



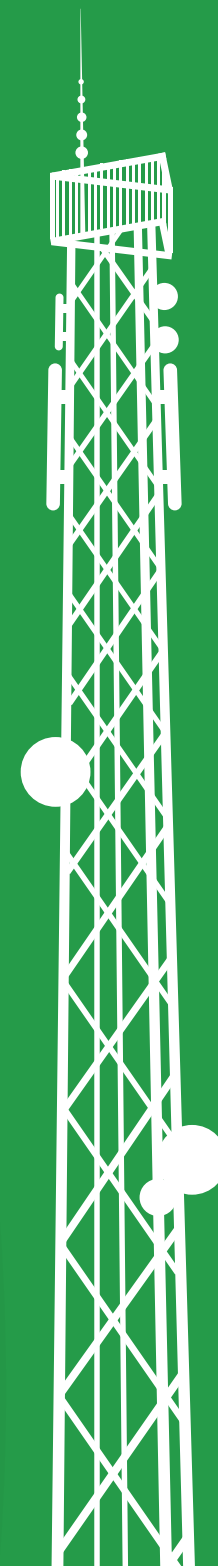
# TELE INDUSTRIEN

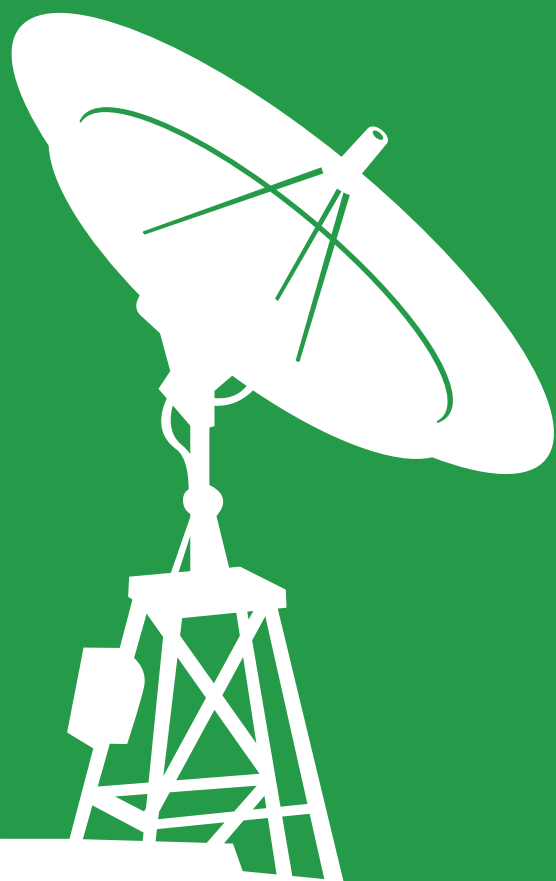
teleselskabernes  
branchesamarbejde

# MOBILMASTER OG -ANTENNER

---

UDBYGNING AF MOBILNETTET





# MOBILMASTER OG -ANTENNER

## UDBYGNING AF MOBILNETTET

TELEINDUSTRIEN 2013





## GOD MOBILDÆKNING

Når teleindustrien sætter mobilmaster og -antenner op, skaber det som regel glæde hos borgere og virksomheder, for hvem mobiltelefoner og trådløst bredbånd er blevet uundværlige hjælpemidler i dagligdagen.

Men indimellem møder vi også en bekymring over, om mobilmasternes antenner påvirker sundheden. Denne pjece beskriver, hvordan teleindustrien sørger for, at sikkerheden er i orden, når vi opsætter nye mobilmaster og -antenner.

Det kræver et godt dækkende netværk af mobilantener rundt omkring i landet, hvis alle skal have glæde af de mobile og trådløse teknologier. Hvis forbindelsen skal fungere ordentligt, skal der både være et godt signal og tilstrækkeligt med kapacitet – hvilket betyder, at der i tætbefolkede områder skal opsættes flere antenner for at kunne håndtere mange samtidige opkald. Det er med den mobile datatrafik som med biltrafikken: Der skal både være tilstrækkelig med veje rundt i landet, og vejene skal være brede nok til at håndtere mængden af trafik.



## DE VELKENDTE RADIOSIGNALER

Hvad enten man taler i mobiltelefon, sender en sms eller benytter sig af mobilt bredbånd, så foregår kommunikationen ved hjælp af radiosignaler. Signalerne udveksles mellem en mobilantenne og brugerens mobile enheder (mobiltelefon/smartphone, tablet eller bærbar pc med mobilt bredbånd). Antennen sidder i en mobilmast, på et hustag, en skorsten eller lignende.

Radiosignalet til mobiltelefoni og mobilt bredbånd kan sammenlignes med det, der bruges til walkie-talkier, FM-radio eller tv-signal. Forskellen er dog, at mobilantenneerne sender med markant lavere effekt end f.eks. tv-antenneerne. FM-radio- og tv-antenner sender faktisk med 100 til 5.000 gange mere energi end mobiltelefonantenner, men er til gengæld oftest sat meget højere op end mobilantenner.

Elektromagnetiske bølger, som radiosignaler består af, har været en naturlig del af vores hverdag fra tidernes morgen: Solens stråler består nemlig også af elektromagnetiske bølger. For omtrent 100 år siden tog man elektromagnetiske bølger i brug til FM-radioudsendelser, og siden er radiosignaler på forskellige frekvenser blevet anvendt til en lang række kommunikationsformål, inklusive tv-transmission og mobiltelefoni.



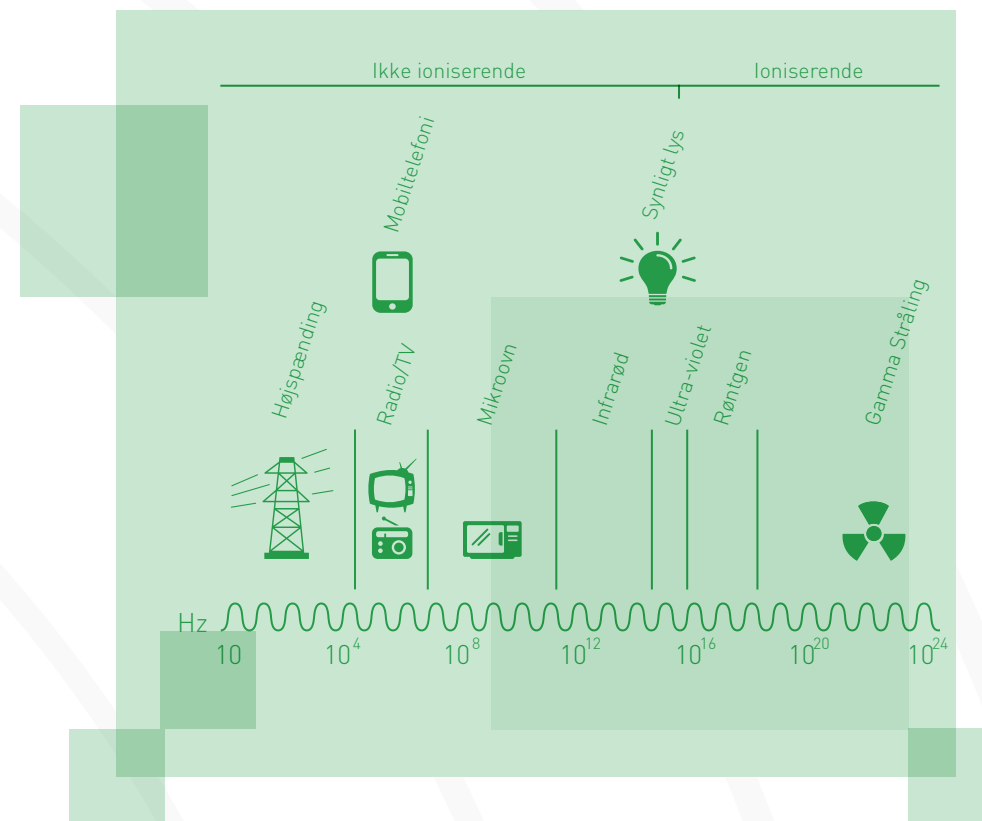
## HVAD BETYDER MOBILSIGNALER FOR SUNDHEDEN?

Der er to forhold, der gør sig gældende, når man taler om hvorvidt elektromagnetiske bølger – herunder radiosignaler til mobiltelefoni – påvirker menneskers sundhed.

For det første handler det om bølgenes frekvens, som måles i hertz (Hz). Radiosignaler til eksempelvis mobiltelefoni og mobilt bredbånd befinder sig i den lave ende af frekvensbåndet (fra 791 til 2600 MHz) og har derfor et lavt energiindhold. Radiosignaler må derfor ikke forveksles med bølger med høj frekvens (30.000 THz) – eksempelvis UV- eller røntgenstråler, som kan fremkalde skader på kroppens celler gennem en proces, der kaldes ionisering. Radiosignaler fra mobilmaster indeholder slet ikke nok energi til at fremkalde ionisering. Almindeligt lys ligger midt i frekvensskalaen fra ca. 3 til 3.000 THz.

Det andet forhold handler om bølgenes kraft, dvs. hvilken effekt der sendes med. I forbindelse med radiosignaler taler man om effektæthed, der angives i watt pr. kvadratmeter (W/m<sup>2</sup>). Effektætheden afhænger af senderens effekt, antennens udformning og placering samt afstanden fra antennen. Hvis en lodsejer – altså ejeren af det sted, hvor antennen opsættes – ønsker det, kan virkningen fra en antenne på et bestemt sted blive målt.

Effektætheden falder dramatisk for hver meter, man



fjerner sig fra senderen – når afstanden til antennen fordobles, falder effektætheden til en fjerdedel. Det er ligesom med lyd: Når man fjerner sig fra en person, der taler til én, bliver lyden svagere.

Radiosignaler kan passere gennem en husmur, hvilket er en nødvendighed for at opnå indendørs dækning på mobiltelefonerne, men signalet dæmpes betydeligt undervejs, og i jordhøjde er effektætheden ubetydelig.

For yderligere information om sundhed henvises til Sundhedsstyrelsens hjemmeside på [www.sst.dk](http://www.sst.dk) og til Kræftens Bekæmpelses hjemmeside på [www.cancer.dk](http://www.cancer.dk).

## HVAD SIGER VIDENSKABEN?

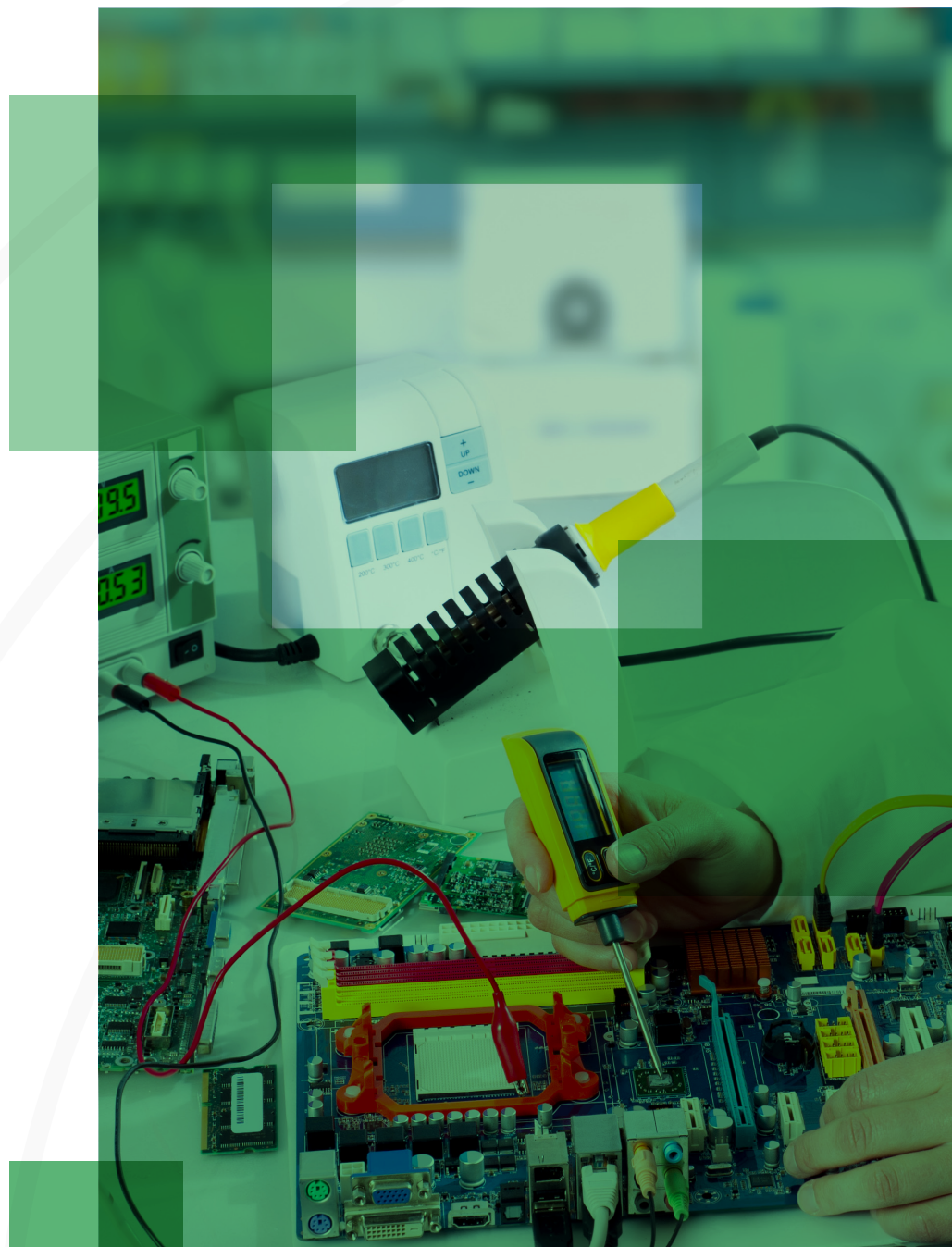
Der har gennem årene været foretaget en lang række videnskabelige studier af radiosignalers indvirkning på menneskers sundhed.

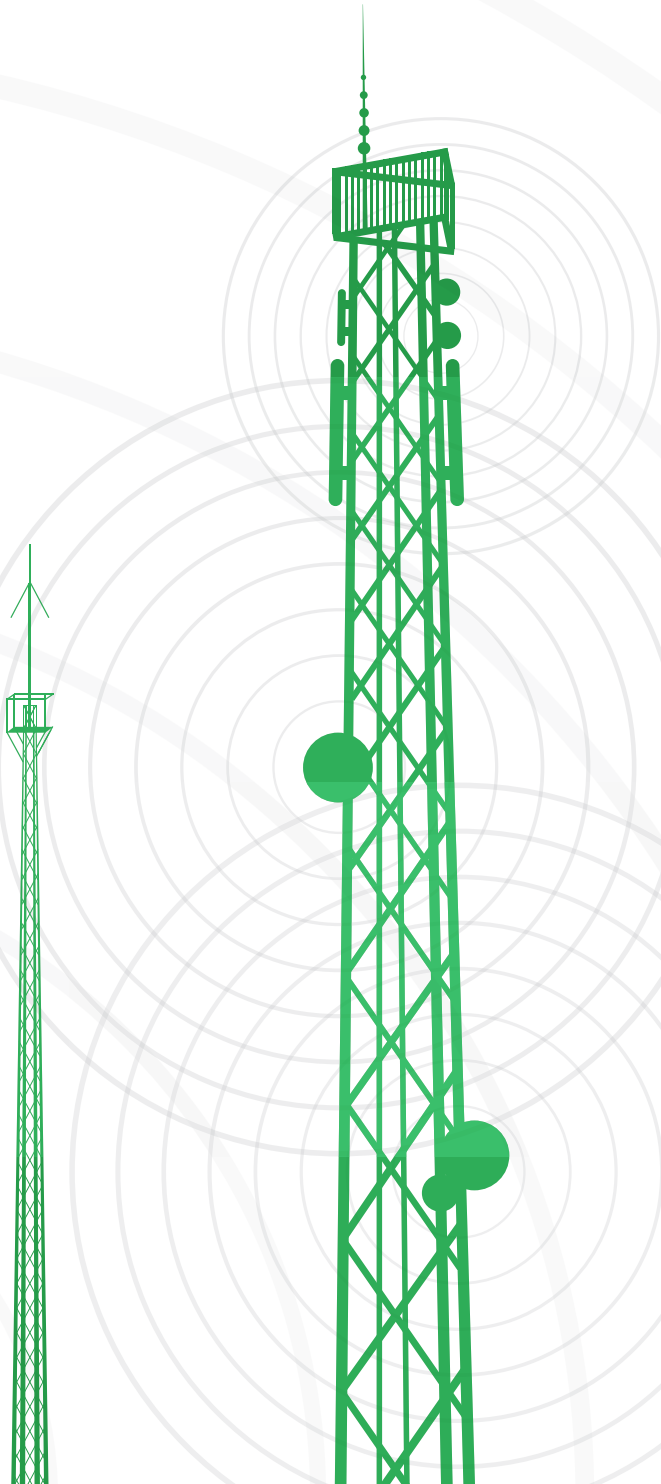
På baggrund af de samlede videnskabelige resultater har Sundhedsstyrelsen og andre danske myndigheder vurderet, at radiosignalerne fra mobilantener ikke påvirker helbredet, når grænseværdierne overholdes.

Mobiloperatørerne i Danmark følger disse grænseværdier og anbefalinger og dér, hvor mennesker færdes og opholder sig, er effekttætheden fra mobilmasternes antenner meget langt under grænseværdierne.

WHO har sammensat en uafhængig kommission af videnskabsfolk med ekspertise i netop radiosignalers virkning på mennesker. Denne kommission, kaldet ICNIRP\*, har udarbejdet anbefalinger til grænseværdier, som de danske myndigheder har tilsluttet sig. Både WHO og de danske myndigheder følger forskningen og udviklingen tæt og vurderer løbende, om der er anledning til at ændre på anbefalinger og grænseværdier.

\* ICNIRP står for International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Det er en uafhængig organisation, som støttes af ikke-kommercielle interesser som f.eks. nationale regeringer, EU, WHO og den internationale arbejdstagerorganisation ILO. Det videnskabelige arbejde i kommissionen aflønnes ikke. Du kan læse om ICNIRP på: [www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)





## SÅDAN SENDER EN MOBILANTENNE

Mobilantenner anbringes typisk 15-50 meter over jorden. De er retningsbestemte, og den retning, som det meste af effekten udsendes i, kaldes hovedretningen. Hovedretningen er altid lige ud fra forsiden af antennen. I andre retninger er styrken mindre og i visse retninger tæt på nul. Det gælder bl.a. lige neden for samt bag ved antennen. Ofte vil en mobiloperatør sætte flere antenner op på en mast eller skorsten for at opnå dækning hele vejen rundt.

Den måde, radiobølgerne sendes ud fra antennen på, kan sammenlignes med lyset fra et fyrtårn: en afgrænset stråle, som typisk skråner let nedad. I byer når signalet jorden mellem 150 og 200 meter fra antennen, mens det på landet når jorden omkring 500 meter fra antennen.

Effekttætheden (signalstyrken) aftager kraftigt allerede få meter fra antennen og afhænger desuden af, om man står lige foran eller lidt ved siden af hovedretningen, om der er bakker i landskabet, og om mure, vinduer og lignende dæmper signalet undervejs. Mobiloperatørerne sikrer, at grænseværdierne altid vil være overholdt dér, hvor folk færdes og opholder sig.

## HVILKE KRAV ER DER TIL OPSÆTNING AF MOBILANTENNER?

Den hastige udvikling i brugen af mobiltelefoni og trådløs datatransmission stiller store krav til planlægningen og opsætningen af antennepositioner. Mobiloperatørerne finder i samarbejde med lodsejere og kommuner frem til de antennepositioner, som både opfylder de tekniske krav og er i overensstemmelse med byggeloven, planloven og masteloven. Æstetiske hensyn indgår også i udvælgelsesprocessen.

Masteloven fastlægger bl.a., at mobiloperatørerne har pligt til at deles om masterne, så der ikke kommer unødvendigt mange master i landskabet. Her er Danmark et foregangsland, og mobiloperatørernes gode samarbejde om antennepositioner betyder, at antallet af master kan begrænses.

Mobiloperatørerne orienterer på forhånd den danske telemyndighed om, hvor der planlægges nye antenner. Det giver kommuner og borgere mulighed for at orientere sig om udbygningsplanerne, som også kan følges på [www.mastedatabasen.dk](http://www.mastedatabasen.dk).

Brancheforeningen Teleindustrien (TI) svarer gerne på spørgsmål om mobilantenners placering og deltager jævnligt på borgermøder sammen med mobiloperatørerne.







## SPØRGSMÅL OG SVAR

### HVOR STOR ER SIGNALSTYRKEN FRA DE ENKELTE MOBILANTENNER?

Der findes ikke et standardsvar for, hvor stor effekttæthed, radiobølger fra en mobilantenne har på et givet sted. Effekttætheden varierer efter bl.a. afstanden til antennen, hvordan landskabet ser ud, og om glas, mure el. lign. dæmper signalet.

Mobiloperatørerne kan beregne effekttætheden et givet sted, f.eks. ved en skole, en daginstitution eller et boligområde. Den type beregninger kan eftervises ved målinger, der foretages enten af mobiloperatøren eller af uafhængige institutioner. Hvis en lodsejer eller offentlig myndighed beder om det, vil mobiloperatørerne i dialog med lodsejeren eller myndigheden udpege de relevante steder og rammer for målingerne.

### HVORDAN VÆLGER TELEOPERATØRERNE PLACERING AF ANTENNERNE?

Mobiloperatørerne udvælger i samarbejde med lodsejere og kommuner de antennepositioner, som opfylder både tekniske og lovmæssige krav, jf. byggeloven, planloven og masteloven. Æstetiske hensyn indgår også i udvælgelsesprocessen.

Hver antenne har en begrænset geografisk dækning, og derfor må de placeres, hvor folk opholder og bevæger sig, det vil sige dér, hvor folk benytter deres mobiltelefoner og mobilt bredbånd.

Den danske mastelov påbyder endvidere mobiloperatørerne at deles om antennepositionerne, hvor det er muligt, og Danmark er et foregangsland på dette område. Derved reduceres det samlede antal master. For at gøre masterne klar til denne fællesudnyttelse, bygges masterne nogle gange højere, så sidst ankomne operatør kan tildeles en højde, som giver en acceptabel dækning.

### KAN MAN INDHENTE OPLYSNINGER OM EKSISTERENDE OG PLANLAGTE ANTENNEPOSITIONER?

Borgere og kommuner kan se eksisterende antennepositioner i Erhvervsstyrelsens register på [www.mastedatabasen.dk](http://www.mastedatabasen.dk).

Mobiloperatørerne skal så vidt muligt meddele deres udbygningsplaner to år ud i fremtiden til Erhvervsstyrelsen. En kommune har mulighed for at henvende sig til Erhvervsstyrelsen og få oplysninger om



mobiloperatørernes planer, så kommunen har mulighed for at planlægge bedre.

Planlægningen af, hvor antennerne skal være, er et meget dynamisk stykke arbejde, fordi udviklingen og anvendelsen af mobiltelefoni og datatransmission ændrer sig konstant.

## HVOR MANGE MOBILNET ER DER?

I Danmark er der i dag tre mobilnetværk, som ejes af de fire største mobilsekskaber, Telenor, 3, TDC og Telia. Disse netværksoperatører udlejer ledig kapacitet til en lang række mindre mobilsekskaber.

Mobilsekskaberne udbyder 2G-, 3G- og 4G-netværk med henblik på at tilbyde danskerne mobiltelefoni og mobilt bredbånd på de licenser, som den danske stat har udbudt med de tilhørende dækningsforpligtelser. Udbygningen af netværket sker på markedsvilkår og ud fra en hensigt om, at mobilsekskaberne konkurrerer på at skabe den bedste dækning.

## HVOR KAN MAN FINDE OPLYSNINGER OM MOBILDÆKNING?

På mobiloperatørernes hjemmeside finder man opdaterede dækningskort:

[www.telenor.dk/dækning](http://www.telenor.dk/dækning)

[www.3.dk/dækning](http://www.3.dk/dækning)

[www.tdc.dk/dækning](http://www.tdc.dk/dækning)

[www.telia.dk/dækning](http://www.telia.dk/dækning)

For yderligere information henvises til Teleindustriens hjemmeside: [www.teleindustrien.dk](http://www.teleindustrien.dk)



## **TELEINDUSTRIEN**

Axeltorv 6, 3. sal

DK-1609 København V

Telefon 33 13 80 20

E-mail: [post@teleindu.dk](mailto:post@teleindu.dk)

[www.teleindustrien.dk](http://www.teleindustrien.dk)

