



## Frekvensstrategi 2016

### – Forventninger til fremtidens frekvensbehov, opdateret 2018

#### 1. Frekvensstrategi

Energistyrelsen administrerer de danske frekvensressourcer og er derigennem med til at sikre grundlaget for danskernes adgang til trådløse kommunikationsteknologier. Effektiv anvendelse af de naturligt begrænsede frekvensressourcer og rettidig adgang til frekvenser er med til at gøre Danmark til et af verdens førende højteknologiske samfund. Med den hastige teknologiske udvikling opstår løbende nye tjenester, der har brug for radiofrekvenser. Samtidigt udfases gamle tjenester og frigiver frekvensressourcer. Der er derfor et behov for, at frekvensstrategien opdateres med jævne mellemrum, så den adresserer de væsentlige initiativer, der bør gennemføres på frekvensområdet i fremtiden. Dermed understøtter frekvensstrategien, at der er frekvenser til rådighed, når behovene opstår.

Frekvensstrategien er et arbejdsdokument, som Energistyrelsen udarbejder med inddragelse af danske interessenter. Frekvensstrategien udgør det telefaglige udgangspunkt for en kommende revision af det frekvenspolitiske rammemandat, som fastsættes af ministeren, og som indeholder bindende retningslinjer for Energistyrelsens overordnede prioritering af frekvensanvendelse i Danmark, jf. § 3 i frekvensloven<sup>1</sup>.

Frekvensadministrationen er ikke udelukkende et nationalt anliggende. Hovedparten af de regler, som bliver fastsat i danske regler på frekvensområdet, er et resultat af internationale beslutninger og aftaler, som Danmark er forpligtet til at følge. Internationale beslutninger og aftaler i ITU<sup>2</sup>, CEPT<sup>3</sup> og EU-regi udgør på den måde rammen, indenfor hvilken den danske frekvensstrategi fastlægges.

International harmonisering og koordinering af radiofrekvenser har væsentlig betydning for, at der ikke sker uønskede forstyrrelser af kommunikationen, og for at radioudstyr kan forhandles og bruges i hele EU. Harmoniseringen giver mulighed

<sup>1</sup> Lov om radiofrekvenser, jf. lovbekendtgørelse nr. 1100 af 10. august 2016.

<sup>2</sup> Den Internationale Telekommunikationsunion: [www.itu.int](http://www.itu.int).

<sup>3</sup> Den Europæiske Forsamling af Post- og Telemyndigheder: [cept.org](http://cept.org).



for, at fx mobiltelefoner og andet trådløst udstyr kan sælges og anvendes i mange lande, og at der skabes eksportmuligheder for danskudviklede løsninger.

Energistyrelsen varetager danske interesser i internationale fora om frekvensallokeringer ved at påvirke de beslutninger, der træffes og ved at udveksle information og viden. Denne information og viden er væsentlig for, at danske interessenter på et tidligt tidspunkt kan opfange væsentlige tendenser i den teknologiske udvikling på det trådløse område. I den forbindelse er det samtidigt væsentligt, at Energistyrelsen får relevante faglige bidrag fra danske interessenter.

Energistyrelsen har gennemført en analyse af den nuværende anvendelse af frekvenser og har vurderet de fremtidige behov for frekvenser til en række forskellige formål. Som led i arbejdet har styrelsen igangsat en undersøgelse af frekvensbehovene til fremtidens radiotjenester, som er beskrevet i en rapport af 20. maj 2016 fra LS telcom og VVA Brussels (herefter konsulentrapporten). Endvidere har Energistyrelsen afholdt en workshop den 27. maj 2016, hvor interessenter har bidraget med synspunkter – både vedrørende konsulentrapporten og andre relevante forhold.

På baggrund af ovennævnte foreslog Energistyrelsen i 2016 en strategi for frekvensanvendelsen de kommende år. Siden er der truffet beslutning om at afholde auktion over 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-frekvensbåndene, der er vedtaget internationale beslutninger om frekvensanvendelse, i nogle tilfælde har den internationale udvikling taget en retning, der gør, at et initiativ ikke længere giver mening, og endelig er nogle initiativer gennemført. På den baggrund er frekvensstrategien ajourført i 2018.

## Frekvensstrategi 2016

### - Opdateret 2018

- **Mobilt bredbånd**

Energi-, forsynings- og klimaministeren har den 26. februar 2017 i medfør af frekvenslovens § 9, stk. 1, truffet beslutning om, at Energistyrelsen som grundlag for udstedelse af tilladelser i 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-frekvensbåndene skal holde auktion efter reglerne i § 10 i frekvensloven.

Der skal træffes beslutning om den fremtidige brug af frekvensbåndet 1427-1517 MHz til mobilt bredbånd i 2019.

Der skal træffes beslutning om brugen af frekvensbåndet 3,4-3,8 GHz i 2019. Dette indebærer, at de eksisterende tilladelser i frekvensbåndet bliver forlænget indtil udgangen af 2019, og at nye tilladelser kan udstedes med en varighed til senest 31. december 2019.



Energistyrelsen vil via internationalt samarbejde arbejde for at identificere flere frekvensbånd til mobilt bredbånd.

Energistyrelsen vil arbejde for, at nye frekvensbånd undersøges som mulige kandidater til mobilt bredbånd, herunder 5G, frem mod WRC-19. Det gælder følgende frekvensbånd identificeret på WRC-15: 24,25-27,5 GHz, 37-43,5 GHz, 45,5-50,2 GHz, 50,4-52,6 GHz, 66-76 GHz og 81-86 GHz.

- **Radiokæder**

Energistyrelsen vil reducere niveauet for frekvensafgifterne i frekvensbånd over 57 GHz.

Energistyrelsen vil undersøge, om der kan udstedes teknologineutrale tilladelser i udvalgte radiokædebånd, så tilladelsesindehavere selv kan vælge, om frekvenserne anvendes til radiokæde eller eksempelvis mobilt bredbånd.

- **Kortrækkende udstyr, SRD, IoT, M2M**

Energistyrelsen vil via internationalt samarbejde understøtte harmonisering af frekvensressourcer til SRD-formål, herunder frekvensbåndene 870-876 MHz og 915-921 MHz.

Energistyrelsen vil støtte europæisk harmonisering af frekvenser til M2M i 700 MHz-frekvensbåndet (733-736/788-791 MHz), når det frigives fra antenne-tv i april 2020.

- **Trådløse mikrofoner og kameraer (PMSE)**

Energistyrelsen vil undersøge mulighederne for at introducere trådløse mikrofoner i dele af frekvensbåndene 960-1164 MHz og 1350-1400 MHz.

Energistyrelsen vil undersøge mulighederne for at introducere trådløse kameraer i dele af frekvensbåndet 2700-2900 MHz.

- **LMR - Land Mobil Radio**

Energistyrelsen vil undersøge muligheden for at udstede tilladelser til 12,5 kHz-kanaler til landmobil radio og andre tiltag for at optimere frekvensanvendelsen.

- **Øvrige områder**

Energistyrelsen har endvidere vurderet en række områder, hvor der ikke er fundet behov for at ændre den nuværende adgang til frekvenser. Det gælder følgende områder:

- Droner
- Transportområdet (maritimt, luftfart, tog)
- Vejtransport



- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Forsøg og udvikling</li><li>- Radio og tv</li><li>- Forsvarets frekvensanvendelse</li></ul> |
|---|

Nedenfor er baggrunden for Energistyrelsens arbejde med frekvensstrategien beskrevet nærmere. Derefter beskrives analyserne af frekvensbehovet.

## **2. Baggrund og afgræsning af analyserne**

Behovene for frekvenser skifter i takt med den teknologiske udvikling, og nye frekvensbehov opstår. Den tidligere frekvensstrategi er fra 2012, og flere af initiativerne i denne er ikke længere aktuelle. En ny frekvensstrategi er derfor nødvendig for at sikre, at frekvensressourcerne anvendes effektivt og kan stilles til rådighed, når markedet efterspørger dem. Desuden kan en ny strategi bidrage til at udstikke retningen for den danske deltagelse i internationale frekvensforhandlinger.

## **3. Vurdering af frekvensbehov**

Nedenfor beskrives kort resultatet af Energistyrelsens analyser af frekvensbehov på kort (næste fem år) og længere (fem til ti år) sigt på en række udvalgte områder.

Analyserne er foretaget på baggrund af konsulentrapporten, bidrag fra interessenter samt styrelsens observationer af den nationale og internationale udvikling.

### **3.1. Mobilt bredbånd**

Flere frekvenser til mobile tjenester var det helt store emne i forbindelse med udarbejdelse af frekvensstrategien i 2012, og det er tydeligt fra konsulentrapporten, at der er et fortsat stærkt stigende behov for adgang til mobile bredbåndstjenester.

Konsulenterne vurderer således, at frekvensbehovene til mobilt bredbånd vil stige kraftigt i de kommende 10 år. Det er konsulenternes vurdering, at der vil være behov for markant flere frekvenser til mobilt bredbånd i henholdsvis 2021 og 2026. Konsulenterne forventer, at der kan være et merbehov for frekvenser på 500 MHz i 2021, selvom frekvensbåndene omkring 700 MHz, 1,5 GHz, 2,3 GHz og 3,5 GHz bliver stillet til rådighed. I 2026 forventes et yderligere behov for 4000 MHz blandt andet på grund af den forventede store udbredelse af 5G-tjenester.

Konsulenterne peger også på, at efterhånden som mobilkunderne migrerer fra GSM (2G) og UMTS (3G) til VoIP (voice over IP – IP-telefoni) og VoLTE (voice over LTE – LTE-telefoni), bliver den primære funktion for 2G-tjenester at understøtte M2M-applikationer (maskine til maskine anvendelse). Dette medfører formentlig, at 2G fortsætter i en årrække og udfases senere end 3G, selvom frekvenserne vil kunne udnyttes mere effektivt til 4G- eller 5G-tjenester.



På workshoppen gav interessenter dels udtryk for, at det var noget uklart, hvordan konsulenterne er kommet frem til, at det ekstra frekvensbehov til mobilt bredbånd i 2021 er 500 MHz, dels for at operatørerne til enhver tid kan have gavn af at have flere frekvenser til rådighed. Operatørerne overflytter allerede trafik til wi-fi (offloading) og vil helt sikkert gøre brug af alle tilgængelige teknikker til bedre frekvensudnyttelse, efterhånden som mulighederne opstår. Disse tiltag vil dog ikke alene kunne imødekomme det øgede behov for kapacitet inden for den nævnte tidshorisont på 5-10 år.

### 3.1.1. 700 MHz-frekvensbåndet

Med Aftale om vækstplan for digitalisering i Danmark af 26. februar 2015 (S, RV, V, DF, SF, Ø, LA og K) blev det besluttet, at 700 MHz-frekvensbåndet fra april 2020 skal anvendes til at forbedre den mobile bredbåndsdækning. På EU-plan blev der i foråret 2017 vedtaget en tilsvarende beslutning<sup>4</sup> om, at 700 MHz senest fra 30. juni 2020 skal anvendes til mobilt bredbånd i hele EU.

Energi-, forsynings- og klimaministeren har den 26. februar 2017 i medfør af frekvenslovens § 9, stk. 1, truffet beslutning om, at Energistyrelsen som grundlag for udstedelse af tilladelser i 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-frekvensbåndene<sup>5</sup> skal holde auktion efter reglerne i § 10 i frekvensloven. Frekvenserne deles op, så der udloddes i alt 2x30 MHz (703-733/758-788 MHz) til FDD samt 20 MHz (738-758 MHz) til SDL (supplerende downlink) i auktionen, jf. Kommissionens afgørelse om harmonisering af 694-790 MHz-frekvensbåndet<sup>6</sup>.

### 3.1.2. 1,5 GHz-frekvensbåndet

Frekvensbåndet 1427-1517 MHz er harmoniseret til mobilt bredbånd i EU, jf. kommissionens gennemførelsesafgørelse<sup>7</sup>. Det er fastlagt i afgørelsen, at

<sup>4</sup> EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS AFGØRELSE (EU) 2017/899 af 17. maj 2017 om anvendelsen af 470-790 MHz-frekvensbåndet i Unionen.

<sup>5</sup> Ved 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-frekvensbåndene forstås frekvenserne 703,0-733,0 MHz og 758,0-788,0 MHz samt 738,0-758,0 MHz (700 MHz-frekvensbåndet), 880,0-891,9 MHz, 896,9-915,0 MHz, 925,0-936,9 MHz og 941,9-960,0 MHz (900 MHz-frekvensbåndet) og 2300,0-2400,0 MHz (2300 MHz-frekvensbåndet).

<sup>6</sup> KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2016/687 af 28. april 2016 om harmonisering af 694-790 MHz-frekvensbåndet for jordbaserede systemer, der kan levere trådløse elektroniske bredbåndskommunikationstjenester, og fleksibel national anvendelse heraf i Unionen.

<sup>7</sup> GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2018/661 af 26. april 2018 om udvidelse af gennemførelsesafgørelse (EU) 2015/750 om harmoniseret anvendelse af frekvensbåndet 1452-1492 MHz til jordbaserede systemer, der kan levere elektroniske kommunikationstjenester i Unionen, til at omfatte frekvensbåndene 1427-1452 MHz og 1492-1517 MHz.



frekvenserne skal anvendes til SDL – dvs. udelukkende til transmission fra basisstation til mobil enhed og ikke omvendt.

Energistyrelsen har gennemført en høring i 2018, hvori interessenter er blevet spurgt om interessen for frekvenser i frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz. Resultatet af høringen er endnu ikke offentliggjort.

Det er Energistyrelsens vurdering, at der skal træffes beslutning om brugen af frekvensbåndet i 2019. Dette indebærer, at nye tilladelser kan udstedes med en varighed til senest 31. december 2019.

### **3.1.3. 2,3 GHz-frekvensbåndet**

Frekvensbåndet 2,3-2,4 GHz anvendes til video- og audiotransmission (PMSE – programme-making and special events) samt til radiokædeforbindelser mellem platforme i Nordsøen.

Som følge af frekvensstrategien og det frekvenspolitiske rammemandat fra 2012, er anvendelsen til video- og audioformål blevet begrænset, idet nye tilladelser udstedes i andre frekvensbånd (primært 2025-2110 MHz eller 2200-2290 MHz). Tilladelser, der udstedes i 2,3-2,4 GHz, udstedes med begrænset varighed og udløber 31. december 2019, jf. tilladelsesbekendtgørelsen<sup>8</sup>.

Energi-, forsynings- og klimaministeren har den 26. februar 2017 i medfør af frekvenslovens § 9, stk. 1, truffet beslutning om, at Energistyrelsen som grundlag for udstedelse af tilladelser i 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-frekvensbåndene skal holde auktion efter reglerne i § 10 i frekvensloven.

### **3.1.4. 3,5 GHz-frekvensbåndet**

Frekvensbåndet 3,4-3,8 GHz er harmoniseret til trådløst bredbånd i EU, jf. en gennemførelsesafgørelse<sup>9</sup>, men frekvensbåndet anvendes kun i begrænset omfang i dag. Gennemførelsesafgørelsen opdateres med tekniske vilkår, der passer til 5G, og revisionen ventes vedtaget i begyndelsen af 2019. Det er Energistyrelsens vurdering, at dette frekvensbånd er væsentligt i forhold til at sikre, at der er frekvenser nok til de kommende 5G-tjenester.

På WRC-15 blev det besluttet, at dele af frekvensbåndet også skulle identificeres til mobilt bredbånd. Det gælder for frekvensbåndet 3400-3600 MHz. Tilladelser

---

<sup>8</sup> Bekendtgørelse nr. 586 af 29/05/2018 om tilladelser til at anvende radiofrekvenser.

<sup>9</sup> KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE af 2. maj 2014 om ændring af Kommissionens beslutning 2008/411/EF om harmonisering af 3400-3800 MHz-båndet for jordbaserede systemer, der kan levere elektroniske kommunikationstjenester i Fællesskabet.



udstedes med begrænset varighed for at sikre, at frekvenserne er til rådighed for mobile bredbåndstjenester, når efterspørgslen kommer. I dag er udløbsdatoen fastsat til 31. december 2019.

Energistyrelsen har gennemført en høring i 2018, hvori interessenter er blevet spurgt om interessen for frekvenser i frekvensbåndene 1,5 GHz, 3,5 GHz og 26 GHz. Resultatet af høringen er endnu ikke offentliggjort.

Det er Energistyrelsens vurdering, at der skal træffes beslutning om brugen af 3,5 GHz-frekvensbåndet i 2019. Dette indebærer, at de eksisterende tilladelser i frekvensbåndet bliver forlænget indtil udgangen af 2019, og at nye tilladelser kan udstedes med en varighed til senest 31. december 2019.

I frekvensstrategien 2012 pegede Erhvervsstyrelsen på frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz som mulig kandidat til fremtidige bredbåndstjenester, og varigheden for tilladelser i frekvensbåndet er fastsat til senest 31. december 2019. Det står imidlertid klart efter WRC-15, at der ikke er international opbakning til, at frekvenserne identificeres til mobilt bredbånd. Det er derfor ikke sandsynligt, at frekvensbåndet vil kunne tages i anvendelse til mobilt bredbånd inden for de nærmeste 10-15 år.

Frekvensbåndet 3,8-4,2 GHz anvendes i dag til satellitjordstationer (rum-til-jord) og faste radiotjenester så som FWA og radiokæde. Det er Energistyrelsens vurdering, at denne anvendelse kan fortsætte, og at den nuværende begrænsning af varigheden af nye tilladelser i frekvensbåndet kan ophæves.

### **3.1.5. Yderligere frekvensbehov – 5G**

Tidlig introduktion af 5G ventes at ske i frekvensbånd, der ikke på nuværende tidspunkt er i anvendelse til mobilt bredbånd. Det er forventningen på baggrund af internationale drøftelser, at 700 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene vil være de frekvensbånd, hvor de nye 5G-tjenester introduceres, idet frekvenserne allerede er harmoniserede på EU-niveau og også på globalt niveau i ITU. 700 MHz-frekvensbåndet vurderes at være vigtigt for at sikre hurtig udbredelse af landsdækkende eller næsten landsdækkende 5G-tjenester, og 3,5 GHz og 26 GHz-frekvensbåndene vil give mulighed for tjenester med meget høje hastigheder.

Konsulentrapporten peger på behov for yderligere 500 MHz i 2021 og yderligere 4000 MHz i 2026 til mobilt bredbånd, idet den kraftige stigning i datatrafikken forventes at fortsætte de næste 10 år. Energistyrelsen vurderer derfor, at det er hensigtsmæssigt at identificere yderligere frekvensbånd til mobilt bredbånd, som kan tages i anvendelse, når frekvensbehovene opstår.



Det er væsentligt, at yderligere frekvensbånd identificeres på internationalt niveau for at sikre, at der bliver et marked for udstyr, der kan bruges til mobilt bredbånd på de nye frekvenser.

WRC-15 identificerede en række frekvensbånd, som skal undersøges som mulige kandidater til fremtidige mobile bredbåndstjenester (efter 2020): 24,25-27,5 GHz, 31,8-33,4 GHz, 37-43,5 GHz, 45,5-50,2 GHz, 50,4-52,6 GHz, 66-76 GHz og 81-86 GHz. Energistyrelsen vil bakke op om, at alle disse frekvensbånd undersøges.

I Danmark er frekvensbåndene 24,5-26,5 GHz, 31,8-33,4 GHz og 40,5-43,5 GHz åbnet for tjeneste- og teknologineutral anvendelse. Dette indebærer, at frekvenserne i princippet allerede i dag kan anvendes til mobilt bredbånd. Det står dog på nuværende tidspunkt (i 2018) klart, at frekvensbåndet 31,8-33,4 GHz ikke vil blive harmoniseret til mobilt bredbånd pga. den nuværende anvendelse.

### **3.2. Radiokæder**

Stærkt stigende anvendelse af mobildata medfører stigende behov for transmissionskapacitet i de offentlige mobilnet. Konsulentrapporten peger på, at Energistyrelsen bør forberede sig på at udstede tilladelser i frekvensbånd over 60 GHz. Det vil kunne aflaste 38 GHz båndet, og det vil samtidig imødekomme ønsket om større kapacitet, idet der er mulighed for større båndbredder på de enkelte radiokædestrækninger.

Frekvensbåndene 48,5-50,2 GHz, 50,9-52,6 GHz, 57,1-58,9 GHz, 92-94 GHz og 94,1-95,0 GHz er allokeret til radiokædeformål i Danmark, men anvendes ikke i dag.

Generelt er der ikke mangel på frekvenser til radiokædeformål (bortset fra enkelte frekvensbånd i nogle geografiske områder). Energistyrelsen har dog en forventning om, at der med introduktion af 5G vil komme en efterspørgsel efter radiokæder med meget stor båndbredde. Tendensen ses allerede i dag ved, at der efterspørges større båndbredde på eksisterende radiokædeforbindelser. Typisk erstattes radiokædestrækninger med 56 MHz båndbredde med 112 MHz, og det forventes, at der i fremtiden vil være behov for radiokædestrækninger med endnu større båndbredde.

Energistyrelsen vil derfor reducere niveauet for frekvensafgifterne i frekvensbånd over 57 GHz, da det er i disse bånd, der er mulighed for stor båndbredde, og frekvensafgiften stiger proportionalt med båndbredden.

Energistyrelsen vil undersøge, om der kan udstedes teknologineutrale tilladelser i nogle af radiokædebåndene, så tilladelsesindehavere selv kan vælge, om frekvenserne anvendes til radiokæde eller eksempelvis mobilt bredbånd. Som





nævnt under afsnit 3.1.5 er dette allerede en mulighed i frekvensbånd omkring 25 GHz, 32 GHz og 42 GHz.

### **3.3. Kortrækkende udstyr, SRD, IoT, M2M**

Næsten al anvendelse af frekvenser til kortrækkende udstyr (SRD – Short Range Devices) er undtaget fra krav om tilladelse. Frekvenserne er harmoniseret på europæisk eller globalt niveau, hvilket giver mulighed for masseproduktion af udstyr til rimelige priser. Derfor er det også væsentligt, ikke at gå enegang fra dansk side ved at introducere særlige danske frekvenser til kortrækkende udstyr.

Konsulentrapporten konkluderer, at der ikke er behov for at tage yderligere frekvenser i brug end dem, der allerede er harmoniseret i Europa til forskellige former for kortrækkende udstyr som wi-fi, smart-meters og diverse former for alarmudstyr. Konsulenterne forventer dog, at der kan være behov for frekvenser omkring 60 GHz til wi-fi-tjenester.

Nogle interessenter har nævnt, at der kan være behov for øremærkede frekvenser til brug af smart-meters. Det gælder for eksempel frekvenser til et landsdækkende net til brug for firmware-opdateringer, da offentlige mobilnet ikke altid kan tilbyde den nødvendige kvalitet i form af dækning, kapacitet og svartider. 2-3 MHz vurderes af branchen at være tilstrækkeligt.

IoT (Internet of Things) og M2M (Machine-to-Machine) er betegnelser, der ofte bruges, når der tales om Smart City, Home Automation & Sub Metering, Smart Meters and Smart Grids, Metropolitan Mesh Machine Networks (M3N). IoT og M2M er to sider af samme sag. IoT-produkter eller -tjenester kan ikke eksistere uden en form for M2M-kommunikation og omvendt.

For så vidt angår IoT og M2M, har nogle interessenter nævnt, at det meste af trafikken nok vil anvende offentlige mobilnet eller frekvenser, der allerede er allokeret til SRD, men også understreget, at specialiserede IoT-tjenester vil kræve en smule øremærket spektrum.

Selv om konsulenterne ikke har peget på et konkret behov for yderligere frekvenser til de specifikke SRD-formål, der er behandlet i rapporten, er det Energistyrelsens vurdering, at der kan opstå behov for øremærkede frekvenser til nye SRD-applikationer.

I international sammenhæng arbejder Energistyrelsen for at sikre, at eksisterende tilladelsesfri frekvensbånd udnyttes optimalt. Energistyrelsen støtter løbende iværksættelse af undersøgelser af sameksistens mellem flere anvendelser i de tilladelsesfri bånd. I CEPT-regi undersøges eksempelvis mulighederne for tilladelsesfri IoT- eller M2M-anvendelse i 862-870 MHz-frekvensbåndet, hvilket



understøtter forsyningsselskabernes ønske om at kunne fjernaflæse/-styre forsyningsnet.

Energistyrelsen arbejder i CEPT-regi for en europæisk harmonisering af de tilladelsesfri frekvensbånd 870-876 MHz og 915-921 MHz til SRD- og RFID-formål. Nogle få lande i Europa kan på nuværende tidspunkt ikke implementere hele båndet, da 873-876/918-921 MHz, anvendes eller forudses at skulle anvendes til supplerende frekvenser til togradio (E-GSM-R).

Gennem de seneste år har Energistyrelsen mærket en betydelig interesse for båndet 870-876 MHz, der af nogle interessenter betegnes som særdeles anvendeligt til at implementere IoT og M2M fx til fjernaflæsning af forsyning, styring af gadebelysning m.m.

Perspektivet for en harmonisering af 915-921 MHz er, at man i Europa kan anvende samme RFID-systemer som i Nordamerika. Disse forventes at kunne anvendes i stor skala i fx shippingbranchen, når en container fragtes og håndteres på tværs af kontinenter.

Europa-Kommissionen har vedtaget en gennemførelsesafgørelse<sup>10</sup>, der harmoniserer anvendelsen af 874-876 MHz og 915-921 MHz til laveffektsudstyr. Afgørelsen omfatter kun en del af den CEPT-harmonisering, som Danmark har implementeret.

Energistyrelsen vil bakke op om europæisk harmonisering af frekvenser til M2M i 700 MHz-frekvensbåndet (733-736/788-791 MHz), når det frigives fra antenne-tv i april 2020. Der er tale om frekvensbånd, der støder op til de frekvensbånd, der er nævnt i afsnit 3.1.1.

### **3.4. Droner**

Droner anvender i vid udstrækning wi-fi-frekvenserne i 2,4 GHz og 5 GHz. Konsulentrapporten konkluderer, at disse frekvenser er tilstrækkelige til droneformål inden for de næste 5-10 år, men at der kan være behov for særligt øremærkede frekvenser til brug for identifikation af den enkelte drone.

Nogle interessenter har givet udtryk for, at der er behov for yderligere frekvenser til droner, der anvendes uden for synsvidde. Andre har nævnt, at behovet for længerevarende frekvenser kan dækkes af offentlige mobilnet eller satellitforbindelser.

---

<sup>10</sup> KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2018/1538 af 11. oktober 2018 om harmonisering af radiofrekvenser til brug for kortdistanceudstyr i frekvensbåndene 874- 876 MHz og 915-921 MHz.



Kontrolsignaler kræver kun lille båndbredde, mens avancerede applikationer og tjenester, fx videotransmission, vil kræve større båndbredde.

Energistyrelsen vurderer ikke, at der aktuelt er et konkret behov for at stille øremærkede frekvenser til rådighed for droner, men styrelsen vil følge udviklingen tæt med henblik på at identificere, om der måtte opstå behov for enkelte separate frekvenser til droneformål.

### **3.5. Trådløse mikrofoner og kameraer (PMSE)**

For så vidt angår frekvenser til PMSE, konkluderer konsulentrapporten, at frekvenserne i båndene under 700 MHz forventes at være tilstrækkelige til trådløse mikrofoner i den nærmeste fremtid. På længere sigt kan delt anvendelse af det aeronautiske frekvensbånd 960-1164 MHz overvejes. For så vidt angår trådløse kameraer, vurderes det umiddelbart at være tilstrækkeligt med de nuværende frekvenser. Til særlige begivenheder kan det dog i nogle situationer være vanskeligt at sikre adgang til nok frekvenser.

#### **3.5.1. Trådløse mikrofoner**

Det er Energistyrelsens vurdering, at der aktuelt er tilstrækkeligt med frekvenser til trådløse mikrofoner i 470-790 MHz-frekvensbåndet. 470-790 MHz kan ifølge de gældende regler anvendes uden tilladelse frem til den 3. april 2020. I forbindelse med at 694-790 MHz overgår til mobilt bredbånd, reduceres frekvensmulighederne til trådløse mikrofoner. Energistyrelsen vurderer, at der formentligt fortsat vil være tilstrækkeligt med ledige frekvenser i 470-694 MHz i overskuelig fremtid.

Selvom der er tilstrækkeligt med frekvenser til dagligt, kan der opstå behov for yderligere frekvenser i forbindelse med store koncerter og andre arrangementer. Styrelsen vurderer derfor, at det vil være hensigtsmæssigt at undersøge mulighederne for at identificere flere frekvenser til mikrofoner.

I international sammenhæng er UK i gang med at undersøge mulighederne for at anvende frekvenser i 960-1164 MHz til trådløse mikrofoner, og de foreløbige resultater viser, at der kan findes lokale muligheder under visse tekniske og brugsmæssige vilkår. Forslaget møder indtil videre stor modstand blandt mange medlemslande i CEPT, idet frekvenserne anvendes til aeronautiske formål.

I CEPT-regi er muligheden for at anvende trådløse mikrofoner i frekvensbåndet 1350-1400 MHz beskrevet i ERC/REC 70-03<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> ERC Recommendation 70-03 Relating to the use of Short Range Devices (SRD) indeholder anbefalinger om tekniske vilkår for anvendelse af laveffektsradioanlæg.



Energistyrelsen vil undersøge mulighederne for at introducere trådløse mikrofoner i dele af frekvensbåndene 960-1164 MHz og 1350-1400 MHz, herunder om der er opbakning til en europæisk harmonisering blandt medlemslandene i CEPT.

### **3.5.2. Trådløse kameraer**

Flere interessenter er enige med konsulenterne i, at der er tilstrækkeligt med frekvenser til rådighed til trådløse kameraer under normale omstændigheder. I forbindelse med særlige begivenheder begynder det imidlertid at knibe, og koordinering mellem mange brugere er vanskelig. Der kan således i nogle situationer være behov for at finde frekvenser uden for de allokerede frekvensbånd til midlertidig anvendelse for trådløse kameraer.

Kommissionen har vedtaget en afgørelse<sup>12</sup>, der pålægger medlemslandene at gøre frekvensbåndet 2010-2025 MHz tilgængeligt for video-PMSE. Dette er implementeret i den danske frekvensplan med ikrafttræden 1. januar 2017.

I CEPT-regi er muligheden for at anvende frekvenser i 2700-2900 MHz blevet undersøgt. Konklusionen er, at der vil være lokale muligheder i dette frekvensbånd baseret på en individuel vurdering af den konkrete anvendelse. Der vil være nogle restriktioner i forhold til radarer, der anvender frekvenser i samme bånd, herunder begrænsning i brugen – fx krav om at frekvenserne alene må anvendes indendørs.

Energistyrelsen vil undersøge mulighederne for at introducere trådløse kameraer i dele af frekvensbåndet 2700-2900 MHz.

### **3.6. Transportområdet (maritimt, luftfart, tog)**

På transportområdet vurderer konsulenterne, at frekvensbehovene til traditionelle luftfarts- og maritime radiotjenester vil være uændret. Frekvensbehovene afhænger primært af globale beslutninger inden for IMO og ICAO. Der forventes ikke væsentlige ændringer her inden for de næste 10 år.

Energistyrelsen følger ITU-arbejdet på området i de tilfælde, hvor Danmark har konkrete interesser.

For så vidt angår togtrafik, mener konsulenterne, at stigningen i frekvensbehovet sandsynligvis først kommer, når GSM-R (togradio) nedlægges, hvilket er uden for frekvensstrategiens tidsperspektiv. GSM-R spås internationalt en levetid på 10-15 år, hvorefter forventningen foreløbigt går på, at GSM-R erstattes af LTE (4G-teknologi).

---

<sup>12</sup> KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2016/339 af 8. marts 2016 om harmonisering af frekvensbåndet 2 010-2 025 MHz for bærbare eller mobile trådløse videoforbindelser og trådløse kameraer til brug ved programproduktion og ved særlige begivenheder.



Energistyrelsen vurderer på den baggrund, at de nuværende frekvenstilldelinger skal opretholdes.

### **3.7. Vejtransport**

For så vidt angår vejtransport, vil der ifølge konsulentrapporten ske en stor udbredelse af automatisk kommunikation mellem biler og mellem bil og infrastruktur (V2X, Vehicle-to-X). Konsulenterne vurderer umiddelbart, at frekvensbehovene kan dækkes inden for de frekvenser, der allerede er afsat til ITS-formål (Intelligent Transport System), og at der ikke er brug for yderligere frekvenser inden for en 10-årig horisont.

Konsulenterne nævner, at der på transportområdet også vil være underholdningstjenester, og at en del af disse vil være baseret på mobilt bredbånd eller kortdistanceudstyr.

Nogle interessenter mener, at V2X i starten klart vil anvende ITS-frekvenserne, men at de givetvis vil flytte til 5G-frekvenser sidenhen.

Energistyrelsen vurderer, at frekvensbehovet kan dækkes af de frekvenser, der er allokeret til ITS, og at behovet for adgang til underholdning vil være dækket af mobilt bredbånd (4G-, 5G- eller SRD-frekvenser) eller broadcast. Selv om der kommer væsentligt øget brug af frekvenser til underholdning i køretøjer, kræver det ikke, at yderligere frekvenser stilles til rådighed.

### **3.8. LMR - Landmobil Radio**

For landmobil radio er vurderingen i konsulentrapporten den, at frekvensbehovene forventes at være svagt faldende over de kommende 10 år.

Over de seneste år har Energistyrelsen imidlertid oplevet en svagt stigende efterspørgsel på frekvenser til landmobil radio særligt i UHF-frekvensbåndene. I visse frekvensbånd og visse geografiske områder kan det være en udfordring at finde ledige frekvenser. Store dele af frekvensbåndene 410-430 MHz og 450-470 MHz er optaget af tilladelser til større landsdækkende tjenester, hvilket er med til at begrænse mulighederne i båndene.

I Danmark udstedes generelt tilladelser til 25 kHz-kanaler til LMR. I Sverige og Tyskland udstedes ud over tilladelser til 25 kHz-kanaler også tilladelser til 12,5 kHz-kanaler, hvilket giver mulighed for bedre udnyttelse af frekvenserne.

Energistyrelsen vil fastholde de nuværende frekvensbånd til landmobil radio og arbejde på bedre udnyttelse af de eksisterende frekvensressourcer, herunder:

- undersøge muligheden for at udstede tilladelser til 12,5 kHz-kanaler til landmobil radio og



- arbejde for aftaler om enklere procedurer for koordinering med nabolande.

### **3.9. Forsøg og udvikling**

Energistyrelsen vil fortsætte med at fremme mulighederne for at anvende radiofrekvenser til forsøgsformål med henblik på udvikling af innovative tjenester. Styrelsen vil derfor udstede tilladelser til forsøgsformål, hvor det ikke forårsager uacceptable forstyrrelser for eksisterende brugere af radiofrekvenser. Det indebærer, at der kan udstedes tilladelser til forsøg og udvikling, når en ansøger vil teste ny teknologi i frekvensbånd, hvor der ikke er en allokering til det pågældende formål. Forsøgstilladelser kan være en mulighed for at udnytte frekvensressourcerne i frekvensbånd, hvor tilladelser udstedes med en begrænset varighed, fordi de forudses anvendt til et specifikt formål inden for en overskuelig tidshorisont.

### **3.10. Radio og tv**

Det blev i 2015 besluttet, at 700 MHz-frekvensbåndet fra april 2020 skal anvendes til at forbedre den mobile bredbåndsdækning og dermed ikke længere anvendes til antenne-tv.

Der er herudover inden for de nærmeste år ikke udsigt til væsentlige ændringer i anvendelsen af frekvenser til antenne-tv eller radio (FM og DAB), og det forventes, at anvendelsen af 470-694 MHz til broadcastformål vil fortsætte i en årrække frem mod 2030.

### **3.11. Forsvarets frekvensanvendelse**

Forsvaret i Danmark anvender mange frekvenser til mange forskellige formål. Visse frekvenser er allokeret eksklusivt til forsvarets anvendelse i den danske frekvensplan, og forsvaret har endvidere samme muligheder som alle andre for at søge om tilladelser til at anvende frekvenser i andre frekvensbånd.

Energistyrelsen vil fortsætte linjen fra det gældende frekvenspolitiske rammemandat og således sikre, at forsvarets behov for radiofrekvenser tilgodeses, så Danmark fortsat kan leve op til de lovgivningsmæssige krav såvel nationalt som internationalt, herunder de forpligtelser, som følger af FN- og NATO-samarbejdet.

Energistyrelsen vil fortsat – under hensyntagen til forsvarets behov for radiofrekvenser – arbejde for, at civile tjenester i øget omfang får adgang til frekvensbånd, som forsvaret hidtil har anvendt eksklusivt.