

Oppdragsgiver: **Feiring bruk**

Oppdragsnr.: **5206946** Dokumentnr.: **2020_n1**

Til: Jo Gunnar Håkonsen
Barbro Vasshaug Grønnerud
Fra: Joseph Allen
Dato 2020-09-30

► Grunnvann - KU-rapport i forbindelse med detaljregulering Feiring bruk Lørenskog

1. Bakgrunn

I forbindelse med detaljregulering av Feiring bruk Lørenskog, skal det utarbeides konsekvensutredning hvor et av temaene er grunnvann. Planprogrammet gir at det skal sees på konsekvenser for grunnvannet som en følge av senkning av uttaksdybde til kote +160 iht. gjeldende driftsplan. I tillegg belyser rapporten konsekvenser ved en ytterligere senkning ned til kote +145, som ønskes for planforslaget.

Vurderingen under må ses som overordnet. Det er ikke vurdert i detalj konsekvenser for grunnvannet for de ulike utredningsalternativene fra planprogrammet, Det foreligger for lite data for dette, og målinger som vil kunne belyse disse må utføres over tid. Det vil derfor være heftet for mye usikkerhet rundt slike vurderinger pr. dags dato. Generelt kan man si at jo dypere og jo større utstrekning en utvidelse har, dess mer omfattende påvirkning på grunnvannet. Avbøtende tiltak med måleprogram som fremlegges vil således være like aktuelt for alle utredningsalternativene.

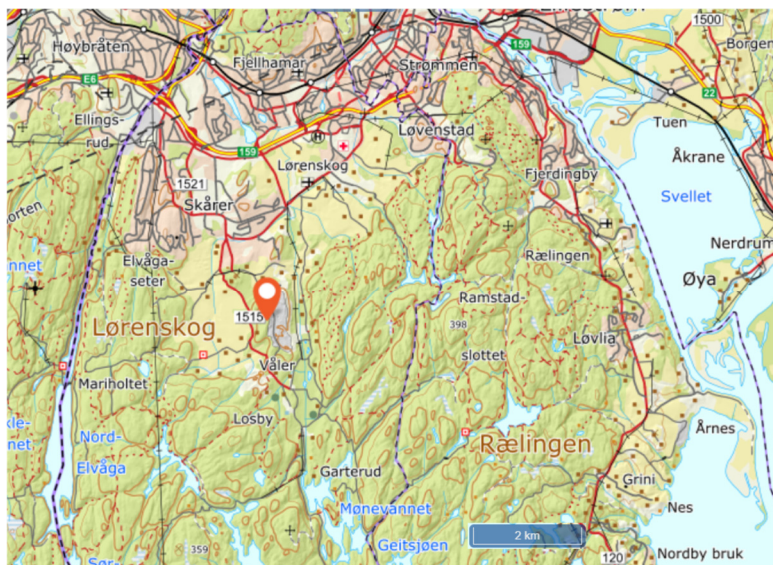
Norconsult AS har v/ Hydrogeologer Joseph Allen og Vibeke Brandvold gjort en konsekvensutredning (KU) av mulige effekter en lavere uttaksgrense kan ha på grunnvannsnivå og på vannkvaliteten på avrenning fra bruddet. Det er både drikkevannsbrønner og overflatevann nedstrøms steinbruddet som vil være resipient for avrenning fra bruddet.

Stedet er vist på oversiktskart i Figur 1 og på et detaljkart med diverse overvåknings- og observasjonspunkter i Figur 2.

Dagens steinbrudd har en nedre grense på ca. 190 moh. Grensene til fremtidig uttak er ikke fastsatt ennå, men for denne vurderingen stipuleres grensene til 160 moh. og 145 moh.

Utredningen er hovedsakelig basert på:

- Målinger og observasjoner fra feltbefaringer utført i tidsrommet 07 – 14.sep 2020.
- Historiske overvåkningsdata, hovedsakelig fra de tre siste årene.
- Vannkvalitet, spesielt nøkkelparametere total Nitrogen (tot-N) og ledningsevne
- Diverse on-line kartdata, hovedsakelig fra NGUs Grunnvannsdatabase (GRANADA) (www.ngu.no)



Figur 1 Oversiktskart, Feiring bruk, Lørenskog

2. Vannforekomster og strømningsmønster

Vannforekomster og avrenningsmønster for grunnvann og overflatevann kan beskrives og tolkes ut fra en konseptuell modell over vannbalansen. Vannforekomstene i området kan inndeles i tre typer: sigevann, grunnvann i berg og overflatevann (Losbyelva).

I Figur 2 vises et detaljkart med observasjons- og overvåkingspunkter benyttet i overvåkningsprogrammet og som utgjør grunnlagsdata for denne KU'en.

I Figur 3 vises et snitt A-A' fra drikkevannsbrønnene i vest gjennom bruddet og til Losby elva i øst.

Vannkvalitetsparameterne ledningsevne og tot-N kan også benyttes å skille mellom vanntypene, hvor en høy ledningsevne (>1000 uS/cm) betyr en sigevannspreget vanntype og høy tot-N (>1000 ug N/l) et vann preget av bruddaktivitet (fra sprengning) eller i oppstrøms vannforekomster fra jordbruk/gjødsling. En oversikt over parameterne er vist i Tabell 1.

Sigevann: Vann i bruddet ("Synken") og kildehorisonter i øst og nord

Sigevann dannes ved at nedbør infiltrerer gjennom bruddmasser som finnes i bunnen av bruddet. Sigevannet finner veien ut fra bruddet gjennom kildehorisonter på øst- og nordsiden av bruddet (f.eks. Losby 1, 2 og 7 i Figur 2).

Sentralt i bruddet er det en forsenkning med stående vann, kalt Synken (se Figur 2). Synken, som ligger på ca. +175, er den laveste nivå i bruddet og er oppstart/påhugg/etablering av drift på et lavere nivå.

Hvorvidt vannet i Synken har hydraulisk (strømnings) kontakt med grunnvann i berg er usikkert. Den markante høyere grunnvannstanden i brønn Bh1 sammenlignet med vannspeilet i Synken tyder imidlertid på at det er kontakt og at det foregår utstrømning av grunnvann fra berg til Synken.

Vannkvaliteten er omtrent lik i Synken og kildeutslagene. Sigevannet i Synken og i kildeutslagene har høyere ledningsevne og tot-N enn andre vannforekomster i området med registrerte nivåer på hhv. 1650 $\mu\text{S/cm}$ og 13 000 $\mu\text{g N/l}$.

Grunnvann i berg

Vest for bruddet finnes det drikkevannsbrønner (bl.a. Brønn1 og Brønn2), og inne i bruddet er det tre fjellbrønner (bl.a. Bh1 som er blitt logget/prøvetatt). Drikkevanns- og observasjonsbrønnene er representative for grunnvann i berg. Det foreligger kun målinger av vannstand i Bh1. Grunnvannstand i drikkevannsbrønner er estimert ut fra brønn database Granada.

Det er derfor noe usikkert hva som er grunnvannsnivå i nordre og østre deler av bruddet.

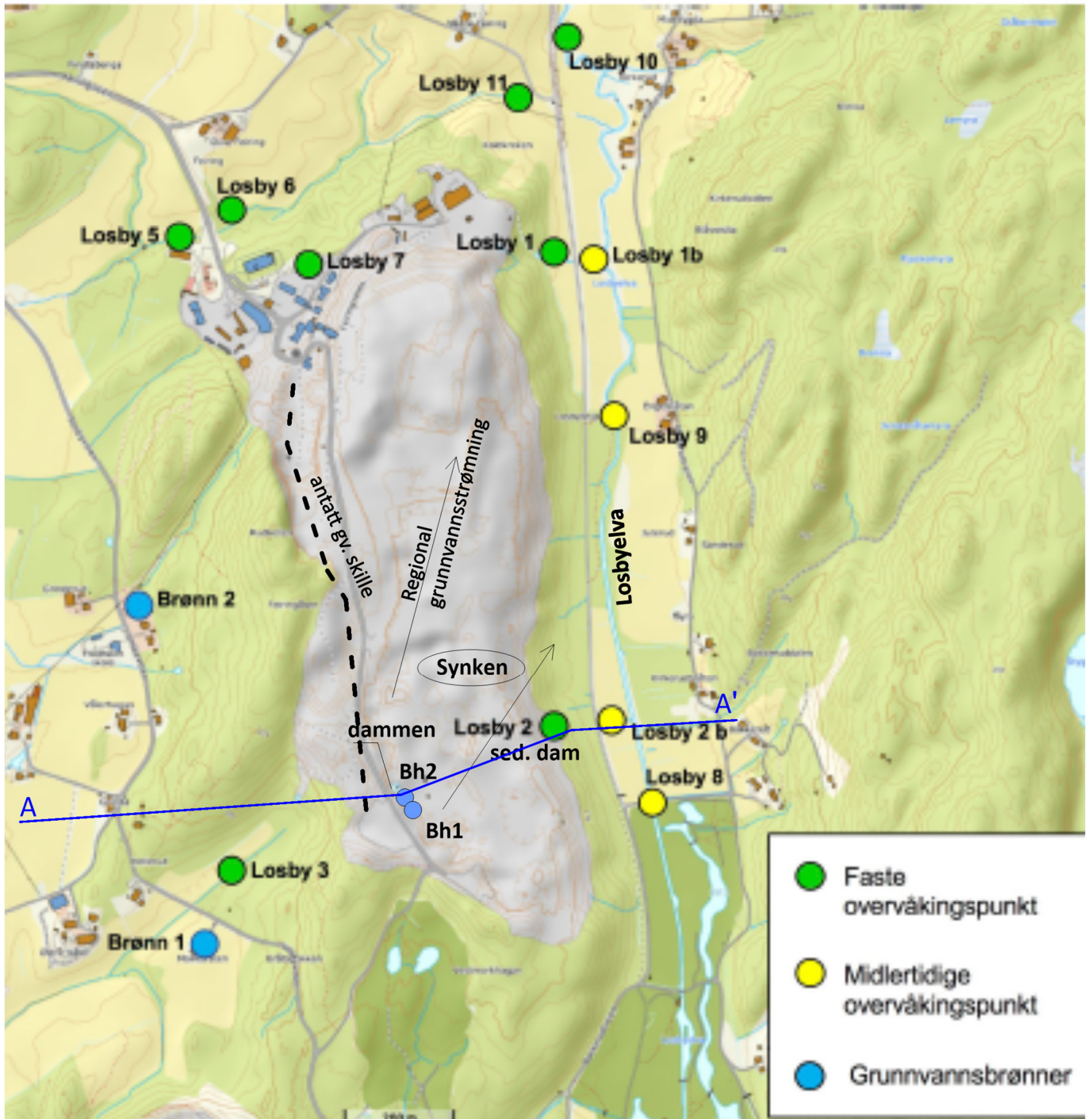
Det gjøres likevel et forsøk å beskrive grunnvannet i berg basert på observasjoner og noen målinger.

- Det antas at det er et grunnvannsskille ved Bh1 som strekker seg nordover langs Feiringåsen. Vannstanden i Bh1 er målt til litt i underkant av +190, noe som er betydelig høyere enn nivået i drikkevannsbrønnene ($< +170$ -175) og nivå på vannspeilet i Synken (ca. 175).
- Grunnvannstand i drikkevannsbrønnene i vest vil under drift ligge en del lavere enn +170-175, anslagsvis 10-20 m lavere avhengig av brønnenes vanngiverevne.
- Basert på topografien rundt bruddet antas den regionale strømningsretningen å være mot nord/nordøst mot vassdraget Losbyelva.
- Det antas hydraulisk kontakt mellom Synken og grunnvannet i berg.
- Grunnvannstand i berg under Losbyelva er ikke målt. Evt. utstrømning av grunnvannet til elven og myrene er dermed usikker. Det blir viktig at man får etter hvert kontrollert grunnvannstand og strømningsforhold her, da dette danne grunnlag for senere vurderinger av påvirkning.
- Basert på foreliggende analyseresultater fremstår grunnvannet i berg som upåvirket av sigevann fra bruddet og fra jordbruk og har lav ledningsevne og tot-N.

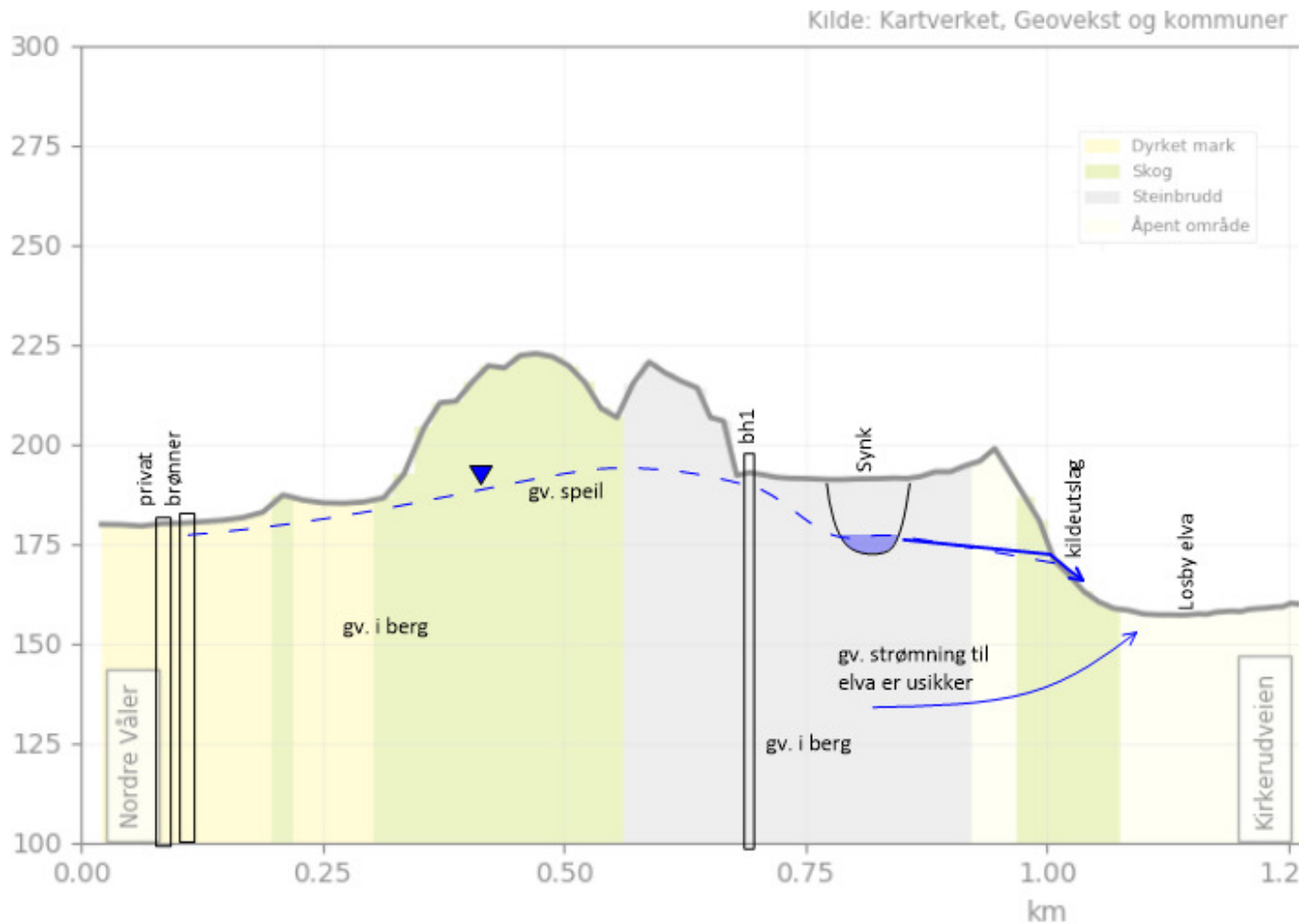
Elver (Losbyelva)

Losbyelva har opphav i Østmarka og renner nordover mot Fjellhamarelva. Elva med tilhørende myrområder er utstrømningsresipient for sigevann fra bruddet og for grunnvann i berg, dog omfanget av sistnevnte er usikkert. Jo mer grunnvannet i berg bidrar til vannføring vassdraget og mettete tilstand i myrene, jo viktigere det blir å ha kontroll over grunnvannstand i elven og mettete tilstand i myrene.

Det er noen målinger i elven oppstrøms, ved bruddet og nedstrøms bruddet. Disse viser lave ledningsevne og tot-N, men med noe økning ved passering av bruddet som kan antagelig tilskrives avrenning fra kildehorisonten fra bruddet.



Figur 2 Detaljkart med bruddet og prøvetakingspunkter for overflate- og grunnvann



Figur 3 Tverrsnitt gjennom Feiring bruk som viser vannforekomster og strømningsmønster

Tabell 1 Karakterisering av vannforekomster i Feiring bruk, Lørenskog

Sted	beskrivelse	Ledningsevne (uS/cm)	tot-N ug N/l	Type
Synken	Stående vann, vannspeil på ca. 175 moh.	1660	Ikke målt	Sigevann, muligens innblandet fra grunnvann i berg
Kildeutslag	Utsig fra skråning			Sigevann, muligens iblandet grunnvann i berg
Los1, nordøst		1000-1700	400-1100	
Los2, sydøst		1000-1700	4300-13000	
Los3, sydvest		200-400	390-2700	
Los7, nord		1495	3200	
Fjellbrønner (Bh1 og Bh2 i bruddet; drikkevannsbrønner Brønn1 og Brønn2 i vest)	Grunnvann i berg. I bruddet : Bh1 Vest for bruddet: Brønn1 og 2	350 (Bh1) 260-400 (Brønn1 og 2)	ikke målt	Grunnvann, upåvirket av aktivitet i bruddet
Losby elva1: Oppstrøms til nedstrøms (Los8, 9 og 10)	Hoved vannresipient ut av området	56-97	200-830	Overflatevann noe påvirket av sigevanns-avrenning

3. Vurdering av konsekvenser knyttet til bruddsenkninger

Konsekvensene av å senke nedre uttaksgrense i bruddet fra dagens +175 (i Synken) til fremtidige +160 og +145 vurderes under.

Viktige høyder som senkningene vurderes opp mot er

+188	Grunnvannstand i berg i Bh1
+175	Vannstand i Synken og kildehorisonter i øst og nord. Det er konstatert at Synken antagelig er i hydraulisk kontakt med grunnvann i berg
+ 175 og mindre	Grunnvannstand i drikkevannsbrønner (hvile og under drift)
+ 157	Losbyelva ved passering av bruddet

- Grunnvannstand i det umiddelbare området rundt bruddsjakt(ene) senkes og vil senkes tilsvarende dybden på sjaktene.
- Med lavere og lavere brytning vil innsig av grunnvann til bruddet øke. Det antas at dette ekstra vannet vil måtte håndteres/fjernes.
- Senkningen i grunnvannet vil forplante seg ut fra bruddsjaktene. Det dannes en såkalt senkningstrakt rundt bruddsjaktene som er analog til en pumpende brønn. Omfanget av senkningstrakten blir en funksjon av utstrekning og dybde av bruddsjaktene. Jo større og dypere, jo større og dypere blir senkningstrakten.
- De omtalte kildehorisontene vil få lavere og lavere utslag i terrenget. Dersom bruddet senkes til under kote +160 kan horisontene forsvinne, da dette er på nivå med Losbyelva. Dette er i seg selv ikke negativt, da kildene er sigevann fra bruddet og har bl.a. forhøyet tot-N.
- Drikkevannsbrønnene i øst kan forventes å få lavere grunnvannstand som følge av lavere bruddnivå. I verste fall kan brønncapasitet reduseres til mindre enn vannbehovet til eierne.
- Med lavere bruddgrense vil strømningsmønsteret til grunnvannet forstyrres. Vassdraget Losbyelva med omkringliggende myr ligger på ca. kote +157. Ved en nedre uttaksgrense på kote +160 vil det fortsatt være grunnvannsstrømning fra bruddet ut mot Losbyelva. En større andel av grunnvannsstrømningen vil imidlertid strømme ut i bruddet og vil kunne danne sigevann. Dersom større mengder sigevann renner utrenset ut i elva må det forventes at vannkvaliteten i elva forringes.
- Ved uttak av stein ned til kote +145 vil bruddet ligge 12 m lavere enn elvenivå. Det kan potensialet oppstå drenering fra vassdraget, både fra myrene og fra elven, inn i bruddet. Dette vil kunne medføre redusert vannføring i vassdraget gradvis uttørring av myrene. Omfang av drenerende effekt er avhengig av den hydrauliske forbindelsen mellom elven og grunnvann i berg.

4. Konklusjoner og forslag til avbøtende tiltak

Senkning av bruddet til +160 og +145, som er hhv. 15 og 30 meter under dagens estimerte grunnvannstand i bruddet, representerer en betydelig reduksjon. Den vil påvirke grunnvannsstrømningsmønsteret og grunnvannstand i bruddet og omgivelser. Omfang av effektene vil være avhengig av størrelse og dybde på bruddsjaktene, samt hva slags hydrauliske drenerende forbindelser sjaktene har med grunnvannsførende sprekker.

Uansett uttaksdybde vil et tiltak av dette omfanget som vil berøre grunnvannet, være konsesjonspliktig (til NVE) etter vannressursloven. For at NVE skal kunne behandle en slik henvendelse, vil de ønske et så komplett som mulig datagrunnlag som muliggjør en anstendig tolkning av forekomst og strømning av grunnvann.

Det er vanskelig å forespeile med tilfredsstillende nøyaktighet hvordan effekter fra bruddsenkning vil forplanter seg ut fra bruddet. Gitt denne usikkerheten mener vi at planer om å senke bruddet til +145, som er 12 meter under Losby elva, bør vente i noen år til det foreligger et bedre datagrunnlag og oversikt over effektene fra bruddsenkning.

Som avbøtende tiltak, anbefales det å igangsette et overvåkningsprogram av grunnvannstand i området, og at dette gjøres så fort som mulig slik at man får på plass et godt grunnlag til å vurdere evt. effekter og skader av lavere grunnvann. Overvåkningstiltakene bør bygge på dagens miljøovervåkning og vil fint kunne flettes inn som en del av det programmet. Et forslag til programmet er vist i Tabell 2

Tabell 2 Forslag til overvåkningsprogram. Programmet utføres fortrinnsvis som en del av miljøovervåkning. Feiring bruk, Lørenskog

Målepunkter

- 2-3 drikkevannsbrønner vest for bruddet (helst brønner som er i bruk)
- Etablering av 2-3 nye overvåkningsbrønner øst for bruddet mellom elven og grusveien.
- Etablering av 2-3 poretrykksmålere øst for bruddet ved overvåkningsbrønnene i myr ved Losby elva (opsjon)
- Eksisterende brønner i bruddet (1 til 2).

Grunnvannstand, ledningsevne og temperatur logges automatisk i hver brønn. Data hentes inn manuelt 4 ganger i året. Vannstand i Synken registreres.

Behov for prøvetaking og analyse av indikatorparametere som tot-N vurderes løpende.

Det bør utføres pumpetest i drikkevannsbrønner tidlig i overvåkingen, slik at man har baseline data over uttakskapasitet.

Behov for endringer i programmets omfang inkl. prøvetakingssteder vurderes periodisk.

J2	2020-09-30	til utsendelse	JAllen	ViBra	JAllen
J1	2020-09-23	Utkast	JAllen	ViBra	JAllen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.