

Energistyrelsen

tele@ens.dk

29. august 2018

Høring over interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz

Energistyrelsen har den 11. juli 2018 med frist for besvarelse den 31. august 2018 lanceret en høring, der skal afdække interessen for ovennævnte frekvensbånd.

Teleindustrien (TI) finder det meget positivt, at Energistyrelsen har taget dette initiativ, idet det er vigtigt snarest at få truffet beslutninger om hvordan og hvornår, der kan sikres adgang til de respektive frekvensbånd.

Behovet for adgang til yderligere frekvensressourcer er stort. Baggrunden herfor er, at der dels fortsat er behov for en væsentlig udbygning af kapaciteten i bestående net, dels at der er behov for væsentlige frekvensressourcer i forbindelse med den kommende opbygning af 5G-netværk.

De enkelte selskabers interesse for de enkelte frekvensbånd er ikke noget som kan drøftes i brancheregi, da det rummer konkurrencemæssige aspekter. Branchen afgiver derfor ikke et konkret høringssvar.

Selskabernes konkrete interesse vedr. frekvensbåndene vil blive afspejlet i de individuelle høringssvar, der afgives.

TI vil alene benytte lejligheden til at gøre opmærksom på et par generelle forhold.

Tilrettelæggelse af TDD-drift

Jf. 3GPP-specifikationerne og Energistyrelsens frekvensplan er både 3,5 GHz og 26 GHz båndene lagt ud til TDD-drift.

Hvis to net anvender TDD-frekvenser i det samme geografiske område, og dette sker ukoordineret nettene imellem, skal der være en betydelig frekvensmæssig afstand mellem de båndkanter for de respektive net, som er tættest på hinanden. Dette skyldes overhøring, f.eks. mellem to mobiler i nærheden af hinanden, hvor den ene sender (kraftigt signal), samtidig med at den anden modtager (svagt signal), eller mellem

to basisstationsantennener, der kan 'se' hinanden, som hhv. sender og modtager samtidig. Filtrering kan mindske generne ved overhøring mellem basisstationer, men er forbundet med brug af guardbands, hvilket er det samme som uudnyttet spektrum.

Alternativet hertil er, at alle basisstationer uanset net, som opererer i samme TDD-bånd, og som kan se mindst en anden basisstation, skal have deres timeslots for transmit og receive synkroniseret. Dette findes der løsninger for, men driftsformen forudsætter, at der mellem operatørerne er enighed om, i hvor stor en del af tiden spektrum skal anvendes til hhv. downlink og uplink.

I udgangspunktet må det anses for ønskeligt at undgå frekvensspild, hvilket tilsiger, at det som et vilkår forud for frekvenstildeling er fastlagt, at der skal anvendes synkronisering mellem net, som har tilstødende TDD frekvenstildelinger. I praksis mellem alle net, som anvender kontinuerligt spektrum. I det tilfælde bør en auktion designses, så den enkelte byder kan erhverve spektrum netop svarende til den største båndbredde, teknologien understøtter i det pågældende frekvensbånd.

Hvis det omvendt fastlægges, at der ikke er pligt til etablering af synkronisering mellem net, skal det ideelt set være muligt at erhverve spektrum svarende til den største båndbredde, teknologien understøtter i det pågældende frekvensbånd plus nødvendigt guardband. Det bemærkes, at 'nødvendigt guardband' ikke behøver at være det samme, hvis der er tale om en tildeling placeret mellem to andre tildelinger, som hvis tildelingen ligger op til den øvre eller nedre kant af det pågældende frekvensbånd.

Det bemærkes endvidere, at hvis der i en tildeling er indregnet spektrum til guardband(s), er det på baggrund af teknisk-økonomiske forhold ikke givet, at der kan hentes en forbedring af spektrumudnyttelsen ved alligevel at anvende synkronisering.

TI skal opfordre til, at disse forhold indgår i Energistyrelsens overvejelser om udbud af TDD-spektrum.

Licensfri anvendelse af en del af 26 GHz båndet

Pga. tab egner 26GHz-båndet sig ikke til skabelse af indendørsdækning udefra. Det forventes dog, at der kan opnås god indendørs dækning med det under anvendelse af indendørs systemer, og pga. tab i vægge og etageadskillelser vil der være god isolation mellem sådanne lokaliserede anvendelser, at der næppe er behov for at synkronisere senderetningerne mellem forskellige systemer, selvom de anvender det samme spektrum. Hertil bidrager, at der i 3GPP arbejdes på protokoller og algoritmer til minimering af gensidige forstyrrelser mellem 5G radioenheder, som opererer tæt på hinanden i tilladelsesfrit spektrum.

Der ses et stadig stigende behov for etablering af anlæg til indendørs dækning. Sådanne består oftest af en del, som fra et sted i bygningen fordeler radiosignaler ud til et antal antenner, placeret så der opnås sammenhængende dækning, et ADAS, Active Distributed Antenna System. Signalerne stammer fra udstyr tilsluttet anlægget, og som tilhører en eller flere mobiloperatører. Der anvendes samme frekvenser ude og inde, og hvert fordelingsanlæg er designet i forhold til anvendte frekvensbånd, ofte flere, og etagerens grundplan. Det er en koordineringstung, krævende, for alle parter dyr og ofte langstrakt affære at skabe indendørs dækning på den måde.

Hvis der uden væsentligt tab af kapacitet i makronettene kan afsættes spektrum målrettet til indendørs anvendelse, vil problemet med interferens mellem inden- og uden-dørs dækning forsvinde. Dannes dækningen inde gennem anvendelse af flere, evt. mange, små enheder, slipper man både for anlæg af traditionelt ADAS og brug af generelle basisstationer som signalgivere.

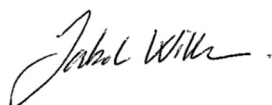
Nødvendige forudsætninger for en sådan ændring er dels, at det dedikerede spektrum kan give mindst samme kapacitet inde som opnås ved traditionel ADAS-løsning, dels at den alternative løsning understøtter sharing af kapacitet, så mobilbrugere under indendørs dækning stadig 'ser' deres vante mobilnet. Det noteres i den sammenhæng, at sharing og andre fleksible anvendelser af radioressourcer er et væsentligt element i idésættet for 5G.

Dette taler for, at der reserveres tilladelsesfrit spektrum i 26GHz båndet til indendørs anvendelse. Det kunne være 200 eller maksimum 400 MHz (største understøttede 5G kanalbåndbredde).

I givet fald bør et delbånd til tilladelsesfri indendørs anvendelse lægges i bunden af 26 GHz-båndet, hvilket vil bidrage til at beskytte frekvensbåndet 23,6 – 24,0 GHz mod out-of-band emission fra brugere i 26 GHz-båndet. Mellem den tilladelsesfri del af 26 GHz-båndet og nærmeste tilladelsesomfattede tildeling, skal der indlægges et guard-band til sikring af ukoordineret anvendelse af den tilladelsesfri del.

Med venlig hilsen

Jakob Willer, direktør, Teleindustrien



Energistyrelsen
Amaliegade 44
DK-1256 København K

TT-Netværket P/S
Amager Strandvej 60 2nd
DK-2300 København S
Kontakt: Carsten Bryder
Tlf.: +45 40357430
Email: carsten.bryder@tt-network.dk

Dato: 31-08-2018

Høringssvar vedr. interessen for frekvenser i frekvensbåndene 3,5 GHz, 26 GHz og 1,5 GHz

TT-Netværket (TTN) skal herved afgive høringssvar på Energistyrelsens høring af 11. juli 2018.

Indledningsvis skal TTN oplyse, at TTN henholder sig til Teleindustriens høringssvar.

Samtidig skal TTN oplyse, at TTN havde foretrukket, at høringen havde afventet udkommet af 700/900/2300 MHz auktionen, da det ville have givet TTN et bedre grundlag at svare på.

Nedenfor har TTN søgt at svare på spørgsmål, som Energistyrelsen stiller. Energistyrelsen bedes i den forbindelse bemærke, at TTN's svar gives i fortrolighed.

Ad Frekvensbåndet 3,5 GHz (3400-3800 MHz)

Bemærkninger til følgende spørgsmål:

- Hvornår foretrækker I, at frekvensbåndet 3400-3800 MHz udbydes til mobilt bredbånd?
 - Svar: Afhængig af en række forhold, men som udgangspunkt således, at frekvensbåndet kan anvendes fra 2020/2021.
- Hvilke tjenester vil frekvensbåndet 3400-3800 MHz kunne bruges til, og hvornår forventes tjenesterne at være tilgængelige på markedet?
 - Svar: Frekvensbåndet kan bruges til at levere en lang række 5G-tjenester. Særligt vil det være relevant at levere efterspørgselsafhængige erhvervsløsninger som en del af et samlet nationalt 5G-net. For så vidt angår tilgængelighed af tjenesterne vil dette være afhængigt af udbuddet og penetrationen af terminaler.

- Hvad er frekvensbåndet 3400-3800 MHz bedst egnet til? Til at forbedre kapaciteten i mobilnettene, til at forbedre mobildækningen generelt eller andet?
 - Svar: Til at forbedre kapaciteten og funktionaliteten i mobilnettene, herunder såkaldt "massive-IoT" og øget sikkerhed. . Båndet er ikke egnet til at forbedre dækningen generelt, herunder til krav om fladedækning.
- Hvilken betydning har frekvensbåndet for udrulning af nye 5G-tjenester, og hvor stor en frekvensmængde er nødvendig for at opbygge et 5G-net?
 - Svar: Afgørende betydning. Der er tale om ét af EU's fokusbånd ift. 5G-standarisering.
- Skal frekvensbåndet udbydes sammen med andre frekvensbånd?
 - Svar: Ja, hvis det giver mening (praktisk og i forhold til ikrafttrædelsestidspunkt) ift. afholdelsen af de øvrige auktioner. Dette er dog ikke en nødvendighed.
- Er der andre overvejelser i relation til, hvornår frekvensbåndet vil kunne bringes i anvendelse?
 - Svar: Ja, modenheden og penetration ift. udstyr og udbuddet af digitale tjenester samt det markedsmæssige/økonomiske aspekter.
- Bør hele frekvensbåndet udbydes på én gang?
 - Svar: Ja. Der ønskes ikke opsplitting.
- Hvor stor båndbredde vil være interessant at få tildelt?
 - Svar: Afhængig af en række forhold, men som udgangspunkt 100-200 MHz.
- Hvorledes kan dækningskrav udformes, når der tages højde for frekvensernes tekniske karakteristika såsom placering i frekvensspektret og den tilgængelige båndbredde?
 - Svar: Der bør ikke udformes dækningskrav i forbindelse med en auktion over frekvensbåndet, da fokus bør være at få skabt 5G netværk, hvor markedet efterspørger dette. Dette gælder særligt i forhold til efterspørgslen af virksomhedsløsninger, da efterspørgslen i høj grad forventes at være erhvervsdrevet. Ligeledes giver det ikke mening at stille dækningskrav ved høje frekvenser, da de ikke er egnet til at skabe dækning.
- Bør dele af frekvensbåndet være tilladelsesfrit således, at der bliver mulighed for, at brugerne kan etablere egne lokale net, fx internt i virksomheder, eller bør dele af frekvensbåndet afsættes til lokale/regionale tjenester?
 - Svar: Det vil ikke være optimal udnyttelse af frekvensressourcerne. Ineffektiv frekvensudnyttelse.

Ad Frekvensbåndet 26 GHz (24,25 GHz – 27,5 GHz)

Bemærkninger til følgende spørgsmål:

- Hvornår foretrækker I, at frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz udbydes til mobilt bredbånd?
 - Svar: Anvendelsesmulighederne for frekvensbåndet er på nuværende tidspunkt uklare, hvilket også betyder, at det er vanskeligt at foretage en værdisætning af frekvensbåndet. En tildeling af frekvenserne bør først finde sted efter tildeling af tilladelser i 3,5 GHz-frekvensbåndet.
- Hvad er frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz bedst egnet til?
 - Svar: Bredbånd ift. tjenester med kort rækkevidde og høj kapacitet, eksempelvis i forbindelse med indendørs dækning.
- Hvilke tjenester vil frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz kunne bruges til, og hvornår forventes tjenesterne at være tilgængelige på markedet?
 - Svar: Dette er uklart på nuværende tidspunkt. En udnyttelse af frekvensbåndet vil kræve fundamentale udstyrsændringer, som på nuværende tidspunkt er ukendte.
- Hvilken betydning har frekvensbåndet for udrulning af nye 5G-tjenester, og hvor stor en frekvensmængde er nødvendig for at opbygge et 5G-net?
 - Svar: Jf. ovenfor under 3,5 GHz.
- Skal frekvensbåndet udbydes sammen med andre frekvensbånd?
 - Svar: Jf. ovenfor under 3,5 GHz. Det er dog på nuværende tidspunkt for tidligt at vurdere dette med nogen særlig grad af sikkerhed.
- Er der andre overvejelser i relation til, hvornår frekvensbåndet vil kunne bringes i anvendelse?
 - Svar: Jf. ovenfor under 3,5 GHz.
- Hvilke alternative frekvensbånd kan bringes i anvendelse for så vidt angår de radiokædetjenester, der i dag anvendes i frekvensbåndet?
 - Svar: De nuværende radiokædetjenester kan anvende de omkringliggende frekvensbånd, der allerede er allokeret til radiokædeanvendelse.
- Hvor stor båndbredde vil som minimum være interessant at få tildelt?
 - Svar: Afhængig af en række forhold, herunder total båndstørrelse, men som udgangspunkt 400 MHz-1 GHz.
- Bør dele af frekvensbåndet være tilladelsesfrit således, at der bliver mulighed for, at brugerne kan etablere egne lokale net, fx internt i virksomheder?
 - Svar: Generelt nej, jf. dog TI's høringssvar om indendørsanvendelse.

Ad Frekvensbåndet 1,5 GHz (1427- 1517 MHz)

Bemærkninger til følgende spørgsmål:

- Hvornår foretrækker I, at frekvensbåndet 1427-1517 MHz udbydes til mobilt bredbånd?
 - Svar: Afhængig af en række forhold, men som udgangspunkt således, at frekvensbåndet kan anvendes fra 2021.
- Hvilke tjenester vil frekvensbåndet 1427-1517 MHz kunne bruges til, og hvornår forventes tjenesterne at være tilgængelige på markedet?
 - Svar: Supplerende downlink/kapacitetsafloadning. Tilgængeligheden af tjenesterne afhænger af terminalpenetrationen på markedet.
- Hvilken betydning har frekvensbåndet for udrulning af nye 5G-tjenester?
 - Svar: For så vidt angår 5G-tjenester er frekvensbåndet vigtigt som kapacitetsafloadning, men af mindre betydning end 3,5 GHz-frekvensbåndet.
- Bør frekvensbåndet 1427-1517 MHz udbydes sammen med andre frekvensbånd? Og i givet fald hvilke?
 - Svar: Jf. ovenfor under 3,5 GHz.
- Hvornår forventes der at være terminaler/udstyr tilgængeligt på markedet, som kan anvende 1,5 GHz-frekvensbåndet?
 - Svar: Findes allerede få terminaler i netværket, som understøtter dette, og det forventes, at penetrationen stiger i takt med disse frekvenser også auktioneres til mobiloperatørerne i de andre europæiske lande.
- Hvor stor båndbredde ville i givet fald som minimum være interessant at få tildelt?
 - Svar: Afhængig af en række forhold, men som udgangspunkt 30-40 MHz.

Såfremt Energistyrelsen måtte have yderligere spørgsmål, kan undertegnede kontaktes.

Med venlig hilsen

Carsten Bryder, CEO

TT-Netværket

Energistyrelsen
tele@ens.dk

**Kultur, Miljø & Erhverv
Vækst og Erhverv**
Skelbækvej 2
6200 Aabenraa

Dato: 29. august 2018

Kontakt: Poul Bruun
Direkte tlf.: 2267 7140
E-mail: pbru@aabenaar.dk

Interessehøring over 3,5 GHz, 26 GHz og 1,5 GHz

Tak for muligheden for at bidrage til denne høring.

Aabenraa Kommune har taget initiativ til at fremme udrulning af 5G og anvendelse af 5G-baserede teknologier og systemer i Padborg Transportcenter. Transportcenteret er en del af den fælles markedsføringsplatform GateDenmark og ét af Nordeuropa's vigtigste transporthubs. Førende virksomheder inden for transport, lager og logistik styrer og håndterer en betydelig del af vareflowet mellem Danmark/Skandinavien og resten af Europa - understøttet af alle betydende leverandørvirksomheder, som sikrer 24/7-service på materiel, systemer og ressourcer. Kommunens 5G-initiativer i Padborg Transportcenter omfatter bl.a. opmærksomheds- og vidensgenererende aktiviteter, afdækning af muligheder/barrierer og facilitering af udviklings- og testforløb i samarbejde med virksomheder og deres leverandører.

Kommunens virksomheder og borgere er i forvejen begunstiget af hurtige fiberforbindelser og beliggenhed i et internationalt forsyningshub for både varer, strøm og data – f.eks. med datatransmissionstider på 2,1 ms til Hamborg og 8,1 ms til Amsterdam som vigtige forudsætninger for, at erhvervslivet klarer sig i den hårde internationale konkurrence. Apple og Googles køb af nogle af verdens største datacentergrunde manifesterer desuden kommunen som et dataknudepunkt i Europa.

Effektiv logistik, warehousing og transport er traditionelt baseret på standardiserede processer og på registrering, behandling og transmission af data og dokumenter. Derfor er automatiseringer, internetbaserede platforme og digitalisering af processer allerede i dag en del af hverdagen for branchens virksomheder, som tidligt har implementeret teknologier med f.eks. håndholdte scannere og sensorer til at overvåge transporter og dokumentere godsets beskaffenhed på lagre og på ladet af lastbilen. Branchen er således digitaliseringsvant og bidrager løbende til, sammen med materiel- og systemleverandører, at optimere processerne. Det ventes, at adgangen til et bedre internet end 3G og 4G kommer til at spille en betydelig rolle for den fremtidige udnyttelse af nye teknologier til yderligere automatiseringer, til at forbinde enheder og til at gøre beslutnings- og dokumentationsinformationerne mere præcise.

Aabenraa Kommune har generelt sat digitalisering højt på dagsordenen. Digitalisering er en vigtig del af kommunens vækststrategi med målrettede satsninger inden for sundhed, læring og service, og for at give kommunens virksomheder optimale muligheder for at udnytte de digitale potentialer. Derfor hilses regeringens initiativer til at fremme udrulning af 5G-infrastruktur velkommen, og kommunen bidrager gerne til at fremme både udrulning af infrastruktur og anvendelse via udviklingsaktiviteter og tests – ikke mindst i Padborg Transportcenter og i de transportkorridorer, der forbinde transportcenteret med markederne ude i verden.

Vores bemærkninger til prioriteringer af 5G-frekvenser knytter sig således især til de umiddelbare perspektiver på transport- og logistikområdet:

- Mobile robotter på lagre og forbundne og selvkørende trucks, kraner og lastbiler på havne og terminaler bliver baseret på teknologier, der forudsætter at mange enheder kan være forbundet på internettet samtidig på et Smart Lager eller i en Smart Havn eller Smart Terminal. Teknologierne hertil forudsætter et internet, der er både hurtig og pålideligt, dækker den givne geografi og kan håndtere mange opkoblinger samtidigt.
- De forbundne lastbiler rykker om nogle år ud på offentlige vejstrækninger – i første omgang nok forbundet i platoons med chauffører ombord og måske kun med adgang på dedikerede lanes (smarte korridorer). Længere ude i fremtiden ser vi dem formentlig som helt autonome enheder uden chauffør. Teknologierne til at understøtte connectivity vil kræve både meget hurtige, meget pålidelige og geografisk dækkende netforbindelser (fra dedikerede arealer/lanes til fuld dækning).
- Udviklingen af Smart Business Intelligence (BI) har potentiale til at blive det område, hvor transport- og logistikbranchen kommer til at høste de første – måske også største – gevinster ved bedre internetforbindelser. Virksomheder kommer til at trække data fra gods, materiel, infrastruktur og aktører i realtid (IoT), som de med smarte algoritmer, Big Data og kunstig intelligens bruger til at danne et langt mere præcist og hurtigere grundlag for både strategiske og daglige beslutninger, f.eks. om hvordan godset skal fordeles på traileren, om rutevalg og til Proof of Delivery. Teknologierne hertil vil formentlig kræve netforbindelser med højere hastigheder og større kapacitet.
- Smart BI hænger sammen med udviklingen af Cloud-portaler. Leverandører tilbyder i dag services via egne portaler, og transport- og logistikvirksomhederne bliver udfordret af portaler inspireret af Uber – eller de udvikler selv booking-portaler inspireret af Uber. De kører i skyen og bliver mere og mere afhængige af kraftige internetforbindelser og af, at data kan udveksles i realtid.

Der bliver således behov for både lave frekvensbånd til bred dækning og understøttelse af IoT, frekvensbånd til bedre dækning, kapacitet, hastighed og robusthed og frek-

vensbånd til de meget høje hastighedskrav. Det er derfor vigtigt, at sikre hurtig frigivelse af relevante frekvensbånd. For kommunen og den syddanske region bliver hurtige og sikre mobile bredbåndsforbindelser mindst lige så vigtigt som gode veje og banespor for at transportbranchen fortsat kan understøtte Jyllandskorridoren som effektiv drejeskive for varetransporten mellem Danmark/Skandinavien og kontinentet. I den forbindelse skal vi pege på vigtigheden af at sikre kompatibiliteten til udlandet. En sammenhængende it-infrastruktur over grænsen til Tyskland er afgørende for Jyllandskorridorens fremtidige funktion.

Vi står gerne til rådighed for en evt. uddybning.

Venlig hilsen

Poul Bruun
Erhvervskonsulent

Date: 30 August 2018

DEA, Amaliegade 44 ,

1256 Copenhagen K

T: +45 3392 6700

E: ens@ens.dk

Re: Consultation of interest for the 1.5 GHz, 3.5 GHz and 26 GHz frequency bands

Dear Sir,

Thuraya Telecom wishes to thank the Danish Energy Agency (DEA) for making available the consultation of interest for the 1.5 GHz, 3.5 GHz and 26 GHz frequency bands document. Thuraya is looking forward to responding to any future DEA consultations on this or other satellite impacted issues. Annex-1 to this document contains Thuraya Telecom response to this consultation. Thuraya response is limited only to the frequency band 1.5 GHz (1427-1517 MHz) section and does not contain 3.5 GHz or 26 GHz.

Thuraya is a leading mobile satellite communications company that empowers people with tools to bring the organizations and communities they serve closer together for the purpose of saving and improving lives, by offering innovative, flexible and dependable technology that achieve the highest aspirations - facilitating reliable communications where and when it matters most.

Best regards,

Mr. Zahid Zaheer
Senior Director

GMPCS Affairs
S&BD

Annex-1

Thuraya response to “Consultation of interest for the 1.5 GHz, 3.5 GHz and 26 GHz frequency bands”:

Frequency band 1.5 GHz (1427-1517 MHz):

Thuraya in this response does not provide answer the specific questions in the consultation paper, but would like to highlight the need to consider adjacent band compatibility with respect to mobile satellite systems operating in the band 1518-1559 MHz. The band 1518-1559 MHz is used by MSS systems in all three regions. The frequency bands 1 427-1 452 MHz and 1 492-1 518 MHz are identified for use by administrations wishing to implement International Mobile Telecommunications (IMT) in accordance with Resolution 223 (Rev.WRC-15).

While recognizing the importance of having mobile broadband it is required to note the important role of MSS services above 1518 MHz in dealing with global threats such as terrorism, regional conflicts, disaster relief, state failure and organized crime. MSS systems provide ubiquitous connectivity through widespread, international coverage, with simultaneous access to the satellite service at the instant of service commencement in the entire footprint of the satellite.

Such service, although not indispensable for the wider public, is an integral part of some niche markets in which MSS has traditionally provided service including maritime, (which includes distress and safety communications); aeronautical (which includes the provision of communications to aircraft for the purposes of air traffic management, operational communications for airlines and communications for passengers); exploration (for example services to the mining, oil and gas industries); and public safety. In addition, even on land there are areas, where terrestrial communications do not reach, or where the service levels of such terrestrial communications systems are not sufficiently high for the needs of consumers and therefore the land MSS provide essential communication needed by security troop and NGO's in case of disaster relief and emergency and also support other applications such as precision farming, GMPCS, M2M communications and border monitoring systems.

For the cases of Maritime and Aeronautical, MSS services are used to provide vital safety services including mandatory safety communications for the maritime community and the aviation community. Mobile base stations deployed in the upper part of the 1.5 GHz band near to ports could prevent ships from being able to use their satellite terminals. Similarly, mobile base stations deployed in the upper part of the 1.5 GHz band near to airports could prevent aircraft from being able to perform vital satcom equipment checks before take off. Additional measures are also required for shipping along the coastal areas and internal waters. These measures are becoming even more essential considering:

1. the need to support the introduction of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS); and

2. the introduction of mobile satellite terminals designed for use by non-SOLAS vessels, particularly in the leisure sector.

Both applications require reliable communications over all coastal areas and along connecting rivers and waterways to marine facilities, including all types of ports, harbours, marinas, berthing areas, which may be situated some way from the coast and will usually be near centers of population.

With some modest deployment constraints on mobile systems (e.g. exclusion zones and/or power reduction/guard band of the last IMT block), interference can be minimized near Airports, marinas and along coastal areas. Without having such measures there could be severe operational and economic impact on the maritime and aeronautical industries in Denmark.

For the case of Land MSS, the MSS UE is in mobile nature and it will be difficult to define an exclusion Zone, however with reduction of the power of the upper block of IMT or having a guard band, the compatibility with land MSS terminals is achievable.

The European Commission Implementing Decision (EU) 2018/661 highlights that in addition to the technical conditions on base stations: "Further measures may be needed at national level to enhance coexistence with services in the adjacent 1 400-1 427 MHz and 1 518-1 559 MHz frequency bands, such as around airports seaports and ground stations used for receiving Search and Rescue signals relayed via satellite." CEPT is currently developing a new ECC Report to provide guidance to regulators on the measures needed to ensure compatibility between mobile broadband systems and MSS systems. While this Report is currently being completed, it is already apparent that protection areas for ships and aircraft will need to be defined, where mobile base stations using the band 1492-1518 MHz will not be able to operate or will need to reduce their emissions. Furthermore, the ITU WP 4C/5D are working on a draft ITU report and recommendation to address the compatibility between MSS and IMT.

DEA should carefully define the areas for MSS operations (e.g. in ports and airports) and define the protection requirements for those areas and define the required limitation (especially on the last IMT block) to allow continuous operation of the land MSS in the adjacent bands. These necessary modest compatibility requirements (mainly on the last IMT block, should be part of the mobile operator's license, in order to allow the citizens of Denmark to benefit from the MSS vital services in the adjacent band.



LMI Advisors, LLC
2550 M Street, NW
Suite 345
Washington, D.C. 20037

Via Electronic Mail to: tele@ens.dk

31 August 2018

Peter Lund Andersen
Danish Energy Agency
Amaliegade 44
DK-1256 Copenhagen K
Denmark

Re: Consultation for the 1.5 GHz, 3.5 GHz and 26 GHz Frequency Bands,
J. No. 2018-15059 (Issued July 11, 2018)

Dear Ms. Meulengracht:

Speedcast International Limited ("Speedcast"), through its international regulatory consultants, LMI Advisors, hereby responds to the above-referenced Consultation paper (the "Consultation") published by the Danish Energy Agency ("DEA"). This response focuses on the 3.5 GHz band because Speedcast uses this band in Denmark for downlink (space-to-Earth) communications between C-band geostationary satellite orbit ("GSO") fixed-satellite service ("FSS") satellites and its teleport in Blåvand.

These C-band downlinks are essential for providing critical communications throughout the hemisphere. At a minimum, Speedcast urges the DEA to establish a framework under which gateway earth stations may continue to coexist on a protected basis, geographically and spectrally, with new terrestrial mobile entrants. To do so, Speedcast urges the DEA to establish an exclusion zone of 75-100 km around the Speedcast teleport in Blåvand. The exclusion zone would be limited to the 3.6-3.8 GHz band.

Introduction and Background

Speedcast is the largest provider of remote communications and IT services in the world. Speedcast's fully-managed service is delivered via a leading global, multi-access technology, multi-band and multi-orbit network of 70+ satellites and an interconnecting global terrestrial network, bolstered by extensive on-the-ground local support from 40+ countries. This global "network of networks" allows customers to fully rely on the most robust, integrated infrastructure available in the market for their mission critical applications. Speedcast provides a variety of communications, IT and digital solutions to meet unique customer needs and enable business transformation. Speedcast extends its managed services through differentiated technology offerings including cyber-security, crew welfare, content solutions, data and voice applications, and network systems integration services. Speedcast serves more than 2,000 customers in more than 140 countries in sectors including Maritime, Energy, Mining, Enterprise, Media, Cruise, Nongovernmental Organizations ("NGOs"), and Government.

Speedcast's subsidiary, UltiSat Europe A/S, holds a license issued by the DEA to operate a C-band gateway earth station in Blåvand. This earth station utilizes the 3.6-3.8 GHz band and will potentially be affected by the DEA's decisions in this Consultation.¹ Using the Blåvand teleport, Speedcast can access numerous satellites in the geostationary orbit between 55° W.L. and 70°E.L.

Market trends have continued to show growing demand for C-band satellite communications services. C-band earth station facilities play a critical role in distributing video content, connecting remote, rural and at-risk areas, and provide critical operational connectivity for off-shore oil platforms, commercial and passenger shipping, and other maritime sectors. Earth stations facilitate communications links to remote areas that are otherwise difficult or impossible to serve with today's terrestrial communications infrastructure. Many of these services cannot be delivered via any terrestrial means and, in all cases, relocation of C-band earth station facilities – geographically or spectrally – would be costly and difficult.

The Blåvand teleport is an essential facility enabling Speedcast's delivery of mission-critical public interest communications services to customers that include public and private development and relief organizations. Especially as C-band satellite services face increasing encroachment from new terrestrial mobile entrants around the world, it is vital to the continuity of these services to preserve the shrinking number of gateway earth stations that remain.

Discussion

The Consultation raises a series of questions about the deployment of terrestrial mobile "5G" services in the 3.4-3.8 GHz band, including potential services that would use the band, the amount of spectrum that 5G will require, deployment timing, and local or regional considerations. The DEA should seize the opportunity to tailor its approach, authorizing the deployment of terrestrial 5G services, while preserving the ability of existing earth station licensees to operate on a protected basis in areas where they will not unduly impact the delivery of these new services.

In doing so, the DEA should narrowly tailor any restrictions it places on current C-band satellite downlink operations in this Consultation to reflect the geographic spectrum needs of both terrestrial 5G mobile and satellite service providers, in order to ensure efficient utilization of this spectrum and preserve the benefits of incumbent satellite services operating in the band. This is particularly true because C-band GSO FSS satellite systems incorporate hard uplink and downlink frequency pairings, so any reallocation, restriction, or harmful interference that impairs satellite use of the 3.4-3.8 GHz downlink spectrum at the Blåvand teleport will correspondingly harm Speedcast customers' ability to transmit using the corresponding uplink band from their remote terminals. These effects will be felt, not only in Denmark, but wherever these terminals are located throughout the hemisphere because the paired uplink frequency band will become equally unusable to communicate with any affected gateway earth station.

¹ UltiSat Europe A/S, Satellitjordstation F100059-1. UltiSat Europe also holds a separate license issued by the DEA to operate that earth station in the 3.8-4.2 GHz band, *see* UltiSat Europe A/S, Satellitjordstation F100060-1.

Thus, Speedcast urges the DEA to establish an exclusion zone applicable to the 3.6-3.8 GHz band around existing satellite teleport hub facilities that operate in rural areas, with a radius on the order of 75-100 km. Within that zone, deployment of 5G base station radios operating on those frequencies would be prohibited under conditions imposed on 5G licenses. New terrestrial 5G service providers will not face the same amount of demand for their services in every area of Denmark, and therefore will not require the same amount of spectrum nationwide. Indeed, in Denmark, it may be that the only city of sufficient size to require an allocation of the entire 400 MHz band between 3.4-3.8 GHz identified in the Consultation is Copenhagen.

Because the proposed exclusion zone around Speedcast's Blåvand hub would only protect its 3.6-3.8 GHz band license, terrestrial 5G operators would not be barred from the geographic area. Rather, they would still be able to deploy service in the 3.4-3.6 GHz band, *i.e.*, the lower half of the range discussed in the Consultation. This spectrum is likely to be sufficient to serve the area around Blåvand for the foreseeable future. The largest population center within 75-100 km of Speedcast's Blåvand hub is Esbjerg, with only about 72,000 people.² Furthermore, the exclusion zone would primarily affect only deployment to the east of the Blåvand hub, since the facility is located on the coast, with only the North Sea to the west.

Until the operating characteristics and effective isotropic radiated power ("EIRP") of the 5G base station radios is confirmed, Speedcast is unable to propose a more precise radius for the proposed exclusion zone. Nevertheless, Speedcast's experience with previous WiMax deployment in the 3.4-3.8 GHz range in Denmark suggests that a 75-100 km radius is likely to be reasonable. In the WiMax case, Speedcast's Blåvand hub typically experienced carrier interference from base station radios deployed up to 70-75 km away. Anticipating deployment of 5G base stations operating at even higher EIRP following the DEA's Consultation, but at the same time seeking to limit the impact of deployment restrictions in the 3.6-3.8 GHz sub-band, Speedcast believes the 75-100 km radius proposed here is reasonable and should effectively address the potential for harmful interference from terrestrial operations.³

This figure is also broadly consistent with studies conducted elsewhere showing that the propagation and interference characteristics of the 3.7-4.2 GHz band necessitate exclusion zones of that size, if new terrestrial mobile 5G services are to coexist with incumbent C-band GSO FSS gateway earth stations. For example, SES Americom recently filed a study with the U.S. Federal Communications Commission showing a required separation of between 65 and 75 km between terrestrial mobile 5G base stations and incumbent satellite earth stations in the state of Virginia with elevation angles ranging from 19 degrees to 39 degrees.⁴ This

² See <https://en.wikipedia.org/wiki/Esbjerg>.

³ Geographic restrictions on 5G base station deployment would also restrict operation of associated mobile terminals. As a result, interference from mobile terminals need not be separately considered.

⁴ *Expanding Flexible Use in Mid-Band Spectrum Between 3.7 and 24 GHz*, GN Docket No. 17-183, *Ex parte* Letter from Gerry Oberst, President, SES Americom Inc. to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC (filed Mar. 2, 2018), Technical Annex at 6, *available at*: <https://ecfsapi.fcc.gov/file/103022645119974/SES%20Ex%20Parte%20on%20FSS%20IMT%20Co-Frequency%20Sharing%202%20March%202018.pdf>.

result was consistent with a sharing study commissioned by Ofcom that found required separation in the United Kingdom of up to 70 km.⁵

While the European Commission has harmonized rules for terrestrial 5G deployment in the 3.4-3.8 GHz band, it has also explicitly stated that Member States shall make this band available “on a non-exclusive basis” and “[w]ithout prejudice to the protection and continued operation of other existing use in this band.”⁶ Given the propagation characteristics and interference potential of omnidirectional terrestrial 5G base station radios operating in this band, DEA can only minimize prejudice to existing users of this band by creating an exclusion zone such as that proposed here.⁷

* * * * *

For the foregoing reasons, Speedcast hereby urges the DEA to adopt reasonable protection for incumbent C-band GSO FSS satellite gateway earth station facilities in Denmark, at a minimum, by creating an exclusion zone that would prohibit deployment of terrestrial 5G base station radios in the 3.6-3.8 GHz band within a radius of 75-100 km around these facilities, at least to the extent that the earth station facility is operating in rural or remote areas where that additional 200 MHz of spectrum will not be needed to satisfy demand for terrestrial 5G mobile services for the foreseeable future.

Yours faithfully,

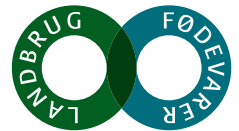


Carlos M. Nalda
Richard R. Cameron
LMI Advisors
for Speedcast International Limited

⁵ Transfinite Systems Ltd., *Geographic Sharing in C-band - Final Report* (May 31, 2015), at 42, available at: <https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/technology/radio-spectrum/c-band-sharing> (visited 30 Aug. 2018).

⁶ EC Decision 2014/276/EU, “Commission Implementing Decision of 2 May 2014 on amending Decision 2008/411/EC on the harmonisation of the 3400 - 3800 MHz frequency band for terrestrial systems capable of providing electronic communications services in the Community, OJ L 139/18 (14 May 2014), at 20 (amending Decision 2008/411/EC, Article 2).

⁷ Should the DEA be inclined to adopt a different approach that would more seriously impact the viability of C-band FSS services, for example by authorizing ubiquitous deployment of terrestrial 5G mobile base stations close to satellite teleports, Speedcast asks whether the DEA may also have considered creating a mechanism to compensate C-band FSS service providers for their costs of modifying, relocating, or retiring their affected facilities or services to accommodate these new terrestrial services.



Til Energistyrelsen
Sendt via mail: tele@ens.dk.

Landbrug & Fødevarer FmbA

Axelborg, Axeltorv 3
DK 1609 København V

T +45 3339 4000
F +45 3339 4141
E info@lf.dk
W www.lf.dk

CVR DK 25 52 95 29

Vedr. Høring over interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz

Landbrug & Fødevarer vil gerne takke for muligheden for at afgive høringssvar vedrørende interesse for frekvensbredbåndets fremtidige brug til mobilt bredbånd, samt kommende 5G.

Digitaliseringen buldrer afsted. Den udvikler og omformer vores hverdag, vores virksomheder og vores samfund. Fødevareerhvervet er ingen undtagelse.

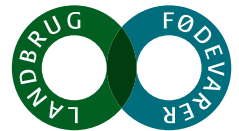
Den danske fødevareklynge har et meget stærkt udgangspunkt for at løfte sig til nye højder ved hjælp af digitalisering. Erhvervet står på et unikt fundament af data indsamlet over flere årtier, og robotter og sensorer har for længst gjort deres indtog både i stalden og forarbejdningen. Det har været med til at udvikle den effektive, sikre fødevareproduktion Danmark er verdenskendt for.

Med tidens teknologiske kvantespring kan erhvervet komme endnu videre. Vi kan ved hjælp af digitaliseringens mange muligheder forbedre, effektivisere og optimere fødevareproduktionen, så den skaber vækst med mindre aftryk og ressourcespild.

Droner, satellitter, sensorer, kunstig intelligens, mængder af data og supercomputere giver os mulighed for at producere smartere. En smartere produktion er en gevinst på både den sorte og grønne bundlinje. Men forudsætningen for at kunne udnytte disse teknologier til en smartere produktion er, at erhvervet er sikret god digital infrastruktur. Hvor dækningen både er uden huller, stabil og hurtig.

Vi vil derfor gerne udtrykke generel interesse i udnyttelse af at frekvenser til mobilt bredbånd, samt et nyt 5G mobilnetværk. Vi ser ikke bare 5G som et nyt mobilnetværk, som er hurtigere end 3G og 4G. Vi ser 5G som fundamentet under det moderne digitale og trådløse samfund, herunder Internet of Things, som i meget høj grad har især landbrugets og fødevarerhvervets interesse. En stor del af kommunikationen fra maskiner til centrale systemer vil ske via mobilnettet fremover. Der er ikke datadækning alle steder i det åbne land i dag, hvilket naturligvis hindrer udbredelsen disse steder.

Det er forventningen, at bedre understøttelse af IoT-enheder, gigabit-hastigheder og langt mindre latency betyder, at sensorer og apparater kan udveksle data, information og status via nettet med en langt højere datahastighed og meget korte svartider, hvilket muliggør nye innovative anvendelser i landbrugets- og fødevareproduktionen. Derfor forventer vi meget stor interesse for 5G, og imødeser standarder, der kan fremme udbydernes udvikling af services og produkter på markedet, hvilket vil få meget stor betydning for landbruget og den øvrige fødevareklynge, bl.a. i forhold til præcisionslandbrug, realtids management, automatisering mv.



I høringen spørges specifikt til hvornår frekvenserne skal udbydes. Det er svært at sætte præcis dato på. Det vigtige er, at det ikke sinkes. At kende vilkårene er vigtig for teleindustrien, hvilket er dem landbrugs- og fødevareerhvervet er afhængige af på dette område. Når vilkårene er kendt, så kan televirksomhederne accelerere test og udvikling, så de er klar frem mod 2020.

Ift. hvornår der forventes at være udstyr tilgængeligt, så er indtrykket af markedet, at der er stor gang i innovationen, men at lancering er begrænset af manglende standard. Det er forventningen, at meget udstyr vil komme på markedet kort efter grundlaget er kendt for producenterne.

Er der spørgsmål eller kommentarer til ovenstående er I altid velkommen til at tage kontakt.

Med venlig hilsen

Kathrine Blæsbjerg Sørensen
Seniorkonsulent

Erhvervspolitik, Afd. for Vækst- og strukturpolitik

D +45 3339 4255
M +45 4031 5718
E kbs@lf.dk

Høring over interessen for frekvenser i frekvensbåndene 3,5 GHz, 26 GHz og 1,5 GHz

Frekvensbåndet 3,5 GHz (3400-3800 MHz): Ingen kommentarer

Frekvensbåndet 26 GHz (24,25 GHz – 27,5 GHz): Ingen kommentarer

Frekvensbåndet 1,5 GHz (1427- 1517 MHz)

Kommentar til "Hvornår foretrækker I, at frekvensbåndet 1427-1517 MHz udbydes til mobilt bredbånd?"

Cobham har sammen med Energistyrelsen deltaget i aktiviteterne i ECC PT1, hvor dette frekvensbånds potentielle forstyrrelser for mobil satellit tjenesterne i frekvensområdet over 1518MHz har været behandlet.

Målinger foretaget af Cobham og andre producenter af mobile satellit terminaler, viser at mange nuværende terminaler typer vil kunne blive blokeret eller forstyrret hvis et mobilt netværk lanceres i frekvensbåndet op til 1517MHz. Disse målinger er alle tilgængelig via ECC PT1.

Terminalerne der kan blive blokeret eller forstyrret benyttes blandt andet til kommunikation mellem fly og kontroltårn, nød- og sikkerhedssystemer systemer til havs (SOLAS, GMDSS og LRIT) samt fiskeriovervågningssystemer (VMS).

Der er fortsat uklarhed om hvorledes eksisterende, lovlige terminaler, i havne, indre fravande og lufthavne kan beskyttes og der er i ECC PT1 rejst bekymringer flere organisationers side, heriblandt:

- *International Civil Aviation Organisation (ICAO)*
- *Eurocontrol*
- *International Mobile Satellite Organization (IMSO)*

Baseret på ovenstående foretrækker Cobham at frekvensbåndet 1427 – 1517 MHz, eller de øverste 25MHz af dette bånd, først udbydes til mobilt bredbånd når:

- *Internationale organisationer såsom ICAO og International Maritime Organization (IMO) er blevet informeret om den øgede støj i båndet under 1517MHz*
- *Internationale standarder er opdateret og der er gennemført en (tvungen) udskiftning af eksisterende terminaler*
- *Der foreligger en klar guideline fra ECC PT1 til hvorledes terminaler i havne, indre farvande og lufthavne kan beskyttes, idet der selv med opdaterede terminaler vil kræves beskyttelse på disse lokaliteter. Disse beskyttelses krav bør angives i licensbetingelserne for 1.5GHz båndet.*

Cobham vurderer at ovenstående proces minimum vil tage 7 år at gennemføre, hvis enighed kan opnås hos ICAO og IMO. Først herefter kan frekvenserne 1427 – 1517 MHz, eller de øverste 25MHz af dette bånd, udbydes uden risiko for forstyrrelse af eksisterende udstyr.

Frekvensbåndet 1,5 GHz (1427- 1517 MHz) - resterende spørgsmål: Ingen kommentarer

Fra: Mogens Zender [<mailto:mogens@netikka.dk>]
Sendt: 23. juli 2018 14:05
Til: ENS - Center for Telekommunikation
Emne: ang høring om frekvenser i 1.5 GHz området

Svar ang. Høring om brug af frekvenserne i 1,5 GHz området

Jeg er lidt bekymret for at brugen af frekvenserne 1427 – 1517 MHz kan forstyrre modtagelsen og udsendelse af tv-transmission via satellit.

Årsagen til min bekymring er at det er i frekvensområdet 950-2300 MHz som er mellemfrekvens (LO) for alt satellit udstyr til alm. tv udsendelse via satellit. Det kan måske give forstyrrelser i modtagelse/transmission.

Med venlig hilsen / Best regards,

--

Mogens Zender

netikka.dk • mogens@netikka.dk

Office: +45 70 26 10 89 • Direct: +45 23 88 23 78

Emne: Svar på interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz

EBU's forslag blev skudt ned på 3GPP med begrundelsen, at reguleringen for SDO tjenester i specifikke frekvensbånd ikke er på plads. For at 3GPP kan specificere et bånd til SDO, er det nødvendigt med en specifik båndplan for SDO, eller at det specifikt fremgår af reguleringen af den nuværende båndplan for SDL, at båndet også kan anvendes til SDO. Vi vil derfor gerne opfordre til, at Energistyrelsen internationalt arbejder for, at SDO specifikt nævnes som tjeneste, der kan anvendes i 1,5 GHz-båndet (og for den sags skyld også i guardbåndet i 700 MHz).

Age Group	Percentage
18-24	15%
25-34	20%
35-44	25%
45-54	20%
55-64	15%
65-74	10%
75-84	5%
85+	5%

Med venlig hilsen
Niels Sennicksen
DR Distribution

ESOA response to the Consultation of interest for the 1.5 GHz, 3.5 GHz and 26 GHz frequency bands by the Danish Energy Agency

31 August 2018

About ESOA

ESOA, the EMEA Satellite Operators Association, is the world's only CEO-driven satellite association and leads a coordinated and impactful response to the global challenges and opportunities the commercial satellite communications sector faces. Established as a non-profit organisation, ESOA has as its objective to serve and promote the common interests of global and regional satellite operators headquartered in Europe, the Middle East, Africa and the Commonwealth of Independent States (CIS) who deliver information communication services across the globe.¹

General Comments

ESOA welcomes the opportunity to respond to the Danish Energy Agency consultation on this important subject and offers the following general comments for consideration.

- 1. Role of Satellite in 5G:** Satellite is increasingly being recognised as a complementary part of the global 5G network, for example for IoT, M2M, media services, connected transport networks and many other services, not only for their reach and resilience but also considering the amount of data that will require backhauling or broadcasting to users, base stations and devices. Satellite will also ensure network extension to ensure 5G-type services benefit a maximum of citizens and are not limited to serving urban areas.

This role of satellite has been recognized and elaborated by the Electronic Communications Committee of the CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) in its report dated 18 May 2018 entitled *Satellites in 5G*² which also notes the increasing role of numerous high-throughput satellites (HTS): "HTS networks are operating on a global basis and can provide broadband service to end-users with bit rates in excess of 100 Mbit/s. Satellite operators are also involved in the work of 3GPP, the international body that provides a framework in which 5G standards are being developed, specifically supporting the 2 work items³ dedicated to ensuring satellite integration into the 5G ecosystem. For more information on the role of satellite in 5G, ESOA invites OFCA to review the paper *'Satellite Communication Services: An integral part of the 5G Ecosystem'*⁴.

¹ A complete list of ESOA Members can be found at www.esoa.net

² <https://www.ecodocdb.dk/download/e1f5f839-ba17/ECCRRep280.pdf>

³ 3GPP TR 38.811 v0.3.0 "Study on New Radio (NR) to support non terrestrial networks (Release 15)" and 3GPP TR 22.822 "Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on using Satellite Access in 5G" Stage 1 (Release 16).

⁴ <https://gscoalition.org/cms-data/position-papers/GSC%205G.pdf>

2. **Importance of Global Harmonisation:** ESOA further invites the DEA to give due consideration to the following elements given the importance of taking a global harmonised approach to the allocation of radio spectrum for 5G:
- In line with WRC-15 outcomes, Europe and the CEPT have taken an unambiguous position against the use of the 27.5-29.5 GHz band for terrestrial 5G mobile systems and have instead harmonised this band for broadband satellite and ESIM applications. WRC-15 decided **NOT** to consider the 28 GHz band as a candidate band for IMT (5G) under WRC-19. The European Conference on Post and Telecommunications (CEPT) has issued a 5G Roadmap that explicitly notes as an action B.3: “... **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.**”⁵ In addition the Radio Spectrum Policy Group (RSPG) is in the process of adopting its Opinion on WRC-19 which indicates: “*The RSPG recommends that the European Commission propose an EU position to the Council **opposing** any consideration of the 27.5 - 29.5 GHz band under Agenda item 1.13 [of WRC-19]*”⁶
 - Any decision to introduce terrestrial 5G mobile services into the bands identified in Resolution 238 (WRC-15) must allow current operations and future satellite deployments in these bands. This is notably the case of the 24.25-27.5 GHz band within which in Europe, the Fixed Satellite Service (FSS) has a 500 MHz allocation in the 24.75-25.25 GHz band. The most recent CEPT decision on this regard states: “*CEPT administrations need to maintain, with appropriate provisions in their authorisation for MFCN, the possibility for existing and future EESS/SRS earth stations in the 25.5-27 GHz band and FSS earth stations in the 24.25-25.25 GHz to use their respective bands **and to safeguard their future operations taking into account the Radio Regulations***”⁷

Responses to Consultation Main Points & Questions (translated with Google)

1.5 GHz

ESOA notes that the DEA seeks information to assess the interest in making the 1.5 GHz band available for terrestrial mobile broadband. ESOA is not able to provide information to answer the specific questions but would like to highlight the need for careful consideration of adjacent band compatibility measures with respect to mobile satellite systems operating in the band 1518-1559 MHz, if the DEA does decide to make this the 1.5 GHz band available.

The band 1518-1559 MHz is used by GSO MSS operators to provide communication services to ships, aircraft and land mobile users. MSS systems in this frequency band are used for mission-critical voice and data services, including mandatory safety-of-life communications, for the maritime and aviation communities around the globe. MSS is essential to maritime operations. L-Band MSS terminals are a

⁵ https://cept.org/Documents/ecc/45004/ecc-18-104-annex-17_cept-roadmap-5g

⁶ https://circabc.europa.eu/sd/a/7ab8a6bb-f59a-434f-9b66-606b5a8067ce/RSPG18-023final-Opinion_WRC19-for_public_consultation.pdf

⁷ <https://www.ecodocdb.dk/download/5e74d0b8-fbab/ECCDec1806.pdf>

means of complying with International Maritime Organisation (IMO) Safety-of-Life At Sea (SOLAS) communications equipment requirements in all sea areas, and in some areas they are the only permissible equipment. As such, many ships rely upon MSS terminals to meet these obligations. Regarding aviation use, L-band satellite communications supports the AMS(R)S and is important for ensuring flight safety. A satellite communications terminal is required to fly in many preferred flight tracks. Airlines are also expecting to make greater use of L-band MSS in the future to support the “GADSS”.

L-Band MSS terminals – including maritime and aeronautical - are vulnerable to interference from mobile service base stations transmitting in the adjacent 1427-1517 MHz band. An MSS terminal operating within a certain range of a base station could be prevented from operation by receiver overload or by base station out-of-band emissions. The interference range varies depending on mobile and MSS characteristics, but can be as much as 20 km. If deployed without mitigations, interference from LTE transmissions in the 1427-1518 MHz spectrum will cause substantial disruption to these operations. Mobile base stations deployed in the upper part of the 1.5 GHz band near to ports and inland waterways could prevent ships from using their satellite terminals, including the mandatory testing of terminals before departure. If the terminal is unable to pass a required systems test, the ship cannot legally sail. Similarly, mobile base stations deployed in the upper part of the 1.5 GHz band near to airports could prevent aircraft from being able to perform vital satcom equipment checks before takeoff. If the terminal is not able to be successfully tested at the airport prior to takeoff, a plane will have to adjust its route, resulting in travel delays and unforetold economic impacts. Without some modest deployment constraints on mobile systems, interference could cause severe operational and economic impact on the maritime and aeronautical industries in Denmark.

The European Commission Implementing Decision (EU) 2018/661 highlights that in addition to the technical conditions on base stations: “Further measures may be needed at national level to enhance coexistence with services in the adjacent 1 400-1 427 MHz and 1 518-1 559 MHz frequency bands, such as around airports seaports and ground stations used for receiving Search and Rescue signals relayed via satellite.” CEPT is currently developing a new ECC Report to provide guidance to regulators on the measures needed to ensure compatibility between mobile broadband systems and MSS systems. While this Report is currently being completed, it is already apparent that protection areas for ships and aircraft will need to be defined, where mobile base stations using the band 1492-1518 MHz will not be able to operate or will need to adopt mitigations, such as frequency offsets and emissions limits.

If the DEA does decide to proceed with making the 1.5 GHz band available for mobile broadband in Denmark, the DEA will need to carefully define the critical areas for MSS operations (e.g. in ports and airports) and define the protection requirements for those areas. The conditions for compatibility will need to be included in any mobile operator license conditions and hence will need to be defined before any new authorization for the 1.5 GHz band can take place.

3.5 GHz

At European level, the CEPT (European Telecommunications Agency) is to finalize the revision of the ECC Decision, which sets out the more detailed technical framework for the use of the mobile broadband in the 3400-3800 MHz band. The revision consists in adapting the technical framework so that the 5G standards developed by 3GPP can be used in the 3400-3800 MHz frequency band. The decision was adopted by CEPT at the beginning of July 2018 for publication in public consultation. Final adoption is expected to take place until October 2018.

At EU level, a new implementation decision for the 3400-3800 MHz frequency band is expected to be prepared during the autumn of 2018 so that it can enter into force at the beginning of 2019. The new implementation decision is expected, like the above ECC Decision, to consist of adapting the technical requirements (...)

It is therefore appropriate that a decision on future frequency utilization in the 3400-3800 MHz frequency band be made now to clarify when the frequency band should be used for mobile broadband.

Questions:

- *When do you prefer the frequency band 3400-3800 MHz to be offered to mobile broadband?*
- *What services will the 3400-3800 MHz frequency band be used for and when are the services expected to be available on the market?*
- *What is the 3400-3800 MHz frequency band best suited to? To improve the capacity of mobile networks, to improve mobile telephony in general or otherwise?*
- *What is the significance of the frequency band for rolling out new 5G services and how much frequency is needed to build a 5G network?*
- *Should the frequency band be provided with other frequency bands?*
- *Are there any other considerations in relation to when the frequency band could be applied? Should the entire frequency band be offered at one time?*
- *How much bandwidth will be interesting to be assigned?*
- *How can coverage requirements be formulated when taking into account the technical characteristics of the frequencies such as location in frequency spectrum and available bandwidth?*
- *Should part of the frequency band be permissible so that users can establish their own local networks, eg internally in companies, or should parts of the frequency band be allocated to local / regional services?*

Even though the 3400-3800 GHz band is now labelled as a “5G” band and part of the three 5G pioneer bands identified by the EU, ESOA wishes to underline the fact that in accordance with the EC Decision on this band (2008/411/EC, amended), the use of the band for terrestrial electronic communication services is “Without prejudice to the protection and continued operation of other existing use in this band”. Also, the Radio Spectrum Policy Group (RSPG) of the European Commission in their 2nd opinion on 5G networks (RSPG18-005) encouraged Administrations to find a proper balance between the benefits of allowing 5G use and keeping access to satellite operators in the 3600 MHz band.

Today, more than 190 geostationary satellites operate in the C-band, providing essential services to a multitude of consumers globally. European satellite operators have invested large sums of money in developing Fixed-Satellite Service (FSS) communications platforms and networks in the whole C-band. With continued investments, satellite operators are constantly working to further improve and expand the reach of these services. This is notably the case in countries that are neighbouring Denmark.

For example, the Netherlands is home to important C-band satellite operations in the 3.400-3.800 GHz band, including use by Inmarsat for feeder links. The Burum satellite earth station in northern Holland is about 250km from Denmark, and almost all of Denmark falls within the ITU defined earth station coordination area. These earth station operations will need to continue, and sharing arrangements will need to be found in consultation with neighbouring administrations to accommodate any new 5G systems.

Generally, ESOA is concerned that any suggestion to clear some parts of the C-band to “free up” spectrum for terrestrial 5G applications would risk undermining the investments made by satellite operators and service providers in this band and have a negative impact on European industry and consumers relying on C-band FSS services.

It is also important to note that the 3400-3800 GHz band is very heavily used for FSS earth stations in other parts of the world which will effectively prevent internationally harmonised use of this band for 5G and the satellite industry depends on continued access to the 3400-3800 MHz spectrum globally for existing and future satellite deployments due to continued demand for existing and new services. Due to the critical nature of these teleport facilities, even more important than the economic value is the consideration of the societal impact of the continued C-band satellite services to both commercial customers and critical communications around the world.

26 GHz

At European level, CEPT (European Telecommunications Agency) finalised an ECC Decision (18)06 laying down the more detailed technical framework for the use of the 24.25-27.5 GHz band for mobile broadband. The decision was adopted in CEPT in July 2018. There is a particular focus on protecting the 23.6-24.0 GHz frequency band, which is used for research and meteorological purposes.

(...)

At EU level there are discussions on the preparation of an implementing decision that will harmonize the use of the 24.25-27.5 GHz broadband band for mobile broadband in the EU. The Danish Energy Agency expects this implementation decision to be prepared during the autumn of 2018 with expected adoption in the first half of 2019.

It is therefore appropriate to make a decision now about future frequency utilization in the 24.25-27.5 GHz frequency band to clarify when the frequency band should be used for mobile broadband. Against that background, the Danish Energy Agency has decided to initiate a consultation to identify the industry and users' wishes for the future use of this frequency band, including the timing of when frequencies should be used for mobile broadband.

Questions:

- *When do you prefer the 24.25-27.5 GHz frequency band to be offered for mobile broadband?*
- *What is the 24.25-27.5 GHz frequency band best suited to?*

As per ECC Decision (18)06 recommended timelines.

- *What services will the 24.25-27.5 GHz frequency band be used for and when are the services expected to be available on the market?*

ESOA considers that 5G deployment in the 26 GHz frequency range is expected to be used for small cell coverage. ESOA does not agree that dedicating the 26 GHz band to one single service at national level would facilitate an efficient introduction of 5G without having an unnecessary negative impact on the current users of the band.

The 24.65-25.25 GHz band is foreseen for use primarily for BSS feeder links and the expected use is for a limited number of larger earth stations (teleports, pay TV providers and Broadcasters). The ability to provide uplinks from these earth stations needs to be safeguarded. In this band, the minimum earth station antenna diameter of 4.5m as per RR 5.532B would facilitate co-existence between FSS and IMT 5G. To protect receiving space stations, 5G transmitters in this band will need to comply with ITU-prescribed restrictions and those inherent in the studies used to demonstrate compatibility between the services.

- *What is the significance of the frequency band for rolling out new 5G services and how much frequency is needed to build a 5G network?*

2,650 MHz of spectrum is available in the 26 GHz band (24.25-24.65 GHz and 25.25-27.5 GHz) which could be suitable for large scale public 5G services without raising concerns for the Fixed Satellite Service. If we additionally consider that up to another 600 MHz of spectrum (24.65-25.25 GHz) could be available under certain conditions to ensure continuing compatibility with the Fixed Satellite Service, in total up to 3,250 MHz could be made available for 5G use.

- *Should the frequency band be provided with other frequency bands?*

ESOA considers that any use of the 26 GHz band should not be extended above. There is no global trend to identify the 27.5-29.5 GHz band spectrum that is adjacent to the 24.25-27.5 GHz band for the new 5G services. This spectrum is part of the 27.5-31 GHz globally allocated FSS band. The 27.5-28.35 GHz band specifically has been allocated to 5G by one single country, and a few other countries are conducting trials or testing its use in the 27.5-29.5 GHz band overall.

In Europe, the CEPT has already designated the 27.5-29.5 band for Fixed Satellite Services uplinks and terrestrial Fixed Services, but not for 5G.

Again, in view of the satellite investment, growth and increasing need for high-capacity satellite services, WRC-15 decided **NOT** to consider the 28 GHz band as a candidate band for IMT (5G) under WRC-19 Agenda Item 1.13.

Energistyrelsen
Amaliegade 44
1256 København K

Sendt pr. mail til tele@ens.dk

29. august 2018

Høring over interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz.

Generel vurdering

TDC vil være meget interesseret i at få adgang til at anvende alle tre frekvensbånd. 3,5 GHz båndet vil her og nu være helt afgørende for en effektiv udrulning af 5G ved at skabe kapacitet i nettet, men også bidrage til en væsentlig hastighedsøgning. 26 GHz vil på lidt længere sigt kunne bidrage markant til at øge kapaciteten i områder, hvor der er behov for det. 1,5 GHz vil være velegnet til at supplere andre bånd i første omgang til 4G, men senere også til 5G.

Vurdering af hvornår frekvensbåndene bør bringes i spil

3,5 GHz båndet bør hurtigst muligt udbydes, da det er det eneste bånd, der på produksiden p.t. understøttes til mobilt bredbånd på 5G. Det vil derfor være optimalt, hvis båndet kan udbydes på en auktion i foråret 2019 med sigte på at tilladelser kan udstedes, og frekvenserne kan tages i anvendelse medio 2019. Dette er essentielt for at vi, som planlagt, kan begynde udrulning af 5G i 2019 og dermed fortsat sikre, at danskerne har adgang til den bedste og nyeste infrastruktur.

1,5 GHz vil også være interessant at få i udbud hurtigst muligt. Ikke af hensyn til 5G, men fordi båndet i dag er fuldt ud 4G understøttet. På et senere tidspunkt forventes båndet også at understøtte 5G tjenester, hvorfor det på længere sigt på påregnes at blive anset som et 5G-bånd.

Af hensyn til 4G vil det være særdeles interessant at få frekvenserne i spil så hurtigt som muligt. TDC ser derfor gerne, at 1,5 GHz afsættes sammen med 3,5 GHz frekvenserne på en auktion i foråret 2019. Det

er dog en forudsætning, at medtagelsen af 1,5 GHz-frekvenserne ikke forsinker tidspunktet for auktionen.

Det er helt afgørende for TDC, at 3,5 GHz frekvenserne udbydes så hurtigt som muligt. Er der derfor risiko for at medtagelse af 1,5 GHz frekvenserne i samme auktion vil sinke auktionstidspunktet, så foretrækker TDC, at 1,5 GHz frekvenserne udbydes senere evt. i en fælles auktion med 26 GHz i løbet af 2020. En sådan auktion vil evt. også kunne omfatte 2100 MHz frekvenserne som udløber i 2021.

Det kan dog være nærliggende at tro, at der ikke opstår frekvensknaphed på 26 GHz, hvorfor der slet ikke vil være behov for at foretage tildeling af dette frekvensbånd på en auktion.

Foretrukne auktions tidspunkter

	Bånd	Kommentarer
Forår 2019	3,5 GHz & 1,5 GHz	1,5 GHz bør kun medtages hvis det ikke udsætter tidspunktet for auktionen. Ellers medtages 1,5 GHz i næstkommende auktion.
Medio 2020	2,1 GHz & 26 GHz	

Overvejelser vedrørende dækningskrav

De tre frekvensbånd er generelt ikke egnede til at skabe fladedækning. I særlig grad gælder det for 3,5 GHz og 26 GHz, hvor båndene særligt kan anvendes til at skabe øget kapacitet og hastighed i nettene.

Såfremt der i auktionsvilkårene skal fokuseres på dækningskrav, vil det optimale være, at der stilles krav om opsætning af et vist antal sites med 5G, hvilket vil sikre en vis minimumsudbygning med 5G. Man skal her være opmærksom på, at 1,5 GHz ikke i første omgang vil blive anvendt som et 5G-bånd. Hertil kommer, at 1,5 GHz alene udbydes som frekvensbånd til supplerende "downlink". Evt. dækningskrav her vil derfor alene kunne ses i sammenhæng med andre eksisterende frekvensbånd, som tilladelseshaveren måtte have adgang til.

Traditionelt har der imidlertid, når talen har været på dækningskrav, politisk været fokus på at bruge kravene til at sikre dækning i sparsomt bebyggede områder, der præges af ringere dækning end generelt for andre områder.

Hvis man bruger dette som kriterium, når man formulerer dækningskrav til auktionerne, skal man være opmærksom på, at det ikke i første omgang giver nogen som helst teknisk mening at udbygge et 5G net med 3,5 GHz eller 26 GHz i sparsomt bebyggede områder. Hvis

der derfor stilles krav om dækning med 5G på spredte enkeltstående adresser, så vil tilladelsesindehaveren typisk skabe denne dækning med andre og meget mere langtrækkende frekvensbånd f.eks. 700 eller 800 MHz. Dette betyder, at der kun kan opnås en relativt lav datahastighed. Man er derfor nødt til at have dette for øje, når man diskuterer hvilke hastighedskrav, der evt. skal stilles i auktionen.

Overvejelser omkring tilrettelæggelse af TDD-drift

Jf. 3GPP-specifikationerne og Energistyrelsens frekvensplan er både 3,5 GHz og 26 GHz båndene lagt ud til TDD-drift.

Hvis to net anvender TDD-frekvenser i det samme geografiske område, og dette sker ukoordineret nettene imellem, skal der være en betydelig frekvensmæssig afstand mellem de båndkanter for de respektive net, som er tættest på hinanden. Dette skyldes overhøring, f.eks. mellem to mobiler i nærheden af hinanden eller mellem to basisstationsantennener, der kan 'se' hinanden, som hhv. sender og modtager samtidig. Filtrering kan mindske generne ved overhøring, men er forbundet med brug af guardbands, hvilket er det samme som uudnyttet spektrum.

Alternativet hertil er, at alle basisstationer uanset net, som opererer i samme TDD-bånd, og som kan se mindst en anden basisstation, skal have deres timeslots for transmit og receive synkroniseret. Dette findes der løsninger for, men driftsformen forudsætter, at der mellem operatørerne er enighed om, i hvor stor en del af tiden spektrum skal anvendes til hhv. downlink og uplink.

I udgangspunktet må det anses for ønskeligt at undgå frekvensspild, hvilket tilsiger, at det som et vilkår forud for frekvenstildeling er fastlagt, at der skal anvendes synkronisering mellem net, som har tilstødende TDD frekvenstildelinger. I praksis mellem alle net, som anvender kontinuerligt spektrum. I det tilfælde bør en auktion designes, så den enkelte byder kan erhverve spektrum netop svarende til den største båndbredde, teknologien understøtter i det pågældende frekvensbånd.

Hvis det omvendt fastlægges, at der ikke er pligt til etablering af synkronisering mellem net, skal det ideelt set være muligt at erhverve spektrum svarende til den største båndbredde, teknologien understøtter i det pågældende frekvensbånd plus nødvendigt guardband.

TDC skal opfordre til, at disse forhold indgår i Energistyrelsens overvejelser omkring udbud af TDD-spektrum.

Overvejelser vedr. hvor stor båndbredde der vil være interessant at få tildelt samt blok størrelser i auktionen

	Anbefalet blok størrelse i auktionen	Relevant minimums tildeling
3,5 GHz (3,4-3,8 GHz)	20 MHz	5G: 100 MHz 4G: 20 MHz
1,5 GHz	10 MHz	4G: 20 MHz
26 GHz	200 MHz	5G: 400 MHz

3,5 GHz

Iflg. TS 38.104 er i 5G-bånd n78 (omfatter 3400-3800 MHz) største kanalbåndbredde 100 MHz, men lavere kanalbåndbredder understøttes også i spring af 10 MHz. For at kunne anvende båndet effektivt til 5G vurderer TDC derfor, at der minimum skal bruges 100 MHz.

For 4G er største kanalbåndbredde i båndet 20 MHz (TS 38.104).

I auktionen anbefaler TDC derfor, at hele båndet (400 MHz) bliver udbudt samlet i blokke af 20 MHz, så der skabes grundlag for erhvervelse både med henblik på anvendelse til 4G og 5G. Dette vil også give mulighed for en fleksibel allokering mellem operatører.

1,5 GHz

1,5 GHz vurderes i den nære fremtid primært anvendt til 4G hvor den største carrier er 20 MHz. Dette vil derfor være den mindste relevante tildeling, men større besiddelser vil i høj grad være relevant gennem carrier aggregation.

Givet der er 90 MHz tilgængeligt anbefaler TDC, at man i auktionen udbyder blokke i størrelser af 10 MHz, så der kan skabes en fleksibel allokering af båndet mellem operatørerne.

26 GHz

Som 5G-specifikationerne ser ud i dag, vil den største "byggeblok", som kan indgå i et mobilnet, bestå af to carriers på hver 400 MHz, som via carrier aggregation vil fremstå som en 800 Mhz-kanal. Set i lyset af regeringens erklærede hensigt om, at Danmark skal ligge i førergruppen for digitalisering, forekommer det uambitiøst at nøjes med mindre. Minimumsbåndbredden, der er relevant for en operatør at erhverve, er derfor 400 MHz.

I auktionen anbefaler vi at udbyde båndet i blokke af 200 MHz for at skabe fleksibel allokering af båndet mellem operatørerne.

Besvarelse af en række af spørgsmålene vedr. de enkelte frekvensbånd.**Vedr. 3,5 GHz**

Dette bånd er det eneste bånd, der på produksiden p.t understøttes til mobilt bredbånd på 5G. Det er derfor essentielt, at det hurtigst muligt udbydes for at sikre, at mobilsekskaberne har mulighed for at opfylde deres 5G udbygningsplaner.

Det er TDC's opfattelse, at 3,5 GHz vil blive et nøglebånd i relation til udrulning af 5G i Danmark. Det er derfor afgørende, at alle 400 MHz i båndet bliver udbudt helt fra starten.

TDC ser hverken mulighed eller behov for at gøre dele af frekvensbåndet tilladelsesfrit.

Vedr. 26 GHz

Frekvensbåndet er ikke egnet til at skabe fladedækning. Det kan derimod i betydelig grad booste kapacitet og høje datahastigheder i områder, hvor der er behov for det.

Frekvensbåndet udmærker sig først og fremmest ved sin store båndbredde, 3.250 MHz, hvilket er næsten fem gange den frekvensbåndbredde, som i dag er i brug til offentlig mobilkommunikation i Danmark. Til gengæld er rækkevidden yderst kort, hvilket sammen med et betydeligt indtrængningstab indebærer, at båndet ikke er egnet til at skabe indendørsdækning udefra.

Frekvensbåndet ventes især at være egnet til hotspots – altså områder af begrænset udstrækning, hvor der er en høj trafiktæthed (højt forbrug af Mbps/m²). Eksempler herpå kunne være publikumsområder ved store festivaler, udstillings- og sportshaller og storbyernes hovedfærdselsårer.

Kommende releases af 5G-specifikationen vil rumme mulighed for brug af endnu større frekvensbredder/peak bitrates og afledt heraf mulighed for stadig højere slutbrugerhastigheder. Stor båndbredde vil endvidere understøtte muligheden for at tilbyde garanterede datahastigheder til særlige brugergrupper (f.eks. indenfor kategorien Smart City).

TDC ser det som en mulighed, at dele af frekvensbåndet gøres tilladelsesfrit til anvendelse til indendørs systemer. I givet fald bør tilladelsesfrit spektrum placeres nederst i frekvensbåndet, hvorved der vil være en betydelig dæmpning af de signaler, som går ud i det fri.

Dette vil således tjene til den beskyttelse, som jf. høringsbrevet er krævet i forhold til at beskytte frekvensbåndet 23,6 – 24,0 GHz.

Vedr. 1,5 GHz

4G understøtter allerede på nuværende tidspunkt frekvenserne. Derfor er det interessant at få båndet udbudt så hurtigt som muligt med henblik på udbud af 4G tjenester.

På et senere tidspunkt forventer vi, at båndet også vil være understøttet til 5G tjenester. Der foreligger dog os bekendt ikke konkrete tidsplaner herfor.

Afsluttende bemærkning

I lyset af at Energistyrelsen netop er i gang med at afvikle en frekvensauktion over frekvensbåndene 700 MHz, 900 MHz og 2300 MHz er det vigtigt at undgå, at der fra markedsaktører bliver offentliggjort synspunkter, som kan blive opfattet, som om de kan påvirke auktionen.

Selv om denne høring drejer sig om andre frekvensbånd, skal TDC alligevel opfordre Energistyrelsen til at vente med at offentliggøre de modtagne høringssvar indtil efterårets auktion nærmer sig sin afslutning. Dette for at undgå enhver kritik af, at synspunkter utilsigtet kan påvirke auktionen.



Energistyrelsen
Amaliegade 44
1256 København K
Fremsend per email til: tele@ens.dk

31. august 2018

Vedr. Høring over interessen for frekvensbåndene 1,5GHz, 3,5GHz og 26 GHz

Hi3G Denmark Aps (herefter Hi3G) har den 11. juli 2018 modtaget høring over interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5GHz og 26 GHz.

Hi3G vil gerne takke for muligheden for at komme med bemærkninger til høringen, fordi frekvensbåndene omfattet af høringen er altafgørende for Hi3G's mulighed for udrulning og udviklingen af 5G teknologien i Danmark. Energistyrelsen har i høringsbrevet stillet en række spørgsmål til Hi3G's ønsker til fremtidig anvendelse, som vi i dette høringssvar vil besvare. Hi3G deltager ligeledes gerne i et møde med Energistyrelsen, såfremt der skulle være behov for yderligere dialog omkring bevarelsen samt vores ønsker til frigivelsen af de i høringsbrevet omfattede frekvensbånd.

Frekvensbåndet 3,5 GHz (3400-3800 MHz)

- Hvornår foretrækker I, at frekvensbåndet 3400-3800 MHz udbydes til mobilt bredbånd?
 - Hi3G: Vi mener, at hele båndet skal udbydes på én gang, fordi der som minimum skal være 100 MHz spektrum tilgængeligt i 3,5 GHz frekvensbåndet pr. operatør.
- Hvilke tjenester vil frekvensbåndet 3400-3800 MHz kunne bruges til, og hvornår forventes tjenesterne at være tilgængelige på markedet?
 - Hi3G: 3,5GHz frekvensbåndet vil, som minimum, være det bærende 5G bånd. Det vil sige, at det er det frekvensbånd der forventes at blive taget i brug i forbindelse med "New Radio". Herudover forventes der allerede næste år, 2019, at være hardware der understøtter 3,5 GHz båndet.
- Hvad er frekvensbåndet 3400-3800 MHz bedst egnet til? Til at forbedre kapaciteten i mobilnettene, til at forbedre mobildækningen generelt eller andet?



- Hi3G: 3,5 GHz båndet vil være et kapacitetsløft, som hen over tid vil "off load" 4G teknologien. Det er ikke et frekvensbånd som er velegnet til at udbygge bedre flade dækning i Danmark.
- Hvilken betydning har frekvensbåndet for udrulning af nye 5G-tjenester, og hvor stor en frekvensmængde er nødvendig for at opbygge et 5G-net?
 - Hi3G
 - Hi3G skal som, nævnt ovenfor minimum have adgang til 100 MHz i 3,5 GHz frekvensbåndet og 3,5 GHz båndet vil være det bærende 5G frekvensbånd.
- Skal frekvensbåndet udbydes sammen med andre frekvensbånd?
 - Hi3G: Ikke nødvendigvis.
- Er der andre overvejelser i relation til, hvornår frekvensbåndet vil kunne bringes i anvendelse?
 - Hi3G: Så hurtigt som muligt, hvis der er et ønske om at 5G skal udbredes hurtigt i Danmark.
- Bør hele frekvensbåndet udbydes på én gang?
 - Hi3G: Hele frekvensbåndet skal udbydes på én gang og det er vigtigt at frekvensbåndet udbydes hurtigst muligt, således operatørerne har klarhed over mængden af 5G frekvenser man har rådighed over, for at kunne tilrettelægge indkøb af udstyr og netværksudrulning på 5G.
- Hvor stor båndbredde vil være interessant at få tildelt?
 - Hi3G: Minimum 100 MHz.
- Hvorledes kan dækningskrav udformes, når der tages højde for frekvensernes tekniske karakteristika såsom placering i frekvensspektret og den tilgængelige båndbredde?
 - Hi3G: For at sikre evolutionen af 5G i Danmark, er det væsentligt, at der ikke pålægges dækningskrav på 3,5GHz frekvenserne, da dette vil begrænse udrulningen af 5G i Danmark.
- Bør dele af frekvensbåndet være tilladelsesfrit således, at der bliver mulighed for, at brugerne kan etablere egne lokale net, fx internt i virksomheder, eller bør dele af frekvensbåndet afsættes til lokale/regionale tjenester?
 - Hi3G mener ikke at dele af 3,5GHz båndet skal være tilladelsesfrit, eller afsættes til lokale/regionale tjenester. Fordi operatørerne risikere ikke at kunne få nok frekvenser i forhold til de minimum 100MHz som er nødvendige. Der er jo også en risiko for udnyttelsesgraden bliver lav.

Frekvensbåndet 26 GHz

- Hvornår foretrækker I, at frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz udbydes til mobilt bredbånd?
 - Hi3G: 26GHz båndet skal udbydes hurtigst muligt.
- Hvad er frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz bedst egnet til?
 - Hi3G: 26GHz frekvensbåndet forventes, at være et "millimeter wave" (mm wave) 5G frekvensbånd. Det forventes, at 26 GHz er det bånd der tages i brug i forbindelse med "enhanced Mobile Broadband" (eMBB) for, at operatørerne kan levere; gigabit hastigheder, mere kapacitet samt lavere latency, set i forhold til det antal gigabit der kan leveres på LTE.
- Hvilke tjenester vil frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz kunne bruges til, og hvornår forventes tjenesterne at være tilgængelige på markedet?



- Hi3G: Frekvensbåndet på 26 GHz vil være essentielt for at kunne levere eMBB services på 5G. Hi3G forventer at der allerede i 2020 er hardware der understøtter 26GHz båndet.
- Hvilken betydning har frekvensbåndet for udrulning af nye 5G-tjenester, og hvor stor en frekvensmængde er nødvendig for at opbygge et 5G-net?
 - Hi3G mener at hele frekvensbåndet på 26 GHz skal udbydes på én gang. Det er vigtigt at frekvensbåndet udbydes hurtigst muligt, således operatørerne har klarhed over mængden af 26 GHz frekvenser som den enkelte operatør har rådighed over, for at kunne tilrettelægge indkøb af udstyr og netværksudrulning på 5G.
- skal frekvensbåndet udbydes sammen med andre frekvensbånd?
 - Ikke nødvendigvis.
- Er der andre overvejelser i relation til, hvornår frekvensbåndet vil kunne bringes i anvendelse?
 - Så hurtigt som muligt, hvis der er et ønske om at 5G skal udbredes hurtigt i Danmark.
- Hvilke alternative frekvensbånd kan bringes i anvendelse for så vidt angår de radiokædetjenester, der i dag anvendes i frekvensbåndet?
 - Kunne være 23GHz, 28GHz & 32GHz
- Hvor stor båndbredde vil som minimum være interessant at få tildelt?
 - Hi3G: Der skal som minimum skal være 800 MHz tilgængelig båndberedte pr. operator.
- Bør dele af frekvensbåndet være tilladelsesfrit således, at der bliver mulighed for, at brugerne kan etablere egne lokale net, fx internt i virksomheder?
 - Hi3G mener ikke at dele af 2,6GHz båndet skal være tilladelsesfrit, eller afsættes til lokale/regionale tjenester. Fordi operatørerne risikere ikke at kunne få nok frekvenser i forhold til det som er det nødvendige.

Frekvensbåndet 1,5 GHz

- Hvornår foretrækker I, at frekvensbåndet 1427-1517 MHz udbydes til mobilt bredbånd?
 - Hi3G: Ja.
- Hvilke tjenester vil frekvensbåndet 1427-1517 MHz kunne bruges til, og hvornår forventes tjenesterne at være tilgængelige på markedet?
 - Hi3G: Vi forventer at båndet umiddelbart vil skulle bruges til kapacitets forøgelse for DL i urban og sub-urban områder. Det forventes at båndet på 1,5 GHz det først rigtigt vil blive taget i brug til 5G efter 2020. Det er på nuværende tidspunkt uvist, i hvilket omfang, og hvornår slutbruger produkter vil understøtte frekvens båndet samt hvornår produkterne vil være tilgængelige på markedet. Dog forventes båndet ikke at have nogen direkte indflydelse på hvilke 5G tjenester der vil være til rådighed.
- Hvilken betydning har frekvensbåndet for udrulning af nye 5G-tjenester?
 - Hi3G: 1,5 GHz båndet vil være et SDL bånd, der skal benyttes sammen med allerede eksisterende frekvensbånd.
- Bør frekvensbåndet 1427-1517 MHz udbydes sammen med andre frekvensbånd? Og i givet fald hvilke?
 - Hi3G: 1,5 GHz vil typisk blive parret med 800 MHz, og man kan sikkert også godt parre det med andre bånd.



- Hvornår forventes der at være terminaler/udstyr tilgængeligt på markedet, som kan anvende 1,5 GHz-frekvensbåndet?
 - HI3G: efter 2020, men det er uvist.
- Hvor stor båndbredde ville i givet fald som minimum være interessant at få tildelt?
 - HI3G: Vi mener der minimum skal være 40 MHz der skal være til rådighed pr operatør, blandt andet fordi det skal stå i forhold til den udgift der er i implementeringen af frekvensbåndet, herunder: antenner, interferens til andre bånd mv..

Med venlig hilsen

Anne Louise Vogensen
HI3G

Til Energistyrelsen Center for Tele,

31 August 2018

Svar vedrørende høring over interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz

På vegne af VUSHF-udvalget for danske radioamatører, afgives der hermed høringssvar omkring interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz. I 3,5 GHz frekvensbåndet fra 3,4 GHz-3,8 GHz er området 3,4-3,41 GHz allokeret til radioamatører.

Aktiviteten på dette bånd er hovedsagligt smalbåndstrafik ofte med meget svage signaler f.eks ved udbredelse via månereflektion. En anvendelse af samme eller tilstødende frekvensområder til mobilt bredbånd vil ikke være kompatibelt med radioamatørtrafik da det kan give endog meget store forstyrrelser. Adgangen til frekvensbåndet er også af betydning for udvikling og anvendelse af mikrobølgeteknologi blandt radioamatører.

Vi vil derfor opfordre til at området 3,4-3,41 GHz bibeholdes til radioamatørformål, og at der ved den fremtidige allokering af 3,5 GHz frekvensbåndet tages hensyn således at forstyrrelser radiotjenester imellem undgås.

Med venlig hilsen

Claus Felby OZ1FDH

Sekretær for VUSHF-udvalget