

TIL: Helge Klyve AS
v/Helge Klyve

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 20.10.2022
Dokumentnr: 116758n1
Prosjekt: 113119
Utarbeidet av: Noah Ukbu Tezare
Kontrollert av: Jon Adersen Gulbrandsen

Larvik. Gjærdal 5, nytt lagerbygg Områdestabilitet

Sammendrag:

Helge Klyve AS har engasjert GrunnTeknikk AS som geoteknisk rådgiver ifb. etablering av et nytt lagerbygg på adressen Gjærdal 5 i Larvik kommune.

Foreliggende notat inneholder utredning av områdestabiliteten iht. NVEs gjeldende veileder 1/2019.

Ifb. områdestabilitetsvurderingen er eksisterende faresone for kvikkleireskred «Stubberud» utvidet, slik at denne nå omfatter planområdet. Sonen er som tidligere klassifisert i risikoklasse 4, med «middels» faregrad og «meget alvorlig» konsekvensklasse.

Basert på vår utredning og utførte stabilitetsbegninger vurderes områdestabiliteten å være tilfredsstillende for planlagt tiltak.

Iht. NVEs veileder 1/2019 er det krav om at våre vurderinger kvalitetssikres av uavhengig foretak.

Grave- og fundamenteringsforhold vil bli vurdert nærmere som en del av detaljprosjekteringen og oppsummert i eget teknisk notat.

Detaljer fremgår av notatet

INNHOLDSFORTEGNELSE

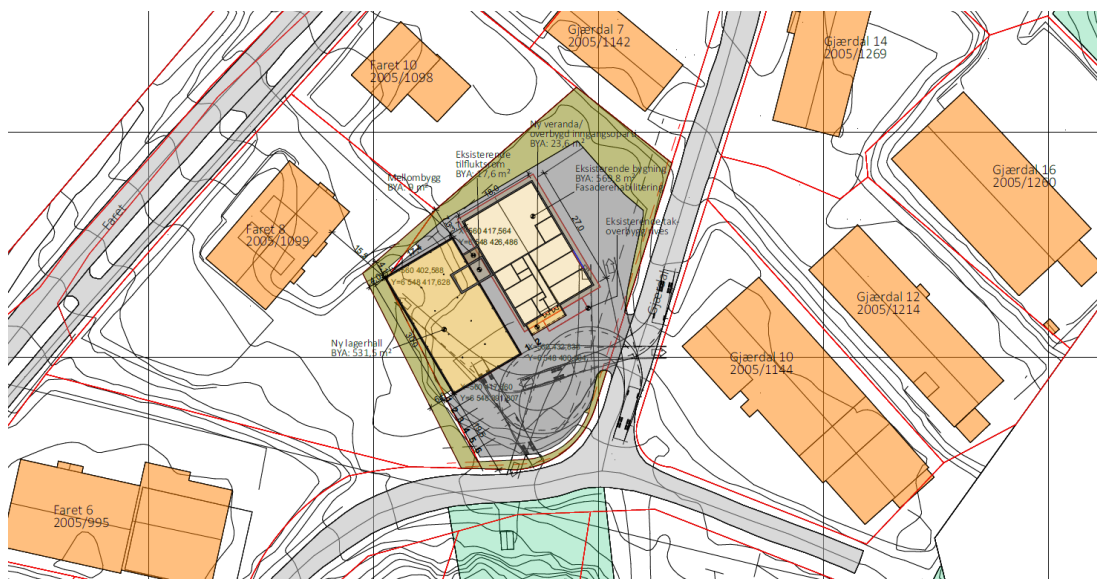
1	Innledning.....	3
2	Planer.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	4
4	Områdestabilitet.....	4
4.1	Gjeldende regelverk.....	4
4.2	Utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019.....	5
4.2.1	Punkt 6 - Befaring.....	7
4.2.2	Punkt 8 – Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområde.....	8
4.2.3	Punkt 10 - Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet.....	10
4.3	Kvalitetssikring.....	11
5	Oppsummert vurdering av områdestabilitet.....	12

VEDLEGG

- 1 Faktaark om faresonen «Stubberud»
- 2 Klassifisering av faresonen hensyntatt utvidelse av sonen

REFERANSER

- [1] GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 116771r1, datert 13.09.2022
- [2] NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», datert desember 2020
- [3] NVEs retningslinjer 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar», datert 22. mai 2014
- [4] Norges geotekniske institutt (NGI). Teknisk notat 20110045-00-5-R «Geoteknisk utredning av kvikkleiresone 1255 Stubberud i Larvik kommune», datert 23.08.2013.
- [5] GrunnTeknikk AS, beregningshefte 116758tb1, datert 13.10.2022
- [6] Norges geotekniske institutt (NGI). Teknisk notat 20110045-18-T «Reevaluering av kvikkleiresone 1255 Stubberud», datert 06.09.2016
- [7] <https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/spoersmaal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>
- [8] GeoStrøm AS rapport «Supplerende grunnundersøkelser i faresonen Stubberud», datert 11.07.14



Figur 3: Utklipp av mottatt tegning «Situasjonsplan: Tegn. A10-02». Mottatt pr. e-post 05.07.2022.

Eksisterende tilfluktsrom er planlagt å bestå. Videre skal terrenget i sørvestre del av tomta senkes.

3 Terreng og grunnforhold

En detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold fremgår av geoteknisk datarapport [1]. Nedenfor gis en overordnet beskrivelse.

Aktuelt område ligger i et industriområde på adressen Gjærdal 5 i Larvik kommune.

Planområdet ligger på et lokalt platå med koter varierende mellom ca. +35 til +40. Terrenget faller i hovedsak mot nordøst og øst. Innmålte kotehøyder i borpunktene varierer mellom +35,1 til +39,7.

Utførte grunnundersøkelser viser at grunnen hovedsakelig består av et topplag av fyllmasser/sand/silt/leire ned til ca. 0,5 m dybde. Under topplaget er det registrert middels fast leire med inntil 3 m mektighet. Derunder er det registrert ant. kvikkleire/sprøbruddmaterialer med varierende innhold og innskutte lag av sand og silt ned til avsluttet boring.

4 Områdestabilitet

4.1 Gjeldende regelverk

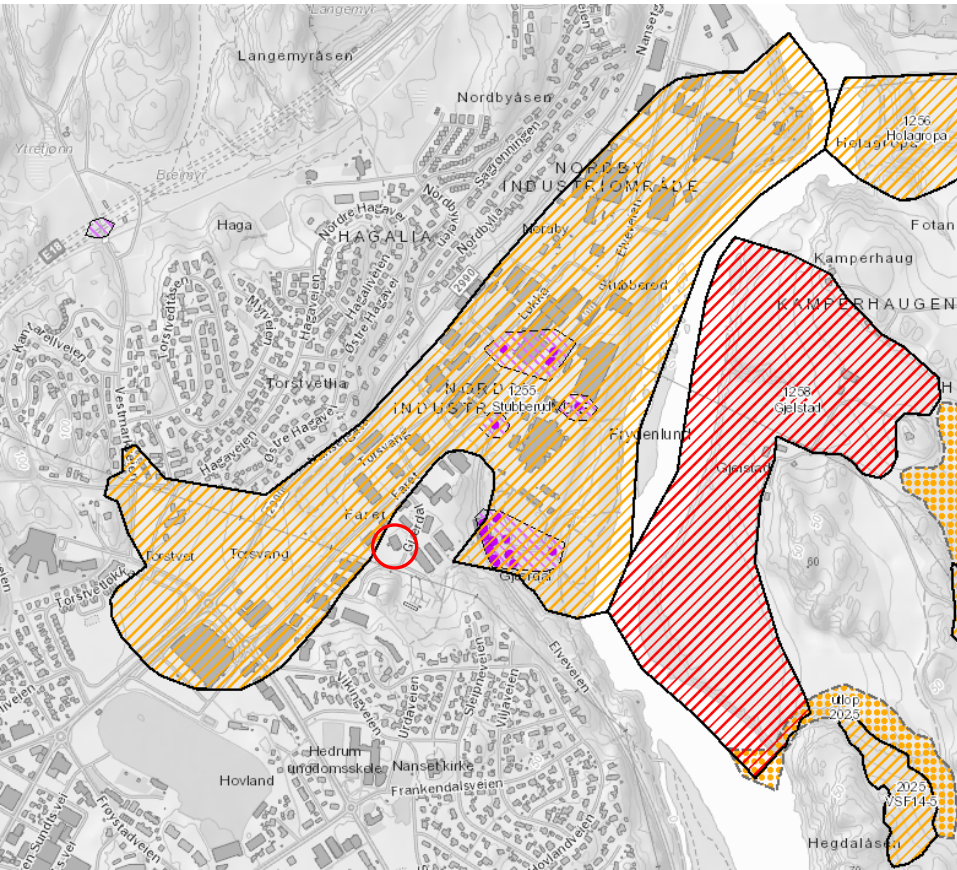
Områdestabiliteten for planområdet er vurdert i henhold til NVEs retningslinjer 2/2011 [3] og NVEs veileder 1/2019 [2].


Disse oppfyller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger fra områdeskred i sprøbruddmaterialer/kvikkleire, som beskrevet i plan- og bygningsloven (PBL) og teknisk forskrift (TEK17).

4.2 Utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019

Tabell 1 oppsummerer gjennomgangen av utført utredning med utgangspunkt i prosedyre angitt i NVEs veileder [2] kap. 3.2.

Tabell 1. Oppsummering av gjennomgang iht. prosedyre i NVEs veileder [2].

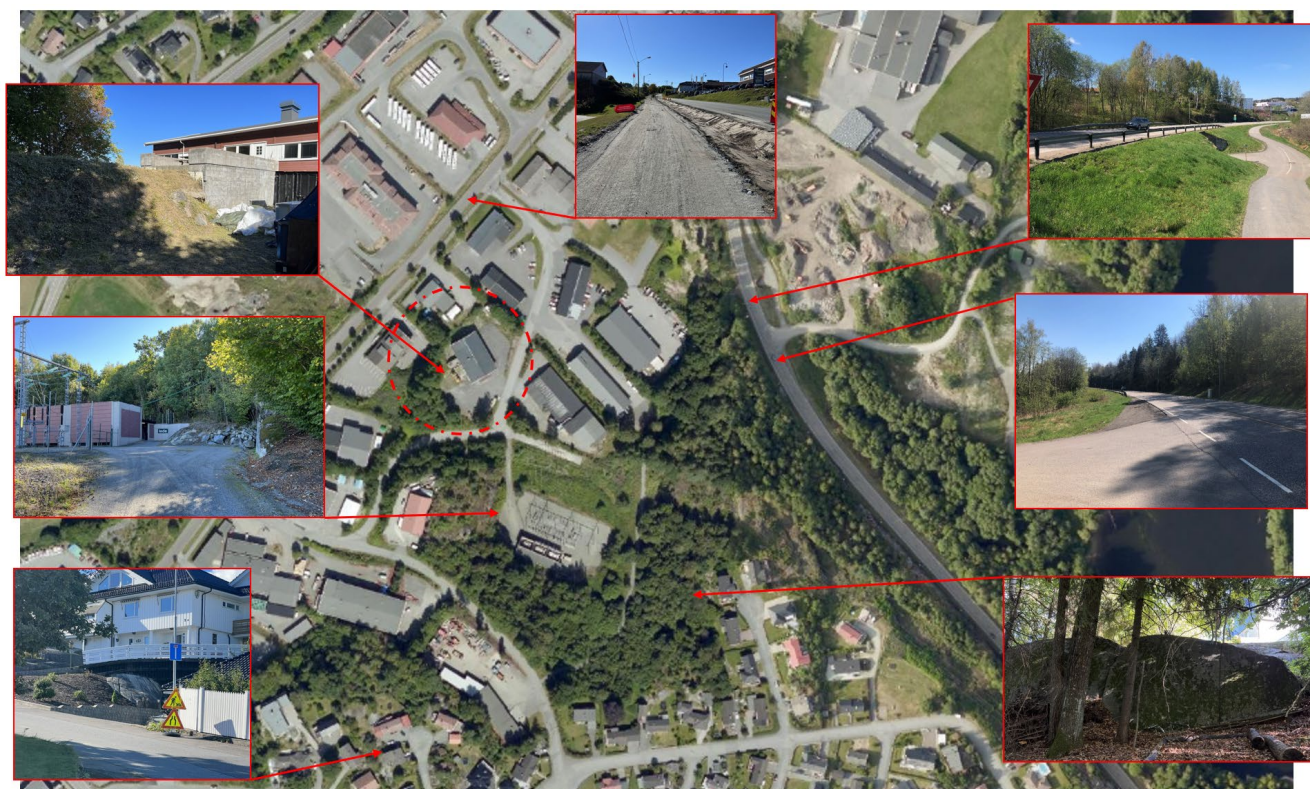
	Pkt Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder	1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	<p>Iht. temakart fra NVE sine nettsider ligger vestre del av planområdet innenfor en kartlagt faresone «Stubberud» med sone nr. 1255 Faresonen er klassifisert med faregradsklasse «middels», risikoklasse 4 og konsekvensklasse «Meget alvorlig».</p> <p>Figuren på nedenfor viser kartlagte faresoner i området, samt plassering av planområdet med rød sirkel.</p>  <p>Faresonen er evaluert i flere omganger, senest i NGI notat [6] med utvidelse i sør ved lågen.</p>

	2	<p><i>Avgrens områder med mulig marin leire</i></p> <p>Iht. grunnlagskart fra NGU er det stor sannsynlighet for marin leire i planområdet, som vist på figuren nedenfor.</p> 
	3	<p><i>Avgrens aktsomhetsområder med terreng som kan være utsatt for områdeskred</i></p> <p>I samsvar med pkt. 3 i veilederen [2] og terrengkriterier (20xH) ligger planområdet innenfor aktsomhetsområder for områdeskred.</p> <p>En mer detaljert vurdering vedr. evt. løsne- og utløpsområder utføres under pkt. 8 i utredningen. Aktsomhetsområdekart er ikke utarbeidet.</p>
Del 2: Utredning av faresoner	4	<p><i>Bestem tiltakskategori</i></p> <p>Tiltaket plasseres i tiltakskategori K3.</p>
	5	<p><i>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsne- og utløpsområder</i></p> <p>Tidligere utførte grunnundersøkelser av NGI og GeoStrøm AS er oppsummert i [4] og [8].</p> <p>Vurdering og identifikasjon av kritiske skråninger og aktuelle løsne- og utløpsområder utføres under pkt. 8 i utredningen.</p>
	6	<p><i>Befaring</i></p> <p>Befaring i og omkring planområdet ble utført 20.09.2022. Bilder fra befaring er vist under kap. 4.2.1.</p>
	7	<p><i>Gjennomfør grunnundersøkelser</i></p> <p>Grunnundersøkelser i planområdet ble utført i august 2022. Disse er sammenstilt i [1].</p> <p>Utførte grunnundersøkelser viser at grunnen hovedsakelig består av kvikkleire/sprøbruddmateriale fra ca. 1,5 m under terreng og ned til fjell.</p>
	8	<p><i>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</i></p> <p>Kritiske skråninger som kan initiere et områdeskred og påvirke planområdet er lokalisert vest og sørvest for planområdet, samt langs Elveveien i øst.</p>

		<p>Basert på kartlagte grunnforhold er det gjort en utvidelse av faresonen, slik denne nå omfatter planområdet.</p> <p>Det er videre kartlagt et mulig aktsomhetsområde i skråningen sør for planområdet.</p> <p>Detaljert gjennomgang er presentert i kapittel 4.2.2.</p>
9	<i>Klassifiser faresoner</i>	<p>Det er vurdert en utvidelse av eksisterende faresone, basert på kartlagt løсне- og utløpsområde under forrige punkt.</p> <p>Klassifisering av sonen er vurdert å være tilsvarende som den eksisterende faresonen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad: Middels - Konsekvensklasse: Meget alvorlig - Risikoklasse: 4 <p>Fullstendig klassifisering er vist i vedlegg 2.</p>
10	<i>Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</i>	<p>Detaljert gjennomgang av utførte stabilitetsberegninger fremgår av teknisk beregningshefte [5].</p> <p>Oppsummert viser tidligere og nye stabilitetsberegninger tilfredsstillende sikkerhet for samtlige skråninger, der et potensielt områdeskred vurderes å kunne påvirke planområdet.</p> <p>Områdestabiliteten vurderes dermed som tilfredsstillende for planlagt tiltak.</p>
11	<i>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser</i>	<p>Vi anbefaler i tråd med NVEs veileder 1/2019 [2] at sonen meldes inn til NVE, samt at grunnundersøkelsene meldes inn til NGU sin database for grunnundersøkelser (NADAG) etter at kvalitetssikring av uavhengig foretak er gjennomført. Vi ber om å bli varslet dersom vi skal gjøre dette som en del av oppdraget.</p>

4.2.1 Punkt 6 - Befaring

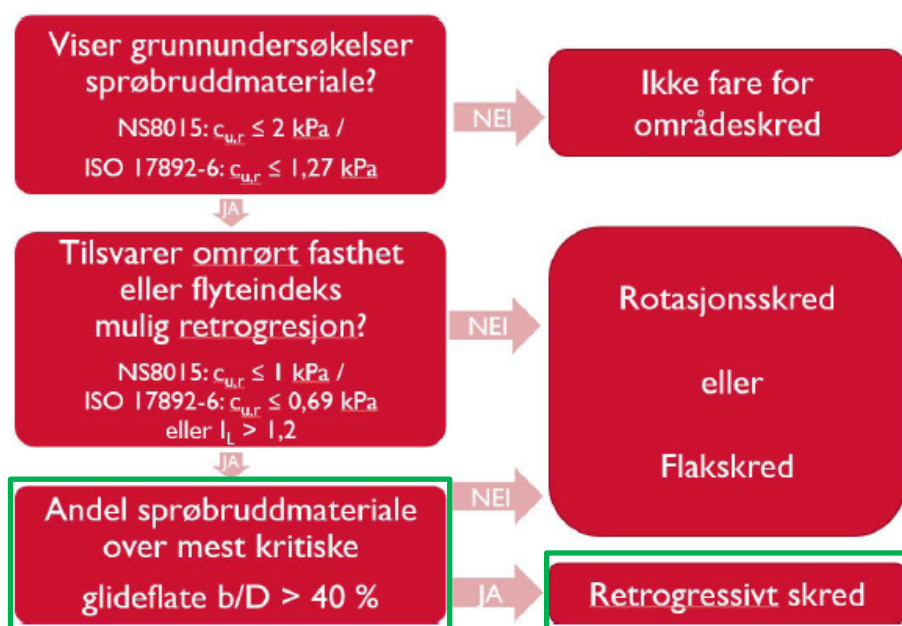
Figur 3 på neste side viser et utvalg av bilder tatt på befaring den 20.09.2022. Kartlagt fjell i dagen er vist senere (figur 6 i avsnitt 4.2.2).



Figur 4: Utsnitt av flyfoto fra finn.no med bilder tatt på befaring.

4.2.2 Punkt 8 – Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde

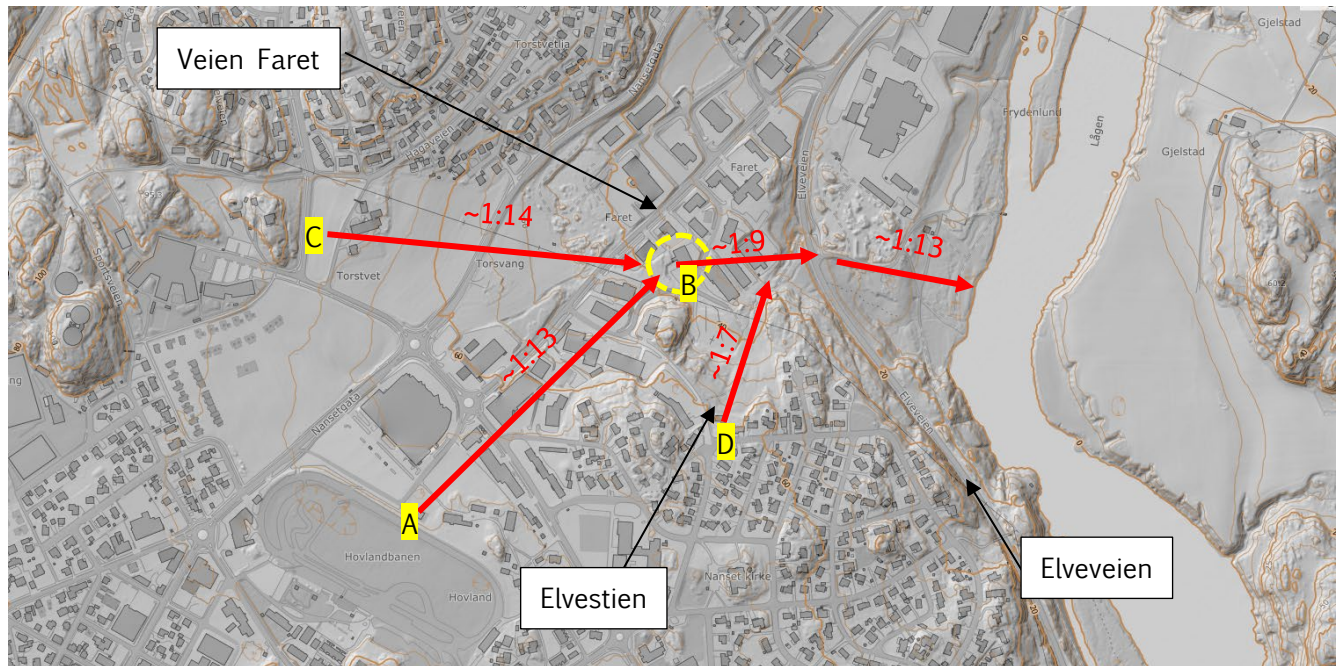
Figur 4 nedenfor viser flytskjema hentet fra NVEs veileder for vurdering av skredmekanisme.



Figur 5: Flytskjema for vurdering av aktuelle skredmekanismer hentet fra NVEs veileder 1/2019 [2].

Omrørt skjærstyrke i kvikkleira er lavere enn 0,47 kPa. Det er i tillegg registrert stor mektighet av kvikkleire. Retrogressivt skred vurderes dermed som aktuell skredmekanisme i dette området.

Figur 5 nedenfor viser aktuelle kritiske skråninger, der et potensielt områdeskred vurderes å kunne påvirke planområdet.



Figur 6: Kritiske skråninger med gjennomsnittlig terrenghelninger. Terrenghelningene er tegnet i retning mot det fallende terrenget.

Som vist i figuren overfor avgrenses kritiske skråninger og mulige løsne- og utløpsområder til følgende:

- A. Utløpsområde fra Hovlandbanen og ned mot planområdet.
- B. Løsneområde fra planområdet og ned mot Elveveien.
- C. Utløpsområde for skred fra høyereliggende terreng i jordbruksområdet Torstvet.
- D. Utløpsområde for skred som måtte utløses langs Elvestien.

Utførte grunnundersøkelser og tidligere utførte grunnundersøkelser viser sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmaterialer både på Gjærdal 5, Faret 6, Gjærdal 14 og Faret 22. Opprinnelig sone er derfor utvidet til å omfatte disse områdene.

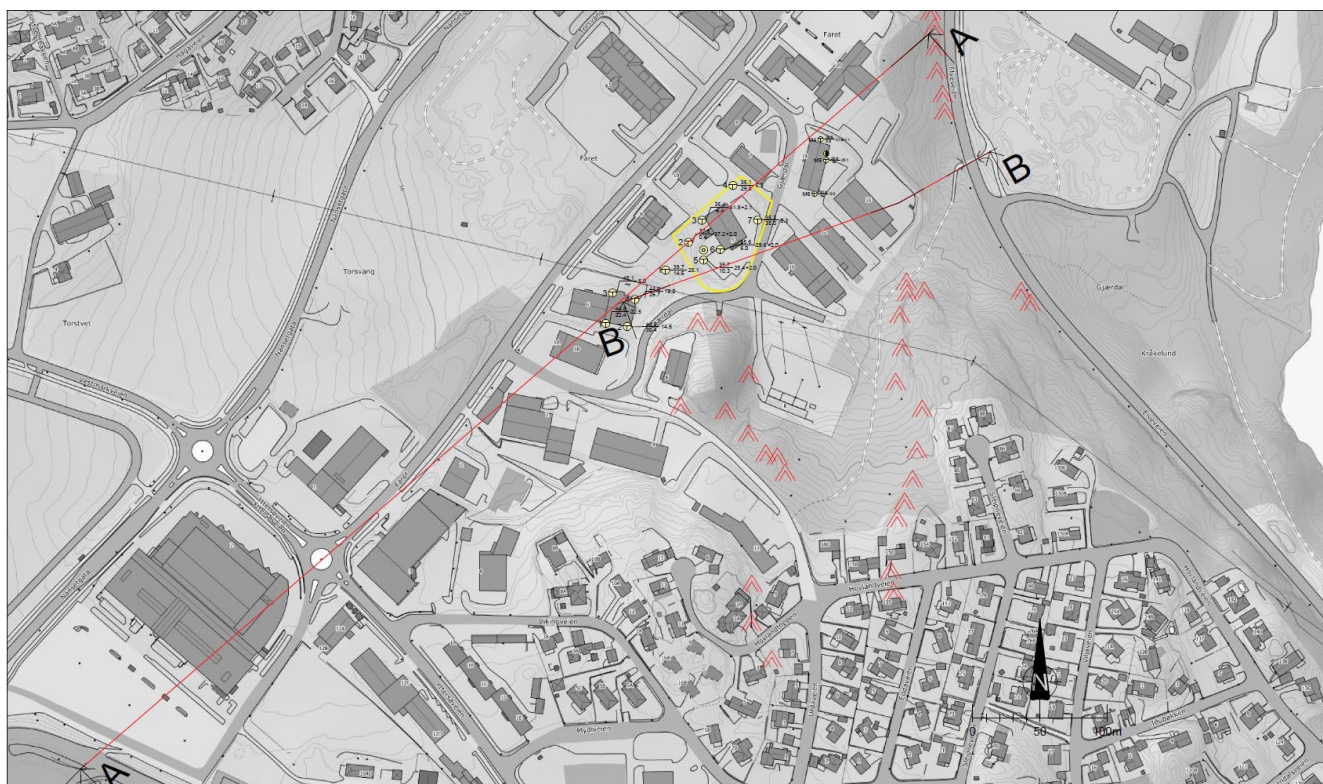
Figur 6 på neste side viser utvidelse av faresonen (lilla skravert området).

Soneutredning og sikring av sonen er utført iht. NVE's tidligere gjeldende veileder 7/2014, som nå er utgått og erstattet av NVE's veileder 1/2019. Prosjekterte sikringstiltak vurderes også å være i tråd med den nye veilederen.

Stabiliteten i profil C på figur 5 vurderes dermed som tilfredsstillende.

Supplerende stabilitetsberegninger for planlagt tiltak og utvidelse av sonen

Figur 6 viser utklipp fra hoydedata.no med plassering av profil A-A og B-B med røde linjer (tidligere vist på figur 5).



Figur 8: Utklipp fra plantegning med aktuelle beregningsprofiler, Røde hakemarkeringer angir blottlagt fjell som er registrert på befaring.

Utførte stabilitetsberegninger viser sikkerhetsfaktorer over kravet på 1,6/1,25 (total-/effektivspenningsanalyse) for planlagt utgraving og større glidesirkler nær planområdet (profil A-A). Det er videre beregnet sikkerhetsfaktorer over kravet på 1,2/1,25 for skråningen ned mot elveveien (profil B-B).

Områdestabiliteten er dermed tilfredsstillende iht. gjeldende krav i NVEs veileder 1/2019 [2].

4.3 Kvalitetssikring

Det er utført intern kvalitetssikring av vår vurdering av områdestabiliteten. Det er i tillegg krav om at våre vurderinger kvalitetssikres av uavhengig foretak iht. NVEs retningslinjer, ref. [2] og [7].

5 Oppsummert vurdering av områdestabilitet

Det er kartlagt en utvidelse av eksisterende faresone «Stubberud». Utvidelsen strekker seg fra planområdet i øst og Elveveien i vest, og er klassifisert med samme faregrad, risikoklasse og konsekvensklasse som den opprinnelige faresonen.

Basert på kartlagte grunnforhold, topografien i området og utførte stabilitetsberegninger vurderes områdestabiliteten å være tilfredsstillende for planlagt tiltak.


Grave- og fundamenteringsforhold for planlagt tiltak innenfor planområdet vil bli nærmere vurdert i eget teknisk notat

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Larvik. Gjærdal 5, nytt lagerbygg, Områdestabilitet	Dokument nr: 116758n1
Oppdragsgiver: Helge Klyve AS	Dato: 20.10.2022
Emne/Tema: Områdestabilitet	

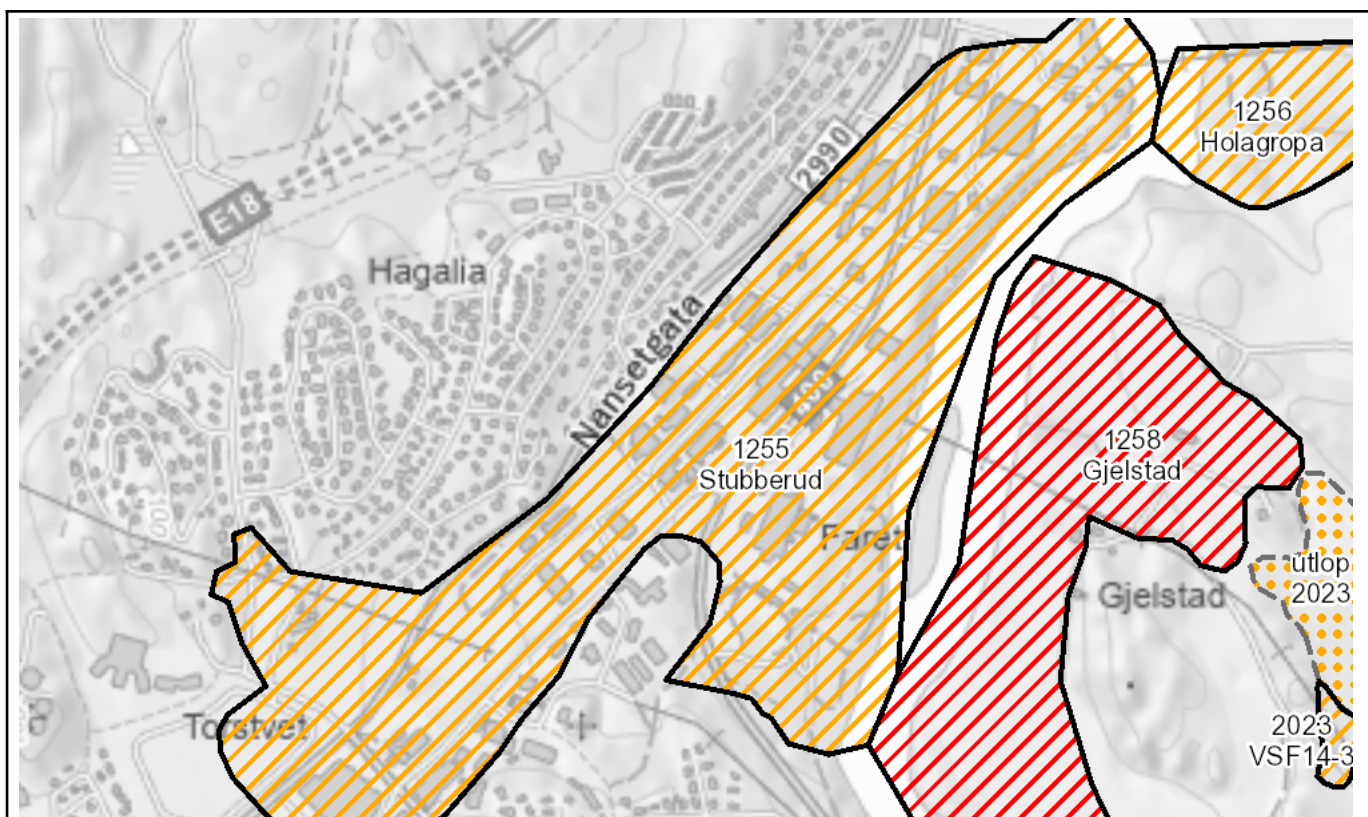
Sted		
Land og fylke: Vestfold og Telemark	Kommune: Larvik kommune	
Sted: Gjærdal 5		
UTM sone: 32V	Nord: 6548411	Øst: 560428

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	20.10.22	NUT	20.10.22	JAG
	Korrekt oppdragsnavn og emne	20.10.22	NUT	20.10.22	JAG
	Korrekt oppdragsinformasjon	20.10.22	NUT	20.10.22	JAG
	Distribusjon av dokument	20.10.22	NUT	20.10.22	JAG
	Laget av, kontrollert av og dato	20.10.22	NUT	20.10.22	JAG
	Faglig innhold	20.10.22	NUT	20.10.22	JAG

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 20.10.22	Sign.: 

Kvikkleiresone 1255: Stubberud - Kommune: Larvik

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Sikringstiltak utført
Opprettet	9.12.2005
Sist oppdatert	8.8.2018
Sist oppdatert av	NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT (NVE)



Bemerkninger

Sone 1255 Stubberud utredet av NGI i 2015, 2016, utvidet noe i sør ved Lågen. Sikret ved motfylling langs Lågen, 2016. Vesentlig forbedring oppnådd iht TEK 10 §7-3. Nye byggverk må dokumentere ingen forverring av områdestabilitet, og lokalstabilitet etter gjeldende krav. Geoteknisk soneutredning utført av NGI (jfr. ref.). Sonejusteringer: soneutbredelse endret ved Torstvet/Vestmarkveien ihht NGI-notat 20110045-08-TN, rev.1., soneutbredelse endret ved Kråkelund, Lågen i hht NGI-notat 20110045-17-TN, rev0. Sikring ferdigstilt. Faregrad nedjustert fra høy til middels, NGI-notat 20110045-18-TN.

Referanser
NGI-rapport 83073-1, juni 1988
NGI-rapport 830073-2, mars 1994
Veglaboratoriet-rapport Z-168-A
Grunnteknikk-rapport nr. GT 687
NGI-notat, prosjekt 20001502, 5. januar 2001
NGI-rapport 20001008-62, 8. juni 2006
NGI-rapport 20110045-05-R, 23. august 2013
Geostrøm-rapport 584/1, 23. november 2011
NGI-rapport 20110045-6-R, 18. mars 2013
Geostrøm-rapport 584/3, 5. juni 2014
Geostrøm-rapport 584/2, 7. februar 2014 (foreløpig)
Geostrøm-rapport 1293/R1, 13. april 2015
NGI-notat 20110045-08-TN, rev1, 21. november 2014
NGI-notat 20110045-10-TN, 18. desember 2014
NGI-notat 20110045-17-TN, rev0, 4. september 2016
NGI-notat 20110045-18-TN, 6. september 2016

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	På kvartærgeologisk kart over Larvik kommune fremkommer det lite skredaktivitet. Noen få rasgroper er nedtegnet.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Total høydeforskjell innenfor sonen er >80 m (noe øket etter soneutvidelse ved Torsvedt). Det er påvist eller tolket kvikkleire i boringer innenfor hele sonen. Bakkenfor elvekanten er skråningene relativt slake, med enkelte terrassekanter/fyllinger. Brattkant mot elva er ca. 15-20 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Generelt viser de fleste CPTU-sonderinger og triaksialforsøk noe til betydelig overkonsolidering. Enkelte sonderinger på platået bakenfor skråningskanten mot elva indikerer nær normalkonsoliderte forhold.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	En rekke poretrykksmålere er installert i forbindelse med	10-30	2	3	6

Fareberegning					
	soneutredningen. Det er målt poreovertrykk i borpunkter ved skråningsfoten (elvbredden).				
Kvikkleiremektighet	Mektighet av kvikkleire er bekreftet større enn H/2 i mange av beregningsprofilene.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Opptatte prøver har påvist kvikkleire med sensitivitet >100.	>100	3	1	3
Erosjon	Utførte sikringstiltak med steinfylling anses å eliminere erosjon langs elva.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Langs elva er det i 2015-2016 gjennomført sammenhengende sikringstiltak (inntil 15% forbedring av stabiliteten). Innenfor området kan lokale fyllinger ha noe negativ effekt på stabiliteten, og det er derfor valgt score-verdi 2 som resulterende for sonen.	Noe forbedring	-2	3	-6
Total poengsum					20
Prosent av maks					39.22
Sist oppdatert	9.12.2016				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	5 boligenheter.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Nordby industriområde. Omkring 10 produksjonshaller, 10 verksteder, 7 forretningsbygg, 4 kontorbygninger, 2 kjøpesentre, bensinstasjon, 5 fabrikk/industribygninger, 12 lagerbygninger, renseanlegg, 2 telebygninger og 3 trafoer.	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Riksvei 40, fylkesvei 104 og kommunale veier. Antatt ÅDT.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et ras i dette området vil kunne skape store skader, og lenger nedstrøms vil flombølge kunne	Alvorlig	3	2	6

Konsekvensberegning

	skape store ødeleggelser.				
Total poengsum					32
Prosent av maks					71.11
Sist oppdatert	9.12.2016				

Iht. NVE ekstern rapport 9/2020 "Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred" utarbeidet av NGI, rev. 4 datert 27.11.2020.

For å utføre en helhetlig kartlegging av en kvikkleiresone i området vil det være behov for å utføre grunnundersøkelser i sjøfronten lenger vest og sørøst for det aktuelle byggeprosjektet. Klassifisering av kvikkleiresonen må derfor betraktes som veiledende.

Fargekoder:

Fylles ut

Låst (forhåndsbestemt)

Beregnes

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
Nut	12.10.2022	Larvik. Gjærdal 5, nytt lagerbygg	116758
Ktr.	Dato		
JAG	19.10.2022		

Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Faregrad score (F)	Vekttall (V)	Produkt V x F	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	1	1	Lite skredaktivitet iht. kvartærgeologisk kart over Larvik kommune.
Skråningshøyde, meter	3	2	6	Det er registrert terreng med total høydeforsjell >30 m innenfor sonen.
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	2	4	OCR tolket mellom 1,2 - 2,5 basert op utførte CPTU sonderinger og treaksialforsøk i området.
Poretrykk	2	3	6	Tidligere utført klassifisering viser at det er målt poreovertrykk i borpunkter ved elvebredden.
Kvikkleiremektighet	3	2	6	Større enn H/2.
Sensitivitet	3	1	3	Opptatte prøver viser sensitivitet >100.
Erosjon	0	3	0	Utført sikringstiltak langs lågen vurderes å eliminere erosjon.
Inngrep	-2	3	-6	Langs elva er det i 2015-2016 gjennomført sammenhengende sikringstiltak (inntil 15% forbedring av stabiliteten). Innenfor området kan lokale fyllinger/utgravinger ha noe negativ effekt på stabiliteten, og det er derfor valgt score-verdi 2 som resulterende.

Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Konsekvens score (K)	Vekttall (V)	Produkt V x K	Kommentar
Boligheter, antall	3	4	12	Tett > 5
Næringsbygg, personer	3	3	9	Vurdert personopphold > 50 innenfor sonen.
Annen bebyggelse, verdi	0	1	0	Ingen
Vei, ÅDT	3	2	6	Elveveien, ÅDT funnet på SVV sine sider til 12000.
Toglinje, baneprioritet	0	2	0	Ingen toglinje innenfor sonen.
Kraftnett	1	1	1	Disktribusjonsnett vest for elvestien
Oppdemning/flom	3	2	6	Flodbølge kan oversvømme områder nedstrøm lågen.

Poengsum, faregrad: 20
 Prosent av maks. poengsum (F_pct): 39 %
 Faregradsklasse: Middels

Poengsum, skadekonsekvens: 34
 Prosent av maks. poengsum (K_pct): 76 %
 Konsekvensklasse: Meget alvorlig

Poengverdi, risiko (K_pct x F_pct): 2963
 Risikoklasse: 4