

Til: Saltdal kommune v/ Ivar Skogseth

Fra: Eivind Halvorsen

Dato: 2013-11-13

Foreløpig vurdering av Russåga grunnvannskilde i forhold til sikkerhetssoner og utvidet bruk av området nedstrøms brønnene**BAKGRUNN**

Norconsult AS har blitt engasjert til å gjøre en vurdering i forhold til risiko for forurensning av Russåga grunnvannskilde i forbindelse med etablering av åpent lagerområde for «pakker» med bygningselementer. Transport med hullaster og dieseldreven truck gjennom sikringssonen på 100 meter fra nærmeste brønn. Lagring av elementpakker regnes ikke å kunne forurense grunnen. Det er også ønskelig å endre litt på traséen til eksisterende vei over området. Norconsult AS v/Eivind Halvorsen var i Saltdal mandag 4.11.2013 for gjennomgang av foreliggende dokumentasjon for deretter å foreta befaring. Vurderingen fra Norconsult AS skal gi et bilde av grunnvannstrømningen i akviferen (grunnvannsforekomsten) og gi en anbefaling til sikkerhetssoner rundt brønnene i forhold til nåværende og tenkt fremtidig bruk.

Vannforsynings ABC beskriver beskyttelsen av grunnvannskilder ved hjelp av soner:

Sone 0: Område med utstrekning 10-30 meter fra brønnpunktet for å beskytte de tekniske installasjoner og selve brønnpunktet.

Sone I: Område hvor grunnvannet drenerer til brønnene. Ytre grense begrenses av en beregnet oppholdstid for grunnvann i mettet sone på minst 60 døgn før det når fram til brønnene under maksimal pumpebelastning.

Sone II: Området utenfor 60 døgnsonen hvorfra grunnvann permanent eller tidvis med sikkerhet når frem til brønnen og kan påvirke vannkvaliteten.

Sone III: Sikringssone som omfatter:

- Eventuelle arealer som kanskje kan være en del av influensområdet.
- Lokale overflatedebørfelt utenfor sone II hvor fremtidig utbygging kan tenkes å påvirke forurensningssituasjonen i sone I og II.
- Øvrige arealer hvor ulik aktivitet kan tenkes å påvirke forurensningssituasjonen i sone I og II.

For brønner som infiltrerer vann fra overflatevannkilde (innsjø, elv, bekk) vil det normalt ikke være aktuelt å beskytte hele overflatevannkildens nedbørfelt.

Disse sonene blir inndelt ut fra risiko. Hvor nøyaktig inndelingen av sonene kan være er avhengig av graden av forundersøkelser. Retningen grunnvannet strømmer og med hvilken hastighet er avgjørende parametere for inndeling av sonene.

Vannforsynings ABC har eksempler på restriksjoner i de forskjellige sonene i kapittel C.3.3.2.

Lagring av forurensende stoffer vil normalt ikke være tillatt i sone I. Ny bebyggelse bør bare tillates unntaksvis og da med spesielle toalettløsninger som ikke kan forurense grunnen.

Ved anlegging av veier i sone I, må det vurderes om det er sannsynlig at det kan skje forurensning f.eks ved en ulykke eller lekkasje. Generelt sett vil hovedveier og veier hvor det transporteres mye betenkelige kjemikalier måtte legges utenfor sone I.

Eksisterende sikringssone for vannverket er en sone som strekker seg 100 meter i radius ut fra brønn B3 (Figur 1). Dette er ikke en formell, godkjent klausulering.

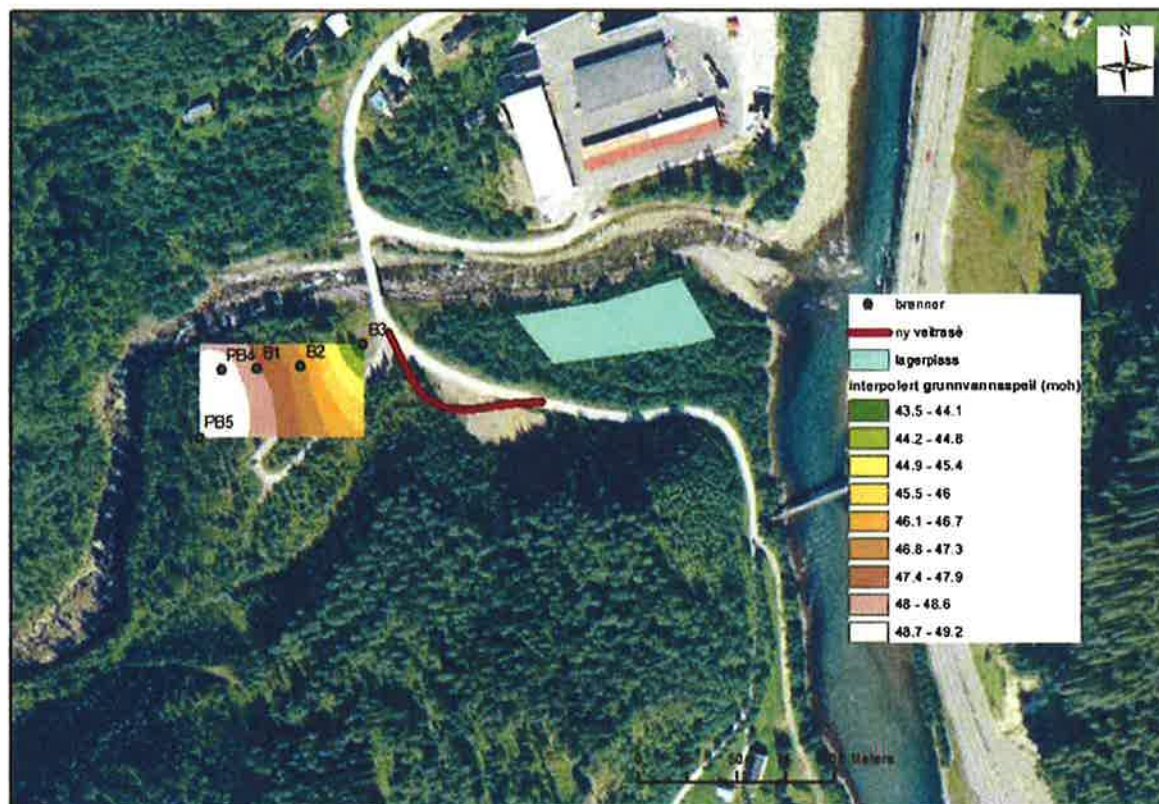
FORHOLDENE PÅ STEDET

Vannverket har tre potensielle produksjonsbrønner (B1, B2 og B3). Det er brønn B3 (Figur 1) som er i bruk nå. Vannuttaket i denne brønnen er nå 2,2 l/s. Det er ønskelig å ta i bruk B1 og B2 i tillegg til B3 og øke vannuttaket til gjennomsnittlig 5 l/s. Maksimalt vannuttak er tenkt 7 l/s.

Det er foretatt målinger av grunnvannsstanden i brønnene. Disse målingene er noe usikre da det har vært en brønn i produksjon nesten hele tiden mens målingene har pågått. I tillegg er målingene fra et stort tidsspenn der informasjon kan ha blitt borte.

En interpolering av målinger av grunnvannsstand gir et estimat på grunnvannsspeilet i området og dermed også strømningsretningen. Grunnvannsstrømningen vil gå fra høyt til lavt nivå ca. 90 grader på konturene av grunnvannsspeilet (Figur 1). Elven Russåga går forbi vest og nord for vannverket.

Ved brønn PB5 er grunnvannsspeilet ca. 49,2 moh., ved B1 ca. 48 moh. Mellom B2 og B3 faller grunnvannsspeilet ganske mye. Nivået ved B3 er målt til ca. 43,5 moh. Høyden på Russåga er ca. 57 moh. rett vest for PB5 og ca. 50 moh rett nord for B3. Russåga sitt nivå over havet er dermed høyere enn grunnvannsspeilet i akviferen (unntaket er kanskje lenger nedstrøms mot Saltdalselva). Det overordnede bildet av den naturlige grunnvannstrømningen i området er at det renner fra akviferen og østover mot Saltdalselva. Saltdalselva ligger på ca. 41 moh. der Russåga renner ut i Saltdalselva. Saltdalselva har lav gradient i dette området.



Figur 1: Brønner markert med grønne sirkler. B3 er tatt i bruk frem til nå. B2 og B1 er tenkt tatt i bruk. PB4 og PB5 har for lite vann til å være produksjonsbrønner. Elven Russåga går langsmed akviferen (vest og nord) og renner ut i Saltdalselva. Fabrikken til Saltdalshytta ligger på andre siden av Russåga (litt nedstrøms vannverkets brønner). Det er tenkt å legge om veien noe, men eksakt trasé er ikke klart (markert med lilla linje). Lagerplassens lokalisering og utstrekning er ikke klarlagt, men er forespeilet slik som markert med grønt polygon. I tillegg skal det lages en bru over Russåga nede ved fabrikken over til lageret. Interpolert grunnvannsspeil er vist med graderte farger. Det er interpolert ut fra målinger som er gjort i brønnene.

Vannverket ligger i elveavsetninger (Figur 2) med grovere breelavsetninger under. Logger fra etablering av brønnene viser hovedsakelig at de øverste 10 meter av løsmassene i akviferen består av sand/finsand iblandet grovere lag med grus. Dette er en god semi-barriere pga. den lavere gjennomstrømningsevnen for vann. Derunder kommer det gruslag med en del vann. Dette gruslaget har en gjennomsnittlig tykkelse på ca. 9 meter i området ved brønnene. En forhøyning av fast fjell ved brønnene PB5 og PB4 fører sannsynligvis til begrenset tilgang på vann slik at disse to ikke er egnet som produksjonsbrønner.



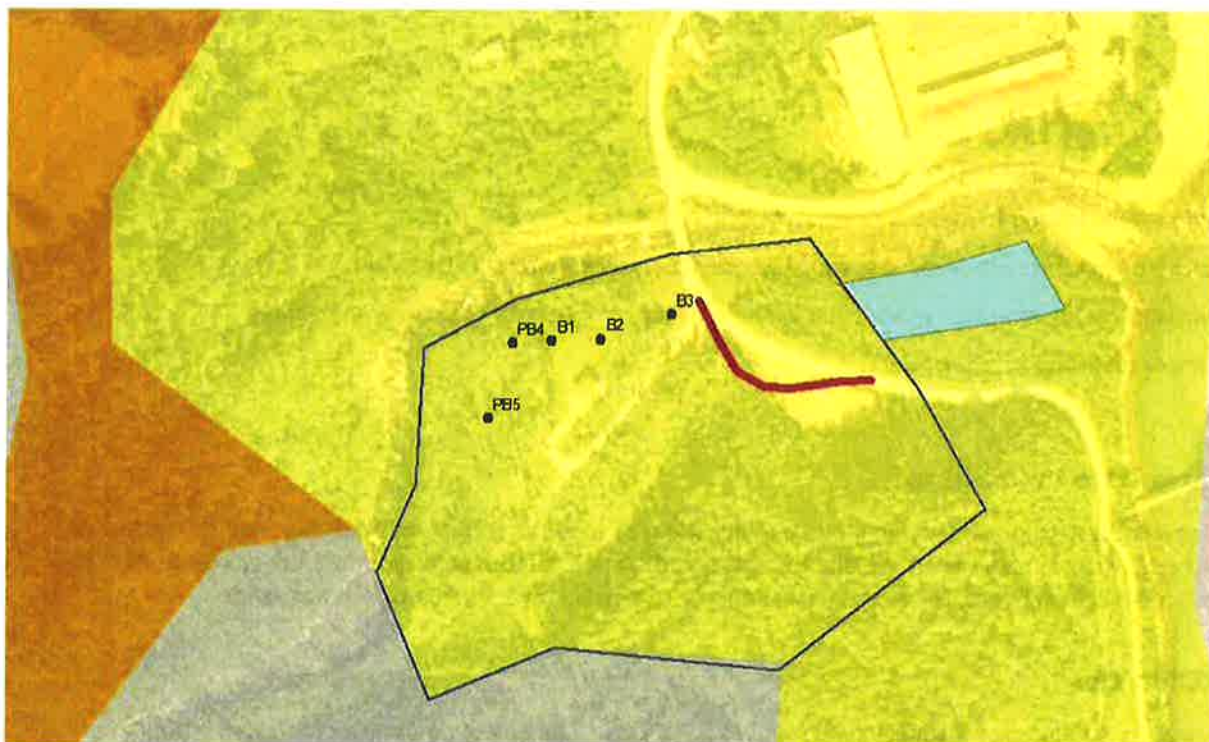
Figur 2: Viser løsmassene i området kartlagt av NGU. Gule avsetninger er elveavsetninger, oransje er breelevavsetninger. Vannverket ligger på elveavsetninger med brønnfiltrene antagelig i breelevavsetninger lenger ned i massene. Brønnene er markert med grønne sirkler.

VANNBALANSE

Det pumpes vanligvis 2,2 l/s fra brønn 3 slik som det har vært til nå. Data fra NVE viser at nedslagsområdet til brønnfeltet har en avrenning på ca. 0,5 m/år. Med utgangspunkt i det lokale nedbørsfeltet over akviferen (Figur 3) som har et areal på ca. 42 000 m² gir dette et tilslag på 42 000 m² * 0,5 m/år = 21 * 10³ m³/år. Uttaket fra B3 tilsvarer 6,9 * 10⁴ m³/år. Tilslaget er da ca. 30 % av det B3 tar ut. Dette betyr at det må komme et tilslag av vann fra et større nedbørsfelt. Det er mest sannsynlig at dette hovedsakelig kommer fra Russåga. Russåga drenerer et stort nedbørsfelt og har betydelig vannføring. For å kvantifisere hvor mye vann som kommer inn i akviferen fra Russåga er det tatt utgangspunkt i vannføringsmålinger fra Russåga (NVE) lenger oppstrøms ved Litle Jarbrua. I oktober 2013 var det en gjennomsnittlig vannføring målt her på ca. 1000 l/s. Dette er målt ca. 3,5 km (i luftlinje) lenger opp i Russåga. Dette betyr at denne vannmengden nok har vært en del større nede ved akviferen.

Russåga går sannsynligvis i en svakhetssone i fjellet og krysser trolig over grovere løsmasser (grusige breelevavsetninger) i tillegg til noe finere elveavsetninger oppstrøms akviferen (der elveavsetningene begynner i figur 3). I tillegg kan noe vann komme inn i akviferen via sprekker i fjell (sannsynligvis veldig liten del i forhold til andelen fra Russåga). Vannbalansen er en veldig viktig grensebetingelse for akviferen da sårbarheten og utstrekningen av influensområdet til brønnene (lokalt) er veldig påvirket av om det er nok vann i akviferen til å forsyne brønnene med maksimalt uttak på 7 l/s. Desto mer vann akviferen får fra

Russåga jo mindre sårbar er den i forhold til aktiviteter nedstrøms brønnene. Skulle vannuttaket overstige infiltrasjonskapasiteten ovenfor brønnfeltet vil influensområdet til brønnene endres, kanskje trekke vann fra Saltdalselva eller gå tørre.



Figur 3: Nedbørsfelt som er direkte over akviferen trukket ut fra topografi markert med mørkeblå polygon. Elven Russåga markerer et skille i nord og vest.

MODELL

For å finne en så nøyaktig fastsettelse av sonene som mulig basert på dagens datagrunnlaget, har det blitt utarbeidet en forenklet numerisk grunnvannsmodell i verktøyet VisualMODFLOW. Grunnen til at dette ble gjort var at det er ønsket å bruke veien som er ca. 15 meter fra brønn 3 til hyppigere transportbruk slik at det er behov for en god estimering av sikkerhetssonene i forhold til veien. Siden det er en gradient på grunnvannsspeilet fra vest mot øst er det sannsynlig at brønnene trekker mest vann vestfra (oppstrøms). Et hellende grunnvannsspeil fører til et stagnasjonspunkt nedstrøms (i øst ned mot vei og ønsket lagerområde). Dette betyr i praksis at brønnene trekker vann fra et mye større område oppstrøms enn nedstrøms. Brønnene trekker ikke vann nedstrøms stagnasjonspunktet. En modell vil kunne gi et bilde av hvor dette stagnasjonspunktet befinner seg ved forskjellige pumperater på brønnene. Forurensning nedstrøms stagnasjonspunktet vil ikke trekkes inn i brønnene.

Hvis stagnasjonspunktet går veldig langt nedstrøms, f.eks. helt ned til Saltdalselva betyr dette at brønnene trekker vann fra Saltdalselva. Dette vil ha mye å si for fastsettelse av sikkerhetssoner og klausuleringsbestemmelser.

For å kvantifisere hvor mye vann som kommer inn i akviferen fra Russåga er det tatt utgangspunkt i vannføringsmålinger fra Russåga (NVE) oppe ved Little Jarbrua.

Det understrekes at modellen har usikkerheter da den er basert på lite og usikre inndata. Modellen antar at det er homogene og isotrope forhold i akviferen (like strømningsforhold i alle retninger). Dette er en forenkling som også gir usikkerheter. Det viktigste formålet med modellen er å vise hovedtrekkene i grunnvannstrømningen ved forskjellig vannuttak i brønnene. Det vil være viktig å avdekke om det er mulig at brønnene kan trekke vann langt nedstrøms mot Saltdalselva. Modellen ble også benyttet for å vurdere mulige grunnforhold som ikke er tilstrekkelig kartlagt.

Grensebetingelser i modellen

Vann inn i akviferen fra nedbør (trukket fra evapotranspirasjon): 500 mm/år.

Vann inn i akviferen fra Russåga: Vannmengde 0,5 % av vannføring i Russåga.

Saltdalselva: Lagt inn som et konstant vann-nivå (konstant head) nedstrøms vannverket.

Pumperate brønner: maksimalt 7 l/s.

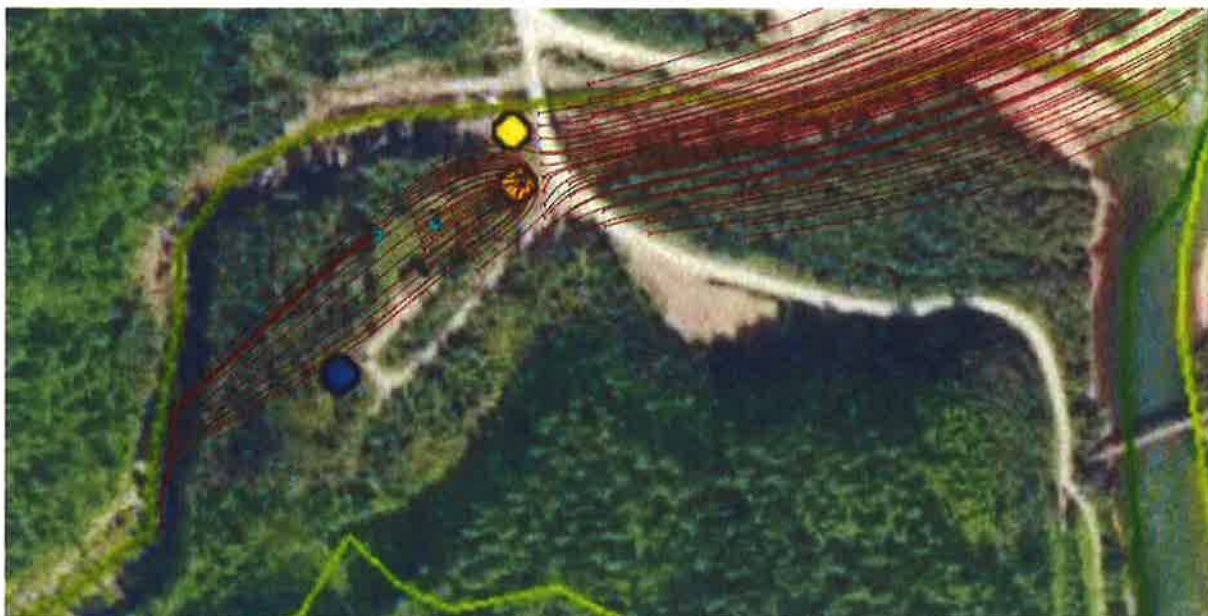
Parametre i modellen

Akviferen ble lagt inn som et lag med 20 meter tykkelse (umettet sone + mettet sone) med en hydraulisk ledningsevne som ble variert mellom 10^{-4} m/s og 10^{-3} m/s. Områder som ligger utenfor akviferen (fast fjell) har i modellen en hydraulisk ledningsevne på 10^{-7} m/s (altså mye tettere enn løsmassene).

RESULTAT

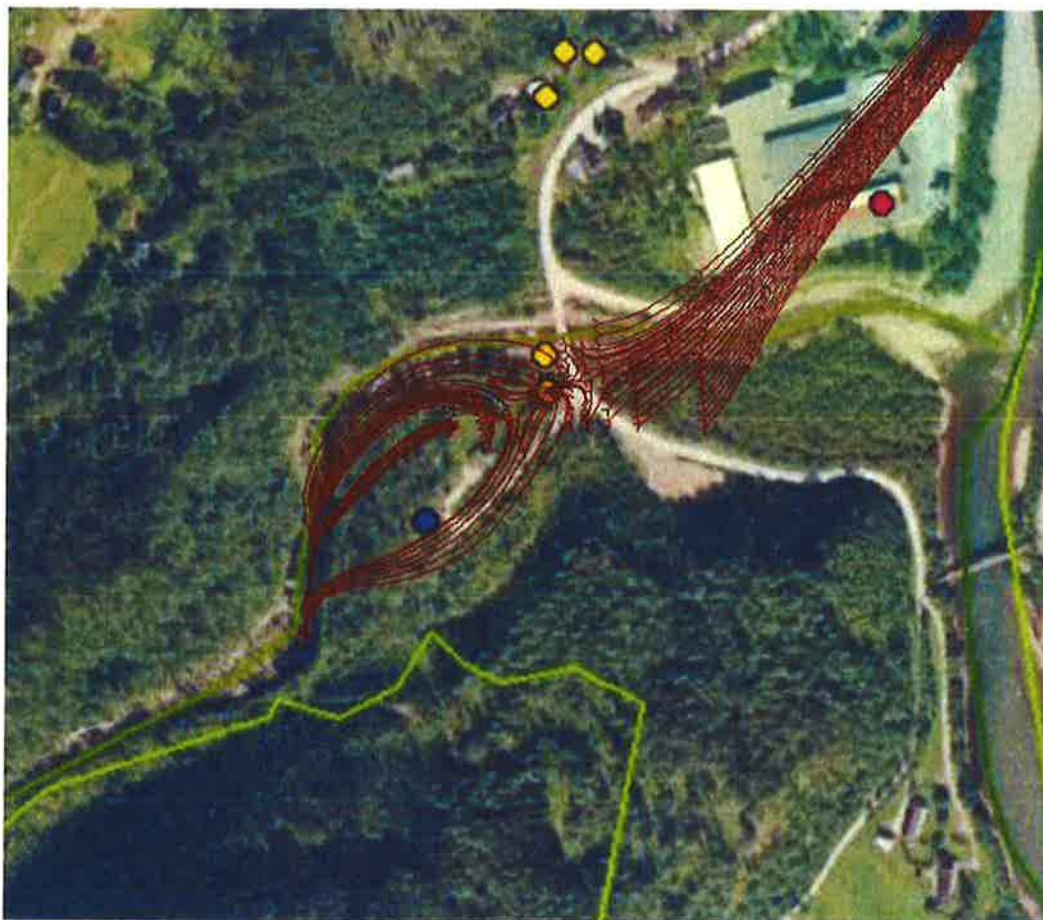
Her vises resultatene fra simuleringer i VisualMODFLOW. Det er lagt på partikler for å vise brønnenes influensområde i modellen. Vannvolum fra Russåga til modellens akvifer er 0,5 % av vannføring i alle simuleringene. Dette er et konservativt estimat. Skulle det komme mer vann inn i akviferen fra Russåga så gjør det akviferen mindre sårbar. Vannledningsevnen i akviferen som ga best samsvar mellom målt og simulert grunnvannsstand er $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Dette er en forenkling, men passer også bra med forventet ledningsevne for en slik akvifer.

Figur 4 viser hvordan det er sannsynlig at grunnvannstrømningen går mot B3 ved uttak fra B3 på 2,2 l/s. Dette er slik vannverket har blitt kjørt til nå. Sporingspartikler satt ut i modellen like øst for B3 strømmer alle videre østover, forbi veien og ned til Saltdalselvan. Denne forenklede modellen antyder at B3 ikke trekker vann fra under veien.



Figur 4: Simulering med 2,2 l/s vannuttak fra B3. Hydraulisk ledningsevne i akvifer = $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Vannvolum inn til akviferen fra Russåga = 0,5 % av vannføring. Vannets strømming i akviferen vises med røde streker (partikler).

Figur 5 viser sannsynlig grunnvannstrømning gjennom akviferen med samlet vannuttak fra brønnene B1, B2 og B3 på 7 l/s. Dette er forespeilet maksimalt vannuttak. Stagnasjonspunktet til B3 er tydelig nedstrøms veien, siden sporingspartikler sør og i veien strømmer tilbake til brønnen B3. Ellers kommer grunnvannet fra infiltrasjon fra elven oppstrøms brønnfeltet.



Figur 5: Simulering med 7 l/s vannuttak med likt vannuttak på 2,3 l/s fra B1, B2 og B3. Hydraulisk ledningsevne i akvifer = $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Vannvolum inn til akviferen fra Russåga 0,5 % av vannføring. Vannets strømning i akviferen vises med røde streker (partikler).

Figur 6 viser sannsynlig grunnvannstrømning gjennom akviferen når brønnene B1 og B2 har et samlet vannuttak på 7 l/s. Brønn B3 er ikke aktiv. Stagnasjonspunktet til B2 er da oppstrøms veien nedenfor B3.



Figur 6: Simulering med 7 l/s vannuttak med likt vannuttak på 3,5 l/s fra B1 og B2. Hydraulisk ledningsevne i akvifer = $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Vannvolum inn til akviferen fra Russåga 0,5 % av vannføring. Vannets strømning i akviferen vises med røde streker (partikler).

KONKLUSJON MED ANBEFALING AV VIDERE ARBEID

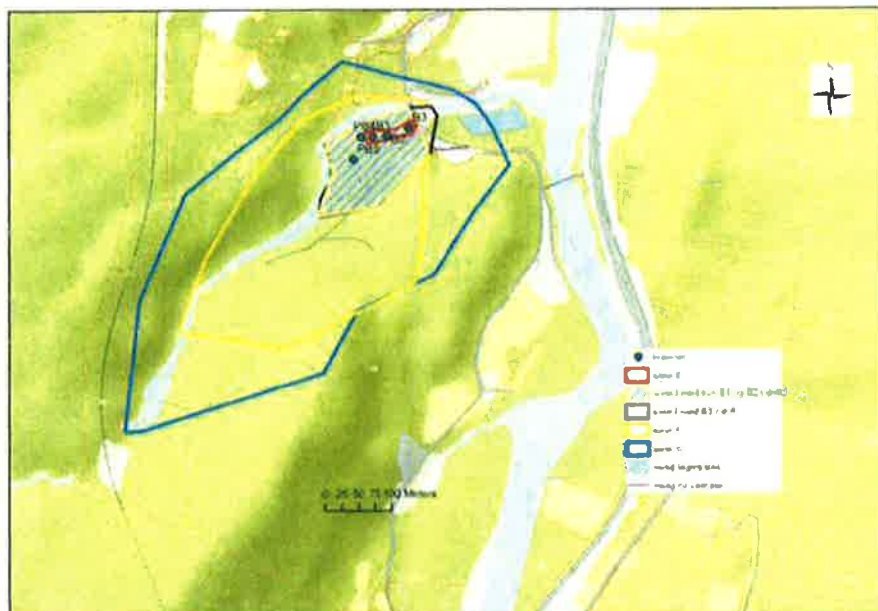
Det er sannsynlig at et vannuttak med 7 l/s er bærekraftig for akviferen som helhet. For å beskytte akviferen mot potensielle lekkasjer fra biler på veien anbefaler vi at kun B1 og B2 brukes. B3 er ca. 15 meter fra veien og det er ikke usannsynlig at B3 kan trekke vann nedstrøms veien. Figur 6 viser at B1 og B2 sannsynligvis ikke trekker vann fra veien ved et uttak på 7 l/s.

Grunnvannsmodellen inneholder usikkerheter i form av usikre inndata. B3 har målt grunnvannstand under det nivået modellen greide å gjenskape da grunnvannsspeilet skrår veldig bratt ned fra B1 til B3 ifølge målingene.

Dette gjør at fastsettelsen av sone I også er usikker og bør trekkes noe lenger nedstrøms ved bruk av B3 enn stagnasjonspunktet vist i figur 5. Strømningshastigheter i modellen viser at vannet som kommer fra Russåga inn til akviferen bruker betraktelig mindre enn 60 døgn for å nå brønnene. Derfor er det naturlig at sone I avgrenses av elven Russåga i vest og nord.

Forslag til sone 0 er at den settes opp i en radius av 15 meter rundt brønnene i et sammenhengende område. Dette området bør vurderes inngjerdet.

Forslag til sone II og sone III er at de trekkes noe lenger nedstrøms enn sone I. Dette henger sammen med at det er usikkerheter i modellen og at det ved tørke og stort vannuttak kan tenkes at det trekkes vann lenger nedstrøms enn det som er normalt. Da grunnvannsnivået for alle brønnene ligger godt under nivået på Russåga er det også mulig at brønnene kan trekke vann fra andre siden av Russåga. Oppstrøms brønnene og på andre siden anbefales det derfor å legge restriksjoner med sone II og sone III, men dette vil være på et begrenset område.



Figur 7: Forslag til inndeling av sikringssoner.

Det er viktig å understreke at forslaget til sikringssoner er foretatt med bakgrunn i de data som har vært tilgjengelig. Disse dataene har usikkerheter da mesteparten ikke har blitt innhentet med tanke på denne vurderingen, men andre forhold som f.eks akviferens kapasitet. Dataene er en sammenstilling av informasjon fra flere år tilbake og en del forhold kan være glemt. For å få en sikrere forståelse av akviferen ville det vært nyttig med 2 til 3 ekstra peilebrønner strategisk plassert i området. Dette kan gi informasjon om det trekkes vann fra andre siden av Russåga. Hvis ikke dette er tilfelle så er det ikke nødvendig å ha klausulering i form av Sone II og III på andre siden av Russåga (nord og vest for Russåga). En peilebrønn nedstrøms B3 nedenfor veien er et godt sted å plassere en peilebrønn. Dette vil kunne gi en sikrere fastsettelse av sone I nedstrøms retning. Det ville også vært veldig nyttig å foreta en pumpetest i regi av en hydrogeolog for å få mest mulig solide inndata til modellen. Modellen som allerede er utarbeidet kan utvides med nye og sikrere data. Modellen og de antydende sikringssonene bør verifiseres av mye feltmålinger. Endelige sonегrenser vil da kunne inntegnes.

Det er mattilsynet som er godkjennende instans for en klausulering. Norconsult bistår gjerne med å lage en klausulering for sonene og legge frem begrunnelse for klausulering for mattilsynet.

Sandvika, 2013-11-13

Elvind Halvorsen

Elvind Halvorsen,
Norconsult

Kevin J. Tuttle

Kevin J. Tuttle
Norconsult

Referanser: Vannforsynings ABC

