



RAPPORT

Geotekniske vurderinger, Ressebakken boligområde, Alta

GEOTEKNISK DETALJPROSJEKTERING IFM.
DETALJREGULERING

DOK.NR. 20190499-01-R
REV.NR. 2 / 2020-09-15

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Geotekniske vurderinger, Ressebakken boligområde, Alta
Dokumenttittel: Geoteknisk detaljprosjektering ifm. detaljregulering
Dokumentnr.: 20190499-01-R
Dato: 2020-05-22
Rev.nr. / Rev.dato: 2 / 2020-09-1514

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Alta kommune
Kontaktperson: Reidar Olsen
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse signert 19.08.2020

for NGI

Prosjektleder: Marius M. Søvik
Utarbeidet av: Marius M. Søvik, Kate Robinson, Vittoria Capobianco
Kontrollert av: Øyvind A. Høydal

Sammendrag

På oppdrag fra Rambøll og Alta kommune har NGI tidligere utført grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger i kvikkleiresone 1715 Talvik sør i Alta kommune, deriblant vurdering av områdestabiliteten for dagens situasjon i kvikkleiresonen i rapport 20180525-01-R rev.1 (ref. [1]). Med "dagens situasjon" menes situasjonen før anleggsarbeider er vurdert konkret i beregningene.

Alta kommune har nå bedt NGI om geoteknisk bistand ifm. nytt planlagt boligfelt på Ressebakken i Talvik. Foreliggende rapport har vurdert oppdatert reguleringsplan og sett på hvilke tiltak som er nødvendig for å gjennomføre utbygging og tilfredsstillende geotekniske krav i regelverket ifm. arbeider, hhv. graving av grøfter for å legge VA-rør, bygging av veg og etablering av boliger.

Alle beregningsforutsetninger i foreliggende rapport følger de vurderinger som ble gjort i rapport 20180525-01-R rev.1.

Spesielt viktig er det at områdestabilitet ikke forverres i noen trinn av anleggsarbeidene og at lokalstabiliteten opprettholdes. For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred under anleggsarbeidene og for permanent bebyggelse er det nødvendig å etablere en støttefylling vest i reguleringsområdet og avlaste terrenget øst i reguleringsområdet, se tegning 100 og Figur 7-1, A3 og A7. Etter at dette er utført kan man begynne med utgravingsarbeidene.

Det er undersøkt hovedsakelig to utgravingsløsninger i reguleringsområdet, hhv. åpen grøft og grøftekasse. Det anbefales at grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling og at seksjonslengden ikke overskrider 6 m iht. anbefalinger i "Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner". Gravemaskin står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravde masser legges 5 m eller mer unna grøften "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta eller på nedstrøms side. Alternativt må utgravde masser kjøres fortløpende ut av kvikkleiresonen. Det skal ikke være ranker med jord høyere enn 2 m og det skal aldri være last på oppstrøms side av grøfter, hverken maskiner eller annet. Valgte utgravingsløsninger er enten åpen grøft eller grøftekasse (se Tabell 7-11). Basert på diskusjon med Rambøll og kommunen vurderes deler av områdets VA-løsninger utført med trykkavløp.

Last fra nyetablerte veger vil ikke påvirke områdestabiliteten nevneverdig. Beregninger med trafikklast er dog ikke presentert, men konklusjoner er oppsummert i avsnitt C2.3.

Etter at 1) terrenget ved profil 3-3 er avlastet, 2) skråningsfoten ved profil 1-1 er pålastet og at 3) VAO- og vegarbeidene er utført er det klart for boligutbygging. Det er antatt to etasjers boliger i beregningene. Alle tomter kan etableres med kjeller om ønskelig, med unntak av tre tomter på bunnen av profil 3-3, se Figur 7-1. Ved etablering av kjeller, skal massen kjøres ut av området (kvikkleiresonen), og massene skal ikke under noen omstendighet brukes til utfylling på tomt uten at dette er godkjent av geotekniker.

Dersom det ønskes bygget annet, byggeplanene endres, slik at forutsetningene gjort i denne rapporten ikke lenger holder, eller om uventede forhold skulle oppstå under anleggsarbeidene som kan ha betydning for geotekniske vurderinger (for eksempel kvikkleire som ligger grunnere enn antatt) må geotekniker kontaktes.

Det er ellers foreslått en mindre endring av sonegeometrien til kvikkleiresonen ved profil 3-3 nedenfor Klokkehaugen, se tegning 011.

Denne rapporten er revidert etter tilbakemelding fra uavhengig kontrollør. Tilsvar til punkter i uavhengig kontroll er gjort i (nytt) vedlegg C.

Innhold

1	Innledning	7
2	Grunnlag	7
2.1	Grunnundersøkelser	8
2.2	Tidligere grunnundersøkelser, vurderinger i sonen og stabiliseringstiltak	8
2.3	Erosjon	10
3	Terreng og grunnforhold	11
3.1	Topografi	11
3.2	Grunnforhold	11
4	Utbygging av Ressebakken	13
5	Områdestabilitet	15
5.1	Vurdering av områdestabilitet i 2018/2019	15
5.2	Oppdatert vurdering av områdestabilitet i 2020	15
5.3	Utbygging av planlagt boligfelt på Ressebakken	15
6	Sikkerhetskrav for utbygging	16
6.1	Regelverk	16
6.2	Krav til beregningsmessig sikkerhet ved vurdering av områdestabilitet	16
6.3	Oppsummering av krav til beregningsmessig sikkerhet	16
7	Stabilitetsberegninger under utbygging	17
7.1	Profil 1-1	18
7.2	Profil 2-2	19
7.3	Konklusjon utgravingsløsning for VA-grøfter	22
7.4	Konklusjon vegarbeider	23
7.5	Konklusjon boliger	24
7.6	Rekkefølgebestemmelser	24
7.7	Punkter som kontrolleres ved utførelse	24
8	Innledende mengdeberegninger	26
9	Referanser	26

Tegning

Tegning nr. 010	Situasjonsplan Ressebakken boligområde, utarbeidet av Rambøll
Tegning nr. 011	Borplan, revidert sonegeometri og beregningsprofiler
Tegning nr. 100	Oversikt med foreslåtte terrenginngrep

Vedlegg

Vedlegg A	Stabilitetsberegninger - grøftestabilitet, områdestabilitet med grøft
Vedlegg B	Stabilitetsberegninger - områdestabilitet boligutbygging
Vedlegg C	Tilsvar uavhengig kontroll

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra Rambøll og Alta kommune har NGI tidligere utført grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger i kvikkleiresone 1715 Talvik sør i Alta kommune, se Figur 2-1.

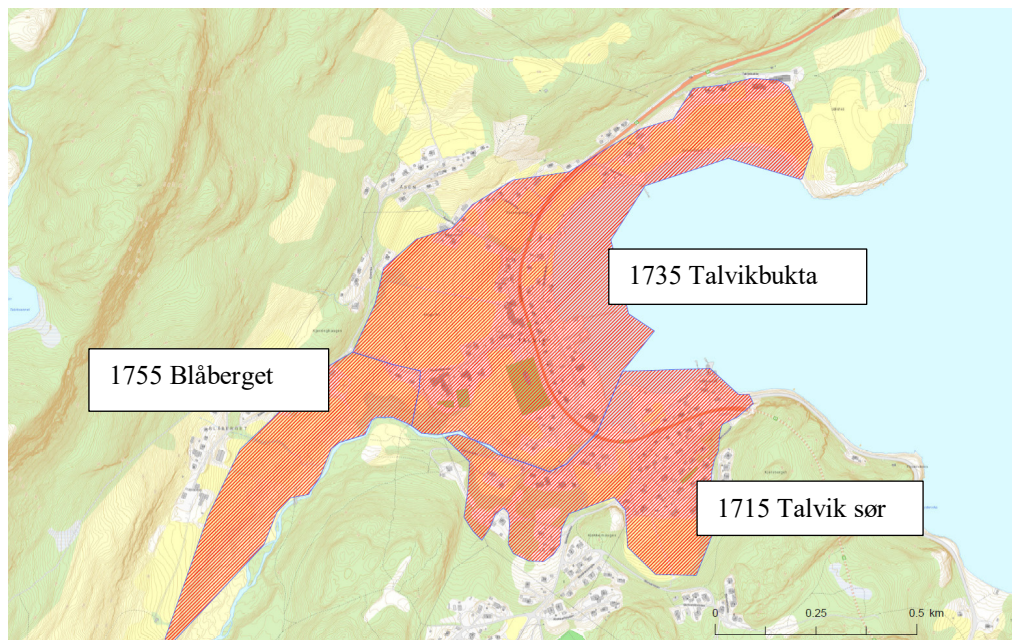
NGI har tidligere vurdert områdestabiliteten for dagens situasjon i kvikkleiresonen i rapport 20180525-01-R rev.1 (ref. [1]). Med "dagens situasjon" menes situasjonen før konkrete anleggsarbeider og utbygging ifm. planlagt boligfelt på Ressebakken er vurdert konkret i beregningene. Dette er imidlertid vurdert i foreliggende rapport.

Alta kommune ønsker å bygge nye boligfelt på Ressebakken. Kommunen, gjennom formell oppdragsgiver Rambøll, har bedt NGI om geoteknisk bistand ifm. nytt planlagt boligfelt på Ressebakken i Talvik. Foreliggende rapport har sett på oppdatert reguleringsplan og vurdert hvilke tiltak som er nødvendig å gjennomføre for å tilfredsstille geotekniske krav i regelverket under arbeidene knyttet til boligutbygging, hhv. graving av grøfter for å legge VA-rør, bygging av veg og etablering av boliger.

Kapittel 2 til 3 fra tidligere NGI-rapport, ref. [1], gjengis for enklere gjennomgang.

2 Grunnlag

Dette kapittelet er hovedsakelig gjengitt fra NGI-rapport 20180525-01-R rev.1, ref. [1].



Figur 2-1 Det er tre kvikkleiresoner i området ved Talvik: kvikkleirefaresonene 1715 Talvik Sør; 1735 Talvikbukta; og 1755 Blåberget. Fargen på kartet knyttes ikke til faregrad. Denne rapporten omhandler utbygging i sone 1715 Talvik Sør. Denne figuren er oppdatert ift. [1].

Vurdering av områdestabilitet for sone 1735 Talvikbukta og 1755 Blåberget er ikke en del av denne rapporten.

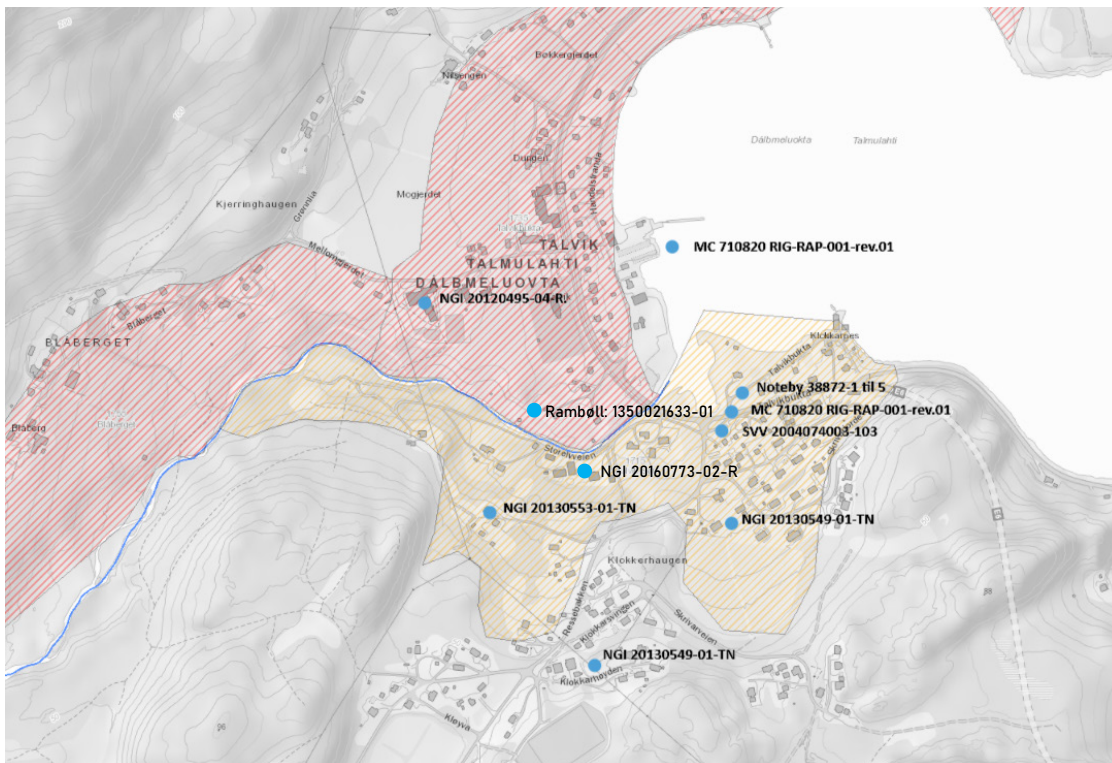
2.1 Grunnundersøkelser

I forbindelse med utredning av sonen er det utført supplerende grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene er utført av NGI, og presentert i egen datarapport:

- NGI. Rapport 20180611-01-R. "Ressebakken, Alta – Grunnundersøkelser. Geoteknisk datarapport – Kvikkleirefarezone 1715 Talvik sør". Datert 2018-10-22 (ref. [4]).

2.2 Tidligere grunnundersøkelser, vurderinger i sonen og stabiliseringstiltak

Figur 2-2 gir en oversikt over tidligere, relevante, utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger angående områdestabilitet.



Figur 2-2 Oversikt over tidligere, relevante, utførte grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger ang. områdestabilitet. Denne figuren er gjengitt fra ref. [1], men sone Talvikbukta er markert med feil faregrad "høy" (er i realiteten faregrad middels). Sonegeometri til både Talvikbukta og Talvik Sør er også oppdatert etter at denne figuren ble laget i 2018.

2.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det har tidligere vært utført grunnundersøkelser i flere omganger i sonen, og spesielt ned mot fjæra mellom Klokkarneset og Storelva. Under nevnes tidligere rapporter.

- Noteby. Rapport 38872-1 «Talvik. Grunnundersøkelser». Datert 18.okt. 1995 (ref. [5])
- Noteby. Rapport 38872-4 «Alta kommune. Klokkarneset – Storelva. Talvik – grunnundersøkelser». Datert 20.juni 1997 (ref. [6])
- Multiconsult. Rapport 710820-RIG-RAP-001, rev.01. «A6 – Talvik». Datert 3.des. 2012 (ref. [7])
- Statens vegvesen Region nord. Rapport 2004074003-103. «A6 Jansnes – Halselv. Områdestabilitet Talvik. Geoteknisk datarapport». Datert 18.aug.2009 (ref. [8])
- NGI. Notat 20130549-01-TN. «Kommunale tomter Talvik – grunnundersøkelser». Datert 29.okt. 2013 (ref. [9])
- NGI. Notat 20130553-01-TN. «Ressebakken 20. Grunnundersøkelser for eiendommen g/bnr 12/200 i Talvik, Alta kommune». Datert 1. juni 2013 (ref. [10])
- Rambøll. Rapport 1350021633-01. «NVE. Kvikkleirekartlegging Talvik». Datert 09.10.2017 (ref. [11]).

Samtlige av grunnboringene som er utført er interessante sett i sammenheng med områdestabiliteten. I denne rapporten er kun boringer som berører de vurderte profilene presentert. Boringer som ligger utenfor profilene er særlig vurdert i sammenheng med utbredelse av sonen.

2.2.2 Tidligere vurderinger

Strandsonen

Noteby har tidligere utført stabilitetsberegninger av områdestabiliteten ut mot marebakken mellom Klokkernes og Storelva (ref. [12], [13]). Der ble stabiliteten funnet anstrengt, og beregningsmessig sikkerhet mot grunnbrudd som startet 20 – 60 meter innenfor marebakken var liten. Sikkerheten i dette området ble forslått forbedret med nedsetting av kalksement-peler i ribber i indre del av strandsonen.

Enkelt tomter

NGI har tidligere utført vurderinger med tanke på områdestabilitet ved:

- Klokkarhøyden g.br. 12/12 (rett sør for sone 1715 Talvik sør), (ref. [9])
- Skrivarjordet 39, g.br. 12/127 (sørøst i sone 1715 Talvik sør), (ref. [9])
- Ressebakken 20, g.br. 12/200 (sørvest i sone 1715 Talvik sør), (ref. [10])

Alle de tre vurderingene ble konkludert med at det ikke var fare for påvirkning av områdestabiliteten, og at det burde settes i gang en revurdering av utbredelsen av sonen.

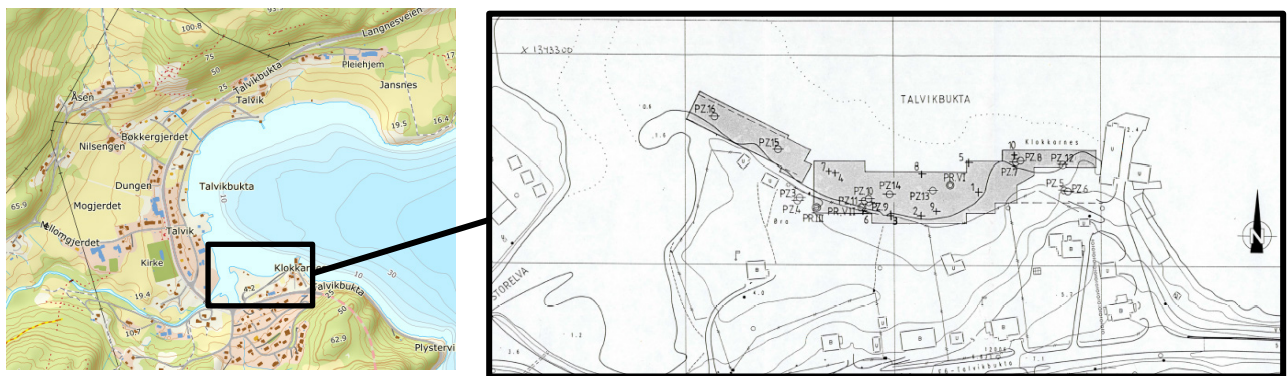
Talvik skole (ref. [14])

I tillegg har NGI utredet områdestabiliteten ned mot Storelva ved Talvik skole mellom sone 1755 Blåberget og 1735 Talvikbukta. Det ble anbefalt etablering av motfylling nede ved elva for å bedre sikkerheten mot utglidning.

2.2.3 Utførte stabiliseringstiltak

Strandsonen (ref. [15])

Resultatet som følge av tidligere vurderingene utført av Noteby, ble etablering av et ca. 4000 m² stort område med kalksementpeler, se Figur 2-3.



Figur 2-3 Oversiktsfigur over kalksementstabilisert området mellom Klokkarneset og Storelva i sone 1715 Talvik sør

Ca. 40 000 lm kalksementpeler ble etablert i ribber med ribbeavstand 3,5 m. Pelene er etablert i lengder til fast grunn eller maksimalt ned til 20 m under terreng. Innblanding av stabiliseringsmiddel ble avsluttet ca. 3 meter under terreng, da dimensjoneringen av pelene ble basert på at de kritiske glideflater gikk mellom 8 og 15 meters dybde.

Kontroll av pelenes skjærstyrke viste at økning i karakteristisk skjærstyrke i felt var større enn det som ble lagt til grunn ved prosjekteringen.

Talvik skole (ref. [14])

Resultatet av stabilitet- og tiltaksvurderingen utført av NGI ved Talvik skole var utslaking av skråning ned mot elva, etablering av motfylling i bunnen av skråningen, samt avlastning av en liten haug (løsmassehaug).

2.3 Erosjon

Det pågår massetransport og erosjon i Storelva. Dette er ikke kartlagt utenom i området som er sikret ved skolen. I forbindelse med stabiliserende tiltak nedenfor Talvik skole er deler av Storelva plastret på en ca. 200 m lengde på den nordlige siden. Denne plastringen går ikke helt ned mot elveutløpet. Elva avsetter sedimenter ved utløpet. Derfor kan man forvente å finne grus og sand i de øvre massene i strandsonen.

Det største problemet i Storelva i forhold til erosjon, er antakeligvis sørpeskred og isgang. Det vil si at det stilles store krav til en ev. erosjonssikring for å hindre skade fra slike hendelser.

3 Terreng og grunnforhold

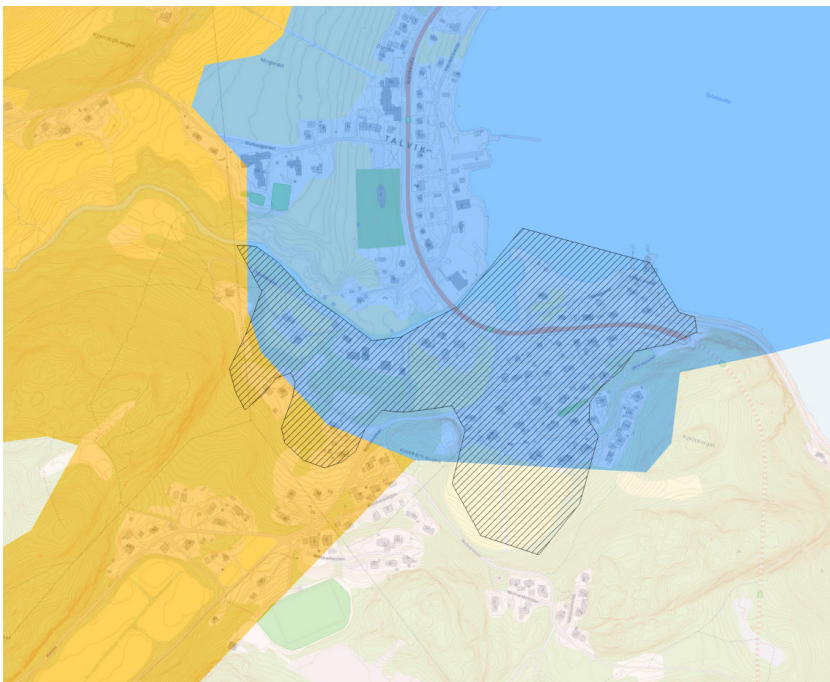
Dette kapittelet er gjengitt direkte fra rapport 20180525-01-R rev. 1 (ref. [1]).

3.1 Topografi

Ressebakken ligger i den vestre delen av kvikkleiresonen 1715 Talvik Sør. Sonen ligger i sin helhet under marin grense. Sonen er stedvis avgrenset av bart fjell, stedvis tynt løsmasselag over berg. Sonen har skråningshøyde opp mot 30 meter. Terrenget er jevnt hellende ned mot Storelva, mens det flater noe ut mot Talvikbukta. Mindre utglidninger har funnet sted på motsatt side av Storelva.

3.2 Grunnforhold

Avsetningene i sonen består av marine strandavsetninger (blå) rundt bukta og et godt stykke oppover i sonen, samt glasifluviale avsetninger (oransje) i vest. Det kvartærgeologiske kartet markerer for bart berg/tynt løsmasselag over berg (lyserosa) sørøst i sonen. Utførte grunnundersøkelser viser at det kvartærgeologiske kartet er grovt og til dels feil.



Figur 3-1 Kvartærgeologisk kart Talvik, ref. [22]. Denne figuren er imidlertid oppdatert ift. [1] og oppdatert sonegeometri er lagt inn.

Løsmassemektingheten nede ved strandkanten er økende mot vest og nord, fra berg i dagen innenfor Klokkarneset til over 20-25 meter i området ved Storelva og strandsonen. Grunnundersøkelsene indikerer meget liten sonderingsmotstand til over 20 meter inne på land, og over 25 meter ute i strandsonen. Dybden til berg minker jo lenger sør man kommer i sonen, og stedvis stikker det opp berg ved den sørligste sonebegrensningen. Det er indikert mektige lag av kvikkleire ved strandsonen samt noe oppover (sørover) i den vestre delen av sonen. Ellers indikerer grunnundersøkelsene sporadiske funn av kvikkleire/sprøbruddmateriale i tynnere lag.

Generelt ligger vanninnholdet over flytegrensen og leira karakteriseres som lite til middels plastisk. Grunnundersøkelsene indikerer at leira er overkonsolidert, og at OCR er avtagende skrånende ned mot strandsonen. Det er registrert en del gruskorn i de opptatte prøvene i denne supplerende runden.

3.2.1 Poretrykk

Det er installert poretrykksmålere i to nivåer i fire borpunkt. Tabell 3-1 gir en oversikt over i hvilke borpunkt og hvilke dybder spissene står i.

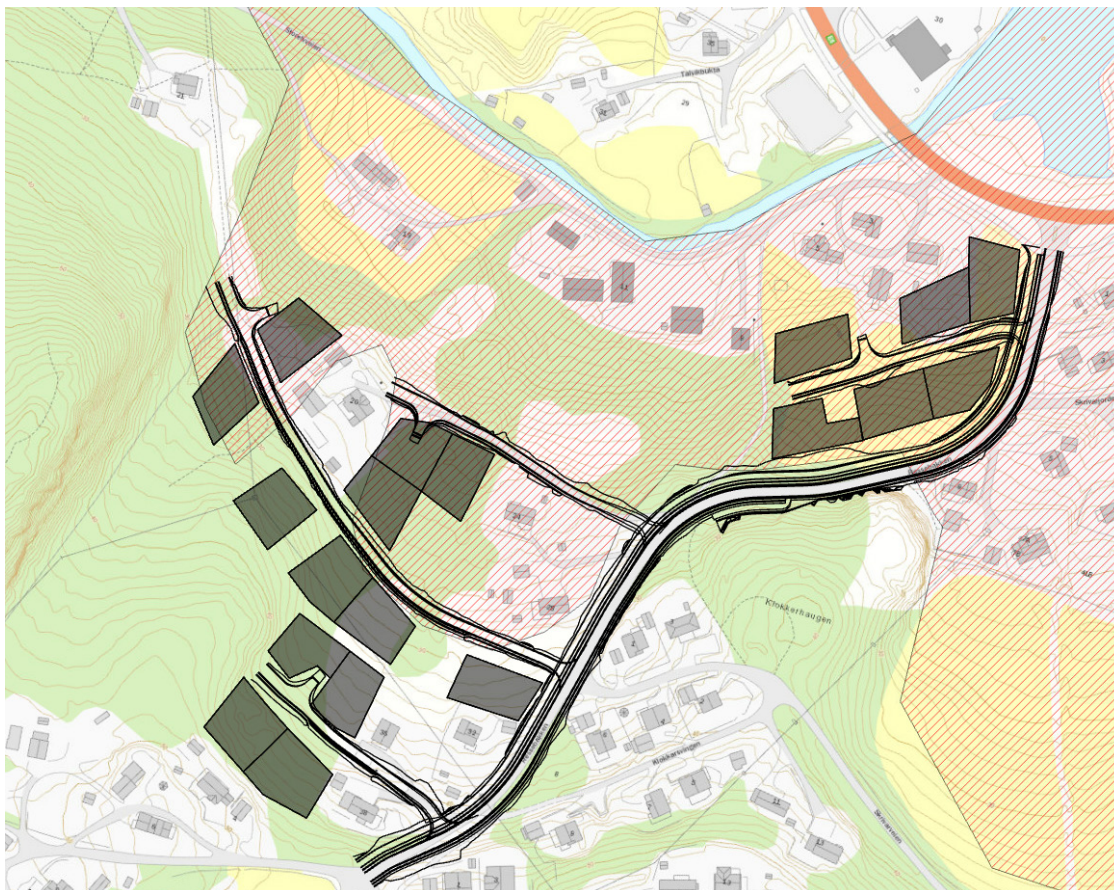
Tabell 3-1 Oversikt over installerte poretrykksmålere

Borpunkt	Kote terreng [moh]	Dybde spiss [m]	Resultater fra avlesning
N-4	+7,6	5,0 / 8,5	Poreovertrykk med dybden
N-6	+20,0	2,5 / 5,0	Hydrostatisk, ca. 0,9 m.u.t
N-13	+15,6	2,5 / 5,5	Poreundertrykk med dybden
N-15	+29,5	5,0 / 15,0	Poreovertrykk med dybden

I tillegg har det vært installert en del poretrykksmålere ved tidligere vurderinger av områdestabiliteten. De indikerer den samme trenden med poreundertrykk oppe i sonen og poreovertrykk lenger ned og nærmere strandsonen. I vedlegg D i ref. [15] er resultater fra poretrykksmålerne presentert.

4 Utbygging av Ressebakken

Alta kommune planlegger utbygging av nye boliger på Ressebakken. Figur 4-1 viser ønsket område for regulering til boligformål. En utbygging av boliger i dette området fører også med seg utbygging av veisystem og annen infrastruktur under bakken.



Figur 4-1 Område for regulering av nye boligtomter (mørke polygoner) og veger på Ressebakken.

NGI har mottatt grunnlag for oppdatert reguleringsplan per e-post, hhv. den 28. august, 23. september og 25. november 2019, samt 10. januar 2020.

Skred- og flomvurderinger

28. august 2019 mottok NGI en skred- og flomvurdering utført av Rambøll for området, hhv. ref. [16] og [17].

23. september 2019 mottok NGI resultater fra prøvegraving langs Storelva utført av NVE ifm. reguleringsplanen, ref. [18]. Bakgrunnen fra disse var med på beslutningen om å ikke bygge nye boliger nærmest Storelva (utsatt for naturfarer som flom, isgang og sørpeskred).

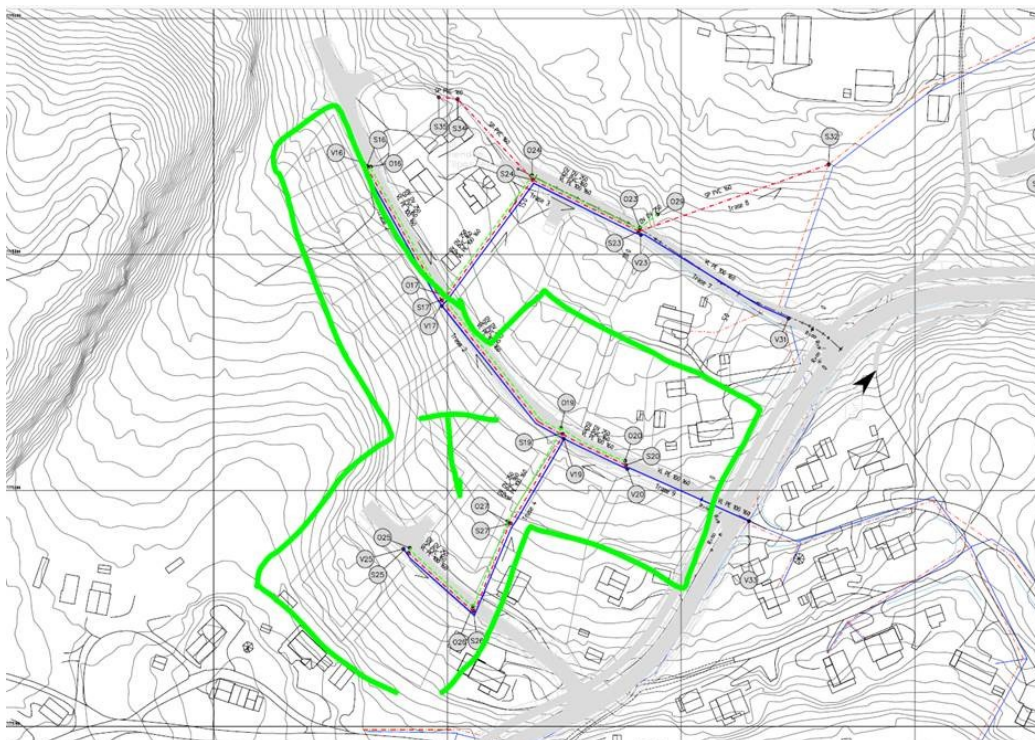
Planlagte vegarbeider

NGI mottok situasjonsplan 25. november 2019 som viser lokasjon for planlagte vegger og tegning med tverrprofiler, inkludert tegningsgrunnlag på .dwg-format, ref. [19].

Planlagte VAO-arbeider

NGI mottok 10. januar 2020 situasjonsplan og tegninger som viser lokasjon og dybde for planlagte VA-grøfter, inkludert tegningsgrunnlag på .dwg-format, ref. [20].

Basert på mottatte utgravingsdybder og lokasjoner som skissert i ref. [20], ble det utført en vurdering av geoteknisk skråningsstabilitet i profil 1-1- tom. 3-3 for å vurdere evt. tiltak for å opprettholde tilfredsstillende sikkerhet iht. regelverket. Disse beregningene tilsa at det var nødvendig med store utgravinger og omfattende tiltak på deler av VAO-traséene, spesielt ved "kum 17" og "kum 32" fordi disse var planlagt utgravd relativt dypt. Følgelig ville tiltak her bli omfattende og trolig dyrt. NGI spurte deretter Rambøll om det var mulig å legge disse kummene og deler av traséene annerledes slik at man kunne unngå å grave dypt. Rambøll foreslo deretter trykkavløp i øvre del av Ressebakken for å unngå dype utgravinger her, samt at trasé 8 (mot kum 32) ble utgravd på 1,5 m i stedet for rundt 4,0 m. NGI mente at det ville være betydelig kostnadsbesparende målt opp mot evt. geotekniske mottiltak (ville trolig vært behov for spunt og mulig kalksementstabilisering). Det var riktignok noe uklarheter om hvorvidt det ville være mulig med både trykkavløp og utgraving av kjeller for planlagte boliger. Alta kommune bekrefter deretter at det var OK å gå videre med forutsetningene om trykkavløp og kjellerutgraving i grønt område, se , på e-post datert 6. mai 2020, ref. [21].



Figur 4-2 viser skissert område for trykkavløp og følgelig grunnere utgravinger ift. tidligere planlagt, ref. [21].

5 Områdestabilitet

5.1 Vurdering av områdestabilitet i 2018/2019

Vurdering av kvikkleiresone "1715 Talvik Sør" har tidligere blitt evaluert i 2018-2019 og kvikkleiresonen ble da klassifisert med faregrad "middels" (ref. [1]).

Det ble utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon i utvalgte lengdeprofiler innenfor sonen. Stabilitetsberegningene for to av syv profiler viser ikke tilfredsstillende sikkerhet, hhv. i profil 1-1 og 3-3, og brattkanten nedenfor Klokkerhaugen ble foreslått avlastet i profil 3-3.

Områdestabilitetsvurderingen iht. NVEs kvikkleireveileder 7/2014 av dagens situasjon som ble utført av NGI er allerede gjennomgått med uavhengig tredjepartskontroll av Rambøll (ref. [23]).

5.2 Oppdatert vurdering av områdestabilitet i 2020

NGI har i denne rapporten gått igjennom områdestabilitetsvurderingen utført i 2018-2019 (ref. [1]). Den eneste anbefalte endringen ift. vurderingene utført i 2018-2019 gjelder en endring i sonegeometri i profil 3-3.

Utførte grunnundersøkelser nedenfor Klokkerhaugen (ref. [4]) er uten indikasjoner på kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunkt A-3, A-4 og N-9. Likevel anbefales det at dette området inkluderes i kvikkleiresonen, da kritisk bruddmekanisme i kvikkleire i profil 3-3 (se figur B3-1 i vedlegg B ref. [1]) inkluderer området ovenfor og dermed må det vises aktsomhet også her for områdestabiliteten.

Oppdatert sonegeometri (ved profil 3-3) er vist med skravur på tegning 011.

5.3 Utbygging av planlagt boligfelt på Ressebakken

Beregningene utført i 2018 tok ikke hensyn til påvirkning/last fra anleggsarbeider ifm. utbyggingen av boligfeltet ved Ressebakken, noe som må gjøres for oppdatert reguleringsplan (detaljprosjektering geoteknikk). Spesielt viktig er det at områdestabilitet ikke forverres i noen trinn av anleggsarbeidene og at lokalstabiliteten opprettholdes.

6 Sikkerhetskrav for utbygging

6.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

- ↗ NVE veileder 7/2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", ref. [2]
- ↗ NS-EN 1990:2002+A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0), ref. [24]
- ↗ NS-EN 1991-1-1:2002 + NA:2019 (Eurokode 1), ref. [25]
- ↗ NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7-1), ref. [26]
- ↗ NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 (Eurokode 7-2), ref. [27]
- ↗ Byggteknisk forskrift (TEK17) og veiledning til TEK17, ref. [28]
- ↗ SAK10, ref. [29]

6.2 Krav til beregningsmessig sikkerhet ved vurdering av områdestabilitet

Faregradsklasse for Talvik sør er vurdert til "2 - *middels*". Før ev. utbygging innenfor sonen må området sikres iht. NVEs veileder. Planlagte tiltak i sonen klassifiseres som tiltakskategori K4: "tiltak som medfører større tilflytting/personopphold" iht. ref. [2].

NVEs veileder (ref. [2]) er lagt til grunn for vurdering av sikkerhetsnivå ved dimensjonering av stabiliserende tiltak, samt for metodikken ved selve stabilitetsberegningene. For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet må stabilitetsanalysene dokumenterer enten:

- a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller
- b) Forbedring hvis $F < 1,4$

6.3 Oppsummering av krav til beregningsmessig sikkerhet

For alle søknadspliktige tiltak stilles det krav i Eurokode 0 og 7-1 (ref. [24] og [26]) til udrenert sikkerhetsfaktor $>1,4$ så prinsippet om "forbedring" iht. NVEs kvikkleireveileder (dersom udrenert sikkerhetsfaktor $F < 1,4$) er ikke relevant for prosjekteringen i dette prosjektet.

Det stilles følgende krav til lokalstabilitet (grøfteutgravinger ol. som ikke påvirker områdestabiliteten):

- a) Udrenert sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ og
- b) Drenert sikkerhetsfaktor $F \geq 1,25$

Det stilles følgende krav til områdestabilitet (alle skråninger der kvikkleira kan påvirkes):

- a) Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ både for udrenert og drenert tilstand
- b) Forbedring hvis $F < 1,4$

7 Stabilitetsberegninger under utbygging

I dette kapitlet er det utført beregninger av lokalstabilitet av grøfter og i hvilken grad utgraving påvirker områdestabiliteten (vedlegg A). Det skal også bygges veger i området. Etter utgraving og vegarbeider er det lagt til laster som simulerer boliger for å vurdere stabiliteten ved utførte arbeider (vedlegg B).

Utførte beregninger har tatt utgangspunkt i:

- ↗ Beregningsforutsetningene er de samme som ble anvendt i 20180525-01-R rev. 1 (se kapittel 7 i ref. [1])
- ↗ Stabiliteten undersøkes i de samme profiler som i rapport 20180525-01-R rev. 1 (plasseringen av profilene fremkommer av tegning 011).
- ↗ Det er antatt en bunnbredde på 1 m for VA-grøfter
- ↗ Alle beregninger er utført med åpne grøfter (dvs. sidehelning 1:1). Der stabiliteten ikke tillater åpen grøft, har grøftekasse blitt vurdert.
- ↗ For grøftekasse er det også utført beregning av bunnoppressing iht. kapittel 10.4.1 "Bunnoppressing" i SVV Hb 220 (ref. [34]). Konservative håndberegninger viser at bunnoppressing ikke vil være dimensjonerende for relevante utgravinger.
- ↗ Det er gjort overslag med hvor mye jord som fjernes ved de forskjellige grøftene og hvor stort grunntrykk dette tilsvarer (linjelast). Utgravde masser er lagt ved siden av grøftene for å undersøke hvorvidt de kan plasseres der eller må transporteres vekk umiddelbart.
- ↗ Trafikklast fra anleggsmaskiner og biler er vanligvis små laster sammenlignet med topografiske laster. Det er litt forenklet antatt 20 kPa for trafikklast i beregningene.
- ↗ Det antas at det ikke er last fra hus i beregningene for grøftestabilitet
- ↗ Kum 17 (opprinnelig 4,9 m dyp) er antatt å være grunnere i beregningene. Øvrige kummer i området er antatt å ha dybden som er forutsatt i ref. [20].
- ↗ Mektigheten av tørrskorpelaget er litt lavere i profil 3-3 ift. ref. [1]. Lokale poretrykksforhold er optimalisert for lokalstabilitet av grøfter ift. ref. [1]. Forutsetningene for øvrig er samme som i ref. [1], gjengitt i denne rapporten.
- ↗ Det er utført beregninger på begge sider av grøfta (både opp- og nedstrøms) for å undersøke hvor utgravde masser kan plasseres (konklusjon: aldri oppstrøms).
- ↗ Der det ikke oppnås tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet med åpen grøft er grøftekasse foreslått, forutsatt at dette virker rimelig mht. lokal- og områdestabilitet.
- ↗ Poretrykksforholdene er endret noe for beregninger i profil 2-2. ift. forutsetningene i ref. [1], jf. diskusjon i vedlegg C, avsnitt C2.1. Forutsetningene for øvrig er de samme som i ref. [1].
- ↗ Boliger er antatt å ha 2 etasjer, med en lengde på 10 m langs profilen. Hver etasje ble antatt å være 10 kPa med en lastfaktor på 1,3 = 13 kPa. Last fra bebyggelse på 2 etg. (26 kPa) er lagt til etter at veg- og VA-arbeider er ferdig.
- ↗ Det er gjort en vurdering av mest kritiske profil og lokasjon basert på dybde av kummer og lokale grunnforhold, se Tabell 7-11.

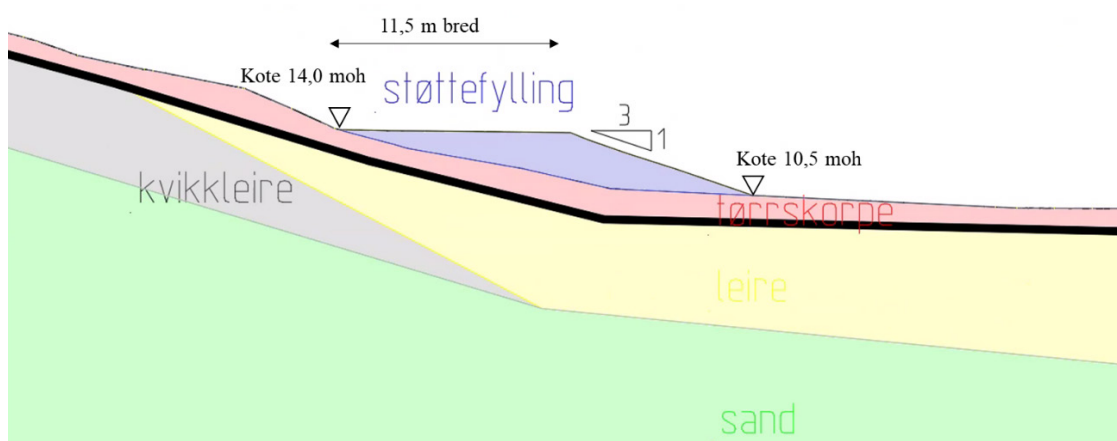
Tabell 7-1 Sammendrag over noen relevante kummer med dimensjoner og laster fra utgraving, samt estimert grunntrykk fra utgravde masser (lagt til i figur A1-A7 i vedlegg A). Maks dybde på utgravingene tar utgangspunkt i maks dybde på kum iht. mottatte tegninger (ref. [20]) og ytterligere 15 cm for å ta hensyn til evt. pukk og duk som legges i bunnen av grøftene.

Profil	Kum	Maks Dybde (m)	Utgraving	Totalt areal (m ²)	Totalt vekt (kN/m)	Last fordelt over lengde (m)	Totalt grunntrykk (kPa)
1-1	16	2,2	Grøft	6,75	125	3	42
2-2	19	2,87	Grøft	12	228	5	46
	23	2,69	Grøft	9,8	186	5	37
			Grøftekasse	2,69	51	3	17
	25/26	2,70	Grøft	8,68	165	5	33
			Grøftekasse	2,70	50	3	17
3-3	3	2,65	Grøft	11,1	205	5	41
			Grøftekasse	2,65	50	3	17

7.1 Profil 1-1

Ved utgraving av grøfter ved kum 16 blir skråningsstabiliteten noe lavere og følgelig svekkes områdestabiliteten, dersom det ikke utføres stabiliserende tiltak først. Dermed må stabiliteten først forbedres for å opprettholde sikkerheten i alle deler av anleggsarbeidene.

En støttefylling i bunnen som vist i Figur 7-1, Figur A3 og på tegning 100 gir beregningsmessig OK sikkerhet. Volum av støttefyllingen er grovt beregnet til å være rundt 1400 m³ (gjennomsnittlig høyde av fylling x areal=1,5 m x 700 m²). Støttefylling må bestå av drenerende masser (unngå leire).



Figur 7-1 viser geometri av støttefylling i bunnen av skråningen ved i profil 1-1

Tabell 7-2 Beregning av skråningsstabilitet med åpen grøft med/uten tiltak i profil 1-1 (støttefylling i bunn av skråning)

Profil	Kum	Tilstand	Uten tiltak	Tiltak	Krav	Figur	
1-1	16	Udrenert	1,36	Støttefylling	1,43	1,4	A3
		Drenert	1,44		1,50	1,4	A3

Etter at støttefyllingen er lagt ut, kan grøftes graves ut. Lokalstabiliteten ved kum 16 (trasé 2) er ikke tilstrekkelig dersom last plasseres oppstrøms for grøft. Både grave-maskin og utgravd jord må stå på enden av grøfta. Utgravd jord plasseres 5 m bak grave-maskinen ved enden av grøften eller mer.

Tabell 7-3 Beregning av lokalstabilitet av åpen grøft i profil 1-1

Profil	Kum	Tilstand	Venstre Side	Høyre Side	Krav	Figur
1-1	16	Udrenert	1,69	3,17	1,4	A1
		Drenert	1,00	1,86	1,25 /1,4*	A1

*Dersom utgravningen berører kvikkleira/forverrer skråningsstabiliteten som berører kvikkleire, som kan føre til et områdeskred, da er kravet til drenert stabilitet 1,40

Etter at støttefylling, VA-infrastruktur og veger er etablert kan man bygge boliger. Det er antatt ordinære bolighus i to etasjer. Utbygging av boliger er gjennomførbart både med og uten kjeller mht. geotekniske krav.

Tabell 7-4 Beregning av skråningsstabilitet inkl. last fra boliger med tiltak i profil 1-1 (støttefylling i bunn av skråning)

Profil	Kum	Tilstand	Dagens	Tiltak	Krav	Figur	
1-1	16	Udrenert	1,38	Støttefylling	1,41	1,4	B1
		Drenert	1,48		1,45	1,4*	B1

*Eventuelt forbedring iht. NVE-veileder 7/2014 hvis sikkerhetsfaktor < 1,4

7.2 Profil 2-2

Ved profil 2-2 er det beregnet stabilitet for grøft 19 og 20. Kum 20 er riktignok litt dypere, men stabiliteten er kritisk ved kum 19. Åpen grøft er OK. Både gravemaskin og utgravd jord må stå på enden av grøfta. Utgravd jord plasseres 5 m bak gravemaskinen ved enden av grøften eller mer.

Det er utført beregninger med skråningsstabilitet og bunnoppressing ved kum 23 og kum 25/26. Det er behov for grøftekasse for begge grøfter. Stabiliteten på begge sider av utgravningen er OK om jordmassene plasseres 5 m eller mer fra grøfta på nedstrøms side.

Tabell 7-5 Beregning av lokalstabilitet av åpen grøft i profil 2-2

Profil	Kum	Tilstand	Venstre Side	Høyre Side	Krav	Figur
2-2	19	Udrenert	1,38	3,04	1,4	A1
		Drenert	0,76	1,54	1,25	A1
	23	Udrenert	1,73	1,89	1,4	A2
		Drenert	1,04	1,18	1,25/1,4*	A2
	25/26	Udrenert	1,31	1,81	1,4	A1
		Drenert	0,73	1,00	1,25	A1

*Dersom utgravingen berører kvikkleira/forverrer skråningsstabiliteten som berører kvikkleire, som kan føre til et områdeskred, da er kravet til drenert stabilitet 1,40

Den globale stabiliteten med den åpne grøften ved kum 23 er ikke akseptabel med mindre en grøftekasse brukes. Dette skyldes den reduserte belastningen fra utgravid jord ved bruk av grøftekassen.

Tabell 7-6: Beregning av skråningsstabilitet med åpen grøft eller grøftekasse i profil 2-2

Profil	Kum	Tilstand	Åpen grøft	Grøftekasse		Krav	Figur
2-2	19	Udrenert	3,18	-	-	1,4	A5
		Drenert	3,09	-	-	1,25	A5
	23	Udrenert	1,33	Grøftekasse	1,47	1,4	A6
		Drenert	1,63	Grøftekasse	1,78	1,4*	A6
	25/26	Udrenert	2,98	Grøftekasse	3,00	1,4	A4
		Drenert	2,97	Grøftekasse	3,00	1,25	A4

*Eventuelt forbedring iht. NVE-veileder 7/2014 hvis sikkerhetsfaktor < 1,4

Etter at alle grøftene er blitt fylt kan boliger bygges, se figur B2-B4.

Tabell 7-7: Beregning av skråningsstabilitet inkl. last fra boliger i profil 2-2

Profil	Kum	Tilstand	Dagens	Tiltak		Krav	Figur
2-2	19	Udrenert	-	Ingen tiltak	2,17	1,4	B3
		Drenert	-		1,93	1,25	B3
	23	Udrenert	1,49		1,54	1,4	B4
		Drenert	1,44		1,76	1,4*	B4
	25/26	Udrenert	-		2,86	1,4	B2
		Drenert	-		2,80	1,25	B2

*Eventuelt forbedring iht. NVE-veileder 7/2014 hvis sikkerhetsfaktor < 1,4

7.2.1 Profil 3-3

NGI har endret tykkelse av tørrskorpemektigheten (litt lavere mektighet i profil 3-3) iht. forutsetningene i ref. [1].

Den globale stabiliteten langs profil 3-3 er ikke tilstrekkelig i dagens situasjon dersom det skal bygges i sonen (se avsnitt 5.1).

Før en eventuell grøfteutgraving kan utføres, må avlastning på toppen av skråningen skje, iht. dimensjonene og områder vist på tegning 100 og figur A7 og B5. På figur A7 og B5 er det vist en avlastning tilsvarende 1,5 x 40 m i det kritiske profilet 3-3. Det er trolig ikke nødvendig med avlastingsdybde på 1,5 m i hele området vist på tegning 100 og det er antatt en gjennomsnittlig avlastet dybde på 1,0 m. På tegning 100 er det tegnet inn høydekoter (omtrentlige) etter avlastning innenfor avlastingsområdet for å vise hva som er tenkt. Avlastningen er grovt beregnet til å være rundt 2000 m³ (gjennomsnittlig avlastet dybde x areal=1,0 m x 2000 m²). Avlastet materiale kjøres fortløpende ut av kvikkleiresonen. Mye av det grovkornede materialet (dvs. trolig det meste utenom evt. leire/kvikkleire) kan gjenbrukes som masse i motfyllingen i vest (ved profil 1-1, se tegning 100).

Etter at terrenget er avlastet kan det graves grøfter. Tilstrekkelig sikkerhet oppnås ikke med åpen grøft, og det er behov for grøftekasse i trase 1.

Tabell 7-8: Beregning av lokalstabilitet av åpen grøft i profil 3-3

Profil	Kum	Tilstand	Venstre Side	Høyre Side	Krav	Figur
3-3	3	Udrenert	0,87	1,39	1,4	A2
		Drenert	0,92	1,00	1,25 /1,4*	A2

*Dersom utgravingen berører kvikkleira/forverrer skråningsstabiliteten som berører kvikkleire, som kan føre til et områdeskred, da er kravet til drenert stabilitet 1,40

Det er utført beregninger med skråningsstabilitet og bunnoppressing ved kum 3 for grøftekasse. Stabiliteten på begge sider av utgravingen er OK om jordmassene plasseres 5 m bak gravemaskinen ved enden av grøfta eller på nedsiden av grøfta.

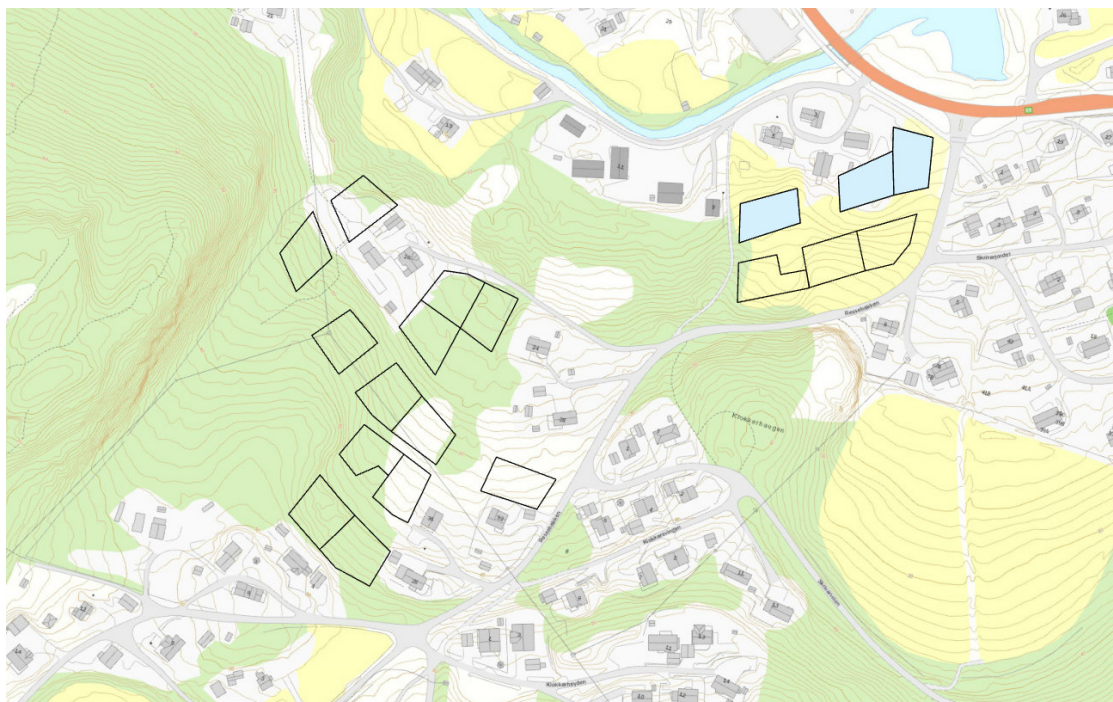
Tabell 7-9: Beregning av skråningsstabilitet med grøftekasse og avlastet skråning i profil 3-3 (avlastning på topp av skråning)

Profil	Kum	Tilstand	Uten tiltak	Tiltak	Krav	Figur	
3-3	3	Udrenert	-	Avlastning, grøftekasse	1,43	1,4	A7
		Drenert	-		1,74	1,25	A7

Etter avlastning på toppen og utført utgraving med grøftekasse og ledninger lagt ut, kan grøftene avsluttes og boliger bygges. De tre tomtene nederst i skråningen i profil 3-3 vil imidlertid innebære en del graving dersom de anlegges med kjellere. Slik graving kan være i kvikkleire i bunnen av kvikkleiresonens mest kritiske skråning og vil undergrave skråningen. Det anbefales derfor at det graves minimalt her og kjellere på disse tomtene frarådes, se Figur 7-1.

Tabell 7-10: Beregning av skråningsstabilitet inkl. last fra boliger med tiltak i profil 3-3 (avlastning på topp av skråning)

Profil	Kum	Tilstand	Dagens	Tiltak	Krav	Figur	
3-3	3	Udrenert	1,31	Avlastning	1,40	1,4	B5
		Drenert	1,88		1,95	1,25	B5



Figur 7-2 viser de tre tomtene der det anbefales å ikke grave ut til kjeller (blå farge).

7.3 Konklusjon utgravingsløsning for VA-grøfter

NGI har tatt utgangspunkt i trykkavløpsløsning i grønt område (se Figur 4-2) basert på tilbakemelding fra Rambøll antas det at det ikke graves dypere enn rundt 1,0 m i dette området ifm. VAO-arbeider. Videre er det antatt at trasé 8 ikke graves dypere enn 1,5 m og det er ikke utført egne beregninger langs trasé 8. For øvrig er det tatt utgangspunkt i mottatte VAO-tegninger fra Rambøll, ref. [20]. Rambølls situasjonsplan 010 er vedlagt i denne rapporten også.

Tabell 7-11 Sammendrag over traseer, kummer og beregningsprofiler, det henvises til mottatt situasjonsplan og tegninger utarbeidet av Rambøll (ref. [20]) og tegning 010.

Trase	Kum	Dybde (m)	Boring	Kvikkleire?	Beregningsprofil	Utgravingsløsning
1	1	2,15	A4, A5 (begge 40 m avstand)	Ja, mellom kote 5,0 og 20,0 m i A5		Grøftekasse
	3	2,5	A3	N	3-3	
	4	1,71	A4, A9	N		
2	16	2,20	N5	Ja, mellom 1,0 og 5,0 m dybde	1-1	Trykkavløp/ Åpen grøft 1:1
2/3	17	4,89		-		Trykkavløp
2/4/9	19	2,91	N7 (40 m avstand)	N	2-2	Trykkavløp/ Åpen grøft 1:1
2/9	20	3,15		-		Trykkavløp/ Åpen grøft 1:1
3/7/8	23/29	2,69	N6	Ja, mellom 3,5 og 5,5 m dybde	2-2	Grøftekasse
3	24	3,15	R-12	N		Grøftekasse
4	25	2,71	A11 (25 m avstand)	N	2-2	Trykkavløp/ Grøftekasse/ Åpen grøft 2:1
	26	2,64	N7 (35 m avstand)	N		Trykkavløp/ Grøftekasse/ Åpen grøft 2:1
	27	2,71	N7	N		Trykkavløp/ Åpen grøft 2:1
7	31	1,80		-		Åpen grøft 1:1
8	32	3,71	N4 (40 m avstand)	Indikasjon, mellom 4,5 og 9,0 m dybde		Åpen grøft 1:1 (dybde 1,5 m)
9	33	2,58		-		Trykkavløp/ Åpen grøft 1:1

7.4 Konklusjon vegarbeider

NGI har gjennomgått mottatte situasjonsplaner og tegningsgrunnlag (ref. [19]) og rehabiliterte veger (der det er eksisterende veger i dag) har ikke økt overbygning sammenlignet med i dag. Nye veger vil ikke ha tykkelse nok til å utgjøre en nevneverdig tilleggslast og det er ikke presentert beregninger med vegfyllinger, da dette ikke ansees som nødvendig.

Basert på tilbakemelding fra uavhengig kontrollør [31] er det i denne rapportens revisjon 2 utført supplerende beregninger inkludert trafikklast, hvis resultater er oppsummert i avsnitt C2.3, vedlegg C.

7.5 Konklusjon boliger

Som det fremgår av teksten i dette kapittelet så skal boliger bygges etter at arbeid med avlastning, støttefylling og VA-grøfter er ferdig. Det er antatt to etasjers boliger i beregningene. Dersom det ønskes bygget annet enn ordinære boliger med to etasjer (eller andre plasseringer vurderes) må geotekniker kontaktes.

Det er ikke tatt hensyn til utgraving av kjeller i stabilitetsberegningene, men dette vil generelt sett være positivt mtp. skråningsstabiliteten i øvre områder, da utgraving av kjeller medfører en netto avlastning av terrenget lokalt. Det vil imidlertid ikke være gunstig med kjeller nederst i skråningen ved profil 3-3 og her frarådes kjellerbygging sterkt, se Figur 7-1.

Ved etablering av kjeller, skal massen kjøres ut av området (kvikkleiresonen), og massene skal ikke under noen omstendighet brukes til utfylling på tomt uten at dette er godkjent av geotekniker.

7.6 Rekkefølgebestemmelser

- a) Før alt øvrig arbeid starter må terrenginngrepene utføres, dvs. avlastning av terreng i østre del og motfylling i vestre del i reguleringsområdet, se tegning 100. Avlastede masser kjøres direkte til støttefyllingsområdet, eller ut av sonen til deponi fortløpende. Det skal ikke mellomlagres ranker med jord høyere enn 2 m.
- b) Etter utførte terrenginngrep kan grøftene graves. Det anbefales at grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling og at seksjonslengden ikke bør overskride 6 m iht. anbefalinger i "Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner", ref. [37]. Gravemaskin står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftkantene). Utgravde masser legges 5 m eller mer unna grøften "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta eller på nedstrøms side. Alternativt må utgravde masser kjøres fortløpende ut av kvikkleiresonen. Det skal ikke være ranker med jord høyere enn 2 m. Det skal aldri være last på oppstrøms side, hverken maskiner eller annet. Valgte utgravingsløsninger er enten åpen grøft eller grøftkasse (se Tabell 7-11).
- c) VAO-rør og annen infrastruktur plasseres i grunnen og grøftene tilbakefylles med egnede masser. Utgravd leire må trolig masseutskiftes, men drenerende masser kan antageligvis gjenbrukes.
- d) Boliger bygges. Det bemerkes at alle tomter i oppdatert reguleringsplan kan bygges med kjeller, foruten tre tomter vist i Figur 7-1.

7.7 Punkter som kontrolleres ved utførelse

Følgende punkter må kontrolleres underveis i arbeidene:

- i. Avlastning ved profil 3-3 og støttefylling ved profil 1-1 må etableres før utgraving av grøfter påbegynnes.
- ii. Ingen mellomlagring av masser skal forekomme på oppside av grøfter.
- iii. Eventuelle mellomlagrede masser fra utgraving (på nedstrøms side) skal være 5 m eller mer unna selve grøftene og ranker skal ikke ha høyde over 2 m.
- iv. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling og seksjonslengden bør ikke overskride 6 m.

8 Innledende mengdeberegninger

Beregninger tilsier at avlastet materiale ved profil 3-3 er rundt 2000 m³. Det er antatt at avlastet masse koster rundt 300 kr/ m³ for avgraving, transport og deponering (usikkert estimat) og kostnad for avlastet område estimeres til 600 000 kr.

Grove mengdeberegninger tilsier at nødvendig volum tilført masse til støttefylling i vest er rundt 1400 m³. Det er antatt at tilført masse koster rundt 300 kr/ m³ og kostnad for støttefylling estimeres til 420 000 kr.

Dersom avlastede masser ved profil 3-3 består av grovkornet materiale kan det trolig gjenbrukes i støttefyllingen ved profil 1-1. Dette vil være besparende målt opp mot eksternt deponi utenfor kvikkleiresonen.

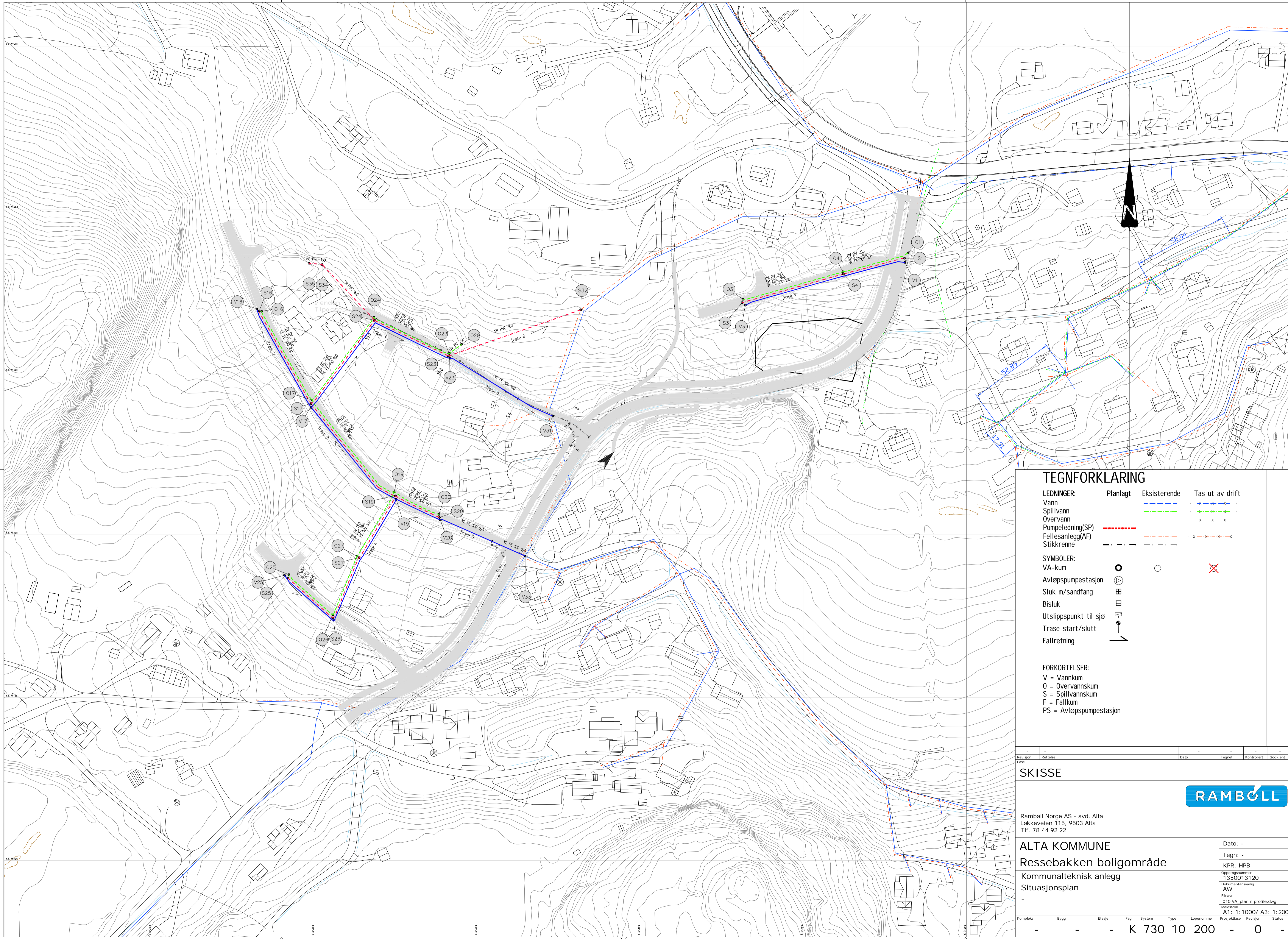
Det er ikke utført beregninger knyttet til utgraving. Det må trolig utføres masseutskifting av leira ifm. grøftegravingen som medtas i estimat.

9 Referanser

- [1] NGI, «20180525-01-R rev.1. Detaljregulering Ressebakken boligfelt - Ressebakken i talvik. Vurdering av områdestabilitet iht. NVE 7/2014,» 1. november 2018, revidert 31. januar 2019.
- [2] NVE, «Veiledning nr. 7-2014. Sikkerhet mot leirskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.,» 2014.
- [3] NGI, «20091762-00-1-R rev.01. Kvikkleirekartlegging - Kartblad Alta, Risiko for kvikkleire-skred,» 2011-06-06.
- [4] NGI, «20180611-01-R_Geoteknisk datarapport - kvikkleiresone 1715 Talvik sør. Ressebakken. Alta,» 2018-10-22.
- [5] Noteby, «Dok.nr.: 38872-1 Alta kommune, Talvik Grunnundersøkelser.,» 18.10.1995.
- [6] Noteby, «Rapport 38872-4 Alta kommune. Klokkarneset – Storelva. Talvik – grunnundersøkelser,» 20.juni 1997 .
- [7] Multiconsult, «710820-RIG-RAP-001rev01. A6 Talvik. Datarapport,» 03.12.2012.
- [8] Statens vegvesen Region nord, «2004074003-103 A6 Jansnes – Halselv. Områdestabilitet Talvik. Geoteknisk datarapport,» 18.aug.2009 .
- [9] NGI, «20130549-01-TN. Kommunale tomter Talvik – grunnundersøkelser,» 29.okt. 2013.
- [10] NGI, «20130553-01-TN Ressebakken 20. Grunnundersøkelser for eiendommen g/bnr 12/200 i Talvik, Alta kommune,» 1. juni 2013.
- [11] Rambøll, «1350021633-01 NVE. Kvikkleirekartlegging Talvik,» 09.10.2017.
- [12] Noteby, «Dok.nr. 38872-2. Alta kommune, Talvik. Stabilitet.,» 18.10.1995.
- [13] Noteby, «Dok.nr. 38872-3. Alta kommune, Talvik. Stabilitet.,» 26.09.1996.
- [14] NGI, «20120495-04-Rrev1. Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune. Stabilitetsberegninger Talvik.,» 07.01.2016.
- [15] Noteby, «Rapport 38872-5 Talvik Klokkarneset - Storelva. Grunnforsterkning med kalk/semment-peler. Sluttrapport,» 1998-12-10.

- [16] Rambøll, «Prosjektnummer 1350013120. Reguleringsplan Ressebakken boligfelt -Skredfarevurdering,» 26. oktober 2018.
- [17] Rambøll, «Prosjektnummer 1350013120. Ressebakken boligfelt - Flomsonekartlegging,» 17. oktober 2018.
- [18] NVE, «Oppdrag: Prøvegraving ved Storelva i Talvik,» 18. september 2019.
- [19] Rambøll, «E-post fra Rambøll v/Anette Kiil: Situasjonsplan med tverrprofiler, inkludert tegningsgrunnlag for planlagte veger,» 25. november 2019.
- [20] Rambøll, «Grunnlag for VAO-arbeid per e-post: Tegning 010 profil 200 - 204, inkl. "FKB_25_HOYDEKURVER_UTM35_NN2000.dwg"og "VA og VEG Ressebakken 3D.dwg",» 10. januar 2020.
- [21] Alta kommune, «E-post v/Reidar Olsen: Avklaring mht. trykkavløp og kjellerutgraving,» 6. mai 2020.
- [22] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [23] Rambøll, «Verifikasjonsrapport 1350013120-01 Utført 3. partskontroll. utredning av områdestabilitet i kvikkleiresoner,» 20.12.2018.
- [24] NS-EN1990:2002+A1:2005+NA:2016, «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- [25] NS-EN 1991-1-1:2002 + NA:2019, «Eurokode 1: Laster på konstruksjoner – Del 1-1; Allmenne laster –Tetthet, egenvekt og nyttelaster i bygninger».
- [26] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler».
- [27] NS-EN 1997-2:2007+NA:2008, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver».
- [28] DIBK, «Byggeteknisk forskrift (TEK17). <https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/>,» 2017.
- [29] DIBK, «Saksforskriften (SAK10). <https://dibk.no/byggeregler/sak/3/9/9-4/>,» 2010.
- [30] K. L. T. K. D. a. S. S. Karlsrud, «CPTU correlations for clay,» i *16th ICSMGE*, Osaka 2005, pp. 639-702.
- [31] NIFS (Thakur, V., Oset, F., Viklund,M., Strand, S.A., Gjelsvik, V., Christensen, S., Fauskerud, O.A., «Rapport 14-2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» NVE i samarbeid med BaneNor og SVV, 2014.
- [32] C. C. a. R. F. Ladd, « New design procedure for stability of soft clays,» *Journal of the geotechnical engeneering division, ASCE, Vol.100, No. GT7, July*, pp. 763-786, 1974.
- [33] Trimble (2017): *GeoSuite. GS Stability. Version 16.0.0.0.*
- [34] SVV, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2014.
- [35] NIFS, «Rapport 14/2016. Naturfareprosjektet Delprosjekt 6 Kvikkleire. Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. ISBN 978-82-410-1204-4. ISSN: 1501-2832.,» Utgitt av NVE i samarbeid med Statens Vegvesen og Jernbaneverket., 2016.
- [36] NGI, «20160773-02-R Utredning av kvikkleirefaresone 1715 Talvik Sør. Geoteknisk utredning - stabilitetsberegninger. Rev.1,» 10.01.2018.
- [37] NVE og NGI , «Program for økt sikkerhet mot leirskred. Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner».
- [38] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [39] Multiconsult, «710820-RIG-NOT-001 A6 Talvik. Stabilitetsvurderinger,» 18.06.2010.
- [40] Multiconsult, «710820-RIG-NOT-004rev01. A6 Talvik. Områdestabilitet.,» 18.04.2013.
- [41] Multiconsult, «710820-RIG-RAP-001-REV01. A6 Talvik - Datarapport,» 18.04.2013.
- [42] Multiconsult, «Pr.nr.: 710820 - Notat 20110520. Talvik - Geoteknisk notat,» 21.05.2011.

- [43] SVV, «2004074003-103 A6 Jansnes-Halselv. Områdestabilitet - Talvik. Geoteknisk datarapport,» 18.08.2009.
- [44] NGI, «20180525-01-R rev.01. Ressebakken i Talvik. Vurdering av områdestabilitet iht. NVE 7/2014,» 2018-11-01.
- [45] NIFS, «Rapport 14/2016. metode for vurdering av løсне- og utløpsområder for områdeskred,» 2016.



TEGNFORKLARING

LEDNINGER:	Planlagt	Eksisterende	Tas ut av drift
Vann	— — — — —	— — — — —	— — — — —
Spillvann	— — — — —	— — — — —	— — — — —
Overvann	— — — — —	— — — — —	— — — — —
Pumpeledning(SP)	— — — — —	— — — — —	— — — — —
Fellesanlegg(AF)	— — — — —	— — — — —	— — — — —
Stikkrenne	— — — — —	— — — — —	— — — — —

SYMBOLER:	Planlagt	Eksisterende	Tas ut av drift
VA-kum	○	○	⊗
Avløpspumpestasjon	⊙	⊙	⊗
Sluk m/sandfang	⊞	⊞	⊗
Bisluk	⊞	⊞	⊗
Utslippspunkt til sjø	⊞	⊞	⊗
Trase start/slutt	⊞	⊞	⊗
Fallretning	↘	↘	↘

FORKORTELSER:
 V = Vannkum
 O = Overvannskum
 S = Spillvannskum
 F = Fallkum
 PS = Avløpspumpestasjon

Revisjon	Rettede	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

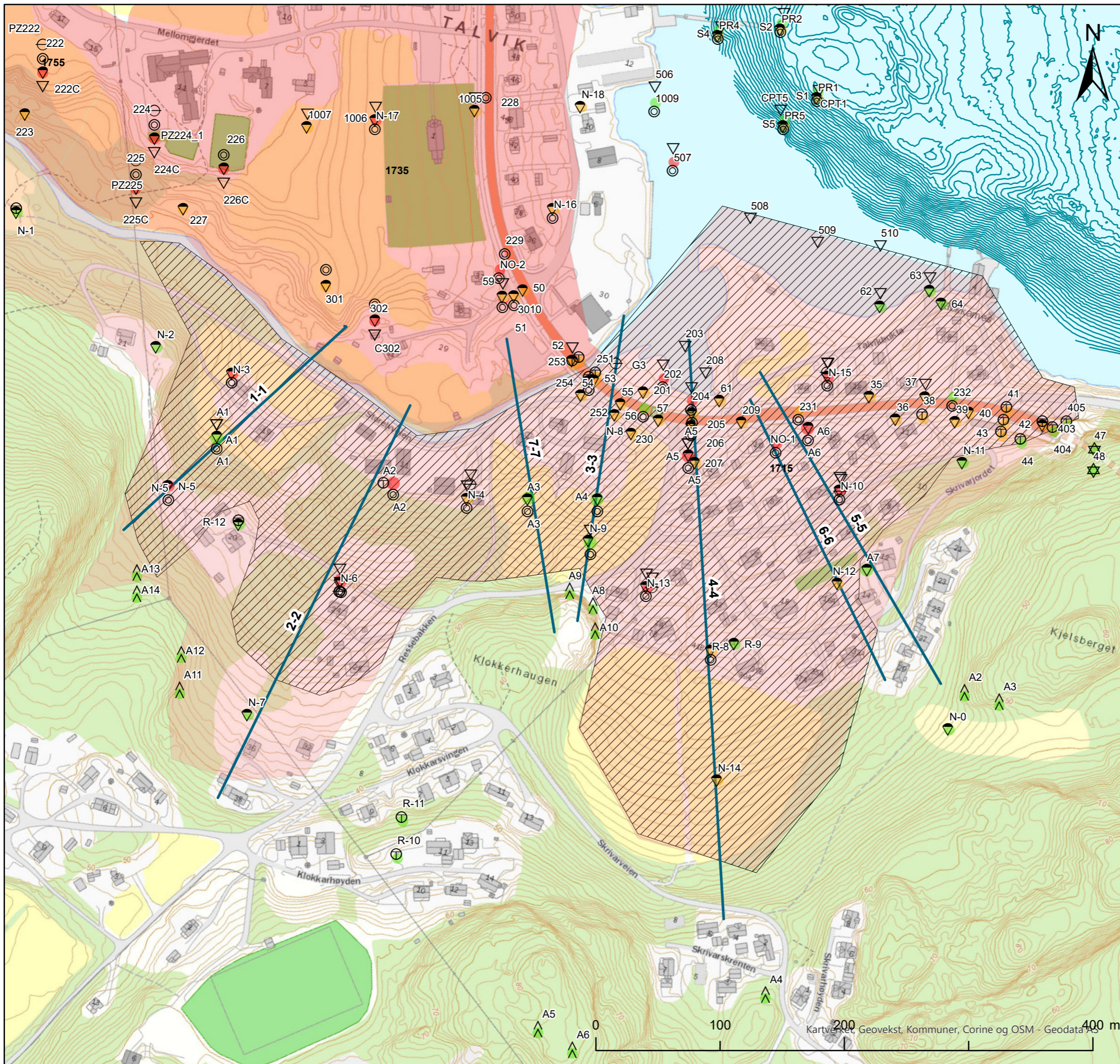
SKISSE



Ramboll Norge AS - avd. Alta
 Løkkeveien 115, 9503 Alta
 Tlf. 78 44 92 22

ALTA KOMMUNE	Dato: -
Resebakken boligområde	Tegn: -
Kommunalteknisk anlegg	KPR: HPB
Situasjonsplan	Oppdragsnummer 1350013120
-	Dokumentansvarlig AW
-	Filnavn 010 VA_plan n profile.dwg
-	Målestokk A1: 1:1000/ A3: 1:2000

Kompleks	Bygg	Etasje	Fag	System	Type	Lapenummer	Prosjektfase	Revisjon	Status
-	-	-	K	730	10	200	-	0	-



Ressebakken kvikkleiresone, revidert

Eksisterende kvikkleiresoner

Faregradklasse

- 1 - Lav
- 2 - Middels
- 3 - Høy
- Profiler

Grunnundersøkelser

- Dreiesonering
- Prøvepunkt
- Prøvegrop
- Dreietrykkssonering
- CPT
- Fjellkontrollboring
- Totalsonering
- Innmålt punkt
- Enkelsonering
- Ramsondering
- Poretrykksmåling
- Vingeboring

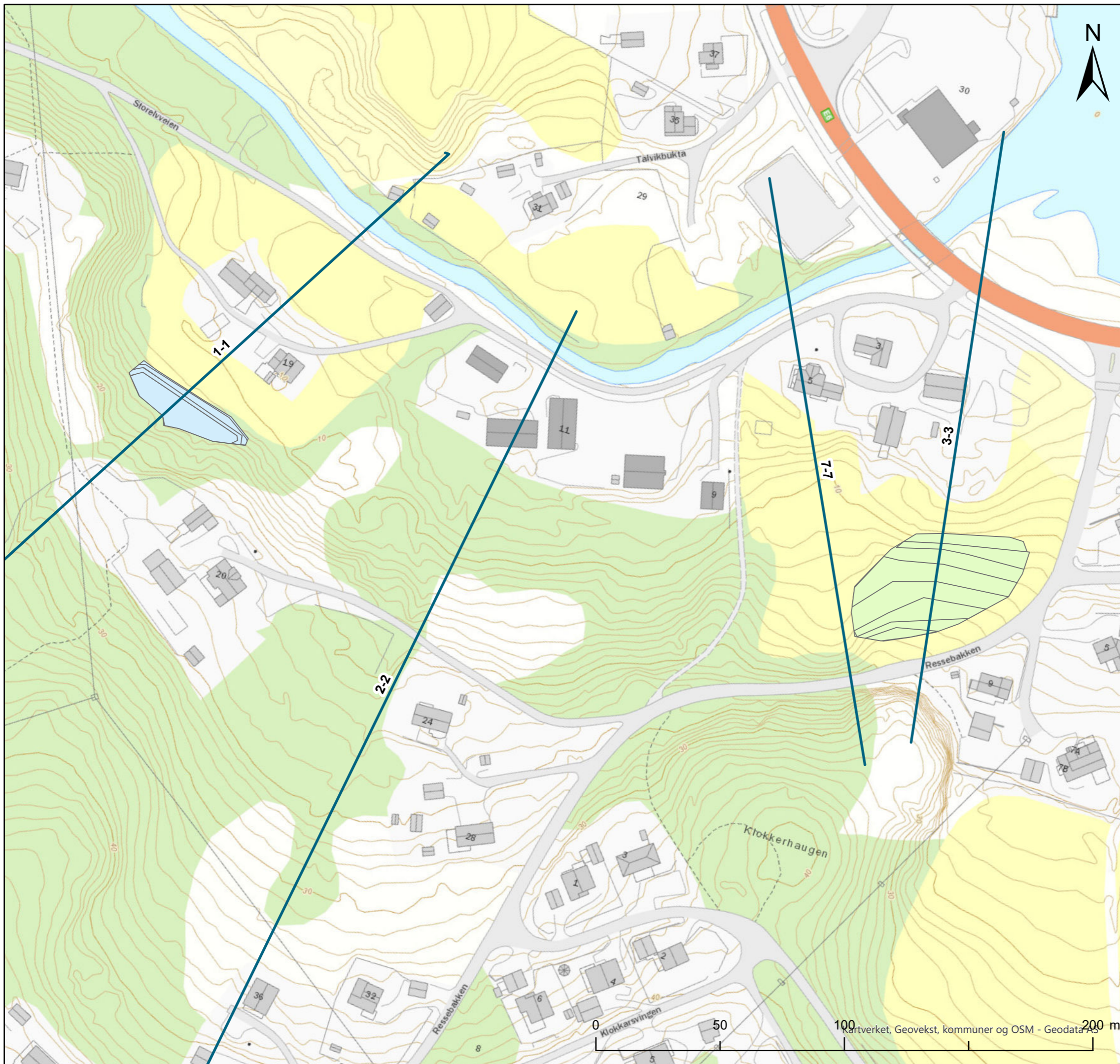
Kvikkleireklassifisering

- Ingen sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Antatt sprøbruddmateriale

Ressebakken

Utredning av kvikkleiresone 1715 Talvik sør
Forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale og forslag til reduksjon av sonen.

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
02.03.2020	IHS	OAH	MMS
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A3 1:3 000	ETRS 1989 UTM Zone 35N		
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20180525	011	0	



- Profiler
- Motfylling
- Avlasting

Ressebakken
Utredning av kvikkleiresone 1715 Talvik sør

Oversikt over områder med foreslåtte terrenginggrep

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
14.05.2020	MMS	OAH	MMS
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A3 1:1 500	ETRS 1989 UTM Zone 35N		
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20190499	100	0	

Vedlegg A

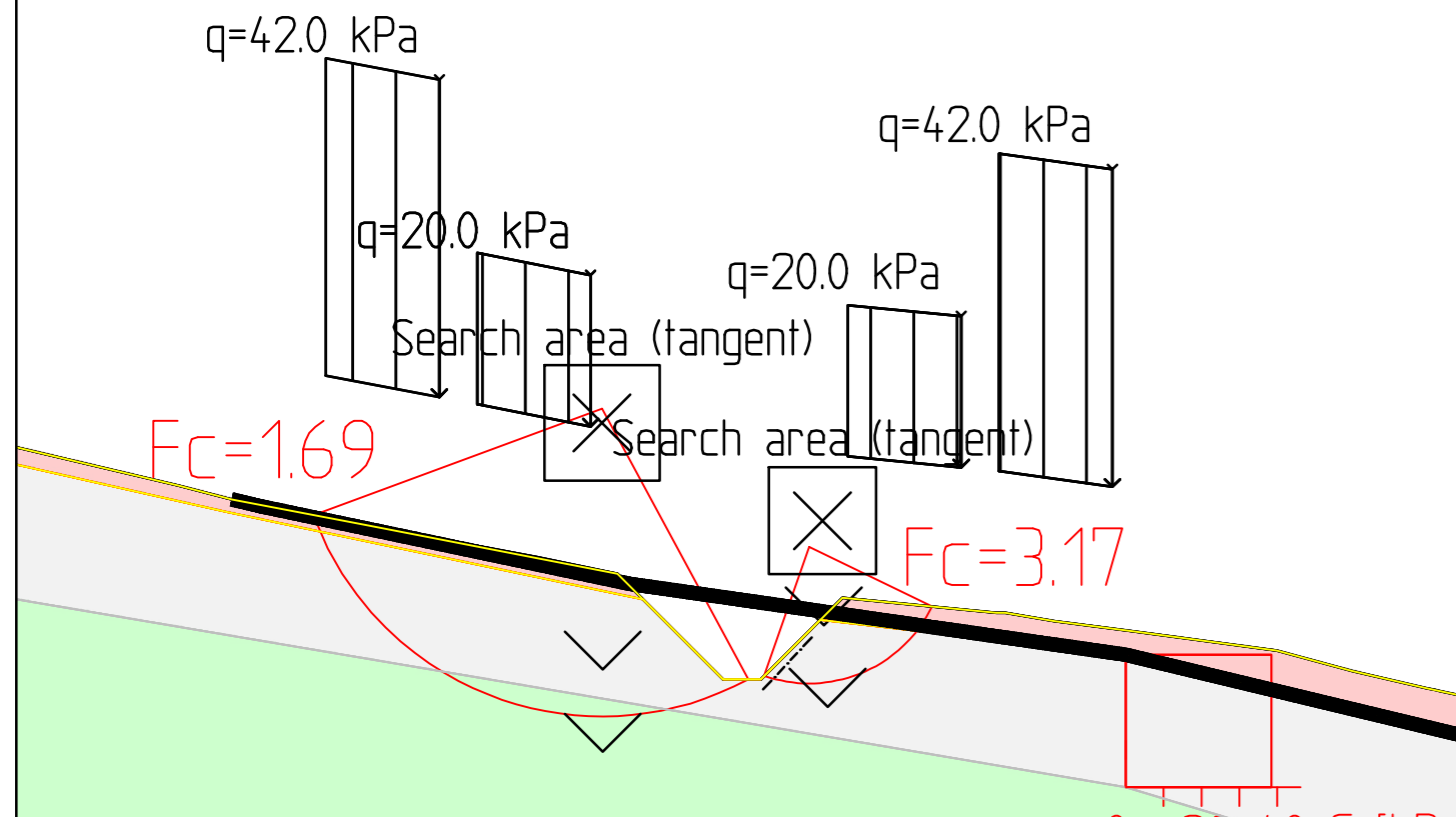
GRØFTESTABILITET

Innhold

Vedlegg nr.	Tittel
A1	Grøftestabilitet Profil 1, kum 16 Profil 2, kum 25/26 Profil 2, kum 19/20
A2	Grøftestabilitet Profil 2, kum 23 Profil 3, kum 3
A3	Globalstabilitet med grøft Profil 1, kum 16
A4	Globalstabilitet med grøft Profil 2, kum 25/26
A5	Globalstabilitet med grøft Profil 2, kum 19/20
A6	Globalstabilitet med grøft Profil 2, kum 23
A7	Globalstabilitet med grøft Profil 3, kum 3

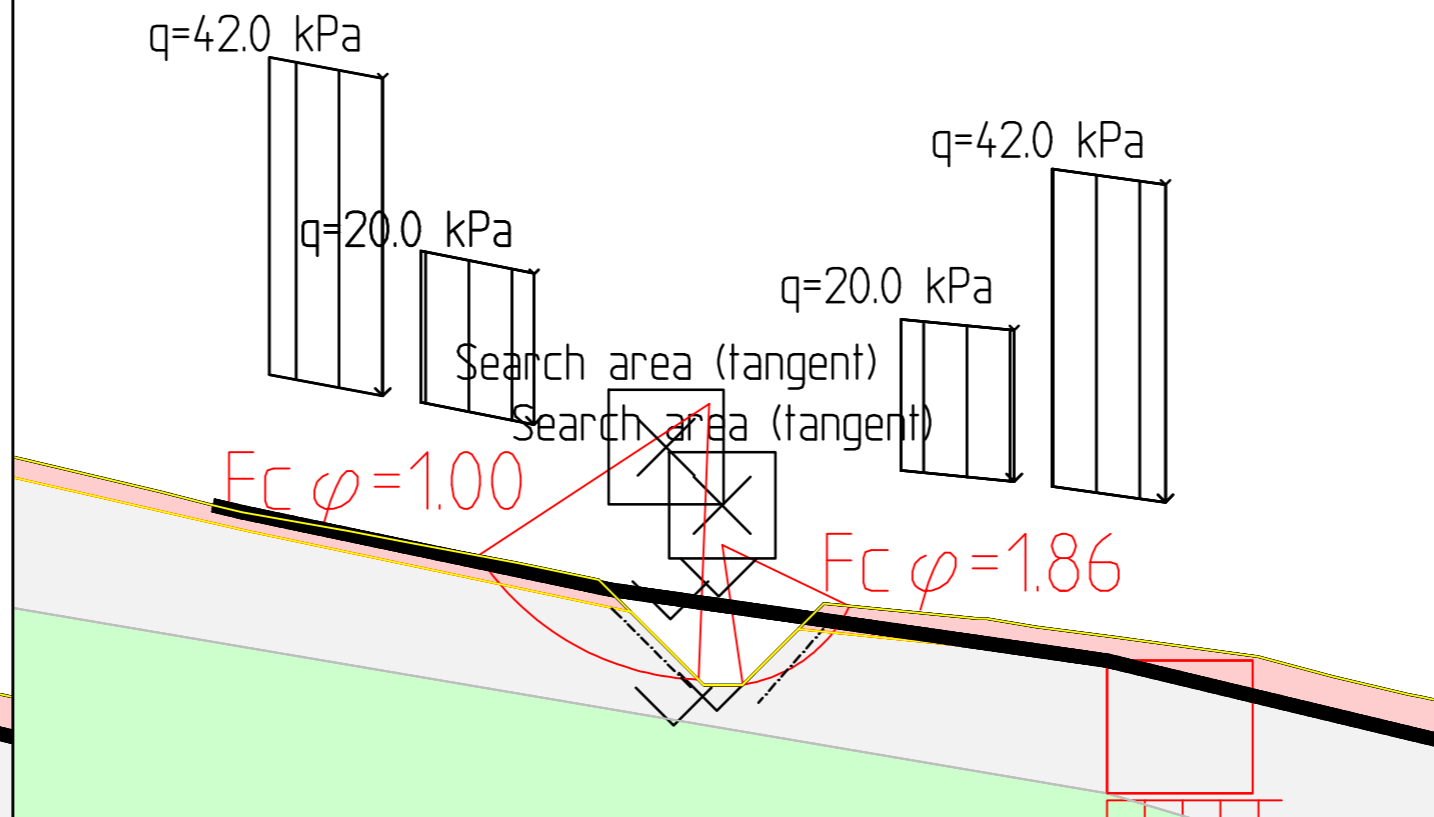
Profil 1, kum 16, udrenert

MERK: Motfylling ved bunnen av skrånningen må utføres før noen grøftutgraving skjer, og en grøftekasse må brukes. Se forklaringene.



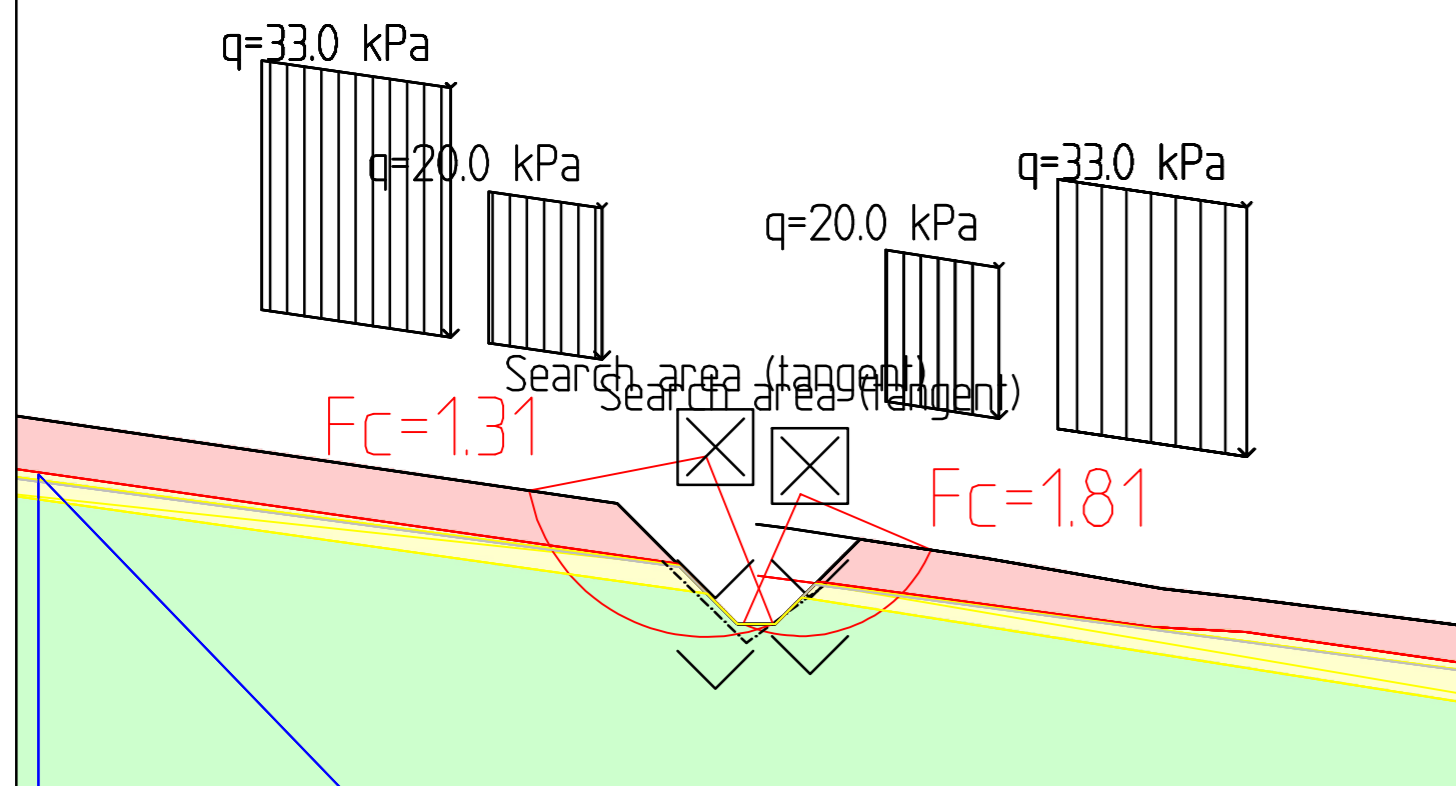
Profil 1, kum 16, drenert

MERK: Motfylling ved bunnen av skrånningen må utføres før noen grøftutgraving skjer, og en grøftekasse må brukes. Se forklaringene.



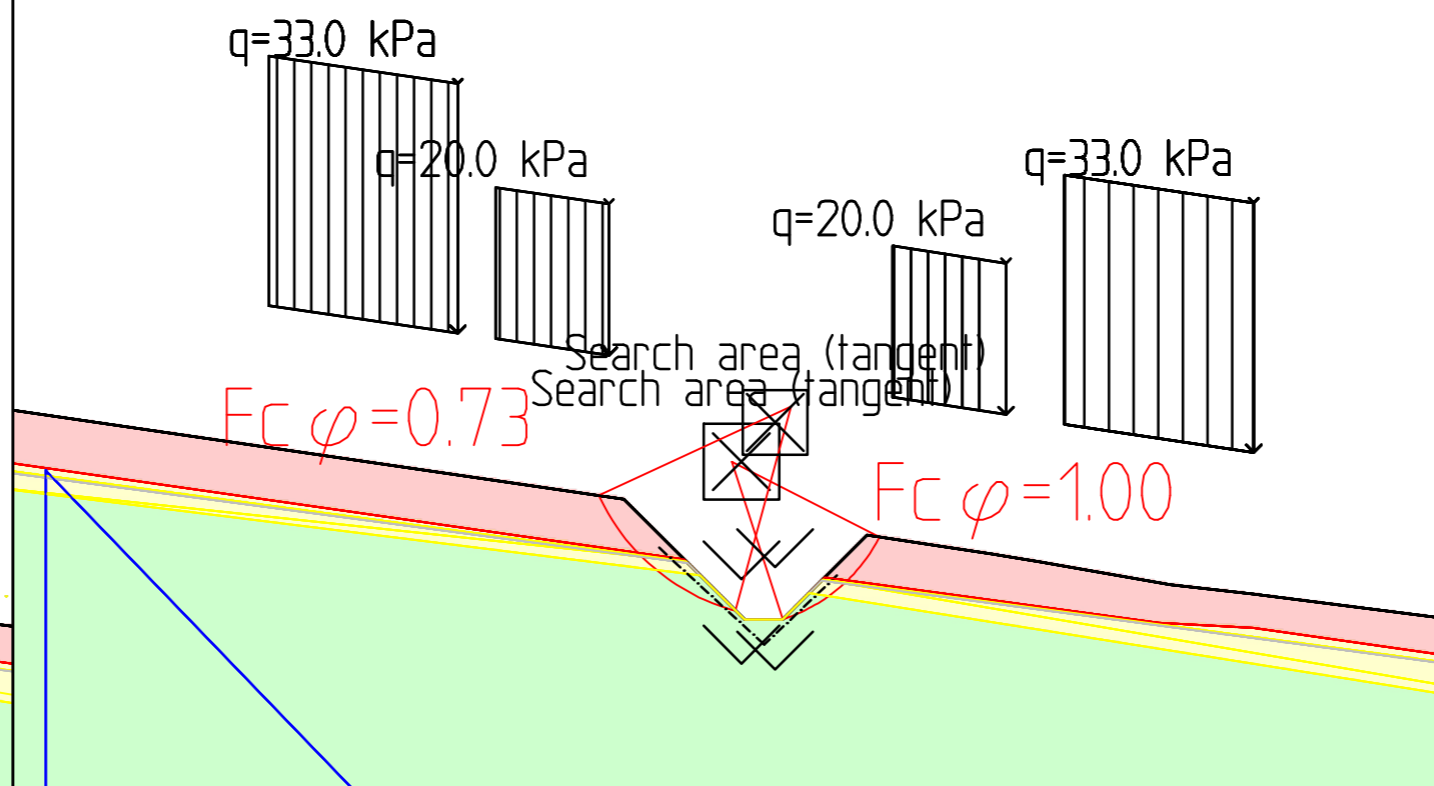
Profil 2, kum 25/26, udrenert

MERK: Grøftekasse må brukes.

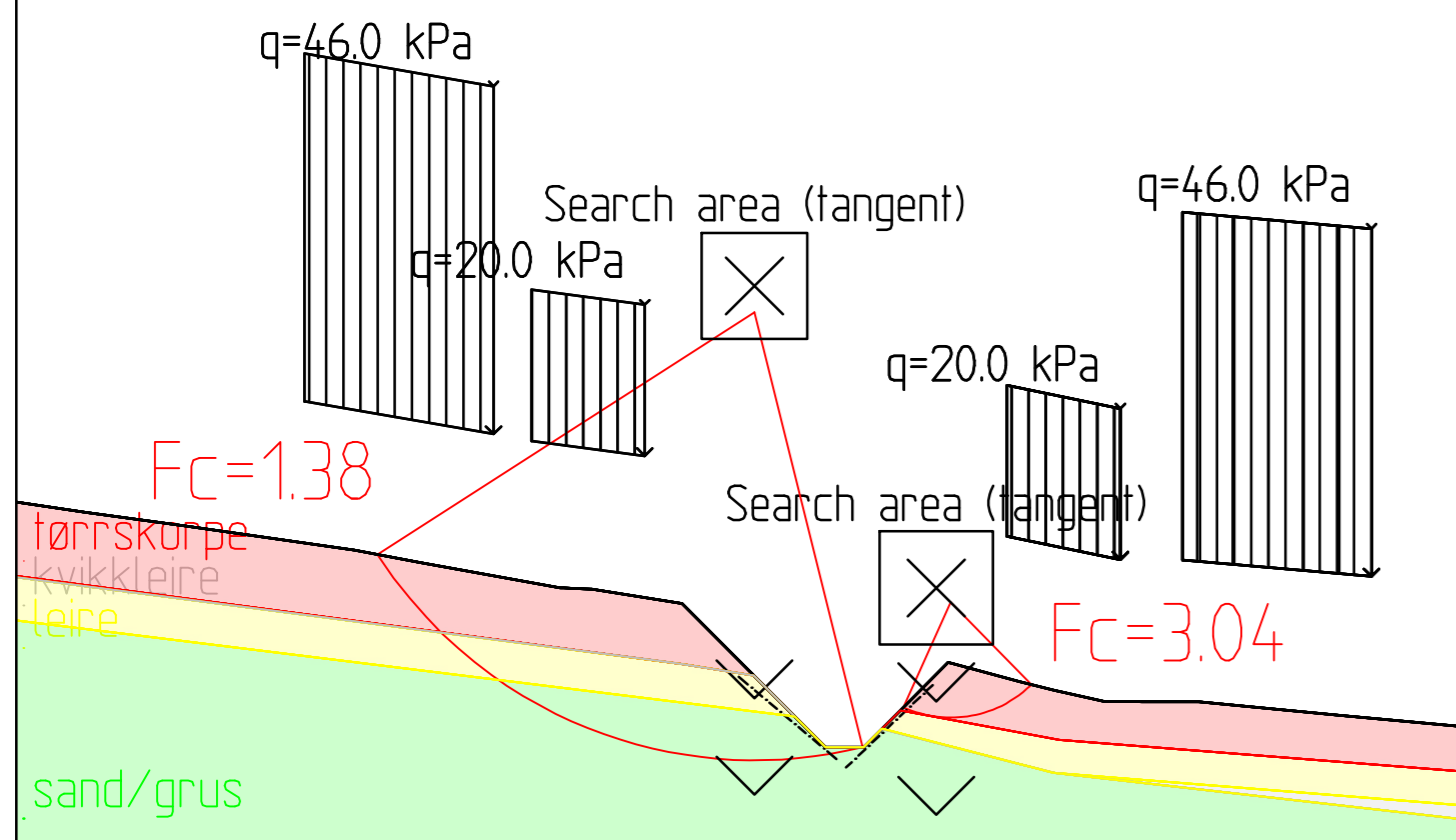


Profil 2, kum 25/26, drenert

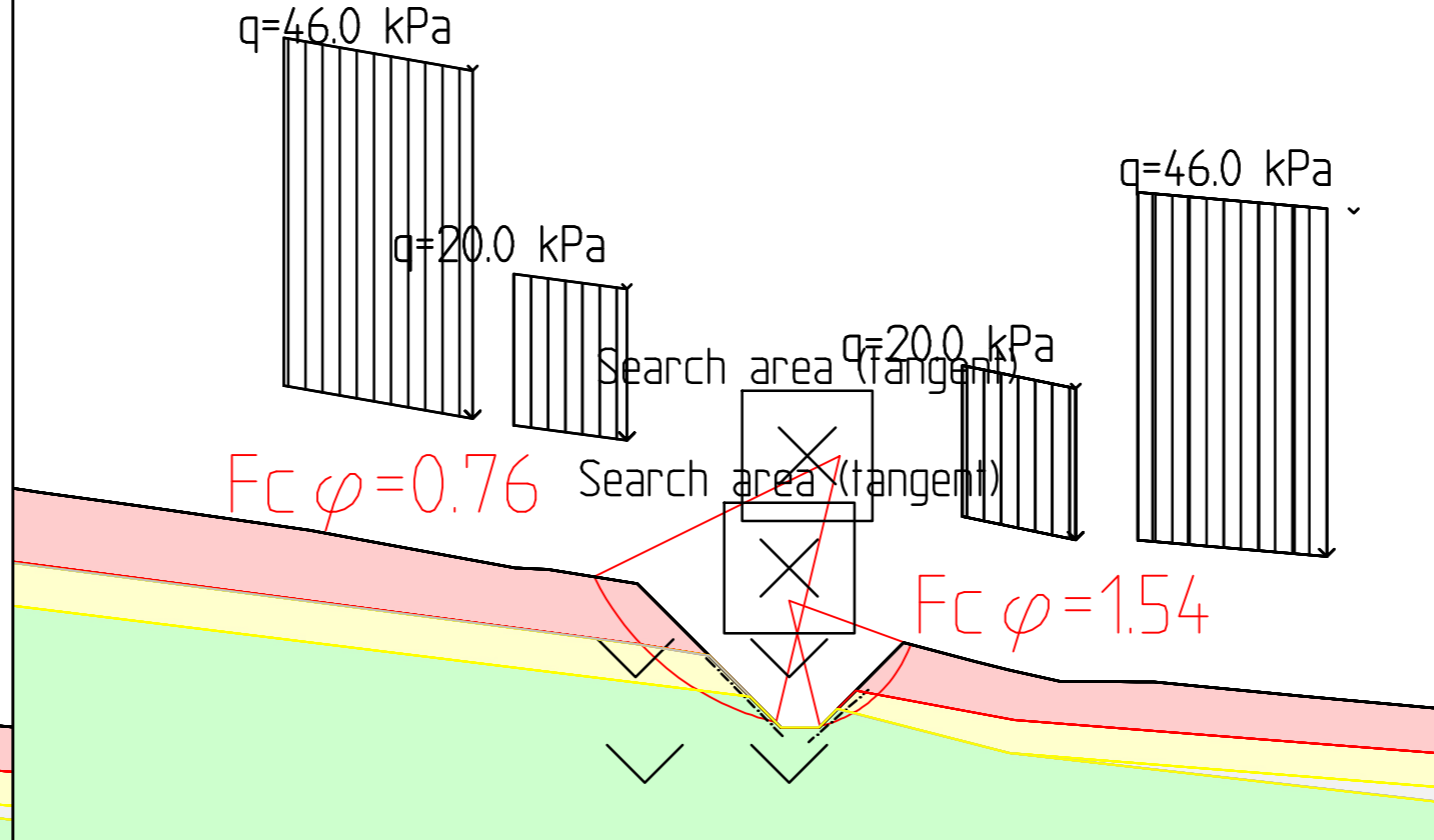
MERK: Grøftekasse må brukes.



Profil 2, kum 19/20, udrenert



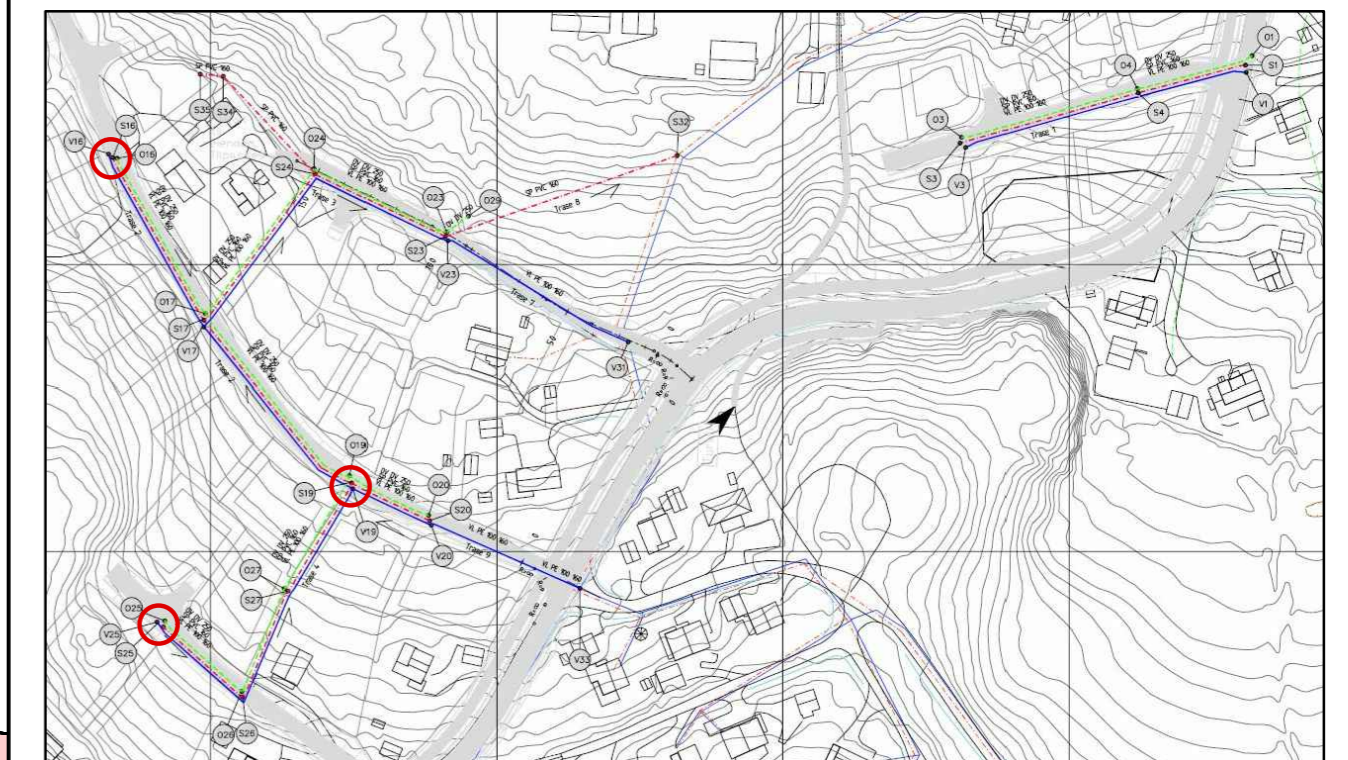
Profil 2, kum 19/20, drenert



FORKLARINGER:

- Profil 1 kum 16: Åpen grøft med helning 1:1 OK. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravede masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta. Høyden av utgravid materiale skal ikke overstige 2 m.
- Profil 1 kum 16: Motfylling må etableres ved bunnen av skrånningen før grøftutgraving kan skje. Se figur A1 og tegning 100 for plassering og dimensjoner på motfyllingen.
- Profil 2 kum 25/26: Åpen grøft med helning 1:1 ikke OK. Må bruke grøftekasse med bredde på 1 m. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravede masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta. Høyden av utgravid materiale skal ikke overstige 2 m.
- Profil 3 kum 19/20: Åpen grøft med helning 1:1 OK. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravede masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta. Høyden av utgravid materiale skal ikke overstige 2 m.

Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
----------------	--------------	-------

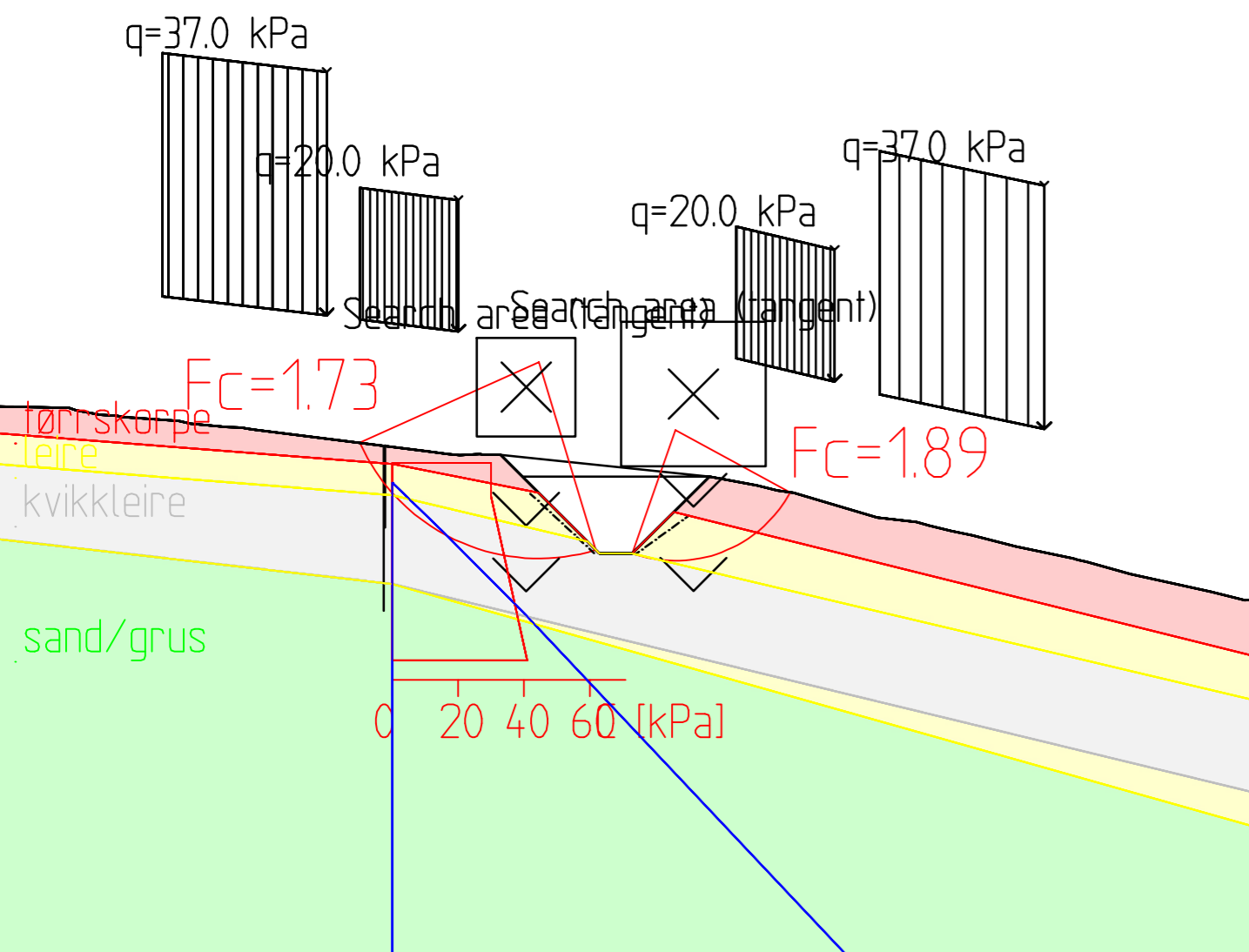


Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
sand	19.00	9.00	35.0	0.0				

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Rambøll/Alta kommune Ressebakken 1715 Talvik Sør			Status Original format A2 Tegningens filnavn Grøftestabilitet.dwg Målestokk 1:200		
Grøftestabilitet Profil 1, kum 16 Profil 2, kum 25/26 Profil 2, kum 19/20					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 11.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. A1	Kontrollert OAH	Godkjent MMS Rev. 0

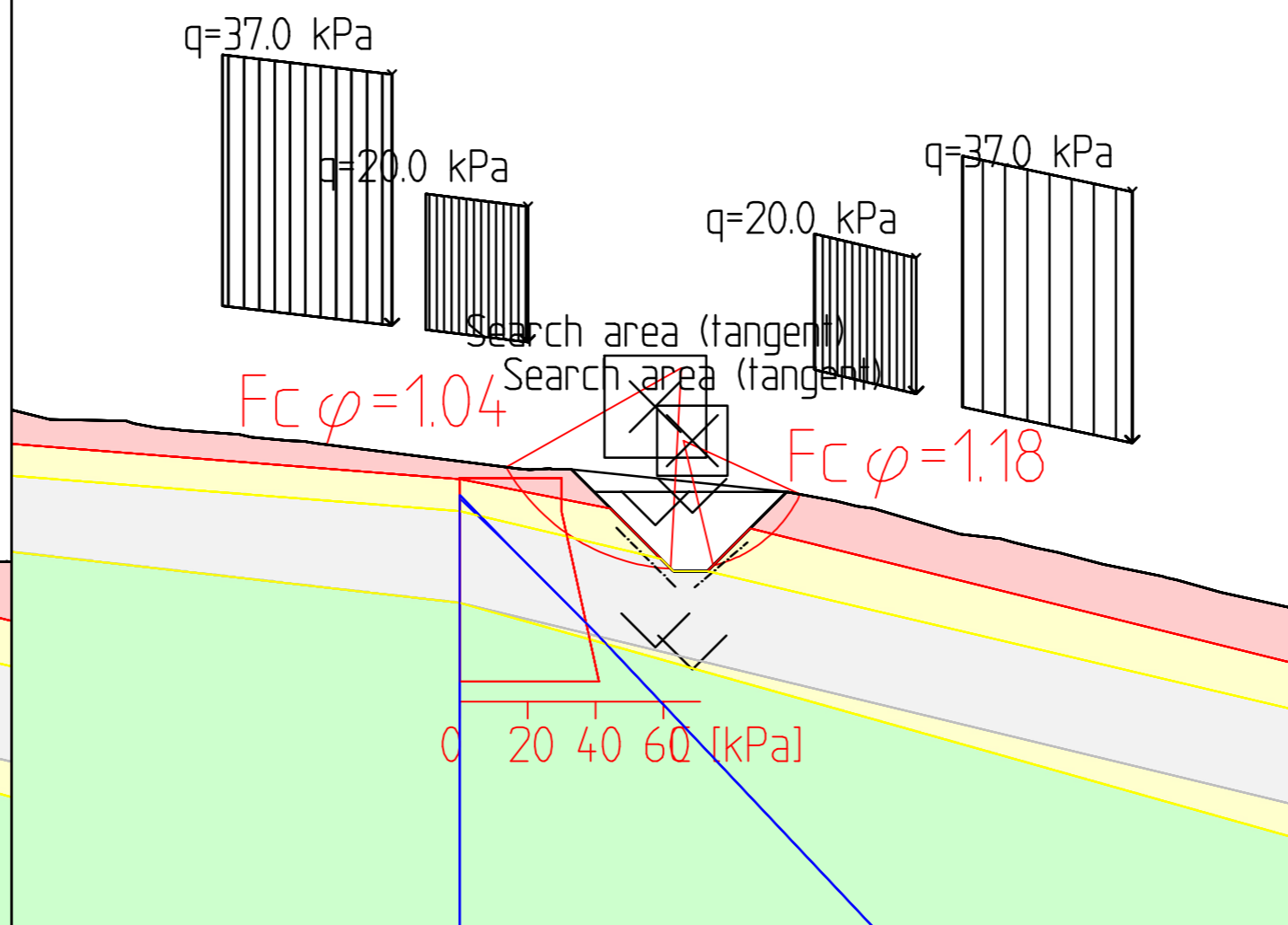
Profil 2, kum 23, udrenert

MERK: Grøftekasse må brukes.



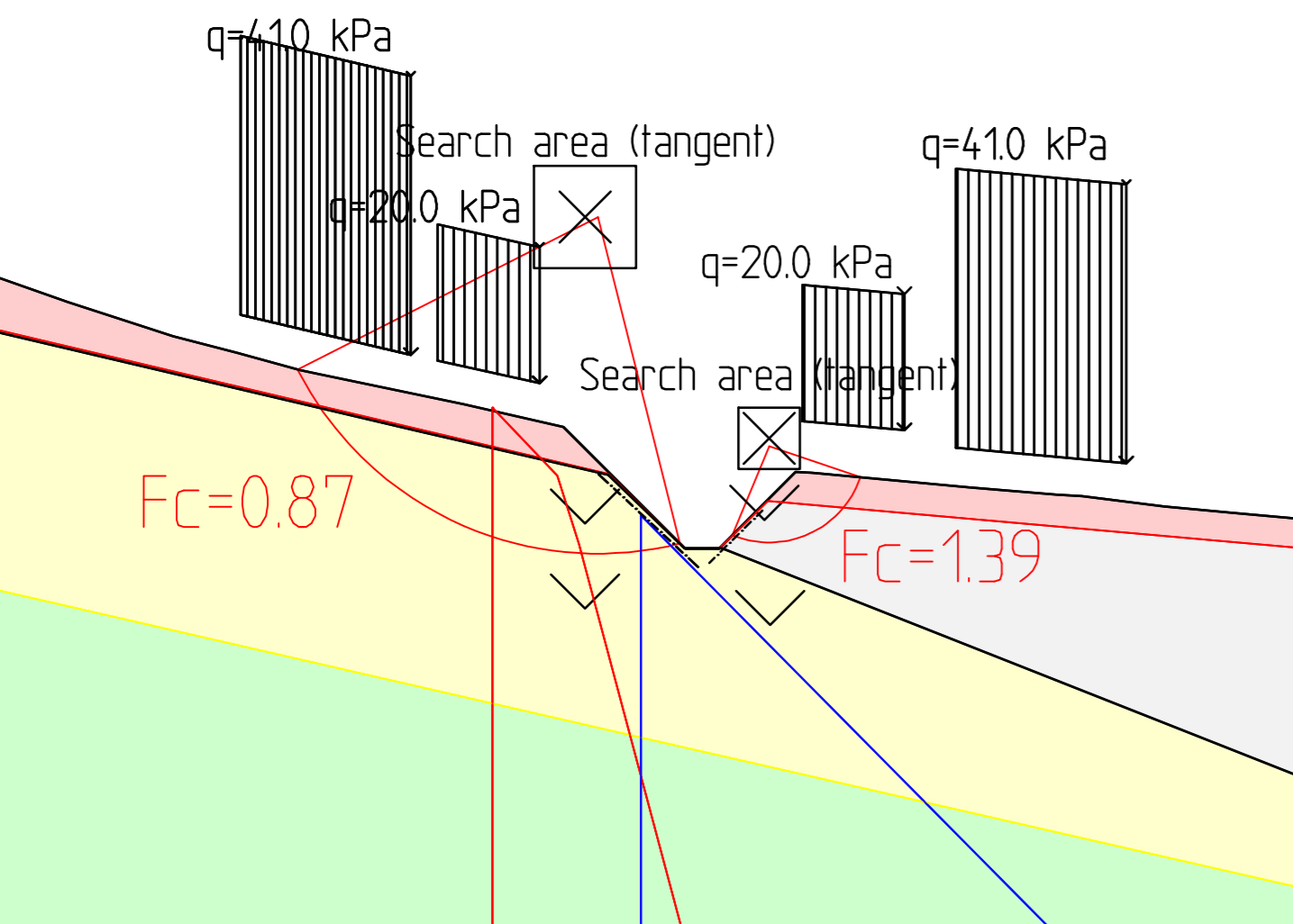
Profil 2, kum 23, drenert

MERK: Grøftekasse må brukes.



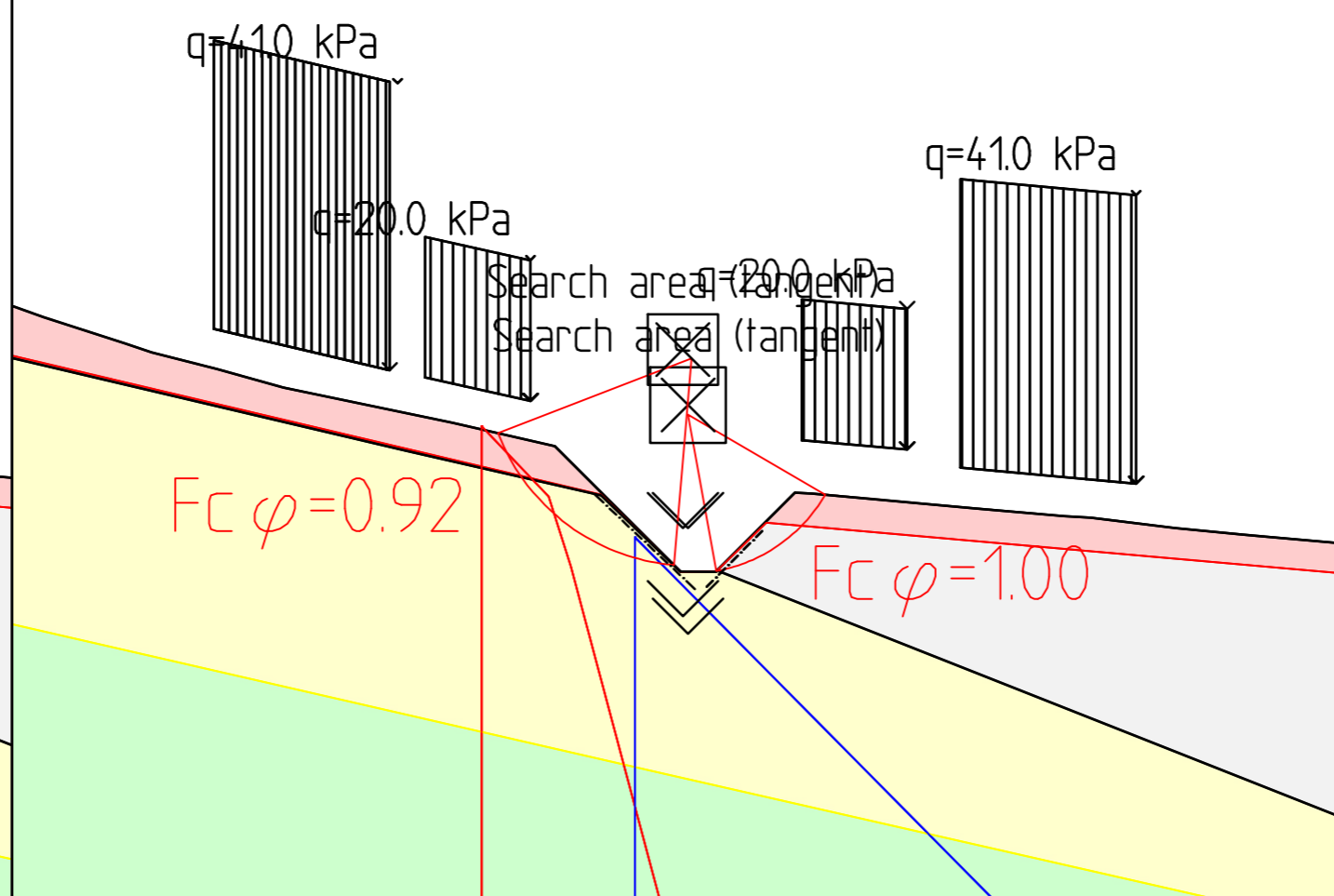
Profil 3, kum 3, udrenert

MERK: Avlastning på toppen av skrånningen må utføres før noen grøfteutgraving skjer, og en grøftekasse må brukes. Se forklaringene.



Profil 3, kum 3, drenert

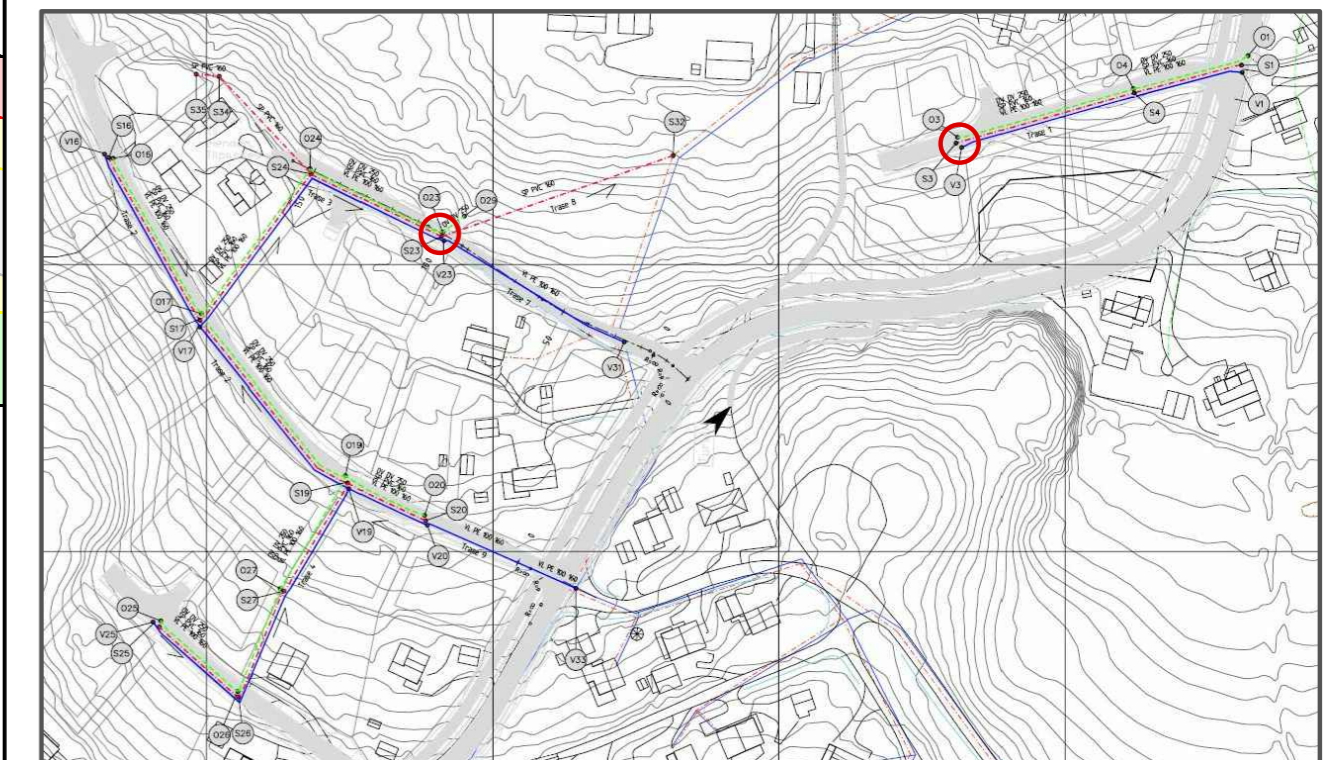
MERK: Avlastning på toppen av skrånningen må utføres før noen grøfteutgraving skjer, og en grøftekasse må brukes. Se forklaringene.



FORKLARINGER:

- Profil 2 kum 23: Åpen grøft med helning 1:1 ikke OK. Må bruke grøftekasse. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravde masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta. Høyden av utgravd materiale skal ikke overstige 2 m.
- Profil 3 kum 3: Avlastning på toppen av skrånningen må utføres før grøfteutgraving, selv når grøftekasse brukes. Se figur A7 og tegning 100 for plassering og dimensjon av avlastningen.
- Profil 3 kum 3: Åpen grøft med helning 1:1 ikke OK. Må bruke grøftekasse med bredde av 1 m. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravde masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta. Høyden av utgravd materiale skal ikke overstige 2 m.

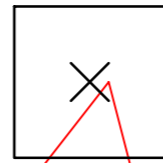
Tegningsstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
------------------	--------------	-------



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
tørr skorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
sand	19.00	9.00	35.0	0.0				

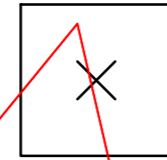
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Rambøll/Alta kommune Ressebakken 1715 Talvik Sør					Status
Grøftestabilitet Profil 2, kum 23 Profil 3, kum 3					Original format A2 Tegningens filnavn Grøftestabilitet.dwg Målestokk 1:200
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no			Dato 11.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. A2	Kontrollert OAH Godkjent MMS Rev. 0

Search area (tangent)



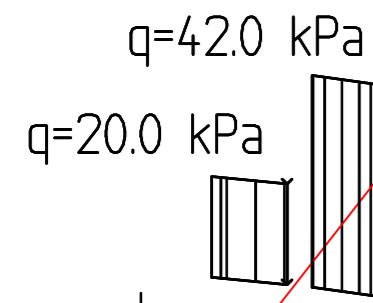
$F_c = 1.56$

Search area (tangent)



$F_c \varphi = 1.50$

Plane shear surface



+22.00

0 20 40 c [kPa]

11.5m

2.3m

3

1

$F_c \varphi = 1.59$

+10.50

$F_c = 1.43$

0 20 40 c [kPa]

støttefylling

tørreskorpe

leire

kvikkleire

sand

Kum 16
Figur E1

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_udrenert_grøft - tiltak.dwg

$F_c = 1.56$
Global circular
Result file : G:\geoarkiv\20190499\STABGRAF.RIT\PROFIL 1-1_DAGENS_UDRENERT_GRØFT - TILTAK.R15

$F_c = 1.43$
Plane global
Result file : G:\geoarkiv\20190499\STABGRAF.RIT\PROFIL 1-1_DAGENS_UDRENERT_GRØFT - TILTAK.R14

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_drenert_grøft - tiltak.dwg

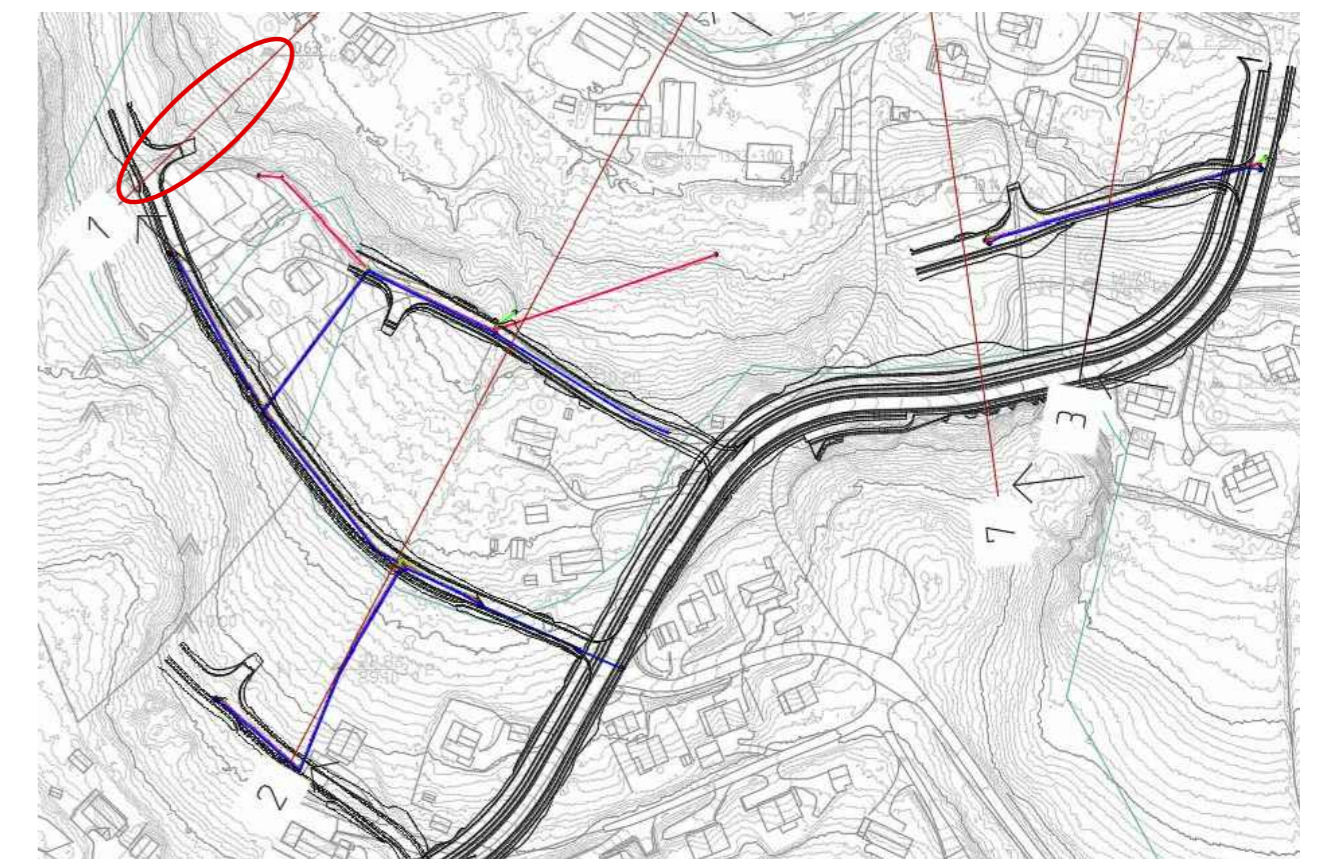
$F_{ci} = 1.59$
Plane støttefylling
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_drenert_grøft.R12

$F_{ci} = 1.50$
Right side støttefylling
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_drenert_grøft.R11

REKKEFØLGEBESTEMMELSER:

1. Etabler motfylling i nedre del av skråning iht. tegning 100.
2. Grav ut grøft i seksjoner på maks 6 m av gangen. Legg utgravde masser 5 m eller mer fra grøften i ranker på maks 2 m høyde. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravde masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta.
3. Plasser ledninger i grøft og tilbakefyll.

Tegningsittel.	Tegningsnr.	Rev.
----------------	-------------	------



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørreskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

1	Endre lagdeling (feil presentasjon i rev0)	31.08.2020	KaR	OAH	MMS
---	--	------------	-----	-----	-----

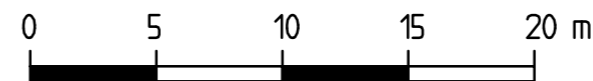
Rambøll/Alta kommune
Ressebakken 1715 Talvik Sør

Globalstabilitet med grøft
Profil 1, kum 16

Målestokk: 1:300

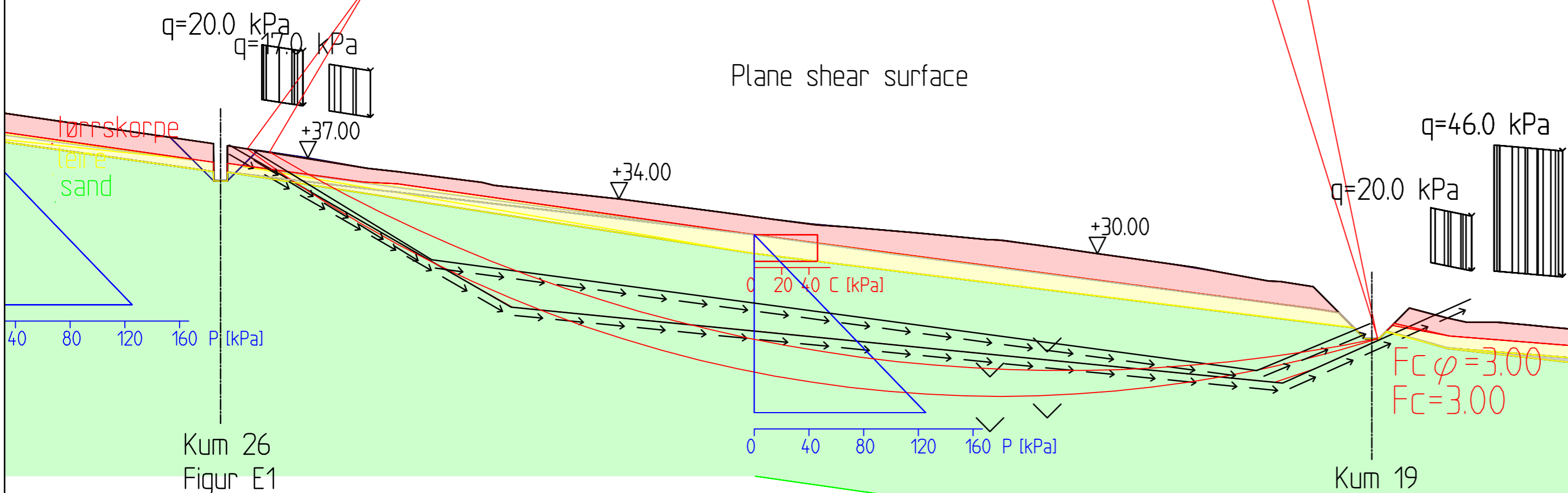
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. A3	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
---	---	--	--------------------	-----------------

Search area (tangent)



$F_c \phi = 3.01$

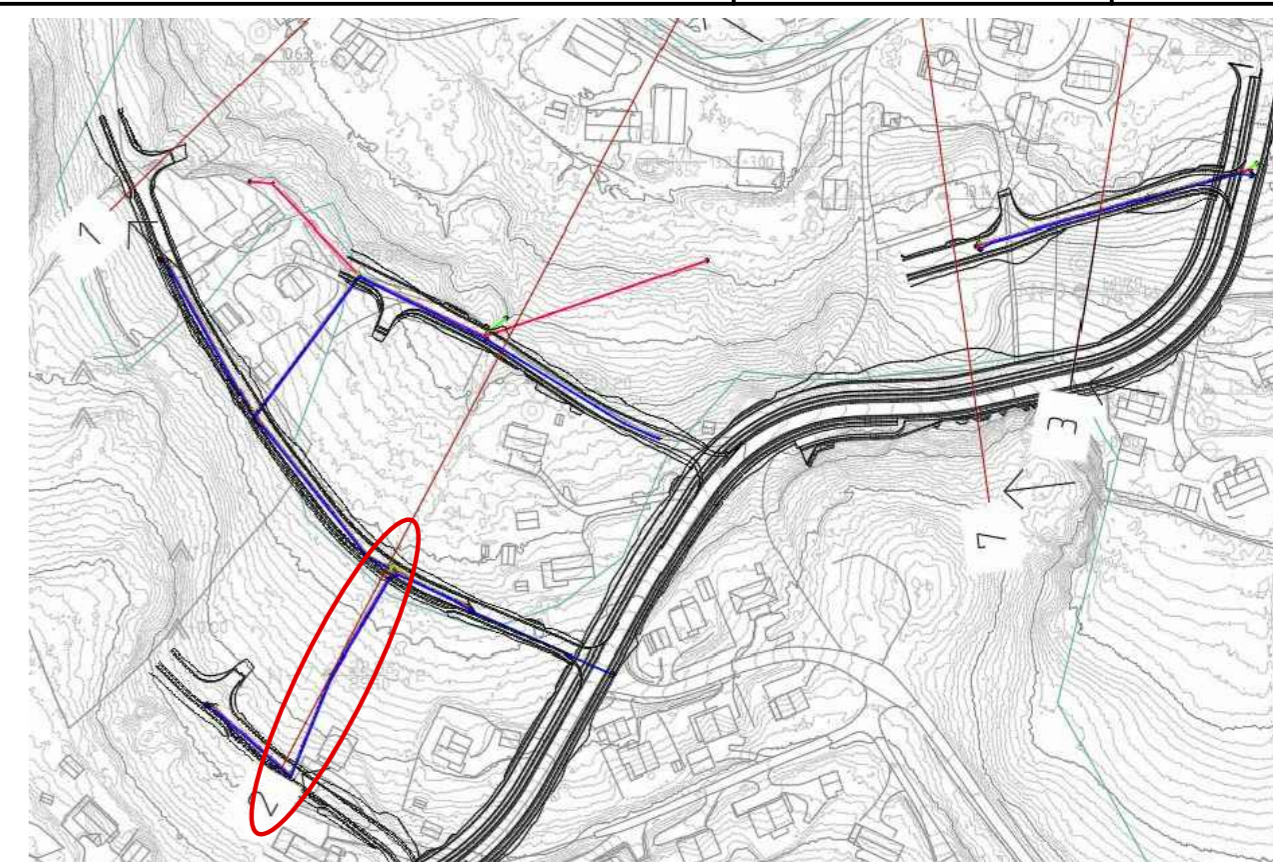
$F_c = 3.07$



REKKEFØLGEBESTEMMELSER:

1. Grav ut grøft med grøftkasse i seksjoner på maks 6 m av gangen. Legg utgravde masser 5 m eller mer fra grøften i ranker på maks 2 m høyde. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftkanten). Utgravde masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta.
2. Plasser ledninger i grøft og tilbakefyll.

Tegningsittel.	Tegningsnr.	Rev.
----------------	-------------	------



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj.
-----	-------------	------	------	--------	--------

Rambøll/Alta kommune
Ressebakken 1715 Talvik Sør

Status
Original format
A-2
Tegningens filnavn
Grøft globalstabilitet.dwg
Målestokk

Globalstabilitet med grøft
Profil 2, kum 26

1:300



g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft - grøftkasse.dwg
Fc=3.07
Global grøft 1 grøftkasse
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft - grøftkasse.R21

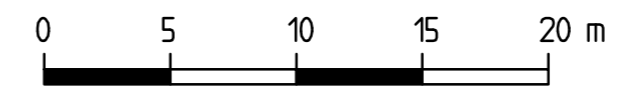
g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft__grøftkasse.dwg
Fcfi=3.01
Global grøft 1 grøftkasse
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft__grøftkasse.R28

Fc=3.00
Global PLane grøft 1
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft - grøftkasse.R22

Fcfi=3.00
Global PLane grøft 1
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft__grøftkasse.R29

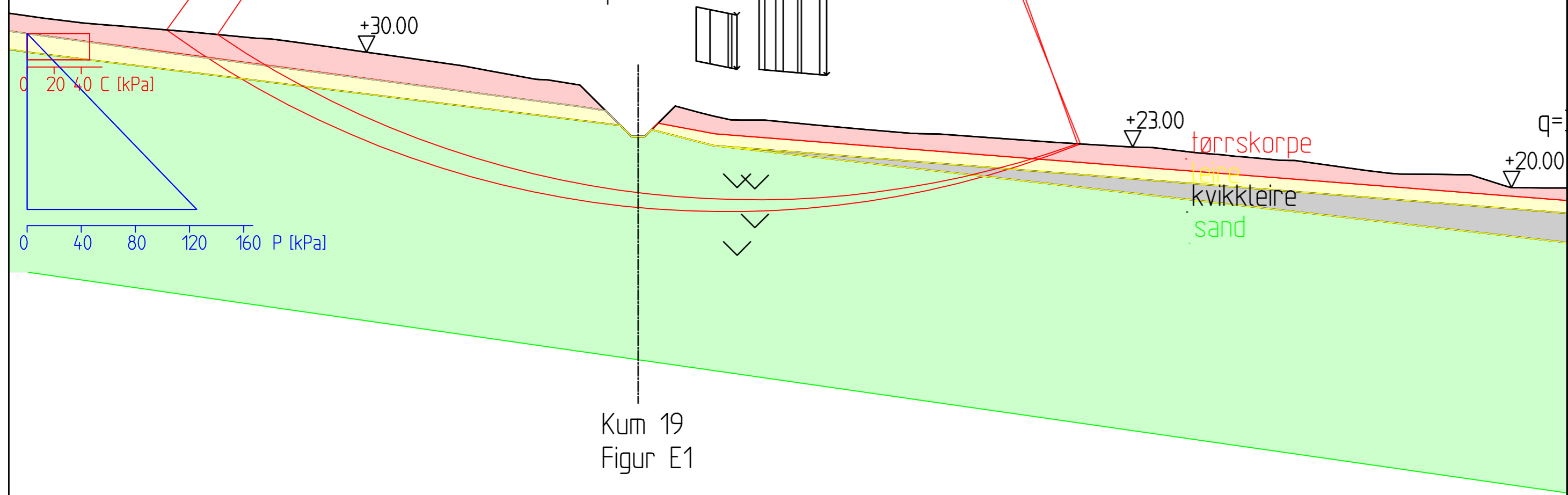
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. A4	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
---	---	--	--------------------	-----------------

0



Search area (tangent)
Search area (tangent)

$F_c=3.18$ $F_c \varphi=3.09$



Kum 19
Figur E1

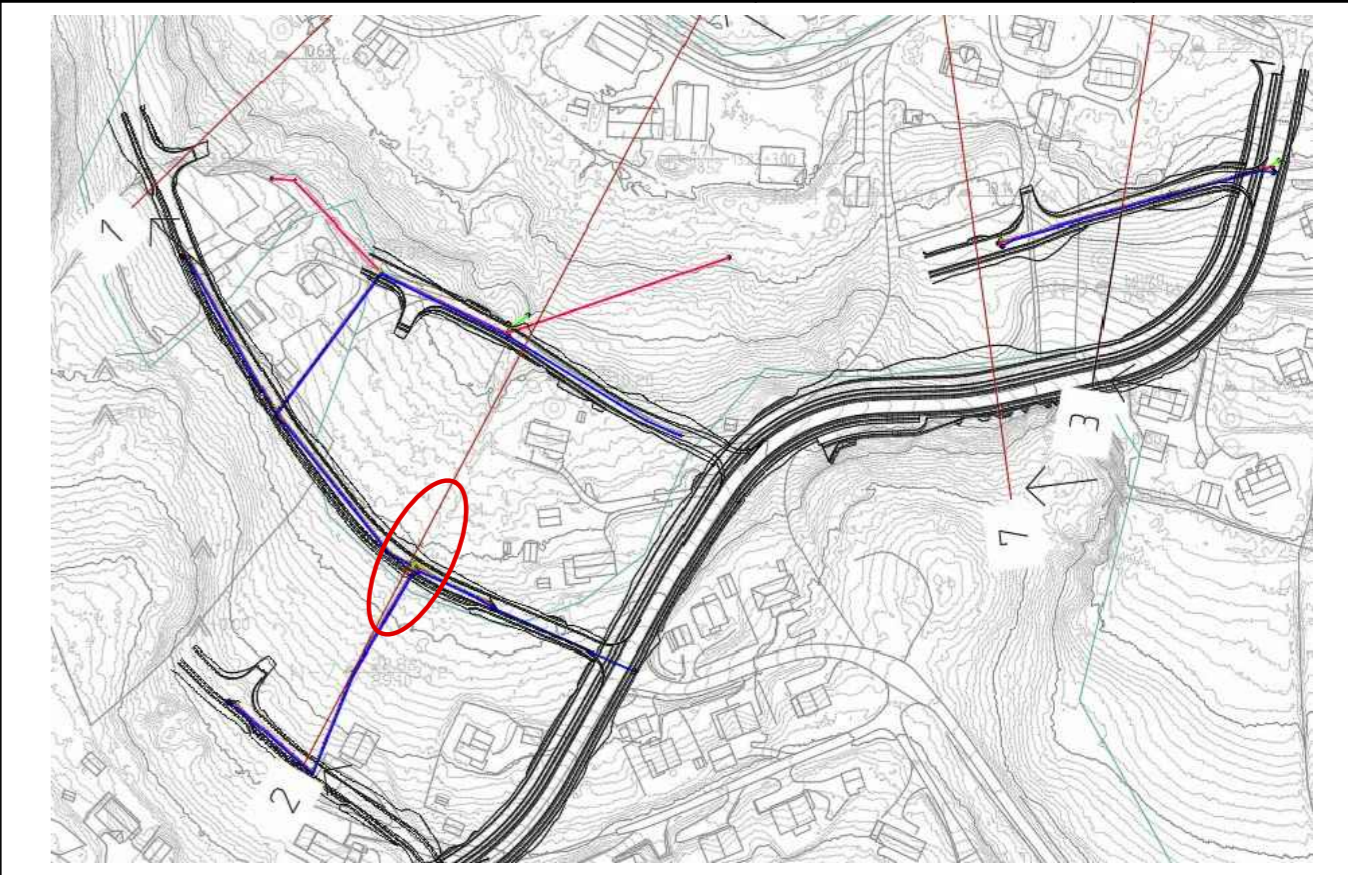
g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft.dwg
 $F_c=3.18$
 Global - middle
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft.R14

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft_v1.dwg
 $F_{cf}=3.09$
 Global, grøft 2
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft_v1.R23

REKKEFØLGEBESTEMMELSER:

1. Grav ut grøft i seksjoner på maks 6 m av gangen. Legg utgravde masser 5 m eller mer fra grøften i ranker på maks 2 m høyde. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftkanten). Utgravde masser legges "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta.
2. Plasser ledninger i grøft og tilbakefyll.

Tegningsittel.	Tegningsnr.	Rev.
----------------	-------------	------



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

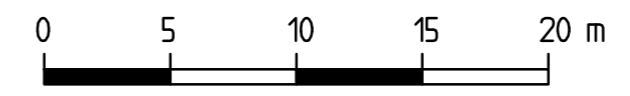
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
------	-------------	------	-------	--------	--------

Rambøll/Alta kommune
 Ressebakken 1715 Talvik Sør

Globalstabilitet med grøft
 Profil 2, kum 19

Målestokk
 1:300

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. A5	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
---	---	--	--------------------	-----------------



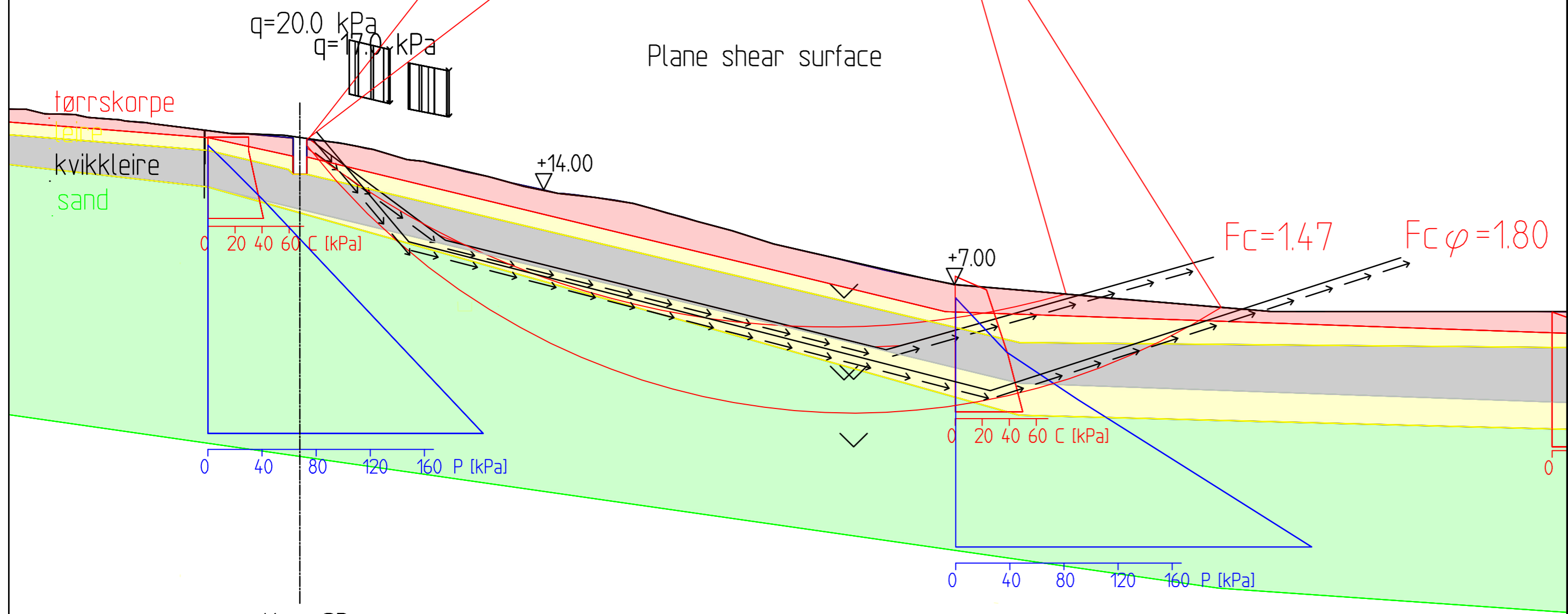
Search area (tangent)

$F_c=1.48$

Search area (tangent)

$F_c \varphi=1.78$

Plane shear surface



Kum 23
Figur E2

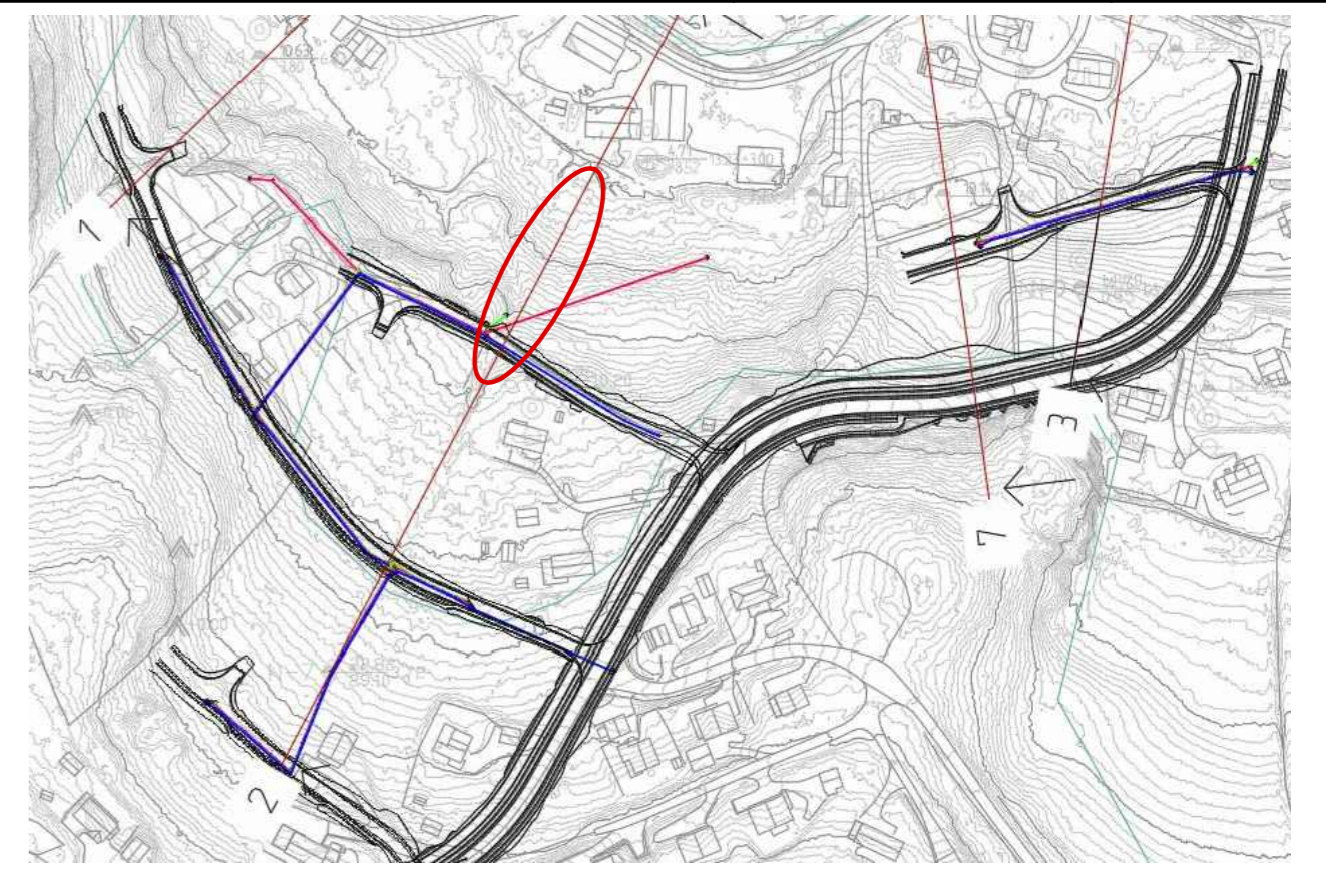
g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft - grøftekasse.dwg
 $F_c=1.48$
 Global støttefylling
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft - grøftekasse.R19
 $F_c=1.47$
 PLane global støttefylling
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - grøft - grøftekasse.R20

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft__grøftekasse.dwg
 $F_{c\varphi}=1.80$
 Global PLane
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft__grøftekasse.R27
 $F_{c\varphi}=1.78$
 Global, grøftekasse
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - grøft__grøftekasse.R26

REKKEFØLGEBESTEMMELSER:

1. Grav ut grøft med grøftekasse i seksjoner på maks 6 m av gangen. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftekanten). Utgravede masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta.
2. Plasser ledninger i grøft og tilbakefyll.

Tegningsittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
----------------	--------------	-------



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

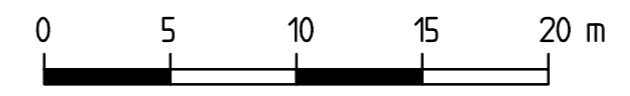
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj
-----	-------------	------	------	--------	-------

Rambøll/Alta kommune
 Ressebakken 1715 Talvik Sør

Globalstabilitet med grøft
 Profil 2, kum 23

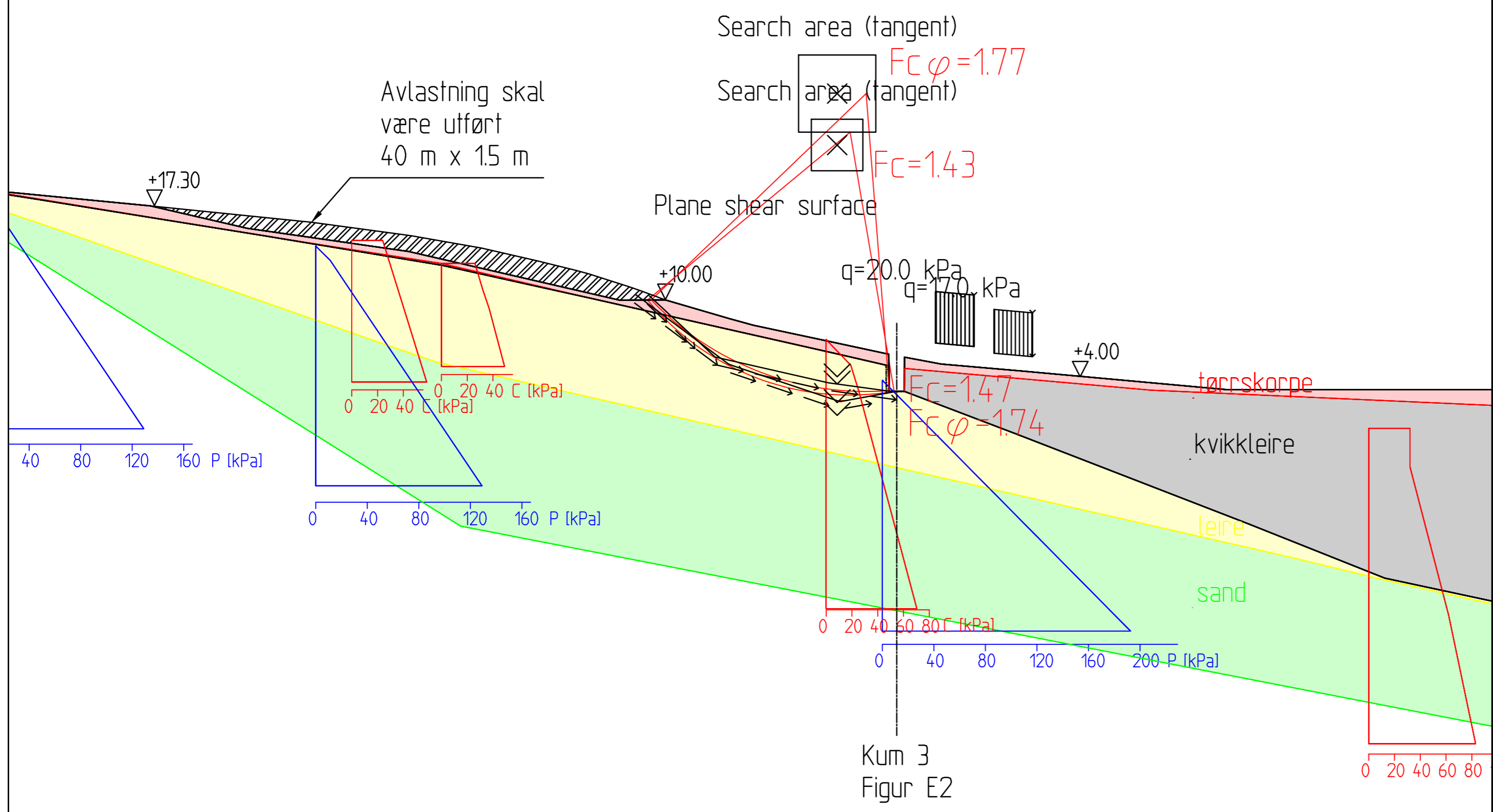
Status
 Original format
 A-2
 Tegningens filnavn
 Grøft globalstabilitet.dwg
 Målestokk
 1:300

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. A6	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
---	---	--	--------------------	-----------------

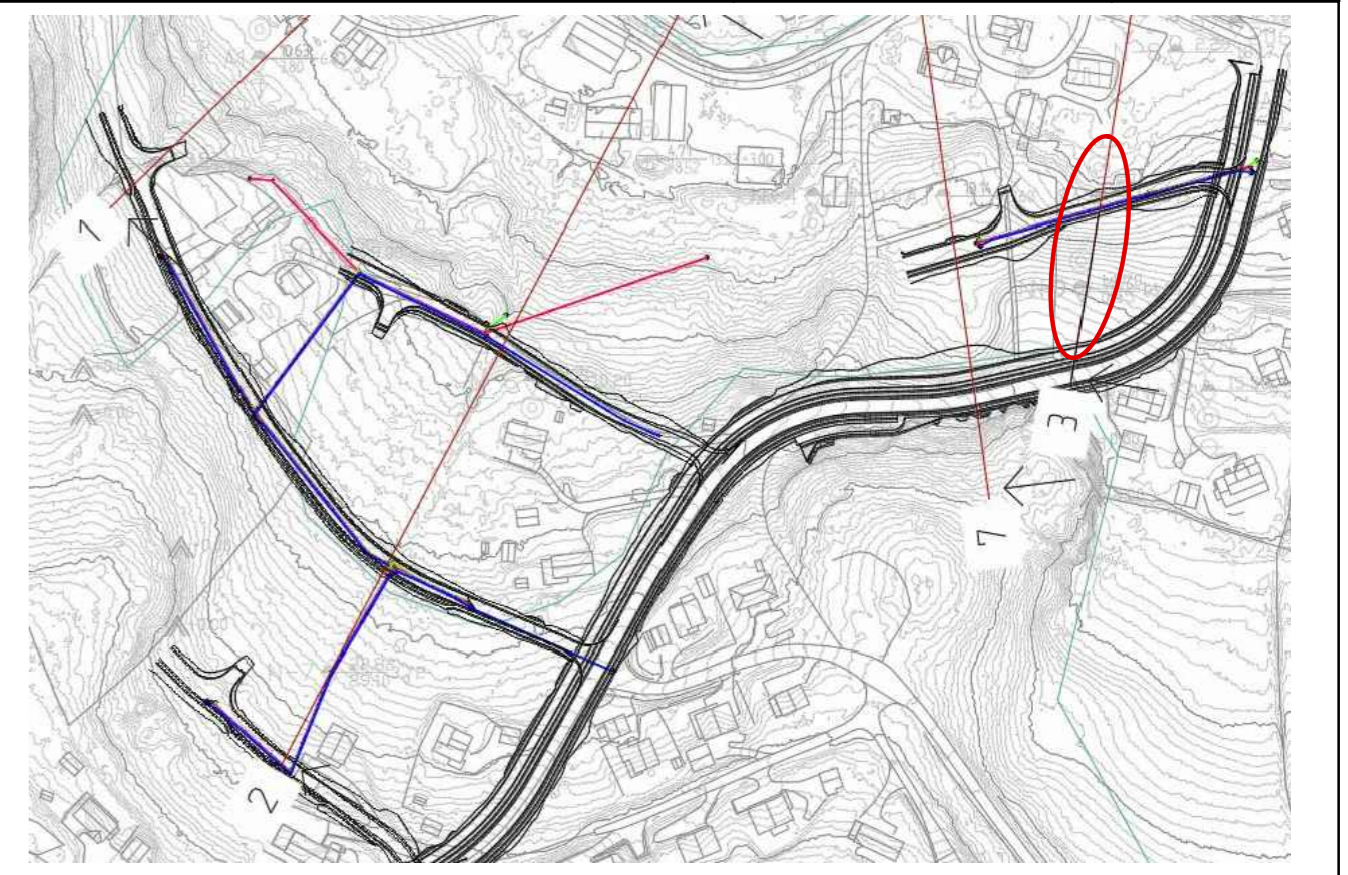


REKKEFØLGEBESTEMMELSER:

1. Avlaste terrenget med 1,5 m ogjør utgravde masser ut av sonen fortløpende. Oversikt vises på tegning 100.
2. Grav ut grøft med grøftkasse i seksjoner på maks 6 m av gangen. Legg utgravde masser 5 m eller mer fra grøften i ranker på maks 2 m høyde. Gravemaskine står ved enden av grøfta (uten å belaste grøftkanten). Utgravde masser legges 5 m eller mer "bak gravemaskinen" ved enden av grøfta
3. Plasser ledninger i grøft og tilbakefyll.



Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-----------------	--------------	-------



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak udrenert_layering 2020_v1_grøftkasse.dwg

$F_c = 1.43$
Global outside avlastning
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak udrenert_layering 2020_v1_grøftkasse.R32

$F_c = 1.47$
Plane inside avlastning
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak udrenert_layering 2020_v1_grøftkasse.R34

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak drenert_layering 2020_v1_grøftkasse.dwg

$F_{cf} = 1.74$
Plane outside avlastning
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak drenert_layering 2020_v1_grøftkasse.R34

$F_{cf} = 1.77$
Global outside avlastning
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak drenert_layering 2020_v1_grøftkasse.R36

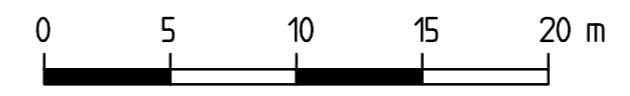
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj.
Rambøll/Alta kommune Ressebakken 1715 Talvik Sør			Status		
Globalstabilitet med grøft Profil 3, kum 3			Original format A-2		
			Tegningens filnavn Grøft globalstabilitet.dwg		
			Målestokk 1:300		
			NGI		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. A7	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
					Rev. 0

Vedlegg B

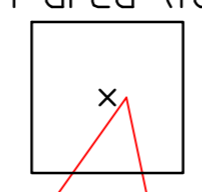
GLOBALSTABILITET

Innhold

Vedlegg nr.	Tittel
B1	Globalstabilitet Profil 1, kum 16
B2	Globalstabilitet Profil 2, kum 26
B3	Globalstabilitet Profil 2, kum 19
B4	Globalstabilitet Profil 2, kum 23
B5	Globalstabilitet Profil 3, kum 3

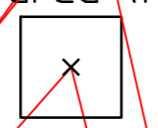


Search area (tangent)



$F_c=1.50$

Search area (tangent)



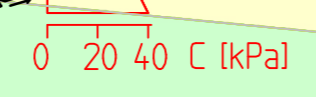
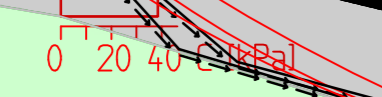
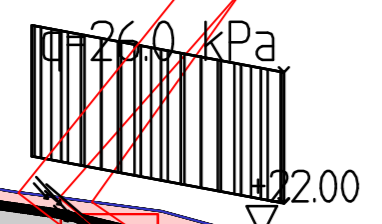
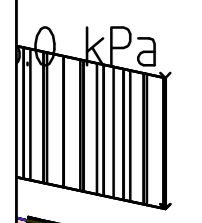
$F_c=1.41$

$F_c \varphi=1.45$

Plane shear surface

$F_c \varphi=1.48$

$F_c=1.40$



Kum 16
Figur E1

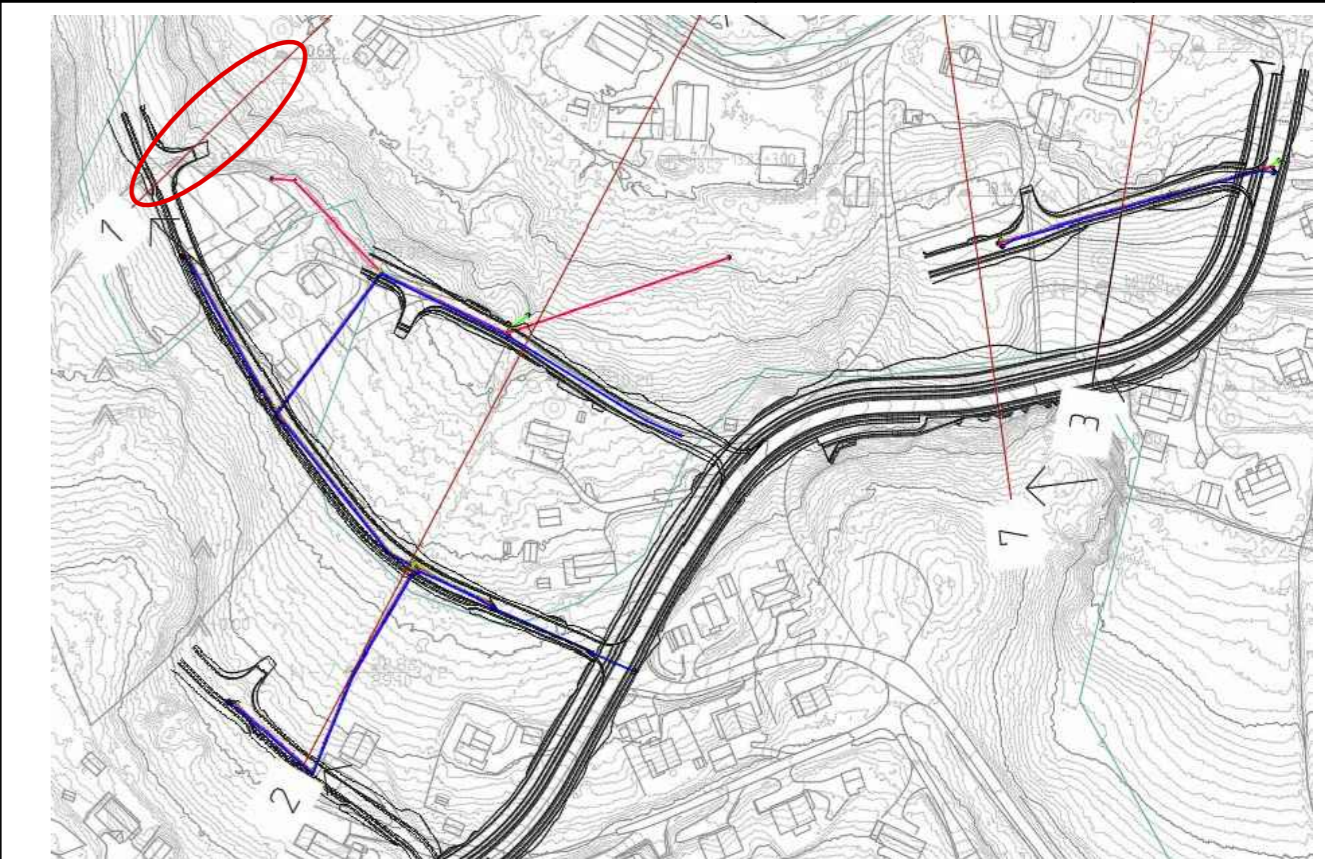
`g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_udrenert_global - tiltak.dwg`
 $F_c=1.40$
 Plane støttefylling
 Result file : `g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_udrenert_global.R15`
 $F_c=1.50$
 Global støttefylling
 Result file : `g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_udrenert_global.R16`

`g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_drenert_global.dwg`
 $F_{cfi}=1.45$
 Global lower støttefylling
 Result file : `g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_drenert_global.R15`
 $F_{cfi}=1.48$
 Plane støttefylling
 Result file : `g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 1-1_dagens_drenert_global.R16`

FORKLARINGER

1. Motfyllingen skal ikke fjernes (se også tegning 100 for plassering og dimensjoner).
2. Hus antas å være 2 etasjer uten kjeller.
3. Utgraving av kjeller er valgritt til begge husene på toppen av skråningen.
4. Huset på toppen av skråningen påvirker ikke den kritiske stabiliteten.

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-----------------	--------------	-------



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørreskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkeleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

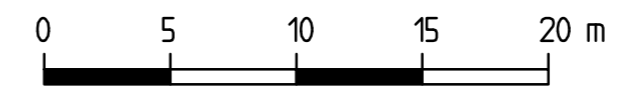
1	Endre lagdeling (feil presentasjon i rev0) samt legge til $F_c=0.41$	04.09.2020	KaR	OAH	MMS
---	--	------------	-----	-----	-----

Rambøll/Alta kommune
 Ressebakken 1715 Talvik Sør

Globalstabilitet
 Profil 1, kum 16

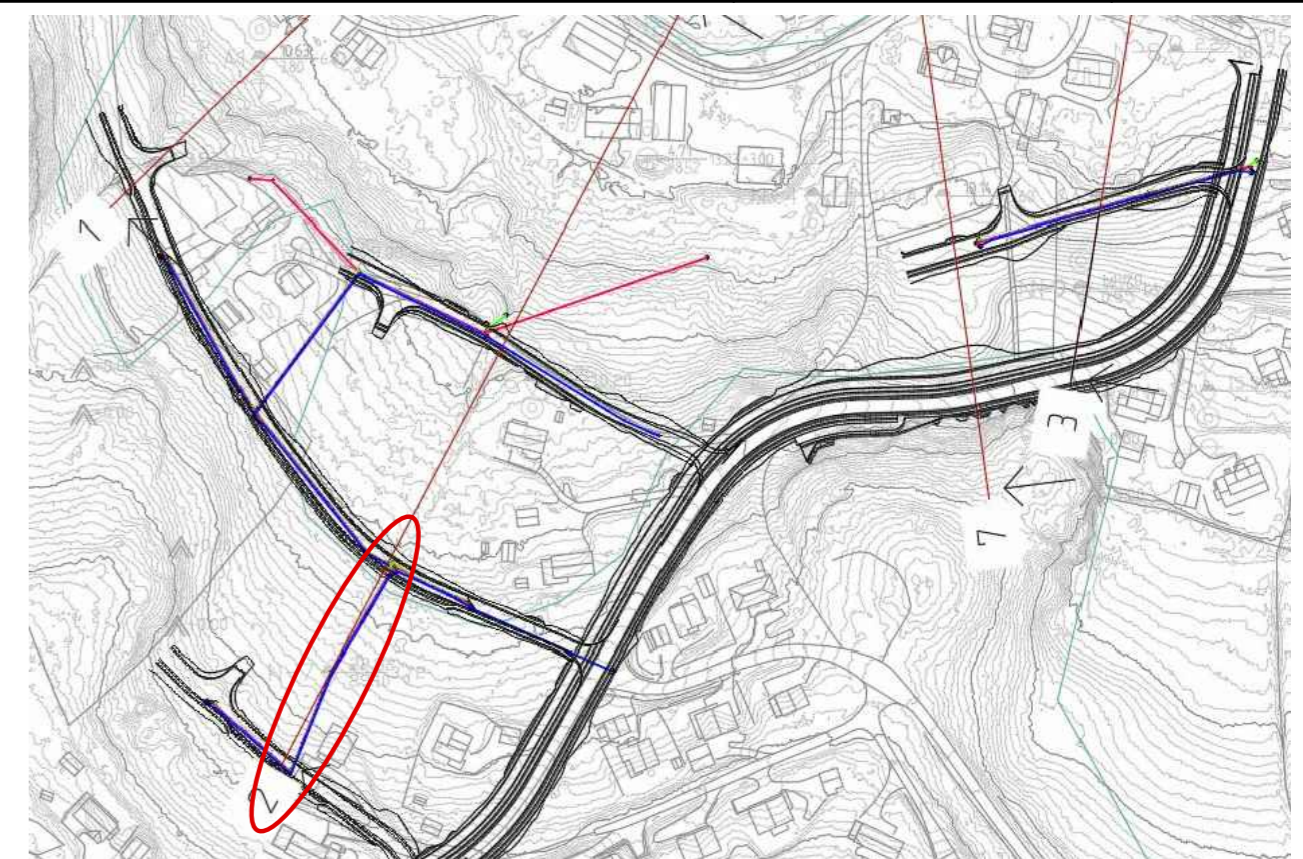
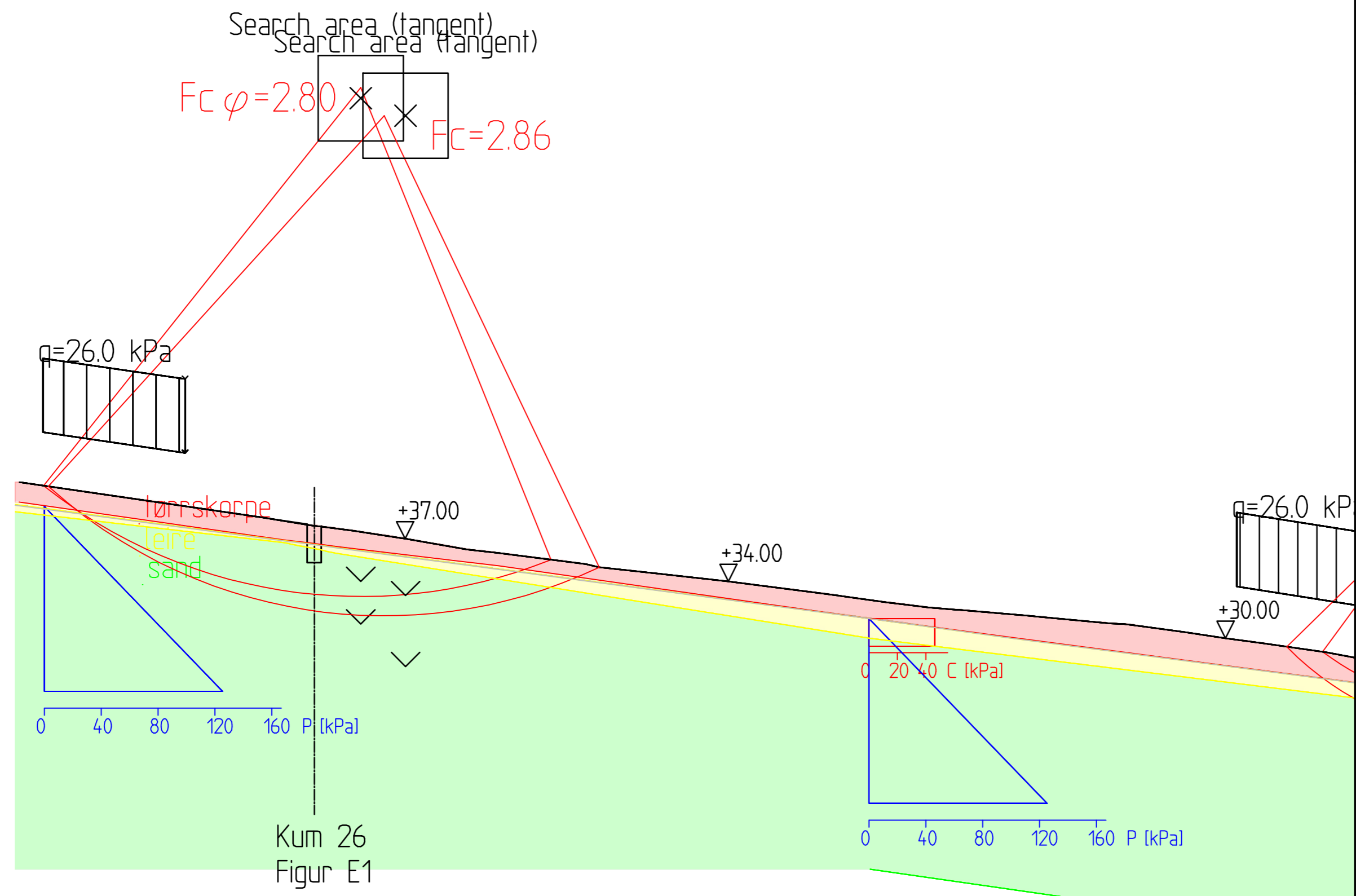
Målestokk
 1:300

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B1	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
---	---	--	--------------------	-----------------



FORKLARINGER:

- Hus antas å være 2 etasjer uten kjeller og rundt 10 m langt.
- Utgraving av kjeller er valgfritt.

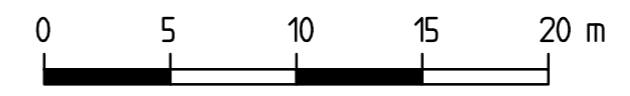


Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - global.dwg
 Fc=2.86
 Global upper
 Result file : G:\geoarkiv\20190499\STABGRAF.RIT\PROFIL 2-2_DAGENS UDRENERET - GLOBAL.R18

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - global.dwg
 Fc=2.80
 Global upper
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - global.R21

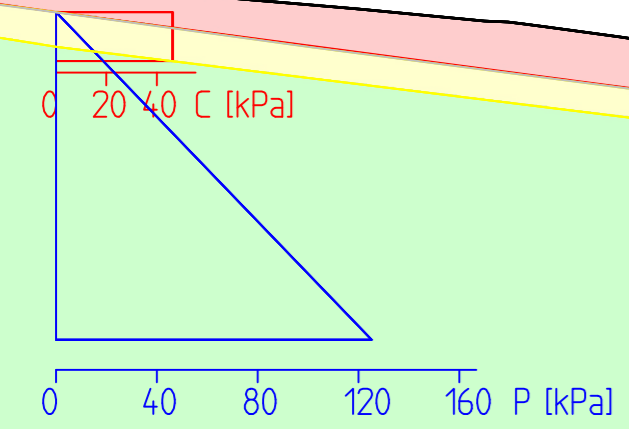
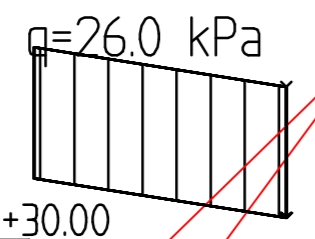
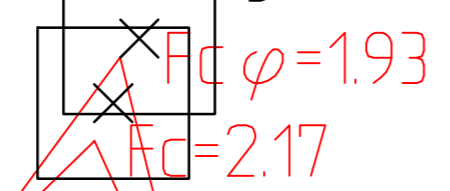
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj.
Rambøll/Alta kommune Ressebakken 1715 Talvik Sør			Status		
Globalstabilitet Profil 2, kum 26			Original format A-2		
			Tegningens filnavn Globalstabilitet.dwg		
			Målestokk 1:300		
			NGI		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B2	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
				Rev. 0	



FORKLARINGER:

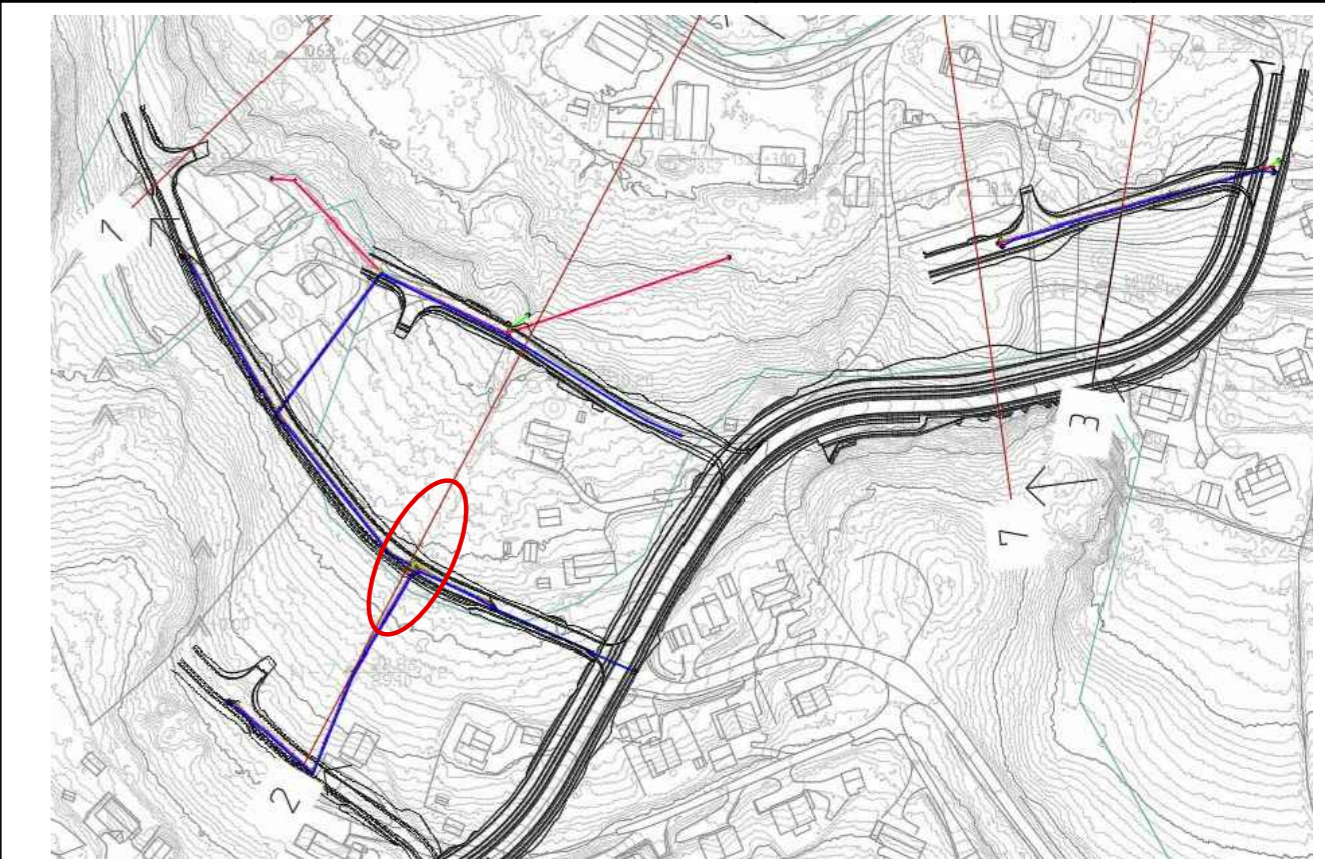
- Hus antas å være 2 etasjer uten kjeller og 10 m langt.
- Utgraving av kjeller er valgfritt til huset på toppen av skråningen.

Search area (tangent)
Search area (tangent)



+23.00
tørreskorpe
leire
kvikkleire
sand

Kum 19
Figur E1

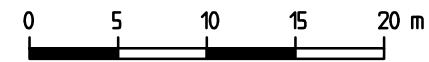


Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørreskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - global.dwg
 Fc=2.17
 Global middle
 Result file : G:\geoarkiv\20190499\STABGRAF.RIT\PROFIL 2-2_DAGENS UDRENERT - GLOBAL.R17

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - global.dwg
 Fc=1.93
 Global middle
 Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - global.R20

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj
Rambøll/Alta kommune Ressebakken 1715 Talvik Sør					Status Original format A-2 Tegningens filnavn Globalstabilitet.dwg Målestokk 1:300
Globalstabilitet Profil 2, kum 19					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B3	Kontrollert OAH	Godkjent MMS Rev. 0



Search area (tangent)

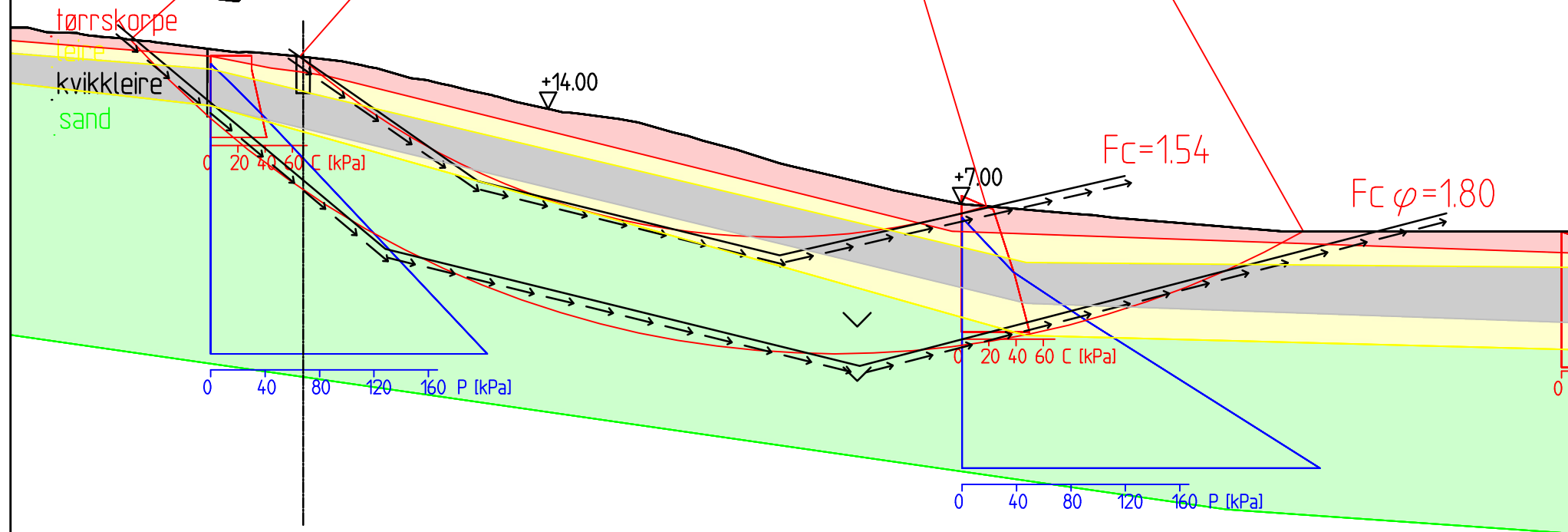
$F_c \varphi = 1.76$

Search area (tangent)

$F_c = 1.54$

Plane shear surface

$q = 26.0 \text{ kPa}$



Kum 23
Figur E2

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - global.dwg

$F_c = 1.54$
Global downslope
Result file : G:\geoarkiv\20190499\STABGRAF.RIT\PROFIL 2-2_DAGENS UDRENERT - GLOBAL.R16

$F_c = 1.54$
Global Plane grøft 3
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens udrenert - global.R19

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - global.dwg

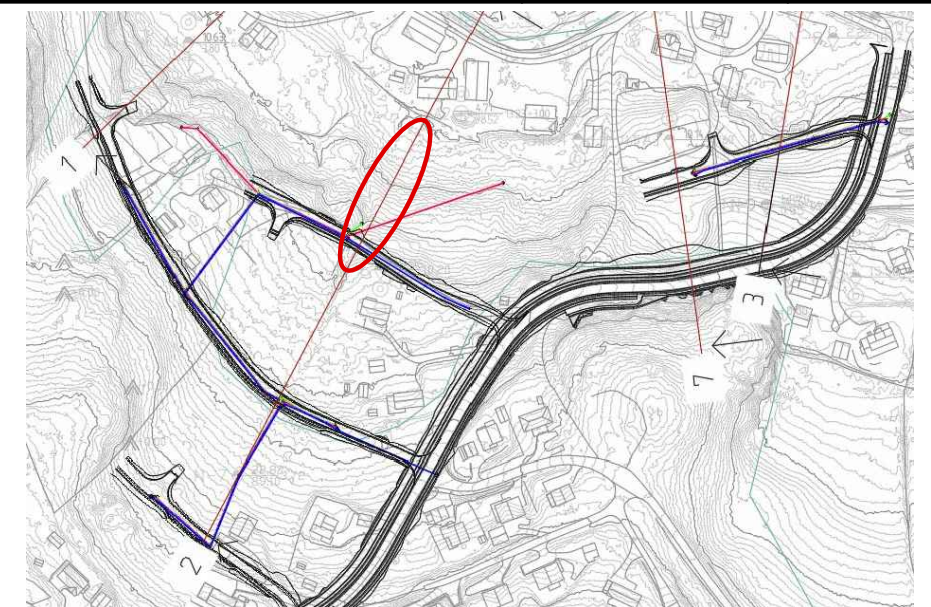
$F_c \varphi = 1.76$
Global downslope
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - global.R19

$F_c \varphi = 1.80$
Global Plane grøft 3
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 2-2_dagens drenert - global.R22

FORKLARINGER:

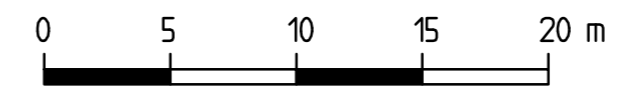
- Hus antas å være 2 etasjer uten kjeller og 10 m langt.
- Det er beregningsmessig OK å grave ut for kjellere i toppen av skrånningen, men man kan møte på kvikkleire. Dette må tas hensyn til ved planlegging og gjennomføring.
- Huset påvirker ikke det stabiliteten for kritiske bruddmekanisme, men huset bør ikke plasseres nærmere kanten av skrånningen, ellers må stabiliteten sjekkes på nytt.

Tegningstittel	Tegningsnr.	Rev.
----------------	-------------	------



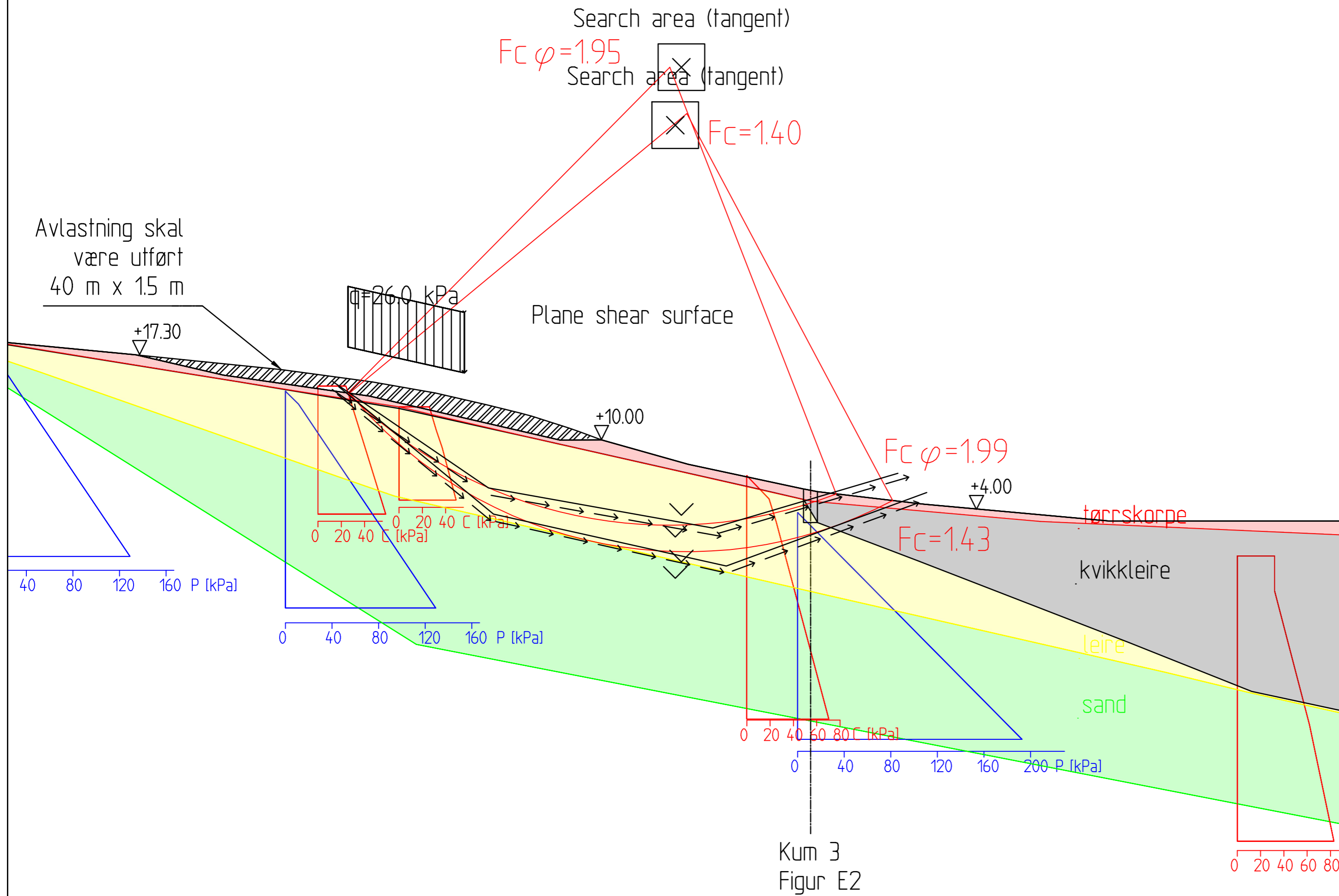
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Rambøll/Alta kommune Ressebakken 1715 Talvik Sør		Status		Original format A-2	
Globalstabilitet Profil 2, kum 23		Målestokk 1:300		Tegningens filnavn Globalstabilitet.dwg	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.05.2020	Konstr./Tegnel KaR	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
Oppdragsnr. 20190499		Tegningsnr. B4		Rev. 0	

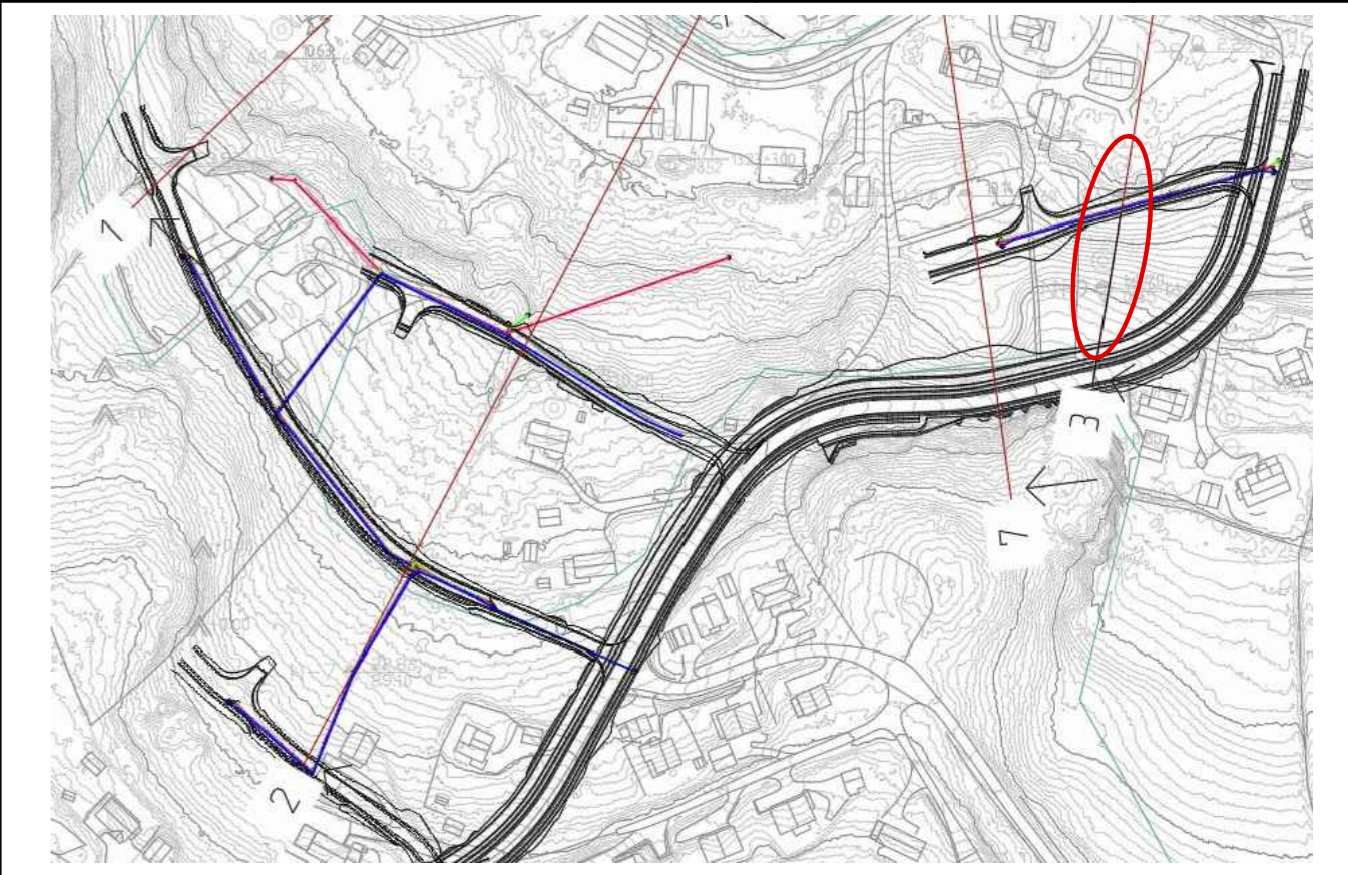


FORKLARINGER:

1. Hus antas å være 2 etasjer uten kjeller og 10 m langt.
2. Det avlastede området på toppen av skrånningen må forbli avlastet, både under bygging av hus og senere.
3. Huset på toppen av skrånningen kan bli bygget med kjeller om ønskelig.
4. Huset i bunnen av skrånningen kan ikke ha kjeller med hensyn til skråningsstabilitet.



Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
-----------------	--------------	-------



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
støttefylling	18.50	8.50	32.0	0.0				
tørrskorpe	18.50	8.50	32.0	0.0				
leire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	1.00	0.65	0.35
kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0	C-prof	0.85	0.65	0.35
sand/grus	19.00	9.00	35.0	0.0				

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak udrenert_layering 2020_loads.dwg

$F_c = 1.43$
Global Plane no house at bottom
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak udrenert_layering 2020_loads.R29

$F_c = 1.40$
Global no house at bottom
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak udrenert_layering 2020_loads.R28

g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak drenert_layering 2020_loads.dwg

$F_{cf} = 1.95$
Global no house at bottom
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak drenert_layering 2020_loads.R32

$F_{cf} = 1.99$
Global Plane no house at bottom
Result file : g:\geoarkiv\20190499\stabgraf.rit\profil 3-3_tiltak drenert_layering 2020_loads.R33

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj.
Rambøll/Alta kommune Ressebakken 1715 Talvik Sør			Status		
Globalstabilitet Profil 3, kum 3			Original format A-2		
			Tegningens filnavn Globalstabilitet.dwg		
			Målestokk 1:300		
			NGI		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 12.05.2020 Oppdragsnr. 20190499	Konstr./Tegnet KaR Tegningsnr. B5	Kontrollert OAH	Godkjent MMS
					Rev. 0

Vedlegg C

TILSVAR UAVHENGIG KONTROLL

Innhold

C1	Innledning	2
C2	Ikke godkjent (IG)	2
C2.1	Beskrivelse av poretrykksforhold (ID nr. 16)	2
C2.2	Lagdeling i profil 1-1 (ID nr. 27)	3
C2.3	Trafikklast på vegarealer (ID nr. 27)	5
C2.4	Krav til beregnet sikkerhetsfaktor (ID nr. 29)	7
C3	Kontrollert med anm., godkjent med forbehold (ANM)	8
C3.1	Grunntrykk fra oppgravde masser (ID nr. 27)	8
C3.2	Utgravingsdybder langs traseene (ID nr. 27)	10
C3.3	Økt sikkerhetsfaktor i profil 2-2 (ID nr. 29)	10
C3.4	Krav til forbedring av stabilitetsforholdene (ID nr. 30)	11
C3.5	Utforming av tiltak (ID nr. 32)	11

C1 Innledning

I dette vedlegget svarer NGI ut kommentarer fra Rambøll sin tredjepartskontroll. Kapitteloverskriftene henviser til Rambølls kontrollstatus (OK/ANM/IG/IR) og avsnittene henviser til ID nr. (16, 27, 29, 30 og 32) i deres verifikasjonsrapport for utført uavhengig kvalitetssikring.

RB: Rambølls kontrollpunkter

NGI: NGI svarer ut kommentarer fra RB

C2 Ikke godkjent (IG)

C2.1 Beskrivelse av poretrykksforhold (ID nr. 16)

RB: Punkt 16:

Det fremgår bl.a. av kapittel 7 at poretrykkforhold er endret noe ift. forutsetningene i NGI rapport 20180525-01-R (rev. 1). Det må da inkluderes beskrivelse av forutsatte poretrykkforhold for de ulike profilene slik at det fremgår hvilke forutsetninger som ligger til grunn.

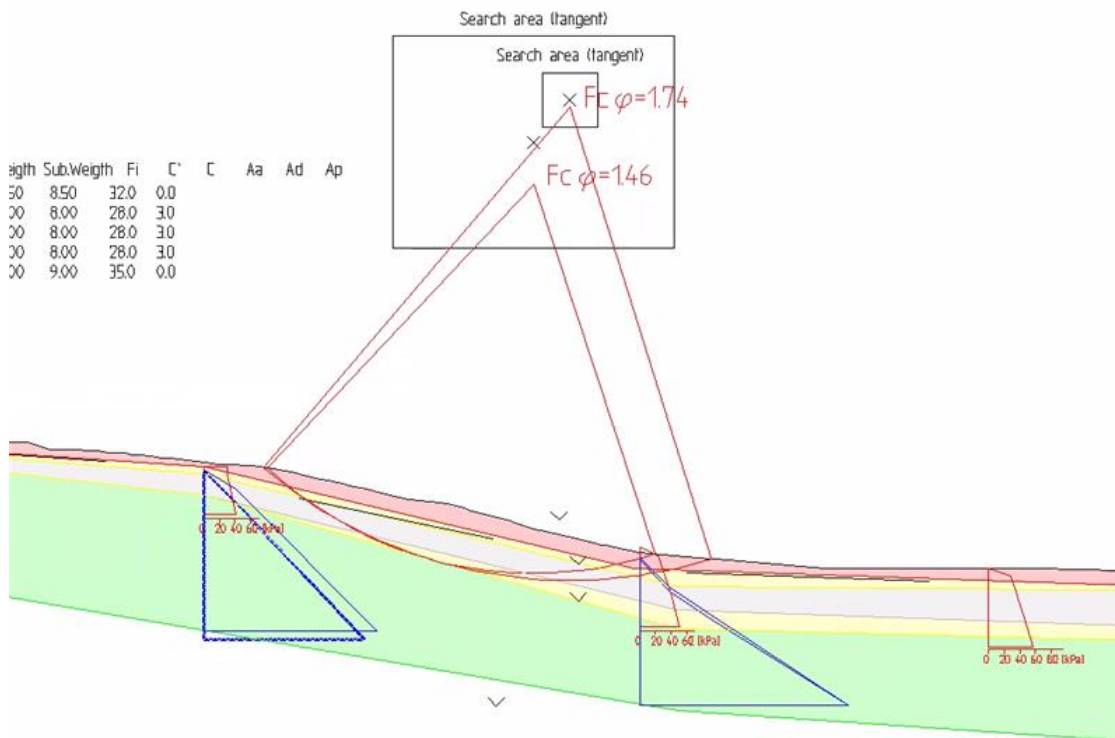
NGI: Da det ble gjort (nye) beregninger ifm. NGI-rapport 20190499-01-R ble det gjort en ny sjekk av poretrykkmålerenes posisjon, og basert på dette ble poretrykksprofilene i profil 2-2 i beregningsprogrammet GS Stability flyttet litt på ift. plassering i NGI-rapport 20180525-01-R. Bakgrunnen for flyttede poretrykksprofil er at (nye) plasseringer er riktigere mht. faktiske poretrykksforhold som er målt med poretrykksmålerne i området. En sammenligning på plassering er vist i Figur 1. Dette får i første rekke innvirkning på mobilisert skjærfasthet i de grunnere, drenerte lagene. Følgelig endres beregnet materialfaktor noe, se Tabell 1.

Tabell 1 Sammenligning av materialfaktor for profil 2-2.

	20180525-01-R rev.1	20190499-01-R rev.1
Udrenert	1,49	1,54
Drenert	1,44	1,76

Plassering av poretrykksprofiler i øvrige stabilitetsprofiler er uendret ift. NGI-rapport 20180525-01-R.

Fordi poretrykksforholdene i det store og hele er de samme som tidligere (20180525-01-R), er ikke poretrykksforholdene spesifisert på nye tegninger (A1-A7 og B1-B5), da dette ville krevd en del mer tid sammenlignet med å spesifisere hva som er nytt og hvorfor nye forutsetninger er brukt her (mer treffsikker plassering av poretrykksforhold i profil 2-2 i rapport 20190499-01-R, denne rapport) og i dette avsnittet (og kapittel 7).



Figur 1, utklipp fra GS Stability med drenert beregning som viser gammel (20180525-01-R, svak blå linje) og ny (20190499-01-R, uthevet blå linje) plassering av poretrykks-profiler. Øvrige poretrykksprofiler er uendret.

C2.2 Lagdeling i profil 1-1 (ID nr. 27)

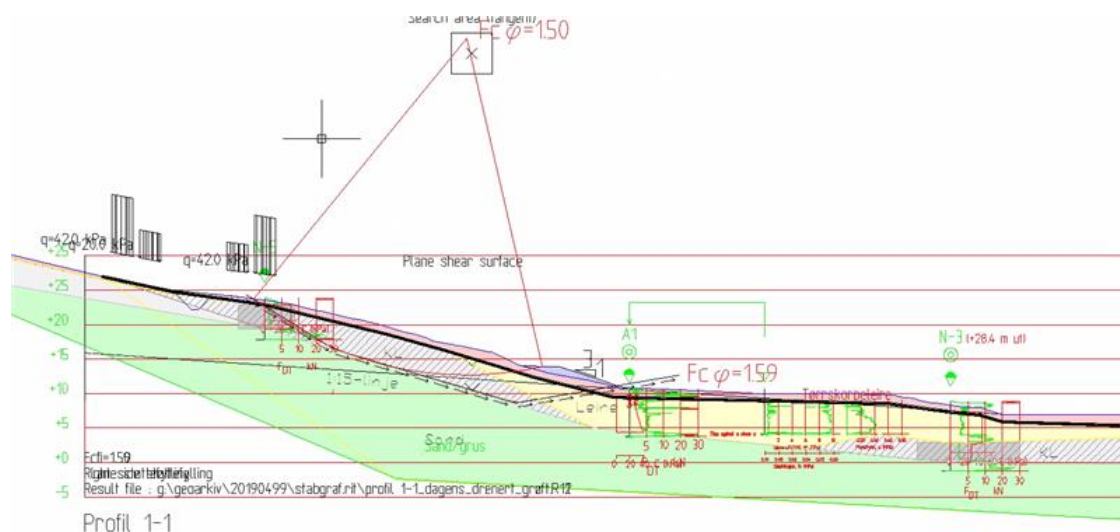
RB: Punkt 27:

Det er noe uklarheter rundt lagdelingen i profil 1- 1, se kommentar i pkt. 36.

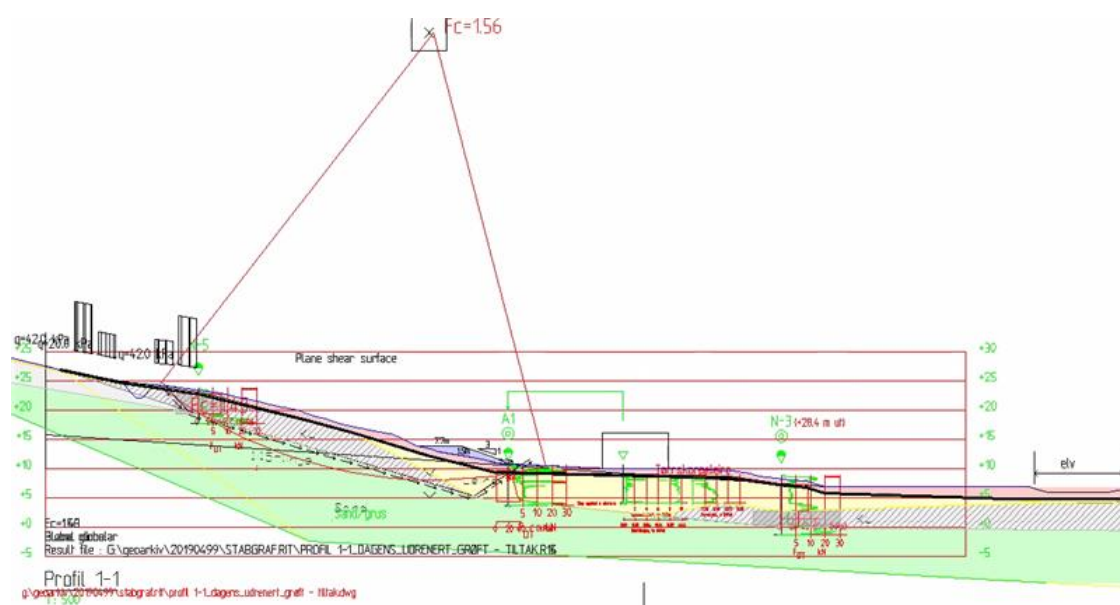
Punkt 36: I henhold til tegning A3 og B1 er det byttet rundt på lagdelingen for leire og kvikkleire i forhold til den lagdelingen som er anvendt i NGI rapport 20180525-01-R (rev. 1). Det er uklart om selve beregningen er gjort på rette grunnlag. Dersom det er feil i beregningen må stabilitetsberegningene gjøres på nytt og behov for tiltak revideres.

NGI: Det ble gjort en feil da tegningene ble produsert ved at "hatch"-lagene for kvikkleire og leire ble byttet om ble byttet om i AutoCAD på tegning A3 og B1. Beregningsgrunnlaget i programmet Geosuite Stability er det samme som for rapport 20180525-01-R rev1. Dette er kontrollert også i etterkant. Konklusjonene i rapporten påvirkes dermed ikke av dette. Tegning A3 og B1 er revidert med riktig lagdeling i denne rapportens revisjon 2. Se ellers utklipp fra beregningsprogrammet nedenfor, Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5.

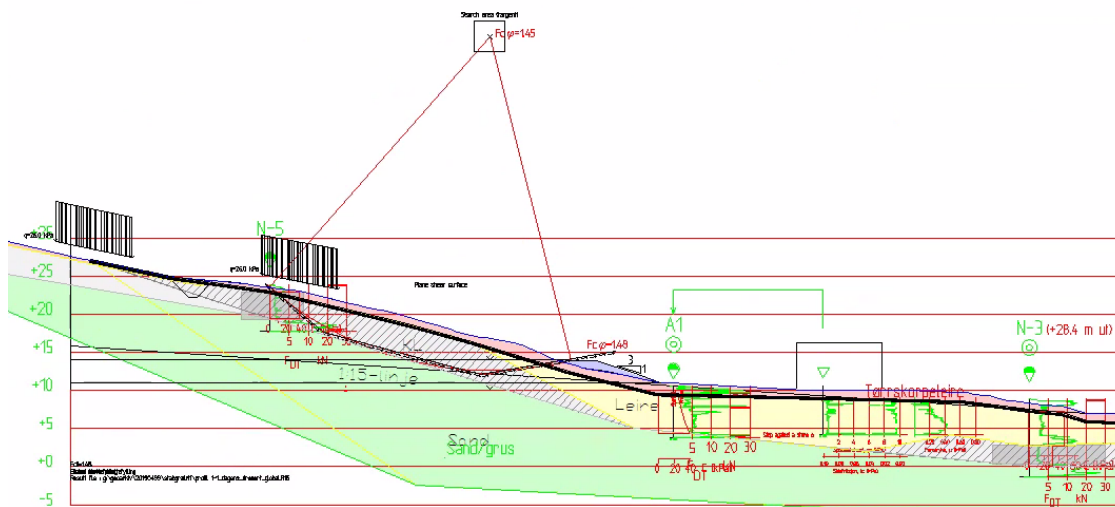
Tørrskorpen er modellert likt i denne rapporten og i rapport 20180525-01-R rev.1.



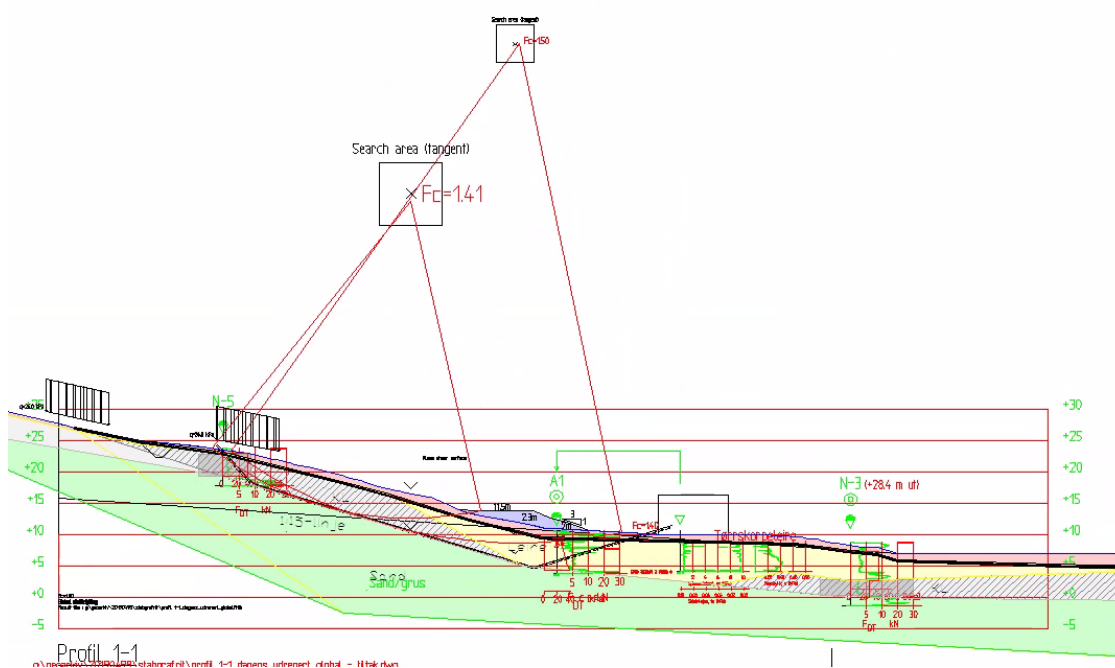
Figur 2 Utklipp fra GS Stability (tegning A3) med drenert beregning med samme lagdeling som for rapport 20180525-01-R.



Figur 3 Utklipp fra GS Stability (tegning A3) med udrenert beregning med samme lagdeling som for rapport 20180525-01-R.



Figur 4 Utklipp fra GS Stability (tegning B1) med drenert beregning med samme lagdeling som for rapport 20180525-01-R.



Figur 5 Utklipp fra GS Stability (tegning B1) med udrenert beregning med samme lagdeling som for rapport 20180525-01-R.

C2.3 Trafikklast på vegarealer (ID nr. 27)

RB: Punkt 27:

Det er uklart om trafikklast har blitt hensyntatt i beregningene, se kommentar i pkt. 37.

Punkt 37: I forbindelse med vurdering av globalstabilitet (områdestabilitet) for situasjon etter utbygging er det uklart om trafikklast på vegarealene er inkludert. Der trafikklast

er til ugunst for stabiliteten må denne inkluderes i beregningene. Dersom det er funnet at trafiklasten i alle tilfeller virker til gunst og dermed ikke er tatt i regning, da må dette fremgå av rapporten.

NGI: Nedenfor er trafikklaster lagt til i de forskjellige stabilitetsprofilene. Kort fortalt medfører ikke trafikklaster til at områdestabiliteten forringes.

Profil 1-1, vedlegg B, tegning B1:

Planlagt veg er mellom planlagte nybygg, til venstre i profil 1-1 (mellom de to linje-lastene på 26 kPa). Det er utført en supplerende beregning med trafikklaster på 13 kPa over en vegbredde på 4 m. Tidligere kritiske bruddmekanisme med materialfaktor 1,40 (plant brudd) er ikke forverret med trafikklaster. Dersom man vurderer et plant brudd som involverer trafikklaster (lenger opp i skråningen mot vegen) så økes materialfaktoren (bruddet "ønsker å gå" lenger ned i skråningen, da det er noe lavere helning lokalt ved vegen og dybden til fastere sand/grus er mindre her).

Profil 2-2, vedlegg B, tegning B2:

I øvre del av profil 2-2 er beregnet materialfaktor for både drenert og udrenert tilstand rundt 2,8 og trafikklaster fra vegen vil ikke medføre materialfaktor under 1,40. En supplerende beregning i øvre del av skråningen er dermed ikke utført.

Profil 2-2, vedlegg B, tegning B3:

Det er planlagt en veg rundt kote 30 (like ovenfor last på 26 kPa i tegning B3) i profil 2-2. Det er utført en supplerende beregning der det er antatt 4 m bred veg med trafikklaster 13 kPa. Denne trafikklaster forverrer ikke situasjonen, og beregningsmessig materialfaktor er fortsatt over 2,0.

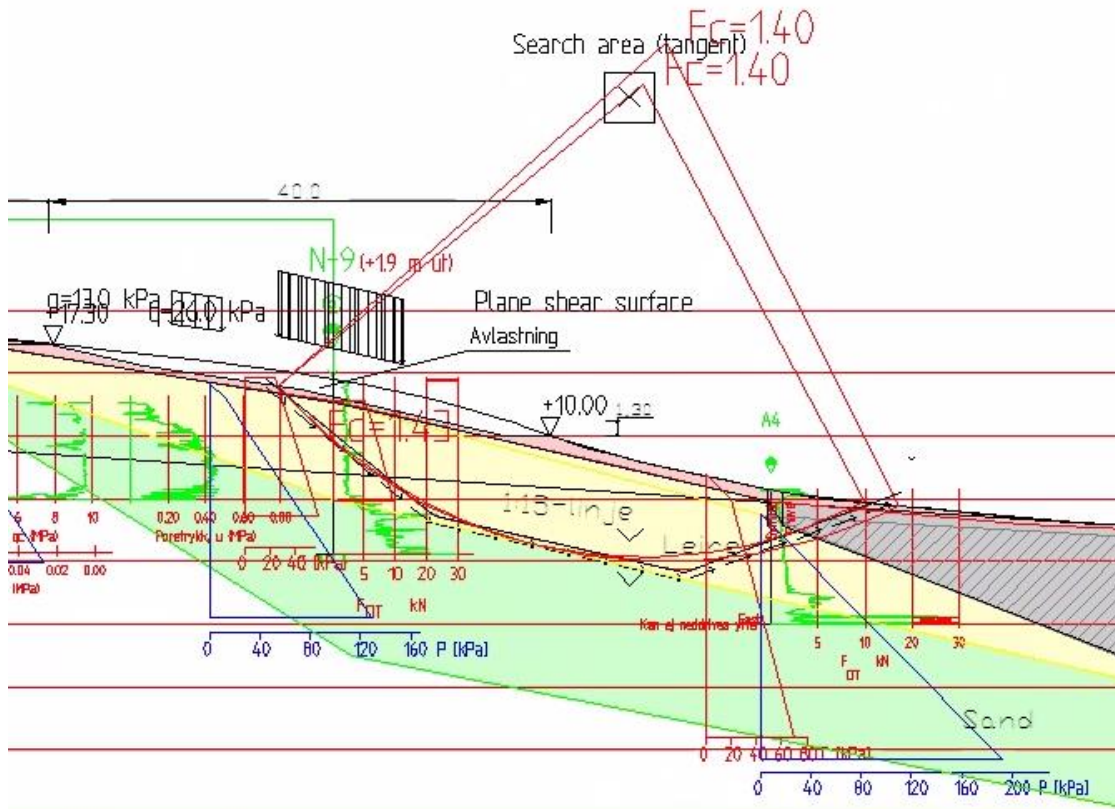
Profil 2-2, vedlegg B, tegning B4:

Det er planlagt en veg rundt kote 20 (like ovenfor last på 26 kPa i tegning B4) i profil 2-2. Det er utført en supplerende beregning der det er antatt 4 m bred veg med trafikklaster 13 kPa. Denne trafikklaster forverrer ikke situasjonen, og beregningsmessig udrenert materialfaktor er fortsatt over 1,54.

Profil 3-3, vedlegg B, tegning B5:

Det er planlagt en veg ved kote 15 (like ovenfor last på 26 kPa i tegning B5) i profil 3-3. Det er utført en supplerende beregning der det er antatt 4 m bred veg med trafikklaster 13 kPa. Denne trafikklaster forverrer ikke situasjonen, og beregningsmessig materialfaktor er 1,40. Utklipp fra beregningsmodellen er vist i Figur 4.

Det er også planlagt en veg ved kote 7 i profil 3-3, men trafikklaster er ikke inkludert fordi last vil forbedre stabiliteten (gunstig last).



Figur 6 Utklipp fra GS Stability med udrenert beregning i profil 3-3 der trafikklaster er inkludert. Stabiliteten er ikke forverret.

C2.4 Krav til beregnet sikkerhetsfaktor (ID nr. 29)

RB: Punkt 29:

Det er flere uklarheter med hensyn på regelverk og krav til beregnet sikkerhetsfaktor, se kommentar i pkt. 40.

Punkt 40:

- 1) I avsnitt 6.3 stilles det krav til $F \geq 1,4$ for både udrenert og drenert tilstand ved vurdering av områdestabilitet. Rambøll mener at områdestabilitet er styrt av krav i NVEs kvikklireveileder 7/2014 hvor det tillates prosentvis forbedring dersom $F < 1,4$.
- 2) Ved beregning av globalstabilitet i forbindelse med grøftegraving og etter utbygging oppfatter Rambøll det slikt at krav til stabiliteten skal være iht. NVEs kvikkleireveileder 7/2014 når stabiliteten berører kvikkleire. For drenert analyse er det i følgende tabeller angitt krav $F \geq 1,25$ til sikkerhetsfaktoren: tabell 7-4, 7-6 (kum 19 og 23), tabell 7-7 (kum 23), tabell 7-9 og tabell 7-10. Rambøll mener at dette er relatert til vurdering av områdestabilitet og kravet skal da være iht.

NVEs kvikkleireveileder 7/2014 da kvikkleire berøres iht. de kritiske glideflatene.

- 3) Ved beregning av lokalstabilitet for grøftene er det i tabell 7-8 angitt krav om $F \geq 1,25/1,40$ for drenert analyse avhengig av om stabiliteten berører kvikkleire eller ikke. Rambøll anser det samme som gjeldende for tabell 7-3 og 7-5 (for kum 23), men her er det bare angitt krav om $F \geq 1,25$.

NGI:

- 1) NGI er enig i at prinsippet om forbedring kan anvendes mht. områdestabilitet. Kapittel 6.3 er revidert. Dette får imidlertid ingen praktiske konsekvenser for valgte løsninger.
- 2) Krav til stabilitet i tabell 7-4, 7-6 (kum 23), 7-7 og 7-9 er revidert. Krav til kum 19 i tabell 7-6 ble imidlertid ikke endret da kvikkleire-laget er såpass tynt at et mulig skred ikke vil kunne utvikle seg til et områdeskred. Reviderte tabeller/krav i tabeller får imidlertid ingen praktiske konsekvenser for valgte løsninger.
- 3) Tabell 7-3 og 7-5 er revidert med samme presisering som tabell 7-8. Reviderte tabeller/krav i tabeller får imidlertid ingen praktiske konsekvenser for valgte løsninger.

C3 Kontrollert med anm., godkjent med forbehold (ANM)

Overskriften på avsnittene henviser til Rambøll sin tekst/nummerering i verifikasjonsrapport for utført uavhengig kvalitetssikring. Alle punkter har status "F" forbehold.

C3.1 Grunntrykk fra oppgravde masser (ID nr. 27)

RB: Punkt 27:

Inkludert grunntrykk fra oppgravd masser i beregningene ikke i henhold til anbefaling/-krav om ranker på maksimal 2 m høyde, se kommentar i pkt. 38.

Punkt 38: Ved beregning av stabilitet i forbindelse med grøftegraving er det iht. tabell 7-1 og tegning A1-A7 inkludert grunntrykk fra oppgravde masser på 17-46 kPa avhengig av lokasjon og antatt bredde av lasten. Totalt inkludert grunntrykk tilsvarer vekten av beregnet mengde av oppgravd materiale. Av rapporten fremgår det at høyden av utgravde materiale ikke skal overstige 2 m. Dersom det betraktes ranker av oppgravd materiale på 2 m er grunntrykk 46 kPa konservativt, mens grunntrykk 17 kPa er ukonservativt. Beregningene bør inkludere last minimum svarende 2 m høye ranker. Det bemerkes at dette dog ikke har noe særlig betydning for resultatene da kritiske glideflater for lokalstabilitet av grøftene ikke går så langt i bakkant.

NGI: NGI er enig i at det ikke er 100% samsvar i denne anbefalingen, som Rambøll påpeker, men at dette ikke har særlig betydning for resultatene, spesielt siden det lite trolig blir aktuelt med høyere laster enn det som er beskrevet i vedlegg A. Presiseringen om maks høyde på ranker tilsvarende 2 m, var hovedsakelig ment som et generelt forbehold. For å undersøke mulig påvirkning er det nedenfor gjort en vurdering for de

beregningene som brukte lavere grunntrykk enn en forventes å få med rankehøyder på 2 m (rundt 35-38 kPa).

Figur A1, profil 2, kum 25/26, grunntrykk 33 kPa.

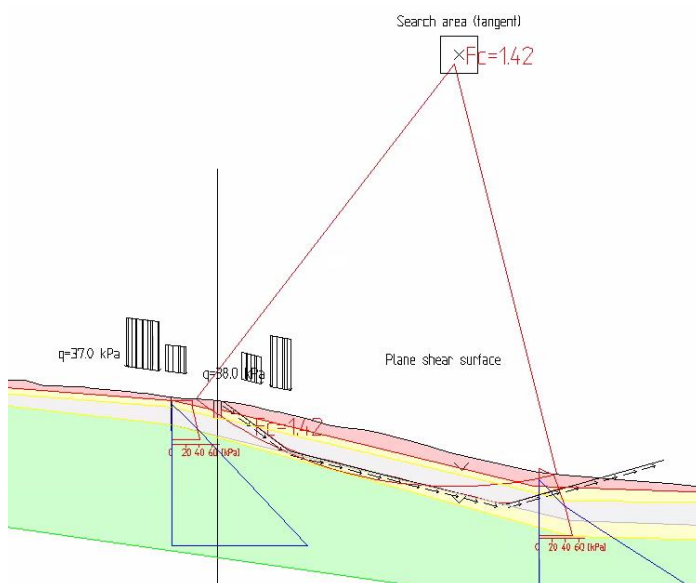
Det er i figur A1 revisjon 0 anvendt et grunntrykk tilsvarende 33 kPa, muligens noe lavere grunntrykk enn 2 m høye ranker, men her anbefales grøftekasse og resulterende stabilitet blir dermed tilfredsstillende.

Figur A4, profil 2, kum 26, grunntrykk 17 kPa

Det blir trolig ikke aktuelt med høyere grunntrykk enn 17 kPa, men generell anbefaling i rapporten om maks 2 m høye ranker samsvarer ikke med dette. Da tidligere beregnet materialfaktor for både drenert og udrenert tilstand er rundt 3,0 er det ikke vurdert nødvendig med supplerende beregninger.

Figur A6, profil 2, kum 23, grunntrykk 17 kPa

Det blir trolig ikke aktuelt med høyere grunntrykk enn 17 kPa, men generell anbefaling i rapporten om maks 2 m høye ranker samsvarer ikke med dette. Det er utført supplerende beregninger med grunntrykk 38 kPa ($2 \text{ m} \times 19 \text{ kN/m}^3$) for å sjekke eventuell påvirkning dersom entreprenør av en eller annen grunn skulle finne på å laste terrenget med ranker tilsvarende 2 m her. Beregnet kritisk udrenert materialfaktor blir 1,42 for både sirkulærsylindrisk og plant brudd med grunntrykk 38 kPa (i stedet for 17 kPa), sammenlignet med 1,48 og 1,47 for tidligere beregninger i figur A6 revisjon 0, se Figur 5. Beregnet kritisk drenert materialfaktor blir 1,76 og 1,79 for sirkulærsylindrisk og plant brudd hhv. Dette sammenlignes med materialfaktorer hhv. 1,78 og 1,80 for tidligere beregninger i figur A6 revisjon 0. Høyere grunntrykk får dermed ikke konsekvenser for valgte løsninger.



Figur 7 Udrenert beregning med høyere grunntrykk enn anvendt i figur A6.

C3.2 Utgravingsdybder langs traseene (ID nr. 27)

RB: Punkt 27:

Det er uklart om de mest kritiske utgravingsdybder har blitt hensyntatt, se kommentar i pkt. 39.

Punkt 39: I beregningene er det for grøftene inkludert utgravingsdybde umiddelbart tilsvarende dybden av planlagte kummer. Det er uklart om det er hensyntatt at utgravingsdybden noen steder kan være større mellom kummene langs traseene.

NGI: Som Rambøll påpeker er det utført beregninger kun ved gjeldene kummer. Kumdybder er basert på mottatte utgravingsdybder og lokasjoner den 10. januar 2020, ref. [20]. De to stedene der utgraving mellom kummer kan bli dypere enn selve kumdybdene er kommentert nedenfor:

- Ved NGIs profil 3-3 kan det hende at utgraving mellom kum 1 og 4 kan bli noe dypere enn selve kummene. Imidlertid er kum 3, som er like i nærheten, dypere enn dybden mellom kum 1 og 4. Det er heller ikke funnet kvikkleire mellom kum 1 og 4, ved borpunkt A4, som skal indikere at dette blir mer problematisk enn beregnet like ved kum 3.
- Det kan se ut som om utgraving mellom kum 19 og 27 kan bli noe dypere enn dybden ved disse to kummene. Imidlertid er forskjellen minimal. Mulig utgraving går vinkelrett på kotene (nedover) og det vurderes dessuten trykkavløp og enda mindre utgravingsdybde enn forutsatt i beregningene.

Basert på det ovenstående mener NGI at tidligere beregninger (rapportens revisjon 1) er utført ved kritiske utgravingsdybder/lokasjoner, og stabiliteten er ivarettatt med foreslåtte løsninger.

C3.3 Økt sikkerhetsfaktor i profil 2-2 (ID nr. 29)

RB: Punkt 29:

Det stilles spørsmål til økt sikkerhetsfaktor for en enkelt beregning i profil 2-2, se kommentar i pkt. 41.

Punkt 41: I tabell 7-7 er det for kum 23 angitt beregnet sikkerhetsfaktor for dagens situasjon og etter tiltak. Det er i tabellen angitt at det ikke gjøres tiltak for dette profilet. Det stilles da spørsmål til hvordan beregnet sikkerhetsfaktor kan øke når det i forhold til dagens situasjon inkluderes last fra bygg på topp av skråningen i beregningen for situasjon etter tiltak.

NGI: Se svar under avsnitt C2.1.

C3.4 Krav til forbedring av stabilitetsforholdene (ID nr. 30)

RB: Punkt 30:

For områdestabiliteten er det i avsnitt 6.3 angitt absolutte krav om sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$, da det vurderes at prinsippet om prosentvis forbedring iht. NVEs kvikkleireveileder 7/2014 ikke er relevant. Rambøll mener for så vidt at NVEs retningslinjer kan legges til grunn, se kommentar i pkt. 40.

[Punkt 40 er gitt i underavsnitt C2.4 og gjengis ikke her].

NGI: Dette er svart ut i avsnitt C2.4.

C3.5 Utforming av tiltak (ID nr. 32)

RB: Punkt 32:

Det er anbefalt tiltak for å øke områdestabiliteten i profil 1-1 (motfylling) og profil 3-3 (avlastning) samt å anvende grøftekasse ved graving av grøfter der beregningsmessig stabilitet ikke er tilstrekkelig.

Det er uklart om behov for tiltak i profil 1-1 er basert på feil eller riktig lagdeling, se kommentar i pkt. 36. Dersom det er anvendt feil lagdeling i beregningene må behov for tiltak revideres.

Det er vanskelig å avlese om tiltak i profil 3-3 (avlastning) skissert på kartnr. 100 gir tilstrekkelig avlastningen av terrenget iht. krav om stabilitetsforbedring. Dersom det ikke er tilstrekkelig avlastning må tiltaket justeres.

NGI: Behov for tiltak (motfylling) ved profil 1-1 er basert på riktig lagdeling, jf. svar i underavsnitt C2.2.

Behov for tiltak (avlastning) ved profil 3-3 er videreført til kart 100. Dette er sjekket på nytt i forbindelse med denne rapportens revisjon 2. NGI ser poenget med at det kan være utfordrende å se avlastningsomfanget på kart 100 siden (dagens) kotenivåer ikke synes, men dette er gjort av pragmatiske grunner siden det ellers ville blitt veldig uoversiktlig å presentere både tidligere (dagens) og nye koter (foreslått avlastning) på samme kart.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Geoteknisk detaljprosjektering ifm. detaljregulering		Dokumentnr./Document no. 20190499-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Rambøll	Dato/Date 2020-05-22
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 2 / 2020-09-15
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords kvikkleire, detaljregulering, områdestabilitet, grøfter, veifylling, nybygg, naturfare, prosjektering		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Troms og Finnmark	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Alta	Felt navn/Field name
Sted/Location Ressebakken	Sted/Location
Kartblad/Map 1835 II Talvik	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 35 Øst: 345783 Nord: 7775315	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2020-05-14 Marius M. Søvik	2020-05-25 Øyvind A. Høydal		
1	Oppretting av dato ift. originaldokument	2020-05-25 Marius M. Søvik	2020-05-26 Øyvind A Høydal		
2	Tilsvar til uavhengig kontroll	2020-09-04 Marius M. Søvik	2020-09-13 Øyvind A Høydal		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 15. september 2020	Prosjektleder/Project Manager Marius M. Søvik
--	--	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

