

Værd at vide om radon

Ifølge World Health Organisation (WHO) skyldes 3-14 % af alle tilfælde af lungekræft radon. Dette svarer til, i Danmark, at radon forårsager 140-650 nye tilfælde af lungekræft om året. Og dermed estimeres det, at 112 til 520 dødsfald hvert år skyldes radon i hjemmet. Til sammenligning døde 178 danskere i trafikken i 2015.

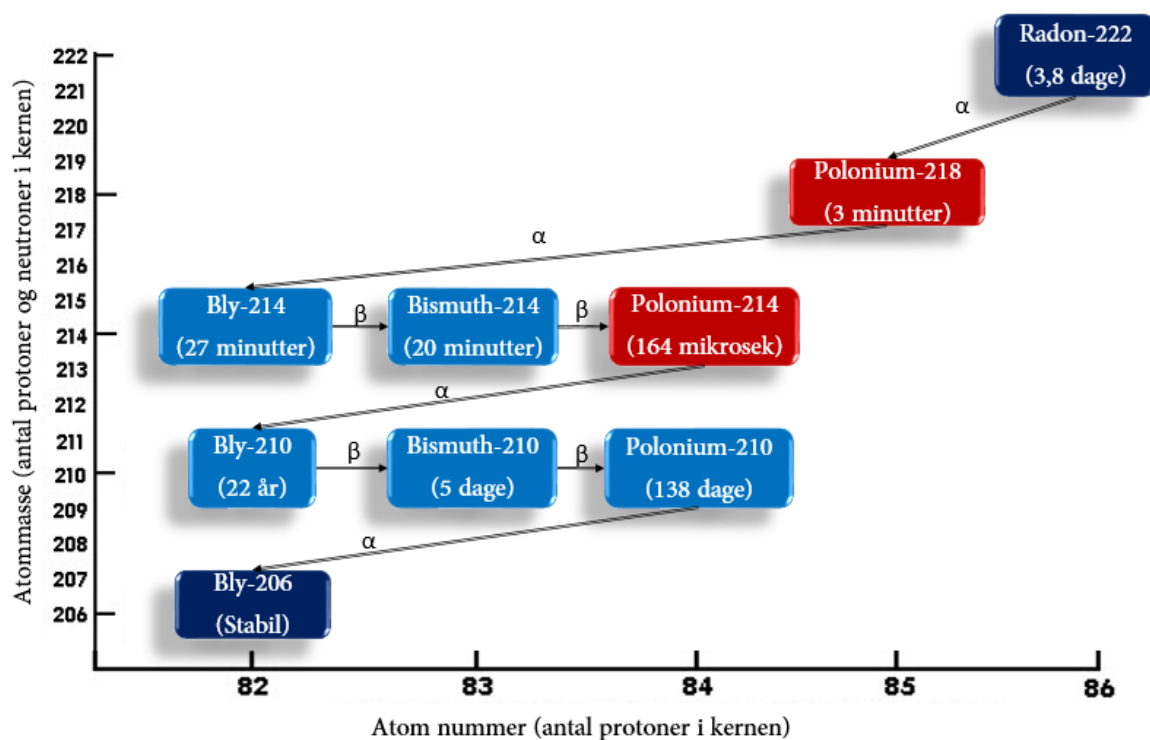
Sundhedsstyrelsen anbefaler, at man maksimalt har 100 Bq/m^3 i hjemmet. Landsdækkende undersøgelser tyder på, at mere end 300.000 huse i Danmark har et for højt niveau. Dette svarer til ca. 10 % af alle boliger. Dog er det ikke ligeligt fordelt, da blandt andet Sydvestjylland har et lavt radonniveau. Der findes ikke noget sikkert niveau af radon, som selv i små mængder kan give lungekræft. Risikoen for lungekræft stiger dog med op til 16 % for hver gang strålingen øges med 100 Bq/m^3 , og risikoen stiger mere hos rygere end ikke-rygere. Risikoen er dog stadig betydelig for ikke-rygere.

Hvorfor er radon farligt?

Radon er en ædelgas og dermed ikke reaktiv. Dette gør, at radon i sig selv ikke er farligt. Man udånder gassen længe, inden den henfalder. Men radons halveringstid på 3,8 dage gør også, at den har god tid til at sive ind i huse via sprækker og porøse materialer. Når radon så henfalder til de såkaldte "radon døtre" bliver den mere farlig. Radon døtrene er elektrisk ladede og sætter sig derfor på støv og andre partikler i luften.

Disse døtre har en hurtigere halveringstid, og især $^{218}\text{Polonium}$ (3 min) og $^{214}\text{Polonium}$ (164 μs) er værd at se på. Disse udsender nemlig begge α -stråler, når de henfalder.

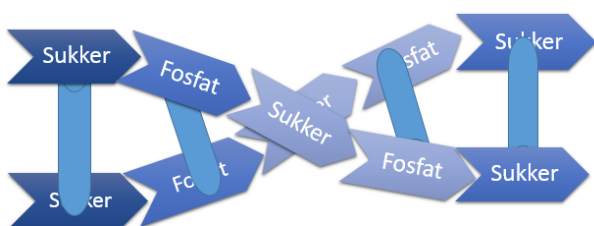
Generelt er α -stråling ikke farlig for mennesker, da dens relativt lave hastighed og høje masse gør, at den ikke kan trænge igennem kroppens yderste lag og ind i cellerne.



1 Henfaldskæde fra 222-radon til 206-bly.

Når radon og radondøtrene indåndes sammen med luftpartiklerne, kan de "klæbe" sig til cellerne i lungerne, hvorved de potentielt bliver farlige.

α -stråler opstår, når atomer udsender heliumkerner (He^{2+}). Dette sker ved 15.000 km/s eller ca. en tyvendedel af lysets hastighed. Grundet deres relativt høje masse, er α -stråler kraftigt ioniserende, og derved forårsager de, at elektroner "undslipper" deres atom. De frie elektroner rammer andre atomer, hvorved der dannes ioner. Ioner kan reagere med strukturen i DNA og derved mutere det. Endnu værre kan ionerne bryde de kovalente bindinger mellem sukrene og fosfaterne i ryggen af DNA'et, hvilket medfører, at kromosomerne brydes.



Simpel gengivelse af sukker-fosfat ryggen i DNA

Langt de fleste muteringer i DNA vil enten blive repareret af kroppen selv, eller den enkelte celle vil dø. Er man uheldig, vil muteringen ske et sted i den genetiske kode, der har med celledeling at gøre (f.eks. proteinet Ras) og cellen kan i så fald dele sig uhæmmet. I sådanne tilfælde vil der opstå kræft. Især hvis begge kopier af genet i cellen er muteret eller ødelagt.

Risikoen for lungekræft ved høje radonniveauer er 25 gange højere hos rygere end ikke-rygere. Årsagen til det er, at røg og radon forstærker hinandens mutagene effekt. Det er dog ikke ensbetydende med, at radon er ufarligt for ikke-rygere.

Hvordan ved man, at radonniveauet er for højt?

Man kan købe digitale radon-"alarmer", der måler radon over tid. Disse koster fra nogle 100 kr. i leje og til et par tusinde. De kan dog svinge meget i løbet af en dag og give utryghed. I virkeligheden giver de først et nøjagtigt billede af radon niveauet efter nogle måneder.

Man kan også benytte et radon testkit. Dette er et dosimeter, der måler radon med sporfilm. Disse skal ligeledes stå i et par måneder, og derefter sendes ind til analyse.

Det mest præcise og trygge er, at kontakte en rådgiver. Rådgiveren udfører radonmålingen og udregner på den baggrund årsmiddelværdien. Vurderes denne for høj, er det muligt at installere ventilation, tætnes huset eller installere radonsug.

Undgå radon

Udenfor bliver radon med det samme fortyndet ud i atmosfæren og udgør kun en minimal fare. Det er først i det øjeblik, den trænger indendørs og akkumulerer, at den udgør en nævneværdig risiko.

Ved lave radonværdier ($<100 \text{ Bq/m}^3$) er den bedste måde at holde radonniveauet nede at lave effektiv daglig udluftning og støvsuge ofte.

Ved højere målinger ($100-200 \text{ Bq/m}^3$) er der flere muligheder. En rådgiver vil kunne installere permanent ventilation i boligen. Desuden kan rådgiveren med sporgas finde utætheder i fundament, isoleringslag, kældergulv og -vægge samt ved rørindgange. Disse tætnes, hvorefter radonniveauet falder.

Ved høje radonværdier ($>200 \text{ Bq/m}^3$) kan der installeres radonsug. Dette er typisk den mest effektive metode, som fungerer ved at skabe et undertryk under huset, så radonet bliver "sugt væk", inden den trænger ind i boligen.

Husk! Ved radonsikring af dit hus kan håndværkerfradraget benyttes.

Fakta om radon

Radon er en ædelgas, der stammer fra henfaldskæden, der går fra $^{238}\text{Uranium}/^{232}\text{Thorium}$ til $^{208/206}\text{bly}$.

En isotop i denne kæde er $^{222}\text{Radon}$, som udsender α -stråler og har en halveringstid på 3,8 dage.

Radioaktiviteten af radon måles i becquerel (Bq). 1 Bq = 1 henfald pr. sekund

Radon findes overalt, men er i Danmark typisk koncentreret i områder med moræneler i undergrunden.

Radon er farveløs og lugtfri.

Kilder:

World Health Organisation (WHO)

Sundhedsstyrelsen

Darby S et al. (2005). *Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies.*

Stryer et. Al *Biochemistry, Seventh Edition, International Edition.*

R. W. Baumann *Microbiology with Diseases by Taxonomy, Fourth Edition, International Edition.*

Brian B. Laird *University Chemistry*

Forfatter:

Sara Wind Engberg, Ingeniørhøjskolen, Aarhus Universitet. December 2017