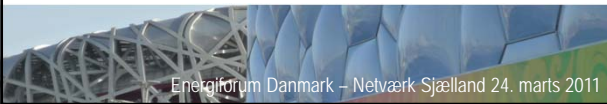




Tæt hus = sundt indeklima

Torben Valdbjørn Rasmussen, SBI, AAU



Energiforum Danmark – Netværk Sjælland 24. marts 2011

Introduktion

• Tæt hus

Kontrollere:

- Luftstrømme gennem konstruktionen
- Temperaturen/Varmetabet
- Ventilationen
- Fugtniveau
- Friskluftstilførelsen
- Filtre tilført luft
- Tryk i Bygningen



Godt indeklima



WHO har defineret sundhed således:

Sundhed er en tilstand af fuldkommen legemlig, sjælelig og socialt velvære og ikke blot fravær af sygdom og gener.

Indeklimaet er i denne sammenhæng defineret som:

Alle de væsentlige bygningsrelaterede påvirkninger, der har betydning for sundhed i bred forstand blandt brugerne af en bygning.



Sundt indeklima



Energibesparelser, BR10



Klimaskærmens lufttæthed

Energiforbedringer af installationer fx varme-, køle-, ventilations-, og varmtvandsanlæg

Energikilder som solfangere

Eliminering af kuldebroer (17 % til 5 %)

Isolering af klimaskærmen

Jordforurening og radon, WHO, BR10

Klimaskærmens lufttæthed mod jord

Indeklima, BR10

Luftkvalitet, temperatur, ventilation, støj, træk, lys og dagslys

Energibesparelser i globalt perspektiv



- I 2005 introducerede den danske regering en handlingsplan som indeholdt
 - Klima strategier relateret til Kyoto Protokollen fra 1998, ny aftale i København december 2009
 - Begrænsning af udledningen af drivhusgasser i perioden mellem 2008 og 2012
 - Danmark skal reducere udledningen af CO₂ med 21% sammenlignet med udledningen i 1990
 - Handlingsplanen retter sig primært mod energiforbruget i transport og byggesektoren.
- EU målsætning om EU2C og CO2 reduktioner på 80 til 95 % i 2050 i forhold til 1990 udledninger
- I 2010 Klimakommissionen "Grøn energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler"

Sunde tætte bygninger



Kontrollere temperatur og relativ luftfugtighed gennem ventilationen

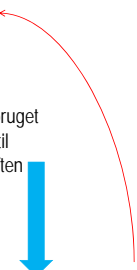


Sundt indeklima

Nedbringelse af energiforbruget
Lufttætningskravet + krav til
indholdet af radon i indeluften



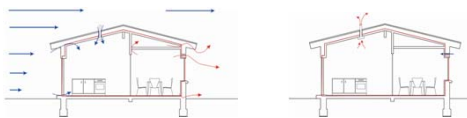
Tætte bygninger



Klimaskærmens lufttæthed generelt



- Tæthedspanet skal omslutte hele den varme bygningskerne og sikres overalt, ved samlinger, ved udsparinger og ved gennembrydninger
- Lufttætheder øger energiforbruget med 20 to 30%
- Lufttætheder reducerer udnyttelsesgraden af et klimaanlæg
- Lufttætheder øger risikoen for skimmelsvampevækst i klimaskærmen
- Bygninger skal ventileres i tilstrækkeligt og nødvendigt omfang



SBI-anvisning 214



Anvisningen henvender sig til bygherrer, projekterende og udførende og gør rede for sammenhængen mellem lufttæthed, energiforbrug og indeklima i en bygning.

1 Bygningsreglementets krav

- 1,5 l/s pr. m² opvarmet etageareal ved trykprøvning med 50 Pa.
- For lavenergibyggeri (klasse 2015) er kravet 1.0 l/s m²

2 Tæthedspanet

3 Metoder til måling af lufttæthed

4 Etablering af tæthedspanet



Klimaskærmens tæthed mod jord



Nye SBI-anvisninger om Radon



Anvisningen er udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) ved Aalborg Universitet med økonomisk støtte fra Erhvervs- og Byggestyrelsen.

Følgegruppen omfattede:
Bjarne Pedersen, Icopal Danmark a/s
Claus Erik Andersen, Riso, DTU
Claus Jørgensen, Sundollitt as
Erik Busch, Saint-Gobain Weber A/S
Jens Brendstrup, COWI A/S
Jesper Bruun Petersen, NIRAS A/S
Jørgen Munch-Andersen, Træinformation
Kaare Ulbak, Statens Institut for Strålebeskyttelse
Kim Rafen Jensen, Icopal/Monaflex
Mette Neerup, NIRAS A/S
Michael Petersen, Saint-Gobain Isover A/S
Niels Strange, Dansk Byggeri



SBI-anvisning 232



Anvisningen henvender sig til ALLE, bygningsejere, bygherrer, projekterende og brugere af bygninger.

- 1 Bygningsreglementets bestemmelser
- 2 Radon og sundhed
- 3 Radon fra jord, byggematerialer og vand
- 4 Radonindtrængning
- 5 Radonindhold i indeluft
- 6 Måling af radonindhold
- 7 Lokalisering af radonindtrængning

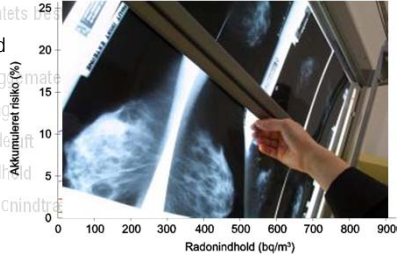


SBi-anvisning 232



Anvisningen henvender sig til ALLE, bygningsejere, bygherrer, projekterende og brugere af bygninger.

- 1 Bygningsreglementets bestemmelser
- 2 Radon og sundhed
- 3 Radon fra jord, byggematerialer og vand
- 4 Radonindtrængning
- 5 Radonindhold i indeluft
- 6 Måling af radonindhold
- 7 Lokalisering af radonindtrængning



SBi-anvisning 232



Anvisningen henvender sig til ALLE, bygningsejere, bygherrer, projekterende og brugere af bygninger.

- 1 Bygningsreglementets bestemmelser
- 2 Radon og sundhed
- 3 Radon fra jord, byggematerialer og vand
- 4 Radonindtrængning
- 5 Radonindhold i indeluft
- 6 Måling af radonindhold
- 7 Lokalisering af radonindtrængning

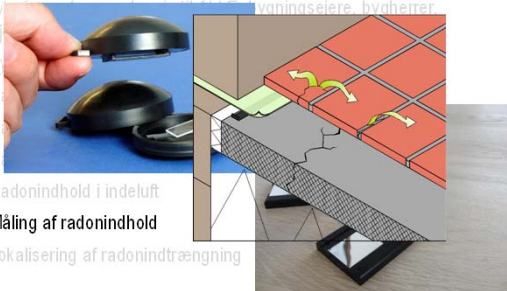


SBi-anvisning 232



Anvisningen henvender sig til ALLE, bygningsejere, bygherrer, projekterende og brugere af bygninger.

- 1 Bygningsreglementets bestemmelser
- 2 Radon og sundhed
- 3 Radon fra jord, byggematerialer og vand
- 4 Radonindtrængning
- 5 Radonindhold i indeluft
- 6 Måling af radonindhold
- 7 Lokalisering af radonindtrængning



SBi-anvisning 233



Anvisningen henvender sig til bygherrer, projekterende og udførende og gør rede for radonindtrængning, radonindholdet i indeluften, ventilation og energiforbrug i nye bygninger.

SBi-anvisning 233
Radonsikring af
nye bygninger

- 1 Radonindtrængning i bygninger
- 2 Radonsikring
- 3 Tætning af konstruktioner med jord
- 4 Reduktion af trykforskel
- 5 Ventilation

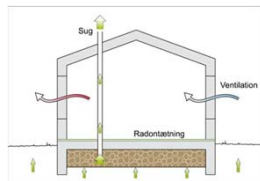


SBi-anvisning 233



Anvisningen henvender sig til bygherrer, projekterende og udførende og gør rede for radonindtrængning, radonindholdet i indeluften, ventilation og energiforbrug i nye bygninger.

- 1 Radonindtrængning i bygninger
- 2 Radonsikring
- 3 Tætning af konstruktioner med jord
- 4 Reduktion af trykforskel
- 5 Ventilation

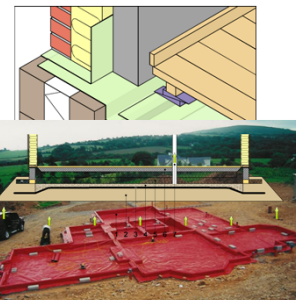


SBi-anvisning 233



Anvisningen henvender sig til bygherrer, projekterende og udførende og gør rede for radonindtrængning, radonindholdet i indeluften, ventilation og energiforbrug i nye bygninger.

- 1 Radonindtrængning i bygninger
- 2 Radonsikring
- 3 Tætning af konstruktioner med jord
- 4 Reduktion af trykforskel
- 5 Ventilation

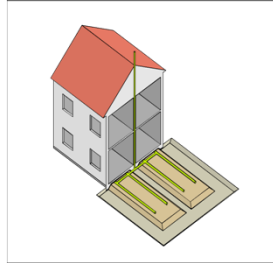


SBI-anvisning 233



Anvisningen henvender sig til bygherrer, projekterende og udførende og gør rede for radonindtrængning, radonindholdet i indeluften, ventilation og energiforbrug i nye bygninger.

- 1 Radonindtrængning i bygninger
- 2 Radonsikring
- 3 Tætning af konstruktioner med jord
- 4 Reduktion af trykforskel
- 5 Ventilation

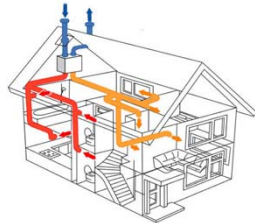


SBI-anvisning 233



Anvisningen henvender sig til bygherrer, projekterende og udførende og gør rede for radonindtrængning, radonindholdet i indeluften, ventilation og energiforbrug i nye bygninger.

- 1 Radonindtrængning i bygninger
- 2 Radonsikring
- 3 Tætning af konstruktioner med jord
- 4 Reduktion af trykforskel
- 5 Ventilation



Tæthedskrav



BR10 Energiforbrug:

Luftskiftet gennem utætheder i klimaskærmen må ikke overstige 1,5 l/s pr. m² opvarmet etageareal ved trykprøvning med 50 Pa.
For lavenergibyggeri (klasse 2015) er kravet 1.0 l/s m²

BR10 Indeklima:

Mennesker skal påvirkes af så lidt radioaktiv stråling så muligt også fra naturlige kilder hvor radon udgør hovedparten. < 100 Bq/m³ luft

Forventninger til fremtiden: Lavenergibyggeri (klasse 2020)
