



Follobaneprojektet Tilbakeføring Åsland

Rapport fra prøvetaking av grunnvann

| | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Akseptert |
| <input type="checkbox"/> | Akseptert m/kommentarer |
| <input type="checkbox"/> | Ikke akseptert (kommentert) Revider og send inn på nytt |
| <input type="checkbox"/> | Kun for informasjon |
| Sign: _____ | |

| | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|---|-------------|-----------|--|
| | | | | | | |
| 00C | Første utgave, til gjennomlesing og kommentar | 30.04.2024 | GO/ALE | HEM | MF | |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | Dato | Utarb. av | Kontr. av | Godkj. av | |
| Tittel: Follobaneprojektet Tilbakeføring Åsland Rapport fra prøvetaking av grunnvann | | Sider: | | | | |
| | | 32 + 1 vedlegg | | | | |
| | | Produsert av: |  | | | |
| | | Prod.dok.nr.: | | Rev: | | |
| | | Erstatter: | | | | |
| | | Erstattet av: | | | | |
| Prosjekt: | Follobaneprojektet | Dokumentnummer: | | Revisjon: | | |
| Parsell: | Åsland | UFB-31-A-73140 | | 00C | | |
|  | | Drift dokumentnummer: | | Drift rev.: | | |
| | | | | | | |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INNLEDNING | 3 |
| 2 | UTFØRT ARBEID | 3 |
| 2.1 | ETABLERING AV OVERVÅKNINGSBRØNNER | 3 |
| 2.2 | VANNTAPSMÅLINGER OG RENSEPUMPING | 4 |
| 2.3 | GRUNNVANNSPRØVETAKING | 4 |
| 3 | RESULTATER | 6 |
| 3.1 | LØSMASSEBRØNNER | 6 |
| 3.1.1 | <i>Vurdering av resultatene fra løsmassebrønnene</i> | 14 |
| 3.2 | BERGBRØNNER/KONTROLLBRØNNER | 18 |
| 3.2.1 | <i>Vurdering av resultater fra bergbrønner</i> | 27 |
| 4 | 3D MODELL OG SPREDNINGSSITUASJON | 28 |
| 4.1 | SPREDNINGSSITUASJONEN | 30 |
| 5 | USIKKERHETER | 31 |
| 6 | REFERANSER..... | 31 |
| 7 | DOKUMENTINFORMASJON | 32 |
| 7.1 | ENDRINGSLOGG | 32 |
| 7.1.1 | <i>Terminologi / Utfyllende beskrivelse</i> | 32 |

Vedlegg

Vedlegg A – Tabeller med sammenstilte analyseresultater

1 INNLEDNING

Statsforvalteren i Oslo og Viken har i brev av 20.12.2023 pålagt Bane NOR et tiltaks- og undersøkelsesprogram for å vurdere forurensningsrisikoen fra TBM-fyllingen på Åsland samt å bedre kunnskapsgrunnlaget mht. utlekking av uran og sulfat fra TBM-masser.

Bane NORs forslag til undersøkelsesprogram omfatter bl.a. etablering og prøvetaking av overvåkningsbrønner i berg og løsmasser. Gjennom vinteren 2024 har tiltaksprogrammet blitt fulgt opp ved omfattende supplerende undersøkelser og vurderinger.

Denne rapporten beskriver undersøkelser og resultater fra overvåkning av grunnvann utført i mars og april 2024.

2 UTFØRT ARBEID

2.1 Etablering av overvåkningsbrønner

I løpet av februar 2024 ble det etablert totalt ti overvåkningsbrønner på og ved tilbakeføringsområdet. Syv brønner ble etablert i berg og tre brønner i hull fra Sonic-boringer på den etablerte delen av TBM-fyllingen. Brønnene ble etablert av firmaet Værås Brønnboring AS.

Plasseringer av bergbrønner ble bestemt på grunnlag av hydrogeologisk vurdering av terrengmodell med svakhetssoner som var kartlagt i tidlig prosjektfase (1) og løsmassebrønnene ble etablert med Sonic-borerigg i forbindelse med boring for kartlegging av tilbakefyllingsmassene. Tabell 2-1 viser informasjon om brønnene. Figur 2-1 viser plasseringene overvåkningsbrønnene.

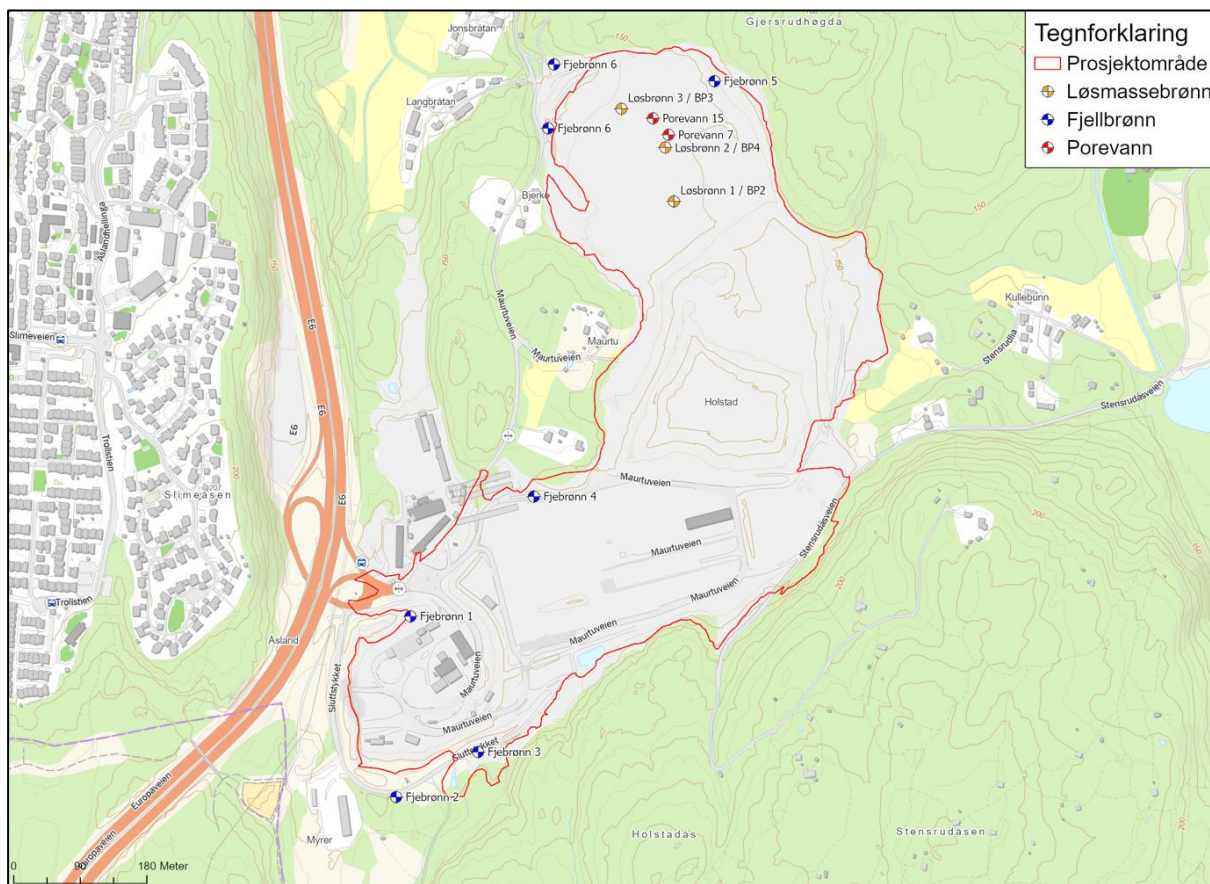
Tabell 2-1. Informasjon om plasseringer og dybder i brønner som ble etablert i februar 2024.

| | Brønndyp | Dybde til fjell | Ca. dybde til vann ved boring | Vanddyp ved prøvetaking | Kote terreng | Kote vanddyp |
|-------------------|----------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| Løsmassebrønn 1 | | - | | 18,50 | 147,18 | 128,65 |
| Løsmassebrønn 2 | | - | | 18,47 | 147,01 | 128,63 |
| Løsmassebrønn 3 | | - | | 18,64 | 147,21 | 128,55 |
| Fjellbrønnbrønn 1 | 32 | 13,5 | 28 | 12,94 | 157,93 | 144,99 |
| Fjellbrønnbrønn 2 | 39 | 5 | tørr | 15,10 | 166,16 | 153,22 |
| Fjellbrønnbrønn 3 | 30 | 8 | 20-22 | 10,5 | 156,72 | 147,86 |
| Fjellbrønnbrønn 4 | 44,5 | 8 | tørr | tørr | 162,30 | tørr |
| Fjellbrønnbrønn 5 | 27 | 1,5 | tørr | 16,5 | 154,48 | 138,06 |
| Fjellbrønnbrønn 6 | 32 | 8 | ++ | 6,1 | 133,37 | 127,75 |
| Fjellbrønnbrønn 7 | 26 | 5 | Lite vann | 11 | 140,88 | 130,60 |

Fjellbrønnene er etablert som kontrollbrønner nært inntil det allerede oppfylte området (fjellbrønn 4-7) og det planlagt oppfylte området i sør (fjellbrønn 1-3).

Det var svært lite tilsig av vann i fjellbrønn 4 så den ble ikke tatt med i overvåkningsprogrammet.

Basert på målinger er det på området med etablert fylling en gradient på grunnvannet på ca. 10 cm fra sør (Løsbrønn 1) til nord (Løsbrønn3).



Figur 2-1. Plasseringer av overvåkningsbrønner på og ved tilbakeføringsområdet.

2.2 Vanntapsmålinger og rensepumping

Etter at grunnvannsbrønnene var etablert, ble det utført vanntapsmålinger i brønnene. Brønnene ble fylt med en gitt mengde vann og det ble utført målinger av vannsynk i brønnene. Vanntapsmålingene viste at alle de borede brønnene med unntak av Fjellbrønn 4 var egnet som kontrollbrønner. For løsmassebrønnene ble det gjort en enkel pumpetest for å se på vanngiverevnen til brønnene. Alle løsmassebrønnene hadde god vanngiverevne. Etter at det var utført vanntapstest ble bergbrønnene lensepumpet. Både vanntapsmålinger, pumpetester og lensepumping ble utført av brønnborer firmaet Værås Brønnboring AS.

2.3 Grunnvannsprøvetaking

Brønnene har blitt prøvetatt ukentlig i fire omganger, hvor første prøvetakingsrunde var 13. mars. Det ble deretter tatt ut prøver 20. mars, 22. mars, 26. mars og 3. april. Prøvene ble samlet på prøveflasker angitt av laboratorium og sendt til analyse umiddelbart. Miljøgeologer i felt var Alexander Engebretsen og Gunnar Olstad fra Multiconsult. Siste prøverunde som er rapportert i denne rapporten er utført 3. april. Prøvetaking har blitt utført med Grundfoss pumpe MP1. En håndholdt multiparametersonde av typen In Situ Aquatroll 500 benyttet ved grunnvannsprøvetaking for å sikre stabile feltparametere *in situ* før grunnvannsprøven ble overført til prøveflaskene. De forskjellige sensorene ble kalibrert før hvert feltarbeid. Grunnvannprøvene ble tatt når pH og ledningsevne var stabile. Figur 2-2 viser resultatene fra loggingen med multiparametersonden.



Figur 2-2. In-situ verdier av konduktivitet, turbiditet, pH, redoks. og temperatur ved prøvetaking av grunnvann.

Samtlige prøver ble analysert hos ALS Laboratory Group Norway for følgende parametere:

U (Uran), Al (Aluminium), As (Arsen), Ba (Barium), Ca (Kalsium), Cd (Kadmium), Co (Kobolt), Cr (Krom), Cu (Kopper), Fe (Jern), Hg (Kvikksølv), K (Kalium), Mg (Magnesium), Mn (Mangan), Mo, (Molybden), Na (Natrium), Ni (Nikkel), Pb (Bly), V (Vanadium), Zn (Sink), Sb (Antimon), Klorid (Cl-), Sulfat som SO₄, konduktivitet, pH, suspendert stoff, Nitrat-N (NO₃-N), Nitrat som NO₃, Nitrat og nitritt-N, Ammonium-N + Ammoniakk-N, Ammonium + Ammoniakk, Thorium-230 i Bq/L, Thorium-232 i Bq/L, Uran-234 i Bq/L, Uran-235 i Bq/L, Uran-238 i Bq/L.

Uran ble analysert på filtrerte og oppsluttede prøver.

3 RESULTATER

Preliminære analyserapporter fra ALS Laboratory Group Norway AS er vist i eget vedlegg med alle analyserapporter (Vedlegg 10 til miljørisikovurdering, rapport UFB-31-A-73145).

3.1 Løsmassebrønner

Tabell 3-1 viser resultater fra metallanalyser. Uran er analysert på både filtrert prøve og oppsluttede prøver. Tabell 3-2 viser resultater fra analyser av hovedioner, nitrogen, ledningsevne, pH, alkalinitet og totalt organisk karbon. Tabell 3-3 viser resultater fra målinger av CO₂, radon og stråling fra isotoper av Th og U.

I Tabell 3-1 er ikke kadmium og kvikksølv vist da alle resultater er lavere enn, eller veldig nær, rapporteringsgrensene (LOQ). I Tabell 3-2 er ikke ANC og alkalinitet ved pH 8,3 vist, da alle disse verdier også er lavere enn rapporteringsgrensene.

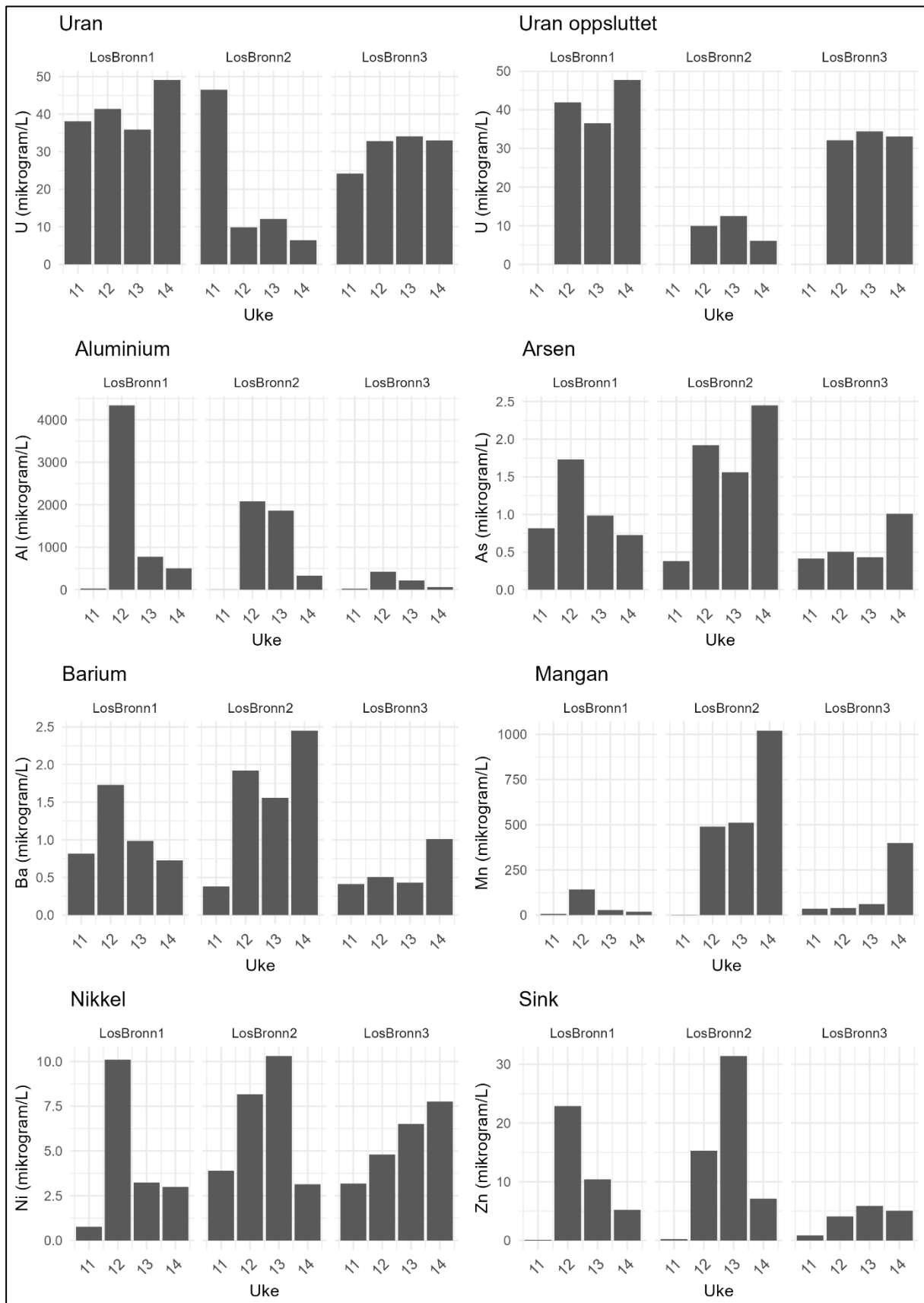
Sammenstilte resultater fra grunnvannsanalysene er vist i vedlegg A.

Tabell 3-1. Resultater fra metallanalyser av grunnvann fra løsmassebrønnene.

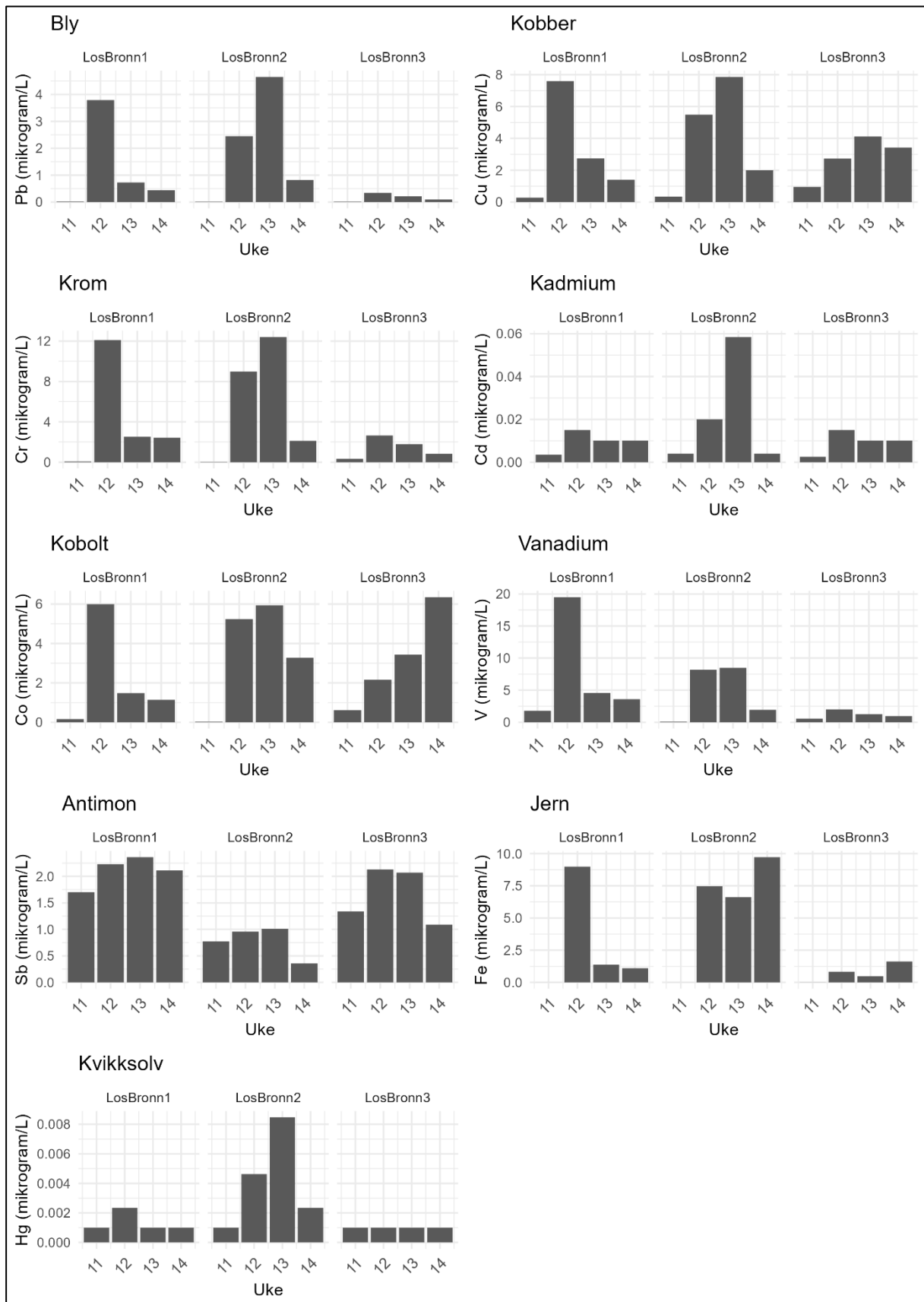
| | Al | As | Ba | Co | Cr | Cu | Fe | Mn | Mo | Ni | Pb | V | Zn | Sb | U | U* |
|---------------|------|-------|------|-------|--------|-------|---------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|------|------|
| | µg/L | | | | | | mg/L | µg/L | | | | | | | | |
| Løsprønn 1 | 27,4 | 0,816 | 13,8 | 0,162 | 0,0683 | 0,277 | 0,00148 | 6,83 | 45,6 | 0,76 | 0,0178 | 1,79 | <0,2 | 1,7 | 38,1 | |
| | 4340 | 1,73 | 72,6 | 5,99 | 12,1 | 7,6 | 8,99 | 142 | 34,5 | 10,1 | 3,79 | 19,5 | 22,9 | 2,23 | 41,4 | |
| | 776 | 0,985 | 23,1 | 1,48 | 2,52 | 2,74 | 1,37 | 28,1 | 33,6 | 3,24 | 0,729 | 4,58 | 10,4 | 2,36 | 35,9 | |
| | 505 | 0,726 | 26,8 | 1,14 | 2,43 | 1,4 | 1,1 | 18,5 | 34,7 | 2,99 | 0,443 | 3,59 | 5,21 | 2,11 | 49,1 | 47,7 |
| Løsprønn 2 | 4,17 | 0,38 | 13,2 | 0,027 | 0,0264 | 0,344 | 0,00122 | 0,85 | 50,5 | 3,9 | 0,0138 | 0,087 | 0,223 | 0,773 | 46,5 | |
| | 2080 | 1,92 | 56,3 | 5,24 | 8,98 | 5,49 | 7,47 | 489 | 39,5 | 8,17 | 2,45 | 8,17 | 15,3 | 0,957 | 9,87 | |
| | 186 | 1,56 | 58,9 | 5,93 | 12,4 | 7,86 | 6,62 | 511 | 27,1 | 10,3 | 4,65 | 8,49 | 31,4 | 1,01 | 12,1 | |
| | 331 | 2,45 | 54,6 | 3,28 | 2,11 | 1,99 | 9,72 | 1020 | 13,9 | 3,14 | 0,823 | 1,94 | 7,12 | 0,358 | 6,4 | 6,09 |
| Løsprønn 3 | 22,9 | 0,413 | 12,9 | 0,611 | 0,336 | 0,948 | 0,00519 | 35,8 | 29,4 | 3,18 | 0,0152 | 0,562 | 0,862 | 1,34 | 24,2 | |
| | 426 | 0,504 | 21,2 | 2,16 | 2,64 | 2,73 | 0,831 | 39,2 | 40,9 | 4,8 | 0,338 | 2 | 4,09 | 2,13 | 32,8 | |
| | 215 | 0,432 | 23,7 | 3,43 | 1,78 | 4,12 | 0,475 | 60,9 | 38,8 | 6,51 | 0,212 | 1,26 | 5,89 | 2,07 | 34,1 | |
| | 60,2 | 1,01 | 32,6 | 6,35 | 0,843 | 3,42 | 1,62 | 399 | 36 | 7,76 | 0,0969 | 0,956 | 5,05 | 1,09 | 33 | 33,1 |
| Terskelverdi* | 10 | | | | | | | | | | 10 | | | | | |

* Terskelverdien er en fastsatt konsentrasjon av stoffer i grunnvannet som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand (vannforskriften)

Figur 3-1 og Figur 3-2 viser resultatene fra metallanalysene. Uran er analysert på både filtrert prøve og oppsluttede prøver (resultater fra oppsluttede prøver er vist i vedlegg A og i figurer). Prøver som er under kvantifiseringsgrensen er vist som halvparten av kvantifiseringsgrensen.



Figur 3-1. Resultater for uran, uran oppløst, aluminium, arsen, barium, mangan, nikkel og sink i grunnvannsprøvene fra løsmassebrønnene.



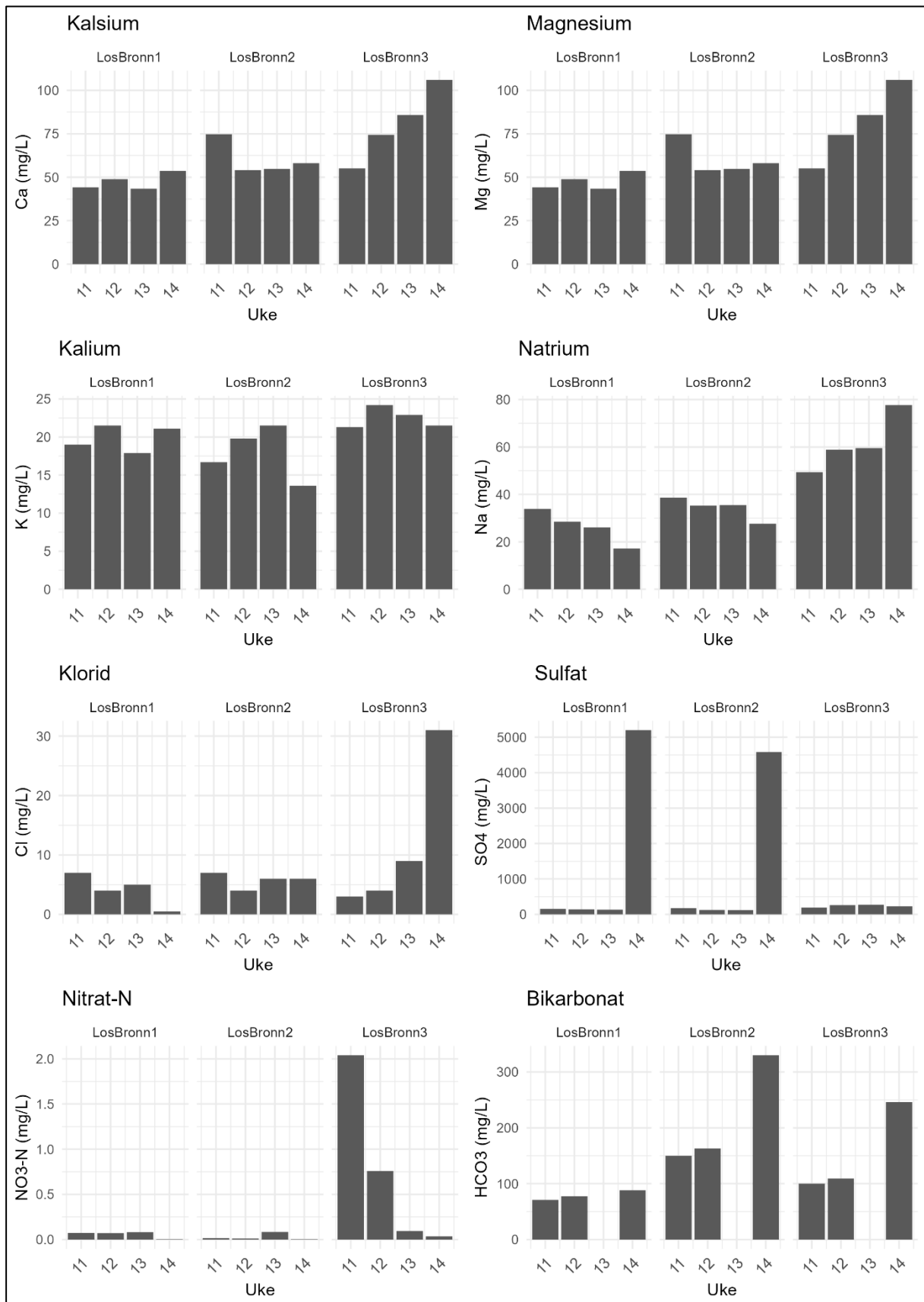
Figur 3-2. Resultatene for bly, kobber, krom, kadmium, kobolt, vanadium, antimon, jern og kvikksølv i grunnvannsprøvene fra løsmassebrønnene.

Tabell 3-2. Resultater fra analyser av hovedioner, og generelle vannkjemiske kvalitetsparametere i grunnvann fra løsmassebrønnene.

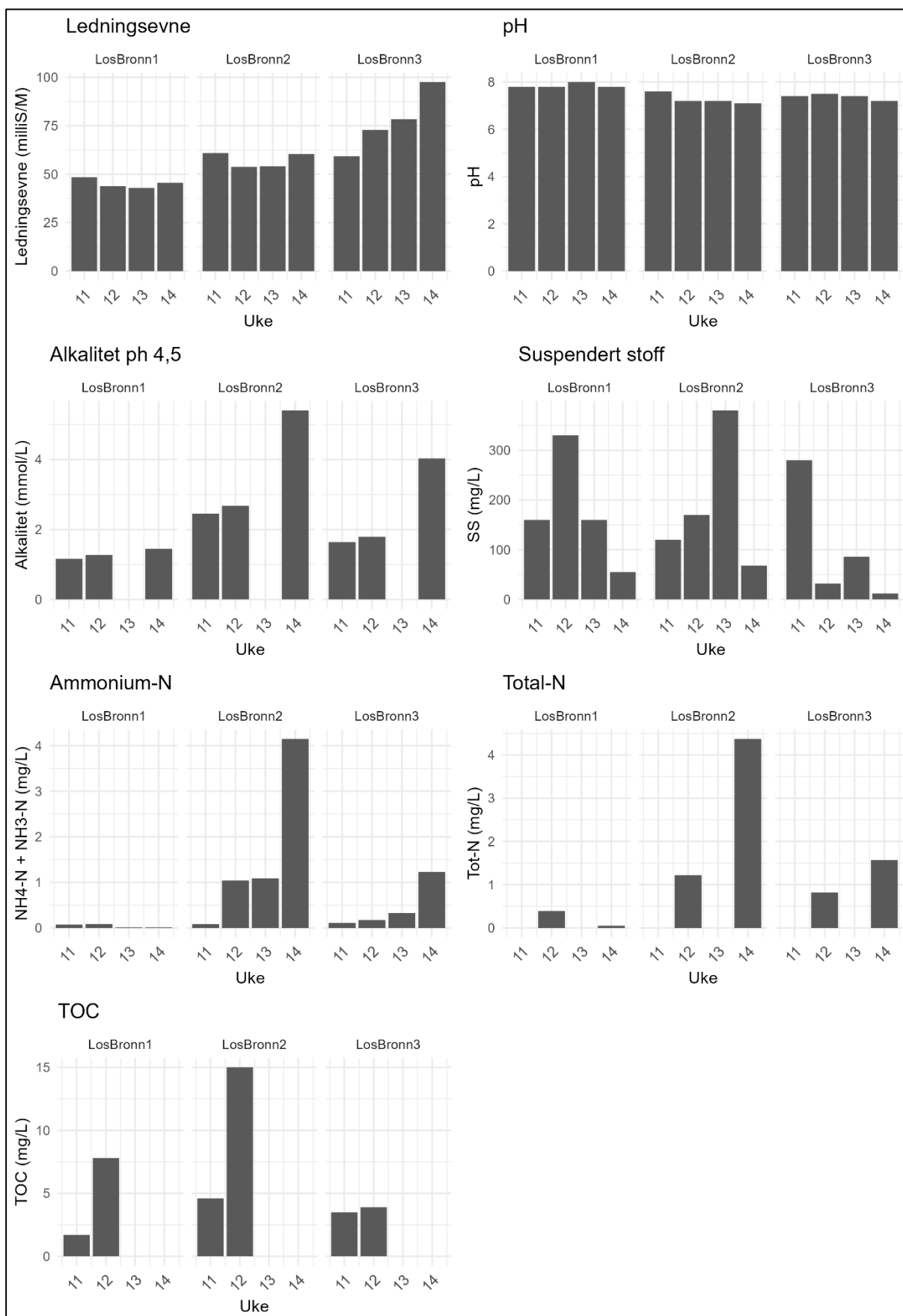
| Brønn-ID | Ca | HCO ₃ | K | Mg | Na | Cl | SO ₄ | Kond. | pH | Susp. stoff | Alk. pH 4.5 | Tot-N | NO ₃ -N | NH ₄ -N + NH ₃ -N | TOC |
|----------------|------|------------------|------|------|------|------|-----------------|-------|-----|-------------|-------------|-------|--------------------|---|------|
| | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mS/m | | mg/L | mmol/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| Løs-brønn 1 | 44,2 | 70,9 | 19 | 2,45 | 33,9 | 7 | 156 | 48,4 | 7,8 | 160 | 1,16 | | 0,074 | 0,075 | 1,7 |
| | 48,9 | 77,4 | 21,5 | 4,43 | 28,5 | 4 | 142 | 43,8 | 7,8 | 330 | 1,27 | 0,39 | 0,07 | 0,084 | 7,8 |
| | 43,4 | | 17,9 | 2,65 | 26,1 | 5 | 133 | 42,9 | 8 | 160 | | | 0,082 | <0.020 | |
| | 53,7 | 88,2 | 21,1 | 3,72 | 17,2 | <1 | 5200 | 45,6 | 7,8 | 55 | 1,45 | <0.10 | <0.01 | <0.020 | |
| Løs-brønn 2 | 74,7 | 150 | 16,7 | 2,8 | 38,6 | 7 | 174 | 60,9 | 7,6 | 120 | 2,45 | | 0,015 | 0,082 | 4,6 |
| | 54,1 | 163 | 19,8 | 7,85 | 35,3 | 4 | 124 | 53,8 | 7,2 | 170 | 2,68 | 1,22 | 0,011 | 1,04 | 15 |
| | 54,8 | | 21,5 | 7,7 | 35,5 | 6 | 120 | 54,1 | 7,2 | 380 | | | 0,084 | 1,09 | |
| | 58,1 | 330 | 13,6 | 19,7 | 27,6 | 6 | 4580 | 60,4 | 7,1 | 68 | 5,4 | 4,37 | <0.01 | 4,15 | |
| Løs-brønn 3 | 55,1 | 100 | 21,3 | 1,83 | 49,4 | 3 | 190 | 59,3 | 7,4 | 280 | 1,64 | | 1,77 | 0,11 | 3,5 |
| | 74,4 | 109 | 24,2 | 2,9 | 58,9 | 4 | 261 | 72,9 | 7,5 | 32 | 1,79 | 0,82 | 0,538 | 0,173 | 3,9 |
| | 85,8 | | 22,9 | 3,67 | 59,5 | 9 | 272 | 78,4 | 7,4 | 86 | | | 0,072 | 0,328 | |
| | 106 | 246 | 21,5 | 5,36 | 77,7 | 31 | 229 | 97,6 | 7,2 | 12 | 4,03 | 1,57 | 0,035 | 1,23 | |
| Terskel verdi* | | | | | | 200 | 100 | | | | | | | | |

*Terskelverdien er en fastsatt konsentrasjon av stoffer i grunnvannet som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand (vannforskriften)

Figur 3-3 og Figur 3-4 viser resultatene fra hovedioner og generelle vannkjemiske kvalitetsparametere i grunnvann fra løsmassebrønnene. Der resultatene er rapportert som mindre enn kvantifiseringsgrensen, er halvparten av kvantifiseringsgrensen benyttet.



Figur 3-3. Resultatene av kalsium, magnesium, kalium, natrium, klorid, sulfat, nitrat og bikarbonat.

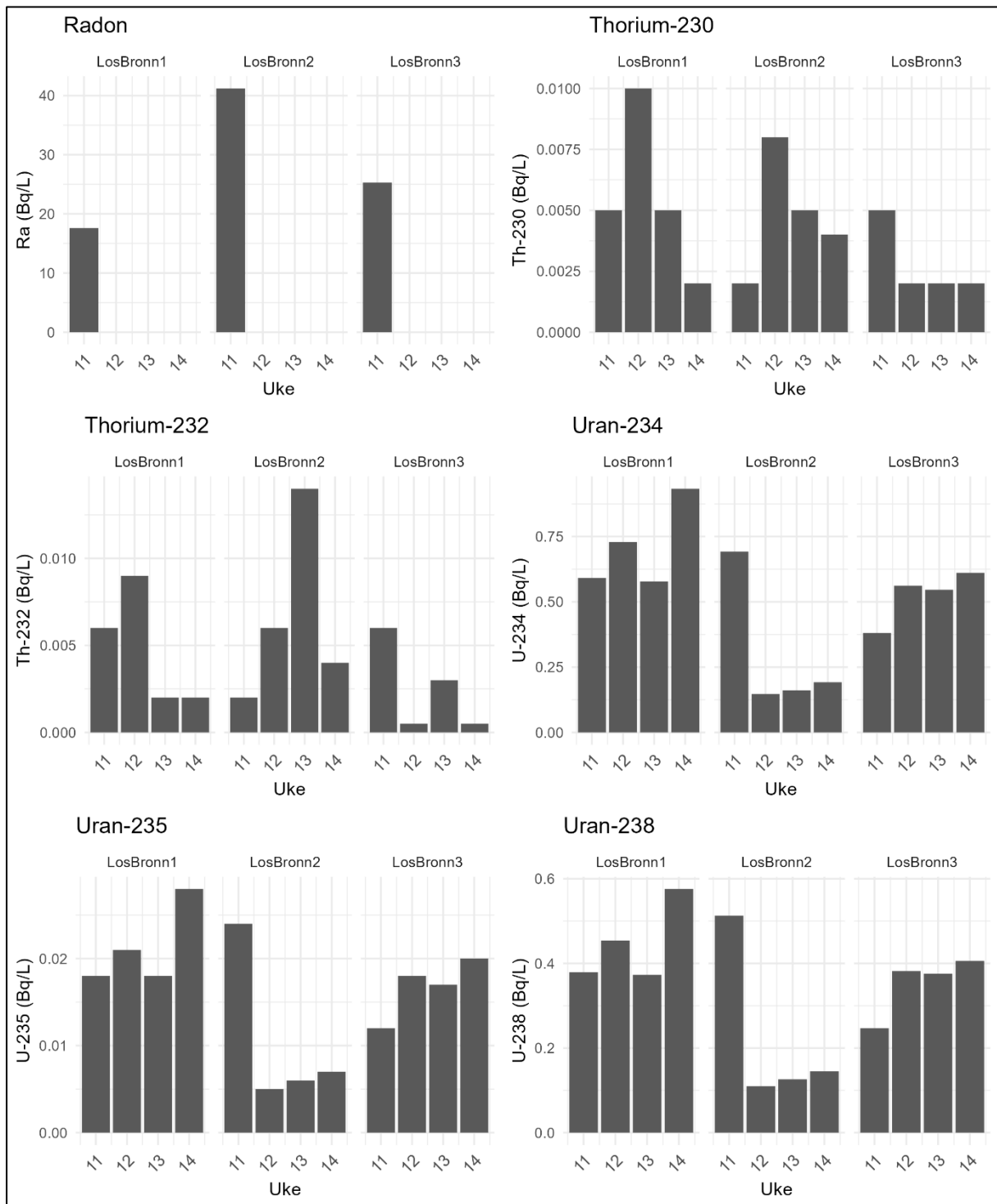


Figur 3-4. Resultatene av ledningsevne, pH, alkalitet, suspendert stoff, ammonium, total nitrogen og total organisk karbon.

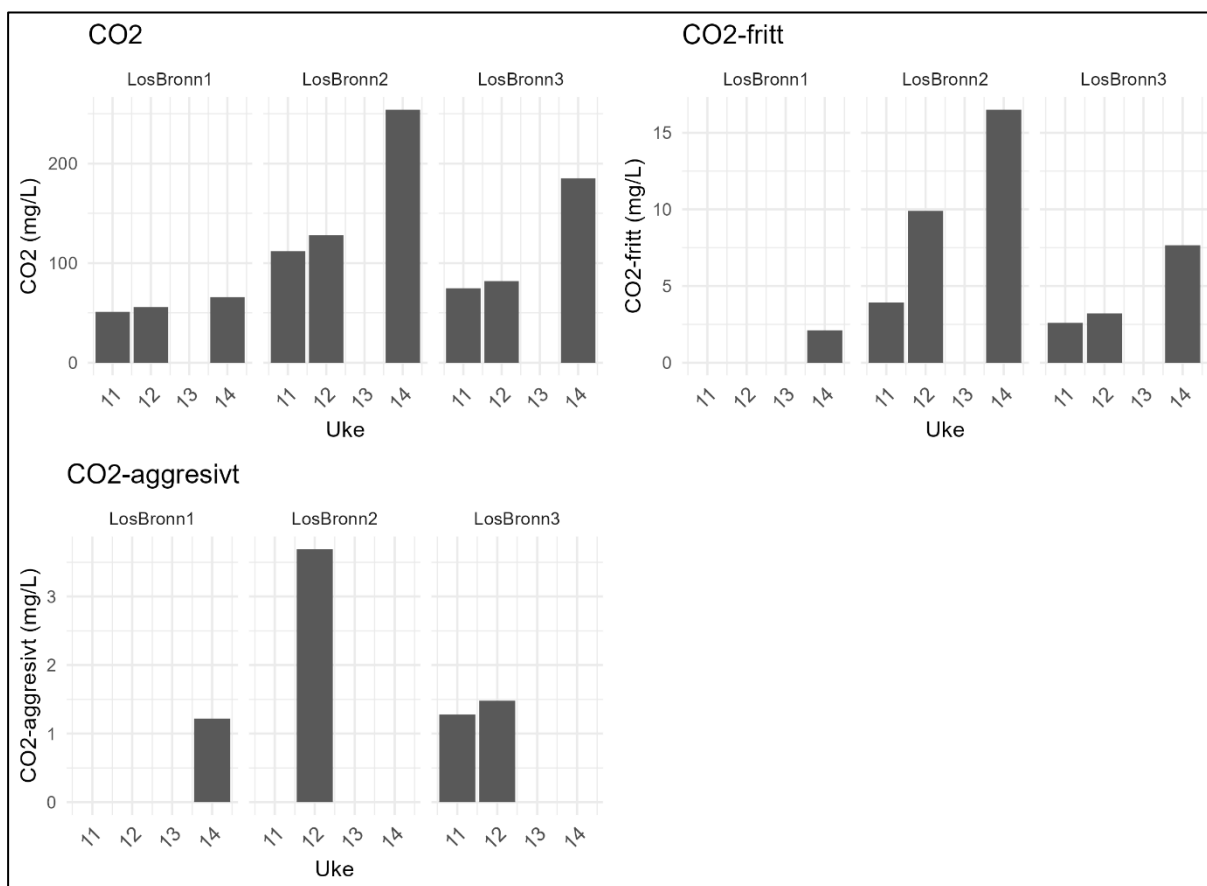
Tabell 3-3. Resultater fra analyser av CO₂ og stråling fra isotoper av thorium og uran i grunnvann fra løsmassebrønnene.

| | Radon | Thorium-230 | Thorium-232 | Uran-234 | Uran-235 | Uran-238 | CO ₂ | CO ₂ -fritt | CO ₂ -aggressivt |
|------------|--------|-------------|-------------|----------|----------|----------|-----------------|------------------------|-----------------------------|
| | Bq/L | Bq/L | Bq/L | Bq/L | Bq/L | Bq/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| Løsbrønn 1 | 17,6 | 0,005 | 0,006 | 0,591 | 0,018 | 0,379 | 51,1 | 0,0 | 0,0 |
| | | <0.02 | 0,009 | 0,729 | 0,021 | 0,454 | 55,8 | 0,0 | 0,0 |
| | | 0,005 | 0,002 | 0,578 | 0,018 | 0,373 | | | |
| | <0.004 | 0,002 | 0,933 | 0,028 | 0,576 | 65,8 | 2,11 | 1,22 | <0.004 |
| Løsbrønn 2 | 41,2 | <0.004 | <0.004 | 0,692 | 0,024 | 0,513 | 112 | 3,92 | 0,0 |
| | | 0,008 | 0,006 | 0,147 | 0,005 | 0,11 | 128 | 9,9 | 3,69 |
| | | 0,005 | 0,014 | 0,161 | 0,006 | 0,126 | | | |
| | | 0,004 | 0,004 | 0,192 | 0,007 | 0,145 | 254 | 16,5 | 0,0 |
| Løsbrønn 3 | 25,3 | 0,005 | 0,006 | 0,381 | 0,012 | 0,247 | 74,7 | 2,6 | 1,28 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,562 | 0,018 | 0,382 | 81,9 | 3,21 | 1,48 |
| | | <0.004 | 0,003 | 0,546 | 0,017 | 0,376 | | | |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,611 | 0,02 | 0,406 | 185 | 7,66 | 0,0 |

Figur 3-5 og Figur 3-6 viser resultatene fra isotoper og CO₂ i grunnvann fra løsmassebrønnene. Der resultatene er rapportert som mindre enn kvantifiseringsgrensen, er halvparten av kvantifiseringsgrensen benyttet.



Figur 3-5. Resultatene av radon- og thorium- og uranisotoper.



Figur 3-6. Resultatene av CO₂, CO₂-fritt og CO₂-aggresivt i løsmassebrønnene.

3.1.1 Vurdering av resultatene fra løsmassebrønnene

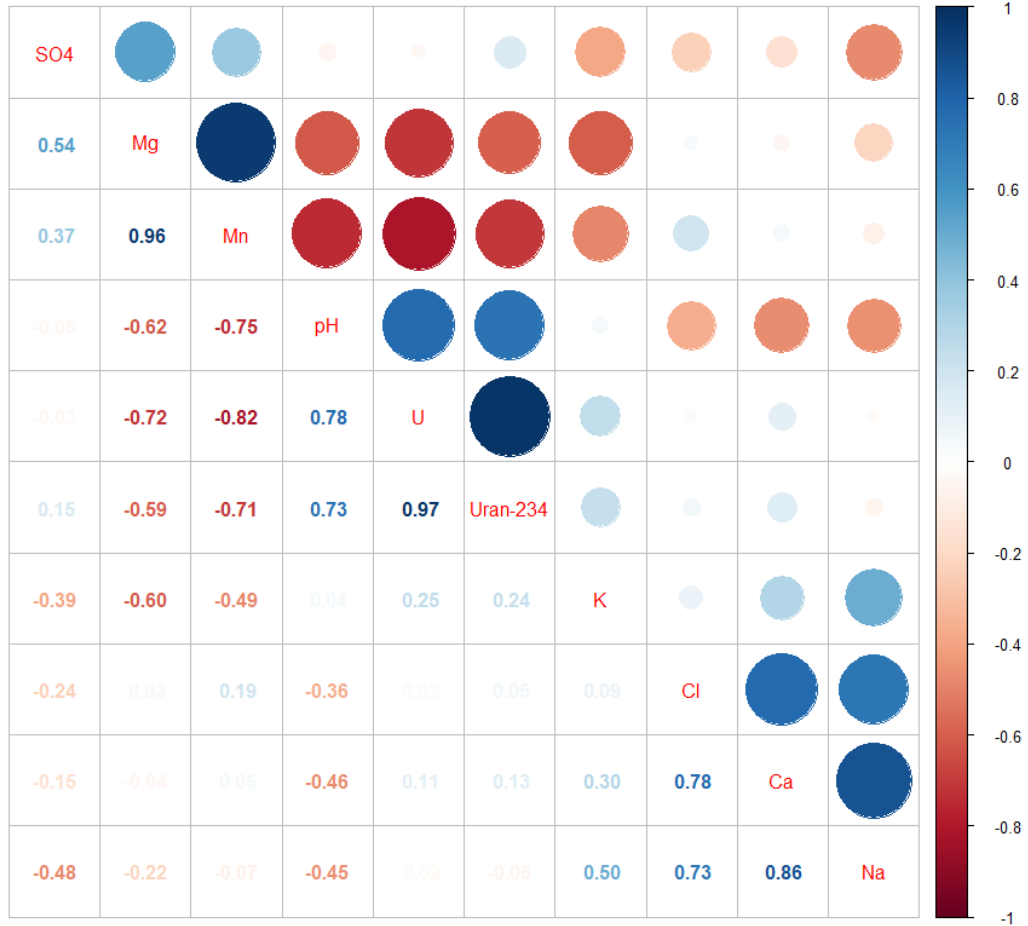
Analyseresultatene viser varierende verdier for metaller i alle tre løsmassebrønnene og ingen spesifikke trender. Med hensyn på uran er det med unntak for første prøvetakingsrunde forholdsvis lave verdier i Løsmassebrønn 2 sammenlignet med de to øvrige brønnene, mens det for sulfat er markert høyest innhold i Løsmassebrønn 3 i alle målingene. Analyse av uran på oppsluttede prøver viser tilnærmet tilsvarende verdier som for filtrerte prøver. Det vises også relativt høye verdier for suspendert stoff i vannprøvene.

Det er registrert lavere sulfatkonsentrasjoner i grunnvannet enn i porevannet og det tyder på at det skjer en fortykning av porevannet når det blandes med grunnvann i bunn av fyllinga. Grunnvann som renner inn i fyllingsfoten vil i mindre grad komme i kontakt med TBM-masser. Tilførsel av grunnvann i bunn av fyllinga vil da antatt fortykne de konsentrasjonene som er registrert i porevannet.

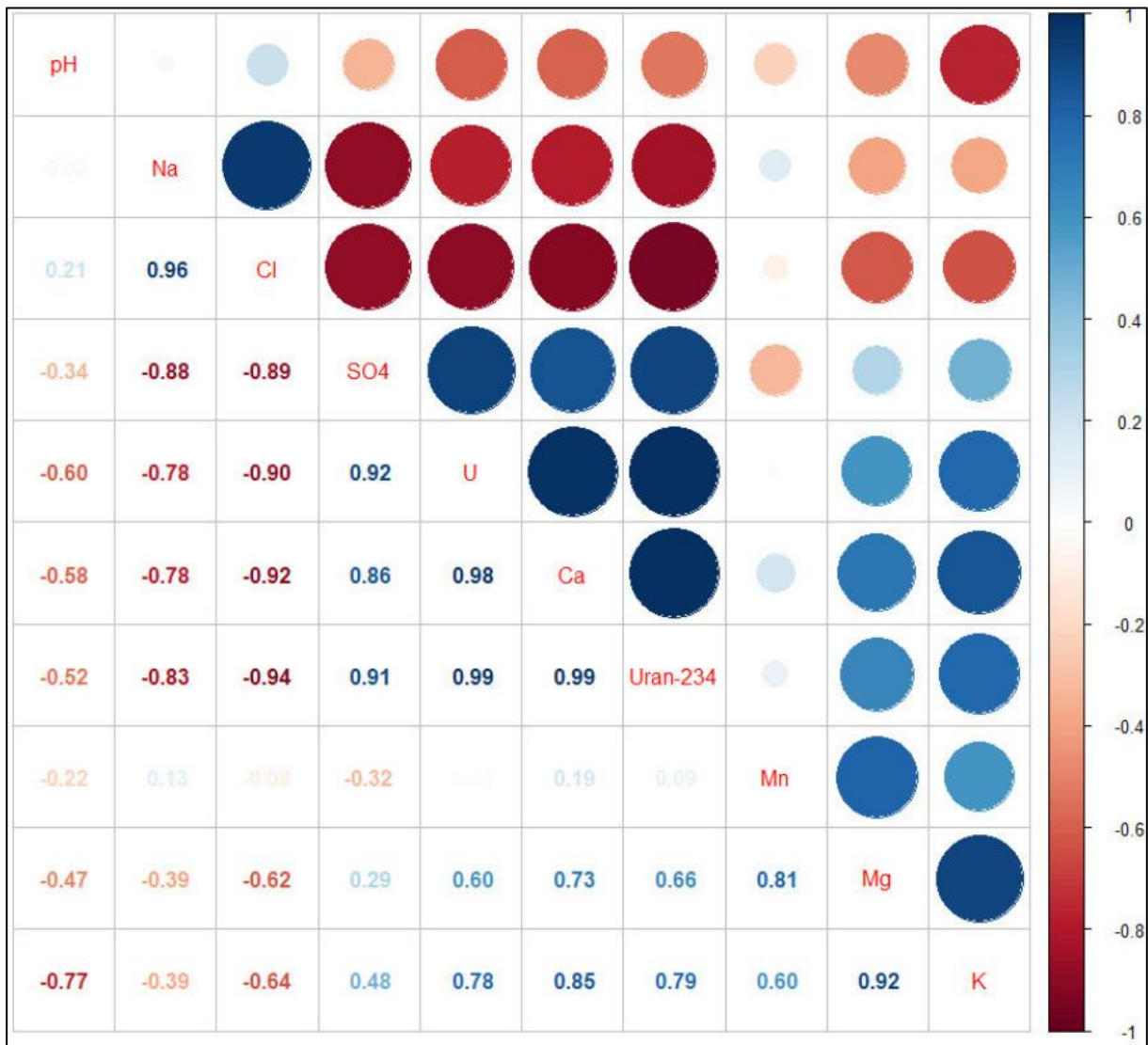
Terskelverdien er en fastsatt konsentrasjon av stoffer i grunnvannet som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand (vannforskriften). Terskelverdier overskrides for sulfat, men ikke for klorid, arsen eller bly.

Figur 3-7 viser korrelasjonsplott for et utvalg parametere fra alle tre brønner samlet. I dette datasettet/plottet er det noe overraskende ikke korrelasjon mellom uran og magnesium og kalsium. Uran korrelerer en anelse bedre med kalium (0,25), og godt med pH.

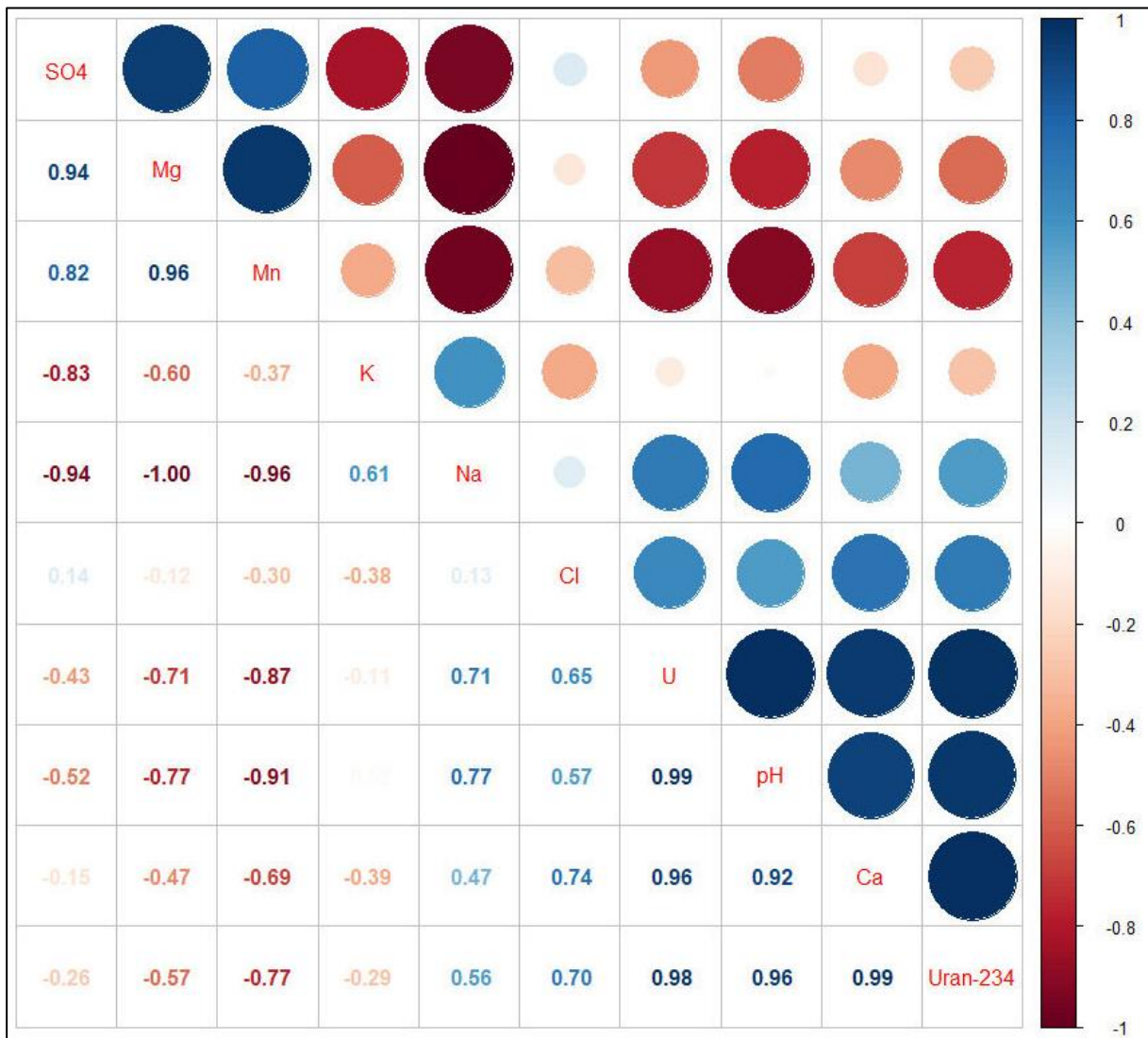
Figur 3-8 til Figur 3-10 viser korrelasjonsplott for hver enkelt løsmassebrønn. Korrelasjonene endrer seg vesentlig. I løsmassebrønn 1 korrelerer uran godt med Ca, Mg, K og SO₄, men ikke med pH, Na og Cl. I løsmassebrønn 2 korrelerer uran godt med Ca, Na, pH og Cl, men ikke med SO₄, Mg eller K. I løsmassebrønn 3 korrelerer uran med Ca, Mg, Na og SO₄ samt noe svakere med K, men ikke med pH. Det bemerkes at datagrunnlaget kun er fra fire prøvetakingsrunder, og at usikkerheten i slike plott da blir stor.



Figur 3-7. Korrelasjonsplot over utvalgte parametere i de tre løsmassebrønnene.



Figur 3-8. Korrelasjonsplot over utvalgte parametere i Løsbrønn 1.



Figur 3-9. Korrelasjonsplot over utvalgte parametere i Løsrønn 2.



Figur 3-10. Korrelasjonsplot over utvalgte parametere i Løsbrønn 3.

3.2 Bergbrønner/kontrollbrønner

Tabell 3-4 viser resultater fra metallanalyser. Uran er analysert på både filtrert prøve og oppsluttede prøver. Tabell 3-5 viser resultater fra analyser av hovedioner, nitrogen, ledningsevne, pH, alkalinitet og totalt organisk karbon. Tabell 3-6 viser resultater fra målinger av CO₂, radon og stråling fra isotoper av Th og U.

I Tabell 3 4 er ikke kadmium og kvikksølv vist da alle resultater er lavere enn eller veldig nær rapporteringsgrensene. I Tabell 3 2 er ikke ANC, suspendert stoff og alkalinitet ved pH 8,3 vist, da alle disse verdier også er lavere enn rapporteringsgrensene.

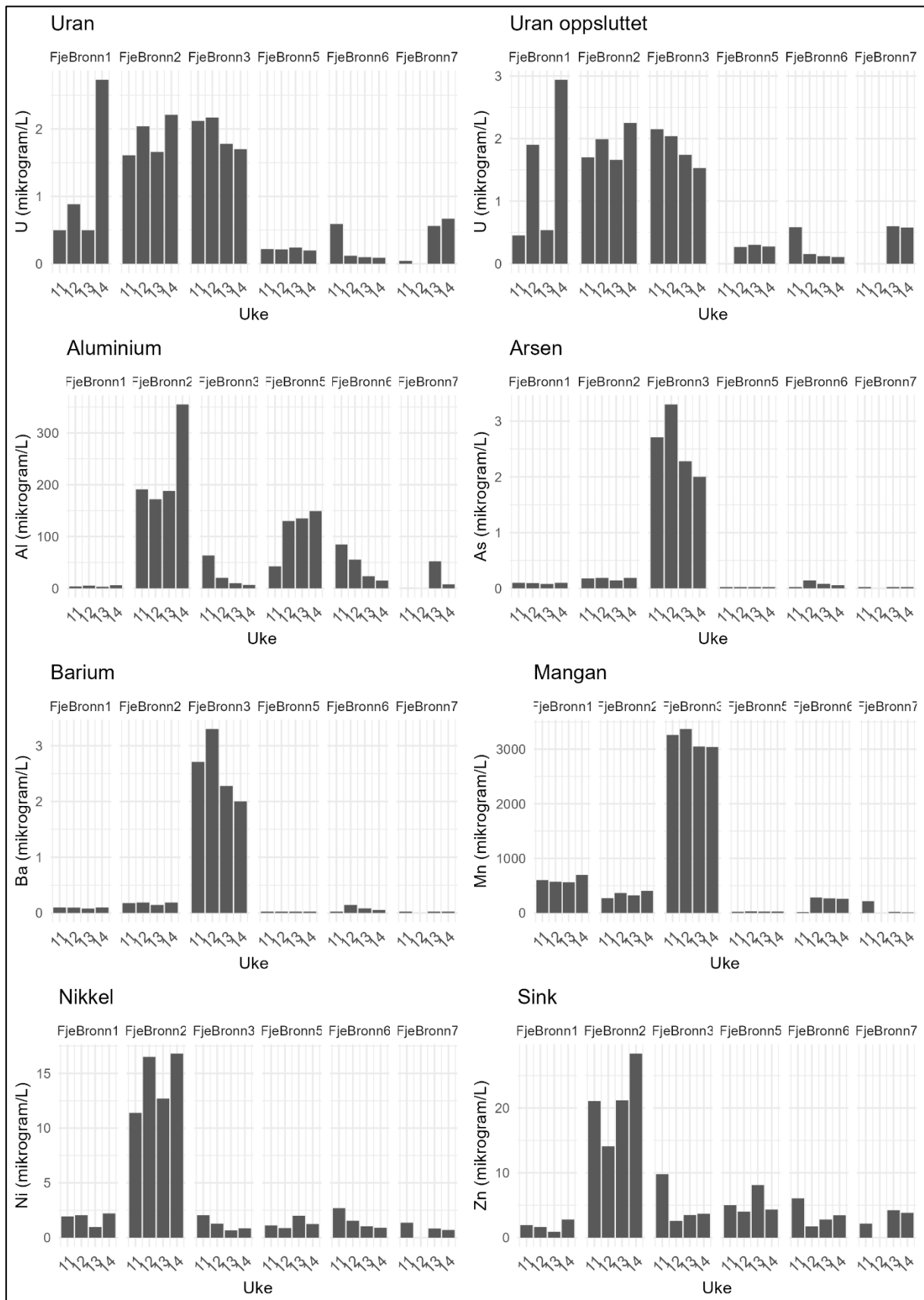
Sammenstilte resultater fra grunnvannsanalysene er vist i vedlegg B.

Tabell 3-4. Resultater fra metallanalyser av grunnvann fra bergbrønner

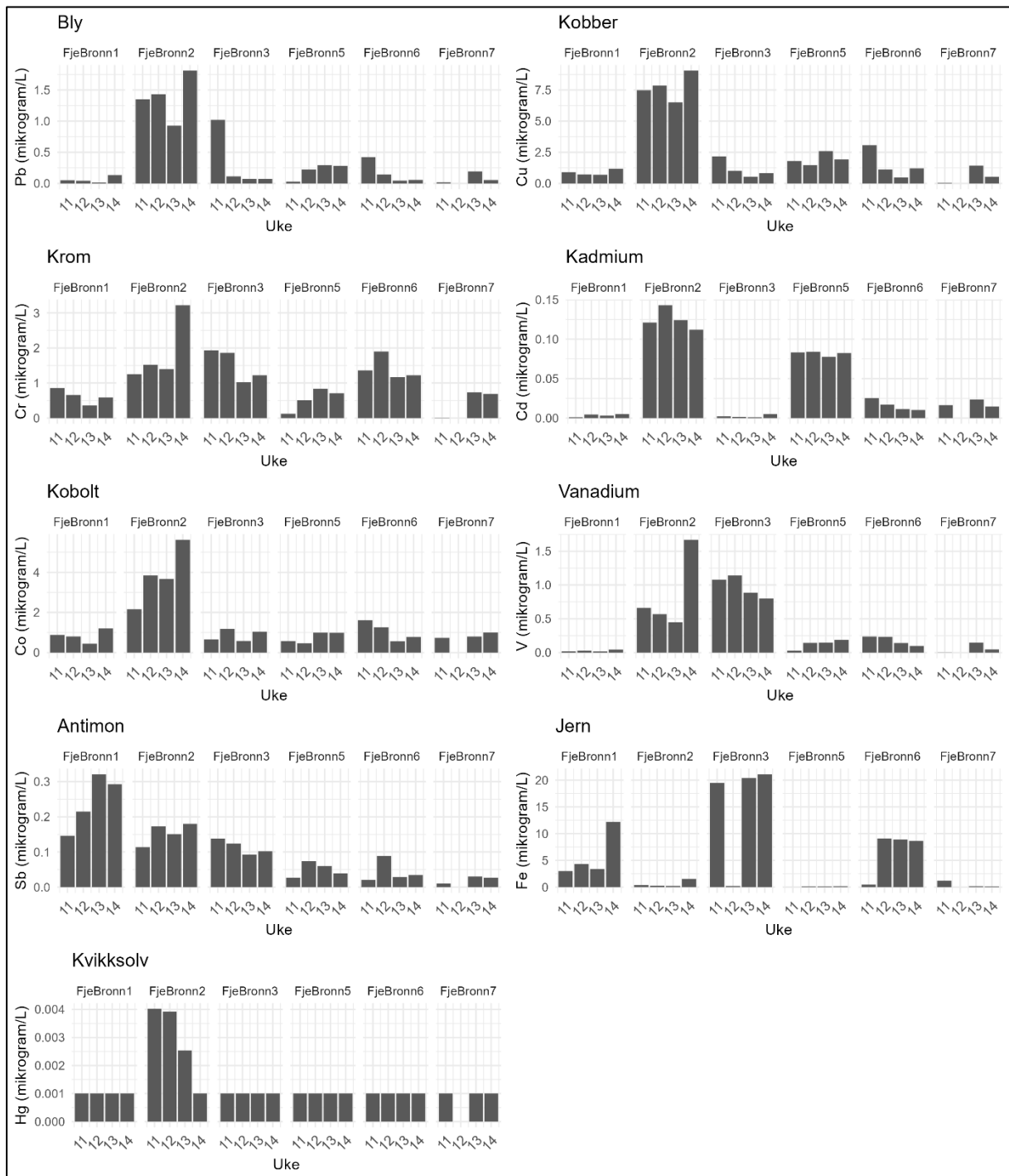
| | Al | As | Ba | Co | Cr | Cu | Fe | Mn | Mo | Ni | Pb | V | Zn | Sb | U |
|-------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|--------|
| | µg/L | | | | | | mg/L | µg/L | | | | | | | |
| Fjebrønn 1 | 3,95 | 0,1 | 30 | 0,879 | 0,856 | 0,909 | 3,01 | 602 | 9,21 | 1,93 | 0,0528 | 0,017 | 1,94 | 0,146 | 0,495 |
| | 5,33 | 0,096 | 35 | 0,801 | 0,66 | 0,734 | 4,3 | 571 | 13,8 | 2,05 | 0,0439 | 0,027 | 1,63 | 0,215 | 0,884 |
| | 3,05 | 0,079 | 31,3 | 0,444 | 0,359 | 0,699 | 3,4 | 564 | 17,7 | 0,96 | 0,0173 | 0,016 | 0,898 | 0,321 | 0,495 |
| | 5,99 | <0,2 | 52 | 1,2 | 0,588 | 1,18 | 12,2 | 696 | 7,51 | 2,21 | 0,136 | 0,046 | 2,79 | 0,293 | 2,73 |
| Fjebrønn 2 | 191 | 0,178 | 25,7 | 2,16 | 1,25 | 7,48 | 0,372 | 273 | 0,64 | 11,4 | 1,35 | 0,661 | 21,1 | 0,114 | 1,61 |
| | 172 | 0,188 | 30,2 | 3,84 | 1,52 | 7,86 | 0,259 | 366 | 0,91 | 16,5 | 1,43 | 0,569 | 14,1 | 0,173 | 2,04 |
| | 188 | 0,144 | 26,9 | 3,67 | 1,4 | 6,5 | 0,208 | 323 | 0,84 | 12,7 | 0,928 | 0,449 | 21,2 | 0,151 | 1,66 |
| | 355 | 0,188 | 26,8 | 5,62 | 3,22 | 9,05 | 1,54 | 403 | 0,80 | 16,8 | 1,81 | 1,67 | 28,4 | 0,180 | 2,21 |
| Fjebrønn 3 | 63,4 | 2,71 | 45 | 0,658 | 1,93 | 2,18 | 19,5 | 3260 | 3,77 | 2,05 | 1,02 | 1,08 | 9,78 | 0,138 | 2,12 |
| | 20,4 | 3,3 | 48,5 | 1,18 | 1,86 | 1,02 | <0,4 | 3370 | 4,93 | 1,27 | 0,114 | 1,14 | 2,59 | 0,124 | 2,17 |
| | 9,75 | 2,28 | 43,9 | 0,578 | 1,02 | 0,547 | 20,4 | 3050 | 3,84 | 0,65 | 0,0729 | 0,887 | 3,5 | 0,092 | 1,78 |
| | 6,61 | 2 | 41,3 | 1,04 | 1,22 | 0,836 | 21,1 | 3040 | 5,42 | 0,85 | 0,0727 | 0,8 | 3,68 | 0,102 | 1,7 |
| Fjebrønn 5 | 42,6 | <0,05 | 6,82 | 0,574 | 0,124 | 1,8 | 0,0065 | 22,6 | 0,40 | 1,11 | 0,0308 | 0,027 | 5 | 0,026 | 0,217 |
| | 130 | <0,05 | 7,13 | 0,471 | 0,508 | 1,48 | 0,168 | 30,6 | 0,23 | 0,87 | 0,224 | 0,143 | 4,02 | 0,074 | 0,214 |
| | 135 | <0,05 | 7,4 | 0,987 | 0,835 | 2,6 | 0,146 | 26,7 | 0,54 | 2 | 0,293 | 0,146 | 8,11 | 0,06 | 0,241 |
| | 149 | <0,05 | 7,74 | 0,983 | 0,706 | 1,94 | 0,182 | 27,1 | 0,26 | 1,24 | 0,282 | 0,188 | 4,33 | 0,039 | 0,196 |
| Fjebrønn 6 | 84,8 | <0,05 | 5,88 | 1,62 | 1,36 | 3,07 | 0,465 | 15,5 | 1,13 | 2,69 | 0,423 | 0,237 | 6,07 | 0,021 | 0,59 |
| | 55,5 | 0,144 | 16 | 1,26 | 1,9 | 1,12 | 9,1 | 284 | 0,52 | 1,54 | 0,145 | 0,233 | 1,72 | 0,089 | 0,118 |
| | 23,5 | 0,082 | 15,1 | 0,563 | 1,17 | 0,476 | 8,9 | 267 | 0,28 | 1,03 | 0,0452 | 0,142 | 2,79 | 0,029 | 0,0969 |
| | 15,1 | 0,056 | 14,3 | 0,774 | 1,22 | 1,21 | 8,63 | 260 | 0,33 | 0,90 | 0,058 | 0,098 | 3,44 | 0,034 | 0,0888 |
| Fjebrønn 7 | <0,2 | <0,05 | 15,1 | 0,731 | <0,01 | <0,1 | 1,19 | 216 | 0,24 | 1,36 | 0,0202 | <0,01 | 2,16 | 0,010 | 0,0424 |
| | 52,2 | <0,05 | 5,51 | 0,799 | 0,734 | 1,44 | 0,182 | 19,8 | 1,24 | 0,83 | 0,194 | 0,145 | 4,23 | 0,03 | 0,561 |
| | 7,8 | <0,05 | 5,10 | 1,0 | 0,685 | 0,536 | 0,107 | 11,4 | 1,58 | 0,69 | 0,0558 | 0,047 | 3,82 | 0,027 | 0,668 |
| Terskelverdi * | | 10 | | | | | | | | | 10 | | | | |

*Terskelverdien er en fastsatt konsentrasjon av stoffer i grunnvannet som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand (vannforskriften)

Figur 3-11 og Figur 3-12 viser resultatene fra metallanalysene i fjellbrønnene. Uran er analysert på både filtrert prøve og oppsluttede prøver. Prøver som er under kvantifiseringsgrensen er vist som halvparten av kvantifiseringsgrensen.



Figur 3-11. Resultatene av uran, uran oppløst, aluminium, arsen, barium, mangan, nikkel og sink i grunnvannsprøvene fra fjellbrønnene.



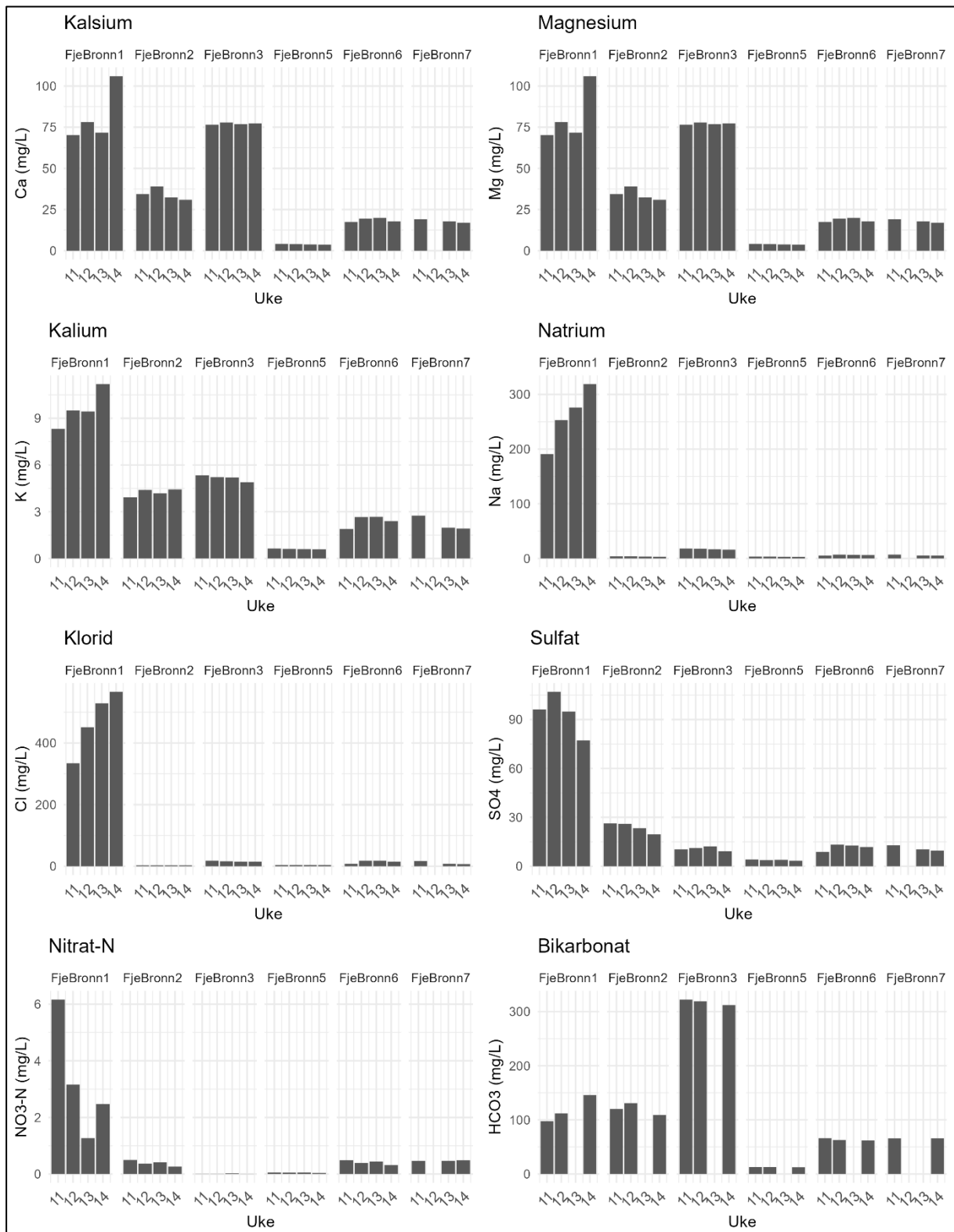
Figur 3-12. Resultatene av bly, kobber, krom, kadmium, kobolt, vanadium, antimon, jern og kvikksølv i grunnvannsprøvene fra fjellbrønnene.

Tabell 3-5. Resultater fra analyser av hovedioner, og generelle vannkjemiske kvalitetsparametere i grunnvann fra bergbrønner.

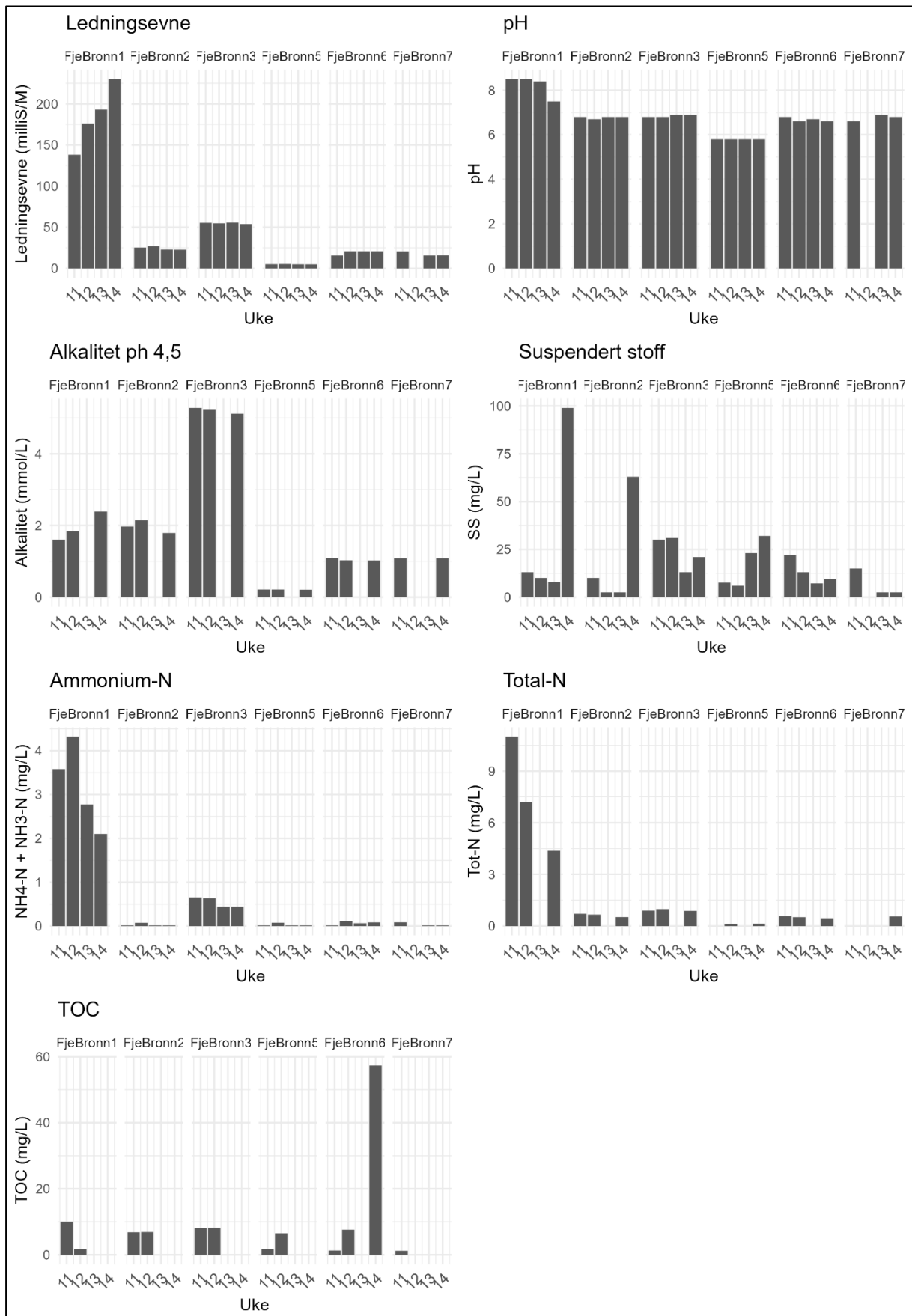
| Brønn ID | Ca | K | Mg | Na | Cl | SO4 | Kond. | pH | Alk. pH 4.5 | ANC pH 8.3 | SS | Tot-N | NO3-N | NH4-N + NH3-N | TOC |
|--------------------|------|-------|-------|------|------|------|-------|-----|----------------|---------------|------|-------|--------|------------------|------|
| | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mS/m | | mmol/L | mmol/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| Fjebrønn 1 | 70,2 | 8,32 | 11 | 191 | 334 | 96,2 | 138 | 8,5 | 1,6 | <0.150 | 13 | 11 | 4,64 | 3,58 | 10 |
| | 78,1 | 9,5 | 12,2 | 253 | 451 | 107 | 176 | 8,5 | 1,84 | <0.150 | 10 | 7,18 | 1,86 | 4,32 | 1,8 |
| | 71,7 | 9,44 | 9,37 | 276 | 529 | 94,9 | 193 | 8,4 | | | 8 | | 0,871 | 2,77 | |
| | 106 | 11,2 | 12,5 | 319 | 566 | 77,2 | 230 | 7,5 | 2,39 | <0,150 | 99 | 4,38 | 2,16 | 2,10 | 3,8 |
| Fjebrønn 2 | 34,3 | 3,93 | 3,84 | 3,87 | 3 | 26,3 | 25,3 | 6,8 | 1,97 | 0,214 | 10 | 0,71 | 0,5 | <0.020 | 6,8 |
| | 39 | 4,4 | 4,37 | 3,97 | 3 | 26 | 26,7 | 6,7 | 2,15 | 0,26 | <5 | 0,66 | 0,37 | 0,073 | 6,9 |
| | 32,4 | 4,18 | 3,57 | 3,37 | 3 | 23,3 | 22,8 | 6,8 | | | <5 | | 0,41 | <0.020 | |
| | 30,9 | 3,74 | 3,74 | 3,14 | 3 | 19,6 | 22,6 | 6,8 | 1,79 | 0,166 | 63 | 0,52 | 0,262 | <0.020 | 6,8 |
| Fjebrønn 3 | 76,6 | 5,34 | 6,81 | 18,1 | 18 | 10,4 | 55,4 | 6,8 | 5,28 | 0,446 | 30 | 0,89 | 0,009 | 0,65 | 8 |
| | 77,9 | 5,22 | 6,78 | 17,7 | 16 | 11,2 | 54,7 | 6,8 | 5,23 | 0,499 | 31 | 0,98 | 0,008 | 0,635 | 8,2 |
| | 76,8 | 5,2 | 6,71 | 16,8 | 15 | 12,2 | 55,7 | 6,9 | | | 13 | | 0,024 | 0,443 | |
| Fjebrønn 5 | 77,3 | 4,89 | 6,66 | 16,1 | 15 | 9,2 | 53,7 | 6,9 | 5,12 | 0,567 | 21 | 0,88 | <0.006 | 0,443 | 8,4 |
| | 4,08 | 0,638 | 0,437 | 3,37 | 4 | 4,2 | 5,03 | 5,8 | 0,213 | 0,309 | 7,6 | | 0,055 | <0.020 | 1,7 |
| | 3,97 | 0,613 | 0,444 | 3,36 | 4 | 3,8 | 5,19 | 5,8 | 0,213 | 0,321 | 6 | 0,11 | 0,05 | 0,076 | 6,5 |
| | 3,78 | 0,602 | 0,416 | 3,1 | 4 | 3,9 | 4,93 | 5,8 | | | 23 | | 0,054 | <0.020 | |
| Fjebrønn 6 | 3,61 | 0,587 | 0,417 | 3,03 | 4 | 3,4 | 4,87 | 5,8 | 0,206 | 0,285 | 32 | 0,12 | 0,041 | <0.020 | 4,3 |
| | 17,5 | 1,89 | 2,82 | 5,41 | 8 | 8,8 | 15,5 | 6,8 | 1,09 | 0,166 | 22 | 0,57 | 0,485 | <0.020 | 1,3 |
| | 19,4 | 2,66 | 3,48 | 7,03 | 18 | 13,2 | 20,8 | 6,6 | 1,03 | 0,288 | 13 | 0,51 | 0,385 | 0,117 | 7,6 |
| | 19,9 | 2,67 | 3,49 | 6,79 | 18 | 12,7 | 20,8 | 6,7 | | | 7,2 | | 0,425 | 0,062 | |
| Fjebrønn 7 | 17,7 | 3,18 | 3,18 | 6,09 | 15 | 11,8 | 20,8 | 6,6 | 1,02 | 0,285 | 9,6 | 0,45 | 0,301 | 0,081 | 1,9 |
| | 19,1 | 2,75 | 3,52 | 7,07 | 17 | 12,8 | 20,7 | 6,6 | 1,08 | 0,24 | 15 | | 0,46 | 0,082 | 1,2 |
| | 17,7 | 1,97 | 2,89 | 5,57 | 8 | 10,4 | 15,5 | 6,9 | | | <5 | | 0,463 | <0.020 | |
| Terskel- verdi* | | | | | 200 | 100 | | | | | | | | | |

*Terskelverdien er en fastsatt konsentrasjon av stoffer i grunnvannet som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand (vannforskriften)

Figur 3-13 og Figur 3-14 viser resultatene fra hovedioner og generelle vannkjemiske kvalitetsparametere i fjellbrønnene. Prøver som er under kvantifiseringsgrensen er vist som halvparten av kvantifiseringsgrensen.



Figur 3-13. Resultatene av kalsium, magnesium, kalium, natrium, klorid, sulfat, nitrat og bikarbonat i fjellbrønnene.

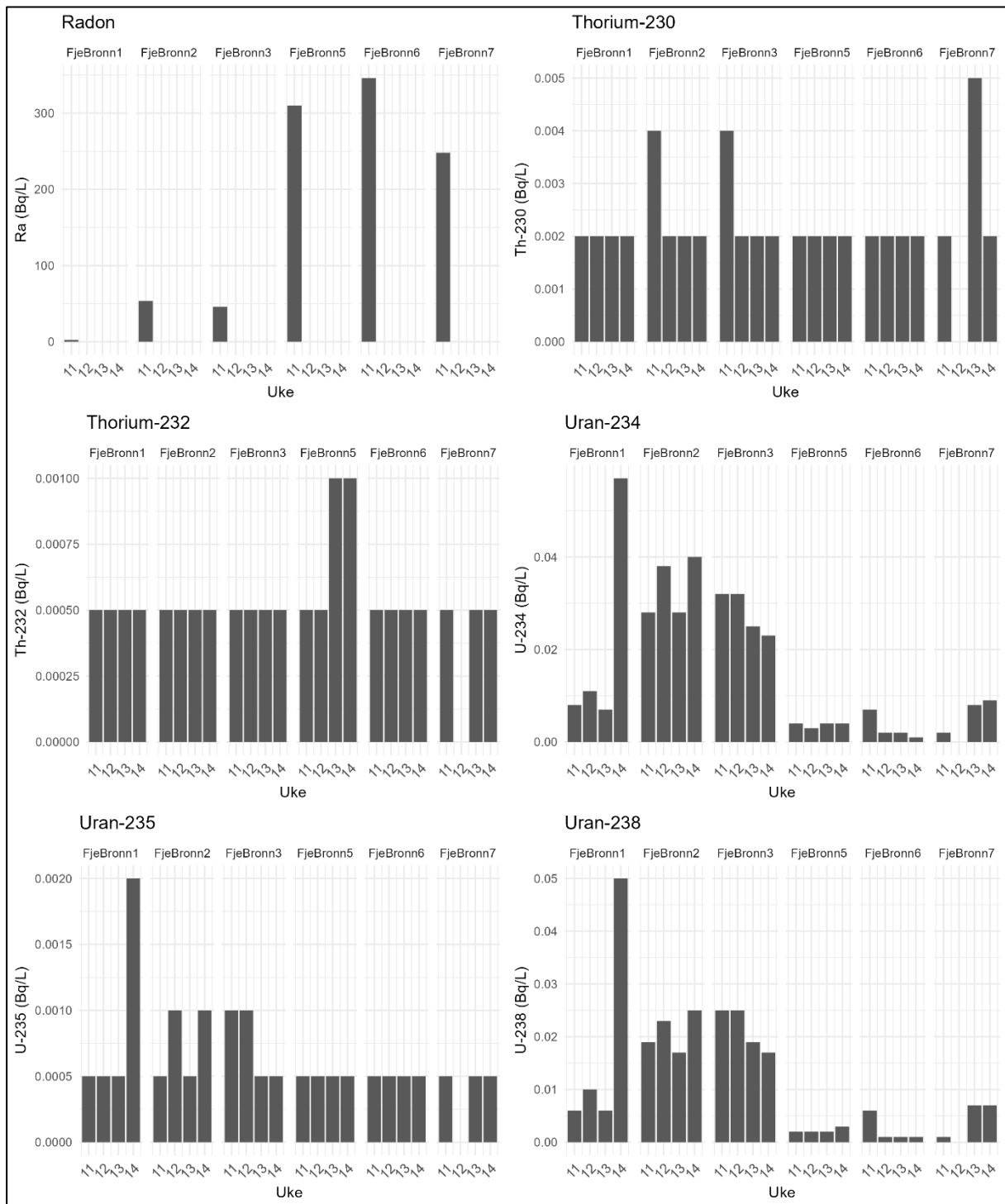


Figur 3-14. Resultatene av ledningsevne, pH, alkalitet, suspendert stoff, ammonium, total nitrogen og total organisk karbon i fjellbrønnene.

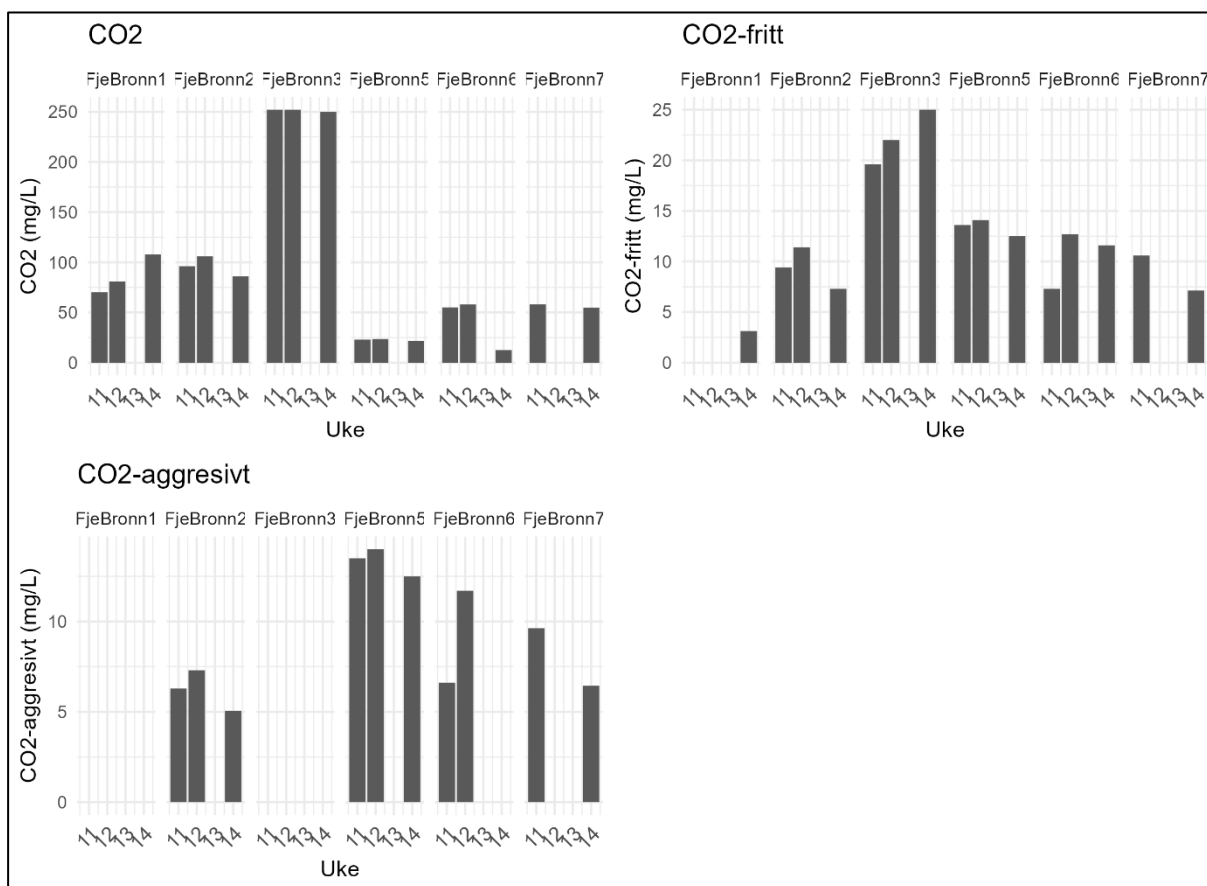
Tabell 3-6. Resultater fra analyser av CO₂ og stråling fra isotoper av thorium og uran i grunnvann fra bergbrønner.

| | Radon | Thorium-230 | Thorium-232 | Uran-234 | Uran-235 | Uran-238 | CO ₂ | CO ₂ -fritt | CO ₂ -aggressivt |
|------------|-------|-------------|-------------|----------|----------|----------|-----------------|------------------------|-----------------------------|
| | Bq/L | Bq/L | Bq/L | Bq/L | Bq/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| Fjebrønn 1 | <5.0 | <0.004 | <0.001 | 0,008 | <0.001 | 0,006 | 70,2 | 0.0 | 0.0 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,011 | <0.001 | 0,01 | 80,8 | 0.0 | 0.0 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,007 | <0.001 | 0,006 | | | |
| | | <0.004 | <0.001 | 0.057 | 0.002 | 0,050 | 108 | 3.12 | 0.0 |
| Fjebrønn 2 | 53,7 | 0,004 | <0.001 | 0,028 | <0.001 | 0,019 | 96,1 | 9,42 | 6,29 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,038 | 0,001 | 0,023 | 106 | 11,4 | 7,3 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,028 | <0.001 | 0,017 | | | |
| | | <0.004 | 0,001 | 0,04 | 0.001 | 0,025 | 86.1 | 7.3 | 5.06 |
| Fjebrønn 3 | 46 | 0,004 | <0.001 | 0,032 | 0,001 | 0,025 | 252 | 19,6 | 0.0 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,032 | 0,001 | 0,025 | 252 | 22 | 0.0 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,025 | <0.001 | 0,019 | | | |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,023 | <0.001 | 0,017 | 250 | 25 | 0.0 |
| Fjebrønn 5 | 310 | <0.004 | <0.001 | 0,004 | <0.001 | 0,002 | 23 | 13,6 | 13,5 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,003 | <0.001 | 0,002 | 23,5 | 14,1 | 14 |
| | | <0.004 | 0,001 | 0,004 | <0.001 | 0,002 | | | |
| | | <0.004 | 0,001 | 0,004 | <0.001 | 0,003 | 21.6 | 12.5 | 12.5 |
| Fjebrønn 6 | 346 | <0.004 | <0.001 | 0,007 | <0.001 | 0,006 | 55,1 | 7,3 | 6,61 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,002 | <0.001 | 0,001 | 58 | 12,7 | 11,7 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,002 | <0.001 | 0,001 | | | |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,001 | <0.001 | 0,001 | 108 | 3,12 | 11.6 |
| Fjebrønn 7 | 248 | <0.004 | <0.001 | 0,002 | <0.001 | 0,001 | 58,2 | 10,6 | 9,63 |
| | | 0,005 | <0.001 | 0,008 | <0.001 | 0,007 | | | |
| | <5.0 | <0.004 | <0.001 | 0,008 | <0.001 | 0,006 | 70,2 | 0.0 | 0.0 |
| | | <0.004 | <0.001 | 0,009 | <0.001 | 0,007 | 54.8 | 12,5 | 6.45 |

Figur 3-15 og Figur 3-16 viser resultatene fra CO₂ og isotoper i fjellbrønnene. Prøver som er under kvantifiseringsgrensen fra laboratoriet er vist som halvparten av kvantifiseringsgrensen.



Figur 3-15. Resultatene av radon- og thorium- og uranisotoper i fjellbrønnene.



Figur 3-16. Resultatene av CO₂, CO₂-fritt og CO₂-aggresivt i fjellbrønnene.

3.2.1 Vurdering av resultater fra bergbrønner

Analyseresultatene viser stabile og lave verdier for både uran og sulfat med unntak for fjellbrønn 1 som har et markert forhøyet sulfatinnhold sammenlignet med de andre brønnene. Fjellbrønn 1 har også markert høyere pH og konduktivitet samt høyere innhold av natrium, klor og nitrogenforbindelser sammenlignet med øvrige fjellbrønner. Både natrium og klorid viser forholdsvis høye nivåer. Dette er antatt blitt tilført området ved salting av anleggsveier i området ved Low Area hvor Multiconsult er blitt gjort kjent med at det ble brukt betydelig mengder salt på anleggsveiene. Vi kan heller ikke utelukke at veisaltning fra E6, som ligger rett vest for området, påvirker vannkjemien i denne brønnen.

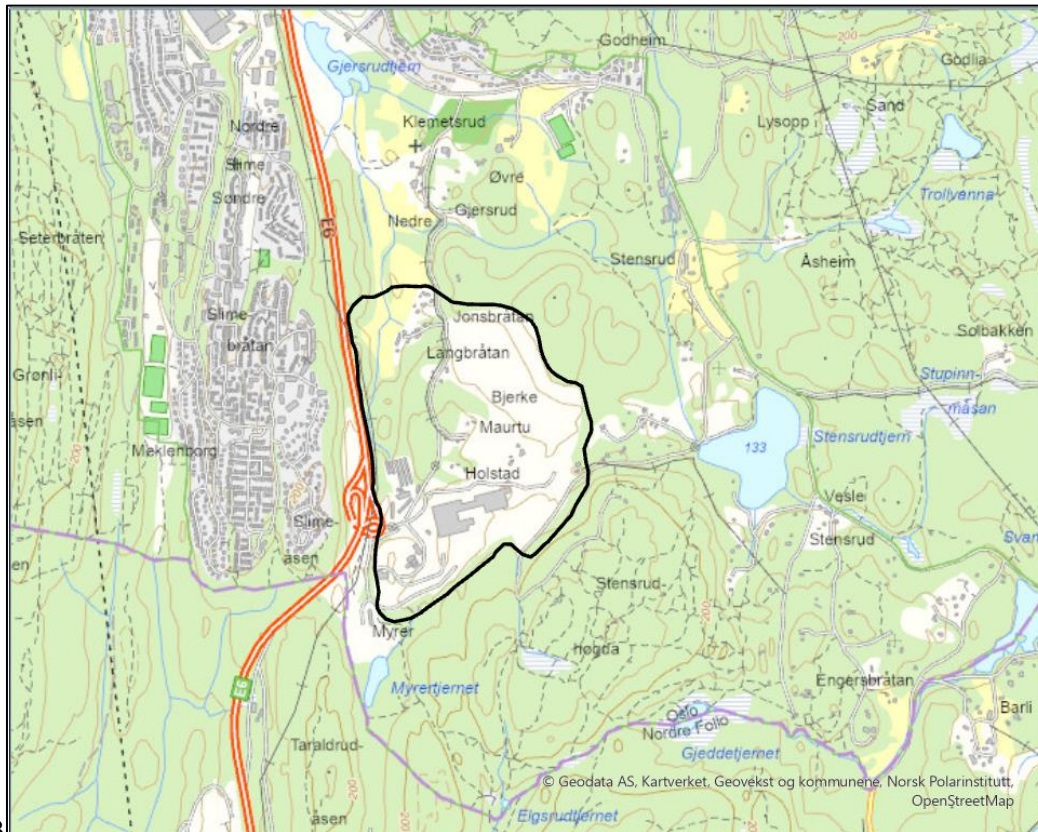
Generelt viser analyseresultatene en gjennomgående forskjell mellom prøver tatt i Fjellbrønn 1-3 og prøver tatt i Fjellbrønn 5-7. Det virker naturlig om Fjellbrønn 1 har kontakt med vann som legger seg i Low Area. Dette vannet er tidligere kontinuerlig blitt pumpet ut i Myrrebekken og da har vannstanden i dammen vært betydelig lavere enn i dag. Det er foretatt enkelte feltmålinger av dette vannet og enkelte parametere samsvarer godt med det som påvises i brønnen.

Med mulig unntak av Fjellbrønn 1 tyder målingene av vannstanden i fjellbrønnene på at det er en innadrettet gradient fra fjellbrønner til masser på tilbakeføringsområdet. Dette er i så fall positivt mht. spredningsfaren fra TBM-masser til grunnvann.

Terskelverdien er en fastsatt konsentrasjon av stoffer i grunnvannet som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand (vannforskriften) overskrides for klorid i to av seks brønner, men ikke for sulfat, arsen eller bly.

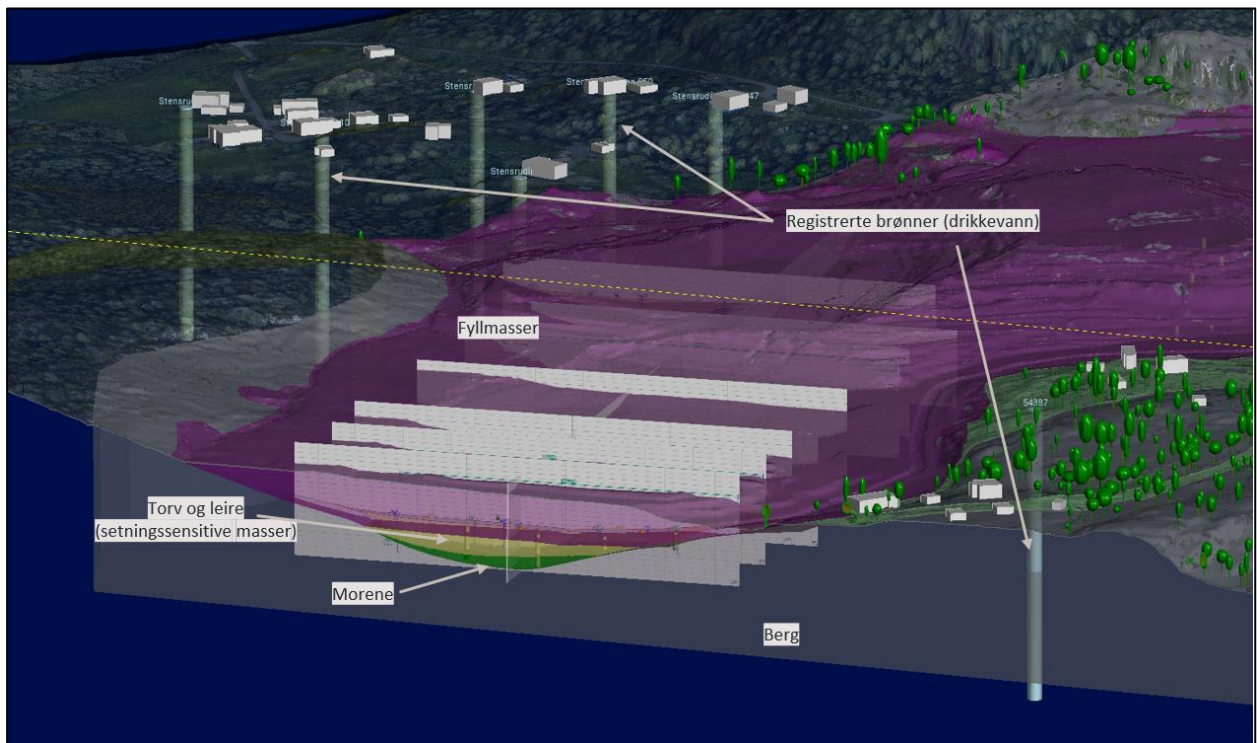
4 3D MODELL OG SPREDNINGSSITUASJON

Det er utarbeidet en geologisk 3D-modell av deponiområdet på Åsland. 3D-modellen bygger på utførte grunnundersøkelser, eksisterende brønner og tolket geologi. I tillegg er eksisterende geologiske profiltegninger fra rapport UFB-31-A67013 (2) georeferert og lagt til i modellen. Formålet med den geologiske modellen er å oppnå en bedre kartlegging av forurensningssituasjonen ved deponiområdet samt å få oversikt over de ulike massetyperne. Figur 4-1 viser avgrensning av geologisk 3D modell.



3
Figur 4-1. Kartfigur som viser avgrensning av geologisk 3D modell.

Utførte tolkninger i forbindelse med modellen omfatter ulike løsmasselag, berggrunnstopografi, svakhetssoner i berg samt grunnvannsnivå. Berggrunnstopografien er modellert med utgangspunkt i utførte grunnundersøkelser og kartlegging av berg i dagen. Stedlige løsmasser og fyllmasser er modellert basert på eksisterende profiltegninger, grunnundersøkelser (totalsonderinger, sjaktprøvegraving og Sonic borer) samt terrengdata og ortofoto samlet inn på ulike tidspunkt. For å ta hensyn til setninger på deponiområdet er overgang mellom fyllmasser og stedlige masser justert basert på resultater fra setningsmålinger. Utsnitt av 3D modellen visualisert mot sørøstlig retning er vist i Figur 4-2.



Figur 4-2. Utsnitt fra 3D modell, visualisert mot sør-østlig retning.

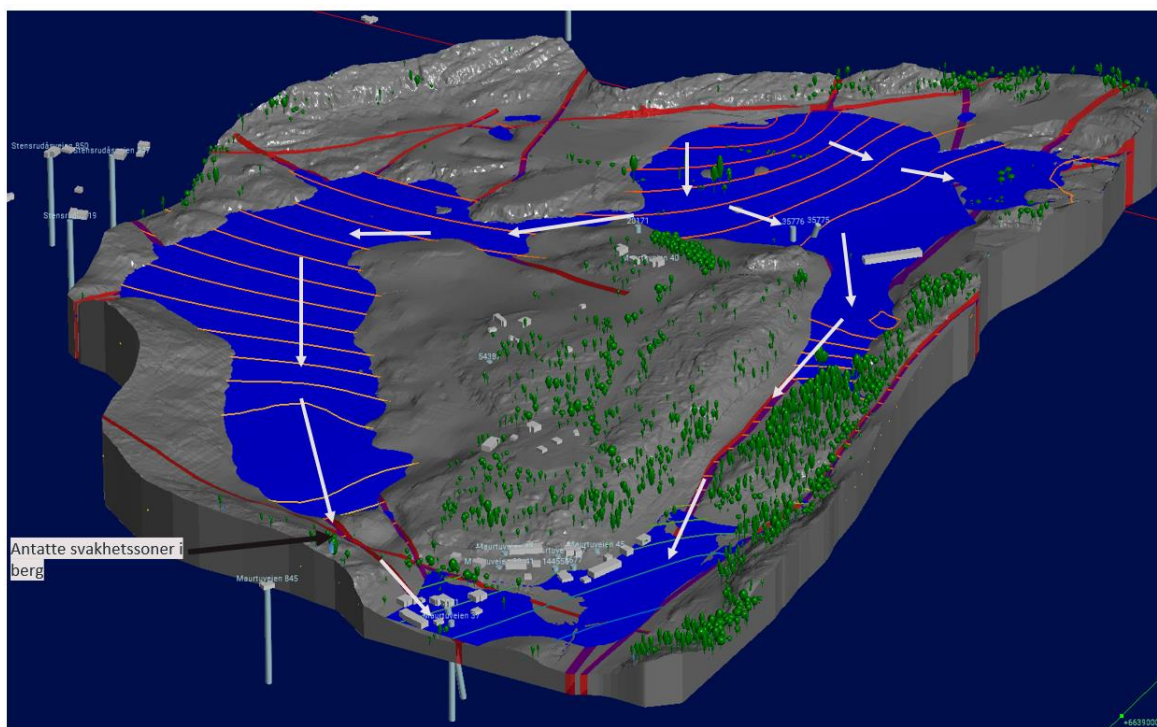
Grunnvannsspeil er modellert med utgangspunkt i registrert vannstand i Sonic-borehull, samt registrerte vannspeil i dagen (Low Area) og terrengkote ved enkelte innsjøer/tjern i nærheten av deponiområdet (se Figur 4-3). Poretrykksmålinger på deponiområdet ikke anvendt i forbindelse med grunnvannsmodellen da slike målinger representerer poretrykket i leire som ofte kan avvike fra grunnvannstanden i permeable løsmasser/fyllmasser. Videre vil vannstand i fjellbrønner ofte avvike fra grunnvannsnivået i løsmasser, og registrert vannstand i fjellbrønner er derfor ikke inkludert i grunnvannsmodellen.



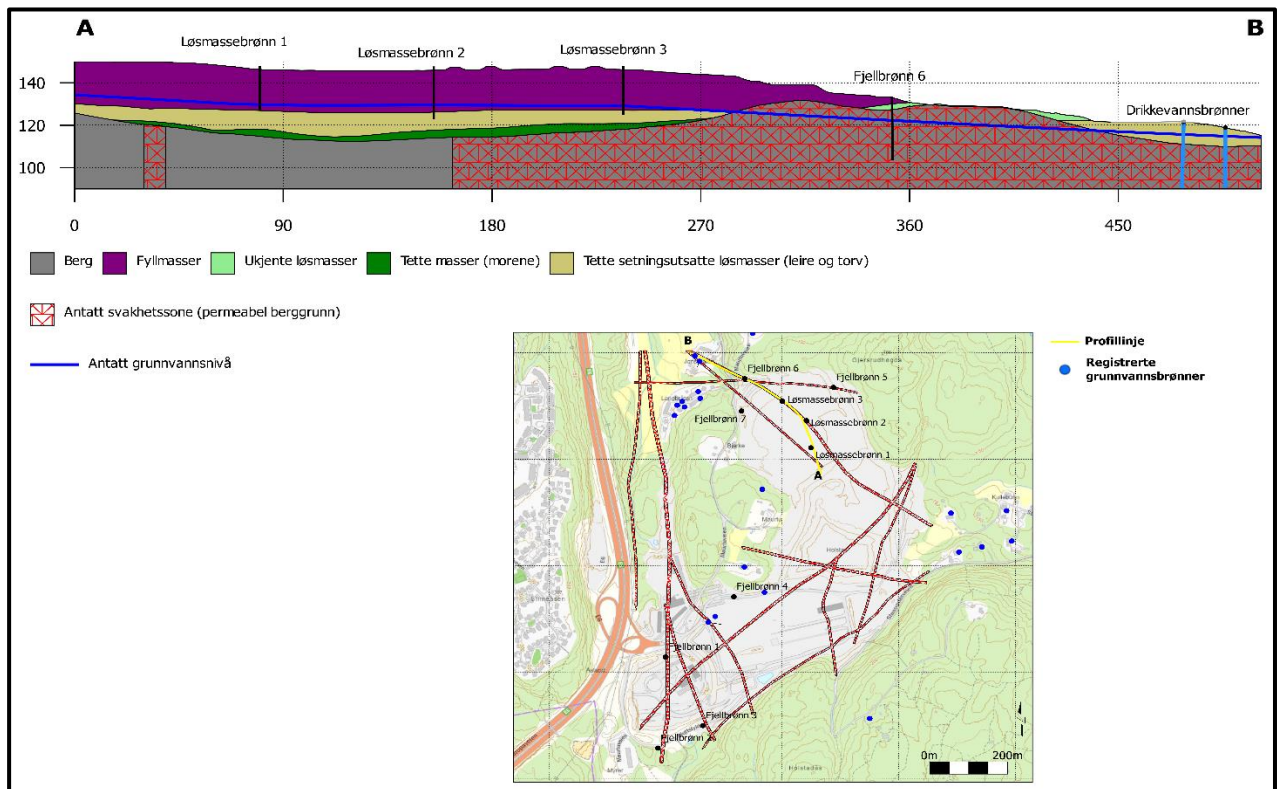
Figur 4-3. Kartoversikt som viser hvilke vann/tjern/åpne vannspeil i dagen som er anvendt i forbindelse med modellering av grunnvannsnivå.

4.1 Spredningssituasjonen

Forurensning i grunnen vil kunne transporteres ned til grunnvannsspeilet via overflatevann som infiltrerer, for deretter å spres videre med grunnvannsstrømningen. Spredning via grunnvannet antas hovedsakelig å foregå langs strømningsretningen i permeable løsmasser eller oppsprukne soner i berggrunnen (svakhetssoner). I den geologiske 3D modellen er det derfor skilt mellom antatt permeable og ikke permeable masser, slik at mulige spredningsveier via grunnvann synliggjøres. Figur 4-4 viser geologisk modell med antatt grunnvannsstrømning (spredningsretninger). Det antas at noe av riggområdet helt sør drenerer mot Low Area. Grunnvann lengre nord for dette antas å spre seg nordover, enten langs antatt sør-nord orientert svakhetszone fra Low Area eller først mot nordøst og deretter mot nord/nordvest under tilbakefyllingsområdet (se Figur 4-4 og Figur 4-5). Modellen tyder på at det meste av grunnvannet fra tilbakeføringsområdet vil ha avrenning mot området rundt Myrerveien hvor det er lokalisert flere registrerte brønner.



Figur 4-4. Utsnitt av geologisk 3D modell (orientert mot sør-østlig retning) som viser antatt berggrunnstopografi, grunnvannsnivå/grunnvannsgradient, oppsprukne soner i fjell samt spredningsveier via grunnvann. Hvite piler viser antatte spredningsveier via grunnvann i permeable soner.



Figur 4-5. Profilsnitt fra geologisk modell langs antatt spredningsvei ved nordlig del av deponiområdet.

5 USIKKERHETER

Brønnene er relativt nyetablerte (etablert i slutten av februar 2024). I følge Appelo og Postma (2) bør man være svært forsiktig med å tolke vannkjemiske data fra grunnvannsprøver før etter tre til fire måneder etter at brønnene er etablert.

Usikkerheten til en geologisk modell vil avhenge av blant annet modellens kompleksitet og avstand mellom datapunkter. Antatte spredningsveier basert på geologisk 3D-modell er derfor beheftet med usikkerhet.

6 REFERANSER

1. **Multiconsult.** *Access tunnels Åsland. Engineering geology.* 2013. UFB-31-A-30035_00B.
2. **AGJV (Acciona Ghella).** *Follobanen, Åsland - Spoil Area Final Report UFB-31-A-67013.* 2019.
3. **C.A.J. Appelo, Dieke Postma.** *Geochemistry, Groundwater and Pollution.* London : CRC Press, 2005.

7 DOKUMENTINFORMASJON

7.1 Endringslogg

| Rev. | Endring |
|------|---------------|
| 00C | Første utgave |
| | |
| | |
| | |
| | |

7.1.1 Terminologi / Utfyllende beskrivelse

Bane NOR

Bane NOR SF (BN)

Multiconsult Norge

Multiconsult (MC)

Vedlegg A

Tabeller med sammenstilte analyseresultater

| Dato | Lokalitet | Uke | P | CO3 | HCO3 | U_opp | Al | As | Ba | Ca | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | Hg | K | Mg | Mn | Mo | Na | Ni | Pb | V | Zn | Sb | U | Cl | SO4 | Ledningsevne | pH | Temperatur | ANC pH 4.5 | ANC pH 8.3 | Alk. pH 4.5 | Alk. pH 8.3 | SS |
|------------|-----------------|-----|-------|------|--------|--------|---------|-------|------|------|---------|--------|---------|-------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------|--------|-------|--------|--------|-----|------|--------------|------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----|
| 2024-03-13 | FjeBronn1 | 11 | 0,007 | 0 | 97,30 | 0,45 | 3,95 | 0,10 | 30 | 70,2 | <0,002 | 0,879 | 0,856 | 0,909 | 3,01 | <0,002 | 8,32 | 11 | 602 | 9,21 | 191 | 1,93 | 0,0528 | 0,017 | 1,94 | 0,146 | 0,495 | 334 | 96,2 | 138 | 8,5 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,6 | <0,150 | 13 |
| 2024-03-20 | FjeBronn1 | 12 | NA | 0 | 112,00 | 1,90 | 5,33 | 0,10 | 35 | 78,1 | <0,009 | 0,801 | 0,66 | 0,734 | 4,3 | <0,002 | 9,5 | 12,2 | 571 | 13,8 | 253 | 2,05 | 0,0439 | 0,0268 | 1,63 | 0,215 | 0,884 | 451 | 107 | 176 | 8,5 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,84 | <0,150 | 10 |
| 2024-03-26 | FjeBronn1 | 13 | NA | NA | NA | 0,54 | 3,05 | 0,08 | 31,3 | 71,7 | <0,006 | 0,444 | 0,359 | 0,699 | 3,4 | <0,002 | 9,44 | 9,37 | 564 | 17,7 | 276 | 0,959 | 0,0173 | 0,0156 | 0,898 | 0,321 | 0,495 | 529 | 94,9 | 193 | 8,4 | 21 | NA | NA | NA | NA | 8 |
| 2024-03-13 | FjeBronn2 | 11 | 0,015 | 0 | 120,00 | 1,70 | 191,00 | 0,18 | 25,7 | 34,3 | 0,121 | 2,16 | 1,25 | 7,48 | 0,372 | 0,00402 | 3,93 | 3,84 | 273 | 0,644 | 3,87 | 11,4 | 1,35 | 0,661 | 21,1 | 0,114 | 1,61 | 3 | 26,3 | 25,3 | 6,8 | 22 | <0,150 | 0,214 | 1,97 | <0,150 | 10 |
| 2024-03-20 | FjeBronn2 | 12 | NA | 0 | 131,00 | 1,99 | 172,00 | 0,19 | 30,2 | 39 | 0,143 | 3,84 | 1,52 | 7,86 | 0,259 | 0,00392 | 4,4 | 4,37 | 366 | 0,912 | 3,97 | 16,5 | 1,43 | 0,569 | 14,1 | 0,173 | 2,04 | 3 | 26 | 26,7 | 6,7 | 22 | <0,150 | 0,26 | 2,15 | <0,150 | <5 |
| 2024-03-26 | FjeBronn2 | 13 | NA | NA | NA | 1,66 | 188,00 | 0,14 | 26,9 | 32,4 | 0,124 | 3,67 | 1,4 | 6,5 | 0,208 | 0,00254 | 4,18 | 3,57 | 323 | 0,844 | 3,37 | 12,7 | 0,928 | 0,449 | 21,2 | 0,151 | 1,66 | 3 | 23,3 | 22,8 | 6,8 | 21 | NA | NA | NA | NA | <5 |
| 2024-03-13 | FjeBronn3 | 11 | 0,01 | 0 | 322,00 | 2,15 | 63,40 | 2,71 | 45 | 76,6 | 0,00204 | 0,658 | 1,93 | 2,18 | 19,5 | <0,002 | 5,34 | 6,81 | 3260 | 3,77 | 18,1 | 2,05 | 1,02 | 1,08 | 9,78 | 0,138 | 2,12 | 18 | 10,4 | 55,4 | 6,8 | 22 | <0,150 | 0,446 | 5,28 | <0,150 | 30 |
| 2024-03-20 | FjeBronn3 | 12 | NA | 0 | 319,00 | 2,04 | 20,40 | 3,30 | 48,5 | 77,9 | <0,003 | 1,18 | 1,86 | 1,02 | <0,4 | <0,002 | 5,22 | 6,78 | 3370 | 4,93 | 17,7 | 1,27 | 0,114 | 1,14 | 2,59 | 0,124 | 2,17 | 16 | 11,2 | 54,7 | 6,8 | 22 | <0,150 | 0,499 | 5,23 | <0,150 | 31 |
| 2024-03-26 | FjeBronn3 | 13 | NA | NA | NA | 1,74 | 9,75 | 2,28 | 43,9 | 76,8 | <0,002 | 0,578 | 1,02 | 0,547 | 20,4 | <0,002 | 5,2 | 6,71 | 3050 | 3,84 | 16,8 | 0,657 | 0,0729 | 0,887 | 3,5 | 0,0925 | 1,78 | 15 | 12,2 | 55,7 | 6,9 | 21 | NA | NA | NA | NA | 13 |
| 2024-03-13 | FjeBronn5 | 11 | NA | 0 | 13,00 | NA | 42,60 | <0,05 | 6,82 | 4,08 | 0,0832 | 0,574 | 0,124 | 1,8 | 0,00651 | <0,002 | 0,638 | 0,437 | 22,6 | 0,403 | 3,37 | 1,11 | 0,0308 | 0,0275 | 5 | 0,0265 | 0,217 | 4 | 4,2 | 5,03 | 5,8 | 22 | <0,150 | 0,309 | 0,213 | <0,150 | 7,6 |
| 2024-03-20 | FjeBronn5 | 12 | NA | 0 | 13,00 | 0,27 | 130,00 | <0,05 | 7,13 | 3,97 | 0,0839 | 0,471 | 0,508 | 1,48 | 0,168 | <0,002 | 0,613 | 0,444 | 30,6 | 0,229 | 3,36 | 0,867 | 0,224 | 0,143 | 4,02 | 0,0738 | 0,214 | 4 | 3,8 | 5,19 | 5,8 | 22 | <0,150 | 0,321 | 0,213 | <0,150 | 6 |
| 2024-03-26 | FjeBronn5 | 13 | NA | NA | NA | 0,30 | 135,00 | <0,05 | 7,4 | 3,78 | 0,0776 | 0,987 | 0,835 | 2,6 | 0,146 | <0,002 | 0,602 | 0,416 | 26,7 | 0,542 | 3,1 | 2 | 0,293 | 0,146 | 8,11 | 0,06 | 0,241 | 4 | 3,9 | 4,93 | 5,8 | 21 | NA | NA | NA | NA | 23 |
| 2024-03-13 | FjeBronn6 | 11 | 0,02 | 0 | 66,30 | 0,58 | 84,80 | <0,05 | 5,88 | 17,5 | 0,0254 | 1,62 | 1,36 | 3,07 | 0,465 | <0,002 | 1,89 | 2,82 | 15,5 | 1,13 | 5,41 | 2,69 | 0,423 | 0,237 | 6,07 | 0,0207 | 0,59 | 8 | 8,8 | 15,5 | 6,8 | 22 | <0,150 | 0,166 | 1,09 | <0,150 | 22 |
| 2024-03-20 | FjeBronn6 | 12 | NA | 0 | 62,80 | 0,16 | 55,50 | 0,14 | 16 | 19,4 | 0,0169 | 1,26 | 1,9 | 1,12 | 9,1 | <0,002 | 2,66 | 3,48 | 284 | 0,52 | 7,03 | 1,54 | 0,145 | 0,233 | 1,72 | 0,0888 | 0,118 | 18 | 13,2 | 20,8 | 6,6 | 22 | <0,150 | 0,288 | 1,03 | <0,150 | 13 |
| 2024-03-26 | FjeBronn6 | 13 | NA | NA | NA | 0,12 | 23,50 | 0,08 | 15,1 | 19,9 | 0,0113 | 0,563 | 1,17 | 0,476 | 8,9 | <0,002 | 2,67 | 3,49 | 267 | 0,275 | 6,79 | 1,03 | 0,0452 | 0,142 | 2,79 | 0,0288 | 0,0969 | 18 | 12,7 | 20,8 | 6,7 | 21 | NA | NA | NA | NA | 7,2 |
| 2024-03-13 | FjeBronn7 | 11 | NA | 0 | 66,00 | NA | <0,2 | <0,05 | 15,1 | 19,1 | 0,0164 | 0,731 | <0,1 | <0,1 | 1,19 | <0,002 | 2,75 | 3,52 | 216 | 0,237 | 7,07 | 1,36 | 0,0202 | <0,005 | 2,16 | 0,0103 | 0,0424 | 17 | 12,8 | 20,7 | 6,6 | 22 | <0,150 | 0,24 | 1,08 | <0,150 | 15 |
| 2024-03-26 | FjeBronn7 | 13 | NA | NA | NA | 0,60 | 52,20 | <0,05 | 5,51 | 17,7 | 0,0237 | 0,799 | 0,734 | 1,44 | 0,182 | <0,002 | 1,97 | 2,89 | 19,8 | 1,24 | 5,57 | 0,831 | 0,194 | 0,145 | 4,23 | 0,03 | 0,561 | 8 | 10,4 | 15,5 | 6,9 | 21 | NA | NA | NA | NA | <5 |
| 2024-03-13 | LosBronn1 | 11 | NA | 0 | 70,90 | NA | 27,40 | 0,82 | 13,8 | 44,2 | <0,007 | 0,162 | 0,0683 | 0,277 | 0,00148 | <0,002 | 1,9 | 2,45 | 6,83 | 45,6 | 33,9 | 0,763 | 0,0178 | 1,79 | <0,2 | 1,7 | 38,1 | 7 | 156 | 48,4 | 7,8 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,16 | <0,150 | 160 |
| 2024-03-20 | LosBronn1 | 12 | NA | 0 | 77,40 | 41,90 | 4340,00 | 1,73 | 72,6 | 48,9 | <0,03 | 5,99 | 12,1 | 7,6 | 8,99 | 0,00234 | 21,5 | 4,43 | 142 | 34,5 | 28,5 | 10,1 | 3,79 | 19,5 | 22,9 | 2,23 | 41,4 | 4 | 142 | 43,8 | 7,8 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,27 | <0,150 | 330 |
| 2024-03-26 | LosBronn1 | 13 | NA | NA | NA | 36,50 | 776,00 | 0,99 | 23,1 | 43,4 | <0,02 | 1,48 | 2,52 | 2,74 | 1,37 | <0,002 | 17,9 | 2,65 | 28,1 | 33,6 | 26,1 | 3,24 | 0,729 | 4,58 | 10,4 | 2,36 | 35,9 | 5 | 133 | 42,9 | 8 | 21 | NA | NA | NA | NA | 160 |
| 2024-03-13 | LosBronn2 | 11 | NA | 0 | 150,00 | NA | 4,17 | 0,38 | 13,2 | 74,7 | <0,008 | 0,0266 | 0,0264 | 0,344 | 0,00122 | <0,002 | 16,7 | 2,8 | 0,852 | 50,5 | 38,6 | 3,9 | 0,0138 | 0,0865 | 0,223 | 0,773 | 46,5 | 7 | 174 | 60,9 | 7,6 | 22 | <0,150 | <0,150 | 2,45 | <0,150 | 120 |
| 2024-03-20 | LosBronn2 | 12 | NA | 0 | 163,00 | 9,93 | 2080,00 | 1,92 | 56,3 | 54,1 | <0,04 | 5,24 | 8,98 | 5,49 | 7,47 | 0,00463 | 19,8 | 7,85 | 489 | 39,5 | 35,3 | 8,17 | 2,45 | 8,17 | 15,3 | 0,957 | 9,87 | 4 | 124 | 53,8 | 7,2 | 22 | <0,150 | 0,225 | 2,68 | <0,150 | 170 |
| 2024-03-26 | LosBronn2 | 13 | NA | NA | NA | 12,50 | 1860,00 | 1,56 | 58,9 | 54,8 | 0,0584 | 5,93 | 12,4 | 7,86 | 6,62 | 0,00847 | 21,5 | 7,7 | 511 | 27,1 | 35,5 | 10,3 | 4,65 | 8,49 | 31,4 | 1,01 | 12,1 | 6 | 120 | 54,1 | 7,2 | 21 | NA | NA | NA | NA | 380 |
| 2024-03-13 | LosBronn3 | 11 | NA | 0 | 100,00 | NA | 22,90 | 0,41 | 12,9 | 55,1 | <0,005 | 0,611 | 0,336 | 0,948 | 0,00519 | <0,002 | 21,3 | 1,83 | 35,8 | 29,4 | 49,4 | 3,18 | 0,0152 | 0,562 | 0,862 | 1,34 | 24,2 | 3 | 190 | 59,3 | 7,4 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,64 | <0,150 | 280 |
| 2024-03-20 | LosBronn3 | 12 | NA | 0 | 109,00 | 32,10 | 426,00 | 0,50 | 21,2 | 74,4 | <0,03 | 2,16 | 2,64 | 2,73 | 0,831 | <0,002 | 24,2 | 2,9 | 39,2 | 40,9 | 58,9 | 4,8 | 0,338 | 2 | 4,09 | 2,13 | 32,8 | 4 | 261 | 72,9 | 7,5 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,79 | <0,150 | 32 |
| 2024-03-26 | LosBronn3 | 13 | NA | NA | NA | 34,40 | 215,00 | 0,43 | 23,7 | 85,8 | <0,02 | 3,43 | 1,78 | 4,12 | 0,475 | <0,002 | 22,9 | 3,67 | 60,9 | 38,8 | 59,5 | 6,51 | 0,212 | 1,26 | 5,89 | 2,07 | 34,1 | 9 | 272 | 78,4 | 7,4 | 21 | NA | NA | NA | NA | 86 |
| 2024-03-20 | Porevann7 | 12 | NA | 0 | 34,50 | 0,27 | 48,90 | 4,12 | 14,4 | 24,8 | <0,06 | 0,195 | 0,0375 | 0,192 | 0,0109 | <0,002 | 52,5 | 4,91 | 12,2 | 107 | 477 | 3,51 | 0,015 | 3,36 | 0,282 | 7,7 | 0,495 | 160 | 995 | 251 | 9,3 | 22 | <0,150 | <0,150 | 0,565 | <0,150 | <5 |
| 2024-03-22 | Porevann7 | 12 | NA | 4,42 | 27,00 | 0,08 | 33,10 | 1,78 | 18,1 | 41,6 | <0,02 | 0,0798 | 0,0488 | <0,1 | 0,0108 | <0,002 | 64,6 | 6,06 | 10,2 | 74,2 | 385 | 2,16 | <0,01 | 0,521 | <0,2 | 3,83 | 0,0138 | 105 | 849 | 212 | 9,6 | 22 | <0,150 | <0,150 | 0,59 | <0,150 | <5 |
| 2024-03-26 | Porevann7 | 13 | NA | NA | NA | 0,13 | 65,10 | 4,98 | 6,8 | 14,4 | <0,05 | 0,0782 | 0,029 | 0,162 | 0,00268 | <0,002 | 51,4 | 2,32 | 3,24 | 108 | 336 | 2,17 | <0,01 | 3,55 | 0,28 | 6,63 | 0,13 | 75 | 733 | 175 | 9,6 | 21 | NA | NA | NA | NA | <5 |
| 2024-03-20 | Porevann15 | 12 | NA | 0 | 75,70 | 23,30 | 32,80 | 2,85 | 26,9 | 84,3 | <0,06 | 0,473 | 0,068 | 0,718 | 0,0108 | <0,002 | 77,3 | 9,04 | 126 | 112 | 419 | 12,3 | 0,0469 | 3 | 2,48 | 5,35 | 15,2 | 108 | 1280 | 261 | 8 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,24 | <0,150 | <5 |
| 2024-03-22 | Porevann15 | 12 | NA | 0 | 108,00 | 44,60 | 2,96 | 0,56 | 35,2 | 164 | <0,02 | 0,652 | 0,0651 | 0,888 | 0,00409 | <0,002 | 104 | 17 | 243 | 112 | 353 | 25,2 | 0,00858 | 1,39 | 4,66 | 1,36 | 45,7 | 97 | 1190 | 267 | 7,88 | 22 | <0,150 | <0,150 | 1,78 | <0,150 | <5 |
| 2024-03-26 | Porevann15 | 13 | NA | NA | NA | 279,00 | 5,84 | 0,60 | 42 | 175 | <0,07 | 0,599 | 0,0936 | 0,966 | 0,00927 | <0,002 | 93,3 | 20,3 | 356 | 151 | 313 | 31,4 | 0,187 | 1,1 | 11,2 | 4,11 | 268 | 143 | 1190 | 259 | 8 | 21 | NA | NA | NA | NA | <5 |
| 2024-03-13 | MaurtubekkenKum | 11 | NA | NA | 123,00 | NA | 31,40 | <0,5 | 19 | 86,8 | <0,05 | 0,178 | <0,0010 | 2,57 | 0,0997 | <0,02 | 20,1 | 4,59 | 25,2 | 58,4 | 97,6 | 3,27 | <0,2 | NA | NA | 0,709 | 47,3 | 65 | 288 | 96,2 | 7,3 | NA | NA | 2,02 | NA | NA | |
| 2024-04-03 | FjeBronn1 | 14 | 2,94 | 0 | 146 | 2,94 | 5,99 | <0,2 | 52 | 106 | <0,01 | 1,2 | 0,588 | 1,18 | 12,2 | <0,002 | 11,2 | 12,5 | 696 | 7,51 | 319 | 2,21 | 0,136 | 0,0445 | 2,79 | 0,293 | 2,73 | 566 | 77,2 | 230 | 7,5 | 22 | <0,150 | <0,150 | 2,39 | <0,150 | 99 |
| 2024-04-03 | FjeBronn2 | 14 | 2,25 | 0 | 109 | 2,25 | 355 | 0,188 | 26,8 | 30,9 | 0,112 | 5,62 | 3,22 | 9,05 | 1,54 | <0,002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

