

TIL: Bedriftslokalet AS
v/c/o Generator Solutions AS v/Geir Wessel

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 23.06.22
Dokumentnr: 116637n1revA
Prosjekt:
Utarbeidet av: Sivert S Johansen/Stian Tovsen
Kontrollert av: Runar Larsen

Drammen. Gamle Sørlandske 344 og 348 Områdestabilitet

Sammendrag:

Halvorsen & Reine AS arbeider med planarbeid/detaljregulering av eiendommene GBnr 41/49 og 41/97, Gamle Sørlandske 344 og 348 i Drammen kommune.

GrunnTeknikk AS er engasjert av Bedriftslokalet AS c/o Generator Solutions AS v/Geir Wessel til å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk bistand i prosjektet.

Foreliggende notat oppsummerer våre vurderinger knyttet til områdestabilitet.

Registrerte grunnforhold på tomte og mot øst viser sprøbruddmateriale/kvikkleire i grunnen. Med registrerte grunn- og topografiske forhold er det kartlagt en ny kvikkleirefaresone som inkluderer planlagt tiltak. Sonen «Nedre Gunnarsrud» fremgår av vedlagte tegninger. Sonen er vurdert til lav faregrad, skadekonsekvens alvorlig og risikoklasse 3.

Aktuelt byggeprosjekt ligger i god avstand fra foten av kartlagt området mot bekk og vil således ikke forverre stabilitetsforholdene på kritisk parti ned mot bekken. Beregningsmessig sikkerhet for tiltaket er på $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

Dype og lange glideflater som berører planområdet har en beregningsmessig sikkerhet på $F_{cu} \geq 1,60$, og tilfredsstillende med dette krav om absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Det er ikke erosjon i vassdraget av betydning, og områdestabiliteten for aktuelt tiltak er da tilfredsstillende.

Detaljer fremgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Planer.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	3
3.1	Befaring ved bekken øst for reguleringsområdet	5
4	Områdestabilitet	6
4.1	Oppsummering og gjennomgang av prosedyre	6
4.1.1	Kartlagte faresoner	8
4.1.2	NGUs løsmassekart	8
4.1.3	Skredmekanismer	9
4.1.4	Avgrens kvikkleirefaresone	9
4.1.5	Stabilitetsberegninger	10

TEGNINGER

116637 - 1	Faresone
116637 - 100	Profil A - C med skissert løsneområde.

VEDLEGG

- Faregradsevaluering

REFERANSER

- [1] NVE's retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplanar»
- [2] NVE's veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [3] Plan og bygningsloven (PBL), Byggeteknisk forskrift TEK17
- [4] GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 116186r1, datert 28.03.2022
- [5] GrunnTeknikk AS, geoteknisk beregning stabilitet 116637tb1, datert 13.06.2022

1 Innledning

Halvorsen & Reine AS arbeider med planarbeid/detaljregulering av eiendommene GBnr 41/49 og 41/97, Gamle Sørlandske 344 og 348 i Drammen kommune.

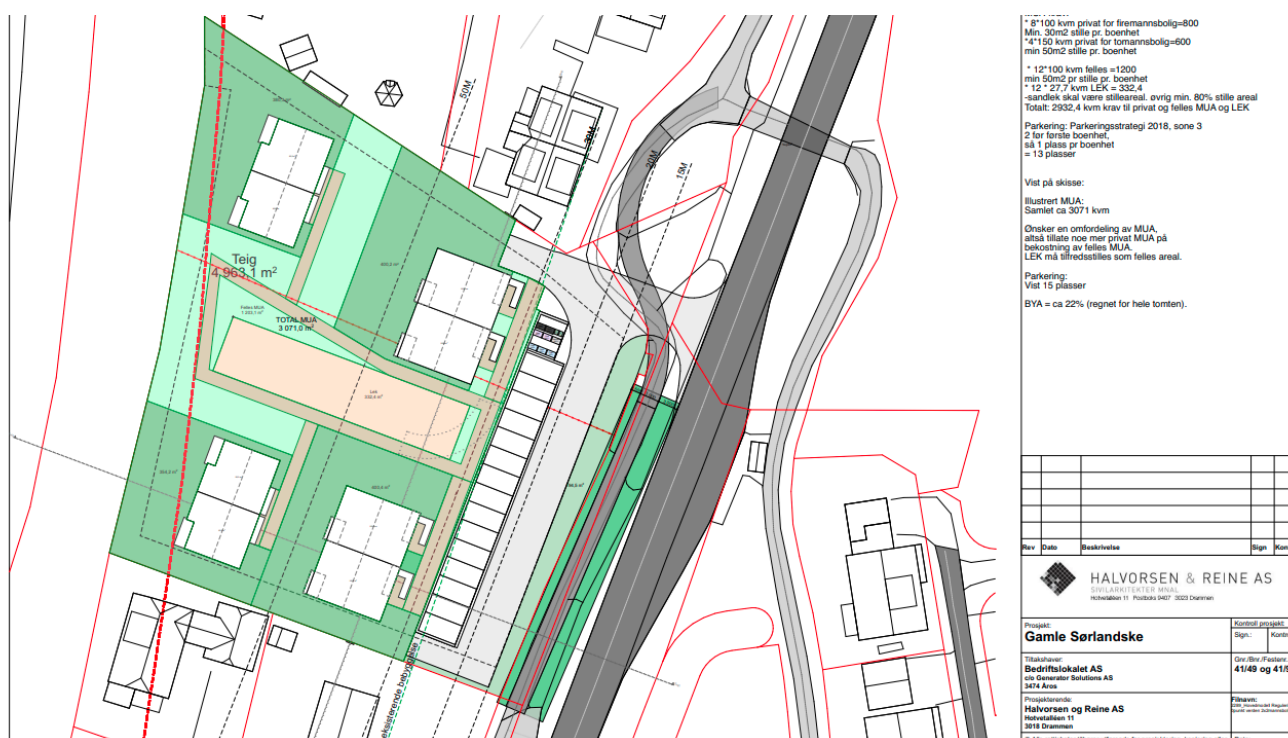
GrunnTeknikk AS er engasjert av Bedriftslokalet AS c/o Generator Solutions AS v/Geir Wessel til å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk bistand i prosjektet.

Foreliggende notat oppsummerer våre vurderinger knyttet til områdestabilitet.

2 Planer

I innledende analyse for utnyttelse er det nå skissert 2 x 4-mannsboliger og 2 x 2-mannsbolig. Mot Gamle Sørlandske er det lagt opp til carporter som også skal fungere som støyskjerm.

Tidligere har eiendommene vært brukt til veikro og bensinstasjon. Figuren under viser situasjonsplan med bebyggelse lagt i eller svakt inn i terrenget.

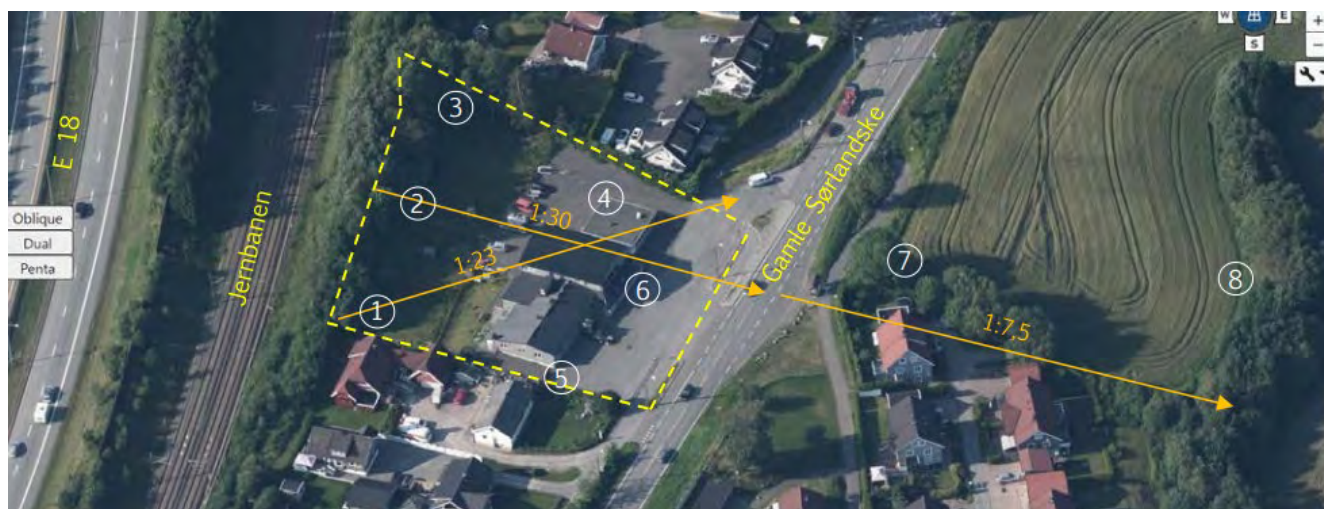


Figur 1: Utsnitt av situasjonsplan

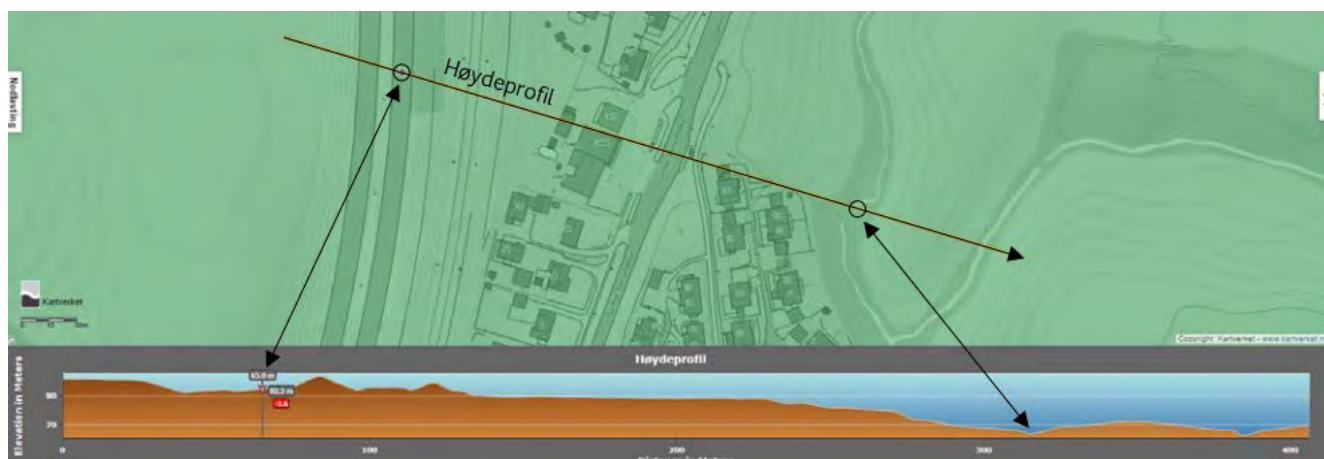
3 Terreng og grunnforhold

En detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold fremgår av geoteknisk datarapport [4]. Videre gis en overordnet beskrivelse på neste side.

Terreng og karakteristisk høydeprofil er vist på figur 2 og 3. Pkt. 1 – 8 på figuren på neste side angir plassering av borpunkter. Terrenghelning er markert med orange piler.



Figur 2: Flyfoto fra Drammen kommunes kartløsning. Reguleringsområdet markert med gult.



Figur 3: karakteristisk høydeprofil fra www.hoydedata.no (benyttet ved stabilitetsberegninger)

Undersøkelsene på tomte viser fast grunn/ant. fjell 4,1-18,5 m under terreng i borpunktene, og løsmassene synes å bestå av et ca. 2-3 m tykt topplag av fyllmasser/tørskorpeleire over siltig leire til ant. fjell.

Prøveserien viser meget fast/fast tørskorpeleire til ca. 3,5 m, og middels fast leire videre til ca. 5 m dybde. Videre til avsluttet dybde er det middels sensitiv bløt leire. Det er ikke påvist kvikkleire, men leira defineres som sprøbruddmateriale i 6,5-8,5 m dybde og i 9,5 m dybde. Målt vanninnhold varierer med $w = 22-35\%$. Grunnvannstanden er målt 5,54 m under terreng i piezometeret.

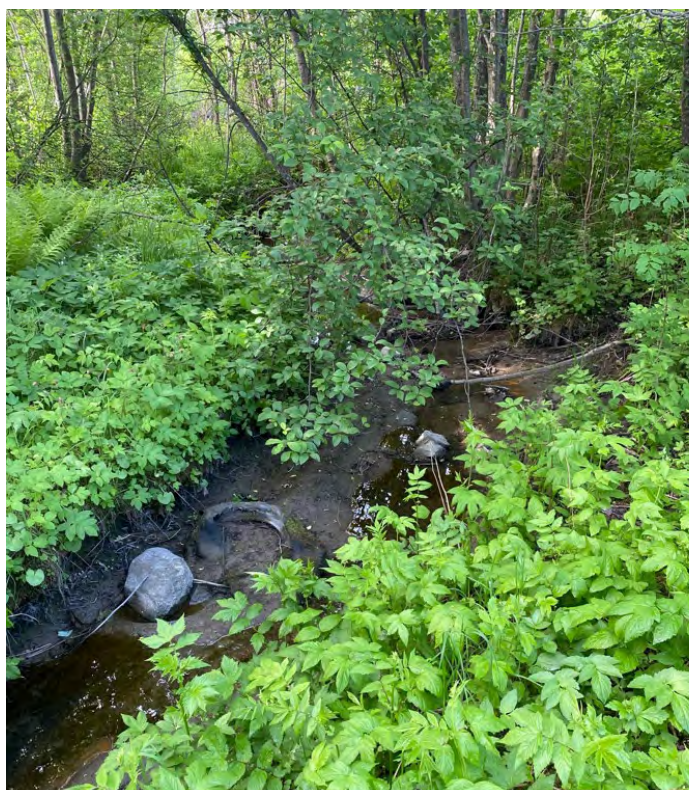
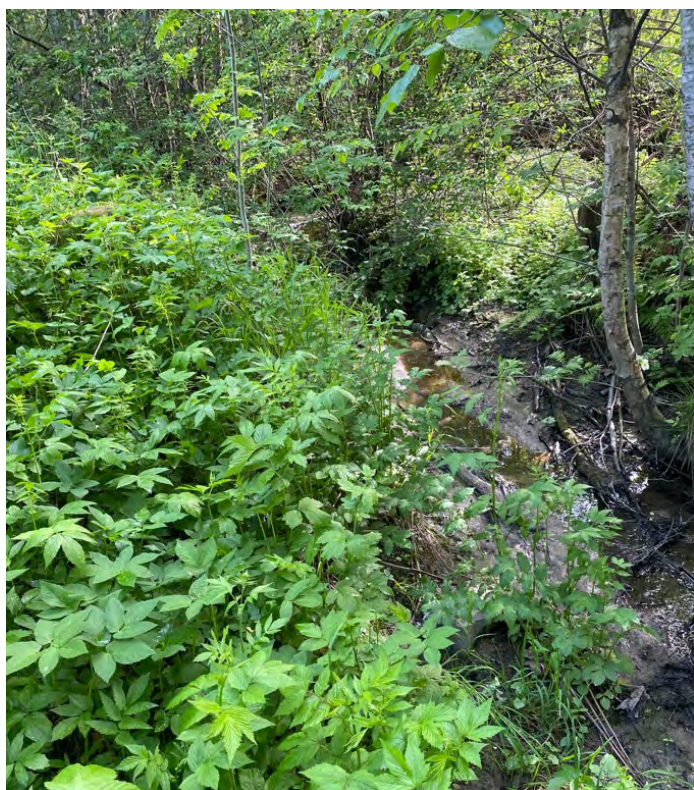
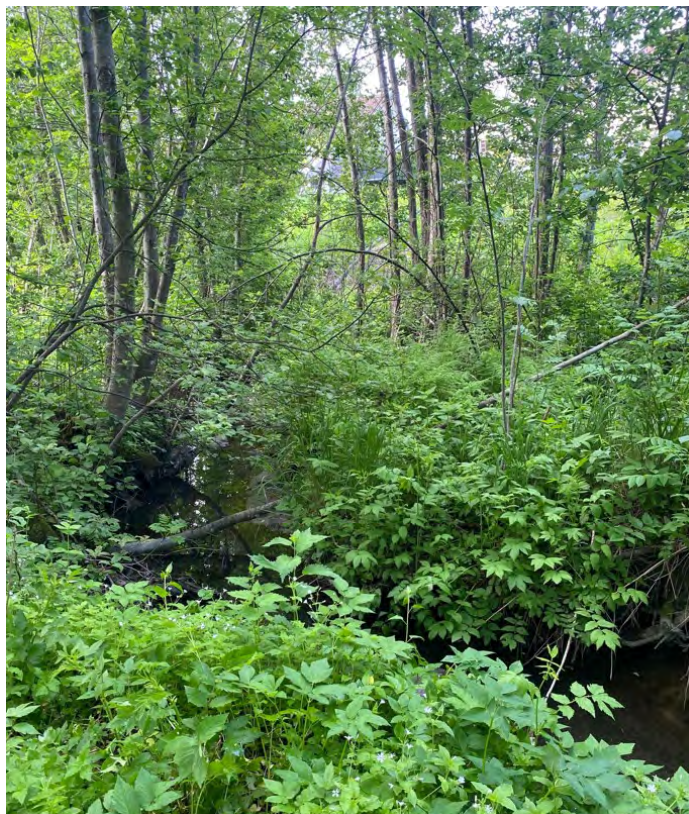
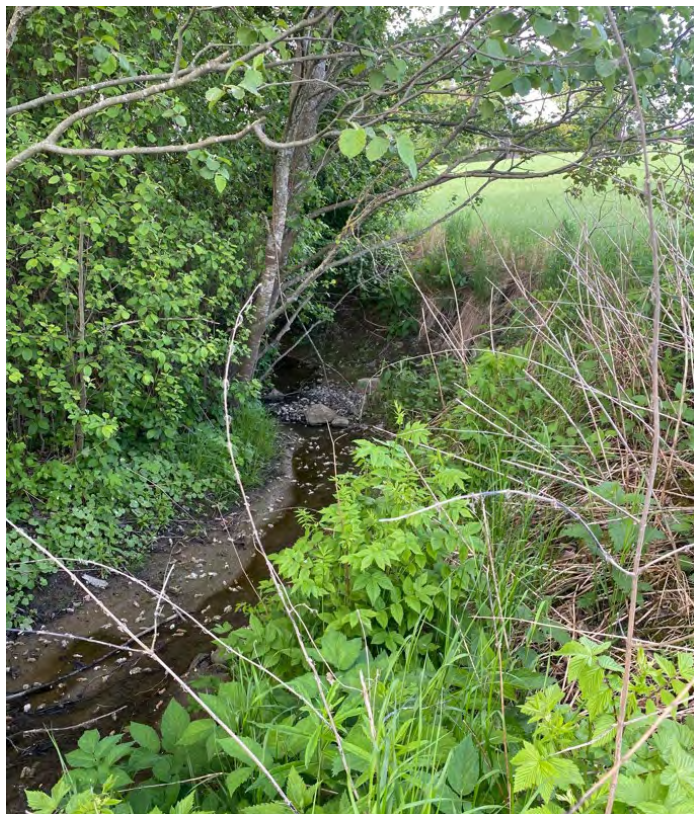
Undersøkelsene på jordet i øst viser fast grunn/ant. fjell 11,3 og 26,3 m under terreng i borpunktene, og indikerer et ca. 2-3 m tykt topplag av tørskorpeleire over siltig leire.

Boringen øverst på jordet indikerer samme grunnforhold som på tomte. Boringene nærmest bekken viser bløtere forhold, og indikerer leire med sprøbruddegenskaper og sannsynlig kvikkleire fra ca. 5,5 m dybde.

Tidligere utførte grunnundersøkelser av Statens veivesen nord og syd for eiendommen beskriver også sprøbruddmateriale/kvikkleire.

3.1 Befaring ved bekken øst for reguleringsområdet

Vi viser til befaring langs bekken den 31.5.22.





Bilde 1 – 6 viser forhold fra rørmunning til Stillerudsvingen

Bekken hadde på befaringstidspunktet meget liten vannføring. Nord for området er bekken lagt i rør, ant dim Ø600. Vi kan ikke se store høydeforskjeller eller erosjon av betydning langs bekken. Bildene viser forholdene fra utløp av røret til kurve nedenfor bebyggelsen i Stillerudsvingen.

4 Områdestabilitet

Områdestabilitet er vurdert i samsvar med NVE's retningslinjer 2/2011 [1] og NVE's veileder 1/2019 [2], samt krav om sikker byggegrunn i forhold til PBL og Byggteknisk forskrift, TEK17 [3].

NVE har utarbeidet prosedyre gitt i veileder 1/2019 [2], som gjelder ved fare for kvikkleireskred og skred i løsmasser med sprøbruddegenskaper. Prosedyren er lagt til grunn for våre vurderinger.

4.1 Oppsummering og gjennomgang av prosedyre

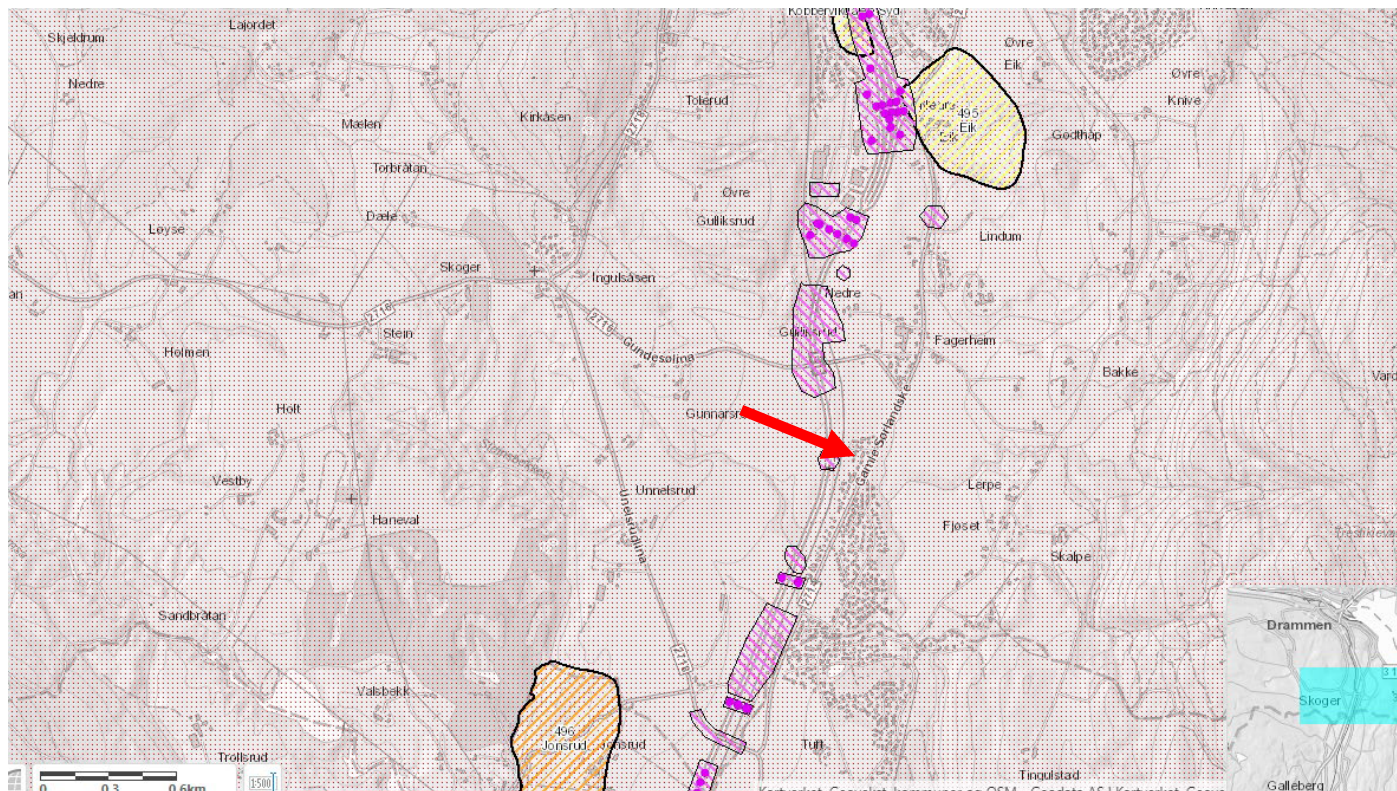
Tabellen viser en gjennomgang av prosedyren i henhold til pkt. 3.2 i NVE's veileder 1/2019 [2].

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Søk i NVE Atlas viser ingen registrerte faresoner i direkte tilknytning til reguleringsområdet, men det er kartlagt faresoner «Eik 495» og «496 Jonsrud» på nord og sydside.

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Kvartærgeologisk kart viser at grunnforholdene i området domineres av «tykk havavsetning» Dvs. erfaringsvis finkornige materialer av leire/silt. I området ved Stillerudsvingen er det imidlertid kartlagt «Tynn hav-/strandavsetning» Dette samsvarer godt med observasjoner av mulig berg i dagen i boligfeltet og grunnere boringer syd innenfor aktuell reguleringsplan.
3	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som kan være utsatt for områdeskred. Angitte kriterier i NVEs veileder: - Terrenghelning brattere enn 1:20 - og større høydeforskjell enn 5 m	Planområdet ligger på et flatere parti, men det er mer skrånende terreng øst for Gamle Sørlandske (1:7,5) ned til et bekkedrag. Planområdet er derfor å anse som et aktsomhetsområde. Mer detaljert geotekniske vurdering for aktuell kvikkleirefasesone gjøres ved punkt 8, og det vektlegges derfor ikke å tegne et aktsomhetsområdekart.
4	Bestem tiltakskategori	Boligprosjektet plasseres i tiltakskategori K4 da det planlegges tilflytning av mennesker med mer enn to boenheter. Sikkerhetskrav til aktuell kategori fremgår av NVE veileder og vårt beregningshefte, ref. [5]
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.	Mulig løsneområde vil være ned mot bekken i øst. Dette vil omfatte planområdet. Det er ikke identifisert andre løsneområder med utløp som påvirker reguleringsområdet. Faresoneavgrensning er skissert på vedlagt kart. Utløp kanalisert via bekkedraget mot sør/sørøst
6	Gjennomføring av befaring	Befaring utført 31.05.2022. Foto fra bekkedraget i øst er vist i kap. 3.1
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er utført grunnundersøkelser i området i forbindelse med veiarbeider/jernbane, samt nylig for byggesaken. Disse er sammenstilt i ref. [4] og beskrevet i kap. 3
8	Vurdere aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Retrogressiv (bakovergripende) skredutvikling med initialskred nede ved bekken er mest sannsynlig skredmekanisme.
9	Klassifiser faresoner	Lav faregrad Skadekonsekvens alvorlig risikoklasse 3 Vedlagt klassifisering viser detaljert vurdering.
10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	Vi viser til ref. [5] Planlagt tiltak ligger langt fra vassdraget og vil således ikke påvirke stabilitetsforholdene mot bekken. Det pågår heller ikke erosjon av betydning nede ved bekken som påvirker stabilitetsforholdene. Områdestabilitetsforholdene for aktuelt tiltak er vurdert som tilfredsstillende.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser i NADAG	Utføres etter uavhengig kontroll om ønskelig. <i>«Det er ønskelig at grunnundersøkelser og nye faresoner meldes inn i nasjonal database, men ikke påkrevd. Vi ber om å bli varslet dersom vi skal utføre dette.»</i>

Tabell 1 Oppsummering av gjennomgang av prosedyre i NVE 1-2019 [2]

4.1.1 Kartlagte faresoner



Figur 4: Utsnitt av NVEs faresonekartlegging

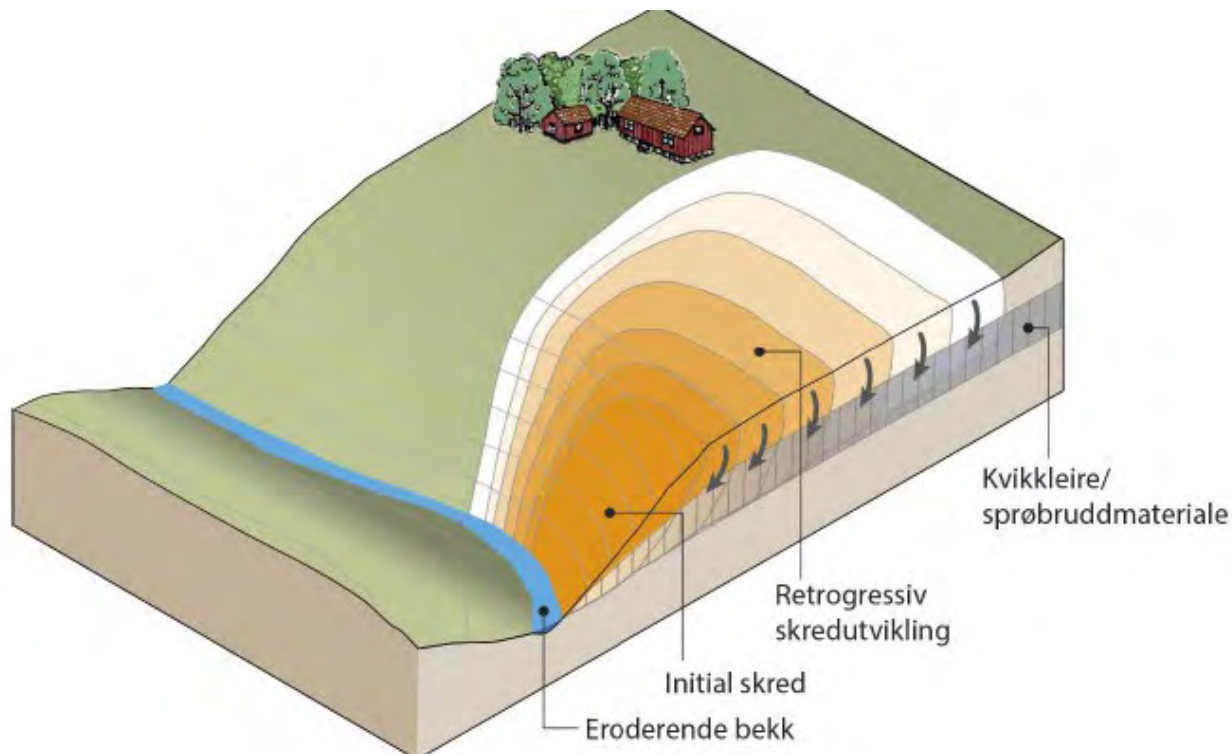
4.1.2 NGUs løsmassekart



Figur 5: Utsnitt av NGUs løsmassekart

4.1.3 Skredmekanismer

Retrogressiv (bakovergripende) skredutvikling med initialskred nede ved bekken er mest sannsynlig skredmekanisme. Figuren nedenfor viser skissemessig skredmekanismen.



Figur 6: Utsnitt fra NVEs veileder

4.1.4 Avgrens kvikkleirefaresone

Løsneområde

Empirisk data tyder på at de aller fleste løsneområder i sprøbruddmasser begrenser seg til en terrenghelning slakere enn 1:15 for jevnt helende terreng og til en maksimal utstrekning for et bakovergripende skred lik 15 ganger skråningshøyden [3]. Dette er lagt til grunn i den nasjonale kartlegging og brukes videre i vår vurdering. Videre må det være tilnærmet sammenhengende lag med sprøbruddmaterialer for at et større områdeskred skal oppstå.

Faresonen er skissert på vedlagt plantegning nr. 116637-1 med plassering av kritiske profiler/snitt. Karakteristisk snitt med utstrekning er vist på vedlagt tegning nr. -100.

Utløpsområdet.

Normalt vil et utløpsområde variere fra 0,5 til 3 x lengden av løsneområdet avhengig av bl. annet, massenes omrørte skjærfasthet og hvordan topografien i utløpsområdet er (langstrakt, bredt, kanalisert etc.).

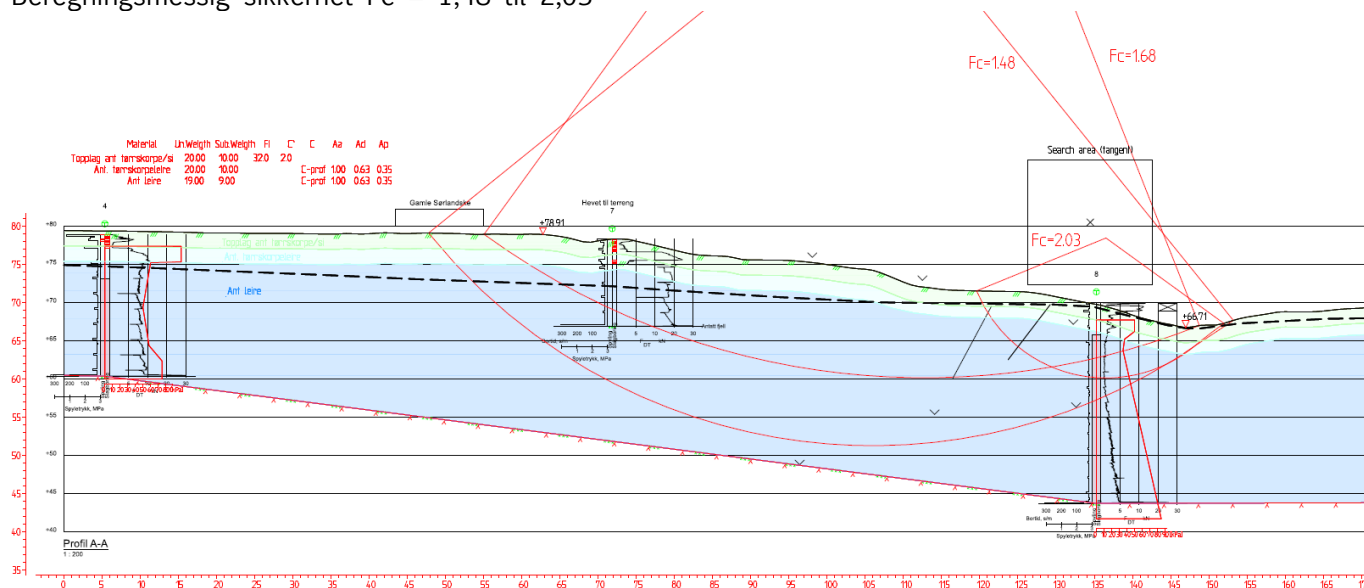
Et evt. kvikkleireskred fra jordbruksarealene øst for planområdet vurderes å ha utløp i bekket. Dette vil bli et kanalisert utløp i bekkedraget. Vedlagt faresonekart, tegning nr. -1 har skissert et potensielt utløp.

4.1.5 Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i Geosuite Stability versjon 22.0.3.0 i et karakteristisk snitt mot øst. Detaljert vurdering av lagdeling og parametergrunnlag fremkommer av ref. [5]. Resultater fra beregningene er vist i avsnittene nedenfor.

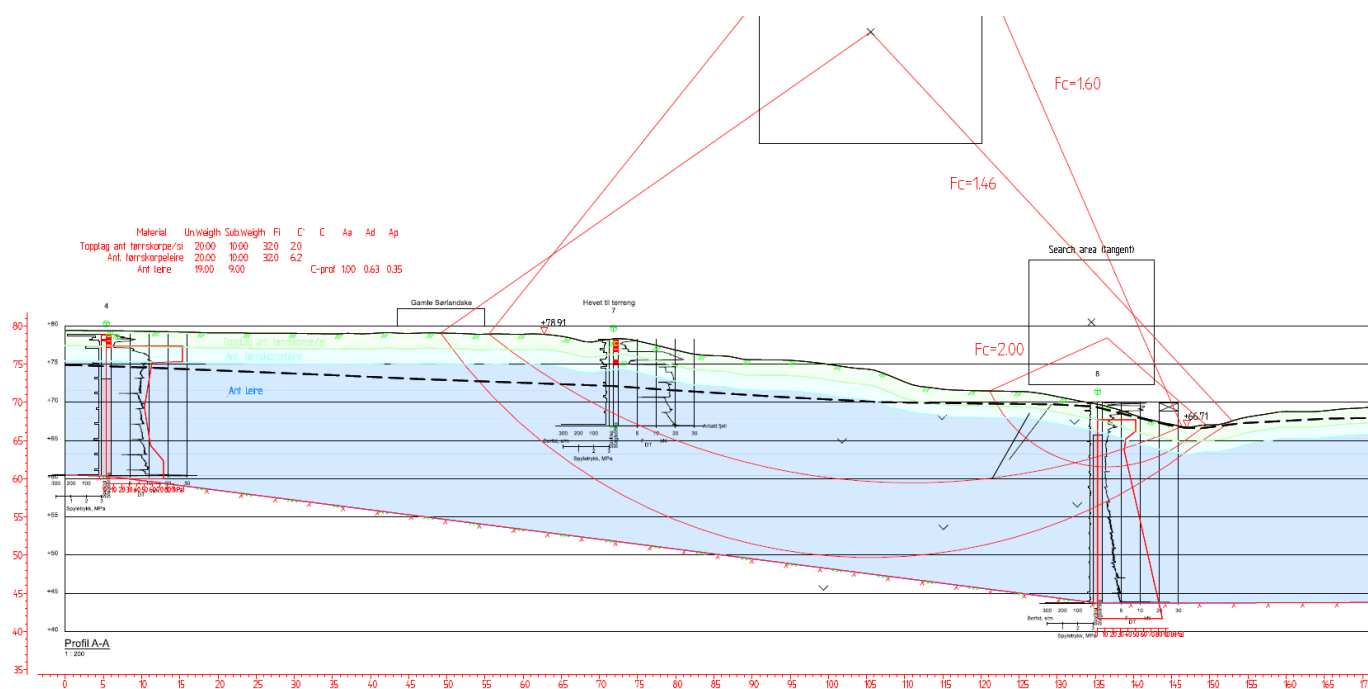
Beregning av dagens situasjon

Figur 7 viser beregning av stabilitet for dagens situasjon i profil A ved totalspenningsanalyse. Beregningsmessig sikkerhet $F_c = 1,48$ til $2,03$



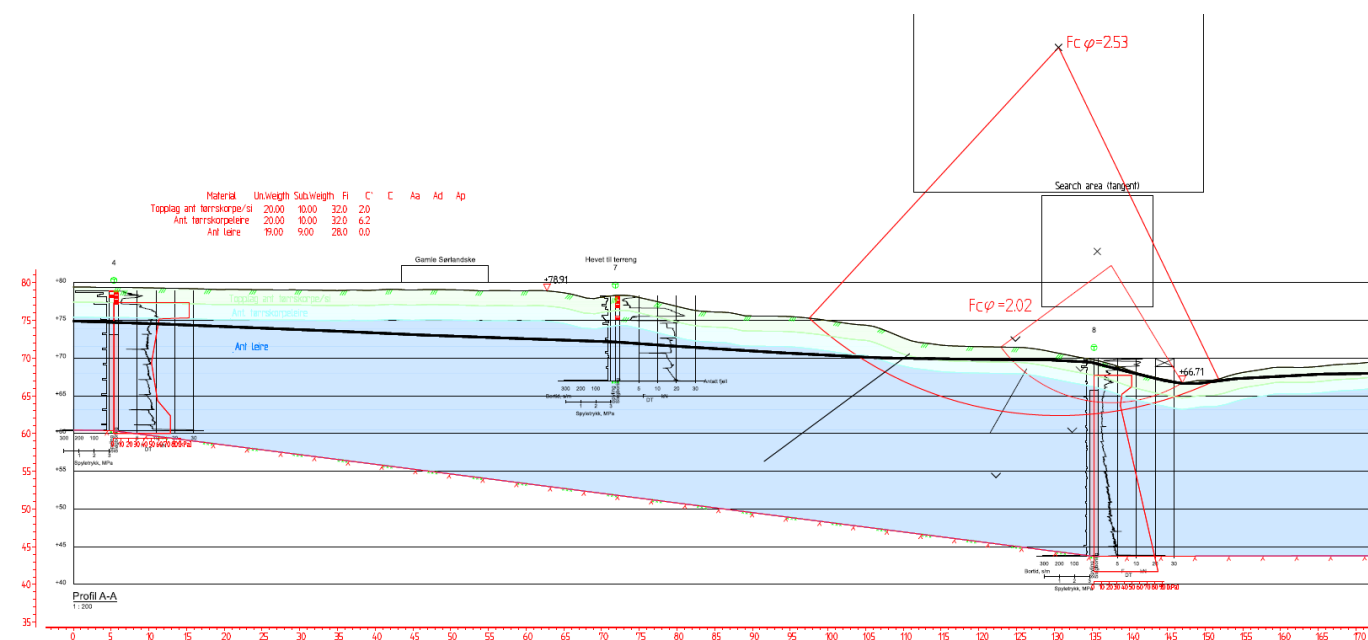
Figur 7. Beregning av dagens situasjon, totalspenningsanalyse

Figur 8 viser tilsvarende beregning av stabilitet for dagens situasjon i totalspenningsanalyse, hvor hele tørrskorpelaget er modellert med drenerte parametere. Dette er utført siden tolket udrenert aktiv skjærstyrke er svært høy i topplaget. Beregningsmessig sikkerhet fra $F_c = 1,46$ til $2,0$. Beregningen viser kun en liten reduksjon i beregnet sikkerhet, selv om det kun er anvendt attraksjon på 10 kPa i nedre del av tørrskorpelaget (konservativt sett i forhold til tolket styrke).



Figur 8. Beregning av dagens situasjon, totalspenningsanalyse med drenert tørrskorpe

Figur 9 viser beregning av stabilitet for dagens situasjon i profil A ved effektivspenningsanalyse. Beregningsmessig sikkerhet, $F_c = 2,02$ til $2,53$



Figur 9. Beregning av dagens situasjon, effektivspenningsanalyse

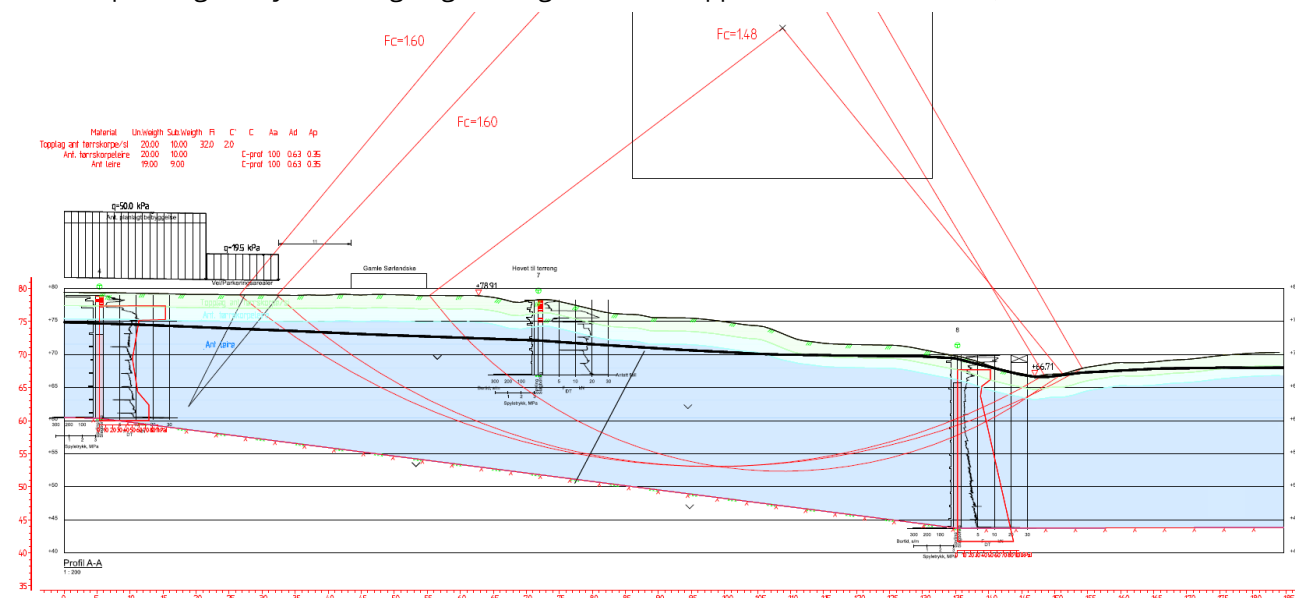
Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhet for dagens situasjon i total- og effektivspenningsanalyse.

Beregninger for planlagt situasjon

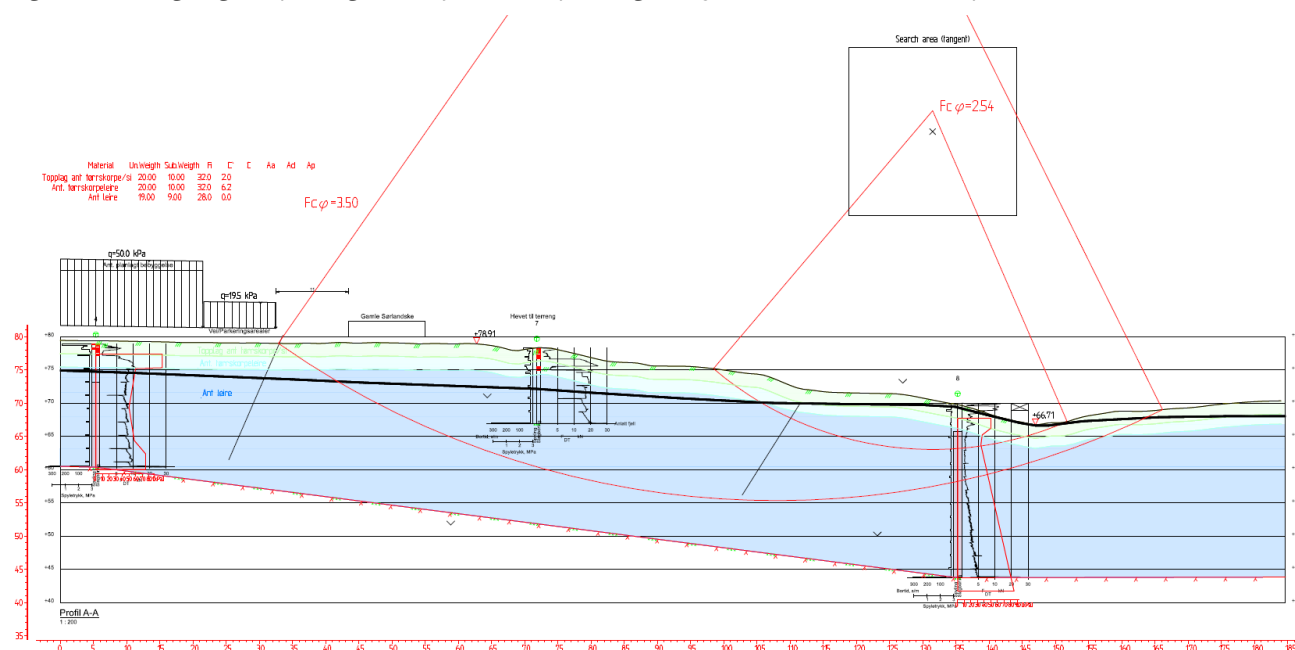
Planlagt tiltak befinner seg mer enn $2xH$ bak skråningstoppen (24 m), og er i teorien lokalisert utenfor influensområdet til skråningen (forutsatt flatåtterreg).

Siden den aktuelle skråningen faller tilnærmet jevnt mot bekken, har vi imidlertid utført detaljerte stabilitetsberegninger som dokumenterer om planlagt tiltak forverrer dagens situasjon.

Figur 10 og 11 viser beregning av stabilitet for planlagt situasjon i profil A ved hhv. total- og effektivspenningsanalyse. Beregningsmessig sikkerhet opp mot tiltaket $F_c = 1,6$



Figur 10. Beregning av planlagt situasjon, totalspenningsanalyse (udrenert i tørrskorpeleire)



Figur 11. Beregning av planlagt situasjon, effektivspenningsanalyse

Konklusjon:

Aktuelt byggeprosjekt ligger i god avstand fra foten av kartlagt området mot bekk og vil således ikke forverre stabilitetsforholdene på kritisk parti ned mot bekken. Beregningsmessig sikkerhet for tiltaket er på $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

Dype og lange glideflater som berører planområdet har en beregningsmessig sikkerhet på $F_{cu} \geq 1,60$, og tilfredsstillende med dette krav om absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Det pågår heller ikke erosjon av betydning nede ved bekken som påvirker stabilitetsforholdene.

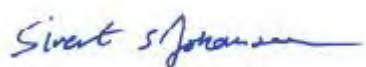
Områdestabilitetsforholdene for aktuelt tiltak er vurdert som tilfredsstillende.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Drammen. Gamle Sørlandske 344 og 348, Områdestabilitet	Dokument nr: 116637n1revA
Oppdragsgiver: Bedriftslokalet AS	Dato: 23.06.22
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge. Viken	Kommune: Drammen	
Sted: Gamle Sørlandske 344 og 348		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	15.06.22	ssj	16.06.22	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	15.06.22	ssj	16.06.22	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	15.06.22	ssj	16.06.22	Rula
	Distribusjon av dokument	15.06.22	ssj	16.06.22	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	15.06.22	ssj	16.06.22	Rula
	Faglig innhold	15.06.22	ssj	16.06.22	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 23.06.22	Sign.: 



TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring □ Prøvegrop
- Enkel sondering ⚙ Dreietrykkssondering ⊕ Poretrykksmåling
- ▽ CPT sondering ⊕ Totalsondering ⚙ Fjell i dagen
- ⊙ Prøveserie ⚙ Naverboring + Vingebooring

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

Kartgrunnlag: hoydedata.no

Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

Beskrivelse

Bedriftslokalet AS
Drammen. Gamle Sørlandske 344
Plantegning skissering faresone



www.grunnteknikk.no
 Tlf.:45904500

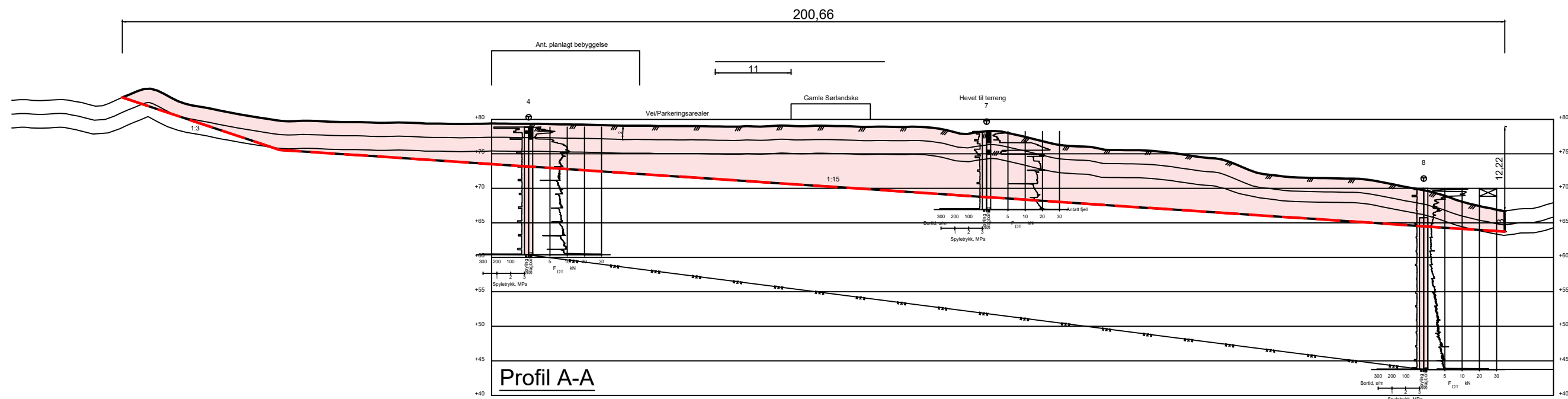
Dato **15.06.2022** Tegn. **ST** Kontr. **ssj**

Målestokk **1 : 1500** Originalformat **A3**

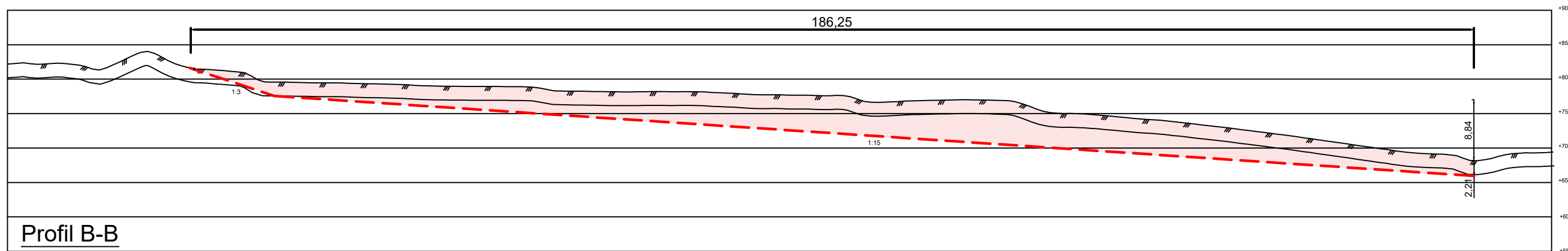
Status **Tegning i notat**

Tegningsnummer Rev.

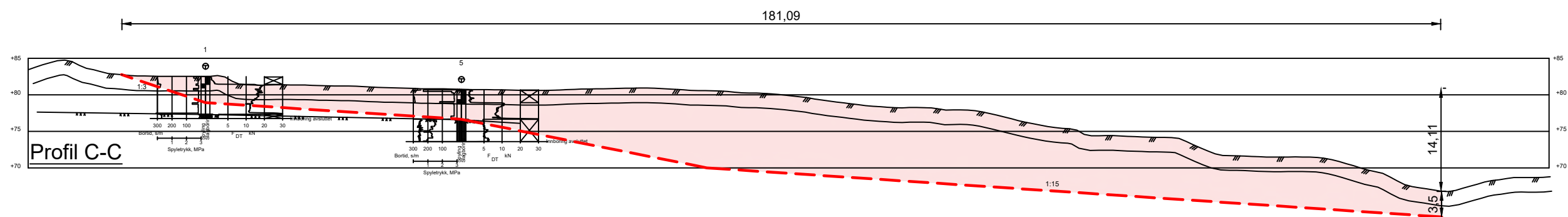
116637-1



Profil A-A



Profil B-B



Profil C-C

TEGNFORKLARING :

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

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

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bedriftslokalet AS	15.06.2022	ST	ssj
	Drammen. Gamle Sørlandske 344	Målestokk Som vist	Originalformat A3	
	Skissering løснеområde profil A, B og C	Status Tegning i notat		
	GRUNNTEKNIKK	Tegningsnummer 116637-100	Rev.	
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
ssj	15.06.2022	Drammen. Gamle sørlandske 344 og 348	116637
Ktr.	Dato		

Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Faregrad score (F)	Vekttall (V)	Produkt V x F	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	0	1	0	kun mindre skredhendelser er registrert i nærområdet, over 1 km fra aktuell sone
Skråningshøyde, meter	0	2	0	Høydeforskjell mindre enn 15 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå	3	2	6	OCR tolket som 2,5 i topplaget, mend 1,0 i dybden (basert på utført CPTU).
Poretrykk	0	3	0	målt dyp innenfor reguleringsområdet, regnes som hydrostatisk.
Kvikkleiremektighet	3	2	6	Større enn H/2.
Sensitivitet	0	1	0	Sensitivitet 20-100 basert på prøveserien.
Erosjon	1	3	3	Ingen erosjon av betydning observert. Det er kun en "liten" bekk
Inngrep	0	3	0	Planlagte tiltak vil ikke påvirke stabilitetsforholdene mot vassdraget.

Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Konsekvens score (K)	Vekttall (V)	Produkt V x K	Kommentar
Boligheter, antall	3	4	12	I utgangspunktet tett i boligområdet, men sonen er også i arealer med landbruksjord.
Næringsbygg, personer	0	3	0	Ingen næringsbygg innenfor sonen.
Annen bebyggelse, verdi	0	1	0	
Vei, ÅDT	3	2	6	Gamle sørlandske
Toglinje, baneprioritet	0	2	0	Ingen toglinje innenfor sonen.
Kraftnett	0	1	0	Forutsatt bare lokalt kraftnett innenfor sonen.
Oppdemning/flom	0	2	0	

Poengsum, faregrad: 15
Prosent av maks. poengsum (F_pct): 29 %
Faregradsklasse: Lav

Poengsum, skadekonsekvens: 18
Prosent av maks. poengsum (K_pct): 40 %
Konsekvensklasse: Alvorlig

Poengverdi, risiko (K_pct x F_pct): 1176
Risikoklasse: 3