

## Elektromagnetiske felt – forvaltning og helse

Lars Klæboe  
forsker, PhD  
Statens strålevern  
Stavanger 05.04.2011

2

### Disposisjon

Generelt om elektromagnetiske felt (EMF)

Lavfrekvente felt

Forvaltning

Helse

Høyfrekvente felt

Mobiltelefoni

Basestasjoner

Helse

Dokumentasjon/forskning

## Forskrift om strålevern og bruk av stråling

### §34 Eksponeringsnivåer

**All eksponering av mennesker for ikke-ioniserende stråling skal holdes så lav som praktisk mulig.**

Retningslinjer og grenseverdier innen optisk stråling og elektromagnetiske felt gitt i sist oppdaterte versjon av Guidelines on limited exposure to Non-Ionizing Radiation fra den Internasjonale kommisjonen for beskyttelse mot ikke-ioniserende stråling (ICNIRP) gjelder som forskrift.



## Kommunikasjon av risiko

De finnes to tradisjonelle syn på risiko:

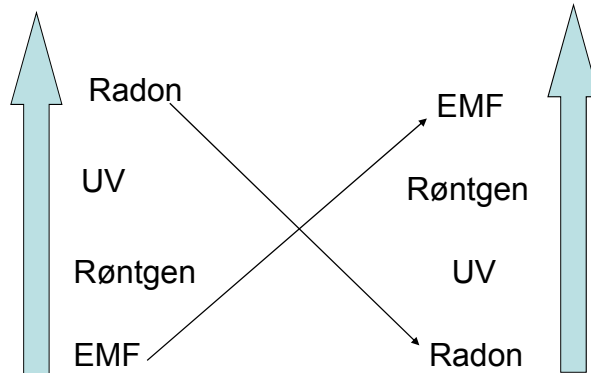
Reell og objektiv risiko (teknisk/naturvitenskapelig perspektiv)

Opplevd risiko (samfunnsvitenskapelig perspektiv)

## Strålevern

Folkehelse

Bekymring



[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Hvorfor er det bekymring rundt EMF?

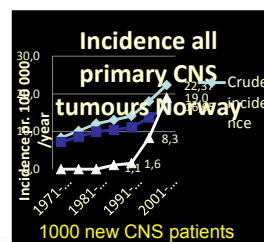
- Noen tror at det er lite kunnskap om EMF, og at man ikke har forsket noe særlig på dette
- Mange studier av dårlig kvalitet skaper forvirring om kunnskapsstatus
- Mange nettsider har mye feilinformasjon, bekymrede personer kan ikke skille nettsider med kvalitetssikret innhold fra de som ikke har det
- Mediene opptre som mikrofonstativ for de som kommer med informasjon som ikke er kvalitetssikret
- Politikere blir påvirket av bekymrede personer/aktivister i stedet for å støtte seg til anerkjent forskningsbasert kunnskap

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Generelle kriterier for å fastsette grenseverdier

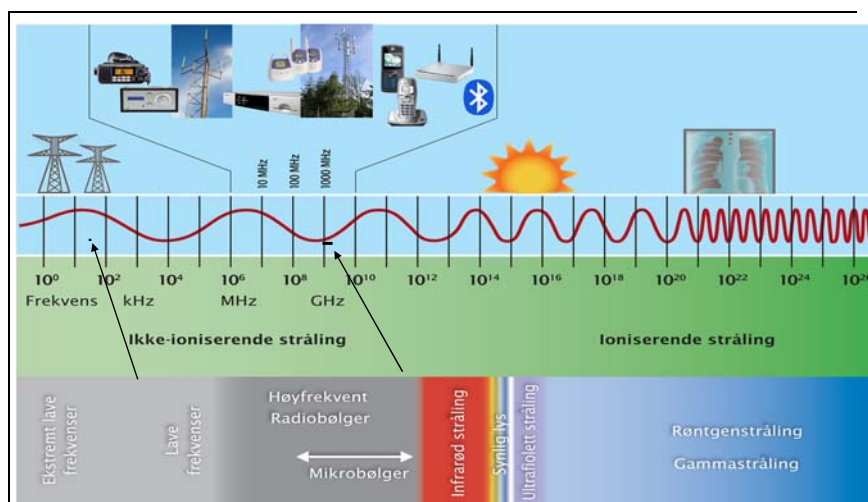
- Grenseverdier skal baseres på **dokumenterte** biologiske effekter
- Hvis man finner en påvirkning skadelig, kan grenseverdier fastsettes
- Kan en risiko ikke påvises, men heller ikke avvises, anbefales et varsomhetsprinsipp



www.nrpa.no

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Det elektromagnetiske spektret



www.nrpa.no

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Elektromagnetiske felt fra høyspentanlegg Ekstremt Lavfrekvente Felt, ELF

Enheten som benyttes: mikrotesla,  $\mu\text{T}$

Grenseverdier  
Utredningsnivå  
Helseeffekter



[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority



<http://www.nrpa.no/dav/fe38868314.pdf>

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Grenseverdier og utredningsnivå

**Grenseverdi** for yrkeseksponering ELF: 500  $\mu\text{T}$

**Grenseverdi** for befolkningseksponering ELF: 100  $\mu\text{T}$

→ Basert på **akutteffekter**

**Utredningsnivå:** 0,4  $\mu\text{T}$

→ Basert på **langtidseffekter** (barneleukemi)



## Akutt- og langtidseffekter

Akutteffekter:

- Stimulering av nerver og muskler
- Må opp i 5000  $\mu\text{T}$  eller mer for at målbare effekter skal inntreffe
- Grenseverdiene er satt 10 (yrke) - 50 (befolkning) ganger lavere enn nivåene som har påvist en effekt
- Bakgrunnsnivåer 0,1 – 0,01  $\mu\text{T}$

Langtidseffekter:

- Leukemi??



## Utredningsnivå 0,4 $\mu\text{T}$ – Når skal man utrede?

- Ved planlegging av nybygg: Undersøke om det er kilder i nærheten som kan gi forhøyede magnetfeltverdier
- Dersom magnetfeltet i gjennomsnitt over året blir over 0,4  $\mu\text{T}$  i nye boliger, barnehager og skoler.
- Ved etablering av nye høyspentanlegg hvor magnetfeltet i gjennomsnitt over året blir over 0,4  $\mu\text{T}$  i nye boliger, barnehager og skoler.



## Hvordan finne ut om styrken på magnetfeltet

- Netteier kan beregne styrken på magnetfeltet og gi gjennomsnittsverdier over året
- Direkte målinger
  - NB! Husk at magnetfeltet varierer med strømstyrken
    - Strømstyrken varierer over året



## Følgende momenter skal utredes

- Kartlegge eksponeringssituasjonen i bygg som ved gjennomsnittlig strømbelastning kan få felt over 0,4  $\mu\text{T}$
- Beskrive omfanget av konfliktsituasjoner
- Drøfte mulige tiltak for å redusere magnetfelt
- Drøfte konsekvenser av mulige tiltak, herunder merkostnader,
- Henvise til oppdatert kunnskapsstatus og sentral forvaltningsstrategi



## Hva når verdiene blir høyere enn 0,4 $\mu\text{T}$ ?

- Vurdere verdiene i forhold til andre forhold (trafikk, støy, topografi, osv)
- Vurdere plassering og planløsning av bygg i forhold til EMF-kilden slik at *eksponeringen holdes så lav som praktisk mulig*
- Konkrete eksempler finnes i brosjyren "Bebyggelse nær høyspentanlegg"  
**<http://www.nrpa.no/dav/fe38868314.pdf>**





## Bakgrunn for utredningsnivå, 0.4 $\mu$ T

- IARC (International Agency for Research on Cancer) har klassifisert magnetfelt som mulig kreftfremkallende for mennesker, basert på begrenset støtte til en sammenheng med leukemi hos barn
- Befolkningsundersøkelser antyder at det er en mulig økt risiko for utvikling av leukemi hos barn der magnetfeltet i boligen er over 0,4  $\mu$ T. Den absolutte risikoen vurderes fortsatt som meget lav.



## Diskuterte helseeffekter ved lavfrekvente felt

Kreft

Andre helseeffekter



## Kreft og boligeksponering – elektromagnetiske felt

| Lokalisasjon       | Status                               | Ant. studier |
|--------------------|--------------------------------------|--------------|
| Barneleukemi       | Begrenset støtte til en sammenheng   | 20+          |
| Hjerne - barn      | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 10+          |
| Lymfom -barn       | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 8            |
| All kreft - barn   | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 7            |
| Leukemi - voksne   | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 6            |
| Hjerne - voksne    | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 5            |
| Bryst - kvinner    | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 8            |
| Føflekk -voksne    | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 3            |
| All kreft - voksne | Ingen holdepunkter for en sammenheng | 8            |

## Andre helseeffekter ?

Depresjon

Selv mord

Søvnforstyrrelser

Fosterskade/Abort

Kroniske nevrologiske sykdommer

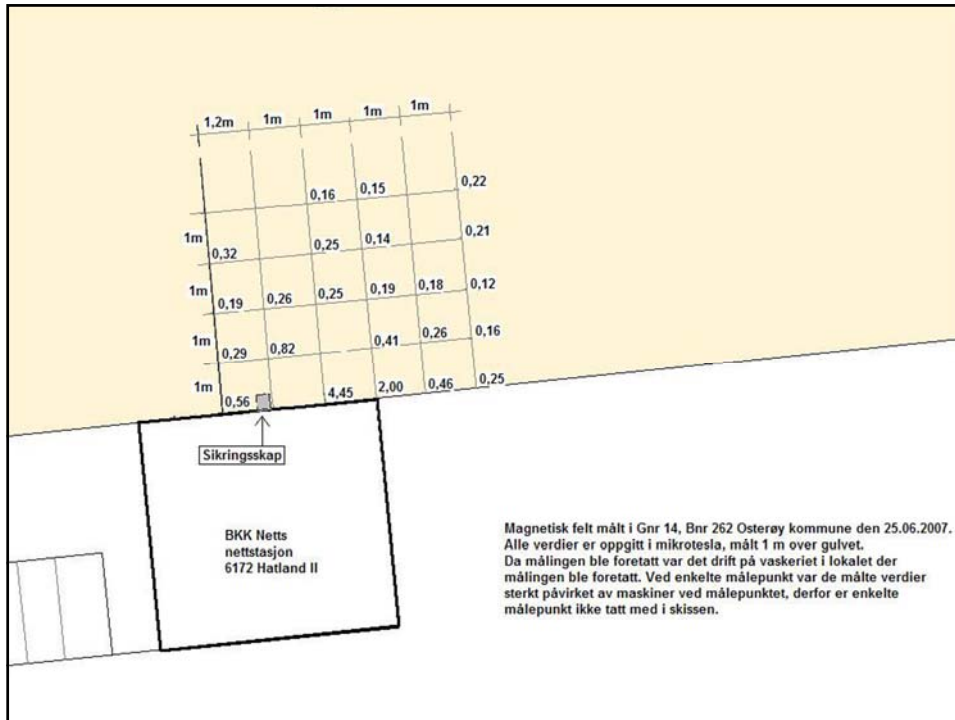
Hjertesykdom

*Alzheimer??*

Status:

Dataene er ikke tilstrekkelige til å trekke sikre konklusjoner

El-overfølsomhet



22

## Strålekilder

**Radioaktivitet**

**Røntgenstråler**

**Radiobølger**

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)

# Elektromagnetiske felt fra kommunikasjonsutstyr - Høyfrekvente felt (HF)

- Enhet: SAR (W/kg) (mobiltelefoner)
- Enhet: W/m<sup>2</sup> (basestasjoner)



www.nrpa.no



# Mikrobølgeovner, mobiltelefoner, basestasjoner og trådløse nettverk sender alle mikrobølger:



2400 MHz ~ 1000 W



900-2100 MHz – max 2 W



900-2100 MHz – max 30 W

www.nrpa.no



## Virkninger på kroppen fra høyfrekvente felt

### Økt temperatur

I dag er radiobølgenes oppvarming av vev eneste veldokumenterte effekt av eksponering som kan føre til helseproblemer (termiske).

I dag er det ikke etablert noen biologisk mekanisme som kan forklare hvordan høyfrekvente felt kan være kreftfremkallende

Mange forskningsmiljøer prøver å finne ut om stråling kan påvirke kroppen på andre måter (ikke-termiske)

- Pulsede signaler
- Frekvenser



## Rekkevidde for ulike sendere

|   |                   |
|---|-------------------|
| (Din egen) Mobiltelefon                         | ~ mange kilometer |
| Basestasjon for nødnett/mobiltelefoni           | ~ mange kilometer |
| TV/Radio  | ~ mange kilometer |
| Trådløst nettverk                               | ~ 150 meter       |
| Bluetooth<br>(trådløs handsfree, dataspill osv) | ~ 10 meter        |
| Walkie talkie, babysittere, bilåpnere osv osv   |                   |



## Mobiltelefoni



28

## Mobilsvulst ?

- Legene sa jeg hadde  
«mobilsvulst»

Bedriftsleder lei av skråsikre  
stråleeksperter



Per Gunnar Flåten (43) fikk konstatert hjernesvulst etter 20  
års intenst mobilbruk.  
Amerikanske eksperter har fått ham til å tro på en  
sammenheng.  
(VG-nett 3. april 2008)

## Hjernesvulst?



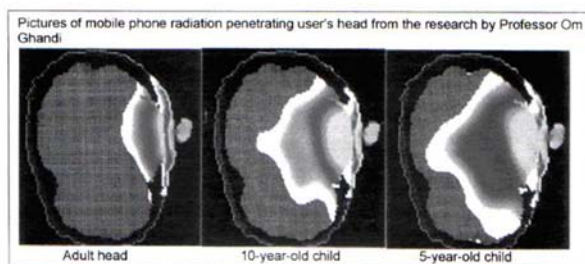
<http://www.voreboernsfremtid.dk/news.php>

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Stråling inn i hjernen?



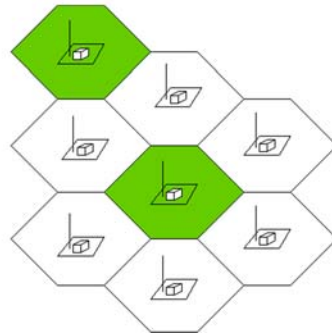
<http://www.jakobday.com/blog/?p=357>

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

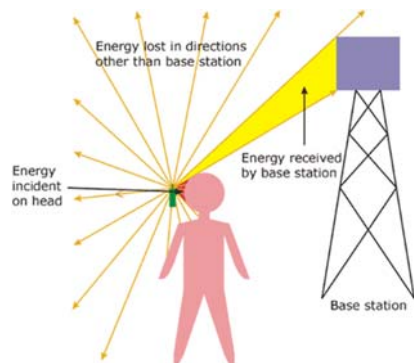
### Mobiltelefon vs cell phone



[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



### Stråleretninger fra mobiltelefoner



[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)





## Eksponeringsnivåer fra mobiltelefoner

| System    | Frekvens MHz | Maksimal utgangseffekt mW | Gjennomsnitt utgangseffekt mW |
|-----------|--------------|---------------------------|-------------------------------|
| NMT 900   | 900          | 1000                      | 100-1000                      |
| GSM 900   | 900          | 2000                      | 0,3-250                       |
| GSM 1800  | 1800         | 1000                      | 0,2-250                       |
| 3G (UMTS) | 2100         | 125/250                   | <0,250                        |

R  
E  
D  
U  
K  
S  
J  
O  
N



## SAR (Specific Absorbtion Rate)

Enhet for å måle strålingens absorpsjon i hodet når mobiltelefonen er i bruk.

Grenseverdien er 2 W/kg

Tillater en temperaturøkning på ca 0,1°C

Typiske SAR-verdier for mobiltelefoner er

0,1 - 1,6 W/kg *ved full effekt*



## Faktorer som bestemmer SAR-verdien

- Sendestyrke
- Frekvens
- Antennens plassering i telefonen



## Faktorer som bestemmer eksponeringen fra mobiltelefoner

- Dekningsgrad – Telefonen justerer ned sendereffekten til minimumsnivået basestasjonene trenger for å motta tydelige signaler
- Telefonen reduserer sendestyrken når brukeren lytter
- Telefonens SAR-verdi
- Taletid
- Avstand mellom telefon og hode (kropp)



## Hvor mye påvirker dette eksponeringen?

- |                        |           |       |
|------------------------|-----------|-------|
| • Dekningsgrad         | variasjon | ~1000 |
| • Avstand/handsfree    |           | ~ 100 |
| • Telefonens SAR-verdi |           | ~ 15  |
| • Tale/lytte           |           | ?     |
| • Taletid              |           | ?     |



## Diskuterte biologiske effekter av radiofrekvente felt

- Kreft
- Fertilitet
- Påvirkning på foster
- Hormonelle forandringer
- Hjerterytme/blodtrykk
- Reaksjonstid
- Søvnmonster

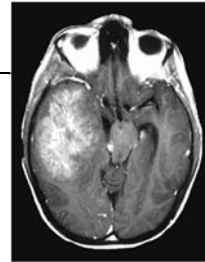
Etc



## Befolkningsstudier

Forskningen er hovedsakelig rettet mot hjernesvulst

- Gliomer
- Meningeomer
- Svulst på hørselsnerven



Samlet gir ikke forskning i dag grunnlag for å anta at bruk av mobiltelefon fører til hjernesvulst

Langvarig eksponering?  
Barn?

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

”Jeg blir veldig varm på den siden jeg holder telefonen”

Batteri

Elektronikk

Ørevarmereffekt

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## ”Jeg får vondt i hodet når/etter at jeg har snakket i mobiltelefon”

Provokasjonsstudier har ikke etablert sammenheng mellom ulike symptomer og bruk av mobiltelefon



## Tiltak for å redusere eksponeringen fra mobiltelefon

God dekning

Handsfree

Tekstmeldinger

Korte samtaler

Avstand fra kroppen



## Basestasjoner



[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Typisk eksponering i våre omgivelser

### Status for **basestasjoner for mobiltelefoni:**

Eksponeringen der folk oppholder seg: 1/100 til 1/10 000 av grenseverdien

→ Ved ugunstig plasserte antenner skal det vurderes om annen løsning er mulig

### Status for **trådløse nettverk:**

Eksponering der folk oppholder seg:  
Hovedsakelig under 1/100 000 av grenseverdien

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Foreldre frykter for barna og krever mobilantennene på skoletaket fjernet

"Ifølge Statens Strålevern er det ikke helsefarlig stråling fra mastene, fordi strålingen går ut i luften og ikke nedover mot skolegården."

**Men foreldrene stoler ikke på den forsikringen**

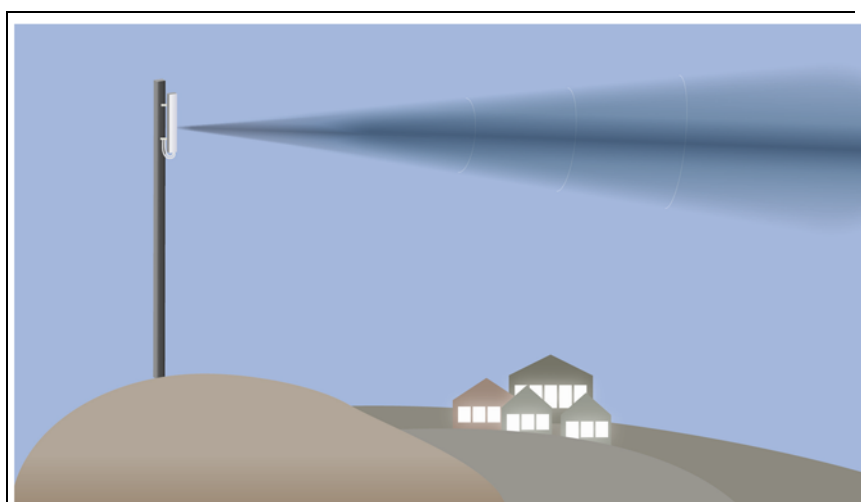


[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Sendemønster for basestasjoner



[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Eksempel på ugunstig plassert antenne



Denne antenne har senderretning rett mot boligen. Avstand til målepunktet på terrassen er 18m.



## Plassering av basestasjoner for mobiltelefoni

- All eksponering skal holdes så lav som praktisk mulig selv om verdiene i utgangspunktet er lave
  - Økt avstand gir lavere eksponering
  - Redusert sendestyrke gir lavere eksponering

**NB! Din egen mobiltelefon!**





## Frykter at barna får stråleskader

### Miljøvernere vil forby trådløse nettverk

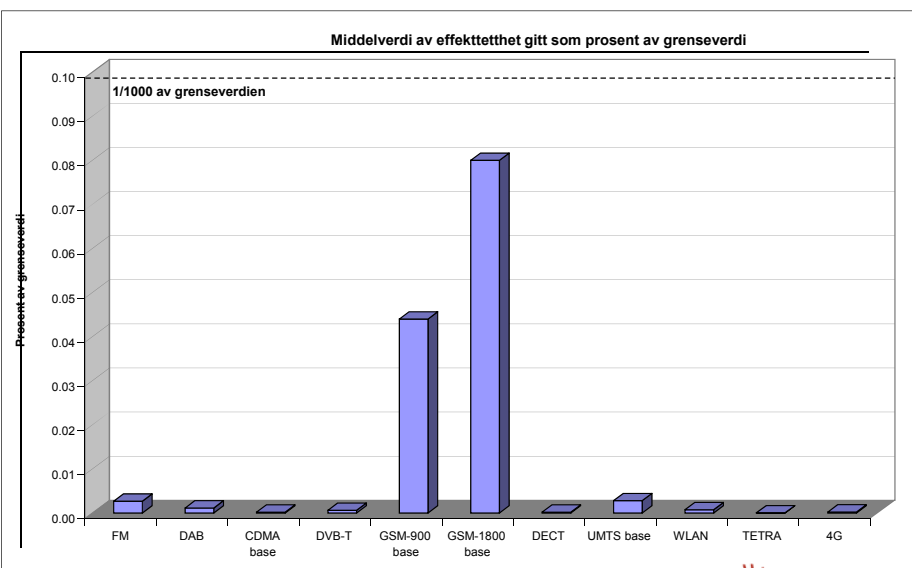
BERGEN/OSLO (VG) Sendere til trådløse PC-nettverk avgir så mye helsefariig stråling at de må forbys brukt i norske skoler.

Det krever leder i Norges Miljøvernforbund, Kurt Oddekalv.



TRÅDLØS: Miljøvernere Kurt Oddekalv mener at stråling fra trådløse nettverk påvirker skoleelevers læreevne. Foto: Thor Erik H. Mathiesen

## Strålingsnivåer fra ulike kilder



## Trådløst nett på Tauferga?



### Strålefrykt på Tauferja

Etter at Folkets strålevern engasjerte seg mot trådløst nett på Tauferjene, er det usikkert om passasjerene får surfe.

Stavanger aftenblad 8.1.11

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



 Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Forskning på effekter fra mobiltelefon, basestasjoner og trådløst nettverk

- Laboriestudier ser på alle frekvenser, sterke felt, ulike pulsinger.
- Befolkningsstudier ser på mulige helseeffekter/plager fra kilder vi utsettes for som radar, radio/fjernsyn, mobiltelefon og basestasjoner.
- Det er svært lite sannsynlig å finne helseskade fra trådløst nettverk og basestasjoner før man finner helseskade ved bruk av mobiltelefon
- **Det er ikke forsket på effekter fra trådløst nettverk**

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)



 Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

## Biologiske effekter og helseskade

### Skille mellom helseskade og biologiske effekter

Helseskade: En virkning som skader kroppen

Biologisk effekt: Virkninger på kroppen som ikke nødvendigvis er farlig



## Grenseverdier basestasjoner

Grenseverdien oppnås 3-6 meter **rett foran** de kraftigste antennene



## Hva innebærer grenseverdiene for basestasjoner og trådløse nettverk

Tar utgangspunkt i hvor mye energi som skal til for å heve kroppstemperaturen 1°C

50 x sikkerhetsmargin

→ Grenseverdien aksepterer en temperaturøkning på 0,02°C

Langtidseffekter?



## Er grenseverdiene lavere i noen land?

**Norge opererer med lik grenseverdi som de fleste europeiske land.**

I noen land har man valgt å sette grenseverdiene for enkelte kilder som basestasjoner, lavere:

Av politiske årsaker?  
På bakgrunn av andre forskningstradisjoner?

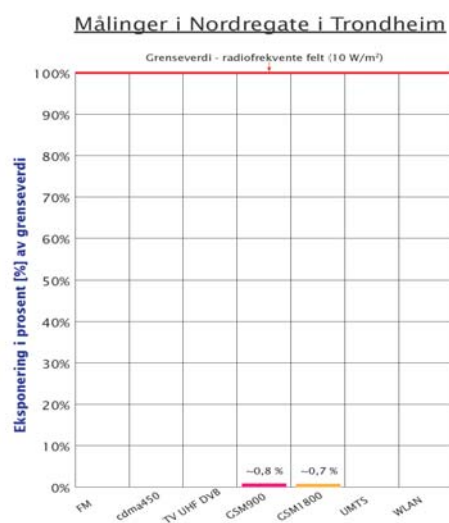


## Eksponering kontra grenseverdier

- Er utviklet uavhengig av trådløs kommunikasjon
- Mange ønsker å gi inntrykk av at nordmenn utsettes for mer stråling enn i andre land
- Grenseverdi”debatten” er en avsporing
- Vel så vesentlig er hvor kraftig vi blir eksponert



## Post- og teletilsynets måling på et punkt i Trondheim



## Grenseverdier i andre vestlige land

- De landene som har senket grenseverdien har gjort det av politiske årsaker – støy, aksjoner, bekymring, popularitet?
- Gjelder kun basestasjoner
- Gjelder ikke trådløst nettverk, radio, TV, osv
- Russland? Kina?



## Blir nordmenn kraftigere eksponert enn andre?

- Eksponeringen i Norge er tilsvarende som for alle vestlige land
- Også i forhold til land som har "reduisert" grenseverdiene



## El-overfølsomhet

- El-overfølsomhet er en betegnelse på sykdommer eller symptomer som settes i sammenheng med eksponering fra elektromagnetiske felt



## Hva sier vitenskapen om el-overfølsomhet

- Ingen dokumentert sammenheng mellom eksponering for elektromagnetiske felt og ulike (selv)rapporterte plager
- MUPS (**M**edically **U**nexplained **P**hysical **S**ymptoms) er en tilstand hos pasienter hvor verken leger, helsevesen eller vitenskapen klarer å finne medisinsk årsak
- ME, fibromyalgi og el-overfølsomhet er eksempler på MUPS



## Utfordringer

- Mange forskjellige tilnærminger
  - Ulikt hva det reageres på: Noen blir syke av høyfrekvente felt, andre av lavfrekvente og noen begge deler
  - Ikke alltid den sterkeste kilden som gir symptomer
  - Er man sikker på at EMF er problemet?



## Ansvar for oppfølging

- Personer med sykdommer/plager skal henvises til helsevesenet. Helsedirektoratet har ansvaret
- Strålevernet (eller andre) har verken mandat eller kompetanse til å diagnostisere enkeltpersoner





## Føre - var

- Hvor langt skal man gå i føre-var tenkningen?
- Hva skal inngå i denne tenkningen?
- Strålevernets forvaltning er basert på føre - var prinsippet
  - All eksponering skal holdes så lav som praktisk mulig selv om den er lav i utgangspunktet



## Eksempler på kvalitetssikret dokumentasjon

ICNIRP 2009

<http://www.icnirp.de/documents/RFReview.pdf>

EU-Kommisjonens vitenskapelige komité, SCENIHR 2007:

[http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihr/docs/scenihr\\_o\\_007.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_007.pdf)

Oppfølging, SCENIHR 2009 :

[http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_scenihr/docs/scenihr\\_o\\_022.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_022.pdf)

Svenske strålevernsmyndigheter, SSM 2009

[http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2009/SSM-Rapport-2009-36.pdf)

[Rapport/Stralskydd/2009/SSM-Rapport-2009-36.pdf](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Stralskydd/2009/SSM-Rapport-2009-36.pdf)



## Hva er ikke vitenskapelig dokumentasjon

- Enkelttilfellebeskrivelser er ikke forskning som kan vektlegges, men det kan initiere ny forskning
- Medieoppslag
- Nettsider uten kvalitetssikret dokumentasjon
- Politiske vedtak som ikke har grunnlag i etablert kunnskap
- 
- Ën studie er aldri nok for å trekke konklusjoner



## Studier / forskning/kvalitetssikring

- Studier har ulik kvalitet, vurderes ut fra det
- Forskning kan **aldri** gi resultater med 100 % sikkerhet  
=> Resultater må vurderes ut fra en sannsynlighetsvurdering
- Det finnes mye forskning, særlig på dyr og celler, innen dette området  
=> Kontrollerte studier som er repeterbare for andre forskningsmiljø
- 10 studier finner ikke effekt, 1 finner effekt => Hva skal vektlegges?
- En del studier er gjennomført med langt høyere eksponering enn det vi utsettes for  
=> Resultatene kan ikke dermed automatisk sies å gjelde for langt svakere eksponering



## Ny teknologi? Langtidseffekter?

- Radio- og TV-sendere har eksistert i henholdsvis mer enn 70 og 50 år
- Basestasjoner:
  - Første generasjons mobilnettverk (NMT) kom 1981
  - Andre generasjons mobilnettverk (GSM) kom i 1990
  - Tredje generasjons nettverk (UMTS) kom i 2000
- Trådløse hustelefoner har vi hatt i mer enn 25 år
- Nå har vi også trådløse nettverk (WLAN) og Bluetooth-teknologi
- Fjerde generasjons nettverk er installert i Oslo



## Blir det mer og mer stråling i samfunnet?

Ikke nødvendigvis:

- "Gamle" strålekilder byttes ut med nytt som sender med betydelig lavere effekt – TV – Radio – Basestasjoner - Mobiltelefoner
- Vi har fått flere kilder, men hver av disse stråler veldig svakt
- Sverige: Totalstrålingen har vært konstant eller nedadgående siden 2001



## Hva gjør myndighetene?

- Strålevernet har ansvar for effekter av elektromagnetiske felt. Helsedirektoratet har ansvar for pasientoppfølging.
- **Helse og omsorgsdepartementet har opprettet en ekspertgruppe hvor mandatet er å gjennomgå kunnskapsstatus og å gi anbefalinger rundt forvaltningen av ulike strålekilder i samfunnet.**
- Denne gjennomgangen skal også omfatte el-overfølsomhet
- Helsedirektoratet har en arbeidsgruppe som skal se på tiltak som kan lette hverdagen for el-overfølsomme
- **Sammen med Post -og teletilsynet gjennomfører nå Strålevernet målinger i hele Norge for å kartlegge eksponeringssituasjonen**



## Faglig uenighet i verden?

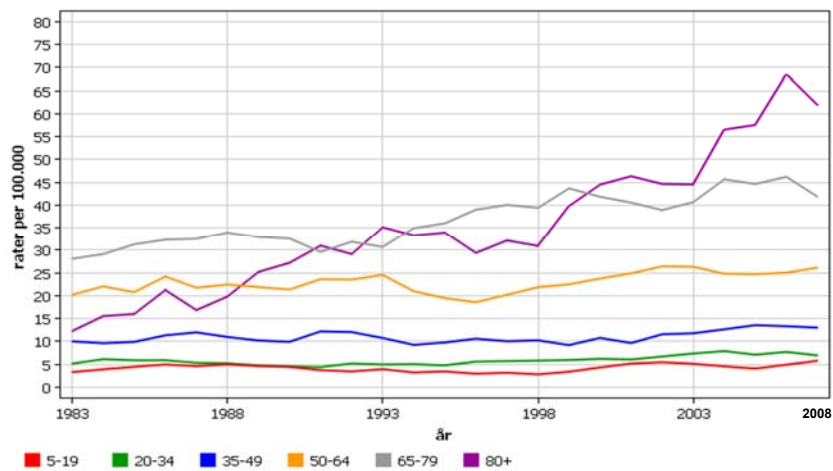
Er det internasjonal uenighet om risikobildet vedrørende eksponering for svake elektromagnetiske felt?



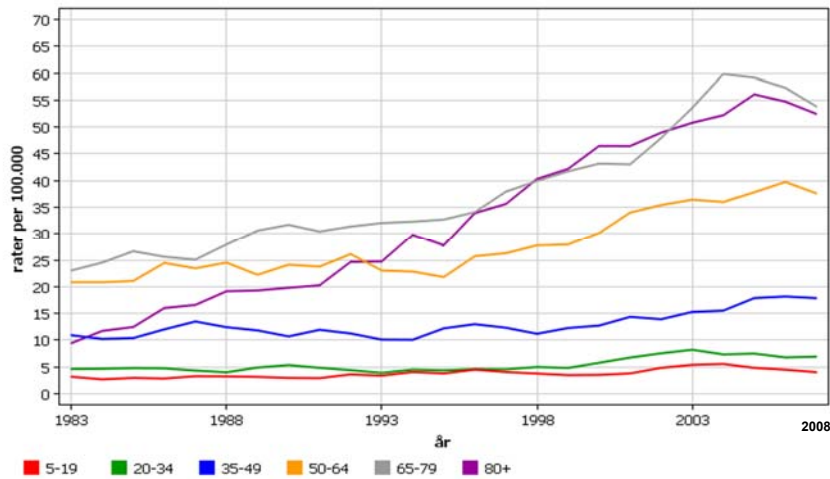
## Hjernesvulst, har forekomsten økt?

- Det finnes studier som viser at bruk av mobiltelefon gir økt risiko for utvikling av hjernesvulst:
- Er den observerte økte risikoen reell?

## Insidens: Norge Hjerne og øvrige nervesystem, Menn



## Insidens: Norge Hjerne og øvrige nervesystem, Kvinner



NORDCAN @ Association of the Nordic Cancer Registries (20.9.2010)

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

76

## Andel personer med symptomfrie hjernesvulster

I en tilfeldig gruppe på 2000 personer med gjennomsnittsalder 63 år hadde **1.6 %** symptomfrie hjernesvulst

(Vernooij et al 2007: NEJM, 357:1821-8)

### NORGE:

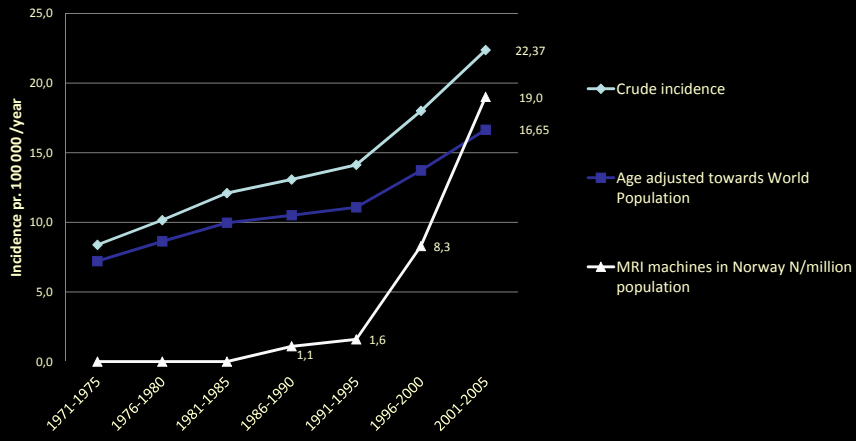
Antall personer over 65 år: Ca. 670 000. Anta at 1% har uopdaget hjernesvulst:

→ **6.700 uopdagete symptomfrie hjernesvulster i befolkningen over 65 år**

[www.nrpa.no](http://www.nrpa.no)

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

### Incidence all primary CNS tumours Norway



1000 new CNS patients pr. year in Norway  
 MRI machines in Norway: 1986:4 1991:7 1996:37 2001:87 2007: 101

### Mer informasjon

Stralevernet.no