

Kære Energistyrelse

Jeg er i tvivl om høringssvaret fra Banedanmark blev sendt til denne høring, idet høringen ikke fulgte den almindelige kommunikationsvej.

Det var hensigten at sende dette svar til høringen over interessen for private 5G-net.

På baggrund af forarbejderne til den Europæiske lovgivning forventes den kommende transmissionsstandard for jernbanen at være baseret på 5G-net. Banedanmark bekræfter således at vi har behov for at kunne etablere privat 5Gnetværksforbindelse for at understøtte tjenester inden jernbanetransport senest når det nuværende 2G-net (GSM-R) bortfalder omkring 2030. Det forventes at erstatningen for GSM-R fastlægges ved bekendtgørelse fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen i 2022, som konsekvens af Europæisk lovgivning. Tilsvarende må det forudses at Metro og S-bane overgår til at anvende 5G som transmission i forbindelse med ud-og om-bygninger i de kommende år.

Banedanmark henleder opmærksomheden på at det er vigtigt for driften af kritisk infrastruktur at der ved udbud af frekvenser tages hensyn til kritisk infrastruktur herunder både kommende regulering og lovgivning samt fornyelse af kommunikationssystemerne på bybaner. Danmark vil således fra 2022 gennem forpligtende Europæisk standardisering være lovmæssigt forpligtet til at anvende 5G-net til styrings og overvågningsdata mellem jernbaneinfrastruktur og rullende jernbanemateriel når GSM-R udfases.

Hvis Banedanmark og øvrige forvaltere af kritisk infrastruktur ikke kan få adgang til 5G-net med den rette dækning, kvalitet og IT-sikkerhed er det en trussel mod jernbanedriften.

Best regards

Jens Holst Møller

Chief Engineer
+45 2616 5071

Banedanmark

Signalling Systems

Banedanmark is responsible for the processing of your personal data. Read more about our personal data policy on banedanmark.dk. We recommend that all communication containing confidential and sensitive personal data is sent through your digital mailbox on borger.dk or virk.dk.

Energistyrelsen
tele@ens.dk

Cibicom A/S
Banestrøget 19
2630 Taastrup

Tel.: 7011 8011

www.cibicom.dk

13. jan. 2020

Høringssvar - Interessen for private 5G netværk

Vi har følgende bemærkninger til Energistyrelsens høringsspørgsmål.

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

Alle kendte løsninger i virksomheder består i dag af en kombination af kablede løsninger (fiber og kobber) og trådløse løsninger.

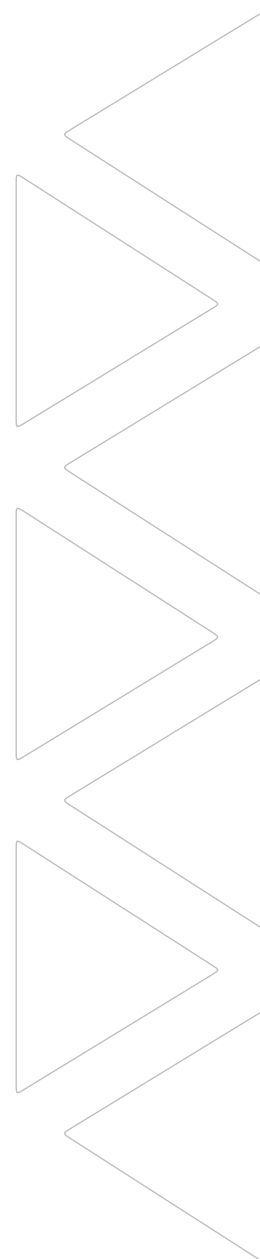
Disse løsninger er kendetegnet ved at være private og lokale, dvs. at det er den enkelte virksomhed som står for deres egen løsning – evt. i samarbejde med en leverandør eller driftspartner.

Fremtidens løsninger vil principielt være de samme, dvs. en kombination, dog vil krav til kvalitet, stabilitet og kapacitet i praksis kun være stigende set i lyset af den øgede digitalisering af alle forhold vedrørende en virksomheds aktiviteter.

Det er derfor afgørende vigtigt, at man sikrer muligheden for at virksomheder har mulighed for at etablere private og lokale netværksløsninger af høj kvalitet og kapacitet.

Anvendelsen af WiFi teknologi (og fremtidens varianter af WiFi – WiFi 6) vil fortsat finde anvendelse, men man bør fra myndighedernes side sikre, at der afsættes frekvenser (evt. åbne bånd) til nye typer af lokale trådløse netværk med høj kapacitet for at sikre virksomhedernes konkurrenceevne

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



Det er uklart hvor stor efterspørgslen vil være på private netværksløsninger baseret på 5G teknologi til brug i virksomheder, men WiFi-teknologi vil med sikkerhed have sine begrænsninger og kan ikke bruges til at understøtte alle fremtidens krav i danske virksomheder. Det er derfor vigtigt at man nu sikrer sig, at 5G teknologi kan anvendes af virksomheder i fremtiden.

Med baggrund i ovenstående, er det Cibicom's anbefaling:

- at man bør allokere frekvenser til lokale ('private') højkapacitetsnetværk baseret på 5G teknologi i et frekvensområde hvor der vil være momentum (volumen) omkring tilgængeligt udstyr på den korte bane. Og at man derfor som udgangspunktet bør lave en allokering i 3,5GHz båndet da mange andre lande har lignende fokus omkring frekvensallokering, og at producenterne af 5G udstyr derfor også har fokus på netop at udbyde udstyr der kan anvendes i dette frekvensområde. Volume og adgang til billigt udstyr er vigtigt for virksomhedernes adaption af løsningerne.

Allokering i 26 GHz båndet er kun relevant om en længere årrække, når udstyr måske bliver tilgængeligt generelt. Det er ikke et alternativt til 3.5 GHz området, men skal ses som et supplement.

- at kan man vælge et frekvensområde i tillæg til de 400 MHz man påtænker at allokere til landsdækkende formål (dvs. til mobilselskaberne), vil det være ønskværdigt, frem for at reducere i mængden af de frekvenser som skal på auktion som nationale licenser. 3,5 GHz båndet er vigtigt for kapacitetsudvidelsen af de nationale løsninger som mobilselskaberne forventeligt kommer til at stå for.
- at en licens til lokale netværk bør være matrikel-afgrænset ('matrikel-licens') med krav om en form for co-eksistens med naboer, således at hvis der en dag kommer en nabo som også ønsker etablering af lokalt netværk, må man tilpasse sig (fx i båndbredde anvendelse og/eller udstrålet effekt mv.). Tænker her at analogien til WiFi kan være relevant når naboen 'støjer' og man så må indskrænke sig til bestemte kanaler eller båndbredde.

- at mobilselskaber også skal kunne søge matrikel-licens til en given matrikel (i samarbejde med dem som bor på matriklen og har brug for lokalt netværk), således at løsningen kan leveres af et mobilselskab og evt. være baseret på mobilselskabernes licenseret bånd i kombination med en matrikel-licens. Herved vil en virksomhed altså kunne lave en løsning selv, eller få nogen til at levere det som en managed-services, der evt. også dækker større områder (som fx havne).

Effektiv frekvensudnyttelse

Effektiv frekvensudnyttelse er et vigtigt aspekt, og Cibicom vil medgive at det kan være en reel bekymring om der faktisk vil være stor efterspørgsel på private netværk baseret på 5G-teknologi.

Såfremt efterspørgslen er lav, er det uhensigtsmæssigt at frekvenser allokeret til private formål måtte ligge ubrugte hen.

Skulle den situation opstå, dvs. at efterspørgslen er lav, og anvendelsen af frekvenserne i praksis bliver lav eller kun sporadisk anvendt rundt om i Danmark, er det Cibicom's anbefaling, at man i fremtiden så overvejer at udbyde de allokerede frekvenser til nationale formål (dog med respekt for de private matrikel-licenser som er givet på det tidspunkt).

Afsættes der ikke frekvenser nu til private 5G netværk, vil disse private netværk med sikkerhed ikke finde vej til de danske virksomheder. Det er derfor Cibicom's klare anbefaling at man sikre denne mulighed nu, og følger udviklingen efterfølgende.

Med venlig hilsen

Cibicom A/S

Martin Løbel

CEO

Mobil: +45 27226237

Mail: malo@cibicom.dk

Energistyrelsen
Tele@ens.dk

6. januar 2020

Bemærkninger fra Dansk Energi og SMVdanmark til Energistyrelsens høring om behovet for private 5G-net

Energistyrelsen har den 4. december 2019 iværksat en høring over interessen for private 5G-net.

Dansk Energi og SMVdanmark vil gerne kvittere for, at Energistyrelsen tager fat på dette helt principielle, samfundsmæssigt vigtige tiltag.

Dansk Energi og SMVdanmark anser det for en naturlig forlængelse af de danske ambitioner om at være førende på 5G, og at Danmark giver samme optimale betingelser for bred udbredelse af 5G som eksempelvis vores nabolande.

Når både Tyskland, Holland og Sverige har reserveret spektrum til private 5G-net i og omkring 3,5 GHz-frekvensbåndet, vil det være skadeligt for de brede danske samfundsinteresser, de danske industrivirksomheder og generel dansk konkurrenceevne i en stigende digitaliseret verden, såfremt Danmark ikke fulgte efter ved at gøre tilsvarende.

I vores optik skal der således ikke være bedre muligheder for at udbrede 5G i Tyskland, Holland eller Sverige end i Danmark.

Hertil kommer ikke mindst de IT-sikkerhedsmæssige fordele ved private 5G-netværk, som i dag er øverst på erhvervslivets og den samfundsmæssige agenda.

Dansk Energi og SMVdanmark anser det derfor som en selvfølgelighed, at Danmark gør som vores nabolande og de lande, vi normalt sammenligner os med, og reserverer/friholder op til 100 MHz spektrum til private 5G-net i den kommende 3,5 GHz-frekvensauktion således, at danske virksomheder og offentlige myndigheder inden for eksempelvis sundhedssektoren, produktionsindustrien, landbrugserhvervet, transportsektoren mv. kan opbygge egne, private 5G-netværk uden at skulle være afhængige af en mobiloperatør.

Hvis Danmark ikke afsætter tilsvarende spektrum, risikerer vi, at eksempelvis industrivirksomheder fravælger Danmark som land, hvor virksomheder vil lægge deres produktion.

For ikke mindst svenske, hollandske og tyske produktions- og fremstillingsvirksomheder, som benytter private 5G-net i deres hjemlande, vil en manglende mulighed for at gøre det samme i Danmark i forbindelse med etablering af ny produktionsvirksomhed bevirke, at Danmark ikke fremstår som et attraktivt land at investere i.

Også andre internationale virksomheder vil selvsagt skele til muligheden for private 5G-netværk i Danmark, hvis disse virksomheder har behov for selv at håndtere anvendelsen af kommunikationsnetværk, og hvis de stiller krav til høj cyber- og informationssikkerhed.

Danmark risikerer, at virksomheder med avanceret højteknologiproduktion samt andre videntunge virksomheder fravælger Danmark for i stedet at vælge lande med mulighed for etablering af private 5G-netværk.

Private 5G-netværk tegner således allerede nu til at blive en vigtig konkurrenceparameter for lande som Danmark i fremtiden.

Ved at sikre mulighed for private 5G-net sikres også, at der ikke opbygges 5G-monopoler til brug af frekvenserne i Danmark, og at det alene bliver et fåtal af mobiloperatører, som sidder med fremtidens udbredelse inden for 5G her i landet.

Samfundets brede interesser bør således vægtes højest.

Dansk Energi

Thomas Woldiderich
Branchechef for telepolitik



SMVdanmark

Alexander L. Nepper
Chefkonsulent





Energistyrelsen

12-01-2020

EMN-2017-02463

1329322

Høringssvar fra Danske Regioner

Danske Regioner takker for muligheden for at afgive høringssvar om interessen for private 5G-net. Danske Regioner vil samtidigt gerne anerkende Energistyrelsens arbejde med det væsentlige samfundsmæssige tiltag, der vil kunne bidrage positivt til blandt andet sundhedsvæsenet.

Potentialet for private 5G-net i sundhedsvæsenet

Danske Regioner vurderer, at det vil være nyttigt for regionerne, hvis det bliver muligt at etablere – og eventuelt drifte – private 5G-net. 5G vil være med til at understøtte tilblivelsen af fremtidens sygehuse, hvor en hurtig og pålidelig datainfrastruktur er et vigtigt fundament. Det danske sundhedsvæsen bliver i stigende grad bedre til at anvende data i real-tid fx i forbindelse med beslutningsunderstøttelse til læger, logistisk styring af udstyr og ressourcer samt i kommunikationen mellem sektorer og med borgerne.

Vi forventer, at 5G-nettet vil tilbyde – foruden mere båndbredde – mere stabilitet, minimere risikoen for udfald og skabe større sikkerhed for at komme igennem med elektronisk kommunikation, der kommer til at spille en større rolle for eksempelvis sygehusenes mobile udstyr, robotter mv. IT-sikkerhedsmæssigt forventer regionerne fordele ved, at sygehusene vil kunne bruge 5G-net til at sikre øget stabilitet og hurtigere kommunikation.

Regionerne vil på sygehusene kunne skabe bedre og hurtigere dækning i bygningsmassen med 5G. De kommende sygehuse etableres i øjeblikket primært med infrastruktur til trådløs-kommunikation.

Danske Regioner forventer, at den nye teknologi blandt andet vil etablere fundamentet for yderligere omlægning af arbejdsgange i sundhedsvæsenet. F.eks. i forbindelse med den generelle indsats med sporing af udstyr og hjælpemidler.

Vi forventer, at 5G desuden være med til at skabe et fundament for det nære og sammenhængende sundhedsvæsen, som i fremtiden bliver bundet endnu mere sammen af blandt andet øget digitalisering. Et eksempel herpå er øget brug af telemedicinsk behandling.

Med venlig hilsen

Mette Lindstrøm Lage
Centerchef

Høringssvar vedr. høring over interesse for private/lokale 5G-net til professionelle/industrielle bredbåndstjenester

1. Baggrund

Først og fremmest skal der lyde en tak til Energistyrelsen for at adressere spørgsmålet om private 5G-net, som led i den kommende 5G-auktion. Navnlig den hurtigt organiserede konference den 18. december 2019 var vigtig, for at kunne adressere spørgsmålet ordentligt og med god inddragelse af alle industri-interesser.

Nogle af landene omkring os har ikke valgt at dedikere frekvenser til private 5G-net til industrien, mens andre har. Spørgsmålet har betydning for dansk konkurrenceevne, og derfor er det relevant at få afdækket behovet i Danmark som led i frekvenstildelingsprocessen.

Muligheden for private 5G-net kan have betydning for dansk industris konkurrenceevne, men de kan realiseres på forskellige måder.

2. Efterspørgsel efter private 5G-net

Ved konferencen 18. december formulerede Grundfos en klar og tydelig interesse for muligheden for private 5G-net i et bånd som er de facto industristandard for private 5G-net. Der er således en umiddelbar interesse herfor. Endvidere kunne det høje deltagerantal på konferencen være en indikator for, at der også på lidt bredere erhvervsplan er interesse for private 5G-net.

Private/lokale net i Danmark skal etableres i bånd, der også internationalt er de facto standard for private net

Hvorvidt der skal dedikeres frekvenser til private net, er et vigtigt spørgsmål i den sammenhæng. For industrien er det vigtigt, at det i så fald bliver i bånd, der også internationalt er eller bliver omfattet af 5G-standards for private 5G-net. Hermed opnås der adgang til udstyr og rådgivning, der er baseret på internationale standarder og som dermed både er billigt at erhverve og undergivet betydelig konkurrence. Såfremt der skal dedikeres frekvenser anbefaler DI, at Energistyrelsen undersøger mulighederne for, om frekvenser i 3,8-4,2 GHz båndet kan være en god løsning til private net.

Videre kunne Energistyrelsen også undersøge, hvilke muligheder der er i 2300 MHz-båndet for at etablere private net. I dette bånd vil man evt. kunne bruge de frekvenser, der ikke blev tildelt ved sidste auktion.

Konklusionen er, at emnet i Danmark ikke har nået en modenhed, der gør, at det er nemt at foretage et varigt designvalg for tildelingen, der skal være af længere varighed (15-20 år). I Dansk Industri betragter vi situationen sådan, at industrien gerne vil bevare muligheden for at bruge lokale/private 5G-net, men i det store hele ikke har nået en modenhed i forståelse af perspektiverne af teknologien, der gør, at de er klar til at formulere deres behov endegyldigt.

En løsning bør være fleksibel idet området stadig er uafklaret.

Det taler for, at det bør undersøges om der er muligheder for at indbygge fleksibilitet i forhold til valget af frekvensområde til private netværk.

Omvendt er det vigtigt med stor forudsigelighed omkring frekvenserne, i det telebranchen såvel som industrien skal foretage store investeringer. Der skal således findes en balance mellem disse modsatrettede forhold.

Det skal tages hensyn til effektiv frekvensudnyttelse samt minimering af forstyrrelser af det offentlige net

3. Væsentlige hensyn

En kommende løsning bør respektere en række væsentlige hensyn for telebranchen. Det gælder først og fremmest om at sikre en høj frekvensudnyttelse, lave omkostninger for erhvervelse af frekvenstilladelser samt minimering af forstyrrelser af det offentlige telenet.

Generelt forventes det, at telebranchen ofte vil kunne tilfredsstille behovene, som virksomheder måtte have for private net, herunder private 5G-net. Telebranchen har fordel af at have betydelige frekvensporteføljer i en række forskellige bånd, som er anskaffet i auktioner gennem de seneste 10-20 år. Disse frekvensbånd forventes alle med tiden anvendt til 5G og kunne muliggøre endnu mere robuste 5G-net, også for virksomheder, når man bl.a. ikke er afhængige af et enkelt frekvensbånd.

Såfremt private 5G-net ikke vil kunne realiseres ved hjælp af telebranchen, kunne man i Danmark overveje at lade sig inspirere af modeller anvendt i andre lande. I den forbindelse vil det være vigtig med solid inddragelse af industrien og telebranchen baseret på erfaringerne fra disse lande.

4. Afsluttende

Vi må konstatere, at der er konkret efterspørgsel efter lokale/private 5G-net, men ikke med en modenhed, der gør, at et endegyldigt designvalg kan lade sig gøre i 2020. Derfor bør

en fleksibel løsning anvendes, ikke mindst i forhold til hvilke bånd, der er de mest relevante. DI opfordrer til, at der bliver god mulighed for at drøfte konkrete løsninger i dybden med både telebranchen og det bredere erhvervsliv.

Energistytelsen
tele@ens.dk

DR

13. januar 2020

Høringssvar over interessen for private 5G-net

DR vil gerne takke for muligheden for at svare på høringen vedr. interessen for private 5G-net. DR ønsker også at takke Energistytelsen for afholdelsen af orienteringsmødet vedr. private 5G-net den 18. december 2019.

DR har stor interesse i og forventninger til implementeringen af 5G-net i DR's indholdsproduktion. I samarbejde med andre europæiske broadcastere har DR over de seneste år fulgt udviklingen for 5G tæt, og meget tyder på at 5G til indholdsproduktion af radio og tv vil blive bredt anvendt i de kommende år. DR forventer overordnet set, at 5G-net kan bidrage til en omkostningseffektiv og fleksibel model for hjemtagelse af DR's indhold og derved fastholde DR's rolle som en uundværlig del af den demokratiske debat og kultur-bærende del af det danske samfund eksempelvis gennem øget dækning af begivenheder lokalt, regionalt og nationalt.

Det er DR's umiddelbare vurdering, at offentlige 5G-net ikke vil kunne løfte DR's krav i forbindelse med produktion af medieindhold. Produktion af radio og tv sætter særligt store krav til uplink af data og pålidelighed i nettet for at sikre at udkomme, når der sendes live. Dette adskiller sig i en sådan grad fra anvendelsen i offentlige netværk, at det er DR's umiddelbare vurdering, at offentlige 5G-net ikke vil kunne løfte DR's krav til produktion af medieindhold – heller ikke vha. network slicing. Derfor vil DR på det kraftigste opfordre til, at der afsættes frekvenser til private netværk. DR anser det endvidere for yderst vigtigt at få adgang til private netværk, så produktionsmetoder og udstyr, som vil blive de facto standard i Europa, også vil kunne finde anvendelse i Danmark.

DR er ikke umiddelbart interesseret i at varetage driften af egne telenetværk, men for at sikre den nødvendige driftsstabilitet og kvalitet i indholdsproduktionen er det nødvendigt for DR at have kontrol over det netværk, som faciliterer indholdsproduktionen. Herudover mener DR, at det er afgørende, at frekvensressourcer til 5G ikke udelukkende reserveres til teleoperatørene, da det vil begrænse de mange muligheder ved private 5G-net, som industrien i Danmark kunne drage gavn af.

DR støtter op om en model for allokering af frekvenser til private 5G-net svarende til den i Tyskland med 100 MHz i frekvensbåndet 3,7-3,8 GHz.

I bilag 1 præsenteres DR's uddybende overvejelser om interessen for private 5G-net.

Med venlig hilsen
Niels Sennicksen

Bilag 1

DR's generelle overvejelser om brug af 5G

DR forventer overordnet set, at 5G-net kan bidrage til en omkostningseffektiv og fleksibel model for hjemtagelse af DR's indhold og derved fastholde DR's rolle som en uundværlig del af den demokratiske debat og kulturbærende del af det danske samfund gennem øget dækning af begivenheder lokalt, regionalt og nationalt.

- På nuværende tidspunkt bidrager mobiloperatørernes 4G-net allerede i vid udstrækning til at understøtte DR's hjemtagelse af indhold. Dette net har dog store begrænsninger, som et offentligt 5G-net endnu ikke har vist sig at kunne løse. Begrænsningerne omfatter manglende kapacitet og ingen garanti for kvalitet (QoS).
- I forbindelse med standardiseringen af 5G er der udover næste generations mobile bredbåndsnetværk forsøgt taget højde for, hvordan et netværk kan bidrage til nye markeder til anvendelse så som førerløse biler, industri 4.0, smart grid, eHealth og andre såkaldte vertikaler.
- Broadcast-industrien er en af disse vertikaler, hvorfor den igennem en årrække har arbejdet for, at der i standardiseringen af 5G tages højde for, at teknologien også løfter broadcast-industriens behov. Broadcast-industriens behov er dog relativt specielle, hvormed det ikke skønnes, at disse vil blive understøttet i offentlige netværk. Denne problematik formodes også at gælde behovene fra en lang række andre vertikaler.

På nuværende tidspunkt anvender DR dagligt trådløst udstyr i produktionen af radio og tv, som 5G-teknologien har potentialet til at erstatte eller komplementere.

- Denne type udstyr spænder bredt fra den trådløse mikrofon og in-ear kommunikation, som tv-værten bærer under udsendelse, til paraboler på taget af DR Byen til hjemtagelse af programstof fra hele verden.
- 5G-teknologien har potentialet til at erstatte eller komplementere disse proprietære broadcast-produktionssystemer, som over de seneste år har været under pres, hvor frekvensspektrum er blevet frataget broadcastere og givet til mobiloperatørerne. En udvikling der i øvrigt ser ud til at fortsætte.
- Anvendelse af 5G til broadcast-formål anses derfor som en måde, der kan bidrage til at understøtte, at DR også i fremtiden kan udkomme med samfundsrelevant indhold til befolkningen. For at være omstillingsparate har DR været meget aktive i afsøgningen af mulighederne ved 5G og har bl.a. indgået i forsøg med 5G i samarbejde med TDC og Energistyrelsen.

DR's efterspørgsel efter private 5G-net

Det er DR's umiddelbare vurdering, at offentlige 5G-net ikke vil kunne løfte DR's krav i forbindelse med produktion af medieindhold.

- DR's hidtidige forsøg med 5G har vist, at det ikke har været muligt at opnå den nødvendige kapacitet og/eller pålidelighed til produktion af tv, hvilket umiddelbart skyldes at DR har testet 5G-net opsat til at være offentlige netværk.
- Dermed indikerer DR's forsøg, at med offentlige 5G-net kan 5G ikke erstatte DR's proprietære trådned og trådløse netværk. Dette skyldes bl.a., at 5G-net opsat til at være offentlige netværk afsætter langt størstedelen af kapaciteten til downlink, og der gives ikke prioritet til specifikke tjenester.
- Produktion af radio og tv sætter særligt store krav til uplink af data og pålidelighed i nettet for at sikre at udkomme, når der sendes live. Dette adskiller sig i en sådan grad fra anvendelsen i offentlige netværk, at det er DR's umiddelbare vurdering, at offentlige 5G-net ikke vil kunne løfte DR's krav til produktion af medieindhold – heller ikke vha.

network slicing. Derfor vil DR på det kraftigste opfordre til, at der afsættes frekvenser til private netværk.

DR vurderer, at mediebranchen generelt har stor interesse i at anvende privat 5G-netværk.

- I det tilfælde at private 5G-net understøttes af en frekvensallokering i 3,5 GHz-båndet, er det DR's vurdering, at der i mediebranchen bestemt vil være interesse for at anvende dette. Dette understreges i øvrigt tydeligt af den interesse, DR og TV 2 har vist for at samarbejde med telebranchen i forsøg og test af 5G.
- På internationalt og europæisk niveau har broadcastere ved flere lejligheder oplevet, at deres ønsker til 5G-standardisering bliver nedprioriteret, da der ikke er afsat frekvensressourcer til anvendelsen. Dette er med til at øge omkostninger til udvikling af private 5G-net og 5G-kompatibelt broadcast-udstyr, hvilket samlet set gør 5G-teknologien mindre interessant for industrien.
- DR mener således, at det er afgørende, at frekvensressourcer til 5G ikke udelukkende reserveres til offentlige netværk, da det vil afskære de mange muligheder ved private 5G net, som industrien i Danmark kunne drage gavn af.

I medieproduktioner anvendes en række netværksressourcer og applikationer, hvor det for en optimal udnyttelse er nødvendigt at kunne kontrollere de individuelle forbindelser, hvilket kun kan håndteres i et privat 5G-netværk.

- Netværksressourcer og applikationer til medieproduktioner omfatter f.eks. trådløse kameraer og mikrofoner, transportabel medieproduktion, højt ydende internetforbindelser, trådløs adgang til arkivmateriale, udveksling imellem flere kontributionssystemer og forbindelser til OB-vogne¹.
- Disse applikationer har forskellige krav til netværksforbindelsen. F.eks. er kapacitetsbehovet for et trådløst kamera meget forskelligt fra en trådløs mikrofon, mens krav til pålidelighed og latenstid er relativt ens for de to applikationer.
- Trådløse lokale netværk (WLAN) og offentlige 5G-net giver ikke sikkerhed for, at applikationernes krav til netværksforbindelsens kvalitet kan opretholdes.
- Endelig giver private netværk øget indflydelse på implementeringen af den nødvendige sikkerhed i netværket.

DR har behov for at kunne etablere private 5G-netværk på egne lokationer, hvilket f.eks. kan implementeres som et campusnetværk.

- Det er endnu usikkert, hvordan et eventuelt privat 5G-netværk for DR vil skulle implementeres. En mulighed er at implementere et campusnetværk, der dækker centrale produktionsfaciliteter i DR.
- DR har allerede erfaringer med lignende systemer, idet der i DR Byen er implementeret et distribueret antennesystem (DAS), der sørger for mobildækning fra flere teleoperatører, som hver især har opsat basestationer i DR's serverkælder koblet til DR's DAS.
- Et lignende system kunne etableres til et privat 5G-net, og da der er tale om en velkendt infrastrukturløsning, der kan sameksistere med teleoperatørernes udendørs netværk, formodes interferensproblematikken af et sådant system også at være minimal.

DR har behov for at kunne etablere private 5G-netværk ved produktioner på eksterne lokationer.

¹ En lastbil med et produktionsstudie, der gør det muligt at lave store produktioner såsom sports- og kulturevents ude i landet.

- Denne type af produktioner omfatter eksempelvis EM2020 i Parken, dækning af store festivaler eller ved produktion af f.eks. Melodi Grand Prix, som ofte foregår på lokationer udenfor DR.
- Denne type anvendelse vil være tidsbegrænset og kendetegnet ved, at der i forvejen er et stort etableringsarbejde ifm. begivenheden. Til denne type produktioner får DR ofte i forvejen etableret en fiberforbindelse, hvortil en 5G-basestation kan kobles op.
- Da anvendelsen på eksterne lokationer ikke altid er afgrænset eller foregår indendørs, vil det øge risikoen for forstyrrelser, hvis der benyttes et offentligt netværk.

DR er ikke umiddelbart interesseret i at varetage driften af egne telenetværk, men for at sikre den nødvendige driftsstabilitet og kvalitet i indholdsproduktionen er det et krav at have kontrol over det netværk, som faciliterer indholdsproduktionen.

- Etablering og opsætning af private netværk kan ske i samarbejde mellem DR og en teleoperatør eller tredjepart. DR's behov for kontrol over netværk skyldes bl.a., at eventuelle fejl i system eller netværk under live-produktion kræver hurtig respons fra teknikere og teleoperatører, hvorfor det er nødvendigt, at DR's egne teknikere er i stand til at håndtere fejl og mangler.
- Det er herudover DR's opfattelse, at det er usikkert, hvorvidt de danske teleoperatører på nuværende tidspunkt er interesserede i at tilbyde private 5G-net til virksomheder.

DR mener overordnet set, at det vil være mere hensigtsmæssigt at et privat 5G-net, ejet af DR, drives af en broadcast-orienteret operatør frem for en mobiloperatør.

- DR er af den opfattelse, at drift af private 5G-net, særligt ifm. begivenheder på eksterne lokationer, er væsentligt forskellig fra mobiloperatørernes nuværende kerneforretning. Ved store begivenheder vil der f.eks. være behov for on-location support, hvor en eller flere teknikere skal være tilstede, hvis noget går galt.
- DR har dog en forventning om, at udviklingen af private 5G-net kan medføre en række nye aktører på markedet, som specialiserer sig i at levere skræddersyede løsninger, der er tilpasset vertikalernes individuelle behov.
- En sådan udvikling vil understøtte, at det fulde potentiale ved 5G udnyttes, og at danske virksomheder i denne sammenhæng forbliver konkurrencedygtige på et globalt plan.
- Derfor mener DR, at det er afgørende, at frekvensressourcer til 5G ikke udelukkende reserveres til teleoperatørernes offentlige og private netværk, men udbydes bredere.

DR vurderer, at der er behov for gennemførsel af kompatibilitetsstudier mellem offentlige og private 5G-net for at afdække risici.

- Der er behov for klarhed om potentielle delingsscenarier og forstyrrelsesproblematikker for at vurdere anvendeligheden af private 5G-net. Dette skyldes bl.a., at der potentielt kan blive pålagt så store restriktioner på anvendelsen, at private 5G netværk generelt ikke kan erstatte proprietære og/eller kablede netværksløsninger.
- For at skabe klarhed om risici ved forstyrrelser mellem private og offentlige 5G-netværk vil DR opfordre Energistyrelsen til at bede The European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) og nærmere bestemt 'Working Group Spectrum Engineering' om at foretage kompatibilitetsstudier mellem offentlige og private 5G-net i 3,5 GHz-båndet.

DR's overvejelser om frekvensmængde og frekvensbånd til brug for private 5G-net

DR ønsker, at Energistyrelsen følger det tyske eksempel og allokerer 3,7-3,8 GHz-båndet til private netværk.

- DR forventer i løbet af januar 2020 at teste 5G-kompatibelt udstyr til medieproduktion, som både kan anvende private og offentlige netværk i 3,5 GHz-båndet.
- Implementering af udstyr, der både kan anvendes på offentlige og private netværk understøtter en fleksibilitet i indholdsproduktionen, men det er vigtigt, at der afsættes de nødvendige frekvensressourcer for at understøtte anvendelsen i både offentlige og private net.
- Med udgangspunkt i dette udstyr er det vigtigt, at det er frekvenser i 3,5-3,8 GHz-båndet, der afsættes til private net, og ikke i 3,8-4,2 GHz, 26 GHz-båndet eller et helt tredje bånd.
- En allokering til private net uden for 3,5 GHz-båndet vil potentielt forhindre en anvendelse af det samme udstyr i private og offentlige net, eller potentielt helt afholde udstyrsleverandører fra at udvikle 5G-kompatibelt udstyr.

DR's indledende test og forsøg med 5G viser, at der som minimum er behov for at kunne allokere 100 MHz til private dedikerede tjenester.

- Behovet skyldes bl.a. DR's store krav til uplink-forbindelser, som gerne skal nå op på 1 Gbit/s for at kunne konkurrere med en fiberforbindelse.
- Ved 100 MHz er det dog usikkert, hvorvidt der kan opnås uplink-hastigheder i den ønskede størrelsesorden, særligt når flere trådløse kameraer skal tilgå det samme RAN (radio access network).

DR foreslår, at der anlægges en mere fleksibel tilgang til allokering af frekvensressourcer end den der anvendes i dag, hvor store frekvensbånd reserveres til teleoperatører i perioder på 20 år eller mere.

- Tidligere auktioner har vist, at frekvenserne ikke tages i brug, eller kun anvendes sparsomt. Ved den seneste auktion over 2,3 GHz-båndet var der ikke interesse for en tredjedel af frekvenserne, som derfor nu ligger ubrugte hen – frekvenser som DR tidligere brugte i vid udstrækning til trådløse kameraer.
- Derfor ønsker DR, at der sikres mulighed for at opnå tilladelse til de relevante frekvensbånd på andre vilkår. Konkret ønsker DR ikke, at der afholdes frekvensauktion over båndet, da dette potentielt vil afskære mange virksomheder fra at kunne anvende båndet. I stedet bør tildelingen ske som ved ansøgning af tilladelse til audio- og video-transmission dog med mulighed for at ansøge om særlige parametre til f.eks. sendeefekt eller lignende.

DR er af den holdning, at den mest optimale anvendelse af frekvenserne vil være gennem allokering til både offentlige og private net til trods for teleoperatørernes uenighed.

- DR kan konstatere at, teleoperatørerne har indikeret, at der ikke bliver etableret et landsdækkende 5G-net ved brug af 3,5 GHz-båndet. Endvidere bemærkede TDC på Energistyrelsens informationsmøde om private 5G-net, at en allokering til private net i 3,5 GHz-båndet vil forhindre en landsdækkende netværksudbygning.
- DR anerkender, at anvendelsen og dækningen af 3,5 GHz-båndet til 5G vil være sporadisk, både når det gælder offentlige og private net.
- Dog er DR af den holdning, at den mest optimale anvendelse af frekvenserne vil være gennem allokering til både offentlige og private net. Dette vil sikre, at befolkningen får glæde af hurtigere forbindelser, at de danske virksomheder kan opnå den fulde udnyttelse af teknologien, og at Danmark dermed sikrer sig en førerposition inden for 5G, som ønsket i Energistyrelsens 5G Handlingsplan.

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

DSB's høringssvar vedr. interessen for private 5G-net

Energistyrelsen har af den 4. december 2019 sendt høring over interessen for private 5G-net.

I indeværende notat vil fremgå DSB's høringssvar.

DSB er ved at indkøbe Fremtidens Tog. Jf. høring om privat 5G net, kan vi oplyse, at vores specifikationer til nyt materiel indeholder krav om installation af udstyr, der kan håndtere nyeste teknologi på dette område (herunder 5G).

Vores forventning er, at mobiloperatører har denne teknologi, når togene indsættes i drift, og vores forventning er, at DSB's passagerer indenfor kort tid bærer 5G teknologien ind i togene. Vi gør DSB klar til at kunne håndtere dette, både i tog og på landside. Hvorvidt det gør DSB til en privat 5G-netoperatør, er vi ikke klar over. Men uanset denne usikkerhed, har vi en interesse i, at der er 5G net til rådighed for vores operation af tog.

I det efterfølgende vil nogle af de oplyste spørgsmål blive kommenteret:

Hvilken forskel forventes 5G at kunne gøre i virksomheden?

- Forbedret mobilitet i forhold til udstyr og medarbejdere
 - I forbindelse med sporarbejde mv. kunne det være elegant, at et "Blåt punkt" eller et fremtidigt DSB hotspot/eller andet udstyr fleksibelt kan flyttes og placeres uden, at skulle tage hensyn til netværkskomponenter og ledninger
 - Mobile værksteder
 - Ved strømnedbrud i et lokalt område, vil der, via batteri, stadig kunne arbejdes/problemsøges

Hvis man skulle udskifte kabler med trådløs kommunikation, hvilke krav ville det så stille til kvaliteten af den trådløse løsning?

- Interferens sikring, således at der ikke voldsomme pakke-tab eller større kommunikations-stabilitet end med kabler
- Der skal være hurtig tilslutning ved start-up eller re-connect af enheder
- Overvågning af Quality of Service (QoS) og høje krav til SLA

Koncernsekretariatet

6. januar 2020

DSB
Telegade 2
2630 Taastrup

CVR 25 05 00 53

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

- Ved udskiftning af trådet net med trådløs teknologi, skal sikkerheden i det trådløse som minimum matche sikkerheden i det trådede net, hvilket betyder:
 - at aflytning af trafik i luften ikke er mulig, altså at kryptering i praksis er ubrydelig og et lukket net forbliver lukket
 - at der er kontrol over de enheder, som har adgang til det lukkede net
 - at kommunikationen i luften er robust overfor forstyrrelser – tilsigtede eller utilsigtede
- Hvor meget vil vejret have af påvirkning på 5G trådløs forbindelse?
- "Huller" i 5G dækningen skal undgås
- Understøttelse af "nemme" udvidelser/tilslutninger
 - Således 5G også kan benyttes f.eks. i tunneller (Storebælt, Femern mv.), metro-undergrund og på tværs af broer, landegrænser og farvande

Ville dette evt. kunne opfyldes ved nuværende teknologier såsom wifi, nuværende mobilnet (2G, 3G eller 4G) eller andre trådløse teknologier? / Forventes 5G at blive integreret i virksomheden og i så fald til hvilket formål og hvordan?

- Ingen tvivl om "data rate" og "data throughput" i fremtiden vil blive udfordret med de potentialer, der eksisterer indenfor IoT, Cloud og kunstig intelligens. Der eksisterer begrænsninger i 4G, som vil blive forbedret med 5G.
 - Eksempler er kamera/billede data, sensor data, streaming af videoer, streaming af audio (f.eks. højttaler udkald – både på station og i togene), trafikinformation mv.
 - Mulighed for bedre at kunne understøtte droner, virtual reality og augmented reality
 - Integreret i Signalprogrammet i forhold til signaler og lokalisering af tog
 - 5G giver også mulighed for at understøtte mange flere tilslutninger/enheder pr. kvadratmeter

Er der interesse i at få mulighed for at etablere et privat 5G-net?

- Det er DSB interesseret i. DSB vil have interesse i en "public" og "private" 5G netværk. Hver især vil blive brugt til forskellige formål. Privat 5G vil være essentielt i forhold til sikkerhed og kritiske interne funktioner.
- Total Cost of Ownership (TCO) skal være konkurrencedygtigt med trådet løsninger i dag

Forventes private 5G-net at være en fordel i forhold til databeskyttelse og datasikkerhed?

- Alt andet lige, så ja.



Afslutningsvis har DSB enkelte spørgsmål: Vil 5G antenne placeringer og frekvenser forstyrre vores nuværende GSM-R system? Og hvis det er tilfældet, vil det da kræve nye filter for at opnå god kanal selektion som var tilfældet med 4G?



Odense, den 12. januar 2020

Til
Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V
(tele@ens.dk)

Kopi til
Solveig Nisbeth Henriksen (sohe@ens.dk)
Matias Find (mfi@ens.dk)
Nikolaj Koch (nko@ens.dk)

Høringssvar fra Experimenterende Danske Radioamatører (EDR)

Ref. J nr. 2019-99326

EDR takker for muligheden for at afgive høringssvar i forbindelse med Energistyrelsens høring af 4. december 2019 over interessen for private 5G-net. I høringsbrevet nævnes det, at særligt 3,5 GHz-frekvensbåndet forventes at være afgørende i forhold til introduktion af de nye tjenester, som 5G giver mulighed for. 3,5 GHz frekvensbåndet vil være en del af frekvensauktionen, som forventes holdt i anden halvdel af 2020.

Som bekendt har radioamatørerne i dag en allokering i 3,5 GHz frekvensbåndet, nærmere betegnet 3400-3410 MHz.

EDR vil derfor gerne benytte lejligheden til at erindre om foreningens høringssvar af 5. maj 2019 i forbindelse med Energistyrelsens høring af 9. april 2019 (J nr. 2019-2302) over udkast til bekendtgørelser på frekvensområdet, hvor det var tanken allerede da at inddrage radioamatørernes adgang til frekvensbåndet.

Med baggrund i det af EDR dengang anførte, blev det i høringsnotatet anført:

"Energistyrelsen bemærker, at der endnu ikke er truffet beslutning om den konkrete anvendelse af frekvensbåndet 3400-3800 MHz til mobile bredbåndsformål eller de specifikke tekniske vilkår. Energistyrelsen udskyder på den baggrund en eventuel beslutning om inddragelse af den pågældende allokering til amatørradioformål."

EDR skal anmode om, at de tidligere fremførte argumenter for en fortsat amatørradioallokering i frekvensbåndet tages i betragtning i forbindelse med forberedelsen af frekvensauktionen, særligt den ændrede Artikel 2, stk. 1, i KOMMISSIONENS GENNEMFØRELSESAFGØRELSE (EU) 2019/235 af 24. januar 2019 om ændring af beslutning



**EXPERIMENTERENDE
DANSKE
RADIOAMATØRER**
AFDELING AF
INTERNATIONAL AMATEUR RADIO UNION

Landsforeningen EDR
Klokkestøbervej 11
DK-5230 Odense M
Tlf.: +45 66 15 65 11
Fax: +45 66 15 65 98
mail: kontor@edr.dk

2008/411/EF for så vidt angår en ajourføring af relevante tekniske vilkår for 3 400-3 800 MHz-båndet, hvoraf det fremgår:

»1. Når medlemsstaterne udpeger 3 400-3 800 MHz-båndet og uden eksklusivitet stiller det til rådighed for jordbaserede elektroniske kommunikationsnet, gør de det i overensstemmelse med de parametre, der er fastlagt i bilaget, uden at beskyttelsen og den fortsatte drift af andre, bestående anvendelser af dette frekvensbånd indskrænkes.«

Med venlig hilsen

Peter Marlau Knudsen
EDR's Teleudvalg

Eltel høringssvar Høring over interessen for private 5G-net

Ved høringsbrev af 4. december 2019¹ har Energistyrelsen anmodet om bemærkninger til en række spørgsmål vedrørende interessen for private 5G-net.

Eltel takker for muligheden for at komme med vores bemærkninger og håber følgende kan bidrage positivt i Energistyrelsens overvejelser.

Eltels designer, etablerer og drifter tekniske løsninger indenfor tele, IT og elektricitet i Norden og Baltikum.

Overordnet er det vores vurdering at 5G kan skabe en række nye muligheder indenfor privat og offentlig sektor. 5G indeholder funktionalitet som kan udnyttes over en langt større bredde end tidligere generationers mobilteknologi. For at mulighederne i 5G skal få størst mulig udbredelse og udnyttes til det fulde potentiale er det væsentlig at undgå en hver form for barriere som kan begrænse virksomheders muligheder for at udnytte 5G. Adgang til radiofrekvenser er en fundamental forudsætning for at kunne anvende 5G.

Uden radiofrekvenser har man som virksomhed ingen uafhængig mulighed for at etablere 5G. Derfor er det en rigtig beslutning at allokere dedikerede frekvenser til private 5G-net.

Indenfor netværksudstyr er priser og produktudvalg afhængig af volumen. Derfor er det en rigtig beslutning at allokere dedikerede frekvenser til private 5G-net indenfor de samme frekvensbånd som Tyskland² og samtidig påvirke øvrige EU/EØS land til at beslutte en tilsvarende allokering.

Nedenfor findes mere uddybende svar på de konkrete spørgsmål.

Mvh

Jan R. Stenmo

Eltel Networks AS

Telefon 52147302

Email jan.stenmo@eltelnetworks.com

¹ <https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/63545>

² <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2019/20191120-nutzung-von-privaten-5g-frequenzen-durch-unternehmen-kann-starten.html>

1 Vedrørende virksomheders generelle tanker om brug af 5G

1.1 Hvilken forskel forventes 5G at kunne gøre i virksomheden?

Med 5G vil danske virksomheder kunne skabe nye produkter og tjenester, værdiforøge eksisterende produkter og tjenester samt effektivisere logistik, fremstilling og drift af produkter og tjenester.

Det er vanskeligt at fastslå på forhånd konkret hvilke produkter og tjenester som vil have størst gevinst af 5G. 5G indebærer åbenbart nye muligheder indenfor offentlig mobilkommunikation men en af de nye muligheder som 5G giver, er etablering af dedikerede private mobilnetværk for virksomheder og organisationer. Private 5G-net kan skræddersyes til virksomhedens behov. Mulighederne bliver dermed ikke begrænset til det som er mulig indenfor de offentlige mobilnet og den tilhørende regulering for offentlige mobilnet og tjenester.

1.2 Hvad er mulighederne for – og evt. fordelene ved – at bruge trådløs kommunikation frem for kabler i eksempelvis produktionen?

Trådløs kommunikation er mere effektiv til at kommunikere med mennesker, maskiner, materialer, udstyr og produkter som er i bevægelse. Men også for det stationære behov kan trådløs kommunikation skabe større fleksibilitet, større skalerbarhed, lavere omkostninger og kortere etableringstid/-omkostninger. For mange virksomheder kan det være relevant at rekonfigurere den fysiske produktionslinje ofte for at tilpasse produktionen til varierende efterspørgsel og her vil trådløs kommunikation være mere effektivt. Derudover er datakabler på maskiner med stor grad af bevægelighed en sårbarhed som giver mange udfordringer i form af kabelbrud og dermed produktionsstop, hvilket er selvfølgelig uønsket. 5G giver mere fleksibilitet her og nu samt billige og hurtige udvidelsesmuligheder i, uden går i kompromis med sikkerheden.

1.3 Hvis man skulle udskifte kabler med trådløs kommunikation, hvilke krav ville det så stille til kvaliteten af den trådløse løsning?

Formålet med private 5G-net er ikke primært at erstatte eksisterende kablede netværk. Det er mulig det er en relevant løsning i enkelte situationer, men for de fleste virksomheder vil det være mere relevant at se på hvilke muligheder privat 5G giver som i dag ikke kan realiseres via kablede netværk.

I en produktionslinje vil det være ganske uaktuelt at blive kritisk afhængig af eksterne offentlige netværk. Hvis de kablede netværk i en produktionsvirksomhed skal erstattes med trådløst netværk så er det afgørende at:

- a. Virksomheden kan opretholde fuld kontrol over netværket.
- b. Netværket kan udvikles, tilpasses og driftes i henhold til produktionens krav og behov.
- c. Det trådløse netværk, og dermed produktionen, ikke er umiddelbart afhængig af udstyr, infrastruktur eller ressourcer udenfor egen matrikel eller egen kontrol.

- d. Det er muligt at isolere netværket fra internettet.
- e. Det trådløse netværk skal understøttes af de øvrige systemer, udstyr og enheder som indgår i produktionslinjen.
- f. Det trådløse netværk skal indeholde mulighed for at etablere høj datasikkerhed.
- g. Det trådløse netværk skal indeholde mulighed for at etablere høj driftssikkerhed og robusthed.
- h. Det trådløse netværk skal kunne understøtte en række forskellige krav til latency, datahastighed og segmentering af trafik.
- i. Det trådløse netværk skal kunne understøtte sammenhængende indendørs og udendørs dækning i større produktionsområder.

1.4 Ville dette evt. kunne opfyldes ved nuværende teknologier såsom Wi-Fi, nuværende mobilnet (2G, 3G eller 4G) eller andre trådløse teknologier?

Behovet opfyldes i dag i nogen grad af andre teknologier som Wi-Fi, 2G, 3G, 4G etc, men private 5G-net kombineret med dedikeret lokalt spektrum giver en række nye muligheder. For det første er det nu mere omkostningseffektivt, også for mellemstore virksomheder, at etablere private mobilnet på grund af virtualiserede core løsninger og udviklingen indenfor open RAN. Det gør at omkostning og tidsforbrug relateret til design, etablering og drift af dedikerede private netværk er mere begrænset.

Følgende forhold gør at 5G er mere interessant end eksisterende netværksteknologier:

- a. Muligheden for at realisere løsninger på tværs af private og offentlige mobilnetværk.
- b. 5G er fra starten udviklet med tanke på at kunne løse mange af de udfordringer som eksisterer indenfor specifikke private og offentlige sektorer.
- c. 5G kan skabe højere datasikkerhed end de eksisterende teknologier.
- d. 5G kan skabe højere driftssikkerhed og robusthed end eksisterende teknologier.
- e. 5G vil kunne erstatte en række forskellige eksisterende trådløse og kablede netværk og dermed skabe højere effektivitet og bedre integration mellem systemer som i dag er isoleret eller kræver forskellige infrastrukturer, udstyr, kompetencer og leverandører.

Derfor vil private 5G-net skabe helt andre muligheder end Wi-Fi og 4G etc.

1.5 Forventes 5G at blive integreret i virksomheden og i så fald til hvilket formål og hvordan?

Svaret afhænger af hvorvidt det bliver mulig at etablere uafhængige private 5G-net.

Hvis det bliver mulig og nemt at etablere uafhængige private 5G-net, så vil 5G blive en mere integreret del af virksomheden end dagens kablede datanetværk, Wi-Fi net og IT systemer. Dette skyldes at 5G skaber muligheden for en langt tættere integration. Private 5G-net vil kunne

overtage mange af de eksisterende funktioner fra 4G, Wi-Fi og kablede netværk og skabe nye muligheder via tættere og mere fleksible integration mellem forskellige tekniske systemer indenfor materialehåndtering, produktionsstyring, logistik, transport, beredskab, sikkerhed, økonomi, salg, distribution.

Hvis det ikke bliver mulig at etablere uafhængige private 5G-net, så forventes det at 5G i fremtiden i hovedsag vil udfylde samme rolle som de offentlige mobile 4G netværk har i dag med en mere begrænset grad af integration mod virksomhedens øvrige systemer og processer.

For stadig flere produkter udgør software, data og kommunikationsmuligheder en integreret og væsentlig del af produkternes funktion og værdi. Dette stiller nye krav til at produktionslinjer samt service og supportfunktioner understøtter en høj grad af digitalisering. Og her giver 5G og i særdeleshed uafhængige private 5G-net meget interessante fordele.

2 Vedrørende efterspørgslen efter private 5G-net

2.1 Er der interesse i at få mulighed for at etablere et privat 5G-net?

Der er en interesse hos flere større og mindre virksomheder for private 5G-net, og de ser muligheder for at bruge 5G i forbindelse med at opnå en større grad af digitalisering af interne processer og systemer. Alle virksomheder vil skulle bruge offentlige 5G-net til en række udadrettede funktioner, men private 5G-net har en væsentlig rolle i forhold til digitalisering af interne processer og systemer. Interessen har så langt været størst blandt større produktionsvirksomheder. Dette kan skyldes at 5G på mange måder fortsat er i udviklingsfasen og at det kræver en del ressourcer at etablere udviklingsprojekter i samarbejde med mulige udstyrsproducenter, netværksoperatører etc. Men private 5G-net vil også være relevant for forsyningsvirksomheder, logistikvirksomheder, handel, hospitaler etc. Desuden kan man se i udlandet at efterspørgslen efter deres egen 5G-net er stærkt i vækst. Siemens³ og BASF⁴ er eksempler på virksomheder som i Tyskland har vist stor interesse for private 5G-net og dedikeret spektrum til private 5G-net. Når løsningerne når en større modenhed vil uafhængige private 5G-net også være interessant for mellemstore og mindre virksomheder.

2.2 Hvilke fordele og ulemper ses der ved selv at skulle drive et net fremfor at få en mobiloperatør til at drive nettet?

Det vil være flere typer virksomheder som vil tilbyde design, implementering og drift af private 5G-net på samme måde som det i dag er det indenfor andre private netværksteknologier. Så der eksisterer åbenbart flere muligheder end de to som er beskrevet i spørgsmålsformuleringen. Private 5G-net har forretningsmæssig mere til fælles med LAN, Wi-Fi, DMR, DECT etc end med offentlige mobilnetværk, og dette vil påvirke hvem som er aktuelle leverandører i dette marked.

Det er klart at de eksisterende mobiloperatører har en god mulighed for at være en væsentlig leverandør i markedet for private 5G-net hvis de har strategisk interesse i det. For de virksomheder

³ <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/industrial-5g-the-wireless-network-of-the-future.html>

⁴ <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/5g-industrie-101.html>

som ud over lokale private 5G-net også har brug for national og international dækning samt integration mellem privat og offentlig 5G så vil de eksisterende mobiloperatører kunne være foretrukne samarbejdspartnere.

Men derudover har virksomhederne mulighed for at løse opgaven internt eller via eksisterende leverandører og partnere indenfor netværksområdet. Det afgørende vil være muligheden for at understøtte virksomhedens særlige behov og samarbejde tæt med virksomheden og øvrige leverandører i forbindelse med udvikling, etablering og drift af private 5G-net.

2.3 Forventes private 5G-net at være en fordel i forhold til databeskyttelse og datasikkerhed?

Sammenlignet med andre trådløse teknologier som kan bruges i en LAN kontekst vil 5G kunne tilbyde højere grad af datasikkerhed og databeskyttelse. Og det har en betydning for valg af løsninger når det bliver tale om driftskritiske, forretningskritiske eller samfundskritiske funktioner.

Sammenlignet med offentlige 5G-net så vil private 5G-net kunne tilbyde en databeskyttelse og datasikkerhed som er under virksomhedens egen kontrol. Og det må alt andet lige anses som en fordel, selv om databeskyttelsen og datasikkerheden ikke nødvendigvis er højere i et privat net end i et offentlig net.

2.4 Er der forslag til mulige vilkår, operatører kunne tilbyde private net på, som vil kunne imødekomme efterspørgslen efter private net uden at dedikere frekvenser hertil?

Hvis adgangen til at tilbyde private 5G-net begrænses til mobiloperatørerne, så udgør dette en konkurrencebegrænsning som vil kunne skade innovation, udvikling og værdiskabning. Muligheden for at kunne udvikle selvstændige og uafhængige løsninger hurtig, samt muligheden for at vælge frit mellem producenter og systemleverandører, er en væsentlig forudsætning for innovation.

Selv om det forventes en betydelig synergi mellem private og offentlige 5G-net så skal man ikke undervurdere at ejere af offentlige mobilnet kan have strategiske interesser som ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med de strategiske interesser hos virksomheder som ønsker at anvende private 5G-net. Det kan eksempelvis være hvis en virksomhed ønsker at der anvendes en helt anden udstyrsleverandør end den som operatøren har valgt eller at man har brug for at ansvaret for det private 5G-net og ansvaret for produktionslinjen samles ét sted. Man vil risikere at enkelte private 5G initiativer som på sigt vil vise sig at skabe stor værdi for alle parter aldrig vil se dagens lys hvis initiativerne fra start er afhængige af at være i overensstemmelse med de strategiske interesser for ejere af offentlige mobilnetværk.

Meget af den innovation man over de seneste 15 år har set indenfor Wi-Fi er baseret på lave markedsbarrierer og det faktum at der er igangsat mange parallelle og uafhængige initiativer. Hvis man undgår at skabe unødvendige barrierer for mulighederne indenfor private 5G-net så kan man opnå en tilsvarende udvikling her. De fleste private 5G løsninger og tjenester som viser sig at være bæredygtig vil absorberes hos de offentlige teleoperatører eller hos industriaktører indenfor de

forskellige sektorer. Men det vil skade udviklingen betydelig hvis man fra start lægger forhindringer i vejen for innovationen i form af konkurrencebegrænsninger.

Det er vigtigt at præcisere at dedikerede frekvenser til private 5G-net ikke på nogen måde udelukker operatører af offentlige mobilnet i at tilbyde private 5G-net, men det skaber større valgfrihed og flere muligheder for at udnytte potentialet i 5G på forskellige måder.

3 Vedrørende frekvensmængde og frekvensbånd til brug for private 5G-net

3.1 Hvor stor mængde frekvenser forventes der at skulle til for, at et eventuelt privat 5G-net vil have interesse?

Det er vanskeligt at estimere det samlede behov for frekvensbåndbredde til private 5G-net. Det afhænger dels af hvor stor succes private 5G-net får, hvilke regler som bliver defineret for design og drift af private 5G-net samt hvordan man tænker at håndtere frekvenstilladelser og koordinering af tilladelser mellem uafhængige private 5G-net indenfor samme geografiske område.

Danmark bør, som et lille land, her lægge sig tæt op ad Sverige⁵ og Tyskland⁶ for at drage nytte af det markedsvolumen som disse markeder repræsenterer. Derfor bør der allokeres 100 MHz i sub-6 GHz båndet til private 5G-net.

3.2 Hvilke frekvensbånd vil være interessante at få adgang til til brug for private 5G-net?

Også her er det relevant at følge de større markeder for at drage fordel. Det anbefales at der allokeres 3.7-3.8 GHz.

Det anbefales ligeledes at der indenfor de næste 3 år allokeres spektrum til private 5G-net også på mmWave (26 GHz).

⁵ <https://pts.se/contentassets/9057a944959742878f4b3ce0e7ade9f7/inriktning-frekvenser-for-5g-bemotande-remissvar.pdf>

⁶ <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2019/20191120-nutzung-von-privaten-5g-frequenzen-durch-unternehmen-kann-starten.html>

Forbrugerrådet Tænk har modtaget høringen over private 5G-net og har følgende bemærkninger.

Forbrugerrådet Tænk skal pege på, at de vilkår der sættes for frekvensanvendelsen til private 5G net vil have stor betydning for hvordan de offentlige 5G net rulles ud til forbrugerne.

Blokeres dele af frekvensbåndene til private net, vil det utvivlsomt påvirke den samlede effektivitet i frekvensudnyttelsen i negativ retning. Der vil blive større behov for beskyttelsesbånd, og mængden af frekvensressurser til rådighed for de enkelte mobilselskaber vil blive mindre. Derved kan den effektive konkurrence mellem mobilselskaberne yderligere forringes.

Effekten for forbrugerne må i den situation forventes at blive ringere og dyrere dækning med 5G net.

Hvis det findes nødvendigt at prioritere udrulning af private 5G net, skal vi foreslå, at det sker gennem en skærpelse af de muligheder der allerede i dag findes for leje af frekvenser hos tilladelsesholderne. Det kunne f. eks. ske gennem indførelse af en udlejepligt, hvor et mobilselskab, der holder de relevante 5G frekvenser, forpligtes til at udleje frekvenser til etablering af et privat net, hvis mobilselskabet ikke selv forventes at kunne etablere et sådant net for en virksomhed indenfor en rimelig tidsramme.

Overordnet set, bør ethvert lovforslag vedr. anvendelse af 5G frekvenser til private net vurderes ud fra hvilke effekter det vil have på kvaliteten, prisen, omfanget og tidspunktet for udrulning (evt. forsinkelse) af de offentlige net til fordel for forbrugerne.

Med venlig hilsen

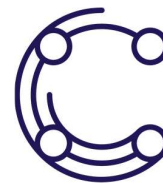
Vagn Jelsøe
Vicedirektør

Martin Salamon
Cheføkonom

Martin Salamon
Cheføkonom / Chief Economist

T +45 7741 7729 / M +45 4194 7905 / taenk.dk
Fiolstræde 17 B / Postboks 2188 / 1017 København K

**Forbrugerrådet
Tænk**
Danish Consumer Council

**Energistyrelsen**

Center for Tele

Carsten Niebuhrs Gade 43

1577 København V

Sendt via e-mail til tele@ens.dk

Taastrup

10. januar 2020

Høring over interessen for private 5G-net

GlobalConnect har modtaget Energistyrelsens høring over interessen for private 5G-net i 3,5 GHz-frekvensbåndet. I den forbindelse afgives følgende principielle høringssvar:

GlobalConnect støtter initiativer, der stimulerer den markedsdrevne efterspørgsel på teleydelser til generel gavn for samfundet. Brugeradgangen til teknologiske løsninger, herunder private net, bør principielt være så bred som mulig og ikke forbeholdt en snæver gruppe af operatører. Tilsvarende bør adgangen til at drifte private net være så bred som mulig.

Private 5G-net vil for visse virksomheder, institutioner m.v. være en attraktiv løsning i forhold til at adressere særlige behov for sikkerhed m.v. Private net vil være et relevant supplement til mobiloperatørernes 5G-net og vil indgå i et naturligt og nødvendigt samspil mellem forskellige teknologier såsom Wi-Fi, fibernet, mobilnet m.v. Dette både af hensyn til at adressere teknologiske behov men også af hensyn til geografisk udbredelse af adgang til data- og kommunikationsteknologier.

I forhold til valg af frekvenser til private 5G-net er det af afgørende betydning, at der aktuelt er tilstrækkeligt udstyr tilgængeligt til brug for drift af nettet, hvilket er tilfældet for 3,5 GHz frekvensbåndet.

Det forudsættes, at der etableres restriktioner i forhold til, hvordan geografiske private net naboer kan sameksistere.

GlobalConnect er aktiv teleudbyder, ikke blot i Danmark men også bl.a. i Tyskland og Sverige, hvor der allerede er reserveret frekvenser i 3,5 GHz-frekvensbåndet til private

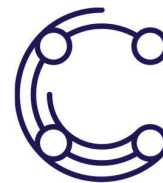
GlobalConnect A/S

Hørskættens 3
DK-2630 Taastrup

+45 7730 3000
info@globalconnect.dk

CVR. 26759722
globalconnect.dk

**GlobalConnect**



5G-net. Derfor vil private 5G-net kunne indgå i imødekommelse af kundernes behov og efterspørgsel i forhold til samlede løsninger af kommunikationsnet.

Såfremt der måtte være spørgsmål eller behov for en uddybning af ovenstående, står GlobalConnect til rådighed herfor.

Med venlig hilsen
Kent Vinhardt Josephsen
VP, Corporate Affairs

Høringssvar fra Grundfos

I forbindelse med Energistyrelsens anmodning om bemærkninger til følgende spørgsmål, leverer Grundfos hermed følgende svar:

Vedrørende virksomheders generelle tanker om brug af 5G

- Hvilken forskel forventes 5G at kunne gøre i virksomheden?

Det forventes, at 5G vil være en game changer. 5G vil gøre det muligt at tage skridtet ind i I4.0 fuldt ud. En begrænsning i dag er, at det er tidskrævende og omkostningstungt at tilkoble sensorer og udstyr med vores nuværende netværksstruktur. Det har 5G potentialet til at ændre på.

- Hvad er mulighederne for – og evt. fordelene ved – at bruge trådløs kommunikation frem for kabler i eksempelvis produktionen?

Mulighederne vil bestå i at vi kan etablere sensor og andet udstyr hurtigere. De vil også bestå i, at vi vil være i stand til at ændre på flow og factory opsætninger med mindre constraints. Der vil også være mulighed for at forbinde ting i bevægelse, så som mobile robotter, AGV'er og personal wearables.

- Hvis man skulle udskifte kabler med trådløs kommunikation, hvilke krav ville det så stille til kvaliteten af den trådløse løsning?

Den skal være sammenlignelig med den eksisterende løsning på hastighed, stabilitet, sikkerhed, vedligehold og pris

- Ville dette evt. kunne opfyldes ved nuværende teknologier såsom wifi, nuværende mobilnet (2G, 3G eller 4G) eller andre trådløse teknologier?

Nej det mener vi ikke.

Wifi kan levere hurtige hastigheder, men er ikke driftstabilt nok, idet vi fra tid til anden oplever forsinkelser som direkte vil koste på produktiviteten. Med hensyn til sikkerheden er vi i kontrol og prisen er fornuftig.

3G og 4G har for lang latency men er driftstabilt. Her er vi så ikke i kontrol med sikkerheden, hvilket gør denne løsning til et NO GO. Yderligere er prisen på nuværende tidspunkt ikke acceptabel, da afregningen sker både per SIM kort og mængden af data.

- Forventes 5G at blive integreret i virksomheden og i så fald til hvilket formål og hvordan?

Forventningen er, at der inden for de næste par år kommer til at ske en mindre revolution inden for IOT, og wireless connectivity bliver den Key enabler som kommer til at være startskuddet.

Det er stadig for tidligt at sige hvor og hvornår, da vi ikke har kørt forsøg med det endnu, og da de store leverandører til industrien ikke har noget på hylderne endnu.

Vedrørende efterspørgslen efter private 5G-net

- Er der interesse i at få mulighed for at etablere et privat 5G-net?

Ja, det vil være en forudsætning for at 5G vil være en option for Grundfos.

- Hvilke fordele og ulemper ses der ved selv at skulle drive et net fremfor at få en mobiloperatør til at drive nettet?

Der vil være en fordel i, at vi er i kontrol i forhold til sikkerhed og pris. Vi vil være i stand til at få flere spillere i spil til drift/opsætning og det vil give os mere frihed til at gøre som vi vil.

Vi vil også kunne bruge det samme netværks setup og udstyr på alle Grundfos fabrikker i de lande, hvor man kan få egne frekvenser. Denne standardisering vil både give fordele i forhold til pris og stabilitet.

- Forventes private 5G-net at være en fordel i forhold til databeskyttelse og datasikkerhed?

Ja, det forventes

- Er der forslag til mulige vilkår, operatører kunne tilbyde private net på, som vil kunne imødekomme efterspørgslen efter private net uden at dedikere frekvenser hertil?

Hvis private netværk skal udbredes i DK, skal prisen være sammenlignelig med WIFI og billigere end kabel.

Prisen må f.eks. ikke afhænge af antal sim kort, da det vil begrænse antal forbindelser til udstyr og sensorer.

At virksomheder i Danmark får mulighed for at købe deres egen frekvens fra udbyder til garanteret lav pris, i tilfælde af at virksomheden selv ønsker at drive deres eget netværk.

Vedrørende frekvensmængde og frekvensbånd til brug for private 5G-net

- Hvor stor mængde frekvenser forventes der at skulle til for, at et eventuelt privat 5G-net vil have interesse?

Vides ikke på nuværende tidspunkt, hvorfor vi også anbefaler at reservere samme del af båndet som i Tyskland, indtil vi ved mere.

- Hvilke frekvensbånd vil være interessante at få adgang til brug for private 5G-net?

De frekvensbånd som der bliver valgt i de andre lande !!!.

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Høringssvar over interessen for private 5G-net (3,5 GHz-frekvensbåndet)

Vedrørende virksomheders generelle tanker om brug af 5G

- Hvilken forskel forventes 5G at kunne gøre i virksomheden?
5G er den første let tilgængelig teknologi med kommercielt tilgængelige løsninger der vil være et reelt alternativ til en del af de kablede løsninger. 5G åbner for en del lettere udrul af ny og nødvendig infrastruktur med dertil hørende besparelser i anlægsudgifter og vedligehold.
- Hvad er mulighederne for – og evt. fordelene ved – at bruge trådløs kommunikation frem for kabler i eksempelvis produktionen?
Skalering af adgang og mulighed for deling af data på sikre kanaler med høj leveringssikkerhed er essentiel, i dag kræver dette en omfattende infrastruktur der ikke benyttes i alle tilfælde men kun i kritiske situationer.
Beredskabet har siden begyndelsen af årtusindet ønsket sig et trådløst netværk, som bringes til indsatsstedet med de fremkørte køretøjer. Dette netværk er tænkt som basis for styring af udstyr i indsatsen og som overvågning (og dermed øgning af sikkerhed for indsat personel), se f.eks. vedhæftede beskrivelser fra primo 2002.
- Hvis man skulle udskifte kabler med trådløs kommunikation, hvilke krav ville det så stille til kvaliteten af den trådløse løsning?
Leveringssikkerhed, drifts stabilitet samt høj hastighed er de mest essentielle parameter.
- Ville dette evt. kunne opfyldes ved nuværende teknologier såsom wifi, nuværende mobilnet (2G, 3G eller 4G) eller andre trådløse teknologier?
De løsninger der vil kunne benyttes, kræver store investeringer i infrastruktur, og er ofte af 3' parts natur, hvilket begrænser løsningernes generelle anvendelighed. wifi, 2G, 3G og 4G kan ikke levere den fornødne stabilitet i alle tilfælde og kablet løsninger bliver derfor benyttet som kerneløsning med de andre som supplement.
- Forventes 5G at blive integreret i virksomheden og i så fald til hvilket formål og hvordan?
Indendørs som erstatning af kabler og lettere etablering af lokationer. Udendørs som højhastigheds kommunikations liner i forbindelse med indsatsstyring.

08-01-2020

Sagsnr.
2020-0000203

Dokumentnr.
2020-0000203-4

IT-afdelingen
Gearhalsvej 1
2500 Valby

miclyk@HBR.DK
www.hbr.dk

Vedrørende efterspørgslen efter private 5G-net

- Er der interesse i at få mulighed for at etablere et privat 5G-net?

Ja. En del af de scenarier vi gerne vil understøtte, kræver at netværk vil kunne etableres ad hoc og uden forsinkende elementer, dvs. vi skal selv kunne styre nettet.

- Hvilke fordele og ulemper ses der ved selv at skulle drive et net fremfor at få en mobiloperatør til at drive nettet?

Vores netværk er under vores kontrol. Support og styring af vores netværk er i dag en service som vi nødtigt vil outsource da netværket er en essentiel del af at kunne levere korrekt service i resten af organisationen og vil kunne påvirke evnen til at levere en optimal ydelse i forhold til vores modtagere. Hvis mobiloperatørerne kan levere den nødvendige service og support vil dette nok kun blive set som et supplement.

- Forventes private 5G-net at være en fordel i forhold til databaseskyttelse og datasikkerhed?

Ja

- Er der forslag til mulige vilkår, operatører kunne tilbyde private net på, som vil kunne imødekomme efterspørgslen efter private net uden at dedikere frekvenser hertil?

Umiddelbart virker det ikke fremmende for innovationsmulighederne at der ikke er dedikerede frekvenser da vores nabolande (Tyskland, Sverige) allerede har dedikeret frekvenser.

Vedrørende frekvensmængde og frekvensbånd til brug for private 5G-net

- Hvor stor mængde frekvenser forventes der at skulle til for, at et eventuelt privat 5G-net vil have interesse?

Båndbredden skal være så stor at den er fuldt på samme højde i kapacitet som de kommercielle bånd der bliver tilbudt, eks. 100 MHz-200 MHz med en forventning om 100-400 Megabits upload/download som minimum.

- Hvilke frekvensbånd vil være interessante at få adgang til brug for private 5G-net?

For at kunne adgang til udstyr der er kommercielt tilgængeligt til overkommelige investering, vil en plads n78 båndet være mest interessant.

Med venlig hilsen

Michael Lykke
Systemudvikler



Energistyrelsen
mail: tele@ens.dk

KL høringssvar til høring over interessen for private 5G-net (3,5 GHz-frekvensbåndet)

KL har modtaget høring over interessen for private 5G-net (3,5 GHz-frekvensbåndet) med henblik på, at vurdere eftersp gselen på private 5G-net, i forhold til netværk leveret af teleoperat rerne.

Kommunerne ser frem til udviklingen af 5G-nettet og de muligheder som det potentielt kan give for at udvikle de kommunale velf rdsservices til borgerne og bo- og erhvervsudviklingen generelt med muligheder for bl.a.  get automatiseringer, selvkørende biler og andre IoT-baserede muligheder.

For nuværende er det dog ikke afklaret hvornår og hvordan 5G kan anvendes og drive denne udvikling og kommunerne kan således ikke for nuværende pege på konkrete behov for at have egne private 5G-net. I stedet vil vi opfordre til, at Energistyrelsen fortsætter understøttelsen af forsøg og beskrivelser af mulighederne med 5G-nettet og evt. reserverer dele af nettet til privat brug i fx kommuner eller andre aktører, der på et senere tidspunkt ser et behov for dette.

KL tager forbehold for politisk behandling af høringen.

Eventuelle spørgsmål til KL's høringsbrev kan rettes til Anne Kathrine Fjord-Marschall, mail akf@kl.dk.

Med venlig hilsen

Pia F rch
Kontorchef i Center for digitalisering og teknologi

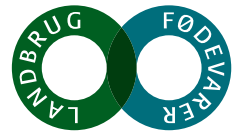
Dato: 3. januar 2020

Sags ID: SAG-2017-02112
Dok. ID: 2858983

E-mail: AKF@kl.dk
Direkte: 3370 3797

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 1 af 1



Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

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

Landbrug & Fødevarers bemærkninger til høring over interesse for private 5G-net

Energistyrelsen har den 4. december 2019 iværksat en høring over interessen for private 5G-net, og Landbrug & Fødevarer takker for muligheden for at afgive bemærkninger. Landbrugs- og fødevarerhvervet er et digitaliseret erhverv og forventer kun at udviklingen fortsætter de kommende år, særligt hvis den rette infrastruktur til at understøtte udviklingen er tilstedet. Landbrug & Fødevarer mener overordnet set at det vil være værdifuldt for både erhverv og samfund, hvis det bliver muligt at etablere private 5G-netværk.

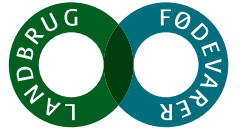
Den danske landbrugs- og fødevarerproduktion er langt med digitalisering. Både på mark og i stald anvendes en lang række digitale teknologier, både sensorer, GPS'er, droner, satellitter, robotter mv. I forarbejdningsledet har robotter i mange år assisteret i produktionen, der arbejdes med udvikling af augmented reality og stadig mere data bliver opsamlet og anvendes på forskellige måder. Vi forventer kun at se en stigning i digitaliseringen i erhvervet til gavn for både miljø og økonomi.

Med 5G ser vi ind i en fremtid med mulighed for at håndtere stadig mere data med stadig større hastighed og derved præcision. Det kan blive en gevinst fx i præcisionslandbruget, der effektiviserer landbruget og mindsker miljøpåvirkning, og som er under stor udvikling i disse år. Og i forarbejdningen på fx slagterier og mejerier kan 5G blive en gevinst på samme måde som i andre industriproduktioner. Det er vores forventninger: En ny og bedre infrastruktur vil kunne give nye og bedre muligheder.

Det er overordnet set både i erhvervets og samfundets interesse at der bliver åbnet op for så mange aktører som muligt kan få andel i 3,5 GHz-båndet. At dette er en mulighed, vil være gavnligt fra et konkurrenceperspektiv, det vil kunne forbedre fleksibilitet ift. etablering af netværk og ikke mindst vil det kunne gøre afhjælpe nogle af de dækningsproblematikker erhvervet tidligere har kæmpet med. Hvis der ikke afsættes mulighed for private 5G-net kan risikoen for landbrugserhvervet være at det ikke får mulighed for at anvende 5G-teknologi, fordi man ikke ligger inden for mobiloperatørernes udrulningsplaner.

På nuværende tidspunkt, hvor infrastrukturen ikke er tilgængelig, er det svært med rimelighed at sige, hvad efterspørgslen er. Men derfor skal muligheden ikke lukkes.

Landbrug & Fødevarer ser ikke umiddelbart på kort sigt at mange landbrugsvirksomheder køber og driver eget 5G netværk, men det kan være en oplagt mulighed at en landbrugsvirksomhed lejer et privat 5G-netværk, som kan anvendes inden for et geografisk begrænset område svarende til bedriften. Andre forretningsmodeller kunne også være en mulighed, fx leasing, andelsorganisering eller andet. Pointen er at en andel af frekvensbåndet bør reserveres til at private net er en mulighed.



Et lukket og privat net må også forventes at have nogle sikkerhedsmæssige fordele, fremfor at være koblet på et stort offentligt net.

I vores nabolande reserveres en andel af frekvensbåndene til private netværk. Landbrug & Fødevarer har svært ved at se argumenterne for at dette ikke også skulle være en mulighed i Danmark.

Afslutningsvis vil vi blot gentage vores overordnede betragtning: Det vil være værdifuldt for både erhverv og samfund, hvis det bliver muligt at etablere private 5G-net.

Med venlig hilsen

Kathrine Blæsbjerg Sørensen
Seniorkonsulent

Erhvervspolitik, Afd. for Vækst- og strukturpolitik

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



20 Jan, 2020

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43

1577 Copenhagen V

T: [+45 3392 6700](tel:+4533926700)

E: ens@ens.dk

www.ens.dk

Ref.: "Consultation on the interest in private 5G networks".

Motorola Solutions A/S (MSI) would like to thank Energistyrelsen for the opportunity to contribute to this consultation and submit its comments at this time, and for the initiative to arrange a large public introduction of the matter on December 18 in Copenhagen.

All responses are made available for ENS and no confidentiality for making them public excluding the cover letter.

I remain at your disposal to provide you any further clarification.

Yours sincerely,

On behalf of Motorola Solutions,

Daniel Hamadeh

Regional Director, Gov. Affairs

Spectrum and Regulatory Policy

Motorola Solutions

danielhamadeh@motorolasolutions.com

No of Pages: 3 excluding cover letter

Attachments:

- *Response to selected questions*

Motorola Solutions Consultation Response re Local/Private 4G/5G Networks

Introduction

Motorola Solutions A/S (MSI) thanks Energistyrelsen for the opportunity to contribute to this consultation, and for the initiative to arrange a large public introduction of the matter on December 18 in Copenhagen.

MSI has been active in Denmark in the PMR market since 1985, and continues to be the principal supplier of PMR systems and services for the PPDR/defence (TOTALFORSVARET) and public/private transport sectors.

The new concept (in Europe) of private/local LTE systems has grown out of the Citizens Broadband Radio Services concept implemented in the US in 3GPP Band 48 (the 3 GHz band). It is an increasingly important platform for innovation and development aimed at Industry 4.0 initiatives and other private enterprise sectors. Sections of this market are currently served by narrow band analogue and digital PMR systems, and commercial grade WLAN products operating in full open-access license exempt spectrum bands.

With growing awareness of the need to protect intellectual property, commercial WLAN products need to be replaced. With the implementation of robotized production, demanding M2M wireless communication, and professional voice services, 4G/5G (NR) technology is the logical answer for corporations, small and large.

The following answers draw on our long experience with PMR customers, in Denmark and internationally.

Regarding companies' general thoughts on the introduction of 5G

- What difference is 5G expected to make for a company?

A local 5G network will allow a company full control of its broadband communication facilities, from one single system serving production, secure data communication, professional voice communication and multi-functional integral video services, with further mission and business critical applications to come in future

- What are the possibilities for - and possible benefits of – using wireless communication rather than cables in, for example, production?

A key characteristic of the Industry 4.0 environment is the possibility to very rapidly change and shift production lines for new products and product modifications. The market cannot wait for re-cabling and faulty connectors in a humid environment. This is not an advantage, it is becoming a must.



MOTOROLA SOLUTIONS

- If you had to replace cables with wireless communication, what requirements would compromise the quality of the wireless solution?

In a robotized environment, using for instance Artificial Intelligence support, wireless connections must be able to supply control and sensor data with the absolute minimum latency and time jitter.

- Could new requirements be met by current technologies such as wifi, current mobile networks (2G, 3G or 4G) or other wireless technologies?

Under 2G and 3G, there were no scenarios for local licensing or mission critical services. Hence any service depending on 2G, 3G & 4G today depends on commercial carriers licensed to provision such a service. In this scenario, and in this band, a local and private network could utilize either 4G-LTE-A or 5G-NR with both supporting certain mission critical services as part of the architecture.

Moreover, 5G can be deployed as Stand Alone (SA), or dependent on an LTE carrier (NSA) and evolving to 5G SA. More of the core networks are virtualized and software defined. 5G will be available in certain bands (e.g. mmWave) where LTE is not available. However, the band 3.4-3.8 GHz will be supported by both technologies that are being commercialized for different markets. We support a technology neutral license with minimal conditions, as laid out in the European Commission Implementing Decision (EU) 2019/235 of 24 Jan 2019 with technical conditions for all scenarios for synch non sync AAS and no AAS in 3.4-3.8GHz.

- Is 5G expected to be integrated into the company, and if so for what purpose and how?

N/A

Regarding the demand for private 5G networks

- Is there an interest in being able to set up a private 5G network?

Many of our customers are currently evaluating private and local broadband networks for their enterprise applications. We support the development of rules for both spectrum and numbering plans to enable local and private networks to be deployed through investment in 4G/5G technology and infrastructure.

- What are the advantages and disadvantages of having to operate a network yourself, rather than having a mobile operator to operate the network?

In-house control of 5G services offer any company freedom to decide on development of the network in line with strategic demands of logistics and production. The 5G private/local eNodeB (base station and server) is a table top set-up for IT staff to operate.



MOTOROLA SOLUTIONS

It is unlikely that a commercial network operator would contract to serve companies' 5G communications needs, as the demand for resilience and dependability would undermine the operator's standard business case. It has also been noted that "network slicing" might be applied to serve specific 5G needs. However, such partitioning of the network will not improve resilience beyond the commercial grade network which will continue to offer a latency and jitter performance, depending on the general load of the commercial network.

- Are private 5G networks expected to offer any advantage in data protection and data security?

All data can be kept in a company's secure environment, not a network server out-of-house.

- Are there suggestions for possible terms that operators could offer private networks on, such as the ability to meet the demand for private networks without dedicating frequencies for this?

Dedicated spectrum should be allocated on a geographically licensed shared access basis on the lines laid out in Germany by [BNetzA](#) or the conditions set by [OFCOM UK](#) for local and private licensing, where all regulatory precautions have been taken to allow seamless coexistence in the band. This will also raise the overall spectrum efficiency and enable new infrastructure investments. In addition, we support revision of spectrum fees to enable geographically small licensing and reduced barriers to entry for enterprises.

Regarding frequency amount and frequency band for private 5G networks

- What amount of frequencies is expected to be needed for possible private 5G networks?

The allocated bands should be divided in blocks of 10 MHz, which could be made available individually under the licensed shared access provisions, as in Germany, where 10 such blocks are identified in the band 3700 MHz to 3800 MHz.

- Which frequency bands will be of interest for private 5G networks?

In order to secure equipment at the lowest possible production cost, it is important to identify spectrum in bands where manufacturers offer chipsets which are developed for the general, commercial 5G mass market. Germany and Sweden have taken the first step in identifying the top end of the band 3.4 – 3.8 GHz.

End of response

Energistyrelsen
Att.: Center for Tele
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Høring over interessen for private 5G-net

Vedhæftet forefindes APMT (AP. Moeller Terminals) og Mærsk's kommentarer til høring omkring private 5G-net.

Best regards,

Lars Buhl Aanestad
Head of Wireless & Networks, APMT
lars.aanestad@maersk.com

Peter Christiansen
Wireless and security Mgr
peter.christiansen2@maersk.com

02 January 2020

A.P. Moller - Maersk
Esplanaden 50
1263 København K
Danmark

Direct phone: +45 23700132
www.maersk.com

Der er en række problemer ved at anvende de åbne 2.4 GHz og 5 GHz frekvens bånd til professionelle service og applikationer i større container terminaler.

2.4 GHz båndet bliver idag anvendt til consumer elektronik som fx: Wi-Fi, Bluetooth streaming fra smartphone, IoT netværk som fx Bluetooth MESH, 2.4 GHz Lorawan, RFID systemer, samt mange andre applikationer og services. Der er en begrænset kapacitet på 3 ikke overlappende Wi-Fi kanaler, hvilket gør det svært at anvende denne frekvens ressource til enterprise – og business kritiske applikationer.

Idet 5 GHz båndet også anvendes til satellit kommunikationer, må en del af 5 GHz båndet (5.1 – 5.4 GHz) kun anvendes til indendørs applikationer, og med reduceret sendeeffekt. En anden del af 5 GHz båndet må anvendes udendørs, men der er krav som sameksistens med radar systemer som fx. vejr-, maritim-, og luftbåren radar, ref [6] [7] [12]. I praksis betyder kravet om radar detektion, at 5 GHz båndet ikke optimalt kan anvendes til flade dækning af større udendørs arealer hvor der samtidigt er et ønske om en høj QoS (Quality of Service).

Yderligere er det mange brugere af de åbne 2.4 GHz og 5 GHz Wi-Fi bånd i en container terminal, mange truckere har på lastbilen installeret trådløse Wi-Fi netværk. Større containerskibe som anløber container havnene har typisk et Wi-Fi netværk, hvor der kan være installeret mere end fx. 10 Wi-Fi access punkter. I nogle havne er det fundet at der opstår interferens i de åbne Wi-Fi frekvensbånd når der anløber større skibe.

For at kunne få trådløse netværk til business kritiske applikationer med en garanteret kvalitet, er det nødvendigt med licensieret bredbånds spektrum.

Generelle tanker om brugen af 5G

Hvilken forskel forventes 5G at kunne gøre i virksomheden

Idag anvendes typisk enten narrowband landmobil systemer (LMR) eller 2.4 GHz Wi-Fi. LMR understøtter typisk ikke data kommunikation og for Wi-Fi er spektrum typisk delt med andre brugere, hvilket betyder at der ikke kan garanteres en QoS (Quality of Service) og i en container terminal er det også ifm. Wi-Fi en sandsynlighed for hidden node problematikker. Hvilket kan påvirke QoS negativt. For at drive business kritiske applikationer, som kræver always-on, mobilitet og høj båndbredde, anbefales et licensieret spektrum til private 4G/5G platforme og netværk.

Fordel ved privat 4G/ 5G netværk i et licensieret bånd er:

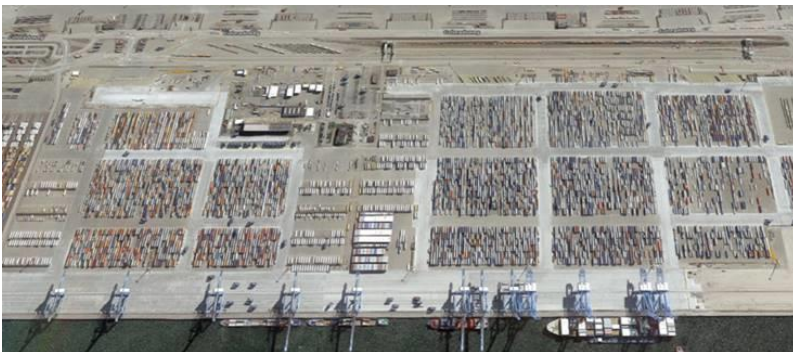
- Det er muligt at designe netværk med garanteret QoS
- Der er operationel kontrol over nettet
- 4G / 5G har en længere rækkevidde end fx Wi-Fi -> færre access punkter

Hvad er mulighederne og fordelene

Der er muligt at opbygge netværk hvor der er en sikkerhed for en høj service og dækning, dette er idag ikke muligt ved at anvende de åbne ISM-frekvensbånd som anvendes til fx. Wi-Fi og Radio LAN (RLAN), ref [6] [7].

Hvis man skulle udskifte kabler med trådløs kommunikation

Mange havne har ofte ikke nok infrastruktur, f.eks. i form af lysmaster, til at kunne supportere tilstrækkelig udbygning/opsætning af Wi-Fi infrastruktur som er krævet for at kunne drive moderne business kritiske applikationer og det er derfor kritisk for den fremtidige modernisering af havne at have en høj kapacitets trådløs teknologi, som understøtter mobilitet og fuld operationel kontrol, er tilgængelig.



I 2017 har Maersk udført forsøg med fjernstyring af slæbebåde i og omkring København, alt kommunikationen mellem slæbebåden og land forgik trådløst, ref: [1] [2] [3] [10].



Overordnet blev det fundet at de åbne ISM-bånd (Wi-Fi) havde en lav kvalitet og ikke var egnet til at levere en optimal forbindelse, og Wi-Fi kunne ikke foretage effektiv handover.



Forsinkelsen i satellit forbindelsene er stor, kapaciteten er begrænset og det er også meget dyrt at anvende denne teknologi. For at opnå en forbedret dækning og kapacitet blev der parallelt installeret 6-8 stk 4G modemer fra alle de danske cellular operatører.

I sådan en use-case kunne der med fordel være anvendt et privat 4G/5G netværk i et licensieret frekvensbånd, et privat 4G/5G netværk ville kunne designes til at levere den ønsket dækning, kapacitet, redundans og services.

Ville dette evt. kunne opfyldes ved nuværende teknologier såsom Wi-Fi, nuværende mobilnet (2G, 3G eller 4G)

Der er en del ulemper ved at anvende Wi-Fi, fx. anvendes Wi-Fi i de åbne ISM- frekvensbånd som er delt med mange andre brugere, der er typisk sameksistens og interferens problematikker i ISM-båndene, ref [6] [7], og der kan i Wi-Fi teknologien opstå forhold omkring fx. hidden nodes og andre ulemper som kan gøre det svært eller næsten umuligt at anvende denne teknologi hvis der ønskes en garanteret kvalitet. Der er ikke båndbredde nok i legacy 2G og 3G teknologierne, og disse vil også indenfor en kort årrække blive udfaset, typisk udbydes de nuværende cellular teknologier udfra best effort princippet, og garanteres ikke en kvalitet.

Til enterprise brug ønskes stabile private netværk og dette kan opnås ved fx. at anvende 5G teknologien, yderligere er det muligt med private 4G/5G netværk at opbygge disse netværk med redundans og med høje service niveauer.

Vedrørende efterspørgslen efter private 5G-net

Er der interesse i at få mulighed for at etablere et privat 5G-net?

Der er interesse i at etablere private trådløse netværk. I nogen container terminaler i Holland anvendes idag private 4G netværk. I en container terminal i Nordamerika udfører Mærsk test af private 4G (LTE) netværk i 3.5 GHz båndet.

Hvilke fordele og ulemper ses der ved selv at skulle drive et net fremfor at få en mobiloperatør til at drive nettet?

Gør det muligt at planlægge driften og vedligeholdet af nettet, at have operational kontrol over nettet således at nettet er i drift på de tidspunkter hvor der er en efterspørgelse af services (24 / 7 / 365), og nede tiden er planlagt.

Vedrørende frekvensmængde og frekvensbånd til brug for private 5G-net

Hvor stor mængde frekvenser forventes der at skulle til for, at et eventuelt privat 5G-net vil have interesse?

Ønsker en mængde af frekvenser således at det er muligt at designe effektive 4G/5G enterprise netværk, som kan understøtte IoT, internet-, data- og tale applikationer. Til udendørs anvendelse må der påregnes noget frekvensgenbrug.

Hvilke frekvensbånd vil være interessante at få adgang til til brug for private 5G-net?

Ønsker et frekvensbånd hvor der er muligt at få infrastruktur og terminal udstyr, se evt. ref. [4] [5] [9]. Det vil også være en fordel at frekvensbåndet er harmoniseret i Europa eller andre regioner, således at der kan opstå et øko-system af udstyr og udvikling af applikationer.

Mærsk støtter at der allokeres frekvenser til private 4G/5G enterprise netværk, frekvens allokeringen skal foretage i frekvensbånd hvor der er infrastruktur- og terminal udstyr. Det er vigtigt at frekvensbåndet er licensieret, således at fx. container terminaler, operatører og andre kan opbygge netværk til business kritiske applikationer og uses-cases. Disse uses cases kan fx. være indenfor remote kontrol af slæbebåde, ref [1] [2] [3] samt fx. automatiseringer af container terminaler og kommunikation indenfor det maritime område.

Idet Mærsk operer globalt og i andre Europæiske lande, ser vi også gerne at der på europæisk niveau allokeres harmoniseret frekvenser til private 4G/5G enterprise netværk, således at der kan opstå et større øko-system af netværk-, terminal udstyr og applikations udvikling.

APMT har terminaler i hhv. Danmark, Sverige, Tyskland, Holland, Italien og Spanien, hvorimod Maersk har distributions lagere i stort set alle europæiske lande.

Referencer:

- [1] Her sitter taubåtkapteinen i et lagerbygg og styrer Svitser Hermod ute i havnebassenget
<https://www.tu.no/artikler/her-sitter-taubatkapteinen-i-et-lagerbygg-pa-land-og-styrer-svitser-hermod-i-havnebassenget/412475>
- [2] See Maersk's first autonomous ship in action
<https://shippingwatch.com/secure/carriers/article10034691.ece>
- [3] **Maersk leads remote navigation trials, 24 Jun 2019**
<https://www.rivieramm.com/news-content-hub/news-content-hub/maersk-leads-remote-navigation-trials-55254>
- [4] CBRS Alliance
<https://www.cbrcalliance.org/>
- [5] CBRS Alliance – certified products
<https://www.cbrcalliance.org/certification/>
- [6] Radiogrænseflade 00 007: Laveffekts radioanlæg til lokale datanetværk i frekvensbåndet 5-6 GHz
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=211210>
- [7] Radiogrænseflade 00 029: Radioanlæg til bredbåndsdatatransmission (herunder WAS/ RLAN)
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=162292>
- [8] Radiogrænseflade nr. 00 064: for tjeneste- og teknologineutrale elektroniske kommunikationstjenester i frekvensbåndet 3400-3800 MHz
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=128225>
- [9] www.bundesnetzagentur.de/lokalesbreitband
- [10] Rolls-Royce Demonstrates World's First Remotely Operated Commercial Vessel
Maritime Executive, 20 juni 2017
<https://www.maritime-executive.com/corporate/rolls-royce-demonstrates-worlds-first-remotely-operated-commercial-vessel>

- [11] Rolls-Royce Demonstrates World's First Remotely Operated Commercial Vessel
<https://www.theengineer.co.uk/rolls-royce-and-svitzer-demonstrate-worlds-first-remotely-operated-commercial-vessel/>

- [12] Recommendation ITU-R M.1652-1
Radar in 5 GHz WI-FI band
https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1652-1-201105-!!!PDF-E.pdf

Energistyrelsen

Tele@ens.dk

Vedr. Høring over interessen for private 5G-net

Dato 13. januar 2020

Energistyrelsen har d. 4 december iværksat en høring om behovet for at reservere spektrum til private 5G-net i forbindelse med den kommende frekvensauktion.

I Norlys ønsker vi – ligesom en lang række andre aktører, at Danmark indtager en førerposition i forhold til det kommende 5G netværk. Derfor kvitterer vi for, at Energistyrelsen har iværksat denne høring, og vi finder det derfor ligeledes vigtigt, som Danmarks største integrerede energi- og telekoncern, at bidrage med input til denne væsentlige del af 5G-området.

Det er Norlys' vurdering, at der bør afsættes spektrum til brug for private 5G-net ved den kommende frekvensauktion, og at der bør kigges mod de løsninger både Tyskland og Sverige har implementeret.

Et væsentligt argument herfor er, at virksomheders i dag afsætter store ressourcer til IT-sikkerhed. Som Danmarks største integrerede energi- og telekoncern, gælder det ligeledes Norlys. Kernen af Norlys' forretning ligger i at garantere forsyningssikkerhed for vores over 700.000 andelshavere. En forsyningssikkerhed, der udfordres i takt med risikoen for IT-angreb er forøget over de sidste år. Ved at anvende private 5G net øges sikkerheden og dermed forsyningssikkerheden, da det bliver muligt at iværksætte et privat net, der er fysisk adskilt fra andre netværk og samtidig er i Norlys' egen kontrol. Internt data, der ellers var risiko for kunne tilgås af andre, vil i langt højere grad være sikret, og dermed øge forsyningssikkerheden – for både energi- og teleområdet.

Samtidig vil stabiliteten som brug af private 5G-net medfører, ligeledes sikre forsyningssikkerheden, da data vil kunne flyttes markant hurtigere og sikrere – uden brug af eksterne aktører, eller på det nuværende net, der ikke er tilnærmelsesvis så sikkert og hurtigt.

Norlys finder det ligeledes afgørende, at der bliver stor konkurrence på anvendelsen af 5G i industrien, og at det ikke er mobilsekskaberne, der alene bliver gatekeeper på et vigtigt værktøj for digitaliseringen af de danske virksomheder. Det vil hæmme produktiviteten og innovationen, specielt set i lyset af at Danmarks tre sammenlignelige nabolande allerede har reserveret frekvenser til private 5G-net. I både Sverige, Holland og Tyskland har man tilgodeset behovet for at reservere spektrum til private 5G-net. Dette har man gjort ud fra betragtningen om, at det er til gavn for virksomheder og brede samfundsinteresser.

Norlys anbefaler dermed også, at de reserverede frekvenser ligger i forbindelse med 3,5 GHz-frekvensbåndet, da der allerede nu tegner sig et billede af, at det af tekniske årsager vil være mest fordelagtigt i forhold til det udstyr der kræves. Energistyrelsen nævner selv i forbindelse med denne høring at 3,5 GHz frekvensbåndet blandt andre er blevet "identificeret som pionérbånd for 5G, og at særligt 3,5 GHz forventes at være afgørende i forhold til introduktion af de nye tjenester, som 5G giver mulighed for." Dermed vil det udfordre vores konkurrenceevne, hvis danske virksomheder ikke har samme mulighed for at anvende private 5G-net som sammenlignelige virksomheder i vores nabolande har.

Sidst ønsker vi at forbeholde os retten til at udforske de muligheder privat 5G net vil give yderligere. Træffes der beslutning om ikke at reservere frekvensbånd til private net, vil innovationen begrænses i en periode, hvor det er afgørende at danske virksomheder ikke halter bagud inden for de muligheder 5G giver i forhold til udvikling og produktivitet.

På vegne af Norlys

Torben Poulsen

Direktør (SVP), Norlys Tele

+45 61 16 55 91

torpou@norlys.dk

NORLYS

Slet Parkvej 5-7 | 8310 Tranbjerg

+ 45 70 11 50 00 | norlys.dk



Energistyrelsen

13. januar 2020

tele@ens.dk

Private 5G-netværk i 3,5 GHz-frekvensbåndet

Telenor, Hi3G, TDC Group og Telia (herefter benævnt "Teleselskaberne") skal herved afgive nedenstående fælles høringssvar vedrørende Energistyrelsens høring over interessen for private 5G-net (3,5 GHz-frekvensbåndet).

Baggrunden for høringen

Det fremgår af høringsmaterialet, at baggrunden for høringen er, at muligheden for ekstremt pålidelig kommunikation og for at langt flere typer af udstyr kan kobles på nettet, vurderes at kunne gøre det interessant at kunne etablere private 5G-netværk for at understøtte tjenester i forskellige sektorer.

Det nævnes i den forbindelse, at blandt andet Tyskland ved den seneste frekvensauktion har reserveret 100 MHz til private 5G-net i 3,5 GHz-frekvensbåndet.

Energistyrelsen oplyser dog samtidig, at netop 3,5 GHz-frekvensbåndet forventes at være meget værdifuldt for mobiloperatørerne og vil spille en afgørende rolle for udrulningen af 5G-tjenester i Danmark.

Det er efter styrelsens opfattelse væsentligt at sikre en effektiv anvendelse af frekvenserne.

Hvis der skal afsættes frekvenser til private 5G-netværk, er det derfor efter styrelsens opfattelse afgørende, at der er en reel efterspørgsel, så eventuelt afsatte frekvenser bliver brugt mindst lige så bredt og på den mest værdiskabende måde.

På denne baggrund ønsker Energistyrelsen at undersøge, om der er efterspørgsel for muligheden for at etablere private 5G-net.

Afklaringen vil komme til at indgå i den kommende politiske beslutning om, hvilke frekvenser, der skal indgå i den kommende frekvensauktion, som forventes i efteråret 2020.

Behovet for private netværk

Teleselskaberne har generelt fuld forståelse for, at private virksomheder ønsker at udnytte de muligheder, som ekstremt pålidelige, sikrede 5G-netværk kan bidrage til.

Det er i forlængelse heraf Teleselskabernes vurdering, at industriens behov kan imødekommes uden reserveret spektrum i 3,5 GHz-frekvensbåndet, og Teleselskaberne bidrager gerne til, at det lykkes med at etablere private, sikrede 5G-netværk, som teknologien understøtter.

Det er indlysende, at private virksomheder ser muligheder i 5G-teknologien og i, hvordan 5G kan bidrage med yderligere effektivisering og optimering i produktionen. Teleselskaberne ser samme muligheder for 5G, og betragter det som en integreret del af og forudsætning for 5G-udrulningen at levere denne typer tjenester til virksomheder i Danmark.

Teleselskaberne har dog en række bemærkninger til, hvordan dette hensyn og disse muligheder bør imødekommes.

Ad reel efterspørgsel

Efter Teleselskabernes opfattelse er en vurdering af efterspørgslen efter muligheden for at etablere private 5G-net ikke et tilstrækkeligt grundlag for at træffe en beslutning om at reservere frekvenser til private 5G-netværk.

En beslutning om forlods at reservere frekvenser til etablering af private 5G-netværk vil være et brud med den hidtidige praksis om, at der sker en markedsbaseret udrulning af infrastruktur i Danmark.

På mobilområdet indebærer en markedsbaseret udrulning, at mobiloperatørerne med baggrund i kommercielle overvejelser erhverver frekvenser som grundlag for den udrulning af netværk, de planlægger at gennemføre.

Et brud med denne praksis vil efter Teleselskabernes opfattelse være så omfattende, at det ikke kan være et tilstrækkeligt beslutningsgrundlag alene at afdække, om der hos virksomheder er en interesse for at etablere private 5G-netværk.

Der må derimod foretages en dybdegående analyse, som afdækker de positive og negative konsekvenser, som en sådan beslutning samlet set vil have på samfundsudviklingen. Kun hvis en afvejning af fordele og ulemper samlet set klart ender med et positivt udfald, vil der være baggrund for at træffe en politisk beslutning om at reservere frekvenser til private 5G netværk.

Teleselskaberne vil i det efterfølgende adressere en række af de problemstillinger og overvejelser, som bør indgå i en samlet beslutning. Samtidig vil Teleselskaberne opfordre Energistyrelsen til at undersøge nærmere, hvilke overvejelser der er gjort i de europæiske lande, hvor det er besluttet ikke at allokere dele af det harmoniserede 3,5 GHz-område til private virksomheder som f.eks. i Estland, Finland, Irland, Italien, Portugal, Storbritannien, Schweiz, Tjekkiet og Østrig.

1) Alle kommercielle ønsker kan tilgodeses

Det er Teleselskabernes vurdering, at ved tildeling af samtlige frekvenser i 3,5 GHz-båndet til mobiloperatørerne vil det ikke alene muliggøre, at der kan bygges hurtige og kapacitetstunge forbindelser på det offentlige mobilnetværk, men det vil samtidig være muligt at imødekomme og tilgodesee lokale og private aktørers servicebehov.

Mobiloperatørernes netværk gør det muligt at skabe landsdækkende tjenester til brug for innovationsfremmende tjenester for lokale virksomheder, uden at disse skal foretage deres egne netværksinvesteringer. En sådan generel udbygning vil utvivlsomt være til fordel for samfundets teknologiske udvikling.

Med 5G er det endvidere muligt at foretage *network slicing*, som gør det muligt på en omkostningseffektiv måde at implementere lokale, skræddersyede specielle/private netværkstjenester til virksomheder og særlige interessegrupper. *Network slicing* er én af de største forskelle mellem 4G- og 5G-teknologierne. Det vil her også være muligt at implementere lokale applikationsløsninger gennem grænsefladen.

Det er herudover Teleselskabernes vurdering, at 3,5 GHz-frekvenser, som bliver brugt landsdækkende til 5G-formål, er til gavn for hele samfundet, da disse vil være generelt tilgængelige til at kunne danne grundlaget for omfattende tjenesteløsninger i form af f.eks. smart traffic, eHealth, virtual reality, underholdning, IoT, automatisering, robotics og AI-løsninger. Allokering af frekvenser i 3,5 GHz-frekvensbåndet til private 5G-netværk vil kunne forsinke udviklingen af ovenfor nævnte vigtige samfundsvigtige tjenester.

Innovation sker desuden i dag i samarbejde med universiteter, startups, operatører og andre virksomheder. Sådanne innovationsøkosystemer skal kunne have mulighed for at bruge landsdækkende, pålidelige, omfattende og maksimale kapacitetsnetværk.

Anvendelse af frekvenserne i 3,5 GHz-båndet til national brug vil være med til at sikre, at det danske mobilnet fortsat vil være blandt de bedste i verden.

2) Hensynet til effektiv frekvensudnyttelse

Den danske frekvenslov har som et af sine helt grundlæggende og specifikke formål at sikre en effektiv frekvensudnyttelse. Dette aspekt bør derfor indgå som et helt centralt element i overvejelserne om, hvorvidt der skal reserveres frekvenser i 3,5 GHz-frekvensbåndet til private 5G-netværk.

Tildeling af en reserveret frekvensmængde til et antal virksomheders individuelle, lukkede net enkelte steder i landet vil alt andet lige medføre en mindre udnyttelsesgrad af frekvenserne, end det vil være tilfældet, såfremt de samme frekvenser anvendes til brug for landsdækkende netværksudbygninger, når sådanne offentlige netværk kan imødekomme andre kommercielle ønsker, jf. umiddelbart ovenfor.

Dedikerede frekvenser i 3,5 GHz-frekvensbåndet til private 5G-netværk vil derudover kunne skabe forstyrrelser i tilstødende frekvensbånd hos mobiloperatørerne i forhold til synkronisering af transmission i up- og down-link. Sådanne forstyrrelser udgør selv sagt ikke effektiv frekvensudnyttelse.

Brugen af de dedikerede frekvenser skal i øvrigt sikres koordineret mellem andre aktører, som også anvender frekvenser i båndet. I dag sker dette uden større problemer mellem mobiloperatørerne, men hvis flere private virksomheder anvender dedikerede frekvenser, vil antallet af koordinationsparter kunne medføre uhensigtsmæssig/utilstrækkelig koordination som følge af øget kompleksitet.

Skal sådanne forstyrrelser undgås, vil der være behov for anvendelse af guardbands - både geografisk og mellem forskellige dele af frekvensbåndet. Indførelsen af sådanne guardbands vil i sig selv være udtryk for spild af frekvensressourcer i et både samfundsmæssigt og økonomisk set særdeles værdifuldt frekvensbånd.

3) Tildeling af frekvenser ved frekvensknaphed

Det er Teleselskabernes forståelse, at Energistyrelsen har konstateret knaphed i det samlede 3,5 GHz-frekvensbånd, da der i modsat fald ikke ville være grund til at overveje gennemførelsen af en auktion over disse frekvenser. Teleselskaberne er enige i denne vurdering om frekvensknaphed.

Når det drejer sig om tildeling af frekvenser i tilfælde, hvor der er konstateret frekvensknaphed, fremgår det af frekvensloven, at denne som udgangspunkt skal ske gennem afholdelse af auktion. Ministeren kan vælge først-til-mølle-udstedelse af tilladelser, men det fremgår af bemærkningerne til loven, at dette kun bør ske, i det omfang de væsentlige samfundsmæssige hensyn, som skal varetages i forbindelse med tilladelsesudstedelsen, ikke findes at kunne varetages i tilstrækkelig grad ved afholdelse af en auktion.

Det er ikke Teleselskabernes opfattelse, at hensynet til private virksomheders mulighed for etablering af lukkede net til egen brug kan anses som værende et væsentligt samfundsmæssigt hensyn. Det er snarere Teleselskabernes opfattelse, at etablering af lukkede private net, der i sagens natur ikke kan anvendes af andre virksomheder, udover som nævnt at stride mod frekvenslovens formål om effektiv frekvensudnyttelse, vil være i strid med lovens andet grundlæggende formål om varetagelse af væsentlige samfundsmæssige hensyn, da dette vil forsinke udrulningen af nye, landsdækkende netværkstjenester, jf. umiddelbart nedenfor.

Det vil i øvrigt være vanskeligt at se rimeligheden i, hvis der – i øvrigt på ret indlysende konkurrenceforvridende vis – forlods reserveres en mængde attraktive frekvenser, som på lempelige vilkår stilles til rådighed for sektorer og virksomheder og samtidig opretholder en forventning om, at mobilselskaberne vil betale milliarder for at få resten tildelt ved en frekvensauktion.

4) Reservering af frekvenser i 3,5 GHz-båndet vil forsinke udrulningen af offentlige 5G netværk.

Udrulningen af offentlige 5G netværk vil i første omgang kunne ske ved anvendelse af frekvenser i 700 MHz-frekvensbåndet.

Der er imidlertid kun begrænset kapacitet til rådighed i et sådant netværk, hvorfor der hurtigst muligt skal suppleres med udstyr baseret på 3,5 GHz-frekvenser i områder, hvor der er behov for større kapacitet og hastigheder.

3,5 GHz-frekvensbåndet er således et helt afgørende frekvensbånd til brug for udrulningen af netværk, som til fulde kan udnytte mulighederne i 5G-teknologien.

For teleselskabernes planlægning af udbygningstakten af 5G-netværket er det forventet, at det vil være efterspørgslen fra forskellige sektorer og virksomheder til nye og innovative tjenester, der gør brug af 5G-teknologiens muligheder for sikker og hurtig sammenkobling af mange enheder med lav latenstid, der vil være afgørende for den løbende udbygning af 5G-nettene. Dermed er erhvervslivets efterspørgsel med til at stimulere en hurtigere udrulning til befolkningen generelt, end hvad der ellers ville have været tilfældet.

Hvis der reserveres spektrum i 3,5 GHz-frekvensbåndet til private, lukkede 5G-netværk, vil man samlet set fjerne efterspørgsel fra de offentlige 5G-netværk.

Der vil derfor blive fjernet kritisk masse for en hurtig udrulning af offentlige højkapacitets 5G-netværk.

Udbygningen af offentlige mobilnet vil derfor ikke blive drevet af behovet for 5G-tjenester, men snarere af hvornår kapaciteten i det eksisterende 4G-netværk vil være utilstrækkelig til at dække væksten i dataforbrug. Udbygningen vil derfor komme til at ske i forskellig takt fra sted til sted.

En sådan udvikling vil derfor klart underminere det politiske ønske om, at Danmark skal være foregangsland med 5G-udbygningen og være *frontrunner* på nye kommunikationsteknologier.

Det er samtidig Teleselskabernes opfattelse, at en sådan udvikling også vil være i strid med frekvenslovens formål om varetagelse af væsentlige samfundsmæssige hensyn.

5) *Reserverede frekvenser vil få betydning for afviklingen af den kommende frekvensauktion*

En beslutning om at reservere frekvenser i 3,5 GHz-frekvensbåndet til private netværk vil nødvendigvis komme til at påvirke afviklingen af den kommende frekvensauktion.

En beslutning om at reservere spektrum til vederlagsfri benyttelse af virksomheder vil som ovenfor nævnt indikere, at Energistyrelsen har vurderet, at der ikke er tale om frekvensknaphed i båndet, hvorfor det ikke i henhold til frekvensloven vil være muligt at fordele resterende spektrum i båndet ved en auktion, hvilket ellers er lovens klare udgangspunkt.

Fastholdes det, at der forlods kan reserveres spektrum til private netværk, hvorefter den resterende del sælges på auktion, vil det få direkte konsekvenser for prisdannelsen på auktionen.

Det forhold, at der vil være en mindre mængde frekvenser til rådighed på auktionen, vil i sig selv presse prisen pr. MHz op i auktionen, da en sådan beslutning i sig selv vil forværre den i forvejen eksisterende frekvensknaphed. Det er i den forbindelse Teleselskabernes opfattelse, at det ikke kan være i Energistyrelsens, ministerens eller erhvervslivets interesse, at der gennem etableringen af en sådan kunstigt stor frekvensknaphed vil skulle bruges et tilsvarende kunstigt højt beløb på erhvervslivets af frekvensressourcer.

Hertil kommer de indirekte omkostninger, der opstår ved, at auktionsdeltagerne ender med at få færre frekvenser tildelt, end de optimalt kunne have fået, hvilket vil få betydningen for det netværk, de kan bygge.

Så vidt Teleselskaberne er bekendt, skulle et konsulentfirma have analyseret den tyske frekvensauktion og have vurderet, at de direkte omkostninger for auktionsdeltagerne udgør et beløb på 2,2 milliarder euro ekstra i forhold til det beløb, de optimalt ville have betalt, hvis alle frekvenser havde været til rådighed på auktionen. I samme analyse estimeres det, at der lides af velfærdstab for den almindelige forbruger mellem 6,2 og 15,6 milliarder euro som et direkte resultat af højere priser i auktionen og dårligere *quality of service*.

6) Sikkerhedshensyn som argument for etablering af private netværk

Et af de argumenter som oftest ses i debatten og som også nævnes i høringsmaterialet, er af sikkerhedsmæssig art. En række virksomheder har således den opfattelse, at private 5G-netværk vil være mere sikre at bruge end løsninger tilknyttet et offentligt 5G-netværk.

Det forekommer imidlertid ikke veldokumenteret, at dette skulle være tilfældet.

Det forventes, at der med de fastlagte standarder for 5G vil være fuldt ud muligt at tilgodese virksomheders sikkerhedsmæssige ønsker i et 5G-netværk bygget af en mobiloperatør, hvad enten det drejer sig om, at virksomheden benytter en netværksslice tilknyttet et offentligt 5G-netværk eller om, at en mobiloperatør bygger et lokalt 5G-netværk i virksomheden med tilknytning til et offentligt 5G-netværk. Alternativet vil være, at en virksomhed baseret på egne frekvenser til egen brug opbygger et privat, lukket 5G-netværk, som dog må formodes at have en eller anden form for forbindelse til et offentligt netværk f.eks. via en fiberforbindelse. Det forekommer ikke at være velunderbygget, at sikkerheden herved skulle være større.

7) Hvordan vil virksomheders ønske om private 5G net kunne imødekommes?

Det er Teleselskabernes opfattelse, at hvis en virksomhed har et ønske om at få etableret et privat 5G-netværk, så vil der umiddelbart kunne opbygges et virksomhedsinternt netværk baseret på frekvenser, som indgår i mobiloperatørernes basis for udrulning af et offentligt 5G-netværk på en sådan måde, at det for virksomheden styrings- og sikkerhedsmæssigt vil opfattes som et separat netværk, hvor også muligheden for at al data opsamlet i dette netværk ikke forlader virksomheden opretholdes.

Såfremt det vurderes, at det samfundsmæssigt vil være afgørende, at der stilles reserveret spektrum til rådighed for lukkede private 5G-netværk, vil det være Teleselskabernes anbefaling, at det sker i form af ulicensieret brug af spektrum i bånd, hvor der er væsentligt mere spektrum til rådighed og dermed ikke frekvensknaphed.

Det vil sige, at såfremt det besluttet, at der skal allokeres frekvenser til private 5G-netværk vil det være mere hensigtsmæssigt og frekvenseffektivt at benytte frekvenser i frekvensbånd højere end 3,5 GHz. For eksempel vil 26 GHz-frekvensbåndet være velegnet til lokalt afgrænset brug blandt andet på grund af kort rækkevidde og dermed lille risiko for gensidig gene mellem ukoordinerede brugere.

Det bemærkes i øvrigt i forbindelse med private 5G-netværk, at det principielt allerede i dag er muligt at kunne etablere lukkede radionet uden at det skal være nødvendigt at have dedikerede frekvenser i 3,5 GHz-båndet hertil. Det ses fx på de lukkede WiFi-netværk, som er etableret mange steder.

Såfremt der måtte være spørgsmål eller behov for en uddybning af ovenstående, står Teleselskaberne gerne til rådighed for et møde herom.

Med venlig hilsen

Morten Christiansen, Hi3G

Michael Parton, TDC Group

Thomas Kjærsgaard, Telia Danmark

Jesper Hansen, Telenor Danmark

13. januar 2020

Svar fra TV 2 DANMARK A/S vedrørende høring over interessen for private 5G-net

TV 2 DANMARK A/S (herefter TV 2) takker for muligheden for at afgive svar vedrørende ovenstående høring.

Som public service medie ser TV 2 det som væsentligt for den nuværende og fremtidige medie- og indholdsproduktion at have mulighed for etablering af private 5G-net.

5G-teknologien er født til medie- og indholdsproduktion og er defineret med de services og applikationer, der er nødvendige for den nuværende og fremtidige medie- og indholdsproduktion.

TV 2 og de uafhængige produktionsselskaber, der leverer indhold til TV 2, er dagligt afhængig af trådløst produktionsudstyr i form af trådløse mikrofoner, kameraer, styring, kommunikation, lys etc. Alt sammen udstyr, der i dag er afhængig af adgang til frekvensspektrum, men som de seneste år er blevet ramt af indskrænkninger og flytninger. Adgang til 5G-net og -services kan være en alternativ løsning og optimering af spektrumbrug.

Hvilken forskel forventes 5G at kunne gøre i virksomheden?

TV 2 har anvendt kommercielle 4G-netværk siden lanceringen ved de første tests tilbage i 2010, og 4G LTE er i dag en vigtig og væsentlig teknologi til produktion af nyheder, sport og events. Der har dog også vist sig mange begrænsninger med 4G-teknologien, ikke mindst i forhold til Quality of Service og forsyningssikkerhed.

Med erfaringerne fra 4G LTE er forventningen til 5G-teknologien, at TV 2 får de services og den sikkerhed, som 4G-teknologien mangler, og TV 2 vurderer derfor, at adgangen til 5G-tjenester er essentiel for den fremtidige public service produktion af indhold, ikke kun for TV 2s egen produktion af nyheder, sport og events, men også for den produktion, som TV 2 får leveret fra uafhængige produktionsselskaber.

Til forskel fra offentlige 4G-netværk, vil 5G-teknologien have potentiale til at gøre produktionen langt mere sikker og effektiv, ikke mindst med 5G NR og *Ultra reliable low-latency communication* (URLLC), der giver den sikkerhed og effektivitet, som er et krav i et produktionsstudie eller på en eventvenue. 5G-teknologien vil også medføre helt nye muligheder med de kreative værktøjer der følger med 5G-teknologien, herunder f.eks. *Edge Computing*, som gør AI-værktøjer mulige i real-time, positionering til brug for f.eks. VR/AR grafik og tidssynkronisering.

Hvad er mulighederne for – og evt. fordelene ved – at bruge trådløs kommunikation frem for kabler i eksempelvis produktionen?

TV 2 DANMARK A/S

Rugaardsvej 25
5100 Odense
+45 65 91 91 91

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

www.tv2.dk

Trådløs kommunikation indgår allerede i de fleste typer af TV 2s indholdsproduktion med brug af frekvensspektrum fra UHF til Ka satellittjenester, fra 120 MHz til 30 GHz. Mange af disse tjenester er proprietære teknologier, der betyder at produktionen bruger meget energi og mange radio-enheder, som med fordel kunne samles til enkelte netværk med høj kapacitet, lav latency og høj sikkerhed. Netop det som 5G-teknologien giver mulighed for.

Trådløs kommunikation giver generelt produktionen en høj fleksibilitet, hurtig installation og opsætning og understøtter mobilitet af kamera-, lys- og lydudstyr. Og så giver det kreativ frihed til at fortælle historier på nye måder, når man ikke er bundet af kabler.

Hvis man skulle udskifte kabler med trådløs kommunikation, hvilke krav ville det så stille til kvaliteten af den trådløse løsning?

TV 2 stiller samme krav til kvalitet og stabilitet i et trådløst produktions-setup til live-indholdsproduktion som til et kablet netværk. Fuld kontrol over produktionsnetværket og spektrum er en betingelse.

Ville dette evt. kunne opfyldes ved nuværende teknologier såsom wifi, nuværende mobilnet (2G, 3G eller 4G) eller andre trådløse teknologier?

Erfaringer med non-licens service som wifi og offentlige GSM/LTE-netværk i produktion viser, at disse ikke leverer tilstrækkelig Quality of Service, ikke har uploadkapacitet til HQ-video og audio stream, nemt bliver congested og at latency i praksis bliver for højt. Disse teknologier er altså ikke anvendelige til større indholdsproduktioner og kan ikke skaleres tilstrækkeligt.

Forventes 5G at blive integreret i virksomheden og i så fald til hvilket formål og hvordan?

Det er TV 2s forventning, at 5G vil kunne anvendes på tre hovedområder:

- Contribution – nyheder og sport produceret på location og via netværk forbundet til TV-stationen. Dette vil typisk ske via MNO-netværk som alternativ til fiber, satellit og 4G LTE.
- Studieproduktion – X-factor studie samt nyheds- og sportsstudier. I disse tilfælde vil der forventeligt blive anvendt private 5G-netværk.
- Locationproduktion – events, sport, valg, underholdning. Dette vil typisk ske i blandet offentligt miljø og ofte med publikum, som har adgang til public tele netværk (f.eks. Royal Arena, Boxen, Parken, Folketinget, Tivoli). Her vil der være behov for kombineret MNO-public og private netværk, altså en hybrid-løsning.

Graden af integration vil differentiere mellem de forskellige anvendelsesområder.

Er der interesse i at få mulighed for at etablere et privat 5G-net?

TV 2 ser det som væsentligt for den nuværende og fremtidige medie- og indholdsproduktion at have mulighed for etablering af private 5G-net.

5G-teknologien er født til medie og indholdsproduktion og er defineret med de services og applikationer, der er nødvendige for den nuværende og fremtidige medie- og indholdsproduktion.

Og i takt med at adgangen til andre frekvensbånd er blevet indskrænket, vil alternativer være nødvendige.

Hvilke fordele og ulemper ses der ved selv at skulle drive et net fremfor at få en mobiloperatør til at drive nettet?

Det er som udgangspunkt ikke TV 2s ønske at skulle drive telenetværk, men for at få den nødvendige leveringssikkerhed og service, er kontrol over frekvensspektrum og netværk forretningskritisk.

Etablering af private 5G-netværk kan potentielt ske i samarbejde med, eller i praksis udføres af mobiloperatører, men i den foreløbige dialog, som TV 2 har haft med de danske mobiloperatører, har TV 2 ikke oplevet en markant motivation fra mobiloperatørerne til at tage det fulde ansvar for TV-produktionsnetværk. Det er derfor essentielt for TV 2s forretning, at medie- og indholdsproduktion i fremtiden har adgang til etablering af private 5G-netværk. I dag er det således heller ikke mobiloperatørerne selv, men deres serviceleverandører som eksempelvis Ericsson eller Nokia, der servicerer og opererer netværket.

Er der forslag til mulige vilkår, operatører kunne tilbyde private net på, som vil kunne imødekomme efterspørgslen efter private net uden at dedikere frekvenser hertil?

Den største udfordring vil være at sikre, at TV 2 til indholdsproduktion får adgang til:

1. Slicing – privat service i offentlige 5G-netværk
2. Non-public netværk – private 5G-netværk
3. Kombination af pkt. 1 og pkt. 2 – private 5G-netværk integreret med MNO

Hvor stor mængde frekvenser forventes der at skulle til for, at et eventuelt privat 5G-net vil have interesse?

For indholdsproduktion vil behovet for båndbredde primært være upload eller symmetrisk. Og med 4K eller HD-video upload som væsentligste services, kan der være behov for flere frekvensblokke. Til en eSport-event på en venue anvendes der f.eks. ofte 8-10 kameraer eller flere.

Hvilke frekvensbånd vil være interessante at få adgang til, til brug for private 5G-net?

Adgang til spektrum i 3.3-3.8 GHz (n78) – op til 100MHz båndbredde - vil være ønsket, da der hér er det største antal terminaler tilgængelige i den nærmeste fremtid.

Med venlig hilsen

Anders Blauenfeldt
Direktør, Digital og Teknik