


<b>GEOTEKNISK NOTAT</b>			 <b>AFRY</b> <small>ÁF PÖVRY</small>		
Oppdrag: Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurdering for Ler stasjon			Vår ref.: MV	Side: 1 av 8	
Oppdragsgiver: Bane NOR			Rev: 00	Dato: 31.10.22	
Prosjekt nr.: D0081922			Dokumentnummer: D0081922-RIG-N-01		
Saksbehandler: Margareta Viklund					
<b>Til:</b> Esad Karahasan, Bane NOR <b>Kopi:</b> Jakob Bitsch Jensen, NIRAS					
02	31.01.23	Kontrollrapport etter revidering	MV	SAS	SAS
01	13.01.23	Kontrollrapport etter revidering	MV	SAS	SAS
00	31.10.22	Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019	MV	SAS	SAS
<b>REV.</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet av</b>	<b>Kontrollert av</b>	<b>Godkjent av</b>

**Kontoradresse:**  
AFRY Norway AS  
Lilleakerveien 8  
0283 OSLO

**Fakturaadresse:**  
AFRY Norway AS/ firma 224  
Fakturaavd.  
Postboks 18, Lilleaker  
0216 Oslo

**Telefon:**  
(+47) 24 10 10 10

**E-post:**  
info.no@afry.com

**Organisasjonsnr.:**  
915 229 719

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1. Innledning .....	3
2. Grunnlag .....	3
3. Geoteknisk kompetanse .....	3
4. Kommentarer og avvik .....	3
5. Sluttkommentar .....	8
6. Referanser .....	8

## 1. Innledning

AFRY Norway AS (AFRY) er engasjert av Bane NOR for å utføre uavhengig kvalitetssikring av utredning av områdeskredfare iht. NVEs veileder 1/2019, ref. /1/. Utredningen er utført av NIRAS Norge AS som en del av geoteknisk vurdering for detaljreguleringsplan for etablering av ny plattform og planskilt kryssing ved Ler stasjon på Dovrebanen km.520.490, ref. /2/.

Foreliggende notat omhandler uavhengig kvalitetssikring utført av AFRY iht. NVE 1/2019. Andre vurderinger og anbefalinger som er utført av NIRAS i forbindelse med detaljplanlegging (lokalstabilitet, øvrige geotekniske problemstillinger) er ikke en del av denne kvalitetssikringen.

Vurderinger for revisjon 01 er lagt til med rød farge.

Vurderinger for revisjon 02 er lagt til med blå farge.

## 2. Grunnlag

Følgende dokument er forelagt AFRY for uavhengig kvalitetssikring:

- [2] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10012, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Fagrapport områdestabilitetsvurdering.», Rev. 01A, datert 7.10.2022
- [3] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10007, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Geoteknisk datarapport.», Rev. 01A, NIRAS Norge AS, 9.5.2022
- [5] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10012, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Fagrapport områdestabilitetsvurdering.», Rev. 02A, datert 8.1.2023
- [6] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10012, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Fagrapport områdestabilitetsvurdering.», Rev. 03A, datert 24.1.2023

## 3. Geoteknisk kompetanse

I NVEs kvikkleireveileder 1/2019 kapittel 3.1 er det gitt krav til geoteknisk kompetanse i forbindelse med utredning av områdestabilitet og uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019.

- Fagansvarlig med formell kompetanse innen fagområdet geoteknikk
- Dokumentert erfaring fra utredning iht. NVEs veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- Dokumentert erfaring fra prosjektering av tiltak i områder med sprøbruddmateriale i grunnen

## 4. Kommentarer og avvik

Kommentarer gis i tabellen under.

Følgende koder benyttes for status:

Å = Åpen kommentarstatus.

TI = Til informasjon

L = Lukket kommentarstatus

Det utbes tilsvar på kommentarer som er kodet med «Åpen», og eventuelt revisjon av dokumentasjonen, før endelig anbefaling for godkjenning gis fra AFRY. Ved adekvat tilsvar og/eller ved mottak av revidert dokumentasjon vil kommentarstatus «Lukket» bli satt på kommentaren.

For kommentarer som er kodet med «Til informasjon» så anbefales oppretting og/eller utbedring/utdyping/forbedring, men det som kommenteres har ikke betydning for om utredningen vurderes som tilstrekkelig iht. de krav som stilles i NVEs veileder 1/2019.

Tabell 1: Kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019 [1]

Kommentar/ avvik nr.	Beskrivelse	Kommentar fra AFRY	Status
<b>1 – Krav til geoteknisk kompetanse</b>			
1.1	Fagansvarlig må ha formell kompetanse innen geoteknikk, samt dokumentert erfaring	NIRAS har oversendt dokumentasjon på at utførende foretak oppfyller kompetansekravet gitt i NVE 1/2019 kap. 3.1.	L
<b>2 – Tiltakskategori</b>			
2.1	Korrekt tiltakskategori	Tiltakskategori er valgt og begrunnet etter kvikkleireveilederens tabell 3.2 og etter Bane NORs tekniske regelverk kapittel 8.5. AFRY er enig i valgt tiltakskategori (K3). <b>AFRY har ingen kommentarer.</b>	L
<b>3 – Soneutredning</b>			
3.1	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skrånninger og mulig løsneområde	<p>Grunnlag for vurdering er terrengvurderinger (L=15H), tidligere utført kartlegging av kvikkleiresoner (KL-sone 450 Bortn og 451 Flå kirke) samt tilgjengelige grunnundersøkelser fra tidligere og supplerende undersøkelser.</p> <p>Potensielle løsne- og utløpsområder er tegnet for hvert delområde O2-O6.</p> <p><u>Delområde O2:</u> Det er konkludert med at tiltaksområdet ligger utenfor L=15H fra et potensielt løsneområde langs Gaula. Området er derved friskmeldt og ikke videre utredet. <b>AFRY har ingen kommentarer.</b></p> <p><u>Delområde O3-O4:</u> Ligger innenfor KL-sone 450 Bortn. Det er påvist sprøbrudd og/eller kvikkleire innenfor hele det potensielle løsneområdet. Fem kritiske skrånninger er identifisert for de begge delområdene. <b>AFRY har ingen kommentarer.</b></p> <p><u>Delområde O5:</u> Det er påvist kvikkleire i den del av løsneområdet som kan påvirke tiltaket. To kritiske skrånninger er identifisert. <b>AFRY har ingen kommentarer.</b></p> <p><u>Delområde O6:</u> Tiltaksområdet ligger innenfor mulig utløpsområde. De deler av løsneområdet som har utløp mot tiltaket er friskmeldt basert på resultater fra grunnundersøkelser. Området er derved friskmeldt og ikke videre utredet. <b>AFRY har ingen kommentarer.</b></p>	L

3.2	Befaring	<p>Befaring er utført 19.05.2022, jmf. NVEs prosedyre steg 6. Befaringen er godt dokumentert i rapportens vedlegg. Hensikten var fremst å kartlegge berg i dagen, erosjonsforhold og eksisterende erosjonssikring. Alle delområder er befart, også de som er friskmeldt etter NVEs prosedyre steg 5.</p> <p>Konklusjonen fra befaringen, spesielt det som går på erosjonsforhold, kunne med fordel kort oppsummeres i kapittel 5.</p> <p><b>AFRY har ingen ytterligere kommentarer.</b></p>	L
3.3	Gjennomfør grunnundersøkelser	<p>Grunnundersøkelser ble utført 15.-24 mars 2022 av Løvlien Georåd, jmf. NVEs prosedyre steg 7. Undersøkelsene er utført i forbindelse med detaljplan for tiltak ved Ler stasjon, som områdeskredfrevurderingen er en del av.</p> <p>Omfanget av undersøkelser er ansett som tilstrekkelig for vurdering av løsne- og utløpsområder.</p> <p>Supplerende grunnundersøkelser kunne vært vurdert for erosjonsvurderingen, se pkt. 4.5.</p> <p><b>AFRY har ingen ytterligere kommentarer.</b></p>	TI
3.4	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	<p>Vurdering er utført for delområder O3-O5 (O2 og O6 er friskmeldt i tidligere steg). Alle delområdene er vurdert å ha retrogressiv skredmekanisme, og NGI-metoden er brukt for å vurdere utstrekning av løsneområde.</p> <p>Potentielt utløpsområde er tegnet inn på figurer 4.5–4.9, men det er ikke dokumentert hvordan avgrensning av utløpsområdet er vurdert (Lu i åpent eller kanalisert terreng). Afry har i tidligere epost sendt 16.9.2022 etterspurt avgrensning av utløpsområde. Det vil ikke endre konklusjonen av områdestabilitetsutredningen, men iht veilederen skal det dokumenteres hvordan avgrensning av utløpsområder er utført for områder som ikke er friskmeldt tidligere i prosedyren. Afry ønsker en redegjørelse for hvordan utløpsområde er vurdert, spesielt i delområde O3 og O4, se pkt 4.2.</p> <p><i>Niras rev.02A 8.1.23</i>  <u>Delområde O3</u>  Maksimal utstrekning på utløpsområdet basert på 1,5 x løsneområdets lengde. Utstrekning av løsne- og utløpsområde er vist i figur 4.6. Planlagt tiltak vurderes derved å være utenfor utløpsområdet, og videre utredning er derved avsluttet.</p> <p><u>Delområde O4</u>  Maksimal utstrekning på utløpsområdet basert på 1,5 x løsneområdets lengde. Utstrekning av løsne- og utløpsområde er vist i figur 4.7. Angående sideveis utbredelse har det ikke vært mulig å gjøre avgrensninger hverken mtp topografi eller variasjon i grunnforhold. Det forutsettes derfor at et initialskred hvor som helst innenfor løsneområdet vil kunne medføre et skred som påvirker hele løsneområdet.</p> <p><i>AFRY rev.01 13.1.23</i></p>	Å TI

		AFRY er ikke enig i at topografiske forhold ikke gir grunn til å avgrense skredutbredelse. Fig. 4.1 samt skyggerelieffkart indikerer raviner og terrengendringer som vil begrense sideveis utbredelse. Status endres fra «Åpen» til «Til Informasjon» da kommentaren er svart ut, men vi er uenig i tolkning og vurdering av sideveis utbredelse.	
3.5	Klassifiser faresoner	Faresoneklassifisering er utført for delområde O3-O5 (O2 og O6 er friskmeldt i tidligere steg). Delområde O3 og O4 havner i middels faregrad, delområde O5 i lav faregrad. <b>AFRY har ingen kommentarer</b>	L
3.6	Generelle tilbakemeldinger	Rapportens oppbygging gjør det noe utfordrende for en tredjepart å følge NVEs trinnvise prosedyre for utredning av områdeskredfare. Det kan også virke som om rekkefølgen på prosedyren ikke alltid er fulgt, hvilket kan bety at det blitt utført i overkant mye, og vurderinger er gjort i områder som egentlig vært friskmeldt tidligere i prosedyren.	TI
<b>4 – Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</b>			
4.1	Krav til sikkerhet	Krav til sikkerhet er listet opp i rapportens kapittel 2.2.2. For O3 og O4 vil krav iht tiltaksklasse K3 gjelde. O5 er klassifisert i lav faregrad og vil derved ha krav iht tiltakskategori K1. <b>AFRY har ingen kommentarer til valgt sikkerhetsprinsipp.</b>	L
4.2	Erosjon	Erosjonsforhold og eksisterende erosjonssikring er kartlagt på befaring. All erosjon som kan utløse skred som kan ramme planlagte tiltak må forebygges er gitt av tiltakskategori K1 og K3, og er derfor relevant for delområder O3-O5.  <u>Delområde O3-O4</u> Erosjonsforholdene langs Bortna er stedvis klassifisert som «kraftig» erosjon, og det er anbefalt tiltak med erosjonssikring. For kommentarer angående omfang på erosjonssikring, se pkt 4.5 nedenfor.  <u>Delområde O5</u> Erosjonsforholdene klassifiseres som «lite» erosjon, og det er vurdert å ikke være behov for sikringstiltak. <b>AFRY har ingen kommentarer.</b>	L
4.3	Skrånninger utenfor influensområdet til tiltaket	<b>AFRY har ingen kommentarer.</b>	L
4.4	Stabilitetsberegninger	For delområder som ikke er friskmeldt tidligere i prosedyren, skal sikkerheten dokumenteres med stabilitetsberegninger.  <u>Delområde O3-O4</u> Det forutsetts at erosjonssikring utføres, hvilket betyr at faresonen klassifiseres med «lav» faregrad som igjen fører til tiltakskategori K1. Stabilitetsberegninger er da ikke nødvendige. Angående utførelse av erosjonssikring, se kommentar i pkt.4.5.  <u>Delområde O5</u> Tiltakskategori K1, beregninger er ikke nødvendige da tiltaket ikke forverrer stabiliteten.  <b>AFRY har ingen kommentarer.</b>	L

4.5	Tiltak	<p><u>Delområde O3-O4</u></p> <p>Det beskrives at det er behov for erosjonssikring langs Bortna for delområdet. Det framgår ikke hvor det er behov, annet enn at det i tekst er nevnt områder med kraftig erosjon. Detaljprosjektering vil naturlig detaljere tiltaket i senere fase, men i utredningen skal det beskrives plan for anleggsgjennomføring og føringer for videre prosjektering og kontroll. Omfang på tiltak skal inn i reguleringsplan, så et plankart der omfang fremgår bør utarbeides.</p> <p>Det er i tidligere epost fra AFRY 3.10 stilt spørsmål til om erosjonssikringen kan begrenses til nedre del av Bortna, eventuelt utføres supplerende grunnundersøkelser. Vi kan ikke se at denne epost er besvart. Vi ser gjerne en diskusjon angående omfang av erosjonssikringstiltak, og tiltaket bør nøyaktig vurderes/argumenteres for, da omfang kan være avgjørende for realisering av prosjektet på Ler stasjon. Omfang av erosjonssikring bør også vurderes med tanke på bærekraft, herunder bør det tilstrebes at tiltaket optimaliseres med tanke på å redusere de negative konsekvensene for bl.a. naturmangfold ved erosjonssikring av vassdrag.</p> <p>I rapportens kapittel 12 forutsettes at Melhus kommune og/eller NVE utfører erosjonssikringen.</p> <p>Områdestabilitetsutredningen skal ikke spekulere i hvem som skal utføre sikring, eller stille krav til en tredje part. Det bør heller fremgå i rapporten at erosjonssikringen er et krav som prosjektet må oppfylle for å nå sikkerhetskravene. Hvem som utfører det er ikke viktig for områdestabilitetsutredningen, men att det utføres.</p> <p><i>Niras rev.02A 8.1.23</i>  Punkt med kraftig erosjon i O4 erosjonssikres. I tillegg sikres Bortna i sin helhet mot erosjon som kan utløse skred som kan treffe tiltaket.</p> <p><i>AFRY rev.01 13.1.23</i>  Erosjonsforhold skal vurderes i faregradsklassifiseringen, se [1] og [4]. Befaring er utført for å vurdere erosjon og behov for erosjonssikring (rapportens vedlegg B). Det stilles da spørsmål til hvorfor det er behov for droneskanning og hydraulisk modellering langs hele Bortna.</p> <p><i>Niras rev 03A 24.1.23</i>  Det anbefales å fokusere den videre prosjektering av erosjonssikring til de områder i figur 11.1 som viser noe eller kraftig erosjon. Sikring begrenses til bunn og sørsiden av elva.</p> <p><i>AFRY rev.02 01.02.23</i>  Det ser ut som om konklusjon i kap. 12 ikke blitt oppdatert i rev.03. Det forutsettes at det er anbefalinger i kap.11 som gjelder videre, altså at videre prosjektering av erosjonssikring utføres for områder som ved befaring har påvist erosjon, og at det ikke er behov for å kartlegge behov for erosjonssikring langs øvrige deler av Bortna. AFRY mener fortsatt at omfang av erosjonssikring er unødvendig stort basert på at vi ikke er enig i vurderingen av sideveis utbredelse, se pkt 3.4 ovenfor. Det gjøres oppmerksom på at omfang av erosjonssikring må revurderes etter resultater fra pågående supplerende grunnundersøkelser. Status endres fra «Åpen» til «Til Informasjon».</p>	Å TI
-----	--------	---	---------

<b>5 – Innmelding og arkivering</b>			
5.1	Grunnundersøkelser meldes inn til NADAG	Grunnundersøkelser anbefales meldes inn på NADAG. Per 28.10.2022 ligger ikke utførte grunnundersøkelser på NADAG.	TI
5.2	Nye eller endrede faresoner	Endringer på eksisterende faresoner meldes inn gjennom NVEs innmeldingsløsning ( <a href="https://kvikkleiresoner.nve.no">https://kvikkleiresoner.nve.no</a> ). Utredninger av områdeskredfare knyttet til faresonene meldes også inn der.	TI

## 5. Sluttcommentar

Utredning av områdeskred/stabilitet etter NVE 1/2019 er grundig utført, og utførende har vært tilgjengelige for spørsmål fra tredjepart. Det har vært møter og kommunikasjon for å avklare spørsmål underveis. Kontrollerende kunne med fordel ha vært involvert tidligere i prosessen.

Det er ingen åpne kommentarer som må svares ut, men AFRY mener at omfang av erosjonssikring er unødvendig stort basert på at vi ikke er enig i vurderingen av sideveis utbredelse, se pkt 3.4. Det gjøres oppmerksom på at omfang av erosjonssikring må revurderes etter resultater fra pågående supplerende grunnundersøkelser.

## 6. Referanser

- [1] NVE-veileder, «Sikkerhet mot kvikkleireskred», Rapport nr.: 1/2019, Norges vassdrags- og energidirektorat, desember 2020
- [2] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10012, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Fagrapport områdestabilitetsvurdering.», Rev. 01A, datert 7.10.2022
- [3] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10007, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Geoteknisk datarapport.», Rev. 01A, NIRAS Norge AS, 9.5.2022
- [4] NVE Ekstern rapport, «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred», Rapport 9/2020, Norges vassdrags- og energidirektorat, desember 2020
- [5] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10012, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Fagrapport områdestabilitetsvurdering.», Rev. 02A, datert 8.1.2023
- [6] NIRAS Norge AS, KTT-45-A-10012, «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, Ler stasjon. Fagrapport områdestabilitetsvurdering.», Rev. 03A, datert 24.1.2023