
RAPPORT

Bråtengata 66, Jeløy

OPPDRAGSGIVER

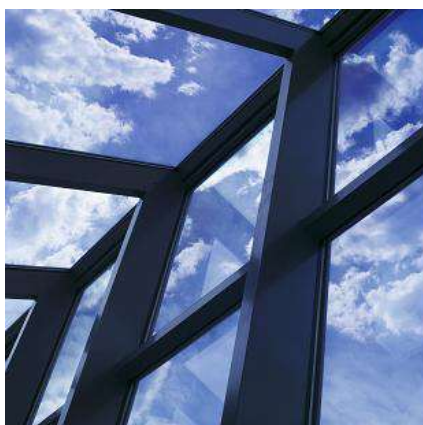
Bråtengata 66 AS

EMNE

ROS-analyse områdestabilitet

DATO / REVISJON: 8. JUNI 2020 / 01

DOKUMENTKODE: 10204011-RIG-RAP-002



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	BRÅTENGATA 66, JELØY	DOKUMENTKODE	10204011-RIG-RAP-002
EMNE	ROS-analyse områdestabilitet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	BRÅTENGATA 66 AS	OPPDRAAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Bjørn Fredriksen	UTARBEIDET AV	Marianne Brænden/Helena Larsen
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 593028 NORD: 6588975	ANSVARLIG ENHET	10111063 Østfold Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	1/830, 1/832, 1/833		

SAMMENDRAG

På tomtene g.nr/b.nr. 1/830, 1/832 og 1/833 i Bråtengata 64 – 66 og Syringata 5 på Jeløya i Moss kommune skal eksisterende bygninger rives, og det skal bygges fire nybygg med ca. 106 boenheter og 1040 m² næringsvirksomhet.

Det er funnet kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale i det aktuelle området, og det er derfor utført en ROS-analyse av området i henhold til NVEs retningslinjer nr. 2/2011: «Flaum- og skredfare i arealplanar» samt veileder nr. 7-2014, «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Det evaluerte området har:

Faregrad: Lav

Konsekvens: Alvorlig

Risiko: Klasse 3

Tiltaket medføres stor tilflytting og personopphold, dvs. tiltaksklasse K4. Dette kombinert med risikoklasse 3 og faregradsklasse lav krever for stabilitetsanalysene en sikkerhetsfaktor på 1,4 som minimum eller forbedring av stabiliteten hvis $F < 1,4$. Kvalitetssikring av uavhengig foretak.

Det er god sikkerhet i området i dagens situasjon, et evt. initialras utenfor området vil ikke påvirke utbyggingsområdet.

Rev01: Etter at NVE har kommet med innsigelse på reguleringsplanen er det utarbeidet et notat med tilleggsvurderinger som svarer ut NVEs innsigelsepunktet. Notatet ligger vedlagt foreliggende rapport.

01	08.06.2020	Revidert etter innsigelse fra NVE	Ann Kristin Selmer	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
00	11.10.2018	Utarbeidet rapport	Marianne Brænden/Helena Larsen	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Referanser	5
3	Topografi	5
4	Grunnforhold	5
5	Evaluerer av fare for kvikkleireskred	6
5.1	Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014	6
5.2	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	7
5.3	Avgrens området med marine avsetninger	7
5.4	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	7
5.5	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	7
5.6	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/vurdering av grunnlag	8
5.7	Avgrens løsneområder nøyaktig	8
5.8	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder	8
5.9	Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering	8
5.9.1	Faregradevaluering	8
5.9.2	Skadekonsekvensevaluering	9
5.9.3	Bestemmelse av risikoindikator	10
5.9.4	Konklusjon	11
5.10	Krav til sikkerhet	11
6	Stabilitetsvurdering	12
6.1	Parameterstudie	12
6.2	Stabilitetsberegninger	13
6.3	Konklusjon stabilitetsforholdene	14
6.4	Kvalitetssikring	14

Tegning

10204011-500 Beregningsprofil A

10204011-501 Beregningsprofil B

10204011-502 Løsneområder

Vedlegg

Vedlegg 1: Plan kvartærgeologisk kart med omtrentlig planområde

Vedlegg 2: Borplan fra planområdet, ref. geoteknisk datarapport 10204011-RIG-RAP-001

Vedlegg 3: Geoteknisk notat nr. 10204011-RIG-NOT-001 Tilsvare innsigelse fra NVE

1 Innledning

På tomtene g.nr/b.nr. 1/830, 1/832 og 1/833 i Bråtengata 64 – 66 og Syringata 5 på Jeløya i Moss kommune skal eksisterende bygninger rives. Bråtengata 64 brukes i dag av Fretex, mens Bråtengata 64 består av Etac-bygget. Syrinveien 5 er parkeringsplass og grøntareal. Mulighetsstudie viser at det skal bygges fire nybygg med ca. 106 boenheter og 1040 m² næringsvirksomhet.

Multiconsult Norge AS er engasjert som geoteknisk rådgiver. Det er utført grunnundersøkelser på tomtene g.nr./b.nr. 1/830, 1/832 og 1/833 i planområdet. Resultatene fra utført grunnundersøkelser på denne tomten er beskrevet i vår rapport 10204011-RIG-RAP-001, datert 7. mai 2018. Resultatene fra grunnundersøkelsene avdekket sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire flere steder i planområdet.

Den foreliggende rapporten er en geoteknisk ROS- analyse med vurdering av stabilitetsforhold i henhold til retningslinjer utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) som gjelder for områder der det er funnet kvikkleire eller materiale med sprøbruddsegenskaper.

Rev01: NVE har kommet med innsigelse på reguleringsplanen for planlagt utbygging ved Bråtengata 66 i Moss og før NVE kan trekke innsigelsen, er det ønsket ytterligere dokumentasjon på at sikkerhet mot kvikkleireskred er tilstrekkelig ivarettatt for hele planområdet og spesielt mot sjøen.

Multiconsult har derfor utarbeidet et notat som svarer ut punktene NVE etterspør i sitt brev. Notatet presenterer tilleggsvurderinger av områdestabilitet og supplerer de vurderinger som er presentert i foreliggende rapport. Notatet er lagt ved som vedlegg 3.

Revisjon i rapporten er skrevet i kursiv.

2 Referanser

- [1] NVE (2008). Retningslinjer nr. 2/2011: Flaum- og skredfare i arealplanar. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [2] NVE (2014). Veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [3] NGI (2008). Rapport 20001008-2, rev. 3, «Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire». Rapport datert 08. oktober 2008.
- [4] Multiconsult (2015). 10204011-RIG-RAP-001: Geoteknisk datarapport, Bråtengata 66, Jeløy. Fredrikstad: Multiconsult Norge AS.

3 Topografi

Planområdet ligger på Jeløya mellom veiene Bråtengata og Syrinveien og skråner sørøstover ned mot fjorden. Tomten skråner fra kote +14,6 til kote +10, med en gjennomsnittlig skråningshelning på 1:16 ned til Sørly havneområde. Bratteste skråning har skråningshelning på 1:13.

4 Grunnforhold

Borplan med grunnundersøkelser utført i planområdet kan sees i vedlegg 2 [4].

For en detaljert beskrivelse av grunnforholdene nord i området vises til vår rapport 10204011-RIG-RAP-001, datert 07.05.2018 [4]. Et kortfattet sammendrag fra grunnforholdsrapporten for planområdet:

Registrert dybde til fjell i borpunktene varierer fra 8,6 m i nordøst til nærmere 40 m midt i planområdet. På vestre del er boringene avsluttet i løsmasser i rundt 44 m dybde.

Totalsonderingene viser fast lagrede masser, trolig fyllmasser av sand og grus i de øverste 2 – 4 m, over løst lagrede masser, trolig leirmasser. I borpunktene 1 – 9 i planområdet blir bormotstanden avtagende med dybden fra ca. 2 – 3 m dybde, hvilket indikerer kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale, dvs. materiale som blir tilnærmet flytende ved omrøring. Generelt er det kvikkleire i den nordøstlige delen av planområdet, dvs. Bråtengata 64 og østlige deler av Bråtengata 66.

Prøveseriene tatt opp ved borpunkt 5 og 9 viser at de øverste 3 m består av fyllmasse av grusig sand og leire, over bløt til middels fast kvikkleire. Prøveserie tatt opp ved borpunkt 14 viser også 3 m fyllmasse av grusig sand, over bløt til middels fast siltig leire, men leiren er ikke kvikk eller sprøbruddmateriale. Leirmassene i prøveseriene har et vanninnhold på ca. 25 – 35 %, noe som indikerer at massene er middels kompressible.

5 Evaluering av fare for kvikkleireskred

Kvartærgeologisk kart, vedlegg 1 indikerer at løsmassene hovedsakelig består av fyllmasser. Det gjøres oppmerksom på at kartene i bystrøk ofte angir fyllmasser pga. oppfylling øverst og sier ikke noe om hva slags masser som er under fyllmassene. Løsmassene vest for planområdet består i stor grad av marin strandavsetning og tynn havavsetning. Det forventes at havavsetninger består av silt og leirholdige løsmasser. Det er stedvis bart fjell på Jeløya og nord for planområdet går en tydelig randmorene gjennom Moss/Jeløya-området.

Utførte grunnundersøkelser i planområdet viser kvikkleire. Derfor må områdestabiliteten vurderes. NVEs retningslinjer [1] og veileder [2] ligger til grunn for vurderingen.

5.1 Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014

Kapittel 4.5 i NVE sin veileder [2] beskriver en prosedyre for utredning av områdestabilitet.

Tabell 1 viser en oppsummering av gjennomgangen av prosedyren.

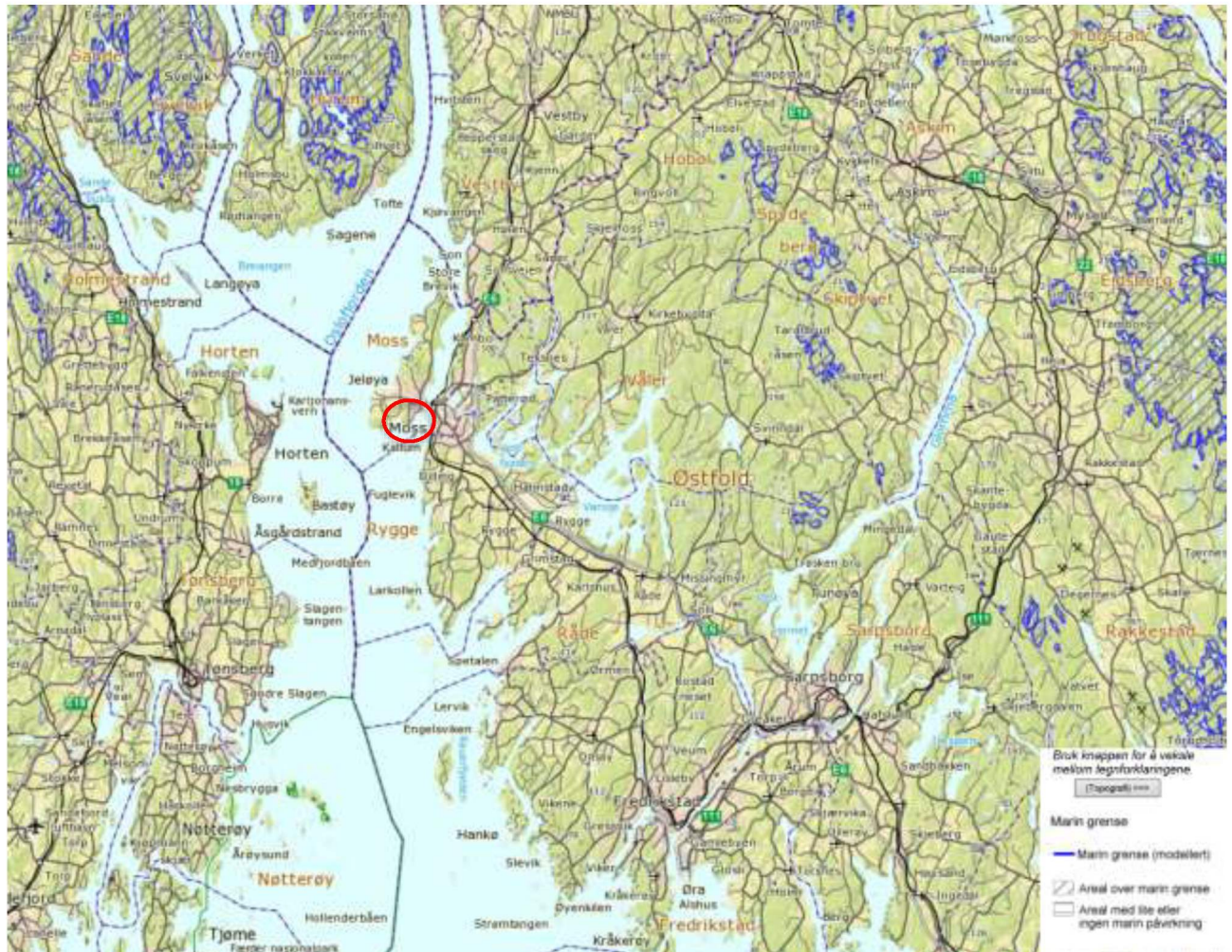
Vurdering av punktene er videre gitt i avsnitt 5.2 til 5.11.

Tabell 1: Oppsummering av gjennomgangen av prosedyren NVE 7/2014 [2].

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen gjøres i byggeplanfase
2	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Planområdet ligger under maringrense, 4.2
3	Avgrens områder med marine avsetninger	NGUs kvartærgeologiske kart viser området består av marin strandavsetning, vedlegg 1.
4	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Det finnes ingen tidligere kartlagte faresoner i området.
5	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Se vedlegg 2 og 3
6	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/vurdering av grunnlag	Det er utført tilfredsstillende med grunnundersøkelser og befaring.
7	Avgrens løseområder nøyaktig	Se vedlegg 2 og 4
8	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Se kapittel 4.8
9	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Se kapittel 4.9
10	Stabilitetsvurderinger	Se kapittel 4.11

5.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense ifølge NGU sitt kart. Figuren under er et utsnitt fra NGUs kart.



Figur 1: Utsnitt fra NGUs kart (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>).

5.3 Avgrens området med marine avsetninger

Det vises til opplysninger fra NGUs kvartærgeologiske kart og geotekniske grunnundersøkelser.

Det kvartærgeologiske kartet over området, se vedlegg nr.1, viser fyllmasser. Dette gjøres ofte i bystrøk pga. oppfylling og terrengarbeider, og sier ikke noe om hva slags masser som er under fyllmassene.

5.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Området har etter hva vi kjenner til ikke tidligere vært utsatt for skredhendelser (skrednett.no). For kart over registrerte skred i Moss-området vises det til figur 4-2 i vår rapport 10204011-RIG-RAP-001.

5.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

I henhold til NVE veileder 7/2014 [2] skal det utføres en terrengeanalyse med konservative kriterier for å begrense aktsomhetsområdene til områder med marine avsetninger der topografien gir mulighet for områdeskred. Generelt vises til tegning 10204011-502 som viser avgrensninger til aktsomhetsområder.

5.6 Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/vurdering av grunnlag

Det er utført grunnundersøkelser og befaring på det aktuelle området. Grunnundersøkelsene viser sprøbrudds- og kvikkleire.

5.7 Avgrens løснеområder nøyaktig

NVEs retningslinjer [2] beskriver hvordan man kan benytte mindre konservative terrengkriterier for å innsnevre løснеområdene ytterligere i forhold til det som er gjort i pkt. 5 avsnitt 4.5. For jevnt hellende terreng er kriteriet redusert til helning brattere enn 1:15.

Det er utført en terrenganalyse for områder med antatt kvikk- og sprøbruddmateriale med helning brattere enn 1:15. Løsneområder, aktsomhetsområder og utløpsområder blir skråningsområdet og er vurdert på faglig skjønn. Løsneområder viser i tegning 10204011-502.

5.8 Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder

I følger NVEs veileder [2] finnes det i dag ikke noen god metode for beregning av utløpsområder ved områdeskred. Vurderingen er derfor bygd på faglig skjønn.

5.9 Faregrad-, skadekonsekvens og risikoevaluering

5.9.1 Faregradevaluering

Faregradevalueringen er utført iht. retningslinjer i rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008 «Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire» utarbeidet av Norges Geotekniske Institutt (NGI) [3].

Tabell 5.1 Faregradsklassene er inndelt i tre faresoner:

Faregradsklasse	Lav	Middels	Høy
Faregradsindikator, F_i	0 - 17	18 - 25	26 - 51
Relativ sannsynlighet for skred	Lav	Middels	Høy
Erosjon	Ingen/lite	Noe	Aktiv
Terrenginngrep	Ingen/forbedring	Noe stabilitetsforverring	Stabilitetsforverring

Tabell 5.2 Grunnlag for evaluering av faregrad.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidl. 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

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Erosjon	3	Aktiv/ glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forverring Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum poeng		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 5.3 Faregradsevaluering av antatt mest kritisk del av faresone.

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Ingen tidligere registrerte skred.
Skråningshøyde	2	1	2	Skråningshøyde på 15-20 m til sjøbunn ved Sørly.
OCR	2	2	4	Løsmassene er svakt overkonsolidert (valgt konservativt).
Poretrykk	3	0	0	Antatt hydrostatisk poretrykk.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Tykt lag med kvikk- eller sprøbruddsleire.
Sensitivitet	1	2	2	Høy sensitivitet >100
Erosjon	3	0	0	Det er ingen synlig erosjon.
Inngrep	3	0	0	Inngrepet skal ikke påvirke stabiliteten i området.
Poengverdi (Faregradsindikator, F_i)			14	Dette gir faregradsklasse "Lav".

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 14, dvs. 27,5 % av maksimal poengsum. Dette medfører at området kan plasseres i faregradsklasse "Lav" (omfatter soner med poengverdi mellom 0 og 17 poeng jfr. (NGI, 2008)) [3]. På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sonen, relativt sett, ha lav sannsynlighet for at skred skal inntreffe.

5.9.2 Skadekonsekvensevaluering

Tabell 5.4 Grunnlag for skadekonsekvens evaluering.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Boligenheter, 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, baneprioritet	2	1 - 2	3 - 4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentralt	Regionalt	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 5.5 Skadekonsekvensklassene er inndelt tre klasser.

Skadekonsekvensklasse	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget Alvorlig
Skadekonsekvensindikator, S_i	0 - 6	7 - 22	23 - 45
Skade/tap av liv	Liten fare	Fare	Stor fare
Økonomiske tap	Moderat	Betydelig	Meget store

Tabell 5.6 Skadekonsekvensevaluering

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Boligheter, antall	4	3	12	Valgt tett bebyggelse >5
Næringsbygg, personer	3	1	3	Noe næringsvirksomhet i planområdet.
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ingen
Vei, ÅDT	2	1	2	Lite trafikkert veg, valgt ÅDT 100 - 1000
Toglinje	2	0	0	Ingen toglinjer i området
Kraftnett	1	1	1	Valgt distribusjon kraftnett
Oppdemming	2	0	0	Ingen
Poengverdi			18	Skadekonsekvensklasse "Alvorlig"

Evalueringen gir en poengverdi på 18 tilsvarende 40 % av maksimal poengsum, noe som medfører at skadekonsekvensen av et evt. skred kategoriseres som "Alvorlig". Konsekvensen av et evt. skred kan medføre tap av liv og betydelige økonomiske tap.

5.9.3 Bestemmelse av risikoindikator

Risikoindikatoren R_i = Skadekonsekvensindikator S_i * Faregradsindikator F_i . Produktet rangeres i risikoklasse fra 1 – 5.

Tabell 5.7 Risikoklasse

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Risikoindikator, R_i	< 170	171- 630	631 - 1900	1901 – 3200	>3200
Videre aktiviteter	ingen	ingen	Vurdere grunnundersøkelse og stabilitet	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og evt. tiltak	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og tiltak

Risikoklasse for dagens situasjon er:

$R_i = 40 * 27,5 = 1100$, som gjør at man havner i risikoklasse 3.

For dagens situasjon vil man havne i risikoklasse 3, dvs. det skal vurderes grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger.

Det gjøres oppmerksom på at det er utført grunnundersøkelser i området samt at stabilitetsvurderinger er utført på de neste sidene.

5.9.4 **Konklusjon**

Det evaluerte området har:

Faregrad: Lav

Konsekvens: Alvorlig

Risiko: Klasse 3

5.10 **Krav til sikkerhet**

Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroll er avhengig av tiltak/planlagt prosjekt (tiltakskategori K1 til K4) sett i forhold til faregradsklasse "Lav". Fra NVE's retningslinjer/regler følger:

Tabell 5.2 Tiltakskategorier der det er nødvendig å identifisere, avgrense og faregradsevaluere hele faresonen.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulike faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
K2: Tiltak som er nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke stabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket. Dersom tiltaket medfører tilflytting av personer skal tiltaket plasseres i tiltakskategori K3 eller K4.	a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring ** Kvalitetssikres av kollega.*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer områdestabilitet a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, eller c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring hvis $F > 1,2$, eller c) Forbedring hvis $F \leq 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*
K3: Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilflytting/ personopphold gjelder K4. Eksempler er bolighus og fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.	a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring** Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, eller c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*
K4: Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*

* Se kapittel 5.3.

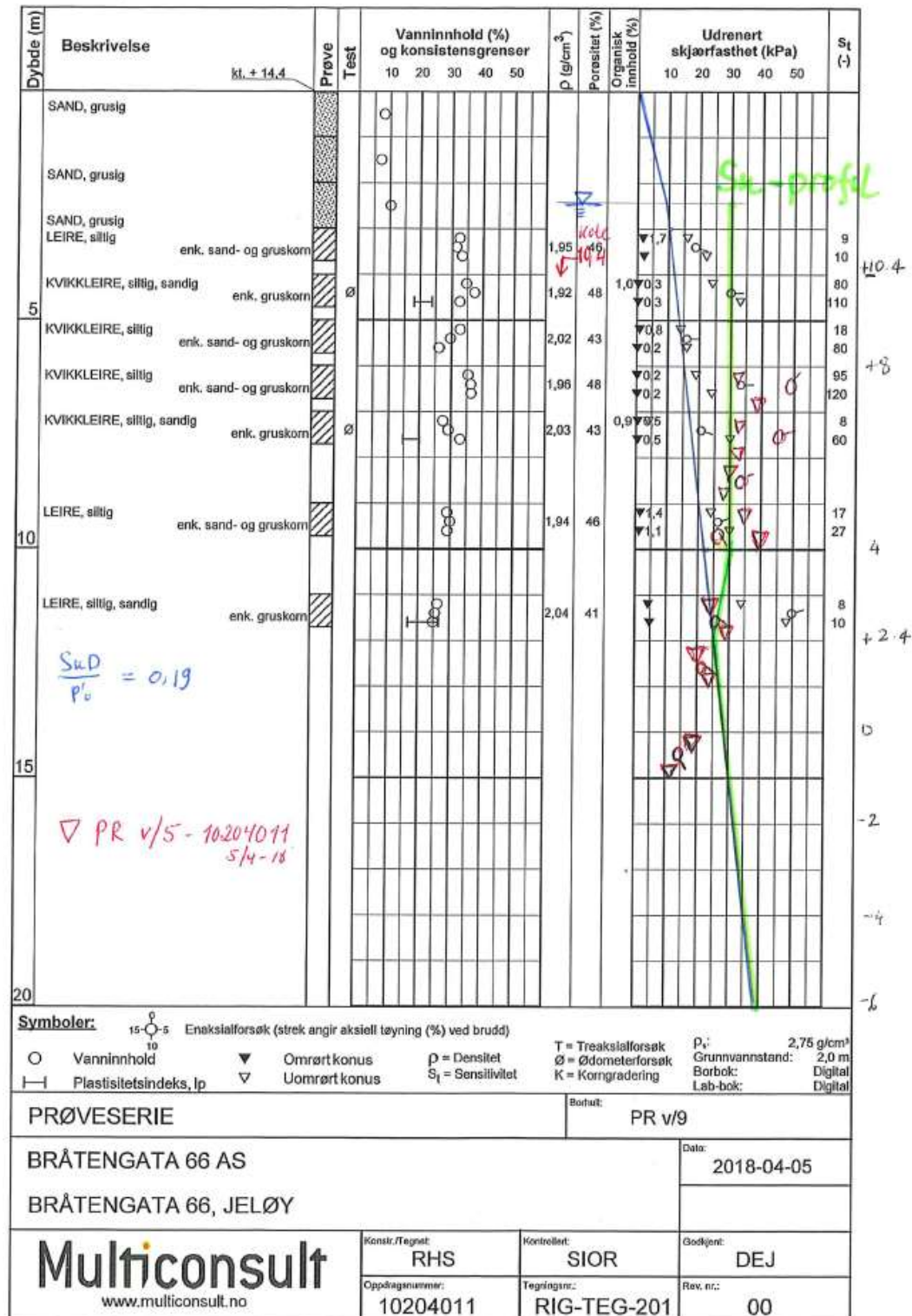
** Det er ikke nødvendig med fullstendig utredning av sonen. Selve tiltaket kan utføres med et tilhørende stabiliserende tiltak for å oppnå "ikke forverring" av områdestabiliteten.

Det skal bygges studentboliger som medfører større tilflytting/personopphold. Tiltaket plasseres i tiltaksklasse K4. Dette kombinert med faregradsklasse lav og skjerpet kontroll kreves for stabilitetsanalysene, en sikkerhetsfaktor på 1,4 som minimum eller forbedring av stabiliteten hvis $F < 1,4$, som skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.

6 Stabilitetsvurdering

6.1 Parameterstudie

Prøveseriene 9 og 5 [4], samt totalsonderingene 7 og 8 [4] ble brukt for å vurdere jordparametere og jordprofiler til beregningen. Jordparametere er vurdert etter prøveseriene og erfaring. Figur 2 viser en sammenstilling av alle udrenerte skjærstyrkemålinger for prøveserier i borhull 5 og 9. Espar-program også ble brukt til å estimere den direkte skjærstyrken, S_u .



Figur 2: Sammenstilling av udrenert skjærstyrkemålinger for prøveserier 5 og 9. Utvalgt Su-profil.

6.2 Stabilitetsberegninger

Det mest kritiske profilet har blitt valgt for stabilitetsberegningene. Omtrentlig plassering av stabilitetsprofiler er vist i vedlegg 2. Utførte beregningene vises i tegning 10204011-500 og -501.

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet GEOSUITE Stability versjon 16.0, med Beast 2003.

Stabilitetsberegningene viser en sikkerhet på 1,68 og 1,95, dvs. god sikkerhet i dagens situasjon.

6.3 Konklusjon stabilitetsforholdene

Det aktuelle planområdet har god sikkerhet mot skred i dagens situasjon

Et eventuelt initialras utenfor området vil ikke få konsekvenser for tomta.

6.4 Kvalitetssikring

ROS-analysen er kvalitetssikret av uavhengig foretak.

Arkivreferanser:

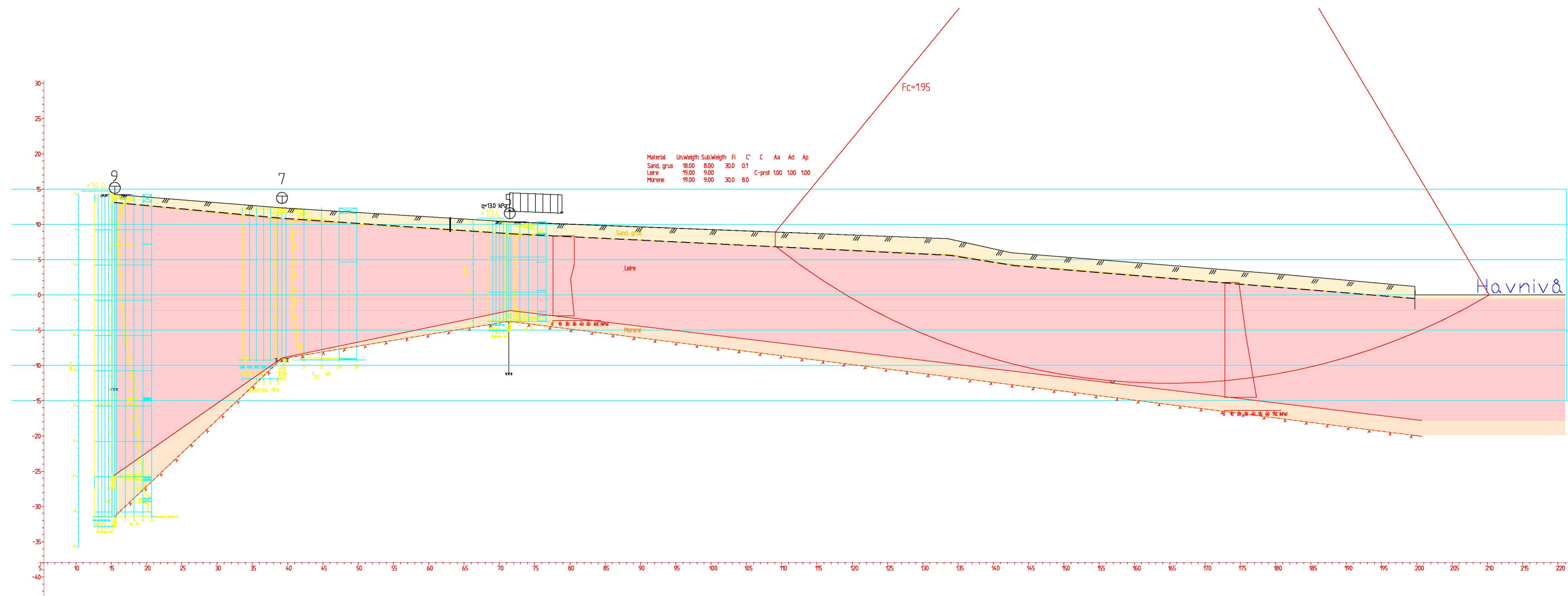
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	ROS-analyse områdestabilitet		
Land/Fylke:	Østfold	Kartblad:	
Kommune:	Moss	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Jeløya	Øst: 593928	Nord: 6588975

Distribusjon:

- ☐ Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
☐ Intern
☒ Fri

Dokumentkontroll:

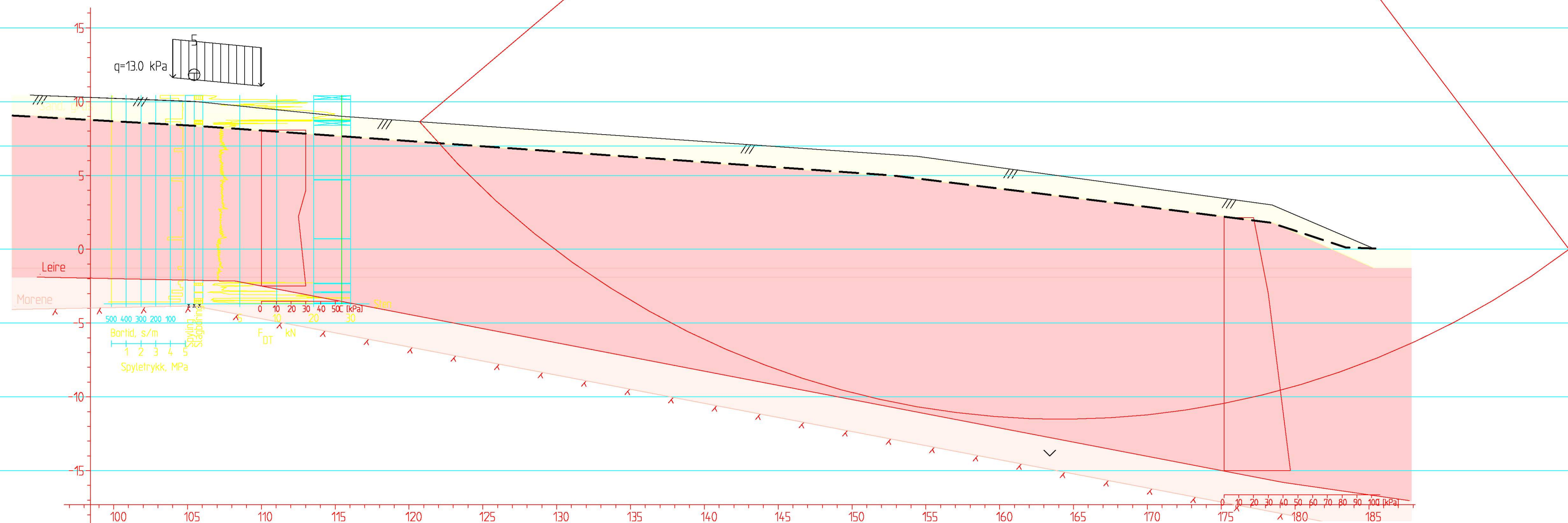
		Dokument 11. oktoberber 2018		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	11.10.2018		08.06.20	anks				
	Kontrollert	11.10.2018		08.06.20	DEG				
Grunnlagsdata	Utarbeidet	11.10.2018		08.06.20	anks				
	Kontrollert	11.10.2018		08.06.20	DEG				
Teknisk innhold	Utarbeidet	11.10.2018		08.06.20	anks				
	Kontrollert	11.10.2018		08.06.20	DEG				
Format	Utarbeidet	11.10.2018		08.06.20	anks				
	Kontrollert	11.10.2018		08.06.20	DEG				
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 08/06-20		Sign.: 			



BEREGNINGSPROFIL A			Original format A2	Fag GEO
			Tegningens filnavn	
BRÅTENGATA 66 AS BRÅTENGATA 66, JELØY			Målestokk 1:500	
 Storgate 35 – 1607 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99	Dato 10.10.2018	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdrag nr. 10204011	Tegning nr. 500		Rev. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand, grus	18.00	8.00	30.0	0.1				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Morene	19.00	9.00	30.0	8.0				

Fc=1.68



BEREGNINGSPROFIL B

Original format A3	Fag GEO
Tegningens filnavn	

BRÅTENGATA 66 AS
BRÅTENGATA 66, JELØY

Målestokk 1:250	Multi consult
--------------------	-------------------------

Multiconsult
Storgate 35 – 1607 Fredrikstad
Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99

Dato
10.10.2018

Konstr./Tegnet
HELED

Kontrollert
DEJ

Godkjent
DEJ

Oppdrag nr.

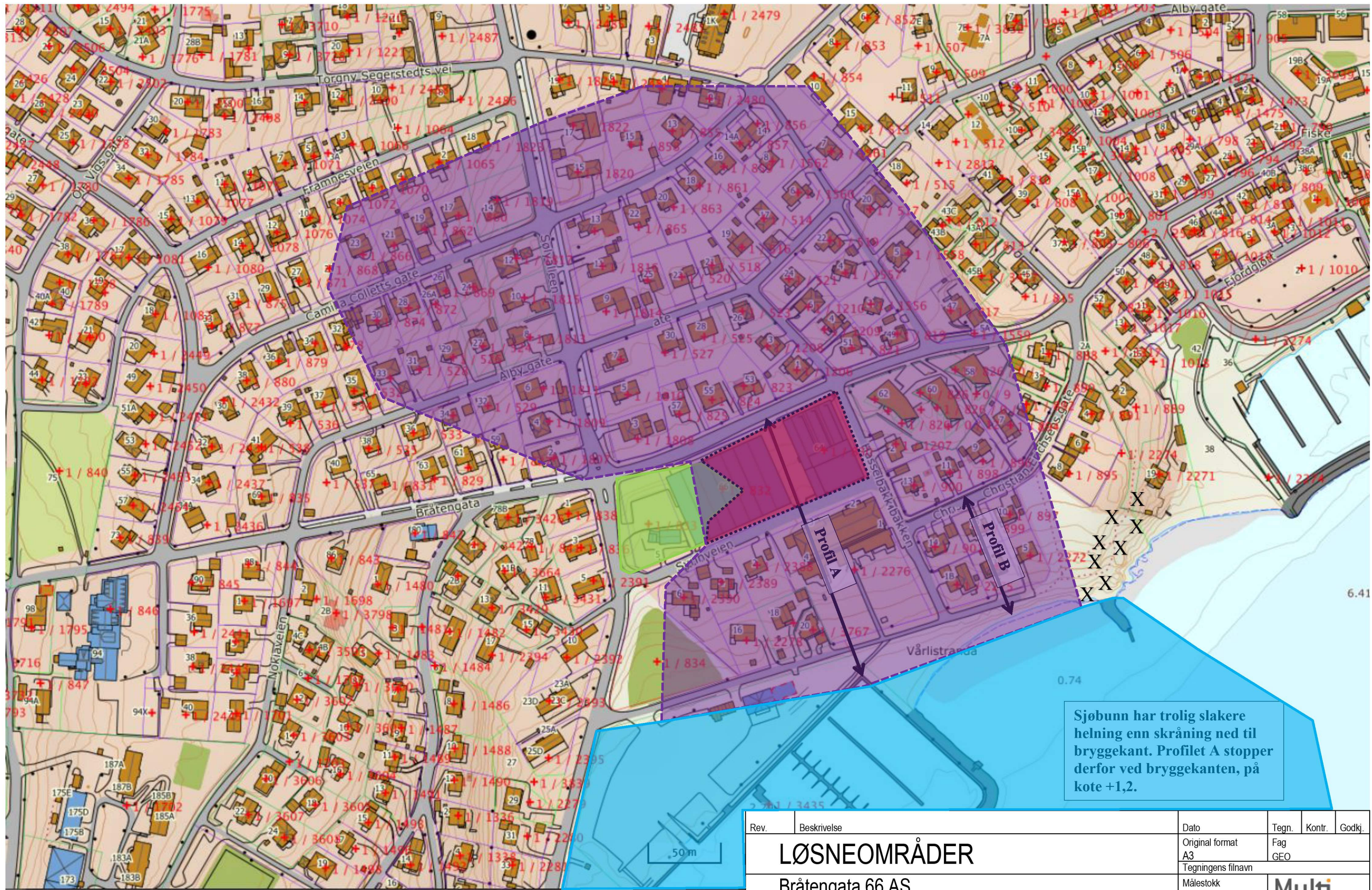
10204011

Tegning nr.

501

Rev.

00



Grunnundersøkelser viser sprøbrudd- eller kvikkleire



Grunnundersøkelser viser ikke sprøbrudd- eller kvikkleire



Løsneområder



Antatt utløpsområder

X: Fjell i dagens

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
LØSNEOMRÅDER		Original format	Fag	Multi consult	
Bratengata 66 AS Bratengata 66, Jeløy		A3	GEO		
Multiconsult		Tegningens filnavn	Målestokk		
Storgata 33/35 - Pb. 1424 - 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99		Dato 11.10.2018	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
Oppdrag nr. 10204011		Tegning nr. 502		Rev.	

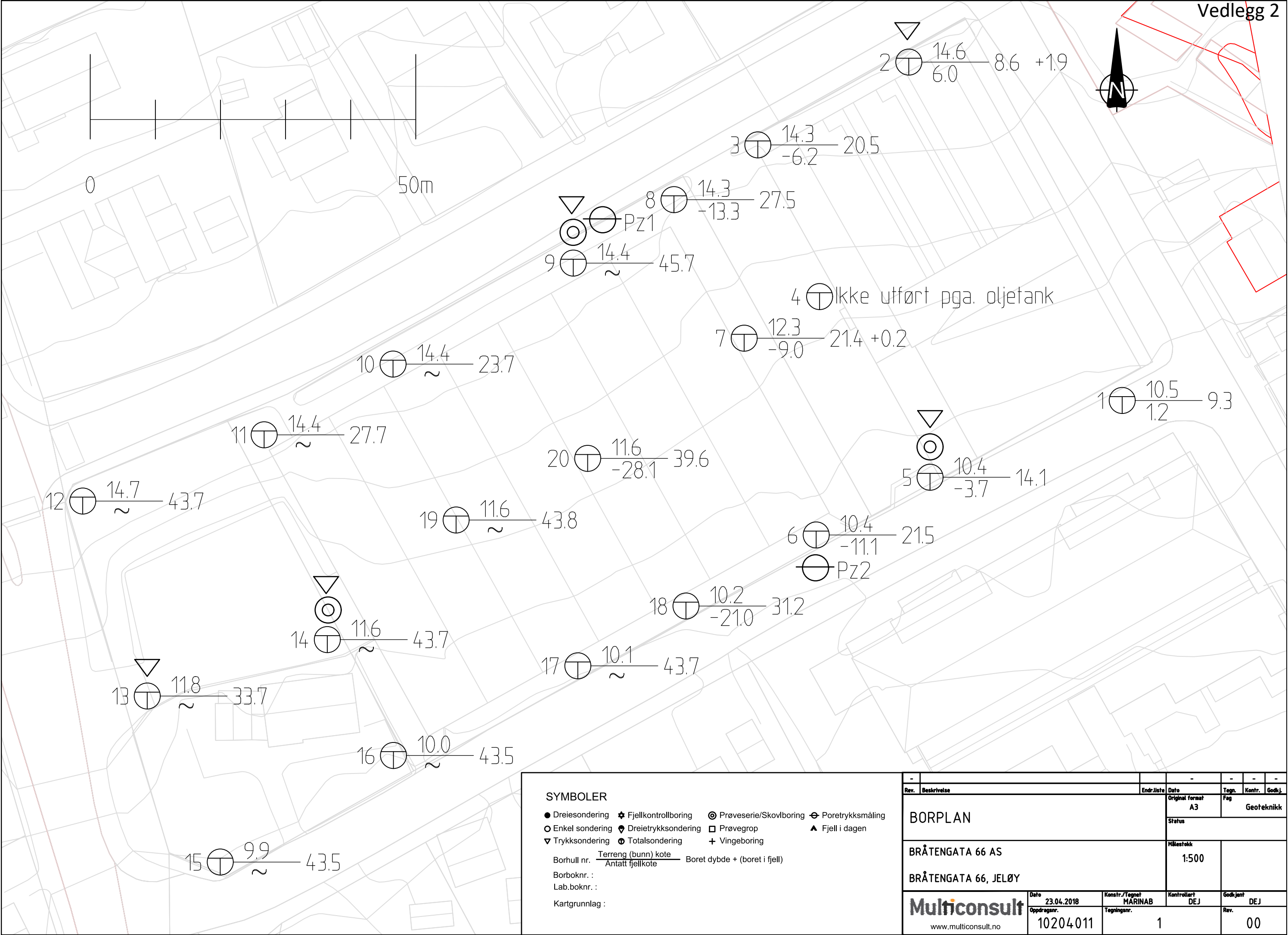
Vedlegg

Løsmasser

- Tynn morene
- Tykk morene
- Avsmeltingsmorene
- Randmorene
- Breelvavsetning
- Bresjø-/innsjøavsetning
- Tynn hav-/strandavsetning
- Tykk havavsetning
- Marin strandavsetning,
- Elveavsetning
- Vindavsetning
- Forvitningsmateriale
- Skredmateriale
- Steinbreavsetning
- Torv og myr
- Tynt humus-/torvdekke
- Fyllmasse
- Bart fjell, stedvis tynt dekk



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
PLAN KVARTÆRGEOLOGISK KART MED OMTRENTLIG PLANOMRÅDE		Original format A3	Fag GEO		
		Tegningens filnavn			
Bråtengata 66 AS BRÅTENGATA 66, JELØY		Målestokk			
 Storgata 33/35 – Pb. 1424 – 1602 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99	Dato 17.09.2018	Konstr./Tegnet MARINAB	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	
	Oppdrag nr. 10204011	VEDLEGG NR 1 TIL 10204011-RIG-RAP-002		Rev.	



NOTAT RIG 001

OPPDRAAG	Bråtengata 66, Jeløy	DOKUMENTKODE	10204011-RIG-NOT-001
EMNE	Tilsvar innsigelse fra NVE	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Bråtengata 66 AS	OPPDRAAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Bjørn Fredriksen	SAKSBEHANDLER	Ann Kristin Selmer
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk

SAMMENDRAG

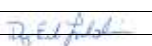
NVE har kommet med innsigelse på reguleringsplanen for planlagt utbygging ved Bråtengata 66 i Moss og før NVE kan trekke innsigelsen, må det dokumenteres at sikkerhet mot kvikkleireskred er tilstrekkelig ivaretatt for hele planområdet. Foreliggende notat svarer ut og presenterer tilleggsvurderinger for områdestabiliteten etterspurt i NVEs innsigelse.

Det er utført grunnundersøkelser utenfor tiltaksområdet i ettertid og utført en utredning av kvikkleiresone nr. 2219 Framnes i 2019. Denne utredningen benyttet som grunnlag for vurderinger i foreliggende notat.

Grunnundersøkelsene viser at forekomsten av kvikkleire/sprøbruddmateriale strekker seg fra øverst i skråningen og ned til sjøen. Ved utbyggingsområdet ligger toppen av kvikkleirlaget i dybder ca. 2-3 m under terreng og ca. 15 m under terreng ved sjøen.

Det er utført supplerende stabilitetsberegninger ned mot sjøen, og resultatene viser tilstrekkelig stabilitet. Videre, kvikkleirelaget i området ved vannkanten ligger for dypt under terrengnivå til at et eventuelt lokalt initialskred i sjøen skal kunne forårsake en retrogressiv skredutvikling opp mot utbyggingsområdet. Det vurderes derfor at stabiliteten ned mot og i sjøen er ivaretatt.

Grunnundersøkelsesrapport, geoteknisk vurdering, annet grunnlag samt dokumentasjon av utført kvalitetssikring oversendes NVE når foreliggende notat er godkjent av NVE og inkludert i geoteknisk vurderingsrapport nr. 10204011-RIG-RAP-002 ROS-analyse områdestabilitet.

					
00	08.06.2020	Geoteknisk vurderingsnotat	Ann Kristin Selmer	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Det planlegges utbygging i Bråtengata 66 på Jeløya i Moss kommune. Eksisterende bygninger planlegges å rives og erstattet med fire nybygg med leiligheter og næringsvirksomhet. Multiconsult har i den forbindelse utarbeidet en rapport med utredning av områdestabilitet, rapport nr. 10204011-RIG-RAP-001 ROS-analyse områdestabilitet, datert den 11. oktober 2018 /1/.

NVE har kommet med innsigelse på reguleringsplanen og før NVE kan trekke innsigelsen, må det dokumenteres at sikkerhet mot kvikkleireskred er tilstrekkelig ivarettatt for hele planområdet. Det vises til brev fra NVE datert 2. februar 2020 /2/.

Etter at Multiconsults rapport med områdestabilitet ble utarbeidet, er det utført en regional kvikkleirekartlegging som inkluderer utbyggingsområdet. Det vises til NVEs rapport nr. 6/2019 Risiko for kvikkleireskred i Moss, Rygge og Råde kommune /3/ og Rambølls rapport nr. 135002458-G-rap-002 Grunnundersøkelser-Datarapport, datert den 8. juni 2018 /4/.

Foreliggende notat svarer ut og presenterer tilleggsvurderinger for områdestabiliteten etterspurt i NVEs brev og inkluderer grunnundersøkelser samt vurderinger gitt i NVEs og Rambølls rapporter. Tilleggsvurderingen baserer seg på NVEs retningslinjer 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» /5/ med tilhørende vedlegg nr. 7/14 «Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper» /6/.

2 Geotekniske vurderinger

I de påfølgende punktene er innsigelsene i NVEs brev beskrevet og svart ut med tilleggsvurderinger:

- NVE:

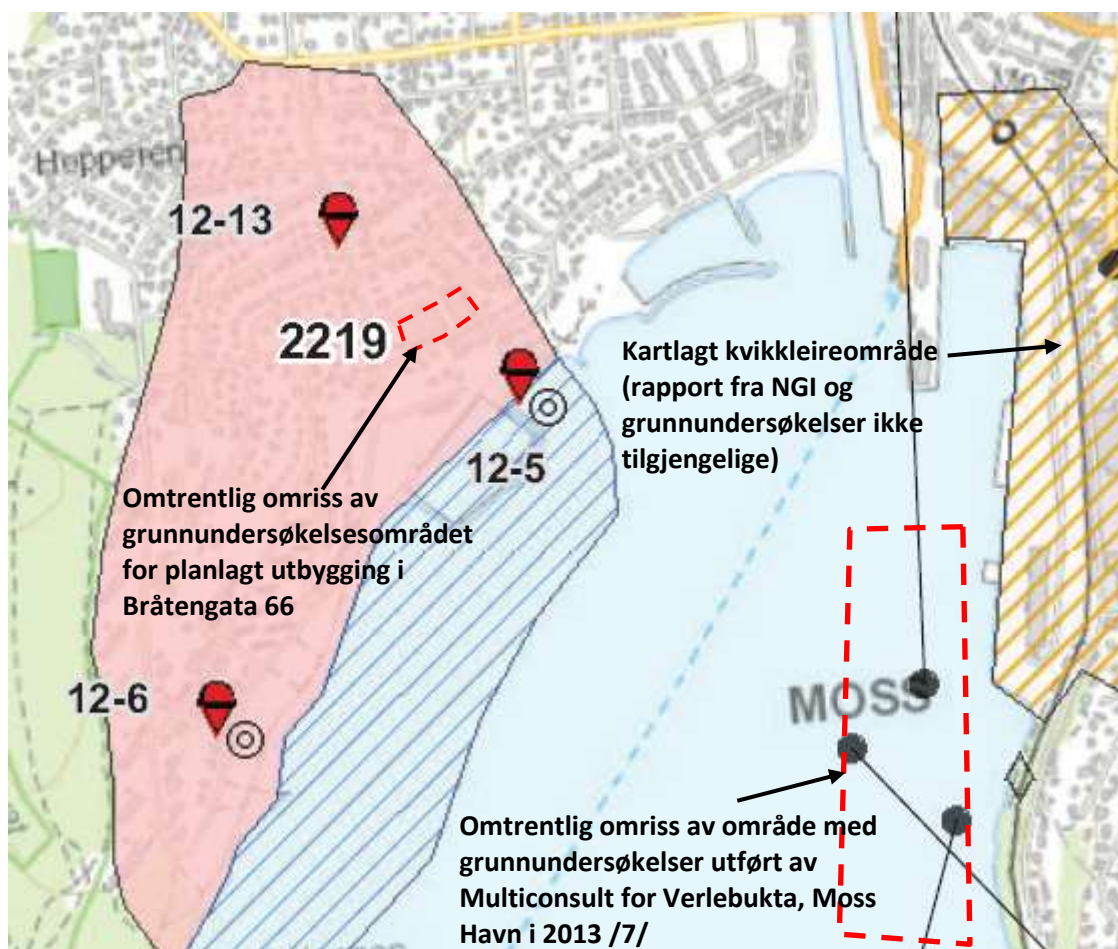
NVE registrerer at det ikke er gjennomført grunnundersøkelser utenfor planområdet, kun inne på selve tomta. Dette er relevant for vurdering av det reelle omfang av faresonen og grunnlaget for vurdering av områdestabiliteten.

Vurdering Multiconsult:

Det er etter grunnundersøkelsene for utbyggingsområdet ved Bråtengata 66 utført flere grunnundersøkelser i området, se Rambølls rapport nr. 135002458-G-rap-002 Grunnundersøkelser-Datarapport /4/. Det vises til borpunkt nr. 12-5, 12-6 og 12-13 i denne rapporten. De utførte grunnundersøkelsene viser at det er påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale ved disse borpunktene.

Videre er det i 2013 utført grunnundersøkelser på sjø i Verlebukta, vises det til rapport nr. 125146-RIG-RAP-001 Geoteknisk grunnundersøkelse – datarapport for Verlebukta, Moss havn /7/. Ved disse grunnundersøkelsene er det ikke påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale ved prøvetaking.

Plassering av borpunktene og omtrentlig omriss av områdene hvor det er utført grunnundersøkelser er vist i utsnittet i Figur 2-1. I figuren er det i tillegg vist omriss av kartlagt løsnings- og utløpsområde for kvikkleiresone nr. 2219 Framnes.



Figur 2-1 Utsnitt med plassering av utførte grunnundersøkelser utenfor utbyggingsområdet (Kilde: NVE rapport nr. 6-2019)

Alle disse grunnundersøkelsene blir lagt til grunn for vurderinger i foreliggende notat.

- NVE:

NVEs sone strekker seg lenger opp i skråningen, og NVEs boring (12-13) viser at det også er kvikkleire lenger opp i skråningen.

Vurdering Multiconsult:

I om. at det er påtruffet kvikkleire videre oppover i skråningen legges de nye grunnundersøkelsene og NVEs foreslåtte utstrekning på kvikkleiresone til grunn i vurderinger i foreliggende notat.

- NVE:

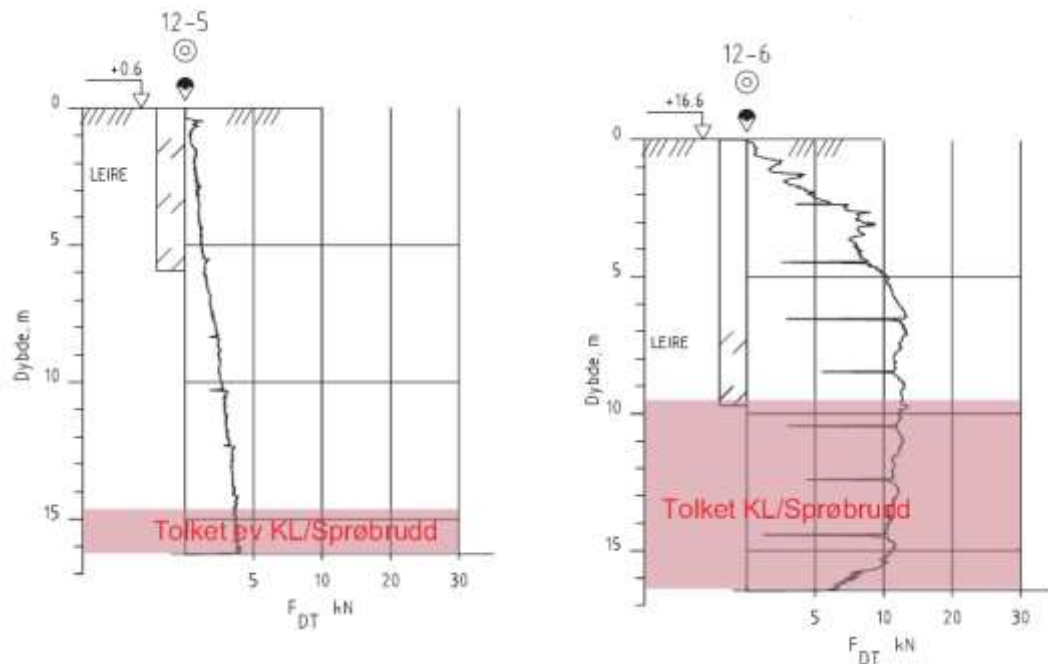
Er det tilstrekkelig grunnlag for å vurdere sikkerheten mot sjø? Her er det ikke gjennomført noen grunnboringer iht. vedlagte borplan. NVEs boring (12-5) i kvikkleirekartleggingen gir noe mer svar på dette.

Vurdering Multiconsult:

Basert på sonderingsresultater fra utførte grunnundersøkelser i NVEs rapport nr. 6/2019 er det i rapporten tolket at toppen av kvikkleirelaget ligger ca. 15 m under terreng i området ved

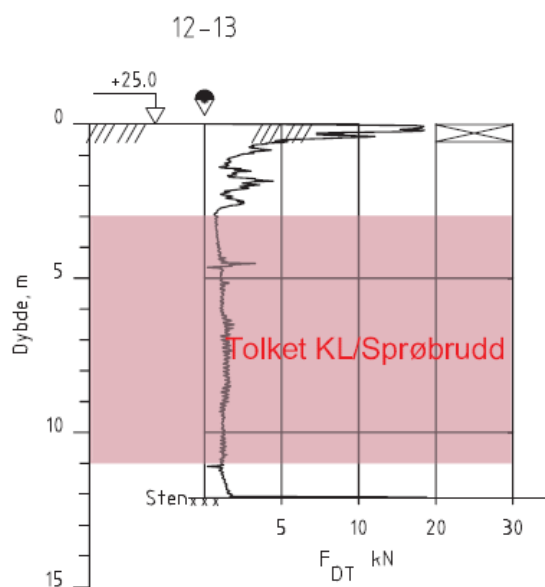
Tilsvar innsigelse fra NVE

sjøkanten, ved borpunkt 12-5. Ved borpunkt 12-6 ligger toppen av kvikkleirelaget ca. 10 m under terreng, se utsnitt av sonderinger i Figur 2-2.

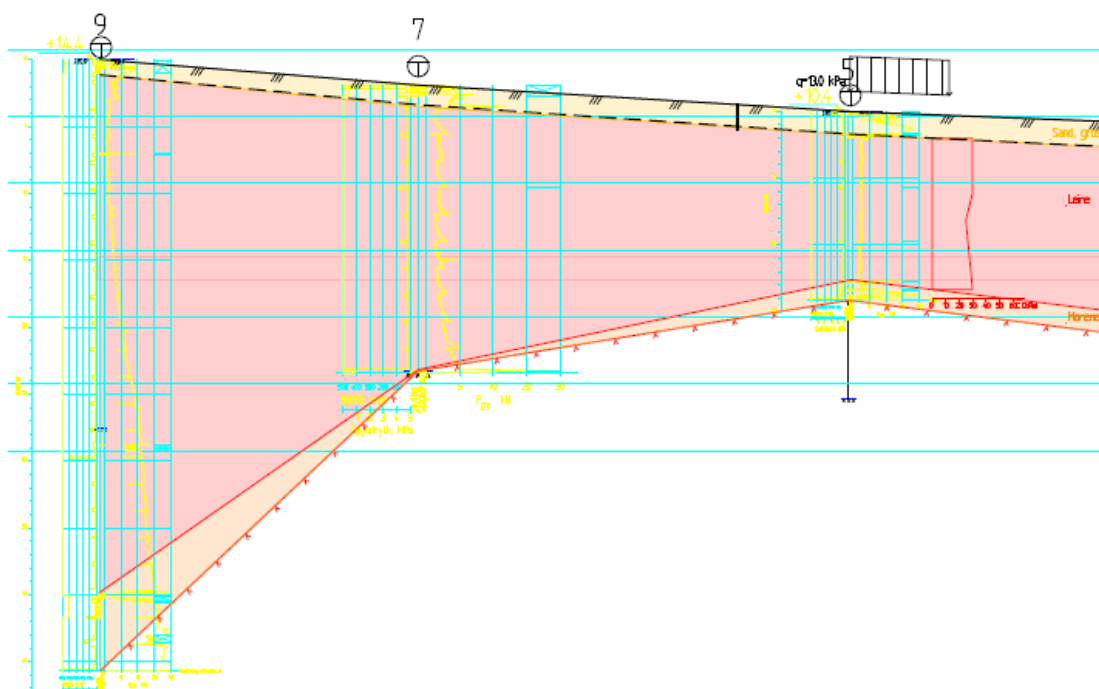


Figur 2-2 Utsnitt av sonderingsresultater for borpunkt 12-5 og 12-6 (Kilde: NVE rapport nr. 6-2019)

Sonderinger utført på utbyggingstomta og borpunkt 12-13 lengre opp i skråningen viser at toppen av kvikkleirelaget ligger ca. 2-3 m under terreng, se Figur 2-3 og Figur 2-4.



Figur 2-3 Utsnitt av sonderingsresultater for borpunkt 12-13 (Kilde: NVE rapport nr. 6-2019)



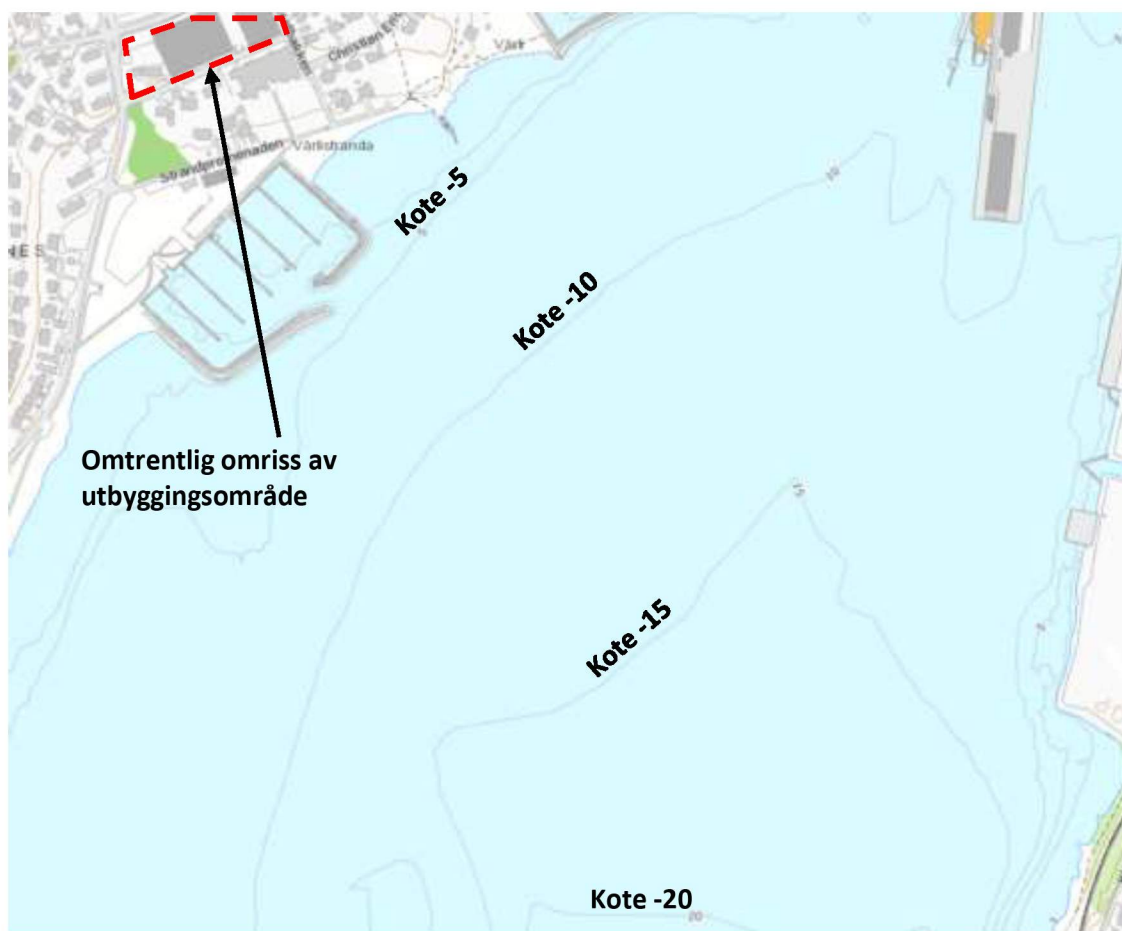
Figur 2-4 Utsnitt av sonderingsresultater for borpunkt 5, 7 og 9 (Kilde: Multiconsults rapport nr. 10204011-RIG-RAP-002)

Ved grunnundersøkelser utført i sjøen i Verlebukta for Moss Havn i 2013 /7/ er det ikke påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Resultater fra utførte grunnundersøkelser viser at laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale ligger i en større dybde ved sjøkanten, dvs. laget med kvikkleire ligger ikke parallelt med terrenget i området.

I utførte stabilitetsberegninger i tegning nr. 10204011-RIG-TEG-500 og -501 er det benyttet en lagdeling som om toppen av laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale ligger omtrent i samme nivå som sjøbunnen. Det er utført supplerende stabilitetsberegninger for profilene og lagt til skjærflater som viser stabiliteten mot sjøen, det vises til vedlagte tegninger RIG-TEG-550 og -551. Lagdelingen er justert, men det er benyttet samme parametre som for laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale. Stabilitetsberegningene er da dermed utført med meget konservativ tolkning av lagdeling og parametre, og det vurderes derfor at stabiliteten i realiteten er bedre enn vist ved beregninger.

Når det gjelder stabiliteten ved sjøen, da spesielt med tanke på et evt. initialscred ved vannkanten som retrogressivt kan forplante seg bakover mot utbyggingsområdet, vurderes det som lite sannsynlig. Dette skyldes at kvikkleirelaget i området ved vannkanten ligger for dypt under terrengnivå til at et lokalt initialscred skal kunne forårsake en retrogressiv skredutvikling opp mot utbyggingsområdet. I tillegg er det ikke noen marbakke i sjøen som ligger slik til at det kan utløses et initialscred, se utsnitt av kartløsning fra kystverket med høydekoter i sjø i Figur 2-5.



Figur 2-5 Utsnitt med kotehøyder på sjøbunnen (Kilde: <https://a3.kystverket.no/kystinfo>)

Det vurderes derfor at stabiliteten ned mot og i sjøen er ivaretatt.

- NVE:
Geotekniske vurderinger må oppdateres med informasjonen fra NVEs regionale kvikkleirekartlegging.

Vurdering Multiconsult:

Rapport nr. 10204011-RIG-RAP-001 ROS-analyse områdestabilitet vil revideres og inkludere geotekniske vurderinger presentert i foreliggende notat.

- NVE:
Kvikkleiresonen (2219 Framnes) må oppdateres på NVEs kvikkleirekart.

Vurdering Multiconsult:

Kvikkleiresone nr. 2219 Framnes vist i NVE Atlas er kartlagt og klassifisert i NVEs rapport nr. 6/2019 /3/. Kvikkleiresonen er klassifisert med faregrad Lav og konsekvensklasse Meget alvorlig.

Utbygging av næringsarealer og leilighetsbygg i Bråtengata 66 er planlagt bygget på en slik måte, til eksempel peler, kalksementstabilisering eller kompensert fundamentering, slik at

områdestabiliteten ikke vil bli påvirket negativt. Poengsummen i klassifiseringen fra 2019 endrer ikke verdi og sonen vil dermed ikke endre faregrad.

Utstrekningen av kvikkleiresonen vist i NVE Atlas er kartlagt i 2019 og er basert på grunnundersøkelser utenfor utbyggingsområdet. Utstrekningen av kvikkleiresonen vist i NVE Atlas beholdes.

- NVE:

Vi ber om at grunnundersøkelsesrapporten (og ev. annet grunnlag for vurderingen) oversendes NVE sammen med rapporten fra kvalitetssikringen.

Vurdering Multiconsult:

Grunnundersøkelsesrapport, geoteknisk vurdering, annet grunnlag samt dokumentasjon av utført kvalitetssikring oversendes NVE når foreliggende notat er godkjent av NVE og inkludert i geoteknisk vurderingsrapport nr. 10204011-RIG-RAP-002 ROS-analyse områdestabilitet.

- NVE:

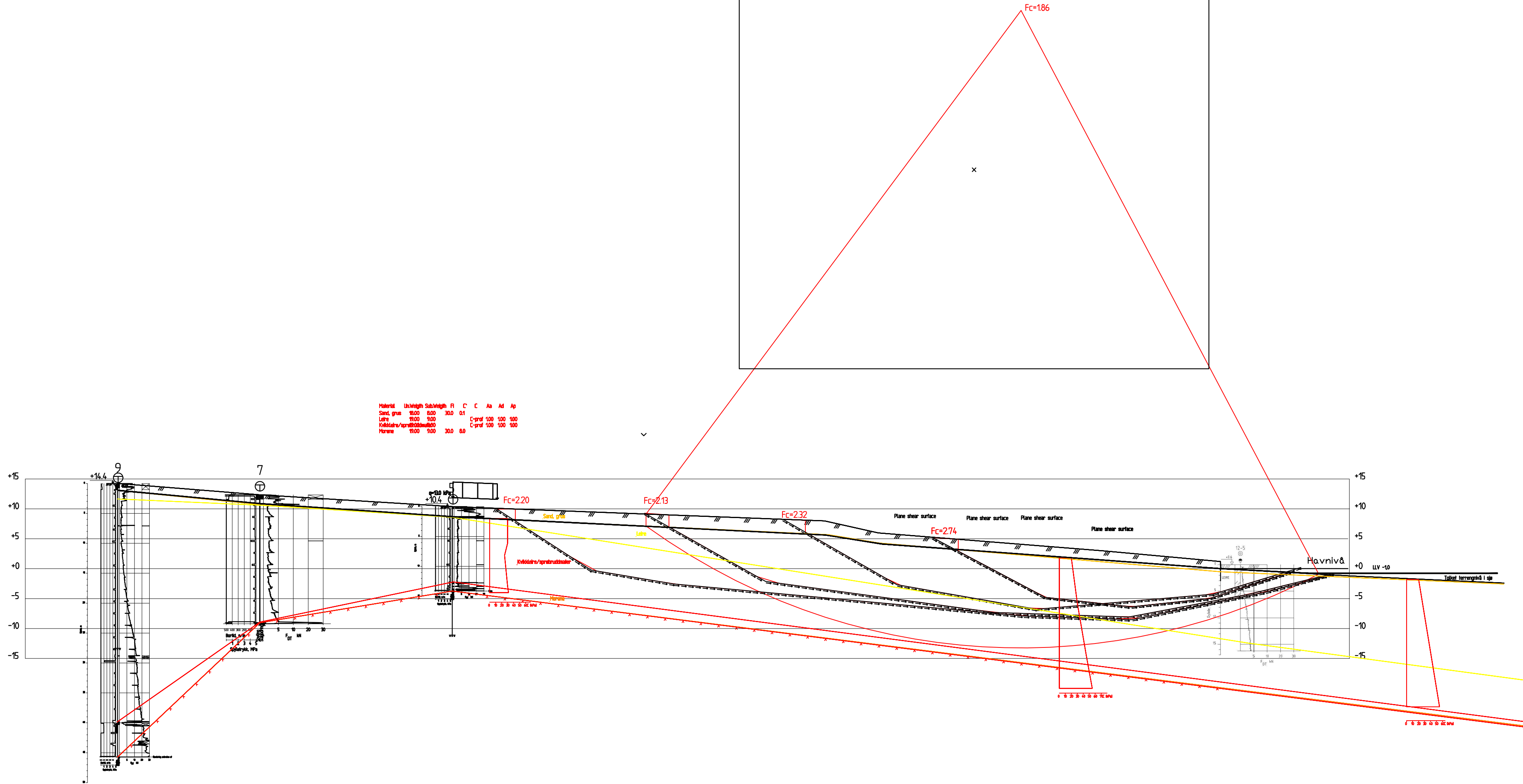
Det fremgår også av rapporten at vurderingene er kvalitetssikret av uavhengig foretak. NVE kan imidlertid ikke se at det foreligger noe dokumentasjon på dette.

Vurdering Multiconsult:

Uavhengig kvalitetssikring er utført av Grunnteknikk AS i 2020. Dokumentasjon på utført uavhengig kvalitetssikring er presentert i teknisk notat nr. 114818n1 Moss, Bråtengata 66, Jeløy – Områdestabilitet, kvalitetssikring iht. NVE retningslinjer /8/.

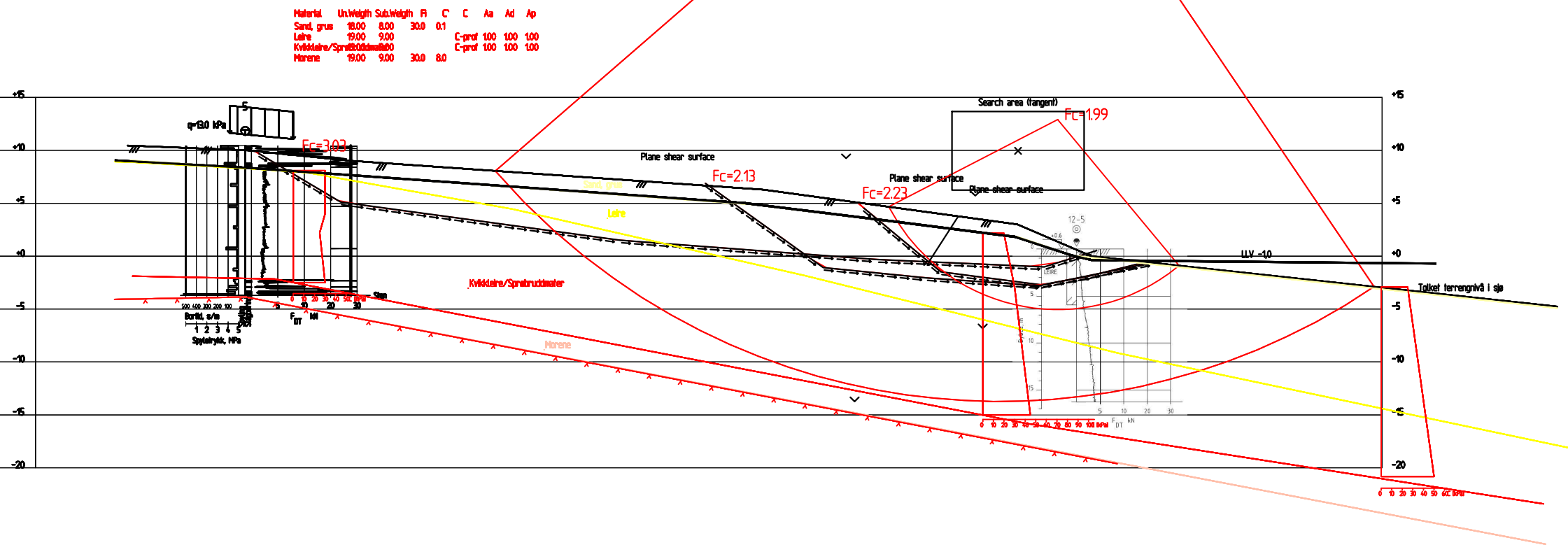
3 Referanser

- /1/ Multiconsult AS (2018), Bråtengata 66, Jeløy, rapport nr. 10204011-RIG-RAP-002 ROS-analyse områdestabilitet, datert 11. oktober 2018.
- /2/ NVE (2020), NVEs fremmer innsigelse til detaljreguleringsplan for Bråtengata 64 1/830 og 66 1/832 - Moss kommune, Viken, brev datert 2.april 2020.
- /3/ NVE (2019), Regional kvikkleirekartlegging, ekstern rapport nr. 6/2019 Risiko for kvikkleireskred i Moss, Rygge og Råde kommune, datert februar 2019.
- /4/ Rambøll Norge AS (2018), Kvikkleirekartlegging Moss, Rygge, Råde, rapport nr. 135002458-G-rap-002 Grunnundersøkelser-Datarapport, datert den 8. juni 2018.
- /5/ NVE (2011) Retningslinjer nr. 2/2011: «Flaum- og skredfare i arealplanar» revisjon datert 15. april 2011.
- /6/ NVE (2014) Veileder nr. 7/2014: «Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», datert 22. mai 2014.
- /7/ Multiconsult AS (2013), Verlebukta, Moss havn, rapport nr. 125146-RIG-RAP-001, rev01 Geoteknisk grunnundersøkelse - Datarapport, datert 18. september 2013.
- /8/ Grunnteknikk AS (2020) Teknisk notat nr. 114818n1 Moss, Bråtengata 66, Jeløy – Områdestabilitet, kvalitetssikring iht. NVE retningslinjer, datert 6. mai 2020.



00	-		-	-	-	-		
Rev.	Beskrivelse		Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		
Bråtengata 66 AS Bråtengata 66, Jeløy				Fag	Format			
				Geoteknikk	A3L			
				Dato	04.06.2020			
Beregningsprofil A Supplerende beregninger mot sjø				Format/Målestokk:				
				1:250 -				
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet ankes	Kontrollert dej	Godkjent	dej		
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.				Rev.	00
		10204011	RIG-TEG-550					

C:\Users\ank\ Desktop\Snarvei\10204011 Bråtengata Jeløy\RIG-TEG-551 Beregningsprofil B.dwg, - Layout: (A3); - Plottet av: anks, Dato: 2020.06.05 kl 11:46



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Bråtengata 66 AS Bråtengata 66, Jeløy			Fag Geoteknikk	Format A3L	
			Dato 04.06.2020		
Beregningsprofil B Supplerende beregninger mot sjø			Format/Målestokk: 1:250 -		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet anks	Kontrollert dej	Godkjent dej
		Oppdragsnr. 10204011	Tegningsnr. RIG-TEG-551		Rev. 00