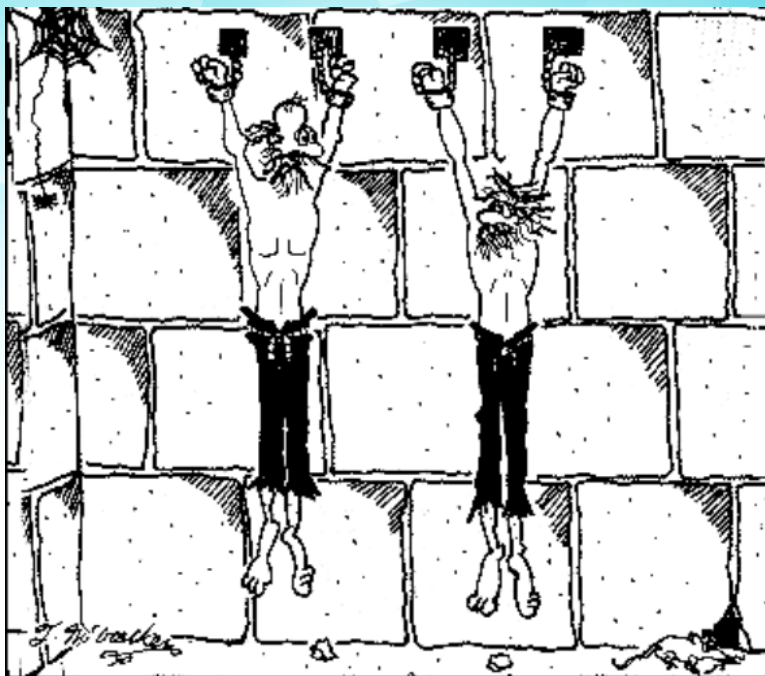


Radon i vann og luft

13. februar 2020, Oslo

Odd Magne Solheim, Radonor AS



"I hope they've checked this place for radon."

- Er radon farlig?
- Lover og regler
- Hvordan måler vi?
- Hva kan vi gjøre med det?

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Er radon farlig eller er det kanskje sunt?



Why Can Radon Treatment be Effective? Benefits of Radon Therapy

Exposing yourself to limited quantities of radon for health benefits has been suggested to improve autoimmune diseases such as arthritis as well as energise and invigorate the body. For some patients, it has also been shown to alleviate pain from arthritis or joint issues effectively, allowing sufferers to stop using medication for months at a time and thus providing relief from medical side effects as well as the financial burden.

Some scientists suggest that radon can indeed have health benefits due to the hormesis phenomenon, where small amounts of stress on the body, e.g. through chemical, heat or ionising radiation, can stimulate the immune system and have a beneficial effect, even though higher doses of the same chemical or radiation would be harmful. Low doses have been shown to stimulate growth, DNA repair and antioxidant action, and immune response. A specific dose of radiation is prescribed depending on the indication.

Indications

- Ankylosing spondylitis and other spondyloarthropathies
- Arthritis
- Chronic inflammatory rheumatic diseases
- Psoriasis arthropathy/psoriasis
- Degenerative spinal diseases
- Degenerative joint diseases (arthroses)
- Fibromyalgia
- Chronic effects of injuries from accidents and sports
- Post operation symptoms
- Neuralgia, neuritis, polyneuropathies
- Multiple sclerosis
- Neurodermatitis
- Scleroderma



Patientin Sabine mit Fibromyalgie im Gasteiner Heilstollen, Österreich (© Gasteiner Heilstollen) vor allem mit Rheuma.

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

perioder
grupper

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	alkali- metaller	jordalkali- metaller									mynt- metaller				pnikto- gener	kalko- gener	halo- gener	edel- gasser
1	1,008																	2 4,003
1	H hydrogen																	He helium
2	3 6,94	4 9,012																
2	Li litium	Be beryllium																
3	11 22,99	12 24,31																
3	Na natrium	Mg magnes- ium																
4	19 39,10	20 40,08	21 44,96	22 47,87	23 50,94	24 52,00	25 54,94	26 55,84	27 58,93	28 58,69	29 63,55	30 65,38	31 69,72	32 72,63	33 74,92	34 78,96	35 79,90	36 83,80
4	K kalium	Ca kalsium	Sc scandium	Ti titan	V vanadium	Cr krom	Mn mangan	Fe jern	Co kobolt	Ni nikkel	Cu kobber	Zn sink	Ga gallium	Ge german- ium	As arsen	Se selen	Br brom	Kr krypton
5	37 85,47	38 87,62	39 88,91	40 91,22	41 92,91	42 95,96	43 98,91	44 101,1	45 102,9	46 106,4	47 107,9	48 112,4	49 114,8	50 118,7	51 121,8	52 127,6	53 126,9	54 131,3
5	Rb rubidium	Sr strontium	Y yttrium	Zr zirkonium	Nb niob	Mo molybden	Tc technet- ium	Ru ruthen- ium	Rh rhodium	Pd pallad- ium	Ag sølv	Cd kadmium	In indium	Sn tinn	Sb antimon	Te tellur	I jod	Xe xenon
6	55 132,9	56 137,3	57 – 71	72 178,5	73 180,9	74 183,8	75 186,2	76 190,2	77 192,2	78 195,1	79 197,0	80 200,6	81 204,4	82 207,2	83 209,0	84 (209)	85 (210)	86 (222)
6	Cs cesium	Ba barium		Hf hafnium	Ta tantal	W wolfram	Re rhenium	Os osmium	Ir iridium	Pt platina	Au gull	Hg kvikksølv	Tl thallium	Pb bly	Bi vismut	Po polonium	At astat	Rn radon
7	87 (223)	88 (226)	89 – 103	104 (267)	105 (268)	106 (271)	107 (272)	108 (277)	109 (276)	110 (281)	111 (280)	112 (285)	113 (284)	114 (289)	115 (288)	116 (293)	117 (294)	118 (294)
7	Fr francium	Ra radium		Rf ruther- fordium	Db dubnium	Sg seaborg- ium	Bh bohrium	Hs hassium	Mt meitner- ium	Ds darm- stadtium	Rg røntgen- ium	Cn copernic- ium	Nh nihonium	Fl flerovium	Mc moscov- ium	Lv livermor- ium	Ts tenness	Og oganes- son
				157 138,9	158 140,1	159 140,9	160 144,2	161 (145)	162 150,4	163 152,0	164 157,2	165 158,9	166 162,5	167 164,9	168 167,3	169 168,9	170 173,1	171 175,0
				La lantan	Ce cerium	Pr praseo- dym	Nd neodym	Pm prometh- ium	Sm samarium	Eu europium	Gd gadolin- ium	Tb terbium	Dy dyspros- ium	Ho holmium	Er erbio	Tm thulium	Yb ytterbium	Lu lutetium
				89 (227)	90 232,0	91 231,0	92 238,0	93 (237)	94 (244)	95 (243)	96 (247)	97 (247)	98 (251)	99 (252)	100 (257)	101 (258)	102 (259)	103 (262)
				Ac actinium	Th thorium	Pa protacti- nium	U uran	Np neptun- ium	Pu plutoni- um	Am americ- ium	Cm curium	Bk berkel- ium	Cf californ- ium	Es einstein- ium	Fm fermium	Md mendel- evium	No nobelium	Lr lawrenc- ium

atom-
nummer
atom-
symbol
navn
gammelt
symbol

atom-
vekt

Au
gull

metall
halvmetall
ikke-metall

Kunstig framstilt
Radioaktivt

Tekstfarge
Tilstand ved 25 °C
Hg Flytende
H Gass

86 (222)

Rn

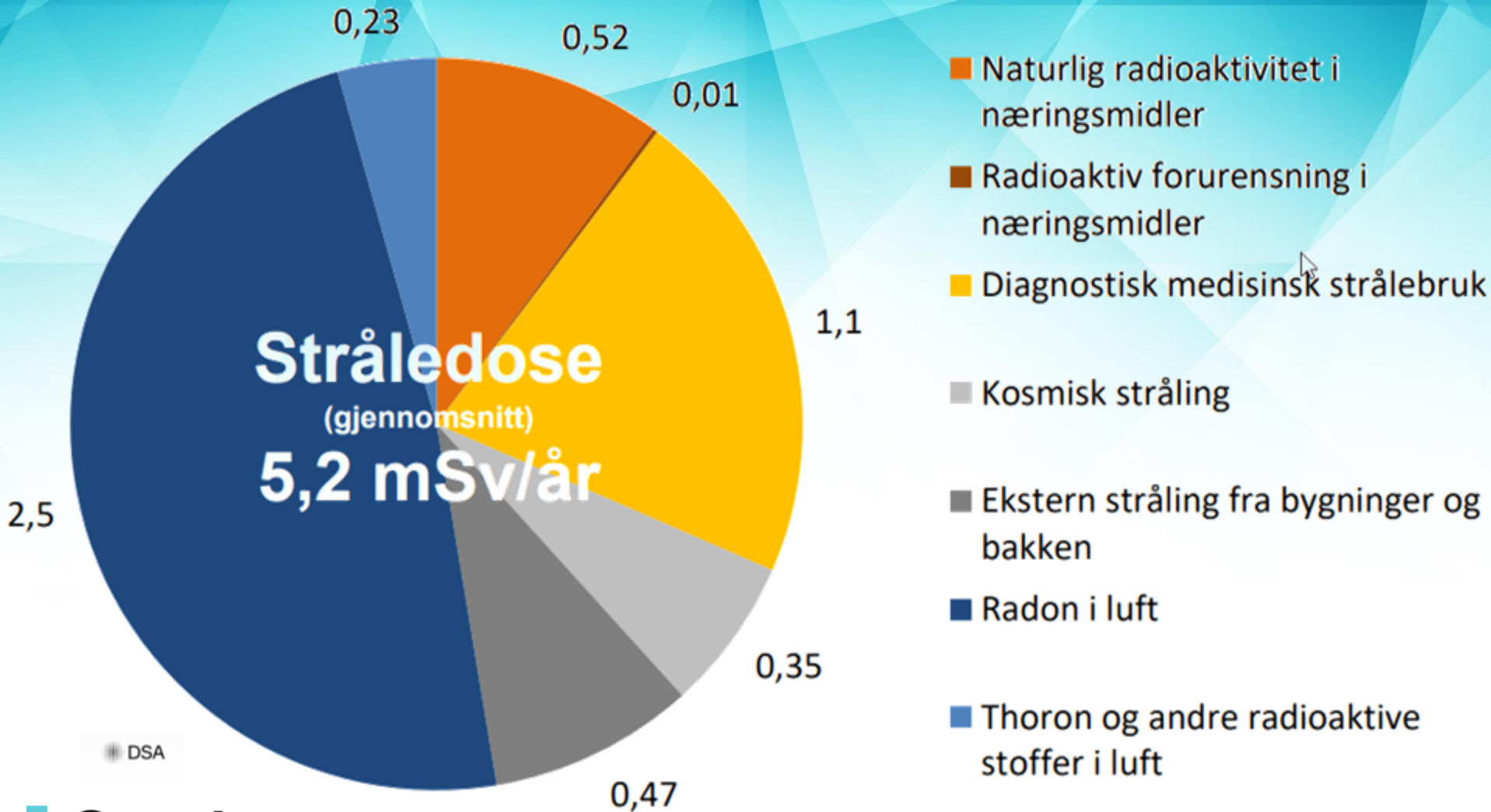
radon

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

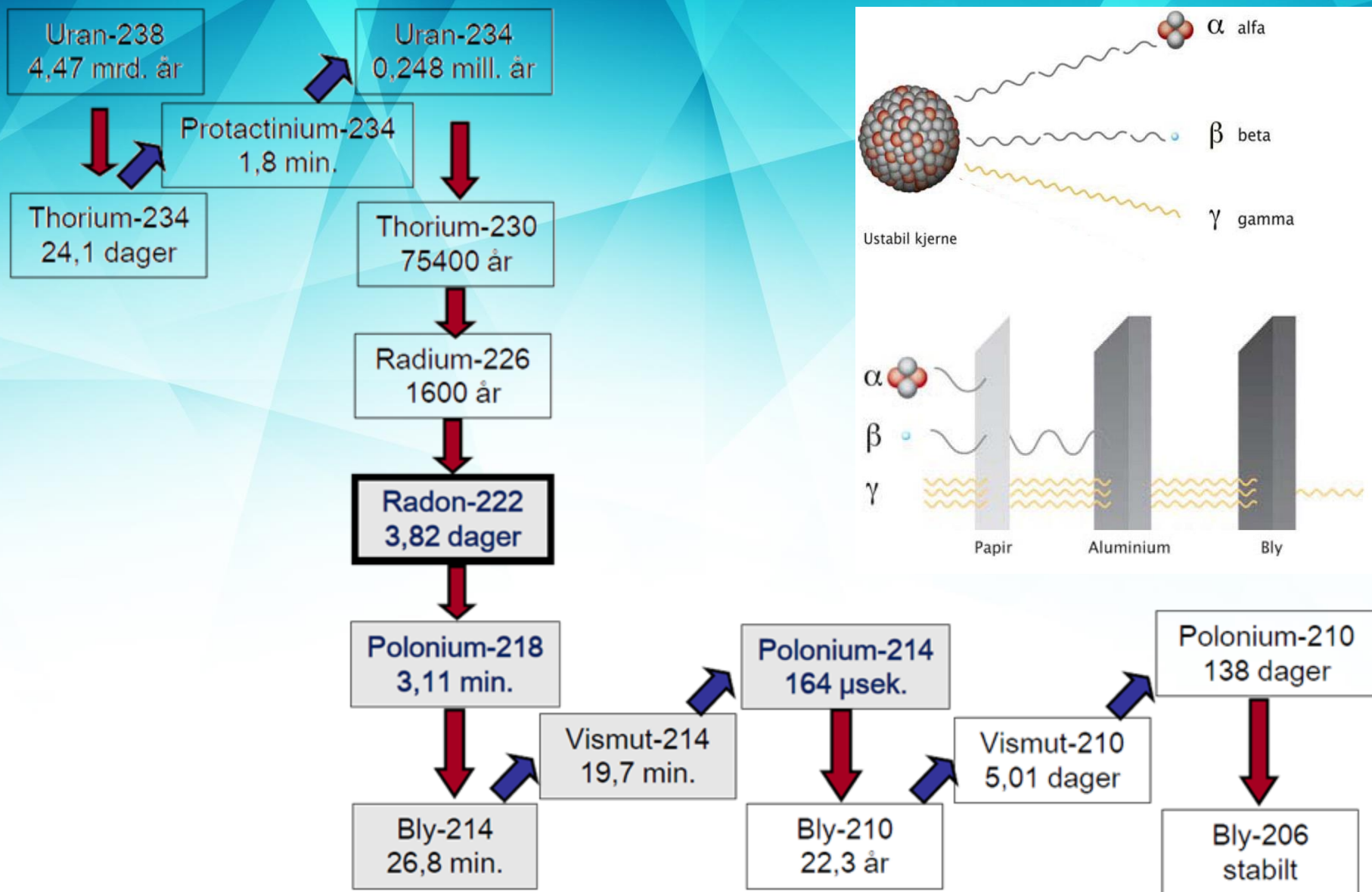
Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Stråledoser i Norge



Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging
Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no



Radonor

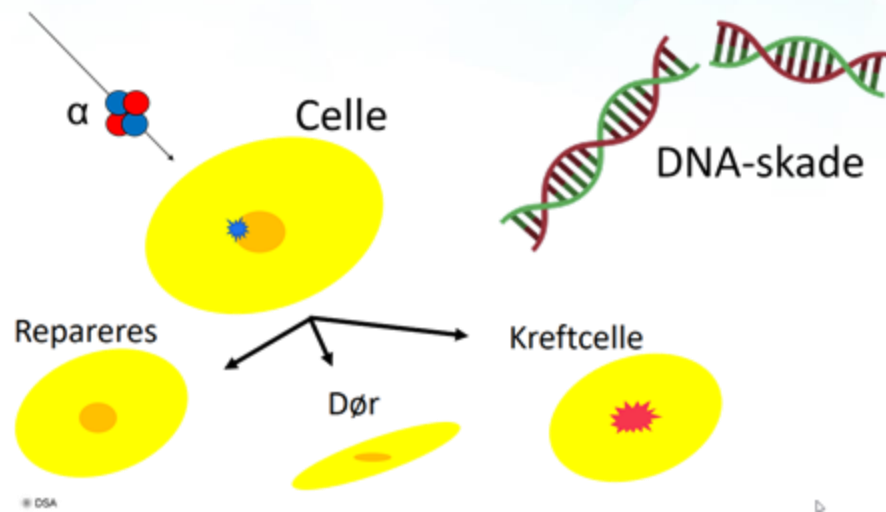
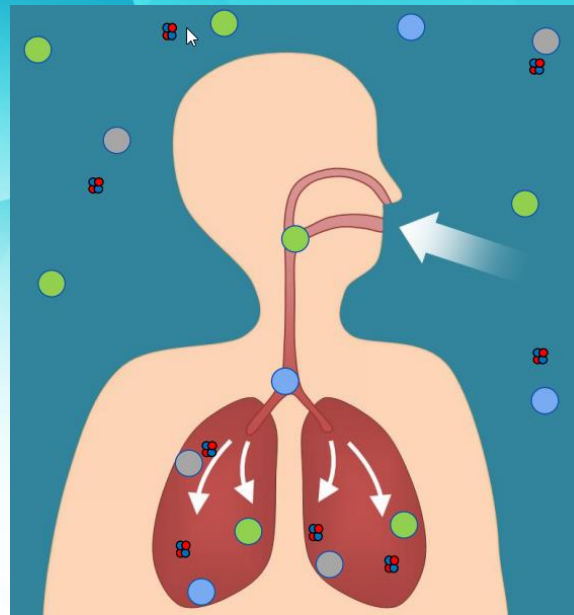
Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Bq = 1 nedbrytning per
sekund

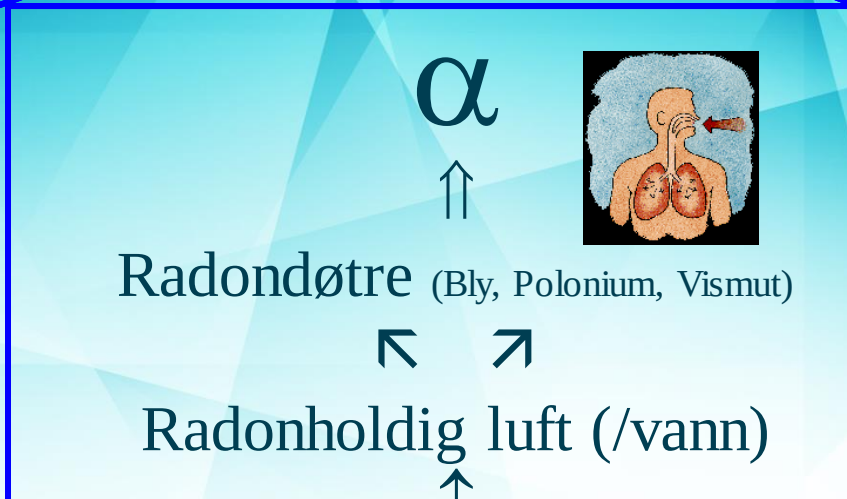
(radon: En α per sekund
)

Bq/m³
Bequerel per
kubikmeter luft



Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging
Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no



Bergart	Aktivitetskonsentrasjon av radium-226 (Bq/kg)
Normal granitt	20-120
Uranrik granitt	100-600
Gneis	20-100
Dioritt	1-10
Sandstein	5-60
Kalkstein	5-20
Skiifer	10-120
Alunskifer fra:	
- midtre kambrium	120-600
- øvre kambrium – nedre ordovicium	600-5000
Alunskiferrik jord	100-2000
Morenejord	20-80
Leire	20-120
Sand og silt	5-25

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging
Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Lungekreftforekomst knyttet til radoneksponering i norske boliger

ORIGINALARTIKKEL

CHRISTINA SØYLAND HASSFJELL

Statens strålevern

Hun har bidratt med utforming/design og fortolkning av studien og har gjort mesteparten av dataanalysene. Christina Søyland Hassfjell (f. 1969) er lege og dr.scient. (strålingsfysikk og radiobiologi). Under dette arbeidet var hun seniorrådgiver, tilknyttet Centre for Environmental Radioactivity (CERAD). Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

TOM KRISTIAN GRIMSRUD

Forskningsavdelingen

Kreftregisteret

Han har bidratt med utforming/design og fortolkning av studien.

Tom Kristian Grimsrud (f. 1955) er dr.med. (kreftepidemiologi) og spesialist i arbeidsmedisin, med erfaring i miljø- og yrkesrelatert årsaksforskning, overlege og forsker.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

WILLIAM J.F. STANDRING

E-post: william.standing@nrpa.no

Statens strålevern

Han har bidratt med utforming/design og fortolkning av studien.

William J.F. Standing (f. 1970) er dr.scient. i miljøkjemi og seniorforsker.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

STEINAR TRETLI

Forskningsavdelingen

Kreftregisteret

Han har bidratt med utforming/design og fortolkning av studien.

Steinar Tretli (f. 1949) er dr.philos. (kreftepidemiologi), cand.real. (matematisk statistikk) og seniorforsker.

Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Fra artikkelen:

- **Radon: 12 % (373 lk)**
- **Ingen nedre terskelverdi**
- **Alle boliger < 100 Bq/m³, ville spart 110 tilfeller hvert år.**
- **Anbefaling til leger: Når pasienter ikke vil eller kan slutte å røyke, er tiltak mot radon særdeles viktig.**

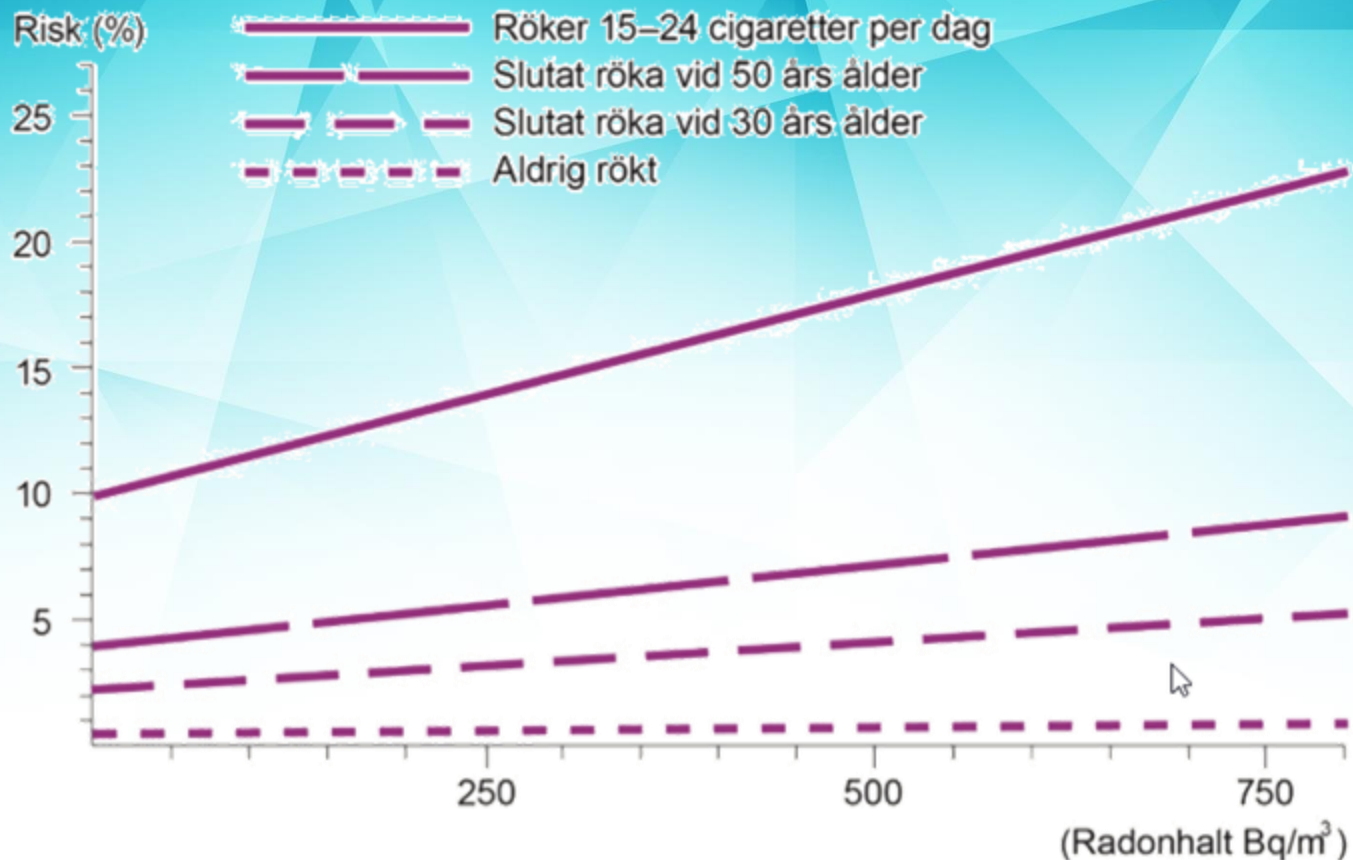


Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Risiko for å få lungekreft av radon



Radonkonsentrasjon [Bq/m³]	0	100	800
Ikke røykere	4/1000	5/1000	10/1000
Røykere	100/1000	120/1000	220/1000

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Radon i drikkevann

Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler

§ 4a. Nasjonale grenseverdier for radioaktive stoffer i drikkevann

Med drikkevann forstås drikkevann som definert i forskrift 22. desember 2016 nr. 1868 om vannforsyning og drikkevann. Drikkevann skal overholde grenseverdiene som er angitt i tabellen.

Parameter	Enhet	Grenseverdi	Merknad
Radon	Bequerel/l (Bq/l)	100	
Total indikativ dose	Millisievert/år (mSv/år)	0,10	Omfatter ikke tritium, kalium-40, radon og radons datterprodukter.
Tritium	Bequerel/l (Bq/l)	100	

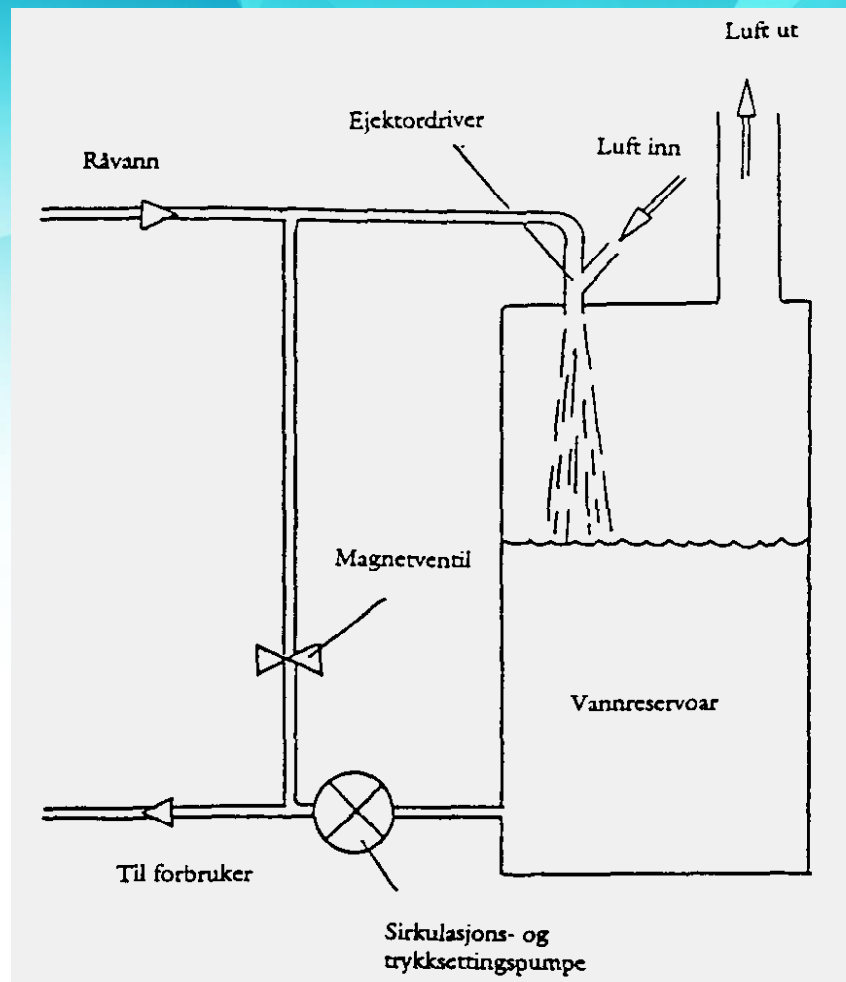
0 Tilføyd ved forskrift 22 des 2016 nr. 1869 (i kraft 1 jan 2017).



Anbefaling private borebrønner: 500 Bq/l

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging
Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no



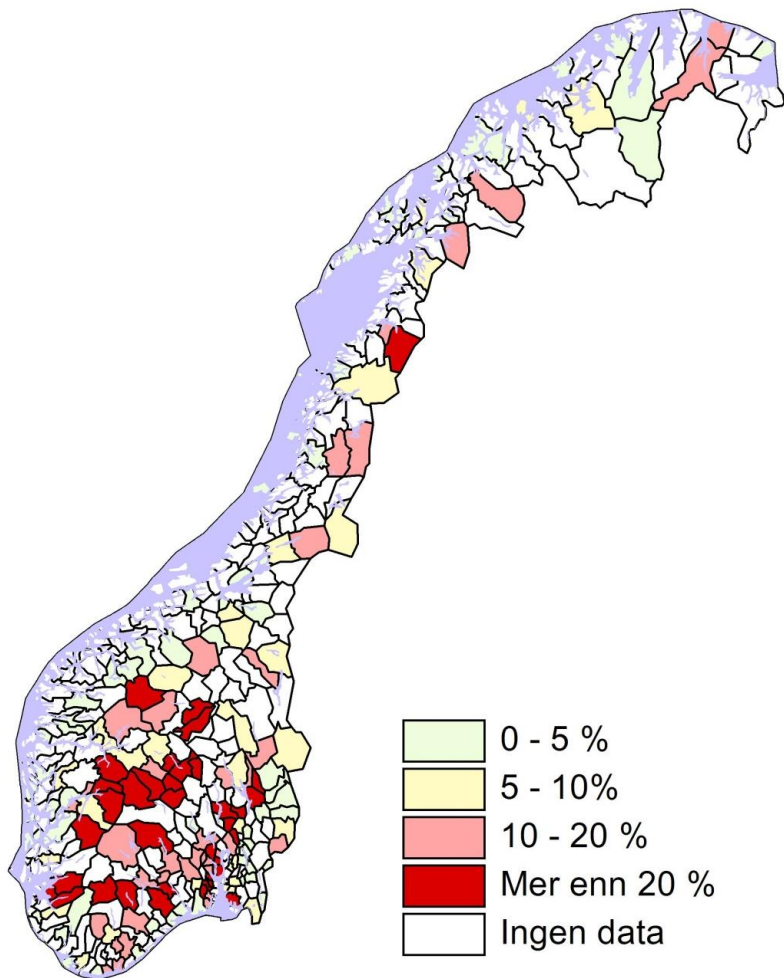
Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

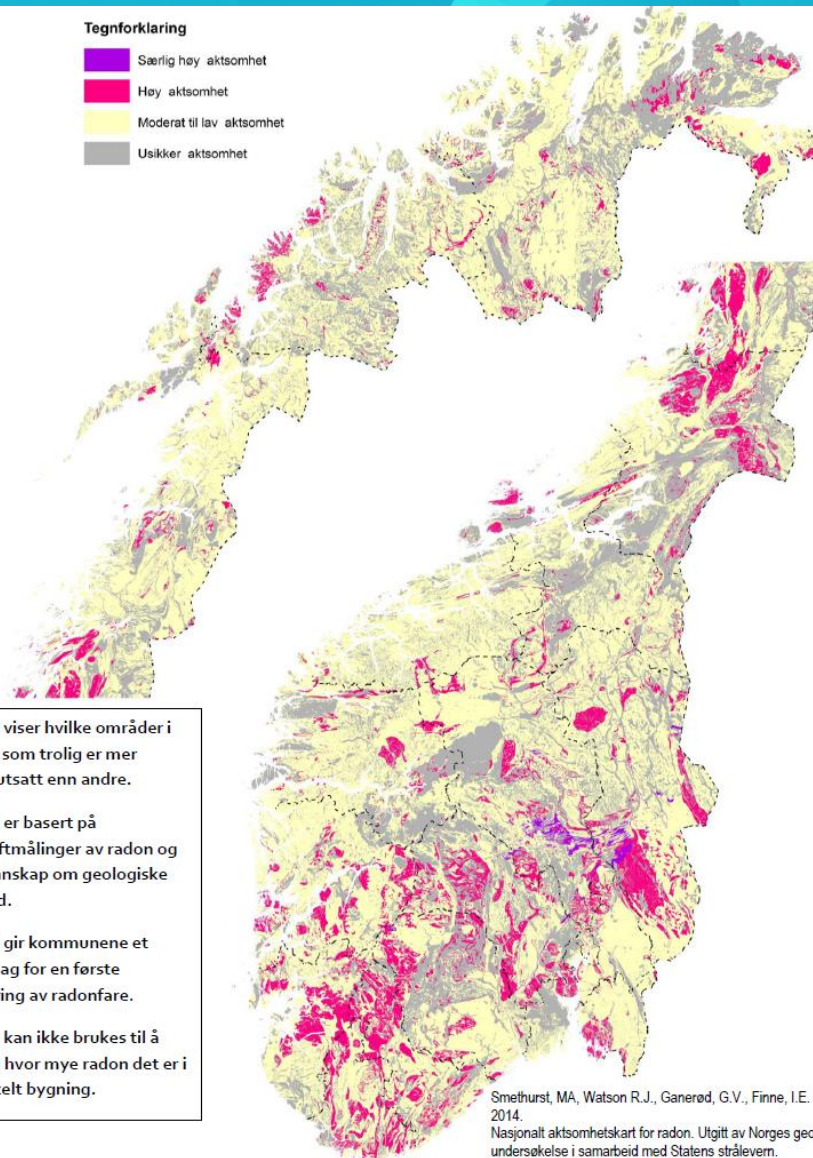
Anbefalte tiltaksgrenser for radon i luft

Målt årsmiddelverdi i ett eller flere oppholdsrom	Anbefaling
Lavere enn 100 Bq/m ³	Enkle tiltak gjennomføres hvis det kan forventes reduksjon.
Høyere enn 100 Bq/m ³ og lavere enn 200 Bq/m ³	Tiltak gjennomføres til verdien er så lav som praktisk mulig.
Høyere enn 200 Bq/m ³	Tiltak gjennomføres, eventuelt i flere omganger til verdien er så lav som praktisk mulig og maksimalt 200 Bq/m ³ .



Tegnforklaring

- Særlig høy aktsomhet
- Høy aktsomhet
- Moderat til lav aktsomhet
- Usikker aktsomhet



Kartet viser hvilke områder i Norge som trolig er mer radonutsatt enn andre.

Kartet er basert på inneluftmålinger av radon og på kunnskap om geologiske forhold.

Kartet gir kommunene et grunnlag for en første vurdering av radonfare.

Kartet kan ikke brukes til å forutsi hvor mye radon det er i en enkelt bygning.

Smethurst, M.A., Watson R.J., Ganerød, G.V., Finne, I.E. & 2014.
 Nasjonalt aktsomhetskart for radon. Utgitt av Norges geologiske undersøkelse i samarbeid med Statens strålevern.

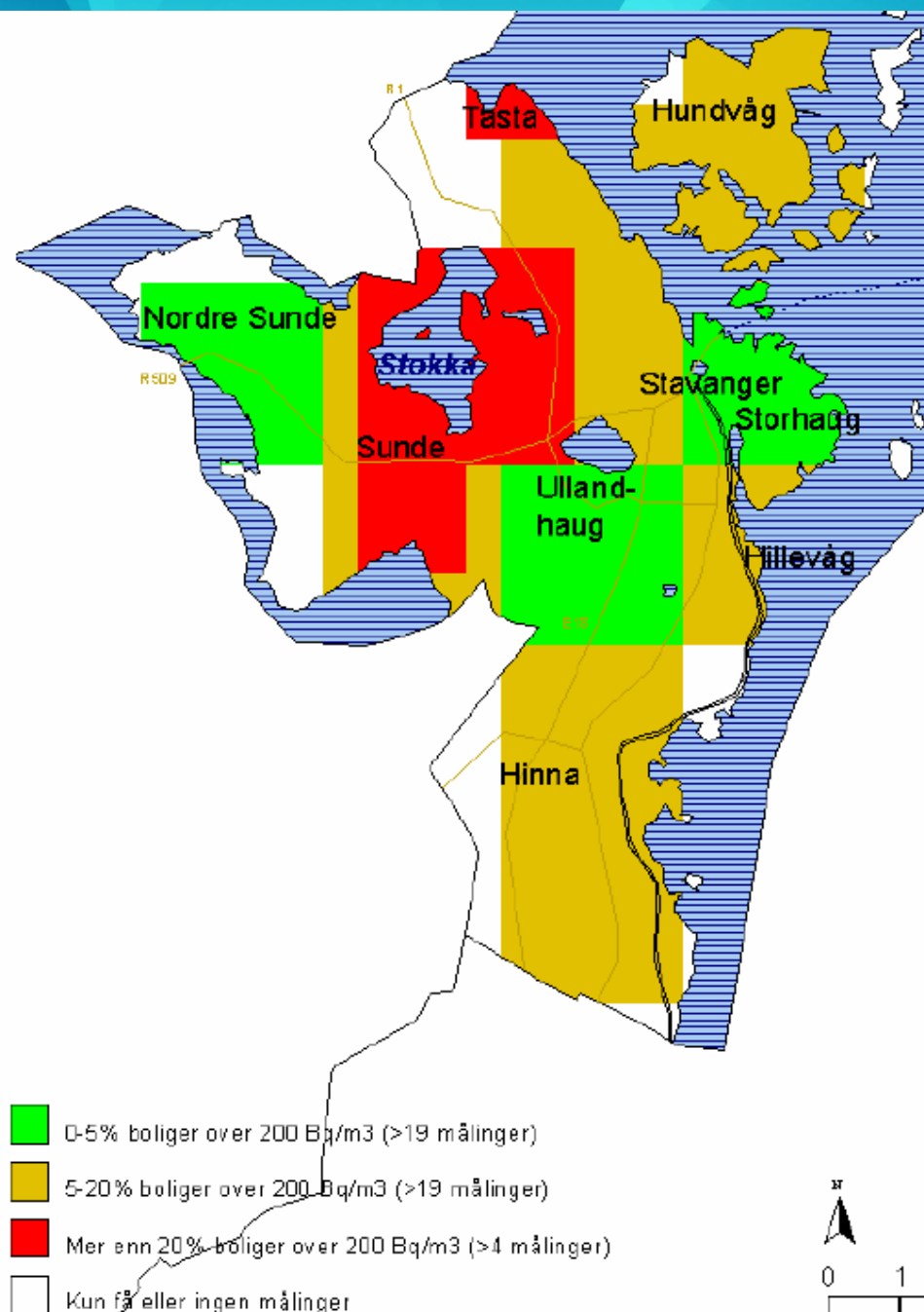
Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Tabell 1: Resultater for Stavanger kommune.

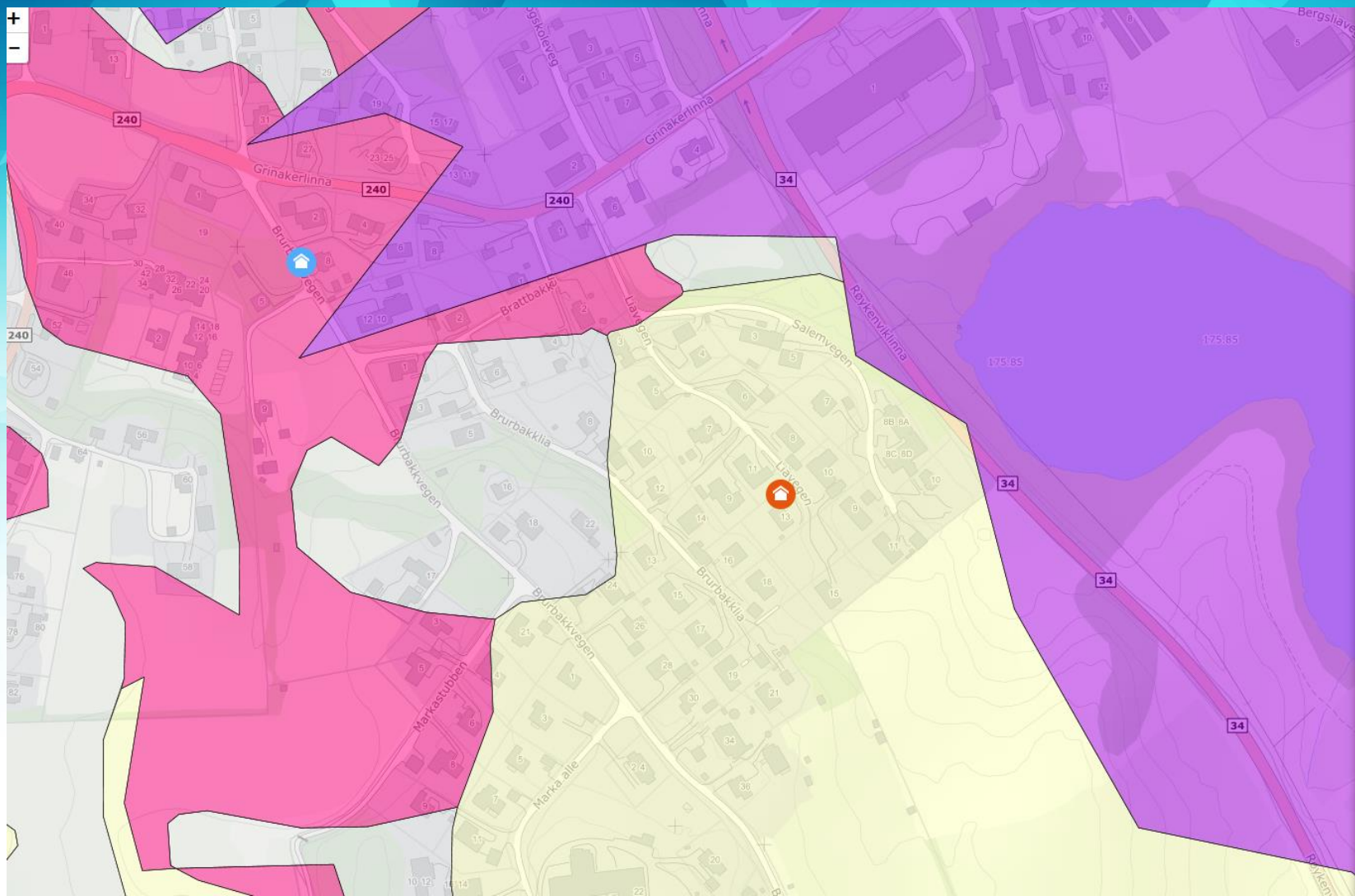
Gjennomsnittlig årsmiddelverdi	105 Bq/m ³
Andel radonmålinger >200 Bq/m ³	11 %
Andel radonmålinger >400 Bq/m ³	4 %
Høyeste verdi målt i Stavanger	1600 Bq/m ³
Totalt antall målinger foretatt i Stavanger	621
Andel av boligmassen hvor det er målt	2 %



Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no



Foto

Hybrid

Områdeinfo

Radon aktsomhetsgrad

- Særlig høy
- Høy
- Moderat til lav
- Usikker

Kvikkleire faregrad

Årlige trafikkdøgn

Flomfare

[Hjelp og forklaring](#)

Eiendommer

🏠 Eiendom

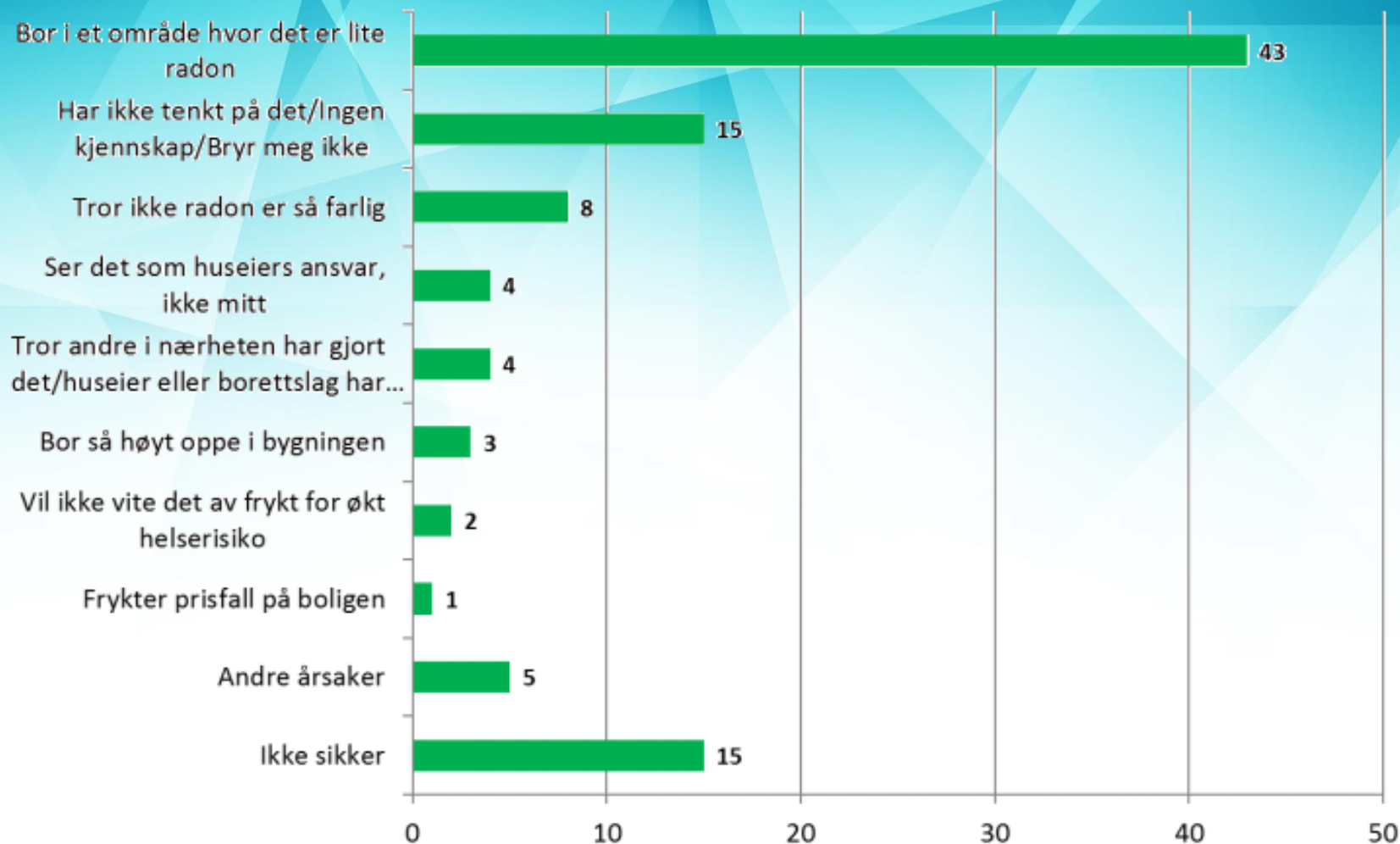
🏠 Bolig til salgs

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Viktigste årsak til at radonnivået ikke er målt i egen bolig 2017



Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Lover og regler knyttet til radon

- Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler
- Folkehelseloven
- Strålevernloven
- Borettslagsloven
- Avhendingsloven
- Arbeidsmiljøloven/ internkontrollforskriften
- Plan- og bygningsloven/ TEK 17

Lover og regler knyttet til radon

- Forskrift om visse forurensende arbeidsmidler

- **Folkehelseloven**

- Strålevernloven
- Borettslagsloven
- Avhendingsloven
- Arbeidsmiljøloven/ internkontrollforskriften
- Plan- og bygningsloven/ TEK 17

Kommuner – oversikt og informasjon

Lover og regler knyttet til radon

- Forskrift om visse forurensere i næringsmidler
- Folkehelseloven

• Strålevernloven

- Borettslagsloven
- Avhendingsloven
- Arbeidsmiljøloven/ internkontrollforskriften
- Plan- og bygningsloven/ TEK 17

*Skoler, barnehager og
utleieboliger – måling og tiltak*

Lover og regler knyttet til radon

- Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler
- Folkehelseloven
- Strålevernloven

- **Borettslagsloven**

- Avhendingsloven
- Arbeidsmiljøloven/ internkontrollforskriften
- Plan- og bygningsloven/ TEK 17

Borettslag og sameier – styrets ansvar

Lover og regler knyttet til radon

- Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler
- Folkehelseloven
- Strålevernloven
- Borettslagsloven
- **Avhendingsloven**
- Arbeidsmiljøloven/ internkontrollforskriften
- Plan- og bygningsloven/ TEK 17

Opplysningsplikt

Lover og regler knyttet til radon

- Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler
- Folkehelseloven
- Strålevernloven
- Borettslagsloven
- Avhendingsloven

- **Arbeidsmiljøloven/
internkontrollforskriften**

- Plan- og bygningsloven/ TEK 17

*Arbeidsgiver må kartlegge
ansattes risiko*

Lover og regler knyttet til radon

- Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler
 - Folkehelseloven
 - Strålevernloven
 - Borettslagsloven
 - Avhendingsloven
 - Arbeidsmiljøloven/ internkontroll
 - **Plan- og bygningsloven/ TEK 17**
- **Maks radonnivå**
 - **Radonmembran**
 - **Radonbrønn**

MÅLEMETODER I LUFT



Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging
Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

MÅLEPROSEDYRE FOR RADON I BOLIGER



Strålevernforskriften § 4 bokstav 1

MÅLEPROSEDYRE FOR RADON I SKOLER OG BARNEHAGER



Strålevernforskriften § 4 bokstav 2

Stråling fra radon under jord

Sjansen for at radon trenger inn er større i lokaler der både gulv, vegger og tak er i kontakt med grunnen. Eksempler på arbeidsplasser som er utsatt for å kunne ha høye radonkonsentrasjoner, er gruver, arbeidsplasser under jord og i bergrom, kraftstasjoner i fjellhaller og under jord og tunnelarbeidsplasser.

Helsefare ved eksponering for radon under jord

Edelgassen radon har liten evne til å binde seg til andre stoffer, og radon kan derfor frigis fra bergartene i grunnen. Dette, sammen med den relativt lange halveringstiden til radon på 3,8 døgn, gjør at radon kan transporteres i bakken og finne veien inn i bergrom og lokaler under jord. Her kan konsentrasjonene bli svært høye.

I tunneler og gruver vil avdekking av nye geologiske strukturer, sprekkekanaler og bearbeiding av masser kunne øke radoninntrengingen. I lokaler under jord vil dessuten tilsig av grunnvann kunne frigjøre radongass og være en viktig radonkilde. Dårlig ventilasjon på arbeidsplassen kan være en medvirkende årsak til at radonnivåene blir høye ved arbeid under jord.

I tillegg kan arbeidet være fysisk tungt og medføre at arbeidstakeren puster raskere. Dette fører til økt inhalasjon av radon og radondøtre, som igjen øker stråledosen og risikoen.

Det finnes flere isotoper eller varianter av radon, og to av dem kan bidra til stråledoser. Som regel er det radon-222 som er den viktigste, og denne omtales gjerne bare som radon. I tillegg finnes også isotopen radon-220, som ofte kalles thoron. Thoron dannes fra grunnstoffet thorium og har kortere halveringstid enn radon. Også thoron danner datterprodukter med tilsvarende egenskaper som datterproduktene til radon, og i bergrom og andre områder med forhøyede thorium-konsentrasjoner kan også thoron være et problem.

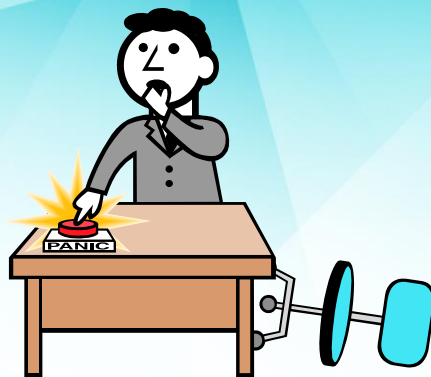
Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Sporfilmene viser høye radonverdier –

Hva nå ?



Bjorøy-elever sendt hjem

Radon-nivået er skyhøyt.



Del på
twitter

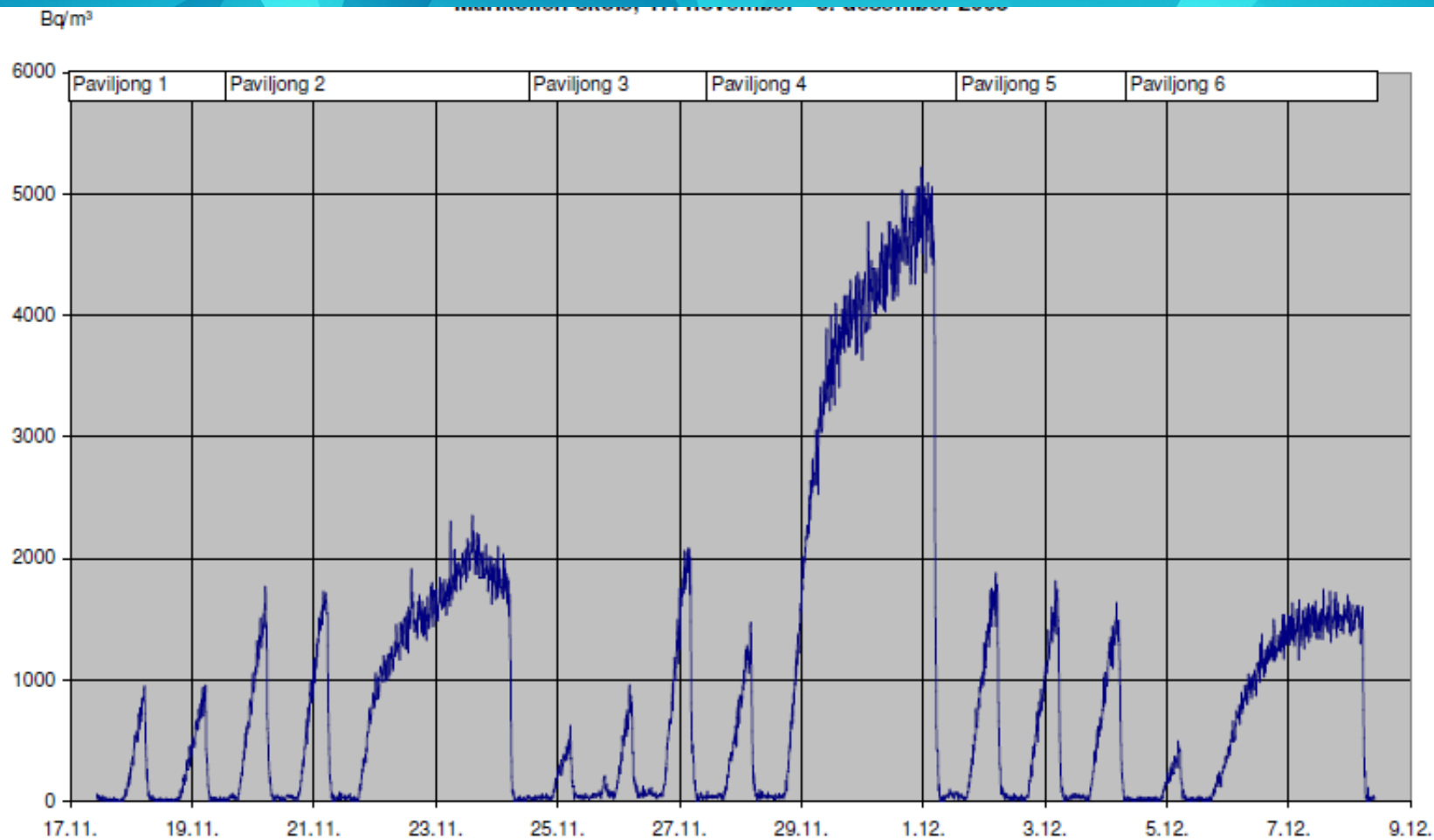


Del
fac

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no



Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

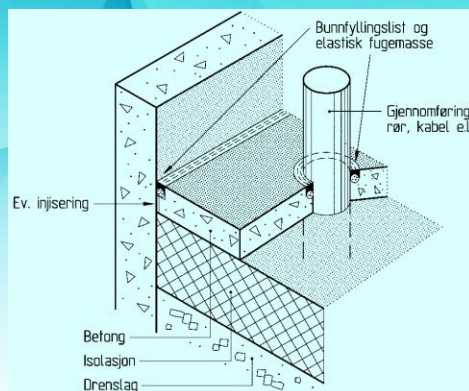
Hvordan kommer radon inn i bygningen?

- Radon i grunnen
- Utettheter
- Trykkdifferanse mellom hus og grunn
 - temperaturforskjell
 - vind
 - mekanisk ventilasjon
 - vedfyring

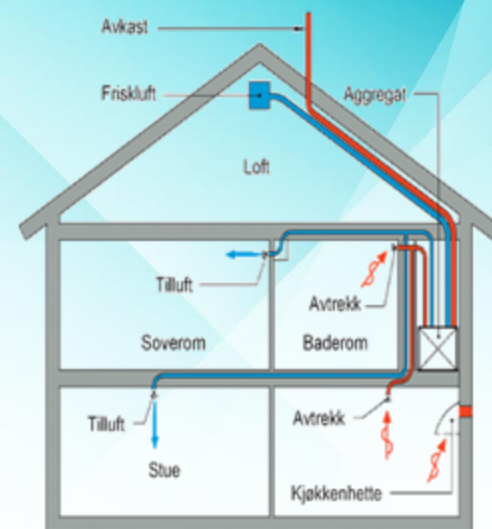


Tiltak i bygninger

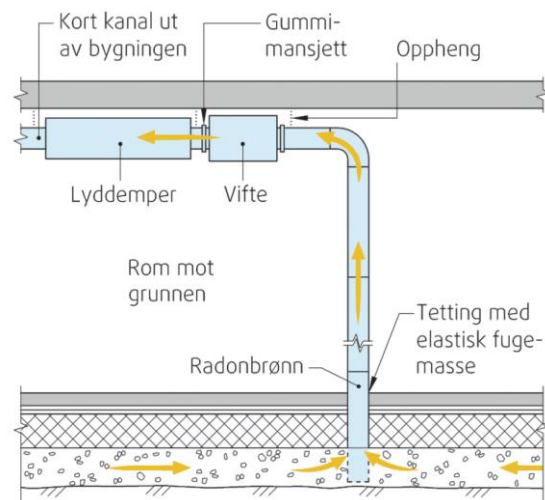
- Tetting



- Ventilasjon (uttykning)



- Trykkendring

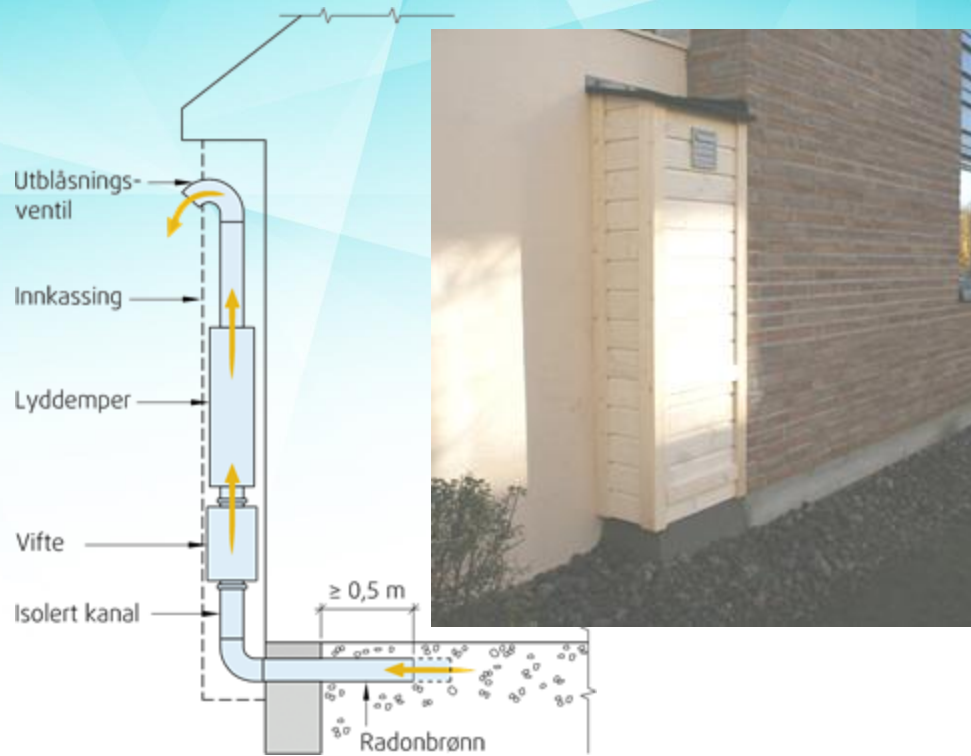


Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

Innvendig eller utvendig radonbrønn



Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no

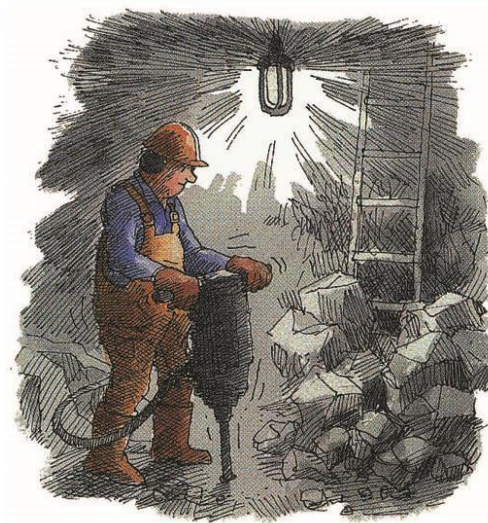
Effekt av tiltak



Grunnvann som har vært i kontakt med særlig radiumholdige mineraler og bergarter kan inneholde høye konsentrasjoner av radon som lett kan avgis til luft.

I slike tilfeller kan inntrengning av grunnvann være en vesentlig årsak til forhøyede radonkonsentrasjoner i arbeidsatmosfæren.

Det kan også forårsake betydelige periodiske svingninger i radonkonsentrasjon, f.eks. som følge av vår- og høstflom.



Tiltak i fjellanlegg

- Mer ventilasjon
- Bortledning av grunnvann
- Tetting av sprekker og porøse flater
- Bygningsteknisk/ trykkforskjeller
- Redusert oppholdstid
- (Støvmaske/ åndedrettsvern)



Hva kan du gjøre?

- Mål radon hjemme!
- Enkle tiltak eller radonbrønn
- Ny måling
- (+ eventuelt slutte å røyke)

Nå er det målesesong

- Mål radon fra midten av oktober til midten av april
- Bestill nå og få rask leveranse
- Sikker og enkel radonmåling til lav pris



Bestill radonmåling:



Privatbolig



Boligselskap



Arbeidsplass



Kommune

Hvem er vi?

Radonor AS har levert radonmålinger i Norge siden 1999. Vi kan i tillegg tilby råd om tiltak, både i eksisterende bygninger og ved nybygging. Alle analyser skjer i akkreditert laboratorium.

[Les mer](#)

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no



Radonmåling i bolig (For årsmiddelverdi) - 2 målebrikker
Oppfølging ved høye verdier: Ønsker oppfølging ved høye verdier

VANNRINGEN

Bruk Rabattkupong



**20 % rabatt for Vannringen
innen 15. februar!**

Totalt i handlekurven

Delsum

kr 590,- inkl. mva

Kupong: vannringen

-kr 118 [Fjern]

Frakt

Gratis frakt

Fraktalternativer vil bli oppdatert på betalingssiden.

Beregn frakt

Totalt

kr 472,- inkl. mva

Fortsett Til Kassen

Radonor

Måling | Rådgivning | Forebygging

Postboks 2, 2712 Brandbu | www.radon.no