

TIL: Færder kommune
v/Elise Westgaard

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 13.10.2021

Dokumentnr: 115458n2

Prosjekt: 115468

Utarbeidet av: Idunn Malene Bue

Kontrollert av: Sivert S. Johansen

Færder. Vestskogen områderegulering Notat områdestabilitet, soneutredning

Sammendrag:

GrunnTeknikk AS er engasjert av Færder kommune v/Elise Westgaard for å vurdere områdestabilitet i forbindelse med ny områdereguleringsplan på Vestskogen. Innledende områdestabilitetsvurdering, ref. [1], avdekket behov for nærmere vurdering av et aktsomhetsområde mot østre grense av reguleringsområdet.

Foreliggende notat gir en vurdering av områdestabilitetsforholdene i henhold til NVEs retningslinjer og veiledere. Det er kartlagt en ny kvikkleirefaresone med faregrad «lav» og risikoklasse 3.

Stabilitetsberegninger viser at sikkerheten mot et områdeskred i kvikkleire er tilfredsstillende med $F=1,77$ for kritiske glideflater i dagens situasjon. Det påpekes at vurderingene i dette notatet gjelder nåværende forhold og terreng. Nye tiltak må prosjekteres iht. NVEs retningslinjer og gjeldene eurocoder.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Planer.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	4
3.1	Terreng.....	4
3.2	Grunnforhold	4
4	Stabilitetsforhold, områdestabilitet og rasfare.....	5
4.1	Utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2010.....	6
4.2	Avgrense kvikkleirefaresonen	7
4.3	Faregradsklassifisering for faresonen.....	9
4.4	Evaluering av konsekvensklasse for faresonen.....	10
4.5	Evaluering av risikoklasse	11
4.6	Stabilitetsberegninger	11
4.7	Krav til kvalitetssikring.....	12
5	Sluttkommentar	12

TEGNINGER

500 Terrengprofil D-D med resultat fra stabilitetsberegning utført i GeoSuite Stability

REFERANSE

- [1] Geoteknisk notat 115468n1, GrunnTeknikk AS, datert 05.05.21
- [2] Geoteknisk datarapport 115834r1, GrunnTeknikk AS, datert 09.09.21
- [3] NVEs retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplanar»
- [4] NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [5] Plan og bygningsloven (PBL), Byggeteknisk forskrift TEK17, sist revidert 30.08.17
- [6] NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred - Metodebeskrivelse»
- [7] GrunnTeknikk AS beregningshefte 115468tb1, datert 24.09.2021

1 Innledning

GrunnTeknikk AS er engasjert av Færder kommune v/Elise Westgaard for å vurdere områdestabilitet i forbindelse med ny områderegeringsplan på Vestskogen. Innledende områdestabilitetsvurdering, ref. [1], avdekket behov for nærmere vurdering av et aktsomhetsområde mot østre grense av reguleringsområdet. Se Figur 1 under.



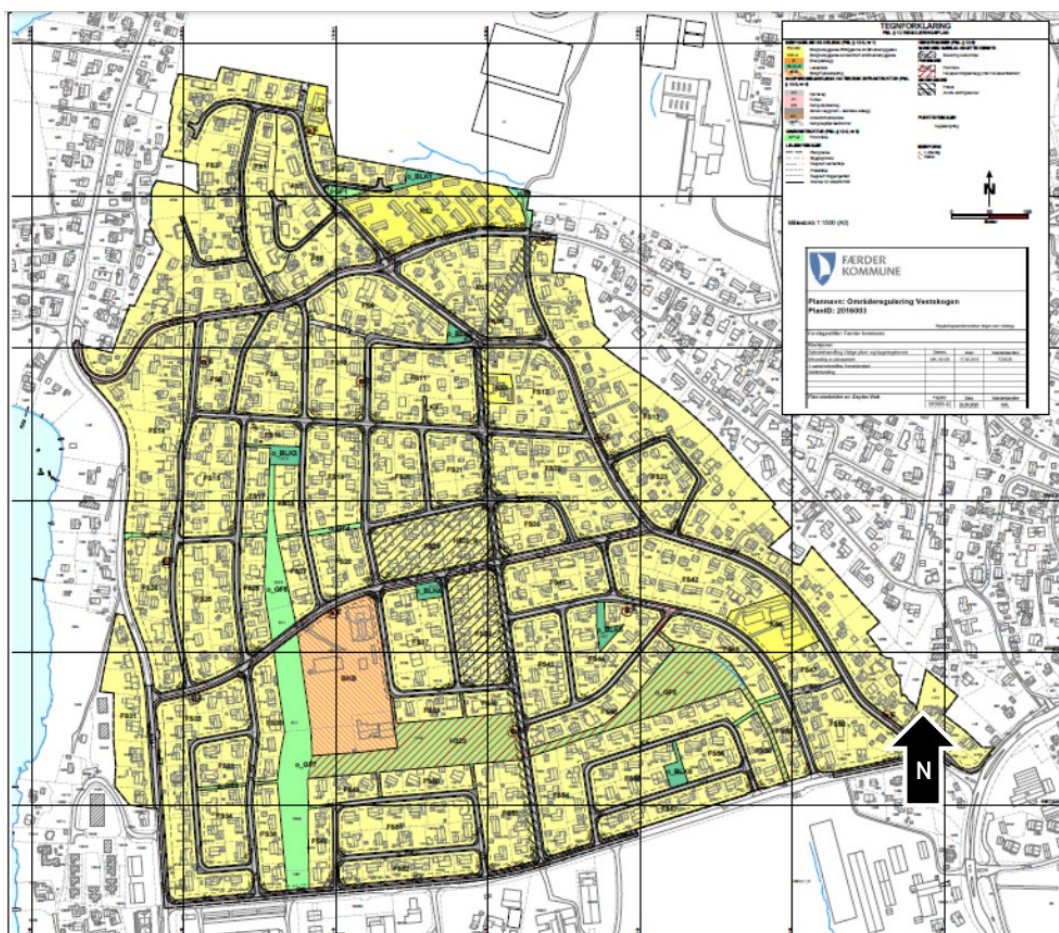
Figur 1: Skisse med registrert aktsomhetsområde. Sonene med 1:10 har ca 100 m bredde langs fjellåsen i øst. Ref [1].

Utførte grunnundersøkelser, oppsummert i ref [2], avdekket forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale, noe som medfører behov for kartlegging av kvikkleirefarezone.

Foreliggende notat gir en vurdering av områdestabilitetsforholdene i henhold til NVEs retningslinjer og veiledere. Notatet oppsummerer deler av den innledende vurderingen [1], men også grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger utført innenfor aktsomhetssonen er her tatt med i vurderingen. Videre er det avgrenset og klassifisert en ny kvikkleirefarezone innenfor planområdet.

2 Planer

Det utarbeides ny områderegeringsplan på Vestskogen. Områdestabilitetsvurderingen er gjort som innspill til ROS-analyse utarbeidet av Asplan Viak AS. Gjeldende plankart og planbeskrivelse er mottatt fra Færder kommune per epost datert 15.02.21. Reguleringsområdet er avgrenset mot Amundrødveien i vest, Teie idrettspark mot nord, Åsveien på fjellåsen i øst og Kjernåsveien i syd.



Figur 2: Plankart mottatt i epost 15.02.21 fra Færder kommune.

3 Terreng og grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser innenfor det aktuelle området i august 2021. Detaljert terreng- og grunnforholdsbeskrivelse fremgår av datarapporten [2].

3.1 Terreng

Det aktuelle området ligger ca. 3 km sør for Tønsberg, og er i dag et etablert boligområde. Befaring og kartlegging av området i april 2021 har avdekket fjell i dagen flere steder innenfor og i nærheten av planområdet. Overordnet ligger reguleringsområdet på et platå i terrenget med spredte åsrygger. Det undersøkte området ligger rett vest for en kartlagt fjellås. Nedenfor fjellåsen faller terrenget overordnet mot vest med en gjennomsnittlig terrenghelning på ca. 1:8 – 1:10.

3.2 Grunnforhold

NGUs løsmassekart beskriver massene innenfor planområdet hovedsakelig som «fyllmasser». Dette beskriver kun at området er sterkt preget av byggeaktivitet/menneskelig aktivitet og sier ikke noe om opprinnelig grunn. I Sydøst (like ved aktsomhetsområdet) beskriver NGUs løsmassekart forekomst av marin avsetning. Dette kan være mer finkornige materialer av silt/leir.

Grunnundersøkelsene utført for dette prosjektet viser øverst i Meiseveien meget varierende dybde til fast grunn/ant. fjell og relativt høy bormotstand. Lenger ned (vest) og langs Vestfjordveien viser undersøkelsene lavere og overordnet konstant bormotstand i dybden. Dette tyder på sensitive masser, sprøbruddmateriale eller kvikkleire i grunnen. Sonderingene nede langs Vestfjordveien og lenger vest ble avsluttet i løsmasser på ca. 20 m dybde. Prøveserie i borpunkt 9 viser fra 7 m og ned til stopp 15.8 m under terreng meget sensitiv og bløt kvikkleire med omrørt skjærefasthet (Sr) målt til 0,07-0,22.



Figur 3: Utklipp fra borplan med påtegnede snitt. Det er regnet stabilitet i snitt D-D.

4 Stabilitetsforhold, områdestabilitet og rasfare

Gjeldende regelverk stiller krav til trygghet mot naturpåkjenninger (skred, flom, stormflo.). Innledende områdestabilitetsvurdering, ref. [1], avdekket behov for detaljerte grunnundersøkelser for nærmere vurdering av et aktsomhetsområde mot østre grense av reguleringsområdet. Da grunnundersøkelsene påviste sprøbruddmasser/kvikkleire, er det utført kvikkleiresoneutredning innenfor kartlagt aktsomhetsområde. For våre vurderinger ligger NVEs retningslinjer og veileder ref. [3] og [4] til grunn. Disse oppfyller krav om sikker byggegrunn i forhold til PBL og Teknisk forskrift, TEK17 [5].

4.1 Utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2010

I NVEs veileder 1/2019 [6] kap. 3.2 er det angitt prosedyre for identifisering og avgrensning av sprøbrudd/kvikkleireområder. En oppsummering av resultatene presenteres i tabell 1 nedenfor:

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleirefaresoner) i området.	Det er ikke registrert noen kvikkleirefaresoner i nærheten av området. Utført
2	Avgrens områder med marin leire	Hele området ligger under marin grense. Utført
3	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred. Kriterier: <ul style="list-style-type: none"> - Terrenghelning brattere enn 1:20 - Større høydeforskjell enn 5 m 	Langs østre grense av reguleringsområdet er terrenghelningen ca 1:10 fra fjell i dagen i bakkant mot øst og ned til noe vest for Vestfjordveien. Området er kartlagt som aktsomhetsområde. Utført
4	Bestem tiltakskategori	Områderegulering med muligheter for foretting av boliger, K3 - K4. Utført.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.	Tidligere utførte grunnundersøkelser har stedvis registrert kvikkleire i grunnen. Dette er imidlertid i områder med tilnærmet flatt terreng eller utenfor reguleringsområdet. Videre er det kartlagt fjell i dagen i områder hvor terrenget er bratt. Innledende områdestabilitetsvurdering [1] avdekket et aktsomhetsområde som er nærmere vurdert under punkt 7 til 10. Utført
6	Befaring	Det er utført befaring 15.04.21 med observasjoner av fjell i dagen. Videre er det utført kartstudier og observasjoner på google street view. Utført
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er utført grunnundersøkelser innenfor kartlagt aktsomhetsområde, ref [2]. Undersøkelsene har avdekket kvikkleire/sprøbruddmateriale. Utført
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Dette er vist i detalj i kapittel 4.2 nedenfor. Angitt kvikkleirefaresone

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
		påvirker ikke områder utenfor reguleringsgrensen. Utført
9	Vurder og klassifiser faresoner	Kvikkleirefaresonen har faregrad: «Lav» og risikoklasse 3 se kapittel 4.3 under for nærmere vurderinger. Utført
10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	Det er utført stabilitetsberegninger i et kritisk snitt innenfor kvikkleirefaresonen, som viser at stabiliteten er tilfredsstillende med $F = 1,77$ Utført
11	Innmelding av faresone og grunnundersøkelser til nasjonal database	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 Utført

Tabell 1: Oppsummering av gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019.

4.2 Avgrense kvikkleirefaresonen

Løsneområde

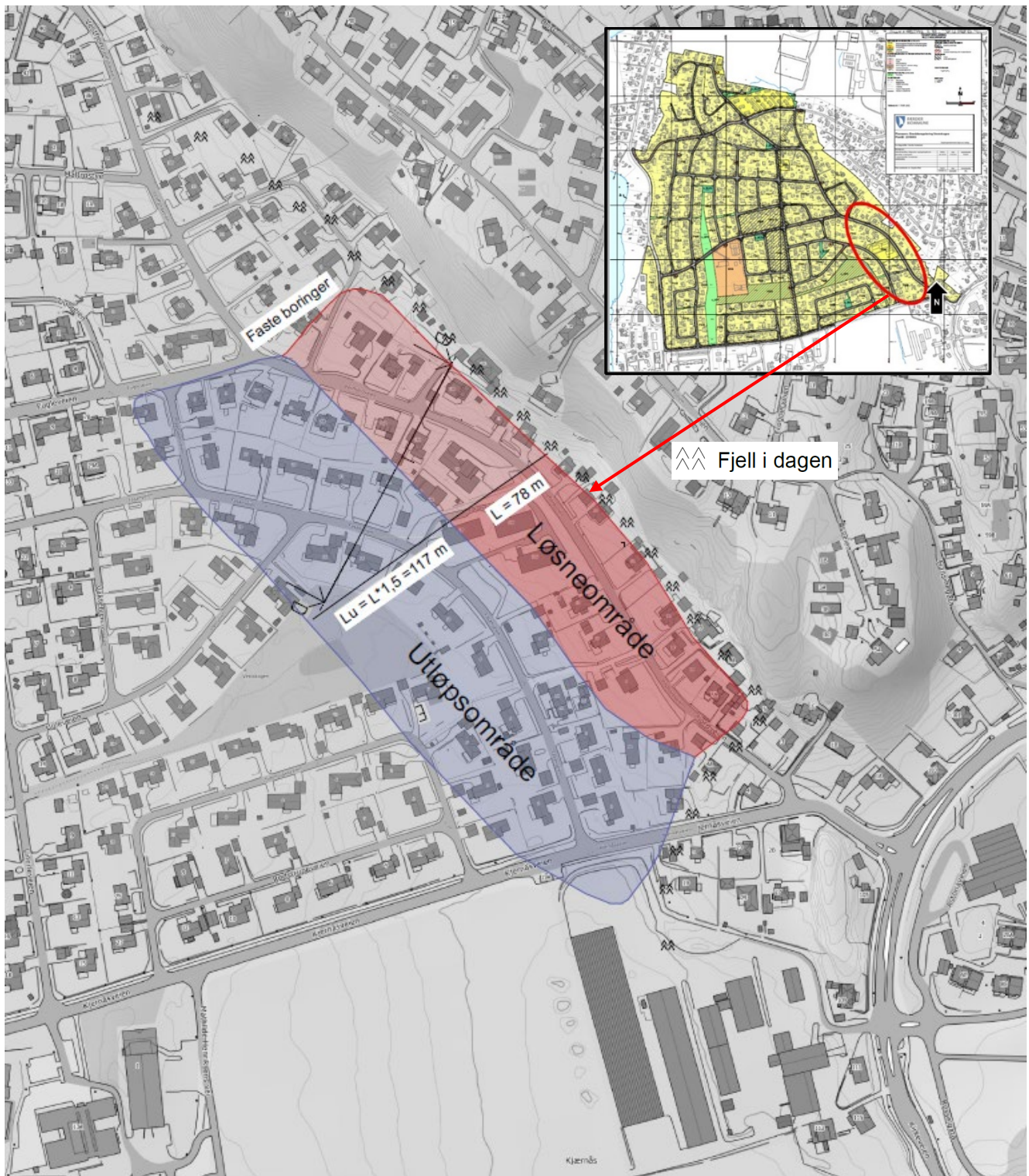
Empirisk data tyder på at de aller fleste løsneområder i sprøbruddmasser begrenser seg til en terrenghelning større enn 1:15 for jevnt hellende terreng og til en maksimal utstrekning for et bakovergripende skred lik 15 ganger skråningshøyden [4]. Dette er lagt til grunn i den nasjonale kartleggingena og brukes videre i vår vurdering. Videre må det være tilnærmet sammenhengende lag med sprøbruddmaterialer for at et større områdeskred skal oppstå.

Terrenget faller med en helning på 1:8-1:10 fra plangrensen i sørøst og vestover, med en høydeforskjell på 9-14 m. Området er følgelig å regne som et mulig løsneområde. Vi har tegnet løsneområdet fra enden av kritisk glideflate [7] og opp mot plangrensen i øst. I øst (omtrent langs plangrensen) og sørøst er det en fjellås/kjede av fjell i dagen, og et eventuelt skred vil derfor stanse her. Grunnundersøkelsene [2] indikerer videre fastere masser i borpunkt 3, 4, 5 og lagdeler i punkt 6. Et mulig skred vil derfor ikke strekke seg lenger nord enn i området mot Meiseveien og løsneområdet avgrenses her.

Utløpsområde

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.). I åpent terreng forutsettes det at utløpslengden blir 1,5 ganger lengden av løsneområdet [6].

Et evt. kvikkleireskred fra skråningen sørøst i planområdet vurderes å ha utløp ned mot det tilnærmet flate området midt i planområdet (vestover). Terrenget i det vurderte området er åpent, og det er derfor lagt til grunn at utløpsområdet vil være 1,5 ganger lengden av løsneområdet. Figur 4 på neste side viser skissert kvikkleirefaresone. Kvikkleirefaresonen er summen av løsne- og utløpsområdet.



Figur 4: Skissert omriss av ny kvikkleirefaresone, samt dens beliggenhet ift. planområde.

4.3 Faregradsklassifisering for faresonen

Iht. NVEs veileder skal faregraden til kvikkleirefaresonen vist på Figur 4 vurderes. Faregrad vurderes på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier, og er et uttrykk for sannsynligheten for skred.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				
		3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15	
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	
Poretrykk	Overtrykk, kPa:	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen	
Inngrep:	forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
	forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	
Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:						
Lav faregrad = 0-17 poeng						
Middels faregrad = 18-25 poeng						
Høy faregrad = 26-51 poeng						

Tabell 2: Kriterier for evaluering av faregrad [6].

Faregradsevaluering for det aktuelle området er vist i tabellen under.

Faktorer	Score	Vekttall	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skred	0	1	0	Det er ikke kjennskap til ras i umiddelbar nærhet (skredatlas.no/skrednett.no).
Skrånings-høyde	0	2	0	Høydeforskjellen er 15 m eller mindre
OCR	2	2	4	Grunnen er betydelig overkonsolidert mot toppen og beskjedent overkonsolidert i dybden basert på tolking av CPTU-sonderinger. (OCR fra 1 – 3,5) Det legges til grunn beskjedent overkonsolidert i vurderingene.
Poretrykk	0	3	0	Poretrykk er ikke målt. Antar hydrostatisk poretrykk.
Kvikkleire-mektighet	3	2	6	Antatt kvikkleiremektighet er relativt stor sammenlignet med total mektighet av løsmasser.
Sensitivitet	3	1	3	Det er målt høy sensitivitet i kvikkleira.
Erosjon	0	3	0	Det er ikke tegn til vesentlig erosjon i området/ikke relevant
Inngrep	0	3	0	Det er ikke forutsatt noen inngrep ved vurdering av områdestabilitet.
Poengverdi (F)			13	Gir faregradsklasse "lav"

Tabell 3: Faregradsevaluering for sonen som omfatter prosjektet.

Resultatet av faregradsevalueringen er 13 poeng og faresonen har faregrad «lav».

4.4 Evaluering av konsekvensklasse for faresonen

Det er gjort en vurdering av faresonens konsekvensklasse, som angir følgene av et eventuelt skred.

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:					
Mindre alvorlig = 0-6 poeng					
Alvorlig = 7-22 poeng					
Meget alvorlig = 23-45 poeng					

Tabell 4: Kriterier for evaluering av skadekonsekvens [6]

Evaluering av skadekonsekvens for det aktuelle området er vist i tabellen under. Resultatet av evalueringen er 14 poeng og faresonen har konsekvensklasse «alvorlig».

Faktorer	Score	Vekttall	Produkt	Merknad/vurdering
Boligheter, antall	3	4	12	Tett bebygd boligområde
Næringsbygg, personer	0	3	0	Ingen næringsbygg innenfor sonen.
Annen bebyggelse, verdi	0	1	0	Kun bolighus
Vei, ÅDT	1	2	2	Vei inne i boligfelt, antas lite trafikkert.
Toglinje, baneprioritet	0	2	0	Ingen toglinje innenfor sonen
Kraftnett	0	1	0	Forutsatt bare lokalt kraftnett innenfor sonen. (NVEs atlas)
Oppdemning/floam	0	2	0	Ikke aktuelt her
Poengverdi (F)			14	Gir konsekvensklasse "alvorlig"

Tabell 5: Evaluering av skadekonsekvens for sonen som omfatter prosjektet.

4.5 Evaluering av risikoklasse

Risikoklasse er definert som produktet mellom prosentverdi for hhv. faregradsevaluering og konsekvensvaluering.

For den aktuelle faresonen gir dette poengverdi 793. Tabell 6 viser inndeling i 5 ulike risikoklasser etter samlet poengverdi. Faresonen klassifiseres etter tabellen til risikoklasse 3.

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Risikoindikator, R _i	< 170	171- 630	631 - 1900	1901 - 3200	>3200

Tabell 6: Evaluering av skadekonsekvens for sonen som omfatter prosjektet.

4.6 Stabilitetsberegninger

Avgrenset kvikkleirefaresone ligger innenfor reguleringsområdet. For å vurdere stabilitetsforholdene er det utført stabilitetsberegninger i et kritisk/karakteristisk profil (snitt D-D vist på figur 2). Helningen i dette snittet er større enn i resterende snitt (1:8). I tillegg indikerer totalsondering 8 i dette snittet meget bløte/sensitive masser. Resterende snitt vist på Figur 2 framstår med bakgrunn i utførte grunnundersøkelser generelt noe fastere. Det er derfor lagt til grunn at stabiliteten i disse snittene ikke vil bli dårligere enn beregnet stabilitet i snitt D-D. Terrengprofilen er vist på tegning 115468-500.

Stabilitetsberegningene er utført ved bruk av beregningsprogrammet GeoSuite Stability versjon 22.0.1.0. Beregningsforutsetninger, parametervalg og lagdeling er beskrevet i teknisk beregning 115468tb1, datert 24.09.2021, ref. [7].

Det er utført beregninger for dagens situasjon. Sikkerheten for skråningen er tilfredsstillende med sikkerhet $F = 1,77$ for aktuell glideflate i det kritiske snittet. Dvs. områdestabilitetsforholdene vurderes som tilfredsstillende.

4.7 Krav til kvalitetssikring

Iht. ref. [4] er det krav om at våre vurderinger kvalitetssikres av uavhengig foretak.

5 Sluttkommentar

Det er tegnet en faresone med faregrad «lav» og risikoklasse 3 med beliggenhet sørøst i planområdet. I all hovedsak regner vi med at kommende tiltak vil innebære fortetting av boligområdet. Fremtidige vurderinger må utføres iht. tiltakskategori K3 hvis det fortettes med inntil 2 boenheter. Dersom det fortettes med flere boenheter enn dette må tiltakskategori K4 legges til grunn.


Vurderingene i dette notatet gjelder nåværende forhold og terreng. Beregningene viser gode stabilitetsforhold i faresonen. Følgelig vil det mest sannsynlig kunne gjennomføres tiltak som faller inn under tiltakskategori K4. Prosjektering må utføres i samråd med geoteknisk sakkyndig.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Færder. Vestskogen områderegulering, Notat områdestabilitet, soneutredning	Dokument nr: 115458n2
Oppdragsgiver: Færder kommune	Dato: 13.10.2021
Emne/Tema: Områdestabilitet, kvikkleirefaresone	

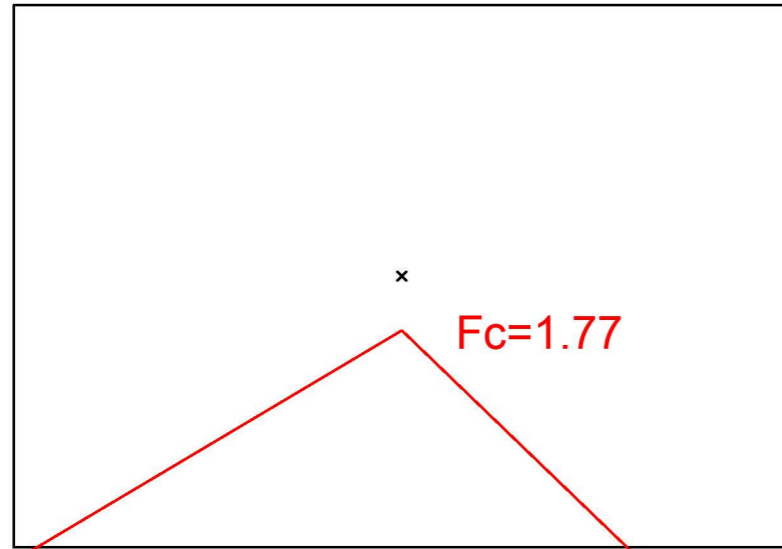
Sted		
Land og fylke: Norge. Vestfold og Telemark	Kommune: Færder	
Sted:		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	12.10.21	IMB	13.10.21	ssj
	Korrekt oppdragsnavn og emne	12.10.21	IMB	13.10.21	ssj
	Korrekt oppdragsinformasjon	12.10.21	IMB	13.10.21	ssj
	Distribusjon av dokument	12.10.21	IMB	13.10.21	ssj
	Laget av, kontrollert av og dato	12.10.21	IMB	13.10.21	ssj
	Faglig innhold	12.10.21	IMB	13.10.21	ssj

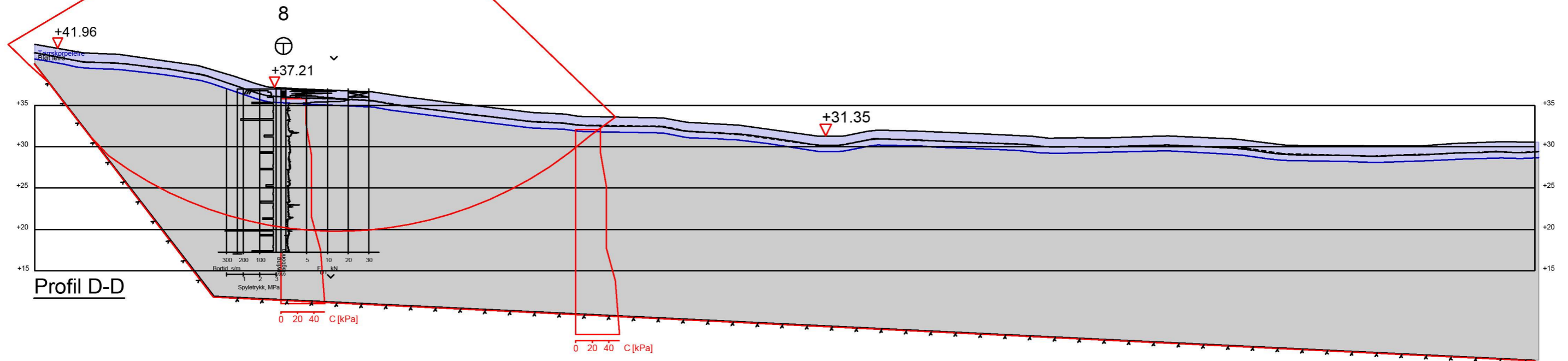
Godkjenning for utsendelse	
Dato: 13.10.21	Sign.: 



Search area (tangent)



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	21.00	11.00	35.0	1.0			
Bløt leire	20.00	10.00			C-prof 1.53	1.00	0.56



Beskrivelse

Stabilitetsberegning i snitt D-D
 Udrenert analyse
 Grunnvannstand 1 m under terreng

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Færder kommune	22.09.21	IMB	SSJ
	Færder. Vestskogen områdestabilitet	Målestokk 1 :500	Originalformat A3	
	Stabilitetsberegning	Status Tegning i notat		
	 www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500	Tegningsnummer	Rev.	
		115468-500	0	