

NGU - rapport nr. 87.141

Radonmålinger på Ytterøy

Levanger kommune, Nord - Trøndelag.



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11

Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

| | | | |
|--|---------------------------------|--|--|
| Rapport nr. 87.141 | ISSN 0800-3416 | Åpen/ Fortrolig til | |
| Tittel: Radonmålinger på Ytterøy, Levanger kommune, Nord-Trøndelag | | | |
| Forfatter: Leif Furuhaug | | Oppdragsgiver: Levanger kommune | |
| Fylke: Nord-Trøndelag | | Kommune: Levanger | |
| Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim | | Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1622 I: Verran, 1722 IV: Stiklestad 1622 II: Frosta | |
| Forekomstens navn og koordinater: | | Sidetall: 11 | Pris: Kr. 50,- |
| | | Kartbilag: 2 | |
| Feltarbeid utført: 9.- 19. juni 1987 | Rapportdato: 16.11.87 | Prosjektnr.: 1889.86.22 | Prosjektleder: Lindahl/Grønlie |
| Sammendrag: <p>Det er gjort radonmålinger i jordluft for å vurdere et planlagt byggefelt m.h.p. radonfare, grunnet flere radioaktive breksjesoner i området. Målingene viser at med mindre en tomt blir sprengt ut i en av de radioaktive sonene, kan området bebygges uten å foreta spesielle tiltak mot radongass. Tomter som blir sprengt ut i en radioaktiv sone kan også kunne bebygges ved å foreta enkle byggetekniske tiltak.</p> <p>Radonmålingene i vann fra fjellbrønner på øya viser at alle ligger under akseptert kvalitetsnorm. To prøver ligger nær kvalitetsnormen.</p> <p>Sporelementanalysene viser at en vannprøve har for høyt innhold av kobber og sink. Ny prøve bør analyseres for å fastslå årsaken til det høye innholdet. Alle de øvrige prøvene ligger på akseptabelt nivå for de analyserte elementer.</p> | | | |
| Emneord | Berggrunnsgeologi | Fagrapport | |
| Kvartærgeologi | Geologisk risiko | Radonmåling | |
| Hydrogeologi | Kjemisk analyse | | |

| INNHOLD | SIDE |
|------------------------------------|------|
| Innledning | 3 |
| Feltarbeid | 3 |
| Generelt om radon og radonmålinger | 4 |
| Resultater | 5 |
| Kjemisk analyse | 7 |
| Konklusjon | 9 |
| Litteraturliste | 10 |

BILAG

1: Radonmålinger og vannanalyser fra fjellbrønner på Ytterøy.

TEGNINGER

87.141-01: Radonmålinger i vann

-02: Radonmålinger i jordluft

INNLEDNING

På oppdrag fra Levanger kommune er et planlagt tomteområde på Ytterøya undersøkt ut fra mistanke om høye radonkonsentrasjoner i løsmassene. Årsaken til dette er tidligere kartlagte radioaktive breksjesoner i vegskjæringer like syd for området (Grønlie og Staw 1987).

Samtidig ble det målt radon i vann fra flere fjellbrønner på øya. Vannprøver fra 10 av brønnene er analysert på 21 elementer av betydning for vannkvaliteten.

FELTARBEID

Feltarbeidet ble utført i tiden 9. - 19. juni 1987 av Leif Furuhaug, Jomar Staw og Bjørn Iversen.

Det aktuelle området er beliggende i et skogområde tilhørende Anders Møen, like nord for Hokstad ferjeleie (Tegn. 1). Det ble satt ut et stikningsnett over området som består av ei basislinje i lengderetningen og profiler med 25 m avstand vinkelrett på denne. Avstanden mellom målepunktene i profilene er også 25 m, slik at hele området ble dekt av et målenett med 25 m mellom punktene (Tegn. 2).

GENERELT OM RADON OG RADONMÅLINGER

Radon er en gass som som avgis fra fast fjell eller løsmasser (sand, grus, leire) ved spalting av de naturlig forekommende radioaktive elementene uran og thorium. Gassen vil bevege seg mot jordoverflaten gjennom sprekker og breksjesoner i fjell, mens den i løsmasser lettest vil trenge gjennom hvis de er porøse (sand og grus). Leire er tilnærmet ugjennomtrengelig når det gjelder radongass. Gassens bevegelse er altså sterkt avhengig av fjellets og løsmassenenes beskaffenhet. Inhomogeniteter i undergrunnen er av stor betydning for gassens bevegelsesmønster. Radon finnes i luftrom i fjell og jordsmonn (jordluft) og også oppløst i grunnvann.

Radongass fra uranets spalterykke er den som har betydning i helsemessig sammenheng. Gass fra thoriums spaltingsrekke (thoron) har så kort halveringstid (ca. 55 sekunder) at den regnes å ha underordnet betydning for boliger (SOU 1983:6).

For høye radonkonsentrasjoner i hus har helsemessig betydning, og fører til økt risiko for lungekreft (Helsedirektoratets veiledningsserie 2-86).

Målinger i jordluft foregår på den måten at en suger luft fra et hull i jorda og måler radonkonsentrasjonen i denne lufta. Hullet lages med spett, og det må være minst 40 cm dypt slik at jordlufta som måles kan tas på dette nivå.

Radonmålinger i vann gjøres ved at man tar en bestemt mengde vann i en beholder etter en bestemt rutine og lufter vannet ved å sende en bestemt luftmengde gjennom det. Radonkonsentrasjonen i denne lufta måles så etterpå. Grunnvann har nesten bestandig en viss konsentrasjon av radon, men vanligvis ligger denne godt under grenseverdien. Ved lufting av grunnvann, f. eks. i et overflatebasseng, vil det alt vesentlige av gassen forsvinne fra vannet.

NGU's instrument skiller ikke automatisk mellom de to gasstypene radon og thoron. P.g.a. den store forskjellen i halveringstid kan en ved å måle den samme jordluften flere ganger etter hverandre likevel avgjøre om gassen stammer fra uran- eller thoriumserien.

Apparatur og måle metodikk er forøvrig beskrevet i tidligere rapporter av Lindahl og Furuhaug (1979) og Furuhaug (1982).

RESULTATER

I det undersøkte området består løsmassene stort sett av relativt tørr forvittringsjord som burde ha god gjennomtrengningsevne. Ved graving av tomter skulle det derfor være liten sjanse for å komme ned i jordsmonn med vesentlig høyere radongehalt enn på det nivå disse målinger er gjort (ca. 40 cm).

Hele området er mer eller mindre overdekt av løsmasser, men i SØ mot fylkesvei 138 stikker fjellet fram flere steder, og

overdekket ellers er meget tynt. I NV-delen av området, som grenser til dyrkajord, er overdekket betydelig tykkere.

Tegning 2 viser sted og resultat av jordluftmålingene. Tallene angir relative verdier for radon idet vi ikke har nok data til å beregne en omregningsfaktor til Bq/m³ som er den enhet som brukes i helsemessig sammenheng. NGU har imidlertid innledet et samarbeid med Institutt for energiteknikk (IFE) m. h. p. radonmålinger, og i den forbindelse hadde vi besøk av tre personer derfra mens feltarbeidet pågikk på Ytterøya. Storparten av tomteområdet var da målt, og på fire av de høyeste punktene gjorde de målinger med følgende resultat:

| | | | |
|-----------------|------|-------------------|----------|
| 5050N - 4925Ø : | 400 | Bq/m ³ | jordluft |
| 4981N - 4850Ø : | 1000 | " | " |
| 5000N - 4900Ø : | 2600 | " | " |
| 4950N - 4900Ø : | 800 | " | " |

Av de nordiske land har Sverige gjort mest for å kartlegge områder med radon. Der måles radongass i jordluft på 1 m dybde, og de har delt inn målingene i tre kategorier:

| | | |
|----------------|--------------|-------------------|
| Lav gehalt: | < 5000 | Bq/m ³ |
| Normal gehalt: | 5000 - 30000 | " |
| Høy gehalt: | > 30000 | " |

Alle målinger som er gjort på Ytterøya vil komme i kategori "Lav gehalt", og skulle således ikke medføre ekstra foranstaltninger ved oppføring av boliger. Imidlertid vil det nok for de fleste av tomtene i området bli aktuelt å sprengne ut fjell. Hvis det uheldigvis blir plassert tomter som sprenges ut midt i en av de

radioaktive sonene, er det mulig at radonkonsentrasjonen kan bli høyere enn aksepterte normer.

Det anbefales derfor at de tomter som blir sprengt ut av fjell blir målt over med scintillometer før sålen støpes. Hvis strålingen er høy, vil det være viktig at gulv og vegger under jordnivå gjøres så tett som mulig slik at radonholdig luft fra grunnen hindres i å trenge inn i huset. En solid plast- folie vil f. eks. være effektiv. Samtidig må en passe på at kjelleretasjen får rikelig tilgang på frisk luft (SOU 1983:6).

Radonmålingene i vann fra brønner er framstilt på tegning 1. Tallene er her angitt i Bq/l, og er omregnet etter en faktor som er funnet ved å måle på standardprøver.

Statens institutt for Folkehelse (SIFF) opererer med en kvalitetsnorm på 100 Bq/l for vann som brukes i husholdninger. Alle målinger fra Ytterøya ligger under denne grensen, men noen er nokså nær opptil.

KJEMISK ANALYSE

10 vannprøver fra brønner det ble gjort radonmåling i ble også sendt til kjemisk analyse (ICP) ved Geokjemisk avd., NGU.

Prøvene ble surgjort med HNO₃ før analyse. Analysene er gjengitt i bilag 1 sammen med radonmålingene. SIFF opererer med kvalitetsnormer for endel av elementene, og disse er tatt med i bilaget.

To av NGUs hydrogeologer, Kari Sand og Gaute Storrø, har gitt følgende faglige vurdering av analysene:

Innholdet av aluminium, magnesium, jern og mangan tilfredsstiller SIFFs normer til kranvann. For kalsium ligger flere av prøvene over kvalitetsnormen; det vil i praksis si at vannet er noe kalkholdig. Kalsium og magnesium utgjør de viktigste hardhetsdannende elementer, og gir ved høye konsentrasjoner bruksmessige problemer. Vann fra Ytterøya kan imidlertid karakteriseres som meget bløtt. Natrium er også over normen for flere av prøvene. I de tilfeller det er boret under hav-nivå, kan det høye natriuminnholdet skyldes innsig av sjøvann. I kystnære områder er det ellers vanlig at natriuminnholdet i vannet er relativt høyt uten at det tillegges så stor betydning.

En prøve viser et høyt Cu- og Zn-innhold. Det kan være to årsaker til dette: 1) Partikulært tilskudd grunnet nye kraner og rør, eller 2) tilskudd fra bergartene det er boret gjennom.

Det er lite trolig at bidrag fra bergartene skulle være årsaken idet brønnen ligger langt unna de gamle kisgruvene på øya. For å få klarhet i forholdet må en ny prøve tas som analyseres med og uten tilsetning av syre.

Strontium-verdiene er høye for samtlige prøver, og verdiene varierer tilnærmet proporsjonalt med kalsium-verdiene. Det finnes ingen kvalitetsnorm for dette elementet.

KONKLUSJON

Radonmålingene har vist at den radioaktive strålingen i det planlagte byggefeltet ikke er til hinder for bebyggelse. Den generelle stråling fra berggrunnen er meget lav, og i tilfelle tomter blir sprengt ut i en av de radioaktive gangene, vil en ved enkle tiltak unngå radonfaren.

Ingen av radonmålingene fra fjellbrønner på øya er over kvalitetsnormen selv om iallfall en av brønnene er boret direkte i en av de aktive breksjesonene. Vannprøvene tilfredsstiller SIFFs normer til kranvann, bortsett fra et noe høyt innhold av Ca og Na. I tillegg har en prøve et høyt Cu- og Zn-innhold.

NGU 16.11.1987.


Leif Furuhaug.

LITTERATURLISTE

- Buan, J. E. og Rueslåtten, H. G. 1984: Vannkvalitet i fjellbrønner, Nord-Trøndelag. NGU-rapport nr.84.099. 33 sider.
- Furuhaug, L. 1982: Radonmålinger i vann, prøvetaking av bekkesedimenter og vann ved Orrefjell, Salangen kommune, Troms. NGU-rapport nr. 1850/48G. 9 sider + bilag.
- Grønlie, A. 1984: Naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen i Nord-Trøndelag fylke. NGU-rapport nr. 84.100. 10 sider.
- Grønlie, A og Staw, J. 1987: Oppfølging av naturlige strålingsanomalier i Nord-Trøndelag med Fosen. NGU-rapport nr. 87.053. 31 sider.
- Helsedirektoratets opplysningsserie 1986: Byggetekniske tiltak for å begrense radonkonsentrasjonene i fremtidige boliger. Nr. 2-86. 7 sider.
- Lindahl, I. og Furuhaug, L. 1979: Jordprøvetaking og radonmåling i Laksådal. Gildeskål, Nordland. NGU-rapport nr.1575/20D. 8 sider + bilag.
- Staw, J. 1986: Registrering av hydrotermale soner i Nord-Trøndelag. Kartbladene Leksvik, Frosta, Levanger, Verran og Stiklestad. NGU-rapport nr. 86.052. 13 sider.
- SIFF 1987: Kvalitetsnormer for drikkevann. Nr. G2. 72 sider.

Statens offentliga utredningar (SOU, Sverige) 1983: Radon i
bosteder. Nr. 6. Jordbruksdep. 145 sider.

BILAG 1 Radonmålinger og vannanalyser fra fjellbrønner på Ytterøy. Radonmålingene er gjort i felten, mens sporelementanalysene er gjort ved Geokjemisk avd., NGU.

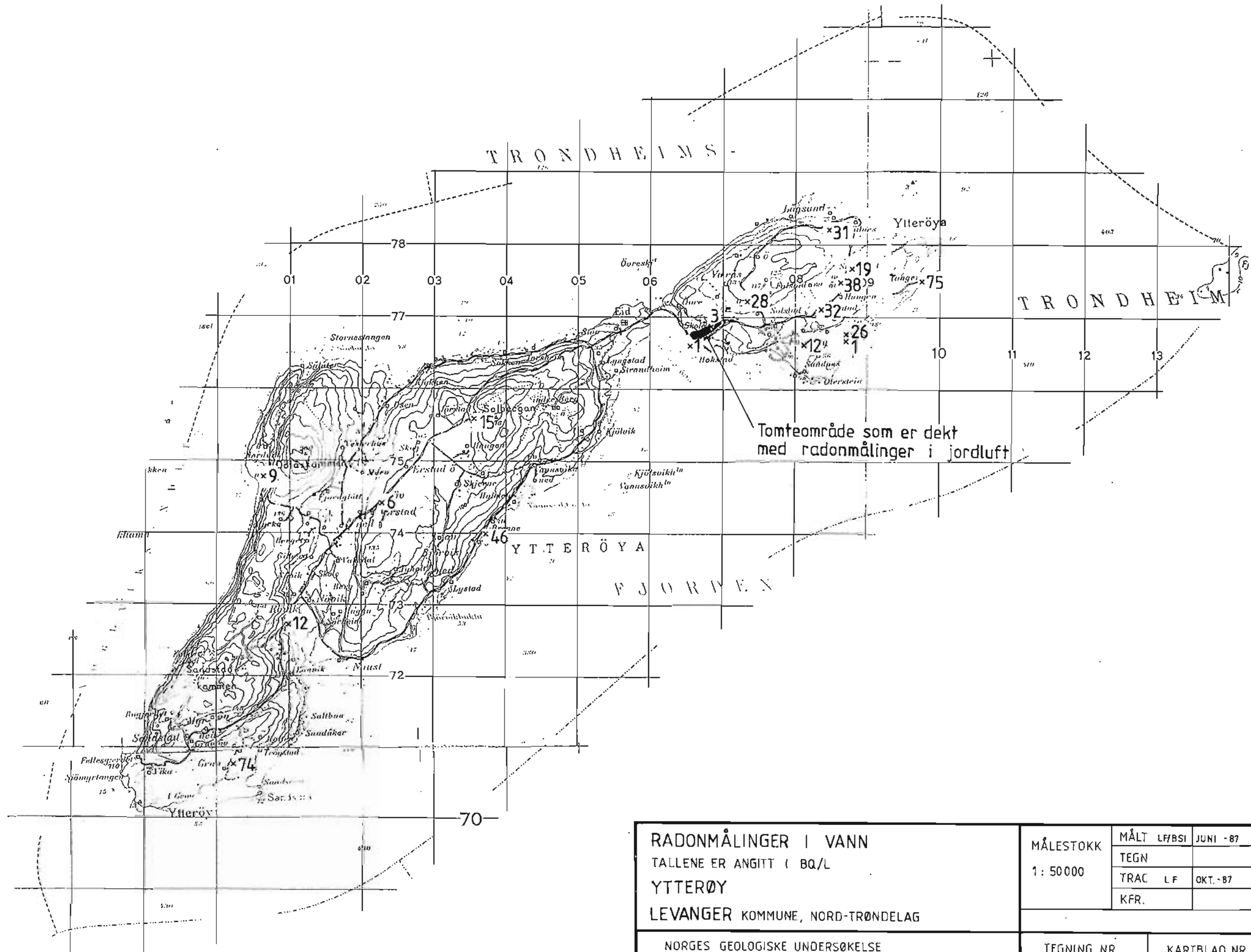
| | O. Nordvik (003 708)* | A. Wigen (073 772) | O.J.Brustad (097 775) | I.Jønvik (078 767) | G.Barstad (088 777) | T.Forberg (084 774) | O.Eines (085 782) | A.Kvam (081 766) | O.Salater (010 727) | T.Sørli (037 740) | Kvalitets- norm |
|-------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| Si | 4.78 ppm | 4.78 ppm | 5.36 ppm | 2.34 ppm | 8.51 ppm | 5.46 ppm | 3.82 ppm | 4.80 ppm | 2.39 ppm | 3.86 ppm | - |
| Al | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100.0 ppb | <100ppb |
| Fe | < 10. ppb | < 10. ppb | 11. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | 27. ppb | 52. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | <200ppb |
| Ti | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | < 4.0 ppb | - |
| Mg | 15.90 ppm | 14.23 ppm | 21.57 ppm | 2.89 ppm | 4.41 ppm | 7.79 ppm | 6.41 ppm | 9.08 ppm | 3.53 ppm | 6.49 ppm | <20ppm |
| Ca | 38.34 ppm | 53.83 ppm | 47.14 ppm | 23.08 ppm | 21.42 ppm | 77.22 ppm | 24.27 ppm | 68.79 ppm | 55.79 ppm | 14.44 ppm | <25ppm |
| Na | 40.30 ppm | 24.60 ppm | 71.10 ppm | 90.40 ppm | 136.1 ppm | 23.10 ppm | 67.30 ppm | 28.00 ppm | 6.30 ppm | 59.80 ppm | - |
| K | 6.15 ppm | 6.84 ppm | 4.91 ppm | 9.01 ppm | 10.96 ppm | 7.45 ppm | 2.65 ppm | 2.45 ppm | 3.48 ppm | 3.65 ppm | - |
| Mn | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | < 50. ppb | <100ppb |
| Cu | 17.1 ppb | 57.7 ppb | < 1.0 ppb | 89.5 ppb | 26.9 ppb | 30.5 ppb | 74.5 ppb | 61.2 ppb | 726.2 ppb | 19.8 ppb | <100ppb |
| Zn | 23.4 ppb | 137.1 ppb | 6.7 ppb | 9.3 ppb | 11.5 ppb | 39.6 ppb | 36.7 ppb | 132.6 ppb | 302.7 ppb | 45.1 ppb | <300ppb |
| Pb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | < 90. ppb | <20ppb |
| Ni | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | < 40. ppb | - |
| Co | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | < 20. ppb | - |
| V | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | < 7.0 ppb | - |
| Mo | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | < 10. ppb | - |
| Cd | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | < 6.0 ppb | <5ppb |
| Ba | 45. ppb | 33. ppb | 41. ppb | < 25. ppb | < 25. ppb | 32. ppb | < 25. ppb | < 25. ppb | < 25. ppb | 36. ppb | <1000ppb |
| Be | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | < 1.0 ppb | - |
| Sr | 1.77 ppm | 2.09 ppm | 1.02 ppm | 800.9 ppb | 1.69 ppm | 456.7 ppb | 2.80 ppm | 367.0 ppb | 122.1 ppb | 1.95 ppm | - |
| Li | 8.2 ppb | 6.0 ppb | < 5.0 ppb | < 5.0 ppb | 5.8 ppb | < 5.0 ppb | < 5.0 ppb | < 5.0 ppb | < 5.0 ppb | < 5.0 ppb | - |
| Radon | 74 Bq/l | 28 Bq/l | 75 Bq/l | 1 Bq/l | 19 Bq/l | 32 Bq/l | 31 Bq/l | 12 Bq/l | 12 Bq/l | 46 Bq/l | <100 Bq/l |

Radonmålinger i vann hvor det ikke er gjort sporelementanalyse: T. Gilberg (006 748): 96q/l

H. Aunan (023 744): 6 Bq/l. O. Lausand (086 775): 38 Bq/l. Norum kyllingfarm (036 756): 15 Bq/l.

I. Brustad (078 768): 26 Bq/l. A. Møen (066 766): 1 Bq/l.

* Tallene i parentes er UTM-koordinater.



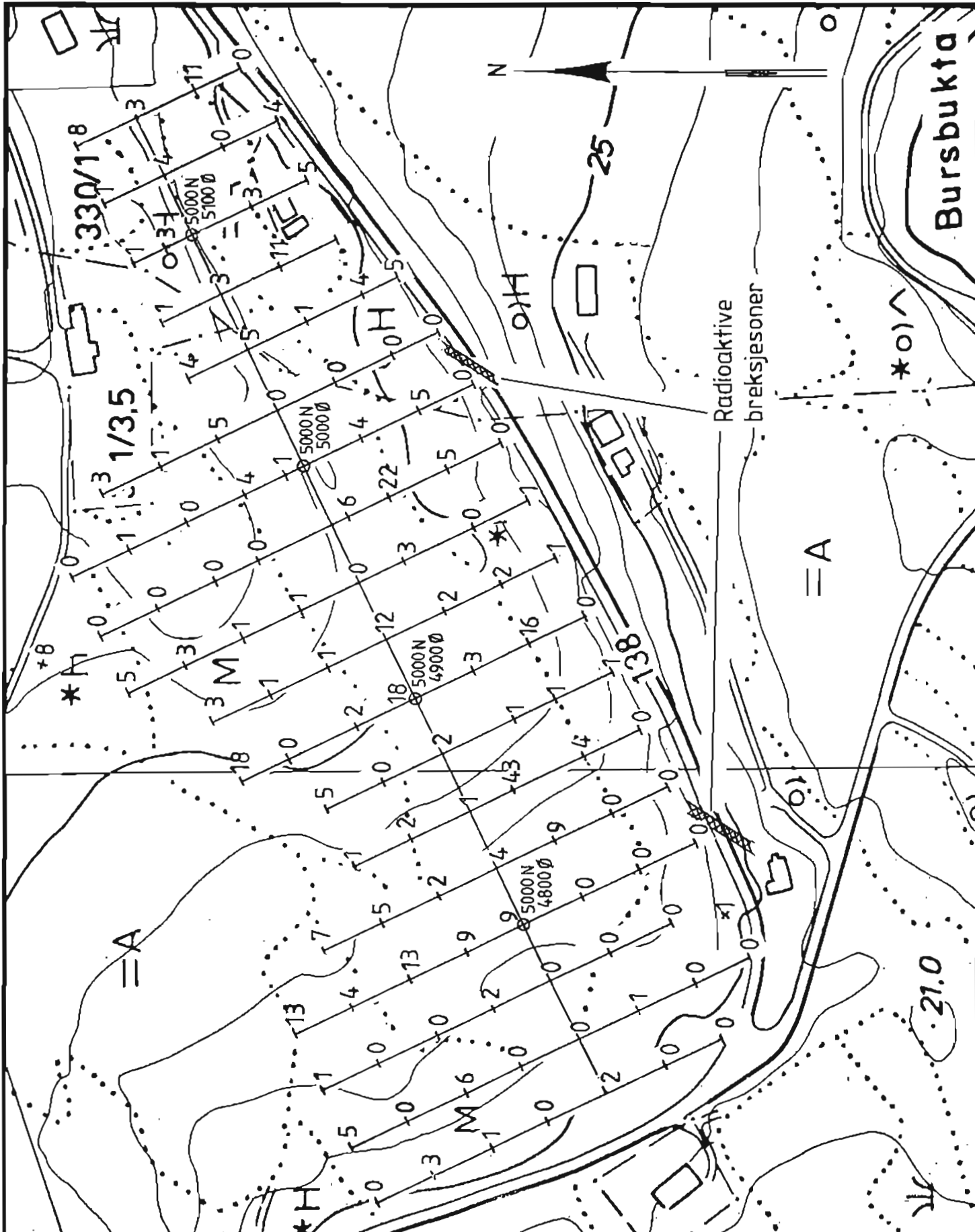
RADONMÅLINGER I VANN
 TALLENE ER ANGITT I BQ/L
YTTERØY
 LEVANGER KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG

| | | |
|-----------------------|-------------|-----------|
| MÅLESTOKK 1: 50000 | MÅLT LF/BSI | JUNI - 87 |
| | TEGN | |
| | TRAC LF | OKT. - 87 |
| | KFR. | |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
87.141-01

KARTBLAD NR.
1622 I, II, 1722 IV



RADONMÅLINGER I JORDLUFT
 TALLENE ER ANGITT I IMPULSER PR. MINUTT
 YTTERØY
 LEVANGER KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1 : 2000

MÅLT LF/JS/BSI JUNI -87

TEGN

TRAC LF OKT. -87

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 87.141-02

KARTBLAD NR.
 1622 I