

# TEF og TPF Fagdag

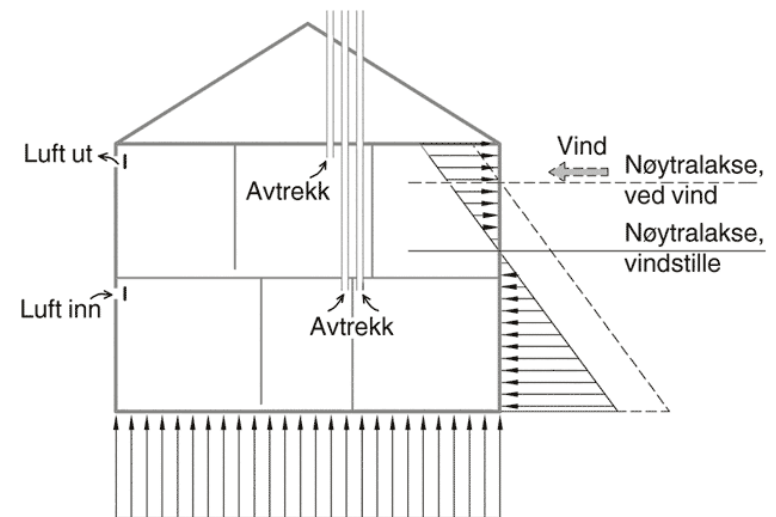
Bjørvika torsdag 4. mars 2010

- Radon og radonmembraner

Knut Noreng  
Sekretær for TPF  
Hjemmeside: [www.tpf-info.org](http://www.tpf-info.org)

# Radon

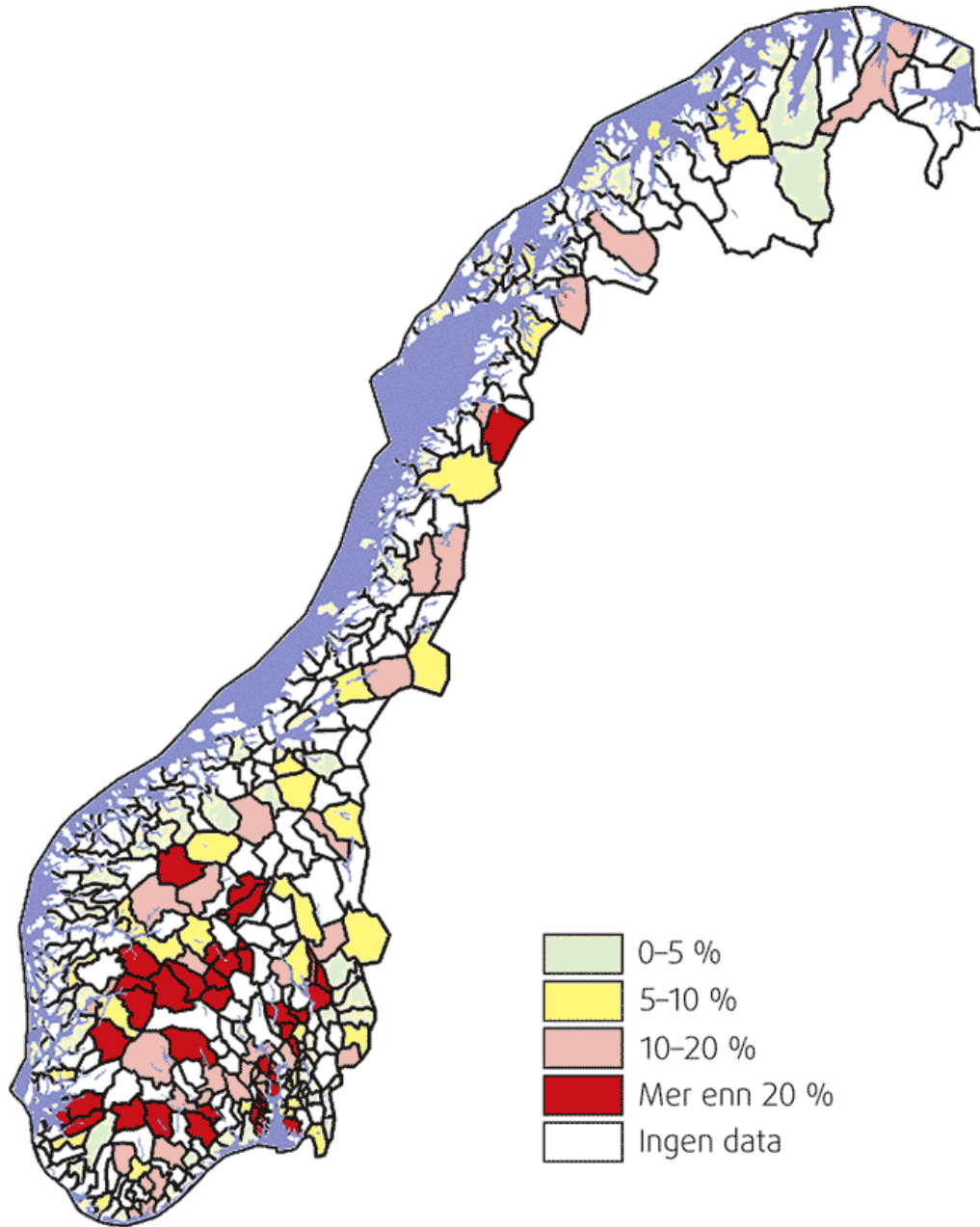
- Radon er en radioaktiv edelgass som kontinuerlig dannes fra uran. Uran finnes naturlig, men i varierende omfang i bergarter og mineraler.
- Radon finnes også i jordluft og grunnvann.
- Radon i bygninger kommer vanligvis fra jordlufta i byggegrunnen, og suges inn i bygget via utettheter i byggets kjeller eller sokkeletasje.
- Radon i bygg kan også skyldes bruk av vann fra grunnvannsbrønn eller fra byggematerialer med radonholdig tilslag.



# Radon og risiko

- Nest etter røyking er radon i innemiljøet den viktigste årsaken til utvikling av lungekreft. I Norge er radon medvirkende årsak til ca. 300 lungekreftdødsfall i året, eller ca. 14% av alle nye lungekrefttilfeller
- Nesten hver tiende norske bolig, totalt ca 175.000, har radonkonsentrasjon i innelufta større enn 200 Bq/m<sup>3</sup>.
- Sammen Sverige og Finland er vi blant de land i verden med høyest gjennomsnittlig konsentrasjon av radon i inneluft.
- Risikoen for lungekreft antas å øke lineært med konsentrasjonen og eksponeringstiden. Dvs risikoen er 10 ganger så høy ved 1000 Bq/m<sup>3</sup> som ved 100 Bq/m<sup>3</sup>, og 10 ganger så høy om man bor i et slikt hus i 30 år som i 3 år

# Radonkart



- Kart fra 2003 som viser hvor stor andel av innendørs målingene i hver kommune som viser radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m<sup>3</sup>.
- Om lag halvparten av landets kommuner har utført målinger.
- Radonkonsentrasjoner over 50.000 Bq/m<sup>3</sup> innendørs er målt

# Myndighetenes Radonstrategi fra 2009

- Radoneksponeringen i bygninger skal ligge under gitte grenseverdier, med maksimumsgrense 200 Bq/m<sup>3</sup>, og med 100 Bq/m<sup>3</sup> som ny skjerpet tiltaksgrense.
- Redusere radonkonsentrasjonen så mye som praktisk mulig.
- Begrunnelsen for dette er at radonrisikoen er proporsjonal med eksponeringen, og uten nedre terskelverdi. All reduksjon av radoneksponeringen vil derfor gi helsegevinst.
- Radonstrategien skal gjennomføres i løpet av perioden 2009 – 2014.

# Redusere radoneksponeringen fordi:

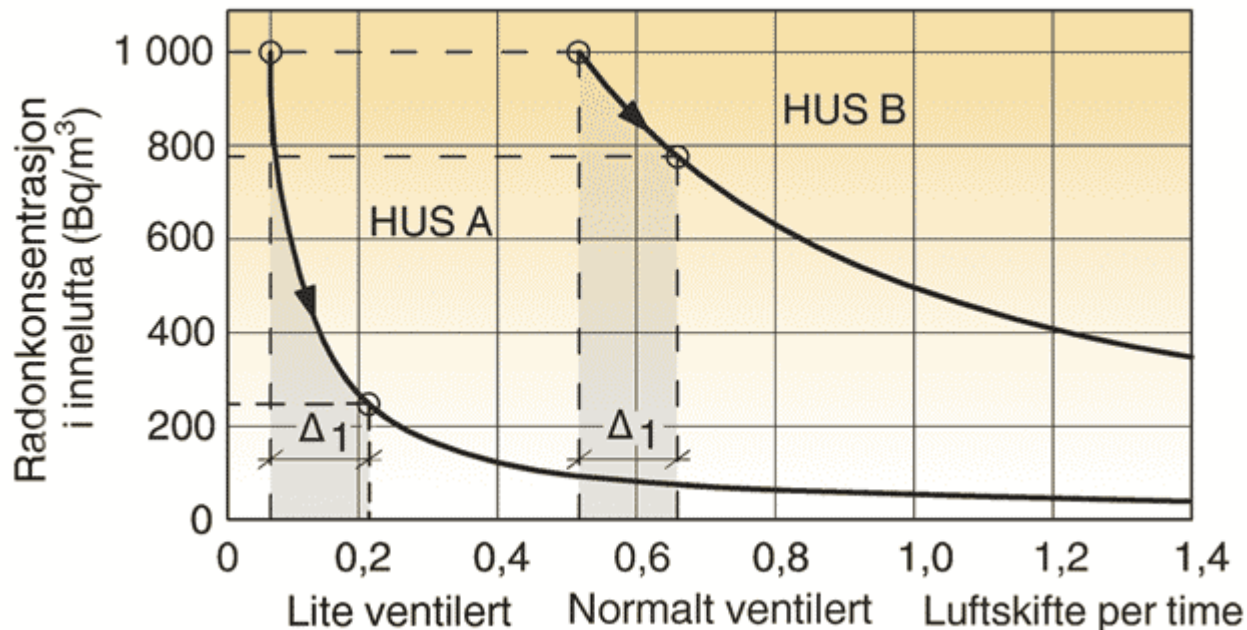
All reduksjon av eksponeringen vil gi helsegevinst.  
Tiltakene retter seg dermed mot:

- Radon i arealplanleggingen
- Oppføring av nye bygninger
- Forbedringer i eksisterende bygninger
- Lokalsamfunn med særdeles alvorlige problemer
- Bygninger og lokaler der allmennheten har tilgang
- Arbeidslokaler

# Typer av tiltak

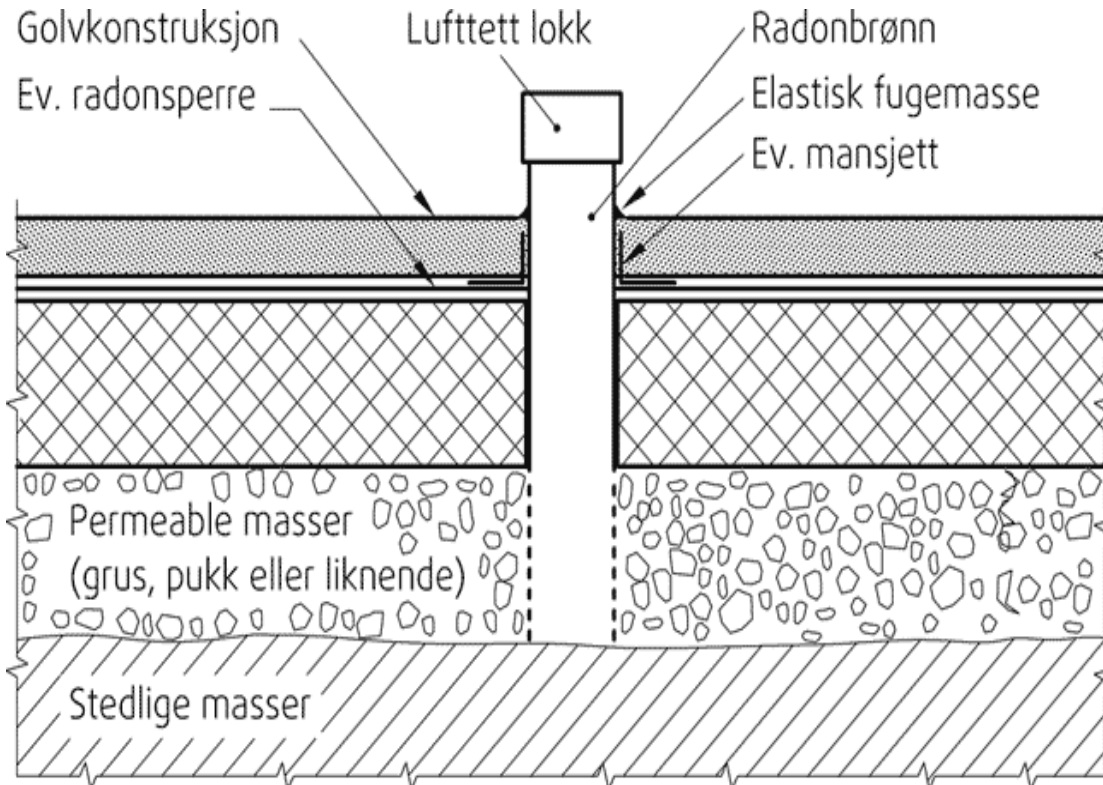
- God ventilasjon
- Radonbrønn
- Ventilering av byggegrunnen
- Bruke byggets ytterkonstruksjoner som tettesjikt
- Radonmembran

# Eksempel på ventilasjonens betydning for radonkonsentrasjonen i innelufta

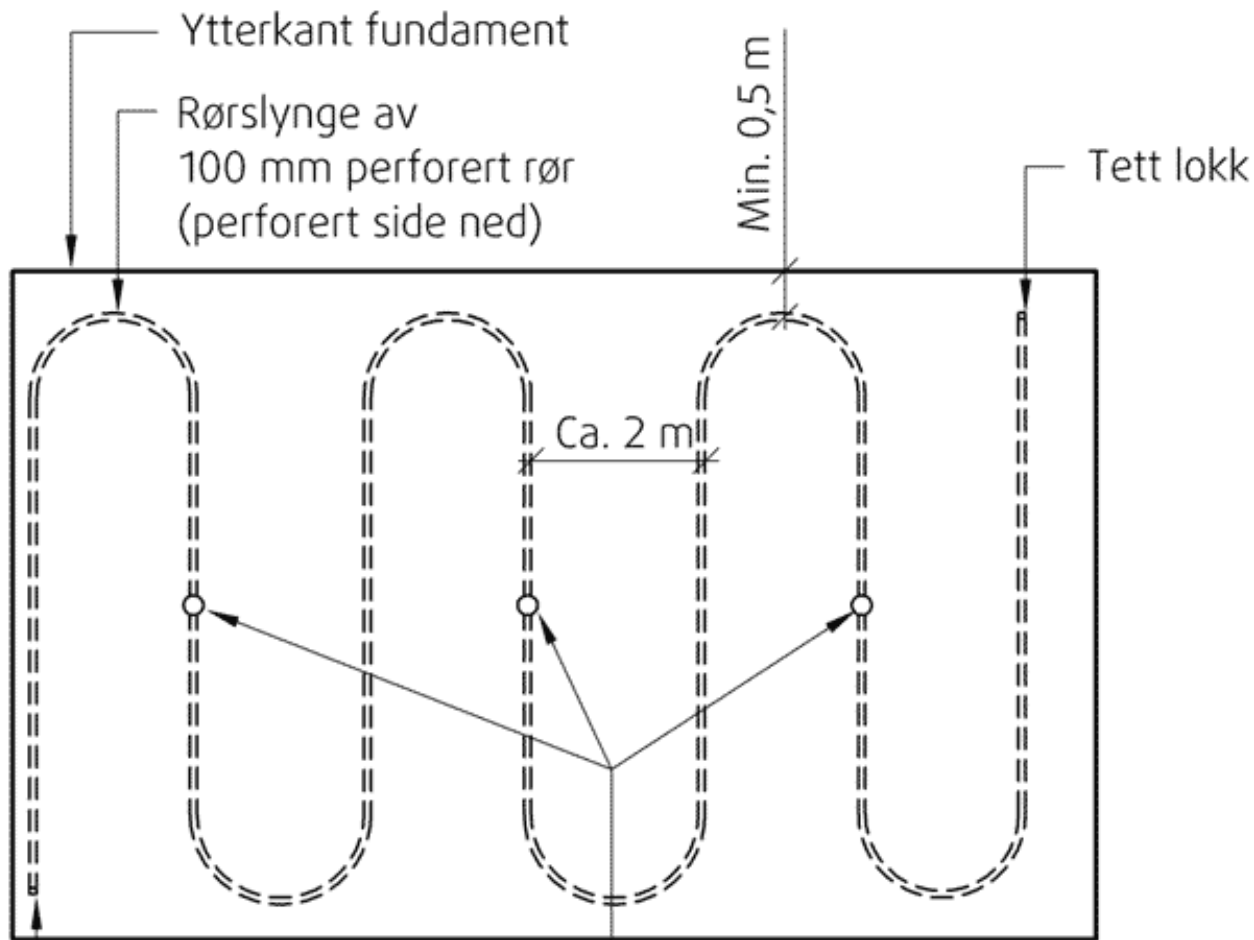


- To forskjellige hus A og B har samme radonkonsentrasjon på 1000 Bq/m<sup>3</sup>.
- Hus A har svært lavt luftskifte, mens hus B har normalt luftskifte.
- Øker man luftskiftet med 0,15 per time i begge husene, synker radonkonsentrasjonen til 250 Bq/m<sup>3</sup> i hus A, men bare til 770 Bq/m<sup>3</sup> i hus B.
- Luftskiftet i hus B må økes til 2,0 per time for å komme ned i 250 Bq/m<sup>3</sup>, det vil øke energiforbruket betydelig og føre til trekkproblemer.
- I hus B må man derfor benytte en annen metode for å få ned radonkonsentrasjonen.

# Radonbrønn



- Eksempel på radonbrønn montert i golvkonstruksjon.
- Ved aktivering kobles brønnen til et rør som føres til friluft, f.eks opp over tak. Om ønskelig kan det også kobles på en vifte.
- Rundt brønnen må massene være grove nok til å sikre fri åpning til rørets perforering.

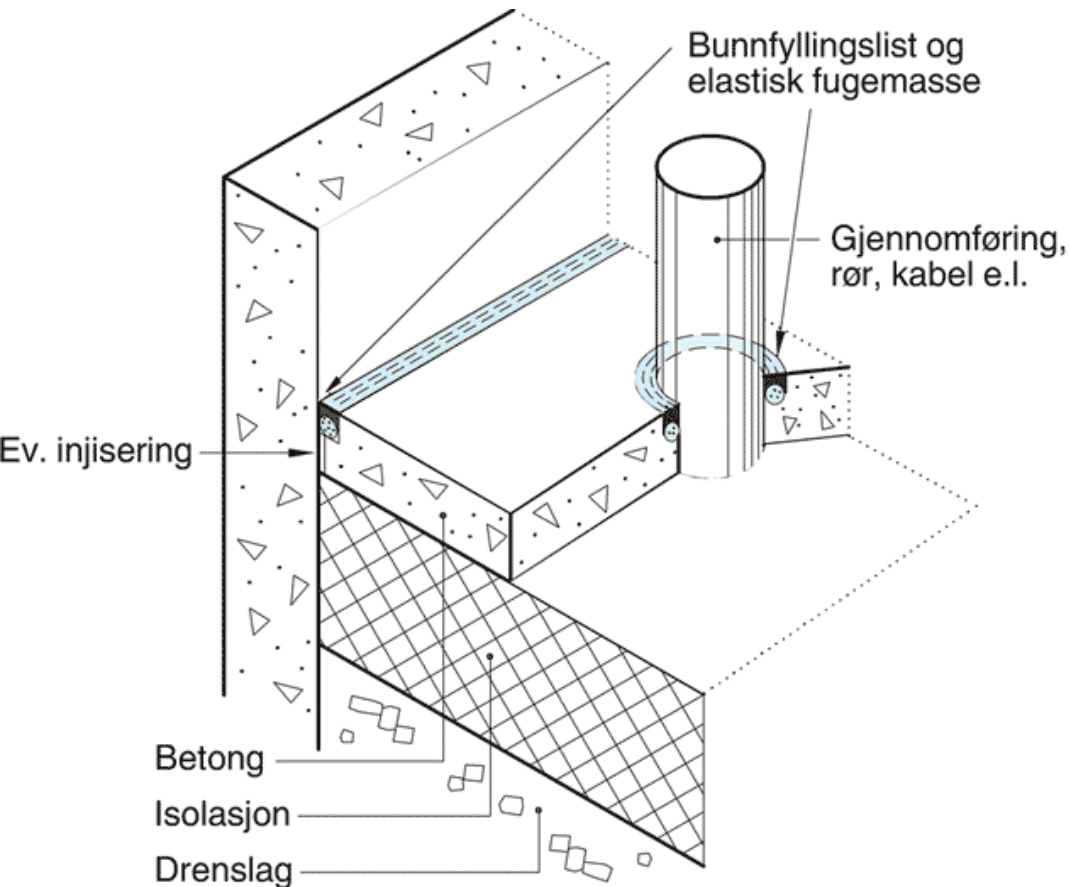


T-skjøt og oppstikk bør plasseres så jevnt fordelt som mulig. Plasseringen må også tilpasses planløsningen.

## Ventilert byggegrunn

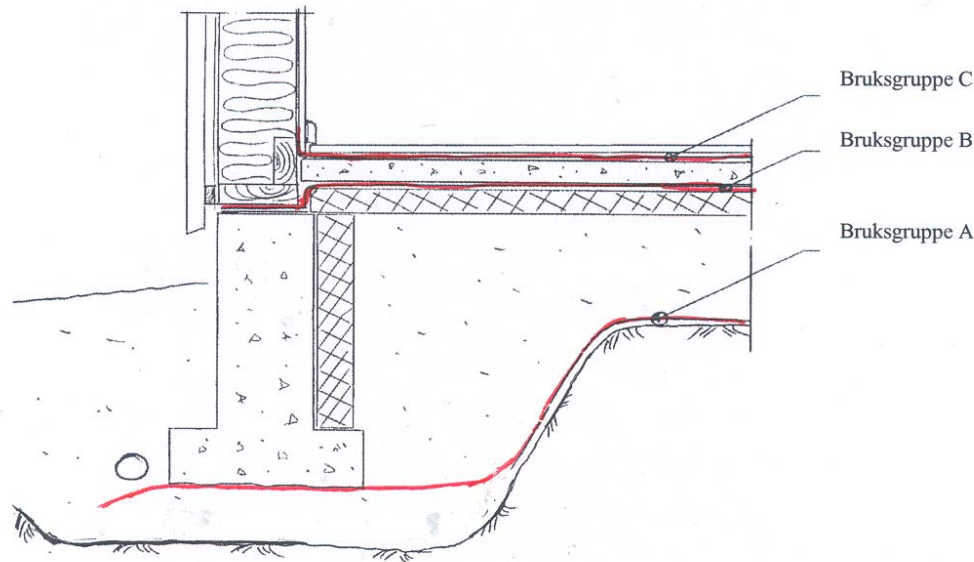
Perforerte rør lagt i pukklaget under bunnplata, og koblet sammen med ett eller flere oppstikk ført opp over tak.

# Bruke byggets ytter-konstruksjoner som tettesjikt



- Tetning rundt gjennomføringer.
- Tetting av overgangen mellom golv og vegg.
- Valg av betongresept og tykkelse som gir betonggolvet eller kjelleryttervegger tilstrekkelig tetthet mot radon.
- Vanlige tiltak ved rehabilitering.

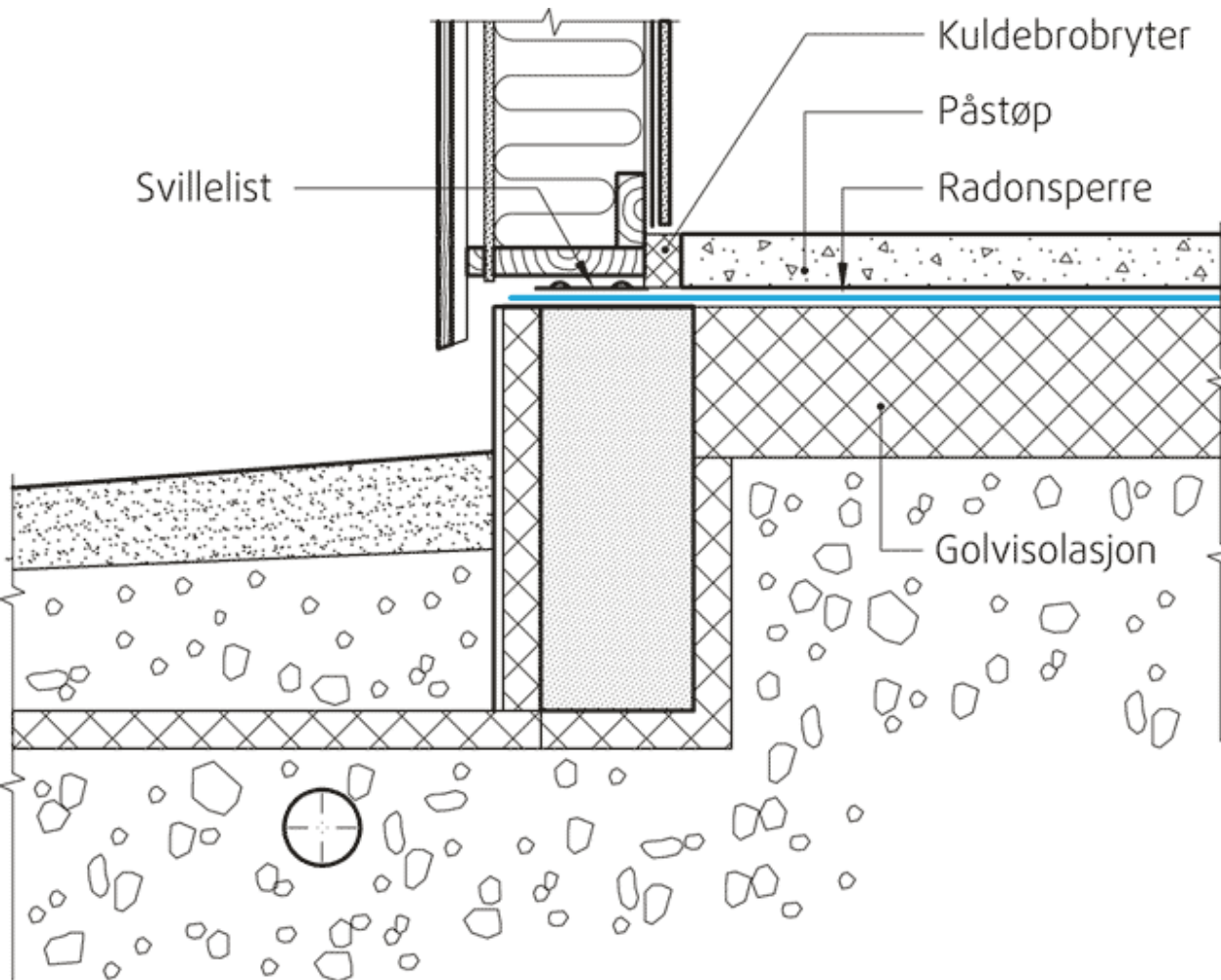
# Plassering av radonmembran



Hvor bør radonmembranen plasseres:

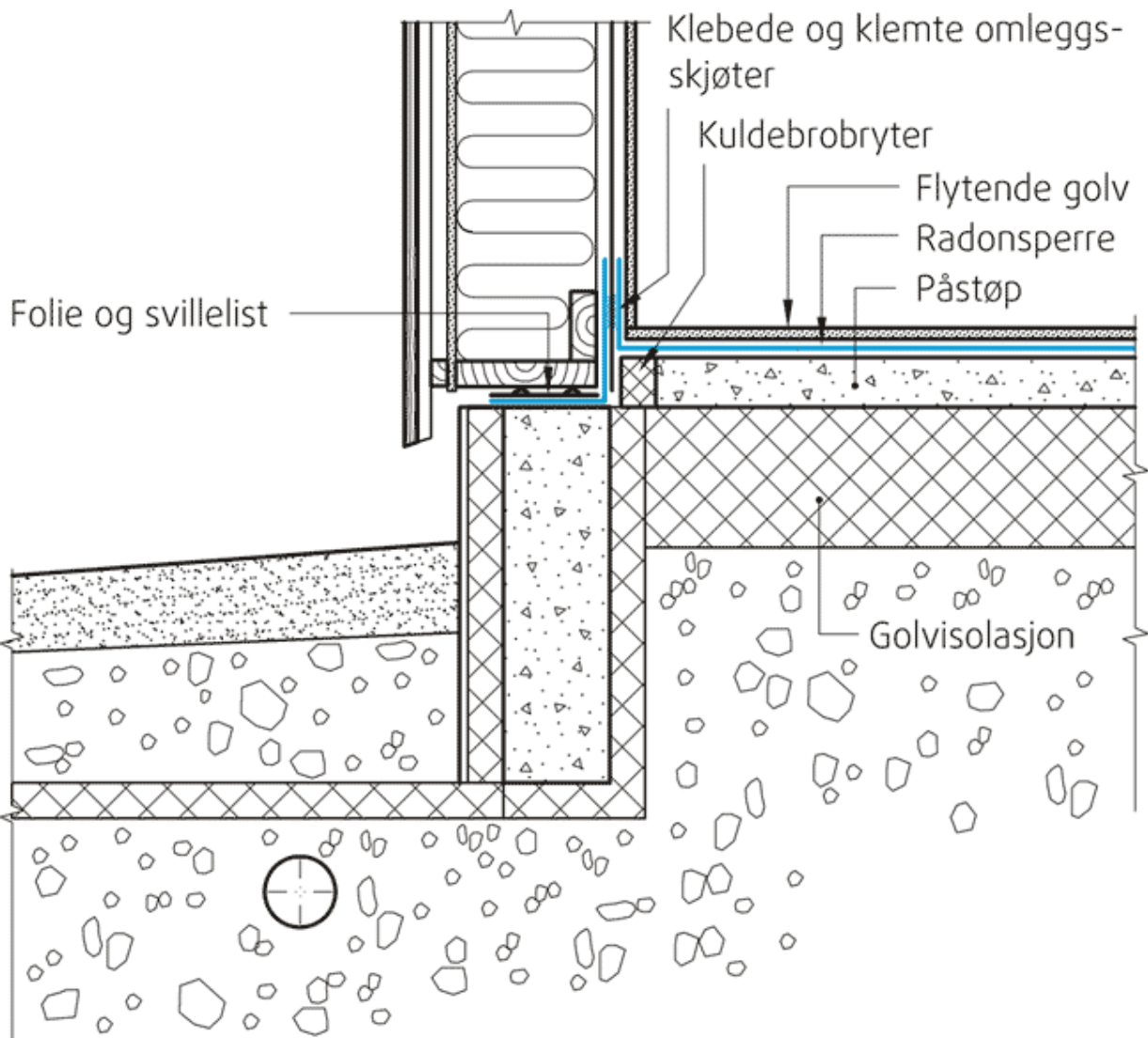
- Bruksgruppe C: På golvstøp på plant underlag, beskyttet mot været i byggeperioden og også lett å beskytte mot skader.
- Bruksgruppe B: På isolasjon under golvstøp. Ikke like godt beskyttet i byggeperioden. Dampsperre og radonsperre i samme sjikt.
- Bruksgruppe A: Plassering dypere i byggegropen gir dårligere beskyttelse. Separat dampsperre må legges på isolasjonen. Pass på at det ikke lett siver inn radonholdig jordluft mellom fundament og radonmembran.

# Avslutning av radonmembran mot ringmur



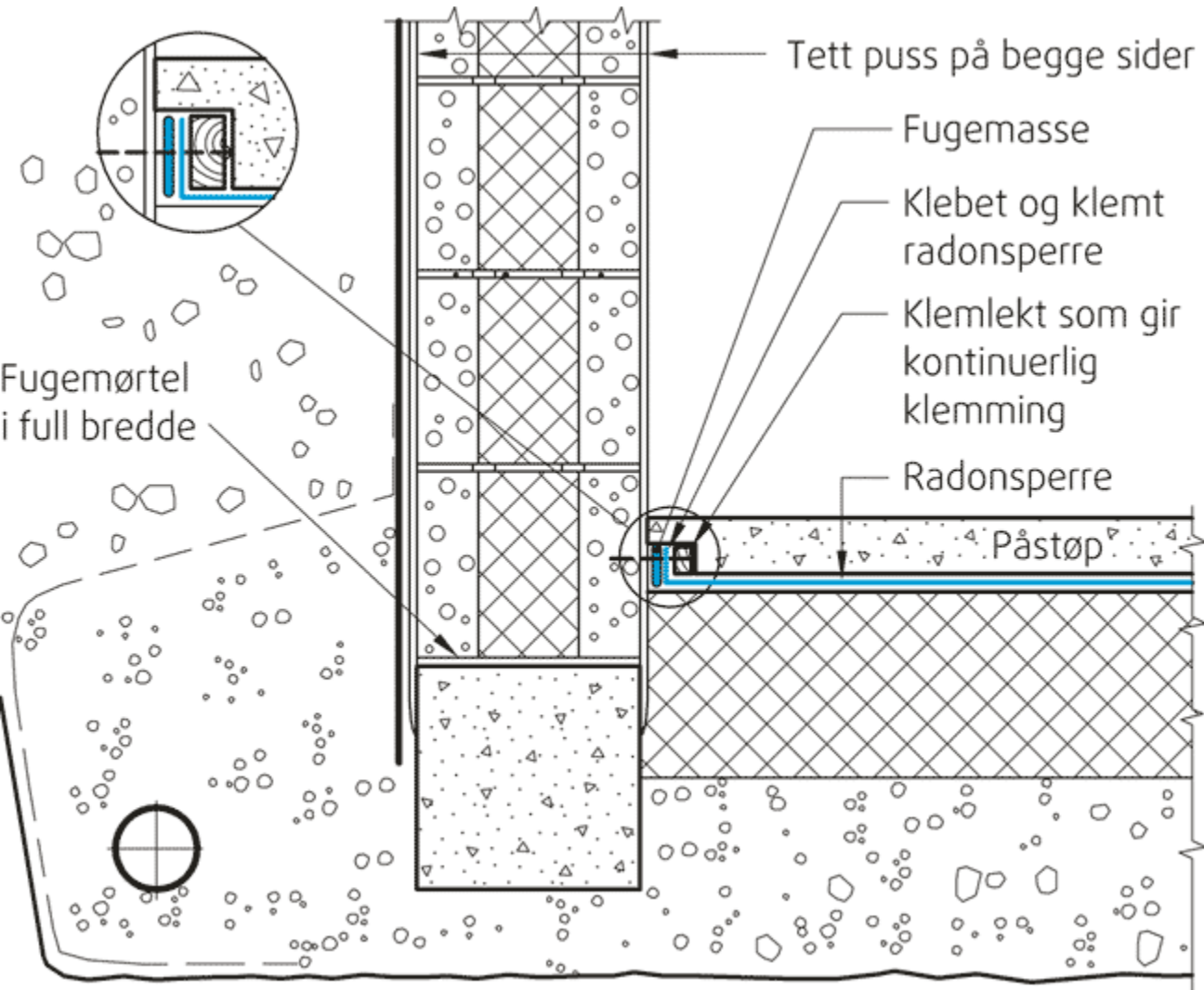
- Avslutningen av radonmembranen mot ringmur må bli tett.
- Eksempel på løsning for bruksgruppe B

# Avslutning av radonmembran mot ringmur



- Eksempel på løsning for bruksgruppe C

# Avslutning av radonmembran mot ringmur



- Eksempel på løsning for bruksgruppe B, og for bygg med kjeller bygd av Leca-Isoblokk
- Legg merke til at også kjellerytterveggen må beskyttes mot radongjennomtrengning

# Utførelse av radonmembraner – Eksempel



- Plassering av radonmembran under isolasjonen (venstre) eller over isolasjonen, men under betongplata (til høyre).

# Utførelse av radonmembraner – Eksempel



- Tetting rundt gjennomføring ved bruk av klebebånd og fugemasse mellom to lag membran
- Skjøtene må også være lufttett. For å få til det er det normalt nødvendig å benytte både klebebånd og fugemasse der skjøtene ikke sveises.

# Utførelse av radonmembraner – Eksempel



- Hvordan skal man klare å utføre god tetting rundt en gjennomføring som er plassert tett inntil veggen?
- Unngå punkteringer av radonmembranen under arbeidets gang f.eks fra armeringsjern eller av andre grunner.

# Utførelse av radonmembraner – Eksempel



- Avslutning mot kjelleryttervegg kan være vanskelig å utføre slik at man sikrer tilfredsstillende lufttetthet og unngår at radonholdig jordluft siver inn i bygget.
- Innvendige og utvendige hjørner ved pilaster eller rundt veggavslutning, hvordan skal man klare å få disse lufttette?

# To eksempler på valg av tiltak

## Eksempel 1

- Konsentrasjon av radon i grunnen: 50.000 Bq/m<sup>3</sup>
- Krav: Vi vil ikke ha mer enn 200 Bq/m<sup>3</sup> i inneluften

### TILTAK:

- Ventilering. Antall luftskifter i rommene pr time  $n = 0,25$
- Bruk av radonmembran med lufttette detaljer og radon-gjennomgangsmotstand større enn 50.000.000 s/m

### Resultat

- Gir 150 Bq/m<sup>3</sup> i inneluft, hvorav 90-95 % fra luftlekkasjer og 5-10% fra diffusjon gjennom membranen

## Eksempel 2

- Konsentrasjon av radon i grunnen: 100.000 Bq/m<sup>3</sup>
- Krav: Vi vil ikke ha mer enn 200 Bq/m<sup>3</sup> i inneluften

### TILTAK:

- Ventilering. Antall luftskifter i rommene pr time  $n = 0,25$
- Bruk av radonmembran med lufttette detaljer og radon-gjennomgangsmotstand større enn 50.000.000 s/m

### Resultat

- Gir 300 Bq/m<sup>3</sup> i inneluft, hvorav 90-95 % fra luftlekkasjer og 5-10% fra diffusjon gjennom membranen

# Et Radonsikkert Norge

SINTEF Byggforsk arbeider for å få til  
Et nasjonalt forsknings- og utviklingsprogram.

For å få til det trengs:  
Støtte fra forskningsrådet og  
støtte fra næringslivet.