



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

# Produktspesifikasjon: ND\_Radon aktsomhet, versjon 1.0

Utarbeidet slik at den er konform med kravene i standarden "SOSI produktspesifikasjoner – Krav og godkjenning, og utgitt i forbindelse med dataleveranse til Det offentlige kartgrunnlaget.

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

2015-03	Per Ryghaug	Dette er første versjon.

<b>1</b>	<b>Innledning, historikk og endringslogg</b>	<b>3</b>
1.1	Innledning	3
1.2	Historikk	3
1.3	Endringslogg	3
<b>2</b>	<b>Definisjoner og forkortelser</b>	<b>4</b>
2.1	Definisjoner	4
2.2	Forkortelser	4
<b>3</b>	<b>Generelt om spesifikasjonen</b>	<b>5</b>
3.1	Unik identifisering	5
3.2	Referansedato	5
3.3	Ansvarlig organisasjon	5
3.4	Språk	5
3.5	Hovedtema	5
3.6	Temakategori (etter ISO19115 kodeliste)	5
3.7	Sammendrag	5
3.8	Formål	5
3.9	Representasjonsform	6
3.10	Datasettoppløsning	6
3.11	Utstrekninginformasjon	6
3.12	Supplerende beskrivelse	6
<b>4</b>	<b>Spesifikasjonsomfang</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Informasjonsmodell</b>	<b>8</b>
5.1	Vektorbaserte data - applikasjons-skjema	8
5.1.1	Omfang	8
5.1.2	UML applikasjonskjema	8
5.2	RadonAktsomhet 1.0	8
5.3	Rasterbaserte data	13
<b>6</b>	<b>Referansesystem</b>	<b>14</b>
6.1	Romlig referansesystem 1	14
6.1.1	Omfang	14
6.1.2	Navn på kilden til referansesystemet:	14
6.1.3	Ansvarlig organisasjon for referansesystemet:	14
6.1.4	Link til mer info om referansesystemet:	14
6.1.5	Koderom:	14
6.1.6	Identifikasjonskode:	14
6.1.7	Kodeversjon	14
6.2	Temporalt referansesystem	14
6.2.1	Navn på temporalt referansesystem	14
6.2.2	Omfang	14
<b>7</b>	<b>Kvalitet</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Datafangst</b>	<b>16</b>

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

<b>9</b>	<b>Datavedlikehold</b>	<b>17</b>
9.1	Vedlikeholdsfrekvens	17
9.2	Omfang	17
<b>10</b>	<b>Presentasjon</b>	<b>18</b>
10.1	Referanse til presentasjonskatalog	18
10.2	Omfang	18
<b>11</b>	<b>Leveranse</b>	<b>19</b>
11.1	Leveransemetode 1	19
11.1.1	Omfang	19
11.1.2	Leveranseformat	19
11.1.3	Leveransemedium	19
11.2	Leveransemetode 2	19
11.2.1	Omfang	19
11.2.2	Leveranseformat	19
11.2.3	Leveransemedium	19
11.3	Leveransemetode 3	20
11.3.1	Omfang	20
11.3.2	Leveranseformat	20
11.3.3	Leveransemedium	20
<b>12</b>	<b>Tilleggsinformasjon</b>	<b>21</b>
<b>13</b>	<b>Metadata</b>	<b>24</b>
<b>Vedlegg A - SOSI-format-realiserings</b>		<b>25</b>
<b>Vedlegg B - GML-realiserings</b>		<b>27</b>
<b>Vedlegg C - Annen nyttig informasjon til brukere</b>		<b>28</b>

## **1 Innledning, historikk og endringslogg**

### **1.1 Innledning**

Denne produktspesifikasjonen beskriver et sammensatt datasett som viser hvilke områder i Norge som trolig er mer radonutsatt enn andre, og er basert på geologi og inneluftsmålinger av radon.

### **1.2 Historikk**

Viser til kap. 11 Tilleggsinformasjon.

### **1.3 Endringslogg**

Dette er første versjon.

## **2 Definisjoner og forkortelser**

### **2.1 Definisjoner**

Der hvor et område er klassifisert som «høy aktsomhet» er det beregnet at minst 20% av boligene har radonkonsentrasjoner over  $200 \text{ Bq/m}^3$ , med 70% statistisk sikkerhet. Der hvor et område er klassifisert som «middels til lav aktsomhet» er det beregnet at opp til 20% av boligene har radonkonsentrasjoner over  $200 \text{ Bq/m}^3$ , med 70% statistisk sikkerhet.

Der hvor det ikke er nok data, eller hvor det ikke er nok statistisk sikkerhet for å beregne aktsomhet for radon, er områder klassifisert som «usikker aktsomhet».

Bergarten alunskifer er tilknyttet forhøyde radonkonsentrasjoner. Områder hvor det finnes alunskifer er klassifisert som «særlig høy aktsomhet».

### **2.2 Forkortelser**

NGU - Norges geologiske undersøkelse

NRPA - Norwegian Radiation Protection Authority (Statens strålevern)

UML: Unified Modelling Language

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

### **3 Generelt om spesifikasjonen**

#### **3.1 Unik identifisering**

**Kortnavn**

RadonAktsomhet

**Fullstendig navn**

ND\_Radon aktsomhet 1.0

**Versjon**

1.0

#### **3.2 Referansedato**

2015-05-01

#### **3.3 Ansvarlig organisasjon**

Norges geologiske undersøkelse

#### **3.4 Språk**

Norsk

#### **3.5 Hovedtema**

Natur, geologi

#### **3.6 Temakategori (etter ISO19115:2003 kodeliste)**

- geovitenskapeligInfo

#### **3.7 Sammendrag**

Datasettet viser hvilke områder i Norge som trolig er mer radonutsatt enn andre. Datasettet er basert på geologi og inneluftsmålinger av radon. Inneluftsmålinger er fra NRPA sin nasjonale database, og geologi er fra NGU sine berggrunns- og løsmassedatabaser. Berggrunnsdata er av målestokk 1:250.000 og løsmassedata er av varierende målestokk, fra 1:50.000 til 1:1000.000

Inneluftsmålinger er brukt til å identifisere områder med forhøyd aktsomhet for radon. De er også brukt til å kjennege geologi i forhold til aktsomhet for radon, og denne kunnskapen er overført til områder hvor det finnes ingen eller få inneluftsmålinger.

Der hvor et område er klassifisert som «høy aktsomhet» er det beregnet at minst 20% av boligene har radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m<sup>3</sup>, med 70% statistisk sikkerhet. Der hvor et område er klassifisert som «middels til lav aktsomhet» er det beregnet at opp til 20% av boligene har radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m<sup>3</sup>, med 70% statistisk sikkerhet.

Der hvor det ikke er nok data, eller hvor det ikke er nok statistisk sikkerhet for å beregne aktsomhet for radon, er områder klassifisert som «usikker aktsomhet».

Alunskifer er tilknyttet forhøyde radonkonsentrasjoner. Områder hvor det finnes alunskifer er klassifisert som «særlig høy aktsomhet».

Med å overføre kunnskap fra områder med inneluftsmålinger til områder uten inneluftsmålinger, er det antatt at radonegenskaper av en geologitype er det samme i hele landet. I praksis kan det forventes noe variasjon i radonegenskaper i polygoner av den samme geologitypen. I tillegg kan det forventes variasjon i radonegenskaper innenfor et polygon.

#### **3.8 Formål**

Datasettet gir en første vurdering av aktsomhet for radon, og kan brukes som et hjelpemiddel for kommunene for å vurdere behovet for nye målinger i boliger og ved planlegging av nybygging av

## **SOSI Produktspesifikasjon 4.5**

### **Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

boliger. Har et område fått klassifiseringen «høy aktsomhet» eller «særlig høy aktsomhet» bør det tas hensyn til dette i kommunenes arbeid med arealplaner.

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.

### **3.9 Representasjonsform**

Vektor

### **3.10 Datasettoppløsning**

#### **Målestokktall**

50.000, 250.000, 500.000, 1000.000

#### **Distanse**

Data ikke angitt

### **3.11 Utstrekninginformasjon**

#### **Utstrekningbeskrivelse**

Hele fastlands-Norge med øyer langs kysten.

#### **Geografisk område**

Data ikke angitt

#### **Vertikal utbredelse**

Data ikke angitt

#### **Innhold gyldighetsperiode**

Data ikke angitt

### **3.12 Identifikasjonsomfang**

Hele datasettet

### **3.13 Supplerende beskrivelse**

Data ikke angitt

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

## **4 Spesifikasjonsomfang**

(Antall spesifikasjonsomfang-definisjoner: 1)

### **4.1 Omfangsidentifikasjon**

Hele datasettet

### **4.2 Nivå**

Ikke relevant

### **4.3 Nivånavn**

Ikke relevant

### **4.4 Beskrivelse**

Ikke angitt

### **4.5 Utstrekningsinformasjon**

#### **4.5.1 Utstrekning beskrivelse**

Hele Norge

#### **4.5.2 Horisontal utstrekning**

Datasett

#### **4.5.3 Vertikal utstrekning**

Ikke angitt

#### **4.5.4 Innhold gyldighetsperiode**

Data ikke angitt



**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

## 5 Informasjonsmodell

### 5.1 Vektorbaserte data - applikasjonsskjema

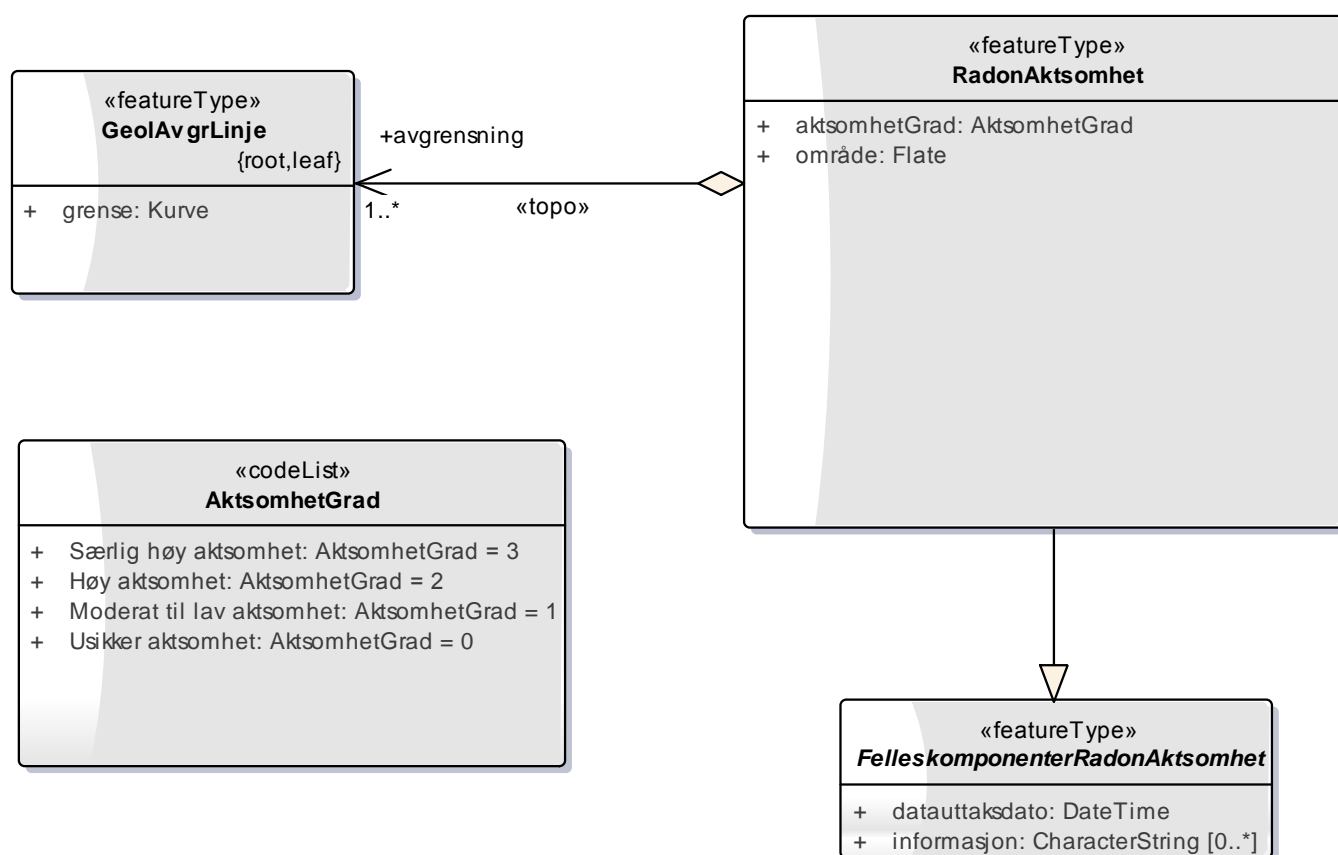
#### 5.1.1 Omfang

Gjelder hele spesifikasjonen.

En generell beskrivelse av informasjonsmodellen

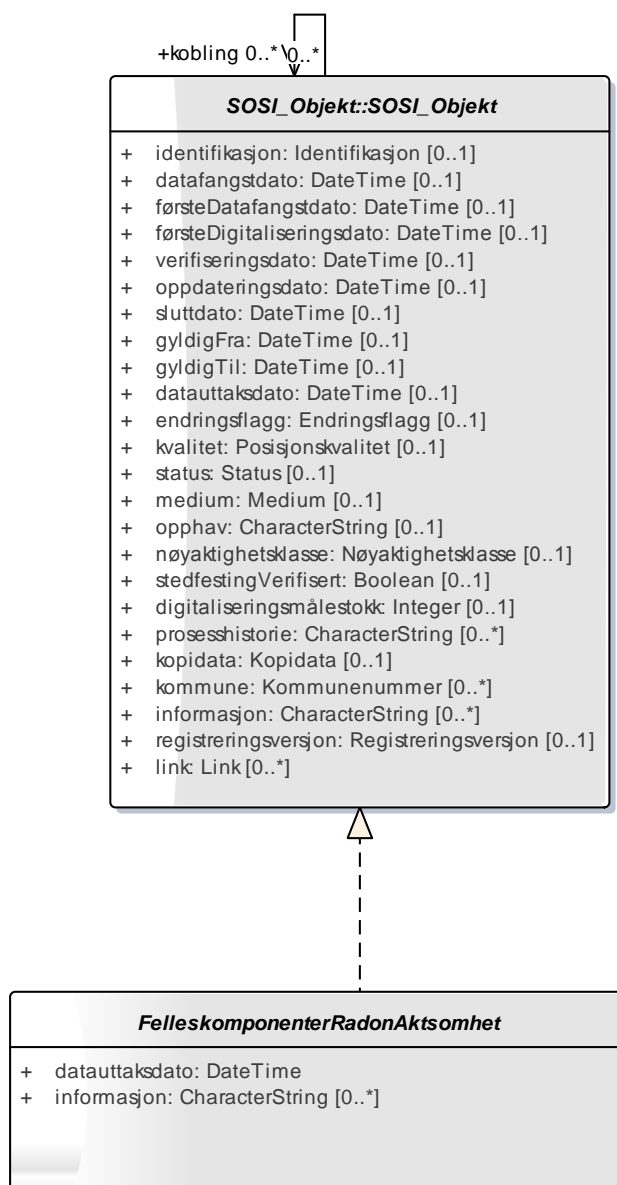
### 5.2 RadonAktsomhet 1.0

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.



**Figur 1 Hovedmodell**

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**



**Figur 2 Realisering fra generell del**

## SOSI Produktspesifikasjon 4.5

### Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0

#### 5.2.1 «featureType» RadonAktsomhet

graden av aktsomhet for forhøyede konsentrasjoner av radongass i bygninger. Klassifiseringen er basert på inneluftmålinger av radon og på kunnskap om geologiske forhold. Dette 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.

##### Attributter

	Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
	aktsomhetGrad	graden av aktsomhet for forhøyede konsentrasjoner av radongass i bygninger.			AktsomhetGrad
	område	objektets utstrekning			Flate

##### Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Generalization		RadonAktsomhet.	FelleskomponenterRadonAktsomhet.
Aggregation «topo»		1..* GeolAvgrLinje. Rolle: avgrensning	RadonAktsomhet.

#### 5.2.2 «featureType» FelleskomponenterRadonAktsomhet

abstrakt objekt som bærer en rekke egenskaper som er fagområde-uavhengige og kan benyttes for alle objekttyper

Merknad:

Spesielt i produktspesifikasjonsarbeid vil en velge egenskaper og av grensningslinjer fra denne klassen.

##### Attributter

	Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
	datauttaksdato	dato for uttak fra en database			DateTime

## SOSI Produktspesifikasjon 4.5

### Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0

		Merknad: Skiller seg fra Kopidato ved at en ikke skiller på om det er uttak fra en originaldatabase eller en kopidatabase.			
	informasjon	generell opplysning  Merknad: mulighet til å legge inn utfyllende informasjon om objektet	[0..*]		CharacterString

#### Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		FelleskomponenterRadonAktsomhet.	SOSI_Objekt.
Generalization		RadonAktsomhet.	FelleskomponenterRadonAktsomhet.

#### 5.2.3 «featureType» GeolAvgrLinje

generell avgrensning av geologisk objekt

#### Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
grense	forløp som følger overgang mellom ulike fenomener			Kurve

#### Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Aggregation «topo»		1..* GeolAvgrLinje. Rolle: avgrensning	RadonAktsomhet.

## SOSI Produktspesifikasjon 4.5

### Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0

#### 5.2.4 «codeList» AktsomhetGrad

viser hvilke områder som trolig er mer radonutsatt enn andre, basert på geologi (berggrunn- og løsmasser) og inneluftsmålinger av radon.

##### Attributter

	Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
	Særlig høy aktsomhet	bergarten alunskifer er tilknyttet forhøyde radonkonsentrasjoner. Områder hvor det finnes alunskifer er klassifisert som «særlig høy aktsomhet».		3	AktsomhetGrad
	Høy aktsomhet	der hvor et område er klassifisert som «høy aktsomhet" er det beregnet at minst 20% av boligene har radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m <sup>3</sup> , med 70% statistisk sikkerhet		2	AktsomhetGrad
	Moderat til lav aktsomhet	der hvor et område er klassifisert som «middels til lav aktsomhet» er det beregnet at opp til 20% av boligene har radonkonsentrasjoner over 200 Bq/m <sup>3</sup> , med 70% statistisk sikkerhet.		1	AktsomhetGrad
	Usikker aktsomhet	der hvor det ikke er nok data, eller hvor det ikke er nok statistisk sikkerhet for å beregne aktsomhet for radon, er områder klassifisert som «usikker aktsomhet»		0	AktsomhetGrad

### **5.3 Rasterbaserte data**

Produktspesifiseringen beskriver ikke rasterdata

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

## **6 Referansesystem**

(Antall lovlige romlige koordinatsystem for dette produktet :1 )

### **6.1 Romlig referansesystem 1**

#### **6.1.1 Omfang**

Gjelder hele spesifikasjonen

#### **6.1.2 Navn på kilden til referansesystemet:**

SOSI

#### **6.1.3 Ansvarlig organisasjon for referansesystemet:**

Kartverket

#### **6.1.4 Link til mer info om referansesystemet:**

[SOSI Del 1 Realisering i SOSI-format og GML versjon 4.5](#)

#### **6.1.5 Koderom:**

SYSKODE

#### **6.1.6 Identifikasjonskode:**

23

#### **6.1.7 Kodeversjon**

SOSI-del 1, SOSI-realisering SOSI-GML versjon 4.5

### **6.2 Temporalt referansesystem**

#### **6.2.1 Navn på temporalt referansesystem**

UTC

#### **6.2.2 Omfang**

Gjelder hele spesifikasjonen

## **7 Kvalitet**

Viser til kap. 12 Tilleggsinformasjon



## **8 Datafangst**

Datasettet er basert på geologi og inneluftsmålinger av radon.

Inneluftsmålinger av radon kommer fra NRPA sin nasjonale database. Databasen består av mer enn 30.000 georefererte inneluftsmålinger fra første etasjer, og hver måling er omberegnet til et årlig gjennomsnitt av radonkonsentrasjon i inneluft.

Geologi-data kommer fra NGU sin Berggrunnsdatabase og NGU sin Løsmassedatabase. Berggrunnsdatabasen er av målestokk 1:250.000 og består av 31.697 polygoner, og hvert polygon er klassifisert i en av 37 berggrunnstyper. Løsmassedatabasen er av varierende målestokk (1:50.000 til 1:1000.0000) og består av mer enn 600.000 polygoner, og hvert polygon er klassifisert i en av 30 løsmassetyper.

## **9 Datavedlikehold**

### **9.1 Vedlikeholdsinformasjon**

#### **9.1.1 Omfang**

Hele datasettet

#### **9.1.2 Vedlikeholdsfrekvens**

Datasettet vil bli oppdatert når datagrunnlaget er tilstrekkelig for et nytt dataprodukt.

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

## 10 Presentasjon



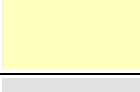
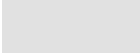
### 10.1 Referanse til presentasjonskatalog

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). Fargesettingen er ikke obligatorisk, men man har her valgt å rette fokus mot områder med særlig høy aktsomhet.

#### Aktsomhet for radon

	Særlig høy
	Høy
	Moderat til lav
	Usikker

Aktsomhet for radon

Klassenavn	RGB-verdier	Symbol	Spørring
Særlig høy	169, 0, 230		aktsomhetGrad = 3
Høy	255, 0, 130		aktsomhetGrad = 2
Moderat til lav	255, 255, 190		aktsomhetGrad = 1
Usikker	225, 225, 225		aktsomhetGrad = 0

### 10.2 Omfang

Gjelder hele spesifikasjonen

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

## **11 Leveranse**

### **11.1 Leveransemetode 1**

#### **11.1.1 Omfang**

Hele datasettet

#### **11.1.2 Leveranseformat**

##### **Formatnavn**

SOSI

##### **Formatversjon**

4.5

##### **Formatspesifikasjon**

SOSI del 1, SOSI-realisering SOSI-GML versjon 4.5

##### **Filstruktur**

Hvis ikke annet er avtalt spesielt leveres digitale data på SOSI-format i ei fil.

##### **Språk**

Norsk

##### **Tegnsett**

UTF8

#### **11.1.3 Leveransemedium**

##### **Leveranseenheter**

Det stilles ikke spesielle krav

##### **Overføringsstørrelse**

Data ikke angitt

##### **Navn på medium**

NGUs nedlastningsløsning

##### **Annen leveranseinformasjon**

Data ikke angitt

### **11.2 Leveransemetode 2**

#### **11.2.1 Omfang**

Hele datasettet

#### **11.2.2 Leveranseformat**

##### **Formatnavn**

Shape

##### **Formatversjon**

Data ikke angitt

##### **Formatspesifikasjon**

Data ikke angitt

##### **Filstruktur**

ESRI shape-fil

##### **Språk**

Norsk

##### **Tegnsett**

UTF8

#### **11.2.3 Leveransemedium**

##### **Leveranseenheter**

Det stilles ikke spesielle krav

##### **Overføringsstørrelse**

Data ikke angitt

##### **Navn på medium**

NGUs nedlastningsløsning

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

**Annen leveranseinformasjon**

Data ikke angitt

**11.3 Leveransemetode 3**

**11.3.1 Omfang**

Hele datasettet

**11.3.2 Leveranseformat**

**Formatnavn**

ESRI Filgeodatabase (GDB)

**Formatversjon**

9.3.1

**Formatspesifikasjon**

Data ikke angitt

**Filstruktur**

Data ikke angitt

**Språk**

Norsk

**Tegnsett**

UTF8

**11.3.3 Leveransemedium**

**Leveranseenheter**

Det stilles ikke spesielle krav

**Overføringsstørrelse**

Data ikke angitt

**Navn på medium**

NGUs nedlastningsløsning

**Annen leveranseinformasjon**

Data ikke angitt

## SOSI Produktspesifikasjon 4.5 Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0

---

### 12 Tilleggsinformasjon

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.miljokommune.no](http://www.miljokommune.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>

## SOSI Produktspesifikasjon 4.5

### Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0

#### 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  $200 \text{ Bq/m}^3$ .

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:

$nR_{\text{enhet}}$	$nR_{\text{klasse}}$	Bestemmelse av $P$
$\geq 30$		$P$ bestemmes på grunnlag av målinger i den aktuelle geologiske enheten
$< 30$	$\geq 30$	$P$ 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  $R > 200 \text{ Bq/m}^3$ .  $nR_{\text{enhet}}$  er antall innendørs radonmålinger som er tilgjengelig i en geologisk enhet, og  $nR_{\text{klasse}}$  er antall innendørs radonmålinger som er tilgjengelig i en geologisk klasse.**

Ettersom  $P$  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

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

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.*



## **13 Metadata**

Det leveres metadata i henhold til ISO-standarden 19115:2003 Geografisk informasjon - Metadata.

<http://kartverket.no/Geonorge/>

### **13.1 Metadataspesifikasjon**

Ingen spesielle krav utover det som er angitt i nasjonal metadatakatalog (se link ovenfor).

### **13.2 Omfang**

Gjelder hele spesifikasjonen

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

## **Vedlegg A - SOSI-format-realisering**

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

## 14 Produktspesifikasjon: RadonAktsomhet

### 14.1 Objekttyper

#### 14.1.1 RadonAktsomhet

UML Egenskapsnavn	SOSI Egenskapsnavn	Tillatte verdier	Mult	SOSI-type
Geometri	FLATE			
	..OBJTYPE	=RadonAktsomhet	[1..1]	T32
aktsomhetGrad	..AKTSOMHETGRAD	=3,2,1,0	[1..1]	H1
datauttaksdato	..DATAUTTAKSDATO		[1..1]	DATOTID
informasjon	..INFORMASJON		[0..*]	T255
<b>Restriksjoner</b>				
Avgrenses av: GeolAvgrLinje				

#### 14.1.2 GeolAvgrLinje

UML Egenskapsnavn	SOSI Egenskapsnavn	Tillatte verdier	Mult	SOSI-type
Geometri	KURVE,BUEP,SIRKELP,BEZIER,KLOTOIDE			
	..OBJTYPE	=GeolAvgrLinje	[1..1]	T32
<b>Restriksjoner</b>				
Avgrenser: RadonAktsomhet				

### Filhodesyntaks

..OBJEKTKATALOG <kortnavn> <versjon> er nødvendig informasjon i hodet på SOSI-fila for å kjøre SOSI-kontroll.

Dette skal kodes slik i hodet på SOSI-filene:

```
..OBJEKTKATALOG
...KORTNAVN RadonAktsomhet
...VERSJON 20150501
```

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

**Vedlegg B - GML-realiserings**

--Dersom GML er angitt som leveranseformat i kapittel 11, skal det her angis hvordan applikasjonskjemaet skal realiseres i GML i form av URL ---

**SOSI Produktspesifikasjon 4.5**  
**Produktnavn: Radon aktsomhet, versjon 1.0**

---

## **Vedlegg C - Annen nyttig informasjon til brukere**

--Informasjon, fortrinnsvis av informativ art, som kan være nyttig for brukere, samles i egne vedlegg---