










# PRODUKTARK: URAN AKTSOMHET

## BESKRIVELSE

### UranAktsomhetFlate

#### uranAktsomhet

-  Meget høyt urannivå
-  Meget høyt urannivå, modellert
-  Høyt urannivå
-  Høyt urannivå, modellert
-  Middels urannivå
-  Middels urannivå, modellert
-  Lavt urannivå
-  Lavt urannivå, modellert
-  Usikkert urannivå



Nasjonalt aktsomhetskart for uran viser områder i Norge som kjennetegnes av tilstedeværelsen av uranrike bergarter og/eller løsmasser. Kartet er basert på eksisterende geodatabaser, som inkluderer flybårne radiometriske målinger, geokjemi fra steinprøver og berggrunnsgeologi. Dette gir en omfattende oversikt over fordelingen av uran på nasjonal skala. Kartet viser klassifisering basert på urannivå:

#### **Meget høyt urannivå**

områder med observert meget høyt urannivå.

#### **Meget høyt urannivå, modellert**

områder med modellert meget høyt urannivå.

#### **Høyt urannivå**

områder med observert høyt gjennomsnittlig urannivå.

#### **Høyt urannivå, modellert**

områder med modellert høyt gjennomsnittlig urannivå.

#### **Middels urannivå**

områder med observert middels gjennomsnittlig urannivå.

#### **Middels urannivå, modellert**

områder med modellert middels gjennomsnittlig urannivå.

#### **Lavt urannivå**

områder med observert lavt gjennomsnittlig urannivå.

#### **Lavt urannivå, modellert**

områder med modellert lavt gjennomsnittlig urannivå.

#### **Usikkert urannivå**

områder hvor det ikke er nok data til å statistisk bestemme urannivået.

Kartet er hybrid og kombinerer de målte høyoppløselige (250 m) flybårne urandataene med et ekstrapolert lavoppløsningskart, som består av stykkevis homogene geologiske enheter. I områder som mangler høyoppløselige urandata estimeres gjennomsnittlig urankonsentrasjon per geologisk enhet ut fra både flybårne data og geokjemien i steinprøven.

Omtrent 2,5% av landet er identifisert som områder med potensial for «høyt» og «meget høyt» uraninnhold grunnet geologiske forhold. 0,6% av landet er definert som «usikkert» når det gjelder urannivået, noe som skyldes utilstrekkelige data eller vannflater.



Det er viktig å være klar over usikkerhetene knyttet til den første versjonen av det nasjonale urankartet:

1) I områder hvor det finnes luftbårne uranmålinger er det viktig å være oppmerksom på deteksjonsgrensene. Vanligvis kan NGUs AGRS-målinger (luftbårne gammastrålespektometri) effektivt detektere gammastråling fra naturlig forekommende radioaktive isotoper, som uran, ned til noen få meters dyp fra jordoverflaten. Når det dreier seg om uranrike fjellformasjoner som er skjult under tykt dekke eller ugjennomtrengelig jordlag oppstår det i midlertidig usikkerheter tilknyttet nøyaktigheten av det målte uraninnholdet.

2) I områder hvor det ikke finnes flybårne urandata, baserer kartleggingsprosessen seg på ekstrapoleringsteknikker ved hjelp av berggrunnskart og et gjennomsnittlig uraninnhold utledet fra både de flybårne dataene og steinprøvene, som er samlet inn fra ulike geologiske formasjoner. Denne ekstrapoleringsmetoden antar nøyaktigheten til det geologiske kartet og overser de potensielle variasjoner i bergartens kjemiske sammensetning, noe som gir ytterligere usikkerheter i det endelige kartet.

## FORMÅL/BRUKSOMRÅDE

Aktsomhetskartet for uran kan benyttes som støtte for vurderinger angående avfallshåndtering og utslipp av radioaktive stoffer dersom det skal gjøres inngrep i berggrunnen. Høye urannivåer i berggrunnen er også en av hovedfaktorene som kan gi forhøyet risiko for radon i bygninger, og kartet kan være nyttig ved kommunenes vurdering av radonfare f.eks. i forbindelse med arealplanlegging.

### Ved inngrep i berggrunnen

Ved tiltak som innebærer graving i bergarter i områder med **høyt urannivå** eller **meget høyt urannivå** bør det vurderes om bergmassene vil kategoriseres som radioaktivt avfall i henhold til forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall, vedlegg Ia, og om det vil forekomme søknadspiktig utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer som overskrider grenseverdiene i forskriftens vedlegg II. For naturlig forekommende uran er grenseverdien for radioaktivt avfall satt til 1 Bq/g, noe som tilsvarer ca. 80 mg/kg (ppm). For utslipp er grenseverdien satt til 0,1 Bq/g eller totalt 100 Bq/år. For bergarter som kan være syredannende stilles det strengere krav til håndtering. Mer informasjon om dette kan finnes på [DSA sine nettsider](#).

Bergmasser som klassifiseres som radioaktivt avfall må leveres til et avfallsmottak som har tillatelse fra Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) til å motta denne typen masser. Eventuell annen håndtering av radioaktivt avfall må omsøkes til DSA.

DSA har utarbeidet [retningslinjer for søknad om tillatelse til radioaktiv forurensning og håndtering av radioaktivt avfall](#).

### Uran i tilkjørte masser for bruk under og rundt bygg

DSA anbefaler at pukk og andre tilkjørte masser under og rundt bygninger har dokumentert lave konsentrasjoner av radium og uran ([StrålevernInfo 6-15 Radon fra tilkjørte masser under bygg](#) og [Radon i nybygg DSA \(dsa.no\)](#)).

Mye uran i tilkjørte masser kan føre til høy konsentrasjon av radon i bygg.



**Kartet skal ikke benyttes som dokumentasjon av tilkjørte masser.** For å dokumentere nivåene er det nødvendig å gjøre målinger. Norges geologiske undersøkelse har utarbeidet en prosedyre for prøvetakning og analyse for dokumentasjon av radium- og uraninnhold i pukk: [Radon fra pukk – anbefalte grenseverdier og prøvetakning, NGU, juli 2015](#).

### **Kommunenes vurdering av radonfare**

Uran aktsomhet gir kommunene et grunnlag for en første vurdering av radonfare. I områder med høyt eller meget høyt urannivå bør kommunen undersøke om det er behov for å følge opp radonproblematikken f.eks. i forbindelse med arealplanlegging.

Også egenskapene til løsmassene under bygget er viktig. Er massene luftgjennomtrengelige, er området mer radonutsatt enn om massene er lufttette. Det er imidlertid ikke tatt hensyn til dette i det presenterte kartet.

Mer informasjon om radon og plan og bygningslovens bestemmelser om risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) og hensynssoner finner du i på nettsidene [Radon i arealplanlegging - DSA \(dsa.no\)](#).

**Les mer om radon: Kartet skal ikke benyttes til å avgjøre om det skal foretas radonmålinger i bygninger.** DSA anbefaler alle å måle radon i boligen sin. For skoler, barnehager og utleieboliger er grenseverdiene forskriftsfestet og skal dokumenteres.

<https://www.ngu.no/emne/radonfare>  
<https://dsa.no/radon>

### EIER/KONTAKTPERSON

Norges geologiske undersøkelse  
Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet  
(DSA)  
Datateknisk: [databestilling@ngu.no](mailto:databestilling@ngu.no)

Fagekspert:

Marco Brønner ([marco.bronner@ngu.no](mailto:marco.bronner@ngu.no)),  
Ingvild Engen Finne ([ingvild.finne@dsa.no](mailto:ingvild.finne@dsa.no)),  
Lene Valle ([lene.valle@dsa.no](mailto:lene.valle@dsa.no))

### DATASETTOPPLØSNING

**Stedfestingsnøyaktighet (meter):** varierer. 250 m oppløsning i områder med flybåren urandatadekning. I områder uten flybåren datadekning brukes det stykkevis homogene geologiske enheter basert på berggrunnskart 1:250 000.

### UTSTREKNINGSINFORMASJON

#### Utstrekningsbeskrivelse

Hele fastlands Norge og øyer langs kysten.

### KILDER OG METODE

Du kan lese mer hvordan kartet ble til og de statistiske beregningene i publikasjonen Y.Wang et al. 2023, «Extrapolating a Uranium Map of Norway: Implications for Country-Scale Geogenic Radon Risk Mapping». (Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666765723000947>)

**Fremstilling av datasett** (basert på [Wang et al., 2023](#))

Norge har en stor andel blottlagt berggrunn og berggrunn med tynne løsmasseavsetninger, som i stor grad er formet av breerosjon. På grunn av denne mangelen på det naturlige skjoldet over uranholdige bergarter, øker radonrisikoen i Norge sammenlignet med andre europeiske land. Denne studien benytter eksisterende geodatabaser, som inkluderer flybårne radiometriske data, geokjemiske steinprøver og berggrunnskart, for å lage et omfattende nasjonalt kart som viser fordelingen av uran. Dette kartet fungerer som et pålitelig estimat, og peker ut områder med forhøyet risiko for



radondannelse, noe som kjennetegnes av uranrike bergarter og/eller løsmasser.

### Data

Det luftbårne gammastrålespektrometriske (AGRS) urankartet og den bakkebaserte ICP-MS-analysen av uran fra bergartsprøver er benyttet. De to datatypene med ulike prøvetakingsplaner viser en korrelasjon når man ser på den kartlagte geologien (1:250 000 berggrunnskart, NGU, 2022) som kategoriske enheter.

### Metode

Ved hjelp av to typer uranmålinger og en statistisk metode klassifiserer vi berggrunnsgeologien basert på gjennomsnittlig uraninnhold. Klassifiseringsprosessen integrerer «Self-organizing maps» (SOM) med «K-means» gruppering, noe som gjør det mulig å konstruere en ekstrapolering på landsbasis. Det resulterende kartet for uran er en kombinasjon av det høyoppløselige luftbårne urankartet og det ekstrapolerte urankartet. Det kombinerte kartet bruker pålitelige data fra det målte flybårne urankartet der det er mulig. I områder uten flybåren dekning brukes den klassifiserte berggrunnen til å ekstrapolere uranfordelingen.

Tidligere regionale studier i Norge (ref. 1-5) har vist at både luftbårne urandata og berggrunnsgeologi har sammenheng med radonnivået innendørs. Funnene fra denne studien (ref. 6-7), både direkte og indirekte, viser at andel bygg med høye nivåer kan estimeres.

Vi anbefaler imidlertid at man er forsiktig med å bruke disse funnene på landsbasis på grunn av den begrensede dekningen og utbredelsen av den nåværende radondatabasen. DSA arbeider aktivt med å tilgjengeliggjøre flere innendørsmålinger, noe som forhåpentligvis vil

forbedre nøyaktighet av uran aktsomhet og gjøre det mulig å koble det nåværende urankartet direkte til radonpotensialet innendørs i nær framtid.

### Referanser

1. Sundal, A.V., Henriksen, H., Soldal, O. and Strand, T., 2004. The influence of geological factors on indoor radon concentrations in Norway, *Science of The Total Environment*, 328(1-3), 41-53, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.02.011>.
2. Smethurst, M.A., Strand, T., Sundal, A.V. and Rudjord, A. L., 2008. Large-scale radon hazard evaluation in the Oslofjord region of Norway utilizing indoor radon concentrations, airborne gamma ray spectrometry and geological mapping. *Science of The Total Environment*, 407(1), 379-393.
3. Smethurst, M.A., Watson, R.J., Baranwal, V.C., Rudjord, A.L. and Finne, I., 2017. The predictive power of airborne gamma ray survey data on the locations of domestic radon hazards in Norway: A strong case for utilizing airborne data in large-scale radon potential mapping. *Journal of Environmental Radioactivity*, 166, 321-340.
4. Watson, R.J., Smethurst, M.A., Ganerød, G.V., Finne, I. and Rudjord, A.L., 2014. A national radon hazard map of Norway based on geology and indoor radon. 12th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, 16th -18th September, Prague.
5. Watson, R.J., Smethurst, M.A., Ganerød, G.V., Finne, I. and Rudjord, A.L., 2017. The use of mapped geology as a predictor of radon potential in Norway. *Journal of Environmental Radioactivity*, 166, 341-354.



6. Wang, Y., Brønner, M., Baranwal, V.C., Paasche, H. and Stampolidis, A., 2021. Data-driven classification of bedrocks by the measured uranium content using self-organizing maps. *Applied Geochemistry*, 132 (2021) 105074.
7. Wang, Y., Paasche, H., Baranwal, V.C., Dumais, M-A., Stampolidis, A., Ofstad, F. and Brønner, M., 2023. Extrapolating a Uranium Map of Norway: Implications for Country-Scale Geogenic Radon Risk Mapping. *Environmental Advances*, Volume 14, 2023, 100436, ISSN 2666-7657.

#### 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 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)".

#### OBJEKTTYPELISTE

- UranAktsomhetFlate

#### EGENSKAPSLISTE

- uranAktsomhet
- informasjon
- uranAktsomhetMetode
- datauttaksdato
- opphav

#### LENKER

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

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