

Til: Asplan Viak AS
v/ Sissel Mjølunes

Kopi: Lier kommune v/Gunhild Løken Dragsund

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 25.11.2024
Dokumentnr.: 118259n1
Prosjekt.: Lier. Lierbyen områderegulering
Utarbeidet av: Rebecca Halvarsson
Kontrollert av: Eirik Hegland og Janne Reitbakk

Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Haugestad Utredning av områdestabilitet

Sammendrag:

Asplan Viak arbeider med områdereguleringsplan for Lierbyen på oppdrag fra Lier kommune. GrunnTeknikk er engasjert av Asplan Viak på rammeavtale ifm. vurdering av områdestabilitet iht. NVEs retningslinjer 2/2011 og veileder 1/2019.

Det er utredet en ny faresone kalt «Haugestad» iht. prosedyren i NVE veileder 1/2019. Løsneområdet omfatter store deler av boligfeltet på Haugestad. Det er gjort mindre justeringer av løsne- og utløpsområdet i forhold til tidligere vurdering [3].

Faresonen er klassifisert med:

- Faregrad: *lav*
- Konsekvensklasse: *alvorlig*
- Risikoklasse: *2*

Kritisk skråning i faresonen er skråningen ned mot jordet i sør og vest. Det er utført stabilitetsberegninger i ett representativt profil. Utførte stabilitetsberegninger viser sikkerhetsfaktor $F > 1,40$ i udrenert tilstand og $F > 1,25$ i drenert tilstand.

Stabilitetsberegningene er gjort basert på en konservativ tolkning av tilgjengelig underlag, og er forbundet med en del usikkerhet. Supplerende grunnundersøkelser kan potensielt begrense utstrekningen på løsne- og utløpsområder og gi mer nøyaktige stabilitetsberegninger.

Detaljer fremkommer av notatet.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Planer	4
3	Terreng og grunnforhold	4
3.1	Terreng	4
3.2	Grunnforhold	5
4	Områdestabilitet	7
4.1	Oppsummering av utredning	7
4.2	Punkt 1: Registrerte faresoner	9
4.3	Punkt 5: Kritiske skråninger og mulig løsneområde	9
4.4	Punkt 6: Befaring	10
4.5	Punkt 8: Aktuelle skredmekanismer, løsne- og utløpsområder	10
4.6	Punkt 9: Klassifisering av faresone	14
4.7	Punkt 10: Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	15
4.7.2	Krav til sikkerhet iht. dagens regelverk	15
4.7.3	Utførte stabilitetsberegninger	15
4.7.4	Krav til stabiliserende tiltak	16
4.8	Krav til uavhengig kontroll	16
5	Konklusjon	17

Tegninger

<i>Tegningsnr.</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Målestokk / format</i>
116043-1	Borplan med underlag og tolkning av kvikkleire	1:6000 / A3
118259-100	Opptegning profil 5.1	1:500 / A3
118259-101	Opptegning profil 5.2	1:500 / A3
118259-200	Innledende avgrensing av faresone + beregningsprofil	1:2000 / A3

Vedlegg

- 1 Kart over reguleringsområde
- 2 Faregradsklassifisering av «Haugestad»

Referanser

- [1] NVE (2020). *Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»*. Utgitt desember 2020.
- [2] GrunnTeknikk AS. *Notat 116043n1 «Lier. Lierbyen områderegulering - Områdestabilitet»*. Datert 07.12.2021.
- [3] GrunnTeknikk AS. *Notat 116043n2 rev. 1 «Lier. Lierbyen områderegulering -Utredning av områdestabilitet for reguleringsplan»*. Datert 05.01.2024.
- [4] GrunnTeknikk AS. *Geoteknisk datarapport 116043r1 rev. B «Lier. Lierbyen områderegulering - Grunnundersøkelser»*. Datert 30.04.2024.
- [5] Statens vegvesen, *Rapport FD308A-1*, datert 28.06.1989.
- [6] Statens vegvesen, *Rapport FD308A-4*, datert 25.01.1990
- [7] GrunnTeknikk AS. *Teknisk beregningshefte 118259tb1 «Haugestad - Stabilitet»*. Datert 22.11.2024.
- [8] GrunnTeknikk AS. *Notat 118263n1 «Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Lierbyen»*. Datert 21.11.2024.

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 den foreløpige faresonen «Haugestad», iht. NVEs veileder 1/2019 [1].

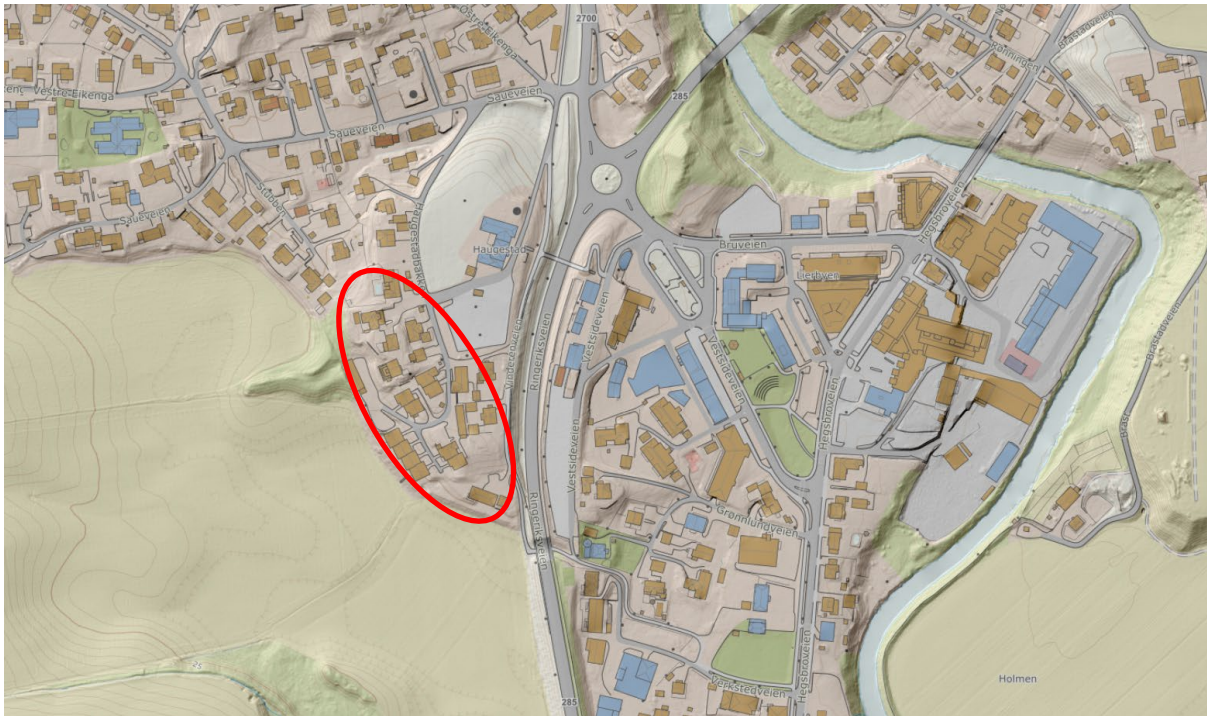
2 Planer

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 Haugestad utføres etter ønske fra Lier kommune, og er ikke koblet mot et konkret tiltak.

3 Terreng og grunnforhold

3.1 Terreng

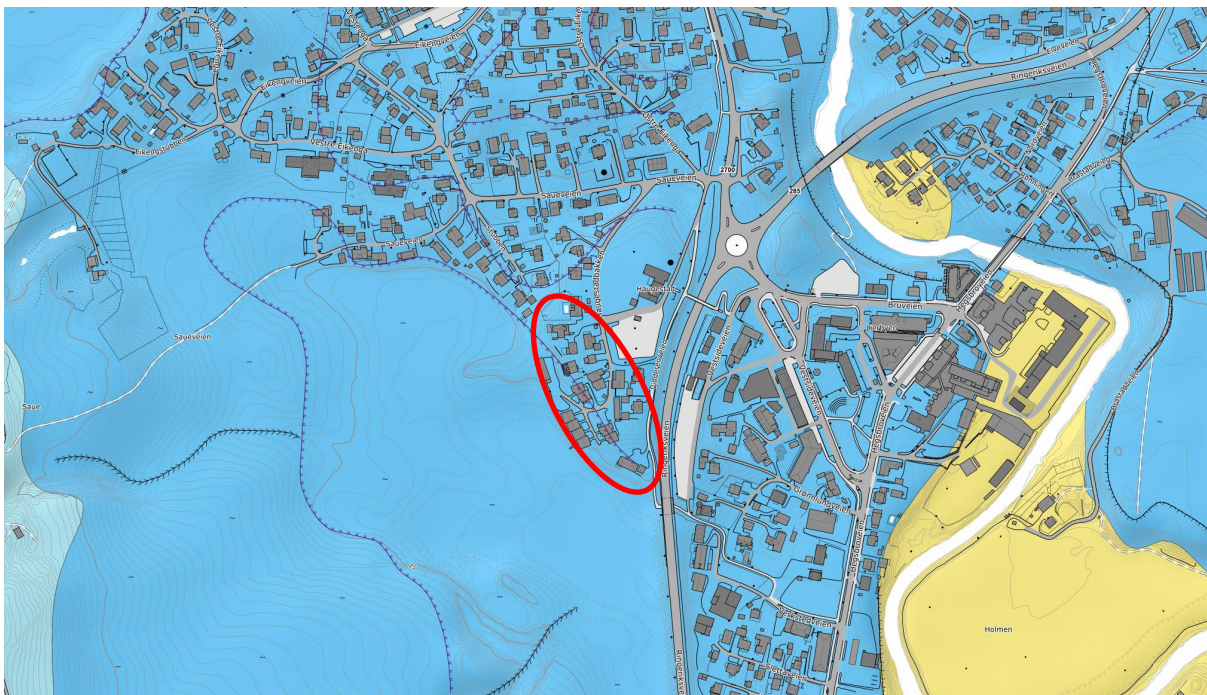
Det aktuelle området består av allerede eksisterende boligbebyggelse på Haugestad og avgrenses av Ringeriksveien i øst, jordbruksarealer i sør og vest. Fra Haugestad faller terrenget med helning på opptil ca. 1:2 og høydeforskjell på opptil ca. 12 m mot jordet i sør og vest. Skråningen langs Ringeriksveien i øst faller med en helning på ca. 1:2 og har høydeforskjeller fra ca. 1,5 m i sørøst og opptil 7,5 m i nordøst. Et kartutsnitt fra Høydedata med skyggerelieff og høydeplott er vist på Figur 3.1



Figur 3.1 Kartutsnitt fra Høydedata, topografisk kart med skyggerelieff og høydeplott. Aktuelt område er omtrentlig markert med rødt.

3.2 Grunnforhold

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 gamle skredkanter både nord for og igjennom det aktuelle området.



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

4 Områdestabilitet

Plan- og bygningsloven (PBL) §28-1 angir at «Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, «dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold».

Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) §7-1 angir at «Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger». Krav til sikkerhet mot skred er videre beskrevet i TEK17 §7-3.

I foreliggende notat er sikkerhet mot områdeskred vurdert. Områdeskred brukes som samlebegrep for skred i kvikkleire (kvikkleireskred) og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

For våre vurderinger ligger NVEs veileder 1/2019 til grunn. Denne oppfyller krav om sikker byggegrunn i forhold til plan- og bygningsloven (PBL) og forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17).

4.1 Oppsummering av utredning

Tabell 4.1 oppsummerer utredningen av områdeskredfare iht. prosedyren i NVE veileder 1/2019. En mer detaljert beskrivelse av våre vurderinger for aktuelle punkter i prosedyren er beskrevet i etterfølgende avsnitt.

Punkt 1 til 3 er tidligere utført i notat 116043n1 [2] og punkt 4-8 er tidligere utført i notat 116043n2 [3] for flere faresoner i og omkring Lierbyen. I ettertid er det utført supplerende grunnundersøkelser, så prosessen går dermed tilbake til punkt 7 og fortsetter derfra.

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

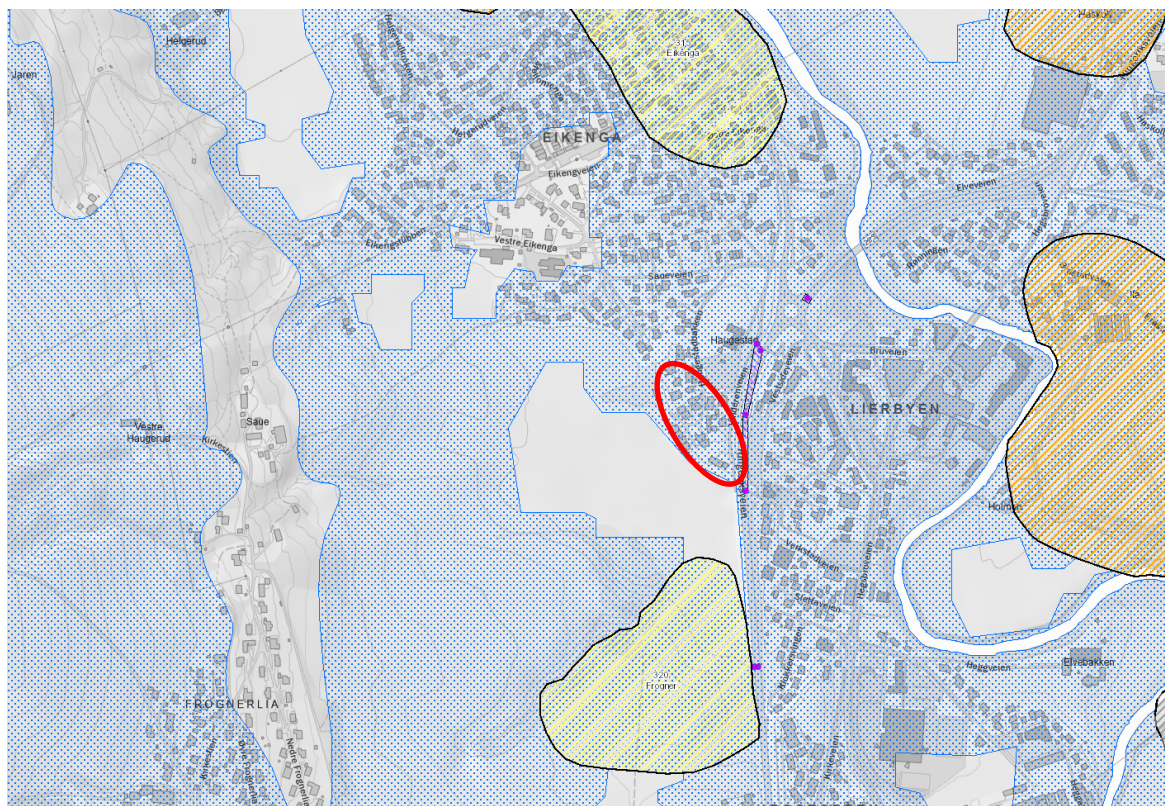
Tabell 4.1 Oppsummering av prosedyre for utredning av områdeskredfare.

	Punkt	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering	Status
Del 1:	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Iht. NVEs temakart ligger det aktuelle området i nærheten av i faresonene «320 Frogner» og «315 Eikenga».	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	Hele det aktuelle området ligger innenfor et aktsomhetsområde for områdeskred, skravert med blått i figur 4.1.	Utført
Del 2: Utredning av	4	Bestem tiltakskategori	Det planlegges ikke et konkret tiltak, og det er derfor ikke valgt en tiltakskategori.	Utført
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder og utløpsområder	Mulig løsne- og utløpsområde er tidligere skissert i notat 116043n2 [3], og vist på Figur 4.2.	Utført
	6	Befaring	Under befaring den 10.05.2023 ble det ikke observert fjell i dagen i det mulige løsneområdet.	Utført

	<i>Punkt</i>	<i>Overskrift i NVE veileder 1/2019</i>	<i>Vurdering</i>	<i>Status</i>
	7	<i>Gjennomfør grunnundersøkelser</i>	Det er utført supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med denne utredningen. Feltarbeidene ble utført i februar og mars 2024. Det ble tatt opp en prøveserie i borhull 5 i den aktuelle sonen.	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 med: <ul style="list-style-type: none"> • Faregrad: <i>lav</i> • Konsekvensklasse: <i>alvorlig</i> • Risikoklasse: <i>2</i> 	Utført
	10	<i>Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</i>	Det er utført stabilitetsberegninger i ett profil. Det er beregnet tilfredsstillende sikkerhet for dagens situasjon. For detaljer se kap. 4.7.	Utført
	11	<i>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser</i>	Faresone meldes inn til NVE etter uavhengig kontroll.	Ikke utført

4.2 Punkt 1: Registrerte faresoner

Iht. NVEs temakart ligger det aktuelle området i nærheten av i faresonene «320 Frogner» og «315 Eikenga», som vist i Figur 4.1.



Figur 4.1 Utklipp fra kvikkleire-kartlaget i NVE Atlas som viser eksisterende faresone «320 Frogner» i sør og «315 Eikenga» i nord. Aktuelt område er omtrentlig markert med rødt.

4.3 Punkt 5: Kritiske skråninger og mulig løsneområde

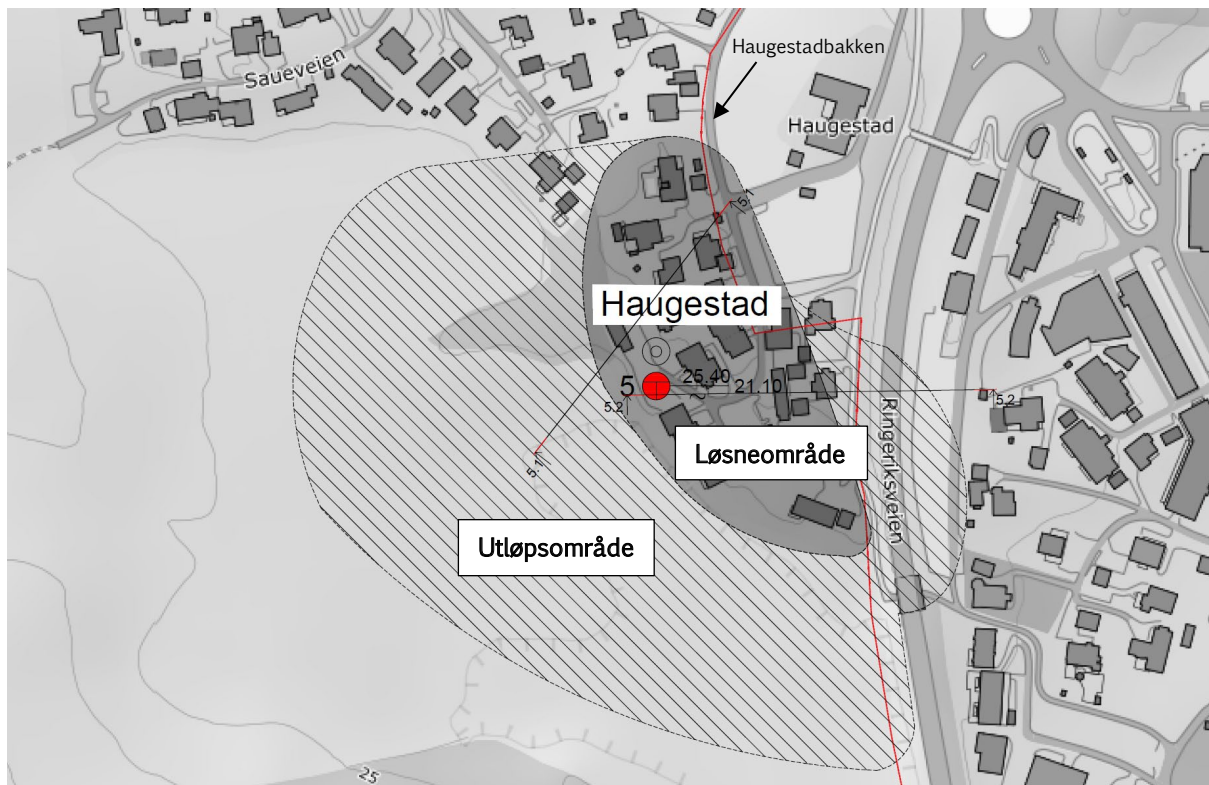
Dette punktet er vurdert i notat 116043n2, ref. [3], men vurderingene gjengis her:

Statens vegvesen har tidligere utført grunnundersøkelser langs Ringeriksveien i forbindelse med omlegging av Rv 285 i 1989. Det ble bla. påvist kvikkleire fra ca. 6 m under terreng, langs Ringeriksveien rett sør for Haugestad. I tillegg viser tidligere utførte grunnundersøkelser i forbindelse med G/S-bru over Rv. 285 (Ringeriksveien) vest for Fruene Haugestad (profil 45590), mulig kvikkleire fra ca. 4 m under terreng. Terrenget stiger bratt fra jordet og oppover boligfeltet på Haugestad, med en høydeforskjell på ca. 11 m. Fra Ringeriksveien stiger terrenget opp til Haugestad med en høydeforskjell på inntil ca. 7,5 m. Det tas utgangspunkt i 1:15-linje trukket fra jordet mot Ringeriksveien for å avgrense potensielt løsneområde på Haugestad.

Figur 4.2 viser aktuelle profiler. Disse er plassert i det som vurderes som kritiske skråninger:

- Fra Haugestad og mot jordet i sørvest (profil 5.1)
- Fra Haugestad og mot Ringeriksveien i vest (profil 5.2)

Foreløpig løsne- og utløpsområde, som avgrenset i tidligere vurdering, er vist på Figur 4.2.



Figur 4.2 Utsnitt fra tegning 116043-203. Skissen viser foreløpig løsne- og utløpsområde for faresonen Haugestad, samt aktuelle profiler.

4.4 Punkt 6: Befaring

Befaring i området ble gjennomført 10.05.2023. Det ble ikke observert fjell i dagen i det mulige løsneområdet. Det er ikke oppdaget pågående erosjon i kritisk skråning (det er ingen bekker/vassdrag i tilknytning til mulig løsneområde).

4.5 Punkt 8: Aktuelle skredmekanismer, løsne- og utløpsområder

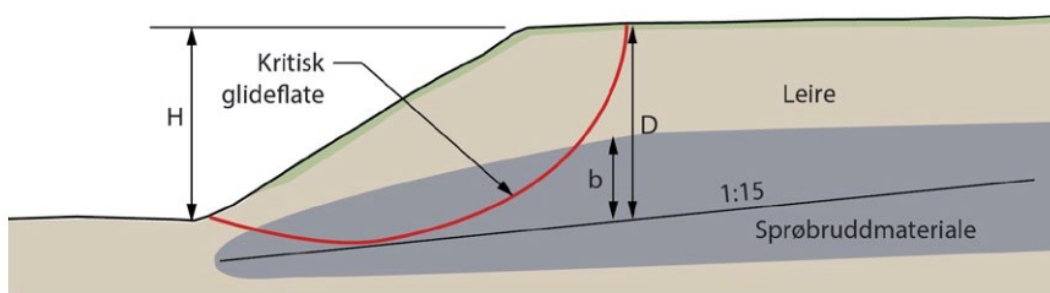
Det er tatt utgangspunkt i 2 representative profiler; ett fra Haugestad og mot jordet i sørvest (profil 5.1) og ett fra Ringeriksveien og mot vest (profil 5.2). Aktuelle skredmekanismer vurderes etter flytskjema i Figur 4.3.



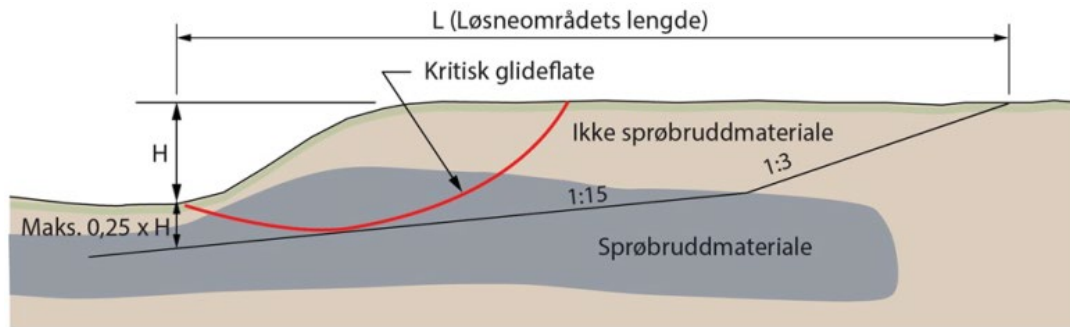
Figur 4.3 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme [1].

Det er tatt opp prøveserier i ett borpunkt i det aktuelle området. Prøvene viser relativt homogene forhold, med løsmassene klassifisert som leire og siltig leire/kvikkleire, med noen sjukt av silt og finsand. De fleste prøvene som er klassifisert som kvikkleire eller sprøbruddmateriale har omrørt skjærfasthet $< 0,69$ kPa. Det antas dermed at retrogresjon er mulig.

b/D -forholdet bestemmes iht. Figur 4.4. Kritisk glideflate i profil 5.1 er vurdert i stabilitetsberegninger, se kap. 4.7. Tolkning av mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale og vurdering av b/D -forholdet er vist på Figur 4.6. Det største b/D -forholdet over 1:15-linjen er beregnet til 40 % i profil 5.1. Det er ingen informasjon om hvordan kvikkleire/sprøbruddmateriale ligger mellom borpunkt 5 og Ringeriksveien, så det antas derfor konservativt at b/D -forholdet er større enn 40 % og at retrogresjon er mulig. Mulig løsneområde avgrenses dermed iht. Figur 4.5, men maks. 15 ganger skråningshøyden bak skråningsfot.



Figur 4.4 Prinsipp for vurdering av b/D -forholdet [1].

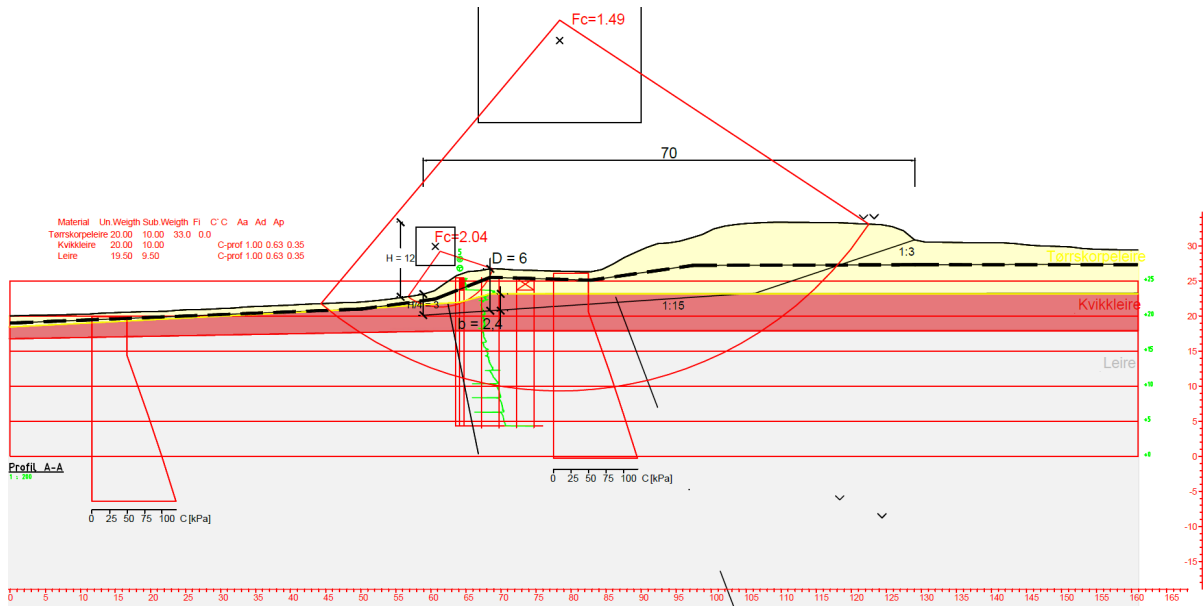


Figur 4.5 Prinsipp for avgrensning av løsneområde for et retrogressivt skred [1].

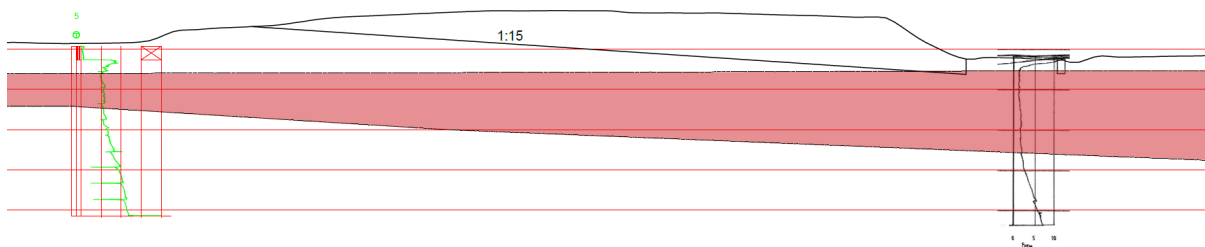
Profil 5.1 er representativt/kritisk for sonen. Opptegnet profil med tolket lagdeling og mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale er vist på tegning 118259-100 og et utklipp er vist i Figur 4.6. Kritisk glideflate går dypere enn $0,25 \cdot H$ (hvor H er tatt som den maksimale skråningshøyden). 1:15-linjen tegnes derfor fra $0,25 \cdot H$ under skråningsfot. NGI-metoden (1:15-linje i sprøbruddmateriale og 1:3-linje i ikke-sensitive masser) gir $L = 70$ m. Utstrekningen blir omtrent den samme som om skredmekanismen hadde blitt vurdert å være rotasjonsskred ($L = 5 \cdot H = 60$ m). Konservativ antagelse om at retrogresjon er mulig, utgjør dermed ikke en stor forskjell.

Profil 5.2 er representativt for skråningen langs Ringeriksveien i øst, og brukes for å vurdere om denne skråningen bør inngå i løsneområdet. Fra tidligere utført grunnundersøkelser langs Ringeriksveien, ref. [5], ble det påvist kvikkleire fra ca. 6 m under terreng sør for det aktuelle profilet. Sondring utført i profil 45700 i ref. [5] (plassert omtrentlig likt som profil 5.2) viser lav og konstant bormotstand fra ca. 1,5 m under terreng, se Figur 4.6. Det anatas derfor konservativt kvikkleire/sprøbrudd materiale fra ca. 1,5 m under terreng langs Ringeriksveien. Opptegnet profil med tolket lagdeling og mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale er vist på tegning 118259-101 og et utklipp er vist i Figur 4.7.

Skråningen langs Ringeriksveien har høydeforskjeller fra ca. 1,5 m i sør og opptil 7,5 m i nord. 1:15-linjen, fra $0,25 \cdot H = 1,9$ m under skråningsfot, treffer så vidt tolket lag med kvikkleire/sprøbruddmateriale i den kritiske skråningen. Da dybden av laget er konservativt tolket og 1:15-linjen treffer så vidt går ned i laget, vurderes det at evt. initialskred ved Ringeriksveien ikke vil utløse et områdeskred og at avgrensingen av sonen vest for denne skråningen stemmer.



Figur 4.6 Profil 5.1, utklipp fra tegning 118259-100.

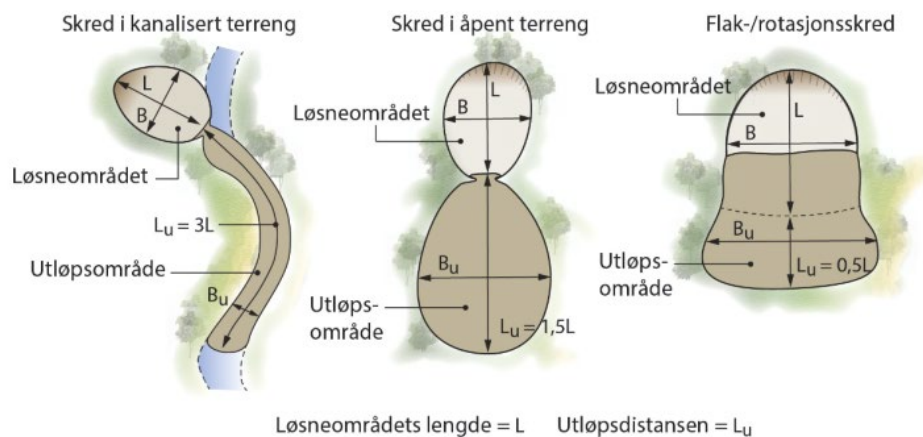


Figur 4.7 Profil 5.2, utklipp fra tegning 118259-101.

Løsneområdet avgrenses most øst på bakgrunn av lengden L fra profil 5.1, mot sør etter terrengkriterier og nord etter utførte grunnundersøkelser. Høydeforskjellen blir gradvis mindre, og skråningen blir slakere i sør. Nord for sonen viser utførte grunnundersøkelser i punkt 6 ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Skråningen i nordøst (fra Haugestad og mot Lierelva) er vurdert ifm. utredningen av faresonen «Lierbyen» som avgrenses mot Haugestad, ref. [8]. De to sonene vurderes å ikke henge sammen.

Utløpsområdet til faresonen vurderes ut ifra topografiske kriterier i Figur 4.8. Det er generelt åpent terreng nedenfor kritiske skråninger. Da det er mulig fare for retrogresjon avgrenses utløpsområdet til 1,5 ganger lengden på løsneområdet. Det antas at skredmassene fra løsneområdet vil gå ut på jordet mot sør og vest. Tidligere opptegnet utløpsområde gikk også mot Ringeriksveien i sørøst. Etter ny vurdering av utstrekning av løsneområdet og vurderinger om at skråningen langs Ringeriksveien ikke inngår i løsneområdet, vurderes det som lite sannsynlig at skredmassene kan gå mot øst. Ny avgrensning av løsne- og utløpsområde er vist i Figur 4.8.



Figur 4.8 Prinsipp for avgrensing av utløpsområder [1].



Figur 4.9 Ny avgrensing av løsne- og utløpsområde for faresonen

4.6 Punkt 9: Klassifisering av faresone

Klassifisering av faresonen «Haugestad» er gjort i eget regneark, se vedlegg 1. Faresonen er vurdert med:

- Faregrad: *lav*
- Konsekvensklasse: *alvorlig*
- Risikoklasse: *2*

4.7 Punkt 10: Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet

Stabilitetsberegninger er utført på grunnlag av terrengprofiler fra Høydedata og tolket lagdeling og materialparametere fra relevante grunnundersøkelser. Beregningene er beskrevet i detalj i beregningshefte 118259tb1 [7], inkl. beregningsforutsetninger og parametertolkning. En kort oppsummering er gitt i de følgende delkapitler.

4.7.1 Kritisk beregningsprofil

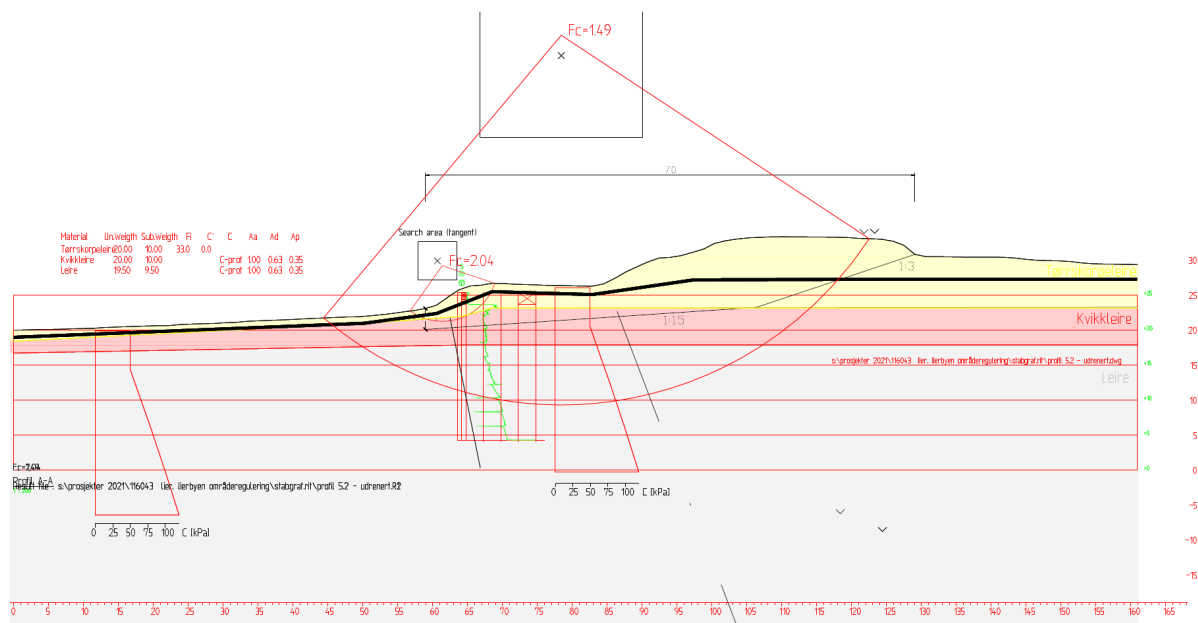
Det er utført stabilitetsberegninger i ett profil, 5.1. Plasseringen av denne er vist på Figur 4.2.

4.7.2 Krav til sikkerhet iht. dagens regelverk

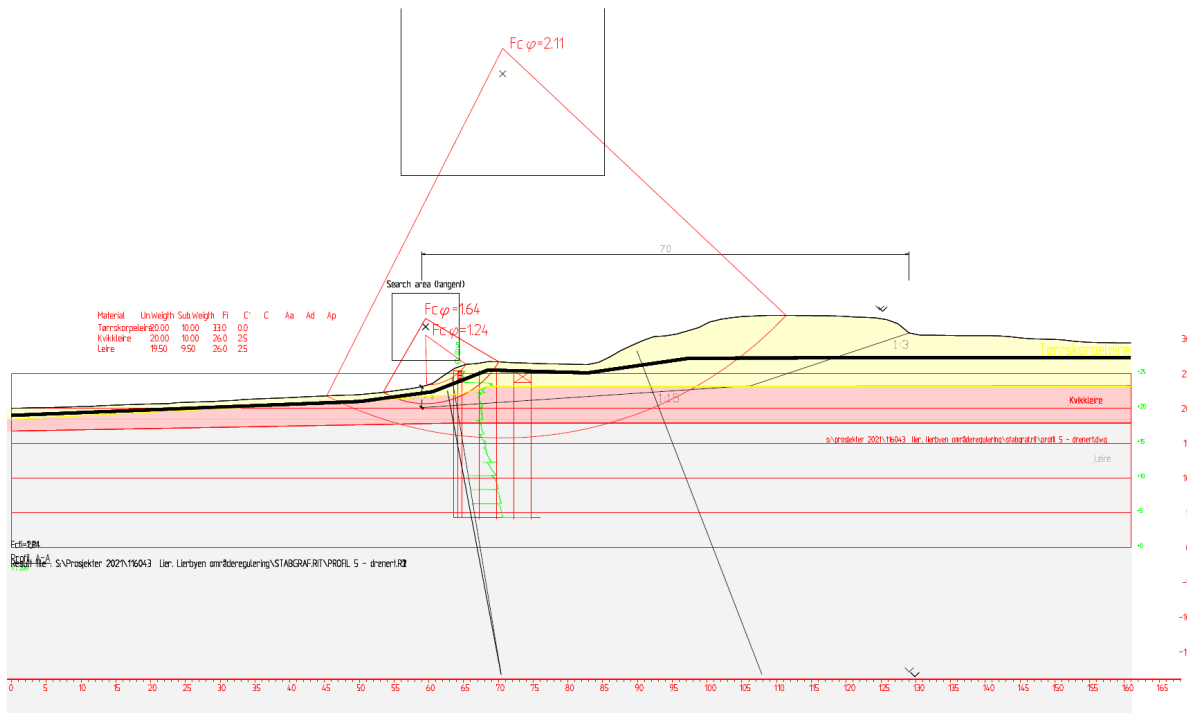
Utredning av faresonen gjøres ikke i forbindelse med et konkret tiltak. Krav til sikkerhet vil variere avhengig av plassering av fremtidige tiltak (i eller utenfor influensområdet til kritiske skråninger) og om tiltaket forverrer sikkerheten eller ikke. Det vises til sikkerhetskrav gitt i NVEs veileder,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

4.7.3 Utførte stabilitetsberegninger

Det er utført 4 stabilitetsberegninger (drenert og udrenert, samt med og uten trafikklast) i dagens situasjon. Utsnitt fra beregninger (uten trafikklast) er vist på figur 4.10 og 4.11. Beregningene viser sikkerhetsfaktor lik 1,49 i udrenert tilstand og 2,11 i drenert. Utførte beregninger med trafikklast, viser at lasten ikke påvirker de dype glidesirklene av betydning.



Figur 4.10 Utsnitt fra beregning 1 (profil 5.1, udrenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 1,49.



Figur 4.11 Utsnitt fra beregning 2 (profil 5.1, drenert). Oppnådd sikkerhetsfaktor 1,64.

Det understrekes at det er usikkerheter rundt valg av parametere og grunnvannstanden. Grunnvannstanden påvirker både skjærstyrke i effektivspenningsberegninger og tolkning av udrenert skjærstyrke fra CPTu-sonderinger. Supplerende grunnundersøkelser kan potensielt begrense utstrekningen på løsne- og utløpsområder og gi mer nøyaktige stabilitetsberegninger.

4.7.4 Krav til stabiliserende tiltak

Det er ikke krav til stabiliserende tiltak slik situasjonen er i dag, i fravær av konkrete tiltak. Utførte beregninger viser at det generelt er god sikkerhet i dagens situasjon.

Skal det gjøres tiltak innenfor faresonen, må krav til sikkerhet vurderes iht. tiltakskategori og plassering av tiltak, som beskrevet i kapittel 3.3 i NVE veileder 1/2019. Merk at krav til sikkerhet i kritiske skråninger også kan gjelde for tiltak i utløpsområdet.

4.8 Krav til uavhengig kontroll

Siden det ble utført endringer i løsne- og utløpsområdet i reguleringsområdet er det iht. NVEs veileder 1/2019 krav om kvalitetssikring fra et uavhengig foretak.

5 Konklusjon

Det er utredet en ny faresone kalt «Haugestad» iht. prosedyren i NVE veileder 1/2019. Løsneområdet omfatter store deler av boligfeltet på Haugestad. Det er gjort mindre justeringer av løsne- og utløpsområdet i forhold til tidligere vurdering [3].

Faresonen er klassifisert med:

- Faregrad: *lav*
- Konsekvensklasse: *alvorlig*
- Risikoklasse: *2*

Kritisk skråning i faresonen er skråningen ned mot jordet i sør og vest. Det er utført stabilitetsberegninger i ett representativt profil. Utførte stabilitetsberegninger viser sikkerhetsfaktor $F > 1,40$ i udrenert tilstand og $F > 1,25$ i drenert tilstand. Dvs. at sikkerheten i dagens situasjon er tilfredsstillende, men ved tiltak innenfor faresonen, må krav til sikkerhet vurderes iht. kap. 3.3 i 1/2019.

Stabilitetsberegningene er gjort basert på en konservativ tolkning av tilgjengelig underlag, og er forbundet med en del usikkerhet. Supplerende grunnundersøkelser kan potensielt begrense utstrekningen på løsne- og utløpsområder og gi mer nøyaktige stabilitetsberegninger.

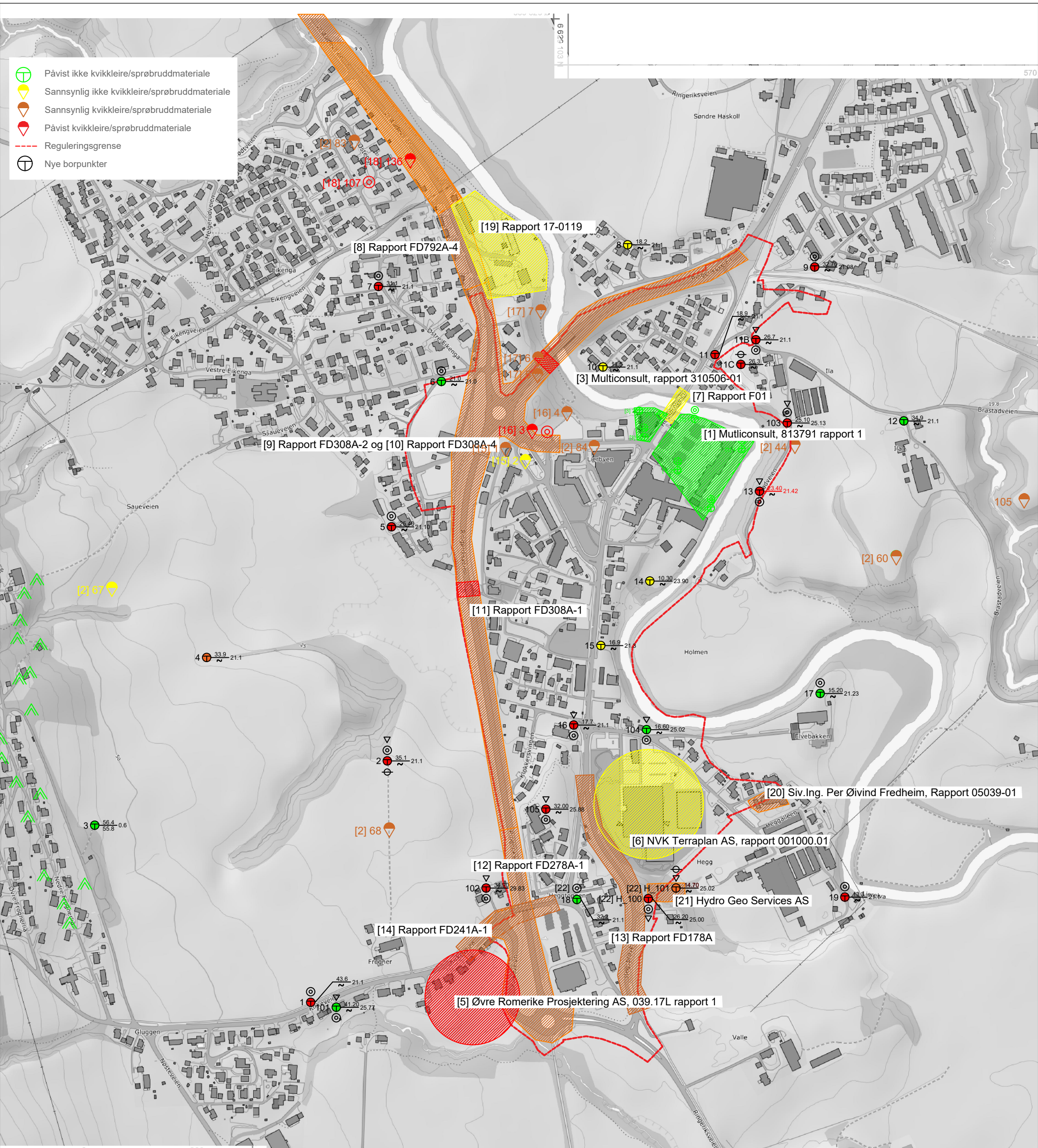
Denne vurderingen skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak. Når dette er utført skal faresonen og grunnundersøkelsene meldes inn til NVE/NADAG.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Lier. Lierbyen områderegulering, faresone Haugestad - Utredning av områdestabilitet	Dokumentnr.: 118259n1
Oppdragsgiver: Asplan Viak AS	Dato: 25.11.2024
Emne/Tema: Utredning av områdestabilitet	

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

Kvalitetssikring og dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent:
00	Originaldokument	22.11.24 Rebecca Halvarsson	25.11.24 Janne Reitbakk	25.11.24 Janne Reitbakk



TEGNFORKLARING :

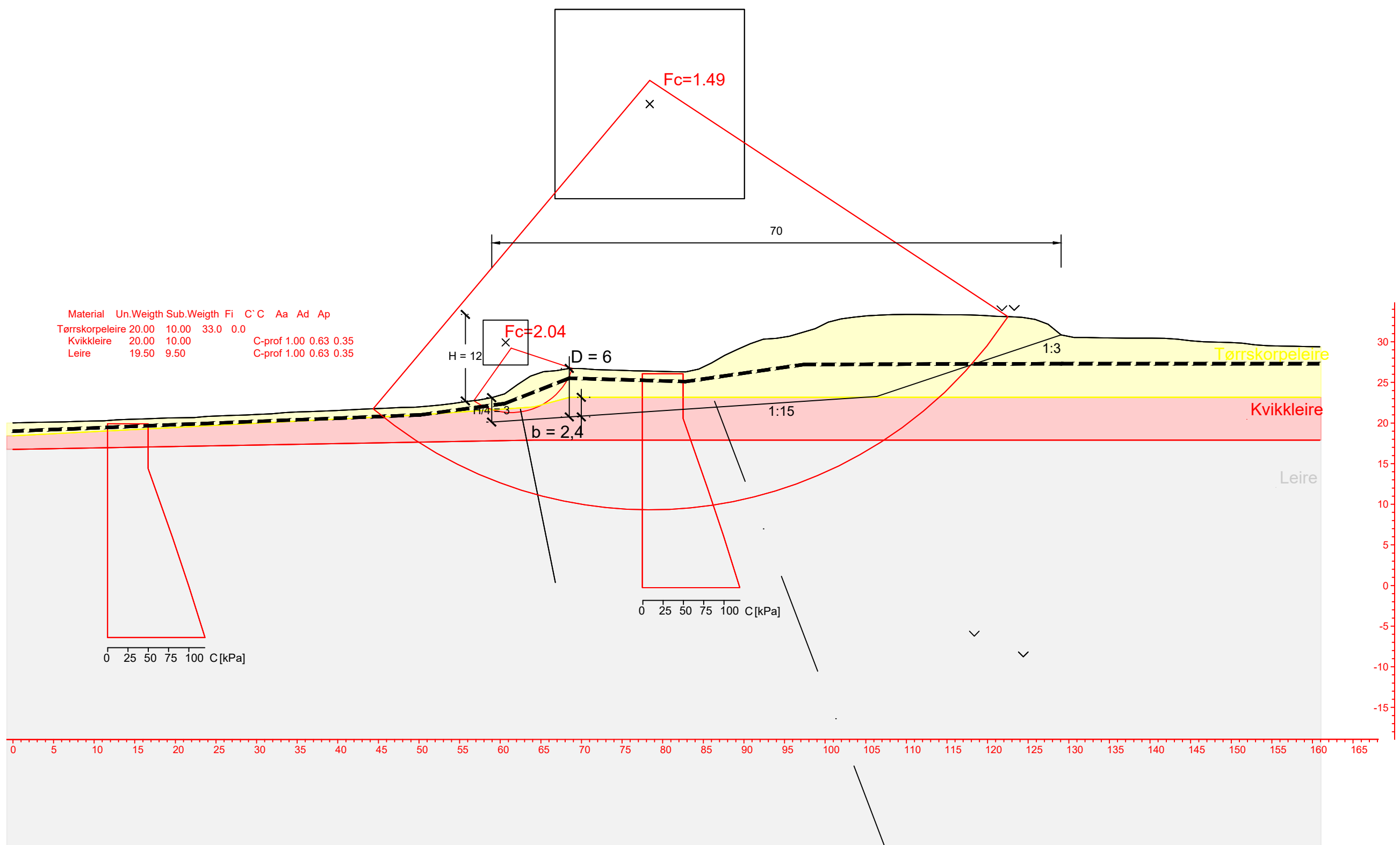
● Dreiesondering	⚡ Fjellkontrollboring	□ Prøvegrop
○ Enkel sondering	⚡ Dreietrykksondering	+ Vingeboring
▽ CPT sondering	⊕ Totalsondering	⊙ Prøveserie
⊖ Poretrykksmåling	⚡ Fjell i dagen	⊙ Naverboring

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

Kartgrunnlag: Høydedata
Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
5	Supplerende grunnundersøkelser.	29.04.24	RH	EH
4	Flyttet borpunkt 11, 12, 17 og 18.	28.06.23	EH	RH
3	Flyttet borpunkt 10 noen meter, opp til fellesareal.	20.06.23	EH	RH
2	Flyttet 2 borpunkt. Fjernet borpunkt ved Bilbo. Endret nummerering fra 5 og opp.	15.06.23	RH	EH
1	Lagt til borpunkt 19-21 etter møte med AFRY.	13.06.23	RH	EH

Asplan Viak AS Lier. Lierbyen områderegulering Borplan	Dato	08.06.23	Tegn.	EH	Kontr.	RH
	Målestokk	1:6000	Originalformat	A3		
Status		Tegning i notat				
Tegningsnummer		116043-1		Rev.		5
		www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500				



TEGNFORKLARING :

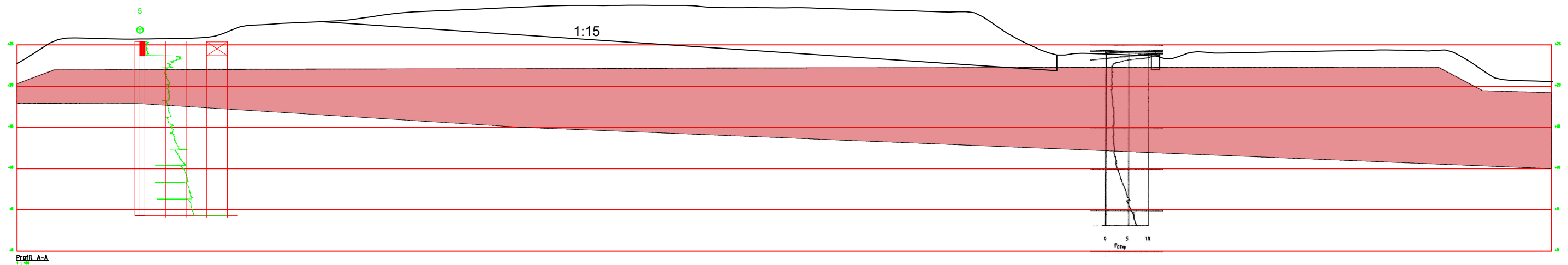
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ CPT sondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- Prøvegrop
- + Vingebooring
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen
- Naverboring

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Asplan Viak AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Lier. Lierbyen områderegulering	21.11.24	RH	EH
	Profiltegning 5.1, Haugestad	Målestokk 1 : 500	Originalformat A3	
		Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer	Rev.	
		118259-100	0	



www.grunnteknikk.no
 Tlf.:45904500



TEGNFORKLARING :

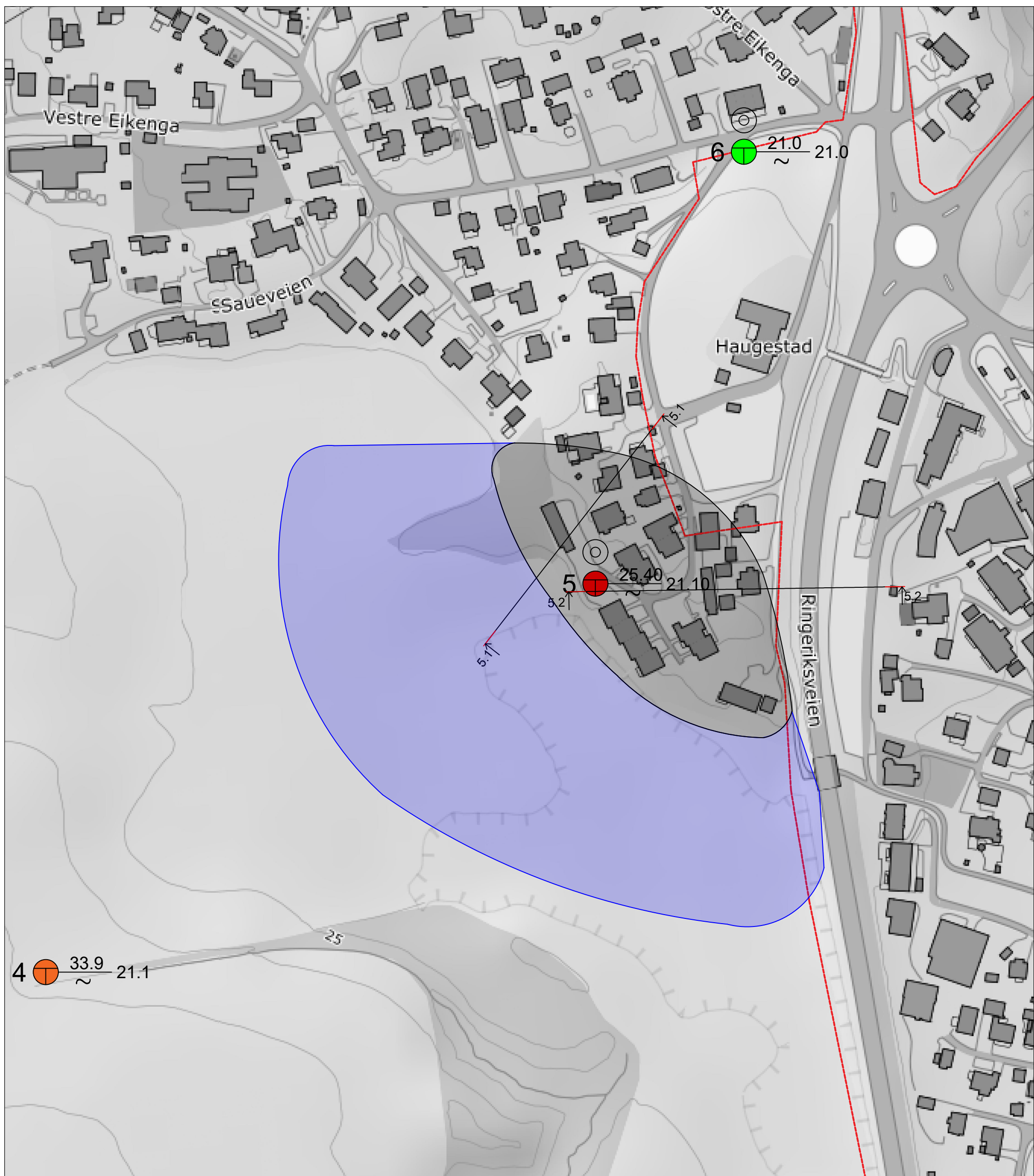
- | | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ☆ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⦿ Dreietrykksondering | + Vingebooring | ^^ Fjell i dagen |
| ▽ CPT sondering | ⊕ Totalsondering | ⊙ Prøveserie | ● Naverbooring |

Underlag: Statens vegvesen, Rapport FD308A-1, datert 28.06.1989.

Kartgrunnlag: hoydedata.no

Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Asplan Viak AS	Dato 21.11.24	Tegn. RH	Kontr. EH
	Lier. Lierbyen områderegulering	Målestokk 1 : 500	Originalformat A3	
	Profiltegning 5.2, Haugestad	Status Tegning i notat		
	 www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	Tegningsnummer 118259-101		Rev. 0



TEGNFORKLARING :

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

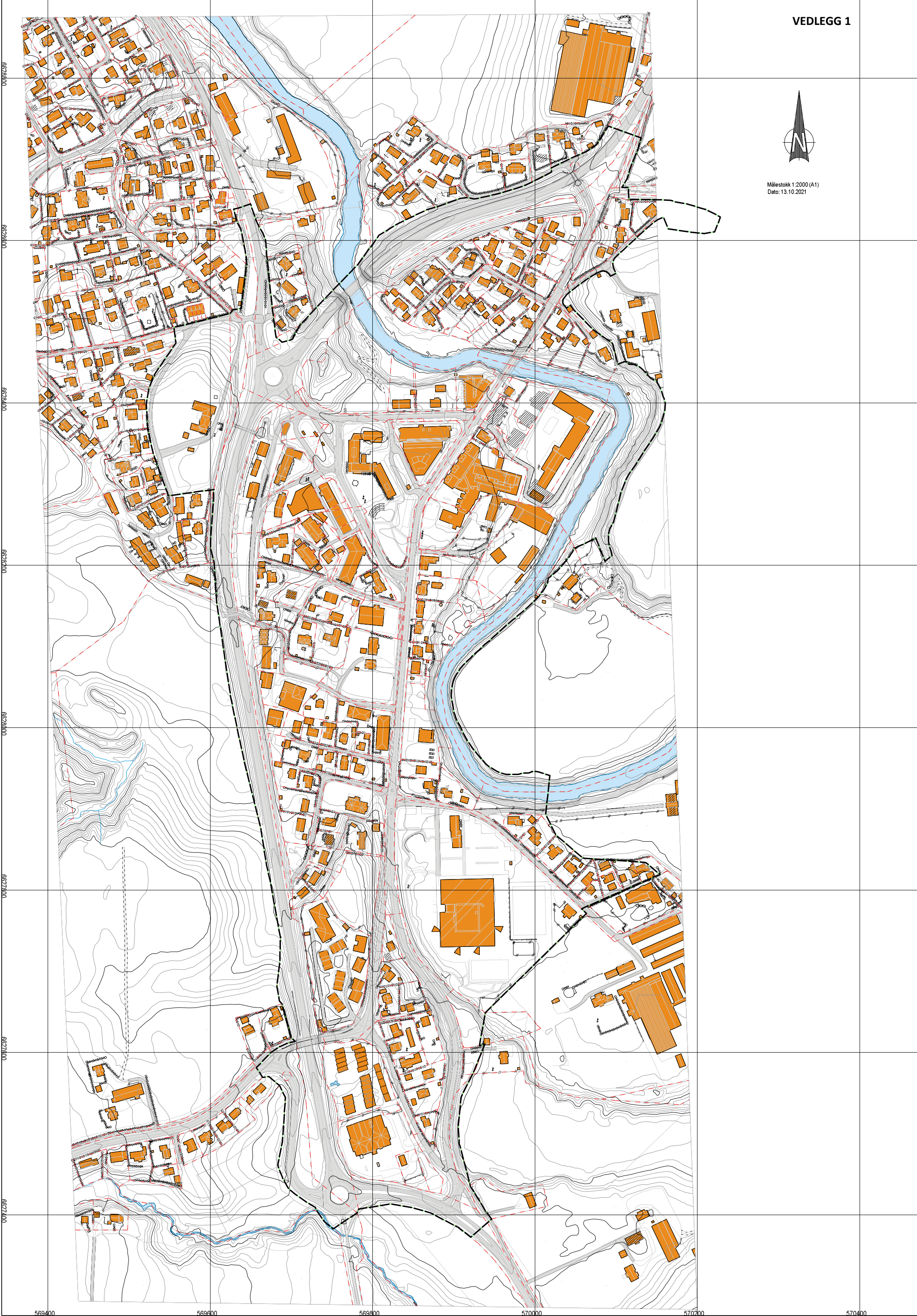
Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$ Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: Høydedata
Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

2	Justert løsne- og utløpsområde etter ny vurdering, ref.118259n1.	22.11.24	RH	EH
1	Stiplet linje rundt løsne- og utløpsområde.	21.12.23	RH	JR
Rev.	Beskrivelse			
Asplan Viak AS Lier. Lierbyen områderegulering Haugestad, løsne- og utløpsområde		Dato 12.10.23	Tegn. RH	Kontr. EH
		Målestokk 1:2000	Originalformat A3	
		Status Tegning i notat		
		Tegningsnummer 116043-203	Rev. 2	
www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500				



Målestokk 1:2000 (A1)
Dato: 13.10.2021





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.

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
RH	20.11.2024	Lier. Lierbyen områderegulering, Haugestad	118259
Ktr.	Dato		
EH	24.11.2024		

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	Vi er ikke kjent med ras/skred i området i nyere tid, men det er markert flere skredkanter på NGUs kvartærgeologiske kart (både innenfor og nord for løsneområdet til faresonen).	
Skråningshøyde [m]	< 15	0	2	0	Høydeforskjell opptil ca. 12 m.	
Tidligere/nåværende terrengnivå, OCR [-]	1,5 til 2,0	1	2	2	Tolkning av CPTu-sonderinger i området viser generelt at leira er overkonsolidert (> 2), ref. 118259tb1, 118263tb1 "Lierbyen" og 118258tb1 "Fogner". Konservativt valgt 1,5-2,0 da det ikke er utført CPTu i aktuelt område.	
Poretrykk	Overtrykk [kPa]	Hydrostatisk	0	3	0	Poretrykksmålinger sør for aktuelt område viser at 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 til H/4	2	2	4	Det er reistret ca. 4 m tykt lag med kvikkleire i skråningen.	
Sensitivitet [-]	> 100	3	1	3	Prøver i kvikkleirelaget viser sensitivitet >100.	
Erosjon	Ingen	0	3	0	Ingen vassdrag innenfor sonen. Ikke antydninger til aktiv erosjon ved befaring.	
Inngrep	Forbedring	Ingen	0	-3	0	Det er etter vår kjennskap ikke utført betydelige inngrep i sonen.

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	Ingen	0	3	0	Det er ingen næringsbygg innenfor sonen.
Annen bebyggelse, verdi	Ingen	0	1	0	Ingen.
Vei, ÅDT	100 til 1000	1	2	2	Bare lokale veier innenfor området, antatt ÅDT 100-1000.
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	Ingen.

Poengsum, faregrad: 10
 Prosent av maks. poengsum (F_pct): 20 %
 Faregradsklasse: Lav

Poengsum, skadekonsekvens: 14
 Prosent av maks. poengsum (K_pct): 31 %
 Konsekvensklasse: Alvorlig

Poengverdi, risiko (K_pct x F_pct): 610
 Risikoklasse: 2