

# Hvilke stråler er det viktigst å verne mot?

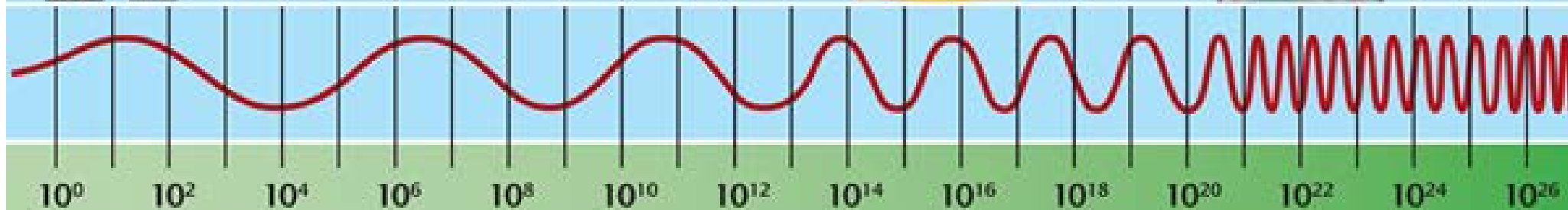
Ole Harbitz



Statens strålevern

Norwegian Radiation Protection Authority

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



10<sup>0</sup>    10<sup>2</sup>    10<sup>4</sup>    10<sup>6</sup>    10<sup>8</sup>    10<sup>10</sup>    10<sup>12</sup>    10<sup>14</sup>    10<sup>16</sup>    10<sup>18</sup>    10<sup>20</sup>    10<sup>22</sup>    10<sup>24</sup>    10<sup>26</sup>

Frekvens    kHz    MHz    GHz

**Ikke-ioniserende stråling**

**Ioniserende stråling**

Ekstremt lave frekvenser

Lave frekvenser

Høyfrekvent Radiobølger

↔  
Mikrobølger

Infrarød stråling

Synlig lys

Ultrafiolett stråling

Røntgenstråling

Gammastråling



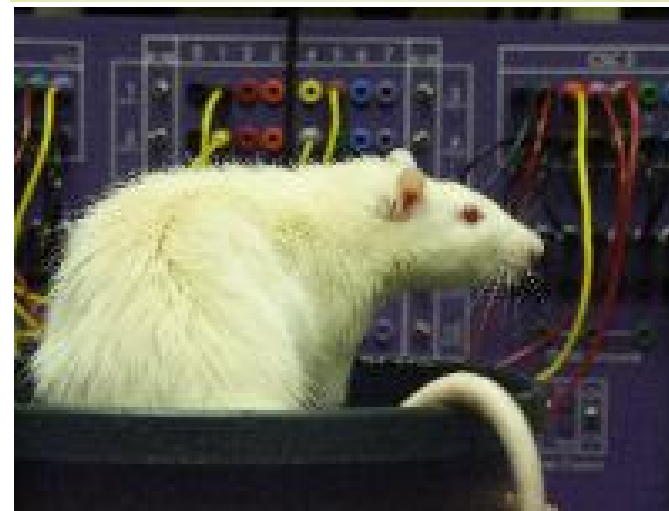
# Helseskadelige effekter

- Plager
- Målbare funksjonsendringer
- Reversible endringer
- Irreversible endringer
- Skader
- Død



# Grunnlag for å dokumentere kreftrisiko

- Cellestudier
- Dyrestudier
- Befolkningsstudier



# Leukemi i «strålearbeidere»

- 308.297 arbeidere (mest kjernekraft; USA, F, UK)
- Snitt: 1,1 mSv/år; kumulativ dose: 16 mSv (0-1200)

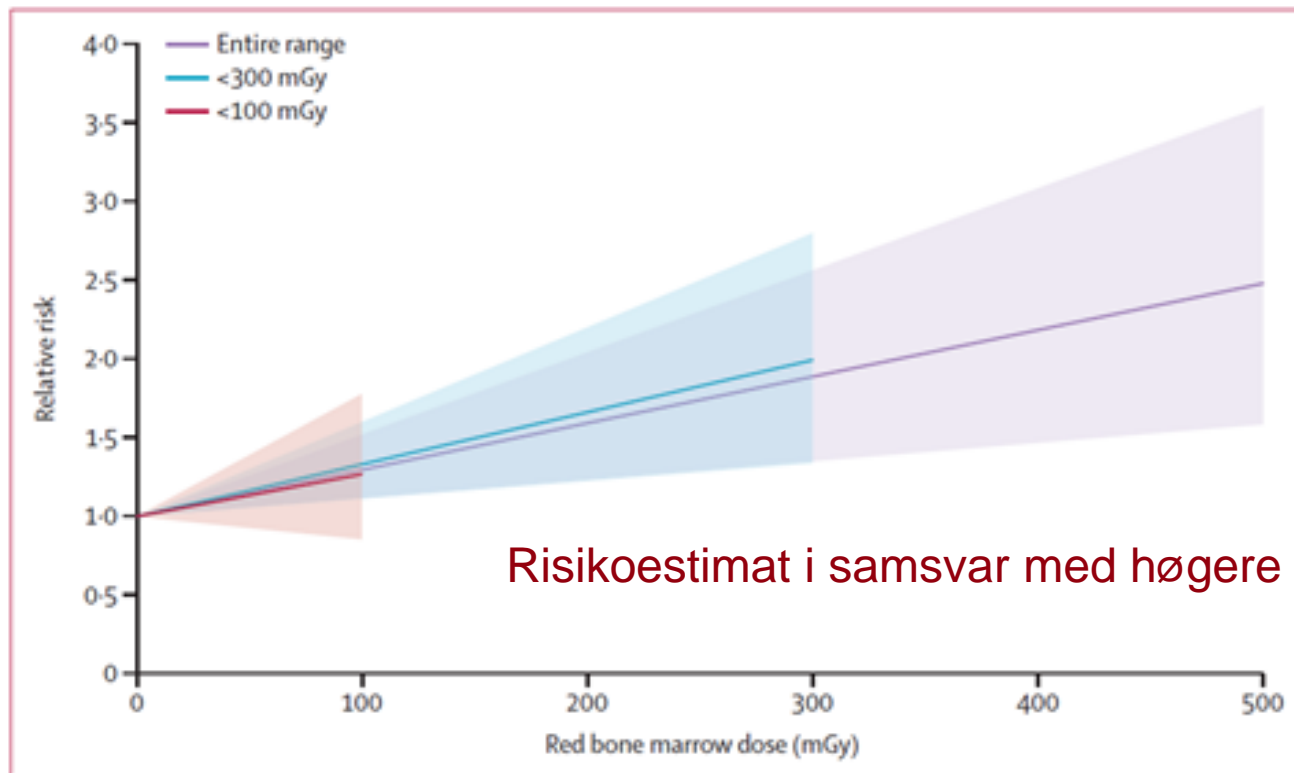


Figure: Relative risk of leukaemia excluding chronic lymphocytic leukaemia associated with 2-year lagged cumulative red bone marrow dose

The lines are the fitted linear dose-response model and the shading represents the 90% CIs.



# Generelt om helse-/kreftrisiko

- All stråling øker risikoen for helseeffekter
- Kreft og genetiske (arvelige) skader er de kjente effektene ved lave stråledoser
- Stråling øker forekomsten av allerede eksisterende kreftformer.
- Rundt 20 % av alle dødsfall i befolkninga skyldes kreft



## Radon

- Radioaktiv gass
- Dannes i berggrunnen
- Øker lungekreftrisiko

# Kilder til radon

- Byggegrunnen
- Vann fra borebrønn
- Bygningsmaterialer



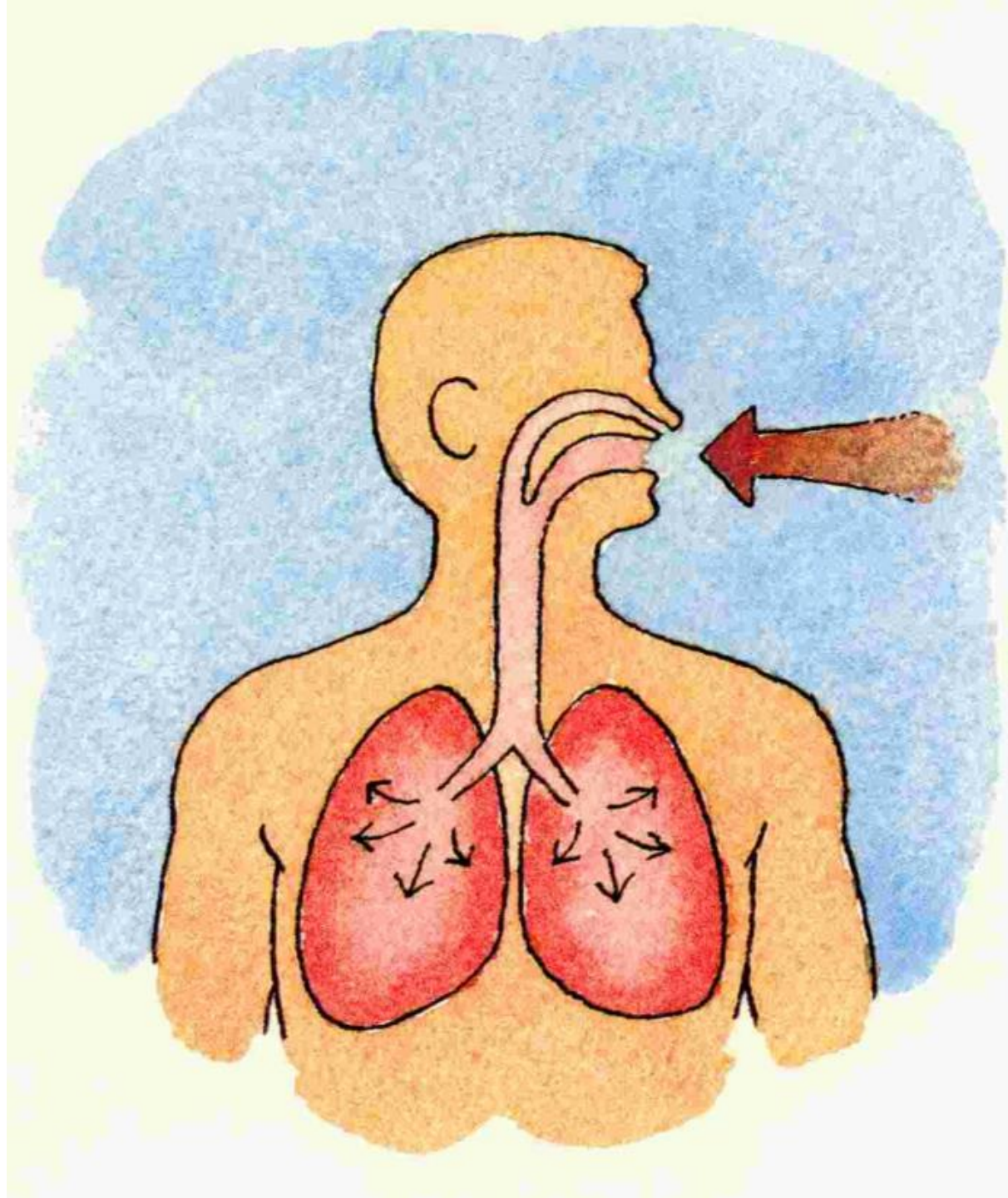


# Helserisiko fra radon

Inhalasjon – bestråling av luftveier

- Økt risiko for lungekreft
- Størst risiko for røykere
- Risiko øker med eksponering og oppholdstid

Andre helseeffekter??



# Lungekreft fra radon i Norge

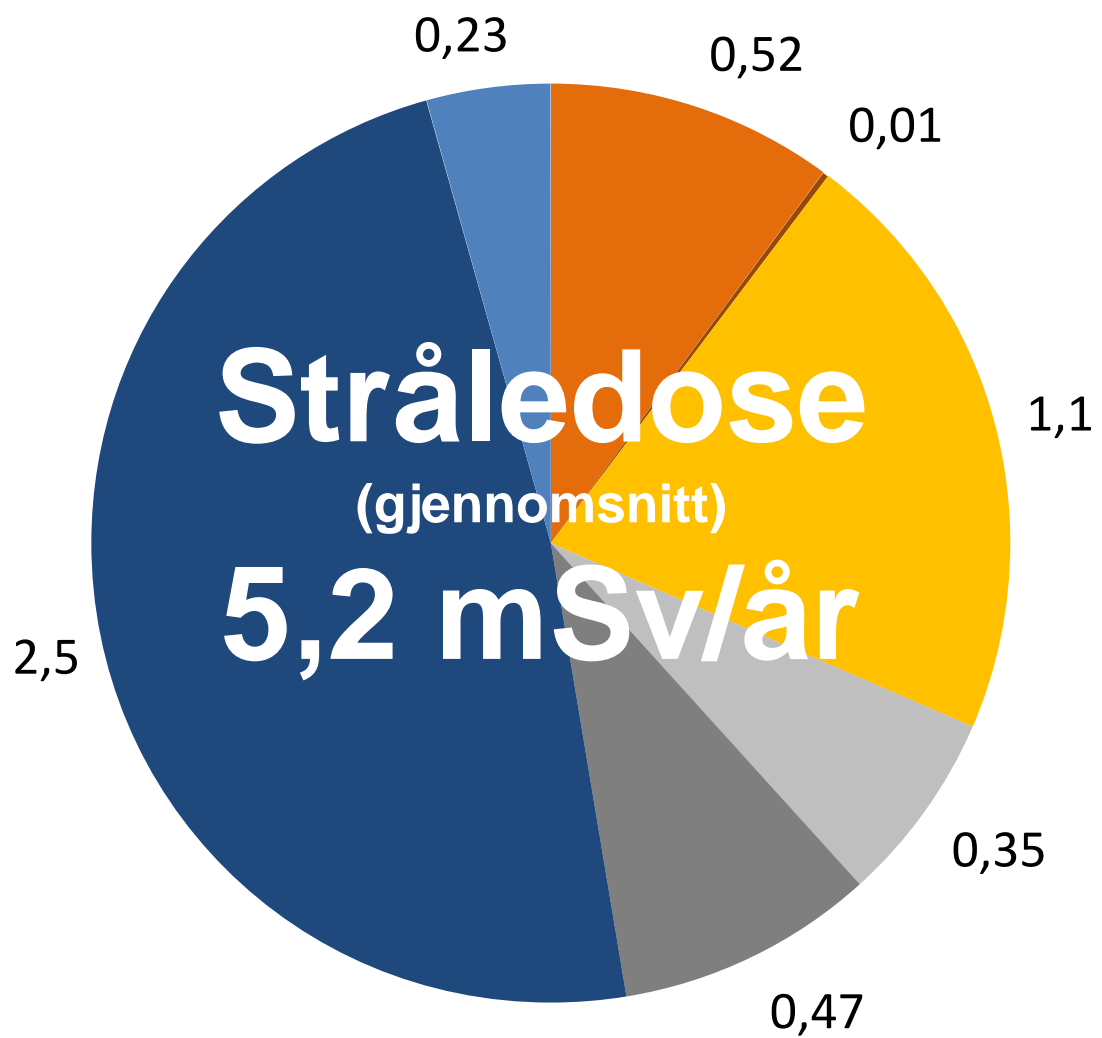
Felles beregning fra Kreftregisteret og Strålevernet:

- 12,3 % av alle lungekrefttilfeller i Norge kan tilskrives radon. Dette tilsvarer omtrent 370 tilfeller
- Med relativt enkle tiltak kan radonnivået i alle boliger  $>100 \text{ Bq/m}^3$  halveres. Dette tilsvarer besparelse av 110 lungekrefttilfeller årlig.

Kilde:

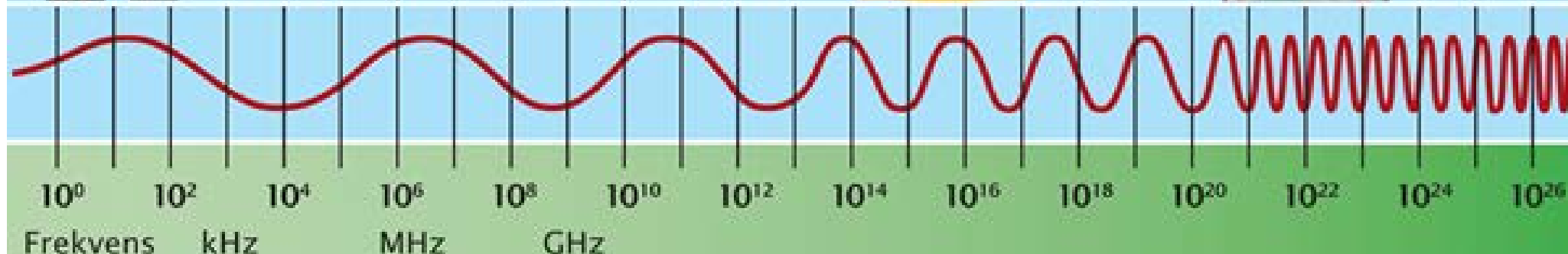
<http://tidsskriftet.no/2017/06/originalartikkel/lungekreftforekomst-knyttet-til-radoneksponering-i-norske-boliger>





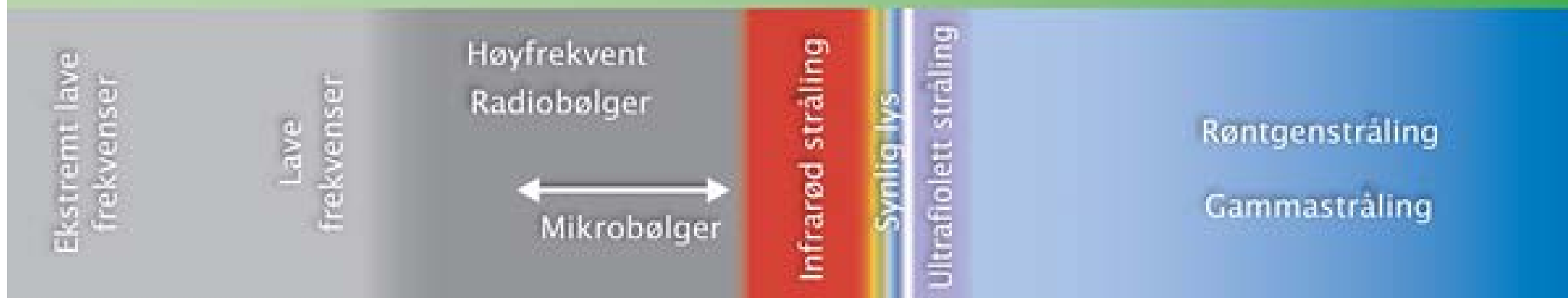
- Naturlig radioaktivitet i næringsmidler
- Radioaktiv forurensning i næringsmidler
- Diagnostisk medisinsk strålebruk
- Kosmisk stråling
- Ekstern stråling fra bygninger og bakken
- Radon i luft
- Thoron og andre radioaktive stoffer i luft





Ikke-ioniserende stråling

Ioniserende stråling



# Diskuterte effekter av radiofrekvente felt

- Kreft
- Fertilitet
- Hormonelle forandringer
- Hjerterytme/blodtrykk
- Reaksjonstid
- Søvn mønster
- Cellelekkasjer
- Etc.

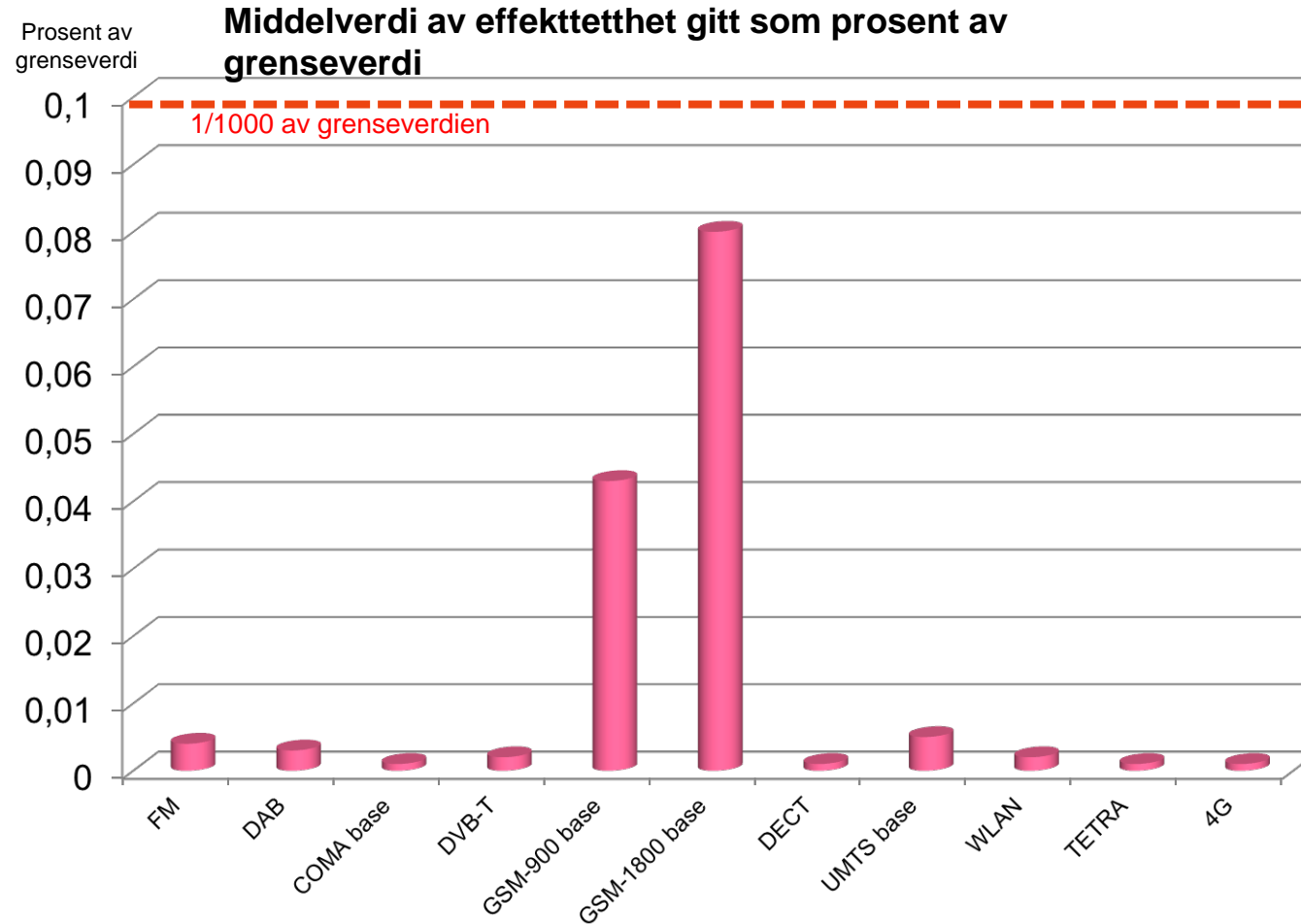


# Hva sier ekspertene?

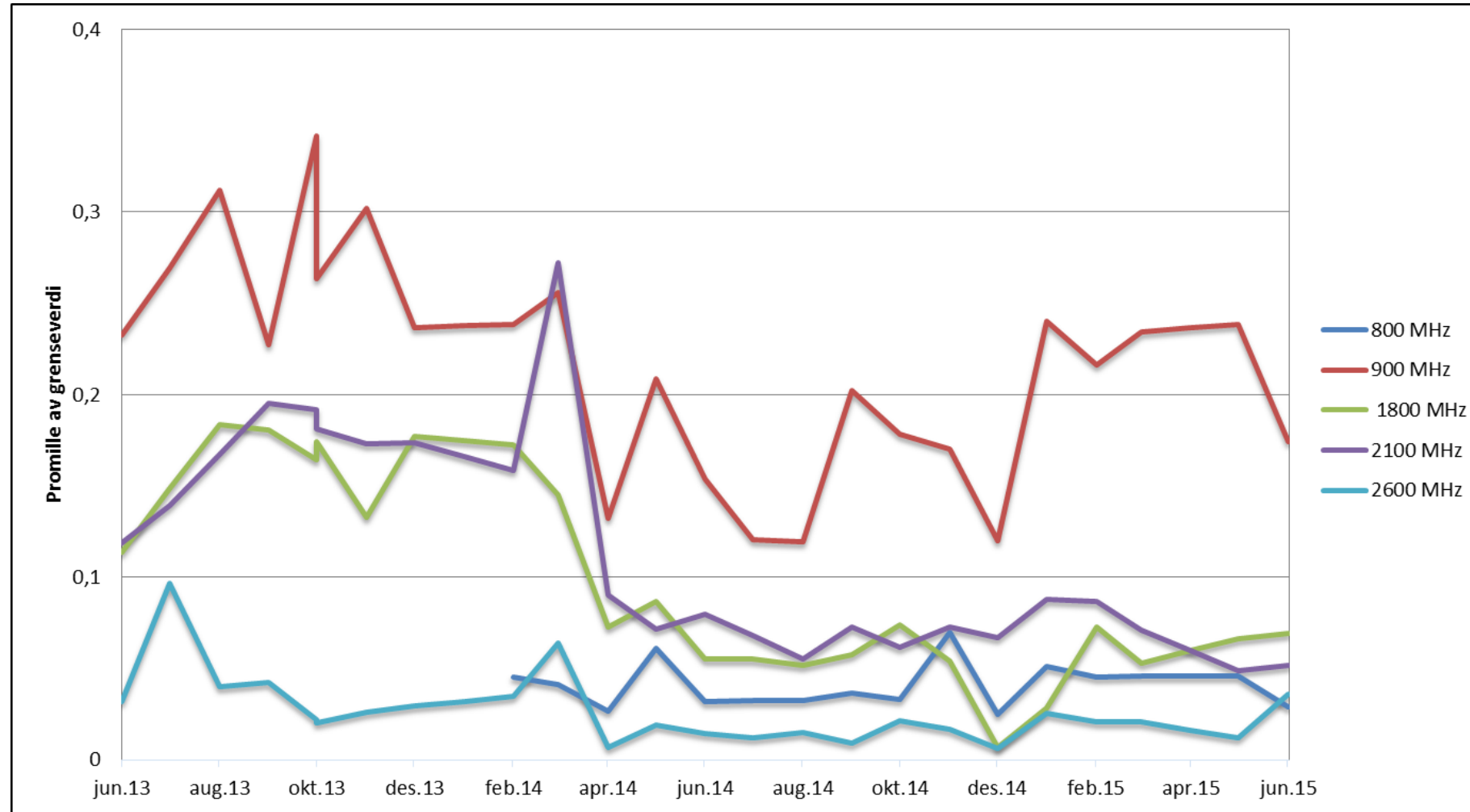
- Gjennomganger som gjøres av ulike ekspertgrupper/ vitenskapelige komitéer viser at eksponering fra mobil- og radiosendere ikke er farlig for helsa så lenge nivåene er under anbefalte grenseverdier
- Stråling fra mobiltelefoner, basestasjoner og andre sendere representerer ikke helsefare
- Ingen dokumentert sammenheng mellom eksponering for elektromagnetiske felt og ulike plager



# Strålingsnivåer fra ulike trådløse teknologi



# Langtidsmålinger





# Brosjyrer



# Nettstrømmen (50 Hz)

- Grenseverdi for allmennheten: 200  $\mu\text{T}$
- Utredningsnivå for nybygg/  
nye installasjoner: 0,4  $\mu\text{T}$



# Hvordan virker UV på oss?

## Positive sider

Fotosyntese

D-vitamin

Lys

Varme

Medisinsk  
behandling

## Negative sider

Soleksem og munnsår

Solbrenthet

Rynker

Hudkreft

Øyeskader



# UV- stråling fra sol og solarier



Foto: Lill Tove Nilsen



Foto: privatperson



# Hudkreft i Norge

Er et **betydelig** folkehelseproblem og bør forebygges bedre:

- Forekomst: Norge er nr. 4 i verden
- Dødelighet: Norge ligger høyest i Europa
- Forekomst øker i alle aldersgrupper over 30 år
- 90 % skyldes UV-stråling (mest sol, noe solarium)
- Koster samfunnet 6,5 mrd årlig, derav 600 mill. til behandling og pleie
- Hudkreft oppdages sent i Norge – tidligere oppdagelse er viktig for overlevelse



# Hudkreft-risiko øker for:

- Lys hud vs mørk hud
  - De som blir lett solbrent, de som har blitt solbrent mange ganger
- Høy eksponering vs lav (intens stråling eller lang bestrålingstid)
- Tidligere hatt hudkreft vs ikke

**Hvilken hudtype har du?**

Lys hud blir lettere brent | Mørk hud tåler mer sol



**HUDTYPE 1**  
Blir lett rød og solbrent etter liten sol. Har lys, ogf. rødt hud og blondt hår.  
Behandling: Husk å bruke solkrem med høy UVA og UVB beskyttelse på alle deler av huden. I tillegg bør du bruke solbrille med minst klasse 3 og solbrilleglass.

**HUDTYPE 2**  
Blir rødt og solbrent etter litt sol. Har lys hud og ofte blondt hår, men også mørkere hår og blått eller grønt øyne.  
Behandling: Husk å bruke solkrem med høy UVA og UVB beskyttelse på alle deler av huden.

**HUDTYPE 3**  
Blir rød og solbrent etter litt sol. Har lys hud og ofte blondt hår, men også mørkere hår og blått eller grønt øyne.  
Behandling: Husk å bruke solkrem med høy UVA og UVB beskyttelse på alle deler av huden.

**HUDTYPE 4**  
Blir rød og solbrent etter litt sol. Har lys hud og ofte blondt hår, men også mørkere hår og blått eller grønt øyne.  
Behandling: Husk å bruke solkrem med høy UVA og UVB beskyttelse på alle deler av huden.

**HUDTYPE 5 OG 6**  
Har mørk hud og solbrent etter litt sol. Har mørk hud og ofte mørkt hår og mørke øyne.  
Behandling: Husk å bruke solkrem med høy UVA og UVB beskyttelse på alle deler av huden.

Norge er et av landene i verden som har mest felleiskreft. De fleste bilfellene har sammenheng med UV-stråling fra sol og solarium.  
[kreftforeningen.no/solnett](http://kreftforeningen.no/solnett)



**KREFTFORENINGEN**

Fitzpatric scale/hudtyper (Kilde: Kreftforeningen).

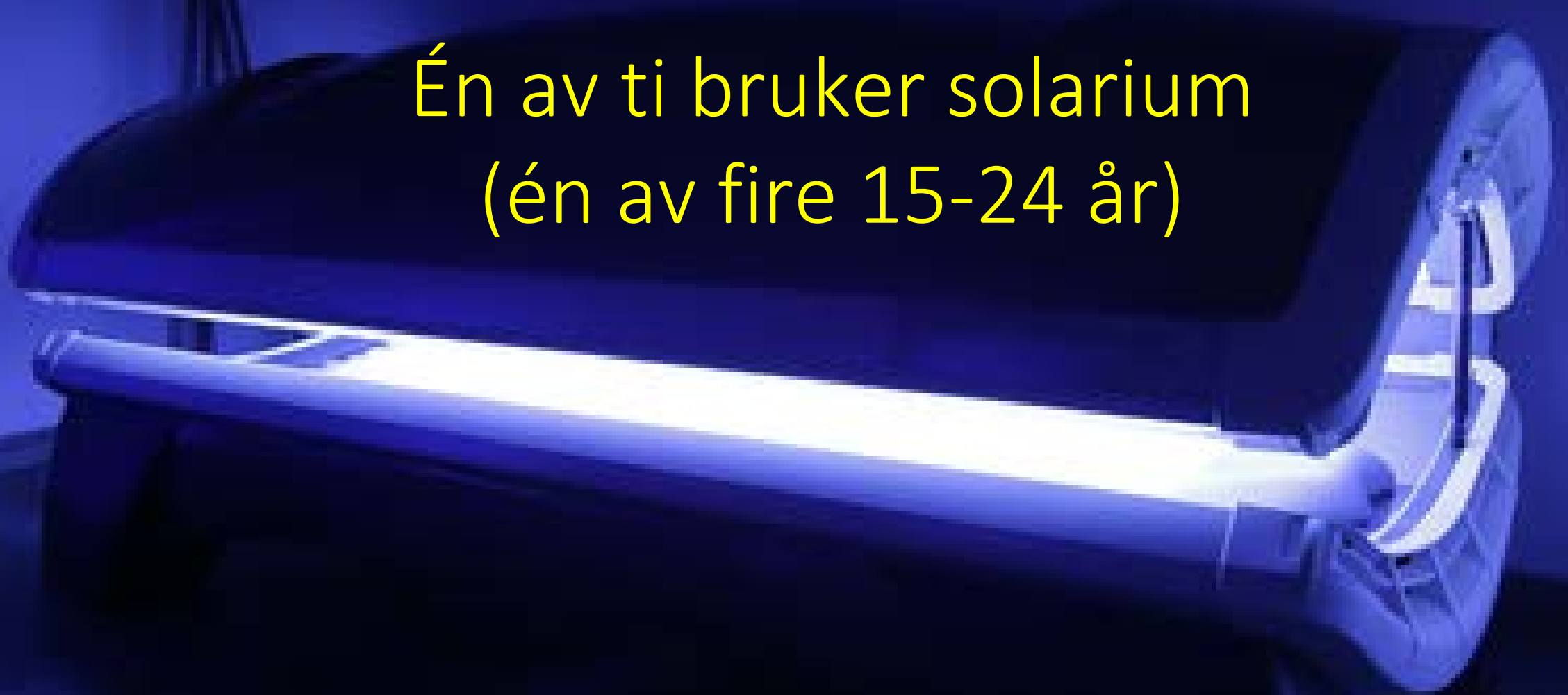


!

- Vi er ute når det er sol og pent vær - hjemme og på ferier
- Vi reiser mye – sydover (åtte av ti, minst én reise siste 3 år)
- Vi blir ofte solbrent når vi gjør andre ting enn å sole oss (fire av ti)

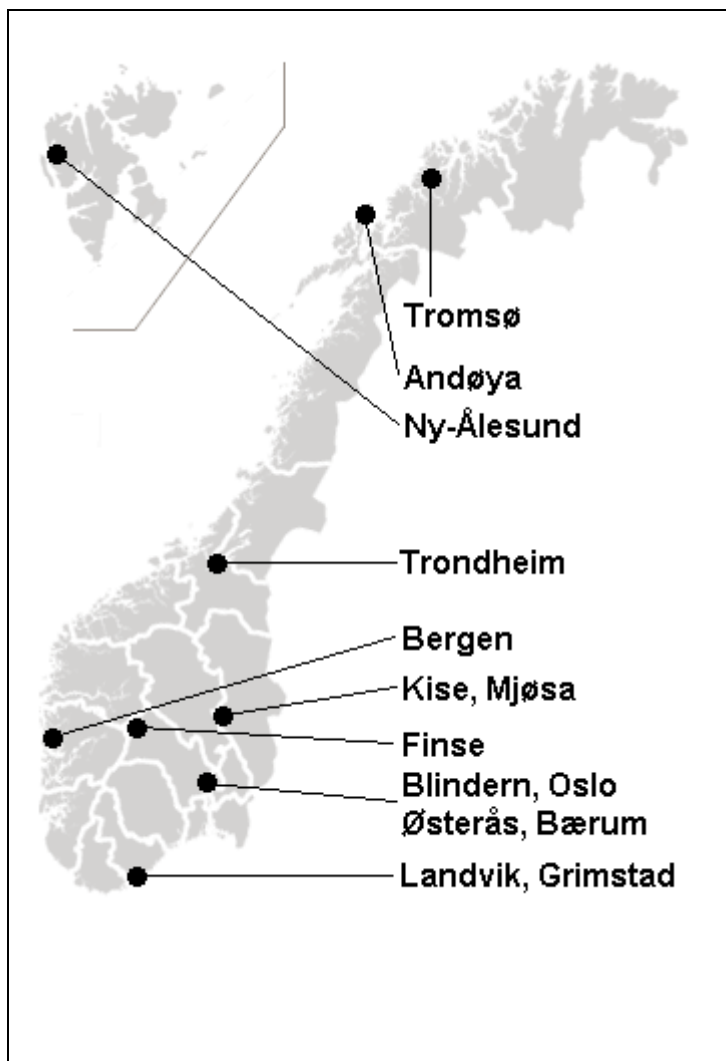


Én av ti bruker solarium  
(én av fire 15-24 år)





# Daglig variasjon i UV, eksempel Finse



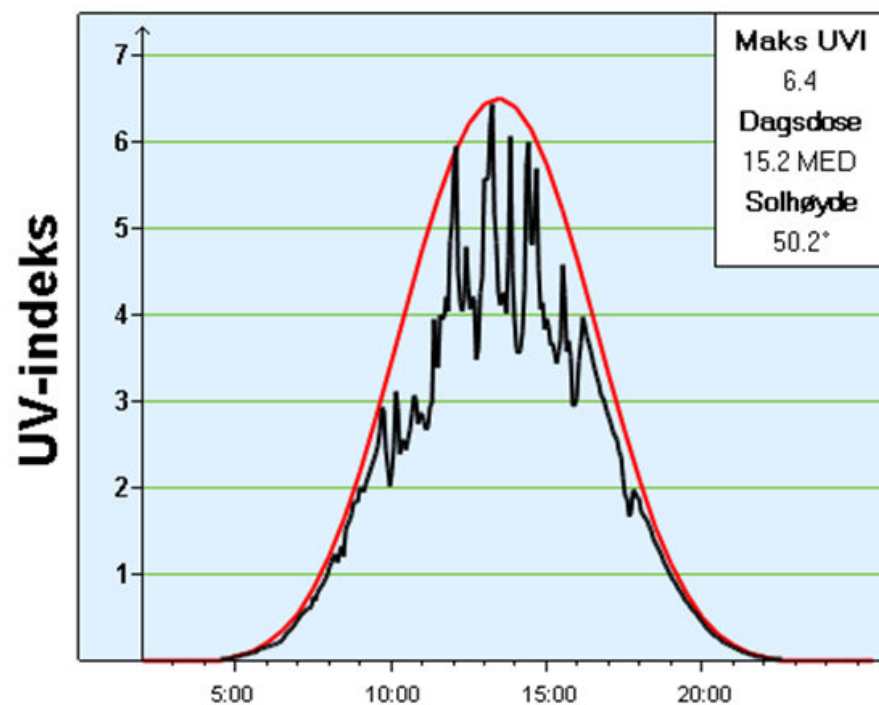
Forside

Dagsverdier

Årsverdier

Landvik: 4.6 Blindern: 3.8 Østerås: 3.7 Bergen: 4.3 Finse: 6.6 Kise: 3.8 Tro

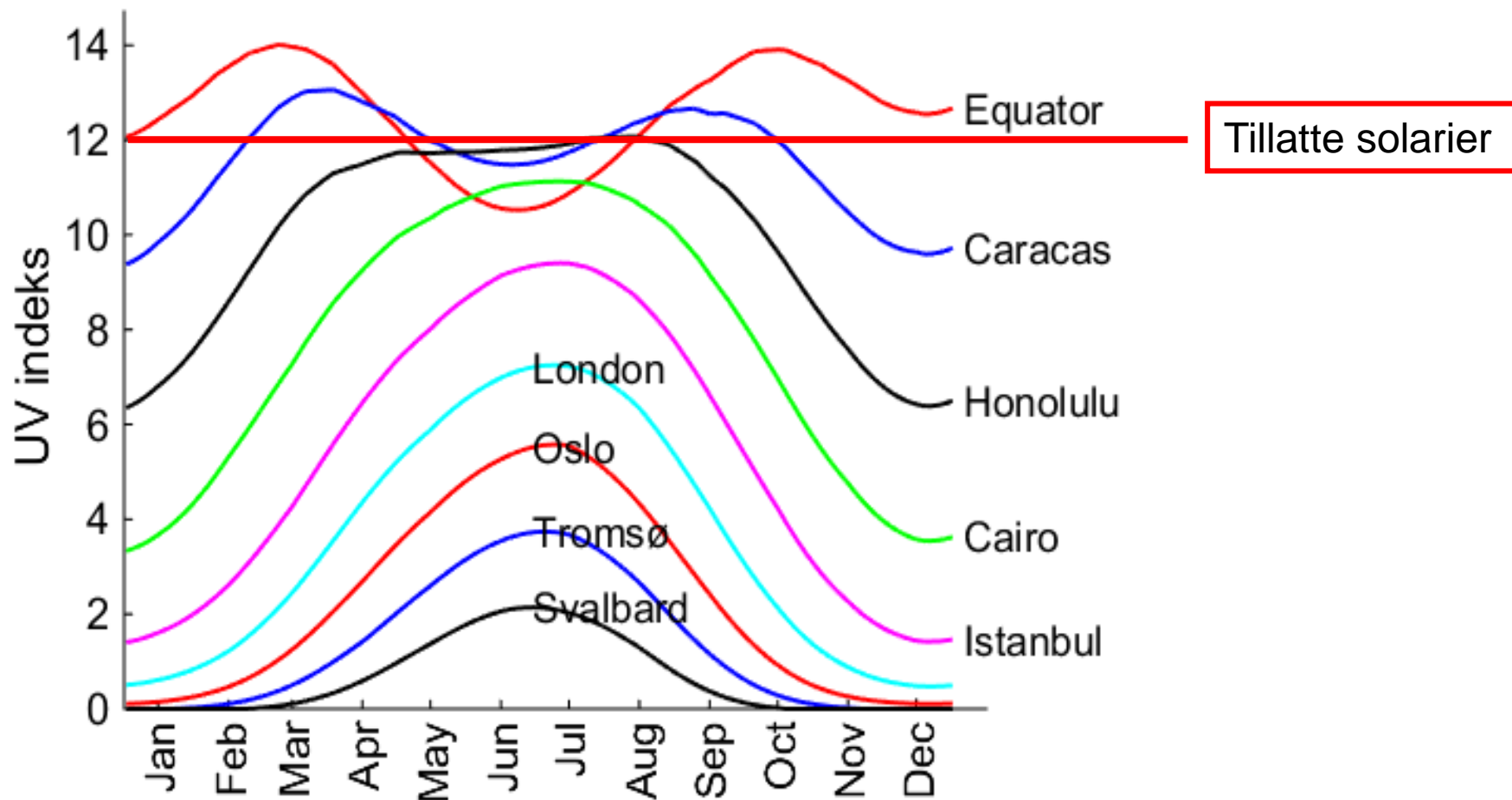
Dagsverdier Finse 25.05.2010



Sort kurve viser målt UV-indeks mens rød kurve viser typiske klarværsverdier basert på normalverdier for totalozon over Oslo i perioden 1979-1990. Klarværsverdiene er korrigert for årstidsvariasjon i avvik mellom modelldata og faktiske klarværsmålinger. Kilde for totalozon er Fysisk Institutt, UiO.



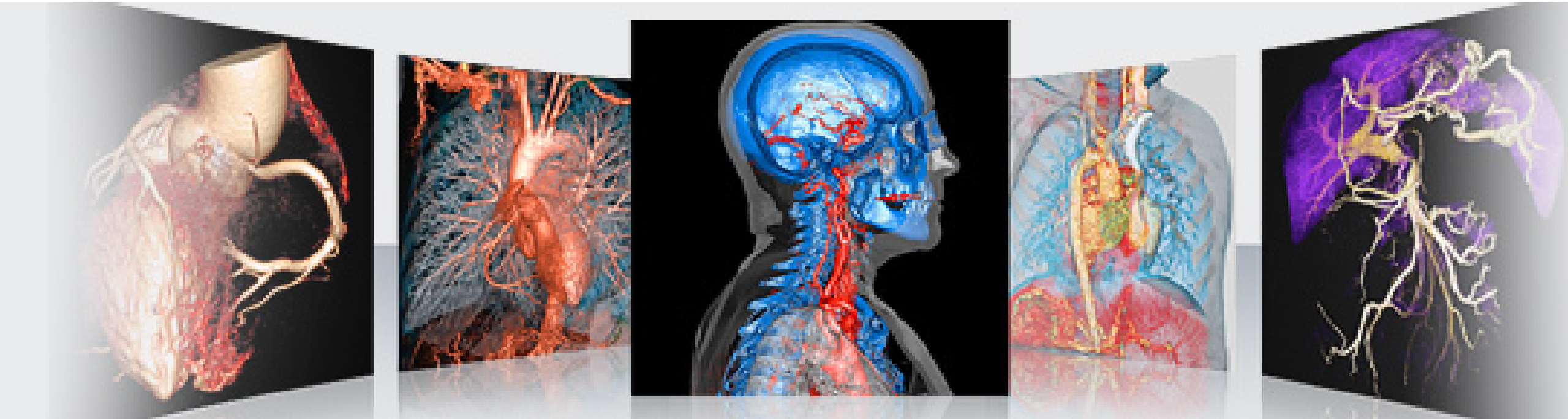
# Sesongmessig variasjon i syden og i Norge



# Medisinsk strålebruk

Eva G. Friberg (fagdirektør)

Avdeling Strålebruk



# Medisinsk strålebruk

- Viktig diagnostisk verktøy
  - berettigelse og optimalisering
- Rask teknologisk utvikling
- Nye brukergrupper
- Muligheter for høye pasient og personelldoser
  
- Kreftbehandling
  - riktig dose til målvolumet
  - lavest mulig til friskt vev
  - protonterapi – ny modalitet



X-ray of the Abdomen

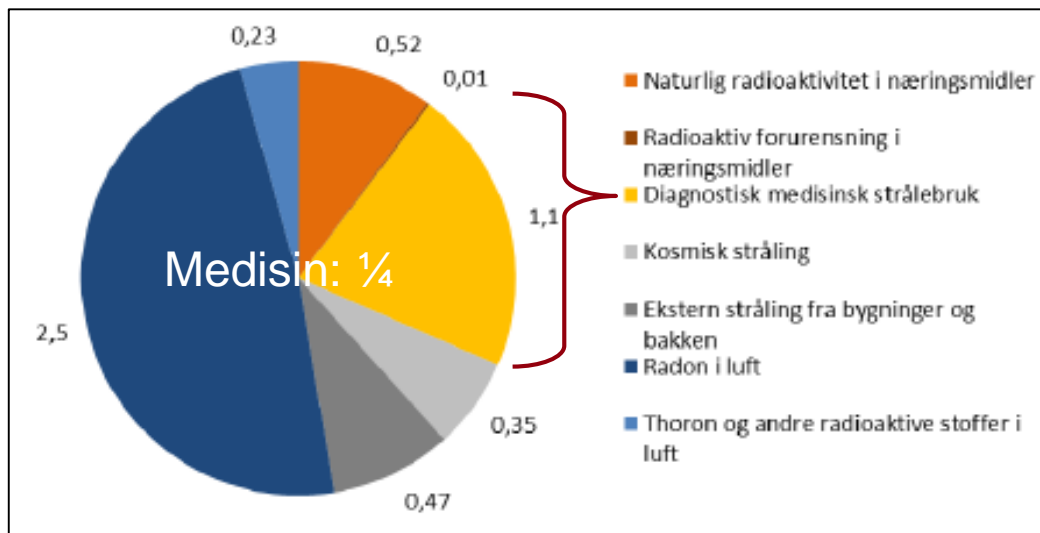


# Doser fra medisinsk strålebruk

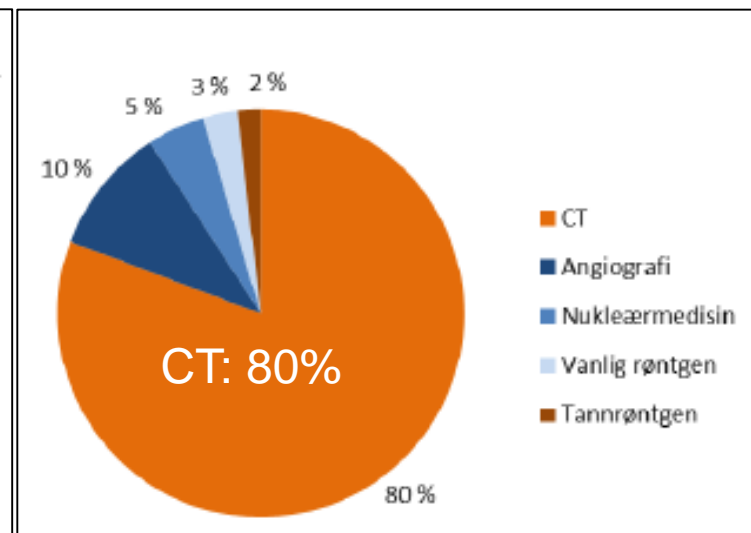
## FAKTA:

Medisinsk diagnostikk største bidrag til befolkningsdosen fra menneskeskapte kilder.

### Bidrag til befolkningsdose (mSv/år)



### Bidrag fra ulike modaliteter



# Doser fra medisinsk strålebruk

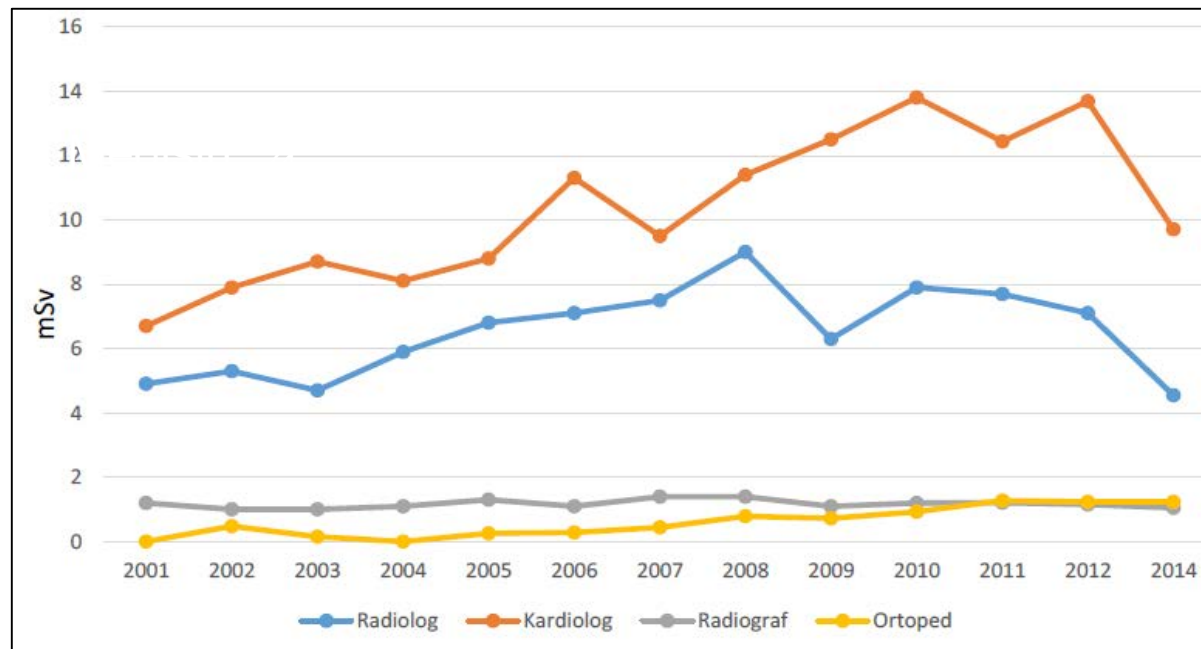
## FAKTA:

Personell som utfører intervensjonsprosedyrer utgjør den yrkesgruppen som mottar de høyeste dosene.

## Intervensjonslab



## Doser til medisinsk personell (utenpå blyfrakk)



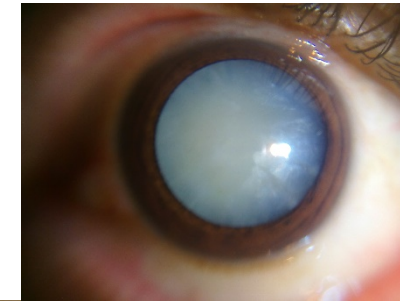
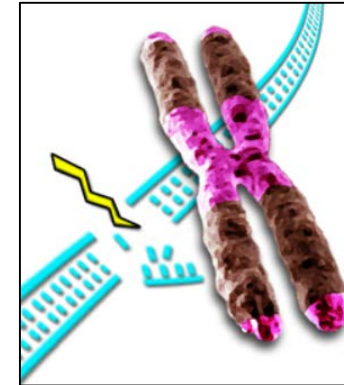
## Personlig verneutstyr



# Skader fra medisinsk strålebruk



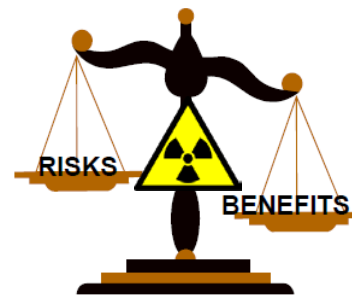
## Intervensjonsprosedyrer



# Risiko innen medisinsk strålebruk

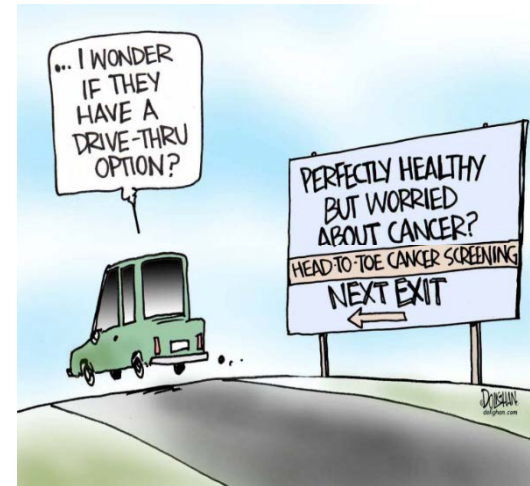
- Risiko for stråleindusert kreft er lav, **MEN:**

Risikoen er **akseptabel** for pasienter med klinisk indikasjon



**Berettigelse:**  
Mer nytte enn skade

Risikoen er **IKKE akseptabel** for friske pasienter uten klinisk indikasjon/risikoprofil

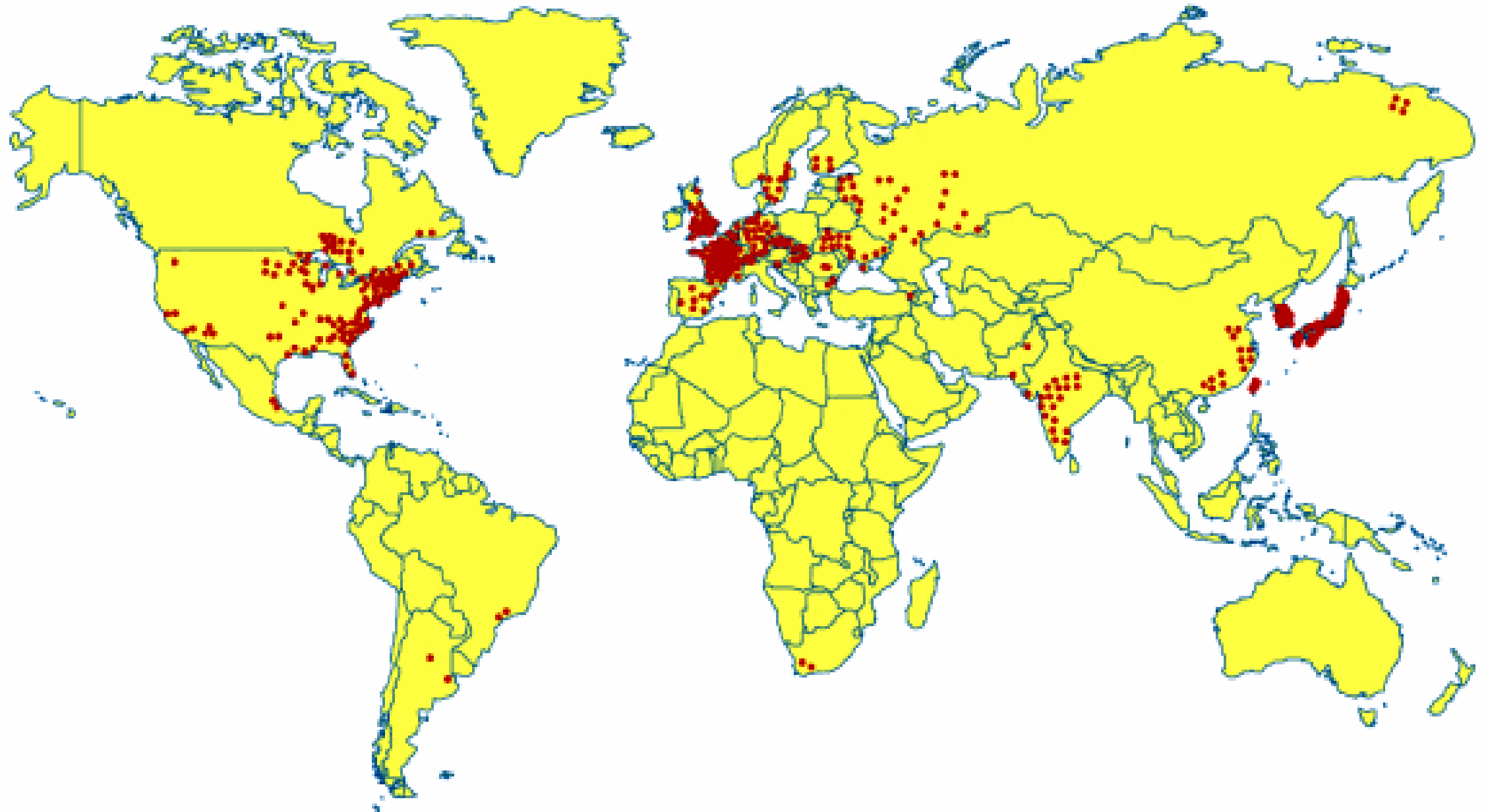


- **VIKTIG:** Optimalisert undersøkelse/prosedyre (dosen så lav som mulig men god nok bildekvalitet)





# World Nuclear Power Reactors

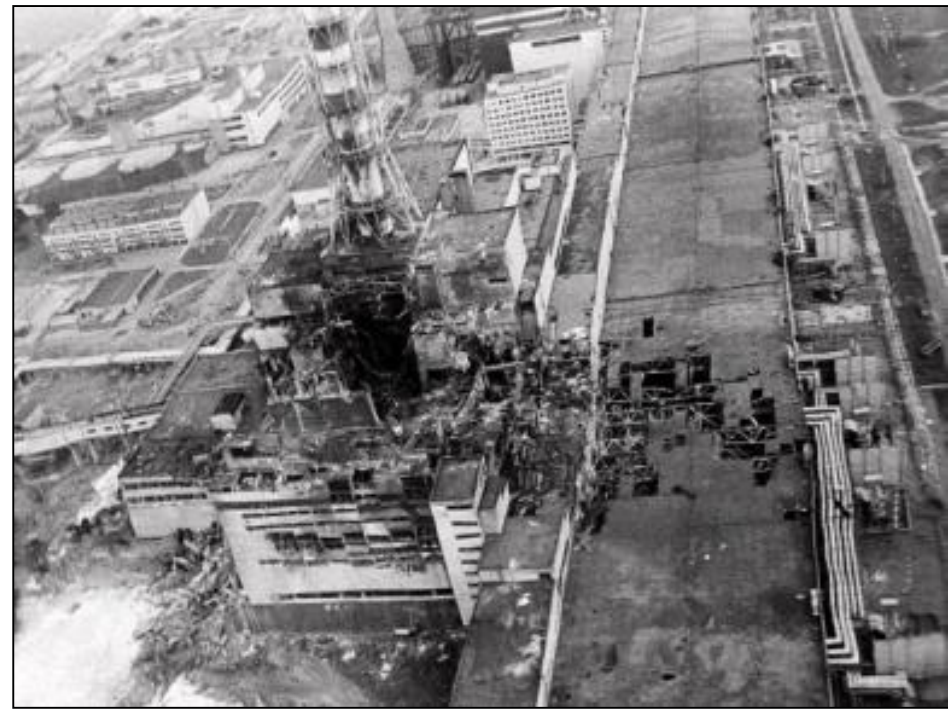


100 0 100 200 300 400 500 km



## Scenario I

Stort luftbårent utslipp  
fra et annet land



## Scenario II

Luftbårent utslipp fra  
norsk anlegg



## Scenario III

Lokal hendelse fra mobil kilde



## Scenario IV

Lokal hendelse som utvikler seg over tid



## Scenario V

Marint utslipp



## Scenario VI

Alvorlig hendelse i  
utlandet med  
konsekvenser for  
norske interesser



# Nasjonalt og internasjonal terrorisme



# Kjernevåpen nær norsk territorium



# Mediahåndtering ved hendelser

- Stor mediepågang
- Budskap
- Evaluering

The collage consists of several overlapping news snippets and social media posts. Key elements include:

- IAEA**: "IAEA vurderer evakuering" (IAEA evaluates evacuation).
- Statens strålevern**: "Statens strålevern følger situasjonen i Japan" (The Norwegian Radiation Protection Authority follows the situation in Japan).
- Radio**: "Radio" and "Radioaktiviteten" (Radioactivity).
- TSUNAMIEN I JAPAN**: "SE VIDEO" (Watch video).
- Frykter rundt Fukushima**: "Frykter rundt Fukushima" (Worries around Fukushima).
- JORDSKJELV-KATASTROFEN**: "Nå bruker han ordet katastrofe" (Now he uses the word catastrophe).
- Atomanl**: "Atomanl" (Nuclear).
- Måler ikke**: "Måler ikke" (Does not measure).
- Strålings**: "Strålings" (Radiation).
- TEPCO**: "TEPCO, kraftsekselskapet som driver reaktoren i Fukushima Daiichi" (TEPCO, the power company that operates the reactor at Fukushima Daiichi).





# Opprydning Andrejeva

Oppstart juni 2017, varighet 5–6 år – økt risiko mens arbeidet pågår





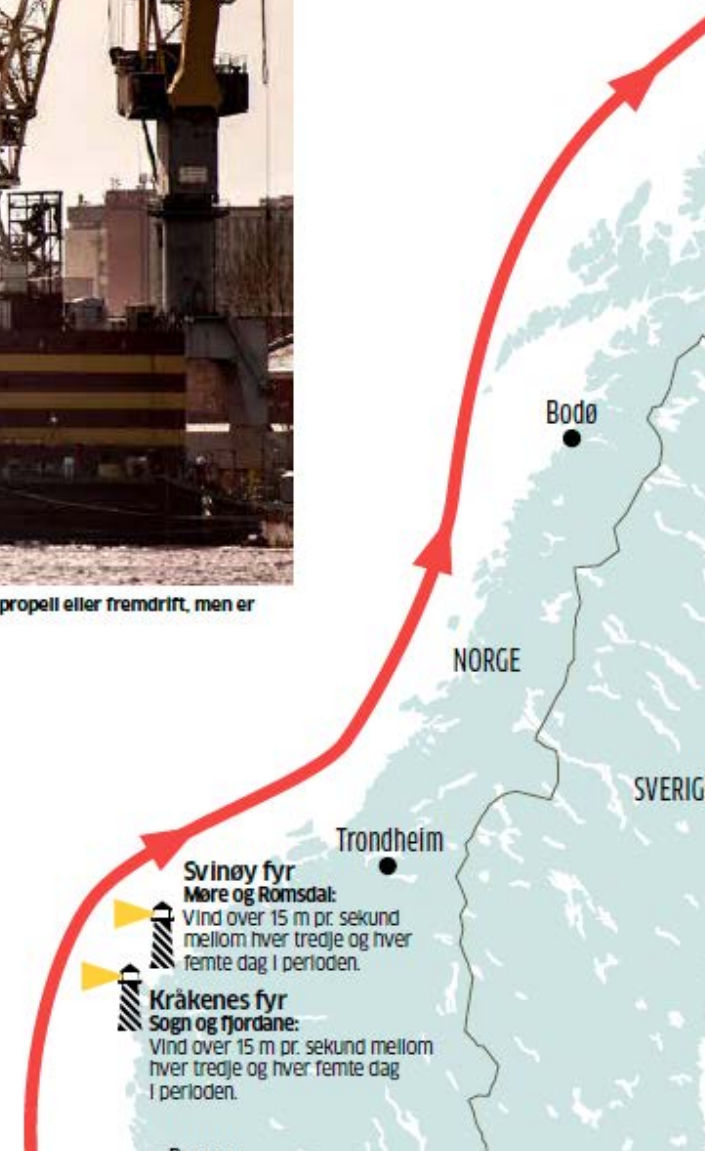


Det er enorme dimensjoner over lekteren det flytende atomkraftverket er bygget på. Farkosten har ingen egen propell eller fremdrift, men er avhengig av assistanse fra taubåter. FOTO: DMITRY SHAROMOV, GREENPEACE RUSSIA

Flytende russisk atomkraftverk skal slepes langs hele kysten.

# Frykt for atomulykke ved norskekysten

Faksimile: Aftenposten, 13.6.2017





# Nuclear Security Summit

## Haag, mars 2014:

- Økt atomsikkerhet i Ukraina

## Washington, april 2016:

- Leveranser og øvelse

## Oslo, juni 2018:

- Høyenriket uran



# Atomavtalen med Iran



