



RAPPORT

# Furubakken, Alta

DETALJERT PROSJEKTERING AV SIKRINGSTILTAK

DOK.NR. 20190163-01-R

REV.NR. 0 / 2019-06-07

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: Furubakken, Alta  
Dokumenttittel: Detaljert prosjektering av sikringstiltak  
Dokumentnr.: 20190163-01-R  
Dato: 2019-06-07  
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE  
Kontaktperson: Anders Bjordal  
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse signert 2019-02-15

## for NGI

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

## Sammendrag

NGI har på oppdrag av NVE utført prosjektering av sikringstiltak i kvikkleiresone Furubakken i Tverrelvdalen, Alta kommune. Det planlegges ikke nybygg i området så vidt NGI er bekjent, men sikringen utføres i tråd med prinsippet om "prosentvis forbedring" av skråningsstabiliteten i NVE veileder 7/2014. Foreslått sikring består av motfylling i bunn av skråning og avlastning i skråningstopp, se tegning 011, 100 og 101.

I kvikkleireområder kan et lite, lokalt grunnbrudd føre til at det utløses store skred som brer seg ut fra det lokale bruddstedet. Ved mellomlagring av gravemasser eller under utlegging av fyllmasser må entreprenøren derfor være klar over faren for å utløse grunnbrudd. Dette betyr først og fremst at man må overholde rekkefølgebestemmelse (avsnitt 5.1), unngå at massene blir liggende i konsentrerte hauger med høyde over ca. 1 meter, og unngå at det blir stående bratte graveskråninger. Det bør unngås at terrenget vibreres eller rystes (avsnitt 5.6). Trafikkbelastning i og på toppen av skråningene må minimaliseres og det må ikke mellomlagres masser på skråningstoppen.

Grove mengdeberegninger utført av NGI tilsier at volum avlastet materiale er ca. 1100m<sup>3</sup>. Motfyllingvolumet, inkl. tilført stein og lokale masser, er også ca. 1100 m<sup>3</sup>.

Stein for tilkomstvegen til området (starter på jordet like nedenfor Joker-butikken) er cirka 50 m<sup>3</sup>. Steinen i motfyllingen er grovt beregnet til rundt 650 m<sup>3</sup>. Det er dermed et overskudd på rundt 700 m<sup>3</sup> avlastet materiale. Så fremt det avlastede materialet legges ut med en helning 1:3 (eller slakere) og i nedre del av skråningen (lilla og grønt område på tegning 011) er dette et egnet sted for utlegging. Det burde dermed ikke være nødvendig med kjøring av masser ut av området.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
1.1	Generelt	6
1.2	Tidligere arbeid	6
<b>2</b>	<b>Prosjekteringsforutsetninger</b>	<b>6</b>
2.1	Regelverk	6
2.2	Geoteknisk kategori	7
2.3	Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/CR)	7
2.4	Sikkerhet mot naturpåkjenninger iht. TEK17	7
<b>3</b>	<b>Topografi og grunnforhold</b>	<b>9</b>
3.1	Topografi	9
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.3	Beregningsparametere	9
<b>4</b>	<b>Stabilitetsberegninger</b>	<b>9</b>
4.1	Krav til sikkerhet	9
4.2	Terrenglaster	10
4.3	Profiler	10
4.4	Resultater fra stabilitetsberegningene	10
<b>5</b>	<b>Anleggsteknisk gjennomføring</b>	<b>11</b>
5.1	Rekkefølge for prosjektet	11
5.2	Punkter som må kontrolleres	12
5.3	Prøvegraving	13
5.4	Sikring av motfylling i nedre del av skråningen vann/myr	13
5.5	Anleggsveg	13
5.6	Komprimeringskrav	13
<b>6</b>	<b>Mengdeberegninger</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Risikovurdering</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>15</b>

## Tegninger

010	Plantegning: Borplan og beregningsprofiler
011	Plantegning: Stabiliserende tiltak.
100 til 101	Detaljert prosjektering. Profiler

## Vedlegg

Vedlegg A	Stabilitetsberegninger
Vedlegg B	Risikovurdering

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

## 1.1 Generelt

Det er tidligere utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon og tiltak i kvikkleiresone Furubakken i Tverrelvdalen, Alta kommune. NVE ønsker at området skal sikres, dvs. at sikkerhetsfaktor mot skred som berører kvikkleire skal forbedres.

Denne rapporten er detaljert prosjektering for sikringstiltak i kvikkleiresonen med føringer for anleggsteknisk gjennomføring for sikringstiltakene. anbefalte tiltak er en kombinasjon av motfylling i skråningsbunn og avlasting på toppen av skråningen. Prosjektet er utført på oppdrag fra NVE region nord v/ Anders Bjordal. NGI har rollen som ansvarlig prosjekterende geoteknikk (PRO geoteknikk) i prosjektet.

## 1.2 Tidligere arbeid

Følgende rapporter er utarbeidet av NGI i forbindelse med utredning av kvikkleire i dette området:

- ↗ 20091762-00-1-R: kvikkleirekartlegging, Alta, ref. /1/
- ↗ 20140565-01-R: supplerende grunnundersøkelser, ref. /2/
- ↗ 20120495-02-TN, rev1: tolkning av geotekniske parametere, ref. /3/
- ↗ 20120495-02-R, rev1: stabilitet av dagens situasjon og foreslått tiltak, ref. /4/

Følgende rapport er utarbeidet av Rambøll i forbindelse med utredning av kvikkleire i dette området:

- ↗ 6120851, rapport 2: grunnundersøkelser, ref. /5/

# 2 Prosjekteringsforutsetninger

## 2.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder:

- ↗ NVE veileder 7/2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", ref. /6/
- ↗ NS-EN 1990:2002+A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0), ref. /7/
- ↗ NS-EN 1991-1-1:2002 + NA:2019 (Eurokode 1), ref. /8/
- ↗ NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7-1), ref. /9/
- ↗ NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 (Eurokode 7-2), ref. /10/
- ↗ Byggteknisk forskrift (TEK17) og veiledning til TEK17, ref. /11/
- ↗ SAK10, ref. /12/

## 2.2 Geoteknisk kategori

I henhold til Plan- og bygningsloven (SAK10 §9-4, ref. /12/) er tiltaket plassert i *tiltaksklasse 2*.

Valg av geoteknisk kategori baseres på NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (ref. /9/) punkt 2.1 "Krav til prosjektering". Selv om arbeidene (avlastning, motfylling og etablering av anleggsveger) ikke er antatt å være teknisk krevende så kan grunnforholdet klassifiseres som vanskelig pga. påvist kvikkleire, og feil kan dermed føre til store konsekvenser. Derfor faller arbeidene innunder *geoteknisk kategori 2*.

Det er utført grunnundersøkelser i området av NGI i 2014 og (ref. /2/) og Rambøll i 2013 (ref. /5/), med resultater oppsummert i dette notatet. Prosjektering for geoteknisk klasse 2 bør omfatte kvantitative geotekniske data og analyser for å sikre at de grunnleggende sikkerhetskravene blir oppfylt.

## 2.3 Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/CR)

NS-EN 1990:2002+A1:2005 + NA:2016 (ref. /7/) definerer tiltakets plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC).

Konsekvensklasse og pålitelighetsklasse vurderes iht. Tabell NA.A1 (901) til å være CC2 og RC2 på grunn av stor konsekvens ved brudd av skråningen knyttet til dette tiltaket (avlastning og motfylling i kritisk skråning).

Det er dermed krav til utvidet kontroll (dvs. tredjepartskontroll) av prosjektering og utførelsen.

## 2.4 Sikkerhet mot naturpåkjenninger iht. TEK17

### 2.4.1 Skred (steinsprang, snøskred, flomskred)

Snø- og steinskred er ikke aktuelle naturfarer for området (området er ikke en del av aktsomhetsområder eller soner for aktuelle naturfarer).

### 2.4.2 Flom

Store deler av området er en del av aktsomhetsområde for flom og flom kan være en aktuell naturfare.

### 2.4.3 Kvikkleireskred

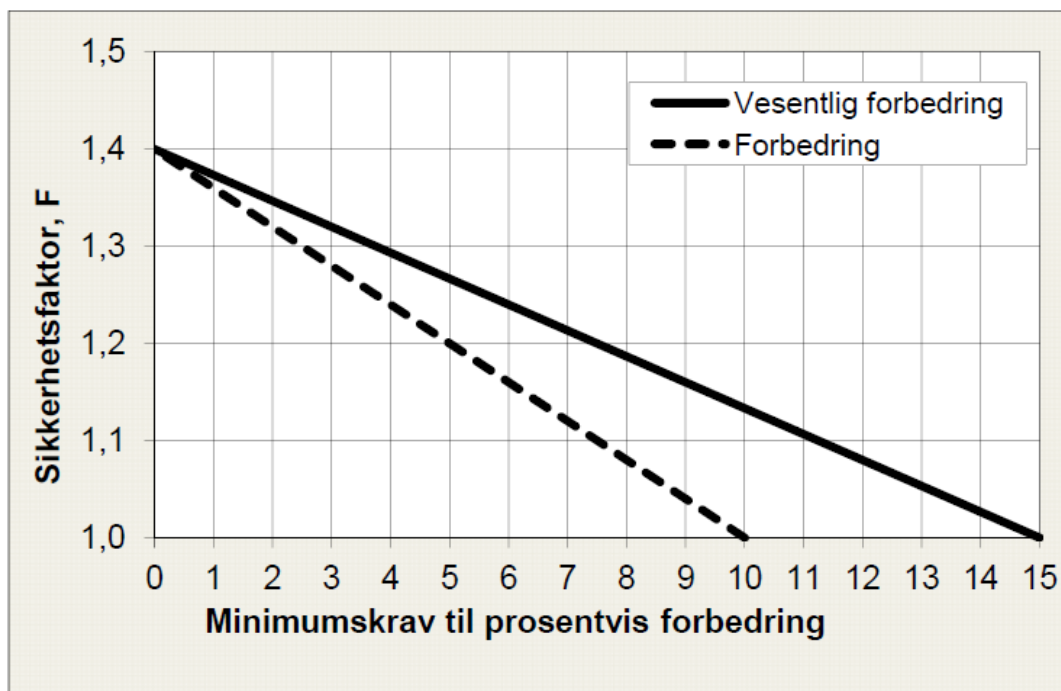
Eksisterende kvikkleiresone 1758 Furubakken er tidligere utredet, se NGI-rapport 20120495-02-R, ref. /4/. Kvikkleirefaresone 1758 Furubakken er klassifisert med faregrad "lav".

På dette tidspunkt er det ikke planlagt konkrete utbygninger i området så vidt NGI er bekjent. Da det ligger en skole i sonen er det likevel antatt høyeste tiltakskategori: K4 "tiltak som medfører større tilflytting/personopphold".

For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet må stabilitetsanalysene dokumenterer:

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

Krav til prosentvis forbedring er knyttet til dagens stabilitetssituasjon. For en skråning som er beregningsmessig labil ( $\gamma_m = 1,0$ ) er kravet til en beregningsmessig forbedring 10 %. For høyere materialfaktor i dagens situasjon er kravet beskrevet ved en glidende avtakende skala, og for  $\gamma_m = 1,4$  kreves det således ingen forbedring, se Figur 1.



Figur 1: Krav til prosentvis forbedring ved topografiske endringer eller bruk av lette masser, ref. /6/.

For tiltakskategori K4 er det behov for kvalitetssikring av uavhengig foretak (uavhengig kontroll). NVE veileder 7/2014 kapittel 5.3 gir føringer for uavhengig kontroll.



## 3 Topografi og grunnforhold

### 3.1 Topografi

Total skråningshøyde er 15 m eller lavere i kvikkleiresone Furubakken. Sonen befinner seg i Tverrelvdalen og nederst i sonen går Tverrelva. Det er observert skredgroper i området.

### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

For dette prosjektet er det utført 6 dreietrykksonderinger, 4 prøveserier, 3 CPTU sonderinger og installert poretrykkmålinger på 3 stasjoner. Tolkning av materialtyper i de enkelte borhull er gitt ref. /3/, mens datarapportene er gitt i ref. /5/ og ref. /2/. Tegning 020 viser borplan med utførte grunnundersøkelser.

### 3.3 Beregningsparametere

Bakgrunn for valg av parametere fremkommer av ref. /3/ og /4/. I Tabell 1 oppsummeres parametere som er anvendt i stabilitetsberegningene.

Tabell 1. Oppsummering av materialparametre anvendt i analysen.

Materiale	Tyngdetetthet [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel $\varphi$ [°]	Kohesjon C' [kPa]	Udrenert skjær- fasthet SuA [kPa]	Anisotropifaktorer		
					A	D	P
Tørrskorpe- leire	18	32	0	-	-	-	-
Leire	19	27	0	Se ref. /3/	1	0,7	0,4
Kvikkleire	19	27	0	Se ref. /3/	0,85	0,65	0,35
Fylling	18	32	0	-	-	-	-

## 4 Stabilitetsberegninger

### 4.1 Krav til sikkerhet

Dagens sikkerhet mot brudd er tidligere beregnet stedvis lav i kvikkleiresonen, ref. /3/. Da det ikke planlegges nye tiltak (utbygging) i sonen så utføres prosjektering i denne rapporten i første rekke basert på NVE veileder 7/2014. Etter endt anleggsarbeid skal beregninger dokumentere "forbedring" av skråningsstabilitet iht. Figur 1.

For å få dokumentert forbedret sikkerhet mot skråningsbrudd vil det stedvis bli nødvendig med avlastning i øvre del av skråning og motfylling i nedre del av skråning

(terrenginngrep). Det er essensielt at anleggsarbeidene under disse terrenginngrepene ikke forverrer skråningsstabiliteten.

Det vil derfor være fokus på rekkefølge og faser for anleggsarbeidene. Alle faser av anleggsarbeidene skal ha enten lik eller høyere beregningsmessig sikkerhet mot skred sammenlignet med dagens situasjon.

## 4.2 Terrenglaster

Trafikklast (fra enten trafikk, eller anleggsmaskiner) er idealisert med 13 kPa for alle beregninger (karakteristisk last 10 kPa og lastfaktor 1,3).

## 4.3 Profiler

Beliggenhet av lengdeprofiler for kritiske profiler er vist på borplan Tegning 010. Det er utført stabilitetsberegninger langs de to profilene 30 og 32. Profil 31 er ikke beregnet. Dette profilet vil få noe bedre stabilitet enn profil 30 som vurderes som det mest kritiske i sonen. Profil 32 er hovedsakelig valgt fordi det går opp mot skolen.

På tegning 011 er det tegnet profiler som er relevante for å beskrive tiltak i skråningen der sikring mot skred vurderes.

## 4.4 Resultater fra stabilitetsberegningene

### 4.4.1 Beregningsprofil 32

Profilet ligger ca. 130 m øst for profil 30 og går gjennom skolen, se plassering på tegning 010. Beregninger utført i ref. /4/ viser udrenert og drenert materialfaktor på hhv. 2,10 og 3,75. Konklusjon er at stabiliteten i profil 32 er tilfredsstillende.

### 4.4.2 Beregningsprofil 30

Plassering av profil 30 fremkommer av tegning 010. Beregninger utført i ref. /4/ viser følgende beregningsmessig sikkerhet mot brudd<sup>1</sup>. Den kritiske glideflaten i udrenert analyse viser materialfaktorer 0,97. Glideflaten går gjennom toppen av kvikkleirelaget før den går ut i terrenget. Materialfaktorene for drenert analyse er 1,11 og 1,29 for hhv. brudd ned i ikke-kvikkleire og ned i kvikkleire.

NVE ønsker at området skal sikres, dvs. at materialfaktor for skred som berører kvikkleire skal forbedres. anbefalte tiltak er en kombinasjon av motfylling i skråningsbunn og avlastning på toppen av skråningen. Krav til forbedring er gitt ved "forbedring" av skråningsstabilitet iht. Figur 1, dvs. 10 % forbedring for udrenert materialfaktor og 7,5 % forbedring for drenert materialfaktor sammenlignet med dagens situasjon. Endelig sikring bør derfor ha en utforming slik at udrenert materialfaktor er

<sup>1</sup> En materialfaktor på 0,99 tilsvarer beregningsmessig brudd, en materialfaktor på 1,0 er "akkurat" stabil og materialfaktorer høyere enn 1,0 representerer skråninger som er beregningsmessige stabile iht. beregningsmodellen.

1,07 (=0,97\*1,1) og drenert materialfaktor er 1,19 (=1,11\*1,075). Utførte beregninger er presentert i vedlegg A og oppsummert i Tabell 2.

Tabell 2. Oppsummering av stabilitetsberegning for profil 30.

Beskrivelse, profil 30	Materialfaktor		Referanse
	Udrenert	Drenert	
Dagens situasjon	0,97	1,11	/4/
Motfylling: 0,5 m steinfylling nedre del av skråning	1,02	1,51	Vedlegg A1
Motfylling i bunn av skråning med trafikklast på topp	1,00	1,48	Vedlegg A2
Endelig sikring: Motfylling og avlasting	1,08	1,66	Vedlegg A3

Endelig sikring tilfredsstiller krav om prosentvis forbedring iht. ref. /6/. Sikringstiltak består av utlegging av stein i nedre del av skråning, avlasting av terreng (flate ut skråningen til 1:3) og bruk av avlastet materiale i motfylling og bunnen av skråningen.

## 5 Anleggsteknisk gjennomføring

Arbeidet består av to deler: Utlegging av motfylling i nedre del av skråning; og terrengavlasting i skråningstoppen.

Tegninger 011, samt 100 og 101 viser detaljene. I det følgende oppsummeres rekkefølge for anleggsteknisk gjennomføring.

### 5.1 Rekkefølge for prosjektet

Først etableres tilkomst til området (gul farge på tegning 011):

1. Legge ut duk og bærelag (antatt tilstrekkelig med 15 cm stein, evt. mer ved behov) for anleggsveg i kanten av jordet for å komme til området.

Deretter skal det legges ut et anleggsveg/bærelag i bunnen av skråningen (trinnvis vegetasjonsrydding og utlegging av stein, grønn farge på tegning 011):

2. Vegetasjonsrydding og rensk: Trær, busker, kratt og torv fjernes.
3. Lage anleggsveg/bærelag langs skråningsbunnen - antatt myrlandskap: geonett i bunn (tilpasset steinstørrelse) og 0,5 m stein (grønt område på tegning 011). Stein legges ut lagvis med komprimering med doser/gravemaskin (minst 2 overfarer per 25 cm). Det henvises til avsnitt 5.4. Fyllingen skal ha steinmasser som front mot elva i høyde for stor flom, samt under hevet område.

Etter at det er ferdigetablert et bærelag/steinlag i nedre del av skråning iht. punktene over så kan man fortsette med øvre del av skråning (avlasting). NVE har opplyst om at

det er tilkomst til avlastingsområdet via en eksisterende mindre anleggsveg langsetter ryggen til toppen av skråningen.

Avlasting skal skje fra toppen av skråningen (blå farge) og nedover (til hhv. lilla og grønn farge på tegning 011):

4. Vegetasjonsrydding og rensk: Trær, busker kratt og evt. torv fjernes.
5. Avtaking av toppdekke. Mellomlagring av materiale: legges til side i lave ranker/hauger (maks. høyde 1 m, legges i bunn av skråning ikke ut mot skråningskant).
6. Terrengavlasting:
  - a) Begynne i toppen (nordvest) og dose ned terreng i sørøstre retning og følge kotene. Det er viktig at det doses hele veien ned til motfyllingsområdet og at man ikke stopper midt i skråningen.
  - b) Alternativt kan en gravemaskin lempe jord på en dumper som kjører jorda videre til motfyllingsområdet. Ingen mellomlagring av dette materiale på toppen av skråningen eller i øvre halvdel av skråningen, det skal kjøres ned til motfyllingsområdet (evt. mellomlagring maks 1 m høyde, arronder/jevn suksessivt ut skjæringsmassen i motfyllingen).
7. Avlastet materiale legges ut lagvis med komprimering med doser/gravemaskin (minst 2 overfarer per 30 cm).

Til slutt avsluttes arbeidet:

8. Innledende volumberegninger tyder på større skjæringsvolum enn motfyllingsvolum. Eventuelle overskuddsmasser kan legges i nedre del av skråning ("grønn og lilla farge", tegning 011) med en helning 1:3 eller slakere (dette vil bedre stabiliteten).
9. Toppdekke legges tilbake oppå motfyllingen og avlastet området.
10. Anleggsvegen ("gul", tegning 011) fjernes (kan legges i motfylling med helning 1:3 eller slakere).

## 5.2 Punkter som må kontrolleres

Følgende punkter må kontrolleres underveis/etter arbeidene:

- i. Gravemelding og kabelpåvisning må utføres før prosjekt oppstart.
- ii. Prøvegraving i nedre del av skråningen ved antatt myrlandskap.
- iii. Tykkelse anleggsveg/bærende lag i nedre del av skråning (antatt myr) under motfyllingen må være minst 50 cm tykk (eller større, ved behov).
- iv. Steinfyllingen (mot myra/vannet) må ha finstoff maks 5 %.
- v. Ingen mellomlagring av avlastet materiale ved skråningskanten eller i øvre halvdel av skråningen.
- vi. Kontrollere at endelig terrengnivå stemmer med prosjekterte nivåene.

### 5.3 Prøvegraving

Grunnforholdene i myrlandskapet nederst i skråningen er usikre. Det anbefales derfor en prøvegraving her for å påvise ved hvilken dybde en påtreffer fastere masser. Dersom massene virker meget bløte bør geotekniker kontaktes.

### 5.4 Sikring av motfylling i nedre del av skråningen vann/myr

Det anbefales som nevnt en prøvegraving for påvisning av dybde til faste masser i den nedre del av skråningen og ut i myra.

Potensielt kan det bli mindre utglidninger i myra ved pålasting av stein. Eventuelle utglidninger antas å være lokale da utførte grunnundersøkelser ikke indikerer kvikkleire i myrlandskapet. Prøvegraving har til hensikt å evt. påvise bløte masser slik at en kan unngå mindre utglidninger i myra ved pålasting. Mindre utfylling (enn 25 cm, se rekkefølgebestemmelsene) om gangen kan forebygge utglidninger i anleggsfasen.

Dersom massene er bløte kan det bli aktuelt med en utlegging mindre enn 25 cm per lag og slakere helning ved ytterligere utlegging av stein.

Området er flomutsatt og det må forutsettes at skjæringsmasser (avlastede masser) vil kunne erodere dersom de legges i myra. I overgangen mot vannet anbefales det utlagt geonett og steinmasser. Tegning 100 og 101 gir føringer for sikringsarbeidet.

Steinfyllingen (mot myra/vannet) må ha finstoff maks 5 % for å sikre at steinfyllingen er drenerende.

### 5.5 Anleggsveg

Det må etableres en tilkomstveg for å nå området (gul veg på tegning 011). Det antas at denne tilkomstvegen ikke behøver å være omfattende og det er anslått nødvendig med en duk og tykkelse 15 cm stein. Denne tilkomstvegen fjernes når prosjektet er ferdig.

Når en har kommet til tiltaksområdet må det utføres trinnvis rensk av vegetasjon og utlegging av anleggsveg/bærelag (geonett og steinmasser). Tykkelsen av bærelaget lagt på geonett er antatt å være minst 0,5 m i myra. En nedsynking må påregnes.

### 5.6 Komprimeringskrav

Hovedfunksjonen til motfyllingen er motvekt for bedre stabilitet av skråningen. Komprimering vil i første rekke sikre bedre anleggssikkerheten. Rekkefølgebestemmelsene i avsnitt 5.1 gir føringer for komprimering (overfart av dumper/gravemaskin). Det presiseres at komprimering ikke skal utføres med vibrovals (dette kan føre til dårligere stabilitet).

## 6 Mengdeberegninger

Grove mengdeberegninger utført av NGI tilsier at volum avlastet materiale er ca. 1100m<sup>3</sup>. Motfyllingvolumet, inkl. tilført stein og lokale masser, er også ca. 1100 m<sup>3</sup>.

Steinen i motfyllingen er grovt beregnet til rundt 650 m<sup>3</sup>. Steinen for anleggsvegen (gul veg på tegning 011) er cirka 50 m<sup>3</sup>.

Det er dermed et overskudd på rundt 700 m<sup>3</sup> avlastet materiale. Så fremt det avlastede materialet legges ut med en helning 1:3 (eller slakere) og i nedre del av skråningen (lilla og grønt område på tegning 011) er dette et egnet sted for utlegging. Det burde dermed ikke være nødvendig med kjøring av masser ut av området.

## 7 Risikovurdering

Det er utført en geoteknisk risikovurdering av prosjektet i Vedlegg B. Resultatet av analysen er oppsummert i risikomatriksen i Figur 2.

Sannsynlighet	5					
	4					
	3	2:3-HMF	2:3-Ø			
	2	2:1-FØ 3:2-MFØ 4:2-M, 3-MFØ	3:2-H 4:2-F, 3-H	1:1-M, 2-M 2:1-HM	1:1-H, 2-H 4:2-HØ	1:1-FØ, 2-FØ
	1	2:2-F 3:1-HM 4:1-HM	2:2-M 3:1-FØ 4:1-Ø	2:2-H 4:1-F		2:2-Ø
		1	2	3	4	5

Figur 2 Risikoevaluering

Risikomatriksen indikerer at to hendelser ligger i risikonivå middels-høy (oransje), og at fire hendelser ligger i risikonivå middels (gul). Det ligger ingen hendelser i høy risiko, siden prosjektet skal i utgangspunktet forbedre stabilitet i området, men det er anbefalt at tiltak iverksettes for hendelsene vurdert som middels-høy og middels risiko:

Tabell 3 Risiko reduserende tiltak

Nr.	Prosess	Årsak til uønsket hendelse/ kilde til usikkerhet	Konsekvens-type	Tiltak
1:1	Prosjektering og planlegging	Feil i prosjekteringsgrunnlag	Grunnbrudd	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. parts kontroll</li> </ul>
1:2	Prosjektering og planlegging	Feil i prosjektering	Grunnbrudd	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. parts kontroll</li> </ul>

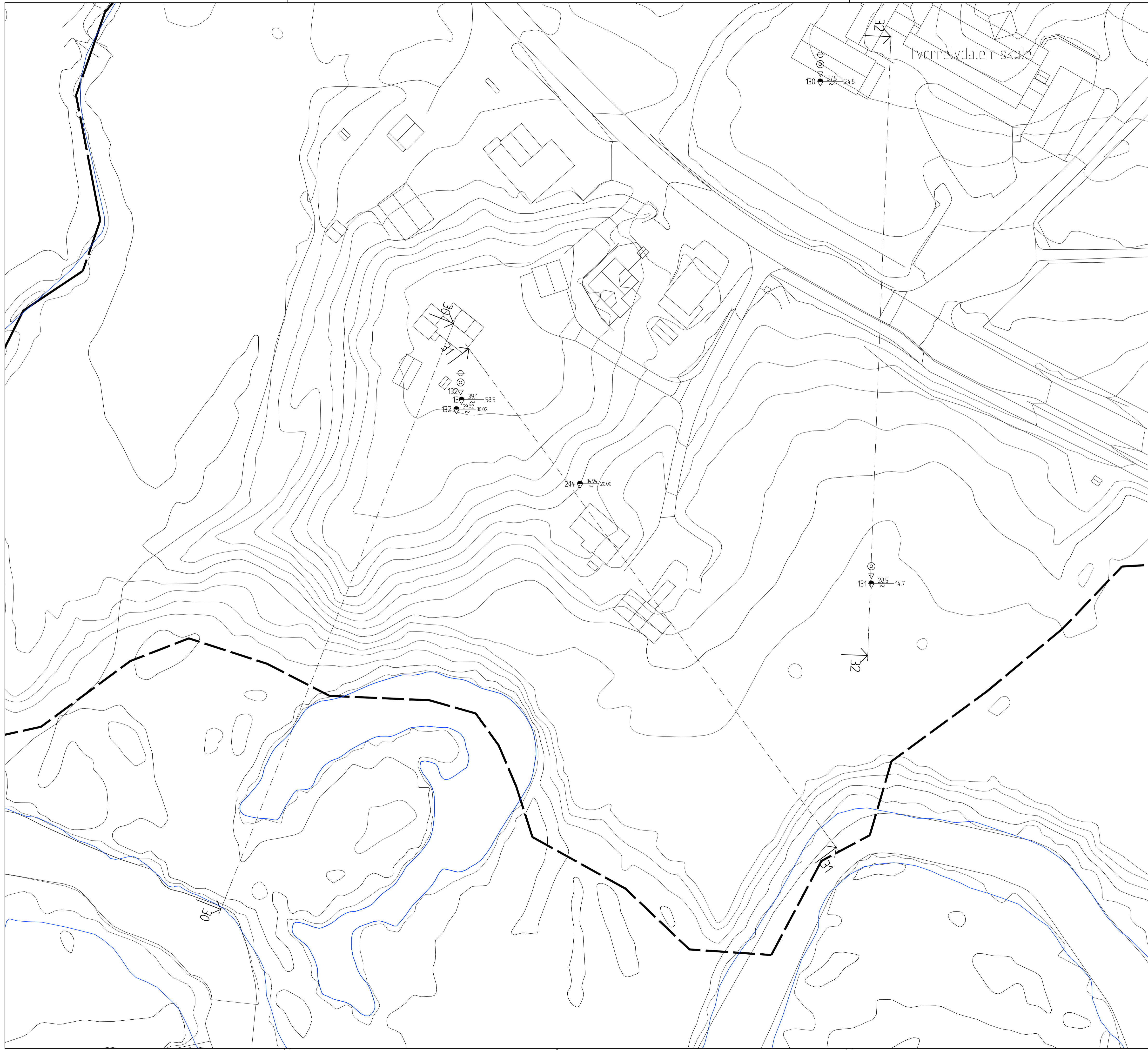
2:2	Forberedende arbeider	Utlegging av anleggsvei-grunnbrudd	Grunnbrudd. Økt kostnad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Følge planen. Bruk geonett i nedre del av skråning.</li> </ul>
4:2	Terrengavlastning	Overbelastning av skråningskanten	Midlertidig stopp i arbeidet. Revurdere design	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begrense størrelse maskiner på skråning.</li> <li>Begrense høyde av mellomlagring til 1 m.</li> <li>Kjøre avlastet materiale til nedre del av skråning så fort det lar seg gjøre.</li> </ul>

## 8 Referanser

- /1/ NGI (2011)  
 Kvikkleirekartlegging Kartblad Alta, risiko for kvikkleireskred. Dokumentnr. 20091762-00-1-R, datert 6. mai 2011.
- /2/ NGI (2014)  
 Supplerende grunnundersøkelser, Alta. Geoteknisk datarapport. Dokumentnr. 20140565-01-R datert 10. oktober 2014.
- /3/ NGI (2015a)  
 Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune. Parametertolkning Furubakken. Dokumentnr. 20120495-02-TN, datert 30.april 2013, revisjon 1 datert 26. juni 2015.
- /4/ NGI (2015b)  
 Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune. Stabilitetsberegninger og tiltak Furubakken. Dokumentnr. 20120495-02-R, datert 22. november 2013, revisjon 1 datert 26. juni 2015.
- /5/ Rambøll (2013)  
 Kvikkleiresoner Alta – Rafsbotn. Datarapport fra grunnundersøkelse. Oppdragnr. 6120851, Rapportnr. 2 datert 19. mars 2013.
- /6/ NVE (2014)  
 NVE veileder 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.
- /7/ NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016  
 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- /8/ NS-EN 1991-1-1:2002 + NA:2019  
 Eurokode 1: Laster på konstruksjoner – Del 1-1; Allmenne laster –Tetthet, egenvekt og nyttelaster i bygninger

- /9/ NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016  
Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler
- /10/ NS-EN 1997-2:2007+NA:2008  
Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver
- /11/ DIBK (2017)  
Byggeteknisk forskrift (TEK17)  
<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>
- /12/ DIBK (2010)  
Saksforskriften (SAK10)  
<https://dibk.no/byggeregler/sak/3/9/9-4/>
- /13/ Statens vegvesen (2014). Håndbok V220  
Geoteknikk i vegbygging
- /14/ NIFS (2014). Rapport nr. 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer. Datert 30.01.2014.





- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
  - Enkel sonering
  - ▽ Trykksonering
  - ☆ Fjellkontrollboring
  - ⬇ Dreietrykksonering
  - ⊕ Totalsonering
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrøp
  - +
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⚡ Fjell i dagen

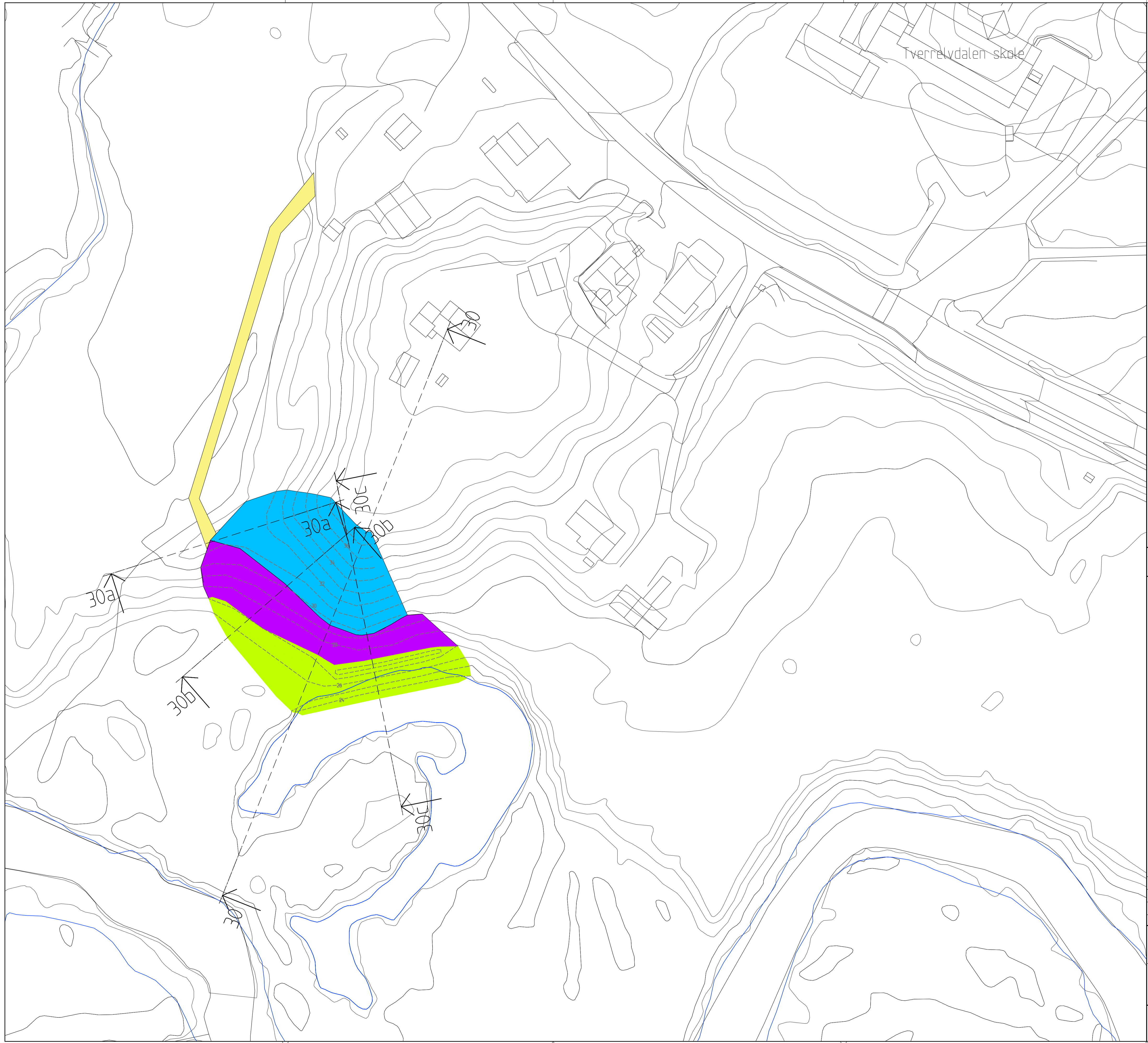
Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$  Boret dybde + (boret i fjell)

⊖ Kvikkleirefarezone 1728 Furubakken

- HENVISNINGER:**
- Profiler henviser til stabilitetsberegninger utført i NGI-rapport 20120495-01-R
  - NVE veileder 7/2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred"

Tegningstittel:	Tegningsnr.:	Rev.:
Borplan og beregningsprofiler	010	00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkjent
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> Prosjektering av stabiliseringstiltak Alta kommune, Furubakken Borplan og beregningsprofiler					Status Original format A-1 Tegningens linjenum 1500
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no					NGI
Oppdragsnr.: 20190163		Dato: 24.05.2019	Karstr./Tegnet: MMS	Kontrollert: OAH	Godkjent: MMS
		Tegningsnr.: 010			Rev.: 00



**FORKLARINGER:**

- Avlasting, Helning 13
- Mofylling
- geonett, minst 0,5 m stein (bærelag) og mofylling, se tegning 100 og 101
- Duk og bærelag (anleggsveg)

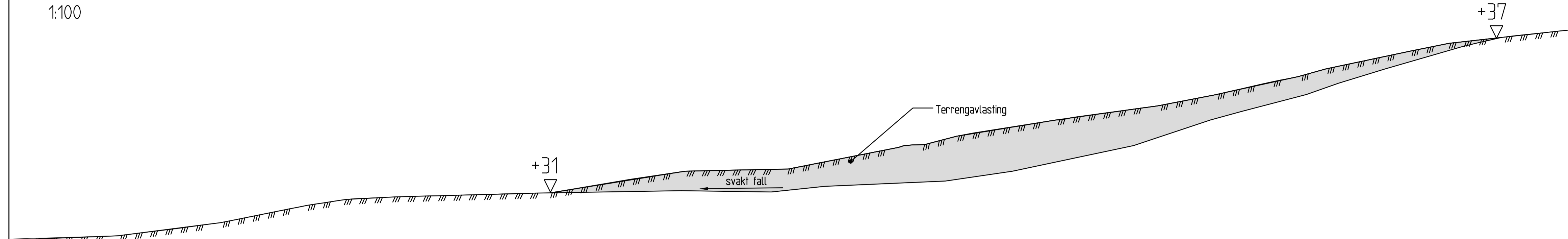
Tegningstittel: Stabiliserende tiltak og profiler	Tegningnr: 011	Rev: 00
------------------------------------------------------	-------------------	------------

Rev. Beskrivelse - - - -	Dato - -	Tegnr. - -	Kontr. - -	Godkj. - -	
<b>NVE</b> <b>Prosjektering av sikringstiltak</b>		Status Original format A-1 Tegningens linavn -			
Alta kommune, Furubakken Stabiliserende tiltak og profiler		Skala 1500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 04.06.2019	Konstr./Tegnet MMS	Kontrollert OAH	Godkjert MMS
Oppdragsnr: 20190163		Tegningnr: 011		Rev: 00	



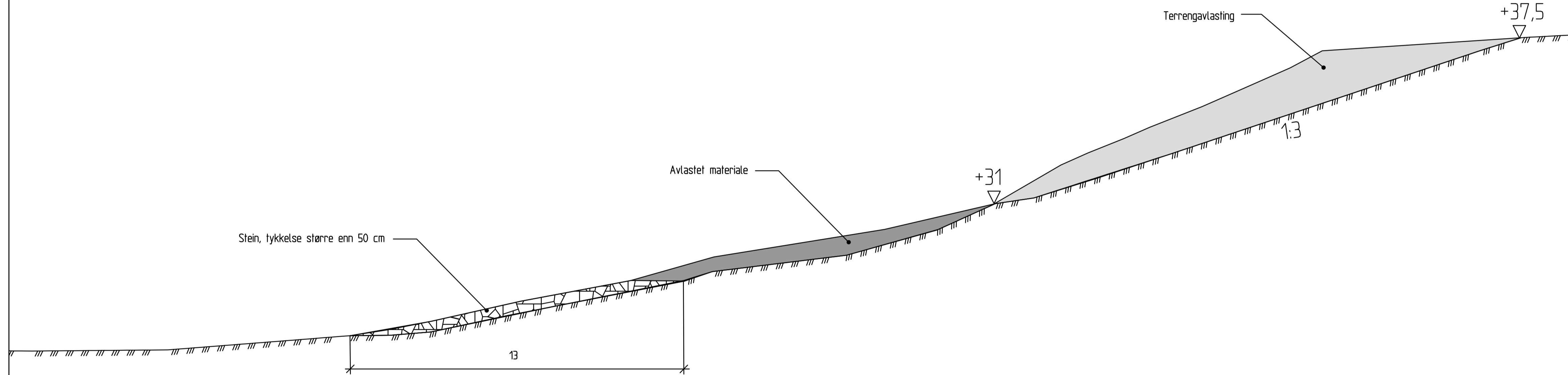
# Profil 30a

1:100



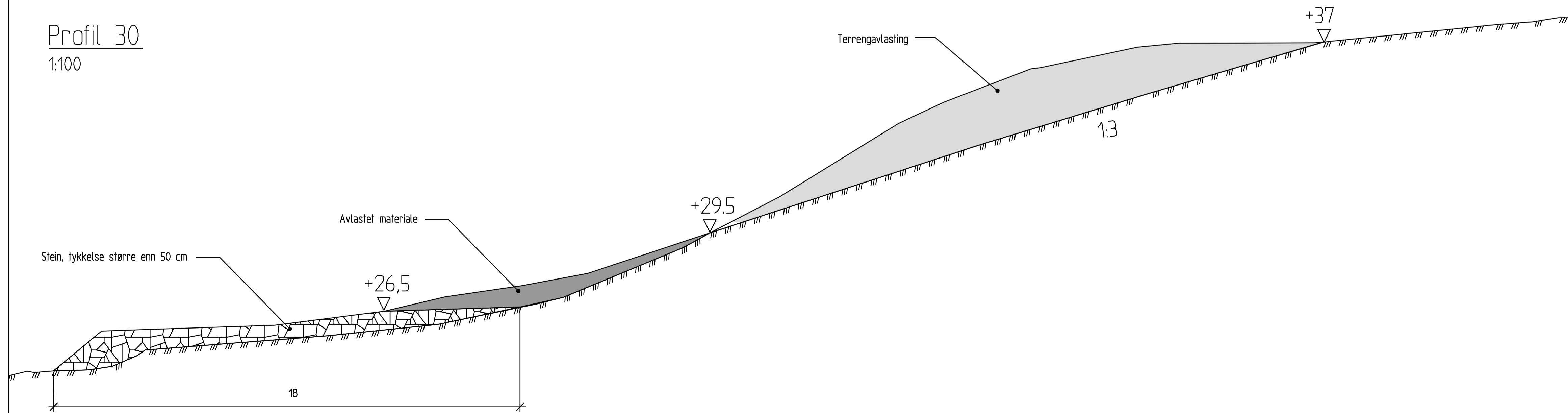
# Profil 30b

1:100



# Profil 30

1:100



## REKKEFØLGE:

- Først etableres tilkomst til området (gul farge på tegning 011):
1. Legge ut duk og bærelag (antatt tilstrekkelig med 15 cm stein, evt. mer ved behov) for anleggsveg i kanten av jorden for å komme til området.
- Deretter skal det legges ut et anleggsveg/bærelag i bunnen av skråningen (trinnsvis vegetasjonsrydding og utlegging av stein, grønn farge på tegning 011):
2. Vegetasjonsrydding og rensk: Trær, busker, kraft og torv fjernes.
  3. Lage anleggsveg/bærelag langs skråningsbunnen - antatt myrlandskap: geonett i bunn (tilpasset steinstørrelse) og 0,5 m stein (grønt område på tegning 011). Stein legges ut lagvis med komprimering med doser/gravemaskin (minst 2 overfarer per 25 cm). Det henvises til avsnitt 5.4. Fyllingen skal ha steinmasser som front mot elva i høyde for stor flom, samt under hevet område.

Etter at det er ferdigtablert et bærelag/steinlag i nedre del av skråning iht. punktene over så kan man fortsette med øvre del av skråning (avlastning). NVE har opplyst om at det er tilkomst til avlastingsområdet via en eksisterende mindre anleggsveg langs etter ryggen til toppen av skråningen.

Avlastning skal skje fra toppen av skråningen (blå farge) og nedover (til hhv. lilla og grønn farge på tegning 011):

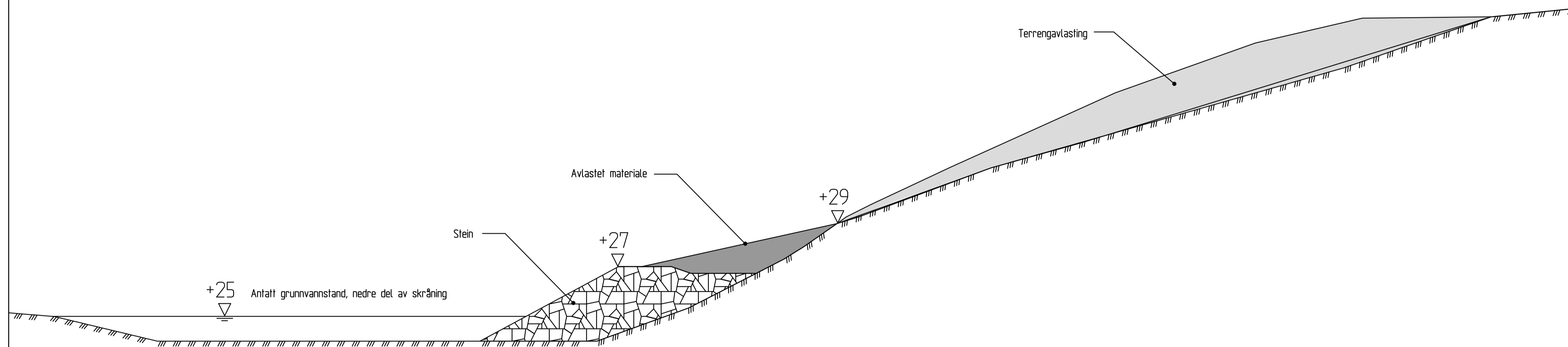
4. Vegetasjonsrydding og rensk: Trær, busker kraft og evt. torv fjernes.
  5. Avtaking av toppdekke. Mellomlagring av materiale: legges til side i lave ranker/hauger (maks. høyde 1 m, legges i bunn av skråning ikke ut mot skråningskant).
  6. Terrengavlastning:
    - a) Begynne i toppen (nordvest) og dose ned terreng i sørøstre retning og følge kolene. Det er viktig at det doses hele veien ned til mottellingsområdet og at man ikke stopper midt i skråningen.
    - b) Alternativt kan en gravemaskin tempe jord på en dumper som kjører jorda videre til mottellingsområdet. Ingen mellomlagring av dette materiale på toppen av skråningen eller i øvre halvdel av skråningen, det skal kjøres ned til mottellingsområdet (evt. mellomlagring maks 1 m høyde, arronder/jevn suksessivt ut skjæringsmassen i mottellingen).
  7. Avlastet materiale legges ut lagvis med komprimering med doser/gravemaskin (minst 2 overfarer per 30 cm).
- Til slutt avsluttes arbeidet:
8. Innledende volumberegninger tyder på større skjæringsvolum enn mottellingsvolum. Eventuelle overskuddsmasser kan legges i nedre del av skråning ("grønn og lilla farge", tegning 011) med en helning 1:3 eller slakere (dette vil bedre stabiliteten).
  9. Toppdekke legges tilbake oppå mottellingen og avlastet området.
  10. Anleggsvegen ("gul", tegning 011) fjernes (kan legges i mottelling med helning 1:3 eller slakere).

Tegningstittel:	Tegningsnr:	Rev:
Mottellinger og sikring av bekken	100	0

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
NVE Prosjektering av sikringstiltak.					Status Original format A1 Tegningens linjeavn - Målestokk 1:100
Alta kommune, Furubakken Sikringstiltak					NGI
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 27.04.2018 Oppdragsnr. 20190163	Karakt./Tegnet MMS Tegningsnr. 100	Kontrollert OAH Rev. MMS 0	Godkjent MMS 0

# Profil 30c

1:100



## REKKEFØLGE:


- Først etableres tilkomst til området (gul farge på tegning 011):
1. Legge ut duk og bærelag (antatt tilstrekkelig med 15 cm stein, evt. mer ved behov) for anleggsveg i kanten av jorden for å komme til området.
- Deretter skal det legges ut et anleggsveg/bærelag i bunnen av skrånningen (trinnsvis vegetasjonsrydding og utlegging av stein, grønn farge på tegning 011):
2. Vegetasjonsrydding og rensk: Trær, busker, kraft og torv fjernes.
  3. Lage anleggsveg/bærelag langs skråningsbunnen - antatt myrlandskap: geonett i bunn (tilpasset steinstørrelse) og 0,5 m stein (grønt område på tegning 011). Stein legges ut lagvis med komprimering med doser/gravemaskin (minst 2 overfarer per 25 cm). Det henvises til avsnitt 5.4. Fyllingen skal ha steinmasser som front mot elva i høyde for stor flom, samt under hevet område.

Etter at det er ferdigtablert et bærelag/steinlag i nedre del av skrånning iht. punktene over så kan man fortsette med øvre del av skrånning (avlasting). NVE har opplyst om at det er tilkomst til avlastingsområdet via en eksisterende mindre anleggsveg langs etter ryggen til toppen av skrånningen.

Avlasting skal skje fra toppen av skrånningen (blå farge) og nedover (til hhv. lilla og grønn farge på tegning 011):

4. Vegetasjonsrydding og rensk: Trær, busker kraft og evt. torv fjernes.
  5. Avtaking av toppdekke. Mellomlagring av materiale: legges til side i lave ranker/hauger (maks. høyde 1 m, legges i bunn av skrånning ikke ut mot skråningskant).
  6. Terrengavlasting.
    - a) Begynne i toppen (nordvest) og dose ned terreng i sørøstre retning og følge kolene. Det er viktig at det doses hele veien ned til motfyllingsområdet og at man ikke stopper midt i skrånningen.
    - b) Alternativt kan en gravemaskin tempe jord på en dumper som kjører jorda videre til motfyllingsområdet. Ingen mellomlagring av dette materiale på toppen av skrånningen eller i øvre halvdel av skrånningen, det skal kjøres ned til motfyllingsområdet (evt. mellomlagring maks 1 m høyde, arronder/jevn suksessivt ut skjæringsmassen i motfyllingen).
  7. Avlastet materiale legges ut lagvis med komprimering med doser/gravemaskin (minst 2 overfarer per 30 cm).
- Til slutt avsluttes arbeidet:
8. Innledende volumberegninger tyder på større skjæringsvolum enn motfyllingsvolum. Eventuelle overskuddsmasser kan legges i nedre del av skrånning ("grønn og lilla farge", tegning 011) med en helning 1:3 eller slakere (dette vil bedre stabiliteten).
  9. Toppdekke legges tilbake oppå motfyllingen og avlastet området.
  10. Anleggsvegen ("gul", tegning 011) fjernes (kan legges i motfylling med helning 1:3 eller slakere).

Tegningstittel:	Tegningsnr:	Rev:
-	101	-

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontrollert	Godkj.
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> Prosjektering av sikringstiltak					Status Original format A1 Tegnings linenum 100_Profiler_uttforming.dwg NB: Bestikk
Alta kommune, Furubakken Sikringstiltak					1:100 
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 06.06.2019 Oppdragsnr 20190163	Karakt./Tegnet MMS Tegningsnr. 101	Kontrollert OAH Rev. MMS	Godkjent MMS 00

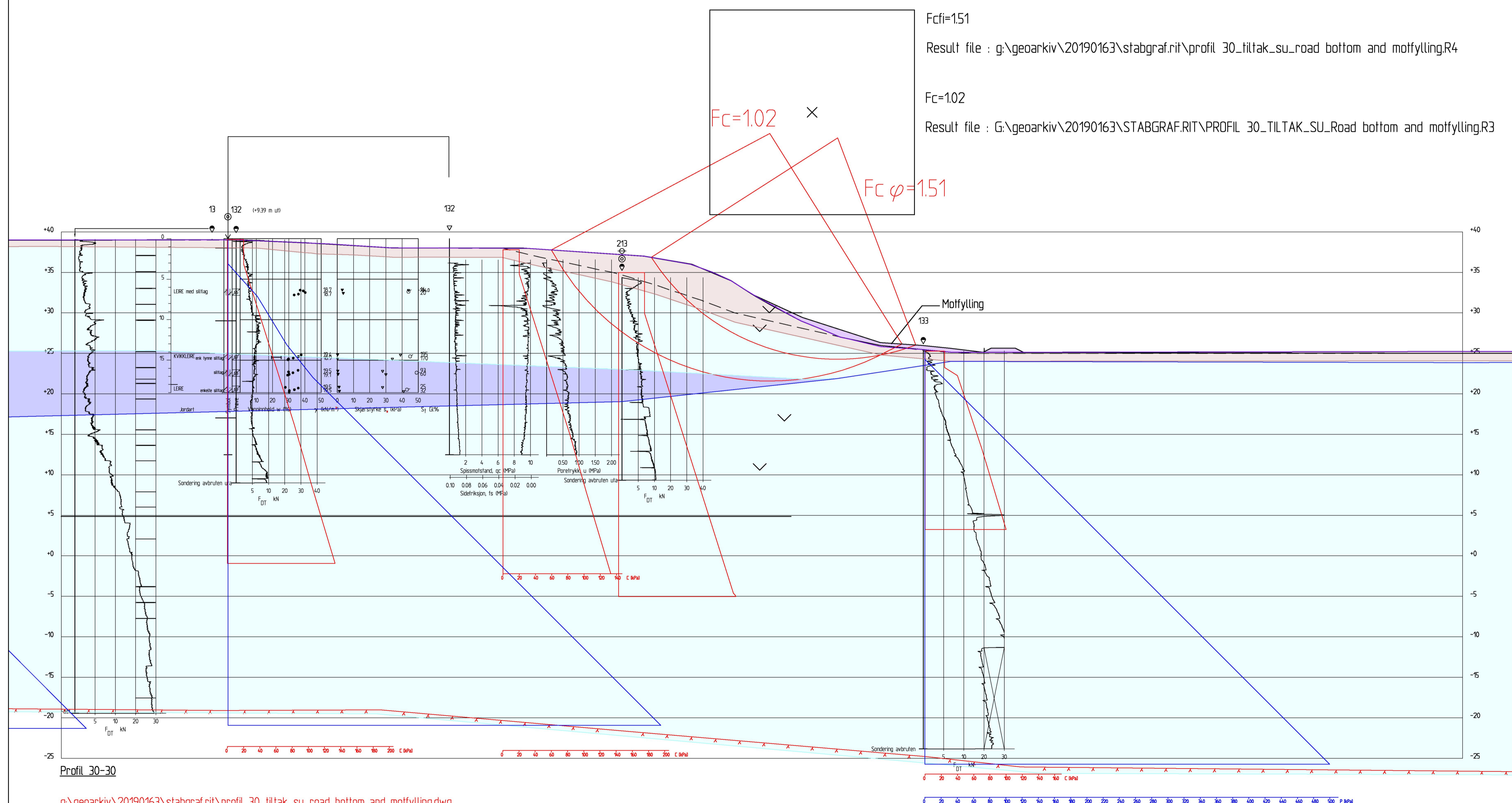
FORKLARINGER:

Drenerte parametre:

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpeleir	8.00	8.00	32.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	27.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	27.0	0.0				
Leire 2	19.00	9.00	27.0	0.0				

Udrenerte parametre:

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpeleir	8.00	8.00	32.0	0.0				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.65	0.35
Leire 2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40



Profil 30-30

g:\geoarkiv\20190163\stabgraf.rit\profil\_30\_tiltak\_su\_road bottom and mofyilling.dwg

Drawing title	Drawing no.	Rev.
Vedlegg A1	-	-

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-

**NVE**  
**Prosjektering av sikringstiltak**

Alta kommune, Furubakken  
 Stabilitetsberegning  
 Profil 30  
 Motfylling: 0,5 m steinfylling nedre del av skrånning

Scale: 1300

NGI

NGI	Date: 05.06.2019	Drawn by: MMS	Checked: OAH	Approved: MMS
Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Contract no: 20190163	Drawing no: Vedlegg A1	Rev: 00	

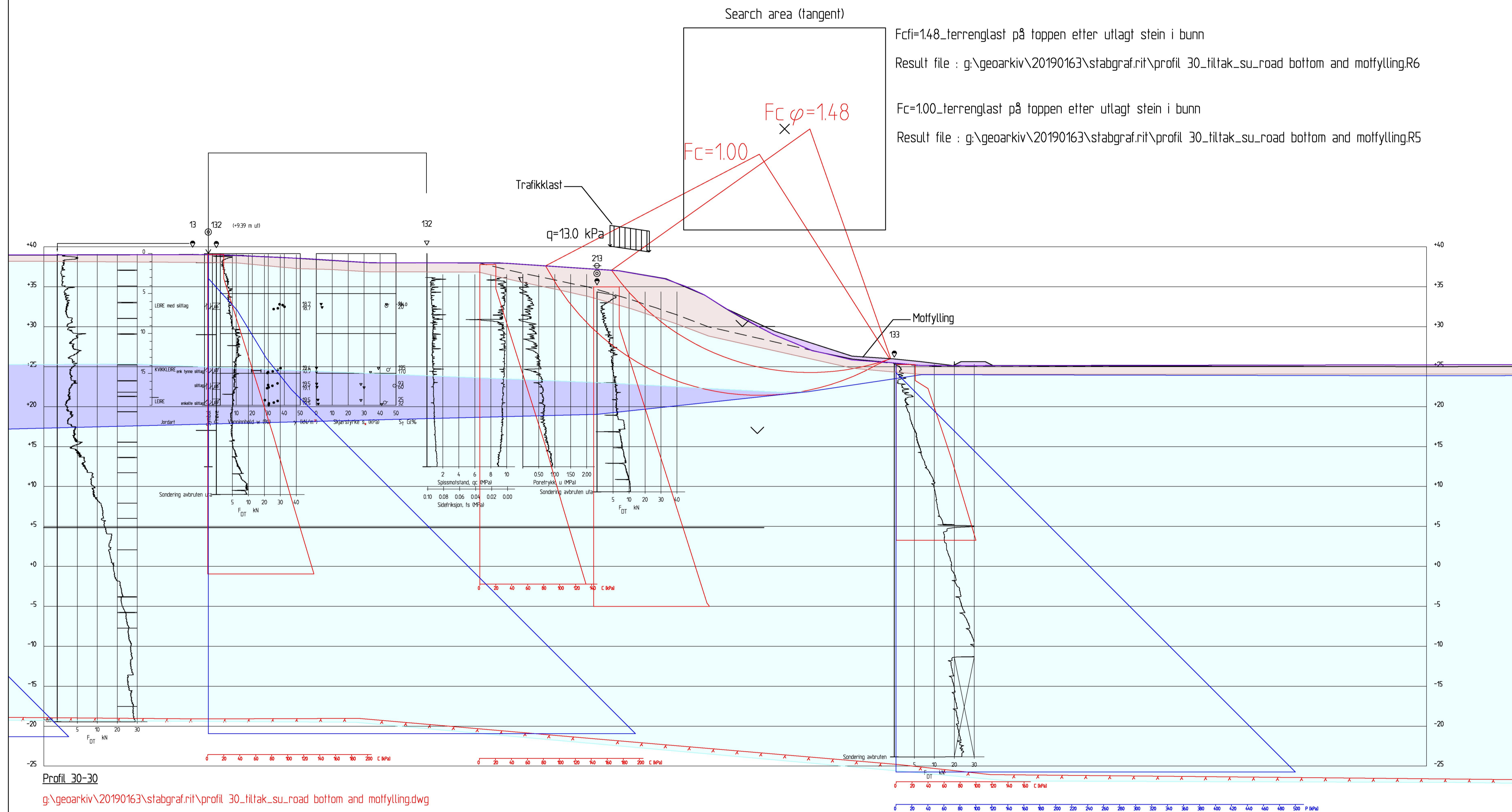
FORKLARINGER:

Drenerte parametre:

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpeleir	8.00	8.00	32.0	0.0				
Leire	19.00	9.00	27.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	27.0	0.0				
Leire 2	19.00	9.00	27.0	0.0				

Udrenerte parametre:

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpeleir	8.00	8.00	32.0	0.0				
Leire	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.65	0.35
Leire 2	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.70	0.40



Profil 30-30

g:\geoarkiv\20190163\stabgraf.rit\profil 30\_tiltak\_su\_road bottom and mofylling.dwg

Drawing title	Drawing no.	Rev.
Vedlegg A2	-	-

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-

**NVE**  
**Prosjektering av sikringstiltak**

Alta kommune, Furubakken  
 Stabilitetsberegning  
 Profil 30  
 Mofylling i bunn av skrånning med trafikklast i topp

Scale: 1300

NGI

NGI	Date	Drawn by	Checked	Approved
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	05.06.2019	MMS	OAH	MMS
Contract no.	Drawing no.	Rev.		
20190163	Vedlegg A2	00		

**FORKLARINGER:**

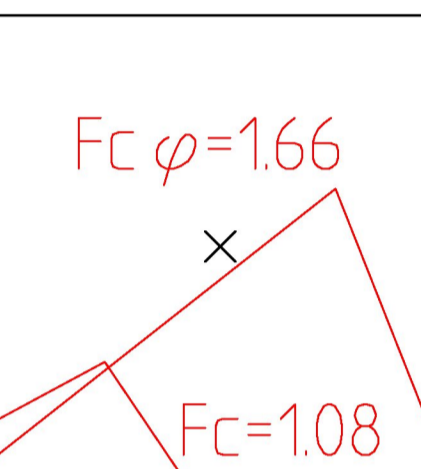
**Drenerte parametre:**

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	420	0.0				
Tørrskorpeleir	8.00	8.00	320	0.0				
Leire	19.00	9.00	27.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	27.0	0.0				
Leire 2	19.00	9.00	27.0	0.0				

**Udrenerte parametre:**

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	420	0.0				
Tørrskorpeleir	8.00	8.00	320	0.0				
Leire	19.00	9.00			C-prof	100	0.70	0.40
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.65	0.35
Leire 2	19.00	9.00			C-prof	100	0.70	0.40

Search area (tangent)

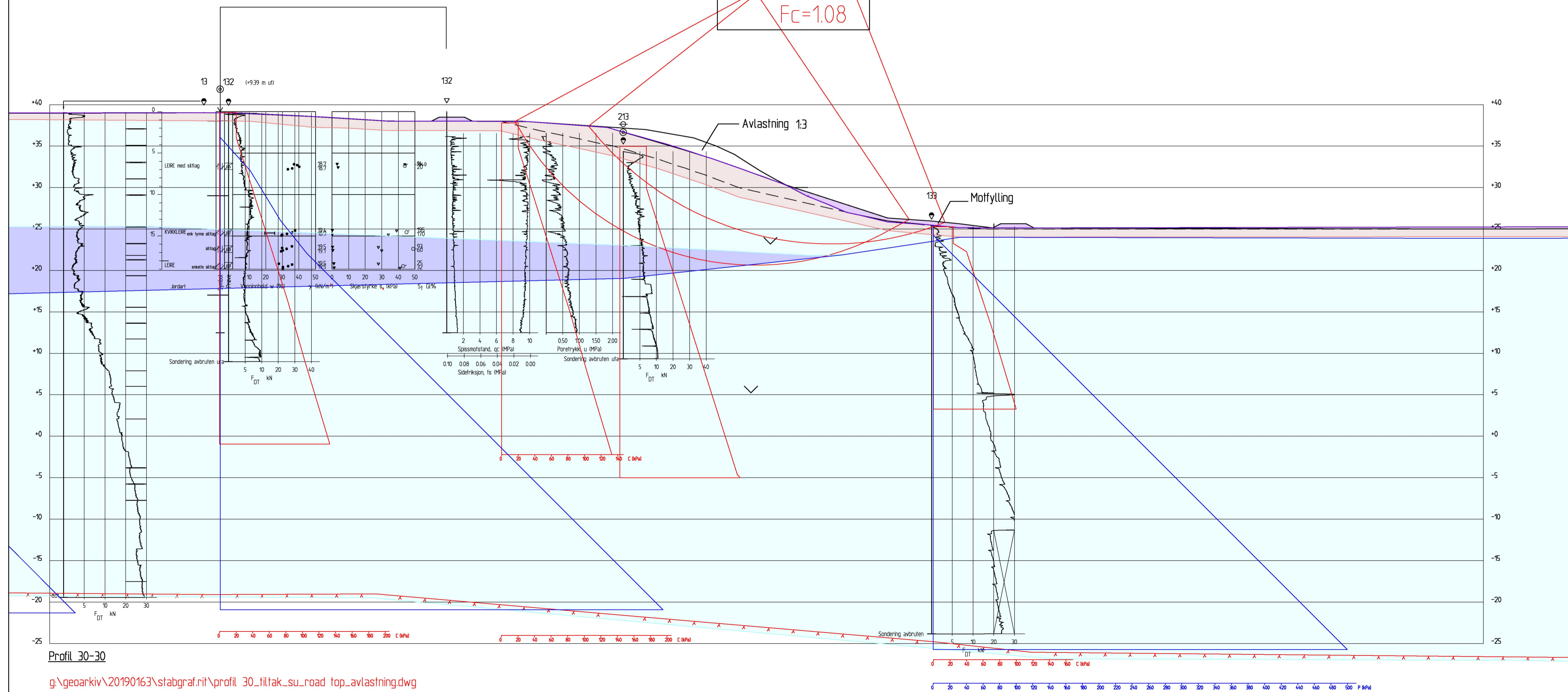


Fcf=166

Result file : g:\geoarkiv\20190163\stabgraf.rit\profil\_30\_tiltak\_su\_road\_top\_avlastning.R6

Fc=108

Result file : g:\geoarkiv\20190163\stabgraf.rit\profil\_30\_tiltak\_su\_road\_top\_avlastning.R5



Profil 30-30

g:\geoarkiv\20190163\stabgraf.rit\profil\_30\_tiltak\_su\_road\_top\_avlastning.dwg

Drawing title	Drawing no.	Rev.
Vedlegg A3	-	-

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-

**NVE**  
**Prosjektering av sikringstiltak**

Alta kommune, Furubakken  
 Stabilitetsberegning  
 Profil 30  
 Endelig sikring: Moffylling og avlastning

Scale: 1300

NGI

Date	05.06.2019	Drawn by	MMS	Checked	OAH	Approved	MMS
Contract no.	20190163	Drawing no.	Vedlegg A3	Rev.	00		

T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no

## Fase 1: Etablering av grunnlag

### Usikkerhetstype

Nr	Kode	Beskrivelse
1	M	Material
2	D	Design
3	U	Utførelse
4	N	Naturlaster
5	E	Eksterne faktorer
6		
7		
8		
9		
10		

### Konsekvenstyper

Nr	Kode	Beskrivelse
1	H	Liv og helse
2	M	Miljø
3	F	Fremdrift
4	Ø	Økonomi
5		
6		
7		
8		
9		
10		



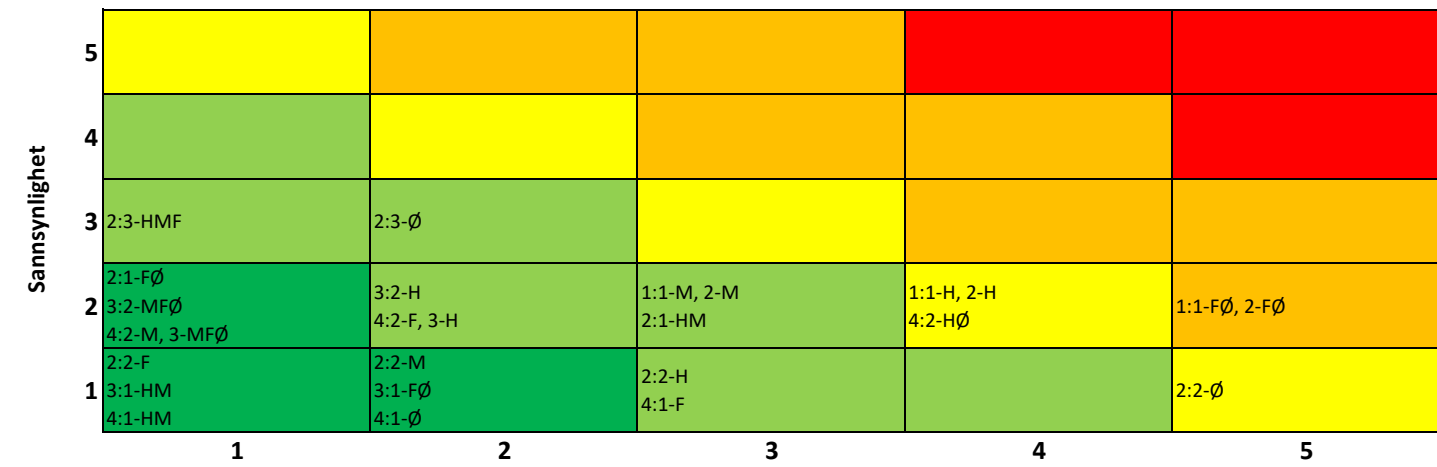
**Fase 2: Risikoidentifikasjon**

Beskrivelse sannsynlighet
< 0.1% per år
0.1-1% per år
1-3% per år
3-10% per år
> 10% per år

Alvorlighetsklasse	Beskrivelse konsekvensklasser				(NS5815 adjektiver konsekvens)
	Liv og helse	Miljø	Fremdrift	Økonomi	
1	Skader uten frava	Små miljøskader	Forsinkelse < 1 uk	<20 000 kr	(K1 = Ufarlig)
2	Fravær < 10 dager	Miljøskader. Rest	Forsinkelse på 1 u	20-100 000 kr	(K2 = Farlig)
3	Fravær > 10 dager	Betydelig. Rest tid	Forsinkelse på 1 r	100-500 000 kr	(K3 = Kritisk)
4	Alvorlige skader	Alvorlig. Rest tid	Forsinkelse på 3 r	500 000-1 mill kr	(K4 = Meget kritisk)
5	Dødsfall	Rest tid > 10 år	Forsinkelse > 1 år	> 1 mill kr	(K5 = Katastrofal)

Nr	Prosjektprosess	Nr	Årsak til uønsket hendelse / kilde til usikkerhet	Usikkerhetstype					Sannsynlighet	Beskrivelse konsekvens	Konsekvens				Nærmere beskrivelse	Tiltak
				M	D	U	N	E			Liv og helse	Miljø	Fremdrift	Økonomi		
1	Prosjektering og planlegging	1	Feil i prosjekteringsgrunnlag		x				2	Grunnbrudd	4	3	5	5		Befare området, supplerende grunnundersøkelser. 3. parts kontroll.
		2	Feil i prosjektering		x				2	Grunnbrudd	4	3	5	5		3. parts kontroll
2	Forberende arbeider	1	Rensking av trær, osv (anleggsvegen)			x			2	Naturmangfold, Personskade	3	3	1	1		Følge planen for miljøtiltak. Følg HMS regler.
		2	Utlegging av anleggsvei/bærelag-grunnbrudd			x			1	Grunnbrudd. Økt kostnad.	3	2	1	5		Følge planen. Bruk geonett hvis det er bløtt.
		3	Utlegging av anleggsvei-bruk av mer stein			x			3	Bruk av mer stein enn planlagt	1	1	1	2		Befare skråningsbunnen. Overvåk steinmengder brukt til anleggsvegen.
3	Utlegging av motfylling	1	Feil i utførelse, lagtykkelse/komprimering			x			1	Grunnbrudd i fylling	1	1	2	2		Maks. lag tykkelse 0,7 m
		2	Feil i endelig terrengnivå/fyllingshøyde			x			2	Ikke oppnådd tilstrekkelig sikkerhetsfaktor (hvis for lite motfylling)	2	1	1	1		Kontrollere endelig terrengnivå
4	Terrengavlastning	1	Kvikkleire grunnere enn antatt		x				1	Midlertidig stopp i arbeidet. Revurdere design	1	1	3	2		Fiere GU. Tett oppfølging på anleggs plass. Utføre prøvegravinger.
		2	Overbelastning av skråningskanten			x			2	Grunnbrudd	4	1	2	4		Begrense størrelse maskiner på skråning, begrense høyde av mellomagring, gjør masser til skråningsbunn snarest.
		3	Feil i endelig terrengnivå			x			2	Grunnbrudd. Ikke oppnådd tilstrekkelig sikkerhetsfaktor	2	1	1	1		Kontrollere endelig terrengnivå
5	Sikring av myrlandskap/vann	1	Feil masse (ikke steinmasser)	x	x	x			2	Feil masse, vann eroderer vekk tilført masse	3	2	1	1		Følg beskrivelse og tilpass geometri til terreng og vann.

**Fase 3: Risikoanalyse og Fase 4: Risikoevaluering**



Nr	Prosess
1	Prosjektering og planlegging
2	Forberende arbeider
3	Utlekking av motfylling
4	Terrengavlastning
5	Sikring av myrlandskap/vann

Plot = x
x
x
x
x

Kode	Usikkerhetstype	Plot = x	Kode
M	Material	x	H
D	Design	x	M
U	Utførelse	x	F
N	Naturlaster	x	Ø
E	Eksterne faktorer	x	

Konsekvenstype
Liv og helse
Miljø
Fremdrift
Økonomi

Plot = x
x
x
x
x

Risikoevaluering
Trapp
Konstant risiko
Konsekvensaversjon
<b>Risikoaversjon</b>
Lav
Middels
Høy

Valg = x
x
Valg = x
x

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Detaljert prosjektering av sikringstiltak		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20190163-01-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE	<b>Dato/Date</b> 2019-06-07
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract</b> Oppdragsgiver / Client		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 0 /
<b>Distribusjon/Distribution</b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/Keywords</b> Stabilitet, RIG, kvikkleire, Alta, Furubakken		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Finnmark	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Alta	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Furubakken, Tverrelvdalen	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> 1934 IV Gargia	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: 35 Øst: 363300 Nord: 7762251	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b> 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	2019-06-06 Marius M. Søvik	2019-06-07 Øyvind A. Høydal		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 7. juni 2019	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> 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](http://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](http://www.ngi.no)

