

# RADONFARE

PÅVIRKNING FRA RADON I  
NORSKE BOLIGER, SKOLER OG  
BARNEHAGER



## PROSJEKTFAKTA

### **Prosjektets tittel / beskrivelse:**

Radonfare – påvirkning fra radon i norske boliger, skoler og barnehager

**Dato for metoderapport:** 18. januar 2016

**Journalister:** Øyvind Bye Skille, Marit Higraff

**Redaksjon:** Digital undersøkende redaksjon – NRK Dokumentar og samfunn

## PUBLISERINGSLISTE

### **Nettsaker i prosjektet:**

25. juni 2015: Over 10 prosent av norske boliger ligger i områder med høy radonfare

<http://www.nrk.no/dokumentar/1.12425861>

25. juni 2015: Sjekk radonfaren i ditt nærmiljø

<http://www.nrk.no/dokumentar/sjekk-radonfaren-i-ditt-naermiljo-1.12426583>

25. juni 2015: Spørsmål og svar om radon

<http://www.nrk.no/fordypning/sporsmal-og-svar-om-radon-1.12423488>

25. juni 2015: Kreftregisteret: Radon helseskadelig, men kobling med kart vanskelig

<http://www.nrk.no/dokumentar/1.12422620>

26. juni 2015: Ingen har nasjonal oversikt over om skoler og barnehager er sjekket for radon

<http://www.nrk.no/dokumentar/ikke-oversikt-over-om-skoler-har-radonmalt-1.12428614>

27. juni 2015: Mangler radoninfo for store deler av Norge

<http://www.nrk.no/dokumentar/mangler-radoninfo-for-store-deler-av-norge-1.12429856>

29. juni 2015: Forbrukerrådet: Må vurderes krav til radoninfo ved boligsalg

<http://www.nrk.no/dokumentar/1.12433644>

### **TV-saker i prosjektet:**

25. juni 2015: Dagsrevyen – Store deler av Norge har høy radonfare

<https://tv.nrk.no/serie/dagsrevyen/NNFA19062515/25-06-2015#t=8m32s>

25. juni 2015: Kveldsnnytt – Mener kommunene må bli flinkere til å regulere boligområder med radonfare

<https://tv.nrk.no/serie/kveldsnnytt/NNFA23062515/25-06-2015#t=5m54s>

### **Radiosaker i prosjektet:**

26. juni 2015: Nyhetslunsj – Ingen vet om norske skoler og barnehager er sjekket for radon

<https://radio.nrk.no/serie/nyhetslunsj/NPUB44012615/26-06-2015#t=3m05s>

### **Metodesak i prosjektet:**

25. – 28. juni 2015: Slik undersøkte NRK radonkartene

<https://nrkbeta.no/2015/06/25/slik-undersokte-nrk-radonkartene/>

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Prosjektfakta	1
Publiseringssiste	1
Hovedfunn	3
Ideen	3
Problemstilling	4
<b>Metode</b>	<b>5</b>
<i>Hva er radon og hvorfor kan det være helseskadelig?</i>	5
<i>Hvordan kan datasettet om radonaksomhet brukes?</i>	5
<i>Kobling mot andre datakilder</i>	7
<i>Tettsteder og byer</i>	8
<i>Rutenett</i>	9
<i>Skoler og barnehager</i>	11
<i>Søkemotor for publikum</i>	13
<i>Deling av metode og rådata</i>	14
Kildearbeid og kildekritikk	15
Etterspill og konsekvenser	19
Takk til	19

## HOVEDFUNN

Gjennom systematisk gjennomgang av Statens stråleverns radonaktsomhetskart og kobling mot andre omfattende datakilder fant NRK ut følgende:

- Over 10 prosent av norske boliger ligger i områder med høy radonfare. NRKs beregninger viser rundt 160 000 bolighus i slike områder.
- Myndighetene har for dårlige data om store områder. Hele 20 prosent av tettbygd areal i Norge vet fagfolk ikke nok om radonfarene for. Ekspertene er bekymret og frykter at flere holder tilbake informasjon i frykt for reduserte eiendomsverdier.
- Ingen har oversikt over om barnehager og skoler er sjekket for radon slik lover og forskrifter krever

Radonaktsomhetskartet til Statens strålevern viste ingen av disse funnene i seg selv.

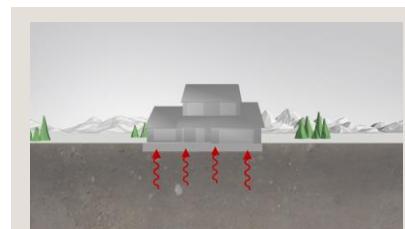
Funnene er et resultat av NRKs analyser ved bruk av geografiske informasjonssystemer (GIS) – med kobling av kartet fra strålevernet mot annen informasjon, og kildearbeid med disse analysene som bakgrunn.

## IDEEN

Over lengre tid hadde vi jobbet med ulike prosjekter der bruk av datasett fra det offentlige var sentralt. Flere av disse prosjektene var knyttet til data som kunne stedfestes og legges på kart både for visualisering, og for analyse. Tidligere hadde vi blant annet jobbet med uthyksningstid for ambulansehelikoptre, kvikkleirefare og flomsone-kartlegginger.

Med gode erfaringer fra slike prosjekter i bakhodet følger vi derfor med på hva som blir tilgjengelig av ulike nye informasjonsmengder. Dette gjøres både på ulike nettsteder og ved kontakt med personer som jobber med slike datasett.

Som et resultat av at vi deltok på en konferanse om offentlige kartdata fikk vi i bakkant av konferansen vite at det for første gang ville bli utgitt et landsdekkende radonkart. Radon er en radioaktiv gass, og er ansett som helseskadelig hvis mennesker utsettes for høye verdier over tid. Dette skjer om radon fra berggrunnen får trenge inn i bygninger og hoper seg opp der.



### **Radon**

- Radon er en luktfri og helt usynlig gass som kan sive opp av bakken.
- Gassen er radioaktiv og kan derfor skade kroppens celler slik at det utvikles lungekreft.
- Norge og våre naboland er særlig utsatt fordi gassen kommer fra bergarter i grunnen. Disse bergartene er ikke uvanlige i våre områder.
- Risikoen er høyest for folk som røyker, eller har vært røykere.

Via kontakter fikk vi se et Norgeskart i A3-format, lese beskrivelsen av kartet, hva det viste og hvordan det var laget.

Ved første øyekast sa ikke et kart for hele Norge oss så mye. Sett med det menneskelige øye virket det som kartet i all hovedsak viste store områder med lav radonfare. Det meste av Norges areal er ubebodd. Så hvordan det egentlig stod til der radon har noe å si, der det bor folk, var litt vanskelig å si bare ved å se på et kart sendt over som pdf-fil fra Statens strålevern.

Vi visste dog at kartet var basert på et stort datasett med detaljert informasjon ned til det enkelte nabolog.

Ideen ble derfor at vi ville forsøke å finne ut mer ved å sammenligne informasjonen i datasettet med annen tilgjengelig informasjon.

## **PROBLEMSTILLING**

Med bakgrunn i det vi hadde fått vite fra Statens strålevern, og Norges geologiske undersøkelse (NGU) som de samarbeidet med, stilte vi oss noen spørsmål som dermed dannet grunnlag for problemstillingen arbeidet bygget på.

**Hvor mange er påvirket?**

**Hvor bor de som er påvirket?**

**Er det noen steder/områder som skiller seg ut?**

**Er dette fulgt opp av det offentlige?**

**Hvorfor er det slik?**

**Hva betyr dette egentlig for folk flest og helsen til befolkningen?**

Vi ønsket også å tilgjengeliggjøre informasjonen fra det offentlige om den potensielt helseskadelige radongassen for publikum.

Målet var at NRK som allmennkringkaster skulle hjelpe leserne, lyttere og seere til å forstå, men også at publikum til en viss grad selv skulle kunne undersøke temaet: Hva betyr dette for meg?

## METODE

### Hva er radon og hvorfor kan det være helseskadelig?

Da NRK fikk høre om det nye kartet, som for første gang ville kunne si noe om radonfare i hele Norge, hadde vi ingen inngående kunnskap om temaet fra før.

Vi begynte derfor først med å sette oss inn i hva radon er, hvorfor det blir regnet som helseskadelig, hvordan myndighetene har innført regler rundt stoffet og også hvilken mediedekning det tidligere hadde vært av temaet.

Dette arbeidet var viktig for det videre arbeidet fordi det ga en helt nødvendig grunnleggende forståelse. Når vi som journalister selv begynner å gjøre egne undersøkelser eller analyser er det viktig å ha en slik forståelse, men også hele tiden å kunne oppdatere seg og gjøre kontrollsjekker med fagfolk på feltet.

En viktig faktaopplysning vi fant ut av i denne fasen var at det må være en viss konsentrasjon av radongass i lufta mennesker puster inn for at det skal kunne ha noen særlig negativ helseeffekt. Siden gassen siver opp fra berggrunnen avtar mengden radongass som samler seg opp inne i bygninger med etasjene oppover i bygget. Derfor kan ikke påvirkningen på en som bor i sjette etasje sees på samme måte som en som bor i kjelleren eller første etasje.

### Hvordan kan datasettet om radonaksomhet brukes?

Da radonkartet fra Statens strålevern var klart til bruk hos offentlige etater fikk vi innsyn i selve datasettet. Norges geologiske undersøkelse (NGU) som hadde bidratt med beregninger for å lage kartet for Statens strålevern sendte over ei datafil på flere hundre megabyte.

Vi lastet fila inn i kartprogramvare for å se på den med en gang. Dataene definerte ulike soner av radonfare med svært stor nøyaktighet. I kartprogrammet QGIS kunne vi navigere oss fram og finne radonsonene helt ned på enkelthusnivå. I redaksjonen ble praten omtrent som dette: Hvordan ser det ut der jeg bor? Hva sier kartet om mitt hus?

Men kunne kartet brukes slik?

I beskrivelsen av kartet og datasettet<sup>1</sup> stod svaret, og svaret det var nei:

*Kartet kan ikke benyttes til å forutsi radon-konsentrasjonen i enkeltbygninger.*

Årsaken var at kartet ikke var nøyaktig nok, og at det var basert på sannsynlighetsberegninger og ikke konkret kunnskap om hvert enkelt hus. Forskere og fagfolk mente at de kunne si noe ganske så sikkert om nabolog, og i alle fall bydeler, men ikke om ditt og mitt hus. Likevel kunne dataene brukes til analyser på et litt mer overordnet nivå, fordi eventuelle unøyaktigheter da ville utjevnes i datamengden.

Dette gjorde at vi måtte ta hensyn til begrensningene i vårt arbeid med dataene. Vi kunne ikke gjøre beregninger og vise fram tall for enkelthus.

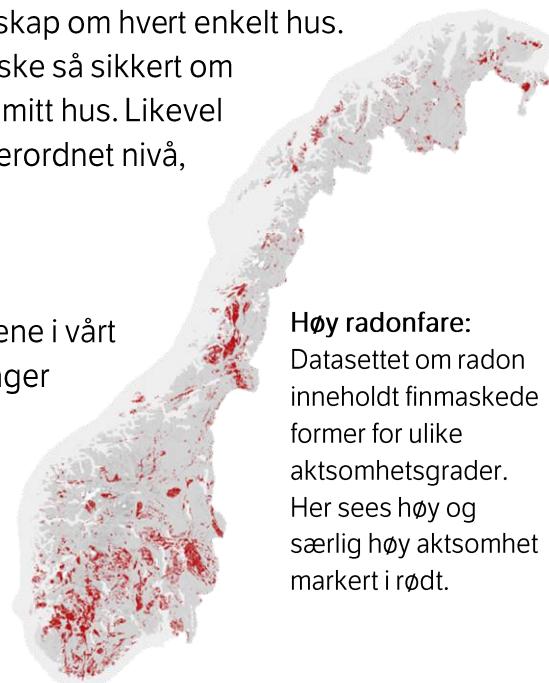
Radonkartet fra Statens strålevern kalles *Nasjonalt aktsomhetskart for radon*. Kartet sier noe om i hvilke områder det bør vises ekstra aktsomhet knyttet til den radioaktive gassen. Det er basert på sannsynlighetsberegninger, data om berggrunnen i Norge og innsamlede måleverdier.

Datasettet inneholder informasjon om beregnet aktsomhetsgrad for radon i fire kategorier:

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

Høy aktsomhet betød at fagfolkene hadde beregnet at det var sannsynlig at minst 20 prosent av boligene i området ville ha mer radongass enn anbefalte grenseverdier fra Statens strålevern.

I datasettet er aktsomhetsgradene beregnet for mange tusen nøyaktig definerte geografiske former/områder.



**Høy radonfare:**  
Datasettet om radon inneholdt finmaskede former for ulike aktsomhetsgrader. Her sees høy og særlig høy aktsomhet markert i rødt.

---

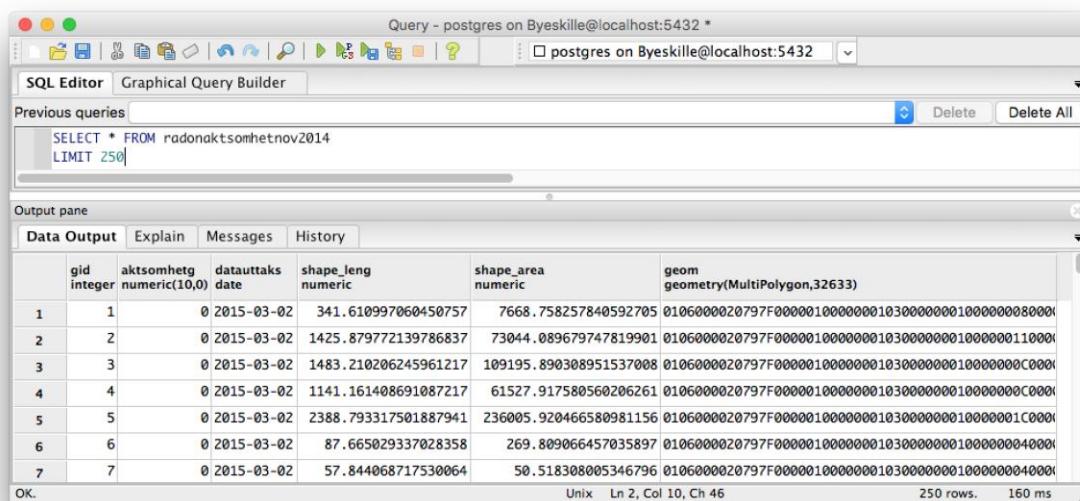
<sup>1</sup> Produktark for Nasjonalt aktsomhetskart for radon  
[http://www.ngu.no/upload/Aktuelt/Produktark\\_RadonAktsomhet.pdf](http://www.ngu.no/upload/Aktuelt/Produktark_RadonAktsomhet.pdf)

## Kobling mot andre datakilder

Med erfaring fra tidligere prosjekter visste vi likevel at vi kunne finne ut ganske mye når vi hadde så detaljert informasjon som vi nå hadde fått fra Statens strålevern og NGU.

Geografisk informasjon som denne typen kartdata kan behandles i egne datasystemer for å se etter sammenhenger, gjøre oppgjørelser og gjøre beregninger både alene og sammen med annen informasjon.

Kartinformasjonen det her er snakk om er ikke bare et kart. Det kan sammenlignes med et kart der alle formene, flatene og punktene på kartet kan ha ekstra informasjon lagret inne i seg. Et slags regneark lagt ut over kart.



The screenshot shows a PostgreSQL client interface with a SQL Editor tab active. The query entered is:

```
SELECT * FROM radonaktsomhetnov2014
LIMIT 250;
```

The results pane displays a table with 250 rows of data. The columns are:

gid	aktsomhetg numeric(10,0)	datauttaks date	shape_leng numeric	shape_area numeric	geom geometry(MultiPolygon,32633)
1	1	0 2015-03-02	341.610997060450757	7668.758257840592705	0106000020797F00000100000001030000001000000080000
2	2	0 2015-03-02	1425.879772139786837	73044.089679747819901	0106000020797F000001000000010300000010000000110000
3	3	0 2015-03-02	1483.210206245961217	109195.890308951537008	0106000020797F000001000000010300000010000000C0000
4	4	0 2015-03-02	1141.161408691087217	61527.917580560206261	0106000020797F000001000000010300000010000000C0000
5	5	0 2015-03-02	2388.793317501887941	236005.920466580981156	0106000020797F0000010000000103000000100000001C0000
6	6	0 2015-03-02	87.665029337028358	269.809066457035897	0106000020797F00000100000001030000001000000040000
7	7	0 2015-03-02	57.844068717530064	50.518308005346796	0106000020797F00000100000001030000001000000040000

At the bottom, it says "OK.", "Unix Ln 2, Col 10, Ch 46", "250 rows.", and "160 ms".

**Kart og data:** Slik ser radondatasettet ut hvis man leser det ut av PostgreSQL-databasen på nesten som et regneark.

Slike kart kan si mer enn hva som er den korteste veien. For eksempel er ruteplanleggere som Google Maps basert på slike data og kan også si hvor lang tid de ulike rutene tar og hvilken som er raskest. Dette kan systemene gjøre fordi det er lagret ekstra informasjon om hver enkelt veibit som angir fartsgrensen akkurat der.

Radondatasettet hadde slik informasjon om aktsomhetsgrad for alle de ulike inntegnede fargelagte formene i kartet. Altså visste vi nøyaktig hvor Statens strålevern og NGU hadde satt aktsomhetsgraden til høy eller lav.

I denne saken lurte vi jo på hvor mange som var påvirket av høy radonfare, hvor i landet påvirkningen var størst og lignende. Så da ble det sentralt å se på radoninformasjonen sammen med annen informasjon om befolkning og bosetning.

Tidligere har vi gjort undersøkelser basert på befolkningstall fra SSB, men som nevnt påvirker radon forskjellig de som bor i første etasje og de som bor høyre opp i for

eksempel ei leilighetsblokk eller en bygård. Dermed vil telling basert på befolkningsstatistikk kunne slå feil ut for byer der det er mer vanlig med høye boligbygg. Dermed måtte vi også se etter andre kilder.

Oversikt over alle datakildene brukt i vårt arbeid ble til slutt publisert på NRKbeta.<sup>2</sup>

## Tettsteder og byer

En definisjon for hvor det bor folk er hva som er tettbygd areal. Mange har hørt om tallene for hvor stor del av befolkningen som bor i tettbygde strøk. Dette er tall som Statistisk sentralbyrå (SSB) gir ut jevnlig.

Tallene baserer seg på en beregning av hva som er byer og tettsteder i Norge.

«En hussamling skal registreres som et tettsted dersom det bor minst 200 personer der, og avstanden mellom husene ikke overstiger 50 meter.»

SSBs tettstedsdefinisjon – [Befolkning og areal i tettsteder \(SSB\)](#)

SSB har i forbindelse med disse beregningene definert utstrekningen til alle byer og tettsteder i Norge. Denne definisjonen viser hvilke hus som er medregnet i tettstedet/tettbygd strøk, hvor mange som bor der og arealet for tettstedet. Siden dette er kartdata har også alle byer og tettsteder en form på Norgeskartet.

Vi tenkte at denne oversikten kunne være en god kilde å sammenligne med radoninformasjonen. Å sammenligne tettbygd område med radonkartet ville kunne si noe om hvor det er radonfare og også bor folk. Tettstedsdataene ser på tettbygd område med eneboliger på samme måte som blokkbebyggelse, og dermed teller vi ikke feilaktig på grunn av den nevnte utfordringen med etasjer. Så da tenkte vi: Hvilke byer og tettsteder er påvirket av radonfare?

Vi lastet derfor ned hele oversikten fra SSB over 976 byer og tettsteder i Norge<sup>3</sup>.

---

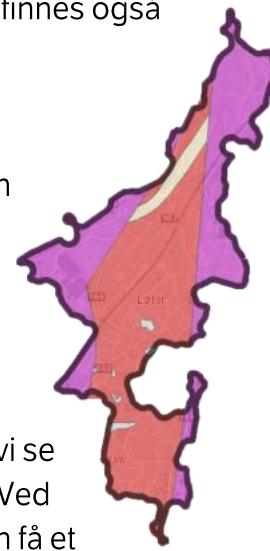
<sup>2</sup> Slik undersøkte NRK radonkartene <https://nrkbeta.no/2015/06/25/slik-undersokte-nrk-radonkartene/>

<sup>3</sup> Vi brukte data fra 2014 som var de sist oppdaterte dataene fra SSB for byer og tettsteder da undersøkelsene våre ble gjort.

Informasjonen om alle byer og tettsteder kan leses som et vanlig regneark med informasjon om hva tettstedet heter, hvor mange som bor der, hvor stort areal det har i km<sup>2</sup> og befolkningstettheten i personer/km<sup>2</sup>. Samtidig finnes også informasjonen med kartdata om hvor tettstedet er og utstrekningen helt nøyaktig.

Siden både radondatasettet og tettstedsinformasjonen fra SSB er datasett med kartinformasjon inni seg kan de legges inn i samme kartprogramvare.

Ved å legge inn tettstedsinformasjonen i samme kartprogram som radonkartet kunne vi legge formene for byene og tettstedene oppå radonformene. Da kan vi se på hvordan radonfarene er under formen for tettstedet. Ved å bare se på kartet med det menneskelige øye kan man få et inntrykk (som i eksemplet) over at en aktsomhetsgrad dominerer. Kartprogramvaren kan i tillegg gjøre beregninger.



**Løten:** Her sees et eksempel med tettstedet Løten. Omrisset er SSBs definisjon på tettstedets utstrekning. Oppå tettstedsinformasjonen er det lagt radoninfo: fiolett for særlig høy, rød for høy, gul for middels/lav aktsomhet. Beregningen ga at 55 prosent av Løtens areal var dekket av aktsomhetsgrad høy.

NRK brukte flere ulike systemer for å jobbe med de tekniske kartdataene. Blant annet brukte vi QGIS for å visuelt se på informasjonen, CartoDB for både visuell sjekk og beregninger og databasesystemet PostgreSQL med det geografiske tillegget PostGIS.

Datasystemet PostGIS lar oss legge ulike kartdata oppå hverandre, se hvor de sammenfaller og så gjøre beregninger. I dette tilfellet la vi radondataene oppå alle tettsteder og byer i Norge. Dermed kunne vi beregne for alle de ulike aktsomhetsgradene: antall kvadratmeter og prosent av tettstedenes totale areal.

Dette gjorde vi for alle Norges 976 byer og tettsteder.

Da satt vi igjen med et nytt regneark med informasjon om andel av det tettbygde arealet i hele Norge som hadde både særlig høy, høy, middels til lav og usikker radonfare. Vi hadde også den samme informasjonen for hvert tettsted/by, og vi regnet det ut for samlet tettbygd areal innen hver kommune.

## Rutenett

Da vi hadde gjort beregningene for byer/tettsteder, tettbygd areal per kommune og for hele Norge hadde vi egentlig en god inngang til saker om hvor radonfarene påvirket mest og hvor man visste for lite om radonfarene<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Områder som var satt som aktsomhetsgrad usikker i kartdataene betød at fagfolkene visste for lite til å kunne si noe om radonfarene.

Samtidig skjønte vi at begrepet *andel av tettbygd areal* kanskje var noe intrikat for innganger til saker som publikum skulle lese. SSBs tettstedsdefinisjon er ikke noe kjent begrep for folk flest, og dermed til dels en stopper i formidlingen.

Vi tenkte derfor på andre mulige metoder og undersøkelser. Tidligere hadde vi jobbet med befolkningsdata og der finnes det kartinformasjon som dekker hele Norge på et rutenett. Hvor som helst i hele Norge kan man slå opp hvor mange som bor innenfor én enkelt rute på for eksempel 1x1 km eller 250x250 meter. Som sagt hadde vi av metodiske årsaker lagt vekk å bruke rene befolkningstall på grunn av «etasjeproblemet».

Nærmere undersøkelse rundt hva som fantes av datakilder viste likevel at det fantes annen informasjon knyttet til de samme rutenettene. Blant annet finnes det data om antall boliger og andre bygninger innenfor hver rute.

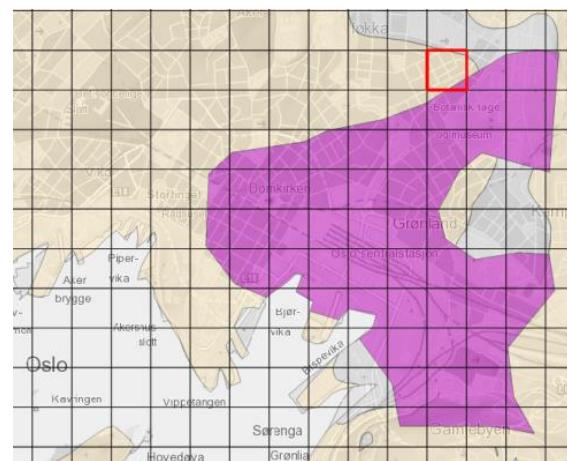
Vi satte oss derfor som mål å forsøke og telle antall bolighus i hele Norge som lå i de ulike faregradene/aktsomhetsgradene for radon.

Hvis vi fant ut hvilke ruter som lå i områder definert med høy radonfare kunne vi så sjekke hvor mange boliger det var i statistikken for ruten. For så å summere alle disse tallene for enkelrutene med høy radonfare og få et totaltall for hele Norge.

Vi valgte å bruke rutenettet på 250x250 meter. Det hadde over 9,4 millioner ruter. Selv om dette var det mest finmaskede rutenettet, viste det seg da vi undersøkte kartet at det mange steder var innslag av flere aktsomhetsgrader i samme rute.

Vi måtte derfor finne en fornuftig måte å fastslå hva vi skulle telle hver enkelt rute som – særlig høy, høy, middels til lav eller usikker. Dette for å gjøre det mulig å telle opp med de statistiske dataene for bygninger.

Metoden ble å beregne arealandel fra hver aktsomhetsgrad i alle rutene. Vi regnet ut hvor mange prosent det var av hver radonaktsomhetsgrad i alle de 9,4 millioner rutene. Det var mest av i den enkelte ruten ble satt som den rutens dominerende aktsomhetsgrad og brukt i videre beregninger.



**Rutenett:** Hele Norge dekket av ruter på 250x250 meter. For hver rute regnet vi ut hvor mye det var av hver aktsomhetsgrad. Den markerte ruta på Sofienberg i Oslo har 89 prosent av arealet sitt i aktsomhetsgrad middels/lav (gult).

Dette er helt klart en forenkling, men vi følte det var den mest riktige forenklingen vi kunne gjøre om vi skulle koble SSB-data som finnes per 250x250m-rutenett og aktksamhetsinformasjon for radon. Forenklingen vil ikke systematisk være dreid mot noen av aktksamhetsgradene siden det alltid vil være aktksamhetsgraden med arealovervekt som velges. Vi valgte derfor å gjøre utregningen med så nøyaktige data som mulig.

Med så mange ruter og så mye informasjon i radondatasettet som skulle kobles sammen slet datamaskinen veldig. Vi forsøkte oss på utregninger, men til tross for at maskinen fikk jobbe i en hel helg uforstyrret klarte den ikke å løse oppgaven.

Kartutviklerne Harald K. Jansson og Bjørn Sandvik bistod aktivt i denne fasen og klarte å finne ut at deler av problemet var kompleksiteten i radondatasettet. Ved deres hjelp klarte vi å dele opp radoninformasjonen slik at datamaskinen klarte å tygge seg gjennom den med mindre biter av gangen.

Etter å ha kommet gjennom utregningen av dominerende aktksamhet for alle 9,4 millionene ruter i SSBs rutenett kunne vi begynne å sammenligne med statistikken fra byrået.

Ved å be maskinen summere opp alle boligbygg i ruter som også hadde en gitt dominerende aktksamhetsgrad kunne vi gjøre noen anslag på hvor mange bygg i Norge som ligger på de ulike aktksamhetsgradene for radon. Samme beregninger kunne gjøres gruppert på kommune slik at vi fikk tall for ulike områder av landet, men da talte vi bare ruter som er helt inne i en kommune for å unngå dobbeltføring av ruter som ligger på kommunegrenser og dermed dekker litt av flere kommuner.

Til slutt satt vi med konkrete tall for blant annet antall boligbygg i områder med høy radonfare, og antallet boligbygg som lå på steder man ikke visste nok om. Informasjon som var litt enklere å forstå for publikum.

## Skoler og barnehager

I dataene fra SSB knyttet til rutenettet fantes det også informasjon om antall skolebygg i hver rute.

Fra tidligere research visste vi at det fra myndighetene var satt særskilte regler for skoler og barnehager. I strålevernforskriften har man lagt inn at alle skoler og barnehager skal ha radonverdier innendørs som er under de definerte grenseverdiene fra Statens strålevern. Dermed må alle skoler og barnehager måle for radongass, og eventuelt gjøre tiltak for å få ned konsentrasjonen hvis den er for høy.

Dermed ville informasjon om hvor mange skoler som ligger i utsatte områder være interessant.

Men det var en utfordring med bygningsstatistikken fra SSB for kategorien skolebygg. Statistikken talte bygg og ikke skoler. Én større skole som består av flere bygninger som ligger ved siden av hverandre blir talt som flere bygg – og ikke én skole. I tillegg kunne de ansvarlige for statistikken i SSB fortelle at de også talte bygg i nedlagte skoler på lik linje med skoler det går barn på. Vi valgte derfor å ikke bruke disse tallene av metodiske årsaker.

I stedet tok vi kontakt med Utdanningsdirektoratet for å få ut en fullstendig oversikt over norske skoler og barnehager. Utdanningsdirektoratet ga oss en oversikt som Excel-filer som inneholdt alle grunnskoler, videregående skoler og barnehager med adresser. Oversikten inneholdt også koordinater laget med Googles geokoder basert på adressene.



**Lek på gulvet:** NRK besøkte også en barnehage i Østfold der de hadde hatt for høye radonverdier, og derfor hadde gjort endringer.

Vi så raskt at et betydelig antall av de oppførte skolene/barnehagene hadde adresser med bare postnummer/sted. Dermed ville en automatisk geokodet adresse være mindre pålitelig. Vi vurderte å selv finne bedre koordinater for disse, men måtte gi opp på grunn av tidsnød og at det var snakk om flere hundre.

Ved videre beregninger mot radonaktsomhetskartet valgte vi derfor å utelate de skolene/barnehagene som ikke hadde gateadresse og også de som ikke lå på Norges fastland fordi vi der ikke har radoninformasjon. Med dette mistet vi litt i underkant av 10 prosent av skolene/barnehagene.

NRK sjekket så hvilke skoler og barnehager som lå på områder definert i aktsomhetskartet for radon til høy eller særlig høy aktsomhet.

Dette ble gjort på samme måte som med tettstedsinformasjonen og rutenettene i kartdataprogramvaren PostGIS.

Da vi hadde fått tallet på hvor mange skoler og barnehager som lå i områder med høy eller særlig høy radonaktsomhet spurte vi Statens strålevern om man hadde oversikt over om det var gjennomført radonmålinger i disse skolene og barnehagene.

Svaret var at det ikke fantes noen slik nasjonal oversikt. Ingen vet om alle skoler og barnehager følger reglene i strålevernforskriften.

## **Søkemotor for publikum**

For å formidle enda bedre til publikum hvordan de selv er påvirket av radongass valgte vi å forsøke å lage en ekstra god nettløsning.

I samarbeid med utviklere i NRK laget vi derfor en interaktiv søkermotor med basis i radonkartet fra Statens strålevern og NRKs analyser.

Løsningen ble publisert sammen med de første sakene, og lå ved siden av sakene om temaet gjennom hele prosjektet.

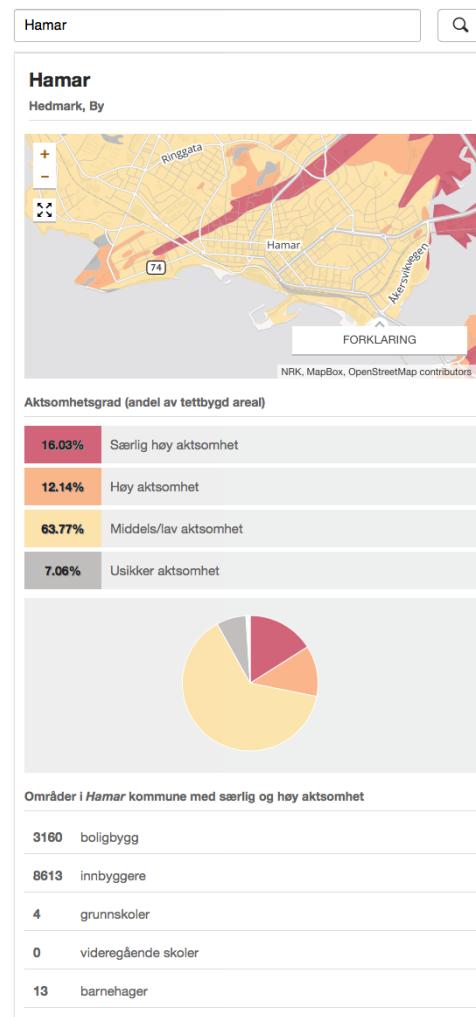
Søkemotoren gir leseren mulighet til å slå opp informasjon om sitt nærområde basert på stedsnavn.

Tidligere hadde vi laget ulike oppslagsløsninger på nrk.no som lot leserne hente informasjon basert på kommunen de var interessert i. I denne saken så vi at det i noen tilfeller ikke ville fungere. Blant annet ville oppslag av kart og informasjon for store kommuner som Karasjok gi et svar i nettleseren som er så lite detaljert at det nesten ikke ga nytte.

Vi valgte derfor å koble det vi hadde gjort allerede med Statens kartverks Sentralt stedsnavnsregister (SSR). NRK hadde fra før jobbet med denne typen data, og det er en slik stedsnavnsliste som er grunnlaget for alle stedene du kan søke opp været til på yr.no. Dermed kunne vi gjenbruke noe, men det var første gang vi brukte det i en nyhetssak.

Stedsnavnsoppslaget ga oss tilbake et sett med kartkoordinater for hvor stedet ligger på kartet.

Posisjonen brukes så for å zoome inn i kartet på dette stedet med radonfaregradene fargelagt.



**Søk:** Slik så et resultat ut med både visning av kartet fra Statens strålevern, tall og diagrammer fra NRKs beregninger.

Deretter sjekker løsningen ved hjelp av tjenesten CartoDB om posisjonen ligger i en av byene eller tettstedene vi tidligere hadde generert statistikk for. Om vi har laget statistikk viser vi den som tall og et diagram.

Det sjekkes også hvilken kommune stedet ligger i og viser statistikk for denne fra analysen NRK gjorde av radonkartene.

Løsningen ble en stor suksess, og ble brukt av svært mange. Nettartikkelen med søkerløsningen var faktisk blant ti på topp i samlet lesetid blant artiklene på nrk.no i 2015.

## **Deling av metode og rådata**

Siden vi i dette prosjektet gjorde omfattende egne analyser og beregninger var det viktig for oss å forsøke å få til kvalitetssikring.

I første omgang gjorde vi flere runder med kontrollsjekk av alle beregningsresultater. Dette ble gjort både ved å se på selve statistikken vi fikk ut, men også ved å inspisere kartene visuelt. Slik inspeksjon ble gjort blant annet ved å se på enkeltruter i rutenettet, resultatet av beregningen for den ruten og sette det opp mot det visuelle fra radonkartet for samme rute. Underveis i prosessen klarte vi å fange opp svakheter ved beregningene våre med slike metoder. Disse kontrollsjekkene ble også gjort av både journalister og utviklere slik at vi var flere som så over dataene.

Videre valgte vi å aktivt spørre ulike eksperter om de kunne tenke seg å se på det vi laget før vi publiserte. Dette gjaldt spesielt de fagfolkene som var ansvarlige for dataene vi hadde brukt som utgangspunkt for beregninger.

Vi laget derfor blant annet et eget metodenotat (vedlegg 1) som vi sendte til både Statens strålevern, NGU og SSB for innspill rundt metode, beregninger og hva vi kunne bruke resultatene til.

Ekspertene hos NGU kom blant annet med innspill på at det kanskje var overdrevent å bruke rutenettet med oppløsning på 250x250 meter, men at det var metodisk i orden så lenge vi bare presenterte overordnede tall og resultater.

Flere andre av de som så metodenotatet ga gode tilbakemeldinger, og vi fikk høre at de gledet seg til vi skulle publisere journalistikk med basis i analysene.

Da vi begynte publiseringen valgte vi også å være helt åpne om hvordan vi var kommet fram til de tallene vi presenterte. Vi skrev en egen artikkel om metoden og beregningene

som ble publisert på NRKbeta. NRKbeta er et eget nettsted som omtales som vår sandkasse for teknologi og nye medier. Derfor valgte vi å være ganske detaljerte og tekniske i beskrivelsen av hvordan kartberegningene var gjort. Tanken var at om noe var feil eller unøyaktig kunne eventuelle fagfolk eller spesielt interesserte hjelpe oss til å rette opp.

Vi har ikke fått noen tilbakemeldinger på konkrete feil, men derimot syntes flere fagfolk i geomatikkmiljøet det var veldig spennende at vi gjorde slike analyser.

Metodeartikkelen ble så oppdatert fortløpende med informasjon etter som vi publiserte nye saker basert på andre deler av analysen.

Vi valgte også å dele rådataene som vi skapte som et resultat av beregningene. Dataene kan dermed brukes av andre medier til lokale saker eller til nye analyser.

## **KILDEARBEID OG KILDEKRITIKK**

Sentralt i kildearbeidet var å ha direkte kontakt med fagfolkene i de involverte feltene så tidlig som mulig.

Vi snakket med både strålingsekspert og radoneksperter i Statens strålevern, eksperter på kartleggingen som skapte radondatasettet hos NGU, eksperter på geografisk definert statistikk hos SSB og eksperter på lungekreft hos Kreftregisteret. Flere av disse kunne underveis dytte oss i riktig retning, og de fungerte også som kvalitetssikrere som nevnt i avsnittet over.

I forbindelse med produksjonen av de journalistiske sakene ble også eksperter intervjuet for bruk på nett, tv og radio.

Kildearbeidet innebar også å finne de rette historiene for å belyse funnene i vår analyse og undersøkelse.

Etter å ha gjort alle beregningene i kartdataprogramvaren laget vi en form for ti på toppliste over kommuner med mange bolighus og stor andel tettbygd areal i de ulike aktksamhetsgradene. Disse listene ble delt med de av NRKs distriktskontorer som hadde interesse av saken og kunne tenke seg å lage lokale vrier eller bidra til pakken som skulle publiseres i NRKs riksdekkende flater.

Samtidig startet vi en egen jakt på gode historier som kunne være med på å fortelle sakene.

Vi visste fra den innledende grunnleggende researchen at mye ansvar for håndteringen av radon og forebygging var lagt til kommunene. Blant annet ligger det et ansvar på den enkelte kommune om å bidra med informasjon om radon til sine innbyggere, og at det skal tas hensyn til i arealplanlegging og byggesaksbehandling.

Med tanke på kommunenes ansvar startet vi en gjennomgang av hva kommunene på topp ti-listene hadde av informasjon om radon på sine nettsider.

Noen av kommunene som var sterkt berørt av radon virket å være klar over dette, og informerte sine innbyggere ved for eksempel å skrive at det er fare for økt konsentrasjon av radon i boliger på grunn av spesiell berggrunn i kommunen og at det anbefales tiltak og målinger i hus.

Etter litt leting fant vi noen kommuner som var på topplistene som derimot ikke hadde noe særlig info.

Kristiansand kommune pekte seg ut ved å selv skrive på kommunens egne nettsider at:

*«Kristiansand peker seg ikke spesielt ut verken i positiv eller negativ retning».*

Dette samtidig som de kom på 3. plass i vår kartlegging av kommuner med flest bolighus på områder med høy eller særlig høy aktksamhetsgrad. Slik vi så det virket det som de var ganske utsatt, men at kommunen formidlet noe annet.

Vi fortsatte da med en del arkivsøk, og fant at lokallaget av Huseiernes

Landsforbund faktisk hadde gått ut i NRKs lokalsendinger året før og etterspurt mer informasjon om radon. Svarene fra kommunen hadde vært til dels unnvikende. Etter flere telefoner til ulike kilder i Kristiansandsområdet fant vi ut at kommuneoverlegen spilte ned radon som problem veldig – samtidig som Huseiernes Landsforbund var bekymret fordi folk flest i byen visste så lite.

Vi hadde en konflikt mellom relevante kilder, og muligheten for å fortelle historien på en mer spennende måte. Vi pakket da utstyr og reiste til Kristiansand slik at vi kunne gjøre tv-opptak til en Dagsrevy-reportasje. Med på turen var digital versjon av radonkartene



**Ny info:** Vi tok med oss utskrifter av radonkartene, og møtte blant annet ekteparet Ugland i Kristiansand. De hadde ikke hørt at store områder i byen var berørt av økt radonfare.

og utskrifter på papir som kunne vises til intervjuobjekter. For å gjøre historien nær folk flest gjorde vi også en avtale med en vanlig familie som bodde i et av de berørte områdene.

En annen kommune som skilte seg ut i gjennomgangen av topplister og kommunale nettsider var Drammen som hadde svært mange hus i områder definert som usikker aktsomhetsgrad for radon – områder man vet for lite om.

Ekspertene i Statens strålevern og NGU fortalte oss at slike grå områder på kartet i bebygde strøk ofte skyldtes mangel på registrerte innendørsmålinger fra hus sendt inn til Statens strålevern.

Etter å ha ringt rundt en god del fikk vi til slutt tak i den hos Drammen kommune som hadde ansvaret for arbeidet med temaet radon. Overingeniøren i kommunens avdeling for miljørettet helsevern kunne fortelle at de hadde en del målinger, men at de aktivt holdt dem tilbake fra den sentrale statlige databasen fordi de trodde at «informasjonen ikke skulle spres av personvernrunner».

Dette stemte med det inntrykket eksperten i NGU hadde fortalt om til oss ganske tidlig i dialogen om radonkartet. Informasjon ble holdt tilbake fordi man fryktet at huseiere ville bli sinte eller misfornøyde med at data deles og tilgjengeliggjøres – selv om det handler om helsefare i ytterste konsekvens.

Fra dialogen med NRKs distriktskontorer fikk vi etter hvert noen gode og interessante innspill.

Blant annet kunne kollega Lars Håkon Pedersen i NRK Østfold bidra med gode intervjuer og opptak fra en barnehage i Fredrikstad. Dette passet godt inn i vår historie om mangel på oversikt over om barnehager og skoler var målt for radon.

Underveis i arbeidet med prosjektet var vi opptatt av å snakke med alle sider av saken. Vi ville ha med både ekspertene og de ansvarlige i myndighetene og folk flest. Da vi tok kontakt med kreftforskeren i Kreftregisteret var han noe kritisk til hele prosjektet. Han var skeptisk til at journalister skulle gjøre egne undersøkelser og opptatt av at temaet var komplisert. Vi valgte da å invitere til et møte for å sette forskeren inn i det vi jobbet med. Dette ga verdifulle innspill i den videre prosessen, og forskeren fikk et helt annet syn på det vi holdt på med. Vi gjorde også et eget intervju med ham om helsefarens ved radon og hva slike kart kan og ikke kan si oss.

Også kommunelegen i Kristiansand var i starten noe kritisk til det vi holdt på med, men han stilte opp på intervju. At vi fikk med ham i sakene var viktig for oss, og det viste seg også at han allerede samme dag som vi publiserte de journalistiske sakene gikk aktivt

ut på kommunens hjemmeside og i lokalpressen med mer informasjon om radon til innbyggerne.

Etter å ha publisert noen saker ble vi kontaktet av en rekke ulike aktører som ønsket oppmerksomhet. Flere av disse var firmaer som lever av å selge radonmåleutstyr, radonmålinger og radontiltak. Vi valgte å ikke gi disse aktørene noen nevneverdig oppmerksomhet fordi de innspillene de kom med i stor grad var preget av et ønske om eksponering og den reklameeffekten det ville ha. Ett firma derimot påpekste at vi i våre saker bare hadde vist til «Statens stråleverns gammeldagse sporfilm» for radonmåling. I sakene hadde vi aktivt formidlet hva folk flest kunne gjøre i forbindelse med radon for å sikre seg og sitt hus. Da hadde vi vist bilder av såkalte sporfilm-bokser som strålevernet hadde demonstrert da vi var på besøk hos dem. Selskapet som tok kontakt jobbet med moderne elektroniske måleapparater som ga et raskere svar til brukerne. Vi valgte da å legge inn bilder og informasjon om at det også fantes slike løsninger, men uten å henvise til noe bestemt firma eller produkt.

I arbeidet med datakildene og beregningene måtte vi hele tiden være kildekritiske til hva dataene fortalte, hva de kunne brukes til, hvordan vi gjorde egne analyser og hvordan vi kunne formidle til publikum med bakgrunn i dataene.

Underveis oppdaget vi at vi fant hull i rutenettet noen steder. Vi trodde da først at vi kanskje hadde gjort noe galt som hadde skadet datamengden, men det viste seg at vi hadde funnet en feil i SSBs datasett. Det manglet et antall ruter ytterst langs kysten. Dette påvirket ikke resultatet av våre beregninger noe særlig fordi det omtrent ikke var hus der, men det viste at vi klarte å oppdage feil underveis.

De rådene vi hadde fått fra Statens strålevern om at radonaksomhetskartet ikke kunne brukes til å si noe om det enkelte hus lå også til grunn hele veien i arbeidet. Vi valgte derfor å legge inn funksjoner både i søkermotoren for publikum og andre kartvisualiseringer slik at det ikke gikk an å zoome helt inn til tomtegrenser.

På samme måte valgte vi derfor å ikke formidle informasjon om den enkelte skole eller barnehage, selv om vi hadde gjort beregninger helt ned på det nivået. I vår journalistikk brukte vi der bare sammenstilte og mer overordnede data.

Det var også viktig i formidlingen å kommunisere at dette var anslag basert på Statens stråleverns kart, og at eneste måte publikum kunne vite noe om sitt hus var ved å gjennomføre egen måling innendørs.

## **ETTERSPILL OG KONSEKVENSER**

NRKs saker førte til en lang rekke oppslag i lokalmedier landet rundt. Offentlige etater som Statens strålevern, NGU, fylkesmennene og en rekke kommuner har fått økt fokus på radon som tema og mulig helseutfordring.

Vi kunne etter publiseringen se hvordan kommune på kommune la ut informasjon om radon på sine nettsider.

Fra Statens strålevern fikk vi også høre hvordan det hadde vært særdeles aktive telefonlinjer der i dagene under og etter NRKs saker.

Radon var helt tydelig noe folk visste litt lite om, og som allmennkringkaster var det bra å kunne bidra til ny kunnskap og til dels debatt rundt temaet.

Blant annet kan det nevnes at ordet radon kom på listen over mest søkte ord på Google i Norge den uka NRKs saker ble publisert.

## **TAKK TIL**

Vi vil takke NRK og redaksjonsledelsen for at det fortsatt er mulig å gjennomføre slike omfattende og kompliserte journalistiske prosjekter.

Vi vil også takke Statens strålevern, NGU, SSB, Utdanningsdirektoratet og Statens kartverk for at de tilgjengeliggjør både statistikk, kartinformasjon og andre datasett som offentlige data. Slik deling av informasjon gjør denne typen prosjekter mulig.

Utviklerne i NRK skal også ha takk for god hjelp slik at vi løste de verste flokene og fikk laget en god publikumsløsning der den store analysen ble utnyttet til fulle. Spesiell takk skal kartutviklerne Bjørn Sandvik og Harald K. Jansson ha for både egne bidrag og den veldig gode støtten til interesserte journalister som vil lære noe nytt.