

Til: Asplan Viak AS
v/ Sissel Mjøltnes

Kopi: Lier kommune v/Gunhild Løken Dragsund

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 27.11.2024
Dokumentnr.: 118258n1 rev. 1
Prosjektnr.: 116043
Utarbeidet av: Eirik Hegland
Kontrollert av: Janne Reitbakk

Lier. Lierbyen områderegulering Områdestabilitetsvurdering, faresone Frogner

Sammendrag:

Faresonen «320 Frogner» er fullstendig utredet iht. prosedyren i NVE veileder 1/2019. Det er gjort mindre justeringer av løsne- og utløpsområdet i forhold til tidligere vurdering.

I lys av nye grunnundersøkelser og observasjoner er faresonen er revurdert med:

- Faregrad: *lav*
- Konsekvensklasse: *meget alvorlig*
- Risikoklasse: *3*

Sikkerheten er tilnærmet 1,0 i ravinen (profil 2), som er å forvente i naturlige skråninger formet av erosjon. Dette er med andre ord det mest kritiske elementet i faresonen. I profil 1 og 3 er sikkerhetsfaktor større enn 1,2. Utredning av faresonen gjøres ikke i forbindelse med et konkret tiltak. Krav til sikkerhet vil variere avhengig av plassering av fremtidige tiltak (i eller utenfor influensområdet til kritiske skråninger) og om tiltaket forverrer sikkerheten eller ikke. Det vises til sikkerhetskrav gitt i NVEs veileder, kapittel 3.3.

Faresonen er nå fullstendig utredet, men utredningen er basert på relativt få datapunkter. Det er spesielt stor usikkerhet rundt avgrensingen av utløpsområdet øst for Ringeriksveien. Supplerende grunnundersøkelser kan potensielt begrense utstrekningen på løsne- og utløpsområder og gi mer nøyaktige stabilitetsberegninger.

Denne vurderingen skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak. Når dette er utført skal endringer i faresonen og grunnundersøkelsene meldes inn til NVE/NADAG.

I rev. 1 er det gjort mindre justeringer og presiseringer som følge av kommentarer fra uavhengig kontrollør (Terraplan AS).

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
2	Planer.....	4
3	Terreng og grunnforhold.....	4
4	Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred/områdeskred.....	7
4.1	Oppsummering.....	7
4.2	Punkt 1: Eksisterende faresoner.....	9
4.3	Punkt 5: Kritiske skrån timer og mulig lø sneområde.....	9
4.4	Punkt 6: Befaring.....	10
4.5	Punkt 8: Avgrensing av lø sne- og utløpsområde.....	11
4.6	Punkt 9: Klassifiser faresone.....	15
4.7	Punkt 10: Stabilitetsberegninger.....	15
4.7.1	Krav til sikkerhet.....	16
4.7.2	Utførte stabilitetsberegninger.....	16
4.8	Punkt 11: Meld inn faresoner og grunnundersøkelser.....	18
4.9	Krav til uavhengig kontroll.....	18
5	Oppsummering.....	18

Tegninger

<i>Tegningsnr.</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Målestokk / format</i>
118258-1	Avgrensning av løsne- og utløpsområde	1:4000 / A3
118258-100	Profil 1	1:2000 / A3
118258-101	Profil 2	1:1000 / A3
118258-102	Profil 3	1:800 / A3

Vedlegg

- 1 Kart over reguleringsområde
- 2 NVE faktaark (tidligere klassifisering av faresone)
- 3 Ny klassifisering av faresone

Referanser

- [1] NVE (2020). Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred». Desember 2020.
- [2] GrunnTeknikk (2021). Teknisk notat 116043n1 «Lier. Lierbyen områderegulering – Områdestabilitet». 7. desember 2021.
- [3] GrunnTeknikk (2024). Teknisk notat 116043n2 rev. 1 «Lier. Lierbyen områderegulering – Utredning av områdestabilitet for reguleringsplan». 5. januar 2024.
- [4] GrunnTeknikk (2024). Geoteknisk datarapport 116043r1 rev. B «Lier. Lierbyen områderegulering - Grunnundersøkelser». Datert 30.04.2024.
- [5] NGI (1994). Rapport 83014-2 «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred». Januar 1994.
- [6] Statens vegvesen (1989). Rapport FD-308A-1. 28. juni 1989.
- [7] Statens vegvesen (1989). Rapport F-278A-1. 21. desember 1989.
- [8] NGI (1988). Rapport 83014-1 «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred». 1. juli 1988.
- [9] NVE (2020). Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred». Desember 2020.
- [10] GrunnTeknikk (2024). Teknisk beregning 118258tb1 rev. 1 «Lier. Lierbyen områderegulering – faresone Frogner – Stabilitet». 27. november 2024.
- [11] Terraplan AS (2024). 24122 «Vedlegg A - Verifikasjonsskjema for uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019».

1 Innledning

Asplan Viak har utarbeidet en områdereguleringsplan for Lierbyen på oppdrag fra Lier kommune. GrunnTeknikk ble engasjert av Asplan Viak på rammeavtale i oktober 2021 for å utføre en innledende vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 [1]. Dette resulterte i notat 116043n1 [2], datert 07.12.2021. Konklusjonen var at hele planområdet ligger i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred, og at videre utredning kan gjøres på detaljreguleringsnivå.

Etter offentlig ettersyn av områdereguleringsplanen kom NVE med en innsigelse. Fra innsigelsen: «Siden det her er åpnet for direkte utbygging fra denne planen, er dette siste plannivå og den reelle faren for kvikkleireskred må utredes som en del av plangrunnlaget». Det står også: «Som en del av en reguleringsplan på siste plannivå må trinnene 4-11 i prosedyren også svares ut. I denne vurderingen må det også avklares om planområdet er utsatt for skred som løsner utenfor planområdet».

GrunnTeknikk utførte grunnundersøkelser i juli/august 2023 og vurderte punkt 4-8 for hele reguleringsområdet, hvilket resulterte i notat 116043n2 [3]. Her ble 2 eksisterende faresoner utvidet, og flere nye faresoner ble opprettet. Deretter ble det i mars 2024 utført supplerende grunnundersøkelser, med formål om å utrede faresonene ferdig t.o.m. punkt 11. Dette arbeidet pågår, og hver faresone vurderes separat.

Foreliggende notat inneholder en vurdering av faresonen «320 Frogner».

I rev. 1 er det gjort mindre justeringer og presiseringer som følge av kommentarer fra uavhengig kontrollør [11].

2 Planer

Områdereguleringsplan for Lierbyen sentrum er ferdig utarbeidet, på bakgrunn av de foreløpige faresonene utredet i notat 116043n2. For en avgrensning av reguleringsområdet vises det til vedlegg 1. Videre utredning av faresonen Frogner utføres etter ønske fra Lier kommune, og er ikke koblet mot et konkret tiltak.

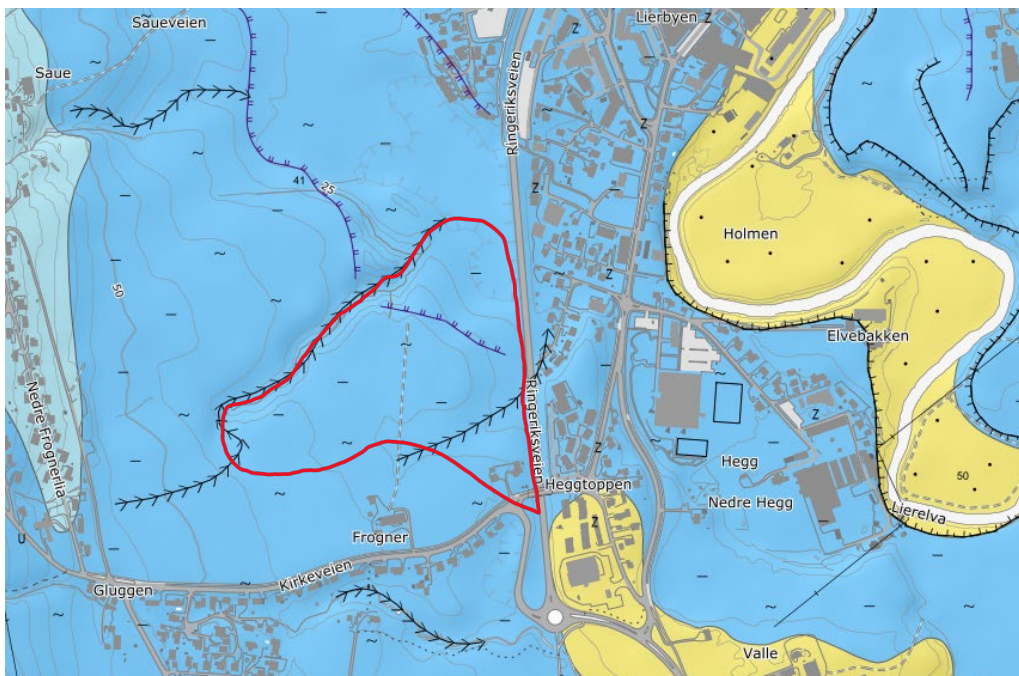
3 Terreng og grunnforhold

Løsneområdet for faresonen Frogner, utredet t.o.m. punkt 8 i notat 116043n2, er på ca. 130 mål og består av et jorde som er avgrenset av en ravnedal i nordvest og Ringeriksveien i øst. Mot sør avsluttes sonen nord for gården Frogner, samt Kirkeveien. Fra Ringeriksveien stiger terrenget generelt mot vest, med helning ca. 1:6. 15-20 m over bunn av skråningen flater terrenget ut på et «platå», men fortsetter å stige jevnt mot vest/sørvest. Ravineskråningen i nord er ca. 12-13 m høy, med helning ca. 1:2. Lokalt er skråningen mot Ringeriksveien bratt og høy, der veien ligger i skjæring (ved Kirkeveien 4). Figur 3.1 viser til et kartutsnitt fra Høydedata med skyggerelieff og høydeplott.

Figur 3.2 viser et utsnitt fra NGUs kvartærgeologiske kart. Hele det aktuelle området er markert som «hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet». Det er også markert flere ravnedaler, og en gammel skredkant er markert i nedkant av «platået».



Figur 3.1 Kartutsnitt fra Høydedata, med skyggerelieff. Foreløpig løснеområde er omtrentlig markert med rødt.



Figur 3.2 Utsnitt fra NGUs kvartærgeologiske kart. Foreløpig løснеområdet er avgrenset med rødt

4 Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred/områdeskred

4.1 Oppsummering

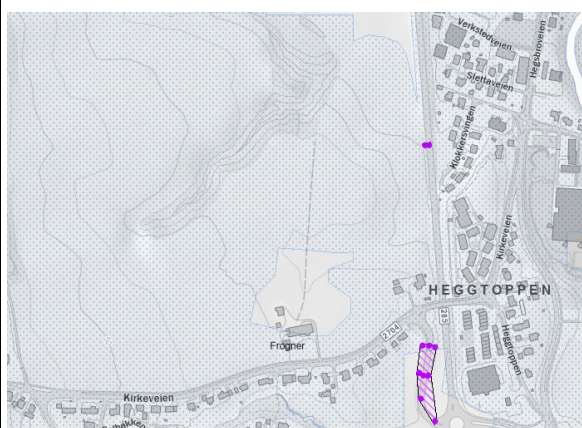
Gjeldende regelverk stiller krav til trygghet mot naturpåkjenninger (skred, flom, etc.). Områdestabiliteten (herunder fare for kvikkleireskred) vurderes basert på terrengkriterier, befaring, tilgjengelige kartverk og utførte grunnundersøkelser og ved behov stabilitetsberegninger. For våre vurderinger ligger NVEs veileder 1/2019 [1] til grunn. Denne oppfylder krav om sikker byggegrunn i henhold til PBL og Teknisk forskrift, TEK17.

NVE har i veileder 1/2019 utarbeidet prosedyre ved fare for kvikkleireskred og skred i løsmasser med sprøbruddegenskaper (sprøbruddmateriale). Prosedyren er lagt til grunn for våre vurderinger.

Utfyllende forklaring for aktuelle punkter er gitt i avsnittene nedenfor tabellen.

Tabell 4.1 Oppsummering av prosedyre for utredning av områdeskredfare.

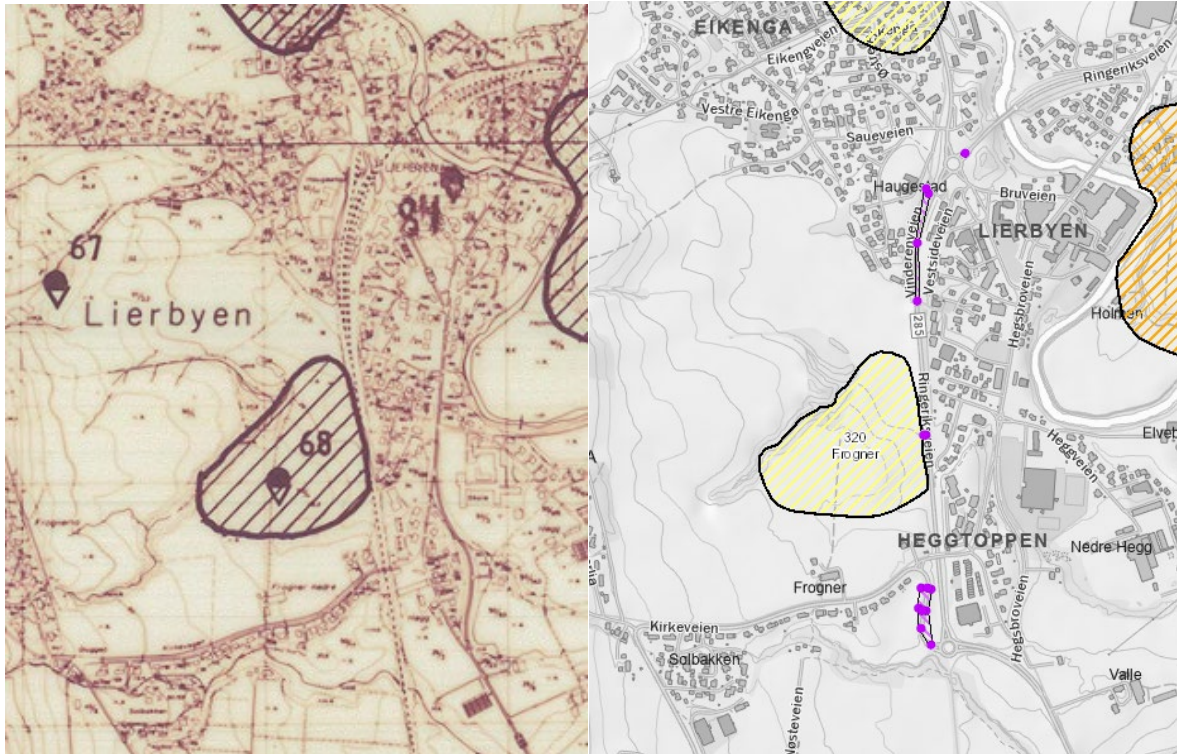
	Punkt	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering	Status
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Eksisterende faresone «320 Frogner» ble utredet i 1988, se kapittel 4.2 og vedlegg 2.	Utført
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele det aktuelle området ligger under marin grense.	Utført
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Kartlag «Aktsomhet kvikkleireskred» i NVE Atlas viser at hele det aktuelle området, se utklipp under.	Utført
Del 2: Utredning	4	Bestem tiltakskategori	Utredningen gjøres ikke i forbindelse med et konkret tiltak.	Utført
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder og utløpsområder	Mulig løsne- og utløpsområde er skissert i notat 116043n2 [3], og vist på Figur 4.2.	Utført



	<i>Punkt</i>	<i>Overskrift i NVE veileder 1/2019</i>	<i>Vurdering</i>	<i>Status</i>
	6	<i>Befaring</i>	Det har vært flere befaringer i området, for å avdekke fjell i dagen, vurdere erosjon og evt. inngrep i det aktuelle området. For detaljer vises det til kapittel 4.4.	Utført
	7	<i>Gjennomfør grunnundersøkelser</i>	Det er utført supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med denne utredningen. Feltarbeidene ble utført i februar og mars 2024.	Utført/ revidert
	8	<i>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</i>	Dette punktet er vurdert på nytt, og det er gjort mindre justeringer av løsne- og utløpsområde. For detaljer se kap. 4.5.	Utført/ revidert
	9	<i>Klassifiser faresoner</i>	Faresonen er klassifisert på nytt med: <ul style="list-style-type: none"> • Faregrad: <i>lav</i> • Konsekvensklasse: <i>alvorlig</i> • Risikoklasse: <i>3</i> 	Utført
	10	<i>Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</i>	Det er utført stabilitetsberegninger i 3 profiler. Det er meget lav sikkerhet (tilnærmet 1,0) i ett profil. For detaljer se kap. 4.7.	Utført
	11	<i>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser</i>	Endring av faresone meldes inn til NVE etter uavhengig kontroll.	Ikke utført

4.2 Punkt 1: Eksisterende faresoner

Faresonen Frogner ble først avgrenset i 1988, på bakgrunn av topografi, kvartærgeologisk kart og én dreietrykksondering [5, 8]. Løsneområdet var på ca. 75 mål. Eksisterende faresone er vist på Figur 4.1 under. Faresonen er utredet før det ble krav om å vurdere utløpsområder, og har derfor kun et løsneområde.



Figur 4.1 Eksisterende faresone «320 Frogner», utredet av NGI i 1988 (venstre). Faresonen i kvikkleire-kartlaget i NVE Atlas (høyre).

4.3 Punkt 5: Kritiske skråninger og mulig løsneområde

Dette punktet er vurdert i notat 116043n2, men vurderingene gjengis her:

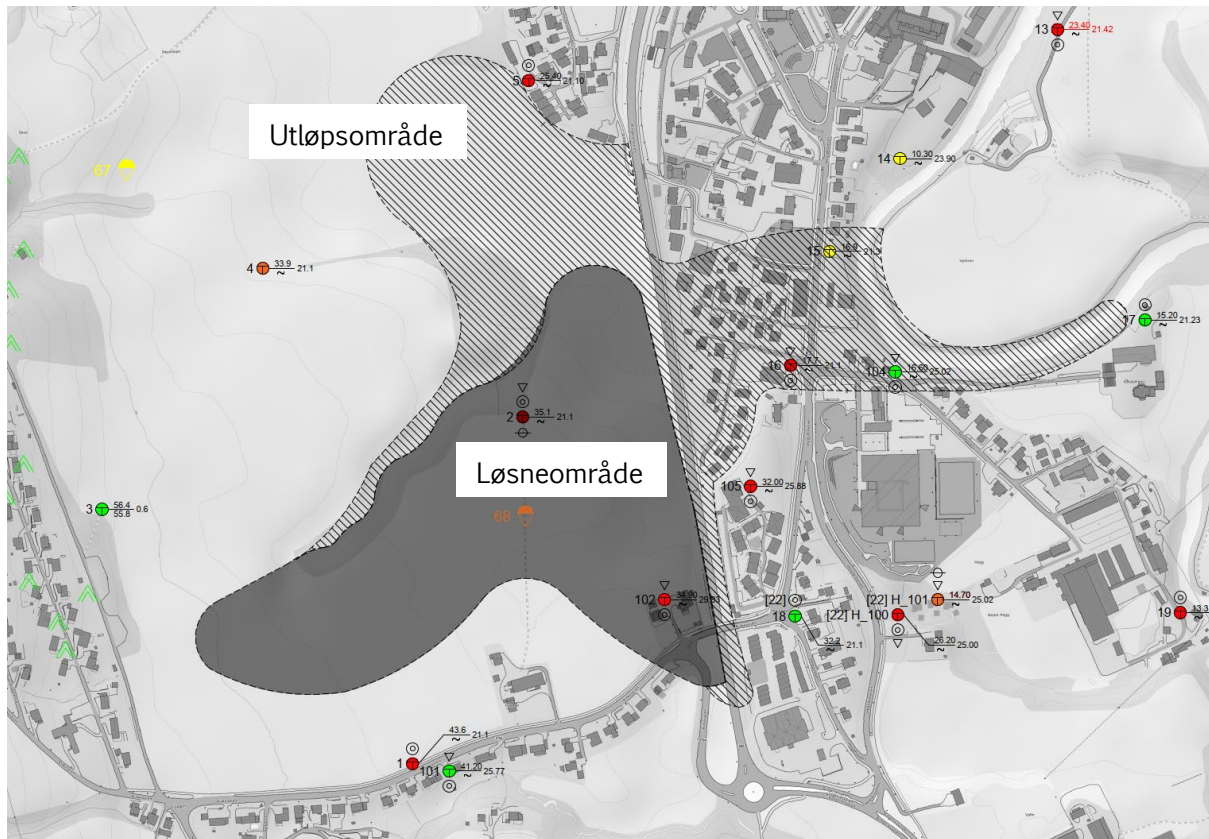
Basert på terrengkriterier (1:15 fra skråningsfot) har det eksisterende løsneområdet for kort utstrekning mot vest. I tillegg oppfylder skråningen i ravinen på jordet terrengkriterier for å defineres som et potensielt løsneområde. Mot øst mot Ringeriksveien virker avgrensingen fornuftig, tatt i betraktning at skråningen slakes ut.

Det er i tillegg tegnet opp et snitt i skråningen fra Ringeriksveien og opp mot Kirkeveien sørøst for eksisterende sone. Skråningen har en helning på opptil 1:2,5 og høydeforskjell på ca. 10 m. Det er tidligere utført grunnundersøkelser i forbindelse med Heggtoppen bru som går over Ringeriksveien. Undersøkelsene viser mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale fra ca. 2,5 m – 4 m under terreng.

Med andre ord er løsneområdet utvidet noe i vest og i sørøst. Figur 3.3 viser aktuelle beregningsprofiler. Disse er plassert i det som vurderes som kritiske skråninger:

- Fra Ringeriksveien mot vest/sørvest (profil 1)
- Ravinen nord for Frogner gård (profil 2)
- Fra Ringeriksveien mot sør/sørvest (profil 3)

Skråningen fra Kirkeveien 4, ned mot Ringeriksveien, der Ringeriksveien ligger i skjæring, inngår også i løснеområdet. Foreløpig løsne- og utløpsområde, som avgrenset i tidligere vurdering, er vist på Figur 4.2.



Figur 4.2 Foreløpig løsne- og utløpsområde for faresonen Frogner [3].

4.4 Punkt 6: Befaring

Det har vært gjort flere forsøk på å vurdere erosjonsforhold i ravinen i nord, som vurderes som det mest kritiske elementet i faresonen. Ravineskråningene er bratte, og vegetasjonen er meget tett. Vi har kun lyktes med å komme ned i den nordøstlige delen av ravinen, der bekken er lagt i rør under jordet (det antas at bekken går i rør østover og renner ut i Lierelva).

Figur 4.3 viser et bilde tatt oppstrøms punktet der bekken går i rør. Det er ikke synlig pågående erosjon, men vannet var noe misfarget/grått. Det er tilsynelatende lav gradient på bekkeløpet og liten vannføring i normalsituasjonen, og tettheten på vegetasjon ser ut til å forhindre betydelig erosjon. Trærne står i hovedsak vertikalt. Iht. beskrivelser og bilder i NVE ekstern rapport 9/2020 [9] faller våre observasjoner et sted mellom «ingen erosjon» og «litt erosjon». I klassifiseringen av faresonen, punkt 9, er det konservativt valgt «litt erosjon», fordi vi ikke har kunnet undersøke hele ravinen.

Under befaring ble det også observert fjell i dagen i dagen i Frognerlia, vest for løснеområdet, markert med grønne trekkanter på Figur 4.2.



Figur 4.3 Bekken i bunn av ravinen nord for løснеområdet. Bildet er tatt mot sørvest, der bekken går videre ut i rør i nordøst

4.5 Punkt 8: Avgrensning av løsne- og utløpsområde

Dette punktet er tidligere vurdert i notat 116043n2, men vurderes på nytt her i lys av supplerende grunnundersøkelser.

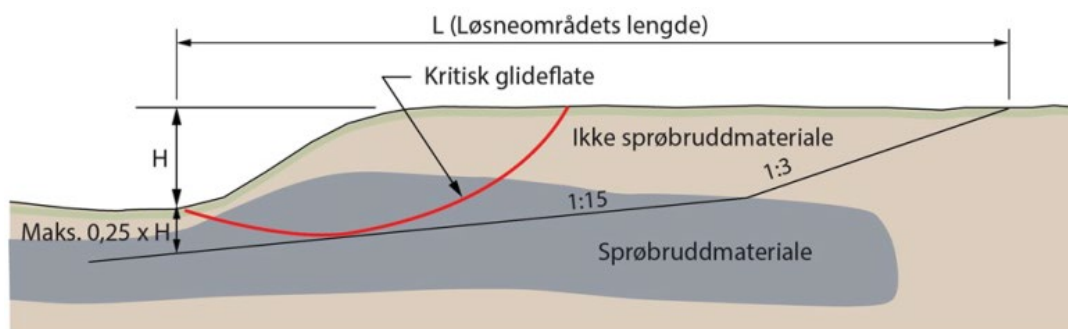
Aktuelle skredmekanismer er vurdert etter flytskjema i Figur 4.4.



Figur 4.4 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme [1].

Det er store avstander mellom borpunktene og sikker påvisning av kvikkleire/sprøbruddmateriale, slik at det ligger relativt grov interpolering/ekstrapolering til grunn for tolkning av lagdeling i profilene. Dermed er b/D-forholdet nokså usikkert. Der prøveserier viser sprøbruddmateriale er det også variasjon i omrørt skjærfasthet (over og under 0,69 kPa). Ut ifra en konservativ tolkning av grunnundersøkelsene, vurderes det at det er mulighet for retrogresjon i samtlige profiler. Tolket b/D-forhold i bakkant av kritiske glideflater er vist på profiltegninger 118258-100 til -102.

Mulig løснеområde avgrenses iht. Figur 4.5 (NGI-metoden), men maks. 15 ganger skråningshøyden bak skråningsfot. 15 H-kriteriet forstås som at løснеområdet avgrenses der en 1:15-linje lagt fra skråningsfot treffer terrenget.



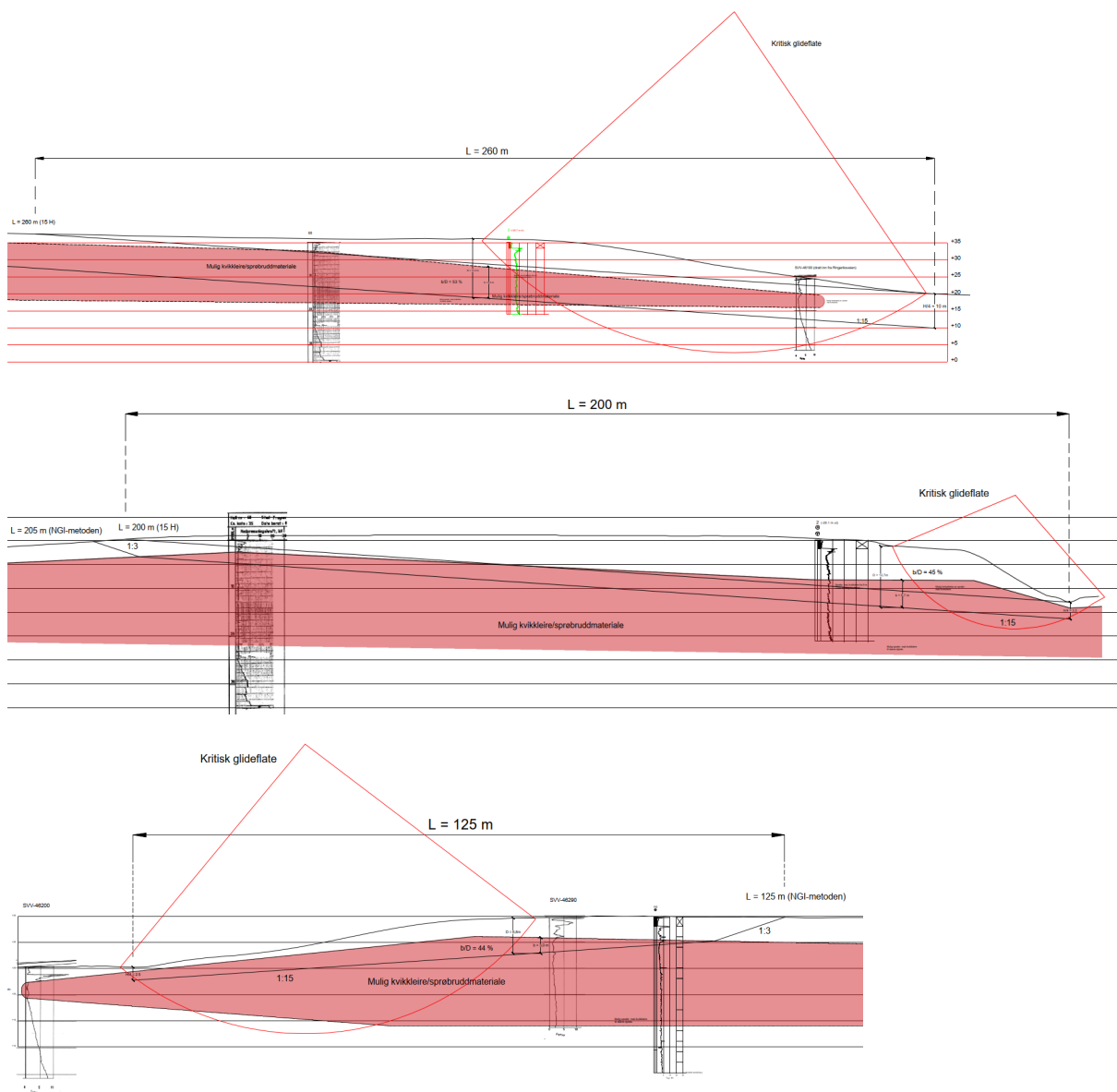
Figur 4.5 Prinsipp for avgrensning av løснеområde for et retrogressivt skred [1].

I profil 1 er det flere mulige tolkninger av hva skråningshøyden, H, er. Skråningsfoten er ikke tydelig definert, da terrenget gradvis blir brattere fra laveste punkt på jordet ved Ringeriksveien. Skråningstopp kan også tolkes som toppen av platået, eller der synlig fjell i dagen kommer opp ved Frognerlia. Skråningsfot er valgt omtrent der terrenget blir brattere enn 1:15 (ca. kote +20), og skråningstopp er valgt som den maksimale skråningshøyden opp til nederste veien i Frognerlia, hvor det antas at fjellet kommer opp (ca. kote +60). 0,25 H blir da 10 m. Avgrensingen av løснеområdets utstrekning med NGI-metoden gir en lengde, L, på ca. 450 m. Med kriteriet 15 H derimot, blir L mindre, ca. 260 m, og løснеområdet begrenses derfor til denne lengden. Tolkning av lagdeling og vurdering av L i profil 1 er vist på tegning 118258-100 og på Figur 4.6.

I profil 2 er skråningshøyden mer definert. Tolkning av lagdeling og vurdering av L er vist på tegning 118258-101 og på Figur 4.6. Kriteriet 15 ganger H gir en marginalt mindre L enn NGI-metoden, ca. 200 m. Profil 2 anses som representativt for hele ravinen, da høydeforskjellen er tilnærmet lik.

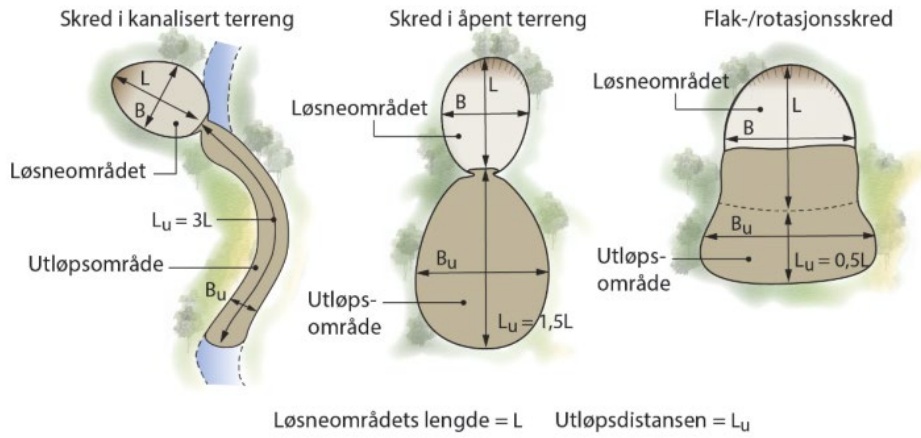
I profil 3 kan L begrenses med NGI-metoden i forhold til 15 H, til ca. 125 m. Tolkning av lagdeling og vurdering av L er vist på tegning 118258-102 og på Figur 4.6.

Løsneområdet er justert noe i forhold til tidligere vurdering, men er ikke betydelig endret. Avgrensning av løснеområde er vist på tegning 118258-1 og på Figur 4.8.

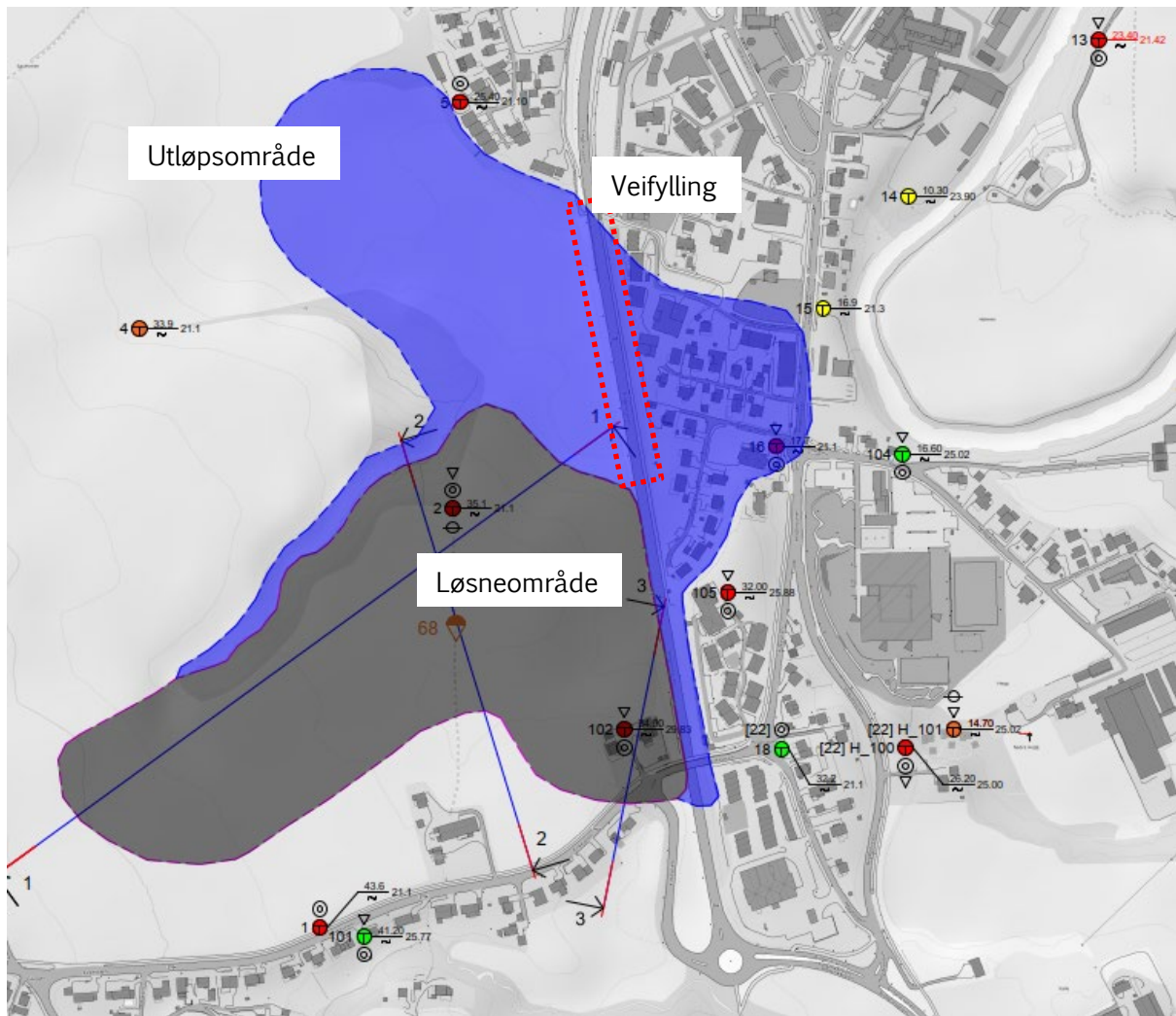


Figur 4.6 Tolkning av mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale og mulig retrogressiv skredutvikling iht. NGI-metoden og 15 H, i profil 1 (øverst), profil 2 (midten) og profil 3 (nederst).

Utløpsområdet til faresonen vurderes ut ifra topografiske kriterier i Figur 4.7. Det aktuelle terrenget er delvis åpent (jordet nord for løsneområdet), delvis kanalisert (ravinen og Ringeriksveien mot Heggtoppen). Det er også en delvis barriere mot utløp østover der Ringeriksveien ligger på fylling (markert på Figur 4.8). Veifyllinga går fra 0 i sør, til ca. 6,5 m i nord. Det vurderes at kun en begrenset mengde skredmasser vil kunne renne over denne barrieren, når det er mer åpent utover jordet mot nordvest. I ravinen i nord og langs Ringeriksveien i øst begrenses utstrekningen av utløpsområdet av høye skråninger. Det er ikke utført avanserte beregninger i forbindelse med denne utredningen, og det er store usikkerheter knyttet til utstrekningen på utløpsområdet.



Figur 4.7 Prinsipp for avgrensning av utløpsområder [1].



Figur 4.8 Ny avgrensning av løsne- og utløpsområde.

4.6 Punkt 9: Klassifiser faresone

Faresoner klassifiseres iht. NVE ekstern rapport 9/2020 [9]. Faresonen «320 Frogner» var tidligere klassifisert med faregrad «lav», konsekvensklasse «mindre alvorlig» og risikoklasse 1 (se vedlegg 2). Risikoklassen var lav fordi sonen ikke var utredet med utløpsområde. I lys av nye grunnundersøkelser og observasjoner er faresonen er revurdert med:

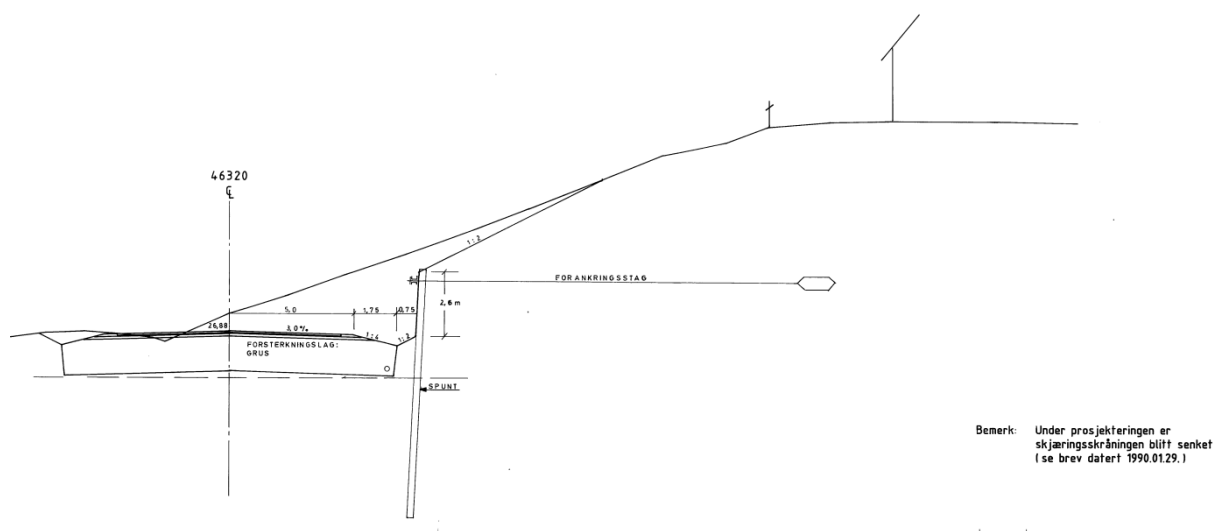
- Faregrad: *lav*
- Konsekvensklasse: *meget alvorlig*
- Risikoklasse: *3*

For detaljer vedr. klassifiseringen, se tabeller i vedlegg 3.

4.7 Punkt 10: Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i 3 antatt kritiske profiler, på grunnlag av terrengprofiler fra Høydedata og tolket lagdeling og materialparametere fra relevante grunnundersøkelser. Plasseringen av beregningsprofilene er vist på Figur 3.3. For detaljer rundt beregningene, inkl. beregningsforutsetninger og parametervalg, vises det til beregningshefte 118258tb1 rev. 1 [10]. I det følgende gis det en kort oppsummering av resultatene.

Skråningen fra Kirkeveien 4, ned mot Ringeriksveien, er ikke vurdert her. Rapport fra Statens vegvesen, ref. [7], viser at denne skråningen er sikret med en permanent stagforankret spunt, og det forutsettes dermed at denne skråningen er tilstrekkelig sikret. Et utsnitt fra prosjektert løsning er vist på Figur 4.9.



Figur 4.9 Utsnitt fra prosjektert spuntvegg i skråningen øst for Kirkeveien 4 [7].

4.7.1 Krav til sikkerhet

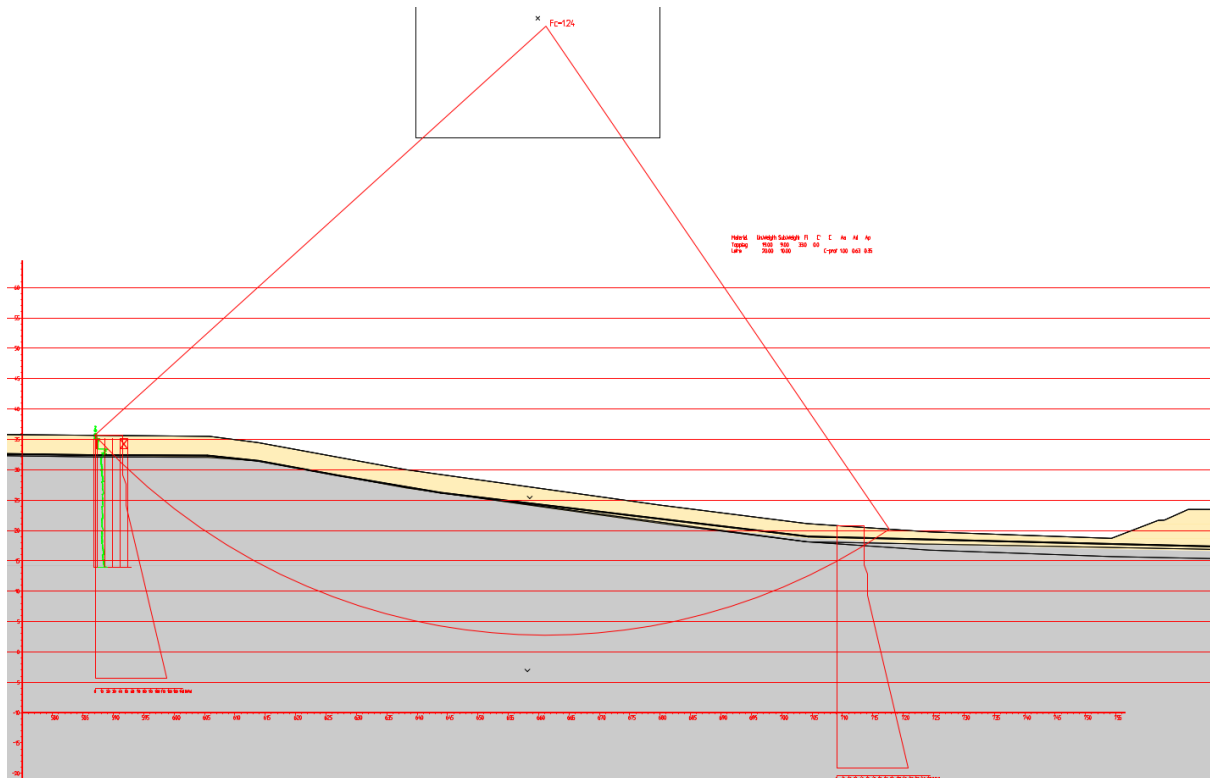
Utredning av faresonen gjøres ikke i forbindelse med et konkret tiltak. Krav til sikkerhet vil variere avhengig av plassering av fremtidige tiltak (i eller utenfor influensområdet til kritiske skråninger) og om tiltaket forverrer sikkerheten eller ikke. Det vises til sikkerhetskrav gitt i NVEs veileder, kapittel 3.3 [1].

4.7.2 Utførte stabilitetsberegninger

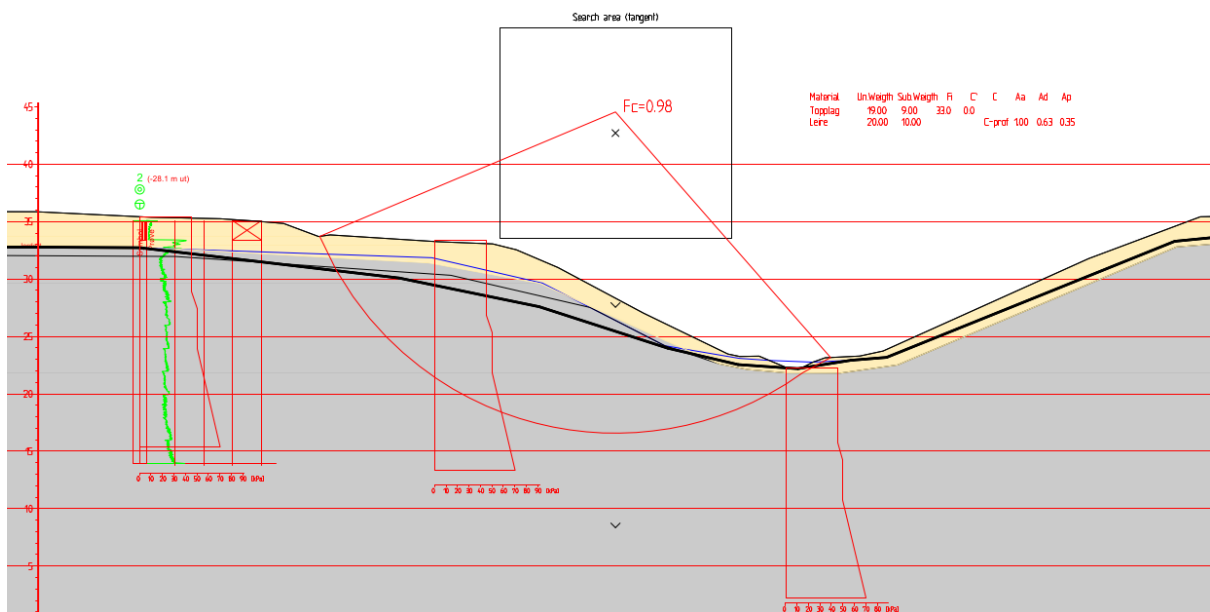
Beregninger er utført med totalspenningsparametere (udrenert) og effektivspenningsparametere (drenert), i hvert profil. Det er i hovedsak sett etter sirkulære glideflater, men i profil 1 ble det også gjort en kontrollberegning med sammensatte glideflater (ikke kritisk). En oppsummering av utførte beregninger og resultater er gitt i Tabell 4.1.

Tabell 4.1 *Utførte beregninger og resultater.*

Beregningsnr.	Beskrivelse	Sikkerhetsfaktor	Figurnr.
1	Profil 1. Dagens situasjon. Udrenert.	1,24	4.10
2	Profil 1. Dagens situasjon. Drenert.	2,43	
3	Profil 2. Dagens situasjon. Udrenert.	0,98	4.11
4	Profil 2. Dagens situasjon. Drenert.	1,16	
5	Profil 3. Dagens situasjon. Udrenert.	1,39	
6	Profil 3. Dagens situasjon. Drenert.	2,30	



Figur 4.10 Utsnitt fra beregning 1 (profil 1, udrenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 1,24.



Figur 4.11 Utsnitt fra beregning 3 (profil 2, udrenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 0,98.

4.8 Punkt 11: Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Revisjonen av dagens faresone og utførte grunnundersøkelser må meldes inn i NVEs kartløsning. Dette utføres når vurderingen i foreliggende notat er kvalitetssikret av et uavhengig foretak.

4.9 Krav til uavhengig kontroll

Iht. kapittel 3.3.6 i NVEs veileder 1/2019 er det krav til kvalitetssikring av et uavhengig foretak. Terraplan er engasjert av Asplan Viak/Lier kommune for å utføre uavhengig kvalitetssikring.

5 Oppsummering

Faresonen «320 Frogner» er fullstendig utredet iht. prosedyren i NVE veileder 1/2019. Det er gjort mindre justeringer av løsne- og utløpsområdet i forhold til tidligere vurdering [3].

I lys av nye grunnundersøkelser og observasjoner er faresonen er revurdert med:

- Faregrad: *lav*
- Konsekvensklasse: *meget alvorlig*
- Risikoklasse: *3*

Sikkerheten er tilnærmet 1,0 i ravinen (profil 2), som er å forvente i naturlige skråninger formet av erosjon. Dette er med andre ord det mest kritiske elementet i faresonen. I profil 1 og 3 er sikkerhetsfaktor større enn 1,2.

Utredning av faresonen gjøres ikke i forbindelse med et konkret tiltak. Krav til sikkerhet vil variere avhengig av plassering av fremtidige tiltak (i eller utenfor influensområdet til kritiske skråninger) og om tiltaket forverrer sikkerheten eller ikke. Det vises til sikkerhetskrav gitt i NVEs veileder, kapittel 3.3.

Denne vurderingen skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak. Når dette er utført skal endringer i faresonen og grunnundersøkelsene meldes inn til NVE/NADAG.

Faresonen er nå fullstendig utredet, men utredningen er basert på relativt få datapunkter. Supplerende grunnundersøkelser kan potensielt begrense utstrekningen på løsne- og utløpsområder og gi mer nøyaktige stabilitetsberegninger.

Det er spesielt stor usikkerhet rundt avgrensingen av utløpsområdet øst for Ringeriksveien. Det antas at Ringeriksveien delvis vil fungere som en barriere der den ligger på en flere meter høy fylling. Vi har i dette oppdraget ikke tilstrekkelig med ressurser eller grunnundersøkelsesdata til å vurdere dette i større detalj.

Det kan være behov for supplerende grunnundersøkelser og vurderinger ifm. tiltak innenfor faresonen.

Kontrollside

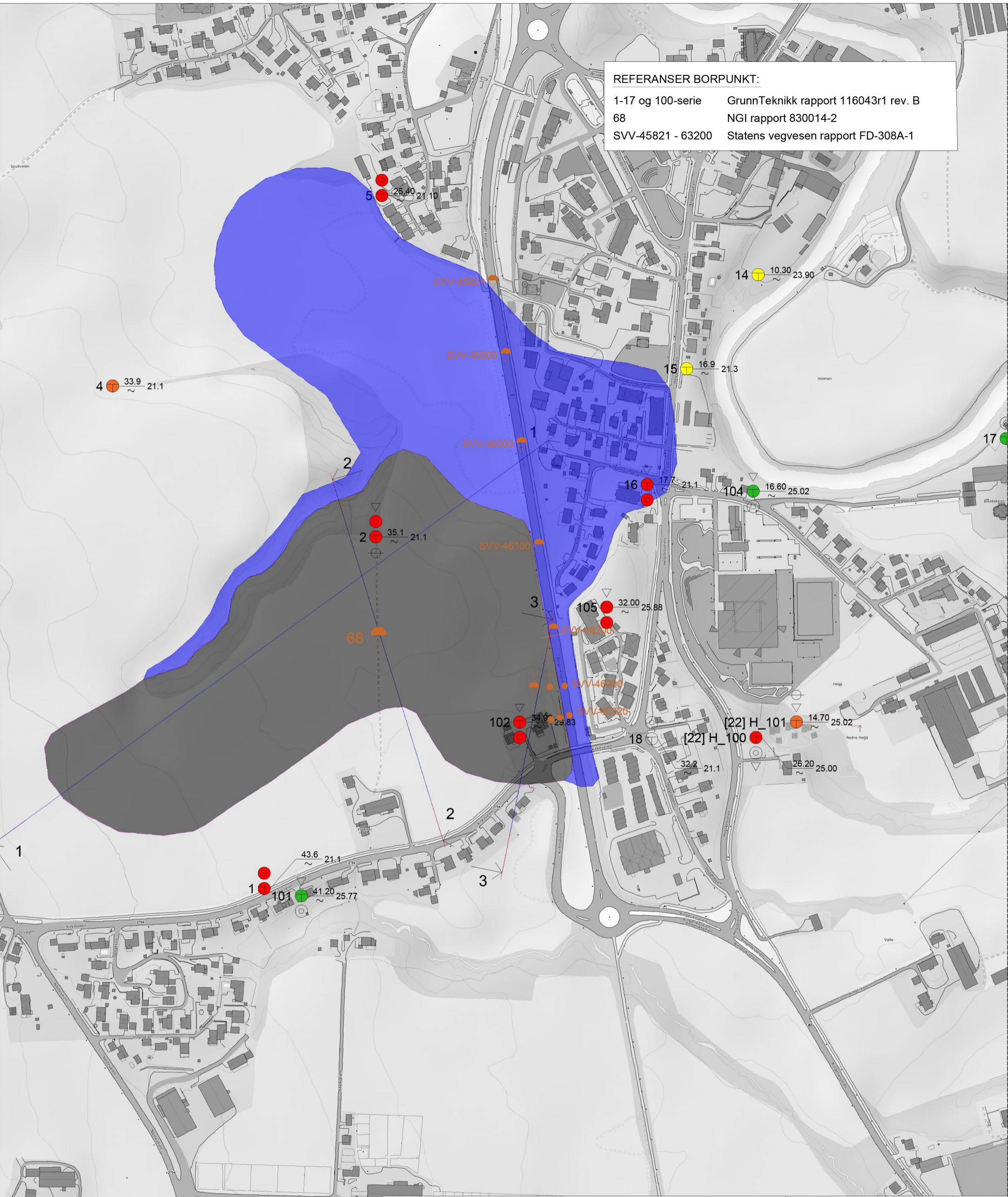
Dokument	
Dokumenttittel: Lier. Lierbyen områderegulering - Områdestabilitetsvurdering, faresone Frogner	Dokumentnr.: 118258n1 rev. 1
Oppdragsgiver: Asplan Viak AS	Dato: 27.11.2024
Emne/Tema: Områdestabilitet, NVE veileder 1/2019	

Sted		
Land og fylke: Norge, Buskerud	Kommune: Lier	
Sted: Lierbyen		
UTM sone: 32	Nord: 6627800	Øst: 569500

Kvalitetssikring og dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent:
00	Originaldokument	11.09.2024 Eirik Hegland	12.09.2024 Janne Reitbakk	12.09.2024 Janne Reitbakk
01	Revisjon etter uavhengig kontroll	26.11.2024 Eirik Hegland	27.11.2024 Janne Reitbakk	27.11.2024 Janne Reitbakk

REFERANSER BORPUNKT:

1-17 og 100-serie GrunnTeknikk rapport 116043r1 rev. B
 68 NGI rapport 830014-2
 SVV-45821 - 63200 Statens vegvesen rapport FD-308A-1



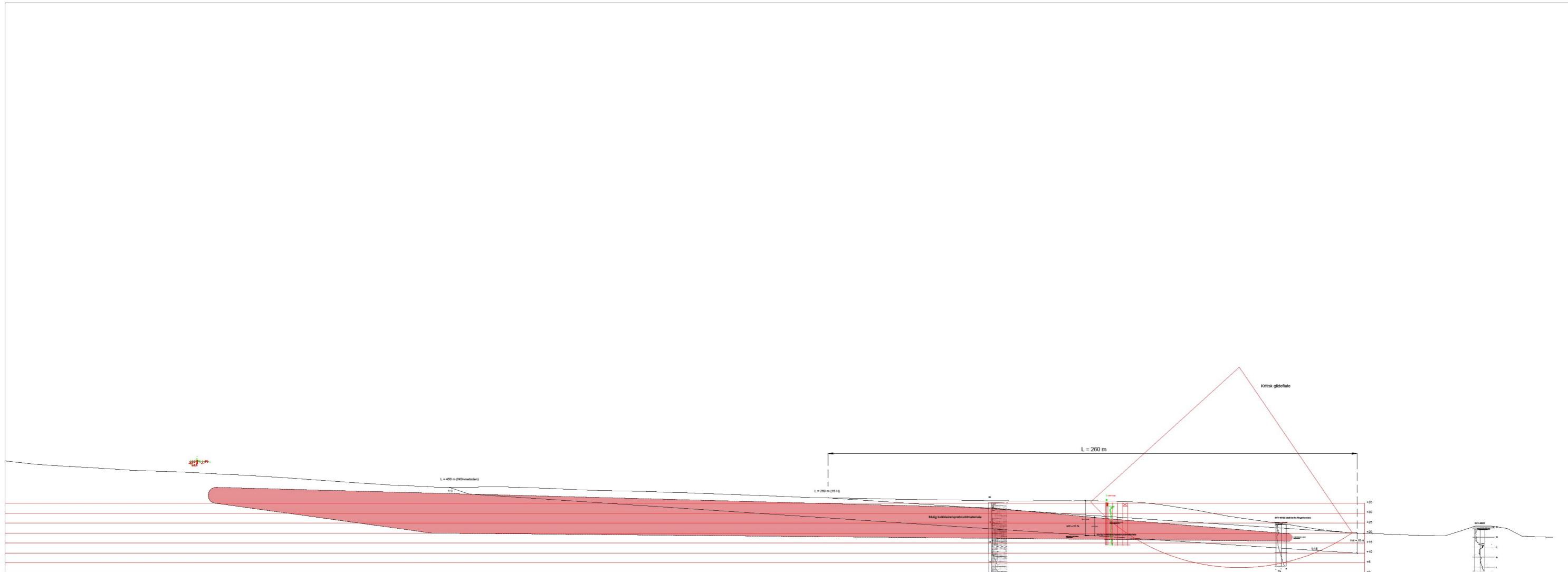
TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering	⚠ Fjellkontrollboring	□ Prøvegrop
○ Enkel sondering	⊖ Dreietrykkssondering	+ Vingeboring
▽ CPT sondering	⊕ Totalsondering	⊙ Prøveserie
⊖ Poretrykksmåling	⚠ Fjell i dagen	● Naverboring

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$ Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: Høydedata
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

1	Oppdatert med undersøkelser fra SVV-rapport og henvisning til kilder.	26.11.24	EH	JR
Rev.	Beskrivelse			
Asplan Viak AS Lier. Lierbyen områderegulering Frogner, løsne- og utløpsområde		Dato	Tegn.	Kontr.
		11.09.24	EH	JR
		Målestokk	Originalformat	
		1:4000	A3	
		Status	Tegning i notat	
		Tegningsnummer	Rev.	
 www.grunnteknikk.no Tlf.: 45904500		118258-1		

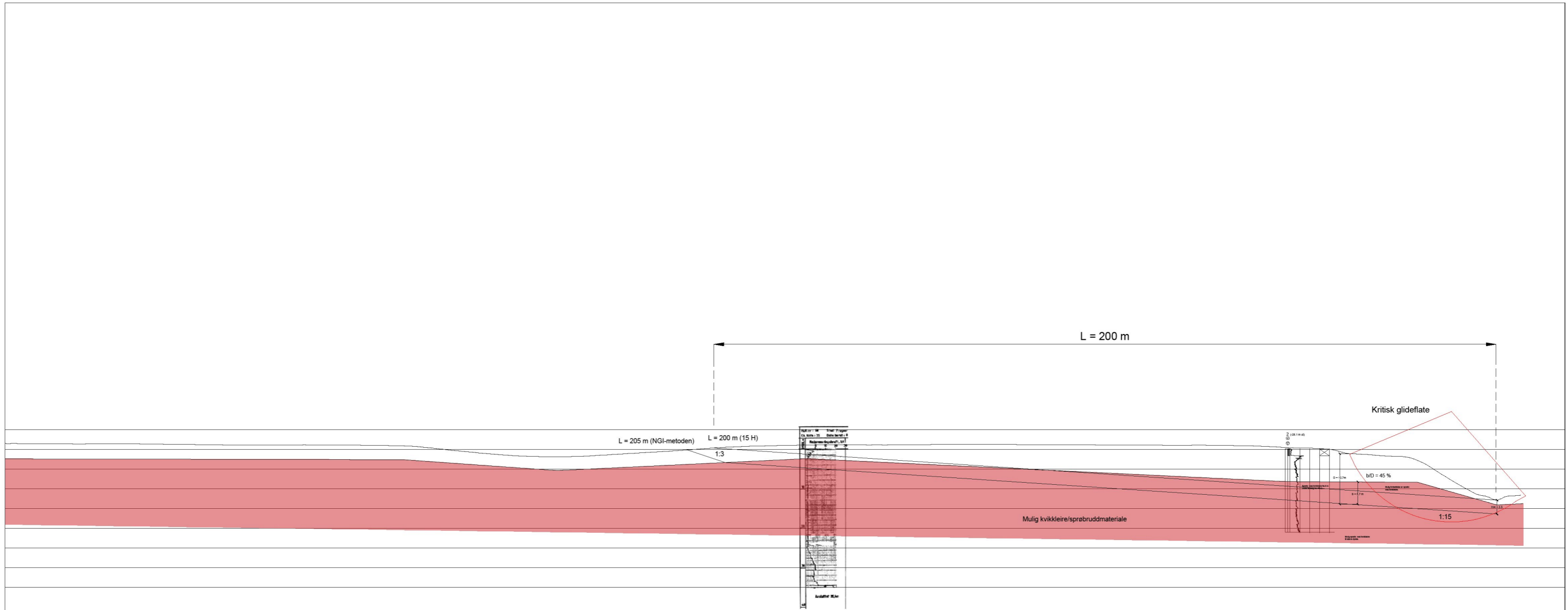


TEGNFORKLARING :

- | | | | |
|-------------------|------------------------|----------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ⊠ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⊕ Dreietrykkssondering | + Vingebooring | ⚡ Fjell i dagen |
| ▽ CPT sondering | ⊕ Totalsondering | ⊙ Prøveserie | ● Naverbooring |

Kartgrunnlag: hoydedata.no
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

1	Justert 1:15-linje fra 0,25 H under skråningsfot, lagt til glideflate og b/D-forhold.	26.11.24	EH	JR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
Asplan Viak AS Lier. Lierbyen områderegulering		Dato	Tegn.	Kontr.
		11.09.24	EH	JR
Profiltegning, faresone Frogner profil 1		Målestokk	Originalformat	
		1 : 2000	A3	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
 www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		118258-100		

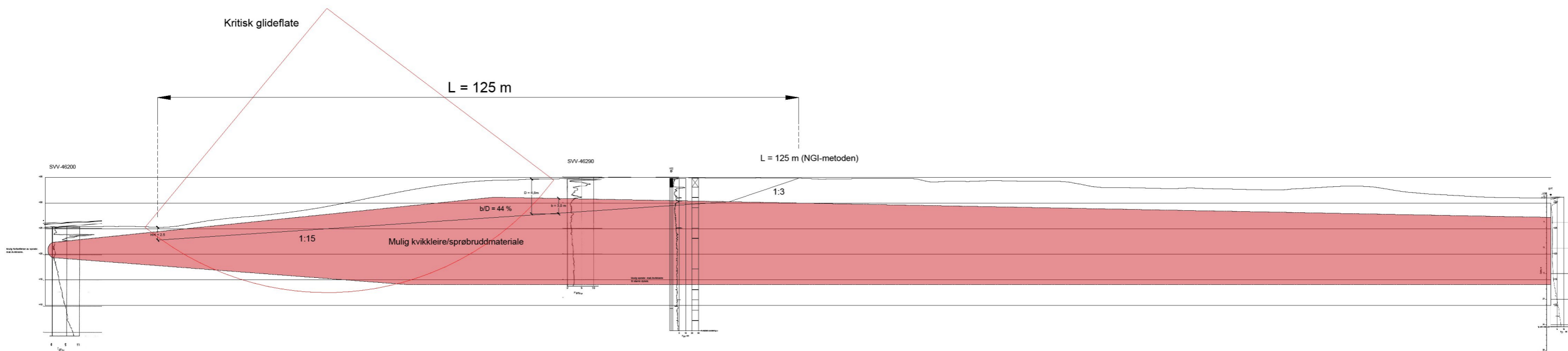


TEGNFORKLARING :

- | | | | |
|-------------------|------------------------|----------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ⚡ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⬇ Dreietrykkssondering | + Vingebooring | ⚡ Fjell i dagen |
| ▽ CPT sondering | ⊕ Totalsondering | ⊙ Prøveserie | ● Naverbooring |

Kartgrunnlag: hoydedata.no
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

1	Lagt til glideflate og b/D-forhold. Justert tolkning av lagdeling.	26.11.24	EH	JR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
Asplan Viak AS Lier. Lierbyen områderegulering		Dato	EH	JR
		11.09.24		
Profiltegning, faresone Frogner profil 2		Målestokk	Originalformat	
		1 : 1000	A3	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	118258-101	Rev.
		www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		

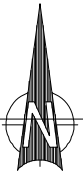


TEGNFORKLARING :

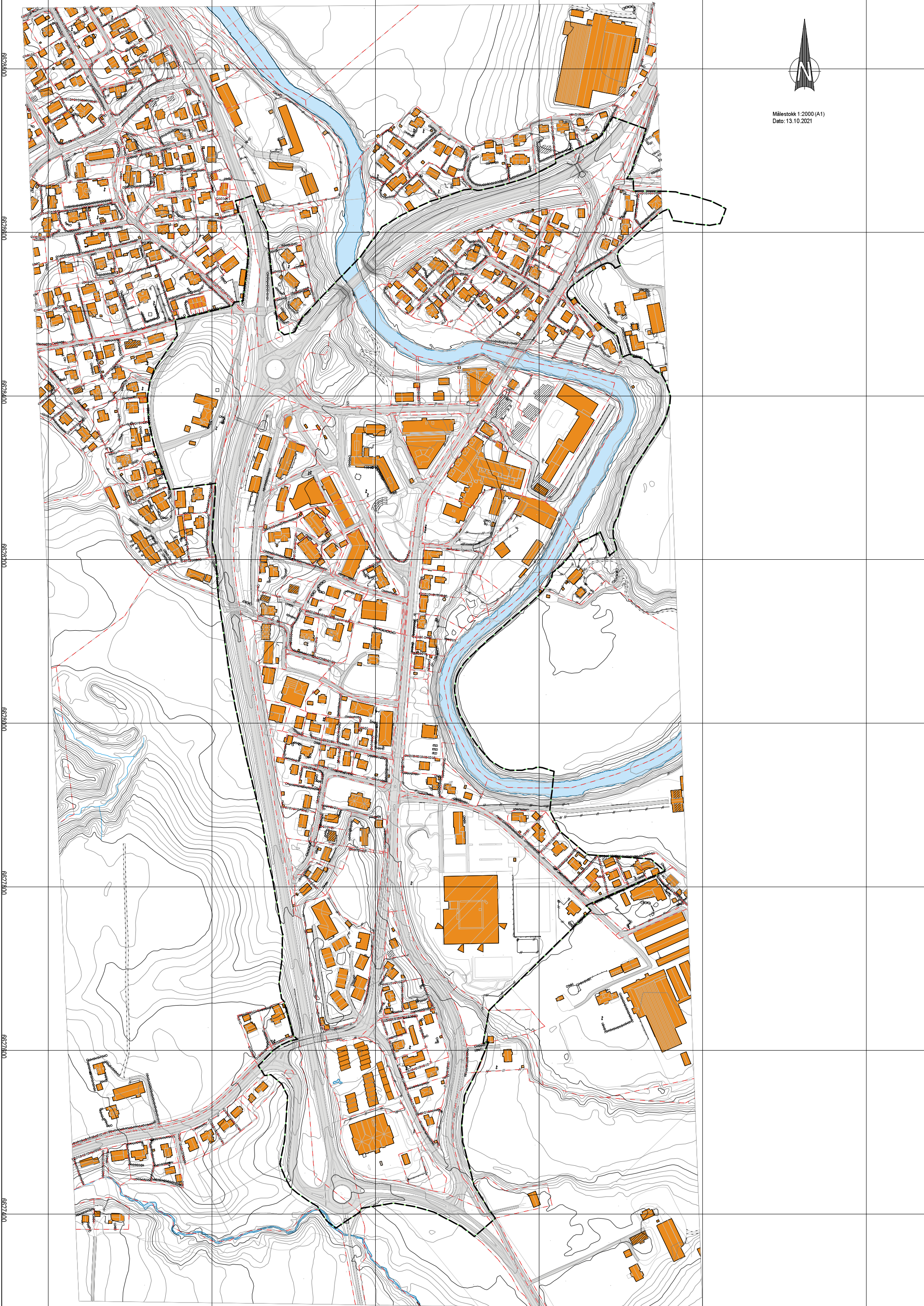
- | | | | |
|------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| ● Dreiesonering | ⊠ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sonering | ⊕ Dreietrykksonering | + Vingebooring | ⋈ Fjell i dagen |
| ▽ CPT sonering | ⊕ Totalsonering | ⊙ Prøveserie | ● Naverbooring |

Kartgrunnlag: hoydedata.no
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

1	Lagt til glideflate og b/D-forhold.	26.11.24	EH	JR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
Asplan Viak AS Lier. Lierbyen områderegulering		Dato	Tegn.	Kontr.
		11.09.24	EH	JR
Profiltegning, faresone Frogner profil 3		Målestokk	Originalformat	
		1 : 800	A3	
GRUNNTEKNIKK		Status	Rev.	
		Tegning i rapport		
www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500		Tegningsnummer		
		118258-102		



Målestokk 1:2000 (A1)
Dato: 13.10.2021



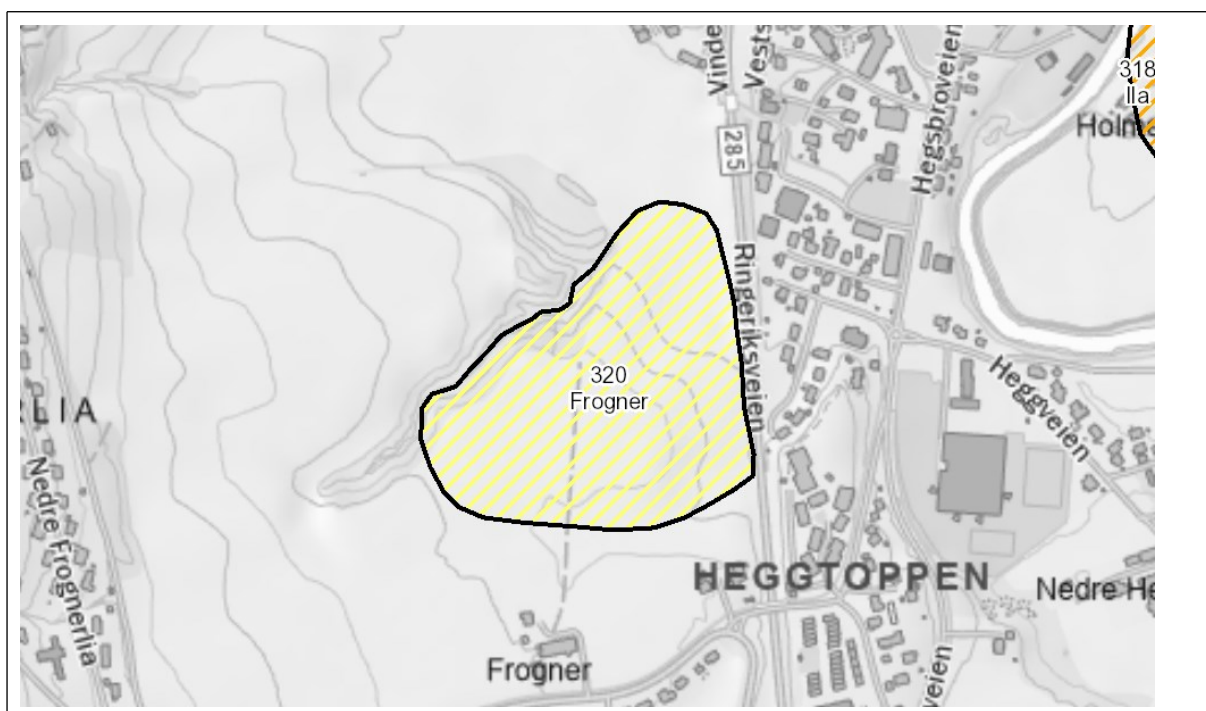


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

320: Frogner - Kommune: Lier

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Mindre alvorlig
Risikoklasse	1
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Opprettet	23.09.2002
Sist oppdatert	23.10.2015
Sist oppdatert av	NGI



Bemerkninger

22.10.2015	Bedre oversikt over løsmassenes beskaffenhet utstrekning av massene med sprøbruddegenskaper samt bestemmelse av poretrykkforholdene trens for å kunne foreta en mer pålitelig vurdering av faregraden i området. Følgende undersøkelser foreslås utført : 2-3 dreietrykksonderinger. Installasjon av poretrykkmålere i to nivåer. 1 CPTU-sondering. 1
------------	---

Referanser

1. NGI - rapport 83014-1, 1. juli 1988. 2. NGI - rapport 83014-2, januar 1994.

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Flere skredgroper i nærheten.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Skråningshøyden i ravine i sør er mindre enn 15 meter.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Ingen vesentlig terrengsenkning. Ingen målinger.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Ingen poretrykkmålere, CPTU-sonderinger etc.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Dreietrykksondering nr. 48 indikerer kvikkleire mellom 15 og 26 meter under terreng (ca. kt. 25)	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Ingen målinger, antar sensitivitet mellom 30 og 100.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ravine i sør: Leire synlig i bekkefar, noe misfarget vann.	Lite	1	3	3

Inngrep	Ravine i sør : Bekkeløpet lagt om og erosjonsbeskyttet et stykke ned i ravinen.	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					13
Prosent av maks					25,490 19608
Sist oppdatert	02.09.2002				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Ingen bebyggelse	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Veier	Ingen	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Ingen potensielle skader.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					0
Prosent av maks					0
Sist oppdatert	21.11.2002				



Klassifisering av kvikkleiresoner

Versjon 1.35 revidert 16.12.2022 Kommentarer

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

Reklassifisering av faresonen "320 Frogner".

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
EH	01.07.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Frogner	118258
Ktr.	Dato		
JR	14.08.2024		

Fargekoder:

Fylles ut

Beregnes

Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Klassifisering	Faregrad score (F)	Vekttall (V)	Produkt V x F	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	Lav	1	1	1	Skredkant markert på NGUs løsmassekart. Ikke tegn til nylige skred i området.
Skråningshøyde [m]	15 til 20	1	2	2	Høydeforskjell mellom 15-20 m for kritiske skråninger.
Tidligere/nåværende terrengnivå, OCR [-]	1,5 til 2,0	1	2	2	OCR satt til å gå fra 2,5 ved 3m og til 1,5 ved 20m. Konservativt valgt 1,5-2,0
Poretrykk	Undertrykk [kPa] Hydrostatisk	0	-3	0	På 6 m har man ca. 4 m vannsøyle og på 15 m ca. 10 m vannsøyle. Tegn til undertrykk, men antas konservativt hydrostatiske forhold.
Kvikkleiremektighet	> H/2	3	2	6	Kvikkleiremektighet antatt større enn H/2, basert på opptegnede snitt og tolket lagdeling.
Sensitivitet [-]	> 100	3	1	3	Sensitivitet >100 basert på utførte prøveserier dypere enn 10m. For 7-10m ligger 15 < St < 50
Erosjon	Litt	1	3	3	Befaring utført 03.07.2024 (og tidligere). Dårlig fremkommelighet i ravine, erosjonsforhold kun observert nederst, der bekken går inn i rør. Tett vegetasjon, og tilsynelatende liten vannføring, ingen tegn til betydelig erosjon. Antas "litt erosjon".
Inngrep	Forbedring Ingen	0	-3	0	Det er etter vår kjennskap kke utført betydelige inngrep i sonen. Bonden bruker området på topp av ravineskråning som lager for ved (ca. 1 m høyt). Vekt 1 kubikk ved er ca. 500-600 kg/m3.

Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Klassifisering	Konsekvens score (K)	Vekttall (V)	Produkt V x K	Kommentar
Boligheter, antall	Tett > 5	3	4	12	Tett bebyggelse med mer enn 5 boenheter innenfor sonen.
Næringsbygg, personer	10 til 50	2	3	6	Det ligger enkelte næringsbygg innenfor utløpsområdet.
Annen bebyggelse, verdi	Begrenset	1	1	1	Meninghetshus ligger innenfor utløpsområdet.
Vei, ÅDT	> 5000	3	2	6	ÅDT på Ringeriksveien er anslått til 8000. Grunnlag for ÅDT er skjønn fra Statens Vegvesen .
Toglinje, bruk	Ingen	0	2	0	Ingen toglinje innenfor sonen.
Kraftnett	Lokal	0	1	0	Forutsatt bare lokalt kraftnett innenfor sonen.
Oppdemning og flodbølge	Ingen	0	2	0	Antatt ingen fare for oppdemning og flodbølge. Beskjeden vannføring i ravinen, og minimale konsekvenser ved evt. dambrudd.

Poengsum, faregrad: 17
 Prosent av maks. poengsum (F_pct): 33 %
 Faregradsklasse: Lav

Poengsum, skadekonsekvens: 25
 Prosent av maks. poengsum (K_pct): 56 %
 Konsekvensklasse: Meget alvorlig

Poengverdi, risiko (K_pct x F_pct): 1852
 Risikoklasse: 3