

RAPPORT

BRØNSKADESAKER/ANBEFALTE TILTAK,
LIERELVEN JORDVANNINGSTUNNEL

NGU/ERT/O- 80042



Rapport nr. 0- 80042	Åpen/Fortrolig til
Tittel: Brønnskadesaker/anbefalte tiltak, Lierelven jordvanningstunnel.	
Oppdragsgiver: Lierelven jordvanning a/l	Forfatter: Erik Rohr-Torp, statsgeolog
Forekomstens navn og koordinater: Tunnel mellom 735 413 og 719 377	Kommune: Lier
Fylke: Buskerud	Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1814 IV, Lier
Utført: 22/5 og 3/6 1980	Sidetall: 9 Tekstbilag: 0 Kartbilag: 0
Prosjektnummer og -navn: 2331/300 - 06. Oppdrag grunnvann i fjell, Østlandet.	
Prosjektleder: Erik Rohr-Torp	
Sammendrag: En rekke vannkilder for enkelthus/gårdsbruk er tørrlagt langs Lierelven jordvanningstunnel. Det søkes i rapporten å finne varige løsninger for erstatnings-grunnvannsforsyninger til de skadelidte, enten ved bruk av naturlige kilder, eller ved dybrønnsboringer. Den sydlige del av tunnelen er enda ikke drevet. I rapporten gis en beskrivelse av problemer som kan ventes, både m.h.t. brønnskader og fjelltekniske problemer ved den videre tunneldrift.	
Nøkkelord	

INNHALDSFORTEGNELSE

	side
BRØNNSKADESAKER/ANBEFALTE TILTAK, LIERELVEN JORDVANNINGSTUNNEL	1
I. BRØNNSKADER/TILTAK	1
Oppsummering av skader/forventete skader	1
Utførte tiltak	4
Vannforbruk	4
Anbefalte varige tiltak	4
Sammendrag, tiltak	7
II. VURDERING AV FJELL FOR DEN VIDERE TUNNELDRIFT FRA STUFF 1540, 3. JUNI 1980	7

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Lierbyen jordvanning a/l
v/Osmund Espedal

3400 LIERBYEN

OSLO-KONTORET
DRAMMENSVEIEN 230
TELEFON (02) 55 31 65

DERES REF:

DERES BREV:

VAR REF:
ERT/EM
0- 80042

OSLO 2
10.06.80

BRØNNSKADER/ANBEFALTE TILTAK, LIERELVEN JORDVANNINGSTUNNEL.

Uttalelse fra Norges geologiske undersøkelse etter befaring 22. mai og 3. juni 1980 ved statsgeolog Erik Rohr-Torp. I tunnelbefaring 22. mai deltok følgende:

Fra Glitrevannverket: Haugerud

- " Ingeniør Thor Furuholmen A/S: Møland og Søndena
- " Landbruksdepartementet: Swift
- " Lierelven jordvanning A/L: Espedal og Røstad
- " Norges geologiske undersøkelse: Rohr-Torp
- " Siv.ing. Olaf Abel Engh: Engh.

Etterpå ble diverse vannkilder befart av Espedal, Røstad og Rohr-Torp.

3. juni 1980 ble først bergartene langs tunneltraséen befart i dagen sydover fra stoff 1540 m og til ca pel 3200 ved Søndena og Rohr-Torp. Deretter ble diverse vannkilder vurdert og befart av Røstad og Rohr-Torp.

Det vises forøvrig til NGU-rapportene 0- 77223 (19.12.77) og 0- 79081 (19.09.79 og 19.12.79).

I. BRØNNSKADER/TILTAK

Oppsummering av skader/forventete skader

En rekke vannkilder er blitt ødelagt ettersom tunnelen er drevet sydover. Vannkildene nevnes nedenfor i rekkefølge fra nord mot syd.

1. Enger vannverk.

Vannverket hadde problemer i vinter, det største kildeutslaget gikk tørt, noe som muligens kan skyldes frost. Ved befaringen 22. mai 1980 rant det rikelig med vann.

Fra geologiske betraktninger er det usannsynlig at kildene påvirkes av tunnelen, ettersom de er betinget av ovenforliggende porøse bergarter over tett leire.

2. Nordli, hytte.

Det var problemer med den gravde brønnen i vinter, Nordli kontakter Espedal om vanskelighetene forsetter.

3. Pedersen og Halvorsen.

Den gravde brønnen som er anlagt i en øst-vestgående sprekkesone har gått tørr. Det må antas at den er drenert via sprekkesonen mot tunnelen.

4. Næss, borebrønn.

Borebrønnen ble senere påvirket enn de andre vannkildene i området, noe som skyldes den relativt massive sandstenen ved brønnen, og brønnens lokalisering øst for tunnelen. Imidlertid gikk også denne tørr i vinter.

5. Vighøy, hytte.

Kilden som ledes inn i støpt systerne gikk tørr i fjor høst. Kilden ble ifølge Vighøy "matet" fra fjellsprekker, og grunnvannstanden i disse er antagelig sunket p.g.a. tunnelen.

6. Loe, felles borebrønn med Kålhus.

I løpet av høsten 1979 ble borebrønnen drenert mot tunnelen.

7. Kålhus, borebrønn til hønseri.

Borebrønnen gikk tørr nokså umiddelbart idet tunneldrivingen kom frem til brønnen. Dette ble konstatert ved prøvepumping/vannstandsmålinger av Engebak i denne perioden.

8. Enger, naturlig kilde.

Kilden ligger på overgangen mellom overliggende permiske lavabergarter og underliggende, vesentlig tettere sedimenter. Kilden synes upåvirket av tunnelen, noe som også var ventet, ettersom den er betinget av bergartene over sandstenen.

9. Lier, kilde opp for gården.

Ved befaringen 22. mai 1980 så vi at vannet slo ut av sprekker i sandstenen opp for dammen. Sprekkeretningen er nordvestlig, og fallet er steilt mot nordøst. Samme sprekkeretning ble målt i tunnelens stoff samme dag. Det er sannsynlig at sprekke ved kilden dreneres mot tunnelen, og at kilden i tørre perioder ikke vil gi vann, slik forholdet var i vinter.

10. Hornsletten og Fyhn, kilde.

Vannet ledes til sisternen nede ved jordene via en tildels uisolert plastslange fra en kilde nær kote 215. Kilden ligger på overgangen mellom overliggende lava og underliggende sandstein. Den synes betinget av bergartene over sandsteinen, og det er ikke sannsynlig at den vil bli påvirket av tunnelen. Problemene i vinter skyldes trolig dårlig og manglende isolering av ledningen.

11. Kornerud, borebrønn.

Ved borebrønnen som brukes, sees små sprekker og riss med samme retning som de ved Liers kilde, og som sees igjen i tunnelen. Borebrønnen kan via disse dreneres mot tunnelen, men om sprekke er svært dårlig utviklet, slik det ser ut på overflaten, vil brønnen fortsatt kunne gi noe vann etter tunnelen har passert.

Det er ikke innhentet nye opplysninger som forandrer synspunktene i NGU-rapport 0- 77223 for brønnpunktene videre sydover langs tunneltraséen.

Sandstenen ved Bjørn Ødegaards borebrønn er imidlertid mer massiv enn hva den er lenger nordover, og i heldig fall vil brønnen kunne forbli upåvirket av tunnelen.

Utførte tiltak.

Pedersen, Halvorsen, Næss og Vighøy har fått midlertidig vann fra et improvisert anlegg i overløpet fra Reidar Engers kilde. Det er gravet ut, og satt ned støpte ringer.

Kålhus fikk til å begynne med vann fra samme overløp, men der er senere boret erstatningsbrønn for hans ødelagte. (Brønnpunktet ble valgt etter seismiske undersøkelser, og resultatet var vellykket. Boringen gikk igjennom 18 m løsmasser før den nådde fjell. Totaldyp under overflaten er 94 m, og 6 timers prøvepumping med uttak av 4500 liter/time gav ingen senkning av vannstanden i brønnen. Vannstanden var 27 m under overflaten, og vannkvaliteten er god. Loe får vann via eksisterende ledning fra Kålhus nye brønn.

Lier har - etter at hans kilde gikk tørr - fått vann fra improvisert opplegg fra Engers kilde.

Det er satt ned støpte ringer ved en kilde i Asdøljuvet ca 300 m opp for riksveien. Kilden er beskrevet i NGU-rapport O- 79081 av 19.12.79.

Vannforbruk.

I det følgende tas ikke hensyn til vannforbruket som er målt ved de forskjellige vannkilder langs tunnelen. Tallene som ligger til grunn er de som brukes ved behovsanalyser ved NGU, Hydrogeologisk seksjon.

Vi antar et husholdningsforbruk på 200 liter/person pr. døgn, eller 800 liter/døgn for en "normal" husholdning (4 personer). Om det i fremtiden blir husdyr på gårdene, antas et forbruk pr. melkeku på 100 liter pr. døgn. En husholdning på 4 personer med 50 melkekyr, vil altså ha et vannbehov på ca 6000 liter/døgn, eller 250 liter/time. En borebrønn som har konstant ytelse 2000 liter/time vil altså ved god utjevning dekke vannbehovet for 8 gårdsbruk med tilsammen ca 400 kuer (lekkasjer og jordbruksavanning er ikke medregnet).

Anbefalte varige tiltak.

Her tas ikke stilling til hvorvidt overflatevann eller grunnvann skal benyttes til å erstatte ødelagte vannkilder. Velges imidlertid grunnvann, bør man søke å oppnå løsninger for konsentrasjoner av boliger/gårdsbruk.

Disse "enkeltvannverk" må baseres på eksisterende - ikke ødelagte - kilder og nyborete brønner. Kapasiteter fra borebrønner i området viser at 5-10 hus/gårdsbruk ofte vil kunne ha felles vannverk basert på en vellykket borebrønn.

Enger vannverk.

I første omgang anbefales utbedring av eksisterende inntak. Dette kan gjøres ved å grave avskjærende innfangningsgrøfter ned for kildene, med fall mot store støpte ringer satt ned sentralt i dalen. NGU vil sondebore for å bestemme mektighet av leire over fjell.

Hvis dette mot formodning ikke gir tilstrekkelig vann, kan kildene suppleres med en dypbrønnsboring.

Halvorsen, Pedersen, Næss og Vighøy.

I første omgang kan inntaket ned for Engers kilde utføres som beskrevet i NGU-rapport av 19.12.79.

Hvis det tettes med utgravd leire i toppen over grus/sand i innfangningsgrøfter og rundt ringene, hindres direkte innsig av overflatevann. Ringene bør tildekkes med lokk. Elvestadrøret som tidligere ble brukt til Kålhus kan legges langs Larsens ledning, og tildekkes noe mot soloppvarming. Storforbruk som ved kålvasking hos Enger bør foretas fra jordvanningsledningen, og betales av Lier jordvanning/Glitrevannverket.

Funksjonerer anlegget godt i sommer og kommende vinter, kan ledning graves bedre ned, og anlegget gjøres permanent til neste sommer.

Funksjonerer ikke anlegget tilfredsstillende kan det bores erstatningsbrønn midt på sydligste seismiske profil på Næss eiendom. Ræstad og Næss er kjent med boreplassen. Ved loddrett boring synes det å være mulig å oppnå tilstrekkelig vann ved å bore 20-30 m dypere enn sålen i tunnelen.

Det skal også anføres at Kålhus erstatningsbrønn gir rikelig vann også for Halvorsen, Pedersen, Næss og Vighøy.

Lier, Hornstuen, Fyhn, H. Kornerud og T. D. Kornerud.

Det er i første rekke Lier og H. Korneruds vannkilder som kan ventes ødelagt.

Det er skutt seismikk hos Lier, og boring kan foretas mot svakhetszone vest for bygningene. Ræstad og Lier er kjent med alternative boresteder. Lier er betenkt over forurensningsfare fra kloakk i nord, og fra eventuell fremtidig gjødselkjeller i syd. Espedal må innhente opplysninger om dyp til fjell i de aktuelle punktene hos Norseismic A/S. Er løsmassenes tykkelse 10 m eller mer, kan forurensningen vanskelig komme i konflikt med en fjellboret brønn. Det bores loddrett til 20-30 m under tunnelsålen.

Asdøl vannverk og Kittilsrud vannverk.

Asdøl vannverks kilde, og Kittilsrud vannverks borebrønn vil begge antagelig ble berørt av jordvanningstunnelen.

Kilden i Asdøljuvet 300 m opp for veien kan i heldig fall benyttes til erstatningsvannkilde for begge vannverk. Den burde ha vært kapasitetsmålt på ettervinteren i år, det er erfaringsmessig den mest kritiske årstid for kilder. Imidlertid bør det snarest igangsettes en langtidskapasitetsmåling for å avgjøre hvorvidt kilden kan komme i betraktning som erstatningsvannkilde.

Dette gjøres enklest ved å la vann fra kilden renne i en slange etter hevertprinsippet. I enden av slangen bør det være vannmåler, og det må være en kran, slik at uttaket tilsvarende de to vannverks forbruk. Målingen bør foretas over en 2-3 mnd. periode. Fysikalsk-kjemisk analyse av vann fra Asdøla og fra kildeutslaget vil kunne gi svar på om kilden mates med grunnvann eller Asdølavann. Likedan vil vanntemperaturen i kildeutslaget sammenlignet med vanntemperaturen i Asdøla kunne gi svar på det samme. Kilden skal ha tilnærmet konstant temperatur, tilsvarende årsmiddeltemperaturen, anslagsvis 5-7°C (målt der vann slår ut av grunnen).

Bjørn Ødegaard, borebrønn.

Hvis borebrønnen blir ødelagt av tunnelen, kan enten erstatningsvann tas fra kilden oppe i Asdaljuvet (noe som må tas hensyn til ved kapasitetsmåling av kilden), eller det kan bores erstatningsbrønn. Eventuell boreplass er ikke tatt ut enda.

Sammendrag, tiltak.

Hvis erstatningsvann baseres på grunnvann, bør det lages små enekeltvannverk for konsentrasjoner av hus/gårdsbruk langs tunnelen.

Enger vannverk: I første rekke utbedres inntaket ved kildene, om nødvendig suppleres med dypbrønnsboring.

Halvorsen, Pedersen, Næss og Vighøy: Felles vannforsyning søkes basert på overløp i Reidar Engers kilde. Hvis ikke tilfredstillende, bores erstatningsbrønn.

Lier, Halvorsen, Fyhn, H. Kornerud og T. D. Kornerud: Lier og H. Kornerud spesielt utsatt. Felles vannforsyning baseres på dypbrønnsboring.

Vannverkene Asdøl og Kittilsrud: Felles vannforsyning søkes løst ved å benytte kilde oppe i Asdøljuvet.

Bjørn Ødegaard: Knyttes enten til kilden i Asdøljuvet, eller det bores erstatningsbrønn.

For ordens skyld gjøres oppmerksom på at dypbrønnsboring i fjell er forbundet med en viss usikkerhet.

II. VURDERING AV FJELL FOR DEN VIDERE TUNNELDRIFT FRA STUFF 1540, 3. JUNI 1980.

Vurderingene er basert på tidligere hydrogeologiske befaringer, tunnel befaringer og befaring 3. juni 1980 sydover fra 1540 med ingeniør Søndena. Dessverre har jeg ikke kart med nye pel-nummerer, så lokaliteter gis i forhold til andre fastpunkter på kartet.

Fjellgrunnen videre sydover består av Ringerikesandsten, samme bergart som man har drevet i siden kalkstenen nær påhugget. Sandstenens primære lagning er meget konstant langs hele traséen, strøket er omkring N 45° (mot nordøst), og fallet mellom 30° og 60° mot sydøst, oftest omkring 40°-45°. Det var således mulig å følge nær samme bergartsnivå i dagen, som man skal

drive tunnelen gjennom på dypet. Videre kunne endel sprekke- og bevegelses-soner observeres. Deler av traséen var dekket av løsmasser, slik at det ikke kunne innhentes noe sammenhengende lengdeprofil.

Fra stoff 1540 og frem til Helge Korneruds borebrønn er det overdekket av rasmateriale, hovedsakelig relativt tykkbenket sandsten av samme type som står i fast fjell ved H. Korneruds borebrønn. Videre sydover mot Kornerudbråten er sandstenen relativt godt blottet. Den består av vekslende partier med finlaminerte ($\frac{1}{2}$ -2 cm) sand/silt skifre og partier med mer tykkbenket (5-20 cm) massiv sandsten. Strekningen frem til Kornerudbråten synes ikke spesielt vanskelig, idet større knusningssoner mangler. Finlaminerte partier kan skape mindre problemer.

Omkring Kornerudbråten (i sving på tunnelen) synes som en knusningssone med nordvestlig retning må krysses. Sonen har begrenset mektighet, og skjærer traséen under ca 40° vinkel. Man må være innstilt på ca. 50 m vanskelig fjell.

Herfra svinger traséen, slik at tunnelen løper nær parallelt med sandstenens strøkretning. Spesielt i finlaminerte partier, der fallet er relativt steilt, vil dette kunne føre til ras langs høyre side av tunnelen - sett mot syd. Rasfarlige partier vil kunne være utholdene langs tunnelens lengderetning.

For å komme ut av slike partier må tunnelen svinges mest mulig på tvers (fortrinnsvis mot øst, for derved også å krysse Asdøla lenger øst), til man kommer inn i mer massiv sandsten, hvor den opprinnelige driftsretning kan gjenopptas. Horisontale kjerneboringer mot nordvest og sydøst fra stoffen vil forøvrig gi svar på hvilken vei det er kortest til massiv sandsten.

Forøvrig er bergartene på strekningen frem til Asdøla de samme som beskrevet foran mellom H. Korneruds borebrønn og Kornerudbråten.

Fra området øst for Terje Didrik Kornerud begynner steile sprekkesoner med retning vest-nordvest/øst-sydøst å opptre. Dette er samme retning som Asdøljuvet, og sprekkesonene tiltar i hyppighet sydover mot juvet. Sprekkesonene står nær loddrett på driftsretningen, men hvor de opptrer hyppigst, omkring Asdøljuvet, vil de kunne gi atskillig problemer, både i form av

rasfarlig fjell, og betydelige vanninnslag.

Det må antas at vanskelighetene fortsetter til ca 100 m forbi juvet, til området øst for Kittilsrud. Herfra er det overdekket til ca pel 2900, men blokker av massiv sandsten sees. Sydover fra pel 2900 er hovedsakelig tykkbenket, massiv sandsten blottet, enkelte finlamminerte partier finnes, men sannsynligvis byr tunneldriften på få problemer sydover fra Kittilsrud. En syenittgang med 10-20 m mektighet sees i veiskjæringen rett etter Asdøla. Gangen stryker N 39° (mot nordøst), og fallet er steilt mot nordvest. Slike gangbergarter er ofte utholdende langs strøket, slik at det kan ventes at den skjæres av tunnelen etter at denne har svingt vestlig lengst syd langs traséen. Den stryker da nær tvers på tunnelretningen, og skulle ikke by på store problemer, men endel vanninnslag kan ventes.

**Regning følger senere fra vårt
hovedkontor i Trondheim.**

Vennlig hilsen

Norges geologiske undersøkelse



Erik Rohr-Torp

Statsgeolog