



## Emne20dagbog: Bygbar radonsikring i praksis

Der er risiko for, at radonsikringen ikke udføres korrekt, og at man undlader at udføre en radonsikring fx pga. manglende viden, fordi man ikke tør få radonniveauet målt, eller fordi det er dyrt og usikkert at løse. Det er bl.a. erfaret, at mange entreprenører ikke vil konfronteres med kvalitetssikring- og dokumentationskrav af deres arbejde pga. af nervøsiteten for 'oplysningspligt', eller de mener, at det ikke er deres ansvar. Plastindustrien/EPS-branchen foreslår, at disse forhold kan afhjælpes og forebygges gennem samarbejde, fælles vejledninger og obligatoriske kvalitetssikring, som kan virke som alment teknisk fælleseje.



Dette var baggrunden for panelets videndeling om emnet. Emnet blev første gang drøftet på panelmøde 9 den 23/6 2021. I det efterfølgende er vist uddrag fra godkendte panelmødereferater, hvor der er fremlagt faglige indlæg, givet status eller været en dialog om emnet i panelet. Emne20dagbogen kan frit videreformidles med angivelse af kilden 'Stående Byggepanel emne20dagbog' og navn på aktuel indlægsholder. Panelet opfordrer til, at man i en videreformidling medvirker til at forbedre byggeriet og ikke miskrediterer produkter, personer eller virksomheder, som er panelets formål.

### Indholdsfortegnelse

29/11 2022. Panelmøde 12 hos FRI – 3. Aktive emner .....	1
18/5 2022: Panelmøde 11 hos GI – 3. Opfølgning på aktive emner .....	5
4/11 2021: Panelmøde 10 hos DTU Byg – 3. Opfølgning på aktive emner .....	5
23/6 2021: Panelmøde 9 hos ETA-Danmark - 2. Nye emner til behandling .....	6

### 29/11 2022. Panelmøde 12 hos FRI – 3. Aktive emner

Emnet blev videndelt første gang på panelmøde den 23/6 2021. Der er risiko for, at radonsikringen ikke udføres korrekt, og at man undlader at udføre en radonsikring fx pga. manglende viden, fordi man ikke tør få radonniveauet målt, eller fordi det er dyrt og usikkert at løse. Det er bl.a. erfaret, at mange entreprenører ikke vil konfronteres med kvalitetssikring- og dokumentationskrav af deres arbejde pga. af nervøsiteten for 'oplysningspligt', eller de mener, at det ikke er deres ansvar. Plastindustrien/EPS-branchen foreslår, at disse forhold afhjælpes og forebygges gennem samarbejde, fælles vejledninger og obligatoriske kvalitetssikring, som kan virke som alment teknisk fælleseje.

På panelmøde den 18/5 2022 skrives: *"Martin Bendix: Der er brug for, at vi ser på, hvordan formidlingen til entreprenørerne virker, og hvordan vi får et overblik over udbredelsen af fejl og mangler i udførelsen på nybyggeri og renovering, samt om der er forskel mellem de forskellige konstruktioner og materialer."*

### Indlæg ved Martin Bendix, EPS-branchen

Martin gav med baggrund i sin præsentation en indledning til emne 20: Er der et problem i praksis, og hvad ved vi?

A.C. MEYERS VÆNGE 15  
 2450 KØBENHAVN SV  
 BUILD.DK  
 CVR 2910 2384  
 EAN 5798 0000 19034

+45 5178 1602  
 NIELS HALDOR BERTELSEN  
 NHB@BUILD.AAU.DK

DATO 09.01.2023  
 JOURNAL NR. 522-03323



Præsentation: 221129C Emne20 Radonsikring i praksis v MartinB EPS-branchen.

Martin rejste nogle primære spørgsmål til emne 20: Vi mangler ikke teknisk viden, men er der ikke problemer med udførelsen? Samtaler med rådgivere, konstruktører og håndværkere i tilknytning til fx hans leverandørkurser udtrykker problemet: *"Vi tegner radonsikringen som en streg, men vi beskriver ikke den praktiske løsning for håndværkerne, hvorfor håndværker selv må finde ud af den."* Der er forskellige svar til spørgsmålet: Hvem har ansvaret for den praktiske radonløsning? Hvordan måler man radon? Der er ikke mange offentlige målinger efter 2010. Der mangler et dokumentationskrav i reglerne. Ved valg af konstruktionsløsning skal den være robust, bygbar og regulerbar, og entreprenøren skal kunne udføre den i praksis. Hvordan ser tæthedsplanet ud efter 10 og 20 år? Konstruktionsløsningerne skal både gælde renovering og nybyggeri. Hvordan virker suglaget? SBI skriver: *"Af hensyn til radonsikring anbefales det at etablere et sugelag. Det gøres lettest ved at udføre det som en del af det kapillarbrydende lag. Et sugelag kan for eksempel udføres som et mindst 100 mm tykt lag nøddesten, singels eller coatede, løse letklinker."* Martin spurgte til sidst: Hvordan kommer vi videre? Hvem vil hjælpe med at løse dette? Hvad gør i andre: DI, FRI, KON, ARK, BH? Vi er løbende i dialog med forhandlere, udførende og de projekterende.

### **Indlæg ved Ulla Ursin Grau, intern udvikling, HusCompagniet**

Henrik Garver, FRI, bød Ulla velkommen og takkede for, at HusCompagniet ville stille op med et indlæg til videndeling på panelmødet, som kunne belyse HusCompagniets erfaringer med radonsikring i praksis.

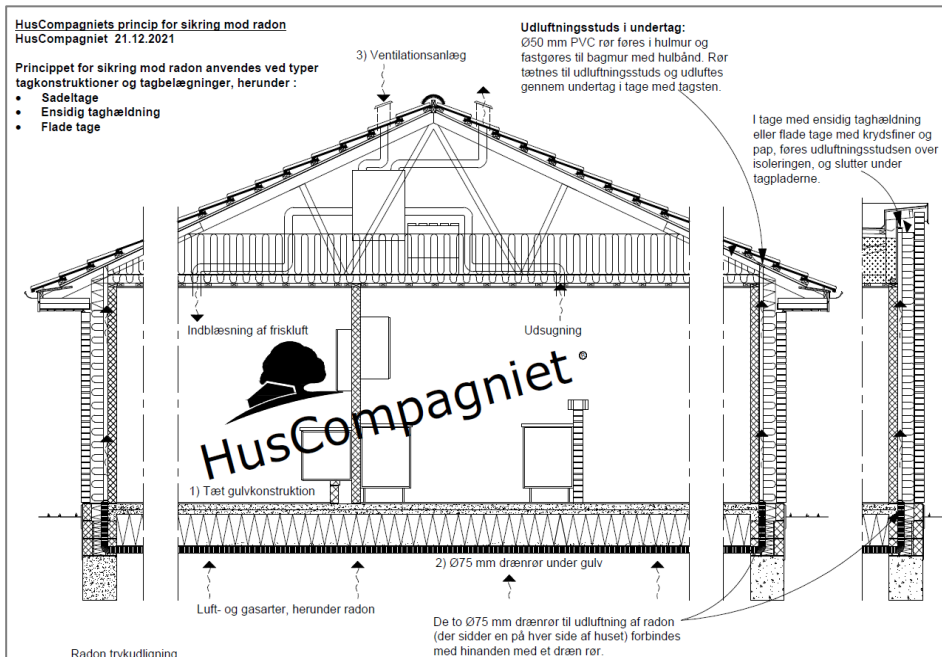
Ulla gav med baggrund i sin præsentation et indlæg om: Hvad er praksis og erfaringer i HusCompaniet?

Præsentation: 221129D Emne20 Radonsikring i praksis v/ UllaUG HusCompagniet.

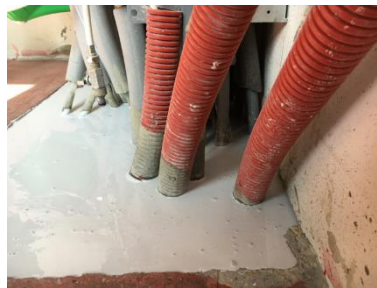
HusCompagniet bygger ca. 1.700 enfamiliehuse og rækkehuse om året i Danmark. Ulla står for den interne udvikling i HusCompagniet, som består af 5 personer. HusCompagniet forsøger at teste, om radonløsningerne er i orden og taler med leverandørerne om løsningsmulighederne. HusCompagniet anvender følgende metoder, som er vist i efterfølgende tegning fra planche 3:

- Tæt terrændæk med 120 mm armeret betonplade og radonpap ved fundament.
- Trykudledning under gulv med drænrør, der krydser under isoleringen. Hvert rør føres op igennem sokkel og videre op i hulmur i et fast rør, der føres igennem en ventilationsstuds i undertaget, og slutter under tagsten.

- Ventilation udføres altid som et ventilationsanlæg i huset.



HusCompagniet har i 2016 fået radonniveauet målt på 9 udstillingshus i en landsdækkende undersøgelse udført af Dansk Miljørådgivning (DMR). Prøvehusene er normalt lukkede i hverdage, og dosimetrene har været ophængt i 60 dage på kritiske steder i husene. 2 af husene havde forhøjede værdier af radon over 100 Bq/m<sup>3</sup>, hvor den maksimale værdi blev målt til henholdsvis 117 Bq/m<sup>3</sup> og 973 Bq/m<sup>3</sup>. De største værdier var i teknikrum og badeværelser jf. planche 8 og 9. Her var der ikke støbt ud eller tætnet omhyggeligt omkring rørgennemføringerne. Løsningen blev, at mureren udførte en bedre udstøbning omkring rørgennemføringerne og over samlingerne, og der blev udarbejdet en vejledning.



Der blev gennemført en ny landsdækkende undersøgelse i 2019 af 12 udstillingshuse på landsplan, hvor håndværkerne ikke viste, at husene blev målt. Alle hus blev målt over 11 måneder og 3 af husene blev også målt over 2 måneder. Resultatet viste, at alle huse opfyldte kravene i Bygningsreglement 2018, som kræver at det maksimale radonniveau ikke må overskride 100 Bq/m<sup>3</sup>.

HusCompagniet undergår radonsug, fordi de ikke er sikre på metodens driftssikkerhed over længere tid. Hvordan virker løsningen fx om 10-20 år? HusCompagniet har ikke fået negative tilbagemeldinger fra beboerne. De har følgende konklusioner for deres byggetode, hvor de mener, de har ramt et fornuftigt niveau:

- Et tæt terrændæk er det vigtigste.
- Mekanisk ventilation med konstant luftskifte.
- Fokus på alle gennembrydninger i terrændæk.
- Ingen eller få skjulte hulrum med gennemføringer i terrændæk.

- Løsninger og materialer der kan håndteres af entreprenører der er på byggepladsen.
- HusCompagniet vil fortsætte med dokumentation.

### **Indlæg ved Torben Valdbjørn Rasmussen, Build**

Torben gav med baggrund i sin præsentation et indlæg om: Hvad indeholder BR-krav, alment teknisk fælleseje og anden offentlig viden?

Præsentation: 221129E Emne20 Radonsikring i praksis v/ TorbenV Build.

HusCompagniet har gennemført laboratorieforsøg in real life, og Torben syntes, det var et spændende indlæg til dialogen. Formålet med Torbens indlæg er at give et overblik over offentlige krav og den fælles viden, vi har om radonsikring. I Bygningsreglementet 2018 (BR18) er ydeevnekravene om radon beskrevet i § 332 som et indeklimaproblem, der skal sikre, at radonindholdet i indeluften som en årsmiddelværdi ikke overstiger 100 Bq/m<sup>3</sup>. England og Norge har valgt et højere referenceniveau end 100 Bq/m<sup>3</sup>. Kravet blev første gang indført i Bygningsreglementet i 2010. I 2018 blev EU Directive 2013/59/ vedrørende arbejdstageres sikkerhed indført i dansk lovgivning.

BR-kravene er suppleret med viden som alment teknisk fælleseje, hvor der gives råd og guidelines fx fra Sundhedsstyrelsen om, hvordan man selv kan måle radon i boligen. I planche 6 og 7 er vist eksempler på SBI-anvisninger, SBI-rapporter og Build-rapporter fx om måling af radon og radonsikring af nye og eksisterende bygninger, og hvordan man efterlever Bygningsreglementets krav. Der er også vist model for, hvordan man estimerer årsmiddelværdien for radon.

BYG-ERFA har udgivet erfaringsblade om fx radonsikring af nye bygninger og radon-sug i eksisterende enfamiliehuse. Der er også nye undersøgelser vedrørende det radon-frie-hjem, og data som viser effekten af at indføre kravene i BR10. Der er stadig parcel-, kæde- og rækkehuse som ligger for højt. Desuden er forskellige konstruktive løsninger undersøgt, og den teoretiske sammenhæng er beskrevet i en engelsksproget artikel.

Samlet kan man sige, at der ikke må være et radonniveau i indeklimaet på over 100 Bq/m<sup>3</sup> i Danmark, og at vi har tilstrækkelig offentlige krav, guidelines, fælles viden og teorier i Danmark, så vi kan løse problemet. Men der mangler nok en implementering helt ud på byggepladsen.

### **Dialog i panelet**

Der er 30.000 kræftdødsfald om året i EU som følge af radon. EU har nu mere fokus på radonsikkerhed. Dør der ikke omkring 300 personer om året af radon i Danmark? Der er risiko for politiske krav, hvis vi ikke dokumenterer, at niveauet er overholdt. Ofte vil bygherrer ikke afdække og dokumentere problemet. Der er i Bygningsreglementet ikke krav om dokumentation. Hvordan fastholdes rørføringerne gennem terrændækket, når der skal udstøbes beton omkring dem? HusCompagniet: Gennemføringerne er i teknisk skabet og ved afløb og vandværk, og vi har ikke hørt om problemer med fastholdelsen, når entreprenøren skal udstøbe rundt om rørene. Er der forberedt en tilbagefalds- eller retur-løsning som fx en radonbrønd, hvis radonsikringen ikke viser sig at virke over 20-30 år? HusCompagniet: Vi prøver at bygge, så det passer til bygherrens omkostninger. Radon-dødsfaldene sløres af trafikdødsfald og rygning. Kendskabet til den offentlige viden hos entreprenører og rådgivere er svagt, og vi har ikke data om, hvor godt arbejdet er udført.

## Konklusion om emner 20

Vi fik en godt overblik gennem dagen 3 indlæg om emne 20, og erfaringerne kan lægges ind i emne20dagbogen. Der kan etableres en emne20gruppe af interesserede, som på næste panelmøde følger op på dagens erfaringer og tilrettelægger indlæg til næste panelmøde.

## 18/5 2022: Panelmøde 11 hos GI – 3. Opfølgning på aktive emner

Martin Bendix: Der er brug for, at vi ser på, hvordan formidlingen til entreprenørerne virker, og hvordan vi får et overblik over udbredelsen af fejl og mangler i udførelsen på nybyggeri og renovering, samt om der er forskel mellem de forskellige konstruktioner og materialer.

## 4/11 2021: Panelmøde 10 hos DTU Byg – 3. Opfølgning på aktive emner

### Baggrund:

Emnet blev senest behandlet på panelmøde 9 den 23/6 2021, hvor det blev foreslået:

*"Chresten Heide-Anderson introducerede emnet, og det var planlagt at Martin Bendix, Jackon og/eller Claus Jørgensen, Sundolitt ville give en forklaring i forhold til udfordringer og muligheder. Desværre var Martin blevet syg, og han havde præsentationen. Emnet tages op på kommende panelmøde."*

### Indlæg v/ Martin Bendix, Plastindustrien/Jackon



Martin gav en beskrivelse af de praktiske udfordringer samt formål og tiltag, som kan forbedre bygbarhed og regulering i forbindelse med radonsikring.

Praktiske udfordringer: Udførelsen baseres på forældet viden, risiko og ansvarsfordeling er uklar, målinger fravalgt, ikke selvstændigt sugelag, tæthedsplan udføres af forskellige entreprenører, og de ved ikke, hvad fagmæssig korrekt radonsikring er. Løsningen på billedet til højre er med sømhuller, ikke tætte samlinger og risiko for strækrevner i folien.

Formål: At sikre byggeriets parter og kunder en bekymringsfri radonsikring og økonomi, og at sikre bortventilation af jordfugt og forurening, samt at vi ikke får en ny type 'MgO-sag' for radonsikring.

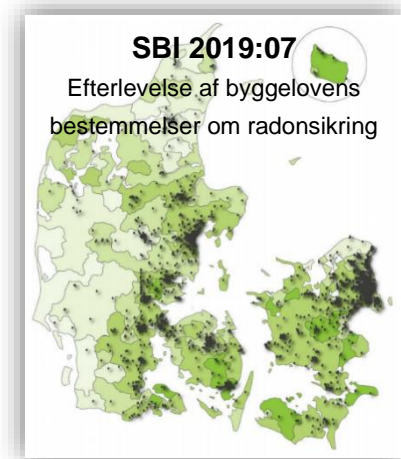
Tiltag: Afgørende at radonsikring er både bygbar og regulerbar, som muliggør senere regulering efter behov. Fælles ATF-vejledning støttet af teoretikere og praktikere. Skal der laves en fælles emnegruppe og et udviklingsprojekt? Tiltag forskelligt for nybyggeri og renovering. Sikre kvalitet gennem kontrol og målinger evt. efter DGNB-krav. Der henvises til Miljøprojekt nr. 1444 'Radonsikring i nybyggeri, dokumentation og teknologiudvikling'. Se også Miljøstyrelsens sikringsmetoder.

Se bilag: 11104G Emne20 Bygbar radonsikring i praksis v MBendix.

Konklusion:

Emnet tages op på kommende panelmøder, hvis der er nyt fra Plastindustrien eller panelet.

### 23/6 2021: Panelmøde 9 hos ETA-Danmark - 2. Nye emner til behandling



Plastindustrien/EPS-branchen har i brev af 8/10 2020 foreslået, at byggepanelet drøfter emnet. I brevet påpeges, at der er risiko for, at radonsikringen ikke udføres korrekt, og at man undlader at udføre en radonsikring fx pga. manglende viden, fordi man ikke tør få radonniveauet målt, eller fordi det er dyrt og usikkert at løse. Det er bl.a. erfaret, at mange entreprenører ikke vil konfronteres med kvalitetssikring- og dokumentationskrav af deres arbejde pga. af nervøsitet for 'oplysningspligt', eller de mener, at det ikke er deres ansvar. Det foreslås desuden i brevet, at disse forhold kan afhjælpes og forebygges gennem følgende initiativer, som kan virke som alment teknisk fællesjeje:

- Samarbejde mellem flere af byggepanelets deltagere om formidling.
- Fælles vejledning udarbejdet i samråd med teoretikere og praktikere.
- Kvalitetssikring/kontrol: Obligatorisk måling.

#### Indledning ved Chresten Heide-Anderson

Chresten Heide-Anderson introducerede emnet, og det var planlagt at Martin Bendix, Jackon og/eller Claus Jørgensen, Sundolitt ville give en forklaring i forhold til udfordringer og muligheder. Desværre var Martin blevet syg, og han havde præsentationen.

#### Dialog i byggepanelet med baggrund i Chrestens indledning

Indledningen blev suppleret med spørgsmål og dialog i panelet om bl.a.:

- Plastindustrien opfatter, at der er mange myter i branchen, som vi kan samarbejde om at få luget ud.
- Der er flere i byggepanelet som arbejder med radonløsninger.
- Realdania har haft en stor formidlingsindsats støttet af bl.a. TI og Build. Hvad er det nye? Problemerne ønskes ses fra praksis, og løsningerne kan fx understøttes med kurser. Selvom der har været en stor formidlingsindsats, ses der i praksis ofte forkerte oplysninger og ulovlige anprisninger.

Emnet tages op på kommende panelmøde.