

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat, Skred- og vassdragsavdelingen
v/ Ellen Davis Haugen
Kopi til:
Dato: 2024-06-27
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2024-11-07
Dokumentnr.: 20220516-02-TN
Prosjekt: Kvalitetssikring av kvikkleiresoner på Vestfossen
Prosjektleder: Laura Rødvand
Utarbeidet av: Laura Rødvand
Kontrollert av: Håkon Heyerdahl

Kvalitetssikring av kvikkleirefaresone Grevlingstien og Granløkka

Innhold

1	Innledning	2
2	Bakgrunn for prosjektet	3
3	Kontrollgrunnlag	3
4	Kontrolltabell	3
5	Generelle kommentarer	6
5.1	Ikke godkjent	6
5.2	Anmerkninger	7
6	Konklusjon	7
7	Referanser	8

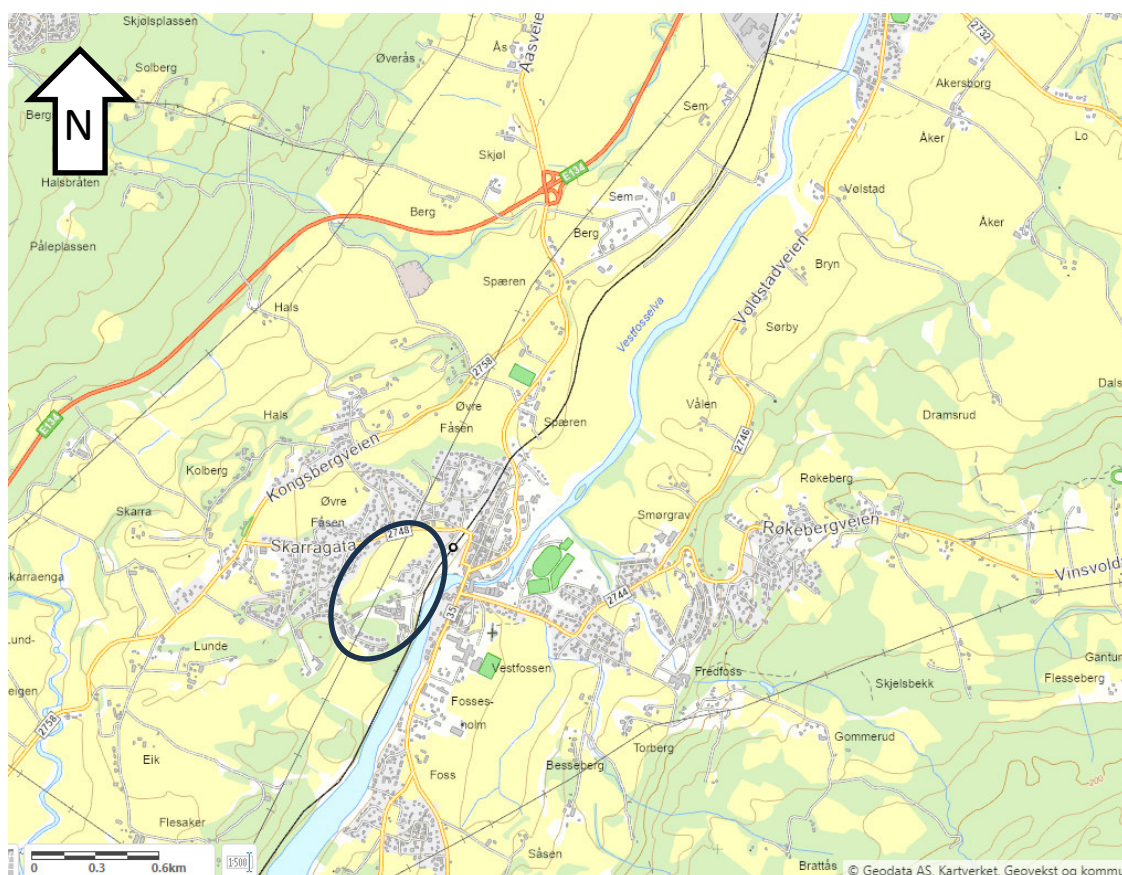
Vedlegg

Vedlegg A Sjekklister over kontrollerte punkter fra trinnvis kontroll av oversendelser

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Afry Norge AS har, på oppdrag fra NVE, utredet områdestabilitet ved Grevlingstien og Granløkka (Figur 1-1), som ligger på Vestfossen i Øvre Eiker kommune. NGI utfører uavhengig kvalitetssikring av Afrys områdestabilitetsvurdering, på oppdrag fra NVE. Kvalitetssikringen er utført i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 /1/, som er forankret i TEK17 /2/. Dersom krav i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019 oppfylles, anses også krav til områdestabiliteten gitt i TEK17 som oppfylt.



Figur 1-1. Oversiktskart. Sort ring markerer området som kvalitetssikres i dette notatet

Den uavhengige kvalitetssikringen skal ikke være en gjentakelse av arbeidet utført av Afry. I hovedsak skal en slik kontroll omfatte en gjennomgang av om det foreligger tilstrekkelig grunnlagsmateriale for tolkning av grunnforhold, og om utredningen er utført iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019. I dette tilfellet har det vært flere runder med møter og kommentarer knyttet til tolkninger av datagrunnlaget og valg av beregningsparametere basert på foreliggende data. I tillegg har NGI, på oppdrag fra NVE, gjort uavhengige beregninger av skråningsstabiliteten for utvalgte profiler.

Notatet er oppdatert etter at revidert utredningsrapport /3/ fra Afry er mottatt. Endringer i rev01 av Afrys notat omfatter hovedsakelig nytt kapittel om erosjonsforhold og

endringer til kapittelet om behov for sikringstiltak. Det er i tillegg endret på klassifiseringen av faregrad og risiko.

2 Bakgrunn for prosjektet

I prosjektet ga NVE Afry i oppdrag å utføre detaljutredning av to faresoner og fire aktsomhetsområder på Vestfossen i Øvre Eiker kommune. Formålet med detaljutredningen var å få bedre kunnskap om faresonene i form av avgrensning, faregrads-, konsekvens- og risikoklasse, samt å få et bedre grunnlag for å vurdere prioritering av faresonene for evt. fremtidige sikringsprosjekter. Dette notatet omhandler kvalitets-sikring av utredningen av faresonene Grevlingstien og Granløkka.

Det er ikke planlagt byggetiltak i utredningsområdet, og Afrys notat gjelder derfor dagens tilstand, samt gir anbefalinger for hvilke områder/profiler som er mest kritiske med tanke på sikring av eksisterende bebyggelse.

3 Kontrollgrunnlag

Kontroll har vært utført trinnvis siden prosjektoppstart i 2022, der Afry har oversendt delleveranser for følgende trinn: Borplan, tolkning av lagdeling, parametertolkning og stabilitetsberegninger. Det har vært pågått flere runder av leveranser og/eller diskusjoner for hver delleveranse. Noe av disse diskusjonene er dokumentert i Vedlegg A.

Dette notatet presenterer kvalitetssikring av den endelige utredningsrapporten fra Afry: «Detaljutredning av faresoner på Vestfossen. D0083385-RIG-R-02 rev01 Kvikk-leiresoner: Grevlingstien og Granløkka.» /3/.

4 Kontrolltabell

Tabell 4-1 angir kommentarer fra kontroll av Afrys utredning av områdestabilitet /3/, med referanse til punkter i NVEs veileder /1/.

I tillegg inneholder Vedlegg A lister med punkter som er kontrollert i tidligere kontrollrunder.

Kontrollpunktene er gitt kategori som følger:

↗ OK	Kontrollert og godkjent (evt. m/kommentar)
↗ ANM	Godkjent med anmerkning (m/kommentar)
↗ IG	Kontrollert – ikke godkjent (m/kommentar)
↗ IR	Ikke relevant

Tabell 4-1 Merknader fra NGI til Afrys rapport /3/

NVEs kvikkleireveileder 1/2019 Tabell 3.1	Punkt nr.	Kontroll status	NGIs kommentar
Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	1-1	OK	Avsnitt 2.0. Grevlingsstien og Grannløkka er tidligere kartlagt som aktsomhetsområder av Rambøll /4/. Kvikkleireområder ca. 300 m nord for sonene er også nevnt.
Avgrens områder med mulig marin leire	2-1	OK	Avsnitt 3.2. Området er hovedsakelig kartlagt som hav- og fjordavsetning med stedvis stor mektighet. Hele området ligger under marin grense.
Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	3-1	ANM	Ikke utført/vist terrenganalyse i rapporten.
Bestem tiltakskategori	4-1	IR	Ikke valgt tiltakskategori, da utredningen gjelder dagens situasjon. Fremtidige byggeprosjekter må plasseres i tiltakskategori som passer det aktuelle tiltaket.
Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	5-1	OK	Avsnitt 6.1. Det er valgt ut to kritiske snitt, basert på topografi, lagdeling og antatt potensiale for erosjon.
		ANM	Snitt A4-2 sør for ravinen går ikke normalt på skråningen, dvs. ikke kritisk skråningshelning.
Befaring	6-1	OK	Bilder og kart fra befaring presentert i Vedlegg 5.
	6-2	ANM	Savner beskrivelse/bilder av erosjonsforhold i bekken. Ingen bilder av ravinen mellom sonene. Merk: i rev01 ble erosjonsforholdet i ravinen endret til «ingen erosjon». Før var det vurdert til «litt/noe». Ingen begrunnelse fra Afry for denne endringen.
	6-3	ANM	Afry har ikke kartlagt/befart erosjon langs elva ved snitt A3-4 (kritisk skråning med dårlig beregningsmessig stabilitet).
Gjennomfør grunnundersøkelser	7-1	OK	Nye grunnundersøkelser ifm. dette prosjektet er planlagt av Afry og utført av Cowi. Tidligere grunnundersøkelser utført av Rambøll og SVV er også tatt i bruk.
	7-2	ANM	Datagrunnlaget kan forbedres i fremtidige faser av prosjektet, for vurdering av sideveis og bakoverrettet retrogresjon av evt. skred. Også

NVEs kvikkleireveileder 1/2019 Tabell 3.1	Punkt nr.	Kontroll status	NGIs kommentar
			datagrunnlaget ved tog banen/elva kan forbedres.
Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	8-1	IG	Skredmekanismer. Ny i rev01: b/D forhold for kritiske profiler er presentert i tegninger V02-2-1 til V02-2-6. Detaljerte kommentarene er gitt i avsnitt 5.1. Merk: disse punktene har status «ikke godkjente».
	8-2	IG	Løsneområder. Avsnitt 4.2 og snitt tegningene er oppdatert i rev01. Detaljerte kommentarene er gitt i avsnitt 5.1. Merk: disse punktene har status «ikke godkjente».
	8-3	OK	Utløpsdistanse er basert på NVEs veileder. Grevlingstien. I rev01 er utløpsområdet vesentlig redusert, basert på at skredtypen endres fra retrogressiv til rotasjon.
Klassifiser faresoner	9-1	OK	Klassifisering av sonene er dokumentert i Avsnitt 4.4 og Vedlegg 2. Endringer i rev01: -Grevlingstien: risikoklasse endret fra 3 til 4 -Granoløkka: faregrad endret fra «middels» til «lav», og risikoklasse fra 3 til 4.
	9-2	IG	Grevlingstien. Flere åpne (IG) punkter. 1. Kvikkleiremektighet målt på feil sted i snitt A4-2. 2. Vurdering av skadekonsekvens er ikke oppdatert etter at størrelsen av utløpsområde ble redusert.
	9-3	OK	Granoløkka. NGI har ingen kommentarer til klassifisering av Granoløkka.
Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet	10-1	OK	Afry har vurdert krav til sikkerhet iht. NVEs robusthetskrav i NVE veileder kap. 3.3.6: $F_{c\phi} \geq 1,25$ og $F_{cu} \geq 1,20$.
	10-2	ANM	Avsnitt 7.2. Skråningene vest/sør for sykehjemmet er skjæringer fra da sykehjemmet ble utvidet (ca. år 2010). Grus er sannsynligvis plassert der som tiltak etter at det har skjedd overflateglidninger. Lav beregnet drenert

NVEs kvikkleireveileder 1/2019 Tabell 3.1	Punkt nr.	Kontroll status	NGIs kommentar
			sikkerhet stemmer med overflateskred. Det er usannsynlig at slike overflateskred utløser retrogressivt skred (men retrogressivt skred kan utløses andre steder i sonen).
Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	11-1	IR	Ikke nevnt i rapporten, men innmelding bør utføres når utredningsrapporten er endelig godkjent.

5 Generelle kommentarer

Oppsummering av kontrollerte punkter (fra trinnvis kontroll av leveransene) er gitt i Vedlegg A. Kontrollpunktene fra tidligere kontrollrunder er lukket, bortsett fra noen punkter ang. klassifisering av faresone Grevlingstien (se Vedlegg A2).

5.1 Ikke godkjent

Følgende punkter vurderes også som kritiske, og ikke godkjent (IG), og må lukkes før Afrys rapport (D0083385-RIG-R-02 rev1) blir godkjent:

- Rapportens avsnitt 1: Det står at området i øst (Vestfossen sentrum) er vurdert i rapporten, men det er senere ikke nevnt igjen i Afrys rapport. Det må begrunnes hvorfor det ikke er en faresone her.
- b/D forhold:
 - Granløkka. For snitt A4-2 og A4-3, som ligger ved siden av hverandre, har Afry beregnet skråningshøyde forskjellig (hhv. platåskråning og jevnt hellende terreng). Dette gir stor forskjell i b/D forhold. Bør brukes samme metode for begge disse snittene. Det har mye å si for vurdert skredmekanisme i sonen.
 - Snitt A4-9 Granløkka: b/D er ikke plassert iht. NVE veileder. Ved skråningskanten blir $b/D < 0.4$. Dvs. rotasjonsskred.
- Løsneområder:
 - Grevlingstien. Vest for borhull A04 (mot Smellhauggata), er ikke størrelsen av sonen begrunnet. Hvis det er retrogressivt skred, kan løsneområdet være større enn det Afry har tegnet.
 - Granløkka. Se kommentar ang. b/D forhold. Sonegrensen kan justeres hvis b/D forhold tilsier at det er rotasjonsskred.

5.2 Anmerkninger

Andre gjenstående anmerkninger (ANM) fra NGIs kontroll av rapporten (D0083385-RIG-R-02):

- Afry valgte å bruke totalsonderinger istedenfor dreietrykksonderinger, mot råd fra NGI. Dette har resultert i at Afry har måttet bruke mer konservativ lagdeling, da sprøbruddmateriale/kvikkleire er påvist i prøver hentet fra dybdeintervaller med økende motstand i totalsonderingen.
- Vedlegg 1: Tolkning av treaksialforsøk: Drenerte styrkeparametere er også basert på treaksialforsøk utenfor denne kvikkleirefaresonen. Det er stor variasjon i respons av leira under skjærforsøk, og flere prøver dilaterer. Vanskelig å velge parametere når laboratorieresultatene har stor spredning.
- Vedlegg 1: Poretrykk: Kun den siste avlesningen fra hver poretrykksmåler er brukt. Rapporten gir ingen diskusjon om endringer i poretrykk med årstid, eller hvilken situasjon som er mest kritisk. Merk: Målingene viser at grunnvannstand ved noen av borpunktene endrer seg med 1.7 m i løpet av måleperioden.
- Ikke konsekvent bruk av SHANSEP og aging faktorer. Afry har brukt ulike SHANSEP og aging faktorer i tolkning av CPTU (Vedlegg 4) og ved bruk av SHANSEP profiler i stabilitetsberegningene (der det ikke er utført CPTU).
- Anisotropiforhold i udrenerte stabilitetsberegninger: ingen forskjell mellom kvikk og ikke kvikk leire. Er I_p vurdert separat? Kvikkleire/sprøbruddmateriale har som regel lavere I_p og dermed lavere ADP forhold.
- Rapporten mangler snitt A4-7, som er viktig for å bestemme sonegrensen/løsneområdet i boligområdet Granløkka. Hva er b/D forholdet og skredmekanismen her?
- Snitt A4-2. Feil og ikke konservativt å bruke NGU-løsmassekartet som grunnlag for utbredelse av mulig sprøbruddmateriale. Afry har bruk overgang til «forvittringsmateriale» som utgangspunktet for både lagdeling og soneavgrensing. Det er ikke utført grunnundersøkelser i dette området for å bekrefte at det ikke finnes marine avsetninger her.
- Snitt A4-9. Det er kun ett borhull i nærheten av dette snittet (misvisende å legge inn alle de andre borhullene). Derfor er lagdeling og b/D forholdet på nordre siden av ravinen veldig usikre.
- Snitt A3-4: b/D forhold bør også sjekkes for skråningen ved sykehjemmet (ikke bare nede ved elva).

6 Konklusjon

NGI godkjenner ikke Afrys rapport D0083385-RIG-R-02 rev01. Vurdering av b/D forholdet for sone Granløkka er ikke konsekvent; Dette gjør det vanskelig å vite hvilken skredmekanisme som er relevant, noe som igjen påvirker størrelsen av løsneområdet og utløpsområdet (sonestørrelsen er sannsynligvis konservativt vurdert, dvs. større enn nødvendig). Størrelsen av løsneområdet i vestre del av sone Grevlingstien er ikke dokumentert, og kan være noe større enn presentert. Skadekonsekvens for sone

Grevlingsstien er ikke oppdatert etter at størrelsen av utløpsområdet ble redusert; Skadekonsekvens og risikoklasse er dermed konservativ (for høy). I tillegg har Afry skrevet at området i øst (Vestfossen sentrum) er vurdert i rapporten, men dette området er senere ikke nevnt på nytt i Afrys rapport. Det må begrunnes hvorfor det ikke er en faresone her.

7 Referanser

- /1/ NVE (2020). NVE-veileder 1/2019: *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*
- /2/ DIBK (2017). *Byggeteknisk forskrift (TEK17).* Nettsted: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- /3/ Afry (2024) *Kvikkleiresoner: Grevlingstien og Granløkka. Detaljutredning av faresoner på Vestfossen.* Dokumentnr: D0083385-RIG-R-02 rev01, datert 06.09.2024.
- /4/ Rambøll Norge AS (2021) *Aktsomhetskartlegging Vestfossen sentrum.* Dokumentnr. 1350044648 G-not-001, datert 13.09.2021.

Vedlegg A

SJEKKLISTER OVER KONTROLLERTE PUNKTER FRA TRINNVIS KONTROLL AV OVERSENDELSER

Innhold

Vedlegg A1	Kontroll av beregninger
Vedlegg A2	Kontroll av vurdering av faregrad og risiko

GREVLINGSTIEN OG GRANLØKKA

IG: kontrollert - ikke godkjent

AFRY

Kontrollert av: Håkon Heyerdahl Dato: 2024-04-29 kontrollert: GYe 07.06.2024

Håkon Heyerdahl 2024-06-25

Håkon Heyerdahl 2024-10-31

Profil	NGI kommentarer april 2024	Kontrollstatus april 2024	AFRY - tiltak/kommentar 07.06.2024	Kontrollstatus juni 2024	Kontrollstatus oktober 2024
Alle beregninger	Søkområdet og øvre/nedre tangentnivåer bør strammes inn/reduseres	ANM	Ok. Se relevante tegninger med beregninger. Oppdatert på samtlige.	OK	OK
A3-4 drenert	Mye tørrskorpe (ca. 5 m) i skråningen ovenfor A12. Hva er det basert på?	ANM	Tolkning er basert på resultater fra A12. Vurderes at dypere lag med tørrskorpeleire er kritisk for drenert analyse. For kombinert analyse vurderes vekt å være kritisk, vil ikke ha noen påvirkning da vekt TS og vekt leire er den samme. For udrenert vurderes det ikke å ha noen betydning basert på dybden av glideflate.	OK	OK
A3-4 udrenert	Feil bruk/plassering av su profilene. Plassere ved knekkpunkter: feks. kopiere CPTU R648-A8 ut til skråningskanten. Fjern de gamle "interpolerte profiler.	IG	oppdaret vurdering for styrkeprofiler(SHANSEP; Se vedlegg 1), plassert nye i knekkpunkter. V02-2-2	OK	OK
	SHANSEP profilene i øvre delen av skråningen har su høyere enn normal konsolidert, og stemmer ikke med profil presentert i "Beskrivelse av SHANSEP benyttet i prosjekt"	IG	oppdatert SHANSEP. Vurderinger rundt idligere terreng er oppdatert ved å tilbakeregne for CPTU-sonderinger i hvert enkelt beregningssnitt. Se vedlegg 1. V02-2-2	OK	OK
A3-4 kombinert	Samme kommentarer som for udrenert. Men plan glideflate er ikke kritisk.	ANM	SHANSEP er oppdatert. Se vedlegg 1. V02-2-2	OK	OK (plan glideflate lagt inn i den udrenerte beregningen)
A4-2 drenert	Glideflaten i den nordre skråningen (gjennom A06) er relativt dyp-er den den kritiske glideflaten?	ANM	kontrollert flere glideflater. V02-2-4	OK	OK
	Er det bekk i denne ravinen? Plassering? (Er det erosjon i skråningståen?)	ANM	veldig beskjeden bekk, var tegn til bekk, men relativt tørr da vi var på befaring. R-02 - Vedlegg 6	OK	OK
A4-2 udrenert	SHANSEP profilene i ravinen stemmer ikke med profil presentert i "Beskrivelse av SHANSEP benyttet i prosjekt" (har større su).	IG	(stemmer ikke med det som er beskrevet i vedlegg fordi vi avvettet kommentar på vedlegg før endring av beregninger.) Vurderinger rundt idligere terreng er oppdatert ved å tilbakeregne for CPTU-sonderinger i hvert enkelt beregningssnitt. Se vedlegg 1. V02-2-3	OK	OK
	Veldig stor forskjell på su i foten og på toppen av skråningen (dvs. Litt nedenfor CPTU R648-A8. Hvorfor? OCR burde gi motsatt resultat	IG	SHANSEP-vurderinger er oppdatert. Se vedlegg 1. V02-2-3	OK	OK
A4-2 kombinert	Ingen styrkeprofiler til venstre for R648-B5. Da fortsetter "su isolinjene" horisontalt: det blir feil udrenert styke og sikkerhetsfaktor.	IG	SHANSEP er oppdatert. Se vedlegg 1. lagt inn styrkeprofiler i knekkpunkter V02-2-3	OK	OK
	Ellers, samme kommentarer som for udrenert.	IG	svart ut i punkter for udrenert. V02-2-3	OK	OK

Kontroll av vurdering av faregrad og risiko

GREVLINGSTIEN

Under feltet Kontrollstatus føres:		Dokumentkontroll			
OK:	kontrollert og godkjent	NGI	AFRY	NGI	NGI
ANM:	godkjent med anmerkning	Utarbeidet av: Laura Rødvand. Dato: 2024-03-21	svart ut: MML 03.06.2024	Laura Rødvand 2024-06-24	Laura Rødvand 2024-10-03
IG:	kontrollert - ikke godkjent	Kontrollert av: Håkon Heyerdahl. Dato: 2024-04-04	kontrollert: GYe 07.06.2024	Håkon Heyerdahl 2024-06-25	Håkon Heyerdahl 2024-11-05

Beskrivelse	NGI kommentar april 2024	Kontrollstatus april 2024	AFRY kommentar	Kontrollstatus juni 2024	Kontrollstatus oktober 2024
Løснеområde	Har Afry oversikt over hvor det er funnet kvikkleire vs. sprøbruddsmateriale? Ikke nødvendigvis retrogressivt skred overalt. Hvilke brudmekanism er relevant? Er det de samme langs hele sonen (alle profilene)?	IG	oppdatert fargekode i rapport og på tegninger : skiller nå mellom påvist kvikkleire, påvist SBM, tolket kvikk/SBM og påvist/tolket IKKE kvikk/SBM. (V01-1-1, V01-1-2, V02-1-1, V03-1-1)	OK	OK
Utløpsområde	L i figur 5 tilsvarer ikke lengen av løснеområdet-det er mye lengre.	IG	endret L til å være lengden av A3-4 innenfor løснеområdet. Medfører stort utløpsområde. V02-3-1	OK	OK. Arfy har endret skredmekanismen til "rotasjonsskred" og dermed er størrelsen av utløpsområdet redusert betydelig.
	Vurdere/nevne oppdemning bak dammen/fossen.	IG	vurdert. V02-3-1 R-02 kap. 4.3	OK	OK. Endret: se forrige kommentar.
	Utvide bredden av utløpsområdet nedstrøms for fossen? Hvis dammen overtoppes, vil vann/kvikkleire og så følge kanalen under Fabrikkgata 5. Forsetter den ut til elva? (det er blått på Afrys kart, men vises ikke på norgeskart). Har Afry befart området? Viktig å vite om kraftverkbygninger ligger i utløpsområdet.	IG	ny vurdering: inkluderer kraftverket i sonen. V02-3-1 R-02 kap. 4.3 R-02 - vedlegg 2	OK	OK. Endret: se forrige kommentar.
Faregrad: A3-4	Tidligere skredaktivitet. Mye planering på vest siden av elva, derfor vanskelig å se tegn på gamle skred, men det er mye skredaktivitet nedstrøms. Generelt er tidligere skredaktivitet en faktor som bør være den samme for et større område (da hvert enkelt skred uansett bare løsner en gang).	ANM	Oppdatert vurdering R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Skråningshøyde. Det er brukt forskjellig lagdeling i stabilitetsberegningen og tegning med lagdeling. Må oppdateres. Høyde H bør tas der det er fare for utløsning av kvikkleireskred , dvs ikke ved elva (se på glideflaten fra platået til veien). Oppdatere H.	IG	Oppdatert: kritisk høyde målt for skråning mellom togskinne og platå ved Villa Skaar (Fc=0.98) H = 11.5 R-02 - vedlegg 2	IG. 1. Prøve 6,5-7,5m har sprøbruddmateriale. Lagdelingen må oppdateres. 2. H bør justeres, etter oppdatering av lagdeling.	OK. Afry har lagt inn sprøbruddmateriale/kvikkleirelag.
	OCR. Må bruke OCR fra platået, i nivå med glideflaten. Oppdatere vurdering og scoren.	IG	Oppdatert verdi (mer kritisk) Velger OCR fra R648-A8, i nivå med kritisk glideflate (kt. +19) R-02 - vedlegg 2	ANM. Konservativt å bruke nederste nivå i glideflaten.	OK
	Poretrykk. Må sammenligne med linje som har grunnvannstand ved 2 m dybde og hydrostatisk.	ANM	ny vurdering: - ved 2 m dybde; påvises noe overtrykk. Fra 1.5 m dybde; tilsvarer omtrent hydrostatisk. Totalvurdering gir at det blir ca. hydrostatisk vurdering. R-02 - vedlegg 2	ANM. Bør referere til poretrykk bak skråningstoppen (Afy refererer sannsynligvis til A12, i midten av skråningen)	ANM. Bør referere til poretrykk bak skråningstoppen (Afy refererer til A12, i midten av skråningen)
	Poretrykk: A12 ligger i bunnen av den kritiske glideflaten. Poretrykk kan være lavere ved skråningstoppen.	ANM	Oppdatert vurdering: Ved 2 m dybde påviser avlesning i pkt. A12 noe overtrykk. Tas høyde for at punktet ligger lavt i terrenget, vurderer hydrostatisk fordeling totalt sett i kritisk skråning. R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Kvikkleiremektighet. Revurdere etter endring av H.	IG	Oppdatert vurdering: Hsbm = 10m, målt i tykkeste del ved kritisk skråning (mellom togskinner og sykehjem) R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Erosjon: dette profilet krysser ikke ravinen.	IG	Oppdatert vurdering: ikke observert erosjon langs gjeldende snitt. R-02 - vedlegg 2	ANM. Står "ikke observert erosjon i sone på befaring" i Vedlegg 2. Bør heller referere til dette snittet (erosjon observert i ravinen).	OK. Afry har endret klassifisering av erosjon i ravinen til "ingen".
	Inngrep: sjekk gamle kart. Er det også fylt ut i skråningen mot elva? Fylt ut mot ravinen i nord?	IG	Oppdatert vurdering: Basert på historiske kart fra 1965 og observasjoner i felt (vedlegg 6) ser det ut til at terrenget er planert, og at det er laget et platå (mulig i forbindelse med etablering av sykehjemmet). I bakkant av sykehjemmet er det en skråning med grus, med høyde på 4-5 m. Det vurderes som et stort inngrep, med positiv effekt på stabilitetsforholdene (avlastning) R-02 - vedlegg 2	IG. Største avlastning ved sørvestre del av sykehjemmet-dette er ganske langt bak skråningskanten, dvs. lite effekt på områdestabilitet. Samtidig er sykehjemmet er bygget på skråningskanten mot elva-dette er et forverrende inngrep (og ingen bygningslast ble brukt i stabilitetsberegningene). Stort positivt inngrep er feil valg.	OK. Afry har endret vurdering til "lite inngrep med positiv effekt".
Faregrad A4-2	Foreslår vurdering av faregrad også for profil A4-2 som krysser ravinen.	IG	Vurdert. Kommentarer for vurdering i snitt A3-4 er tatt til følge i denne. Vurdering for snitt A4-2 gir høyere score enn A3-4, og er dermed benyttet i soneklassifiseringen. R-02 - vedlegg 2	OK. Se de nye kommentarene under.	OK
				IG. Kvikkleiremektighet. Kun måle SBM ned til 0.5H under bunn. H måles i skråningen ikke nede i ravinen.	IG. Kvikkleiremektighet. Mektighet SMB måles ved skråningstoppen, og skal kun inkludere dybde ned til til 0.5H under bunnen av ravinen.
				ANM. Erosjon. Grad av erosjon i ravinen er annerledes i V02-1-1 og Vedlegg 6 figur 7.	OK. Afry har endret klassifisering av erosjon i ravinen til "ingen".
Skadekonsekvens	Næringsbygg, personer. Næringsbygg i utløpsområde. Sjekk hvilke bygninger kraftverket bruker.	IG	Oppdatert: endrer fra 0 til 3. sone inkluderer både kraftverk og sykehjem i sonen, i tillegg til restauranter og treningssenter. R-02 - vedlegg 2	OK	
	Annen bebyggelse, verdi. Brygger og båter	IG	Oppdatert vurdering:Båter og brygger som befinner seg oppstrøms demningen vurderes å ha begrenset verdi. R-02 - vedlegg 2	OK	ANM. Ikke oppdatert etter endring av utløpsområdet. Vestfossen kraftverk og næringsbyggene langs Storgata er ikke med i utløpsområdet lenger. Er det fortsatt vurdert til >50 personer?
	Vei, ÅDT. Mange hus, også arbeidsplasser ved gamlehuset. Vurdere å justere opp til "100-1000".	ANM	Oppdatert vurdering: Sonen består av flere boliger og arbeidsplasser. ÅDT for Smellhauggata og Søgneveien er ikke registrert i vegkart, antar ÅDT mellom 100-1000. R-02 - vedlegg 2	OK	

	Oppdemning. Vurdere oppdemning bak dammen/fossen. Også overtopping av dammen.	IG	Oppdatert vurdering: maks score. Enten blir det oppdemming bak utløpsområdet - medfører flere boligheter. Eller så blir det i overkant av dammen, som vil medføre at flere næringsbygg blir rammet. Ikke boliger. Men konservativ vurdering gir maks score. R-02 - vedlegg 2	OK	IG. Ikke oppdatert etter endring av utløpsområdet. Vestfossen kraftverk og næringsbyggene langs Storgata er ikke med i utløpsområdet lenger.
Generelle kommentarer	Fjern grunnvannsbrønn fra plantegningen (den er feil plassert)	IG	kommentar på GRANADA for brønnen (på grønløkkka) er: NGU-merknad: Usikker plassering av brønn. Innsendt skjema hadde ingen koordinater, plassering av borehull er valgt ut fra eier på Infoland Fjernet fra plantegning. V02-1-1	OK	ANM. Ikke fjernet fra tegningene.

Kontroll av vurdering av faregrad og risiko

GRANLØKKA

Under feltet Kontrollstatus føres:

OK: kontrollert og godkjent

ANM: godkjent med anmerkning

IG: kontrollert - ikke godkjent

Dokumentkontroll

NGI

AFRY

Utarbeidet av: Laura Rødvand. Dato: 2024-03-25

Kontrollert av: Håkon Heyerdahl. Dato: 2024-04-04

svart ut: MML 03.06.2024

kontrollert: GYe 07.06.2024

NGI

Laura Rødvand 2024-06-24

Håkon Heyerdahl 2024-06-25

NGI

Laura Rødvand 2024-10-03

Håkon Heyerdahl 2024-10-31

Beskrivelse	NGI kommentar april 2024	Kontrollstatus april 2024	AFRY kommentar	Kontrollstatus juni 2024	Kontrollstatus oktober 2024
Løsneområde	Har Afly oversikt over hvor det er funnet kvikkleire vs. sprøbruddsmateriale? Ikke nødvendigvis retrogressivt skred overalt. Hvilke brudmekanism er relevant? Er det de samme langs hele sonen (alle profilene)?	IG	oppdatert fargekode i rapport og på tegninger : skiller nå mellom påvist kvikkleire, påvist SBM, tolket kvikk/SBM og påvist/tolket IKKE kvikk/SBM. (V01-1-1, V01-1-2, V02-1-1, V03-1-1)	OK	OK
Utløpsområde	Vurdere om Grevlingstien 8, 10 og 12 inkluderes i utløpsområdet	IG	tatt til følge. V02-3-2	OK	OK
	Figur 6: feil tekst. Oppdatere.	IG	IR - tekst som beskriver utløpsområder er inkludert i rapport, men uten figurer.	OK	OK
	Er det en grunn til at utløpsområder for Granløkka og Grevlingsstien er forskjellige? Begge demmes opp bak dammen, hvorfor forskjellig oppdemmningshøyder? Hvorfor er utløpslengdene forskjellige (bare skred fra Grevlingstien "overtopper" dammen)?	ANM	Utløpsområde er oppdatert, kommentar tatt til følge. Revurdert; vurderer mulighet for at skred kan gå over demningen. V02-3-2	OK	OK
Faregrad: A4-2	Tidligere skredaktivitet. Mye planering på vest siden av elva, derfor vanskelig å se tegn på gamle skred, men det er mye skred aktivitet nedstrøms. Generelt er tidligere skredaktivitet en faktor som bør være den samme for et større område (da hvert enkelt skred uansett bare løsner en gang).	IG	oppdatert med utg.pk. I NGU-kart. R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Poretrykk: basere på forhold i toppen av skråningen. A12 ligger i bunnen av en bratt skråning. A12 ligger i tillegg på andre siden av ravinen -poretrykksforholdene kan være annerledes (forskjellig terrngforhold).	IG	ny vurdering: - ved 2 m dybde; påvises noe overtrykk. Fra 1.5 m dybde; tilsvarer omtrent hydrostatisk. Totalvurdering gir at det blir ca. hydrostatisk vurdering. R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Inngrep. sjekk gamle kart. Er det også fylt ut i skråningen mot ravinen/elva? Fyllinger fra boligområdet overnfor sonen?	IG	Basert på tilgjengelige historiske kart er det ikke tegn til inngrep i området. NB: eldste kart over området er fra 1965. R-02 - vedlegg 2	OK	OK
Skadekonsekvens	Boligenheter, antall. Enig i "tett>5". Endre på teksten før den publiseres.	ANM	oppdatert tekst. R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Næringsbygg, personer. Revurdere hvis utløpsområdet økes.	ANM	oppdatert tekst og utløpsområde. innenfor området er det nå både kraftverk, butikk/restaurant og røde-kors hus. >50 R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Annen bebyggelse, verdi. Brygger og båter ligger i utløpsområdet	IG	oppdatert:Båter og brygger som befinner seg oppstrøms demningen vurderes å ha begrenset verdi. R-02 - vedlegg 2	OK	OK
	Vei, ÅDT. Vei til gamlehjem og noen hus. Også arbeidsplasser ved gamlehuset. Vurdere å justere opp til "100-1000".	IG	oppdatert : Sonen består av flere boliger og arbeidsplasser. ÅDT for Smellhauggata og Sagveien er ikke registrert i vegkart, antar ÅDT mellom 100-1000. R-02 - vedlegg 2	OK	OK



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

Dokumentinformasjon/ <i>Document information</i>		
Dokumenttittel/<i>Document title</i> Kvalitetssikring av kvikkleirefaresone Grevlingstien og Granløkka		Dokumentnr./<i>Document no.</i> 20220516-02-TN
Dokumenttype/<i>Type of document</i> Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/<i>Client</i> Norges vassdrags- og energidirektorat, Skred- og vassdragsavdelingen	Dato/<i>Date</i> 2024-06-27
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/<i>Proprietary rights to the document according to contract</i> Oppdragsgiver / Client		Rev.nr. & dato/<i>Rev.no. & date</i> 1 / 2024-11-07
Distribusjon/<i>Distribution</i> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/<i>Keywords</i> kvikkleire, områdestabilitet, kvalitetssikring		

Stedfesting/ <i>Geographical information</i>	
Land, fylke/<i>Country</i> Norge, Buskerud	Havområde/<i>Offshore area</i>
Kommune/<i>Municipality</i> Øvre Eiker	Feltnavn/<i>Field name</i>
Sted/<i>Location</i> Vestfossen	Sted/<i>Location</i>
Kartblad/<i>Map</i>	Felt, blokknr./<i>Field, Block No.</i>
UTM-koordinater/<i>UTM-coordinates</i> Sone: EUREF89 UTM sone 32 Øst: 549860 Nord: 6623188	Koordinater/<i>Coordinates</i> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/ <i>Document control</i> Kvalitetssikring i henhold til/ <i>Quality assurance according to NS-EN ISO9001</i>					
<i>Rev/</i> Rev.	<i>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</i>	<i>Egenkontroll av/ Self review by:</i>	<i>Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:</i>	<i>Uavhengig kontroll av/ Independent review by:</i>	<i>Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:</i>
0	Originaldokument	2024-06-25 Laura Rødvand	2024-06-25 Håkon Heyerdahl		
1	Oppdatert etter mottagelse av Afry utredning rev01	2024-10-03 Laura Rødvand	2024-10-31 Håkon Heyerdahl		

Dokument godkjent for utsendelse/ <i>Document approved for release</i>	Dato/<i>Date</i> 7. november 2024	Prosjektleder/<i>Project Manager</i> Laura Rødvand
---	---	--

2015-10-16, 043 n/e, rev.03

NGI – Norges Geotekniske Institutt - er et uavhengig forskningsinstitutt innen geoteknikk og andre ingeniørrettede geofag.

Vi kombinerer geokunnskap og teknologi for å utvikle smarte og bærekraftige løsninger innen infrastruktur på land og til havs, innen miljøteknologi, forurensset grunn og naturfarer som jord- og snøskred. Forskningen vår leverer kunnskap som bidrar til å løse noen av de viktigste utfordringene verden står overfor innenfor klima, miljø, energi og samfunnssikkerhet.

Samfunnsoppgaven vår er å utvikle geofagene og fremskaffe kunnskapsgrunnlaget for å bygge, bo og ferdes på sikker grunn. Dette løser vi ved å la forskning og rådgivning gå "hånd i hånd" og være brobygger mellom akademia, næringsliv og det offentlige.

Vi har kontorer i Norge, USA og Australia og vi har internasjonalt anerkjente laboratorier.

www.ngi.no

NGI – The Norwegian Geotechnical Institute – is an independent research centre in the field of geotechnical engineering and the engineering geosciences.

We combine geotechnical knowledge and technology to develop smart and sustainable solutions in infrastructure on land and at sea, in environmental technology, contaminated soil and natural hazards such as landslides and avalanches. Our research provides knowledge that contributes to solve some of the most important challenges the world faces with regards to climate, the environment, energy and societal security.

Our societal mission is to develop the geosciences and produce the knowledge basis to build, live and travel on safe ground. We solve this by combining research and consulting hand-in-hand and being a bridge-builder between academia, industry and the public sector.

We have offices in Norway, the US and Australia, including internationally recognised laboratories.

www.ngi.no

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

