

tele@sdfi.dk

**DR MEDIEPLATFORME**

DR Byen  
Emil Holms Kanal 20  
DK- 0999 København C  
M +45 2854 9083  
dr.dk

Distribution  
Frederik Mens  
Specialkonsulent  
fmen@dr.dk  
SDFI J.nr. 1644-4130  
11.05. 2023

**Høringsvar fra DR angående høring over behov for frekvenser til individuelle virksomheds løsninger m.v.**

DR takker for muligheden for at komme med bemærkninger til høringen. DR's bemærkning retter sig mod afsnittet om 3800-4200 MHz (side 2)

DR støtter at 3800-4200 MHz kan anvendes til private 5G net. Så vidt DR er orienteret, findes der udstyr på markedet, men det er desværre endnu langt fra at være en kommerciel hyldevare.

De lovgivningsmæssige rammer for at kunne anvende båndet ligger endnu ikke helt fast, og DR erfarer, at SDFI og andre lande arbejder på en europæisk harmonisering af båndet. DR støtter en harmonisering af båndet, da det forhåbentlig vil give investorer den nødvendige sikkerhed for udvikle udstyr til båndet.

DR støtter en harmonisering af disse bånd, som på sigt kan give mulighed for etablering af fx private 5G net, som fx kan bruges til live produktioner især i forbindelse med større events.

DR vurderer, at man skal prøve at undgå forstyrrelser af frekvensanvendelsen ved brug af private net. Det kan fx være ved at udstede tilladelser.

Essensen fra dette høringssvar angående 3800-4200 MHz gælder i princippet også for de andre bånd, der er givet i høringsdokumentet: 3400-3410 MHz, 24,25-25,65 GHz, hvor DR anser, at rammerne for anvendelsen og en international harmonisering af frekvenserne vil bane vejen for stabile kommercielle løsninger.

Med venlig hilsen

Peter S. Larsen

**Områdechef, Medieplatforme**

June 6, 2023

Agency for Data Supply and Infrastructure  
Rentemestervej 8  
2400 Copenhagen NW  
Denmark

**Re: Case number 1644-4130.3**

Dear SDFI -

The Dynamic Spectrum Alliance (DSA)<sup>1</sup> respectfully submits these comments in response to the Agency for Data Supply and Infrastructure (SDFI) public consultation on “Consultation on the need for frequencies for individual company solutions” (Consultation), which seeks input on its efforts to identify suitable frequencies for local, private networks. The DSA welcomes SDFI’s interest in this important topic and believes that providing new spectrum access options will benefit competition, create conditions for innovation, and spur more rapid deployments of new wireless broadband networks and services.

The DSA encourages SDFI to consider spectrum sharing approaches that allow multiple technologies, services, and deployment types to share and maximize efficient use of frequencies. We also recommend use of new spectrum management tools, such as Dynamic Spectrum Management Systems (DSMS) (also known as dynamic spectrum access systems), to streamline the process for accessing spectrum for private networks, while also maximizing spectrum efficiency.

We call to SDFI’s attention the recent report issued by the U.S. Institute for Telecommunication Science (ITS), entitled “An Analysis of Aggregate CBRS SAS Data from April 2021 to January 2023.”<sup>2</sup> This report shows that growth of shared access in the 3.5 GHz Citizens Broadband Radio Service (CBRS) has been strong, with a “mean quarterly increase of 12.0% and a total increase of 121% over the 21-month analysis period.” ITS notes that the majority of these deployments use spectrum in the licensed-by-rule General Authorized Access (GAA) tier, which does not require a user to apply for a license, but only to use certified equipment and to receive a spectrum assignment by one of the Spectrum Access System (SAS) administrators. The SAS administrators use DSMS technology to manage spectrum assignments

---

<sup>1</sup> The DSA is a global, cross-industry, not for profit organization advocating for laws, regulations, and economic best practices that will lead to more efficient utilization of spectrum, fostering innovation and affordable connectivity for all. Our membership spans multinationals, small-and medium-sized enterprises, as well as academic, research and other organizations from around the world all working to create innovative solutions that will benefit consumers and businesses alike by making spectrum abundant through dynamic spectrum sharing. A full list of DSA members is available on the DSA’s website at [www.dynamicspectrumalliance.org/members](http://www.dynamicspectrumalliance.org/members)

<sup>2</sup> Available at <https://its.ntia.gov/about-its/archive/2023/new-first-of-its-kind-report-provides-analysis-of-early-cbrs-deployment-data>.

for over 330,000 base stations, deployed by both 228 Priority Access License (PAL) holders and more than 1200 GAA operators, while protecting incumbent operations from interference.

Much of the deployment in the CBRS band has been driven by enterprises for private wireless use cases, including utilities, retail, smart agriculture, smart warehousing, smart manufacturing, schools, healthcare institutions, etc. The DSA anticipates ongoing, and likely increased, demand for streamlined, low-cost access to spectrum via innovative shared licensing frameworks.

Several DSA members currently operate automated DSMS tools on a commercial basis in the TV White Space (TVWS), 3.5 GHz, and 6 GHz<sup>3</sup> bands and have significant insight into their operational capabilities, tradeoffs, and benefits as they enable the introduction of new services, including broadband mobile and fixed networks, local and private use cases, and applications. The success of these automated spectrum management systems has been notable - both in terms of their ability to increase spectrum efficiency by enabling new services while successfully protecting incumbents as well as their ability to increase spectrum access options for a wide range of innovative, competitive services. We are available to discuss these comments and provide any additional information as SDFI considers making spectrum available for local, private wireless networks.

Respectfully submitted,



Martha SUAREZ  
President  
Dynamic Spectrum Alliance

---

<sup>3</sup> DSA preference is for Administrations to enable access to the full 6 GHz band (5925-7125 MHz) for Low Power Indoor (LPI) and Very Low Power (VLP) devices on a licence-exempt shared basis, leveraging wider channel availability (up to 160 MHz with Wi-Fi 6E) to increase spectrum efficiency while maintaining the ability to share spectrum with incumbents and other licence-exempt deployments. In the future, Wi-Fi 7 will be able to accommodate 320 MHz channels, which will further improve latency, throughput, reliability, and quality of service.

## DSA COMMENTS

### I. Introduction to the DSA and Automated Spectrum Management Systems

Today we have the technical ability to automate frequency coordination and thereby lower transaction costs, use spectrum more efficiently, speed time-to-market for new services, protect incumbents from interference with greater certainty, and generally expand the supply of wireless connectivity that is fast becoming, like electricity, a critical input for most other industries and economic activity.

To maximize the efficient use of spectrum and provide a variety of access options, the DSA recommends that SDFI implement automated shared access systems as well as innovative licensing frameworks. In the whitepaper entitled “Automated Frequency Coordination - An established tool for modern spectrum management,”<sup>4</sup> the DSA makes the case that the use of databases to coordinate spectrum assignments has evolved significantly since its first introduction, but at its heart, it is nothing new. The basic steps are the same as in a manual coordination process or where a regulator assesses the opportunities for local licensing on a case-by-case basis. However, what is new includes:

- 1) Surging consumer demand for wireless connectivity and hence the need to intensively share underutilized frequency bands;
- 2) Significant improvements in the computation power to efficiently and rapidly run advanced propagation analysis and coordinate devices and users in near real-time; and
- 3) More agile wireless equipment that can interact directly with dynamic frequency coordination databases.

Automated spectrum management systems, such as those developed for the TVWS, the 3.5 GHz Citizens Broadband Radio Service (CBRS), and 6 GHz bands are, at their core, very similar. Technical and service rules for operations in each band are converted into algorithms, which are used together with information provided as part of a database query, a list of available channels and the maximum power available on each available channel for that location is provided directly back to a device seeking to access the band.

The DSA anticipates that regulatory authorities worldwide will need to rely increasingly on automated spectrum management systems to handle surging demand for wireless connectivity by sharing underutilized frequency bands. Significant improvements in computation power are enabling more efficient and rapid advanced propagation analysis capability, which in turn enables coordination of devices and users in near real-time. In addition, more agile wireless

---

<sup>4</sup> Available at [http://dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2019/03/DSA\\_DB-Report\\_Final\\_03122019.pdf](http://dynamicspectrumalliance.org/wp-content/uploads/2019/03/DSA_DB-Report_Final_03122019.pdf)

equipment is being developed that can interact directly with dynamic frequency coordination databases, increasing opportunities for even greater efficiency and scale.

The following sections will describe three such automated spectrum management systems that have been developed in the United States and can be adapted to assist SDFI with its spectrum management objectives.

### ***A) Automated Spectrum Sharing in the U.S. 3.5 GHz CBRS Band***

One example of a successful implementation of an automated shared access system and novel licensing framework is the 3.5 GHz CBRS band in the United States. Authorized by the Federal Communications Commission (FCC) in January 2020, CBRS has been a shining example of the myriad benefits of automated spectrum sharing.

Under the CBRS regulatory framework, the spectrum access system (SAS) coordinates CBRS frequency use (3550-3700 MHz) and manages coexistence among the three tiers of access:

- 1) Incumbent (e.g., navy radar and commercial fixed satellite services);
- 2) Priority access licensed (PAL); and
- 3) General authorized access (GAA).

The environmental sensing capability (ESC) network detects incumbent naval radar use of the band and alerts the SAS to move new terrestrial commercial operations to non-interfering channels. The SAS also interfaces with the FCC's Universal Licensing System (ULS) to obtain information about fixed satellite service (FSS) incumbents and grandfathered fixed wireless systems. Using this information, the SAS is able to calculate aggregate interference from new commercial users to incumbents and enforce protection of these systems. In the three years of commercial operational experience, no incumbents have reported interference from new CBRS users, demonstrating the effectiveness of SAS management of the band.

For commercial users in the CBRS band, they have multiple options for accessing this 150 MHz of spectrum:

- Acquisition of a PAL in the FCC's 2020 CBRS auction where use-or-share rights for county-based licenses were offered;
- Use of the GAA tier, which does not require an individual license to operate, but does require use of certified equipment and connectivity to a SAS to receive a spectrum grant for operations with a particular transmit power and antenna orientation at a specific location and height; or
- Leased rights from a PAL license holder.

Based on the type of device (fixed or personal/ portable) and its coordinates, information about the transmitter's location and operating parameters and the technical rules adopted to protect incumbents and/or adjacent users from harmful interference, the SAS calculation engine determines the list of available channels at the PAL and/or GAA device location and its maximum permissible radiated power.

As described above, the SAS not only coordinates protection of incumbent users from new commercial operations, but also manages the assignment of frequencies to PAL and GAA users, protection of PAL operations, and co-existence among GAA users to maximize spectrum efficiency and provide deterministic access for all users. The automated SAS process provides near real-time management of the CBRS band, speeding time-to-market while minimizing uncertainty and administrative burdens.

Through this automation of shared spectrum, a whole host of new services have emerged. In addition to densification of the nationwide 5G public mobile networks (IMT), and use of these frequencies by rural wireless Internet service providers (WISPs), a wide variety of private networks are also using the CBRS band. From business to leisure, hundreds of smart office, airport and stadium private networks have been deployed using CBRS as the result of having access to spectrum without the need for an individual license. In fact, today there are over 339,000 CBRS cell sites deployed across the United States with the vast majority using the GAA tier.

Examples of such private wireless network deployments using the CBRS GAA tier include:

**Energy management:**

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/schneider-electric-adds-private-wireless-smart-factories>

**Retail:**

<https://www.druidsoftware.com/2019/11/15/cbrs-ongo-at-american-dream-entertainment-retail-complex-nj-usa/>

**Military logistics:**

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/federated-demo-dod-highlights-benefits-shared-spectrum>

**Municipal government:**

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/motorola-and-harris-county-build-private-lte-network>

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/cox-launches-cbrs-pilot-city-las-vegas>

**Transportation:**

<https://www.fiercewireless.com/wireless/boingo-deploys-trial-cbrs-network-at-dallas-love-field-airport>

**Education:**

[https://www.csrwire.com/press\\_releases/747561-private-wireless-helps-schools-close-digital-divide](https://www.csrwire.com/press_releases/747561-private-wireless-helps-schools-close-digital-divide)

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/fort-worth-isd-builds-sustainable-cbrs-network>

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/samsung-amdocs-deploy-private-cbrs-network-howard-university>

**Entertainment:**

<https://inbuildingtech.com/venues/connectivity-wireless-jma-stadium-cbrs/>

**Hospitality:**

<https://www.thefastmode.com/technology-solutions/24585-airspan-networks-deploys-5g-cbrs-private-network-for-hospitality-industry>

**Manufacturing warehouse/supply chain:**

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/calchip-connect-emerges-key-player-private-wireless>

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/mxd-adds-second-private-wireless-network>

**Agriculture:**

<https://www.fiercewireless.com/private-wireless/three-day-deployment-makes-tractors-autonomous>

<https://enterpriseiotinsights.com/20220607/smart-farm/how-robot-tractors-and-a-private-network-came-together-at-a-smart-vineyard>

***B. Automated Frequency Coordination of Licence-Exempt Standard Power Operations in the 6 GHz Band***

Another notable example of the application of automated spectrum sharing is in the 6 GHz Band, where regulators worldwide are enabling licence-exempt WLAN/RLAN use on a shared basis with incumbent services. While some countries, including those in Europe, have permitted licence-exempt operations in only the lower 500 MHz of the band, countries in all three ITU Regions have permitted license-exempt use across the entire 6 GHz band (5925-7125 MHz).

In general, three different categories of license-exempt devices have been authorized. These are:

- (1) Very Low Power (VLP) devices that can operate both outdoors and indoors across the entire 6 GHz band, and
- (2) Low Power Indoor (LPI) devices that can operate across the entire 6 GHz band, both of which can do not require automated frequency sharing, and

(3) Standard Power (SP) devices that can operate both outdoors and indoors under the coordination of an automated database management system, known as the Automated Frequency Coordinator (AFC). Depending on the incumbent services licensed within a given country, SP devices may only be able to operate in portions of the 6 GHz band.

Countries worldwide are actively deploying LPI and VLP devices on a licence-exempt, shared basis in the 6 GHz band, leveraging wider channel availability (up to 160 MHz with Wi-Fi 6E) to increase spectrum efficiency while maintaining the ability to share spectrum with incumbents and other licence-exempt deployments. In the future, Wi-Fi 7 will be able to accommodate 320 MHz channels, which will further improve latency, throughput, reliability, and quality of service.

For SP and outdoor operations, AFC systems have been designed to provide channel availability information to licence-exempt devices, while ensuring that incumbent systems, including fixed point-to-point microwave links, are protected from interference. When an authorized and authenticated device queries an AFC for spectrum availability, the AFC assesses which incumbent receivers have the potential to receive excess energy from the licence-exempt device based on its location and potential transmit power. The AFC calculates the maximum transmit power for that device's location on each 6 GHz channel and provides a list of options for the device to select. The device must check in with the AFC daily to determine if any changes to incumbent use of the band have occurred that would alter the channel and transmit power options available to it.

Building on the experience and lessons learned from the use of SAS in the CBRS band, several DSA members have developed AFC systems for the 6 GHz Band and have applied to become AFC system operators in the United States and Canada. The DSA anticipates that many of these same AFC system developers will also seek to operate in countries, such as Brazil, Korea, and Saudi Arabia, that are in the process of finalizing their regulations for licence-exempt access to the 6 GHz Band, including use of an AFC to manage SP devices.

### ***C. TV White Spaces***

A third example of an automated spectrum management system in operation in the United States and other countries is in the broadcast television White Spaces where automated spectrum management systems facilitate licence-exempt access to vacant TV band channels. Rules governing database-coordinated access to TVWS were finalized first in 2008 by the FCC but have been adopted by a growing list of countries since then. TVWS database systems ingest incumbent licensing data, including geolocation and operating parameters, and calculate vacant channel availability, as well as allowed power levels, providing a list of available frequencies and permissible transmit powers to White Space devices. In the United States this incumbent protection data includes “reservations” of scheduled activity provided via an online portal by licensed wireless microphones, which typically operate intermittently (for example, at major public events). In this sense, the TVWS system manages three-tiers of



sharing, where licensed Program Making & Special Events (PMSE) users (microphones) have priority access in relation to licence-exempt devices.

## II. DSA recommendations on spectrum for local, private wireless networks

When considering different licensing approaches that will foster the development of new mobile broadband networks and services, the DSA encourages to consider a tiered framework that will provide multiple spectrum access options for different types of operators and users. A three-tier or two-tier framework could be adopted depending on the frequency band and its incumbent situation. In bands where incumbents are operating, those operations could continue in the top tier on a protected basis, while new entrants in one or more lower tiers may operate so long as they protect the top tier. A three-tiered approach could be adopted as follows:

- **Tier 1 – Incumbent users.** Users operating in the band that have the highest priority in accessing spectrum. Their access must be guaranteed at all times during their operation so their radio equipment does not need to be aware of other operations sharing the band.
- **Tier 2 – Licensed new users.** New entrant users that require a degree of certainty in accessing spectrum. In order to ensure that the band can be shared with this tier of new users, it is fundamental that the operation of incumbent services is well understood (for example, they operate only in certain areas) and is predictable (for example, they operate at certain times or there is a way to know when spectrum needs to be vacated). If such information is not accurate enough or it is not available, then access to the band for Tier 2 users might be greatly reduced or not possible at all.
- **Tier 3 – Opportunistic users.** New entrant users that can access spectrum on a licence-exempt or licensed by rule basis. These users may not need access to spectrum over a larger geographic area and/or are operating indoors or on a campus or may be operating in more remote areas where spectrum usage will not be as competitive. In many cases, such networks are deployed in very remote areas where spectrum is largely unused and the risk of interference to higher tier users is negligible. There might be other cases where there is sufficient spectrum available and the envisioned applications allow QoS flexibility, for example because the band would mainly be used to provide additional capacity to networks using other anchor frequencies. In such cases, it is conceivable to have a third tier of users with minimal regulatory barriers and no need for interference protection from other Tier 3 users.

In theory, a tiered spectrum sharing model can be applied to any band. The DSA recommends that regulatory authorities adopt the simplest sharing approach, such as a two-tier framework, whenever possible to facilitate and accelerate the introduction of new services while ensuring incumbent protections.

It is also possible to combine a tiered licensing approach with streamlined secondary market rights. For example, the new license conditions might include the right for the license holder to lease the spectrum to other users – whether on a geographic basis (partitioning) or by sub-

dividing the spectrum (disaggregating). Such a secondary market can drive innovation, allow new technology to be deployed by leased spectrum users, and support various sectors, such as enterprise networks and industrial uses.

The DSA also recommends that regulators consider implementing a “use-it-or-share-it” policy for bands that are licensed to mobile network operators. Conceptually, use-it-or-share-it rules authorize opportunistic access to licensed spectrum that is locally unused or underutilized. Until the spectrum is actually put to use in a local area, it should be available for non-interfering use by networks and devices. Licensees lose no rights whatsoever. By way of example, as described above, the FCC authorized opportunistic access by GAA users to unused PAL spectrum in the 3.5 GHz CBRS band. Opportunistic use of unused PAL spectrum is controlled by the SAS, which requires that GAA users must periodically check with the database to renew permission to continue operating. This is one of the key reasons for the success of CBRS.

A general use-it-or-share-it authorization has a number of affirmative benefits. First, opportunistic access reduces spectrum warehousing in areas where the economics are least attractive for large service providers. It might increase access for operators that are interested in deploying, but who lack needed spectrum access in that local area. Second, opportunistic access further encourages secondary market transactions by facilitating price discovery on both the supply and demand side. For licensees, it will both identify users interested in a potential lease or partition and provide information on the potential value (i.e., how much is my spectrum worth?). For users, opportunistic use is an opportunity to test the local market and to determine the value of a more secure, longer-term lease or partition agreement (i.e., how much am I willing to pay for spectrum?). Third, opportunistic access will lower barriers to entry for innovative new use cases by parties that at least initially either cannot afford or do not believe they need to pay for exclusive use and interference protection. The option to deploy, at least initially, without committing to the cost of a long-term lease or license could be particularly useful for small providers and industries.

For these reasons, the DSA recommends that SDFI consider a tiered licensing approach, together with a use-it-or-share-it policy, which will help meet future mobile data traffic demands, benefit competition, create conditions for innovation, and spur more rapid deployment of 5G/6G wireless networks and services.

#### ***A. Implement shared use of the 3800-4200 MHz band for private local area networks***

The DSA strongly supports plans to use the 3800-4200 MHz band for medium/low power local area licensing for wireless broadband services, including private 4G/5G networks. We encourage the use of an automated spectrum management system to protect incumbent services in the band, maximize efficiency, and offer multiple access options to new users.

Local licenses in the 3800-4200 MHz band could be for both indoor and outdoor use cases. Although the appropriate EIRP limits for these devices must be determined nationally, ideally such limits are adopted in a manner that will foster global harmonization.

Protection of incumbent fixed satellite services and efficient use of this band can both be achieved through the development and application of an automated cloud-based spectrum management system. Much has been learned over the years from the development of TV White Spaces Databases, the CBRS SAS, and the 6 GHz AFC system, that can be applied to local licensing in this band. As mentioned above, use of the CBRS band for a wide range of private networks has grown dramatically since its commercialization three years ago. One of the key reasons for this rapid growth is the ability for private network users to access spectrum on a near real-time basis for the duration and location of their choosing through use of an automated spectrum management system. Applying cloud-computing capabilities to spectrum management will also enable more predictable quality of service, better congestion avoidance, and improved coordination.

***B. Maximize the use of the full 6 GHz band for the latest generation of licence-exempt technologies***

The DSA respectfully suggests that SDFI and other European countries: 1) make the entire 6 GHz band (5925-7125 MHz) for license-exempt use to advantage of the full potential of this band; and (2) authorize the three categories of license-exempt devices: VLP, LPI, and SP devices under the management of an AFC System.

Authorizing the entire 6 GHz band for licence-exempt use will allow residents and enterprises to benefit from all the Wi-Fi 6E devices commercially available today, and importantly, also allow them to benefit from Wi-Fi 7 products expected to be widely available in 2024. Without sufficient licence-exempt spectrum, there will be less interest in making these products available. Importantly, making the 6425-7125 MHz band available for licence-exempt device to share with incumbent users will continue to allow fixed service, fixed satellite service, and other incumbents thrive in the band.

Even in the face of a lack of demonstrated demand for additional 5G (IMT) spectrum, were the 6425-7125 MHz band to be identified for IMT at WRC-23 and licensed domestically for mobile operations, regulators would have to relocate fixed service links and other incumbent operations to other frequency bands. The clearing and relocation process would take years to complete and create economic disruption to the affected incumbents. The best guess today is that the 6425-7125 MHz band could be cleared and made available for mobile networks operators through auction around 2030. Realistically, the spectrum would not be put into widespread use until almost 10 years from now.

Alternatively, if SDFI supports licence-exempt access across the entire 6 GHz band, the economic and societal benefits to Denmark can begin accruing immediately as there are currently many commercially Wi-Fi 6E products available today in North America and Asia.

It is the collective experience of DSA's members that consumers judge the quality of their broadband service not on the broadband speed delivered to their residence, but rather on the data rates their device(s) achieve within their residence, the quality of the user experience, and the affordability of the service. Clearly, fiber solutions can provide enormous data rates.

However, if there is a bottleneck between the network termination point at the edge of the residence and the user device(s), residents will not be able to receive the full benefits of their investment in the fiber service. The availability of Wi-Fi access points and Wi-Fi enabled user devices operating across the entire 6 GHz band will ensure that multiple Wi-Fi devices operating at broadband speeds can operate concurrently, without creating a bottleneck.

In general, a relatively low-power, licence-exempt technology such as Wi-Fi allows for permissionless innovation and rapid experimentation in many different industry verticals and consumer devices. If an insufficient amount of spectrum is available to be shared, Wi-Fi network performance will suffer, particularly with high-bandwidth use cases in high-density deployments such as educational facilities (universities), large public venues, and hospitals but also HD/UHD video streaming and virtual reality in dense residential areas. SDFI can ensure that Wi-Fi can thrive in high-bandwidth / high-density use cases by ensuring that the entire 6 GHz band is made available for licence-exempt use.

### **III. Conclusion**

The DSA appreciates the opportunity to provide input on SDFI's Consultation. We believe that the use of spectrum sharing and automated sharing technology can help ensure spectrum is used efficiently and effectively, maximize gains for users as well as for the Danish economy, and facilitate spectrum access by a variety of entities and use cases, including 5G/6G mobile networks as well as private wireless networks.

Att.: Kontoret for Trådløs infrastruktur og Christian Rosenskjold

Rentemestervej 8

2400 København NV

**Vedr.: Høring over behov for frekvenser til individuelle virksomhedsløsninger (sag nr.: 1644-4130)**

Nedenstående forefindes APMT's svar på udvalgte spørgsmål. APMT og Maersk anvender i dag individuelle private netværk, og kan fremadrettet se et stigende behov for trådløs konnektivitet.

*1. Hvilken konkret anvendelse til lokale, private net af 3400-3410 MHz kan være relevant?*

**Svar:** APMT har en række automatiserings projekter, hvor der er høje krav til specielt udendørs trådløs upload båndbredder, netværk tilgængelighed og redundans. Det er ønsket i fremtiden at have mulighed for at implementere lokale net som understøtter minimum to bredbånds kanaler med en båndbredde på 100 MHz per kanal. Der ønskes adgang til yderligere et eller flere frekvensbånd til lokale net som har en karakteristik som egner sig til at give god udendørs bredbånds dækning i en container terminal. 3400-3410 MHz har en begrænset båndbredde. Det vil være en fordel hvis der også allokeres spektrum til lokale net i 3.8 til 4.2 GHz.

*6. Er 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet relevant at anvende til lokale, private net?*

**Svar:** APMT har en række projekter som kræver udendørs trådløs konnektivitet med stor båndbredde og høj pålidelighed. Der er relevant at anvende 3.8 til 4.2 GHz for disse lokale net. Det vil også være en stor fordel hvis Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur arbejder for at EU og CEPT på Europæisk niveau harmonisere dette frekvensbånd, og at de lokale net kan anvendes udendørs med mellem eller høj sendeeffekt, dette vil reducere omkostningerne til netværk implementering. Yderligere fordele for industrien med et harmoniseret europæisk frekvensbånd til lokale net vil være: Et større udbud af løsninger for industrielle netværk samt trådløse enheder, synergier og øget innovation.

7. Findes der udstyr på markedet til brug for lokale, private net, som kan anvendes i 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet?

**Svar:** Der er idag udstyr fra forskellige leverandører på det Europæiske marked som understøtter 3.8 til 4.1 GHz frekvensbåndet (5G SA, n77).

8. Er de nuværende regulatoriske rammer for at anvende 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet til lokale, private net tilstrækkelige og relevante til jeres behov?

**Svar:** Idag vil en licens i 3.8 til 4.2 GHz båndet udløbe per 31 maj 2025. Investeringer i lokale net er store og det er kompliceret at implementere lokale net. Licensen skal derfor have en løbetid på mindst 15-20 år. Yderligere skal det være muligt at anvende det lokale net udendørs med mellem eller høj sende effekt og samtidigt sikker god sameksistens.

9. Bør der fastsættes bestemte tekniske vilkår og/eller begrænsninger for at anvende frekvenserne til lokale, private net for at imødekomme jeres behov?

**Svar:** Det bør sikres at de lokale net kan sameksisterer uden forstyrrelser

11. Bør der tages højde for særlige forhold for at imødegå uacceptable forstyrrelser af frekvensanvendelsen i de lokale, private net eller af anden frekvensanvendelse i eller uden for frekvensbåndet fra de lokale, private net?

**Svar:** Aalborg Universitet har udarbejdet et paper som anbefaler en given rand eller buffer zone omkring netværk for at reducere interferens mellem udendørs lokale net.

12. Findes der udstyr på markedet til brug for lokale, private net, som kan anvendes i 24,25-24,65 GHz-frekvensbåndet?

**Svar:** I USA og Asien er der i dag mmWave 5G udstyr som understøtter mmWave 5G i andre frekvensbånd. En udstyrs producent har oplyst at der ved udgangen af 2023 eller primo 2024 vil der være 24 GHz 5G udstyr tilgængeligt på markedet i Europa.

17. Hvilke yderligere frekvenser eller frekvensbånd kan det være relevant at give mulighed for etablering og drift af lokale, private net i?

**Svar:**

I dag er det muligt at anvende en del af 6 GHz båndet til indendørs lav effekt wifi (RLAN) og udendørs wifi med en meget lav udstrålet effekt på 25 mW (14 dBm - [ECC Decision \(20\)01 \(cept.org\)](#)). For at dette frekvensbånd skal være attraktivt til udendørs anvendelse, skal der tillades en højere udstrålet effekt.

I USA og enkelte lande udenfor Europa, er det muligt at anvende båndet udendørs med en højere sendeeffekt til teknologier som wifi.

Styrelsen bør undersøge om det vil være muligt i fremtiden at tillade højere sendeeffekter på fx 1 W (30 dBm) i 6 GHz båndet (5945 – 6425 MHz). Samt om det vil være muligt i det øvre 6 GHz bånd (6425 – 7025 MHz) at etablere lokale net baseret på 5G eller wifi teknologien (ref: [CEPT.ORG - ECC - Topics - Major topics - Spectrum for wireless broadband – 5G](https://www.cept.org/News/News-Details.aspx?NewsID=1000)).

28. Er jeres eventuelle behov for et lokalt, privat net begrænset til indendørs områder, eller har I behov for et lokalt, privat net både indendørs og udendørs?

**Svar:** Der er et behov for hovedsageligt udendørs dækning på container terminaler og indendørs dækning i fx distributions centre. Det vil være en fordel at tillade en stor båndbredde og en relativ høj sende effekt, hvilket vil muliggøre en omkostnings effektiv implementering af et lokalt net.

29. Har I behov for lokale, private net på flere lokationer?

**Svar:** På sigt kan der være behov for private net på flere lokationer som fx flere container terminaler, varehuse og distributions centre.

31. Ser I behov for at forhindre, at andres forbi passerende terminaler med matchende MCC-/MNC-kombination forsøger registrering på jeres lokale, private net? Har I gjort jer tanker om, hvordan I i givet fald vil forhindre det?

**Svar:** Anvendelse af det lokale net er hovedsageligt til M2M/IOT kommunikation indenfor et geografisk afgrænset område, det vil i videst muligt omfang blive truffet foranstaltninger som begrænser andres adgang eller brug af nettet.

Håber at ovenstående svar bliver indarbejdet i beslutninger og fremtidig regulering for individuelle virksomheds løsninger.

Med venlig hilsen

Peter Christiansen

Senior Industrial Engineer

Industrial infrastructure



Sundkrogsgade 17,  
DK - 2100 Copenhagen O  
Denmark

Mobile: +45 23 70 01 32

Office: +45 33 63 33 63

URL: [www.maersk.com](http://www.maersk.com)

Email: [peter.christiansen2@maersk.com](mailto:peter.christiansen2@maersk.com)



Dato:  
06/06/2023

Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur  
Rentemestervej 8  
2400 København NV  
Att: Christian Rosenskjold

**Bemærkninger til 'Høring om individuelle virksomhedsløsninger (lokale, private net)' - sagsnummer 1644-4130**

Nuuday takker for muligheden for at bidrage til arbejdet med at undersøge i hvilket omfang, frekvenser, der egner sig til individuelle virksomhedsløsninger, kan stilles til rådighed for at fremme innovative løsninger evt. ved, at den nuværende administration på området justeres.

Nuuday værdsætter arbejdet, der kan understøtte udviklingen af innovative individuelle virksomhedsløsninger, som bl.a. kan understøtte processer eller automatisering inden for en lang række erhverv og virksomhed. Herunder ikke mindst produktionsindustri, landbrug, energi, miljøplanlægning, broadcasting, beredskab og sundhed.

Nuuday har gennemgået styrelsens spørgsmål og ønsker at bemærke følgende med udgangspunkt i erhvervsmarkedet (B2B).

*Specifikke bemærkninger til de oplyste spørgsmål:*

1. Private net af 3400-3410 MHz vurderes ikke umiddelbart at være attraktive.
6. Ja, 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet er relevant at anvende til lokale, private net.
7. Ja, der findes allerede i dag udstyr på markedet til brug for lokale, private net, som kan anvendes i 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet.
8. Kommercielle vilkår er ikke beskrevet ifht. at skabe ligevægt mellem service provider (tilladelsesansøger) og operatør (tilladelsehaver). For høje priser kan hæmme udbredelsen af private netværk og dermed virksomhedsværdien af at benytte private netværk. Af samme grund er prisfastsættelse fx aftalt i Sverige.

Nuuday ønsker desuden at gøre opmærksom på behovet for at nedsætte sagsbehandlingstiden for at



give adgang til frekvenser, da markedet kræver hurtige 'proof of concepts' på private netværk, hvilket ikke bør forhindres af en lang behandlingstid på 3 måneder.

9. Nuværende symbolallokering (frame structure) i frekvensen er vægtet mod downlink, hvor private netværk har behov for lav latency og uplink. Der hjælper mobile bredbånd og FWA, men ikke brugen ifht. IoT og private netværk.
11. Ja, som udgangspunkt bør der tages højde for høj og stabil service levels, når det kommer til private netværk.
12. Der findes udstyr i 24,25-24,65 GHz-frekvensbåndet. Den korte bølgelængde nødvendiggør dog flere slutpunkter og vil derfor gøre business cases urentable på sigt. Lavere frekvenser vil være mest attraktive på kort sigt.
34. Der kunne eventuelt hentes inspiration i den svenske model, som virker interessant ifht. adgang og aftalte priser.

Afsluttende vil Nuuday endnu engang gerne kvittere for arbejdet, samt ikke mindst inddragelsen heri, som er en vigtig del af opfølgningen på den politiske tillægsaftale fra december 2021 til teleforliget fra 2018.

Nuuday står naturligvis til rådighed, såfremt ovenstående giver anledning til spørgsmål eller lignende. Ligesom vi fortsat gerne bidrager til arbejdet med at fremme innovative løsninger.

Med venlig hilsen

Rasmus Raabjerg Nielsen  
Head of Public Affairs, Nuuday

**Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur**

**Rentemestervej 8**

**2400 København NV**

**Sund & Bælt A/S hørings svar ift. Høring over behov for frekvenser til individuelle virksomhedsløsninger m.v.**

På baggrund af høringens dokumenter Høring individuelle virksomhedsløsninger 2023 samt Bilag til høringsdokument – baggrundsnotat, følger her Sund & Bælts A/S (S&B) svar:

**3400-3410 Mhz**

1. Sub-6 Ghz spektrum er relevant for private net.

Ansøgere til nævnte spektrum, vil vide at der er tale om 10 Mhz eventuelt med yderligere effektbegrænsninger og vi dermed kunne tilpasse/planlægge 5G-services derefter.

Spektrum kunne eventuelt bruges ifm. Carrier Aggregation sammen med spektrum i 3740-3800 båndet, samt 3800-4200 Mhz båndet.

**3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet**

6. Ja, båndet er relevant.

7. Ja, udstyr findes.

9. For S&B er det ønskværdigt ift. kommende anvendelse af båndet at:

- **Synkroniseringsskema**

- Der bør være mere frihed ift. UL/DL. Det nuværende skema i båndet 3740-3800 Mhz er for downlinktungt og er uegnet til f.eks. UL-services som videostreaming m.v.
  - Enten skal der være fuld frihed under hensyntagen til nabonetværk, eller
  - Et 50%/50% skema.
- Det kunne også overvejes om en del af spektrum skulle have et 50%/50% skema, mens andet er frit.

- **Effekt**

- S&B besidder geografisk store områder, herunder havneanlæg, broanlæg, motorvej og jernbane. Det er særdeles relevant at kunne benytte basestationer med medium til høj effekt til makrolignende dækning. Det vil ikke være praktisk anvendeligt eller økonomisk rentabelt at benytte low power basestationer til dette formål.
  - Det anbefales således at der afsættes spektrum til medium til høj effekt makrolignende dækning.
- Til indendørs dækning i konstruktioner m.v. er medium power basestationer mere relevante.

- **Ansøgning om spektrum**

- Det kunne overvejes om ansøgning og udstedelse af licens kunne ske digitalt.

- **Teknologineutralitet**

- Det anbefales at der indføres teknologineutralitet i hele eller dele af spektrum, hensyntagen til nabonetværk implicit.
  - Eksempelvis er 5G udstyr pt. væsentligt dyrere og med mindre udvalg end 4G udstyr, ligesom at 5G SA stadig er i sin vorden.

- **Øvrigt**

- 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet har naturligvis stor interesse fra kommercielle mobiloperatører. Som det fremgår af høringens bilag mener man der at "hele frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz ikke bør afsættes til lokale, private net, men at en sammenhængende del af frekvensbåndet bør afsættes til offentligt tilgængelige mobilkommunikationsnet og -tjenester, fordi der ellers er risiko for, at de værdifulde frekvensressourcer ikke vil blive anvendt effektivt".
- Det er S&Bs holding at manglende udnyttelse af spektrum nemt kan blive en selvopfyldende profeti, såfremt der *ikke* afsættes nok spektrum til private net, ift. ovennævnte anbefalinger omhandlende effekt, frit synkroniseringskema, teknologineutralitet m.v.
  - Det nuværende setup i 3740-3800 Mhz-båndet er et eksempel på denne manglende udnyttelse, grundet kombinationen af det ejermæssige, det regulatoriske og de teknologiske begrænsninger. Dette skal ses i forhold til den success, og det antal af private net der er i f.eks. Tyskland, UK og USA.
- Spektrum, og brug af dette, skal med andre ord være attraktivt og relativt ukompliceret at tilgå for at et økosystem kan fungere – det amerikanske CBRS er et godt eksempel på dette.

### **26 GHz-frekvensbåndet (se bilagets afsnit 1.4)**

Generelt bør der afsættes spektrum til private netværk i dette bånd. Pt. er der måske ikke et tvingende behov for det, men det er som bekendt svært at spå om fremtiden.

Det vil være en fejl ikke at afsætte rigeligt spektrum og dermed igen overlade det til kommercielle kræfter.

### **Andre frekvensbånd**

17. Hvis muligt ville den britiske OFCOM-model være god ift. at bruge kommercielt spektrum der hvor en given kommerciel operatør alligevel ikke havde tænkt sig at bruge dette.

Det kunne derfor være et krav hvis de kommercielle operatører alligevel tildeles en del af 3,8-4,2-båndet, at såfremt spektrum ikke anvendes i et givent område, eller planlægges anvendt, at det da kan bruges til private net.

Som eksempel benyttes TDD 2600 båndet måske knapt så meget i øjeblikket.

### **Andre landes regulering af lokale, private net og international udvikling i øvrigt**

34. Det er relevant at bemærke i det norske og britiske eksempel at *hele* 3,8-4,2 Ghz båndet i er afsat til private netværk.

Det norske eksempel er interessant, på nær pkt. 17 som nok er nemt at opfylde i den norske geografi, men som vil være umuligt i Danmark.

Herudover er det amerikanske CBRS interessant, idet de har formået at skabe et økosystem.

### **Andre input til høringen**

Det vil være positivt såfremt der kommer en EU-harmonisering af 3,8-4,2 Ghz-båndet.

Det er misforstået at tro, at kun kommercielle mobiloperatører har kompetencerne til at drive mobilnet i dagens Europa og på den baggrund atter tildele dem mere spektrum.

De kommercielle mobiloperatører er netop som navnet indikerer kommercielle, hvorfor ejerforhold og konstellationer deraf nemt kan skifte og spektrumstrategier ændres.

Man risikerer at meget få aktører sidder inde med meget store mængder spektrum – og dermed øger risikoen for, at de værdifulde frekvensressourcer ikke vil blive anvendt effektivt.

Hvis private net skal blive en succés er det nødvendigt at der er rigeligt spektrum tilgængeligt på attraktive og brugbare vilkår, med lang tidshorison. Dels for at man som spektrumejer kan være

sikker på sin netværksinvestering og dels for at netværksproducenter finder det rentabelt at producere udstyr.

Kontaktperson:

Paul-Flemming Hermann

+45 26 10 04 43

[paul-flemming-hermann@sbf.dk](mailto:paul-flemming-hermann@sbf.dk)

---

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

## **Styrelsen for Dataforsyning og In- frastruktur**

Email: [tele@sdfi.dk](mailto:tele@sdfi.dk)

CC: [chro@sdfi.dk](mailto:chro@sdfi.dk)

Sagsnummer: 1644-4130

08.06.2023

### **TI's hørings svar til høring over behov for frekvenser til individuelle virksomhedsløsninger m.v.**

Indledningsvist skal Teleindustrien (TI) takke for muligheden for at afgive hørings svar til Styrelsen for Dataforsyning og Infrastrukturs (SDFI) høring over behovet for frekvenser til individuelle virksomhedsløsninger m.v.

#### **Undersøgelse af behovet for yderligere frekvenser**

TI finder det velkomment, at det undersøges, hvad behovet for frekvenser til private net er, før det besluttes, om der skal afsættes yderligere frekvensressourcer til sådanne net, herunder hvad vilkårene for anvendelse til private net i givet fald bør være.

TI udtalte – sammen med Dansk Erhverv og IT-Branchen – i 2021 følgende i forbindelse med høringen om udkast til frekvensstrategi 2021:

*"Der er i udkastet stort fokus på at sikre frekvenser til private net. Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI anerkender behovet for frekvenser til forskellige virksomhedsformål, men en specifik allokering af frekvenser til private net skal overvejes nøje og bør under alle omstændigheder ske på markeds mæssige, ikke-diskriminerende og teknologineutrale vilkår. Det er vores anbefaling, at efterspørgslen for både kommercielle aftaler vedr. private net blandt etablerede mobiloperatører samt efterspørgslen efter allerede allokerede frekvenser til private net analyseres, før der træffes irreversible beslutninger om yderligere allokeringer til ikke-landsdækkende anvendelse af særligt attraktive frekvenser. "*

Samt:

*"Dansk Erhverv, IT-Branchen og TI anbefaler derfor, at der om 3-5 år gøres status over, hvor mange private virksomheder der anvender, og i hvilken udstrækning der anvendes private frekvensressourcer til private net i 26 GHz og 3,74-3,8 GHz-båndet, for reelt at vurdere efterspørgslen på de løsninger, som styrelsen allerede har imødekommet*

denne type virksomheder med. Det vil også give operatørerne mulighed for at sætte strøm til de nyerehvervede frekvenser fra 2021-auktionen for dernæst at vurdere efterspørgslen. Private tjenester kan realiseres indenfor disse nationale net, og styrelsen bør derfor afvente udviklingen i behovet for private net, inden der afsættes mere spektrum til sådanne formål."

TI opfordrer fortsat til, at der foretages en samlet vurdering af de forskellige muligheder for udnyttelse af frekvensressourcer, herunder betydningen for samfundet, konkurrencen og hensynet til frekvens effektivitet ved de forskellige typer af frekvensanvendelse, når det beslutes, til hvilke formål og på hvilke vilkår frekvenser kan anvendes.

TI mener, at det stadig er for tidligt med en endelig vurdering af behovet for private net. Der er allerede etableret mulighed for dedikerede frekvenser til private net i 2021-auktionen med lav udnyttelse. TI mener derfor i udgangspunktet ikke, at der skal stilles yderligere frekvenser til rådighed for private net, når virksomhedernes behov kan løses i de offentlige tilgængelige net og i de dedikerede frekvenser, der allerede er afsat.

### Typer af private net

TI har identificeret fire overordnede typer af private net med væsentligt forskellige karakteristika og finder det nyttigt at beskrive disse.

Tabel 1. Fire typer af private netværk

Type af private netværk	Licenztilgang	Beskrivelse	Spektrum licenshaver
1. Virtuelle private netværk via mobilnetværkoperatøren	Licensbestemmelser	Der skabes et virtuel privat netværk i operatørens core med virksomhedens tilpassede kapaciteter virtuelt, det vil sige network slicing. Netværket bygges sammen med det eksisterende netværk og anvendelsen af spektrum sker sammenhængende med det offentlige tilgængelige net og kompromitterer ikke eksisterende anvendelse af spektrum.	Mobilnetværksoperatøren
2. Lokationsbestemt/dedikerede private netværk via mobiloperatøren	Licensbestemmelser	Her anvendes lokationsbestemt udstyr på virksomhedens område (software/hardware), hvor der anvendes spektrum ejet af mobilnetværksoperatøren. Dette sikrer stadig mulighed for udnyttelse af spektrum generelt på en optimal måde.	Mobilnetværksoperatøren
3. Lokationsbestemt/dedikerede private netværk ved brug af spektrum ejet af virksomheden	Dedikerede frekvenser	Her anvendes lokationsbestemt udstyr på virksomhedens område (software/hardware), sammen med virksomhedsejet spektrum.	Virksomheden
4. Lokation bestemt/private netværk, hvor virksomheden benytter delt spektrum	Frekvensdeling	Her anvendes lokationsbestemt udstyr på virksomhedens område i delt spektrum med vilkår om koordinering med andre tilladelsesindehavere; en lavere maksimal sendeeffekt for at maksimere samtidige brugere samt en række øvrige begrænsninger af hensyn til frekvensanvendelse i og uden for frekvensbåndet.	Delt

Kilde: TI og materiale fra Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur til nærværende høring.

I

Tabel 1 fremgår en kort beskrivelse af hver type. De to første typer af private netværk er baseret på spektrum kontrolleret af mobiloperatøren, mens de to sidste typer er baseret på spektrum, der enten er en fælles, delt ressource eller kontrolleret af virksomheden selv. Mobiloperatøren er altid involveret i løsningen for de to første typer, mens virksomheden kan vælge, om de vil indgå aftaler med en mobilopera-



tør eller anden teknisk kompetent part i de sidste to typer. TI vil i dette høringssvar henvise til disse typer (type 1-4) for at præcisere, hvilken type privat netværk den konkrete bemærkning vedrører. Det er TI's vurdering, at nærværende høring primært går på at kortlægge behovet for type 3 og 4.

### **Konkrete frekvenser og frekvensbånd til brug for lokale, private net**

#### 3400-3410 MHz

Samme beskyttelseshensyn bør være gældende for eventuelle tilladelser til brug af 3400-3410 MHz til private net af type 3 som ved udstedelse af frekvenstilladelser til offentlige mobilnet fra 3410 MHz og op. Ved udstedelse af frekvenstilladelser til offentlige mobilnet fra 3410 MHz og op har Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur valgt den strengeste kategori i EU-Kommissionens gennemførelsesafgørelse (EU) 2019/235 af 24. januar 2019 vedrørende out-of-band emissioner under 3400 MHz med henblik på beskyttelse af lokations-tjenester.

Indehavere af frekvenstilladelser til offentlige mobilnet i 3410-3800 MHz er pålagt at anvende et bestemt synkroniseringsskema. Herved opnås, at der ikke går frekvensressourcer/kapacitet tabt til guard bands mellem de forskellige tilladelser. Eventuelle brugere af 3400-3410 MHz til private net bør være omfattet af den samme forpligtelse, som indehavere af frekvenstilladelser i 3410-3800 MHz, inklusive synkronisering af rammestrukturen til UTC-tid. Det bemærkes, i det tænkte eksempel, at der af de 10 MHz skulle tages frekvenser til brug for et guard band, ville der næppe være frekvenser til overs til at drive net på.

#### 3740-3800 MHz

Som SDFI nævner i baggrundsnotatet til denne høring, havde TT-Netværket på baggrund af udlejningsforpligtelsen til private net af type 3 med udgangen af 2022 udlejet frekvenser til brug på lokationerne Århus Havn, Københavns Lufthavn Kastrup og Roskilde Lufthavn. Kun et enkelt af disse lejemål har i skrivende stund indmeldt ibrugtagning.

Det bemærkes hertil, at selvom der er tale om på forhånd fastlagte vilkår, herunder lav lejepris og lang varighed af lejeaftalerne, er det dermed fortsat sparsomt med udnyttelsen af muligheden for at leje frekvenser til private net af type 3. Dette kunne indikere, enten at der er begrænset interesse for dette, eller at der fortsat vil gå nogle år, før den reelle efterspørgsel af selvstændige frekvenser til private net kan vurderes, som indikeret i høringssvaret fra 2021.

#### 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet

Der bør stilles krav om brug af samme synkroniseringsskema som for tilladelserne under 3800 MHz ved udstedelse af frekvenstilladelse(r) fra 3800 MHz båndkant og op for at undgå, at der går frekvenser/kapacitet tabt til guard band mellem tilladelser med fælles bånd-

kant ved 3800 MHz, det vil sige uanset om der måtte blive tale om frekvenser til private (type 3 og 4) eller offentlige net.

4

Frekvensspektrum til private net af typerne 3 og/eller 4, hvor vægten er lagt på uplink bør i givet fald tages fra den øverste del af båndet, mens frekvensspektrum til net, hvor hovedparten af kapaciteten i den enkelte net benyttede frekvensblok, går til downlink, bør tages fra den øvrige del af båndet, hvis det vurderes nødvendigt at afsætte dedikerede frekvenser til private net (type 3 og 4) med kapacitetsmæssig hovedvægt lagt på henholdsvis downlink og uplink. Med den øverste del af båndet menes 4200 MHz som den øvre båndkant. På den måde vil der kun være behov for afsættelse af frekvenser til et enkelt guard band, hvilket må anses for at være en nødvendighed for at opnå tilstrækkelig isolation mellem private net (type 3 og 4), som dels er placeret med lille indbyrdes afstand, dels anvender forskelligt synkroniseringsskema.

Det skal herunder bemærkes, at det radioudstyr, mobiloperatørerne for nyligt har taget i brug, kan dække samtidig brug i frekvensbåndet fra 3,41-3,8 og 3,8-4,2 GHz. I fald det vurderes nødvendigt at afsætte frekvenser til private netværk i båndet 3,8-4,2 GHz, tilsiger denne udvikling, at yderligere frekvenser til private netværk skal afsættes i den øvre del af båndet 3,8-4,2 GHz for i videst muligt omfang at sikre sammenhængende og effektiv udnyttelse af frekvenser i mobiloperatørernes net.

### 26 GHz-frekvensbåndet

Der bør som påpeget ved private net af type 3 og 4 i 3800-4200 MHz ske en frekvensmæssig opsplitting af delbåndet til private net af type 3 og 4 med et mellemliggende guard band, så der opnås forstyrrelsesfrihed mellem forskellige private net med lille indbyrdes afstand, som anvender forskellige synkroniseringsskemaer. Opsplitting bør ske, hvis det for den konkrete anvendelse af private net af typerne 3 og 4 i frekvensområdet 24,25-24,65 GHz findes at være nødvendigt at anvende et synkroniseringsskema, hvor hovedparten af kapaciteten i den benyttede frekvensblok går til uplink.

Tab af kapacitet på grund af afsættelse af guard bands kan i denne situation minimeres, hvis der ned mod 24,25 GHz placeres en frekvensblok med kapacitetsmæssig overvægt på uplink, og over denne med et indskudt guard band en frekvensblok med samme synkroniseringsskema, som benyttes af de offentlige net med kapacitetsmæssig overvægt på downlink. I så fald kan det undgås at spille frekvenser til et guard band mellem det øverste private delbånd og den nedre kant af delbåndet anvendt til offentlige net.

### **Om broadcastere**

TV2 har foreslået, at broadcastere får adgang til dedikerede frekvenser til at lave private net af type 3. Broadcasterne forventes dog kun at benytte denne båndbredde lejlighedsvis, og typisk med et lille geografisk aftryk, hvilket betyder, at en stor naturlig ressource vil stå uudnyttet det meste af tiden. Det bemærkes, at der efter TI's vurde-

ring ikke entydigt er behov for dedikerede frekvenser til private net med henblik på broadcastanvendelse. Det er TI's opfattelse, at et dedikeret event-net, som kan tages i brug, når en begivenhed kræver dækning, vil være en bedre løsning. Det bemærkes i den forbindelse, at broadcasterne ved enkeltstående events, som er kendt før, de finder sted samt, og ved tilbagevendende events, har mulighed for sammen med en offentlig mobiloperatør om nødvendigt at styrke kapaciteten lokalt i det offentlige net, så der er sikkerhed for, at det virtuelle og lokale private net kan imødekomme broadcasternes behov og krav. Ved spontant opståede begivenheder vil det i stort set alle tilfælde være nødvendigt at benytte et offentligt tilgængeligt mobilnet og anvende mobilnettet som virtuelt privat net, som vurderes bedst muligt at kunne imødekomme broadcasterens behov.

## **Andre landes regulering af lokale, private net og international udvikling i øvrigt**

### Rammer for frekvenser til private net

TI finder, at private net kan imødekommes med markedsdrevne løsninger ved typerne 1 og 2. Hvis der på et senere tidspunkt vurderes behov for at imødekomme private net ud over de løsninger, som markedet allerede tilbyder, bør det være af type 2. Anvendelse af frekvenser til private net bør ske på samme tilladelsesbetingelser, som gælder for offentligt tilgængelige mobilnet. Dette følger en tendens på tværs af alle lande, hvor de fleste netværk alligevel skabes i samarbejde mellem mobiloperatører og industribrugere. Dette samarbejde udnytter mobiloperatørers viden og erfaring i at implementere trådløse netværk.

Internationalt finder TI ikke en mærkbar forskel i industriens interesse i frekvenser i offentlige mobilnet sammenlignet med dedikerede frekvenser til private net. Det giver mobiloperatører mulighed for at få adgang til værdifulde frekvensressourcer, samtidig med at det giver markedsdrevne incitamentter til samarbejde, der er i alle markedsparterens interesse.

Udrulningen af alle typer private netværk er stadig i sin tidlige vækstfase, og vi ser det primært for vertikaler i havne. Andre industrier er stadig i de tidlige stadier i forhold til at tage 5G-teknologi til sig. På trods af den stigende interesse og potentiale er der endnu ikke dukket mange solide business-cases for private netværk af alle typer op, mens den landsdækkende udbredelse af offentlige 5G-netværk til gavn for både forbruger- og erhvervsbrugere fortsætter.

### Erfaringer fra Tyskland

I Tyskland er der blevet afsat spektrum på 100 MHz i 3500 MHz-båndet til industribrugere, og myndighederne har skabt incitamentter til at oprette lokale netværk. Imidlertid har den valgte tilladelsesmodel begrænset industriens interesse. Kun 269 tilladelser er blevet udstedt pr. februar 2023. Heraf er tæller 5G Observatory 16 private

net,<sup>1</sup> og mobiloperatører leverer tjenester til brugerne ved hjælp af deres eget spektrum. Dette har ført til ineffektivitet i frekvensbrug, da spektrum kun kan benyttes uden for byområder, som er dér, hvor mobiloperatørerne har mest brug for frekvenserne.

Partnerskaber mellem mobiloperatører og industriaktører er på vej i Tyskland, fx samarbejder mellem Lufthansa og bilproducenten e.GO med Vodafone, og Hamborgs havn, universitetshospitalet i Bonn og maskinproducenten Arburg, der samarbejder med Telekom Deutschland. Nogle af disse netværk udnytter operatørernes spektrum, hvilket igen viser, at innovative løsninger er mulige selv uden dedikeret spektrum til private net.

I Tyskland indgår brugerne i sidste ende aftaler med mobiloperatører til at udbygge netværk på brugernes vegne, hvilket indikerer, at den ekspertise og de stordriftsfordele, som mobiloperatørerne tilbyder, kan være mere værdifulde end den uafhængighed, som industriens brugere får til at installere deres egne netværk i dedikerede frekvenser.

#### Øvrige internationale erfaringer, herunder frekvensdeling

En potentiel udfordring er manglen på konsekvent frekvenspolitik vedrørende private lokale netværk af type 3 og 4. Mens lande som Tyskland tilbyder lokale 5G-frekvenstilladelser til vertikaler, giver andre som Irland ikke sådanne tilladelser. Desuden varierer tilgængeligheden af specifikke frekvensbånd til 5G-vertikaler på tværs af lande. For eksempel tilbyder Tyskland den øvre del af 3,6 GHz-båndet (3,7-3,8 GHz), mens Frankrig tildeler tilladelser i 3,8-4,0 GHz-området.

Internationalt har de fleste lande endnu ikke reserveret frekvenser specifikt til virksomheder. På disse markeder vil vertikaler være afhængige af tilladelsesfri spektrum eller delte frekvenser (type 4), tjenester leveret af mobilnetoperatører eller sekundær adgang til mobilt spektrum. Selvom tilladelsesfri frekvensanvendelse og delte frekvenser kan vise sig egnet til visse private netværksscenarioer, er mission-critical organisationer stadig forsigtige på grund af potentielle interferensproblemer fra andre brugere. Organisationer, der driver mission-critical radiokommunikationssystemer, ønsker adgang til frekvenser, der er fri for skadelig interferens.

Frekvensdeling er komplekst og indebærer risici i forhold forudsigelighed vedr. fortsat adgang til frekvenserne. Kombineret med risikoen for interferens fra andre brugere begrænser dette de potentielle fordele ved frekvensdeling.

I Storbritannien har man valgt en tilgang til delte frekvenser til type 4 private net, der giver en vis sikkerhed for private netværk på kort og mellemlang sigt, og udbredelsen har her været mere udtalt. Lokale tilladelser tildes dog kun for en periode på tre år.

---

<sup>1</sup> <https://5gobservatory.eu/5g-private-networks/>

Reguleringsmæssigt er det muligt for flere brugere at få adgang til spektrum samtidigt. Det gælder for eksempel offentlige mobilnetoperatører med frekvenser, der potentielt kan være ubrugte i landdistrikter, eller af historisk betingede frekvensbrugere, såsom militær- eller satellitoperatører, som kun har brug for adgang til et bånd i en del af tiden eller i et afgrænset område. Disse kan være underlagt krav om at dele spektret med andre brugere, herunder industribrugere, der implementerer private netværk. Disse rammer er typisk designet fra sag til sag, da nationale behov varierer afhængigt af befolkning, geografi, nuværende frekvensbeholdning og den historisk betingede anvendelse.

### **TI's anbefalinger**

Det kræver nøje overvejelser at balancere adgang til spektrum til private net med de stigende krav fra andre brugere, herunder mobiloperatører. Det er således nødvendigt at afveje eventuelle fordele ved at tildele frekvenser til private eller lokale netværk mod de potentielle omkostninger ved at nægte adgang til andre brugere, herunder i forhold til den effektive udnyttelse af den begrænsede ressource, som disse attraktive frekvenser udgør.

Markedsdrevne tilgange, der tilskynder til samarbejde mellem frekvensbrugere, kan føre til de bedste resultater for både nettets brugere og slutbrugere. Mens dedikerede frekvenser til private net af type 3 kan være en fordel for disse, er de private net forbundet med betydelige risici såsom ineffektiv frekvensbrug, knaphed på frekvenser og økonomiske omkostninger. Derudover vil sådanne dedikerede allokationer til type 3 private net potentielt begrænse yderligere udrulning af mobilnet, hvilket igen kan resultere i lavere mobilnetværkshastigheder og kapacitet.

Når der skal fastlægges en politik i forhold til afsætning af frekvenser til private netværk, bør faktorer som geografisk tilgængelighed, regulatorisk sikkerhed i forhold til adgang, vilkår og interferenshåndtering overvejes.

Passende geografisk adgang kan regulatorisk set opnås på flere måder. Typisk stilles spektrum til rådighed til type 3 og type 4 private net i lokale, afgrænsede områder i stedet for landsdækkende tilladelser, hvilket afspejler behovene hos industribrugere, som ikke kræver landsdækkende adgang. Landsdækkende tilladelser vil medføre højere omkostninger og negativ indvirkning på industriens efterspørgsel.

Praksis for håndtering af interferens varierer i EU. Dedikerede frekvenser til private net af type 2 og 3 følger typisk tilladelsesbetingelser for interferensstyring svarende til tilladelser til offentlige mobilnet. Private netværk af alle typer er normalt underlagt sameksistenskriterier for frekvensanvendelse.

Spektrum-adgang givet gennem specifikke tilladelsesbetingelser (type 2) vil sandsynligvis give den bedste interferensbeskyttelse. Mobiloperatører, der giver adgang til spektrum, har klarhed i håndteringen af

sameksistens med deres egne eller andre mobilnetværk. De kan etablere private netværk af type 2 eller integrere dem i eksisterende offentlige netværk (type 1) og levere klart definerede driftsparametre til de private netværk. Denne tilgang minimerer risikoen for interferens og sikrer effektiv interferenshåndtering. Konsekvenser af de forskellige tilladelsestilgange på industri- og mobilbrugere er opsummeret i Tabel 2:

Tabel 2. Konsekvenser af de forskellige tilladelsestilgange på industri- og mobilbrugere

Type af private netværk	Konsekvenser for industribrugere					Konsekvenser for mobilbrugere	
	Geografisk tilgængelighed	Sikkerhed for adgang	Sikkerhed for besiddelse	Interferenshåndtering	Garanti for sikkerhed	Effektivitet af spektrumanvendelse	Spektrum tilgængelighed
1. Virtuelle private netværk via mobilnetværkoperatøren	Ja	Høj	Høj	Ja	Ja	Høj	Høj
2. Lokationsbestemt/dedikerede private netværk via mobiloperatøren	Ja	Høj	Høj	Ja	Ja	Høj	Høj
3. Lokationsbestemt/dedikerede private netværk ved brug af spektrum ejet af virksomheden	Ja	Høj	Høj	Uvist	Ja	Lav	Lav
4. Lokation bestemt/private netværk, hvor virksomheden benytter delt spektrum	Ja	Lav	Lav	Uvist	Nej	Uvist	Uvist

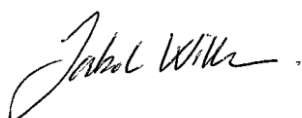
Kilde: TI og Athea for GSMA, Februar 2023, The Impact of Spectrum Set-Asides on 5G.

TI er enig i vurderingen, som er afspejlet i figuren, det vil sige, at det er mest fordelagtigt at fastsætte tilladelsesvilkår frem for at afsætte dedikerede frekvenser eller at benytte frekvensdeling.

TI anbefalede, som nævnt indledningsvist, i september 2021, at der inden for tre til fem år gøres status over, hvor mange private virksomheder der anvender, og i hvilken udstrækning der anvendes private frekvensressourcer til private net i 26 GHz og 3,74-3,8 GHz-båndet for reelt at vurdere efterspørgslen på de løsninger, som styrelsen allerede har imødekommet denne type virksomheder med. TI mener således, at det stadig er for tidligt med en endelig vurdering af behovet for private net, særligt af type 3 og type 4. Mobiloperatørerne kan via type 1 og type 2 net etablere private netværk eller integrere dem i eksisterende offentlige netværk og levere klart definerede driftsparametre til de private netværk. TI mener i udgangspunktet ikke, at der skal stilles yderligere frekvenser til rådighed for private net før en sådan afklaring af den reelle efterspørgsel og løsningsmuligheder for at opfylde de forskellige interessenters behov for frekvensressourcer er yderligere afklaret.

TI står naturligvis til rådighed for yderligere uddybning.

Med venlig hilsen



Jakob Willer, Direktør

Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur  
tele@sdfi.dk  
chro@sdfi.dk

TV 2 Danmark A/S  
Rugaardsvej 25  
5000 Odense  
+45 65 91 91 91

Tegholm Allé 16  
2450 København SV  
+45 39 75 75 75

www.tv2.dk

Odense, 6. juni 2023

**Svar på høring over behov for frekvenser til individuelle virksomhedsløsninger, sagsnummer 1644-4130.**

TV 2 Danmark A/S (herefter TV 2) takker for muligheden for at afgive svar på "Høring over behov for frekvenser til individuelle virksomhedsløsninger m.v."

De seneste år har TV 2 været aktivt beskæftiget med EU-Kommissionens Horizon 2020-projekt, 5G-RECORDS, som netop har haft anvendelse af private 5G-netværk som forudsætning. Under projektet er der opnået klare resultater, der taler for anvendelse af 5G SA NPN til digital transformation til trådløse produktionsnetværk.

TV 2 har ligeledes det seneste år haft mulighed for at gennemføre en række 5G SA NPN-test- og produktioner med brug af private 5G-netværk, såvel nationalt som internationalt, ligesom TV 2 er aktiv i en række 5G-fora.

TV 2 ser det som helt essentielt for fremtidens medie- og indholdsproduktion, at der er adgang til etablering af private trådløse netværk, primært 5G SA NPN. Det er ligeledes en forudsætning, at det tillades, at netværket "vendes", således at TDD kan sættes til mere uplink end downlink – i modsætning til kommercielle mobile netværk.

Indholdsproduktion, det vil sige produktion af nyheder, sport, underholdning og events foretages ofte af uafhængige produktionsselskaber og rettighedshavere, mens produktionsudstyr og services udlejes af facilityselskaber. Det er væsentligt for TV 2, at disse samarbejdspartnere tilgodeses på lige fod med TV 2 i forhold til at have samme adgang til frekvenser og etablering af private netværk.

I det følgende er angivet TV 2s svar på de spørgsmål, som Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur har stillet i høringsbrevet.

*3400-3410 MHz (se bilagets afsnit 1.1)*

1. Hvilken konkret anvendelse til lokale, private net af 3400-3410 MHz kan være relevant?

N/A

2. Findes der udstyr på markedet til brug for lokale, private net, som kan anvendes i 3400-3410 MHz-frekvensbåndet?

N/A

3. Er de nuværende regulatoriske rammer for at anvende frekvenserne til lokale, private net tilstrækkelige og relevante til jeres behov?

N/A

4. Bør der fastsættes bestemte tekniske vilkår og/eller begrænsninger for at anvende frekvenserne til lokale, private net for at imødekomme jeres behov?

N/A

5. Bør der tages højde for særlige forhold for at imødegå uacceptable forstyrrelser af frekvensanvendelsen i de lokale, private net eller af anden frekvensanvendelse i eller uden for frekvensbåndet fra de lokale, private net?

N/A

### 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet (se bilagets afsnit 1.3)

6. Er 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet relevant at anvende til lokale, private net?

*Ja. TV 2 har bl.a. ved seneste Folketingsvalg i november 2022 anvendt det nævnte frekvensbånd til privat netværk til brug for trådløse kameraer til den nationale live Tv-produktion. Og i det netop afsluttede Horizon 2020 EU-projekt, 5G-RECORDS, er der dokumenteret anvendelse af privat net i dette frekvensbånd. Faktisk er der ikke nogen anden trådløs teknologi end 5G, der understøtter digital transformation til IP, hvilket er helt essentielt for den visuelle indholdsproduktion.*

7. Findes der udstyr på markedet til brug for lokale, private net, som kan anvendes i 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet?

*TV 2 har pr. juni 2023 mulig adgang til anvendelse af 7 forskellige kommercielle løsninger til etablering af private net, der er relevante for TV 2s produktion. Og på UI/ siden er der et stort udvalg af enheder, som kan anvende 3,8-4,2 GHz. På de senest afholdte branchemesser, IBC2022 (Amsterdam) og NAB2023 (Las Vegas), har der været præsenteret en lang række kommercielle produkter og løsninger. Til indholdsproduktion er der altså en lang række løsninger og udstyr klar, som blot afventer at adgang til frekvensbåndet kommer på plads.*



8. Er de nuværende regulatoriske rammer for at anvende 3,8-4,2 GHz-frekvensbåndet til lokale, private net tilstrækkelige og relevante til jeres behov?

*Nej. TV 2 opfatter ikke de nuværende, midlertidige regulatoriske rammer som gunstige for udviklingen af private netværk og teknologien omkring, ligesom den manglende langsigtede strategi og plan hindrer incitamentet til investering i private netværk.*

9. Bør der fastsættes bestemte tekniske vilkår og/eller begrænsninger for at anvende frekvenserne til lokale, private net for at imødekomme jeres behov?

*Som udgangspunkt er det ønskeligt, at reguleringen har færrest mulige tekniske begrænsninger, men forholder sig til anbefalingerne fra 3GPP og ITU samt de anbefalinger der er angivet fra 5G-RECORDS.EU.*

Se evt. <https://www.5g-records.eu/index.php/outcomes#documents> og [https://www.5g-records.eu/Deliverables/5G-RECORDS\\_D2.2\\_v1.1\\_web.pdf](https://www.5g-records.eu/Deliverables/5G-RECORDS_D2.2_v1.1_web.pdf)

10. Kan det være relevant at afsætte frekvenser i frekvensbåndet til landsdækkende tilladelser som en delt ressource mellem tilladelsesindehavere med et vilkår om at koordinere med andre tilladelsesindehavere ved overlappende anvendelse, en lavere maksimal sendeeffekt for at sikre adgang for så mange samtidige brugere i et område som muligt samt en række begrænsninger i øvrigt af hensyn til anden frekvensanvendelse i og uden for frekvensbåndet?

Hvor bredt et spektrum ville det i givet fald være relevant at afsætte på denne måde?

*Det kan bestemt være relevant og ønskeligt med nem og hurtig adgang til frekvensbåndet, typisk for kort adhoc brug, eksempelvis et politisk sommergruppemøde eller et pressemøde. På mange måder kan det sammenlignes med brug af trådløse mikrofoner og bør derfor reguleres på samme måde.*

*I forhold til, hvor bredt et spektrum, det i givet fald ville være relevant at afsætte på denne måde, kunne det være nyttigt og ønskeligt, at der afsættes 100MHz ud af de 400MHz til landsdækkende adhoc brug.*

11. Bør der tages højde for særlige forhold for at imødegå uacceptable forstyrrelser af frekvensanvendelsen i de lokale, private net eller af anden frekvensanvendelse i eller uden for frekvensbåndet fra de lokale, private net?

*Brugen af frekvensbåndet kan hurtigt blive meget operationelt kritisk og med den lave sendeeffekt og rækkevidde, kan det forventes, at der, når der opstår forstyrrelser, vil være behov for en hurtig og smidig løsning f.eks. ved at kunne skifte frekvens eller båndbredde. Mulighed for monitorering af frekvensbåndet kan være afgørende.*

26 GHz-frekvensbåndet (se bilagets afsnit 1.4)

12. Findes der udstyr på markedet til brug for lokale, private net, som kan anvendes i 24,25-24,65 GHz-frekvensbåndet?

*Der er for nuværende et meget begrænset udvalg af udstyr til 26 GHz båndet. Og der har kun været ganske få test af cases og workflows, som er relevante for TV 2.*

13. Er de nuværende regulatoriske rammer for at anvende 24,25-24,65 GHz-frekvensbåndet til lokale, private net relevante og tilstrækkelige til jeres behov?

*Reguleringen bør følge 3,8-4,2 GHz båndet, da de operationelt kan complimentere hinanden.*

14. Bør der fastsættes bestemte tekniske vilkår og/eller begrænsninger for at anvende frekvenserne til lokale, private net for at imødekomme jeres behov?

*Som udgangspunkt er det ønskeligt, at reguleringen har færrest mulige tekniske begrænsninger, men forholder sig til anbefalingerne fra 5GPP og ITU samt de anbefalinger der er angivet fra 5G-RECORDS.EU.*

15. Kan det være relevant at afsætte frekvenser i frekvensbåndet til landsdækkende tilladelser som en delt ressource mellem tilladelsesindehavere med et vilkår om at koordinere med andre tilladelsesindehavere ved overlappende anvendelse, en lavere maksimal sendeeffekt for at sikre adgang for så mange samtidige brugere i et område som muligt samt en række begrænsninger i øvrigt af hensyn til anden frekvensanvendelse i og uden for frekvensbåndet? Hvor bredt et spektrum ville det i givet fald være relevant at afsætte på denne måde?

*Det kan bestemt være relevant og ønskeligt med nem og hurtig adgang til frekvensbåndet, typisk for korte adhoc brug, eksempelvis et politisk sommergruppemøde eller et pressemøde. På mange måder kan det sammenlignes med brug af trådløse mikrofoner og bør derfor reguleres på samme måde.*

*Der kunne til adhoc brug afsættes 200-400MHz.*

16. Bør der tages højde for særlige forhold for at imødegå uacceptable forstyrrelser af frekvensanvendelsen i de lokale, private net eller af anden frekvensanvendelse i eller uden for frekvensbåndet fra de lokale, private net?

*Brugen af frekvensbåndet kan hurtigt blive meget operationelt kritisk, og med den lave sendeeffekt og rækkevidde, kan det forventes at der, når der opstår forstyrrelser, vil være brug for en hurtig og smidig løsning, f.eks. ved at kunne skifte frekvens eller båndbredde. Mulighed for monitorering af frekvensbåndet kan være afgørende.*

### Andre frekvensbånd

17. Hvilke yderligere frekvenser eller frekvensbånd kan det være relevant at give mulighed for etablering og drift af lokale, private net i?

*Det kan være relevant og ønskeligt at se på 2,3GHz frekvensbåndet, hvor der allerede er adgang til nødvendigt udstyr. Samtidig har dette frekvensbånd nogle ønskelige karakteristika ved anvendelse til trådløse kamera.*

18. Er der behov for et bestemt tilladelsesregime i forhold til frekvenserne til brug for de pågældende lokale, private net?

*Dette frekvensbånd kan med fordel udlægges og administreres som det nuværende video-link i 2,1GHz, gerne opdelt i et antal slots ad 20MHz.*

19. Bør der i forhold til anvendelse af andre frekvensbånd fastsættes bestemte tekniske vilkår og/eller begrænsninger for at anvende frekvenserne til lokale, private net?

*N/A*

20. Bør der tages højde for særlige forhold for at imødegå uacceptable forstyrrelser af frekvensanvendelsen i de lokale, private net eller af anden frekvensanvendelse i eller uden for frekvensbåndet fra de lokale, private net?

*N/A*

17. Kan det være relevant at afsætte frekvenser i frekvensbåndet til landsdækkende tilladelser som en delt ressource mellem tilladelsesindehavere med et vilkår om at koordinere med andre tilladelsesindehavere ved overlappende anvendelse, en lavere maksimal sendeeffekt for at sikre adgang for så mange samtidige brugere i et område som muligt samt en række begrænsninger i øvrigt af hensyn til anden frekvensanvendelse i og uden for frekvensbåndet? Hvor bredt et spektrum ville det i givet fald være relevant at afsætte på denne måde?

*Det er ønskeligt, at der afsættes plads til adhoc brug, normadic netværk, til brug for events, sport, politiske møder, kultur mv. Gerne slots af 20Mhz i 2,3GHz.*

### Koder og telefonnumre (se bilagets afsnit 2)

22. Er de nuværende regulatoriske rammer for at anvende koder og telefonnumre i forbindelse med lokale, private net tilstrækkelige og relevante til jeres behov?

*TV 2 har ikke forudsætninger for at vurdere dette.*

23. Bør der fastsættes særlige vilkår for at anvende koder og telefonnumre til lokale, private net?

*Der bør være en kode til registrering af lokale, private net. En identifikation, der gør det muligt at skelne mellem terminaler.*

24. Har I eventuelle planer om at anvende a) delt MCC-kode med "999" eller b) dedikeret dansk MCC "238"-kode? Hvad er baggrunden for jeres valg?

*TV 2 har ingen aktuelle planer, men ser det som relevant at tage med i fremtidig udvikling.*

25. Hvis I ønsker at anvende MCC "238"-koden, kan Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur ikke tildele unikke MNC-koder. Ser I nogle udfordringer ved dette?

*TV 2 har ikke forudsætninger for at vurdere dette.*

26. Vil kommunikation med omverdenen fra/til et lokalt, privat net, fx over VoIP, være relevant for jer? Beskriv gerne eventuelle brugsscenarier.

*TV 2 har ikke forudsætninger for at vurdere dette.*

*Behov i forhold til anvendelse uden for et lokalt, privat net ('roaming')*

27. Er der behov for muligheder for anvendelser uden for lokale, private net?

*For nuværende vurderer TV 2 ikke, at det er relevant.*

28. Er jeres eventuelle behov for et lokalt, privat net begrænset til indendørs områder, eller har I behov for et lokalt, privat net både indendørs og udendørs?

*Der er klart behov for både indendørs og udendørs privat net. Eksempelvis på et fodboldstadion, til et folketingsvalg eller på Folkemødet.*

29. Har I behov for lokale, private net på flere lokationer?

*Der er bestemt brug for adhoc at kunne etablere private netværk på flere lokationer, også lokationer, som TV 2 gæster i forbindelse med produktion af event, sport, politik, m.v.*

30. Har I behov for tjenestekontinuitet mellem forskellige lokationer? Ønsker I i givet fald at muliggøre tjenestekontinuitet gennem roamingaftaler eller ved at benytte offentligt tilgængelige net?

*En mulighed for tjenestekontinuitet vil i mindre omfang være relevant i forbindelse med produktion af event og sport.*

31. Ser I behov for at forhindre, at andres forbipasserende terminaler med matchende MCC-/MNC-kombination forsøger registrering på jeres lokale, private net? Har I gjort jer tanker om, hvordan I i givet fald vil forhindre det?

*TV 2 ser klart et behov for at forhindre uautoriseret adgang til vores lokale, private net. Men TV 2 forventer, at det primært kan ske med brug af MAC adresser.*

32. Ønsker I at forhindre, at terminaler, som anvendes på jeres lokale, private net, når de er uden for dækning af dette net, forsøger at blive registreret på andre trådløse net med matchende MCC-/MNC-kombination? Har I gjort jer tanker om, hvordan I i givet fald vil forhindre det?

*TV 2 har ingen bemærkninger til dette. Det vil blive taget med i TV 2s videre arbejde.*

33. Er de nuværende regulatoriske rammer for anvendelser uden for et lokalt, privat net tilstrækkelige og relevante til jeres behov?

*TV 2 har ingen bemærkninger til dette.*

*Andre landes regulering af lokale, private net og international udvikling i øvrigt (se bilagets afsnit 3)*

34. Er der erfaringer fra Norge, UK, Sverige eller andre lande eller international udvikling i øvrigt af relevans for denne høring, som bør inddrages i arbejdet? I givet fald hvilke(n)?

*TV 2 tillader sig at henvise til vores arbejde i EU Horisont 2020 projektet 5G-RECORDS, hvor der er en lang række anbefalinger for private netværk, herunder også whitepaper og input til 5GPPP. Se blandt andet: <https://www.5g-records.eu/index.php/outcomes#documents>*

*Andre input til høringen*

35. Har I øvrige bemærkninger af relevans for høringen, som ikke er dækket af svar på eller bemærkninger til spørgsmål 1-34?

*TV 2 har ikke yderligere bemærkninger. Se dog venligst den indledende tekst umiddelbart inden besvarelsen af spørgsmålene.*

Med venlig hilsen



Klaus Bøgenholdt

Chef for Medieteknologi, Produktion & Facility