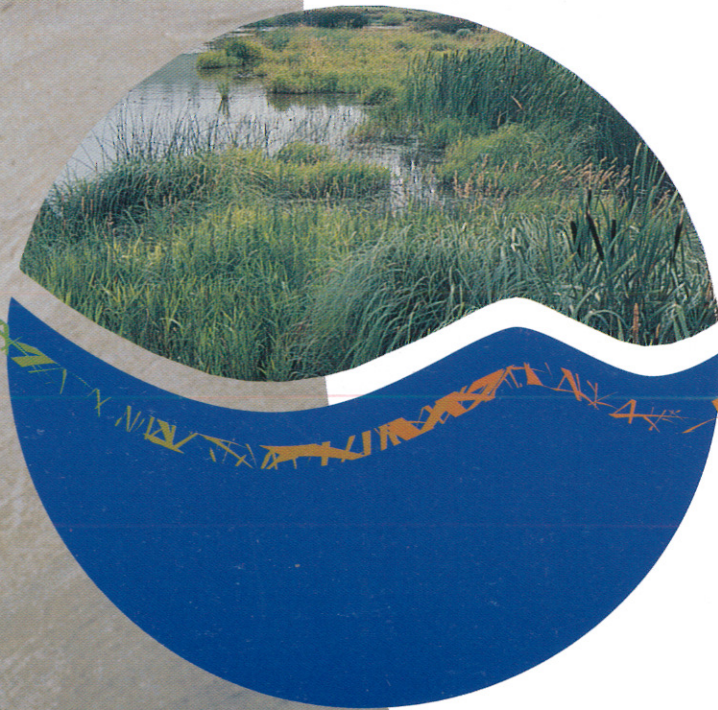


Hydrologisk vurdering av Kolledalen hyttefelt på Vikerfjell i Ringerike kommune

Petter Snilsberg

Jordforsk rapport nr. 47/03



RAPPORT



Senter for jordfaglig miljøforskning

Hovedkontor:
Fredrik A. Dahls vei 20, 1432 Ås
Tel. 64 94 81 00
Fax 64 94 81 10
Besøksadr.: Saghellingsa, NLH

Nord-Norge kontoret
Vågønes forskingsstasjon
8010 Bodø
Tel. 75 58 32 22
Fax. 75 58 80 99

<i>Tittel:</i> Hydrologisk vurdering av Kolledalen hyttefelt på Vikersfjell i Ringerike kommune			
<i>Forfatter:</i> Petter Snilsberg			
<i>Dato:</i> 27.04.2003	<i>Tilgjengelighet:</i> Lukket	<i>Prosjekt nr.:</i>	<i>Arkiv nr.:</i>
<i>Rapport nr.:</i> 47/03	<i>ISBN-nr.:</i> -	<i>Antall sider:</i> 12	<i>Antall vedlegg:</i>
<i>Oppdragsgiver:</i> Elling Elsrud, 3516 Hønefoss		<i>Kontaktperson(er):</i> Elling Elsrud	
<i>Stikkord:</i> Hytteutbygging, vannforsyning, avløp, grunnvann.		<i>Fagområder:</i> Vannforsyning/grunnvann og rensing av kommunalt avløp	
<i>Sammendrag:</i> Jordforsk har utarbeidet en hydrologisk vurdering av Kolledalen hyttefelt på Vikersfjell i Ringerike kommune. Hytteområdet ligger ca 600 moh. og det er på sikt tiltenkt å bygge ca 45 hytter i området. Bergartene i området består av granodiorittisk gneis. Disse har erfaringsmessig gitt varierende med vann i nærliggende områder, men med gunstig plassering og med boring av flere hull, bør det være mulig å sikre drikkevann til den planlagte utbygging. Jordmassene i planområdet domineres av morenejord og torvjord. Langs bekkene i området er det noe mer løsmasser. Disse jordmassene har de fleste steder begrenset utstrekning og mektighet, og avstanden til grunnvann er generelt liten. I de mindre søkkene er det derimot mange steder sammenhengende moreneavsetninger med større tykkelse. Sårbarhetsvurdering av vannforsyning via borebrønner i fjell til Kolledalen hyttefelt tilsier at det er liten fare for forurensning av grunnvannet. Dette forutsetter at en plasserer brønnene slik at de ikke får avrenning av gråvann via etterpuleringsanlegg fra rensesanleggene. Videre bør en informere og oppfordre hytteeierne om forsiktig omgang med forurensende kjemikalier, først og fremst ulike oljer.			
<i>Land/fylke:</i> Norge/Buskerud	<i>Kommune:</i> Flå	<i>Sted/Lokalitet:</i> Vikersfjell	<i>Kart 1:50 000:</i> <i>Økon. kart 1:5 000:</i> - <i>UTM-koordinater</i> -

Ansvarlig leder

.....
Øistein Vethe

Prosjektleder


.....
Petter Snilsberg

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	2
2. DIMENSJONERENDE VANNMENGDE	3
2.1 VANNFORSYNING.....	3
2.2 AVLØP.....	3
3. GRUNNFORHOLD	3
4. VANNFORSYNING	5
4.1 UTTAK AV GRUNNVANN FRA FJELLBRØNNER	5
4.2 ANDRE MULIGE VANNKILDER.....	6
4.3 ANBEFALING.....	6
4.4 BRØNNPLASSERINGER OG LEVERINGSSIKKERHET	6
5. SÅRBARHET FOR BOREBRØNNENE	8
5.1 NEDSLAGSFELT	8
5.2 AREALBRUK – SÅRBARHET	8
5.3 FORURENSNING FRA AVLØPSANLEGG.....	8
5.4 FORURENSNING FRA SPRENGNING OG FRA SPRENGTE FLATER	8
5.5 FORURENSNING FRA ANNEN AKTIVITET.....	9
5.6 BRØNNENS NÆROMRÅDE	9
6. KONKLUSJON	9

Vedlegg

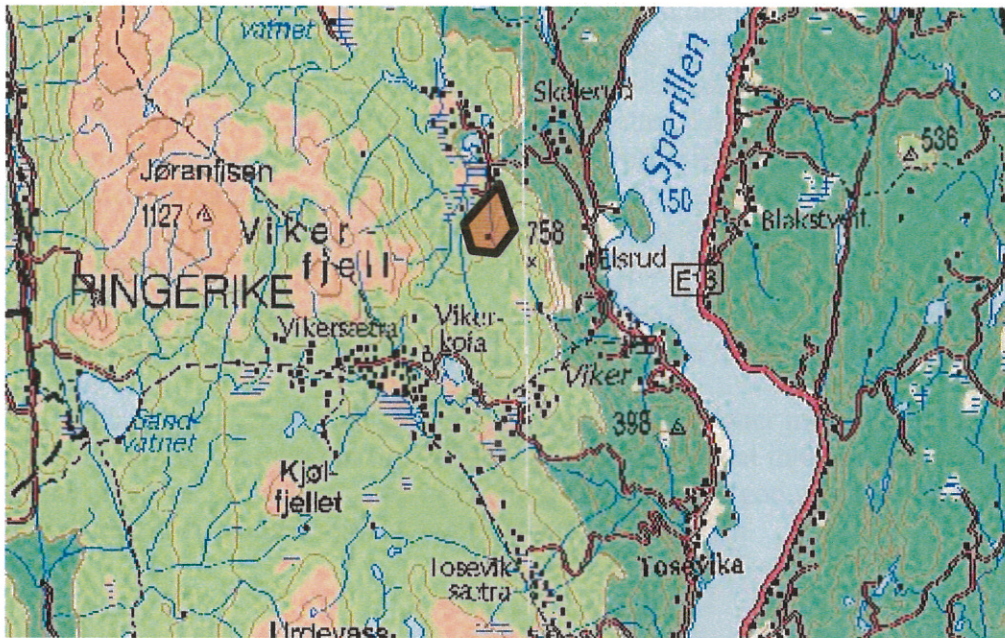
1. INNLEDNING

Etter henvendelse fra Elling Elsrud har Jordforsk utarbeidet en hydrologisk vurdering av Kolledalen hyttefelt på Vikersfjell i Ringerike kommune. Dette arbeidet er blant annet basert på eksisterende reguleringsbestemmelser for området (28.6.01), studier av berggrunnskart og løsmassekart samt en enkel befaring. Feltarbeidet har ikke omfattet detaljundersøkelser.

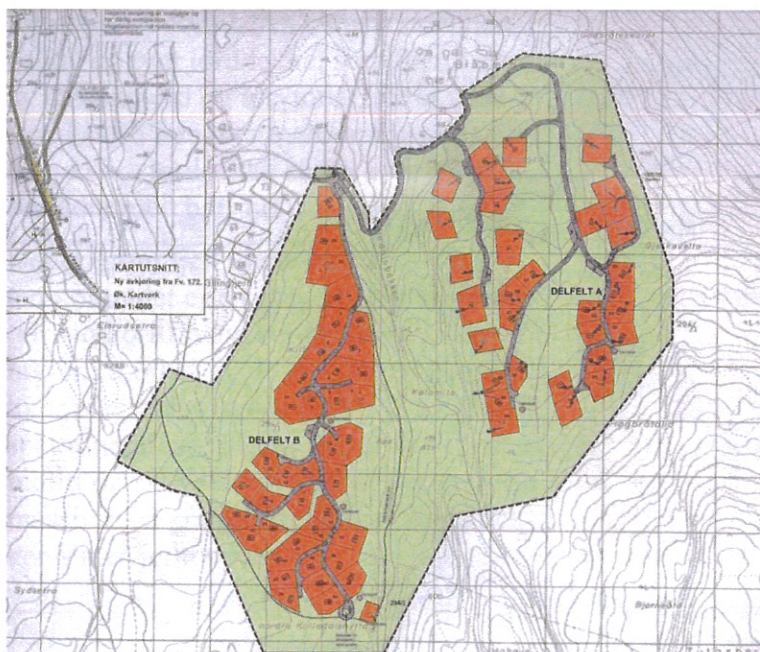
Det aktuelle planområdet ligger øst til nordøst for Vikersfjell ved Elsrudsetra (se figur 1). Planområdet omfatter 2 separate hytteområder se figur 2:

Delfelt A: 32 hytteenheter

Delfelt B: 41 hytteenheter



Figur 1. Kart som viser plassering av Kolledalen Hyttefelt



Figur 2. Kart som viser det planlagte hyttefeltet Kolledalen. Utsnitt av reguleringsplan.

2. DIMENSJONERENDE VANNMENGDE

Det er ifølge reguleringsbestemmelsene tillatt å legge inn vann i hyttene, dvs full standard med dusj, men ikke vannklosett. Gråvannet skal renses via Vera rensesanlegg med en eller to hytter per anlegg. Når det ikke foreligger målinger av vannforbruk, fastsettes dimensjonerende vannmengde ut fra erfaringstall. For vannforsyningsanlegg er maksimalt vannforbruk per time ($Q_{\text{maks time}}$) en sentral dimensjonerende faktor.

2.1 Vannforsyning

Nye hytter med høy sanitærstandard (innlagt vann) har svært ofte et vannforbruk opp mot samme størrelsesorden som moderne helårsboliger, dvs. 150 liter per person og døgn.

Dimensjonerende vannmengde (Q_{Dim}) beregnes ved å øke dette tallet med ca 30 %. Q_{Dim} blir da 200 liter/person/døgn (avrundet). Hvis en antar at det i gjennomsnitt er 3 personer per hytte og at maksimalt 80 % av hyttene er i bruk samtidig gir dette et vannforbruk i 32 hytter på 15,4 m³ per døgn. Dette tilsvarer et spesifikk vannforbruk på 640 liter pr time (15400 liter/ 24 timer). På grunn av ujevnt forbruk over døgnet settes det maksimale vannforbruket til 3000 liter/time, det vil si ca 5 ganger gjennomsnittlig timesforbruk. Med høydebasseng kan en dimensjonere til ca 2 ganger gjennomsnittlig timesforbruk, dvs ca 1200 liter pr time.

2.2 Avløp

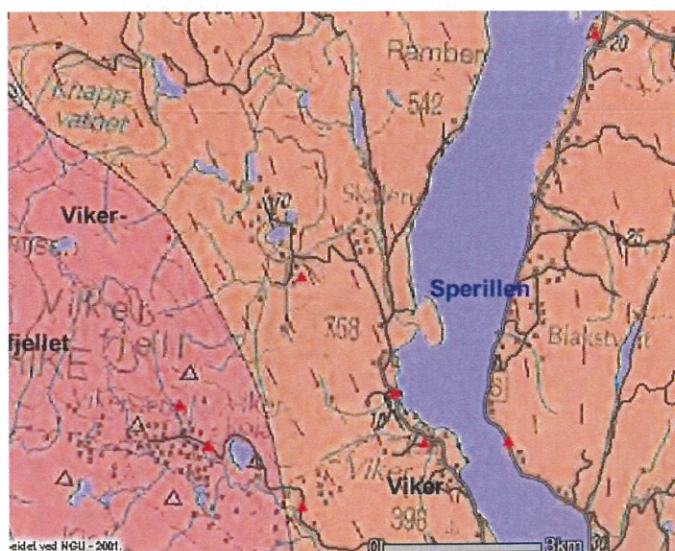
Dimensjonerende vannmengde for hytter med innlagt vann, men uten vannklosett tilknyttet rensesanlegget er i VA-miljøblad nr. 48, "Slamavskiller", satt til 350 liter per døgn.

Det er planlagt separate anlegg som dekker en eller to hytter med etterpolering i naturlige masser i umiddelbar nærhet til hyttene. På vedlegg 1 er det inntegnet plassering av de lokale rensesanleggene. En må sikre tilstrekkelig løsmasser med god vannledningsevne og tilstrekkelig fall slik at en unngår oppstuvning eller punktinfiltrasjon

3. GRUNNFORHOLD

Vikerfjellet domineres av usammenhengende og tynt jorddekke, som domineres av morenejord og torvjord. Det er imidlertid store områder med sammenhengende tykkere jorddekke så vel som store områder med bart fjell.

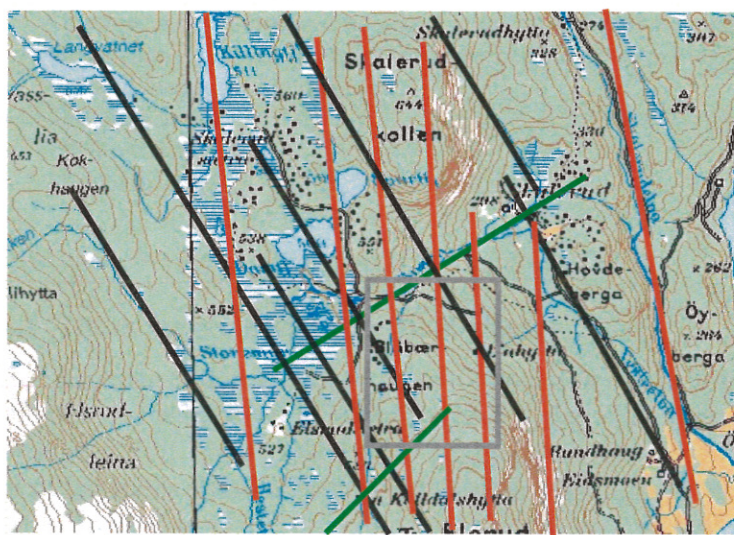
Det er grunnfjell i hele området. Bergarten i området er en granodiorittisk gneis. (Granodioritt: Dypbergart hvor kvarts utgjør 20-60 % av de lyse mineralene og hvor plagioklas utgjør 65-90 % av feltspatmineralene. Mørke mineraler er oftest biotitt og amfibol.). I vest er det et større massiv med granitt, som blant annet dekker Vikerfjelltoppene.



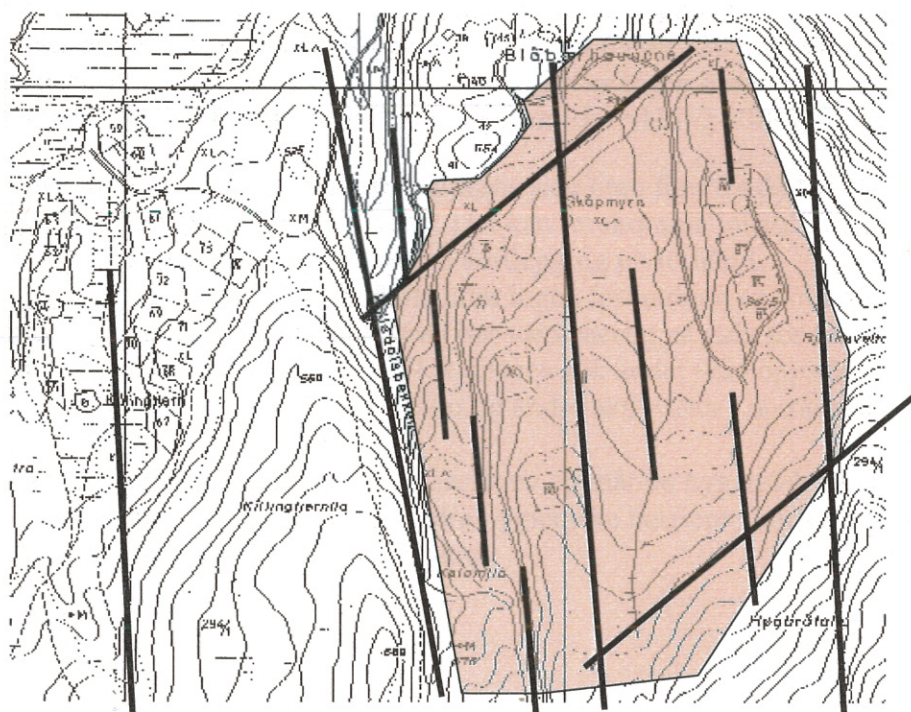
Figur.3. Utsnitt av berggrunnsgeologi i området, fra NGU. Gneis i øst og granitt i vest. Små trekanter markerer fjellbrønner i NGU arkiv.

Gneisen varierer med hensyn på hardhet og sprekketrekvens. Bergarten er noe skifrig, og har flere dyptgående sprekker. Sprekkene i slike bergarter er normalt relativt åpne, og dermed gode vanngivere, men store lokale variasjoner forekommer. Vanngiverevnen er avhengig av hvor åpne sprekkene er og hvordan sprekkene henger sammen, det vil si om sprekkene har kontakt med hverandre.

Fra topografisk kart kan en skille ut en del dalfører, fjellskrenter, bekkedrag og annet som kommer fram som lineamenter på kartet. Oftest er disse lineamentene ensbetydende med sprekker også nedover i berggrunnen. Som det fremgår av figur 4 og 5 er det i hovedsak nord – sør gående sprekker og nordvest – sørøst gående sprekker. Noen få markerte sprekker finnes også i nordøst – sørvest retning.



Figur 4. Kart som viser større lineamenter (sprekker) i området. Grå firkant viser utsnitt i figur



Figur 4 Kart som viser større lineamenter (sprekker) i hytteområdet. Delfelt A er skravert inn.

4. VANNFORSYNING

Vannforsyningskilder til hytteområder kan være større sjøer, elver med helårsvannføring, grunnvann fra jordmasser og grunnvann fra fjell.

Alle vannforsyningskilder/vannverk skal ha to hygieniske barrierer. Det finnes ingen enkel og konsis definisjon på en hygienisk barriere. En hygienisk barriere kan imidlertid kortfattat og ikke helt dekkende, defineres som et teknisk tiltak eller en naturlig beskyttelse som normalt sikrer at det ikke er patogene organismer eller sykdomsfremkallende stoffer i vannet.

Eksempler på tidligere godkjente hygieniske barrierer er:

- Store innsjøer og dype inntak
- Omfattende restriksjoner i tilsigsområdet
- Grunnvann i fjell med god stabilitet i temperatur, kvalitet og kapasitet
- Grunnvann i jordmasser med restriksjoner på arealbruken i tilsigsområdet og med mer enn tre meter overdekning over grunnvannsspeilet.
- Tilsetning av klor
- UV-bestråling
- Membranfiltrering

4.1 Uttak av grunnvann fra fjellbrønner

Fjellbrønner er den vanligste vannkilden i små og mellomstore vannverk. Det er generelt knyttet stor usikkerhet til vannmengde og delvis til vannkvalitet som kan forventes fra borebrønner i fjell. Vannkvaliteten er avhengig av naturlige forhold og eventuelle forurensende aktivitet på overflaten. Vannmengdene er avhengig av tilstrekkelig åpne sprekker fra overflaten og ned til uttaket for å kunne ta ut større vannmengder over tid.

Fra brønnboringsarkivet hos Norges geologiske undersøkelse (NGU) er det hentet ut data fra tilsvarende bergarter i nærområdet til den nye utbyggingen.

Det er registrert 5 brønner i den granodiorittiske gneissen i nærområdet og tilsvarende antall brønner noe lenger unna. Brønnene er mellom 65 og 120 meter dype og har en oppgitt vannføring på mellom 200 og 1900 liter/time. Det er ingen brønner hvor det er oppgitt at en har foretatt kapasitetsøkende tiltak som hydraulisk trykking eller sprengning.

I det aktuelle området er det fra naturens side liten fare for dårlig vannkvalitet. Dette fordi gneissen i hovedsak gir godt vann. Det kan forekomme lokale soner med jernrikt vann. Disse er det svært vanskelig å forutse ved kartlegging på forhånd.

Eventuelle åpne sprekker med lite eller ingen løsmasseoverdekning kan imidlertid føre til forurensninger fra overflaten, slik at en bør være særlig på vakt for forurensende aktivitet i nærområdet til brønnene. Brønnene lokaliseres slik at det ikke oppstår konfliktsituasjoner i forhold til utslipp av rensed avløpsvann og andre aktiviteter i området (se kapittel 6.4).

God plassering av brønnene vil sikre at en oppnår en hygienisk barriere ved å utnytte dyptliggende grunnvann fra fjell. Den andre hygieniske barrieren bør være et anlegg med klorering eller UV-stråling som står i beredskap.

4.2 Andre mulige vannkilder

4.2.1 Damtjern som drikkevannskilde

Det er svært lite trolig at Damtjern er så dyp at dypvannsinntak kan utgjøre én hygienisk barriere. Ett eksempel på vannbehandlingstiltak for vann fra denne sjøen er derfor kloring og UV-bestråling pluss eventuelle andre tiltak for å tilfredsstille drikkevannsforskriften. Et annet alternativ kan være membranfiltrering i kombinasjon med UV-bestråling eller kloring. Dette viser at bruk av Damtjern som drikkevannskilde trolig vil medføre en relativ omfattende vannbehandling.

Det er i tillegg i overkant av 1 km til vannet, noe som vil kreve store investeringer i ledningsnett.

4.2.2 Uttak av drikkevann fra vassdrag i området

Det må påregnes å gjennomføre de samme tiltakene som for Damtjern. I tillegg vil det trolig være behov for tiltak som fjerner partikler og suspendert stoff. Det er også usikkerhet knyttet til vannmengder og vanntemperatur.

4.2.3 Uttak av grunnvann fra rørbrønner i jordmasser

Løsmassene i området er lire egnet og har trolig liten tykkelse. Dette medfører at det ikke vil være noen vesentlig vannmengder eller vannkvalitet i grunnvannet i løsmassene i området. Det må forventes en vannbehandling som beskrevet for Damtjern. I tillegg kan det bli behov for fjerning av for eksempel jern og mangan.

4.3 Anbefaling

På grunnlag av foreliggende materiale støtter Jordforsk at vannforsyningen til hytter i Kolladalen baseres på grunnvann fra borebrønner i fjell. Brønnene lokaliseres slik at det ikke oppstår konfliktsituasjoner i forhold til utslipp av rensset avløpsvann og andre aktiviteter i området.

4.4 Brønnplasseringer og leveringssikkerhet

For å oppnå de vannmengdene en ønsker må en være forberedt på å bore flere brønner innen hvert området. Hvis en skal sikre vannbehovet i henhold til vurderingene i kapittel 2.1, dvs ca 3 000 liter per time kan det bli aktuelt å bore mellom 4 og 8 brønner, hvorav ca halvparten blir produksjonsbrønner. Dette er basert på erfaringstall fra brønner i nærområdet, og generell erfaring fra brønnboring.

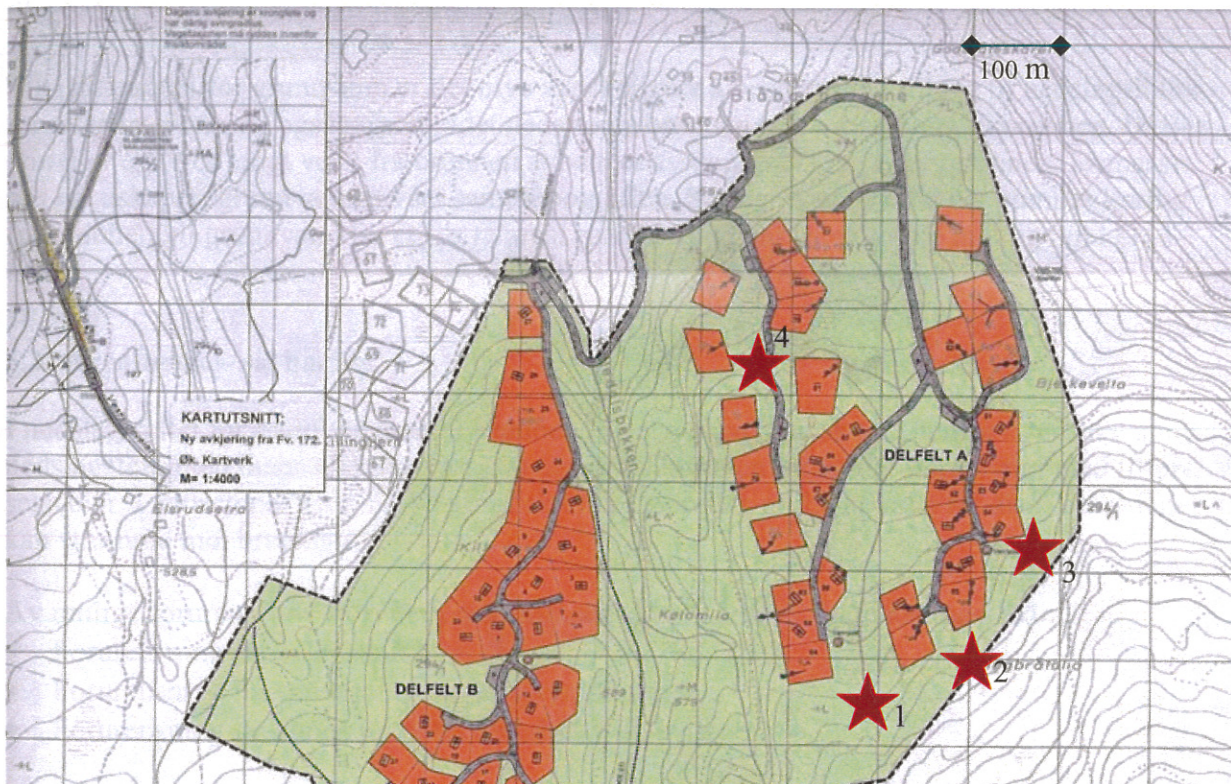
Brønner plasseres fortrinnsvis i områder hvor det er indikasjoner på kryssende sprekker. Dette kan være gunstig for vannføringen. Plassering i forhold til hyttene med utslippspunkt er også av største betydning

Figur 6 viser mulige områder for plassering av brønner basert på kartstudier.

- Brønn 1 Brønn lengst sør i enden av bilvei. Her er det ingen hytter oppstrøms, noe som sikrer god vannkvalitet.
- Brønn 2 Brønn lengst sør i enden av østre bilvei. Her er det ingen hytter oppstrøms, noe som sikrer god vannkvalitet.
- Brønn 3. Brønn lengst sørvest i enden av bilvei. Brønnen bør plasseres så langt opp i lia som mulig (inntil 50 meter fra vei) for å sikre at det ikke kommer i konflikt med vei og

avløpsanlegg til hyttene i nærheten. Avstanden fra vei bør økes hvis det er tynt med løsmasser i området.

- Brønn 4. Hvis en skal bevege seg bort fra områdene lengst i sør, kan en vurdere ryggen langs den vestre vegen. Lokale forhold, som løsmassemengde og sprengningsmengde kan avgjøre utfallet av sårbarheten.



Figur 5. Forslag til plassering av fjellbrønner. Utsnitt av reguleringsplan.

For å redusere vannbehovet bør en oppfordre til eller kreve at det installeres sparedusjer. En kan på denne måten spare betydelige vannmengder.

Vannmålere kan installeres ved hver hytte, slik at den enkelte betaler for sitt forbruk. Dette kan også være med på å redusere vannforbruket.

En kan vurdere høydebasseng i nærheten av brønnene i sør, hvis kapasiteten til brønnene er begrenset. Dette kan ha flere fordeler, slik som bedre drifting av brønnene (mer stabile uttak som hindrer stor avsenkning i korte perioder), redusert sårbarhet ved lavere avsenkning, færre brønner pga lavere totalkapasitet (Q_{dim} er 5 ganger vannbehovet).

5. SÅRBARHET FOR BOREBRØNNENE

5.1 Nedslagsfelt

Nedslagsfeltet for overflatevann kan defineres relativt godt. Det strekker seg sørover mot Elsrudkollen, som ligger ca 150 meter høyere enn hyttefeltet og ca 1 km mot sør. Dette utgjør et tilstrekkelig stort nedbørfelt for grunnvannsuttak.

Tilsigsområdet for grunnvann er det mye vanskeligere å bestemme. I tillegg til nedslagsfeltet for overflatevann vil også nærområdet nedstrøms brønnen bidra med vann til brønnen. Hvilke områder og hvor langt vekk fra brønnen avhenger av oppsprekking i berggrunnen, løsmasse-nes egenskaper, grunnvannsnivået samt topografien. Særlig i perioder da det pumpes kraftig fra brønnen vil grunnvann fra et større areal rundt brønnpunktet strømme mot og inn i brønnene.

5.2 Arealbruk – sårbarhet

I nedslagsfeltet for overflatevann til brønnen er det nesten bare skog. Utenfor overflatevannets nedslagsfelt, men innen en radius av 200 meter fra brønnen ligger det flere hytter med tilførselsveier. I situasjoner med stort vannuttak er det teoretisk mulig at vann fra disse områdene kan strømme mot brønnene.

Av mulige forurensende aktivitet i nærområdet til brønnene er følgende mest aktuelt

- Forurensning fra avløpsanlegg.
- Forurensning fra sprengning og fra sprengte flater.
- Forurensning fra annen aktivitet i nærheten av hyttene.

5.3 Forurensning fra avløpsanlegg

Det er kun rensert gråvann fra de lokale rensaneanleggene (Vera rensaneanlegg) som skal etterpuleres i de naturlige massene i området. Dette vannet inneholder imidlertid noe bakterier, selv etter rensaneanleggene, slik at det er viktig at dette vannet ikke kommer i konflikt med brønnvannet.

Hyttene i delfelt A ligger på en større fjellrygg, med et mindre søkk på langs midt på ryggen. Det går en mindre bekk og det ligger ei lita myr i dette søkket. Omtrent halvparten av de 32 hyttene i delfelt A vil ha avrenning av etterpuleringsvann inn mot dette søkket, mens den andre halvparten vil ha avrenning ut fra hovedkollen, enten mot øst eller mot vest.

Det er viktig at utslippet fra rensaneanleggene blir lagt slik at de ikke infiltreres direkte i fjellsprekker. Dette sikres best ved tilstrekkelig løsmasse-tykkelse og tilstrekkelig fall slik at vann ikke stuves opp og punkt-infiltreres.

5.4 Forurensning fra sprengning og fra sprengte flater

Erfaringsmessig vil graving og sprengning kunne gi kortsiktige kvalitetsproblemer i brønnvannet i form av farget og grumset vann. Muligens vil sprengning kunne medføre episoder hvor forurensninger fra de eksisterende lokale avløpsløsningene kan finne nye veier gjennom jordsmonnet og forurense enkeltbrønner.

For å minimalisere eventuelle negative påvirkninger på de eksisterende brønnene under senere anleggsfase foreslåes følgende kriterier for anleggsdriften.

Forsiktig sprengning.

Et viktig punkt for å redusere påvirkningen i borebrønnene er forsiktig sprengning. Sprengning vil kunne åpne nye overflatenære sprekker som vil kunne lede overflatenært grunnvann inn i brønnene. Det overflatenære grunnvannet er ofte av dårligere kvalitet og er spesielt dårlig sikret mot eventuelle forurensninger. Sprengningen bør derfor være så skånsom som mulig for å hindre sprekkdannelser fra grøftene mot brønnene.

Hindre forurensning i nærheten av åpne sprengte flater

I sprengte flater vil fjellsprekkeene være åpne, dvs vann vil fritt kunne renne inn i fjellmagasinet og derfra inn i borebrønner. Det vil ikke være noen finpartikler i sprekkeene som kan sile og rense vannet på vei mot eventuelle brønner. Dette kan best sikres ved å sørge for at det ikke foregår forurensning i nærheten av sprengte flater, både vei, grøfter og eventuelle byggeproser.

5.5 Forurensning fra annen aktivitet

Annen aktivitet rundt hyttene som kan være forurensende er f.eks at det lagres, søles eller benyttes olje eller andre kjemikalier på eiendommen. Det er lite sannsynlig at det er stort bruk av dette, men bilvask og annet kan forekomme. Hytteeierne bør informeres om muligheten og oppfordres til forsiktig omgang av alle typer kjemikalier.

Også grøfter som graves i løsmasser bør omgås med forsiktighet. Det bør ikke fjernes løsmasser helt ned på fjell i områder som kan drenere til brønnene.

5.6 Brønnens nærområde

Brønnene må sikres slik at brønntoppen er godt beskyttet, blant annet mot smådyr og annet som kan falle ned i brønnen.

De nærmeste 50 meter rundt brønnen bør det ikke være noen aktivitet.

Mest sannsynlig er det bare de nærmeste områdene som bidrar med vann (mindre enn 100 meter) i tillegg til tilsigsområdet i sør. I perioder vil vann fra andre områder nå brønnen. Vann fra mere fjerntliggende områder vil kunne nå brønnen, men da etter en lengre oppholdstid i grunnvannssonen.

6. KONKLUSJON

Sårbarhetsvurdering av vannforsyning via borebrønner i fjell til Kolledalen hyttefelt tilsier at det er liten fare for forurensning av grunnvannet. Dette forutsetter at en plasserer brønnene slik at de ikke får avrenning av gråvann via etterpoleringsanlegg fra renseanleggene. Videre bør en informere hytteeierne om forsiktig omgang med forurensende kjemikalier, først og fremst ulike oljer.