

# **RADON: FORURENING OG LØSNINGER**

**TORBEN VALDBJØRN RASMUSSEN, VALBY KULTURHUS  
25. JUNI KL. 19:00 – 21:00**



**STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT**  
AALBORG UNIVERSITET KØBENHAVN

# Forurening

Radon er et indeklimaproblem

- Hvad er radon,
- Hvor kommer radon fra
- Hvad gør radon ved mennesker

## Løsninger

- Hvordan sikres et lavt indhold af radon i indeluften



# Info om radon

## Ingeniøren/byggeri

Berlingske · søndag 24. oktober 2007

Nyheder | Blogs | Debat | Grupper | Avisarkiv | Kursusguide | Ingeniør-job | Om Ingeniøren | Søgning

BIOTEK | BYGGERI | ELEKTRONIK | ENERGI & MLJØ | FORSKNING | FØDEVARER | IT | KARRIERE | PRODUKTION | RUMFART | TRANSPORT

4x+8 / 2 = 16 SÅDAN: Læs om Ingeniørens fokus på matematik i folkeskolen

SPØRG SCIENARIET: Hvor meget kan sponsotelletter se?

Log ind | Opret ny bruger

Udskriv | Del på Facebook | Send til ven | Kommentarer (9)

**Jobfinder** [JOBFINDER.DK](#) Læg dit CV på Jobfinder.dk og bliv kontaktet af din fremtidige arbejdsgiver

### 280.000 danske huse får for meget kræftfremkaldende radon

Radonindholdet i hvert femte danske enfamiliehus overskrider det niveau, som WHO anbefaler for at undgå lungekræft. Det viser en vurdering fra Statens Institut for Strålebeskyttelse.

Af [Ulrik Andersen](#), onsdag 23. sep 2009 kl. 16:14

Beeboerne i cirka 280.000 boliger bliver dagligt udsat for radonniveauer, der overskrider WHO's nye grænse på 100 Bq/m<sup>3</sup>. Det viser en vurdering, som Statens Institut for Strålebeskyttelse (SIS) har udført for Ingeniøren.

»Jeg vurderer, at cirka 20 procent af de danske enfamiliehuse opført før 1996 har radonniveauer over 100 Bq/m<sup>3</sup>.« siger chefkonsulent Kaare Ulbak. Det svarer ca. til 280.000 enfamiliehuse.

Radonholdig luft er farlig, fordi de radioaktive atomer sætter sig i luftvejene. Cellerne i lungerne kan blive beskadiget, når radonatomernes nedbrydes. Det kan forårsage lungekræft.

Sundhedsstyrelsen vurderer, at radon i boliger hvert år er årsag til 300 dødsfald. Desuden har Kræftens Bekæmpelse sammen med flere

WHO vil have Danmark til at halvere den vejledende grænseværdi for radon i boliger, fordi gassen er farligere end hidtil antaget. Bornholm, Midtjylland, Sydtyri og Lolland er de områder i Danmark, hvor radonkoncentrationen er størst. Det viser en kortlægning, som Riso DTU, Statens Institut for Strålehygiejne og Geus lavede i



Januar 2001

Hovedrapporten om undersøgelsen kan ses og hentes p [www.radon.dk](http://www.radon.dk)

#### INGENIØR-JOB »

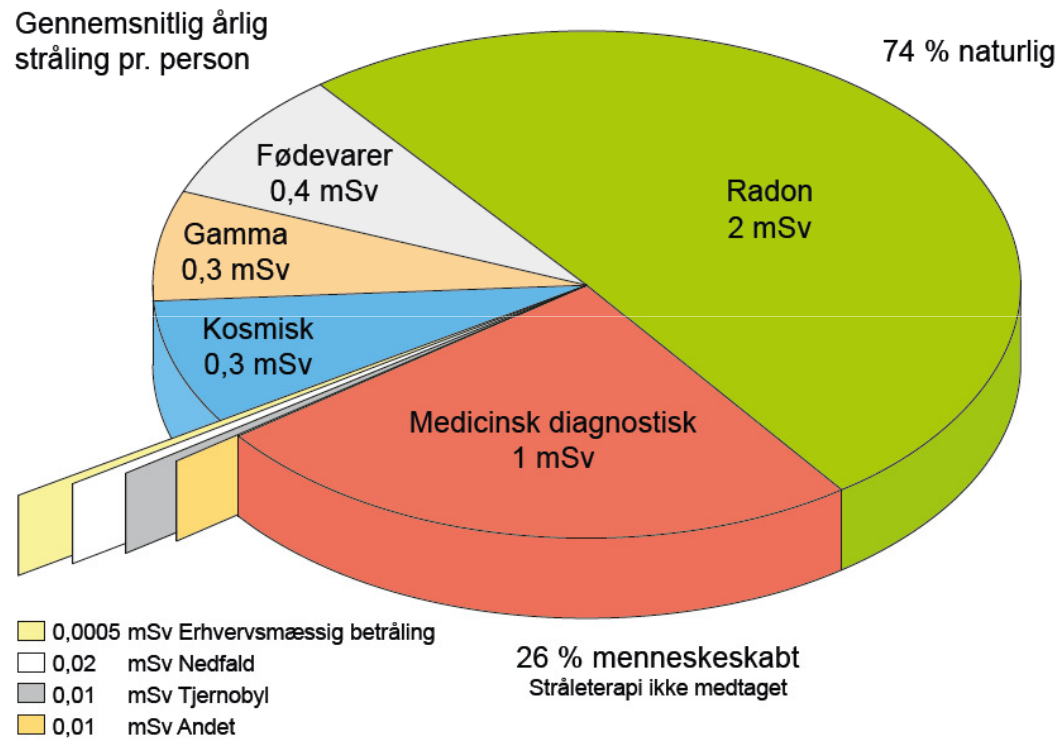
Unitek A/S  
Erfaren embedded udvikler  
Vejdirektoratet  
Projektleder til projektkontor for mindre anlæg i Herlev  
Ministeriet for Videnskab Teknologi og Udvikling  
Kan du skabe forandringer gennem digitalisering?  
Ministeriet for Videnskab Teknologi og Udvikling  
Brænder du for kvalitetsledelsessystemer og procesledelse?  
20 seneste ingeniør-job » Opret dit CV »

#### KURSUS & EFTERUDDANNELSE »

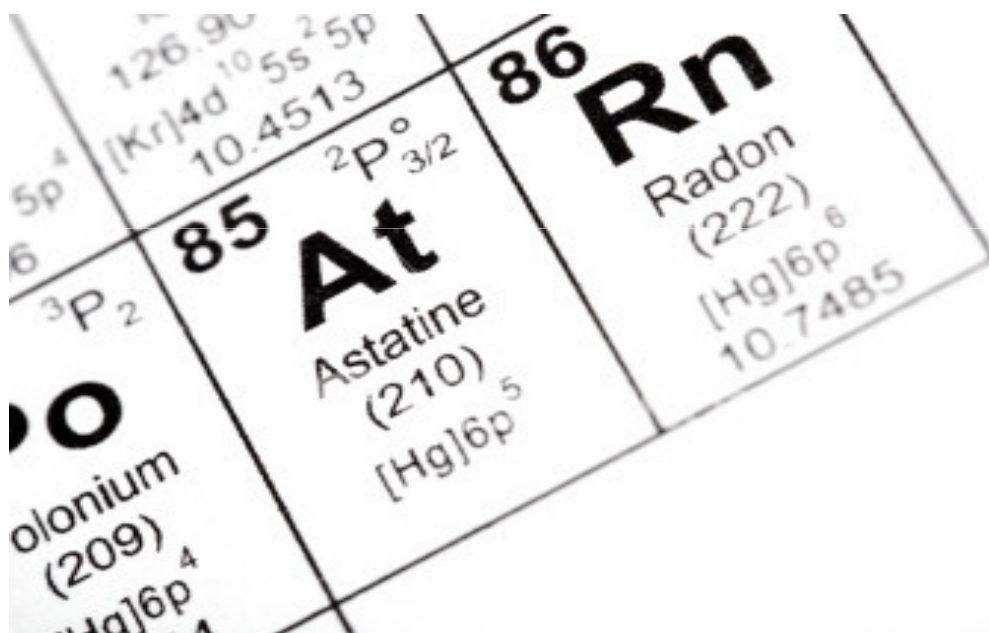
SENESTE NYT | MEST LÆSTE | TOPDEBAT

- 17:05 Google finder backup-bånd frem efter Gmail-nedbrud
- 16:44 Print en 3D-model af dig selv i Han Solo-stil
- 16:36 Det afgørende minut af roboternes marathon
- 16:36 Se opløbet i verdens første robotmarathon
- 16:27 Nu kommer det lognagtige fotoapparat
- 16:08 Yousee: Kunder må selv forhindre bybusser i at give sort lys-skærm

# Strålebeskyttelse - Sundhedsstyrelsen



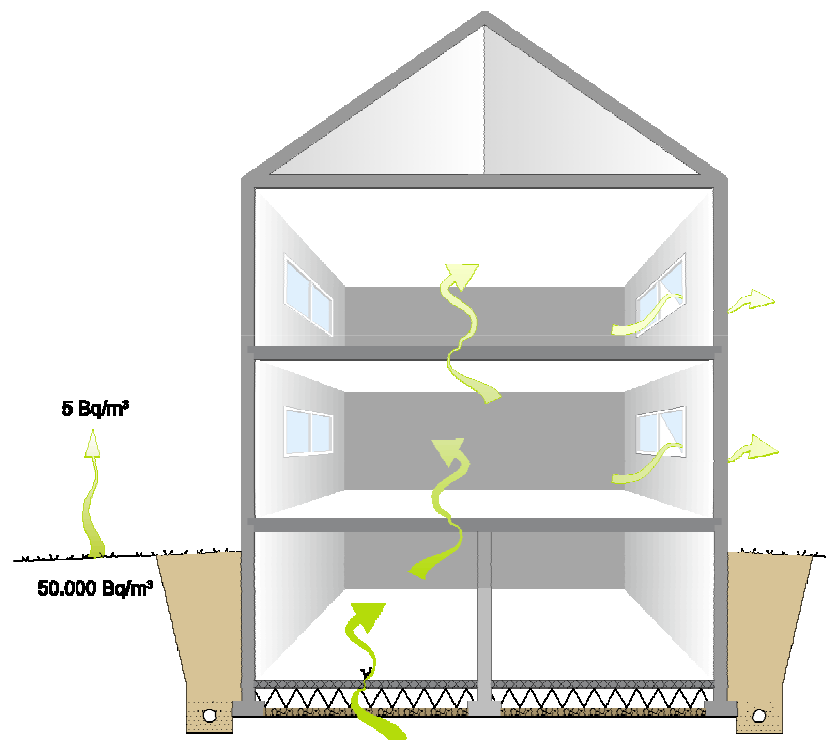
## Hvad er radon



- Radon dannes i mange forskellige isotoper i henfaldskæder fra thorium-232, uran-235 og uran-238
- (Rn-222 og Rn-220)
- Radon, har en henfaldstid på lidt under 4 dage

## Hvor kommer radon fra

- Forekommer naturligt i jorden
- Søger mod jordoverfladen og frigives til luften
- Radon er en ædelgas og i sig selv ikke farlig
- Radon er alligevel farlig da radioaktive efterkommere, de såkaldte radondøtre, kan slå sig ned i lungerne, der herved bliver bestrålet
- Når huses fundamenter og gulve mod jorden er utætte, kan luft fra jorden med det høje radonindhold trænge ind.



# Radon fra jord, byggematerialer og vand



## Radon måles i Bq/m<sup>3</sup>

- Koncentrationen af radon måles i Bq/m<sup>3</sup> (becquerel pr. kubikmeter)
- Enheden er baseret på antallet af radioaktive henfald per sekund i en kubikmeter luft. Hvis koncentrationen af radon i boligen f.eks. er 10 Bq/m<sup>3</sup> betyder det, at der i hver kubikmeter af indendørsluften hvert sekund udsendes radioaktiv stråling fra 10 radonatomer
- Radonkoncentrationen afhænger af såvel byggeteknik, bygningens brug som jordbundens beskaffenhed
- 4,6 % af danske boliger har en radonkoncentration over 200 Bq/m<sup>3</sup>. I visse dele af Fyn og på Bornholm har over 10 % af boligerne disse høje radonkoncentrationer
- 27% af danske boliger har en radonkoncentration over 100 Bq/m<sup>3</sup>.



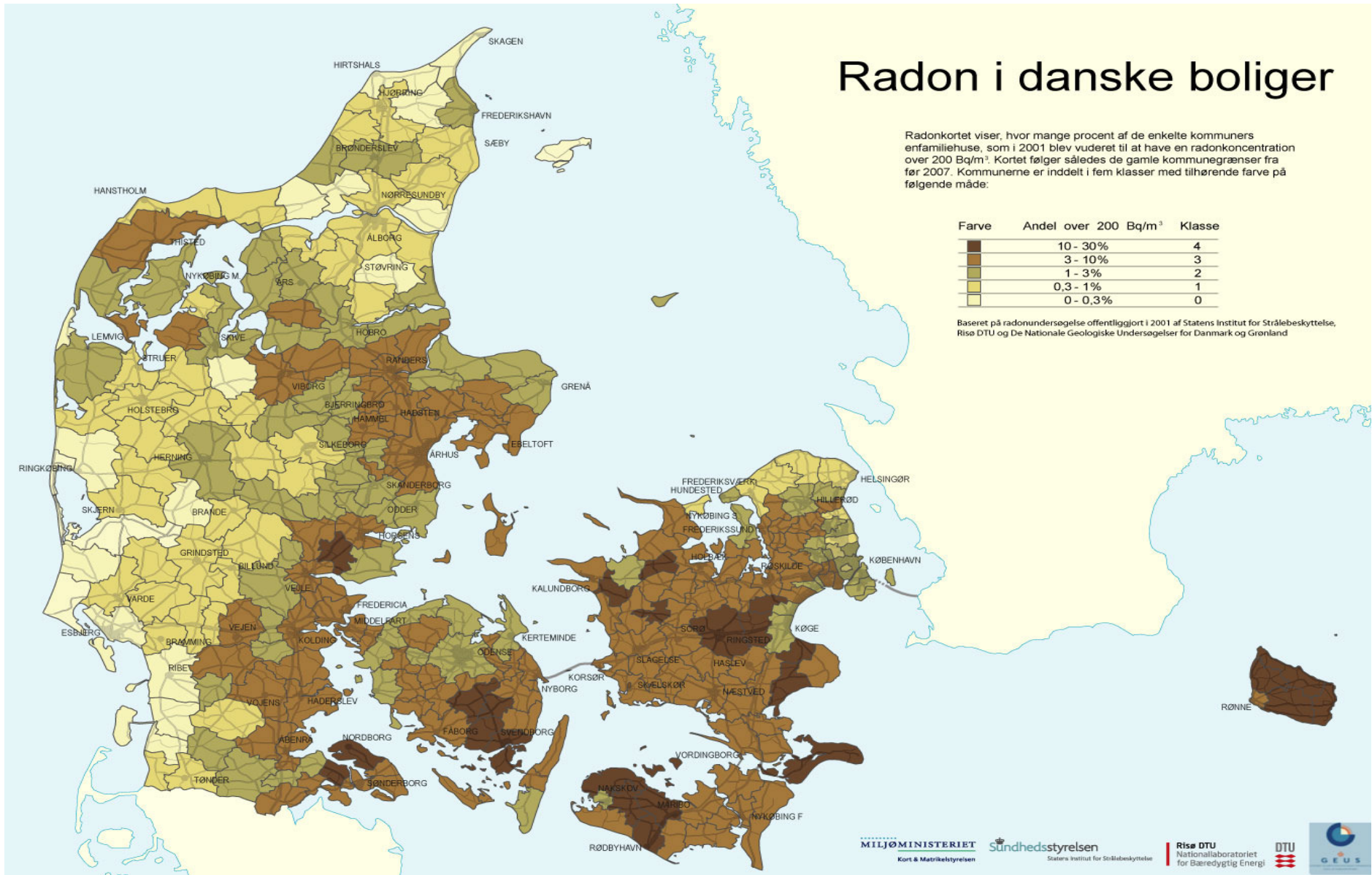


# Radon i danske boliger

Radonkortet viser, hvor mange procent af de enkelte kommuners enfamiliehuse, som i 2001 blev vurderet til at have en radonkoncentration over 200 Bq/m<sup>3</sup>. Kortet følger således de gamle kommunegrænser fra før 2007. Kommunerne er inddelt i fem klasser med tilhørende farve på følgende måde:

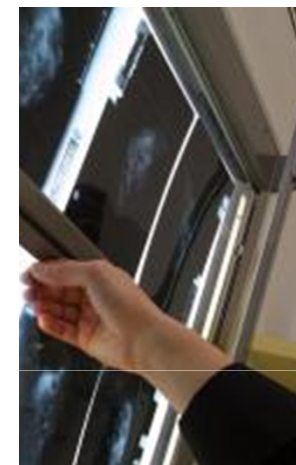
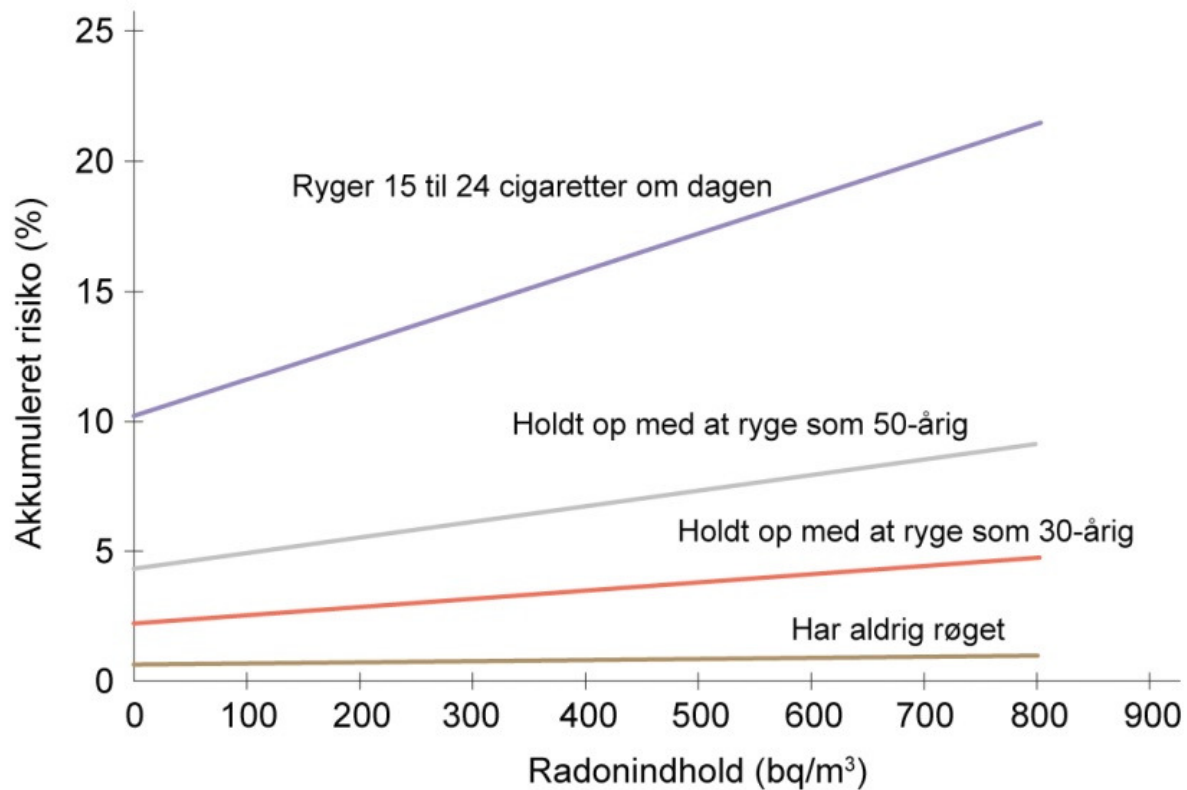
Farve	Andel over 200 Bq/m <sup>3</sup>	Klasse
	10 - 30%	4
	3 - 10%	3
	1 - 3%	2
	0,3 - 1%	1
	0 - 0,3%	0

Baseret på radonundersøgelse offentliggjort i 2001 af Statens Institut for Strålebeskyttelse, Risø DTU og De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland



# Hvad gør radon ved mennesker

- Radon væsen
- Sands forøge radioal
- Rygere radonr



## Radon relaterede dødsfald

- Det officielle skøn over antallet af folk der i Danmark årligt dør af lungekræft forårsaget af radon i indeluften er så højt som 300. Folk, der på anden måde belaster deres lunger, har ekstra forhøjet risiko i forbindelse med radoneksponering. Det gælder i særligt grad rygere, der bidrager med langt de fleste dødsfald forårsaget af radon.
- Radon hverken lugter, smager eller efterlader synlige spor. Den eneste måde, at finde ud af om du har en for høj koncentration af radon i din bolig, er ved at få foretaget en måling.





Ja og Nej

- Hvis huset ligger i et område, hvor undersøgelser har vist, at der er mange bygninger med et højt radonindhold i indeluften
- Hvis huset er fra før 1995 og for enfamiliehuse før 1998
- Hvis man mod bygningsreglementets regler bruger kælderen til beboelse
- Hvis huset ligger med terrændæk, eller blot ligger med gulv mod jorden eventuelt på et stabilt underlag af fx beton eller ler
- Hvis der er brugt kapillarbrydende lag over 300 mm, der indeholder granit eller pegmatit
- Hvis der er sjustet med byggeriet, for så er der sandsynligvis også sjustet med lufttætningen af konstruktioner og samlinger mellem bygningskomponenter, fx mellem gulvkonstruktionen, væg og fundament



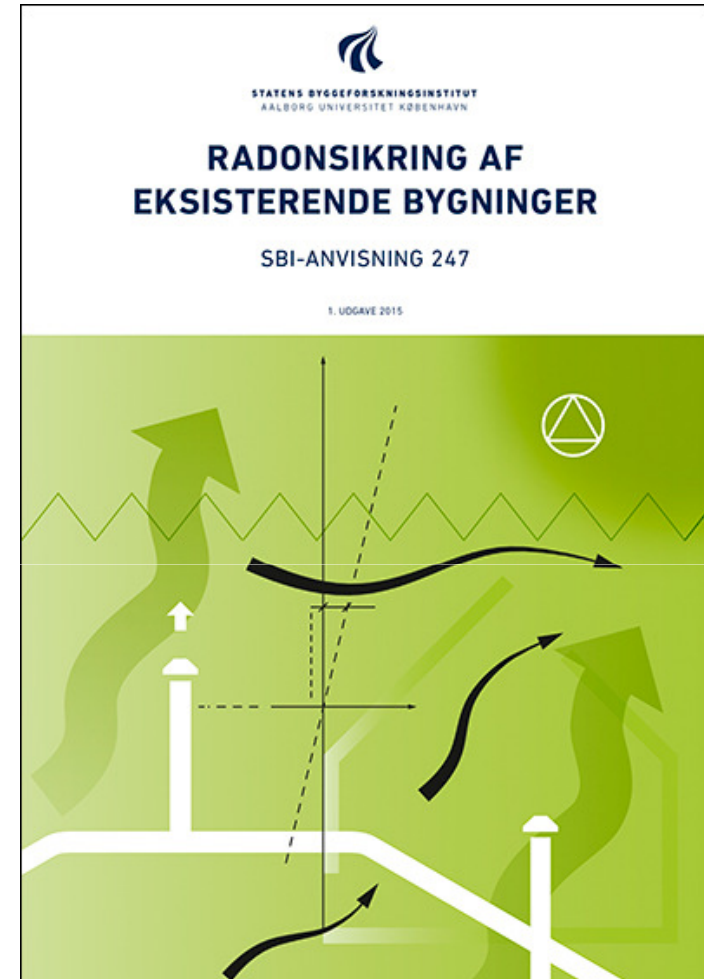
- Hvis huset har sætningsskader, støbeskel, fx ved tilbygning, ombygning eller reparation, eller revner i vægge og gulv mod jorden
- Hvis huset i forbindelse med etablering af stikdræn er tilsluttet omfangsdræn og har indføringer af fx vandforsyning og afløbsrør, gulvafløb, rensebrønd, kabler, kloak eller energiforsyning gennem gulv, fundament eller kældervægge
- Hvis der er brugt materialer, der kan transportere luft, fx hulsten af beton eller tegl, mod jorden. Selv om både beton og tegl er tætte i sig selv, kan dårligt udfyldte fuger resultere i stor radonindtrængning i huset
- Hvis huset har et lavt luftskifte. Eller er dårligt ventileret. Friskluftventiler kan være tilstoppede og indvendige døre kan være lukkede og tætnede for fx træk, lugt eller støj
- Hvis der i huset er brugt blåbeton (svensk letbetonelementer fra perioden 1929 til 1975).



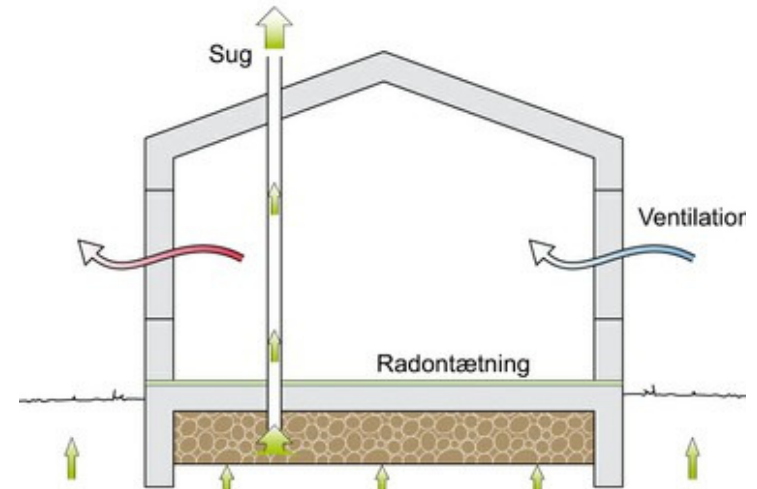
# Derfor SBI-anvisning 247

Ud fra:

- Resultet fra radonmålingen
- Information om huset
- Gennemgang af huset  
→ anviser mulige tiltag
  
- Anvisningen henvender sig til bygherrer, projekterende og udførende, der ønsker at radonsikre eksisterende bygninger.



## Løsninger



- Ved at gøre gulvkonstruktionen lufttæt mod jorden
  - Ved at etablere et radonstoppende plan under bygningens grundplan.
- Ved at øge ventilationen i boligen (fortynde indeluften)
- Ved at sænke luftryksforskellen over gulvkonstruktionen/vende luftstrømmen
  - Ved at luftrykket inde er lig/lidt lavere end ude
  - Ved at etablere sug under gulvkonstruktionen

For effektivt af reducere radon i bygningers indeluft anbefaler SBi, at man tætner konstruktionen mod jord kombineret med sug og ventilation.





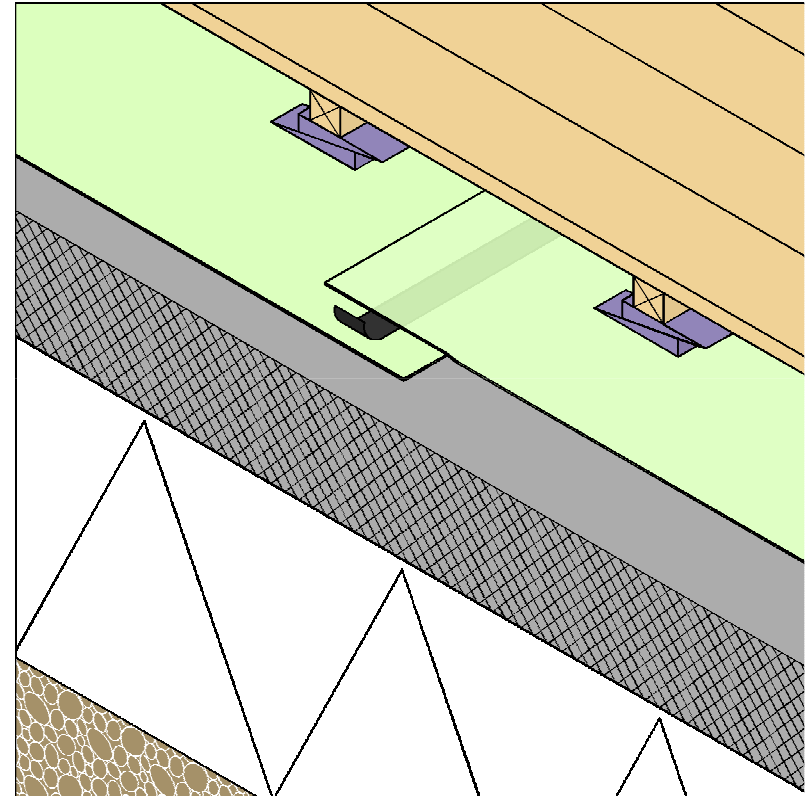
# Tætning af konstruktioner mod jord

- Svindarmeret beton 20



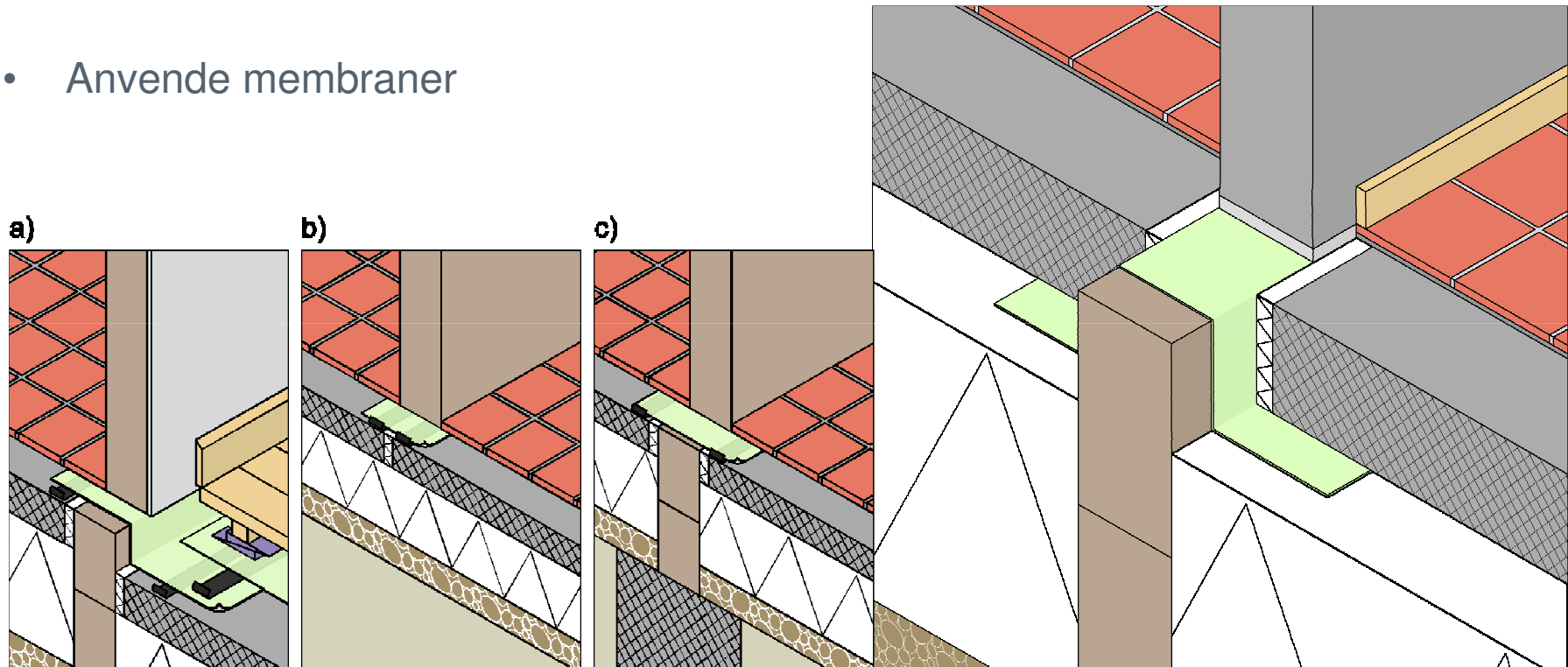
# Tætning af konstruktioner mod jord

- Anvende membraner
  - Faste
  - Flydende



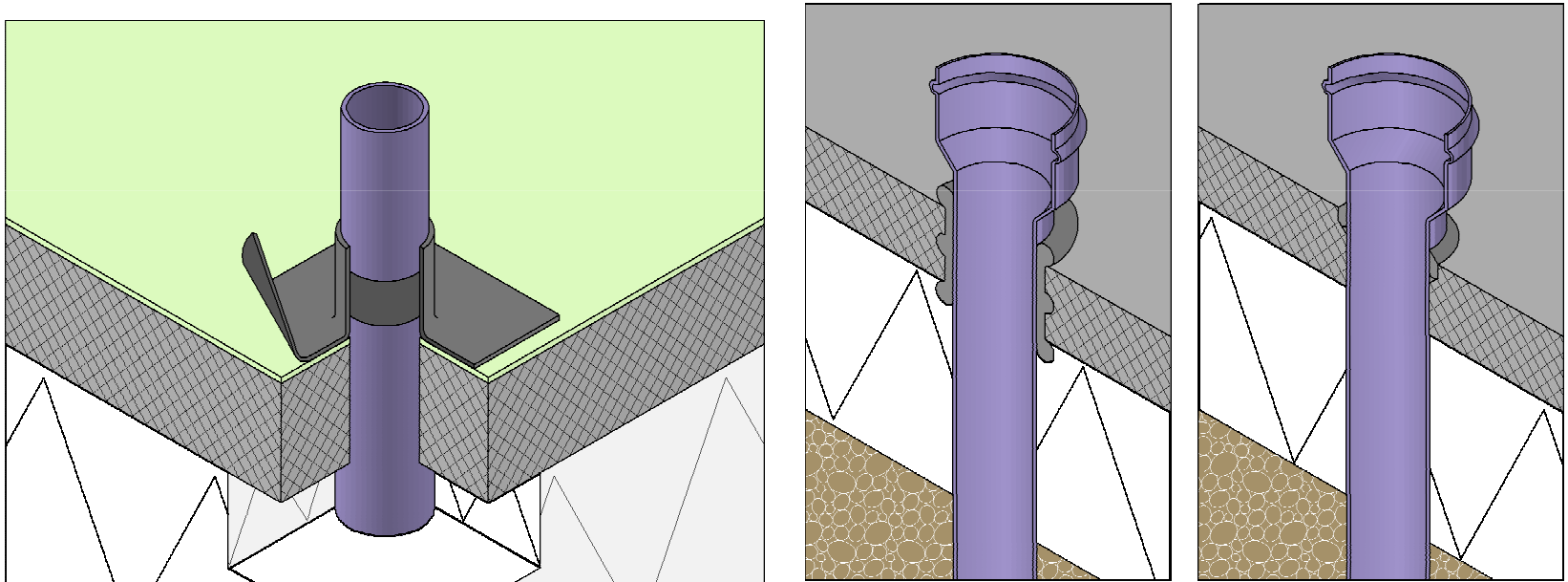
# Tætning af konstruktioner mod jord

- Anvende membraner



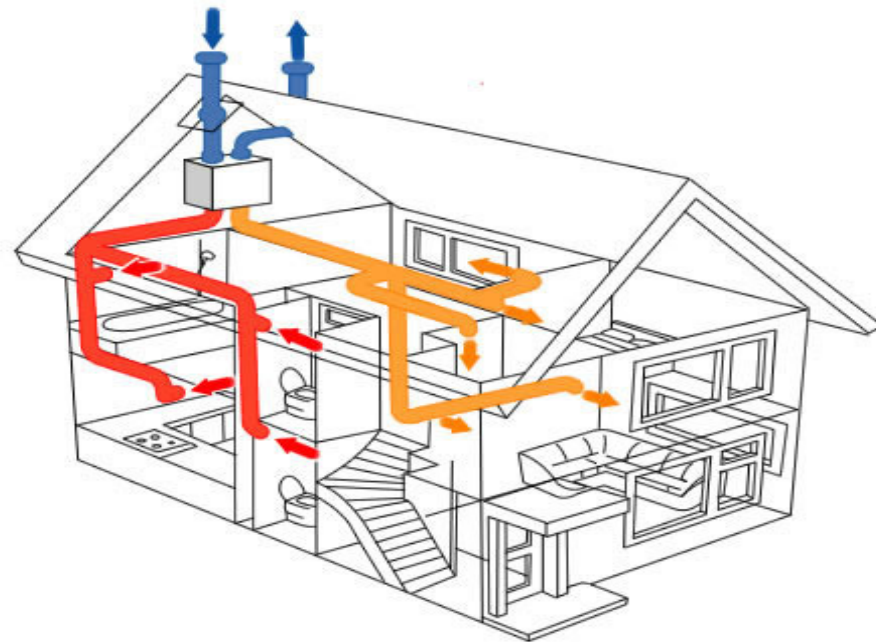
# Tætning af konstruktioner mod jord

- Gennemføringer i det radonstoppende plan

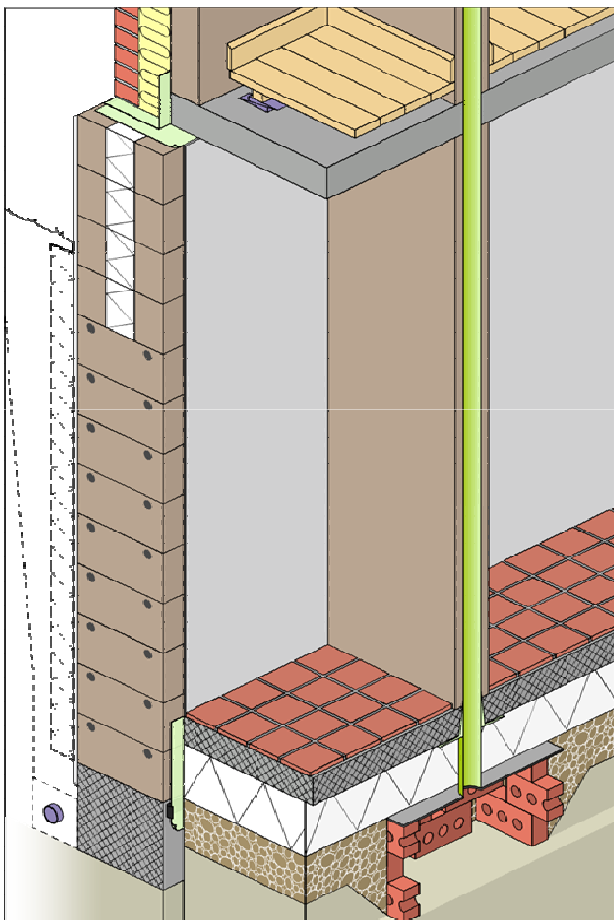


# Ventilation, fortynding af indeluften

- Luftskifte
  - Naturlig ventilation
  - Mekanisk ventilation

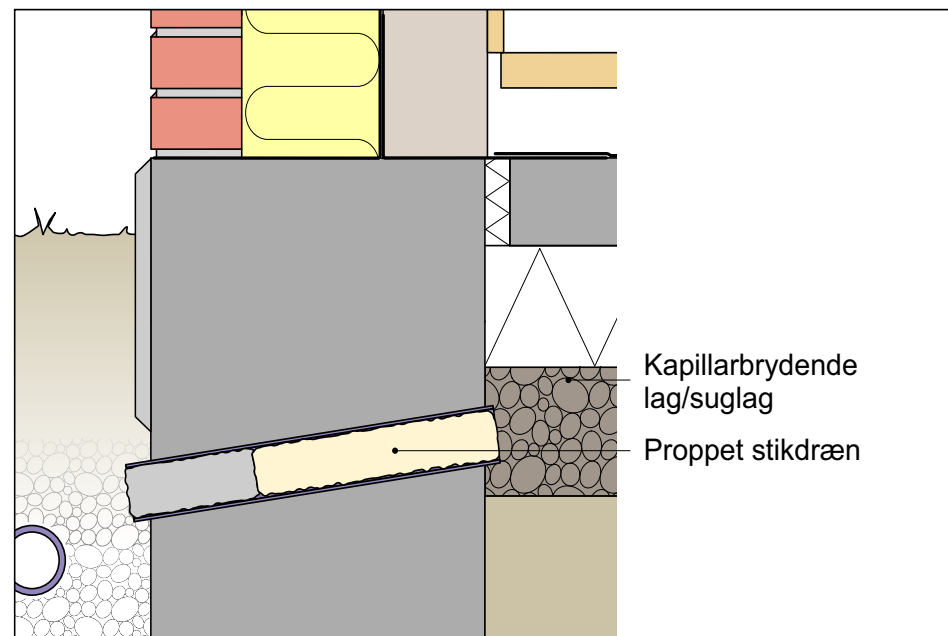


# Sænke lufttrykket under gulvkonstruktionen



# Stikdræn

- Det kan blive nødvendigt at afproppe stikdræn.



Mennesker skal påvirkes af så lidt radioaktiv stråling så muligt også fra naturlige kilder hvor radon udgør hovedparten.

- Få mere viden om radon:
  - <http://www.boligejer.dk/radonguiden>
  - SBI-anvisning 232
  - SBI-anvisning 233
  - SBI-anvisning 247

SBI-anvisning 232  
Radon – kilder og måling



SBI-anvisning 233  
Radonsikring af nye bygninger

Ejendomsdata >

BYGGERI ENERGI

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT  
AALBØRG UNIVERSITET KØBENHAVN

**RADONSIKRING AF EKSISTERENDE BYGNINGER**  
SBI-ANVISNING 247

1. UDGAVE 2015

- > Spørgsmål og svar om radon
- > Få Radonguiden på jeres web i Widget
- > PCB-guiden
- > Formaldehyd
- > Legionella

