



# Generel information om antennemaster og mobiltelefoni ifm. Styrelsen for Dataforsyning og Infrastrukturs frekvensauktioner

Rev. Maj 2023

## Digital infrastruktur

Digital infrastruktur har de senere år udviklet sig hastigt. For relativt få år siden var rygraden i vores kommunikation med hinanden som borgere og erhvervsdrivende fastnettelefonien. Nu betragtes en solid digital infrastruktur som en kombination af højhastighedsbredbånd og mobildækning.

Udrulningen af både det kablede bredbånd og mobildækningen sker på markedsvilkår, dog har staten med sin Bredbåndspulje og frekvensauktioner, mulighed for at understøtte og stille krav til kvalitet og dækning, idet det vurderes at være en overordnet samfundsinteresse at sikre en dækning af en vis kvalitet.

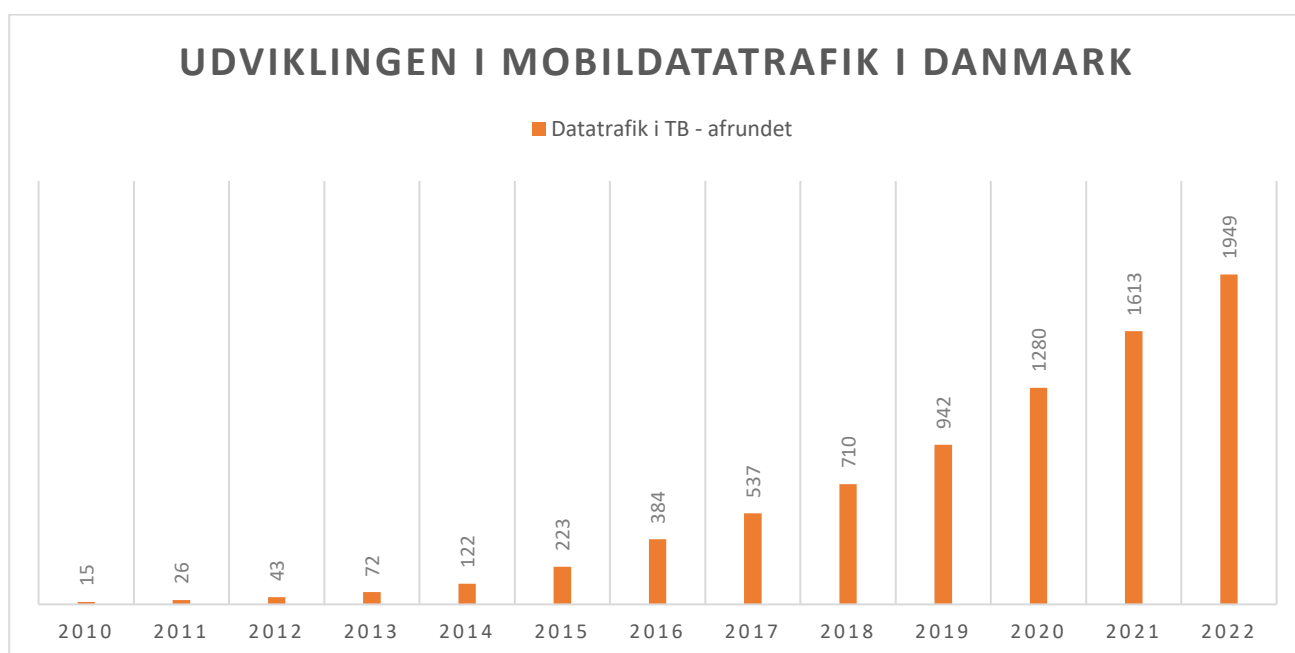
Vil man gerne undersøge dækningen for en bestemt teleoperatør i et bestemt område, kan man altid se opdaterede dækningskort på [tjekditnet.dk](http://tjekditnet.dk).

## Dataforbruget i Danmark

I takt med udbygning af mobildækningen i landet og den teknologiske udvikling i bl.a. mobiltelefoner, er dataforbruget steget helt enormt i Danmark. Nedenfor er en graf, der viser, hvordan der år for år er en markant stigning i hvor meget data, der bliver trukket fra antennemaster.

Der har været en rivende udvikling i hvordan vi bruger data og danskerne bliver i større og større grad digitale og langt de fleste bruger mobilbank, MitID, borger.dk, AULA mm. Under corona-nedlukningerne oplevede vi, at hjemmearbejde blev en mulighed for flere og at man på skolerne kunne undervise ved hjælp af fjernundervisning. Et helt banalt eksempel på det stigende dataforbrug ses på danskernes tv-vaner. [I 2022 blev almindeligt fjernsyn modtaget via et antennestik, overhalet af streamingtjenester](#). Kvaliteten, og dermed behov for mere datakapacitet, i de sendte programmer stiger. Nu er der flere udbydere, der leverer i 4K-kvalitetet. Det kræver høj downloadhastighed at kunne modtage dette.

Selvfølgelig er der mange, der benytter en kablet internetforbindelse til at sende og modtage data, men figuren nedenfor viser en tydelig tendens: At mængden af data, der bliver sendt i Danmark stiger kraftigt og trafikken afhænger af antennemaster, der kan håndtere disse datamængder.

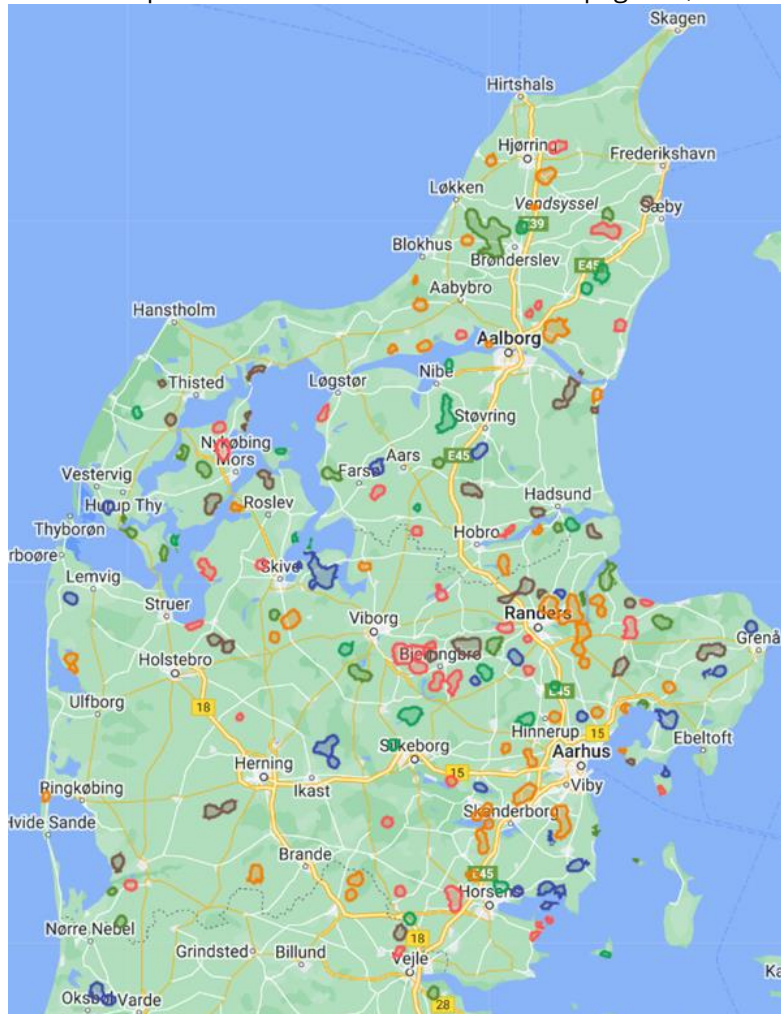


Figur 1 Dataforbruget i Terabyte fordelt på alle teleoperatører i Danmark. 1 TB = 1.000 GB.

## Styrelsen for Dataforsyning og Infrastrukturs frekvensauktioner

Regeringen har vurderet at mobildækningen er en overordnet samfundsinteresse og har derfor gennem såkaldte [frekvensauktioner](#) (også kaldet licensforpligtelser) stillet krav om bedre dækning. Foreløbigt har der været gennemført to frekvensauktioner, og de tre teleoperatører har i hele landet forpligtet sig til at sikre bedre dækning i hhv. 212 områder gennem 700MHz- og 900MHz-frekvensauktionen fra 2019 og 122 områder i 2100MHz-frekvensauktionen fra 2021.

For at teleoperatørerne kan realisere deres forpligtelse, forventes det fra Styrelsen for Dataforsyning og



Figur 2 Områderne viser, hvor de tre teleoperatører har forpligtet sig til at sikre bedre dækning i Region Midt- og Nordjylland i både 700MHz- og 900MHz-frekvensauktionen samt 2100MHz-frekvensauktionen.

Infrastruktur at teleoperatørerne selv står for at beregne hvor mange master, der er behov for og hvilken højde masterne skal have. Teleoperatørerne udarbejder derfor et teknisk søgeområde, hvor deres dækning kan opnås, og det er indenfor dette område, der bliver undersøgt mulige placeringer.

Når en placering er fundet, udarbejder teleoperatøren et dækningskort. Ønsker kommunen at få en vurdering af dækningen ud fra det leverede dækningskort, kan dette [indsendes til Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur](#).

Kravene til dækningen er, at teleoperatøren i mindst 90% af det geografiske areal skal sikre en downloadhastighed på minimum 30 Mbit/s og en uploadhastighed på minimum 3 Mbit/s.

Mobildækningen skal ikke blot sikre, at man med sin mobiltelefon kan tale eller benytte internettet, og dermed være med til at understøtte eksempelvis fjernundervisning og hjemmearbejdspladser.

Mobildækningen kommer også i større grad i fremtiden til at sikre mulighederne indenfor- og udviklingen af hjemmesygepleje, fjernaflæsning af diverse målere, der kan rapportere om alt fra fyldte skraldespande til oversvømmede kloaker med mere – og dermed sikring af mange af fremtidens velfærdsydelser. Senest er også beredskabets varslingsystem udvidet til at blive sendt på mobiltelefoner.

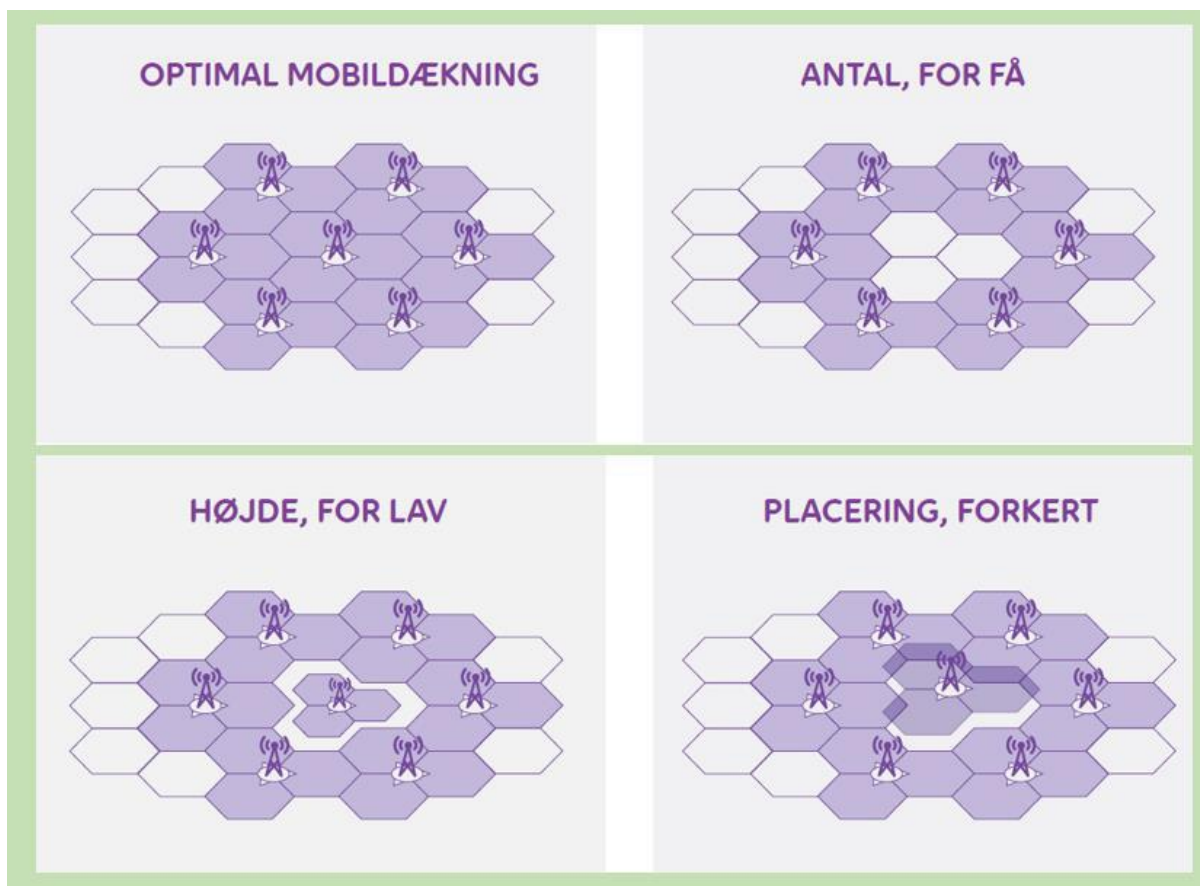
Frekvensauktionen forpligter kun én af de tre teleoperatører til at sikre bedre dækning i et konkret område. Ønsker en eller flere teleoperatører at benytte samme mastepacering, skal dette gøres muligt jf. Masteloven, eftersom det skal sikres, at der ikke kommer unødigt mange master i landskabet. Som et

led i at understøtte teleoperatøren med at finde- og ansøge om tilladelse til opsætning af en antennemast, undersøger vi derfor altid om der er andre operatører, der ønsker at benytte placeringen, idet det kan betyde, at der bliver behov for en højere mast.

For god ordens skyld skal det nævnes, at når en enkelt teleoperatør opsætter en antennemast med dertilhørende mobilantennener, vil det kun være den pågældende teleoperatørs kunder, der vil opleve forbedret dækning. Dog vil et nødopkald til 112 og det nye mobile varslingsystem altid gå gennem nærmeste mast uanset hvilket netværk den tilhører.

### Teknisk søgeområde

Teleoperatørerne beregner hvor den nye antenneposition optimalt set skal være, og der er mange forhold, der spiller ind. Bl.a. tages der højde for hvordan landskabet ser ud; om der er høje bakker, skov eller høje bygninger, der kan påvirke dækningen. Men også placeringer af eksisterende master spiller ind. Eftersom en mast sjældent kan placeres lige præcis på det mest optimale sted ud fra et radioteknisk perspektiv, definerer teleoperatørerne et teknisk søgeområde, hvor der forventes, at man med en antenneplacering, vil kunne opnå god dækning. Det gør også, at der vil være lidt handlemuligheder ift. at undgå eksempelvis fredninger.



Figur 3 Principtegning af hvordan masteplaceringer kan påvirke andre antenner og om de dækker optimalt eller ej.

## Om antennemaster

Vi omgiver os med mange elementer, der ikke er æstetisk smukke; lygtepæle, højspændingsledninger, affaldssystemer, lyssignaler, skilte mm. Antennemaster for mobiltelefoni er ikke anderledes. Og fordi de skal række højt op i landskabet, for at kunne udsende signaler hen over bygninger og for at kunne række langt, så er de også synlige på en helt anden måde, end vi er vant til.

Der har igennem tiden været brugt forskellige slags strukturer til at bære antenner. F.eks. har de været camoufleret som flagstænger eller været "pakket ind" i kunstige skorstene. En flagstangsløsning er ikke længere noget telebranchen benytter, af mange årsager. For det første er de ikke høje nok. Derudover er de ikke fremtidssikrede, da det er meget begrænset hvor meget sendeudstyr der kan være og der vil ikke være mulighed for at placere eksempelvis 5G i en sådan struktur. Det vil heller ikke være muligt at få flere operatører op i masten, hvis de en dag skulle ønske dette.

De gængse masteløsninger er såkaldte rørmaster og gittermaster. Rørmaster er massive og selvom de bliver malet i neutrale farver, så er det svært at undgå at de ser bastante ud i landskabet. Til sammenligning er gittermaster igennem de sidste år udviklet til at være mere spinkle i strukturerne, så der kommer mere lys igennem dem. Gittermaster har adskillige fordele, idet de er fremtidssikrede da der er plads til flere antennesystemer og flere teleoperatører. Det er også hurtigere at få en tekniker op og servicere masten ved fejl eller opdatering af udstyr.

Ved at have mere slanke og spinkle strukturer, er der en større besparelse på materiale og transport. Dermed også et lavere CO<sub>2</sub>-aftryk i disse nyere master. Se eksempel, Figur 3.



*Figur 4 Eksempel på 42m gittermast i træ-skel ved lavere bebyggelse i landzone.*

## Sundhed og mobiltelefoni

Mobiltelefoner og antenner på master udsender radiobølger. Ofte er der bekymring ift. sikkerheden i områderne omkring antennemaster. Det er Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, der fastsætter grænseværdier for radiobølgerne, giver sendetilladelse til mobiloperatørerne og fører tilsyn med at grænseværdierne overholdes.

Jo bedre mobildækningen er i et område, jo mindre sendestyrke benytter både mastens antenner og mobiltelefoners antenner. Dermed er der lavere niveau af i radiobølger. Omvendt vil mobiltelefoner og antenner på master kompensere ved dårligere mobildækning, og intensivere niveauet af radiobølger.

Se mere på [Sundhedsstyrelsens hjemmeside](#) om emnet og desuden kan henvises til lovgivningen på området på [Styrelsen for Dataforsyning og Infrastrukturs hjemmeside](#).

### Diverse links:

Tjekditnet	tjekditnet.dk
Artikel om at streamingtjenester har overhalet almindeligt tv	kortlink.dk/2kdae
SDFI's frekvensauktioner	Kortlink.dk/2kpac
SDFI's vejledning om at vurdering af dækningskort	kortlink.dk/2kpa7
Sundhedsstyrelsens side om mobiltelefoni og sundhed	kortlink.dk/2kpah
SDFI's side om lovgivning ift. radioudstyr	kortlink.dk/2kpam
Kort over områderne i 700MHz-900MHz-auktionen	kortlink.dk/2ktw2
Kort over områderne i 2100MHz-auktionen	kortlink.dk/2ktw5