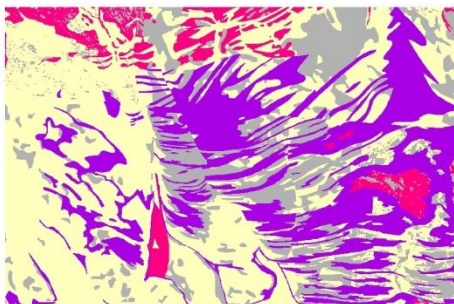


PRODUKTARK: Nasjonalt aktsomhetskart for radon

BESKRIVELSE

Tegnforklaring

Aktsomhetsgrad radon	
3	Særlig høy
2	Høy
1	Moderat til lav
0	Usikker



Nasjonalt aktsomhetskart for radon viser hvilke områder i Norge som kan være mer radonutsatt enn andre. Kartet er basert på inneluftmålinger av radon og på kunnskap om geologiske forhold.

Kartet viser fire klasser: «Alunskifer - særlig høy aktsomhet» (lilla farge), «høy aktsomhet» (rød farge), «moderat til lav aktsomhet» (gul farge) og «usikker aktsomhet» (grå farge).

Kartet er basert på inneluftmålinger av radon og på kunnskap om geologiske forhold. I noen områder i Norge er mange boliger målt for radon, i andre få eller ingen. Dette kartet er utviklet ved at kunnskap om andel høye radonkonsentrasjoner i boliger som ligger på kjent geologi er overført til andre områder med tilsvarende geologiske forhold.

«Alunskifer – særlig høy aktsomhet» er en selvstendig klasse som også finnes i egne alunskiferkart.

I områder markert med «høy aktsomhet», er det beregnet at minst 20 % av boligene har radonkonsentrasjoner over øvre anbefalte grenseverdi på 200 Bq/m^3 i første etasje.

FORMÅL/BRUKSOMRÅDE

Det nasjonale aktsomhetskartet for radon gir kommunene et grunnlag for en første vurdering av radonfare. I områder med høy eller særlig høy aktsomhet bør kommunen undersøke om det er behov for å følge opp radonproblematikken i henhold til Plan og bygningsloven og Folkehelseloven med forskrifter.

Mer informasjon om radon og plan og bygningslovens bestemmelser om risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) og hensynssoner finner du i [StrålevernInfo 14·12, «Radon i arealplanlegging»](#) og på nettstedet www.miljøkommune.no. For områder med særlig høy aktsomhet, som samsvarer med forekomst av alunskifer, vises det i tillegg til veilederen [«Alunskiferkart for vurdering av hensynssoner for radon i henhold til plan- og bygningsloven»](#)

Radon er en usynlig og luktfri radioaktiv gass som dannes i grunnen. Den er helsefarlig og kan forårsake lungekreft når den siver inn og konsentreres i boliger og bygg.

Kreftrisikoen øker med radon-konsentrasjonen og med tiden man oppholder seg i en radonutsatt bygning. Radon er særlig farlig i kombinasjon med røyking.

Uran er kilden til radon, og det er geologien under bygget som avgjør hvor mye radon som er tilgjengelig for å sive inn. Det er kjent at bergarter som alunskifer, granitt og granittiske gneiser ofte inneholder mer uran enn andre typer bergarter. Også egenskapene til løsmassene under bygget er viktig. Er massene luftgjennomtrengelige, er området mer radonutsatt enn om massene er lufttette.

Kartet kan ikke benyttes til å forutsi radonkonsentrasjonen i enkeltbygninger. Den eneste måten å få sikker kunnskap om radon i en bygning, er å gjennomføre en måling. Radon i inneluft avhenger ikke bare av geologiske forhold, men også av bygningens konstruksjon og drift, samt kvaliteten av radonforebyggende tiltak.

Geologiske kart gir et forenklet bilde av de geologiske forholdene. Urankonsentrasjonen i en bergart varierer, og grenseoppgangen mellom de lokale bergartene kan være usikker. Oppløsning på dataene er ikke bedre enn 1:50.000 - dvs. at dataene ikke kan brukes på enkelttomter eller mindre boligfelt. Kartet viser sannsynlighet for at det kan være eller vil bli et radonproblem, og



derfor er kartene mest interessant for styring av oppfølgingskartlegginger og utvikling av retningslinjer for ny boligbygging.

Kartet er basert på beregninger. Både i områder med moderat/lav aktsomhet og med høy aktsomhet, vil man kunne finne hus med forhøyede radonkonsentrasjoner, men omfanget av radonproblemer er forskjellig. I områder markert med høy aktsomhet, er det overveiende sannsynlig at området er mer radonutsatt enn vanlig. Strålevernet anbefaler imidlertid at det gjennomføres nærmere undersøkelser før et område eventuelt blir registrert som radon hensynssone i arealplaner.

Områdene på kartet som er farget grå beskriver to forhold: 1) Det finnes ikke nok inneluftmålinger på stedet eller på den gitte bergarten til at aktsomhet kan beregnes, eller 2) beregningene gir ikke med tilstrekkelig grad av sikkerhet grunnlag for å si om aktsomheten er høy eller moderat/lav. Du kan lese mer hvordan kartet ble til og de statistiske beregningene i publikasjonen [R.J. Watson et al. 2014](#), «A National Radon Hazard Map of Norway Based on Geology and Indoor Radon».

Les mer om radon:

<http://www.ngu.no/emne/radonfare>

<http://www.nrpa.no/radon>

EIER/KONTAKTPERSON

Norges geologiske undersøkelse
Statens strålevern
Datateknisk: Sverre Iversen, Sverre.Iversen@ngu.no
Fagekspert: Guri Venvik Ganerød,
Guri.Venvik.Ganerod@ngu.no
Ingvild Engen Finne, ingvild.finne@nrpa.no

DATASETTOPPLØSNING

Målestokktall: 50.000 til 1.000.000
Stedfestingsnøyaktighet (meter): varierer

UTSTREKNINGSINFORMASJON

Utstrekningsbeskrivelse

Hele fastlands Norge og øyer langs kysten.

KILDER OG METODE

Fremstilling av datasett (basert på Watson et al., 2014)

Estimater av radonrisiko oppnås ved å studere forholdet mellom innendørs radonmålinger og geologi, og bruke dette til å etablere en metode å forutsi radon effekten for geologiske klasser.

Data

Tre datasett er brukt: en nasjonal database med innendørsmålinger av radon, en nasjonal database for berggrunnsgeologi, og en nasjonal database for løsmassegeologi, kvartærgeologisk avsetning. Den nasjonale databasen for innendørs radonmålinger hos Statens strålevern inneholder 34 563 georefererte målinger fra stuer og soverom i første etasje i boliger i hele fastlands-Norge. Hver måling er omgjort til et anslag for årlig gjennomsnittlig radonkonsentrasjon R for det rommet målingen er utført. De geologiske datasettene består av NGUs nasjonale berggrunnskart på 1: 250 000 skala, og NGUs nasjonale løsmassekart med varierende målestokk fra 1: 50 000 til 1: 1M. Datasettet for berggrunnen består av 31 697 polygoner, hver klassifiseres i en av 37 berggrunnsgeologiske kategorier; datasettet for løsmasse består av 616 761 polygoner og bruker 30 kategorier for løsmassegeologi.

Metode

Et kombinert datasett av berggrunn og løsmassegeologi er dannet ved å utføre en geometrisk forening av datasettene, noe som resulterer i 838 995 polygoner, heretter referert til som geologiske enheter. Hver geologisk enhet er tildelt en geologisk klasse i henhold til de samlede berggrunns- og løsmassekategoriene for enheten. Georefererte innendørs radonmålinger er allokert til disse geologiske enheter; 5714 av disse enhetene inneholder minst én innendørs radonmåling. Klassifisering av radonrisiko for hver geologisk enhet gjøres ved å anslå andelen P av boliger med årlig gjennomsnittlig innendørs radonkonsentrasjon over 200 Bq/m^3 . Dette gjøres ved å benytte tall fra den aktuelle geologiske enheten. Dersom det ikke finnes tilstrekkelig antall målinger i enheten, benyttes tall i fra hele den aktuelle geologiske klassen. Dersom det



ikke finnes tilstrekkelig antall målinger i den aktuelle geologiske klassen heller, er det ikke grunnlag for å bestemme P . Antallet målinger i en geologisk enhet eller klasse som må til for å kunne bestemme P er satt til 30. Se tabell under:

nR_{enhet}	nR_{klasse}	Bestemmelse av P
≥ 30		P bestemmes på grunnlag av målinger i den aktuelle geologiske enheten
< 30	≥ 30	P bestemmes på grunnlag av målinger i den aktuelle geologiske klassen
< 30	< 30	Ikke tilstrekkelig data til å bestemme P

Tabell 1: Kriterier for å benytte antall målinger fra geologisk enhet eller klasse for å bestemme andel boliger P i hver enhet som har $R > 200 \text{ Bq/m}^3$. nR_{enhet} er antall innendørs radonmålinger som er tilgjengelig i en geologisk enhet, og nR_{klasse} er antall innendørs radonmålinger som er tilgjengelig i en geologisk klasse.

Etersom P representerer en andel benyttes et kontinuerlig korrigert Wilson poeng konfidensintervall (Newcombe 1998) for å bestemme en konfidensgrense (C_{70}). Til slutt, for hver geologisk enhet som P kan fastslås med sikkerhet, er enheten klassifisert som følger: enheter som $C_{70} \geq 0,2$ er klassifisert som høy aktsomhet for radon; de som $C_{70} < 0,2$ er klassifisert som moderat til lav aktsomhet for radon.

Referanser

Newcombe, R.G. 1998. *Two-sided confidence intervals for the single proportion: comparison of seven methods*. Statist. Med. 17, 857-872

Smethurst, M.A., Watson, R.J., Ganerød, G., Finne, I. og Rudjord, A.L. 2014. Nasjonalt aktsomhetskart for radon. M 1:1.000.000 NORGE. Utgitt av Norges geologiske undersøkelse i samarbeid med Statens strålevern.

Watson, R.J., Smethurst, M.A., Ganerød, G.V., Finne, I. & Rudjord, A.L., 2014. *A national radon hazard map of Norway based on geology and indoor radon*. In I.Barnet, M.Neznal and P.Pacherova (eds.), Proceedings of the 12th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, Prague, 238-243.

Nasjonalt aktsomhetskart for radon

AJOURFØRING OG OPPDATERING

Dataene vil være tilgjengelig inntil de blir erstattet av nye. Kartet vil bli oppdatert når datagrunnlaget er tilstrekkelig for et nytt kartprodukt.

LEVERANSEBESKRIVELSE

Format (Versjon)

- ESRI Shape
- SOSI
- ESRI File Geodatabase

Projeksjoner

UTM sone 32, 33 eller 35 (EUREF89)
UTM sone 32, 33 eller 35 (WGS84)
Geografiske koordinater bredde/lengde (WGS84)

Tilgangsrestriksjoner

Informasjon tilgjengeliggjøres under [Norsk lisens for offentlige data \(NLOD\)](#).

Ved bruk av informasjon fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), skal følgende tekst alltid oppgis:

"Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU)".

Tjeneste

<http://geo.ngu.no/mapserver/RadonWMS2>

OBJEKTTYPELISTE

- RadonAktsomhet
- GeolAvgrLinje

EGENSKAPSLISTE

- aktsomhetGrad
- datauttaksdato
- informasjon

LENKER

Informasjon om datasettet finnes også i StrålevernInfo 2-2015 Nasjonalt aktsomhetskart for radon.

- [Metadata på geonorge.no](#)
- [SOSI produktspesifikasjon Radon aktsomhet](#)
- [Norsk lisens for offentlige data \(NLOD\)](#)
<http://data.norge.no/nlod/no/1.0>