekvenser vurderes at være under 4 mio. kr., hvorfor de ikke kvantificeres nærmere.

### **Principper for agil erhvervsrettet regulering**

OBR skal gøre opmærksom på, at Energistyrelsen skal medsende en vurdering af ny erhvervsrettet lovgivning ud fra principperne for agil erhvervsrettet regulering til OBR i forbindelse med præhøringen forud for den offentlige høring.

Vurderingen af principperne for agil erhvervsrettet regulering skal fremgå ved den offentlige høring af lovforslag og bekendtgørelsesudkast. Ved bekendtgørelsesudkast skal vurderingen fremgå af høringsbrevet eller som separat bilag. For yderligere information se Vejledning om principper for agil erhvervsrettet regulering, der kan findes på Erhvervsstyrelsens hjemmeside.

OBR minder desuden om, at udkast til erhvervsrettet regulering, jf. Vejledning om erhvervsøkonomiske konsekvensvurderinger og Vejledning om principper for agil erhvervsrettet regulering, bør sendes i høring hos OBR så vidt muligt 6 uger før den offentlige høring. OBR skal således dels vurdere de administrative konsekvenser for erhvervslivet og dels screene for ministeriets vurdering af principperne for agil erhvervsrettet regulering. Erhvervsrettet regulering sendes i præhøring hos OBR via [letbyrder@erst.dk](mailto:letbyrder@erst.dk)

## Høringsvar fra Grundfos

### I forbindelse med "Høringsbrev – 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-auktionen"

Grundfos har Tidligere givet høringssvar angående hvilken forskel denne teknologi vil kunne spille i fremtiden, samt givet en beskrivelse af hvilke fordele og ulemper vi så ved at kunne få et privat 5G net.

Ligeledes har vi udtrykt vores ønske om at man ligger sig op af en model som i vores nabolande tyskland og Sverige.

Vi har følgende spørgsmål og bemærkninger til selve modellen:

1. Hvad er argumenterne for af der er afsat markant mindre frekvensbånd til virksomheder der operere i Danmark ? i forhold til f.eks. Tyskland ??.

Følgende spørgsmål og bemærkninger drejer sig om den i forslaget beskrevne udlejningsforpligtelse:

- 2.1 Hvorfor vælger man at lave udlejningsforpligtigelsen tidsbegrænset til 4 år ??  
Hvis der ikke kommer nogen der ønsker at leje frekvensbåndet er det jo til fri benyttelse for ejerne hvorfor denne tidsbegrænsning på ?
- 2.2 Hvis der er firmaer der inden de 4 år benytter sig af at leje denne frekvens vil det så være muligt for andre firmaer at komme efter f.eks 6 år med et ønske om at leje, eller vil det så være lukket land for dem ???.
- 2.3 Hvor mange firma skal leje disse frekvenser før man laver den permanent ordning permanent ??



Pr. e-mail  
ENERGISTYRELSEN  
Tele@ens.dk

København, den 4. december 2020

## **HØRINGSSVAR VEDRØRENDE 1500 MHZ, 2100 MHZ, 2300 MHZ, 3,5 GHZ OG 26 GHZ AUKTION**

Ved høringsbrev af 6. november 2020 har Energistyrelsen anmodet om bemærkninger til ovennævnte auktion og det fremsendte udkast til auktionsmateriale.

Hi3G takker for muligheden for at komme med bemærkninger og har følgende bemærkninger til auktionen og det fremsendte udkast til auktionsmateriale:

### **1. ANTAL BYDERE**

Auktionsdesignet er udarbejdet med henblik på tre bydere i auktionen. Hvis der måtte tilmelde sig mere end tre bydere, er auktionsdesignet ikke egnet, og Energistyrelsen må - efter Hi3Gs opfattelse - ændre auktionsdesignet for at tage højde for mere end tre bydere.

### **2. AUKTIONSDESIGN KAN PÅVIRKE KONKURRENCEN NEGATIVT**

Det er afgørende for mobiloperatørerne at have adgang til tilstrækkelige frekvenser. Uden adgang til tilstrækkelige frekvenser, kan mobiloperatørerne opleve kapacitets- og hastighedsbegrænsninger, hvilket vil vanskeliggøre et reelt konkurrencepres på konkurrenterne og hæmme den effektive konkurrence mellem mobiloperatørerne til skade for forbrugerne.

Auktionsdesign og -resultat har derfor afgørende betydning for konkurrencen på det danske telemarked de næste 20-30 år og for udrulningen af 5G- og IoT-tjenester i Danmark.

Det vil påvirke konkurrencen negativt, hvis der efter auktionen er enkelte mobiloperatører, der ikke har tilstrækkelige frekvenser til at kunne lægge et reelt konkurrencepres på markedets øvrige aktører.

Et ubalanceret auktionsresultat vil således få en længerevarende konkurrencebegrænsende effekt på telemarkedet i Danmark.

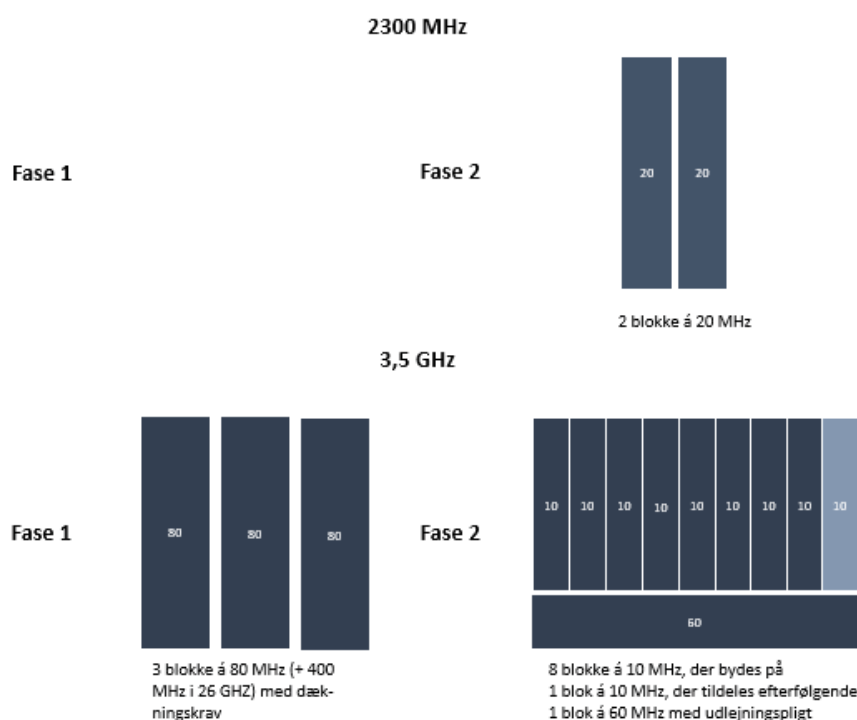
Det skal derfor sikres ved auktionsdesignet, at mobiloperatørerne allokeres en tilstrækkelig mængde spektrum i auktionen for at imødekomme markedskravene på 5G og skabe den nødvendige konkurrence på markedet efterfølgende.

Det er Hi3Gs opfattelse, at Energistyrelsens nuværende forslag til auktionsdesign for 5G båndene (2300 MHz og 3,5 GHz) og 2100 MHz båndet (3G/4G) kan medføre et ubalanceret resultat og dermed en negativ påvirkning af konkurrencen på det danske telemarked.

## 2.1. 5G - 2300 MHz og 3,5 GHz

### 2.1.1. Frekvenser til rådighed i auktionen

I auktionen er der følgende frekvenser til rådighed i 2300 MHz båndet henholdsvis 3,5 GHz båndet:



For at sikre konkurrencen har Energistyrelsen lagt op til følgende frekvenslofter:

- 2300 MHz båndet: Ingen
- 3,5 GHz båndet: 160 MHz

Det bemærkes, at de foreslåede frekvenslofter udelukkende tager hensyn til fordelingen af de udbudte frekvenser inden for de pågældende frekvensbånd, mens der ikke tages hensyn til andre frekvensbånd eller eksisterende frekvenstilladelser i de frekvensbånd, som auktionen drejer sig om.



### 2.1.2. Substituerbarhed

Det er Hi3Gs opfattelse, at 3,5 GHz og 2300 MHz båndene er substituerbare bånd i forhold til 5G.

På europæisk plan er der enighed om, at 3,5 GHz båndet skal være det primære bånd til 5G tjenester. 3,5 GHz båndet er således harmoniseret som 5G bånd på tværs af Europa.

2300 MHz båndet er ikke - på nuværende tidspunkt – i Europa harmoniseret som et 5G bånd, men Hi3G forstår, at man på europæisk plan pt. drøfter en harmonisering af 2300 MHz båndet, således at det også harmoniseres som et 5G bånd. Der henvises i øvrigt til punkt 4.3.1 i udkast til Informationsmemorandum, hvoraf fremgår, at der pågår arbejde på EU-plan med henblik på anvendelsen af aktive antennesystemer.

Det er Hi3G's klare opfattelse, at 2300 MHz båndet - hvis ikke nu, så indenfor 1-2 år - er et reelt alternativt 5G bånd og substitut til 3,5 GHz båndet.

For at sikre fortsat konkurrence på det danske telemarked de næste mange år, er det afgørende, at den kommende auktion tager hensyn til, at 2300 MHz de facto allerede kan anvendes til 5G ydelser nu, og med overvejende sandsynlighed inden for et par år også på europæisk plan vil blive harmoniseret som et 5G bånd.

Det er derfor afgørende, at Energistyrelsen ved auktionsdesignet ikke kun forholder sig til den nuværende status for 2300 MHz båndet på europæisk plan, men - henset til licensernes varighed på 20 år - også forholder sig til de allerede kendte muligheder med 2300 MHz båndet.

#### Andre lande

Andre lande anser både 3,5 GHz og 2300 MHz som 5G bånd, og 2300 MHz som et alternativ til 3,5 GHz båndet, og har inkluderet kombinationen af 2300 MHz og 3,5 GHz i frekvensauktioner og fastsat auktionsregler i forhold hertil.

I Europa har myndighederne i de lande, hvor 2300 MHz og 3,5 GHz er/har været del af samme auktion anerkendt, at 2300 MHz er et alternativt 5G bånd og en mulig substitut til 3,5 GHz.

Den australske MNO Optus har lanceret verdens første dual-band 5G-netværk ved hjælp af 2300 MHz og 3,5 GHz-spektrum.

#### Udstyrsunderstøttelse

5G antenner og routere understøtter i dag både 3,5 GHz og 2300 MHz båndet, og det er således de facto muligt at levere 5G bredbåndstjenester med den i dag tilgængelige hardware.

Der findes allerede kommercielle dual-band Massive MIMO-antenner, der omfatter både 2300 MHz og 3,5 GHz, så spektrum kan aggregeres på tværs af båndene, mens de udnytter en enkelt aktiv antenne til implementering af begge bånd.

Operatører udnytter i stigende grad dynamisk spektrum deling til at mitigere spektrum fra 4G til 5G, herunder i forhold til 2300 MHz.

Der findes i dag et stærkt økosystem for 2300 MHz, som understøttes af routere og håndsæt.



Hi3G har fået udarbejdet vedlagte konsulentrapport, der understøtter, at 2300 MHz er substituerbart med 3,5 GHz og derfor er et alternativt 5G bånd.

### **2.1.3. Konkurrenceudfordring**

Med nuværende auktionsoplæg kan TDC samlet få 260 MHz 5G spektrum i 3,5 GHz og 2300 MHz båndene (inkl. eksisterende spektrum i 2300 MHz båndet), mens Hi3G kan risikere kun at få 80 MHz 5G spektrum.

Baseret på erfaringer og resultater fra tidligere auktioner, er det ikke usandsynligt, at et sådant resultat vil opstå, idet TDC tidligere har vist vilje og evne til at betale en meget høj pris for frekvenser for at holde konkurrenter ude.

Et sådant resultat vil været ubalanceret og få væsentlig negativ betydning for konkurrencen på såvel (i) mobilmarkedet som (ii) fastnet-bredbåndsmarkedet, da TDC med 260 MHz 5G spektrum vil få en dominerende stilling og kan tilbyde markant bedre produkter i forhold til hastighed og kapacitet end øvrige operatører på markedet.

Markant bedre mobilprodukter hos TDC med 260 MHz 5G spektrum vil påvirke konkurrencen negativt, da mobilprodukter hos en operatør med 80 MHz 5G spektrum ikke vil være attraktive i forhold til kapacitet og hastighed, og det derfor vil være svært for en operatør med 80 MHz 5G spektrum at tiltrække (og bevare) kunder.

Dette vil medføre ineffektiv konkurrence på mobilmarkedet med stigende priser og lavere kvalitet og innovation til følge samt være til skade for forbrugerne.

Tilsvarende vil det påvirke konkurrencen på fastnet-bredbåndsmarkedet negativt, hvor det vil være vanskeligt for en operatør med 80 MHz 5G spektrum at udfordre fastnet-bredbåndsprødukter.

Hvis TDC får 260 MHz 5G spektrum og således bliver dominerende på 5G og samtidig har en markant position på fastnet-bredbåndsmarkedet, vil TDC have et strategisk incitament til at begrænse konkurrencen mellem fastnet-bredbånd og mobilt bredbånd, idet TDC ellers vil kannibalisere sine egne produkter på fastnet-bredbåndsmarkedet.

Hi3G har haft et økonomisk konsulenthus til at beregne den konkurrencemæssige skadevirkning ved dette udfald. Analysen viser, at det samfundsmæssige tab vil udgøre mindst 2,1 - 4,8 mia. kr. på tværs af mobilmarkedet og markedet for fastnet-bredbåndsprødukter. TDC's strategiske fordel ved at opnå 260 MHz 5G spektrum estimeres til minimum at udgøre 5,5 - 9,9 mia. kr. på mobilmarkedet alene. Dertil kommer en ikke kvantificeret strategisk fordel for TDC på fastnet-bredbåndsmarkedet som følge af manglende incitament til at nedsætte priserne. Begge beregninger dækker over de første 10 år af licensernes løbetid. Da licenserne gælder frem til omkring 2040, vil det reelle samfundsmæssige tab og den reelle konkurrencemæssige fordel for TDC være betydelig højere.

### **2.1.4. Konklusion og anbefaling**

3,5 GHz båndet og 2300 MHz båndet må - som i andre lande - begge anses som 5G bånd, og 2300 MHz båndet kan de facto allerede nu anvendes til 5G tjenester. Energistyrelsen må ikke kun se på 2300 MHz båndets europæiske status her og nu.

For at sikre fortsat konkurrence på det danske telemarked de næste mange år, er det afgørende, at den kommende auktion tager hensyn til mulighederne for 5G ved begge bånd samt allerede eksisterende frekvenstilladelser.

Hvis auktionsdesignet ikke tager hensyn til dette, er der en væsentlig risiko for et ubalanceret resultat, som vil påvirke konkurrencen på mobilmarkedet og fastnet-bredbåndsmarkedet negativt.

Der er derfor afgørende, at Energistyrelsen ved auktionsdesignet sætter et samlet loft for, hvor meget 5G spektrum en operatør kan få, således at konkurrencen på det danske telemarked sikres de næste mange år.

For at imødekomme ovenstående konkurrenceudfordringer i forhold til 5G anbefaler Hi3G:

- et kombineret frekvensloft på 180 MHz på tværs af 2300 MHz og 3,5 GHz båndene (inklusive eksisterende 2300 MHz frekvenser); alternativt
- et kombineret frekvensloft på 160 MHz på tværs af 2300 MHz og 3,5 GHz båndene (eksklusive eksisterende 2300 MHz frekvenser).

Et kombineret frekvensloft vil sikre effektiv konkurrence ved selv det mest ubalancerede resultat af auktionen.

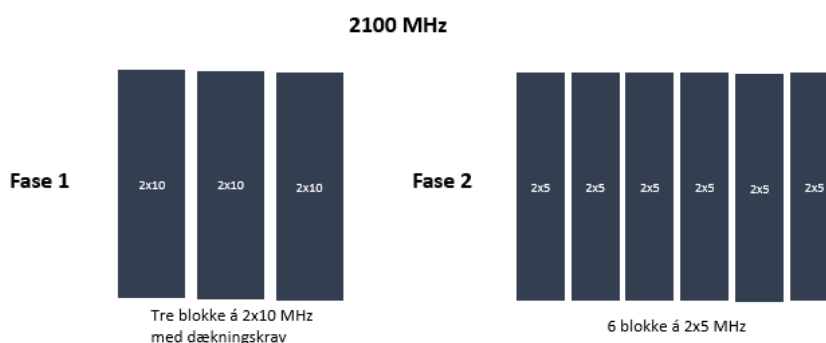
Et kombineret frekvensloft tillader stadig konkurrence i auktionen, og auktionens resultat vil ikke være forudbestemt.

Hi3G anbefaler derudover, at de tilgængelige 40 MHz spektrum i 2300 MHz båndet underlægges tilsvarende dækningskrav som 3,5 GHz, således at der er 5G dækningskrav, uanset om 5G tjenester tilbydes på baggrund af 3,5 GHz spektrum eller 2300 MHz spektrum.

## 2.2. 3G/4G – 2100 MHz

### 2.2.1. Frekvenser til rådighed i auktionen

I auktionen er der følgende frekvenser til rådighed i 2100 MHz båndet:



For at sikre konkurrence har Energistyrelsen lagt op til følgende frekvensgulv og -loft i 2100 MHz båndet:



- Frekvensgulv på 2x10 MHz i tre blokke i 1. fase
- Frekvensloft på max. 4 blokke på tværs af faser

### **2.2.2. Konkurrenceudfordring**

Med nuværende oplæg kan Hi3G risikere kun at få 2x10 MHz spektrum.

Et sådant resultat vil få betydning for Hi3Gs fortsatte mulighed for at konkurrere på 3G og 4G ydelser, da Hi3G vil have kapacitetsbegrænsninger i forhold til i dag, hvilket vil have betydning for enten Hi3Gs fremadrettede 3G ydelser eller 4G ydelser.

Da Hi3G ikke med 2x10 MHz 2100 MHz spektrum kan opretholde sin nuværende position på 3G og/eller 4G, vil det betyde mindre effektiv konkurrence, hvilket vil være til skade for forbrugerne.

### **2.2.3. Anbefaling**

For at sikre fortsat konkurrence på 3G ydelser og 4G ydelser, foreslår Hi3G et frekvensgulv på 2x15 MHz i 2100 MHz båndet, således at der i 1. fase udbydes tre blokke af 2x15 MHz.

Et sådant gulv vil sikre konkurrence på 3G og 4G som i dag, selv ved det mest ubalancerede resultat af auktionen, og det foreslåede gulv tillader stadig konkurrence i auktionen, og auktionens resultat vil ikke være forudbestemt.

Beregningerne viser, at den generelle konkurrencemæssige skadevirkning ved dette udfald kan opgøres til et samfundsmæssigt tab på minimum 80 mio. kr., mens konkurrenternes strategiske fordel bliver minimum 150 mio. kr. som følge af, at Hi3G bliver nødsaget til enten at nedlukke 3G netværket eller have mindre 4G kapacitet.

## **3. PRISREGLER I FØRSTE FASE**

I første fase skal de vindende budgivere betale den laveste vindende pris for de generiske blokke (i 2100 MHz båndet samt i 3,5 GHz og 26 GHz båndene).

Det betyder, at en af de vindende budgivere kommer til at sætte sin egen pris, som i praksis er den vindende budgiver med det laveste vindende bud.

Da budgivere kan komme til at sætte deres egen pris, har de et incitament til at byde konservativt, dvs. under deres egentlige værdiansættelse for blokkene. Budgivere har incitament til at sikre en lavere pris for sig selv ved at blive den vindende budgiver med det laveste vindende bud. Denne måde at byde på hedder 'bid shading'. Dette er relevant, hvis der er mere end tre budgivere.

Når en budgiver ikke byder sin egentlige værdiansættelse, men i stedet har et incitament til at sikre sig selv en lavere pris ved at byde lavere, vil det reducere sandsynligheden for en effektiv allokering af frekvensblokkene<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Se fx Auction Theory, Second edition af Vijay Krishna, side 53





Dette skyldes, at der kan være forskel mellem de enkelte budgiveres forventninger til konkurrenternes betalingsvillighed, samt hvor risikovillige de er efter at sikre en lavere pris. Med andre ord er der risiko for, at en af budgiverne gætter forkert ved 'bid shading' således, det ikke er de tre budgivere med de højeste betalingsvilligheder, som vinder blokkene.

En lignende problematik førte i Norge til, at Tele2 overraskende ikke vandt noget spektrum ved auktionen i 2013. I det tilfælde var der tale om en ren 'first-price' auktion fremfor den foreslåede prisregel, hvor kun en af de vindende budgivere sætter sin egen pris. Problemet var, at der var incitament til at byde konservativt for at sikre en lavere pris, hvilket i dette tilfælde førte til en mindre effektiv allokering. Som en af de etablerede operatører på markedet var det ikke usandsynligt, at Tele2 "burde" have vundet spektrum. Tele2 var formentlig blandt de budgivere, som havde en af de højeste værdiansættelser, men de vandt ikke spektrum, fordi de 'bid shaded', hvilket førte til en anden fordeling af blokkene. Dette udfald førte til mindre konkurrence på mobilmarkedet i Norge, da Tele2 året efter auktionen gik ud af det norske marked.

Hi3G anbefaler, at prisreglen i første fase bliver baseret på alternativomkostninger på samme vis som i anden og fjerde fase. Samme prisregel er også anvendt i første fase ved de to forrige auktioner i Danmark. Det vil sige, at prisen for de vindende budgivere fastsættes ud fra det højeste tabende bud/reservationsprisen fremfor det laveste vindende bud.

Ved denne prisregel kan budgiverne aldrig påvirke deres egen pris. Det vil sikre, at budgiverne har incitament til at byde deres værdiansættelser for frekvensblokkene. Dette vil sikre en effektiv allokering af båndene<sup>2</sup>, som også maksimerer samfundsværdien.

Denne prisregel vil ikke have negativ indflydelse på Energistyrelsens forventede indtægter pga. 'revenue equivalence' teoremet.

Som alternativ til den foreslåede prisregel kunne Energistyrelsen i stedet afholde første fase som en auktion over flere runder, f.eks. en såkaldt 'clock' auktion, hvor prisen stiger, indtil efterspørgslen ikke længere overstiger udbuddet. Dette format vil også sikre en effektiv fordeling af frekvensblokkene.

#### **4.            AKTIVITETSPONT I HOVEDFASEN**

Hver frekvensblok er tilknyttet et antal aktivitetspoint. Aktivitetspointene tillader budgiverne at skifte imellem båndene under auktionen efterhånden, som de relative priser ændrer sig.

Ideen med aktivitetspoint er at tillade fleksibilitet i forhold til, hvordan budgivere kan udtrykke deres præferencer under auktionen, hvor man samtidig sikrer, at budgivere ikke kan hæve deres samlede efterspørgsel under auktionen, efterhånden som priserne stiger. For at sikre, at budgiverne ikke kan hæve deres samlede efterspørgsel i løbet af auktionen, bør aktivitetspointene afspejle båndenes relative værdi.

Vi mener ikke, at blokkenes aktivitetspoint korrekt afspejler båndenes relative værdier. Specifikt mener Hi3G:

- (i)        at der er for få aktivitetspoint tilknyttet 2,1-U blokkene, samt
- (ii)       at der er for mange aktivitetspoint tilknyttet 2,3-U blokkene

---

<sup>2</sup> Se fx Auction Theory, Second edition af Vijay Krishna, side 13; Ausubel, Lawrence M. and Cramton, Peter, (2002), Demand Reduction and Inefficiency in Multi-Unit Auctions, Papers of Peter Cramton, University of Maryland, Department of Economics - Peter Cramton, side 1



En budgiver kunne hæve den samlede efterspørgsel ved enten (i) at skifte fra et af de andre bånd til 2,1-U blokkene, eller ved (ii) at skifte fra 2,3-U blokkene til et af de andre bånd. Dette er et problem i forhold til at sikre, at budgiverne retvisende kan udtrykke deres præferencer, samt at budgiverne ikke kan agere strategisk.

Eksempelvis vil 2x5 MHz i 2100 MHz svare til 10 MHz i 3,5 GHz båndet, målt i aktivitetspoint. Dette forhold er ubalanceret. I praksis vil alle budgiverne foretrække at have 2x5 MHz i 2100 MHz båndet fremfor 10 MHz i 3,5 GHz båndet (givet at op til tre budgivere allerede vil have 2x10 MHz i 2100 MHz båndet fra fase 1).

Herudover betyder de nuværende aktivitetspoint, at 2x5 MHz i 2100 MHz båndet svarer til 200 MHz i 26 GHz båndet. Det betyder, at budgiverne ikke vil kunne skifte fra at byde på én 2,1-U blok til at byde på én 26-U blok, hvilket nogle budgivere må forventes at ønske, såfremt priserne stiger tilstrækkeligt i 2100 MHz båndet<sup>3</sup>.

Forholdet ville være mere retvisende, hvis aktivitetspointene for 2x5 MHz i 2100 MHz båndet svarede til 20 MHz i 3,5 GHz båndet og 400 MHz i 26 GHz båndet, dvs. at 2,1-U blokkene havde den dobbelte værdi, målt i aktivitetspoint.

Ligeledes svarer 20 MHz i 2300 MHz båndet i det nuværende forslag til 20 MHz i 3,5 GHz båndet, målt i aktivitetspoint. Dette implicerer også et ubalanceret forhold. 2300 MHz og 3,5 GHz båndene er tætte substitutter, men for størstedelen af budgiverne vil 20 MHz i 2300 MHz båndet være langt mindre værd end 20 MHz i 3,5 GHz båndet. Det skyldes, at størstedelen af budgiverne vil have sikret 80 MHz i 3,5 GHz båndet, hvormed yderligere 20 MHz vil være mere brugbart i samme frekvensbånd. I 2300 MHz båndet vil det forventeligt kun være TDC, som vil være interesseret i 20 MHz, da TDC i forvejen har spektrum i dette bånd. For andre budgiver vil 20 MHz i samme bånd være mindre brugbart på grund af kompleksiteten ved kun at introducere 20 MHz 2300 MHz bånd i netværket. Med andre ord er 20 MHz i 2300 MHz båndet 'for dyrt' målt i aktivitetspoint, og det vil ikke være muligt for budgiverne at skifte ind i båndet som følge af prisstigninger i andre bånd. Tilsvarende vil en operatør, der skifter væk fra 2300 MHz båndet, have uforholdsvist mange aktivitetspoint til andre frekvensbånd.

Vi anbefaler, at aktivitetspointene for 2,1-U frekvensblokkene fordobles, samt at aktivitetspointene for 2,3-U blokkene halveres. Dette vil sikre, at båndenes relative aktivitetspoint bedre afspejler deres relative værdier, hvilket vil fremme konkurrencen i 2300 MHz båndet specifikt, men også i auktionen som helhed. Forslaget vil sikre, at budgiverne bedre kan udtrykke deres præferencer, og dermed sikre en mere effektiv allokering af frekvensbåndene. Hi3G's samlede forslag til aktivitetspoint fremgår af Tabel 1.

---

<sup>3</sup> Set blot i forhold til dette skifte ville et alternativ til at gøre 2100 MHz blokkene "dyrere" være at gøre 26 GHz blokkene "billigere", målt i aktivitetspoint. Vi ser dog ikke, at forholdet i aktivitetspoint er skævt mellem 26 GHz og de andre bånd (udover 2300 MHz), hvorfor det er mere retvisende at justere aktivitetspointene forbundet med 2100 MHz (hvor der er en skævhed i forhold til alle andre bånd).



**Tabel 1**  
**Oversigt over aktivitetspoint**

KATEGORI AF FREKVENSBLOK	FREKVENSBLOK BÅNDBREDDE	ENS' FORSLAG	HI3G FORSLAG
1,5-B	25 MHz	3	3
1,5-M	5 MHz	3	3
1,5-T	25 MHz	3	3
2,1-D	2x10 MHz	<b>20</b>	<b>40</b>
2,1-U	2x5 MHz	<b>10</b>	<b>20</b>
2,3-U	20 MHz	<b>20</b>	<b>10</b>
3,5-D	80 MHz	80	80
3,5-P	60 MHz	60	60
3,5-U	10 MHz	10	10
26-U	400 MHz	20	20

## 5. INFORMATION

Auktionen anvender i hovedfasen CMRA formatet, som foregår over flere runder. Auktioner med flere runder er, ud fra et auktionsteoretisk perspektiv, bedre end auktioner med lukkede bud. Dette skyldes hovedsageligt, at der bliver delt information om graden af interesse fra andre budgivere i løbet af budprocessen, f.eks. ved at offentliggøre information om den samlede efterspørgsel. Dette kaldes 'price discovery'.

Uden 'price discovery', der kan bekræfte, at andre budgivere har lignende værdiansættelser, vil budgiverne være bange for at betale for meget for noget med en ukendt værdi. Dette er også kendt som 'winner's curse'.

Når budgivere byder konservativt, vil det reducere sandsynligheden for en effektiv allokering af blokkene, da der kan være forskel imellem budgiverne i forhold til, hvor konservativt de byder.

Hvis der derimod deles information i løbet af auktionen, f.eks. om den samlede efterspørgsel, kan det sikre, at budgiverne bliver mere sikre i deres bud og byder mindre konservativt<sup>4</sup>. Når budgiverne lægger mindre konservative bud, vil det resultere i en mere effektiv allokering af spektrum og i øvrigt også højere indtægter til sælgeren.

Det er især vigtigt at dele information om efterspørgslen i løbet af budprocessen, når der allokeres nye bånd, der er baseret på business cases med en del usikkerhed, f.eks. på de kommende 5G bånd. Dette skyldes, at det er i disse bånd, at budgiverne vil byde mest konservativt.

<sup>4</sup> Se fx "What Really Matters in Auction Design", Paul Klemperer, Journal of Economic Perspectives 2002, 16, side 12; Ihle, Hans-Martin; Marsden, Richard; Traber, Peter (2018) : Does the choice of auction format affect prices in spectrum auctions?, 22nd Biennial Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Beyond the Boundaries: Challenges for Business, Policy and Society", Seoul, Korea, 24th-27th June, 2018, International Telecommunications Society (ITS), Calgary, side 13



Da 1500 MHz, 3,5 GHz og 26 GHz allokeres for første gang i den kommende auktion, vil der være stor usikkerhed om værdiansættelsen af de tre nye bånd. Uden 'price discovery' er der større risiko for en ineffektiv fordeling af blokkene.

De nuværende auktionsregler lægger ikke op til, at der deles information om den samlede efterspørgsel under auktionen.

Energistyrelsen deler information:

- i) om budgiverens hovedbud er med i en værdimaksimerende kombination; og
- ii) om budgiveren er identificeret som udeladt budgiver.

Det fremgår ikke klart, hvordan denne information skal hjælpe budgiverne med at få en bedre forståelse for den samlede efterspørgsel og dermed byde mindre konservativt.

I størstedelen af 5G auktioner i Europa, er der blevet delt information om den samlede efterspørgsel jf. Tabel 2 nedenfor. Derfor forslår Hi3G konkret, at Energistyrelsen deler lignende informationer.

**Tabel 2**  
**Informationsregler i europæiske 5G auktioner<sup>5</sup>**

LAND	INFORMATIONSRREGEL
Irland	Efter hver runde fik hver budgiver den eksakte samlede efterspørgsel for hver blok at vide
Schweitz	Efter hver runde fik hver budgiver den eksakte samlede efterspørgsel for hver blok at vide
Storbritannien	Efter hver runde fik hver budgiver den samlede efterspørgsel for hver blok at vide, afrapporteret i intervaller
Sverige	Budgiverne bliver informeret om den eksakte samlede efterspørgsel i den foregående runde
Tyskland	Budgiverne blev informeret om det højeste bud og budgiver per blok, samt navnene på eliminerede eller ekskluderede budgivere
Østrig	Budgiverne blev informeret om den eksakte samlede overskudsefterspørgsel per region efter hver runde

Hi3G anbefaler, at Energistyrelsen deler information om den samlede efterspørgsel inden for hver blokkategori under auktionen.

I CMRA-formatet kunne det være tilstrækkeligt at dele information om den samlede efterspørgsel i hovedbuddene. Efter hver runde kunne budgiverne få information om den samlede efterspørgsel inden for hver blokkategori, sammenlagt over alle hovedbuddene.

Hvis Energistyrelsen er bekymret for, at informationen vil tillade koordineret adfærd (hvilket ikke har været en bekymring i andre europæiske lande, hvor den samlede efterspørgsel er blevet rapporteret i eksakte

<sup>5</sup> Kilde: Irland: [https://www.comreg.ie/?dIm\\_download=3-6-ghz-band-spectrum-award-information-memorandum](https://www.comreg.ie/?dIm_download=3-6-ghz-band-spectrum-award-information-memorandum) side 144; Schweiz: <https://www.bakom.admin.ch/bakom/en/homepage/frequencies-and-antennas/award-of-mobile-telephony-frequencies/starting-signal-for-new-award-of-mobile-radio-frequencies.html> Annex II side 11; Storbritannien: [https://www.ofcom.org.uk/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0020/192413/statement-award-700mhz-3.6-3.8ghz-spectrum.pdf](https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0020/192413/statement-award-700mhz-3.6-3.8ghz-spectrum.pdf), side 10; Sverige: <https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/legala-dokument/beslut/2020/radio/engelska-filer-auktionsinjudan-35-23/appendix-1---open-invitation.pdf>, side 34; Tyskland: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2018/20181214\\_Decision\\_III\\_IV.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2018/20181214_Decision_III_IV.pdf?__blob=publicationFile&v=3), side 19; Østrig: [https://www.rtr.at/en/tk/5G-Auction-Tender-Documents/Appendix\\_E\\_-\\_Rules\\_of\\_Procedure\\_EN.pdf](https://www.rtr.at/en/tk/5G-Auction-Tender-Documents/Appendix_E_-_Rules_of_Procedure_EN.pdf), side 9



termer), kan det være tilstrækkeligt at dele information om den samlede efterspørgsel i intervaller (på samme måde, som f.eks. Ofcom gjorde i Storbritannien ved 2300 MHz og 3,4 GHz auktionen i 2018).

## 6. 26 GHz AUKTIONSFORMAT OG BLOKSTØRRELSE

På informationsmødet vedrørende høringsmaterialet blev det foreslået at opdele hovedfasen i to runder, således at 26 GHz blev afholdt i en særskilt runde. I samme forbindelse blev der, som Hi3G forstod det, stillet forslag om at halvere blokstørrelserne fra 400/450 MHz til 200/250 MHz pr. blok, såfremt hovedfasen blev opdelt i to runder.

Hi3G anser ikke, at der nødvendigvis er sammenhæng mellem opdeling til to auktionsrunder i hovedfasen og halvering af blokstørrelser. Hi3G foreslår derfor:

- (i) at fastholde en runde i hovedfasen, hvor 1500 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 3,5 GHz samt 26 GHz frekvensbåndene indgår i samme runde. Det vil være relevant at skifte mellem 2100 MHz og 26 GHz, eller alternativt at skifte mellem 3,5 GHz og 26 GHz frekvensbåndet; og
- (ii) samtidig at halvere blokstørrelserne fra 400/450 MHz til 200/250 MHz pr. blok i 26 GHz frekvensbåndet (dvs. uden at opdele hovedfasen i to runder).

Med venlig hilsen

Louise Sofie Falch  
Advokat

**Inmarsat response to Informationsmemorandum, Udkast,  
1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHzauktionen, 2021**

4 December 2020

**1. Introduction and Summary**

This contribution responds to Informationsmemorandum, Udkast, 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHzauktionen, 2021. Specifically, Inmarsat comments on the Danish Energy Agency's draft proposal to auction spectrum in the 1427-1517 MHz (1500 MHz band) and the 1920-1980 MHz and 2110-2170 MHz bands (the 2100 MHz band) for mobile use in March 2021.

As a global provider of wireless broadband communications, Inmarsat understands the importance of adopting appropriate policies and making spectrum available to enable the full benefits of broadband connectivity. Inmarsat is the leader in mobile satellite communications, and currently operates a global system of 13 satellites and associated ground infrastructure that offers a wide range of communications solutions to customers on land, in the air, and at sea.

Inmarsat's comments here emphasize the importance of providing appropriate protection to Mobile Satellite Services (MSS) operating in the 1518-1559 MHz range. These MSS operations, which support critical communications services in Denmark and throughout the world—including maritime and aeronautical safety services—could be subject to harmful interference from terrestrial wireless broadband communications in frequencies below 1518 MHz if such communications operations are introduced without necessary protective measures. Because of the importance of MSS operations to key communications services in Denmark, including critical safety operations for aviation and maritime users, protecting MSS should be of utmost importance for the Danish Energy Agency in its radiofrequency spectrum strategy.

Accordingly, Inmarsat respectfully suggests that the Danish Energy Agency should not include the 1492-1517 MHz frequencies of the 1500 MHz band in a spectrum auction at this time. Given the extensive use of MSS systems in the band 1518-1559 MHz in Denmark, use of the band 1492-1517 MHz by mobile systems would require significant constraints on mobile deployment, or would lead to significant interference to MSS operations. Instead, the agency should focus on making spectrum available for Supplemental Downlink (SDL) operations in the 1427-1492 MHz portion of the 1500 MHz band and focus on opportunities to expand mobile use in the 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3.5 GHz-, and 26 GHz bands. The Agency should only consider auctioning the 1492-1517 MHz band in the future if sufficient demand for more spectrum materializes and protection measures are in place. Any future action on the 1492-1517 MHz band needs to take into account the technical measures necessary to ensure protection of MSS operations.

In addition, the Danish Energy Agency should require new licensees in the 2100 MHz band to coordinate with Inmarsat as necessary to avoid interference at airports. Inmarsat operates the European Aviation Network (EAN) in the 2 GHz MSS bands, and these operations have suffered interference from mobile base stations in the 2100 MHz in some locations. The agency should mitigate the risk of harmful interference by requiring 2100 MHz licensees to coordinate operations and, as needed, protect the European Aviation Network.

## **2. Inmarsat L-band Operations**

Inmarsat's L-band MSS network, which operates in the 1518-1559 MHz (space-to-Earth) and 1626.5-1660.5 and 1668-1675 MHz (Earth-to-space) frequency bands, provides safety-of-life communications and mission-critical voice and data services around the globe. Inmarsat deploys key L-band MSS applications throughout the land, skies, and seas. Emergency responders, military users, and diverse industries including the transportation, energy, and agriculture sectors rely upon land-based mobile Earth terminals for mission-critical voice and data applications.

Inmarsat's L-band MSS system supports essential maritime and aeronautical communications. For example, Inmarsat communications services such as Fleet Broadband and Swift Broadband provide broadband connectivity to ships and aircraft wherever they operate. L-Band MSS terminals enable those in the maritime industry to comply with International Maritime Organisation (IMO) Safety-of-Life At Sea (SOLAS) communications equipment requirements (including Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) requirements), which are mandatory for many vessels. The industry also relies on MSS terminals for compliance with EU-specific monitoring and reporting requirements, such as Consolidated European Reporting System (CERS) and Vessel Monitoring System (VMS) requirements. Ships from around the world rely upon MSS terminals to meet these obligations, including Danish ships and foreign commercial vessels that come to Denmark.

For aviators, L-band MSS satellite communications support the Aeronautical Mobile Satellite (Route) Service (AMS(R)S) and are important for ensuring flight safety. The aeronautical industry requires satellite communications terminals to fly in high-capacity, oceanic airspace such as the North Atlantic organized tracks, and operators must ensure these terminals are operable prior to departure. Airlines expect to make greater use of L-band MSS in the future to support the Global Aeronautical Distress and Safety System (GADSS), and L-band MSS is a key component of the "Iris" next generation air traffic management system being developed by the European Space Agency.<sup>1</sup> This will result in a wider range of aircraft using L-band MSS communications and using those communications routinely for operations in continental airspace.

The provision of both aviation and maritime safety services are mandated to Inmarsat by the IMO and ICAO, and therefore safety has always been at the core of Inmarsat services and user equipment.

Inmarsat's L-band MSS terminals also support essential public protection and disaster response coordination and communications. When terrestrial infrastructure is overloaded or unreliable, these terminals ensure that life-saving services are delivered when and where they are needed. Additionally, land-based MSS services support important economic sectors daily. Energy production and distribution, transportation, construction, and other industries use MSS terminals to provide mobile communications with a level of ubiquity and reliability not available over terrestrial networks.

## **3. Compatibility between Mobile in the 1500 MHz Band and L-Band MSS**

Studies conducted at the ITU and CEPT have demonstrated that mobile broadband systems in the 1492-1517 MHz band pose a serious risk to MSS operations above 1518 MHz, because of the susceptibility of

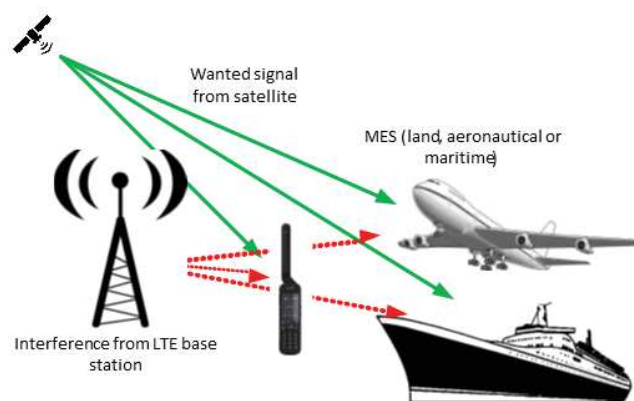
---

<sup>1</sup> ESA, "Satellite Communication for Air Traffic Management (Iris) Overview", <https://artes.esa.int/iris/overview>.



MSS terminals to harmful interference from out-of-band emissions and receiver overload. MSS terminals are designed to receive relatively faint signals from geostationary satellites ~36,000 km above Earth, while in motion. They must be extremely sensitive in order to receive such a distant signal.

When mobile broadband base stations are deployed geographically much closer to these terminals in adjacent spectrum, the MSS terminals can receive two different types of interference. First, out-of-band emissions from mobile broadband base stations into the MSS band can cause harmful interference to MSS terminals at power levels that are much lower than would typically cause interference to terrestrial mobile broadband terminals. Second, high-powered mobile broadband transmissions from just outside the MSS band can overload MSS terminal receivers, blocking the terminals from being able to connect to the satellite network, irrespective of the frequency of the desired MSS signal.



The distance within which interference occurs varies depending on system characteristics, but it can be as much as 20 km from the mobile broadband base station.

If deployed without mitigations, interference from mobile broadband transmissions 1492-1518 MHz spectrum will cause substantial disruption to MSS operations in Denmark. Without appropriate conditions in place to protect MSS, base stations deployed near to ports, coastlines, and inland waterways could prevent vessel operators from using their satellite terminals, including use to complete mandatory testing of safety-enabled terminals before departure. If the terminal is unable to pass a required systems test, the ship cannot legally sail. Similarly, mobile base stations deployed near to airports could prevent aircraft operators from being able to perform vital aviation- safety equipment checks before take-off. If the operator cannot complete aircraft terminal testing at the airport prior to takeoff, it will be unable to meet the ICAO mandated North Atlantic (NAT) requirements, among other issues causing flight cancellations and/or travel delays translating into economic impacts to the airlines.

While next generation devices will be designed with increased blocking performance, it could take many years for next generation terminals to replace current equipment through existing commercial replacement cycles and the logistical and economic impact of COVID19 could make it longer. Additionally, unlike consumer mobile phones that are disposable and expected to be replaced every 12-24 months, users of satellite equipment, especially maritime and aeronautical terminals, purchase a solution expecting a much longer operational life without harmful interference, typically the same as the life of the vessel or aircraft, that is to say in the region of 10-15 years and up to 20-30 years.



#### **4. Regulatory Measures to Protect MSS Operations from Mobile Systems**

It is important that port and airport locations in Denmark where Inmarsat MSS terminals are in use remain fully protected from interference by any future mobile base station operations in the 1500 MHz band. We note that the Agency has identified 5 airports in Denmark for which protection measures are proposed. As described in detail in the confidential annex to this contribution, Inmarsat has identified 15 airports, 98 ports and several inland waterways in Denmark where ships or aircraft equipped with Inmarsat terminals operate and where protection measures would need to be applied.

##### **A. Deferral of the Auction of the band 1492-1517 MHz**

The Denmark Energy Agency may determine that it is more efficient to not include the 1492-1517 MHz portion of the 1500 MHz band in its proposed spectrum auction, rather than require new 1500 MHz band licensees to comply with PFD limits required to protect adjacent MSS operations. The ECC designated the 1500 MHz band for SDL, and the spectrum is intended to provide additional network capacity for existing broadband systems in congested areas. SDL systems never serve as the primary or sole network providing coverage to an area. Many areas of high population density in Denmark—where 1500 MHz SDL systems are expected to be deployed—are close to ports or airports. For example, Copenhagen has both a major airport and port through which many Inmarsat-equipped aircraft and vessels travel. In Inmarsat’s view, the application of necessary PFD limits to all the required locations could be a significant constraint on any terrestrial mobile operator utilizing the 1492-1517 MHz frequencies.

Furthermore, there are users of land MSS terminals in Denmark, which includes hand portable devices and terminals used on land vehicles. Land MSS users are generally able to use their equipment at any location in Denmark, independently of the local mobile network and devices are frequency used in areas where terrestrial mobile coverage exists. Unlike the case for maritime terminals and aircraft terminals, it is not possible to define specific locations where protection measures can be applied. Use of land terminals in any areas where mobile operators use the band 1492-1517 MHz for SDL will likely lead to significant interference, as explained in ECC Report 263.

We note also that the Information Memorandum identifies constraints on the use of the band 1492-1517 MHz in the southern part of Denmark arising from the use of different terrestrial applications in Germany.

Taking together the constraints necessary to protect airports, ports, inland waterways, and systems in Germany, the scope for efficient use of the band 1492-1517 MHz is extremely limited. Furthermore, as far as Inmarsat has been able to determine, there is currently no mobile equipment available to use the band 1492-1517 MHz for SDL. Deferring auction of the upper 25 MHz of spectrum in the 1500 MHz band could therefore be more efficient.

Fortunately, other spectrum in the 1500 MHz band is available. Mobile operators could use the 1427-1492 MHz frequencies without PFD limits to protect MSS operations in adjacent spectrum. In addition to providing 60 MHz of spectrum in the 1500 MHz band, the Denmark Energy Agency has proposed to auction frequencies in the 2100 MHz, 2300 MHz, 3.5 GHz, and 26 GHz bands. This is a significant amount of spectrum to make available for mobile use, and therefore it is likely not necessary to auction spectrum in the 1492-1517 MHz band, as it comprises a mere 25 additional MHz.

This approach would be similar to proposals announced by regulators in several other European countries, including France, Germany, Malta, and Netherlands. Deferring auction of the upper 25 MHz of the 1500 MHz band would also have the added benefit of ensuring that land-based MSS operations in Denmark, including the deployment of MSS terminals at critical times by emergency responders, can continue to function without risk of interference from mobile broadband base stations.

## B. Protections for Airports

If, contrary to Inmarsat’s recommendation described above, the Danish Energy Agency elects to move forward with its proposed auction of the 1492-1517 MHz frequencies, it would be vital to safeguard L-band MSS operations at airports and ports. In Section 2.3.2 and Annex C (Udkast til tilladelse (1500 MHz-frekvensbåndet)) of the Draft Memorandum, the Agency proposes to require 1500 MHz band licensees to comply with PFD limits set forth in Table 2 when operating in proximity to the Copenhagen Airport, Billund Airport, and Armed Forces airports in Aalborg, Skrydstrup, and Karup.

*Table 2: PFD-grænseværdier nær lufthavne*

	Indtil 1. januar 2025	Efter 1. januar 2025
1492-1512 MHz	-53,5 dBW/m <sup>2</sup>	-30,9 dBW/m <sup>2</sup>
1512-1517 MHz	-63,4 dBW/m <sup>2</sup>	-40,9 dBW/m <sup>2</sup>

These values are from Table 13 of the CEPT ECC Report 299, *Measures to address potential blocking of MES operating in bands adjacent to 1518 MHz (including 1525-1559 MHz) at sea ports and airports*, approved 8 March 2019 and would be adequate to protect satellite terminals used by aircraft. However, in applying the “phase 2” limits from 1 January 2025, the proposed protections do not provide enough time to deploy next generation MSS terminals on aircraft before transitioning from Phase 1 to Phase 2 PFD limits.

To adequately protect MSS terminals in adjacent L-band spectrum, the Agency should not transition to Phase 2 before January 1, 2030 at least. CEPT ECC Report 299 observes that the useful economic life of a commercial aircraft or commercial vessel is approximately 20-30 years, and aircraft and vessels typically retire from service with most of the same equipment provided at delivery. In a contribution from ICAO to the ITU<sup>2</sup>, ICAO has noted that “Additionally, ICAO considers that any timescales in transitioning to more relaxed protection measures which are derived on the anticipated performance of future satellite receiving earth stations should reflect the natural replacement cycle of aeronautical equipment, typically 25 years or more. This long lifecycle, which is the same as the lifecycle of commercial aircraft, is due to the very high cost associated with any upgrading of the equipment on-board aircraft, due to, inter-alia, revenue lost due to loss of aircraft flying time, airworthiness, and re-certification issues.”

In due course, when aircraft operators based in and visiting Denmark have replaced MSS equipment with enhanced terminals that are able to tolerate higher interference from mobile broadband base stations, it would be possible to relax the constraints on mobile broadband deployment through application of the “phase 2” PFD limits, as prescribed in CEPT ECC Report 299. Inmarsat estimates that

<sup>2</sup> See document Document 5D/1139 (<https://www.itu.int/md/R15-WP5D-C-1139/en>)

most equipment will be replaced by January 1, 2030 at least, and that it would be reasonable to transition to phase 2 protections at that time.

Finally, it is imperative that the Danish Energy Agency extends the PFD protection measures to all Danish airports used by Inmarsat aviation services. As explained in more detail in the confidential annex, Inmarsat has identified the following airports in Denmark, the ones in bold being additional to those already identified by the Agency.

Aalborg Airport	<b>Copenhagen Roskilde Airport</b>	<b>Sindal Airport</b>
<b>Aarhus Airport</b>	<b>Esbjerg Airport</b>	Skrydstrup Air Base
Billund Airport	Karup Airport	<b>Sønderborg Airport</b>
<b>Bornholm Airport</b>	<b>Kolding Vamdrup Airfield</b>	<b>Stauning Airport</b>
Copenhagen Kastrup Airport	<b>Odense (Hans Christian Andersen) Airport</b>	<b>Thisted Airport</b>

### C. Protection of Danish Ports inland waterways.

While the Information Memorandum identifies some airports for PFD protection measures, it is notable that no ports are identified for similar protection measures defined. The necessary PFD limits to protect maritime operations in ports and on inland waterways are also provided in ECC Report 299 and the equivalent values are provided below.

	<b>Phase 1</b>	<b>Phase 2</b>
1492-1517 MHz	-74.9 dBW/m <sup>2</sup>	-30.9 dBW/m <sup>2</sup>
1512-1517 MHz	-85.9 dBW/m <sup>2</sup>	-40.9 dBW/m <sup>2</sup>

Similar to the case for protection of aircraft, the Phase 1 PFD limits should be applied initially, with a possible transition to the Phase 2 PFD limits planned for the future. The timing of the transition depends on the replacement of thousands of terminals on ships, including foreign ships which visit Danish ports. The IMO, in a contribution to the ECC<sup>3</sup> has stated that: "Regarding the timeline for replacing MSS terminals on vessels with GMDSS equipment, IMO considers that the example timescale of 7 years is too short to be achievable, given the process required". The Agency should not transition to Phase 2 before January 1, 2030 at least.

As explained in detail in the confidential annex, Inmarsat has identified 98 ports in Denmark which are used by ships equipped with Inmarsat terminals and are listed below.

<sup>3</sup> Document ECC(20)INFO 02 ([https://www.cept.org/Documents/ecc/57514/ecc-20-info-02\\_liaison-statement-to-cept-ecc-protection-of-l-band-maritime-satellite-communications](https://www.cept.org/Documents/ecc/57514/ecc-20-info-02_liaison-statement-to-cept-ecc-protection-of-l-band-maritime-satellite-communications))

Aalborg	Codans Plads Road	Hasle	Lindoe	Snaptun
Abenra	Copenhagen	Havneby	Lundeborg	Soeby
Fredericia	Dragoer	Havnso Havn	Marstal	Sonderborg
Gulfhaven	Dronningborg	Helsingor	Middelfart	Spodsbjerg
Koge	Egernsund	Hirtshals	Naestved Havn	Stege
Rodbyhavn	Ensted	Hobro	Nakskov	Stern
Skaerbaek	Esbjerg	Holbaek	Nekso	Stigsnaes
Skagen	Faaborg	Holstebro-Struer	Nyborg	Strandby
Tuborg	Fakse Ladeplads Havn	Horsens	Nykobing (Falster)	Stubbekobing
Aabenraa	Frederikshavn	Hundested	Nykobing Mors	Studstrup
Aarhus	Frederiksvaerk	Hvalpsund	Odense	Svendborg
Aggersund Haven	Gedser	Hvide Sande	Randers	Tejn
Alborg	Gilleleje	Juelsminde	Rodvig	Thisted
Anholt	Glatved Strand	Kalundborg	Roenne	Thorsminde
Arhus	Grenaa	Kerteminde	Rorvig Havn	Thyboron
Assens	Haderslev Havn	Klintebjerg	Roskilde	Vejle
Avedore	Hadsund	Kolby	Rudkobing	Vesteroe
Bagenkop Outer	Hals	Kolding	Rungsted Havn	Vordingborg Vesthavn
Bogense Havn Og	Hammerhavn	Korsor	Sjaellands Odde	
Bonnerup Strand Sej	Hanstholm	Lemvig	Skive	

The confidential annex also shows extensive use of vessels equipped with Inmarsat terminals on inland waterways, to the east and west of Aalborg; the Mariager Fjord as far as Hobro port; the Randers Fjord as far as Randers port; the Kolding Fjord as far as Kolding port.

The above PFD limits should be applied to all these ports and inland waterways so that vessels can continue to use Inmarsat terminals.

#### **D. Protection of land-based MSS terminals**

Inmarsat land based terminals are used to provide communications for users to enable communications from any location. This is particularly important for government users, emergency workers and civil users in remote areas; who often require a communications network independent of any terrestrial mobile network, that might be unavailable in certain areas, or unusable in the case of an emergency. Land-MSS terminals are also used for IoT applications, examples of which are: (a) for tracking the movement of road vehicles, containers; (b) for monitoring of utility infrastructure – e.g pipelines, pumping stations; c) for agriculture use, monitoring livestock and fish farms. The location of such

terminals cannot be predicted and can be in remote areas or urban areas, depending on the applications and the circumstances.

If the Danish Energy Agency proceeds to authorise mobile operations in Denmark in the band 1492-1517 MHz, these operations will be at high risk of interference in Denmark. In the long term, more resilient terminals will be available with higher resilience to blocking interference, but until then, the users of land terminals in Denmark would likely be unable to operate in areas where mobile systems are deployed in this band. The only means that Inmarsat can see to provide the necessary protection would be to limit use of the band 1492-1517 MHz to low power, indoor only IMT applications throughout Denmark.

## 5. Interference from Mobile Systems in the 2100 MHz Band

The Danish Energy Agency should also adopt safeguards to mitigate mobile system interference to adjacent band MSS operations, if the Agency acts on its proposal to auction spectrum in the 2100 MHz band. The 1920-1980 MHz and 2110-2170 MHz frequencies proposed for auction are adjacent to the downlink and uplink frequency bands, respectively, used to provide MSS throughout Europe. Many countries, including Denmark, have authorized Inmarsat's European Aviation Network (EAN) to operate in the 1980-1995 MHz and 2170-2185 MHz bands, which are adjacent to the 2100 MHz mobile bands. Interference from adjacent mobile service could be detrimental to EAN operations, which support mission-critical voice and data applications.

To prevent harms to EAN operations, the Danish Energy Agency should require 2100 MHz band licensees to coordinate with Inmarsat operations near airports. Such a measure would be consistent with CEPT ECC Report 298.

*The MSS allocation directly adjacent to [Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN)] above 2170 MHz is used for EAN applications. Therefore, the only possible interference from MFCN base stations may occur while the MSS receiver in an aeroplane is on the ground. If an additional protection is still needed, it can be granted by applying coordination procedures for MFCN base stations around airports, instead of a mandatory guard band for CEPT countries.<sup>4</sup>*

Accordingly, to prevent interference to aircraft, Inmarsat recommends the Agency conditions all new 2100 MHz band licenses with a requirement for coordination with MSS operations near airports.

## 6. Summary of Comments

Inmarsat thanks the Danish Energy Agency for the opportunity to comment on the Draft Memorandum and to propose measures for adoption by the Agency to protect authorized MSS operations from harmful interference by future mobile base station operations in the 1500 MHz and 2100 MHz bands. Specifically, Inmarsat encourages the Danish Energy Agency to:

---

<sup>4</sup> CEPT ECC Report 298, *Analysis of the suitability and update of the regulatory technical conditions for 5G MFCN and AAS operation in the 1920-1980 MHz and 2110-2170 MHz band*, p.31 (approved 8 March 2019).

- Defer auction of the 1492-1517 MHz frequencies in the 1500 MHz band
- If however the Agency decides to authorize new operations in the 1492-1517 MHz band at this time, it should:
  - Apply PFD limit protections, which have been determined necessary to protect MSS operations, to all airports, ports and inland waterways identified in the Annex to this contribution, and
  - Apply the transition from phase 1 to phase 2 PFD protections until at least January 1, 2030, when more resilient MSS terminals are expected to be deployed,
  - Consider limiting use of the band 1492-1517 MHz to low power, indoor only applications to provide protection to land based MSS operations.
- Require licensees in the 2100 MHz band to avoid causing interference to Inmarsat's EAN operations at airports in Denmark.

Inmarsat recommends that the Danish Energy Agency adopts these measures and would be pleased to engage with the administration further to answer questions or discuss the details of these proposals.

/s/ Donna Bethea-Murphy  
Donna Bethea-Murphy  
Sr. Vice President, Global Regulatory  
Inmarsat

---

## **Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen**

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen bemærker overordnet, at Energistyrelsens opsplitning af frekvensspektrum i blokke i auktionen er gavnligt til at sikre, at flest mulige aktører får mulighed for at konkurrere i auktionen.

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen bemærker desuden, at frekvenslofter (dvs. et loft over det samlede mængde frekvenser, en enkelt aktør kan vinde i auktionen) kan være et stærkt værktøj til at sikre, at ingen aktører får for stor markedsagt som følge af auktionen. I den forbindelse bemærker Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, at i den udstrækning, at frekvensområder kan udgøre substitutter set ud fra et konkurrencemæssigt perspektiv, kan der med fordel indføres kombinerede frekvenslofter mellem substituerbare. Derved kan en større grad af balance mellem konkurrerende aktører inden for teleområdet opnås, hvilket kan bidrage til en højere grad af konkurrence.

## Public consultation on the use of the 26 GHz frequency band for 5G.

### Qualcomm Response

Qualcomm would like to thank the Danish Energy Agency for the opportunity to provide comments on the public consultation regarding the 26 GHz band. Qualcomm believes that making spectrum available in the 26 GHz band as soon as possible and ideally in March 2021 will be key for unleashing the full 5G potential. As mmWave adoption continues to spread across the world, handsets and a variety of other devices and CPEs supporting mmWave are being introduced into the markets. In Europe, mmWave momentum is also picking up and an increasing number of countries are planning to make mmWave available in 2021. Qualcomm recommends Danish Energy Agency to take all the possible actions to make available this band as soon as possible and ideally in March 2021.

### Ecosystem in the 26 GHz band

After more than a decade of advanced R&D and ecosystem trials, commercial 5G mmWave service is now available in 55+ U.S. cities and more than 160 areas in Japan. Consumers now have a wide selection of mmWave-enabled devices — smartphones, laptops, hotpots, fixed wireless access CPEs and more. In the next year or so, we expect 5G mmWave to expand into other territories such as South Korea, Russia, Italy, Singapore, Hong Kong, Taiwan, Thailand, Finland, Germany and others. In Europe, in addition to Italy, UK and Finland that have already assigned 26 GHz spectrum, Germany and Greece are also expected to award mmWave by the end of 2020 with many more countries to follow in 2021.

Some of the current mmWave activities that Qualcomm is involved in Europe are included in the picture below.



# EU mmWave Highlights

Russia 

The first in Europe - COMPAL QC  
Moscow City Gvt n258 WoS tests



Edge+ - the first n258 commercial smartphone in Europe



Italy 

MONDOMOBILEWEB.it

Marco Arioli (Fastweb): "first in Europe in 5G mmWave thanks to the partnership with Qualcomm"



Comunicato Stampa

IL 5G DI TIM SUPERA I 4 GIGABIT AL SECONDO, RAGGIUNTO NUOVO RECORD EUROPEO

Il primato è stato conseguito su rete live a Roma utilizzando onde millimetriche  
TIM'S 5G EXCEEDS 4 GBPS ACHIEVING A NEW EUROPEAN RECORD

The record was achieved on the live network in Rome using millimeter waves

Roma, 4 September 2020

TIM confirms its leadership in 5G innovation and in the development of next-generation networks and services by successfully achieving the first connection in Europe capable of permanently exceeding a download speed of 4 Gbps on a 5G live commercial network with 28 Gigahertz (GHz) millimeter-wave (mmWave) frequency acquired through MNO's 5G auction.

TIM has achieved this key European record together with Ericsson and Qualcomm Technologies, Inc., a subsidiary of Qualcomm Incorporated, exceeding the record of 2 Gbps achieved last January. This represents another success in the millimeter-wave auctions realized in Italy in 2017 with the first 5G connection in Italy and in France in 2018 with the first 5G (standalone) in Europe. The speed milestone was achieved using a Qualcomm X55 chipset device.

Finland 

Elisa, Nokia and Qualcomm set new 5G speed record



Soon, we will also see 5G mmWave proliferating to new device types and tiers. A list of 5G mmWave commercial devices powered by Qualcomm Snapdragon is provided in the picture below.



## 5G mmWave commercial devices powered by Snapdragon

### 5G smartphones



Qualcomm Snapdragon is a product of Qualcomm Technologies, Inc. and/or its subsidiaries.

### PCs



### Modules



### Hotspots



### CPEs



6

## Deployment Scenarios, Use Cases and Applications

In a recent economic study conducted by GSMA Intelligence, researchers examined a wide range of 5G mmWave deployment scenarios including different geographical regions, outdoor dense urban networks, indoor enterprises, and fixed wireless access (FWA). The overall findings are encouraging, with all scenarios showing how mmWave can be a cost-effective deployment strategy. Below is a quick summary of this study, with more detailed analysis becoming available in the coming weeks.

- *Dense urban networks*: the study looked at the period between now and 2025, and it finds that mmWave can be deployed cost effectively to deliver an additional capacity layer in dense urban areas in China and Europe.
- *FWA*: similarly, three different FWA deployments were analyzed, including urban China, sub-urban Europe, and rural U.S. The study shows that 5G FWA networks using mmWave spectrum can be cost effective if they are able to capture a significant percentage of the high-traffic residential broadband market.
- *Indoor enterprises*: the study looked at an indoor 5G mmWave deployment in a large office space. It finds that this strategy can also be cost effective and generate cost savings between 5% and 20% when a significant share of data traffic needs to be supported by indoor 5G services.

In line with the findings of the economic study by GSMA Intelligence, Qualcomm expects initial use cases to focus on enhanced Mobile BroadBand (eMBB) and Ultra Reliable Low Latency Communications (URLLC) usage scenarios for indoor hotspots in enterprises and factories and outdoor mobile broadband in dense urban and urban areas as well as Fixed wireless access (FWA)<sup>1</sup> in suburban and rural macro scenarios. Applications such as Mobile Virtual/Augmented Reality and Ultra High Definition Video, 5G fixed wireless access services and smart home, smart manufacturing, autonomous vehicle, Health care will all benefit from 5G deployments.

The multi-gigabit data rates possible with mmWave technology and the wide bandwidths available in 26 GHz will likely enable new use cases benefiting from high instantaneous data rates. On one hand, end users, who could be individual consumers and machines), will be able to download large amounts of data very quickly e.g., a movie before boarding a flight, fiber like services on always on laptops, or a high definition map update to a vehicle. On the other hand, the network will be able to serve a lot of more highly demanding end points as the high instantaneous peak rates combined with Massive MIMO (M-MIMO) will dramatically increase network capacity and hence facilitate traffic offload to the existing 4G networks.

Capacity will be an important metric for 5G, as the amount of traffic will be burgeoning in the coming years with the more widespread adoption of competitive data plans comprising unlimited use of popular apps, video streaming or even full unlimited data usage. The capacity increase will focus on specific hotspots (cafes, venues, public squares, city centers, etc.) and aligned with the strategic deployment of high-capacity small cells covering the hotspot area.

---

<sup>1</sup> A feasible use case for mmWave that provides expedited and low-cost deployment to replace fiber.

mmWave technology brings the benefits of Massive MIMO down to a small-cell scale, hence maximizing small cell capacity and hotspot coverage. Deployments will encompass venues (e.g., stadiums) and locations within city centers. Depending on traffic patterns, it would cover the main public squares and roads within the city center, as those would be the locations where most traffic is consumed.

One area of focus for 5G NR mmWave mobile deployments will be high-traffic urban areas in large global cities. To help assess this deployment challenge for 5G NR mmWave, Qualcomm conducted an extensive set of 5G NR mmWave network coverage simulation studies in numerous global cities. The results of the simulation studies conducted across ten global cities, show that significant outdoor downlink coverage is possible when co-siting 5G NR mmWave with existing 4G LTE macro and small cell sites. The positive results show that mobile deployments in urban-areas based on existing LTE cell cities is feasible, especially when considering the tight-interworking of 5G NR with 4G LTE. Although mmWave outdoor-to-indoor coverage for mobile is not feasible, the outdoor mmWave coverage will significantly free up resources in the spectrum bands below 6 GHz for outdoor-to-indoor capacity, utilizing either 4G LTE or 5G NR technology. In addition, outdoor mmWave coverage can be complemented with targeted indoor mmWave deployments.

**5G NR mmWave is bringing new waves of opportunities**

**For outdoor deployments...**

- Significantly elevate today's mobile experiences – initially focusing on smartphones
- Deployments predominantly driven by mobile operators – initially focusing on dense urban

**For indoor deployments...**

- Complementing existing wireless services provided by Wi-Fi—also expanding to new device types
- Bringing superior speeds and virtually unlimited capacity for enhanced experiences

**Creating value for the mobile ecosystem**  
Operators, service providers, venue owners, infra vendors, device OEMs,...

While the initial focus for mobile operators is to quickly expand network capacities by starting deployments of 5G NR mmWave in existing dense urban markets, there are even more opportunities for mmWave beyond traditional macro networks. One area of interest is to bring mmWave indoors to address the exploding demand of fiber-like wireless broadband access in crowded venues, such as convention centers, concert halls, and stadiums. These venues have traditionally been challenged with limited network capacity, thereby constrained with the quality of service (e.g., slow speeds and unreliable connectivity) they can deliver. With mmWave's significantly wider bandwidth and high



spatial multiplexing gains, mobile operators and service providers could rapidly make multi-Gigabit, low-latency connectivity available to a large number of users.

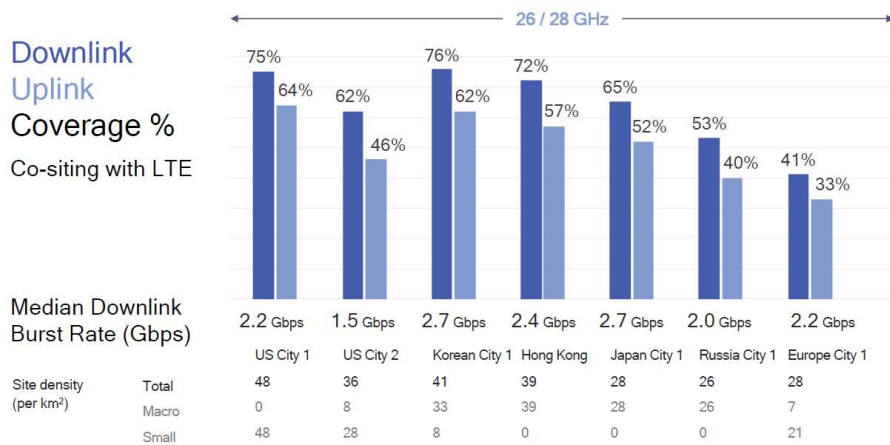
Qualcomm has simulated a number of usage scenarios – these are presented hereafter:



*5G mmWave is expanding into new use cases for indoor and outdoor deployments*

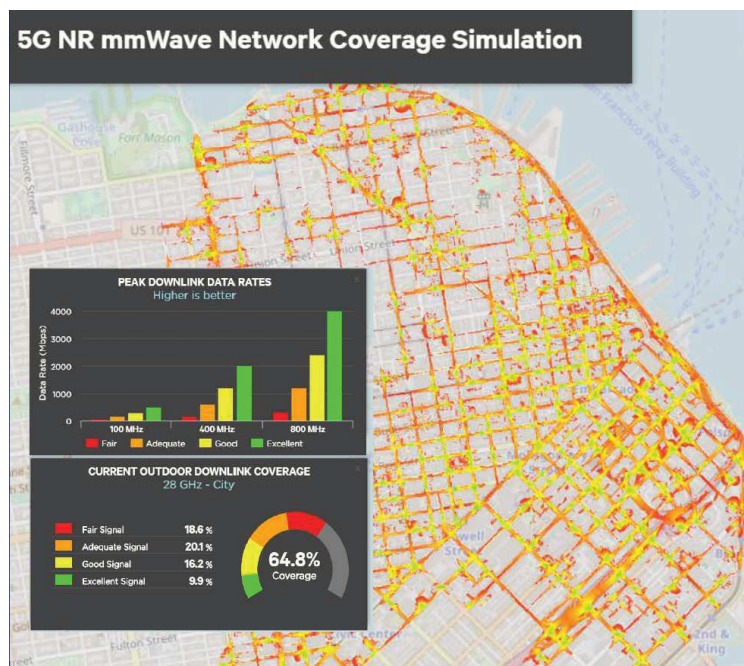
## Outdoor Coverage Simulation Study using mmWave Smartphone for Mobility Application

Results of outdoor simulation studies performed at dense urban traffic hotspots across major global cities are reported in the picture below. The studies are based on co-siting mmWave transmission points with current LTE site locations of major tier-1 MNOs, used accurate high-resolution 3D geo-maps, and also factored in additional hand, body and shadowing losses



From the above, it is evident that a significant percentage of outdoor areas could very well be covered by 5G NR mmWave mobility services using smartphone and offer unprecedented experience to the end users.

Following is a more detailed snapshot of a Qualcomm case study performed in 10 sq-km cluster of San Francisco by reusing actual LTE deployment of a major tier-1 service provider. The observations remain the same that just by reusing existing deployment, nearly 70% of the outdoor area could be covered with a user-experience that far-exceeds what existing technologies can offer.



*5G NR mmWave outdoor coverage simulation*

## Fixed Wireless Access (FWA) Coverage Simulation Study

With the evolution to 5G, Fixed Wireless Access (FWA) offers a path to deployments on a massive scale and better services for customers. 5G FWA changes the economics of connecting homes and businesses. Today, there is already a strong business case for using FWA as an add-on improvement to mobile broadband (MBB). FWA is particularly attractive in areas where there is no existing copper, fiber, or hybrid infrastructure to deliver wired broadband, or when the current fixed infrastructure is unable to provide sufficient service. The business case for FWA only becomes stronger as LTE continues to advance to 5G.

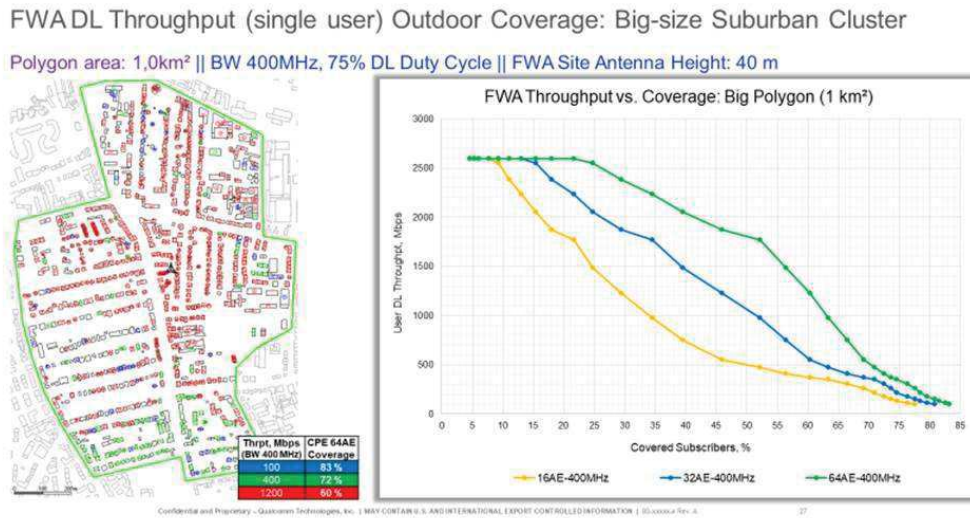
One of the 5G use cases currently gaining momentum around the globe is using FWA to provide broadband service for homes and small and medium-sized enterprises (SMEs). With the help of 5G, Fixed Wireless Access will grow on a massive scale. With 10 to 100 times more capacity than 4G networks, 5G will enable cost-efficient FWA deployments on a massive scale. Using larger ranges of radio spectrum to provide consumers with low latency connectivity (1ms) and major capacity gains, the evolution to 5G will take FWA to a whole new level.

5G FWA is expected to enable robust services at sustainable rates high enough to meet the needs for residential use well into the future. 5G FWA will not only eliminate the need for costly deployment of deep-fiber fixed access infrastructure, it will offer peak rates that few fixed technologies will be able to match.

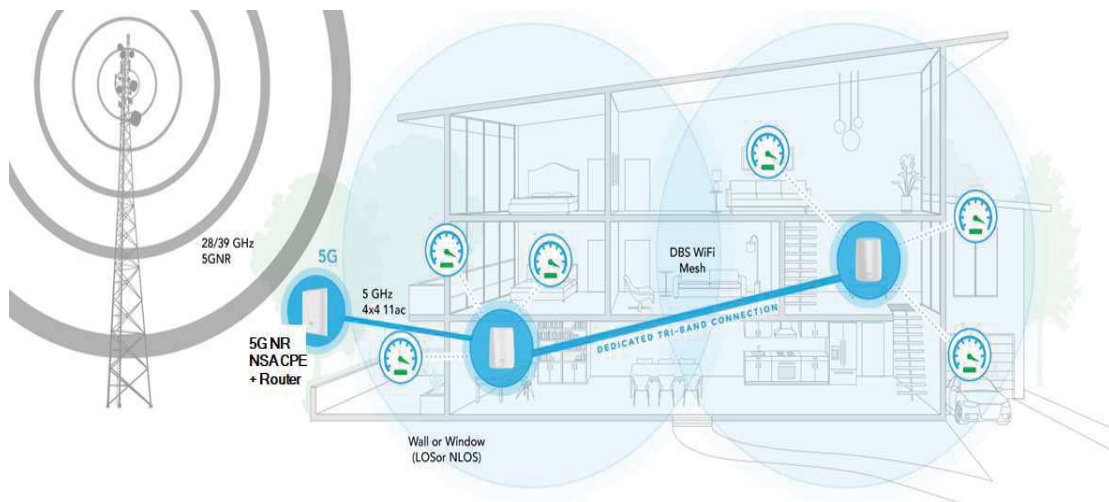
5G mmWave not only brings next-level mobile experiences, it can also deliver high-capacity wireless broadband access to urban, suburban, and rural homes as well as enterprises. The commercial momentum is strong. To date, ~40% of operators with commercial 5G networks (i.e., 37 out of 94) are offering FWA services and 80+ FWA products are in design or development from 30+ OEMs using our 5G modem-RF solutions. In a recent joint announcement with U.S. Cellular and Ericsson, we showcased extended-range 5G mmWave FWA in a commercial network, achieving a 5+ km range while sustaining data rates of 100+ Mbps. This proves that 5G mmWave can be utilized to deliver fast, reliable, and cost-efficient connectivity to rural and often underserved areas — taking a significant stride to bridge the digital divide.

Qualcomm has carried out several coverage simulation studies of 5G NR mmWave Fixed Wireless Access (FWA) deployments at 26.5 – 27.5 GHz. Cluster location used was Hamburg vicinity area with a size of 12.8 km<sup>2</sup>, mostly suburban environment and a high office building was used as the FWA macro-site. Results show a very good FWA coverage for suburban/rural clusters (DL Cell edge throughput = 120 Mbps for carrier bandwidth 400 MHz) obtained for a macro-cluster with cell radius 800m (2 km<sup>2</sup> = 16% of the full cluster area) which included 850 houses. In general, coverage depends on morphologies, environment type and a number of other factors. Possible solutions for further increasing the coverage include using repeaters, mesh network approach, more sites, gNB antenna height. By modelling FWA throughput in a big size suburban cluster (1 km<sup>2</sup> area, 400 MHz Bandwidth, 40 m FWA site antenna

height, 64 antenna element CPE), results have been also very good with single user throughput reaching 1.2 Gbps for 60% of the area, 400 Mbps in 72% of the area and 100 Mbps in 83% of the area as depicted in the graph below:



In respect of FWA applications, one question that often comes up is how to transfer traffic from outdoor CPEs to serve broadband applications. To facilitate this, Qualcomm has already come up with innovative solutions that already started hitting the markets as commercial product, some examples of which are captured below.



## Taking 5G NR mmWave indoors

With more than 80% of mobile data traffic originating or terminating indoors, one enormous opportunity for mobile operators and service providers is to bring mmWave services to indoor locations. Today, we are already seeing deployments of 5G mmWave for fixed wireless access (FWA). On this front, we have analyzed potential deployment



scenarios in various dense urban cities, and one example is how a dense metropolitan city with an existing outdoor LTE network can re-use sites deploying 5G NR mmWave. By using rooftop CPEs, our simulation showed that co-siting 5G NR mmWave with LTE small cells can deliver service speeds of 1.6 Gbps downlink and 150 Mbps uplink to 80% of the buildings in the city.

The fact that mmWave may not propagate well from the outside to inside is beneficial for deploying mmWave indoors as well, since the same mmWave spectrum can be reused indoors with limited coordination with the outdoor deployment. This benefit opens up new possibilities for mobile operators to offer private indoor mmWave networks, in addition to expanding mmWave indoors as part of their public networks.

Complementing existing indoor Wi-Fi services, 5G NR mmWave can elevate user experiences to new heights by bringing multi-Gigabit speed, ultra-low latency, and virtually unlimited capacity to a wide range of devices such as smartphones, tablets, XR (extended reality) headsets, and always-connected laptops.

Qualcomm has been working with indoor venue owners and operators to understand how 5G NR mmWave will perform in a wide range of indoor environments.



*Taking 5G NR mmWave to a wide range of indoor locations*

## For indoor enterprises

One exciting opportunity for 5G NR mmWave is indoor enterprises. Today, most offices have Wi-Fi connectivity for computers and other enterprise devices. With 5G NR mmWave private networks, enterprises can realize the vision of “mobile office of the future”, bringing enhanced performance, convenience, security, and user experiences not possible with today’s connectivity solutions.





The untethered mobile office of the future



Complemented with outdoor 5G connectivity



Create with real-time collaboration



Instant access to cloud compute and storage



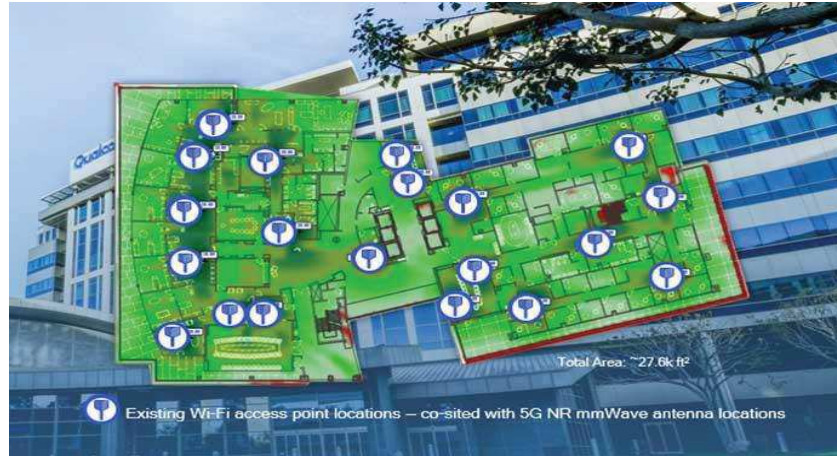
Immersive virtual telepresence with wireless flexibility



Beyond laptops: Augmented and virtual reality (XR)

*Opening doors to new and enhanced enterprise user experiences.*

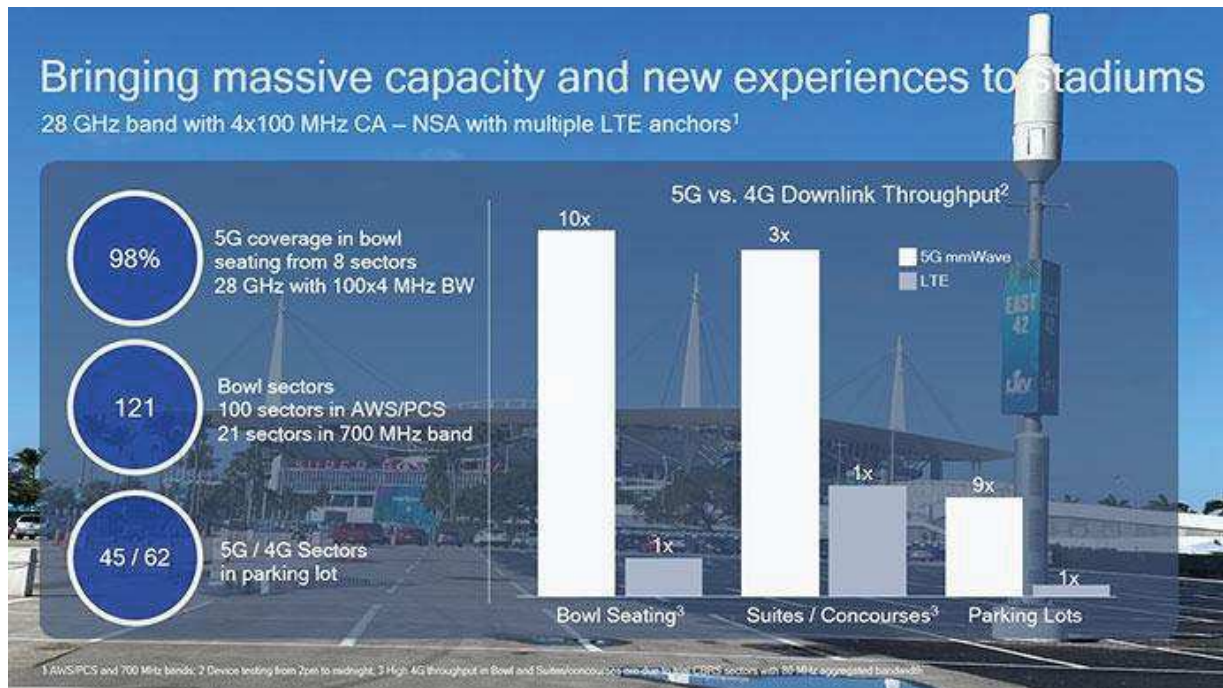
To understand how 5G NR mmWave performs in enterprise settings, we have studied a few different office layouts and performed comprehensive system-level simulations. As an example, we looked at one office floor at our San Diego headquarters and simulated coverage and performance with 5G NR mmWave small cells placed at the same locations as existing Wi-Fi access points. The rationale behind co-siting is that both power supply and wired backhaul connectivity are already available at these locations, and it is the most efficient way to start any 5G NR mmWave deployments. With 1-to-1 co-siting, we were able to achieve ~98% downlink coverage and ~99% uplink coverage. The median throughput achieved with this setup is 5 Gbps. Note that the red outline shown in the figure below are areas not covered by the co-sited mmWave small cells, as they are surrounded by concrete walls (e.g., balcony, stairwell). Such areas could typically be covered with macro sites, or if needed, additional small cells can be deployed to provide a more comprehensive coverage.



*Co-siting 5G NR mmWave for higher-density indoor enterprise.*

## For stadium and dense venues

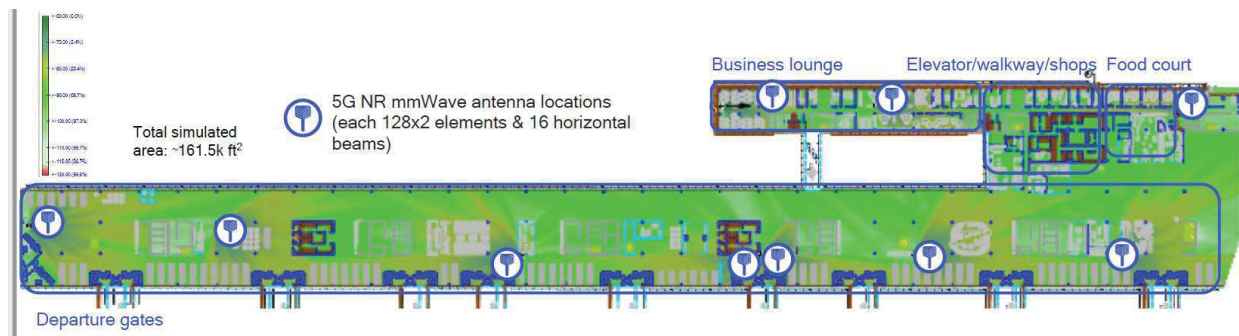
5G mmWave brings a once-in-a-generation opportunity to transform venue experiences, and for many years we have been working with venue owners and event organizers to deploy cutting-edge wireless networks. We recently announced at IFA 2020 our collaboration with Live Nation to bring broader 5G deployments to their venues. On the sporting front, [40+ of the largest stadiums in North America](#) already have commercial mmWave networks, and in China, plans are in place to deploy 5G mmWave at the 2022 Winter Games in Beijing. For the biggest American pro football event in 2020, Qualcomm was tasked to design and test the deployment of a new 5G mmWave network covering the entire stadium, working closely with the venue and mobile operator. Thanks to the large bandwidths available in 28 GHz, we realized much better deployment efficiency — using only eight mmWave sectors to cover 98% of the stadium bowl area, compared to 100+ sectors needed with LTE. At the same time, 5G mmWave can deliver average downlink throughput that is 10x higher than LTE in the bowl seating area, fulfilling the insatiable demand of subscribers who are downloading, streaming, and sharing high-definition videos as well as content from inside the stadium.



*5G mmWave more efficiently delivers extreme capacity and throughput for venues*

## For transportation hubs

Lastly, we also looked at various transportation hubs, such as airports and train stations. For an airport concourse that is about 160 thousand square feet in size, comprehensive coverage and a median throughput of ~4.2 Gbps could be achieved using just ten co-sited 5G NR mmWave small cells.

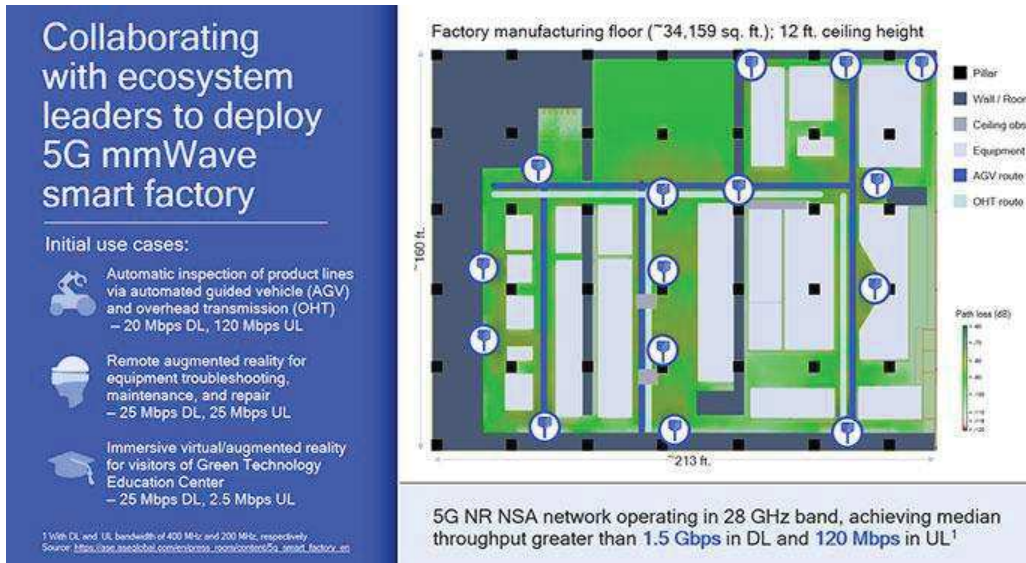


*Delivering 100% 5G NR mmWave coverage and multi-Gbps speeds with at an airport concourse.*

## For IIoT (Industrial IoT)

One key technology area in 3GPP Release 16 is the expansion of 5G to address high-performance industrial IoT (IIoT) applications — delivering enhanced ultra-reliable and low-latency wireless connectivity. Building on the

collaborations with industrial ecosystem leaders to usher in the factory of the future, we have expanded our efforts to utilizing mmWave spectrum for a wide range of high-bandwidth IIoT use cases. We've shown that 5G mmWave can bring great indoor coverage, even in a noisy, industrial settings, as well as provide the high system capacity needed to satisfy bandwidth-demanding use cases, such as high-definition video streaming and extended reality (i.e., VR and AR). Collaborating with an industrial customer and leading mobile operator for our initial deployment, we achieved over 1.5 Gbps and 120 Mbps in downlink and uplink throughput, respectively, which met all initial use case requirements.



## Technical conditions for the use of the band

Qualcomm recommends to the Institute to adopt technical and regulatory conditions for the 26 GHz band usage in accordance with EU Commission Implementing Decision (EU) C 2020/590 of 24 April 2020 amending Decision (EU) 2019/784 as regards an update of relevant technical conditions applicable to the 24,25-27,5 GHz frequency band. Furthermore, Qualcomm support IRL initiative not to allow new point-to-point links in this band, to reform them overtime and release first the 26.5 – 27.5 GHz to facilitate the fast deployment of 5G

## Synchronization framework

When it comes to most appropriate synchronization framework for 5G mmWave TDD bands, the situation is expected to be different from what adopted in sub 6 GHz frequency range.

It is widely recognized that mmWave propagation is affected by much higher losses compared to sub 6 GHz frequencies. Such high losses represent a challenge in terms of BS and UE design since sophisticated beam forming techniques are required, but at the same time provide an opportunity in terms of new deployment scenarios, allowing higher level of reuse. In fact, beamforming at both the transmitter and receiver side will dramatically limit the amount



of interference that a given transmission will cause on nearby users and base stations. Furthermore, mmWave frequencies enjoy a very good indoor/outdoor isolation thanks to the high penetration losses. This implies that outdoor and indoor networks might operate independently.

In general, compared to typical sub 6 GHz deployment in which synchronization or semi-synchronization is preferable across TDD networks, for mmWave frequency ranges asynchronous deployment might be implemented in most scenarios through adequate network planning. In the most challenging scenarios, semi-synchronization might help to mitigate the higher level of cross interference due to the DL/UL misalignment across adjacent networks. As a consequence, in addition to synchronization and semi-synchronization we are supporting of enabling asynchronous deployments for 5G mmWave TDD bands.

Regarding the UL/DL ratio and other parameters related to the synchronization and semi-synchronization framework, they should be defined in concert with the frequencies license-holders in order to meet their specific deployments needs. That said, as we think it will be quite realistic for mmWave networks to operate also in a largely unsynchronized and independent fashion, it should be up to each operator to choose the most suitable configuration. Even within the network of a single operator, we envision different mmWave clusters to use different TDD configurations, and possibly adapt such configuration dynamically, depending on the time-variant DL/UL load ratio. This will be of pivotal importance to exploit the increase in UL capacity and peak. Throughput provided by mmWave, which are particularly relevant in key mmWave use cases like venues (stadiums, concert halls etc.). In those locations in fact, cellular networks are today under heavy stress due to the amount of UL traffic generated by users uploading photos and videos to social networks during key events.

## Authorization framework

Qualcomm strongly believe that the 26 GHz band would have to be awarded on a licensed basis as this would enable a stable network investment environment aimed at providing predicable network performance for MBB and other ultra-reliable, low latency use cases. Uncoordinated deployment of small cells, as would be the case in a license exempt regime, risks a ‘tragedy of the commons’ situation in which operators are unable to deliver the required capacity and QoS due to excessive spectrum congestion and interference. The risk is increased when the number of unique channels available within the band is small.

Qualcomm believes that in order to help establish the 5G market in the first take off phase it is recommended that mobile operators have access to the 26 GHz band. Qualcomm equally believes the Agency should design an award enabling the deployment of 5G mobile operators’ networks over large contiguous spectrum of at least 400MHz. This will bring considerable benefits in terms of 5G connectivity. At the same time, it would be important to preserve the ability for verticals and/or other sub-national operators to gain access to spectrum in particular in those areas/those cases where Mobile operators do not plan or are not in a position to roll out services. Local indoor and outdoor licenses

could help in such cases. Mechanisms such as use-it-or-lose-it, use-it-or-share-it, spectrum sublicensing could ensure an efficient utilization of spectrum in the country.

In Italy, Germany and Finland three different authorization models have been adopted. They are briefly described in the picture below.

## Innovative frameworks for mmWave award

National licenses vs. local licences; auctions vs. on-demand licenses

<b>Italian Model</b> National licenses supporting localized sharing	<b>German Model</b> Local licenses on demand on a first come first served basis	<b>Finnish Model</b> National licenses for MNOs and Dedicated Spectrum for Verticals
<ul style="list-style-type: none"><li>• National licenses: 200 MHz x 5 blocks</li><li>• Use cases: eMBB, FWA, Industry 4.0</li><li>• Localized sharing (Club Use): a licensee can use spectrum of others in locations where they have not deployed.</li><li>• Licenses duration: 19 years</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• On-demand fast track license (first come first served); wide area regional, city-wide, local or in-building</li><li>• Use cases: eMBB, FWA, Industry 4.0</li><li>• Use it or lose it</li><li>• Licenses duration: 15 years</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• National licenses: 800 MHz x 3 for MNOs</li><li>• Private networks: 850 MHz set aside at 24.25 GHz</li><li>• License duration: 13 years</li></ul>

11

The Italian regulator AGCOM has adopted an innovative sharing model based on club use whereby license winners could use up to 1 GHz of spectrum in a dynamic way when and where the other operators in the club do not use spectrum - 5 lots of 200 MHz each for the 26.5 – 27.5 GHz with a cap at 400 MHz have been offered.

## **ReSound**

**Emne:** Vedr.: Høring over materiale om 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-auktionen.

Som svar på en tilsvarende høring i fb.m. udrulning af LTE 2300MHz i Storbritanien, udarbejdede European Hearing Instrument Manufacturers Association (EHIMA) en rapport (vedhæftet). Rapporten behandler risikoen for at høreapparatbrugere mister funktionalitet baseret på 2400MHz ISM-båndet ved øget aktivitet i specielt 2300MHz båndet. Det samme vil være gældende ved udrulning af 5G i 2300MHz.

## TDC NETs hørings svar til Energistyrelsens høring over 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-auktionen

Energistyrelsen har den 6. november 2020 sendt udkast til informationsmemorandum samt bilag i høring for 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-auktionen. Auktionen finder sted i 2021.

Hørings svaret er opdelt i TDC NETs generelle bemærkninger og konkrete bemærkninger (afsnit 1-5) og endelig en række øvrige kommentarer (afsnit 6) og tekniske bemærkninger (afsnit 7).

### Resumé

Samlet set bør den kommende frekvensauktion tilrettelægges og udføres, så den bedst muligt understøtter de tre fundamentale principper i frekvensloven om at fremme konkurrence og effektiv frekvensudnyttelse samt sikre varetagelse af væsentlige samfundsmæssige hensyn (afsnit 1).

Auktionsmaterialet bør efter TDC NETs opfattelse derfor tilrettes for at sikre, at de fundamentale principper i frekvensloven er bærende for auktionen.

Ud fra disse overordnede betragtninger, er det essentielt at:

- **Auktionsformatet** bliver tilrettet således, at der er mulighed for price discovery for den betydelige andel af frekvenser, der tildeles i anden auktionsfase, at formatet overordnet sikrer større transparens mellem budrunderne, at der er tilstrækkelig tid i budrunder samt at unødvendig kompleksitet undgås ved at udskille 26 GHz-frekvensbåndet i en separat auktionsfase. Alt sammen for at sikre auktionen af de udbudte frekvenser tildeles de parter, der kan fremme den mest effektive frekvensudnyttelse (afsnit 2).
- **Dækningskrav i 3,5 GHz** skal, som vi forstår det, fremdrive en bred tilgængelighed af en højhastigheds- samt højkapacitetstjeneste og bør derfor justeres, således at dette opfyldes. Dækningskravet bør specificere en specifik båndbredde og sikre at dækningskravet kan opfyldes med de mest passende frekvensbånd, som sikrer effektiv udnyttelse og den bedste kundeoplevelse (afsnit 3).
- **Dedikerede frekvenser til private net i 3,5 GHz** bliver genovervejet, da sådanne net **ikke** understøtter formålet om at varetage væsentlige samfundsmæssige hensyn. Dette skyldes at private net/tjenesteydelser, der opfylder behov til virksomheder vil blive leveret på



kommercielle vilkår, hvis det efterspørges af markedet. Samtidig strider det imod den mest effektive udnyttelse af frekvensbåndet (afsnit 4).

- **Alle operatører har lige mulighed for at byde på 2300 MHz-båndet**, da det understøtter formålet om at fremme konkurrencen og effektiv frekvensudnyttelse og samtidig er en proportional afvejning (afsnit 5).

Dette bliver gennemgået i de nedenstående afsnit. Afsnit 2 fremgår på engelsk, mens de øvrige afsnit fremgår på dansk.

## 1 Generelle bemærkninger

Den kommende frekvensauktion skal overordnet set udformes så den bedst muligt understøtter de tre fundamentale formål i frekvensloven<sup>1</sup>, om:

- 1) Varetægelse af væsentlige samfundsmæssige hensyn,
- 2) fremme konkurrence, og
- 3) fremme effektiv frekvensudnyttelse.

### 1.1 Væsentlige samfundsmæssige hensyn

I frekvensloven defineres væsentlige samfundsmæssige hensyn som: *“hensyn af væsentlig betydning for samfundet som helhed, herunder for udbredelse af samfundsmæssigt vigtige tjenester, eller væsentlige samfundsmæssige hensyn, som ikke kan forventes varetaget af markedet i tilstrækkeligt omfang”*.

Som eksempler på væsentlige samfundsmæssige hensyn nævnes bl.a. mediepolitiske hensyn, herunder hensyn til public service-virksomhed, hensyn til forskning samt hensyn til forsvaret og nød- og beredskabstjenesters anvendelse af radiofrekvenser.

På den baggrund er det TDC NETs opfattelse, at det ligger implicit i lovbestemmelsen, at et væsentligt samfundsmæssigt hensyn *for det første* skal være et hensyn, der på forskellig vis kan siges at gavne almenvellet, og *for det andet* skal være et hensyn, der ikke kan forventes varetaget af markedet i tilstrækkeligt omfang.

### 1.2 Fremme konkurrencen

Frekvensauktionen skal endvidere understøtte princippet om at fremme konkurrencen. I Danmark er der tradition for markedsbaseret udrulning af digital infrastruktur. Det indebærer, at det er op til private selskaber på baggrund af efterspørgslen i markedet at udbygge og vedligeholde den digitale infrastruktur.

Der gælder her det princip, at på de steder, hvor markedet selv forventes at kunne nå ud, skal det offentlige, herunder stat, regioner og kommuner, ikke

---

<sup>1</sup> § 2 i Lov om radiofrekvenser (“frekvensloven”)

gribe ind i udrulningen af infrastruktur, da en sådan indgriben vil hæmme konkurrencen, jf. teleforliget<sup>2</sup>.

### **1.3 Effektiv frekvensudnyttelse**

Og til sidst skal frekvensauktionen understøtte en effektiv frekvensudnyttelse.

Frekvenserne, som udloddes i denne auktion, udgør en begrænset ressource. Det er derfor væsentligt at sikre, at frekvenserne udnyttes på bedste og mest effektive vis, så vi også i de kommende år kan imødekomme forbrugernes og erhvervslivets stigende behov for datatrafik.

En effektiv frekvensudnyttelse indebærer, at det i forbindelse med uddeling af frekvenser, som fx ved auktion, skal sikres, at frekvenserne tildeles de aktører, der kan skabe mest værdi ved anvendelse. Det antages, at de aktører, som kan skabe mest værdi, er de aktører, som tillægger frekvenserne den højeste værdi og dermed de aktører, der byder mest. Auktionen skal sikre, at frekvenserne tildeles disse aktører på en måde som sikrer effektiv frekvensudnyttelse.

## **2 Auction format and process**

The auction will award a substantial amount of spectrum for mobile services, which correspond to 85 pct. of the total bandwidth currently available for mobile services. A similar amount of spectrum has never been awarded in a single auction process in Denmark, and the inclusion of five bands in one award is also unprecedented in Denmark. In addition, according to Energistyrelsen's timeline for future spectrum auctions in Denmark, there will be no further spectrum awards until 2029 where current licences in the 2.6 GHz band expire.

Given the large amount of spectrum up for auction and that there will be no near term opportunities to mitigate inefficient outcomes, it is essential that the auction format and bidding process is in accordance with the purpose of the Act on Radio Frequencies and the format for the upcoming award facilitates an efficient allocation of the available spectrum, while avoiding (to the extent possible) asymmetric 'surprise outcomes' that could be disruptive to the market.

To ensure this, TDC NET have identified four areas of the auction design that needs to be addressed in the final material:

1. Auction phase 1 should allow for price discovery through a multi round auction and the pricing rule should be based on opportunity costs (clearing price set by highest losing bid) as in previous auctions to ensure optimal allocation of spectrum;
2. The 26 GHz band should be auctioned in a separate auction phase to limit the complexity of the "main auction phase". This can be done without risking an inferior auction outcome as there are no

---

<sup>2</sup> "Aftale om Bredbånd og mobil i digital topklasse - Fremtidens telepolitik for hele Danmark", s. 2, 17. Maj 2018.

substitutability or complementarity between the 26 GHz band and the other bands in the auction;

3. It should be specified more clearly what information will be made available between auction rounds. In addition, the aggregate demand for each category measured at headline bids should be provided to ensure all bidders have the required information available to create a level playing field;
4. The length of each auction phase should not be shorter than 30 minutes unless consent is given by all participating operators. This is to ensure that all operators have sufficient time to perform bids in the highly complex auction.

## **2.1 Auction phase 1 should allow for price discovery and opportunity cost pricing**

We support the proposal to have a Phase 1 where large generic blocks of spectrum are awarded to three bidders in return for taking on generic coverage obligations. This approach increases the likelihood that coverage obligations will be awarded, and it allows operators to mitigate the risk of failing to win a critical mass of spectrum in two key bands: 2.1 GHz and 3.5 GHz.

However, the use of a sealed bid format for Phase 1 is insufficient to ensure that an efficient spectrum allocation. A large amount of spectrum (50 pct. of the 2.1 GHz band and 62 pct. of the 3.5 GHz band) is included in Phase 1, and we request that Energistyrelsen instead considers a multiple round format that facilitates price discovery.

We note that Energistyrelsen is referring to Phase 3 as the ‘main phase’ whereas in fact a substantial amount of the spectrum could be awarded in Phase 1 (50 pct. of the 2.1 GHz band, 62 pct. of the 3.5 GHz band and 42 pct. of the 26 GHz band). Phase 1 is clearly ‘main’ too and it is essential that Phase 1 is implemented with as much attention to price discovery and efficiency as for Phase 3.

Specifically, Energistyrelsen has proposed a sealed bid format where the (up to) three winners in Phase 1 will all pay a clearing price set by the lowest winning bid. Sealed bid formats where one winning bidder sets the price for all winning bidders, or where all winning bidders pay their bid (first price auction), are well known to be less efficient than sealed bid formats with opportunity cost pricing – so called Vickrey auctions. This point was most recently emphasized in the announcement of the 2020 Nobel Prize in Economics:

*“Vickrey also found the First-price auction to be inefficient with asymmetric bidders, as opposed to the Second-price and English auctions, which are always efficient”<sup>3</sup>*

A simple argument for the potential inefficiency of the format proposed is that when bidders submit their bids in Phase 1, each of them knows that their

---

<sup>3</sup> Scientific Background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2020 - improvements to auction theory and inventions of new auction formats. Section 2.2.

own bid could end up setting the clearing price for all winning bidders. As a result, each bidder in Phase 1 would rationally engage in some amount of ‘bid shading’<sup>4</sup> in order to avoid overpaying for spectrum in case competition is weak. In effect, bidders would try to moderate their bids to the extent it is deemed ‘safe’ to do so. This involves second-guessing the competition and strong bidders may accidentally lose to weak bidders (i.e. resulting in the spectrum not being efficiently allocated to the highest value bidder).

In contrast, the reason why an opportunity cost pricing rule (clearing price set by highest losing bid) is more efficient is that the auction format in effect does the bid shading for bidders. The clearing price is per design set at the price where winning bidders just outbid the strongest losing competitor. This in turn allows all bidders to safely submit full valuation-based bids without risk of overpaying. Consequently, the need to second guess competition is eliminated, and the spectrum would be allocated to the highest value bidders.

The potential inefficiencies of the sealed bid format Energistyrelsen has proposed for Phase 1 is not merely a theoretical possibility. There are plenty of spectrum auction examples where sealed bid formats that lack opportunity cost pricing have produced disruptive auction outcomes followed by years of industry restructuring to repair the damage.<sup>5</sup> We provide two such examples below.

#### **Example 1: Denmark 3G auction 2001**

Denmark awarded four 3G licences at 2.1 GHz in 2001. This spectrum is now up for renewal and is included in the upcoming auction.

At the time there were four incumbent operators in Denmark: TDC, Telenor, Telia and Orange. The auction format was identical to what has been proposed for Phase 1 of the upcoming 2021 auction. The 3G award used a sealed bid format where the four highest bids would win, and the price for all four winners was set by the lowest winning bid, i.e. the fourth highest bid.

Hi3G was a new entrant in the auction and was successful at the expense of Telenor. The auction was followed by a period of restructuring, which can be summarized as follows: Telia acquired Orange in 2004 and was obliged to divest one 3G licence. Since no agreement could be found with a buyer the licence was handed back, reaucted by Energistyrelsen’s predecessor and won by Telenor in 2005. As a result, today the four licences are held by TDC NET, Telia, Telenor and Hi3G.

The eventual allocation of spectrum is different to the auction outcome, which hints at an inefficient allocation in the auction. Telenor

---

<sup>4</sup> ‘Bid shading’ refers to the practice of bidding less than full value in a pay-as-you-bid auction, in order to avoid paying more than the amount necessary to win. It applies equally well (although to a lesser extent for predictably strong bidders) in an auction where there is some risk that you may end up setting the clearing price for all winning bidders.

<sup>5</sup> We recognize that market disruption need not in itself be inefficient. However, if an auction is followed by significant reallocation of spectrum (outside of auction), it can be taken as an indication that the auction did not deliver in terms of efficiency.

was outbid in the auction but eventually acquired a licence anyway. Almost certainly, the more efficient outcome would have been for Telenor to have acquired the licence in the first auction, an outcome that might have happened if a true second price rule had been applied. Professor Paul Klemperer, who was one of the key academic architects and commentators behind auction formats in the 3G era notes that:

*“Denmark chose a sealed-bid auction to give weaker bidders a chance of winning, in the hope both of attracting new entrants and of scaring the incumbent operators into making higher bids. It was a resounding success, attracting a serious bid from a new entrant and shocking analysts with revenues of 95 Euros per capita, or almost double most expectations.”<sup>6</sup>*

This quote sums up our concerns very accurately. The keywords here are: (i) give weaker bidders a chance at the cost of efficient allocation, (ii) scaring the incumbent operators, and (iii) revenues of almost double the expectations.

We believe an auction format that emphasizes disruption and chance over efficiency, with the aim to raise revenue, is not fit for purpose for Phase 1 of the 2021 auction.

### **Example 2: Norway 800/900/1800 MHz auction in 2013**

In 2013 Norway awarded spectrum in the 800/900/1800 MHz bands using a sealed bid format with a pay as bid pricing rule (first price auction). Incumbents Telenor, Telia and Tele2 all competed in the auction, as did surprise entrant Ice.

Ice won 2x10 MHz in the 800MHz band, 2x5 MHz in the 900 MHz band and 2x20 MHz in the 1800 MHz band, which was enough to ensure successful entry to the Norwegian market. Telenor and Telia also won spectrum and 2x15 MHz of 1800 MHz was unsold. Following the auction, Tele2 was obliged to divest its remaining spectrum holdings and exit the Norwegian market.

This is an example where an incumbent was forced out of the market due to a surprise result stemming from a sealed bid auction using a first price rule. A multiple round auction could very well have produced a different result. This is not to state that the outcome was inefficient as it could be the case that ICE simply valued the spectrum higher than Tele2. It is however a risk that could have been avoided if a different auction format had been used.

Finally, we note that Energistyrelsen’s proposal for Phase 1 is in stark contrast to the opportunity cost pricing rule that was used in the 2019 auction. The 2019 auction also included a Phase 1 where three bidders could select spectrum packages in return for taking on coverage obligations. However, the

---

<sup>6</sup> How (Not) to Run Auctions: the European 3G Telecom Auctions European Economic Review, 2002, Paul Klemperer; <http://www.nuffield.ox.ac.uk/users/klemperer/papers.html>

clearing price was determined by the highest losing bid (or reserve price). We ask Energistyrelsen to apply the same principle in the 2021 auction.

### 2.1.1 Proposed auction design for Phase 1: Two simple clock auctions

We propose that Phase 1 is implemented as two very simple clock auctions. There would be one clock auction for generic spectrum blocks at 2.1 GHz bundled with generic coverage obligations and a separate clock auction for spectrum blocks at 3.5 GHz / 26 GHz bundled with coverage obligations. Each clock auction would have three 'lots' and no bidder can bid for more than one lot in each auction.

As an example, the clock auction for the three lots at 2.1 GHz would proceed as follows:

- In round 1, the qualified bidders can bid on one lot at the reserve price of DKK 0.
- If there is demand for no more than three lots, the auction would stop after round 1, and all winning bidders would pay the reserve price of DKK 0.
- If there is demand for four or more lots at the reserve price, the auction would continue with round 2 at a new and higher clock price. The same applies to all subsequent rounds.
- In each round after round 1, if a bidder does not want to bid at the clock price, it can submit an exit bid that is strictly less than the current clock price and weakly higher than the previous clock price. This is a last and final offer that cannot be increased in any subsequent round. (If a bidder is reducing demand, i.e. exits the auction, and fails to submit an exit bid, a default exit bid equal to the previous clock price will be assigned).
- The auction continues until there is no excess demand at the clock price. If demand at the clock price in the final round is 3, all winning bidders pay the final clock price. If demand at the final clock price is less than 3, the auctioneer identifies one or more exit bids as winning bids (highest exit bids take priority), and the price all winners pay is the value of the highest losing bid (reserve price) exit bid.

This method is very simple, and it can be applied to both 2.1 GHz packages and 3.5 GHz / 26 GHz lots. The two clock auctions could either be run concurrently, or one after the other. In both cases, there would be no opportunities to switch demand from one auction to the other. We would prefer concurrent auctions, but this is not essential.

The two key benefits of this method are that (i) no bidder can 'accidentally' be overbid due to bid shading, and (ii) in the event of an unexpectedly competitive auction, bid teams can refer back to senior management for budget approvals etc. as and when required. Both features are lacking in Energistyrelsen's current proposal.

## 2.2 The 26 GHz band should be auctioned in a separate auction phase

The main auction phase will be highly complex and with current design allow for bids on 11.520 different spectrum combinations which puts significant

requirements on the tools operators need to have in place to be able to bid within the auction rounds. Auctioning the 26 GHz band in a separate auction phase would reduce this complexity by a factor of four to 2.880 possible combinations which will be significantly easier to handle.

This can be done without compromising on the principle of effective spectrum allocation since there is no substitutability or complementarity between the 26 GHz band and the other bands in the auction. This is because use cases for the 26 GHz are significantly different than the traditional macro bands due to the shorter coverage range.

Furthermore, auctioning the band in a separate auction phase will allow for the possibility to auction the bands in smaller lot sizes (200 MHz) which would allow for more possible outcomes in this band and hence increase the scope for an efficient allocation of 26 GHz.

Given the way the price mechanism is described for the lease obligation in the 3.5 MHz band it is also important to ensure that the significantly lower price per MHz that is expected in the 26 GHz band does not dilute the rental price. Therefore, auctioning 26 GHz in a separate phase with transparency on the price in each auction phase would allow for the deduction of a more accurate estimate of the price paid for spectrum in the 3.5 GHz band to use in the sublet obligation for private networks in the 3.5 GHz band.

We recommend that the 26 GHz band is auctioned in a separate phase between phase 3 and phase 4 and that the format follow a similar setup to what is outlined in section 2.1.1.

### **2.3 Transparency during auction**

The proposed auction format for the main auction phase is highly complex with many different lot categories and thousands of different bid combinations. To give bidders the best possible foundation for making qualified bids and prioritising which lots to pursue it is important that sufficient information is provided each auction round. This gives a high chance of an efficient auction outcome.

Our understanding of the proposed information in each round is that each bidder will be informed about whether its demand clashes with that of other bidders:

- A) whether the bidder was identified as an ‘omitted bidder’ when establishing the need for applying price increments
- B) whether the bidder’s headline bid was included in any of the value-maximising feasible combinations

In principle, these two questions could both be answered by yes/no and hence it is not entirely clear what information bidders will be given and with what purpose. Our understanding is that (A) is supposed to inform us whether our demand clashed with that of other bidders, and (B) is supposed to inform us where there is a demand clash, i.e. in which specific categories the demand clash is present.



When applying price increments, the auctioneer will identify all value maximising combinations of bids, and if a bidder is not included in at least one value maximising combination the bidder is identified as “omitted bidder”. This definition is relatively clear, it provides information about whether our demand clashes with that of other bidders, and we ask Energistyrelsen to confirm that this is the information we receive under (A).

Further, once omitted bidders have been identified, the auctioneer will identify the specific categories where there was a demand clash. This is done by successively replacing the main bid with a hypothetical main bid that only includes lots in one category. If the bidder is still identified as “omitted” with this hypothetical main bid, there was a demand clash in that specific category, and the price will increase for that specific category.

It is unclear from (B) whether each bidder is only informed that its full main bid was not included in at least one value maximising combination, or whether each bidder is informed about the breakdown of tests using hypothetical main bids, category by category. Only the latter would provide meaningful information on where the demand clash is and we request that Energistyrelsen clarify this is the information it intends to share during the auction.

While we appreciate Energistyrelsen’s proposal to inform bidders if they are omitted and where such bidders’ headline bids clashes with demand, we want to point out the limitations of this information. In practice, bidders may receive very different information each round, depending on whether they are omitted or not. For example, one bidder may be omitted and it will be informed about where its headline bid clashed with other demand, while another bidder who is not omitted may be informed that its headline bid does not clash with demand. In this case the auction continues with increased prices for both bidders, yet they have very different information about where the demand clash is.

To eliminate this potential asymmetry, we propose that Energistyrelsen will also announce a simple measure of aggregate demand, in addition to (A) and (B).

C) aggregate demand for each category, measured at headline bids

This information is not scenario dependent as it does not depend on whether specific bidders are omitted or not. It is a piece of information that is easy to interpret and it would create a more level playing field for all bidders in the auction. Our concern is that without such additional information, Energistyrelsen may create an information advantage for some bidders.

## 2.4 Length of auction phases

Energistyrelsen states that it does not expect to have bidding rounds with a duration of less than 15 minutes. The CMRA format is complex and it involves bid submission of potentially thousands of package bids each round. We therefore request a minimum round duration of 30 minutes unless consent is given by all participating operators to shorten the rounds further.



### 3 Dækningskrav i 3,5 GHz-båndet

Det fremgår af auktionsmaterialet, at dækningskravet i 3,5 GHz-båndet skal sikre en bred tilgængelighed af højhastigheds- samt højkapacitetstjenester i Danmark. TDC NET opfordrer til at justere kravet, således at det skaber den bedste oplevelse for slutbrugere i tråd med teleforliget og kommende lovgivning på området<sup>7</sup> ved samtidigt at gøre kravet teknologineutralt. For at opnå dette, bør dækningskravet specificere udrulning af tjenester der gør brug af minimum 60 MHz til downlink på tværs af frekvensbånd af operatørens eget valg. Dette giver markedets aktører mulighed for at bruge deres viden, erfaring og ressourcer til at vælge den mest passende måde at levere en sådan tjeneste på et givent tidspunkt i et givet område. Det er ved at lade markedet afgøre hvordan servicen bedst produceres at der sikres levering på en måde der giver effektiv udnyttelse af frekvenserne, lavest mulige omkostninger for forbrugeren samt den bedste kunde oplevelse.

#### 3.1 Intentionen bag 3,5 GHz dækningskravet

Som det fremgår af auktionsmaterialet, er intentionen bag 3,5 GHz dækningskravet at fremskynde udrulningen af 5G i Danmark. Dette foreslås opnået gennem krav om opsætning af udstyr, der understøtter 3,5 GHz-båndet, så det ud fra en forud defineret afstand dækker henholdsvis 60 pct. og 75 pct. af befolkningen i 2023 og 2025.

Vi antager dog, at intentionen er dybere end blot at sikre 5G dækning i Danmark indenfor en kort tidshorisont, da TDC NET og flere andre mobiloperatører allerede har fremlagt planer for massiv udrulning af 5G i de kommende år. Konkret har TDC NET allerede udrullet 5G til hele Danmark (med højere befolkningsdækning end kravet foreskriver) i 700 MHz båndet. Da der ved auktionens afholdelse allerede vil være 5G tjenester tilgængelig i hele Danmark, må dækningskravets hensigt være at forsøge at sikre noget udover ”5G-dækning”. Vi antager, at dét formål, der søges opnået er, at nationale 5G-netværk udbygges bredt med en vis *datahastighed* der typisk associeres med 3,5 GHz båndet men som også kan leveres med andre frekvensbånd.

3,5 GHz-båndet er et essentielt bånd for 5G og er udpeget som et ’5G-pionerbånd’ i Europa. Dette skyldes særligt, at båndet har en langt større båndbredde end tidligere set på mobilmarkedet, hvilket giver mulighed for endnu større kapacitet og hastighed, der kan indpasses i eksisterende mobilnetværk til at imødekomme dataforbruget, som stiger med 35-40 pct. årligt. Det må derfor være den høje kapacitet/hastighed, Energistyrelsen ønsker at få udrullet bredt, da andre 5G-kvalitetsparametre og funktionaliteter som lave svar-tider, pålidelighed, massiv IoT-konnektivitet, virtuel opdeling i nettet (”network slicing”), mv. lige så nemt (og i nogle tilfælde bedre) kan understøttes med andre frekvensbånd.

---

<sup>7</sup> Forslag til ny bekendtgørelse om det frekvenspolitiske rammemandat (bilag 1, pkt. I, II og III), oktober 2020, forslag til ændring af teleloven, frekvensloven og forskellige andre love (L42 Folketingssamling 2020/21).

Den store båndbredde og dermed kapacitet og hastighed er dog ikke unik for 3,5 GHz-båndet, da det tillige kan opnås gennem fx 2,3 og 26 GHz båndene, som også tildeles i denne auktion, samt flere fremtidige bånd, som fx 3,8-4,2 GHz, 40,5-43,5 GHz og 66-71 GHz-frekvensbåndene. Det er derfor meget u hensigtsmæssigt, at dækningskravet fokuserer specifikt på 3,5 GHz-båndet, da det i stedet burde fokusere på at opnå den reelle intention med dækningskravet – at sikre høj kapacitet og hastighed i den brede 5G-dækning.

### 3.2 Kravet bør udformes teknologineutralt

Dækningskravet er i sin nuværende udformning ikke teknologineutralt, da det kræver, at ét specifikt frekvensbånd skal anvendes for at opfylde dækningskravet.

At indsætte en betingelse om, at dækningskravet skal opfyldes ved anvendelse af et specifikt frekvensbånd, strider efter vores opfattelse mod det fundamentale princip om teknologineutralitet, der i denne sammenhæng kan defineres som et princip om, at myndigheder bør udforme forpligtelser og opstille krav, der afspejler det resultat, myndigheden ønsker. Herefter bør det være op til markedsaktørerne at beslutte, på hvilken måde, det vil sige med hvilken teknologi, de bedst kan opfylde kravene<sup>8</sup>.

Dækningskravet bør derfor udformes således, at kravet fokuserer på det slutresultat, som Energistyrelsen ønsker, og ikke tager stilling til, hvilke frekvensbånd, mobiloperatørerne konkret vil anvende til at opfylde dækningskravet.

Mobiloperatørerne har ved et teknologispecifikt krav således ikke mulighed for at prioritere på kort og langt sigt, hvilke frekvensressourcer der kan anvendes for at give den bedste slutbrugeroplevelse og frekvensudnyttelse i et givent område. Dette vil fx forhindre at en operatør kan prioritere at installere et højere frekvensbånd i tætbefolkede områder hvor høj kapacitet er essentielt og et bånd med lavere frekvens og dermed bedre rækkevidde i mere tyndtbefolkede områder hvor der er større krav til dækningssegenskaberne.

Det strider desuden imod flere af principperne i pkt. II i det forslåede frekvens-politiske rammemandat for Energistyrelsens frekvensadministration per oktober 2020. Heri fremgår det (vores understregning), at:

*"1. Frekvensadministrationen skal være objektiv, gennemsigtig, ikke-diskriminerende og forholdsmæssigt afpasset.*

*2. Frekvensadministrationen skal i videst muligt omfang følge princippet om tjeneste- og teknologineutralitet, så valget af teknologier og tjenester, der anvendes og udbydes via teleinfrastrukturen, som udgangspunkt overlades til markedet.*

---

<sup>8</sup> Maxwell and Bourreau, Technology Neutrality in Internet, Telecoms and Data Protection Regulation, Computer and Telecommunications Law Review (2015).

*3. Frekvensadministrationen skal i videst muligt omfang gennem regulatorisk forudsigelighed fremme effektive investeringer i nye tjenester og infrastruktur.*"

I relation til princip 2 om tjeneste- og teknologineutralitet er det essentielt, at markedet bedst vurderer, hvorledes specifikke frekvensbånd udrulles og udnyttes i kombination for at tilfredsstille den givende tilladelsesindehavers kundesegmenter. Et krav om udrulning af ét specifikt frekvensbånd er givet tjenesteneutralt, men ikke teknologineutralt, da det ikke overlades til markedet at vurdere den mest optimale udnyttelse, og vil derfor resultere i højere omkostninger og dårligere service for forbrugeren.

I relation til princip 3 om regulatorisk forudsigelighed der fremmer effektive investeringer, virker det nærmest som en modsatrettet handling.  

Endelig strider forslaget til dækningskrav imod mindst ét af de to fundamentale principper i teleforliget, hvor det fremgår, at "[r]eguleringen skal være tjeneste- og teknologineutral, så valget af teknologier og tjenester, der anvendes og udbydes, som altovervejende udgangspunkt overlades til markedet"<sup>9</sup>. Det har således været lovgivers hensigt, at det skal være teleudbyderne, der på baggrund af tendenser og efterspørgsel i markedet afgør, hvilke teknologier og tjenester, der udrulles og hvilke frekvensbånd der anvendes til at levere tjenester til slutbrugerne.

Dette skal ses i en historisk kontekst hvor der løbende sker store teknologispring på teleområdet, herunder både udvikling af nye teknologier og videreudvikling af de eksisterende teknologier, så hastigheden, kapaciteten og stabiliteten i mobilnettene løbende er blevet forbedret. Tilladelsen i 3,5 GHz-båndet har en varighed på omtrent 20 år, hvor potentielt både 6G- og 7G-teknologier vil blive introduceret. Det er derfor sandsynligt, at kravet inden for den tidshorisont vil blive en hæmmesko for videreudvikling og optimering af mobilnetværkene og brugeroplevelsen da mobilnettene vil være låst til et specifikt bånd der ikke vil være optimalt alle steder. I 2035 (og allerede i dag) kan der i visse områder være langt bedre frekvenser at anvende end specifikt 3,5 GHz til at sikre den bedste mobiloplevelse for slutbrugeren. Et teknologineutralt krav, hvor kravet om det specifikke frekvensbånd fjernes, vil derfor være med til at sikre, at danskerne også i fremtiden kan få hurtig adgang til de nyeste og bedste teknologier.

---

<sup>9</sup> "Aftale om Bredbånd og mobil i digital topklasse - Fremtidens telepolitik for hele Danmark", s. 2, 17. Maj 2018.

Et eksempel på at krav uden teknologineutralitet er problematisk kan ses fra auktionen i 2001 hvor 2100 MHz-båndet (de den gang såkaldte 3G-tilladelser) var tilknyttet ikke-teknologineutrale (3G-) brugskrav. I løbet af 2010'erne – altså omtrent 10 år inde i tilladelsesperioden – foregik en tidkrævende og sagsbehandlingstung proces om at få lavet tilladelserne om, så båndet kunne anvendes teknologineutralt og dermed kunne anvendes til nyere typer af tjenester fx 4G. Det er hverken i mobiloperatørernes, Energistyrelsens eller slutbrugernes interesse at introducere nye ikke-teknologineutrale krav, der vil skulle ændres i løbet af licensperioden for at kunne følge med udviklingen på mobilmarkedet.

### **3.3 Dækningskravet bør ændres til at specificere en påkrævet båndbredde i stedet for specifikt brug af 3,5-GHz båndet**

Vi foreslår, at 3,5 GHz-dækningskravet justeres, så der i stedet stilles krav om, at der stilles en mobiltjeneste til rådighed, der:

- i) gør brug af en samlet båndbredde på minimum 60 MHz til downlink, som kan aggregeres til én samlet tjeneste (hvilket også vil kunne opfyldes direkte med de 80 MHz TDD i 3,5 GHz-båndet som kravet knyttes til)
- ii) uden at denne tjeneste dog behøves leveres specifikt med løsninger i 3,5 GHz-båndet.

En alternativ måde en operatør vil kunne opfylde dette krav kunne fx være at opsætte udstyr der har dedikeret 2x20 MHz i 1800 MHz-båndet, 2x20 MHz i 2100 MHz-båndet og 2x20 MHz i 2600 MHz-båndet til én tjeneste (fx 5G) der kan aggregere de 3 bånd til en samlet downlink båndbredde på 60 MHz. Dette vil særligt i mindre tætbefolkede områder give en bedre kundeoplevelse end at anvende 80 MHz i 3,5 GHz båndet da dækningen vil være langt bedre og kapacitet/hastighed vil være den samme.

Ændringen sikrer at kravet udformes teknologineutralt og at fremtidige frekvensbånd og teknologier også vil kunne anvendes til opfyldelse af kravet (fx vil 3,8-4,2 GHz båndet ligestilles med 3,5 GHz båndet). Kravet vil desuden nu også opfylde intentionen bag dækningskravet om at sikre høj kapacitet og hastighed. Dette er ikke tilfældet med den nuværende formulering af kravet, da en operatør i princippet kan efterleve det nuværende krav ved kun at installere 10 MHz i 3,5 GHz-båndet og dermed ikke levere den ønskede hastighed/kapacitet.

Hvis der findes behov for yderligere at specificere, hvilke frekvenser der må aggregeres til at opfylde kravet, kan det eventuelt udspecificere, at der kun medregnes frekvensbånd, der ligger i intervallet 1 og 6 GHz.

### **3.4 Præcisering af opfyldelseskriterierne for dækningskravet**

Det bør desuden præciseres yderligere, hvilke datagrundlag der kan anvendes til dokumentation for opfyldelse af dækningskravet, så vilkårene er klare for operatørerne, samt at opportunistiske spekulationer undgås. Dette inkluderer:

1. Udregningen for den befolkningsmæssige dækning bør tage udgangspunkt i BBR fra 2020, så operatørerne ikke holdes ansvarlig for eventuelle ændringer i befolkningsfordelingen, og den konkrete BBR-fil bør vedlægges som bilag til auktionsmaterialet.
2. Det bør specificeres, hvilke adresstyper der skal medregnes i dækningen (privatadresser, erhvervsadresser, sommerhusadresser, etc.).
3. Det bør specificeres nærmere, hvilke frihedsgrader operatørerne har for at vælge klassificering i geotyper – eller direkte definere hvilken definition der skal anvendes – så der undgås spekulation i valg af klassificering.

Endeligt bør det noteres, at de foreslåede kriterier for opfyldelse af dækningskravet ikke garanterer, at der reelt opnås en befolkningsmæssig dækning på de angivne procentsatser. Der er tale om et groft estimat baseret på afstandsmålinger fra en masteposition, der ikke tager højde for den geografiske virkelighed i de individuelle områder ('clutter' og radioplanlægning med gængse modeller). Det frarådes derfor på det kraftigste, at kravet kommunikeres bredt ud som opnået højhastigheds- og højkapacitets-5G befolkningsdækning på fx 75 pct,. Det vil skade både tilladelsesindehavernes, lovgivers og styrelsens omdømme, fordi slutbrugerne ikke nødvendigvis vil opleve det som 75 pct. dækning eller dækning  $\frac{3}{4}$  af de steder, hvor man færdes.

## 4 Private net i 3,5 GHz-båndet

Energistyrelsen foreslår, at en båndbredde på 60 MHz udskilles med særlige vilkår fra resten af 3,5 GHz-frekvensbåndet. Båndet er et værdifuldt bånd, der er øremærket som et '5G-pioner-bånd' i Europa til udbredelse af attraktive 5G-tjenester til både massemarkedsprodukter og nye produkter til erhvervsmarkedet<sup>10</sup>.

Dedikerede frekvenser til private net i 3,5 GHz-båndet understøtter ikke formålet om at varetage væsentlige samfundsmæssige hensyn, da private net eller tjenesteydelser, der opfylder tilsvarende behov til industriproduktion, vil blive leveret på kommercielle vilkår, hvis det efterspørges af markedet. Udskillelsen af 60 MHz dedikerede frekvenser i et bånd, hvor der er særlig frekvensknaphed og stor værdi forbundet med at anvende frekvenserne i offentlige net, strider derfor imod det overordnede formål om at sikre den mest effektive udnyttelse af frekvensbåndet, når der ikke er et samfundsmæssigt hensyn at tage.

### 4.1 Private net udgør ikke et væsentligt samfundsmæssigt hensyn

Der tages ved de særlige vilkår i 3,5 GHz-båndet et særligt hensyn til private net, og Energistyrelsen må derfor antages at anskue muligheden for private net i båndet som et væsentligt samfundsmæssigt hensyn i forstand af frekvenslovens § 2, stk. 2. Herudover må det betyde, at private net er et væsentligt samfundsmæssigt hensyn, der vejer tungere end de offentlige net.

---

<sup>10</sup> Dette understreges også i Energistyrelsens 5G-handlingsplan fra februar 2019.

Vi er *for det første* uenige i, at private net udgør et væsentligt samfundsmæssigt hensyn i frekvenslovens forstand, som beskrevet i afsnit 1, da private net ikke falder under definitionen og heller ikke er et hensyn, der kan siges at gavne almenvellet, eller ikke kan forventes varetaget af markedet i tilstrækkeligt omfang. Selvom hensynet skulle udgøre et væsentligt samfundsmæssigt hensyn, fremgår det af loven, at såfremt hensynet vil blive varetaget af markedet, er der ikke behov for at tage hensynet i forbindelse med tildeling af frekvenser.

Vi er *for det andet* uenige i at hensynet i så fald vægter tungere end hensynet til de offentlige net i en situation med frekvensknaphed.

#### **4.2 Markedet kan og vil levere 5G-ydelser på kommercielle vilkår**

Vi mener ikke, at det er nødvendigt at fastsætte særlige vilkår, da markedet er i stand til og vil levere på den efterspørgsel, der er.

En markedsbaseret løsning skaber de bedste rammer, når operatører har mulighed for at skræddersy en tjeneste, der passer den enkelte virksomhed. Virksomheder kan således indgå samarbejde med den leverandør, der tilbyder den bedste løsning. I dag har virksomheden mindst tre udbydere at forhandle med, hvilket sikrer at tjenesterne konkurrenceudsættes, samt at der er fleksibilitet til at sammensætte en tjeneste med de bedst mulige frekvenser.

Det er al mulig grund til at forvente, at markedet i tilstrækkeligt omfang vil levere 5G-ydelser til fx industriproduktion, enten i form af private net eller ydelser, der opfylder samme formål fx ved 5G-slicing.

##### **4.2.1 Network slicing**

Med 5G kommer 'network slicing', hvor en 5G-operatør kan stille en 'slice' til rådighed på 5G-netværket nationalt eller lokalt, som målrettes den givne kundes behov.

Disse slices udgør separate virtuelle netværk – det vil sige logiske afgrænsede netværk<sup>11</sup> – der kan målrettes industriens behov og kan variere på tværs af virksomheder. Gennem operatørens netværk vil industrien kunne få adgang til tjenester med samme garanterede kvalitets-, databeskyttelses- og sikkerhedsmål, som hvis virksomheden havde sit eget netværk med dedikerede frekvenser.

Generelt kan slicing hjælpe med at sikre optimal udnyttelse af nettet, fordi det kan sammensættes med de forskellige behov som virksomheder har<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> De logisk afgrænsede netværk gælder på tværs af netværksdomæner; fra terminalen, over adgang- og transmissionsnetværk, til operatørens kerne netværk

<sup>12</sup> GSMA, "An Introduction to Network Slicing", 2017.

Slicing kan altså skabe et dedikeret netværk til den enkelte virksomhed, som gør, at virksomheder får en tjeneste tilpasset individuelle behov.

#### 4.2.2 Separate net

For kunder som, trods mulighederne for at købe adgang til en dedikeret slice på offentlige netværk, ønsker et separat netværk, er det også muligt for operatører at bygge disse 5G-net på eksisterende frekvensbeholdninger

TDC NET har sammen med Ericsson en fælles 5G-innovations-gruppe ("5G Innovation Hub"). TDC NETs investering i Innovation Hub er et bevis på, at TDC NET anser 5G som mere end en videreudvikling af tidligere generationer af mobilnetværk, men at TDC NET vil og skal kunne levere fremtidens 5G-løsninger; også til industrivirksomhederne.

Igennem Innovation Hub har TDC NET, Ericsson og Grundfos fx indgået et partnerskab om at bygge et separat 5G-net til Grundfos' fabrik i Bjerringbro<sup>13</sup> på kommercielle vilkår.

#### 4.2.3 Opsummering

Ud fra ovenstående kan der både sættes spørgsmålstegn ved; om private net er et samfundsmæssigt hensyn, og om private net vægter højere end det offentlige net særligt set i forhold til at operatører kan og vil levere de ydelser, der efterspørges uden særlige vilkår. Vi mangler derfor en tydelig redegørelse af:

- i. hvorfor Energistyrelsen mener, at private net ikke kan leveres af markedet, og
- ii. en analyse af, hvorfor private net vægter højere end offentlig anvendelse.

### 4.3 Markedsløsning vil sikre effektiv frekvensudnyttelse

Ved at fastsætte særlige vilkår for private net, mener vi ikke, at Energistyrelsen lever

op til det overordnede formål om at fremme effektiv frekvensudnyttelse. De særlige vilkår indebærer en signifikant risiko for væsentlige samfundsmæssige tab ved at tage netværkskapacitet fra det offentlige net og de facto dedikere det til private virksomheder.

Der ligger netop en fordel i *ikke* at dedikere knappe ressourcer til private net, da markedet selv vil finde den mest effektive udnyttelse af frekvenserne. Hvis de 60 MHz tildeles en licenshaver *uden udlejningsforpligtelse*, vil aktørerne sikre, at frekvenserne anvendes til det offentlige net, hvor dette er mest hensigtsmæssigt (fx Rådhuspladsen) og private net, hvor dette er formålstjenesteligt (fx i et industriområde udenfor Bjerringbro). Denne dynamiske afvejning af effektivitet mellem private og offentlige net bliver afskåret, når der er en fortrinsret til for 60 MHz i båndet.

---

<sup>13</sup> <https://tdcgroup.com/da/news-and-press/nyheder-og-pressemeddelelser/2020/7/tdc-net-ericsson-og-grundfos-indgaar-partnerskab-om-5g13596464>, JP Finans, 3. juli 2020, "TDC indgår vigtigt 5G-samarbejde med Grundfos: Kan potentielt revolutionere industrien"



Dette underbygges af EU-Kommissionens henstilling af den 18. september 2020, hvor det fremgår, at frekvenser som 3,5 GHz, der er harmoniserede til mobilnetværk kun bør reserveres til private net, hvor der er et begrundet behov (vores understregning): *”To avoid spectrum scarcity that leads to higher bids in spectrum auctions, best practices may cover [...] measures to reserve EU-harmonised radio spectrum for electronic communications services for private radio spectrum users, as regards both the amount of spectrum and the choice of a specific frequency band, only when duly justified”*<sup>14</sup>. Derfor er det overordnet ikke hensigtsmæssigt at påføre særlige vilkår i 3,5 GHz-båndet.

#### 4.4 Der udvikles 5G udstyr til andre bånd end 3,5 GHz

Energistyrelsen foreslår også at afsætte 400 MHz til private net i 26 GHz-båndet. Det er vores forståelse, at Energistyrelsen har valgt en udlejningsforpligtelse i 3,5 GHz i tillæg til reservationen i 26 GHz, fordi der sættes spørgsmålstegn ved, om der er udstyr tilgængeligt i andre bånd end 3,5 GHz på nuværende tidspunkt og de kommende år<sup>15</sup>.

Både Ericsson og Nokia har dog allerede i dag ”off the shelf”-produkter til private net<sup>16</sup>, Ericsson forventer fx at have løsninger til fx 26 GHz-båndet klar om seks måneder. Antagelsen om, at 3,5 GHz-båndet (3,4-4,2 GHz) er det eneste bånd der understøtter udstyr til private net, forekommer derfor ikke længere retvisende.

Det vil derfor være en mere effektiv frekvensudnyttelse at sikre anvendelse af 3,5 GHz-båndet til offentlige mobilnet, hvor 26 GHz-båndet, med sin kortere rækkevidde og høje kapacitet, passer godt til virksomheders behov for høj kapacitet på et mindre geografiske område. Dette skyldes, at 26 GHz er mere velegnet til lokale hotspots, som industrivirksomheder i særlig grad har behov for.

#### 4.5 Standardkontrakt for udlejning bør justeres (Bilag M)

Såfremt styrelsen kan underbygge og redegøre for, at der er et behov for at afsætte frekvenser til private net i 3,5 GHz, er der behov for, at udlejningsforpligtelsen og standardkontrakten justeres. Dette drejer sig blandt andet om krav til lejere, for at sikre en effektiv udnyttelse, samt sikre prioritering blandt lejere og at forpligtelser for udlejer tilpasses en fleksibel løsning.

##### 4.5.1 Krav til lejers geografiske placering

Beskyttelseskravet på udlejer overfor lejer på -5 dbm/kvm i medfør af bilag M, pkt. 4.2 indebærer, at frekvenserne ikke kan anvendes til offentlig mobilkommunikation fra basisstationer inden for en afstand på omtrent 500 meter fra det private net i et tættere bebygget område. I et landområde vil afstanden

---

<sup>14</sup> <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/3/2020/EN/C-2020-6270-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>

<sup>15</sup> Udlejningsforpligtelsen gælder 2 år med yderligere 2 år, før lejere skal give afkald på fremlejede 3,5 GHz frekvenser, som ikke er taget i brug.

<sup>16</sup> <https://www.ericsson.com/en/portfolio/iot-and-new-business/dedicated-networks/private-networks>; <https://www.dac.nokia.com/private-wireless/>



være mellem 1-2 km. De private net kræver derfor i byer en randzone på 500 meter, og vil derfor påvirke det offentlige net særligt i storbyer med høj befolkningstæthed. Det bør derfor afgrænses i udlejningsvilkårene, hvor virksomheder geografisk kan ligge, således at virksomheder kan få private net steder, hvor det påvirker det offentlige net i mindre grad. Der vil være en høj alternativomkostning forbundet med at dedikere knappe frekvenser midt i storbyer, hvor brugere af de offentlige net har stor gavn af den ekstra kapacitet, som 5G kan levere i 60 MHz.

Derfor opfordrer vi til, at udlejningsforpligtelsen ikke kan udløses i de 10 største byer målt på population i Danmark, da hensynet til offentligheden vejer tunge.

#### 4.5.2 Krav til lejer herunder formål

Det bør herudover specificeres i vilkårene, hvem der kan udløse forpligtelsen og til hvilke accepterede formål, så forpligtelsen og de omkostninger brugen af den udløser, i form af kapacitetsreduktion i de offentlige net, begrænses til parter, der reelt har et behov, der i værdi må antages at overstige den værdi, der kan genereres af at bruge knappe frekvenser i det offentlige net. Der bør være en vis pointe i fremlejen. Det bør fx ikke være muligt for en butik på Strøget i København at anvende retten til at demonstrere VR-gaming, mens det samtidig umuliggør anvendelse af båndet til offentlige net i en radius på 500 meter omkring det private net.

Vi foreslår derfor følgende tilføjelse til pkt. 3.3 i bilag M (forslag er understreget):

*”3. Eget brug: Ved eget brug forstås et privat net, der kun kan anvendes som en integreret løsning i Lejers produktion eller lignende. Lejer af frekvenserne må således ikke bruge disse til kommercielt udbud af elektroniske kommunikationsnet- eller tjenester. I tilfælde, hvor Lejer ikke bruger de udlejede frekvenser til kommercielt udbud af elektroniske kommunikationsnet- eller tjenester, må Lejer dette uagtet ikke anvende de udlejede frekvenser til formidling af en internetadgangstjeneste, som defineret i artikel 2, pkt. 4, litra a, i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2018/1972/EU af 11. december 2018 om oprettelse af en europæisk kodeks for elektronisk kommunikation (omarbejdning).”*

Fastholdes forpligtelsen uændret uden en geografisk afgræsning jf. umiddelbart ovenfor, opfordrer vi subsidiært til, at udlejningsforpligtelsen begrænses til, at lejer alene kan anvende frekvenserne indendørs (med afskærmning), for at begrænse de negative effekter på samfundsgevinsterne ved kapacitets-tunge mobilnetværk. Ved indendørs anvendelse kan beskyttelseskravet påhvillende udlejer i forhold til lejer lempes, hvilket vil reducere generne for de offentlige net og dermed sikre højere udnyttelse af frekvenserne til glæde for slutbrugeren.

#### 4.5.3 Lejepris

Der er overordnet i lejeprismekanismen behov for at tage højde for den værdireduktion, operatører vil opleve afhængig af den alternativomkostning, der er forbundet med udlejen. Dette kan fx være afhængig af hvor i landet, lejer befinder sig. Prisen bør derfor være differentieret i by og på landet.

Vi mener derfor *for det første*, at prisen bør være differentieret i om lejer befinder sig i byen eller på landet, da dette ændrer alternativomkostningen. Denne udfordring kan fx løses ved at vægte lejeprisen op mod lejers geografiske placering ved at tage højde for areal og befolkningstæthed i området. Dette skyldes, at alternativomkostningen er væsentligt højere i tætbebyggede områder, end den er i tyndt befolkede områder. Dette vil sikre, at der sker en effektiv frekvensudnyttelse, da det kun er virksomheder, der værdiansætter frekvensbåndet efter den faktiske alternativomkostning, der vil vælge at leje. Det vil kunne implementeres ved at gange en faktor på lejeprisen, der graduerer lejeprisen i forhold til befolkningstæthed, fx:

$$Faktor = \frac{\text{befolkningsdensitet i byen}}{\text{befolkningsdensitet i Danmark}} = \frac{\text{byareal/byens befolkningstal}}{\text{Danmarks areal/Danmarks befolkningstal}}$$

En sådan faktor vil dermed gøre det billigere at opføre private net i landområder og dyrere i byer med høj befolkningsdensitet, hvilket vil have den rette adfærdsregulerende effekt på efterspørgslen efter frekvenser til private net i forhold til at sikre en effektiv frekvensudnyttelse. Danmarks Statistik opgør løbende disse data på kommuneniveau<sup>17</sup>, som bør vedlægges auktionsmateriale, eventuelt på postnummerniveau.

*For det andet* mener vi ikke, at gennemsnitsprisen for alle bånd i auktionen er den rette indikator for beregning af lejen. Baggrunden er, at den meget store frekvensmængde i 26 GHz-båndet vil udgøre mere end 80 pct. af de udbudte frekvenser, og da MHz-prisen i dette bånd forventes betydeligt lavere end de andre bånd, vil udlejningsprisen blive markant udhulet.

Ved brug af gennemsnitsprisen for de lavere frekvensbånd i auktionen, hvor der er højere grad af komplementaritet med 3,5 GHz-båndet, vil beregningsgrundlaget i højere grad afspejle den reelle alternativomkostning, som er forbundet med en eventuel udleje af båndet. Vi henviser i øvrigt til høringssvarets afsnit 2.2 om, at 26 GHz-båndet bør auktioneres separat fra de andre bånd i auktionen.

*Løvrigt* er det uklart, hvad der er inkluderet i administrationsgebyret jf. pkt. 6.7 i bilag M, og der er behov for afklaring heraf. Det fremgår ikke tydeligt om det alene er administration af lejeaftalen der er omfattet, eller om gebyret også dækker fx kontrol af synkronisering, teknisk dialog, tvisteløsning, mv. Hvis der kun er tale om et begrænset administrationsgebyr, jf. eksemplet på kr. 600,00, bør der gives mulighed for, at udgifter til fx ingeniørberegninger kan viderefaktureres til lejer.

#### 4.5.4 Randzoner

Såfremt virksomheder ønsker udendørs dækning (uden afskærmning), støtter vi, at randzoner på 500 meter til matriklen for det private net, jf. bilag M, pkt. 6, medtages i opgørelse af arealet, som der betales leje for. Vi anbefaler, at

---

<sup>17</sup> <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=30696>

en randzone på op til 2000 meter inkluderes for private net opført i landzone, jf. ovenstående pkt. 4.5.1.

Vi gør desuden opmærksom på, at pkt. 6.5. i bilag M indeholder en regnefejl i eksemplet om opgørelse af randzonen omkring det private net.

#### 4.5.5 Varighed og migrering på udlejningsforpligtelsen

Det er ikke proportionalt, at udlejningsforpligtelsen har en varighed i hele tilladelsesperioden jf. bilag M, pkt. 2 og 12. Vi har forståelse for, at industrivirksomhederne skal have vished for en eventuel investering i et privat 5G-net, men normalt har levetiden af sådant radioudstyr alene en levetid på 5-7 år. Herudover forventes alternative frekvensbånd at blive tilgængelige i fremover. Derfor anbefaler vi, at forpligtelsen begrænses til 5-7 år (product life cycle) i stedet for hele tilladelsesperioden på 20 år.

Alternativt kan det indsættes som tillæg til forpligtelse i standardkontrakten, at lejere på begæring af udlejer skal migrere op i den øvre del af 3,8-4,2 GHz-båndet, hvis dele af dette bliver dedikeret til private net, eventuelt med økonomisk kompensation med henblik på udstyrsanskaffelsen fra udlejer.

#### 4.5.6 Frister for tilkendegivelse og ibrugtagning

Frister for tilkendegivelse og ibrugtagning bør tilrettes, da det ikke er hensigtsmæssigt, at lejer har både to år til tilkendegivelsesperiode samt to år til at tage båndet i brug (pkt. 5.7 i bilag M).

Hertil må det forventes muligt inden for to år, at lejer kan bruge alternative frekvensbånd (fx 3,8-4,2 GHz eller 26 GHz<sup>18</sup>) med modnet udstyr jf. pkt. 4.4.

En tilladelsesindehaver vil kun have begrænsede økonomiske incitamerter til at ibrugtage de potentielle "ekstra" 60 MHz med særlige vilkår indenfor en periode på ~~fire~~ seks år (~~to~~ fire år (tilkendegivelsesperioden i medfør af pkt. 5.3 i informationsmemorandummet) plus to år (ibrugtagningsperioden i medfør af pkt. 5.7 i bilag M)).

---

<sup>18</sup> I medfør af det forslåede Frekvenspolitiske rammemandat sendt i høring i efteråret 2020

Vi opfordrer derfor til, at perioden for tilkendegivelsesperioden begrænses til maksimalt et år, samt lejer skal tage i frekvenserne i brug senest 12 måneder herefter.

#### 4.5.7 Varselsændring i tekniske vilkår

Vi finder det positivt, at lejer skal overholde de til enhver tid gældende tekniske vilkår, også i tilfælde af at udlejer fraviger de tekniske vilkår i frekvenstilladelsen, som fremgår af bilag M, pkt. 5.2. Vi har dog svært ved at se rationale i, at udlejer skal varsles 12 måneder i forvejen, da det står åbent for operatører mellem sig at aftale andet end standardsynkronisering.

Såfremt en operatør nærmer sig kapacitetsknaphed, og dette kan imødegås ved ændring i forholdet mellem tid brugt til download henholdsvis upload, vil det ikke være hensigtsmæssigt at vente 12 måneder fra indgåelse af aftale til ændringen gennemføres. Det bemærkes, at implementering af nyt synkroniseringsskema i de private net også vil kunne gennemføres med ganske kort afbrydelsestid og begrænset forberedelsestid, da det er rent styret af softwareindgreb. Dette skal i denne sammenhæng bemærkes, at det sandsynligvis vil være ganske få af denne type omlægninger, der skal foretages, inden for en tilladelsesperiode på 20 år.

Vi opfordrer derfor til, at lejer varsles mindst tre måneder, inden udlejer måtte fravige de tekniske vilkår i frekvenstilladelsen.

#### 4.5.8 Flexibilitet i standardaftale ift. grænseværdier

I pkt. 5.2 i bilag M henvises der til pkt. 2-7 i 3,5 GHz-frekvenstilladelsen, hvor der i pkt. 3 og 4 angives grænser for tilladelsehavers udstråling for makroceller. Det er åbenlyst, at udlejer ikke må overskrides disse grænser.

Vi opfordrer til, at standardaftalen i bilag M justeres således, at der kan indgås lejeaftaler, der kan indrettes efter, hvad lejer faktisk har brug for af hensyn til lejers anvendelse (fx til rent indendørs løsninger) og derved kan fastsætte lavere grænser. Der bør derfor i standardaftalen indsættes en passus om, at lejer og udlejer kan aftale at fravige de grænseværdier, der fremgår i pkt. 3 og 4 i frekvenstilladelsen, herunder eventuelle præcisering af antenneplaceringer hos lejer.

#### 4.5.9 Udlejers forpligtelser ift. udstråling

Forskellen mellem Bilag M, pkt. 4.1 og pkt. 4.2 i forhold til udstråling er ikke tydelig. Med præciseringen i pkt. 4.2 er pkt. 4.1 overflødig og bør udgå. Alternativt bør pkt. 4.1 specificeres yderligere, herunder tilføjelse af "væsentlige forstyrrelser".

## 5 Auktion af 2300 MHz-båndet

TDC NET er enig i, at alle operatører skal have mulighed for at byde på 2300 MHz-frekvenserne ud fra betragtningen om, at den forstående auktion og medfølgende vilkår afviger markant fra auktionen i 2019 for 2300 MHz (særligt i forhold til dækningskrav, som nu er markant anderledes (ikke eksisterende i båndet).

Dette understøttes endvidere af de overordnede formål med frekvensloven, som er at *fremme konkurrence og effektiv frekvensudnyttelse*<sup>19</sup>, som uddybes nedenfor.

### 5.1 Fremmer konkurrencen

Operatører konkurrerer ikke på enkelte frekvenser, men konkurrence som går på tværs af alle frekvenser (komplementaritet), da teknologier ikke er afhængig af en specifik frekvens og der er mulighed for at substituere frekvenser med hinanden. Fx kan 5G udrulles i 1800-, 2300- og 2600 MHz-båndet, hvor andre operatører også har væsentlig kapacitet.

Derfor skal alle frekvensbånd ses i sammenhæng og ikke kun konkurrence indenfor specifikt 2300 MHz-båndet, og således fremmer det konkurrencen, at alle operatører har mulighed for at byde i auktionen på fair og ikke-diskriminerende vilkår.

### 5.2 Effektiv frekvensudnyttelse

Vi er endvidere enig i, at placeringen af frekvenser skal ske i forlængelse af de tidligere tildelte tilladelser. Når frekvenserne placeres i forlængelse af de allerede eksisterende tilladelser, vil det muliggøre, at frekvenserne kan udnyttes mere effektivt til gavn for slutbrugerne, som alle får gavn af mere sammenhængende båndbredde.

At placere frekvenserne i forlængelse af de allerede eksisterende tilladelser, vil efter vores opfattelse harmonere med Europa-Parlamentets og Rådets afgørelse nr. 243/2012/EU om af 14. marts 2012, om indførelse af et flerårigt radiofrekvenspolitikprogram, hvoraf det af betragtning 32 fremgår, at "[d]er bør stilles tilstrækkelige frekvenser til rådighed på en sammenhængende måde [...]", hvilket tillige underbygges af rapporter fra BEREC (BoR (18) 235)<sup>20</sup> og RSPG (RSPG16-004)<sup>21</sup>, der begge understreger, at sammenhængende frekvenser er

---

<sup>19</sup> Frekvenslovens § 2, stk. 1

<sup>20</sup> BEREC, 2018, BoR (18) 235, *Practices on spectrum authorization, award procedures and coverage obligations with a view to considering their suitability to 5G* [https://bereg.europa.eu/eng/document\\_register/subject\\_matter/bereg/reports/8314-bereg-report-on-practices-on-spectrum-authorization-and-award-procedures-and-on-coverage-obligations-with-a-view-to-considering-their-suitability-to-5g](https://bereg.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/bereg/reports/8314-bereg-report-on-practices-on-spectrum-authorization-and-award-procedures-and-on-coverage-obligations-with-a-view-to-considering-their-suitability-to-5g)

<sup>21</sup> RSPG, 2016, RSPG16-004 FINAL, *RSPG Report on Efficient Awards and Efficient Use of Spectrum*, [https://circabc.europa.eu/d/a/workspace/SpacesStore/ddb735a3-a7e8-4c55-a4a5-679577c8d2bd/RSPG16-004final-Efficient\\_Awards.report.pdf](https://circabc.europa.eu/d/a/workspace/SpacesStore/ddb735a3-a7e8-4c55-a4a5-679577c8d2bd/RSPG16-004final-Efficient_Awards.report.pdf)

en key driver for teknisk og økonomisk efficiente frekvenstildelingsprocedurer, herunder især i forbindelse med 5G og fremtidige mobilgenerationer.

### **5.3 Synkroniseringsskema ift. 2300 MHz-båndet**

Energistyrelsen afstår fra at specificere et standardsynkroniseringsskema, hvilket jf. Energistyrelsens forklaring på informationsmødet den 26. november 2020 skyldtes, at der allerede findes en tilladelsesindehaver i båndet.

Vi forudsætter på den baggrund, at man uanset tilkomst af en tilladelsesindehaver på nabofrekvenser kan fortsætte med det synkroniseringsskema, som anvendes i TDC NETs eksisterende 2300 MHz-tilladelse.

Såfremt en ny tilladelsesindehaver i 2300 MHz-båndet ikke ønsker at anvende samme/et kompatibelt synkroniseringsskema med TDC NET, bør det udspecificeres, at den nye tilladelsesindehaver afser spektrum til fornøden guard band.

## **6 Øvrige kommentarer**

### **6.1 Frekvenslofter**

TDC NET noterer sig, at Energistyrelsen foreslår frekvenslofter i såvel 1500 MHz, 2100 MHz, 3,5 GHz og 26 GHz-båndene.

Vi anbefaler at fastsætte frekvenslofter på et niveau, der giver operatørerne mulighed for at erhverve frekvenser ud fra den markedsbaserede værdi, og ikke fremtvinge en bestemt fordeling imellem operatørerne. Alle frekvenser i denne auktion er højband, hvor alle nuværende mobiloperatører har fornuftige beholdninger, hvorfor loftet derfor kan sættes tilsvarende højt, da der således ikke burde være stærke hensyn at tage for at sikre konkurrence i markedet. I den forbindelse er det også relevant at Energistyrelsen har foreslået at udbyde tre tilladelser i anden fase for både 3,5 GHz- og 2100 MHz-båndet med en betydelig mængde frekvenser tilknyttet som minimum, dvs. argumentet for lofter til at beskytte konkurrencen i markedet er gjort svagere af, at der allerede er et 'gulv' i denne auktion, der sikrer konkurrencen i markedet efterfølgende.

Vi finder det derfor uhensigtsmæssigt og begrænsende, at styrelsen foreslår et frekvensloft på 160 MHz for 3,5 GHz, kombineret med udlejningsforpligtelsen til private netværk. Dette loft svarer til 41 pct. af det samlede udbudte 3,5 GHz-bånd, hvilket er historisk lavt sammenlignet med andre frekvenslofter i denne og tidligere auktioner af højband. I 2019 auktionen var frekvensloftet i 2300 MHz-båndet fx sat til 60 pct. af de udbudte frekvenser og i 2016 i 1800-MHz båndet var loftet 46 pct.

Vi opfordrer således til, at frekvensloftet i 3,5 GHz-båndet hæves til 200 MHz - svarende til 51 pct. af båndet - for at sikre maksimal effektiv frekvensudnyttelse, samtidig med at konkurrencen om frekvenserne i frekvensbåndet fastholdes.

Det er hertil essentielt, at frekvenslofter baseres på objektive kriterier, og derfor ikke favoriserer enkelte budgivere. Dette indbefatter fx, at hvis eksisterende frekvensbeholdninger medtages i betragtning, bør det gøres på en holistisk måde og ikke blot ud fra beholdninger i enkelte bånd. Med ovenstående in mente, finder vi de forslåede frekvenslofter, der kun tæller frekvenser som udloddes i denne auktion i henholdsvis 1500, 2100, 2300 MHz samt 26 GHz fair og proportionale.

Da der er en vis substituerbarhed mellem nogle bånd i auktionen, herunder fx 2300 MHz og 3500 MHz-båndene, der begge er 5G-bånd kunne der være argumenter for at lægge et frekvensloft på tværs af 2300 MHz og 3,5 GHz. Henset til størrelsen af de udbudte frekvensblokke i 2300 MHz- og i 3,5 GHz, der varierer betydeligt og omfatter meget store blokke inklusive én blok på 60 MHz med særlige krav, ville et frekvensloft på tværs af disse bånd dog begrænse fleksibiliteten for budgivere unødigt, hvilket ikke er hensigtsmæssigt og derfor frarådes.

## 6.2 Dækningskrav for 2100 - polygoner

Efter vores opfattelse, er mobildækningen i Danmark generelt så god, at det ikke giver mening at fortsætte med krav om yderligere fladedækning. I tråd hermed vurderede EU-Kommissionen, at Danmark har den bedste konnektivitet blandt EU-landene i 2020<sup>22</sup>.

Selvom vi mener, at mobildækningen i Danmark er så god, at yderligere krav om fladedækning er på grænsen til formålsløst, har vi forståelse for det politiske ønske. Således støtter vi, at der er tale om, at dækningsområderne i hvert tilfælde skal dækkes med mindst 90 pct. af arealet, og at der – som ved tidligere dækningskrav – er tale om hastigheder målt udendørs. Kravet er tjeneste- og teknologineutralt - alle frekvenser kan anvendes og kravet kan opfyldes gennem nationale roamingaftaler – hvilket vi finder særligt positivt.

Vi bemærker dog i forhold til 2100 MHz-båndet, at enkelte polygoner i dækningsområderne indeholder såvel skov-, hav- og ubeboede områder, hvilket ikke er proportionalt. Først og fremmest med grundlag i, at der ikke eksisterer bebyggede matrikler i flere af disse områder, og dernæst med på grund af, at flere af disse områder er så godt som umulige er opnå tilladelse til etablering af nye antennepositioner, herunder hensynet til fredskov, kystbeskyttelseslinje, mv. Vi bemærker, at der særligt kan være udfordringer med polygonerne med ID 58 hvor det ubeboede området mod vest bør udelades, 214 grundet det meget irregulære polygon, og 137 hvor det vil blive svært at dække den vestlige del grundet kystbeskyttelse.

## 6.3 Matematisk beskrivelse af prisforøgelses- og lukkereglene

For at gøre det muligt for budgiverne at forberede sig ordentligt på auktionen er det nødvendigt at ordentligt forstå hvordan mekanismerne til at øge priser og lukke auktionen fungerer. Vi efterspørger derfor at der i tillæg til Informationsmemorandumet gives en matematisk beskrivelse af reglerne i samme stil som ved sidste auktion. Hvis der ikke er betydelige ændringer i mekanismerne

---

<sup>22</sup> EU-Kommissionen, 2020, Study for EC: Study on Broadband Coverage in Europe 2019, SMART 2019/0020



siden sidste auktion bedes dette også beskrives for at lette budgiverenes gennemlæsning af mekanismerne.

#### 6.4 Ændring af vilkår for dækningskrav i 2100 MHz-båndet

Af afsnit 7.2 i informationsmemorandum fremgår det, at *”Denne mulighed for lempelse gælder kun i situationer, hvor tilladelsesindehaveren på behørig vis kan godtgøre, at denne ikke kan sikre udbud af en mobil bredbåndstjeneste eller mobil taletjeneste i overensstemmelse med dækningskravet for specifikke adresser eller områder, jf. punkt 3 i ministerens beslutning, som følge af forhold, som tilladelsesindehaveren ingen indflydelse har på, herunder miljømæssige, fredningsmæssige eller helt særlige radioplanlægningsmæssige forhold.”*

Der nævnes her *”miljømæssige, fredningsmæssige eller helt særlige radioplanlægningsmæssige forhold”* som årsager, der kan resultere i en lempelse af kravet. Her ved vi af erfaring (fx fra dispensationsanmodningerne i 1800 MHz-dækningskravet), at TDC NET i flere tilfælde har haft behov for at anmode om dispensation, fordi sagen *”sander til”* og ligger i mange måneders sagsbehandling hos diverse myndigheder. Det kan fx være grundet naboklager eller langsom og sammelig sagsbehandling i den myndighed/kommune, der skal give en bygge- og landzonetilladelse.

Vi foreslår derfor, at Energistyrelsen mere eksplicit af afsnittet angiver, at uforholdsmæssig langvarende sagsbehandling og problemer med at opnå bygge- og landzonetilladelse også kan være årsager uden for tilladelsesindehaverens indflydelse, som kan resultere i, at styrelsen må lempe kravene. Vi foreslår følgende omskrivning, se forslag med understregning nedenfor:

*”Denne mulighed for lempelse gælder kun i situationer, hvor tilladelsesindehaveren på behørig vis kan godtgøre, at denne ikke kan sikre udbud af en mobil bredbåndstjeneste eller mobil taletjeneste i overensstemmelse med dækningskravet for specifikke adresser eller områder, jf. punkt 3 i ministerens beslutning, som følge af forhold, som tilladelsesindehaveren ingen indflydelse har på. Som eksempler på forhold, som tilladelsesindehaveren ingen indflydelse har på, kan nævnes miljømæssige og fredningsmæssige forhold, eller helt særlige radioplanlægningsmæssige forhold, herunder problemer med inden for den fastsatte tidsramme at kunne opnå de fornødne myndighedstilladelser til etablering af en masteposition.”*

#### 6.5 Brugskrav for 1500 MHz-båndet

1500 MHz-båndet er et relativt nyt bånd, som på nuværende tidspunkt har lavere understøttelse end fx 2300 MHz- og 3,5 GHz-båndet. Såfremt 1500 MHz-båndet skal anvendes til 5G kan det være problematisk at opfylde brugskravet i medfør af bilag C, pkt. 9 inden for tidsrammen på 2 år. Vi anbefaler derfor, at brugskravet strømlines med brugskravet for 26 GHz-båndet, således at brugskravet for 1500 MHz-båndet tillige skal opfyldes inden 4 år fra udstedelsesdatoen.

#### 6.6 Betalingsvilkår

Vi kvitterer positivt for Energistyrelsens foreslåede betalingsbetingelser jf. informationsmemorandumets pkt. 13, der fornuftigt afspejler tilladelsesvilkår, den faktiske mulighed for at anvende radiofrekvenserne samt finansiel

fleksibilitet i forhold til at realisere omkostningstunge dækningskrav i de første år af tilladelsesperioden.

### **6.7 Allokering af de ekstra 50 MHz i 26 GHz båndet**

Som vi forstår det er intentionen med 26 GHz båndet at udbyde det i lots af 400 MHz og lade de resterende 50 MHz blive tildelt ud fra placeringen i fase 4. Vi kan dog ikke finde nogen beskrivelse i IM af hvordan dette vil fungere eller hvilken placering der vil udløse de ekstra 50 MHz. Det bedes uddybes nærmere.

### **6.8 Aktivitetspoint for 1500 MHz båndet**

Aktivitetspointene pr frekvensblok skal gøre det muligt for en budgiver at flytte sin efterspørgsel fra et bånd til et andet uden at reducere budgiverens aktivitetsniveau. Aktivitetspointene i 1500 MHz-båndet er dog markant mindre og en størrelse der ikke passer med de andre bånd hvilket i praksis vil gøre det svært at flytte sin aktivitet til dette bånd. Det foreslås derfor at aktivitetspointene for alle lots i 1500 båndet hæves fra 3 til 5.

## **7 Tekniske kommentarer**

### **7.1 Tilladelserne (Bilag B)**

#### **7.1.1 Pkt. 7**

Alle tilladelser, med undtagelse af dem for frekvenser ved 2100 MHz-båndet, oplyses at have udløb 31. december 2041. Såfremt der menes til og med sidste dag i året, følger det implicit, at efterfølgende tilladelser i disse bånd vil træde i kraft 1.1.2042 (for 2100 MHz den 1.2.2041).

Dette er ikke hensigtsmæssigt, lige som der ikke er tradition for, at tilladelser (udstedt for hjemfaldet spektrum) træder i kraft på en helligdag/offentlig fri-dag.

Det foreslås derfor, at alle tilladelser, som udstedes i medfør af auktionen, får samme udløbsdato, gerne d. 31. januar 2042 (midnat mellem fredag og lørdag), sådan som det er forudsat for 2100 MHz-tilladelserne.

### **7.2 Udkast til tilladelse i 1500 MHz- frekvensbåndet (Bilag C)**

#### **7.2.1 Pkt. 7 og 8**

For 1492-1517 MHz gælder der indtil 1. januar 2025 en begrænsning på power flux ind over en linje jf. bilag 2, som oplystes i pkt. 7 og 8:

- Pkt. 7:
  - 1492-1512 MHz: -53,5 dBW/m<sup>2</sup>
  - 1512-1517 MHz: -63,4 dBW/m<sup>2</sup>
  
- Pkt. 8:
  - 1492-1512 MHz: -30,9 dBW/m<sup>2</sup>
  - b. 1512-1517 MHz: -40,9 dBW/m<sup>2</sup>

Det bør specificeres hvilken båndbredde disse referenceværdier gælder for

Derudover er Bilag 2 til udkastet til tilladelse tom. Der henvises i dette (generelt) til IM bilag B, men emnet synes ikke afdækket der.

### 7.3 Udkast til tilladelse i 2100 MHz frekvensbåndet (Bilag D)

#### 7.3.1 Pkt. 3

For 'smarte' antenner (AAS) angives: "Den maksimale tilladte totale udstrålede effekt (TRP) pr. celle fra en basisstation, der anvender AAS: P (e.i.r.p.)  $\leq$  57 dBm /5 MHz."

Idet TRP er et teknologibetinget alternativ til eirp (knyttet til passive antenner) for angivelse af effektbegrænsning, kan der således ikke samtidigt gøres brug af begreberne TRP og eirp. Kravet for smarte antenner må rettelig skulle formuleres som:  $P \leq 57$  dBm /5 MHz.

#### 7.3.2 Pkt. 5

Indledningen forekommer meningsforstyrrende/-løs: "For frekvensanvendelsen i frekvensbåndet 3400-3800 MHz gælder, at tilladelsesindehaveren skal overholde de tekniske krav, der fremgår af bilag til Kommissionens gennemførelsesafgørelse 2020/667/EU...". Gennemførelsesafgørelse 2020/667/EU vedrører 2100 MHz-båndet. Det formodes at der skal stå 2100 MHz i pkt. 5, og i så fald bør det tilrettes.

#### 7.3.3 Pkt. 10

Det fremgår i pkt. 10, at "Frekvensanvendelsen i frekvensbåndet [2110-2170] MHz skal overholde spuriouskravene hhv. over 2180 MHz og under 2100 MHz." Der bør være en reference til relevant specifikation. Både for at det står klart hvilke niveauer, der skal overholdes, og at det (formodentlig) kun er out-of-band spurious, der tænkes på.

#### 7.3.4 Pkt. 12

Dækningskrav jf. bilag 3, skal være opfyldt senest den 1. februar 2024 med rapportering senest 1. maj 2024 for:

- Mobil taletjeneste
- Mobil bredbåndstjeneste, min. 30/3 Mbps dl/ul-hastighed udendørs for min. 90% areal i det enkelte dækningsområde (polygon) hørende til tilladelsen, jf. bilag 4.

Dækningskravene kan opfyldes under anvendelse af ethvert frekvensbånd, tilladelsesindehaver har til rådighed. Dokumentation for opfyldelse af dækningskrav ser ud til at kunne frembringes ved anvendelse af metoder tilsvarende hvad der gælder aktuelt for 700/900 MHz-tilladelserne. Dog er der for mobil taletjeneste ikke fundet samme mulighed som i tidligere tilladelser, hvor arealkravet knyttet til taletjeneste anses for opfyldt, hvis arealkravet for data er det.

Indledningen til bilag 3 lyder således: "Tilladelsesindehaveren skal senest den 1. februar 2024 sikre udbud af en mobil taletjeneste samt en mobil bredbåndstjeneste med en udendørs downloadhastighed på minimum 30 Mbit/s og en uploadhastighed på minimum 3 Mbit/s."

Det bør præciseres, om opfyldelse af dækningskrav for tale skal dokumenteres særskilt og i givet fald hvordan.

#### 7.4 Udkast til tilladelse i 2300 MHz frekvensbåndet (Bilag E)

##### 7.4.1 Pkt. 2 og 3

I pkt. 2 og 3 fastlægges grænser for udstråling for to delbånd:

- Pkt. 2: Maks eirp for passiv antenne  $\leq 68$  dBm per 5 MHz for frekvensbåndet 2300-2390 MHz
- Pkt. 3: Maks eirp for passiv antenne  $\leq 45$  dBm per 5 MHz for frekvensbåndet 2390-2400 MHz

Der optræder ikke krav (TRP) knyttet til brug af AAS. Medmindre dette er efter hensigten, så bør dette fremgå.

##### 7.4.2 Pkt. 9 og Bilag 1

Der er ingen nærmere angivelse af, hvornår rapportering af opfyldelse af brugskrav skal ske til Energistyrelsen. Der foreslås en frist på tre måneder regnet fra fastsat frist for opfyldelsen.

#### 7.5 Udkast til 26-GHz tilladelse (Bilag G)

##### 7.5.1 Pkt. 4

Af auktionsmaterialet fremgår det, at nederste 400 MHz i båndet (26,425-26,625 MHz) afsættes til private net. TDC NET undres over, hvordan denne beslutning stemmer overens med EU-harmoniserede beslutninger om båndet.

Da der ikke er lagt op til, modsat for tilsvarende anvendelse i 3,5 GHz-båndet, at konventionelle operatører kan byde på dette frekvensområde med udlejningsforpligtelse af spektrum til følge, antager vi, at det er Energistyrelsen, som over for eventuelle ansøgende virksomheder skal administrere tilladelser og eventuelle individuelt tilpassede tekniske vilkår for anvendelsen.

Det fremgår i tilladelsens pkt. 4 et synkroniseringskema, der som udgangspunkt skal anvendes af alle tilladelsesindehavere.

Der lægges op til, at "[d]ette vilkår vil hvert femte år i tilladelsesperioden blive evalueret af Energistyrelsen og på den baggrund blive varslet ændret."

Samtidig tillades det i tilladelsens pkt. 6, at TDD-synkroniseringskemaet kan fraviges efter aftale med indehavere af tilladelser, der frekvensmæssigt grænser op til tilladelsen.

Hertil bemærkes, at i praksis indebærer ændring af anvendt synkroniseringskema, at enten skal alle, og på samme tid, ændre til nyt skema, eller en eller flere tilladelsesindehavere skal afsætte frekvenser til guard band. Med et potentielt stort antal private net, som ikke er omfattet af ændringsforpligtelser, jf. situationen for private net ved 3,5 GHz-båndet, må det anses for at være noget nær umuligt at aftale sig til en generel ændring af synkroniseringskema. Aftalebaserede ændringer vil derfor kun ske, hvis en operatør (eller flere) med landsdækkende tilladelse afser frekvenser til guard band. Ulemperne herved –

i form af reduktion af anvendelig mængde spektrum - lader sig ikke let fordele mellem alle de parter, som får gavn af ændringen af synkroniseringsskema.

Ud fra dette bør Energistyrelsen præcisere, (i) hvad der skal lægge til grund for beslutning om ændring af synkronisering, (ii) om tilladelsesindehaveres ret til over for Energistyrelsen at rejse sag om ændring af synkroniseringsskema, herunder (iii) tidsmæssigt afvigende fra styrelsens eftersyn med fem års interval, og (iv) hvilke forpligtelser med hensyn til opfølgning, der i så fald påhviler Energistyrelsen.

#### 7.5.2 Pkt. 4.d

Det fremgår i pkt. 4.d, at specifikationen for synkronisering, at net ved 26 GHz med mindre andet aftales mellem tilladelsesindehaverne, er angivet en "[u]nderbærebølge afstand (subcarrier spacing) på 30 kHz", hvilket er i modstrid med, hvad der af 3GPP er specificeret for frekvensområdet F2, hvortil 26 GHz-båndet hører. Den mindste tilladte subcarrier spacing for F2 er 60 kHz.

#### 7.5.3 Pkt. 7

Generelt vedrørende frekvensbåndet bemærkes, at rækkevidden ved 26 GHz er så kort, at synkronisering af TDD-udsendelsen med nabolande samlet set må anses for at være af underordnet betydning.

#### 7.5.4 Pkt. 8

I tilladelsens bilag 1 i medfør af tilladelsens pkt. 8 er beskrevet et brugskrav hørende til tilladelsen. Der er ikke angivet nogen tidsmæssig relation mellem datoen for, at brugskravet skal være opfyldt, og fristen for tilladelseshaverens fremsendelse af dokumentation for opfyldelsen heraf til styrelsen. Det foreslås, at fristen for tilladelsesindehaverens fremsendelse af dokumentation sættes til tre måneder, som det er tilfældet for dokumentation hørende til andre tilladelser omfattet af auktionen.

Med venlig hilsen  
Inge Hansen  
Senior Vice President, Head of Regulatory Affairs  
E: [inha@tdcnet.dk](mailto:inha@tdcnet.dk)  
T: 2977 7777

Energistyrelsen  
Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

TT-Netværket P/S  
Amager Strandvej 60 2<sup>nd</sup>  
DK-2300 København S  
Kontakt: Henrik Brogaard  
Tlf: 20992211  
Email: henrik.brogaard@tt-network.dk

Dato: 04-12-2020

## TT-Netværkets bemærkninger til høring over materiale om 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-auktionen

TT-Netværket (TTN) har modtaget Energistyrelsens høring vedr. auktionsmaterialet for den kommende auktion over frekvenstilladelser i 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene offentliggjort den 6. november 2020 med høringsfrist den 4. december 2020.

TTN takker for muligheden for at afgive bemærkninger hertil. Nedenstående fem punkter (der uddybes efterfølgende) bør anses for de væsentligste områder, hvor TTN finder, at ændringer er påkrævet:

### 1. *Designet af første auktionsfase skal ændres*

TTN er særligt bekymret for prisreglen (laveste vindende bud) i første auktionsfase, der medfører ekstrem usikkerhed om udfaldet. TTN skal derfor stærkt anbefale, at fasen ændres til en flerrundeauktion, alternativt at prisreglen ændres til højeste tabende bud. Ved tilmelding bør deltagerne indikere, hvilke bånd de ønsker at byde på i fase 1. Såfremt der ikke er overskudsefterspørgsel bør frekvenserne direkte tildeles til mindstepris.

### 2. *Varigheden af eksisterende tilladelser i 2100 MHz-frekvensbåndet bør forlænges yderligere*

Tilladelsernes varighed bør forlænges med en periode svarende til forsinkelsen af auktionens afholdelse i forhold til det oprindeligt udmeldte tidspunkt for auktionen i oktober 2020, dvs. at varigheden af de eksisterende 2100 MHz-frekvenstilladelser foreslås forlænget mindst til 1. april 2022.

### 3. *Behov for kombineret frekvensloft for 2300 MHz- og 3500 MHz-frekvensbåndene*

Det er TTNs vurdering, at der er substitution mellem 2300 MHz- og 3500 MHz-frekvensbåndene. Der bør derfor udover de foreslåede frekvenslofter fastsættes et kombineret 2300 MHz- og 3500 MHz-frekvensloft på 160 MHz.

### 4. *26 GHz-frekvensbåndet bør afsættes i en selvstændig auktionsfase*

TTN støtter en alternativ auktionsmodel, hvor 26 GHz-frekvensbåndet afsættes særskilt fra de øvrige frekvensbånd i auktionen.

#### 5. *Vilkårene for udlejning af 3500 MHz-frekvenser til private net bør afspejle frekvensernes markedsværdi*

Standardkontrakten for udleje af frekvenser til private net bør udgå af auktionsmaterialet, således at der i stedet fastsættes krav om, at udlejning skal ske på baggrund af en kommerciel forhandling på rimelige markedsvilkår.

#### **Dækningskrav**

TTN har noteret sig de foreslåede dækningskrav i hhv. 2100 MHz-frekvensbåndet og 3500 MHz-frekvensbåndet. TTN anerkender det generelle politiske ønske om at sikre bedre mobildækning, og at regeringen har en konkret ambition om at forbedre mobildækningen i Danmark. Det var derfor også forventet, at der i denne auktion ville blive foreslået markante dækningskrav, selvom Danmark er blandt de lande i EU og formentlig på verdensplan, der har den allerbedste mobile bredbånds- og taledækning.

Det er TTNs opfattelse, at styrelsen med sit forslag til dækningskrav overordnet set har ramt et rimeligt niveau, der både tager hensyn til det politiske behov for at sikre forbedret dækning og til mobilselskabernes behov for selv at tilrettelægge en optimal netudrulning.

TTN bemærker dog, at dækningskravet i 2100 MHz-frekvensbåndet skal være opfyldt senest to år efter, at tilladelserne træder i kraft. I de typiske landområder, der omfattes af dækningskravet, vil opfyldelse heraf i flere tilfælde kræve, at vi får tilladelse til at bygge en mast. Det kan i sådanne områder være vanskeligt at opnå tilladelse til opsætning af master, hvilket kan gøre, at det ikke er muligt at opfylde dækningskravet to år efter, at tilladelserne træder i kraft.

Den foreslåede korte opfyldelsesperiode vil i praksis indebære, at dækningskravet i 2100 MHz-frekvensbåndet i en periode vil skulle prioriteres på bekostning af dækningskravet i 3500 MHz-frekvensbåndet. Planlægning og udbygning af 2100 MHz-dækningen vil altså skulle igangsættes hurtigst og med højeste prioritet i stedet for, at planlægning og udbygning af mobildækningen i Danmark i 2100 MHz og 3500 MHz foretages simultant og koordineret og dermed samlet set mest effektivt.

TTN skal derfor foreslå, at opfyldelsen af dækningskravet i fastsættes til udgangen af 2023 svarende til tidspunktet for opfyldelsen af første del af dækningskravet i 3500 MHz-frekvensbåndet.

#### **Frekvenslofter**

##### *Generelt*

Det er TTNs opfattelse, at de foreslåede frekvenslofter i hhv. 1500 MHz- og 3500 MHz-frekvensbåndene isoleret set er fastsat på et rimeligt niveau, der garanterer konkurrence i auktionen samtidig med, at der gives mulighed for en rimelig efterfølgende konkurrence på mobilmarkedet.

Imidlertid er det TTNs opfattelse, at det er problematisk, at auktionen samlet set er designet således, at der gives mulighed for, at én auktionsdeltager kan sikre sig adgang til op mod 50 % (eksklusiv 26 GHz) af de udbudte frekvenser. Set i lyset af, hvor mange år frem denne auktions udfald vil påvirke det danske mobilmarked og konkurrencen herpå, finder TTN det konkurrencemæssigt stærkt problematisk, at man regulatorisk indfører mulighed for så stor en skævvridning.



Hertil kommer, at de frekvenser, der er "til overs" til øvrige auktionsdeltagere, kan risikere at omfatte begrænsninger i form af en udlejningsforpligtelse til private net i 3500 MHz-frekvensbåndet eller tekniske begrænsninger i 1500 Hz-frekvensbåndet.

TTN skal kraftigt opfordre til, at styrelsen revurderer de foreslåede frekvenslofter.

TTN skal derfor foreslå følgende:

#### *2300 MHz- og 3500 MHz-frekvensbåndene*

Styrelsen har med udkastet til auktionsregler foreslået et loft på køb af frekvenser i 3500 MHz-frekvensbåndet på 160 MHz. I 2300 MHz-frekvensbåndet er der ikke foreslået fastsat et frekvensloft.

Det er TTNs opfattelse, at det fastsatte frekvensloft i 3500 MHz-frekvensbåndet isoleret set er fastsat på et acceptabelt niveau, der sammenholdt med størrelsen af 3,5-D-frekvensblokkene både giver mulighed for god konkurrence i selve auktionen og mulighed for at opnå adgang til en rimelig andel af de udbudte frekvenser.

Imidlertid fastsættes der ikke loft over, hvor mange frekvenser der maksimalt kan erhverves i 2300 MHz-frekvensbåndet. Dette udgør et selvstændigt konkurrencemæssigt problem, da hele frekvensbåndet således potentielt kan erhverves af én udbyder, TDC, hvilket ikke var muligt i den forrige auktion over frekvensbåndet, grundet det daværende frekvensloft.

Dette problem forværres yderligere fordi der er substitution mellem frekvenser i 2300 MHz-frekvensbåndet og i 3500 MHz-frekvensbåndet. Frekvenserne i begge frekvensbånd er således på kort til mellemlang sigt velegnede til udbud af 5G-tjenester, og har i tillæg sammenlignelige spredningsmæssige karakteristika. Derudover er begge frekvensbånd TDD-bånd, og både de nyeste Apple og Samsung mobiltelefoner understøtter brugen af begge frekvensbånd.

Der er således behov for – udover det specifikke frekvensloft for 3500 MHz-frekvensbåndet – at indføre et kombineret frekvensloft for 2300 MHz- og 3500 MHz-frekvensbåndene.

TTN skal derfor foreslå, at der udover de foreslåede frekvenslofter fastsættes et kombineret 2300/3500 MHz-frekvensloft på 160 MHz. På denne måde vil det kunne sikres, at en enkelt auktionsdeltager (TDC) som den eneste ikke både kan sikre sig samtlige frekvenser i 2300 MHz-frekvensbåndet og 160 MHz i 3500 MHz-frekvensbåndet, der som nævnt vurderes at være substituerbare.

Til gengæld gives der mulighed for, at TDC både får adgang til at købe 40 MHz i 2300 MHz-frekvensbåndet og 120 MHz og dermed mere end en fuld carrier i 3500 MHz-frekvensbåndet.

Såfremt ENS er bekymret for, at et sådant kombineret frekvensloft på tværs af de to frekvensbånd skulle medføre usolgte og senere ubrugte frekvenser i 2300 MHz-frekvensbåndet, skal TTN foreslå, at evt. usolgte frekvenser i dette frekvensbånd i givet fald afsættes til brug for private net, således som dette tidligere har været foreslået. Dette ville kunne lette presset på udlejning af frekvenser i 3500 MHz-frekvensbåndet (blok 3,5-P), på en kommende allokering af frekvenser i 3800-4200 MHz-frekvensbåndet, og samtidig give brugerne af private net regulatorisk sikkerhed mange år frem.

#### *26 GHz-frekvensbåndet*

Styrelsen har med udkastet til auktionsregler foreslået et loft på køb af frekvenser i 26 GHz-frekvensbåndet på 1650 MHz inklusive de 400 MHz-blokke, der afsættes sammen med 3,5-D-blokkene.

Dermed gives der mulighed for, at én auktionsdeltager kan erhverve 58 % af de tilgængelige frekvenser i dette frekvensbånd. TTN har vanskeligt ved at se en selvstændig begrundelse for, hvorfor der gives mulighed for en så stor potentiel skævvridning af fordelingen af frekvenser i netop dette frekvensbånd.

Det er generelt TTNs opfattelse, at det ikke bør være muligt for en enkelt auktionsdeltager at erhverve mere end 50 % af frekvenserne i et givent frekvensbånd.

TTN skal derfor foreslå, at frekvensloftet reduceres fra 1650 MHz til 1250 MHz i 26 GHz-frekvensbåndet. Dermed gives der fortsat mulighed for, at én auktionsdeltager kan erhverv helt op til 44 % af de tilgængelige frekvenser. Der sikres således med et reduceret frekvensloft både en fortsat høj grad af konkurrence i auktionen og en større sikkerhed for, at fordelingen af frekvenser efter auktionen ikke skævvrides alt for voldsomt.

TTN bemærker, at der i høringsvaret indgår oplysninger, der skal behandles fortroligt. Disse er markeret med gult i nedenstående.

### **Auktionsformat**

TTN finder, at styrelsen som ved tidligere auktioner har valgt et auktionsformat, som forekommer meget komplekst.

Dette er problematisk, da sådanne komplekse auktioner kræver en høj grad af ekspertviden indenfor auktionsteori for at kunne forstå auktionsdesignets opbygning, funktion og konsekvenser, hvilket særligt udenforstående, eksempelvis auktionsdeltagernes bestyrelser og medier, ikke kan forventes at være i besiddelse af. TTN ser ingen selvstændig grund til ikke at vælge et kendt og simplet auktionsformat, der kan varetage de samme hensyn, som det valgte, og som samtidig mindsker budgiverens risiko for fejlvurderinger eller misforståelser i auktionsprocessen.

#### *Auktionens første fase*

ENS har dog i én del af auktionen valgt en mere simpel løsning, nemlig i forbindelse med auktionen over dækningsblokkene i 3500 MHz- og 2100 MHz-frekvensbåndene i fase 1. Her afgøres udfaldet ved en enkelt lukket budrunde.

Såfremt der er flere end tre mulige budgivere i fase 1, vil det foreslåede format unødigt og ganske betragteligt øge usikkerheden og risikoen ved deltagelse i auktionen. Her vil kombinationen lukket auktion/budrunde og en pris lig laveste vinders bud (og ikke det højeste taberbud) være særdeles problematisk.

Usikkerheden øges ved, at det valgte design opmuntrer de deltagende budgivere til at byde det lavest mulige beløb som skønnes nødvendigt for at vinde med fare for at ryge direkte ud af auktionen uden at have haft mulighed for at tage hensyn til de øvrige budgiveres ageren. Budgiverne risikerer dermed at ryge ud af auktionen på grund af en forkert vurdering af eller gæt på de øvrige budgiveres potentielle ageren/bud og ikke på grund af en forkert værdiansættelse af frekvenserne eller en for lav betalingsvilje.

For at illustrere, hvor stor usikkerhed en sådan løsning kan skabe på mobilmarkedet, kan der henvises til multibandsauktionen i Norge i 2013. Valget af en enkelt lukket budrunde skabte enorm og helt unødigt usikkerhed på mobilmarkedet og førte til, at en eksisterende netværksoperatør (Tele2) måtte forlade markedet kort tid efter, da deres eksisterende frekvensportefølje blev for lille. Udfaldet af denne auktion havde ganske

givet været et andet, hvis der havde været tale om en multirunde auktion eller lukket auktion, hvor prisen bestemtes af det højeste tabende bud.

Problemstillingen blev også rejst på styrelsens orienteringsmøde den 26. november, og TTN skal kraftigt anbefale, at der i stedet for den foreslåede løsning med en lukket auktion/budrunde, anvendes en simultan multirunde auktion (clock/SMRA) eller andet multirundeformat i første fase af auktionsprocessen.

Fastholdes den foreslåede model, bør prisen for blokkene fastsættes som "alternative costs" (dvs. det højeste taberbud) i stedet for den foreslåede laveste vindende bud. Dette vil garantere, at budgiverne har incitament til at byde i henhold til sande præferencer, og at frekvenserne dermed går til de budgivere, som har den højeste værdi (følger af standardteori) i stedet for, at budgivere gives incitament til risikabel strategisk budgivning.

TTN skal desuden anbefale, at i en situation uden overskudsefterspørgsel i fase 1, bør frekvenserne tildeles til de interesserede, uden auktion/budrunde og til mindsteprisen, idet der i så tilfælde ikke synes at være et selvstændigt argument for en sådan budrunde, når der ikke er overskudsefterspørgsel. For at det skal være muligt at vurdere, om der er overskudsefterspørgsel, er det nødvendigt, at tilmeldingsformularen indeholder en bindende tilkendegivelse af, om man er interesseret i dækningsblokke i 2100 MHz og/eller i 3500 MHz båndet, og dermed om man er interesseret i at deltage i auktionen fase 1.

## **26 GHz-frekvensbåndet**

Det foreslås i auktionsmaterialet, at der afholdes en samlet auktion over frekvenser i fem forskellige frekvensbånd: 1500 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 3500 MHz og 26 GHz.

At medtage så mange forskellige frekvensbånd i auktionen gør auktionsformatet langt mere kompliceret end ved medtagelse af få eller bare et enkelt frekvensbånd. Forudsætningen for meningsfyldt at kunne afsætte så mange frekvensbånd i den samme auktion, hvor efterspørgslen undervejs i auktionen kan skifte fra et frekvensbånd til et andet, er, at der er en rimelig grad af substitution mellem de udbudte frekvensbånd.

Hvorvidt dette krav er opfyldt i forhold til samtlige frekvensbånd i auktionen er et åbent spørgsmål, men 26 GHz-frekvensbåndet skiller sig ud i denne sammenhæng særligt på grund af dets ganske anderledes fysiske karakteristika og den store mængde frekvenser, der udbydes i dette frekvensbånd.

TTN skal derfor fremkomme med en række bemærkninger vedr. medtagelse af 26 GHz-frekvensbåndet i den samlede auktion, særligt hovedfasen af auktionen.

### *Aktivitetstpoint*

For det første udgør medtagelsen af frekvensbåndet i den samlede auktion et problem i forbindelse med auktionen hovedfase. Det fremgår således af udkastet til auktionsregler, at der knyttes 20 aktivitetstpoint til blokkene á 400 MHz i 26 GHz-frekvensbåndet. Denne mængde aktivitetstpoint synes uforholdsmæssigt stor set i forhold til frekvensbåndets relative værdi, jf. både mindstepriserne for dette frekvensbånd sammenholdt med mindstepriserne i andre samt frekvensafgifterne for de forskellige frekvensbånd i auktionen. Det er TTNs vurdering, at antallet af aktivitetstpoint for blokke i dette frekvensbånd bør reduceres til 2 i stedet for 20, hvis frekvensbåndet fastholdes medtaget i auktionen hovedrunde. Såfremt frekvensbåndet afsættes i en separat auktionsfase, jf. nedenfor, kan der ses bort fra denne bemærkning.

### *Auktionsomkostninger*

Det fremgår af udkastet til auktionsregler, at ENS' omkostninger til forberedelse og gennemførelse af auktionen "vil blive fordelt forholdsmæssigt mellem de vindende budgivere ud fra den mængde frekvenser, de enkelte budgivere vinder i auktionen set i forhold til andelen af den samlede mængde tildelte frekvenser."

Brugen af den forholdsmæssige fordeling af frekvenser synes rimelig, når der er tale om frekvensbånd, der i et rimeligt omfang er sammenlignelige. Dette er i TTNs optik som nævnt ikke tilfældet i forbindelse med 26 GHz-frekvensbåndet. Medtagelse af de meget store mængder frekvenser, der vil blive afsat i dette frekvensbånd, kan ikke undgå at skævvride fordelingen af omkostninger for auktionens afholdelse.

TTN skal derfor anbefale, at frekvenstilladelser afsat i 26 GHz-frekvensbåndet ikke medregnes, når omkostningerne for auktionen skal fordeles på auktionsdeltagerne.

#### *Prisen for udleje af 3,5 GHz-frekvenser til brug for private net*

En tilsvarende problemstilling findes i forbindelse med fastsættelsen af prisen for udleje af 3,5 GHz-frekvenser til brug for private net i blok 3,5-P. Her bidrager inddragelsen af prisen for købte 26 GHz-frekvenser til en urealistisk lav udlejpris, da denne fastsættes som en funktion af bl.a. den samlede mængde købte frekvenser i auktionen. Udlejprisen vil således blive uforholdsmæssigt lav, hvis køberen af blok 3,5-P også køber frekvenser i 26 GHz-frekvensbåndet.

TTN skal derfor af hensyn til afregningen af udleje af frekvenser til brug for private net i 3500 MHz-frekvensbåndet anbefale, at andelen af 26 GHz-frekvenser købt på auktionen ikke indgår i udregningen af leje for frekvenserne i blok 3,5-P. Dette vil kunne opnås, hvis 26 GHz-frekvensbåndet afhændes i en separat auktionsfase.

#### *Udskillelse af 26 GHz-frekvensbåndet til en separat auktionsfase*

I forbindelse med styrelsens orienteringsmøde med branchen og efterfølgende fremsendt mail den 26. november 2020, foreslog styrelsen at udskille 26 GHz til en selvstændig auktionsfase, hvor kun 26 GHz-frekvensbåndet indgår, for at gøre hovedfasen i auktionen mindre kompleks.

Hvis denne løsning vælges, vil det også være en overvejelse at gøre frekvensblokkene mindre – dvs. 200 MHz/250 MHz i stedet for 400 MHz/450 MHz-frekvensblok – og, at mindsteprisen tilsvarende justeres, så disse bliver 5 mio. kr. pr. 200 MHz/250 MHz-frekvensblok.

Styrelsen foreslår i så tilfælde at anvende CMRA-formatet for ikke at introducere endnu et auktionsformat. Da der kun er én blokkategori til rådighed i denne særskilte fase, vil det de facto betyde, at formatet vil fungere som en simpel clock auktion.

Styrelsen bad i den forbindelse om branchens ønsker til etableringen af en sådan selvstændig auktionsfase.

Som det fremgår ovenfor, ser TTN en række udfordringer i forbindelse med medtagelsen af 26 GHz-i hovedauktionsfasen. TTN ser derfor særdeles positivt på styrelsens forslag om at udskille afsætningen af frekvensbåndet til en selvstændig auktionsfase.

Som tidligere nævnt, er der således med det fremsendte forslag tale om et kompliceret auktionsformat, der indeholder mange frekvensbånd, som ønskes afsat i samme fase. Dette vanskeliggøres af, at der i auktionen med udgangspunkt i de opnåede aktivitetspoint er mulighed for byderen for at flytte efterspørgslen mellem de forskellige frekvensbånd, der indgår i auktionen.

Denne mulighed synes udelukkende relevant, hvis efterspørgslen kan flyttes mellem tilnærmelsesvist substituérbare frekvensbånd. Imidlertid er 26 GHz-frekvensbåndet ikke direkte substituerbar med de andre frekvensbånd i den kommende auktion, og TTN støtter derfor forslaget om, at 26 GHz-frekvensbåndet – på nær de blokke, der bortauktioneres sammen med 3,5-D-blokkene – udbydes i en separat auktionsfase, som kan forenkle anden fase af auktionen.

TTN skal imidlertid samtidig fastholde ønsket om, at 26 GHz-frekvensbåndet ikke medtages, når udlejningsprisen for frekvenser i 3,5-P-blokken skal fastsættes, og når omkostningerne til afholdelse af auktionen skal fordeles blandt auktionsdeltagerne, samt at frekvensloftet i frekvensbåndet reduceres til 1250 MHz.

### **Brugskrav**

TTN mener principielt ikke, at der er behov for at fastsætte brugskrav til de forskellige frekvensbånd, der afsættes i auktionen. Dette gælder særligt i en auktion som nærværende, hvor der må forventes at være stor efterspørgsel efter de udbudte frekvenser.

Der må forventes at være ganske store omkostninger forbundet med at erhverve frekvenserne på den kommende auktion, hvorfor det ikke er sandsynligt, at en deltager i auktionen vil forsøge at erhverve frekvenser for siden at undlade at bruge dem. Især ikke, da frekvenserne allerede er fuldt ud i brug.

Indsættelse af brugskrav i frekvenstilladelserne fremmer ikke en effektiv frekvensudnyttelse. I anvendelsen af en erhvervet frekvensmængde er operatører nødt til løbende at indregne en lang række faktorer af teknisk, planlægningsmæssig og efterspørgselsmæssig art. At f.eks. indføre et krav om umiddelbar ibrugtagen af hele frekvensmængden modarbejder en sådan effektiv gradvis udnyttelse.

Samlet finder TTN således ikke – hverken principielt eller konkret – at der er behov for at fastsætte et brugskrav i denne auktion.

Ønsker styrelsen ikke desto mindre at fastholde brugskravene, skal TTN anbefale, at disse modificeres.

TTN skal således anbefale, at dokumentationen for opfyldelse af brugskravene i hhv. 1500 MHz og 26 GHz enten udskydes to år eller reduceres mærkbart. Dette skyldes særligt, at der i begge frekvensbånd er meget begrænset udstyrsunderstøttelse.

TTN skal således konkret foreslå, at

- brugskravet i 1500 MHz-frekvensbåndet kræves opfyldt efter fire år eller, at brugskravet reduceres fra 100 til 25 positioner.
- Brugskravet i 26 GHz-frekvensbåndet kræves opfyldt efter seks år eller, at brugskravet reduceres fra 100 til 25 positioner.

For så vidt angår 3500 MHz-frekvensbåndet bemærker TTN, at der her ikke er fastsat brugskrav, da den tilknyttede dækningsforpligtelse kun kan opfyldes med disse frekvenser, og dermed reelt fungerer som et

brugskrav. Imidlertid er det muligt at deltage i auktionen og købe frekvenser, hvortil der ikke er knyttet dækningskrav.

TTN skal derfor af ligebehandlingsmæssige årsager foreslå, at der udover dækningskravet, der knyttes til tre blokke af 80 MHz, også knyttes et brugskrav til samtlige øvrige frekvenser i frekvensbåndet, dvs. blokkene 3,5-P (inklusiv positioner anvendt i private net) og 3,5-U.

### **Vilkår for udleje af frekvenser til private net i 3,5 GHz-frekvensbåndet (blok 3,5-P)**

TTN kan generelt ikke støtte, at der indføres en forpligtelse til udleje af frekvenser til brug for private net i 3,5 GHz-frekvensbåndet.

Der er således fortsat stor uklarhed om, hvor stor og hvor konkret den reelle efterspørgsel er på frekvenser til dette formål, og om hvorfor det kræver en særlig allokering af 3,5 GHz-frekvenser.

Det er TTNs opfattelse, at hvis frekvenserne dedikeres til private net, vil det have en negativ påvirkning af den effektive frekvensudnyttelse.

Vi har fuld forståelse for, at private virksomheder ønsker at udnytte de muligheder, som ekstremt pålidelige, sikrede 5G-netværk bidrager til, herunder optimering af produktionen. Vi ser denne type tjenester til virksomheder i Danmark som en integreret del af og forudsætning for 5G-udrulningen.

Vi mener dog grundlæggende, at industriens behov kan imødekommes uden en forpligtelse som den foreslåede.

TTN finder det imidlertid prisværdigt, at Energistyrelsen søger at skabe klarhed over forpligtelser og rettigheder mellem udlejer og lejer ved udleje af frekvenser til private net. Det vil dog betyde væsentligt mindre fleksibilitet for parterne i forhold til at disse kunne finde en løsning, der er passende for begge parter på almindelige markedsvilkår. Det er særligt vigtigt på et område som dette, som er nyt for begge parter. Aftale på markedsvilkår kunne, som i gravelovens § 9e, kombineres med en mulighed for, at Energistyrelsen kan træffe afgørelse, såfremt der ikke kan opnås enighed mellem parterne om vilkårene, herunder priser, for udlejningen. TTN opfordrer derfor til, at standardkontrakten udgår af materialet, men at der i stedet fastsættes krav om, at udlejning skal ske på rimelige vilkår.

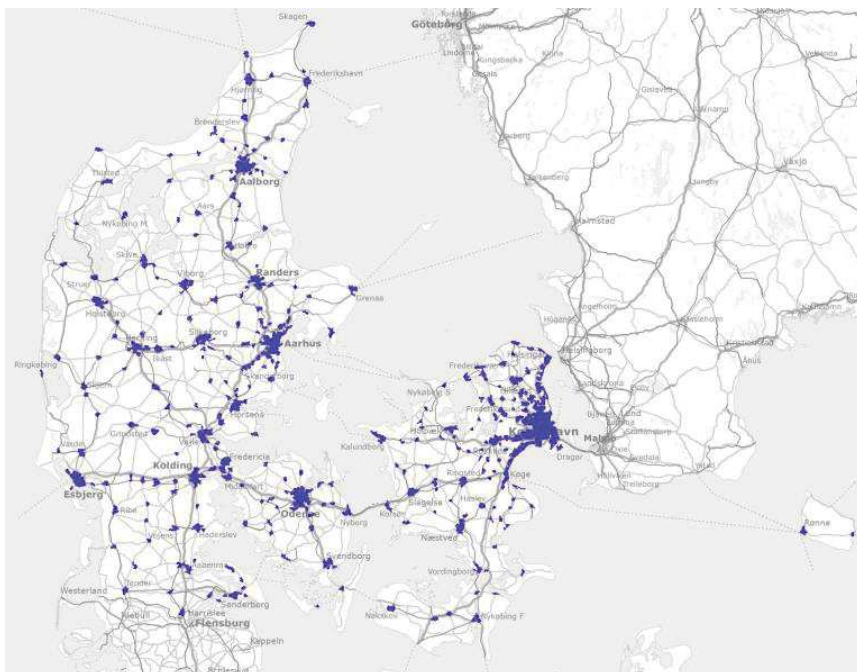
#### *Fastsættelse af lejeprisen*

Såfremt forslaget om at overlade aftaleindgåelse til en kommerciel forhandling ikke accepteres, ønsker TTN at komme med følgende forslag til fastsættelsen af udlejningsprisen. TTN anerkender, at ENS med den foreslåede model for beregning af en udlejningspris har søgt at lægge en pris, der skal stå i forhold til mobiloperatørernes samlede investeringer i auktionen. Imidlertid er konsekvensen, at prisen for leje af frekvenser til private netværk reelt bliver urealistisk lav og uden kobling til en reel markedspris. ENS foreslår således, at prisen fastlægges relativt til Danmarks samlede areal.

Imidlertid har frekvenser i tæt bebyggede områder en anden og langt højere værdi end frekvenser på en bar mark – både for lejer og for udlejer. Dette er i særdeleshed tilfældet for frekvenser, der ikke er velegnede til fladedækning, og som derfor må forventes i praksis kun at blive rullet ud i relativt tætbefolkede områder. Dette bør afspejles i lejeprisen.



TTN foreslår, at Energistyrelsen anvender arealet for den demografiske dækningsforpligtelse i 3,5 GHz-frekvensbåndet som udgangspunkt for beregning. Styrelsen har således til illustrationsbrug i forbindelse med branchemødet den 26. november udarbejdet en skitse over, hvor stort et geografisk område den demografiske dækningsforpligtelse vil sprede sig over:



Alternativt kan styrelsen f.eks. anvende statistiske oplysninger om områder med bymæssig bebyggelse eller andre kategoriseringer, styrelsen måtte finde mere relevante, for at udregne det areal, som reelt er værdifuldt for tilladelsesindehavernes brug af de konkrete frekvenser. Det areal, der anvendes i beregningen, bør ved en sådan beregning begrænses væsentligt.

Det bemærkes i øvrigt, at Energistyrelsens beregning af det faktisk anvendte areal med tillæg af en zone på 500 meter fra det faktiske anvendelsesområde ikke er retvisende som eksempel, da det samlede areal afhænger af omkredsen af anvendelsesområdet. Udformningen og dermed omkredsen af anvendelsesområdet vil være afgørende for beregningen.

Som nævnt, bidrager inddragelsen af prisen for evt. købte 26 GHz-frekvenser til en urealistisk lav lejepris. Den manglende sammenhæng understreges af, at 26 GHz-frekvenserne foreslås udskilt til en separat runde i auktionen. Disse frekvenser bør derfor ikke medtages i beregningen af tilladelsesprisen for udlejeren.

Energistyrelsen foreslår, at udlejer får mulighed for at opkræve et årligt administrationsgebyr på et beløb maksimalt svarende til den til enhver tid gældende faste andel af frekvensafgiften, hvilket i 2020 er 600 kr. Et sådant beløb er dog mere symbolsk end dækkende for de omkostninger, tilladelsesindehaverne må forvente at have på grund af udlejningen.

TTN kan nævne, at enhver udlejning vil give behov for en ny radioplanlægning i det pågældende område, og da lejer i Energistyrelsens forslag til standardkontrakt, gives mulighed for at ændre omfanget af de lejede frekvenser eller den geografiske anvendelse af frekvenserne, er det muligt at radioplanlægningen skal gentages under udlejningen. Udlejning vil desuden kræve radioplanlægning mellem mobilnettet og det private net, men



også mellem tætplaceret private net. Dertil kommer, at der også er behov for vedligeholdelse af radioplanen i områder med udlejning, hvis der kommer nye lejere til, eller hvis mobilnettet optimeres eller udbygges.

Hertil kommer, at udlejer må påregne, at der vil være et væsentligt behov hos lejer til at få afklaret evt. forstyrrelser af det private net hurtigt, da det må forventes at være forretningskritisk for lejeren at kunne anvende frekvenserne til private net uforstyrret. Udlejer må forvente at skulle håndtere forstyrrelsessager i et ikke uvæsentligt omfang. Selvom Energistyrelsen stiller sig til rådighed for at assistere med udredning af forstyrrelser, som det er angivet i udkastet til standardkontrakt, vil det i første omgang påhvile udlejer at undersøge forstyrrelserne, for først herefter at kontakte Energistyrelsen. Det må derfor påregnes, at udlejer vil have omkostninger til denne fejlsøgning. Vilkår for udredning af forstyrrelser ville normalt kunne aftales i en aftale på markedsvilkår, hvor lejer har mulighed for at sikre sig den assistance, som lejer ønsker, mens udlejer kan sikre sig, at omkostningerne ved dette er dækket af udlejningsprisen eller et årligt administrationsgebyr.

TTN foreslår, at parterne stilles frit til at aftale forhold som håndtering af forstyrrelse på markedsvilkår, opstart af udlejning samt ændringer, eller at der fastsættes et langt højere administrationsgebyr, herunder gebyrer for kontraktindgåelse, udredning af forstyrrelser samt ændringer af frekvensanvendelsen.

Vores ærinde er ikke, at udlejen skal være en overskudsforretning for mobiloperatørerne, men der er behov for, at

- der skabes en vis sikkerhed for, at selskaber, der ønsker adgang til disse frekvenser, udviser en vis seriøsitet,
- lejeprisen i et rimeligt omfang afspejler en reel markedspris, og at
- mobiloperatørens reelle omkostninger forbundet med udlejen af frekvenserne bliver dækket (herunder radioplanlægning, omkonfigureringer ved ændringer af den udlejede frekvensmængde, målinger i forbindelse med evt. forstyrrelser, kontraktindgåelse, konflikthåndtering m.m.).

I forhold til prisfastsættelse skal TTN derfor foreslå, at

- Prisen ikke fastsættes som en funktion af Danmarks samlede areal men af det samlede estimerede areal af den påtænkte demografiske dækningsforpligtelse i 3,5 GHz-frekvensbåndet eller andet væsentligt begrænsende statistisk grundlag. Dette vil give et langt mere retvisende billede af frekvensernes reelle forretningsmæssige gennemsnitlige værdi for et givet areal.
- Der bør skabes mulighed for at opkræve betaling for udlejers arbejde ved opstart og ændring af udlejningen samt de løbende omkostninger til håndtering af kontraktforholdet, idet der som nævnt ovenfor vil skulle ske bl.a. radioplanlægning, håndtering af forstyrrelser osv., så udlejer ikke vil have udækkede omkostninger.
- Tilladelsesprisen per MHz, som indgår i beregningen, baseres på rundepriisen for 3,5-P-blokken i den afsluttende runde i hovedfasen af auktionen og størrelsen af 3,5-P blokken, 60 MHz. Dette vurderes at være en væsentlig mere korrekt beregning af den reelle auktionsomkostning for de frekvensressourcer, som skal stå til rådighed for udlejning, uanset hvordan den totale frekvenspakkepris for vinderen af 3,5-P er sammensat.

#### *Udlejers forpligtelser*

Det fremgår af udkastets pkt. 4.1., at udlejer er forpligtet til at sikre, at lejer kan anvende de udlejede frekvenser uden forstyrrelser fra udlejers øvrige frekvensanvendelse. Det bør specificeres, at det er "udlejers øvrige frekvensanvendelse i 3740-3800 MHz-frekvensbåndet", der her henvises til, og ikke al udlejers øvrige frekvensanvendelse.

### *Ibrugtagelse og varighed*

Det fremgår af udkastets pkt. 2, at udlejer indtil fire år efter udstedelse af tilladelsen skal imødekomme anmodninger om leje af frekvenserne. Derudover fremgår det af pkt. 12, at lejer skal kunne tage frekvenserne i brug senest to måneder efter anmodning om adgang, men at lejer kan vælge, at kontrakten først skal gælde fra et senere tidspunkt end dette. Endelig fremgår det af pkt. 5.7., at lejer skal tage frekvenserne i brug inden for to år fra indgåelse af kontrakten.

Sammenstillet betyder disse regler, at lejer reelt kan "reservere" frekvenser og først tage dem i brug potentielt mere end seks og ikke fire år efter udstedelse af tilladelsen og dermed gøre dele af frekvensbåndet ubrugelige i en tredjedel af frekvenstilladelsens varighed uden at have taget dem i brug.

TTN skal på det kraftigste foreslå, at perioden "fire år efter udstedelse af tilladelsen" gøres absolut, således at al kontraktindgåelse og ibrugtagning skal hhv. være tilendebragt og påbegyndt ved udløbet af denne periode. Ordlyden af pkt. 5.7. bør således udvides til følgende:

*"Lejer skal tage frekvenserne i brug inden for X år fra datoen for indgåelse af Kontrakten, dog senest ved udløbet af det i pkt. 2 nævnte tidspunkt".*

Hertil kommer, at reservationen reelt gør frekvenserne ubrugelige for tilladelsesindehaveren også i reservationsperioden. Det gælder ikke mindst fordi der er væsentlig usikkerhed om den konkrete anvendelse, indtil denne er iværksat med hensyntagen til lejers mulighed for at få ændret mængden af frekvenser og geografisk lokation. TNN kan støtte, at der fastlægges et brugskrav for lejer, men det skal affattes som nævnt ovenfor, og reservationen af frekvenser indtil disse tages i brug, bør føre til fuld betaling for frekvenserne.

For at fremme den mest effektive udnyttelse af frekvenserne skal TTN i øvrigt anbefale, at det i vilkårene for udleje fastsættes, at udlejer bestemmer, hvilke frekvenser i 3.5-P-blokken, lejer kan få adgang til, hvis udlejer ønsker adgang til mindre end 60 MHz.

### **Forlængelse af varigheden af eksisterende 2100 MHz-frekvenstilladelser**

Med den oprindelige tidsplan for den kommende 5G-auktion var der omkring et år efter afholdelse af auktionen til tilladelsernes udløb, hvor TTN kunne forberede og gennemføre de ændringer, der måtte blive relevante på baggrund af resultatet af auktionen.

Siden er tidsplanen for auktionens afholdelse blevet forskudt, så der nu, hvor auktionen planlægges afviklet i marts-april 2021, er fem til seks måneder mindre til at gennemføre de nødvendige ændringer. Det er TTNs opfattelse, at der, i højere grad end det er tilfældet i udkastet, bør tages højde for denne forsinkelse med en tilsvarende forlængelse af varigheden af de eksisterende 2100 MHz-tilladelser.

Afhængigt af auktionens udfald er TTN således tvunget til at foretage en koordineret omlægning af frekvenser indenfor 2100 MHz-frekvensbåndet. Men langt mere væsentligt drejer det sig også om at have den nødvendige tid til at kunne foretage nødvendige og langt mere indgribende konkrete omlægninger i nettet afhængigt af det konkrete udfald af auktionen.

TTN befinder sig således i en særlig udsat situation, som der er behov for, at der i forbindelse med auktionen tages særligt hensyn til.

TTN råder i dag over 2 x 30 MHz i 2100 MHz-frekvensbåndet.

Særligt når det drejer sig om 4G, er der tale om en meget høj udnyttelsesgrad i dette bånd.

Med de foreslåede regler for auktionen forventes der sat et frekvensloft på 2 x 25 MHz, hvilket TTN kan støtte. TTN vil imidlertid efter auktionen under alle omstændigheder komme i en situation, hvor selskabet råder over færre frekvenser end på nuværende tidspunkt.

I løbet af et år udfører TTN mellem 1000 og 1500 siteopgraderinger. Det har således været vores vurdering, at de nævnte mitigerende handlinger til nød kunne klares på de forventede 12 måneder fra tidspunktet for auktionens afslutning til udløbet af de eksisterende frekvenstilladelser, som den oprindelige tidsplan lagde til grund.

TTN finder således fortsat, at et års varighed af de eksisterende 2100 MHz-frekvenstilladelser efter afholdelse af auktionen er både rimeligt og nødvendigt set i forhold til størrelsen og kompleksiteten af omstillingen, og i lyset af tidligere udmeldinger om tidspunktet for auktionens afholdelse.

Vi skal derfor opfordre Energistyrelsen til at sikre, at tilladelsernes varighed forlænges med en periode svarende til forsinkelsen af auktionens afholdelse i forhold til det oprindeligt udmeldte tidspunkt for auktionen i oktober 2020, dvs. at varigheden af de eksisterende 2100 MHz-frekvenstilladelser foreslås forlænget mindst til 1. april 2022.

### **Øvrige forhold**

#### *Udkast til 2100 MHz-frekvenstilladelse*

I udkastet til 2100 MHz-frekvenstilladelse, side 2, tredje punkt, bør specifikationen rettes til "P (trp)" i stedet for "P (e.i.r.p.)".

#### *Udkast til 2300 MHz-frekvenstilladelse*

I udkastene til frekvenstilladelser i både 2100 MHz- og 3500 MHz-frekvenstilladelser fremgår der effektbegrænsninger for AAS-brug (Active Antenna System). Dette er imidlertid ikke tilfældet i udkast til 2300 MHz-frekvenstilladelse, og TTN skal derfor opfordre til, at et sådant føjes til frekvenstilladelsen. Såfremt der afventes en EU-standardisering heraf, bør dette ligeledes fremgå af frekvenstilladelsen.

Henrik Brogaard  
CEO



5 November, 2020

Energistyrelsen  
Danish Energy Agency  
Carsten Niebuhrs Gade 43, 1577 København, Denmark

Submitted to: ele@ens.dk

Re: Viasat response to Denmark's consultation on the draft of four radio frequency Executive Orders

Viasat is pleased to submit comments on portions of the following draft radio frequency spectrum Executive Orders:

- Executive Order No. 1150 of 21/11/2019 establishing the framework for the use and mutual prioritization of the total radio frequency resources
- Executive Order No. 1155 of 21/11/2019 on the use of radio frequencies without permission as well as on amateur radio tests and call signals
- Executive Order No. 667 of 25/05/2020 on permits to use radio frequencies Executive Order No. 1151 of 21/11/2019 on radio interfaces

Viasat's comments focus on three items within the above Executive Orders:

1. Denmark's implementation of Decision (EU) 2020/590 regarding the 24.25-27.5 GHz (26 GHz) frequency band. Viasat supports Denmark's proposal to identify the 26 GHz frequency band for IMT/5G and to maintain the 27.5-29.5 GHz (28 GHz) frequency band for satellite;
2. Denmark's implementation of ECC / DEC / (05) 01 regarding uncoordinated ground stations in the Fixed Satellite Service and decisions of WRC-15 and WRC-19 regarding Earth Stations on Mobile Platforms/Earth Stations in Motion (ESOMP/ESIM, herein after "ESIM"). Viasat urges Denmark to continue to authorize ESIM according to ECC/DEC/(13)01; and
3. Denmark's proposed amendments to the Executive Order on permits to use radio frequencies. Viasat proposes clarifying language to ensure that satellite services have clear access to frequencies including the 28 GHz band.

Viasat is a global leading provider of communications solutions across a wide variety of technologies, both satellite and terrestrial. As the world's only vertically integrated end-to-end satellite operator, Viasat designs and builds every component of



our networks—user terminals, satellite payloads and ground stations—to meet the market demand for reliable, effective and affordable, high-speed broadband connectivity.

Viasat's use of the Ka band, specifically the paired frequency bands 27.5-30 GHz (Earth-to-space)/17.7-20.2 GHz (space-to-Earth), is robust as Viasat uses this spectrum to make high-speed broadband services available to millions of households and businesses in North America, Central America, Latin America,<sup>1</sup> Australia,<sup>2</sup> and across Europe<sup>3</sup>.

Viasat has pioneered mobile broadband services using innovative antenna designs for ESIM service to aircraft, ships and other land-based users. For example, passengers and crew on aircraft, using the 28 GHz band, demand gate-to-gate, high-speed broadband for communications and entertainment, cabin support, and fleet digitization and maintenance. Global shipping and passenger vessels rely on the 28 GHz band for navigation and broadband communications benefiting passengers and crew and facilitating the transportation of cargo. Trains, buses and other land-based vehicles also rely on satellite broadband services, operating in the 28 GHz band, for passenger connectivity, operations and maintenance support, and fleet tracking.

1. Denmark's implementation of Decision (EU) 2020/590 regarding the 26 GHz frequency band.

Viasat supports the proposal to identify the 26 GHz band for IMT/5G and to align Denmark's spectrum plan with the European Roadmap that preserves 28 GHz band for satellite broadband services.

Viasat has supported the study and the development of reasonable operating parameters for IMT/5G in the 26 GHz band throughout the ITU WRC-19 process and

---

<sup>1</sup> <https://viasat.com.mx/community-wi-fi/?lang=en>; Viasat Brings Fastest Home Satellite Internet Service to Mexico, <https://www.viasat.com/news/viasat-brings-fastest-home-satellite-internet-service-mexico>; Viasat Completes Brazilian Residential Internet Service Roll-Out--Now Covers 100% of the Country; Offers New Premium Satellite Internet Service Plan with Highest Speed and Data. <https://www.prnewswire.com/news-releases/viasat-completes-brazilian-residential-internet-service-roll-outnow-covers-100-of-the-country-offers-new-premium-satellite-internet-service-plan-with-highest-speed-and-data-301161443.html>.

<sup>2</sup> Viasat Wins \$286M Satellite Broadband Deal with Australia, <https://spacenews.com/viasat-wins-286m-satellite-broadband-deal-australia/>.

<sup>3</sup> Viasat's Expansion in Europe Helps Bridge the Gap to Faster Broadband (video) <https://corpblog.viasat.com/viasats-expansion-in-europe-helps-bridge-the-gap-to-faster-broadband/>; Viasat Affirms Commitments to Bring its Powerful ViaSat-3 Satellite to Europe, <https://www.viasat.com/news/viasat-affirms-commitments-bring-its-powerful-viasat-3-satellite-europe>.



supports Denmark's decision to designate the 26 GHz band for IMT/5G. To this end, Viasat urges Denmark to conform domestic implementation of IMT/5G to the operating parameters decided in Resolution 242 (WRC-19). Among several items, Viasat emphasizes the importance of the portion of Resolution 242 (WRC-19) that requires that IMT/5G base stations within the 26 GHz frequency band with high power operations (e.i.r.p. per beam exceeding 30 dB(W/200 MHz)) not to be permitted to point their antenna beams upward at the geostationary satellite orbit, and to maintain a minimum separation angle of  $\geq 7.5$  degrees.

As stated, Viasat, as with many satellite operators, uses the 28 GHz frequency band for satellite broadband services throughout Europe and the rest of the world. As such, Viasat is concerned about potential out-of-band emissions from the 26 GHz band by IMT/5G systems into the 28 GHz band. Increases in power by IMT/5G systems in the 26 GHz band could increase out-of-band emissions in the 28 GHz band. The potential impact of increased out-of-band emissions in the 26 GHz band could adversely affect the interference environment in the 28 GHz band by impacting the ability of satellite receivers in space from receiving signals from earth stations. Therefore, the consultation should address out-of-band limitations on IMT/5G operations to protect satellite service in the 28 GHz band.

In addition to the out-of-band emissions that may be caused by IMT/5G deployment on the ground, Viasat is also concerned about deployment of unmanned aircraft in the 26 GHz band because the IMT/5G base station antennas pointed upwards to communicate with the unmanned aircraft could transmit signals towards satellite receivers in space and potentially increase out-of-band emissions in the adjacent 28 GHz band.

WRC-19 designated over 17 gigahertz of spectrum for IMT/5G in the mmWave bands, including the 26 GHz band.<sup>4</sup> Viasat urges Denmark to take the vast amount of spectrum available for IMT/5G in the mmWave bands identified by WRC-19 and the additional low-band and mid-band spectrum being made available in countries around the world for IMT/5G into account as part of its overall review of spectrum for IMT/5G services.

2. Denmark's implementation of ECC / DEC / (05) 01 regarding uncoordinated Earth stations of the Fixed Satellite Service (FSS) and the decisions of WRC-15 and WRC-19 regarding Earth Stations in Motion (ESIM).

---

<sup>4</sup> ITU Press Release, *WRC-19 identifies additional frequency bands for 5G*, (22 Nov. 2020) (those bands include the following: 24.25-27.5 GHz, 37-43.5 GHz, 45.5-47 GHz, 47.2-48.2 and 66-71 GHz), <https://news.itu.int/wrc-19-agrees-to-identify-new-frequency-bands-for-5g/>.



As clear recognition of satellite's use of the mmWave band at the European level, the CEPT Roadmap for IMT/5G (Doc. ECC(20)055 Annex 15) harmonized the 28 GHz band for satellite broadband service and 28 GHz is not available for IMT/5G. Regarding ESIM, CEPT previously established the use of ESIM in the 28 GHz band. The IMT/5G Roadmap updated March 2020, states that "...Europe has harmonised the 27.5-29.5 GHz band for broadband satellite and is supportive of the worldwide use of this band for ESIM. This band is therefore not available for 5G."<sup>5</sup> Therefore, Viasat urges Denmark to implement the CEPT Roadmap for IMT/5G and secure the 28 GHz band for satellite broadband service and not make it available for IMT/5G.

Viasat notes the consultation's reference to ITU-R studies for GSO ESIM which were considered by WRC-15 and WRC-19 and incorporated in Radio Regulations as footnotes 5.527A (WRC-15) for 19.7-20.2 and 29.5-30 GHz and 5.517A (WRC-19) for 17.7-19.7 and 27.5-29.5 GHz. Footnote 5.527A (WRC-15) states that ESIM are permitted to use 19.7-20.2 GHz (space-to-Earth) downlink and 29.5-30.0 GHz (Earth-to-space) uplink, as outlined in Resolution 156 (WRC-15)<sup>6</sup>. Footnote 5.517A (WRC-19) states that ESIM are permitted to use 17.7-19.7 GHz (space-to-Earth) downlink and 27.5-29.5 GHz (Earth-to-space) uplink, consistent with Resolution 169 (WRC-19)<sup>7</sup>.

GSO ESIM are one of the main drivers for spectrum for very-high-throughput satellite networks. As mentioned above, GSO ESIM services are being provided worldwide on aircraft for gate-to-gate connectivity, on ships and ferries for pier-to-pier connectivity, and on trains, buses and emergency response vehicles for land mobile connectivity. The demand for these applications requires access to the entire 28 GHz band. Footnote 5.517A added by WRC-19 to affirm GSO ESIM as part of the FSS allocation in the 28 GHz band, and its associated Resolution 169, confirm that any nation has a sovereign right to permit widespread GSO ESIM operations in the 28 GHz band within its borders. The *further resolves* provides that an administration may authorize GSO ESIM within its own territory and without reference to the power density levels contained in Annex 3 of Resolution 169 where doing so does not affect other Administrations. As such,

---

<sup>5</sup> [https://www.cept.org/Documents/ecc/57839/ecc-20-055-annex-15\\_cept\\_5g\\_roadmap](https://www.cept.org/Documents/ecc/57839/ecc-20-055-annex-15_cept_5g_roadmap)

<sup>6</sup> Resolution 156 (WRC-15) "Use of the frequency bands 19.7-20.2GHz and 29.5-30.0 GHz by earth stations in motion communicating with geostationary space stations in the fixed-satellite service"

<sup>7</sup> WRC-19 adopted footnote 5.517A establishing Earth Stations in Motion (ESIM), known in CEPT as ESOMP, as part of the Fixed Satellite Service in the 27.5-29.5 GHz band. Footnote 5.517A cross references Resolution 169 (WRC-19) "Use of the frequency bands 17.7-19.7 GHz and 27.5-29.5GHz by earth stations in motion communicating with geostationary space stations in the fixed-satellite service" for rare cross border situations.



Denmark should feel comfortable authorizing GSO ESIM consistent with CEPT guidelines, as discussed below.

As part of implementation of Footnotes 5.527A ( WRC-15) and 5.517A (WRC-19) for GSO ESIM in the National Frequency Plan<sup>8</sup>, Viasat urges Denmark to follow the previously established European technical and regulatory framework of ECC/DEC/(13)01 as it is currently reflected in Executive Order No. 1151 of 21/11/2019 and Executive Order No. 1155 of 21/11/2019. It is important to note that CEPT has started the work in the relevant working groups and project teams to reflect the results of WRC-19 in ECC/DEC/(13)01<sup>9</sup>, as appropriate for the CEPT region.

Viasat also supports Denmark's implementation of ECC / DEC / (05) 01 for the use of uncoordinated ground stations in the FSS permitting use of GSO ESIM without individual earth station authorizations<sup>10</sup>. To enhance this implementation of the ECC regime, Viasat urges Denmark to add a reference to ETSI EN 301 360<sup>11</sup> that outlines the harmonized standard for satellite user terminals operating in the 27.5-29.5 GHz frequency bands. Viasat highlights this proposal in Annex 1 of this document.

Viasat also urges Denmark to add the 17.7-20.2 GHz (space-to-Earth) receive band that pairs with the 28 GHz (Earth-to-space) transmit band for uncoordinated FSS earth stations. This receive band includes the 17.7-19.7 GHz (space-to-Earth) sub-band according to ERC / DEC / (00) 07. Further, Viasat proposes extending the use of the receive band to include 17.3-17.7 GHz (space-to-Earth) (outlined in red in the following Figure 1) to have a complementary transmit/receive pair. Adding this pairing is consistent with Denmark's National Frequency Plan (also highlighted in Figure 1).

---

<sup>8</sup> See Executive Order No. 1150 of 21/11/2019 establishing the framework for the use and mutual prioritization of radio frequency resources (frequency plan).

<sup>9</sup> See ECC/DEC/(13)01 ECC Decision of 8 March 2013 on the use, free circulation, and exemption from individual licensing of Earth stations on mobile platforms (ESOMPs) in the frequency bands available for use by uncoordinated FSS Earth stations within the ranges 17.3-20.2 GHz and 27.5-30.0 GHz, amended 26 October 2018.

<sup>10</sup> See Amendments to Executive Order No. 1155 of 21/11/2019 on the use of radio frequencies without permission as well as on amateur radio tests and call signals, etc. and Executive Order No. 1151 of 21/11/2019 on Radio Interfaces.

<sup>11</sup> See ETSI EN 301 360 "Satellite Earth Stations and Systems (SES); Harmonised Standard for Satellite Interactive Terminals (SIT) and Satellite User Terminals (SUT) transmitting towards satellites in geostationary orbit, operating in the 27,5 GHz to 29,5 GHz frequency bands covering the essential requirements of article 3.2 of the Directive 2014/53/EU".

**Figure 1**

Application References and frequency bands	Ground Stations on Mobile Platforms (ESOMPs/ESIMs)	Earth Stations (fixed)	Terminals in the fixed satellite service, including VSAT and SNG
Executive Order No. 1155 of 21/11/2019	Section 7	Section 8	Section 33
Executive Order No. 1151 of 21/11/2019	Nr. 00 058	Nr. 00 058	Nr. 00 058
<b>Transmitter in Ku band</b>	14.00-14.50 GHz	14.00-14.50 GHz	14.00-14.50 GHz
<b>Receiver in Ku band</b>	10.70-12.75 GHz	10.70-12.75 GHz	10.70-12.75 GHz
<b>Transmitter in Ka band</b>	27.5000-27.8285 GHz 28.44445-28.9485 GHz 29.4525-30.0000 GHz	28.44445-28.9485 GHz 29.4525-29.5 GHz 27.5-27.8285 GHz	27.5000-27.8285 GHz 28.44445-28.9485 GHz 29.4525-30.0000 GHz
<b>Receiver in Ka band</b>	17.30-20.20 GHz	<b>None Therefore, we propose adding 17.30-20.20 GHz</b>	17.30-20.20 GHz

- Denmark’s proposed amendments to the Executive Order No. 667 of 25/05/2020 on permits to use radio frequencies.

Viasat is concerned about the proposed amendment of two sections of the Executive Order No. 667 of 25/05/2020 on permits to use radio frequencies. Viasat’s comments below seek to ensure that Denmark adopts a regulatory framework that provides the necessary certainty for satellite broadband operators to innovate, invest and grow in a number of frequency bands, including 28 GHz.

Viasat urges Denmark to ensure that Section 1, paragraph 3 of the Executive Order issues permits to use radio frequencies for new systems on terms that do not adversely impact or change the compatibility or sharing conditions of existing services operating in or adjacent to frequency bands used by satellite services, including the 28 GHz band. Viasat proposes language to accomplish this goal in Annex 3 of this document.

Viasat notes that Section 1, paragraph 5 of the Executive Order grants wireless broadband services access to spectrum for a duration of 20 years. Viasat urges Denmark to grant satellite broadband the same authorization duration.

In conclusion, Viasat urges Denmark to follow global trends that identify the 26 GHz band (as well as numerous other bands) for IMT/5G and the 28 GHz band for satellite services. Here again, the ITU’s WRC-19 has paved the way with the mmWave designation for IMT/5G across the 26 GHz band.

Viasat summarizes the following points:



1. Denmark should implement IMT/5G in the 26 GHz band and maintain the 28 GHz band for satellite services.
2. Denmark should conform its domestic spectrum plan for the 26 and 28 GHz bands to the CEPT Roadmap for IMT/5G and harmonize and secure the 28 GHz band for satellite broadband service and not make the 28 GHz band available for IMT/5G.
3. Denmark should ensure that the aggregate level of IMT/5G out-of-band emissions from the 26 GHz band into the adjacent 28 GHz band does not cause harmful interference to satellite receivers in the 28 GHz band.
4. Caution should be taken when permitting the 26 GHz band to be used for IMT/5G base stations and user equipment for unmanned aircraft systems as such use could increase out-of-band emissions toward FSS networks operating in the adjacent 28 GHz band.
5. Denmark should ensure that the use of IMT/5G in the 26 GHz band must not constrain the use of the entire 27.5-29.5 GHz band for satellite broadband services, including GSO ESIM.
6. Viasat urges Denmark to consider the proposals outlined above and in Annexes 1-3 below with regard to uncoordinated FSS earth stations (implementation of ECC / DEC/ (05) 01 in Executive Order No. 1151 of 21/11/2019 on radio interfaces and Executive Order No. 1155 of 21/11/2019 on the use of radio frequencies without permission as well as on amateur radio tests and call signals) and the Executive Order No. 667 of 25/05/2020 on permits to use radio frequencies.

Viasat appreciates Denmark's consideration of the information above and commitment to the development of satellite broadband services throughout the 27.5-30 GHz and 17.7-20.2 GHz portions of the Ka band. We remain at your disposal to answer any further questions or provide further details as requested.

## ANNEX 1

### Proposed edits for the Executive Order No. 1151 of 21/11/2019 on radio interfaces.

Note: Viasat proposals are highlighted in yellow and redlined text below.

“Appendix 32

Radio interface no. 00 058: Terminals in the fixed satellite service, including VSAT and SNG as well as ESIM / ESOMPs and ~~NGSO~~-FSS earth stations. Frequency allocations, transmission effects, permit conditions, etc.

Nr.	Parameter	Description	Status
1	Service according to ITU Radio regulations	Fixed satellite service	N
2	Application	Terminals for fixed satellite services, including VSAT <u>and SNG as well as</u> <del>and</del> ESIM / ESOMPs <u>and FSS ground stations.</u>	N
3	Permitted frequency bands	a) 10.70-12.75 GHz (receiver) b) 14.00-14.50 GHz (transmitter) c) 17.30-20.20 GHz (receiver) d) 27.500 0-27.8285 GHz (transmitter) e) 28.44445-28.9485 GHz (transmitter) f) 29.4525-29.5 GHz (transmitter) g) 29.5-30.0 GHz (transmitter)	N
4	Max. permissible transmission power, <u>usage restrictions and mitigation techniques</u>	In frequency bands b, d, e, f, g for VSAT and SNG: 60 dBW e.i.r.p. In frequency bands b for NGSO FSS earth stations: See ECC / DEC / (17) 04 of 30 June 2017. In frequency band b for ESIM: 54.5 dBW e.i.r.p. In frequency bands d, e, f, g for ESOMPs: See ECC / DEC / (13) 01 of 8 March 2013 as amended on 26 October 2018. <u>In frequency bands d, e, f for fixed earth stations: See ECC / DEC / (05) 01 of 18 March 2005 as amended on 8 March 2019.</u> In frequency bands d, e, g for land-based and maritime ESOMPs using NGSO FSS systems: See ECC / DEC / (15) 04 of 3 July 2015 as amended on 8 March 2019. For the use of the frequency band 17.7-19.7 GHz, mitigation techniques must be used if necessary to avoid interference with radio chains, see ERC / DEC / (00) 07. For use of NGSO FSS earth stations: in frequency bands a - b, see ECC / DEC / (17) 04 of 30 June 2017 as amended on 8 March 2019.	N

5	Permission conditions	<p>Permission is generally required to use the radio frequencies.</p> <p>The possibilities for using the radio frequencies without permission are stated in the executive order on the use of radio frequencies without permission as well as on amateur radio samples and call signals, etc.</p>	IN
6	Harmonized standards	<p>EN 301 428</p> <p>EN 301 430</p> <p>EN 301 459</p> <p>EN 303 978</p> <p>EN 303 979</p> <p>EN 303 980</p> <p>EN 301 360</p>	IN
7	References	<p>ERC / DEC / (99) 26</p> <p>ERC / DEC / (00) 07</p> <p><u>ECC / DEC / (05) 01</u></p> <p>ECC / DEC / (05) 08</p> <p>ECC / DEC / (06) 02</p> <p>ECC / DEC / (06) 03</p> <p>ECC/DEC/(13)01</p> <p>ECC/DEC/(15)04</p> <p>ECC/DEC/(17)04</p> <p>ECC/DEC/(18)04</p> <p>ECC/DEC/(18)05</p>	IN

N =normative  
I = informative”

## ANNEX 2

### Proposed edits on Executive Order No. 1155 of 21/11/2019 on the use of radio frequencies without permission as well as on amateur radio tests and call signals.

Note: Viasat proposals are highlighted in yellow below.

“7.0 Ground stations on mobile platforms (ESOMPs – Earth Stations On Mobile Platforms, ESIM – Earth Stations In Motion).

#### 7.1. Frequency band:

10.70-12.75 GHz (receiver)	27.5000-27.8285 GHz (transmitter)
14.00-14.50 GHz (transmitter)	28.44445-28.9485 GHz (transmitter)
17.30-20.20 GHz (receiver)	29.4525-30.0000 GHz (transmitter)

The frequency bands in question can legally be used for more than one purpose. The use of radio frequencies is not protected in relation to other services that also use these frequency bands.

#### 7.2. Radio interface:

Nr. 00 058, cf. Executive Order on Radio Interfaces.

### 8. Ground stations (fixed)

#### 8.1. Frequency band:

10.70-12.75 GHz (receiver)	<a href="#">28.44445-28.9485 GHz (transmitter)</a>
14.00-14.50 GHz (transmitter)	<a href="#">29.4525-29.5 GHz (transmitter)</a>
17.30-20.20 GHz (receiver)	<a href="#">27.5-27.8285 GHz (transmitter)</a>

The frequency bands in question can legally be used for more than one purpose. The use of radio frequencies is not protected in relation to other services that also use these frequency bands.

#### 8.2. Radio interface:

Nr. 00 058, cf. Executive Order on Radio Interfaces.

...

### 33. Terminals in the fixed satellite service, including VSAT and SNG





### 33.1. Frequency band:

10.70-12.75 GHz (receiver)	27.5000-27.8285 GHz (transmitter)
14.00-14.50 GHz (transmitter)	28.44445-28.9485 GHz (transmitter)
17.30-20.20 GHz (receiver)	29.4525-30.0000 GHz (transmitter)

The frequency bands in question can legally be used for more than one purpose. The use of radio frequencies is not protected in relation to other services that also use these frequency bands.

### 33.2. Radio interface:

Nr. 00 058, cf. Executive Order on Radio Interfaces.”



**ANNEX 3**  
**Proposed edits to Ordinance No. 667 of 25/05/2020 on permits to use radio frequencies.**

Note: Viasat proposal is highlighted in yellow.

“PCS. (3) A permit to use radio frequencies on other technical terms than the harmonized technical terms, cf. section 7 a of the Act, is issued with a duration of one year, unless a shorter duration has been applied for, cf. 8 and 9. **Nevertheless, these other technical terms shall not change the compatability or sharing conditions in or adjacent to the relevant frequency bands.**

...

PCS. 5. A permit for the use of radio frequencies harmonized for use for wireless broadband services, **including satellite broadband services**, as issued pursuant to § 7, paragraph. 1, § 10, para. 4, § 11, para. 4, or § 12, para. 4, is issued with a duration of 20 years, cf. 6-9.”

**Emne:** Vedr.: Høring over auktionsmaterialet til den kommende auktion over 1500 MHz-, 2100 MHz-, 2300 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene

Til rette vedkommende.

Som svar på denne høring er her en kort beskrivelse af de udfordringer vi ser. Vi har talt med flere høreapparater producenter, som deler vores bekymring. Tidligere er der blevet udarbejdet en detaljeret rapport af EHIMA om dette emne. Denne rapport fremsendes af Kim Fälling Andersen fra GN Hearing.

Kort beskrivelse:

De seneste generationer af høreapparater bruger Bluetooth teknologi til at assistere brugeren under telefon opkald og til fjernbetjening. Senere vil dette kunne udbygges med andre services. Vores høreapparater bruger 2400MHz – 2480MHz og det foreslåede 2300Mhz bånd går op til 2400Mhz. Da udgangs effekten på 5G kraftigt overstiger det signal vores høreapparater skal modtage er der en stor risiko for at signalet blokeres. Det kunne fx være når brugeren selv taler i telefon men også forstyrrelse fra andre når brugeren fx kører i tog eller sidder i et klasselokale. Disse scenarier er beskrevet i flere detaljer i EHIMA rapporten.

I det tilsendte materiale beskrives der krav for basestationens udstråling både i og uden for båndet. Jeg syntes dog at der mangler krav til brugerudstyres udstråling udenfor 5G båndet (over 2400MHz). Udstråling fra brugerudstyres kan give problemer for høreapparatet men også regionen fra 2400MHz til 2403MHz hvor udgangseffekten er meget høj kan skabe problemer, da et ud af tre advertisement kanaler ligger der.

Vores høreapparater overholde EN 300 328 som sætter krav til hvor meget forstyrrelse et apparat skal kunne tåle. Det foreslåede 5G bånd overstiger efter min overbevisning disse krav og derfor kan dette potentielt have indflydelse på alle apparater godkendt efter EN 300 328.