



## HØRINGSNOTAT

**Kontor/afdeling**  
Center for Tele

**Dato**  
30. August 2019

**J nr.** 2018-15059  
2019-92319

/sohe

### **Høringsnotat vedrørende høring over interessen for frekvenser i frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz**

Interessen for frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz har været sendt i høring i perioden den 11. juli 2018 – 31. august 2018.

Aabenraa Kommune, Cobham, DR, EMEA Satellite Operators Association (herefter ESOA), Hi3G Denmark ApS (herefter Hi3G), Landbrug og Fødevarer, LMI Advisors, Nettikka Broadcast, TDC, Teleindustrien (herefter TI), Thuraya Telecom, TT-Netværket (herefter TTN) og VUSHF-udvalget for danske radioamatører (herefter VUSHF) har afgivet bemærkninger til høring over interessen for frekvenser i frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz.

Aalborg Universitet, ARF Multimedier, Facilicom A/S, Fiberby, Forbrugerombudsmanden og TV 2 Danmark A/S har ikke haft bemærkninger.

Af høringssvarene fremgår nogle generelle bemærkninger samt specifikke bemærkninger til de enkelte frekvensbånd.

Høringssvarene har i relation til frekvensbåndet 3,5 GHz (3400-3800 MHz) berørt følgende punkter:

1. Udbud af frekvensbåndet 3400-3800 MHz
2. Tjenester og udstyr i frekvensbåndet
3. Frekvensbåndets egnethed
4. Frekvensbåndets betydning for udrulning af nye 5G-tjenester
5. Interesse for frekvensbåndet
6. Udformning af dækningskrav

Høringssvarene har i relation til frekvensbåndet 26 GHz (24,25-27,5 GHz) berørt følgende punkter:

1. Udbud af frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz
2. Tjenester og udstyr i frekvensbåndet
3. Frekvensbåndets egnethed
4. Frekvensbåndets betydning for udrulning af nye 5G-tjenester

**Energistyrelsen**

Amaliegade 44  
1256 København K

T: +45 3392 6700  
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



5. Alternative frekvensbånd for så vidt angår de radiokædetjenester, der i dag anvendes i frekvensbåndet
6. Interesse for frekvensbåndet

Der har herudover været bemærkninger vedrørende TDD-drift i relation til 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene.

Høringssvarene har i relation til frekvensbåndet 1,5 GHz (1427-1517 MHz) berørt følgende punkter:

1. Udbud af frekvensbåndet 1427-1517 MHz
2. Tjenester og udstyr til frekvensbåndet
3. Frekvensbåndets betydning for udrulning af nye 5G-tjenester
4. Interesse for frekvensbåndet

Nedenfor redegøres for de væsentligste punkter i høringssvarene. Der henvises i øvrigt til de fremsendte høringssvar.

Energistyrelsens bemærkninger hertil er angivet i kursiv efter hvert emne.

## **1. Generelle bemærkninger**

Aabenraa Kommune bemærker, at der er behov for både lave frekvensbånd til bred dækning og understøttelse af IoT (Internet of Things), frekvensbånd til bedre dækning, kapacitet, hastighed og robusthed samt frekvensbånd til de meget høje hastighedskrav. Det er derfor vigtigt at sikre hurtig frigivelse af relevante frekvensbånd samt sikre kompatibiliteten til udlandet. Dette vil understøtte en række fremtidige behov på transport- og logistikområdet, eksempelvis Smart Lagre, Smart Havne og Smart Terminaler, forbundne lastbiler og på sigt helt autonome enheder og Smart Business Intelligence.

ESOA bemærker, at satellitter i stigende grad anerkendes som en supplerende del af det globale 5G-net. Satellitter kan endvidere sikre nettets udbredelse ved at gøre 5G tilgængeligt udenfor byer. ESOA opfordrer Energistyrelsen til at overveje to aspekter vedr. den internationale harmonisering af frekvenstildeling til brug for 5G: For det første, at man på europæisk plan har harmoniseret 27,5-29,5 GHz-frekvensbåndet til satellit bredbånd, hvorfor dette frekvensbånd ikke er tilgængeligt for 5G. For det andet, at enhver beslutning om at introducere 5G i frekvensbånd identificeret i resolution 238 (WRC-15) skal tage hensyn til nuværende og fremtidige satellitters brug af disse frekvensbånd. I Europa drejer dette sig særligt om 24,25-27,5 GHz frekvensbåndet.

Landbrug og Fødevarer udtrykker generel interesse i udnyttelse af frekvenser til mobilt bredbånd samt et nyt 5G-net, der ses som fundamentet for det moderne



digitale og trådløse samfund. Det bemærkes, at fremtidens kommunikation fra maskiner i centrale systemer vil ske via mobilnettet, men at udbredelsen hindres af, at der ikke er datadækning alle steder i det åbne land i dag. Landbrug og Fødevarer bemærker, at det er vigtigt, at udbuddet af frekvenserne ikke sinkes, så teleindustrien får mulighed for at accelerere test og udvikling. Landbrug og Fødevarers indtryk af markedet er, at der er en høj grad af innovation, men at lancering er begrænset af manglende standarder. Det er forventningen, at meget udstyr vil komme på markedet kort efter, grundlaget er kendt for producenterne.

TTN oplyser, at TTN havde foretrukket, at høringen havde afventet resultatet af 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-auktionen, da det ville give TTN et bedre grundlag at svare på.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne og kan oplyse, at styrelsen arbejder for at sikre, at relevante frekvensbånd er til rådighed for udrulning af mobilnet og til forsøg med nye tjenester og teknologier. Energistyrelsen bemærker i øvrigt, at styrelsen den 18. februar 2019 har lanceret en 5G-handlingsplan for Danmark. Af den fremgår det blandt andet, at Energistyrelsen arbejder for at sikre frekvenser til tiden, at de udnyttes effektivt, og at der sikres forudsigelighed og gennemsigtighed i adgangen. Energistyrelsen understreger, at den fremtidige anvendelse af disse tre frekvensbånd til bredbåndstjenester vil ske i overensstemmelse med de fælleseuropæiske, tekniske vilkår, som er afspejlet i de relevante gennemførelsesafgørelser. Disse tekniske vilkår tager højde for sameksistensen mellem bredbåndstjenester og andre tjenester i de konkrete frekvensbånd samt de tilstødende frekvensbånd.*

## **2. Udbud af frekvensbåndet 3400-3800 MHz**

DR opfordrer til, at Energistyrelsen ikke bortauktionerer hele 3,4-3,8 GHz-frekvensbåndet, men afsætter 100 MHz til lokal, fleksibel og midlertidig anvendelse af virksomheder, som ikke nødvendigvis er teleoperatører, eksempelvis virksomheder i den vertikale branche såsom mediebranchen. Denne anvendelse må gerne være tilladelsesfri, potentielt med meldepligt til en database, så det bliver nemmere at koordinere anvendelsen ved f.eks. store events, hvor flere mediehuse kunne være interesseret i at anvende frekvenserne.

Hi3G bemærker, at hele frekvensbåndet bør udbydes på én gang, da der som minimum skal være 100 MHz spektrum tilgængeligt i 3,5 GHz-frekvensbåndet pr. operatør. Frekvensbåndet ønskes desuden udbudt så hurtigt som muligt og ikke nødvendigvis sammen med andre frekvensbånd.

TDC bemærker, at det er essentielt, at frekvensbåndet udbydes hurtigst muligt, da det er det eneste frekvensbånd, der på produksiden p.t. understøttes til mobilt



bredbånd på 5G. Det bemærkes desuden, at det er afgørende, at hele frekvensbåndet udbydes og optimalt set allerede i foråret 2019, så frekvenserne kan tages i brug fra medio 2019.

TTN bemærker, at frekvensbåndet som udgangspunkt gerne ses anvendeligt fra 2020/2021. Frekvensbåndet ønskes desuden udbudt på én gang og kan udbydes med andre frekvensbånd, men ikke nødvendigvis.

TDC, TTN og Hi3G mener endvidere ikke, at dele af 3,5 GHz-frekvensbåndet skal være tilladelsesfrit.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne om, at hele frekvensbåndet bør udbydes hurtigst muligt til mobilt bredbånd. Styrelsen har også noteret sig, at nogle interessenter ønsker dele af frekvensbåndet tilladelsesfrit, mens andre ikke ønsker det tilladelsesfrit. Bemærkningerne vil indgå i det videre arbejde med, hvornår og hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt. Det kan oplyses, at det forventes, at hele eller dele af 3,5 GHz-frekvensbåndet senest ultimo 2020 vil blive gjort tilgængeligt i overensstemmelse med det nye teledirektiv<sup>1</sup> om oprettelse af en europæisk kodeks for elektronisk kommunikation.*

### 3. Tjenester og udstyr i frekvensbåndet

ESOA understreger, at jordbaserede elektroniske kommunikationstjenesters brug af frekvensbåndet skal ske på en måde, der sikrer eksisterende tjenesters brug af frekvensbåndet i overensstemmelse med EU-Kommissionens beslutning nr. 2008/411/EC med senere ændringer. Generelt er ESOA bekymret for, at brug af 3,5 GHz-frekvensbåndet til jordbaserede 5G-tjenester risikerer at underminere satellitoperatørers og -tjenesteudbyderes investeringer i dette frekvensbånd, hvilket vil have en negativ effekt på den europæiske økonomi og brugere af faste satellit-tjenester (FSS).

Hi3G bemærker, at der allerede i 2019 vil være hardware, der understøtter 3,5 GHz-frekvensbåndet.

LMI Advisors opfordrer Energistyrelsen til at etablere en eksklusionszone med en radius på 75-100 km omkring Speedcast International Limiteds satellitstation i Blåvand således, at der indenfor denne eksklusionszone ikke tillades udrulning af 5G i frekvensbåndet 3,6-3,8 GHz.

---

<sup>1</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2018/1972 af 11. december 2018 om oprettelse af en europæisk kodeks for elektronisk kommunikation.



TTN bemærker, at frekvensbåndet kan bruges til at levere en lang række 5G-tjenester. Særligt vil det være relevant at levere efterspørgselsafhængige erhvervs-løsninger 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.

VUSHF opfordrer 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, så forstyrrelser mellem radiotjenester undgås.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt. Styrelsen forventer ikke, at der bliver behov for etablering af zoner for beskyttelse af satellitjordstationer, idet de tilknyttede frekvenstilladelser udløber, inden frekvenserne ventes taget i brug til bredbåndstjenester (5G).*

#### **4. Frekvensbåndets egnethed**

Hi3G bemærker, at 3,5 GHz-frekvensbåndet vil give et kapacitetsløft, som over tid vil lette belastningen af 4G-teknologien.

TTN bemærker, at frekvensbåndet er bedst egnet til at forbedre kapaciteten og funktionaliteten i mobilnettene, herunder såkaldt "massive IoT" og øget sikkerhed.

Hi3G og TTN finder, at 3,5 GHz-frekvensbåndet hverken egner sig til fladedækning eller dækningskrav.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne. I relation til dækningskrav henvises i øvrigt til Energistyrelsens bemærkninger nedenfor under punkt 7.*

#### **5. Frekvensbåndets betydning for udrulning af nye 5G-tjenester**

Hi3G, TDC og TTN bemærker, at 3,5 GHz-frekvensbåndet vil være det afgørende og bærende frekvensbånd til udrulning af 5G i Danmark.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne og kan oplyse, at det forventes, at hele eller dele af 3,5 GHz-frekvensbåndet senest ultimo 2020 vil blive gjort tilgæn-*

gelig i overensstemmelse med det nye teledirektiv<sup>2</sup> om oprettelse af en europæisk kodeks for elektronisk kommunikation.

## 6. Interesse for frekvensbåndet

Hi3G bemærker, at minimum 100 MHz båndbredde vil have interesse.

TDC vurderer, at der som minimum skal bruges 100 MHz for at kunne anvende frekvensbåndet effektivt til 5G. TDC anbefaler yderligere, at hele frekvensbåndet (400 MHz) udbydes samlet i blokke á 20 MHz.

TTN bemærker, at der som udgangspunkt vil være interesse for at få tildelt mellem 100-200 MHz.

### Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt. Styrelsen forventer at holde møder med mobilsekskaberne herom i løbet af efteråret 2019.*

## 7. Udformning af dækningskrav

Hi3G bemærker, at det er væsentligt, at der ikke pålægges dækningskrav på 3,5 GHz-frekvenserne, da dette vil begrænse udrulningen af 5G i Danmark.

TDC gør opmærksom på, at det ikke i første omgang vil give teknisk mening at udbygge et 5G-net med 3,5 GHz- eller 26 GHz-frekvensbåndene i sparsomt bebyggede områder, og at man bør have dette for øje, når man udarbejder dækningskrav.

TTN bemærker, at der ikke bør udformes dækningskrav, da fokus bør være at få skabt 5G-net, hvor markedet efterspørger dette.

### Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne. Styrelsen forventer at holde møder med mobilsekskaberne herom i løbet af efteråret 2019.*

## 8. Udbud af frekvensbåndet 24,25-27,5 GHz

DR bemærker, at muligheden for fleksibel og gerne tilladelsesfri adgang til dele af frekvensbåndet er vigtig for at understøtte det væld af 5G-use cases, der kan drage nytte af dette frekvensbånd.

---

<sup>2</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2018/1972 af 11. december 2018 om oprettelse af en europæisk kodeks for elektronisk kommunikation.



ESOA bemærker, at frekvensbåndet ønskes udbudt i overensstemmelse med den anbefalede tidshorisont i ECC's beslutning nr. (18)06.

Hi3G bemærker, at 26 GHz-frekvensbåndet ønskes udbudt hurtigst muligt og ikke nødvendigvis sammen med andre frekvensbånd.

TDC bemærker, at 26 GHz-frekvensbåndet foretrækkes udbudt medio 2020, men at det dog kan være, at der ikke opstår frekvensknaphed på 26 GHz, hvorfor der ikke vil være behov for en auktion.

TTN bemærker, at en tildeling af frekvenserne først bør finde sted efter tildeling af tilladelser i 3,5 GHz-frekvensbåndet.

*Energistyrelsens bemærkninger:*

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvornår og hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt.*

## **9. Tjenester og udstyr i frekvensbåndet**

ESOA bemærker, at 26 GHz-frekvensbåndet forventes at blive brugt til small cells i forbindelse med 5G. ESOA mener ikke, at den bedst mulige introduktion af 5G kan sikres uden konsekvenser for de nuværende brugere i frekvensbåndet. ESOA gør opmærksom på, at der i 24,65-25,25 GHz-frekvensbåndet bliver nødt til at være beskyttelseszoner omkring jordstationer for at sikre sameksistens mellem faste satellittjenester (FSS) og 5G.

Hi3G bemærker, at 26 GHz vil være essentielt for at kunne levere "enhanced Mobile Broadband" (eMBB)-services på 5G. Hi3G forventer, at der allerede i 2020 er hardware, der understøtter frekvensbåndet. Hi3G mener ikke, at dele af 26 GHz-frekvensbåndet skal være tilladelsesfrit eller afsættes til lokale eller regionale tjenester.

TDC bemærker, at dele af frekvensbåndet kan 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 er krævet i forhold til at beskytte frekvensbåndet 23,6 – 24,0 GHz.

TI bemærker, at der bør reserveres et tilladelsesfrit spektrum i 26 GHz-frekvensbåndet til indendørs anvendelse, da dette vil løse problemet med interferens mellem inden- og udendørs dækning. Det vil også skabe en billigere og mere fleksibel mulighed for at etablere et indendørs net. Det kan være 200 MHz eller maksimum 400 MHz og bør lægges i bunden af 26 GHz-frekvensbåndet.

TTN bemærker, at det på nuværende tidspunkt er uklart, hvilke tjenester frekvensbåndet vil kunne bruges til. TTN bemærker yderligere, at der generelt ikke bør være tilladelsesfrie dele af frekvensbåndet, men henviser i øvrigt til TI's bemærkninger vedrørende indendørs net.

*Energistyrelsens bemærkninger:*

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt. Styrelsen forventer at holde møder med mobilsekskaberne herom i løbet af efteråret 2019*

## **10. Frekvensbåndets egnethed**

Hi3G bemærker, at 26 GHz er det frekvensbånd, der tages i brug i forbindelse med eMBB, for at operatørerne kan levere gigabithastigheder, mere kapacitet samt lavere latency, set i forhold til det antal gigabit, der kan leveres på LTE.

TDC bemærker, at frekvensbåndet ikke er egnet til at skabe fladedækning, men i stedet hotspots – dvs. områder af begrænset udstrækning, hvor der er en høj trafik-tæthed (højt forbrug af Mbit/s/m<sup>2</sup>.)

*Energistyrelsens bemærkninger:*

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne.*

## **11. Frekvensbåndets betydning for udrulning af nye 5G-tjenester**

ESOA bemærker, at 2650 MHz af frekvenserne i 26 GHz-frekvensbåndet er ledige (24,25-24,65 GHz og 25,25-27,5 GHz). Disse er passende til 5G-tjenester og vil ikke forstyrre faste satellittjenester. Hvis man yderligere overvejer at gøre 600 MHz (24,65-25,25 GHz) tilgængeligt under forhold, der sikrer sameksistens med faste satellittjenester, kan der samlet set udbydes 3250 MHz til 5G.

Hi3G og TTN bemærker, at 26 GHz-frekvensbåndet har en stor betydning for udrulningen af nye 5G-tjenester.

*Energistyrelsens bemærkninger:*

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne.*

## **12. Alternative frekvensbånd for så vidt angår de radiokædetjenester der i dag anvendes i frekvensbåndet**





ESOA bemærker, at det ikke er en global tendens at identificere frekvensbånd over 27 GHz til brug for 5G. Dette skyldes blandt andet hensyn til investeringer i satellittjenester, vækst og et stigende behov for satellittjenester med høj kapacitet.

Hi3G bemærker, at 23 GHz, 28 GHz eller 32 GHz kunne være alternative frekvensbånd.

TTN bemærker, at de nuværende radiokædetjenester kan anvende de omkringliggende frekvensbånd, der allerede er allokeret til radiokædeanvendelse.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne.*

### **13. Interesse for frekvensbåndet**

Hi3G bemærker, at der som minimum skal være 800 MHz tilgængelig båndbredde pr. operatør.

TDC bemærker, at 400 MHz er den minimumsbåndbredde, der er relevant for en operatør at erhverve. TDC anbefaler derfor, at frekvensbåndet udbydes i blokke af 200 MHz for at skabe fleksibel allokering af frekvensbåndet mellem operatørerne.

TTN bemærker, at det som udgangspunkt vil være interessant med en båndbredde på mellem 400 MHz og 1 GHz, men at det afhænger af en række forhold, herunder den totale båndbredde, der udbydes.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt. Styrelsen forventer at holde møder med mobilselskaberne herom i løbet af efteråret 2019.*

### **14. Bemærkninger vedrørende TDD-drift i relation til 3,5 og 26 GHz frekvensbåndene**

TI og TDC bemærker, at både 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene, jf. 3GPP-specifikationerne og Energistyrelsens frekvensplan, er lagt ud til TDD-drift. For at hindre overhøring, f.eks. mellem to mobiler i nærheden af hinanden, opfordres Energistyrelsen til at overveje enten at indføre synkronisering mellem net som vilkår for frekvenstildeling eller filtrering, som er forbundet med brug af guardbands, hvilket er det samme som uudnyttet spektrum. Anvendes synkronisering, anbefales det, at auktionen designes, så den enkelte budgiver kan erhverve spektrum netop svarende til den størrelse båndbredde, teknologien understøtter. Anvendes der ikke synkronisering, skal der ideelt set være mulighed for at erhverve spektrum svarende til den båndbredde, teknologien understøtter plus nødvendigt guardband.



Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvordan 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene skal gøres tilgængelige, og hvilke vilkår der skal gælde for tilladelser udstedt i disse frekvensbånd, herunder i forhold til synkronisering. Styrelsen forventer at holde møder med mobilselskaberne herom i løbet af efteråret 2019.*

**15. Udbud af frekvensbåndet 1427-1517 MHz**

Cobham bemærker, at nuværende mobile satellitterminaler vil kunne blive blokeret eller forstyrret af et mobilt netværk i frekvensbåndet op til 1517 MHz. Cobham opfordrer derfor til, at 1427-1517 MHz-frekvensbåndet eller de øverste 25 MHz af frekvensbåndet først udbydes, når ICAO og IMO er blevet informeret om den øgede støj i frekvensbåndet under 1517 MHz, når internationale standarder er blevet opdateret, og når der foreligger en klar guideline fra ECC PT1 om, hvordan terminaler i havne, indre farvande og lufthavne kan beskyttes. Cobham vurderer, at denne proces samlet set vil tage syv år. Cobham anbefaler derfor at vente syv år med at udbyde frekvenserne 1427-1517 MHz eller de øverste 25 MHz af dette frekvensbånd for ikke at risikere forstyrrelser af nuværende mobile satellittjenester i 1518 MHz-frekvensbåndet.

DR opfordrer Energistyrelsen til internationalt at arbejde for, at Standalone Downlink Only (SDO) specifikt nævnes som tjeneste, der kan anvendes i 1,5 GHz-båndet. Det skyldes, at 3GPP har gjort SDO mulig i deres standardisering (kun datamodtagelse og uden simkort), men endnu ikke afsat frekvensbånd, hvor denne anvendelse kan finde sted.

ESOA fremhæver, at der grundigt bør overvejes tiltag, der sikrer kompatibilitet med mobile satellitsystemer (MSS), der opererer i 1518-1559 MHz-frekvensbåndet, hvis det besluttet at gøre 1,5 GHz-frekvensbåndet tilgængeligt. 1518-1559 MHz-frekvensbåndet bruges til MSS, der understøtter kommunikationstjenester til skibe, fly og landmobiler. MSS-terminaler er følsomme overfor forstyrrelser fra mobilnet i nabofrekvensbåndet 1427-1517 MHz. Derfor advarer ESOA mod, at forstyrrelser fra mobilnetværk i 1427-1517 MHz-frekvensbåndet kan medføre alvorlige operationelle og økonomiske konsekvenser for Danmarks luftfarts- og maritime industri. ESOA opfordrer derfor Energistyrelsen til at definere kritiske områder for MSS-operationer (dvs. havne og lufthavne) og inkludere beskyttelseskravene for disse områder som vilkår i tilladelserne i 1,5 GHz-frekvensbåndet.

Hi3G bemærker, at 1427-1517 MHz-frekvensbåndet ønskes udbudt til mobilt bredbånd, og at 1,5 GHz-frekvensbåndet typisk bliver parret med 800 MHz-frekvenser, men det kan formentlig også parres med andre frekvensbånd.



Netikka Broadcast udtrykker bekymring for, at brugen af 1427-1517 MHz-frekvenserne kan forstyrre modtagelsen og udsendelse af TV-transmission via satellit. Årsagen til bekymringen er, at frekvensområdet 950-2300 MHz er mellemfrekvens (LO) for alt satellitudstyr til almindelig TV-udsendelse via satellit. Det kan derfor muligvis give forstyrrelser i modtagelse/transmission.

TDC bemærker, at 1,5 GHz-frekvensbåndet vil være interessant at få udbudt hurtigst muligt og gerne sammen med 3,5 GHz-frekvensbåndet af hensyn til 4G. det forventes, at frekvensbåndet på sigt også vil understøtte 5G tjenester, omend der ikke foreligger konkrete tidsplaner herfor.

Thuraya Telecom opfordrer Energistyrelsen til at lokalisere arealer omkring mobile satellitsystemer (fx havne og lufthavne) og indføre nødvendige hensyn såsom eksklusionszoner, effektbegrænsninger eller guardbands for at sikre funktionen af de mobile satellitsystemer i nabofrekvensbånd.

TTN bemærker, at frekvensbåndet, afhængig af en række forhold, ønskes anvendt fra 2021, og at det ønskes udbudt sammen med 3,5 GHz-frekvensbåndet.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvornår og hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt. Energistyrelsen kan endvidere oplyse, at den fremtidige implementering af bredbåndstjenester i frekvensbåndet vil ske i overensstemmelse med de fælleseuropæiske tekniske vilkår for anvendelse af 1427-1517 MHz-frekvensbåndet.*

## **16. Tjenester og udstyr i frekvensbåndet**

Hi3G forventer, at frekvensbåndet vil blive brugt til kapacitetsforøgelse til downlink i urbane og sub-urbane områder. Det forventes, at 1,5 GHz-frekvensbåndet først rigtigt vil blive taget i brug til 5G efter 2020. Det er på nuværende tidspunkt uvist, i hvilket omfang og hvornår slutbrugerprodukter vil understøtte frekvensbåndet, samt hvornår produkterne vil være tilgængelige på markedet. Dog forventes frekvensbåndet ikke at have nogen direkte indflydelse på, hvilke 5G-tjenester der vil være til rådighed.

TTN bemærker, at frekvensbåndet forventes at supplere downlink/kapacitetsaflastning, og at tilgængeligheden af tjenesterne afhænger af terminalpenetrationen på markedet.

Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvornår og hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt.*

## 17. Frekvensbåndets betydning for udrulning af nye 5G-tjenester

Hi3G bemærker, at 1,5 GHz-frekvensbåndet vil være et SDL-bånd, der skal benyttes sammen med allerede eksisterende frekvensbånd.

TDC bemærker, at 1,5 GHz-frekvensbåndet i dag fuldt ud understøtter 4G, men at det på et senere tidspunkt forventes også at understøtte 5G-tjenester, hvorfor det på længere sigt må påregnes at blive anset som et 5G-frekvensbånd.

TTN bemærker, at frekvensbåndet er vigtigt som kapacitetsaflastning for så vidt angår 5G-tjenester, men af mindre betydning end 3,5 GHz-frekvensbåndet.

### Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne.*

## 18. Interesse for frekvensbåndet

Hi3G bemærker, at minimum 40 MHz skal være til rådighed per operatør, blandt andet fordi det skal stå i forhold til den udgift, der er i implementeringen af frekvensbåndet i form af antenner, interferens til andre frekvensbånd mv.

TDC bemærker, at den mindste relevante tildeling vil være 20 MHz, da frekvensbåndet primært vil blive anvendt til 4G, hvis største carrier er 20 MHz, men større besiddelser vil i høj grad være relevant i relation til carrier-aggregation. Da der er 90 MHz tilgængeligt i 1,5 GHz-frekvensbåndet, anbefaler TDC, at der i en auktion udbydes blokke i størrelser af 10 MHz, så der kan skabes en fleksibel allokering af frekvensbåndet mellem operatørerne.

TTN bemærker, at det, afhængig af en række forhold, vil være interessant som minimum at få tildelt mellem 30-40 MHz.

### Energistyrelsens bemærkninger:

*Energistyrelsen har noteret sig bemærkningerne, som vil indgå i det videre arbejde med, hvornår og hvordan frekvensbåndet skal gøres tilgængeligt. Styrelsen forventer at holde møder med mobilselskaberne herom i løbet af efteråret 2019.*