



Energistyrelsen

5G- handlingsplan for Danmark

Indhold

Forord	5
Danmark klar til 5G	6
Det offentliges rolle i et liberaliseret marked	7
Opfølgning på handlingsplanen	7
Tema: Frekvenser	9
Frekvenser til 5G	9
Frekvenser til tiden	9
Afprøvning af 5G (forsøg)	10
Effektiv frekvensadministration	10
Forudsigelig og gennemsigtig adgang til yderligere frekvenser til 5G	11
Tema: Udrulning af 5G-net	12
Smidig adgang til udrulning af 5G-net	12
Sagsbehandling i forbindelse med opsætning af infrastruktur	12
Leje af areal til teleinfrastruktur	13
Undersøgelse af mulighederne for netdeling	13
Tema: Regulering klar til 5G	14
Klarhed om de regulatoriske rammer i forhold til 5G	14
Network slicing	14
Netneutralitet	14
Forsøg med network slicing	15
Tema: Anvendelse	17
Efterspørgslen skaber udrulning af 5G	17
Forsøg i Danmark	17
5G i den offentlige sektor	18
Erfaringer gennem brugsscenerier	18
Forsøg med Smart City-løsninger	18
5G-net til anvendelse af robotteknologi på sygehuse	18
Mere viden om 5G	21
5G i landbruget	21
5G og forskningen	21
5G i et internationalt perspektiv	22
5G-handlingsplan oversigt	23

FEBRUAR 2019

Energistyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V
Tlf.: +45 3392 6700

ISBN tryk: 978-87-93180-41-3
ISBN web: 978-87-93180-40-6

Design: Advance A/S
Tryk: Proventus Grafisk

Publikationen kan hentes på www.ens.dk

Forord

I Danmark har vi i mange år været dygtige til at tage ny teknologi i brug. Det digitale område er i rivende udvikling, og der introduceres løbende nye løsninger på markedet, hvilket giver bedre og hurtigere tjenester til forbrugere og virksomheder.

Med teleforliget fra maj 2018 er der bred politisk opbakning til, at vi fortsat skal være med helt i front, når det handler om at implementere ny teknologi på teleområdet – og udnytte de muligheder, som udviklingen bringer. I de kommende år vil udviklingen ikke mindst dreje sig om at få 5G-mobilteknologi bredt ud i det danske samfund. Det er forventningen, at 5G-teknologien vil byde på nye erhvervs muligheder, vækst og arbejdspladser.

5G vil give meget højere datahastigheder, end vi kender fra de eksisterende mobilnet. Samtidig vil 5G-nettene kunne håndtere, at langt mere udstyr kan kobles på internettet på samme tid. Endelig vil 5G give en markant bedre pålidelighed og kvalitet, hvilket giver mulighed for, at mobilnettene kan bruges til helt nye formål.

Med udbredelsen af 5G vil vi blandt andet komme til at opleve nye muligheder i forhold til automatisering af processer inden for en række sektorer. Her tænker jeg blandt andet på automatisering inden for industriel produktion (industri 4.0) og på introduktion af selvkørende biler. Men vi vil også komme til at se 5G bidrage til udviklingen inden for mange andre områder eksempelvis i landbruget og på hospitalerne.

Det er samtidigt vigtigt, at vi beskytter samfundets kritiske infrastruktur ordentligt. Det varetages af Center for Cybersikkerhed, der sammen med telebranchen har udarbejdet Cyber- og Informationsikkerhedsstrategi for telesektoren. 5G-handlingsplanen har et andet fokus, nemlig på at skabe gode rammevilkår for udrulning og anvendelse af 5G-teknologi, men under skyldig hensyntagen til informationssikkerheden.

Med 5G-handlingsplanen bliver der lagt et godt fundament for dette arbejde. Og målsætningen er ambitiøs. Danmark skal have en smidig og effektiv udrulning af 5G-net, og vi skal være blandt de bedste i verden til at anvende teknologien.

Fra min stol skal der lyde en stor tak til de mange interessenter, som gennem deltagelsen i Telebrancheforum har bidraget til den nationale 5G-handlingsplan. Jeg ser frem til det videre samarbejde om at opfylde målsætningen.

God læselyst.



Lars Chr. Lilleholt

Energi-, forsynings- og klimaminister
Lars Chr. Lilleholt (V)

Danmark klar til 5G

I Danmark skal vi være med helt i front, når det handler om udrulning af digital infrastruktur, implementering af ny teknologi og udnyttelse af de muligheder, som udviklingen bringer. Vi skal skabe de rigtige rammer for den omstilling, som introduktionen af ny teknologi kræver, og vi skal have en ambitiøs tilgang til anvendelsen.

Det har vi traditionelt været gode til. Omkring årtusindskiftet fik danskerne med 3G for første gang adgang til det mobile internet. Og med udbredelsen af smartphones fra sidste halvdel af 00'erne fik vi et markant skift i anvendelsen af mobile bredbåndsteknologier, fordi det blev muligt at få velfungerende adgang til internettet, når vi var mobile. Det blev muligt at bruge mobiltelefonen til meget af det, som den almindelige computer kunne, fx netbank, sociale medier og webbrowsing.

Da vi fik 4G-nettet, steg datahastighederne yderligere, og svartiderne blev forbedret markant. Nu kunne vi også bruge telefonerne til streaming og online spil.

En af de store teknologiske forandringer i samfundet de kommende år vil være introduktionen af 5. generations mobilnet – 5G.

5G vil give ekstremt pålidelig kommunikation, gøre det muligt at håndtere endnu flere samtidige brugere og enheder og give datahastigheder, der er op til 100 gange hurtigere end i de nuværende 4G-net. Præcisionen og pålideligheden bliver med 5G så god, at vi kan bruge den mobile teknologi til helt nye formål, fx førerløse biler, droner og autonom styring i industrien. Med 5G får vi fundamentet til nye løsninger, som vi ikke kan forestille os i dag.

Hvor 3G og 4G især har været drevet af løsninger til forbrugerne, forventes det, at 5G særligt kan medføre en lang række effektiviseringsgevinster ved erhvervsmæssig anvendelse i forskellige sektorer. Det kan være i forhold til automatisering inden for landbrug, industri, energi, sundhed og transport samt i store dele af den offentlige sektor. Det vil navnlig være på disse områder, at gevinsterne skal findes.

Selvom den digitale transformation allerede er godt i gang i mange sektorer, giver 5G muligheden for, at flere digitale spring kan tages. Det er derfor vigtigt, at vi i Danmark får en smidig og omkostnings-effektiv udrulning af infrastrukturen, og at vi bliver blandt de bedste til at anvende 5G.

Med udrulningen af 5G øges teleinfrastrukturens samfundsmæssige betydning. Det vil samtidig medføre et behov for større fokus på informations-sikkerheden i telesektoren. Regeringen offentliggjorde i maj 2018 en strategi for national cyber- og informationssikkerhed. Her blev telesektoren udpeget som en af seks samfundskritiske sektorer. I januar 2019 blev den nationale strategi for cyber- og informationssikkerhed for telesektoren efterfølgende offentliggjort. Derfor behandler denne 5G-handlingsplan ikke informationssikkerhed som et selvstændigt tema, men henviser til resultaterne fra den ovenfor nævnte nationale strategi.

I foråret 2018 indgik samtlige Folketingets partier et nyt telefonforlig. Et af hovedelementerne i forliget er ambitionen om, at Danmark skal være i førerfeltet med udrulning af 5G, og at Danmark skal have de bedste telepolitiske rammer for anvendelse af den nyeste teknologi. Derfor blev det besluttet, at der skal udarbejdes en 5G-handlingsplan i samarbejde med relevante interessenter.

Det er visionen med denne handlingsplan, at Danmark er i front med udrulningen og anvendelsen af 5G-nettet, og at vi har de bedste rammer for, at borgere, virksomheder og det offentlige kan anvende 5G.

Visionen skal nås gennem et fokus på fire overordnede temaer, som vurderes at være de vigtigste grundpiller for en succesfuld udrulning og udnyttelse af 5G: Frekvenser, udrulning, regulering og anvendelse.

5G-nettene kommer ikke af sig selv. Forudsætningen for, at teleselskaber vil rulle nettene ud, er, at der er efterspørgsel efter tjenester, som forudsætter 5G. Udrulningen forventes derfor i første omgang i de større byer, langs transportkorridorer og på lokalt afgrænsede områder som fx fabrikker. På sigt er det dog forventningen, at udbredelsen af 5G vil blive landsdækkende, ligesom det skete med 4G. Men teleselskaberne vil først påbegynde en national udrulning, når efterspørgslen er moden til dette.

Fra det offentliges side drejer det sig om at skabe de rette rammer for udrulningen af 5G. Samtidig kan offentlige myndigheder og institutioner bidrage ved at efterspørge avancerede digitale løsninger, som understøttes af 5G til brug for deres opgaveudførelse. Fra erhvervslivets side drejer det sig om at se og udnytte potentialet i de løsninger, som 5G giver mulighed for. Handlingsplanen indeholder derfor en række handlepunkter, som

vil blive gennemført i samarbejde mellem det offentlige, teleselskaberne og en række sektorer. Det er afgørende, at de erhverv, der kan skabe nye forretningsmuligheder med 5G, er med til at præge implementeringen – herunder at etablere samarbejder om fx test og udvikling. Dette skal ses i lyset af regeringens Strategi for Danmarks digitale vækst, som har et fokus på nye forretningsmodeller og bedre muligheder for forsøg med ny teknologi.

Definition af 5G

I denne handlingsplan defineres 5G som en mobil bredbåndsteknologi, der opfylder de krav og specifikationer, der fremgår af IMT-2020¹-specifikationen, der er fastsat af Den Internationale Telekommunikationsunion – ITU.

Det offentliges rolle i et liberaliseret marked

I Danmark gælder princippet om markedsbaseret udrulning på teleområdet. Det er teleoperatørerne og ikke staten, der bygger og driver mobilnetterne. Det er altså markedet, der står over for de investeringer, der skal ske i infrastrukturen til de kommende 5G-net.

Samtidig er der en række områder, hvor offentlige myndigheder spiller en rolle. Det gælder især i forhold til at definere de informationssikkerheds-

og beredskabsmæssige krav til teleudbydere, at stille frekvensressourcer til rådighed, reducere administrative barrierer for udrulning af 5G-net, sikre en smidig og omkostningseffektiv adgang til at sætte nye antenner op og sikre de bedste regulatoriske rammer.

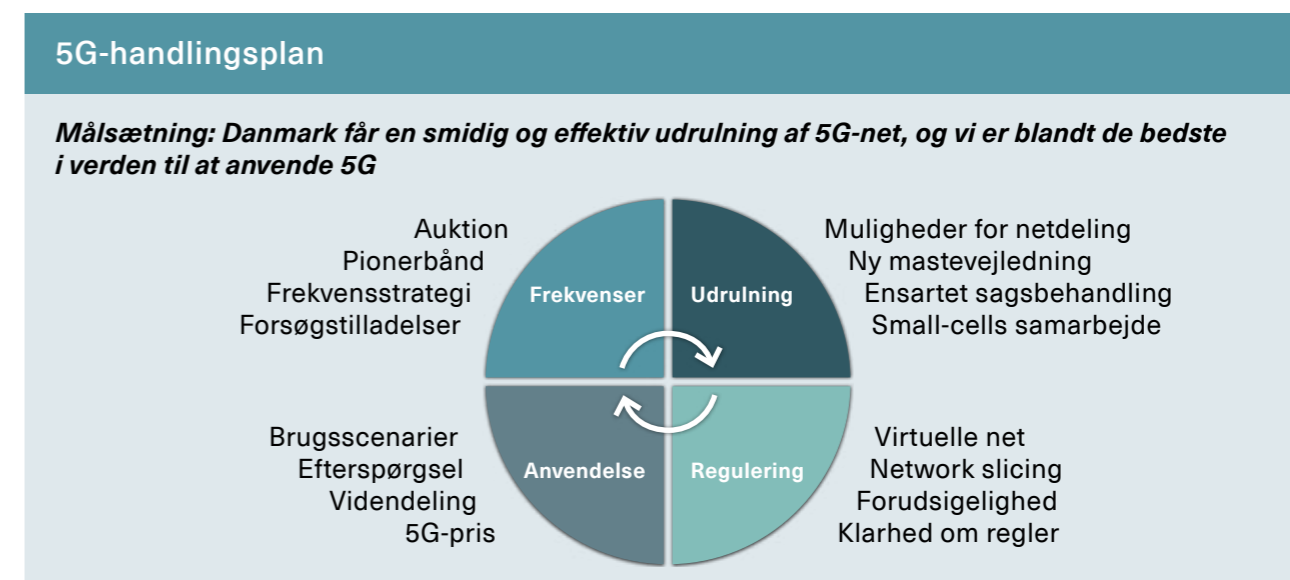
Offentlige myndigheder og institutioner kan også spille en rolle, hvis de, som et led i deres almindelige opgavevaretagelse, efterspørger digitale tjenester, hvor 5G er en del af løsningen.

På denne baggrund indeholder handlingsplanen fire overordnede temaer. Figuren nedenfor viser de fire temaer i 5G-handlingsplanen samt de væsentligste punkter under hvert tema.

Opfølgning på handlingsplanen

5G-handlingsplanen er udarbejdet med bidrag fra en bred kreds af interessenter fra blandt andet telebranchen, indholdsbranchen, universiteter, kommuner, regioner og sektorer som landbrug, transport og IT. Interessenterne har bidraget gennem Telebrancheforum, som er nedsat i regi af Energistyrelsen for blandt andet at fremme udrulningen af 5G. Energistyrelsen fastlægger en implementeringsplan til opfølgning på de enkelte handlepunkter frem mod en evaluering af 5G-handlingsplanen i slutningen af 2020.

I det følgende beskrives punkterne under de fire overordnede temaer.



1. Beskrevet i ITU-R Report M.2410-0 "Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s)".

Tema: Frekvenser

Frekvenser til 5G

5G-nettene vil give mulighed for langt mere pålidelig kommunikation med kortere svartider (latenstid), højere datahastigheder, og at langt flere brugere kan være på nettet samtidigt.

Det betyder, at mobilnettene kan bruges til endnu flere applikationer end i dag, og at meget af det, der i dag kræver et kabel, vil kunne fungere trådløst.

Samtidig forventes den mobile datatrafik at fortsætte sin kraftige vækst de næste mange år. Det sker allerede i dag med 4G, men de nye tjenester på 5G-nettet vil kræve endnu større datamængder.

For at kunne håndtere den øgede datatrafik er det nødvendigt, at kapaciteten i mobilnettene udvides. Dette kræver både, at infrastrukturen udbygges, og at der løbende stilles flere frekvensbånd til rådighed for mobilteknologi. Flere frekvensbånd er således en af de afgørende faktorer for, at mobiloperatørerne kan gennemføre en succesfuld udrulning af 5G.

Det er samtidig vigtigt, at mobiloperatørerne og andre frekvensbrugere kender tidspunktet for, hvornår frekvenserne forventes at blive stillet til rådighed, og hvilke frekvensbånd, der bliver tale om. Denne forudsigelighed og gennemsigtighed kan være afgørende for de investeringer, brugerne af frekvenserne skal foretage. Ikke mindst er det vigtigt, at administrationen af frekvensressourcerne er effektiv.

Det er Energistyrelsen, der repræsenterer Danmark i de internationale fora, hvor det besluttes hvilke frekvensbånd, der skal anvendes til hvilke formål. Det er ligeledes Energistyrelsen, der administrerer den danske frekvensplan. Dermed har Energistyrelsen en væsentlig rolle i arbejdet med at sikre tilstrækkelige frekvensressourcer til brug for 5G-formål.

På denne baggrund skal handlingsplanen bidrage til at sikre:

- Frekvenser til tiden, også til forsøg
- Effektiv frekvensadministration
- Forudsigelighed og gennemsigtighed

Frekvenser til tiden

De frekvensbånd, som i dag anvendes til 2G, 3G og 4G, kan også anvendes til 5G. Mobiloperatørerne kan derfor skifte til 5G i de frekvensbånd, som de allerede råder over, når de anser det for hensigtsmæssigt. Det forudsætter ikke en godkendelse fra Energistyrelsen. Da de nuværende frekvensbånd i en årrække fortsat vil blive anvendt til 2G, 3G og 4G og derfor ikke er ledige hos mobiloperatørerne, forventes det, at 5G også vil blive lanceret i nye frekvensbånd. Desuden er der heller ikke tilstrækkeligt store båndbredder til rådighed i de nuværende frekvensbånd.

Nuværende frekvensbånd	Primær anvendelse i dag
800 MHz	4G
900 MHz	2G/3G
1800 MHz	4G
2100 MHz	3G
2600 MHz	4G

Nye frekvensbånd	Forventet fremtidig anvendelse
700 MHz	4G/5G
3,5 GHz	5G
26 GHz	5G

700 MHz-, 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene er af EU's Radio Spectrum Policy Group (RSPG) blevet identificeret som pionerbånd for 5G i Europa. Tidspunktet for adgang til 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene er fastsat i det nye tele-direktiv² om oprettelse af en europæisk kodeks for elektronisk kommunikation.

5G forventes først at blive introduceret i 3,5 GHz-frekvensbåndet, hvor udstyr og frekvenser vil være til rådighed fra 2020, og senere i 26 GHz-frekvensbåndet. Der er desuden truffet beslutning om, at der skal holdes auktion over 700 MHz-frekvensbåndet i Danmark, og at frekvenserne kan anvendes fra april 2020. Auktionen vil blive afholdt ultimo februar 2019.

Afprøvning af 5G (forsøg)

Det er allerede nu muligt for mobiloperatører, udstyrsleverandører m.v. at gennemføre forsøg og afprøve muligheder med 5G. Energistyrelsen udsteder løbende tidsbegrænsede frekvenstilladelser, der kan bruges til den slags forsøg.

Effektiv frekvensadministration

Der er truffet beslutning om, at arbejdet med at holde auktion over 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene skal sættes i gang, så disse frekvensbånd kan benyttes til 5G senest ved udgangen af 2020. De tekniske vilkår for den fremtidige anvendelse af 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene ligger allerede fast, idet det tekniske arbejde i den europæiske sammenslutning af post- og teleadministrationer, CEPT³, er afsluttet. EU-Kommissionen har truffet beslutning om 3,5 GHz-frekvensbåndene, men forventes i løbet af første halvår 2019 at vedtage de tekniske vilkår for 26 GHz-frekvensbåndene i overensstemmelse med CEPT's konklusioner. Målet er, at frekvenserne kan anvendes til kommerciel brug senest med udgangen af 2020.

Energistyrelsen vil med udgangspunkt i andre landes erfaringer vurdere, om det i fremtiden er hensigtsmæssigt at stille frekvenserne til rådighed, allerede inden EU-Kommissionen har truffet endelig beslutning om de tekniske vilkår. Ofte vil der være enighed om de konkrete tekniske krav på et tidligt tidspunkt i beslutningsprocessen.

Energistyrelsen vil i første halvår af 2019 undersøge, hvordan 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene bedst udnyttes. Det vil i den forbindelse indgå i undersøgelserne, at der er tale om frekvenser, der ligger højere oppe i frekvensspektret end de frekvenser, der i dag anvendes til mobilt bredbånd. Brugen af disse frekvenser vil formentlig til en start ske i lokale, geografisk afgrænsede områder afhængig af den konkrete efterspørgsel.

Muligheden for ekstremt pålidelig kommunikation og for, at langt flere typer udstyr kobles på nettet, kan gøre det attraktivt at etablere dedikerede lokale 5G-net for at understøtte tjenester inden for sundhedssektoren, produktionsindustri, beredskab, landbrug, transport m.v. Sådanne dedikerede lokale 5G-net kan enten være private eller drevet af en mobiloperatør. Fx er der i både Tyskland og Sverige planer om at afsætte ca. en fjerdedel af 3,5 GHz-frekvensbåndet til lokale 5G-net, der dels giver mulighed for yderligere konkurrence og dels giver mulighed for at tilgodese helt særlige behov, der kan være i ovennævnte sektorer.

Forudsigelig og gennemsigtig adgang til yderligere frekvenser til 5G

På den globale World Radiocommunication Conference i november 2019 (WRC-19) fastsættes de overordnede rammer for brugen af yderligere frekvenser til 5G. Specifikt vil WRC-19 identificere en række frekvensbånd over 20 GHz til 5G-formål. Det forventes, at frekvenser omkring 26 GHz, 40 GHz og 66 GHz vil blive identificeret. Det vil også blive besluttet, om der skal være begrænsninger i anvendelsen af frekvensbåndene på grund af hensyn til andre anvendelser, såsom forskning, satellitkommunikation, meteorologi og jordobservation.

Beslutningerne på WRC indebærer normalt, at frekvensbåndene kan anvendes til flere forskellige formål, der ofte ikke er fuldt ud forenelige. Derfor vil Energistyrelsen i 2020 udarbejde en ny frekvensstrategi, der identificerer de frekvensanvendelser, der prioriteres i Danmark efter WRC-19.

Energistyrelsen vil samarbejde med branchen om indholdet i den nye frekvensstrategi, samt når der skal træffes beslutning om, hvornår nye frekvensbånd skal bringes i anvendelse til 5G. Derved sikres forudsigelighed og gennemsigtighed i adgangen til yderligere frekvenser.

Handlepunkter

- Energistyrelsen gennemfører auktion over 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-frekvensbåndet i første kvartal 2019
- Energi-, Forsynings- og Klimaministeren har truffet beslutning om, at arbejdet med at afholde auktion over 3,5 GHz og 26 GHz-frekvensbåndene igangsættes med henblik på, at frekvenserne er til rådighed senest ved udgangen af 2020. Der skal i den forbindelse træffes nærmere beslutning om mulighederne for at etablere lokale, dedikerede 5G-net.
- Energistyrelsen vurderer på basis af andre landes erfaringer mulighederne for at stille frekvenser til rådighed, når der på CEPT-niveau foreligger enighed om de tekniske vilkår for frekvensanvendelse, men inden disse er endeligt vedtaget af EU-Kommissionen
- Energistyrelsen reviderer frekvensstrategien i 2020 som følge af WRC-19
- Energistyrelsen udsteder tidsbegrænsede frekvenstilladelser til forsøg med 5G

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

3. European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT).

Tema: Udrulning af 5G-net

Smidig adgang til udrulning af 5G-net

Overgangen til 5G kræver, at infrastrukturen udbygges med et betydeligt antal nye maste- og antennepositioner. Dette vil ske over en årrække. Det er mobiloperatørerne, der skal udbygge og drive de offentligt tilgængelige net. Det er derfor af stor betydning for mobiloperatørerne, at der er gode og forudsigelige rammer for deres arbejde, at adgangen til at opsætte antenner er smidig, og at der er fokus på omkostningerne.

Navnlig i forhold til adgangen til at sætte antenner op og udrulle 5G-infrastruktur spiller det offentlige en væsentlig rolle. 5G-handlingsplanen skal bidrage til at sikre:

- Smidig sagsbehandling
- Rimelig masteleje
- Omkostningseffektiv udnyttelse af infrastruktur

Sagsbehandling i forbindelse med opsætning af infrastruktur

Når de mange nye maste- og antennepositioner skal etableres, er det centralt, at selskaberne kan få hurtig adgang til at opsætte udstyret, og at der i høj grad anvendes samme praksis for udstedelse af tilladelser på tværs af landet. I Aabenraa Kommune har man fx etableret en intern task force, som arbejder på at sikre en effektiv, ensartet, gennemskelig og udviklingsorienteret sagsbehandling af ansøgninger om opstilling af master. Energistyrelsen vil i 2019 udarbejde en vejledning til offentlige myndigheder om sagsbehandlingen af ansøgninger om tilladelse til opsætning af teleinfrastruktur. Vejledningen vil blandt andet indeholde en "værktøjskasse" med en samling af best practice-eksempler og gode råd til sagsbehandling, der bygger på kommunernes erfaringer. Det skal samtidig afdækkes, om der kan udpeges kontaktpunkter i kommunerne, der kan håndtere kontakten til teleselskaberne.

Landsdækkende vidensdeling om kommunal sagsbehandling

Med henblik på at gøre udrulningen af 5G-infrastruktur smidig og enkel vil Energistyrelsen undersøge mulighederne for en mere ensartet sagsbehandling af antenne- og masteansøgninger på tværs af landets kommuner. Energistyrelsen vil inddrage kommunerne, KL og telebranchen i denne undersøgelse, som blandt andet vil tage udgangspunkt i det store arbejde, der allerede er gjort i mange af landets kommuner og regioner på dette område, herunder eksisterende fælleskommunale retningslinjer. Ambitionen er, at kommunerne og øvrige interessenter kan samle deres bedste erfaringer ét sted i form af en "værktøjskasse", som består af en samling af best practice-eksempler og gode råd til sagsbehandling af maste- og antenneansøgninger.

I december 2018 blev det nye EU-direktiv på teleområdet vedtaget⁴. Som led i at fremme udrulningen af 5G-net følger det af direktivet, at eventuelle regler med hensyn til opsætning af small cells⁵ så vidt muligt skal være nationalt ensartede. Derudover må der med kun få undtagelser ikke kræves forudgående individuelle byplanlægningstilladelser eller lignende tilladelser fra myndighederne som betingelse for, at operatørerne må opsætte small cells på egnet offentlig fysisk infrastruktur, herunder bygninger, lygtepæle, buslæskure m.v. Disse regler skal gælde for small cells, der er i overensstemmelse med konkrete tekniske specifikationer⁶, som EU-Kommissionen skal vedtage senest den 30. juni 2020.

EU-Kommissionen forventes at offentliggøre et udkast til disse specifikationer i 2019, hvorefter det skal behandles i en underkomité. Energistyrelsen vil i den forbindelse inddrage telebranchen, som vil få mulighed for at komme med input til arbejdet.

Leje af arealer til teleinfrastruktur

Der vil i 2019 blive udarbejdet en ny vejledning om markedsleje, som kommuner, regioner og statslige myndigheder kan anvende, når de udlejer arealer til teleinfrastruktur. Det vil blive undersøgt, om vejledningen skal indeholde en specifik model udelukkende for de såkaldte small cells, som typisk ikke skal placeres i en høj mast men snarere i lygtepæle, på husgavle eller i andre installationer, som er relativt tæt på jordoverfladen. Endelig vil der blive faciliteret en møderække med henblik på at undersøge, om det såkaldte gæsteprincip kan anvendes inden for udrulning af mobilinfrastruktur.

Undersøgelse af mulighederne for netdeling

Da de økonomiske omkostninger ved at etablere og drive flere parallelle 5G-net kan blive en udfordring, skal det undersøges, hvilke muligheder og udfordringer der kan være i forbindelse med netdeling mellem mobil-selskaberne. Dette vil ske i samarbejde med telebranchen og Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen.

Arbejdsgruppe skal undersøge barrierer

I regeringens hovedstadsudspil *Danmarks hovedstad – Initiativer til styrkelse af hovedstadsområdet*, nedsættes der en arbejdsgruppe, som skal identificere, om der er særlige konkurrencemæssige eller juridiske udfordringer i hovedstadsområdet i relation til udrulning af digital infrastruktur herunder 5G. Arbejdsgruppen skal blandt andet gennemføre et eftersyn af planloven.

Handlepunkter

- Energistyrelsen vil i samarbejde med Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen og telebranchen undersøge muligheder og udfordringer med hensyn til netdeling
- Energistyrelsen vil inddrage telebranchen i forbindelse med fastsættelse af definitionen af small cells i EU
- Energistyrelsen vil i samarbejde med landets kommuner, KL og telebranchen udarbejde en vejledning om standardiseret sagsbehandling til offentlige myndigheder
- Energistyrelsen vil udarbejde en ny vejledning om masteleje

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

5. Ved small cells forstås små antenner med kort rækkevidde typisk placeret i gadeplan.

6. Dette inkluderer bl.a. krav til udformning, udseende og sendeeffekt.

Tema: Regulering klar til 5G

Klarhed om de regulatoriske rammer i forhold til 5G

En væsentlig forudsætning for at fremme udrulningen og anvendelsen af ny infrastruktur, herunder 5G, er klare regulatoriske rammer og forudsigelig regulering. Forudsigelighed i rammerne mindsker usikkerhed forbundet med investeringer i infrastruktur og de 5G-forsøg, der skal danne det økonomiske grundlag for udrulning og anvendelse af 5G.

Network slicing

Én af de mest centrale problemstillinger i reguleringen er reglerne om netneutralitet i forhold til network slicing. Network slicing giver mulighed for, at et mobilnet kan opdeles i flere virtuelle net, der fungerer uafhængigt af hinanden.

Med network slicing kan dele af mobilnettet dedikeres til bestemte formål. Det kan fx være et "slice" til selvkørende biler eller beredskabskommunikation, hvor der er behov for meget høj pålidelighed. Det kan også være et "slice" til fjernaflæsning af vand- og el-målere m.v. De forskellige virtuelle net kan dermed have forskellige tekniske karakteristika og kvalitetsparametre med hensyn til hastighed, forsinkelse, sikkerhed, pålidelighed m.v. afhængig af, hvilken tjeneste der understøttes.

Brug af network slicing i 5G giver mobiloperatørerne en række nye muligheder i forhold til styring, prioritering og tildeling af kapacitet i mobilnetten. Det gælder særligt den funktionalitet, der giver mulighed for at gøre 5G-nettene ekstremt pålidelige i forhold til de nuværende mobilnet.

Eksempel: Den selvkørende bil

I dag kan forsinkelsen på 4G-nettet være helt op til 50 millisekunder. Men med 5G-nettet vil latens-tiden – forsinkelsen fra beskeden er sendt til den modtages – reduceres betydeligt. Selvkørende biler er udstyret med mange sensorer, som skal sende og modtage kommandoer over internettet hele tiden. Det betyder, at når en selvkørende bil, der kører med 100 km/t og er forbundet et 4G-net, får besked om at bremse, vil den køre 140 centimeter fra, at bremsekommandoen er givet, til den starter med at bremse. Hvis bilen derimod var tilsluttet et 5G-net, vil bilen kun køre 2,8 centimeter, før bilen starter med at bremse.

Netneutralitet

Med muligheden for at anvende network slicing er der behov for at få afdækket, om der er udfordringer i relation til EU-reglerne om netneutralitet. Dette skyldes ikke mindst hensynet til at skabe forudsigelighed i reguleringen til gavn for tele-selskaberne og andre brugere i forhold til anvendelsen af nye forretningsmodeller, som benytter network slicing.

Netneutralitet

Netneutralitet er princippet om, at internettet er neutralt i forhold til den trafik, der strømmer gennem det. Med andre ord diskriminerer et neutralt internet ikke trafik på baggrund af hverken oprindelse eller indhold. I EU reguleres reglerne i en forordning om netneutralitet, der blandt andet skal sikre, at forbrugerne har adgang til et frit og åbent internet. Dette indebærer, at udbyderen af en internetforbindelse skal behandle al trafik lige, og at forbrugerne har ret til frit at få adgang til indhold på nettet og til at bruge de tjenester og det udstyr, de ønsker.

Flere interessenter har udtrykt ønske om, at det sikres, at de nye tekniske muligheder med network slicing i 5G-nettene kan anvendes og udnyttes fuldt ud – uden at der derved er konflikt med reglerne om netneutralitet.

Netneutralitet reguleres i dag ved en EU-forordning om adgang til det åbne internet. Forordningen sætter rammerne for, hvordan internetudbydere kan administrere deres net og fordele ressourcer i nettet – fx på almindelig internetadgang og special-tjenester samt prioritere trafikken i nettet.

Sammenslutningen af tilsynsmyndigheder inden for elektronisk kommunikation i EU, BEREC⁷, har bidraget med input til EU-Kommissionens forestående evaluering af netneutralitetsforordningen i april 2019 ikke fundet konkrete eksempler, hvor netneutralitetsreglerne er til hinder for anvendelsen af 5G.

7. Body of European Regulators for Electronic Communications.

BEREC har endvidere udarbejdet et sæt retningslinjer for anvendelsen af EU-forordningen om netneutralitet. Heri hedder det, at network slicing i 5G kan benyttes til at levere specialtjenester. Retningslinjerne forventes revideret i 2019.

Forsøg med network slicing

Energistyrelsen vil indgå et samarbejde med DR og TDC, der skal bidrage til at afklare, om der er udfordringer i relation til brugen af network slicing i netneutralitetsreglerne. Det gælder særligt om det har betydning, hvorledes network slicing konfigureres. Energistyrelsen vil desuden gå i dialog med forskellige interessenter om eventuelle andre konkrete scenarier, hvor netneutralitetsprincipperne i forhold til 5G bør undersøges.

5G i medieverdenen

DR, TDC og Energistyrelsen vil indgå et samarbejde om et forsøg med 5G-teknologi i en professionel tv-produktion. Formålet med forsøget er at afdække, om 5G kan levere den høje tekniske kvalitet, der er nødvendig for hjemtagelse af medieindhold og dermed supplere eller erstatte andre teknologier i kontributionslinjen mellem produktionssted og DR Byen. Endvidere skal forsøget give indsigt i, hvordan netneutralitetsprincipperne sikres i et 5G-net, der understøtter blandt andet network slicing.

Handlepunkter

- Der opsamles erfaringer fra samarbejde med DR og TDC
- Scenarier i forhold til netneutralitetsprincipperne i en 5G-sammenhæng undersøges



Tema: Anvendelse

Efterspørgslen skaber udrulning af 5G

Mange af de funktioner, vi kender og allerede benytter i dag, fx inden for Internet of Things (IoT), kan allerede fungere på 4G-net og andre nuværende trådløse teknologier⁸. Vi har endnu ikke set den funktion eller applikation, der alene kan fungere på 5G. Selvom der både nationalt og internationalt i en årrække er arbejdet med udviklingen af 5G, er de forskellige lande fortsat på et relativt tidligt stadie i forhold til, hvad der skal *drive* udrulningen og anvendelsen af 5G. Det gælder også i Danmark. Samtidig er der bred enighed i telebranchen om, at 5G-udrulningen skal være efterspørgselsdrevet. Der er behov for en markedsmodning, før vi ser en effektiv udrulning af 5G. Det gælder i forhold til udarbejdelsen af nye forretningsmodeller og håndtering af barrierer og udfordringer, der eventuelt kan begrænse efterspørgslen.

Det er en del af målsætningen for 5G-handlingsplanen, at Danmark bliver blandt de bedste til at anvende 5G. Fokus på anvendelsen af 5G vil blandt andet ske ved gennemførelse af forskellige forsøg eller brugsscenarier. Altså praktiske eksempler på anvendelse af mobilt bredbånd i sektorer, hvor 5G's egenskaber er afgørende. En oplagt sektor er landbruget, hvor fx overvågning af afgrøder kan ske på basis af en digital infrastruktur med 5G, eller sundhedssektoren, hvor hospitalerne anvender robotteknologi til at levere bedre sundhed.

Formålet med et forsøg eller et brugsscenarie er dermed at skabe et erfaringsgrundlag, der kan bidrage til at identificere og løse udfordringer samt nedbryde eventuelle barrierer i forbindelse med udrulning og anvendelse af 5G. Samtidig kan der sættes fokus på muligheder for iværksættere og innovative, nye løsninger, hvor danske virksomheder kan være med til at udvikle fremtidens teknologi med udgangspunkt i 5G.

Arbejdet med brugsscenarier sker i et samarbejde med flere interessenter, fx telebranchen, bruger-siden, iværksættere, universitetsverdenen, Erhvervsstyrelsen og andre myndigheder. Energistyrelsen vil i relevant omfang indgå som facilitator i sådanne samarbejder.

Forsøg i Danmark

I Danmark er mobiloperatørerne allerede i gang med at teste 5G; ikke mindst for at få afklaret tekniske problemstillinger i relation til den nye teknologi. Samtidig er man i forskellige sektorer begyndt at se på, hvordan 5G vil kunne anvendes fremover. Eksempelvis har Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering i samarbejde med DTU Space og Aarhus Kommune igangsat et projekt med præcisionspositionering. Dette vil kunne anvendes inden for fx præcisionslandbrug, førerløse køretøjer og anvendelse af droner. I Aabenraa Kommune har man vedtaget en datacenterstrategi, som frem mod 2022 skal gøre Padborg Transportcenter til et anerkendt sted til at teste nye teknologier og systemer.

Eksempel: TAPAS

I takt med at flere nye teknologier og autonome systemer indføres i forskellige dele af samfundet, vil behovet for den nøjagtige position blive større og større. Testbed i Aarhus for Præcisionspositionering og Autonome Systemer (TAPAS) er en forsknings- og udviklingsplatform, der i samspil med 5G-teknologiens muligheder kan gøre meget præcis og hurtig positionsbestemmelse tilgængelig i tætte bymiljøer.

Eksempel: Testbed i Padborg Transportcenter GateDenmark og Aabenraa Kommune arbejder frem mod 2022 for, at Padborg Transportcenter udvikler sig til et anerkendt "testbed" for nye teknologier og systemer. Første testforløb etableres i 2019. Anlæg af 5G-infrastruktur vil begynde i 2020 og etablering af egentlige 5G-anvendelsessystemer hos virksomheder i transportcenteret vil finde sted fra 2021.

⁸. Eksempler på allerede eksisterende trådløse teknologier er bluetooth og de såkaldte LPWANs (Low power, wide area netværk, fx Narrowband-IoT).

5G i den offentlige sektor

I Danmark er vi langt fremme med anvendelsen af avancerede digitale tjenester i den offentlige sektor. Hvis udviklingen fortsætter, må det derfor forventes, at offentlige myndigheder og institutioner fremover vil efterspørge digitale tjenester, som understøttes af 5G.

Det offentlige (stat, regioner og kommuner) kan dermed medvirke til at efterspørge løsninger og tjenester, som kan udnytte 5G-teknologien, og på denne måde være med til at understøtte den markedsbaserede udrulning.

Erfaringer gennem brugsscenarier

Energistyrelsen indgår eller faciliterer en række samarbejdsaftaler om brugsscenarier, som skal understøtte målet om, at Danmark bliver blandt de bedste i Europa i forhold til udrulning og anvendelse af 5G.

Brugsscenarierne skal bidrage til at:

- Identificere barrierer for anvendelse af 5G
- Demonstrere det offentliges rolle som efterspørger
- Sætte fokus på nye anvendelser og løsninger med 5G
- Bidrage til erfaringer og videndeling med anvendelse af 5G

Forsøg med Smart City-løsninger

5G rummer også et potentiale, der kan understøtte både nye og bedre services til borgerne samt en mere effektiv drift i byer. Fx ved brug af bevægelsesdata, som kan bruges til signaloptimering, arealprioriteringer samt trafik- og byrumsprojekter.

Samarbejde med Copenhagen Solutions Lab og TDC

Energistyrelsen, Copenhagen Solutions Lab, TDC og eventuelt andre aktører i telebranchen vil indgå et samarbejde om brug af data over bevægelsesmønstre. Forsøget vil have til formål at sætte fokus på efterspørgslen efter 5G og belyse, hvad der skal til for, at udrulningen af nettet sker let og smidigt.

5G-net til anvendelse af robotteknologi på sygehuse

Vigtige egenskaber i 5G-nettet er meget høj pålidelighed, meget lav svartid samt en QoS (garanteret kvalitet), der gør det muligt, at flere teknologier kan dele net uden at forstyrre hinanden. Dette gør 5G relevant for sektorer, hvor der er behov for en meget høj præcision ved opgaveudførelsen.

Samarbejde med Welfare Tech, Systematic, Mobile Industrial Robots og Odense Universitetshospital

Welfare Tech, Systematic, Mobile Industrial Robots, Odense Universitetshospital og Energistyrelsen vil indgå et samarbejde, hvor egenskaberne i 5G-nettet afprøves ved hjælp af robotteknologi. Projektet har til formål at skabe et pålideligt og hurtigt mobilnetværk, der kan understøtte menneskers og robotters samarbejde for at levere bedre sundhed.





Mere viden om 5G

Selvom der i mange sektorer er en bevidsthed om, at 5G vil bringe nye muligheder, fx i form af IoT-løsninger, mangler der naturligt nok også viden om, hvad 5G-teknologien konkret kan bringe. Der er derfor behov for at skabe et bedre billede af mulighederne ved 5G, og hvordan 5G kan understøtte en fortsat digitalisering af de danske virksomheder og samfundet i almindelighed.

Samarbejde med Dansk Industri

Energistyrelsen og Dansk Industri vil sammen med en række teleselskaber sætte fokus på 5G-anvendelsen, fx på en workshop, en konference eller ved roadshows. Formålet er at inspirere og udbrede konkrete erfaringer med 5G fra industrivirksomheder, kommuner og regioner.

Samarbejde med Dansk Erhverv og IT-Branchen

Dansk Erhverv og IT-Branchen vil i dialog med serviceerhvervene afdække og synliggøre de relevante forretningsmodeller for 5G for denne del af erhvervslivet. Transportsektoren kan fx få gavn af øget præcision i navigations- og positioneringsteknologi for blandt andet at forbedre trafikikkerheden.

Samarbejde med Erhvervsstyrelsen

I samarbejde med Erhvervsstyrelsen afholder Energistyrelsen en inspirationsworkshop for virksomheder og telebranchen om mulighederne og gevinsterne ved 5G. Workshoppen skal også hjælpe virksomhederne med at komme i gang med projekterne, hvordan man kan finde samarbejdspartner og informere om, hvilke støtte-muligheder der findes.

Samarbejde med telebranchen om cyber- og informationssikkerhed

Telesektoren har i januar 2019 offentliggjort en national cyber- og informationssikkerhedsstrategi for telesektoren med 12 initiativer til en sikrere teleforsyning i Danmark. Disse initiativer tager udgangspunkt i en overordnet risiko- og sårbarhedsvurdering med fokus på de samfundsmæssige konsekvenser af hændelser i telesektoren.

5G i landbruget

Landbruget anvender allerede i dag informations- og kommunikationsteknologi i den daglige drift og forventes at kunne få stor gavn af 5G-teknologien. Det gælder fx automatiske analyser af satellitbilleder med henblik på at bestemme, hvor tæt afgrøderne står. På denne måde kan det beregnes, hvor meget og hvor gødningen skal tilføres marken for at sikre en optimal anvendelse af ressourcerne og opnå det bedste udbytte af marken.

Samarbejde med SEGES

Energistyrelsen og SEGES vil samarbejde om at finde konkrete mulige anvendelses-scenarier for 5G i landbruget.

5G og forskningen

Opbygningen og udrulningen af mobilnettene indtil nu har været overvejende forbrugerdrevet. Udrulningen af 5G forventes i højere grad at skulle drives af behovet for professionel anvendelse i forskellige brancher. Det kan fx være i forbindelse med produktionslinjer i industrivirksomheder, hvor kabler kan erstattes af 5G, til kontrol af droner ude af synshorizonten, til brug for præcisionslandbrug eller til augmented reality (AR) for reparationsteknikere.

Samarbejde med Aalborg Universitet

Energistyrelsen og Aalborg Universitet vil indgå et samarbejde om at etablere forskningsprojekter inden for professionel anvendelse af 5G. Heri indgår at finde eventuelle industriinteresser, der kan indgå i projekterne.

5G i et internationalt perspektiv

Energistyrelsen vil løbende være i dialog med forskellige interessenter med henblik på at facilitere yderligere samarbejder om forsøg med anvendelse af 5G. Energistyrelsen vil også se mod udlandet i forhold til de erfaringer, man gør sig der.

Tekniske forsøg i udlandet

I både Europa, Nordamerika og Asien foregår der en række forsøg med 5G. I Europa er der projekter som fjernstyring af entreprenørmaskiner i miner i Sverige, bredbånd til landdistrikterne i Storbritannien, tests med HD-streaming i Frankrig og forsøg med Industri 4.0 i lande som Tyskland og Finland. I Asien har man blandt andet fokus på smart farming, og i Nordamerika blandt andet på 5G til private hjem. Energistyrelsen følger udviklingen og erfaringerne i udlandet og vil i 2019 tage initiativ til en studietur til fx Asien med deltagelse af relevante interessenter.

Derudover igangsættes en række handlepunkter, som yderligere skal skabe erfaringer om anvendelsen af 5G og bidrage til videndeling. Det skal fx være muligt at se, hvor der kan søges om støtte til 5G-projekter. Samtidig vil Energistyrelsen sætte fokus på projekter, som i særlig grad lever op til målsætningen om, at vi i Danmark skal være de bedste til at anvende 5G. For at understøtte denne indsats vil der blive taget initiativ til uddeling af en særlig 5G pris.

Handlepunkter

- Energistyrelsen opsamler og formidler i samarbejde med Erhvervsstyrelsen og andre myndigheder erfaringer fra forsøg og samarbejder om brugsscenarier med henblik på at løse udfordringer samt nedbryde eventuelle barrierer i forbindelse med udrulning og anvendelse af 5G
- Energistyrelsen samler og formidler muligheder for at søge støtte til 5G-projekter
- Energistyrelsen afholder i samarbejde med Erhvervsstyrelsen en workshop for virksomheder og telebranchen om 5G
- Energistyrelsen afholder en workshop for offentlige interessenter om det offentlige som efterspørger af løsninger, hvor 5G kan være svaret
- Med hjælp fra et af de danske innovationscentre vil der i 2019 blive arrangeret en studietur til fx Asien med mulighed for deltagelse af relevante interessenter
- Energi-, Forsynings-, og Klimaministeren uddeler en 5G-pris

5G-handlingsplan oversigt 2019-2020

Frekvenser til 5G

- Energistyrelsen gennemfører auktion over 700 MHz-, 900 MHz- og 2300 MHz-frekvensbåndet
- Der er truffet beslutning om, at arbejdet med at holde auktion over 3,5 GHz- og 26 GHz-frekvensbåndene med henblik på, at frekvenserne er til rådighed senest ved udgangen af 2020. I den forbindelse skal der også træffes beslutning om mulighederne for at etablere lokale dedikerede 5G-net
- Energistyrelsen vurderer på basis af andre landes erfaringer mulighederne for at stille frekvenser til rådighed, når der på CEPT-niveau foreligger enighed om de tekniske vilkår for frekvensanvendelse, men inden disse er endeligt vedtaget af EU-Kommissionen
- Energistyrelsen reviderer frekvensstrategien som følge af WRC-19
- Energistyrelsen udsteder tidsbegrænsede frekvenstilladelser til forsøg med 5G

Udrulning af 5G-net

- Energistyrelsen vil i samarbejde med Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen og telebranchen undersøge muligheder og udfordringer med hensyn til netdeling
- Energistyrelsen vil inddrage branchen i forbindelse med fastsættelse af definitionen af small cells i EU
- Energistyrelsen vil i samarbejde med landets kommuner, KL og telebranchen udarbejde en vejledning om standardiseret sagsbehandling til offentlige myndigheder. Vejledningen vil blandt andet indeholde en samling af best practice-eksempler inden for sagsbehandling af maste- og i antenneansøgninger
- Energistyrelsen vil udarbejde en ny vejledning om masteleje

Regulering

- Der opsamles erfaringer fra samarbejde med DR og TDC
- Scenarier i forhold til netneutralitetsprincipperne i en 5G-sammenhæng undersøges

Anvendelse

- Energistyrelsen opsamler og formidler i samarbejde med Erhvervsstyrelsen og andre myndigheder erfaringer fra forsøg og samarbejder om brugsscenarier med henblik på at løse udfordringer samt nedbryde eventuelle barrierer i forbindelse med udrulning og anvendelse af 5G
- Energistyrelsen samler og formidler muligheder for at søge støtte til 5G-projekter
- Energistyrelsen afholder i samarbejde med Erhvervsstyrelsen en workshop for virksomheder og telebranchen om 5G
- Energistyrelsen afholder en workshop for offentlige interessenter om det offentlige som efterspørger af løsninger, hvor 5G kan være svaret
- Med hjælp fra et af de danske innovationscentre vil der i 2019 blive arrangeret en studietur til fx Asien med mulighed for deltagelse af relevante interessenter
- Energi-, Forsynings- og Klimaministeren uddeler en 5G-pris

