



RAPPORT

# Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner Alta kommune

STABILITETSBEREGNINGER TALVIK

DOK.NR. 20120495-04-R  
REV.NR. 1 / 2016-01-07

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: Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune  
Dokumenttittel: Stabilitetsberegninger Talvik  
Dokumentnr.: 20120495-04-R  
Dato: 2015-03-16  
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2016-01-07

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE Region Nord  
Kontaktperson: Stian Bue Kanstad  
Kontraktreferanse: Endringsordre signert 01.10.2015

## for NGI

Prosjektleder: Laura Henderson  
Utarbeidet av: Laura Henderson  
Kontrollert av: Øyvind Armand Høydal, Håkon Heyerdahl

## Sammendrag

Det er utført stabilitetsberegninger for 6 profiler i nærheten av Talvik skole. Alle profilene har lave materialfaktorer. Det er per i dag ikke kjent utbyggingsplaner innenfor sonene, men NVE ønsker at skråninger ned mot Storelva sikres iht. NVEs veileder "Sikkerhet mot kvikkleireskred", ut fra krav til tiltakskategori K4. For å oppnå tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet, anbefales det en motfylling langs bunnen av skråningen, og avlastning av en knoll (løsmassehaug). Merk at selv om disse skråningene blir sikret, kan et skred teoretisk bli utløst utenfor sikringsområdet, og området vil utgjøre en kvikkleirefarezone også etter evt. sikring.

Nytt ved foreliggende revisjon av rapporten er supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger for skråningen øst for Talvik skole og for kvikkleirefarezone Blåberget.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag</b>	<b>5</b>
2.1	Kartlagte kvikkleiresoner	5
2.2	Tidligere grunnundersøkelser	6
2.3	Erosjon	7
<b>3</b>	<b>Terreng og grunnforhold</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Faregradsklassifisering</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Sikkerhetskrav for stabilitetsvurderinger</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Grunnlag for stabilitetsberegninger</b>	<b>11</b>
6.1	Tolkning av laggrenser og dybder til antatt berg/faste masser	11
6.2	Forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale	15
6.3	Udrenert skjærfasthet	15
6.4	Drenert skjærfasthet	17
6.5	Terrenglast fra bygninger og kjøretøy	18
<b>7</b>	<b>Stabilitetsvurderinger</b>	<b>19</b>
7.1	Profil 40	19
7.2	Profil 42	21
7.3	Profil 43A	21
7.4	Profil 43B	22
7.5	Profil 44	23
7.6	Styrkereduksjon	23
<b>8</b>	<b>Vurdering av sone 1755 Blåberget</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>Soneavgrensning</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Utløpsområde for kvikkleireskred</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>25</b>
<b>12</b>	<b>Referanser</b>	<b>27</b>

## Tegninger

Tegning nr. 004	Oversiktskart-Talvik
Tegning nr. 040	Borplan, Talvik skole og Blåberget
Tegning nr. 041	Stabiliserendetiltak
Tegning nr. 042	Revidert utbredelse av kvikkleiresonene

## Vedlegg

Vedlegg A	CPTU tolkning
Vedlegg B	Stabilitetsberegninger
Vedlegg C	Treaksforsøk tolkning
Vedlegg D	Forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

Denne rapporten er en del av pågående prosjekt med utredning av utvalgte kvikkleiresoner i Alta kommune. Rapporten omhandler områdestabilitet ved Talvik skole. Foreliggende revisjon av rapporten (rev. 1) inkluderer en vurdering av kvikkleirefarezone 1755 Blåberget (se Figur 1). Oppdraget er utført på oppdrag fra NVE Region Nord v/Stian Bue Kanstad.

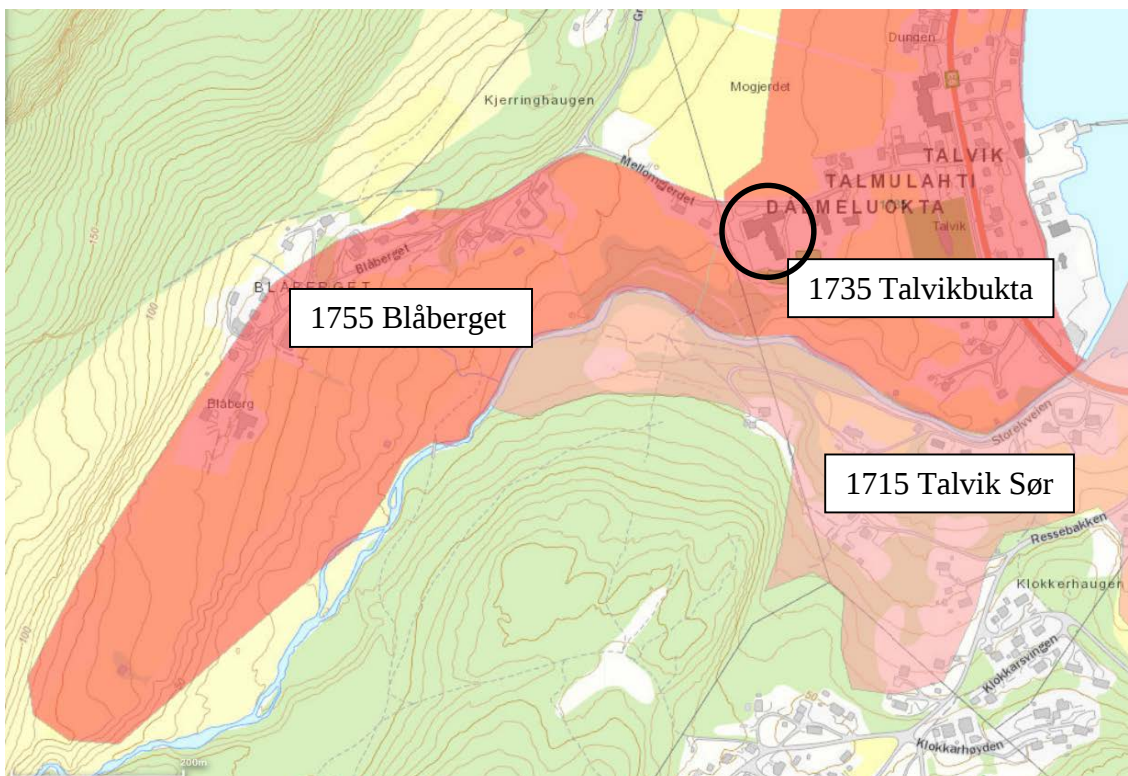
## 2 Grunnlag

### 2.1 Kartlagte kvikkleiresoner

Det er tre kartlagte kvikkleirefarezoner i området (ref. /1/):

- 1735 Talvikbukta: skredfareklasse 3-høy
- 1755 Blåberget: skredfareklasse 3-høy
- 1715 Talvik Sør: skredfareklasse 2-middels

Det skal vurderes områdestabilitet for sone 1755 Blåberget og vestre del av 1735 Talvikbukta (ved Talvikskole). Sone 1715 Talvik Sør, sør for Storelva, er ikke tatt med i rapporten.

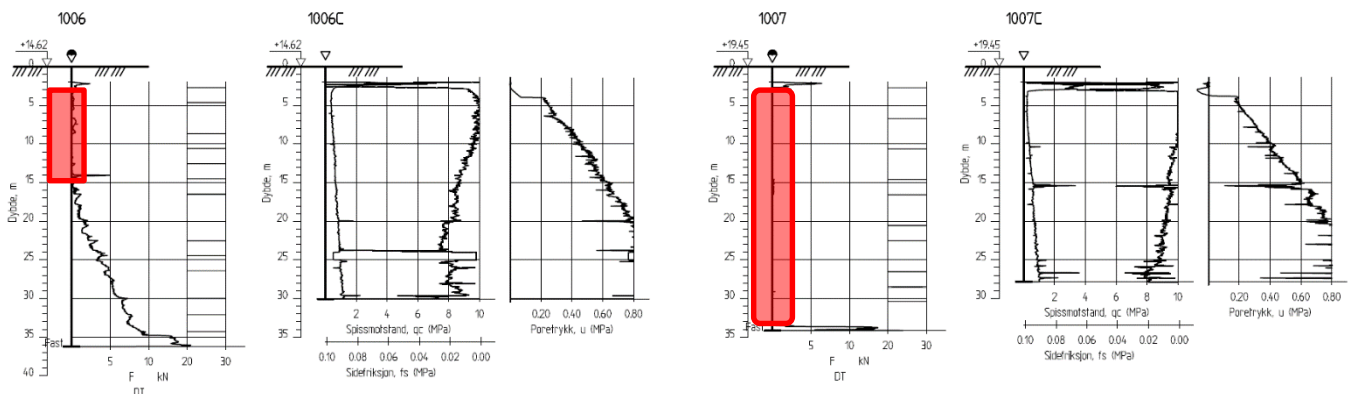


Figur 1: Kartlagte kvikkleireområder (ref. /1/). Talvik skole er merket med sort sirkel.

## 2.2 Tidligere grunnundersøkelser

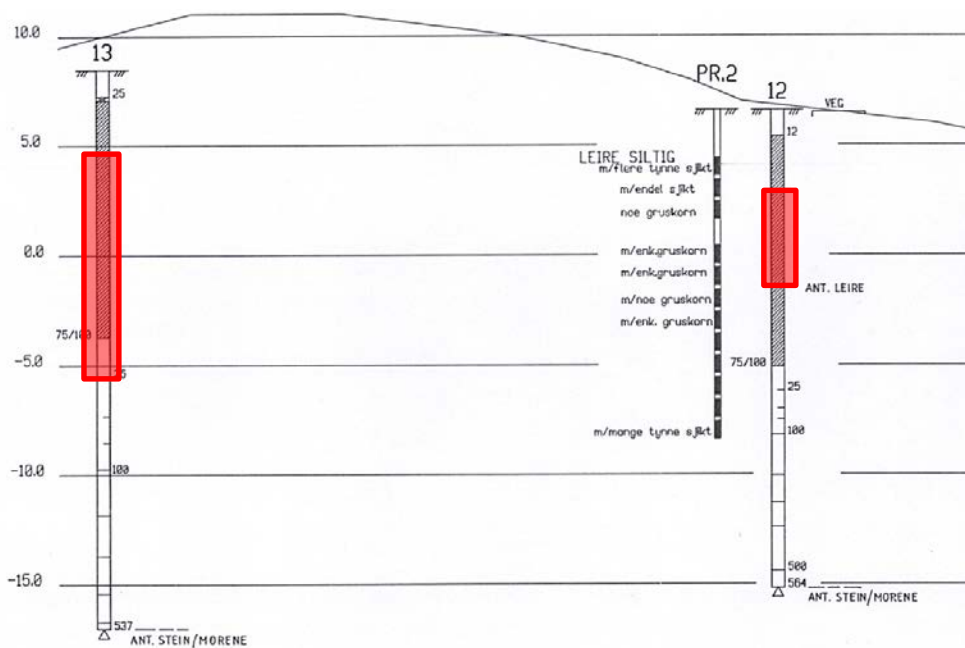
Grunnundersøkelser har tidligere blitt utført av Kummeneje på Talvik Skole i 1993 (ref. /2/). Dreietrykksonderingene indikerer sensitivt materiale fra 4 m dybde ned til 12 m dybde. Prøveserie 5 fra samme rapport viser sprøbruddmateriale fra 4 m dybde og kvikkleire fra ca. 6 m under terreng og målt sensitivitet på 150 og 160. Stabilitetsberegninger for skråningen sør fra skolen viste lav udrenert materialfaktor (ca. 1,0) og drenert materialfaktor ca. 1,5.

Det ble også utført mange grunnundersøkelser i området Talvikbukta i forbindelse med bygging av ny E6 gjennom Talvik (ref. /3/). Lokasjon av boringer M1006 og M1007 vises på Tegning 040. Dreietrykksonderingen ved borpunkt M1006 indikerer sprøbruddmateriale mellom +0 og +11 moh. Dreietrykksonderingen ved borpunkt M1007 indikerer sprøbruddmateriale mellom kote -14 og +16, dvs. at mektighet av lag med sprøbruddmateriale avtar mot øst/bukta. Multiconsult har tidligere utredet områdestabilitet i Talvikbukta (ref. /4/), og konkluderte med at skråningen ned mot sjøen har tilstrekkelig stabilitet.



Figur 2 Sonderinger fra borpunkter M1006 og M1007, ref. /3/. Lag tolket som sprøbruddmateriale er markert med rødt.

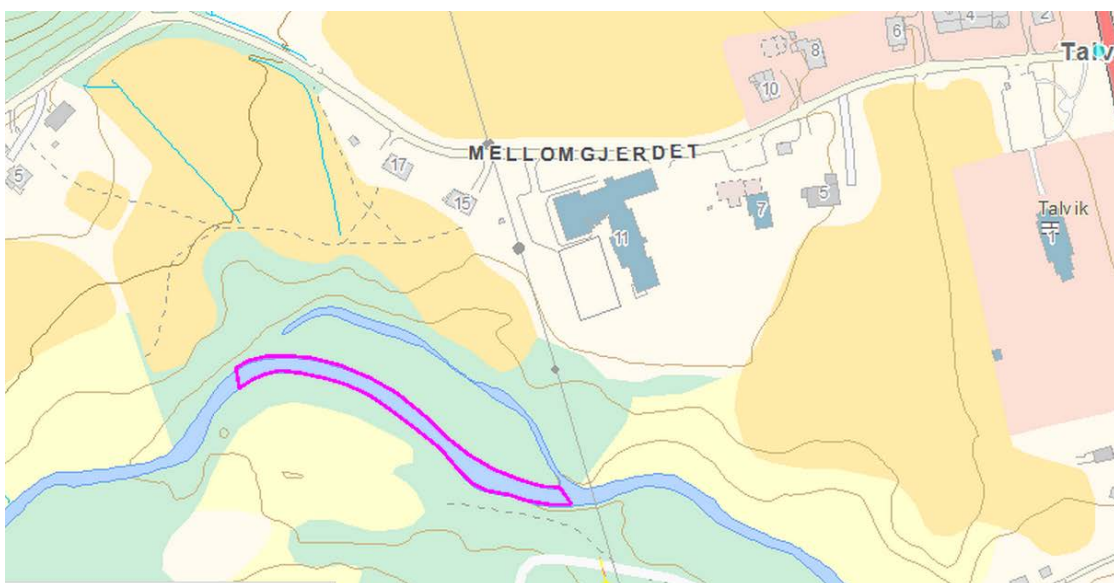
Noteby utførte grunnundersøkelser i området i 1995 (ref. /14/). Det ble utført to dreie-sonderinger øst for profil 43: lokasjon av boringer N12 og N13 er vist på Tegning 040. Både N12 og N13 indikerer et lag under tørrskorpen med meget liten motstand ned til hhv. kote -5 og -4 (Figur 3). Prøver ved N12 bekrefter siltig leire med sprøbruddsegenskaper mellom 2 og 5 m dybde (kote +1,6 til +4,6). Dypere prøver, mellom 6 og 15 m dybde, viser at det ikke er sprøbruddmateriale i dette intervallet.



Figur 3 Dreiesonderinger ved borpunkter N12 og N13, ref. /14/. Tolket/påvist sprøbruddmateriale er markert med rødt.

## 2.3 Erosjon

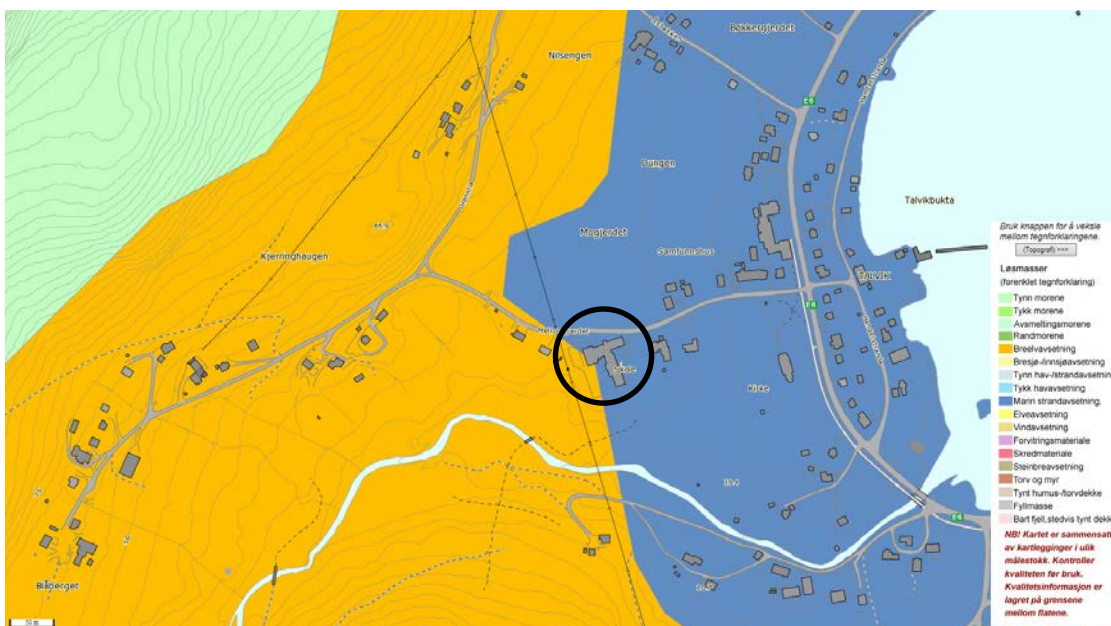
Det kan forventes at det pågår aktiv erosjon i Storelva, men utsatte områder er ikke kartlagt, siden området ikke er befart. NVEs Skredatlas (ref. /5/) viser erosjonssikring langs Storelva (Figur 4) på skråningen nedenfor Talvik skole. Nettsiden gir ikke informasjon om type erosjonssikring eller byggeår.



Figur 4 Erosjonssikring langs venstre (nord) side av Storelva, ca. 175 m langt. (ref./5/)

### 3 Terreng og grunnforhold

Terrengen er jevnt hellende fra Talvik Skole ned mot Takvikbukta, samt noe ravinert ut mot Storelva. Høydeforskjellen mellom skolen og Storelva er ca. 13 m. Det er også et tørt bekkeleie/flomløp mellom skolen og elva. Avsetningene i sonen består av marine strandavsetninger (blå) rundt bukta og opp til skolen, samt glasifluviale avsetninger (oransje) vest for skolen og i Blåberget (Figur 5).



Figur 5 Løssmasser ved Talvik, ref. /6/. Skolen er merket med svart sirkel.

Supplerende grunnundersøkelser er utført i forbindelse med utredningen (ref. /7/ og /13/). Ved Talvik skole indikerer grunnundersøkelsene et tørrskorpelag over lag av sprøbruddmateriale/kvikkleire med stor mektighet. Sonderingene antas avsluttet i drenerende materiale (lag modellert som morene). Ingen av sonderingene ved skolen er antatt avsluttet mot berg.

På toppen av skråningen ved skolen er tre elektriske piezometre installert i BP. 224. Poretrykkmålingene viser at poretrykket er vesentlig lavere enn hydrostatisk trykkfordeling ned til 16 m dybde (poretrykksøkning på ca. 4 kPa/m). Antatt grunnvannstand er ved underkant av tørrskorpa, dvs. på ca. 3,4 m dybde.

Ved BP. 225 i bunnen av skråningen er det også installert et piezometer, og denne måleren indikerer hydrostatisk poretrykk, med grunnvannsnivå antatt ca. 1 m under terrengnivå.

Grunnundersøkelsene i vestre del av kvikkleirefaresone 1755 Blåberget indikerer fast materiale i grunnen. Dreietrykksonderingene satte seg fast på relativt små dybder. To



totalsonderinger mot bakkanten av sonen indikerer et tykt lag av morene, og berg ved 12,1 og 19,7 m dybde, som angir at bergoverflaten stiger mot nord på Blåberget.

## 4 Faregradsklassifisering

En faregradsevaluering er utført for Talvik skole basert på de nye grunnundersøkelsene og resulterer i faregrad "2 – middels". Tabell 1 viser faregradsevalueringen.

Tabell 1: Evaluering av faregrad, Talvik skole. Metoden fra ref. /10/.

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score				Score	Vektet poeng
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	1	1
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15	1	2
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	3	6
Poretrykk	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk		
Overtrykk, kPa:							
Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)		-1	-3
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	3	3
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3
Inngrep:	3	Stor	Noe	Liten		0	0
Forverring							
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen		
Sum		51	34	16	0		18
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		35%

## 5 Sikkerhetskrav for stabilitetsvurderinger

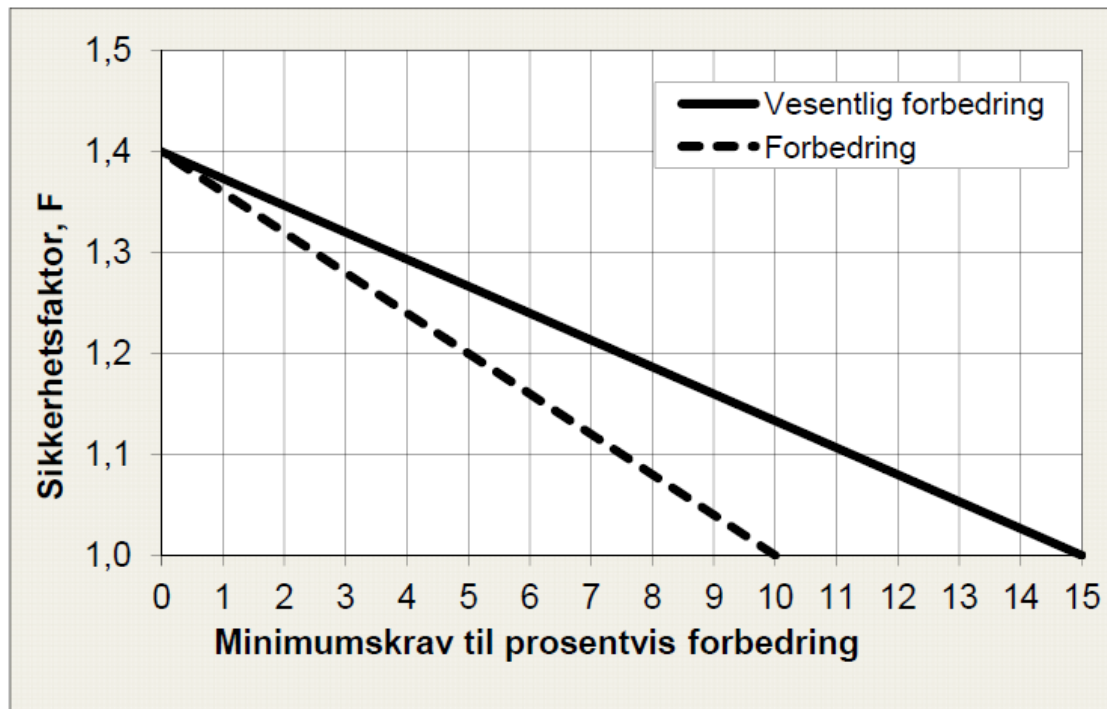
NVEs veileder (ref. /10/) er lagt til grunn for vurdering av sikkerhetsnivå ved dimensjonering av stabiliserende tiltak, samt for metodikken ved selve stabilitetsberegningene.

Faregradsklasse for Talvik skole er vurdert til "2 - middels". Før utbygging innenfor sonen må området sikres iht. NVEs veileder. Talvik skole klassifiseres som tiltaks-kategori K4: "tiltak som medfører større tilflytting/personopphold" iht. ref. /10/. Tiltaks-kategori K4 ble valgt, slik at skolen kan utvikles i framtiden.

For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet må stabilitetsanalysene dokumenterer enten:

- a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet  $F \geq 1,4$  eller
- b) Forbedring hvis  $F < 1,4$ , se Figur 6.

Krav til prosentvis forbedring er knyttet til dagens stabilitetssituasjon. For en skråning som beregningsmessig er labil ( $\gamma_m = 1,0$ ) er kravet til "forbedring" en beregningsmessig forbedring på 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 6.



Figur 6: Krav til prosentvis forbedring ved topografiske endringer eller bruk av lette masser (ref. /10/).

## 6 Grunnlag for stabilitetsberegninger

Beliggenhet av lengdeprofiler for stabilitetsberegninger er vist på borplanen, tegning 040. Det er utført stabilitetsberegninger langs seks profiler (profiler 40 tom. 44), som er antatt å være de mest kritiske og representative snitt for området som skal utredes.

### 6.1 Tolkning av laggrenser og dybder til antatt berg/faste masser

For første runde av utredningen var det utført 6 dreietrykksonderinger, prøveserier ved 4 lokasjoner, 4 CPTU sonderinger og installert poretrykksmålinger ved 2 lokaliteter. Disse borpunktene ligger i 200-serien, jfr. datarapporten (ref. /7/). For andre runde av utredningen (foreliggende rapport) er det utført supplerende grunnundersøkelser av Multiconsult AS (ref. /13/). Det ble utført åtte dreietrykksonderinger, to totalsonderinger, to CPTU-sonderinger samt prøveserier i fire borpunkter. Tegning 040 viser beliggenhet av beregningsprofiler og alle borpunkter.

Tolkning av lagdeling for de enkelte borpunktene er gjort ved en kombinert vurdering av data fra dreietrykksonderinger, CPTU-sonderinger samt resultater fra laboratorieanalyse av prøveserier. Det er også benyttet data fra tidligere undersøkelser innenfor sonen, som nevnt i kapittel 2. Skille mellom kvikkleire eller sprøbruddmateriale og leire er bestemt ved sensitivitet og omrørt skjærfasthet. Sekundært er poretrykkresponsen (Bq) i CPTU vurdert som indikasjon på høy sensitivitet.

Tolkning av lagdeling er alltid beheftet med en viss usikkerhet. Ofte kan prøvetaking vise at antakelser om sensitiv/kvikk leire basert på dreietrykksondering er noe konservativ. I tilfeller hvor for eksempel dreietrykksondering ikke gir økende boremotstand i dybden, og hvor det ikke er opptatt jordprøver som kan verifisere materialtypen, vil en konservativ vurdering som regel tilsi at det antas sensitiv/kvikk leire.

Det er kun utført bergkontroll for to borer (totalsonderingene ved borpunkter 309 og 310). Ellers er dybde til berg usikre, og der borer stopper på grunt nivå kan ikke dette uten videre tas som bevis på grunt beliggende berg. Det er ved etablering av beregningsprofiler generelt antatt stor dybde til berg, som regel tilsvarende maksimal boret dybde i løsmasser langs profilet, slik at dybde til berg ikke skal begrense dybde av kritisk glideflate (med mindre grunnere beliggenhet av bergoverflaten er overveiende sannsynlig).

#### 6.1.1 Borpunkt 222

Det er utført dreietrykksondering, CPTU og prøveserie i BP. 222. Dreietrykksonderingen indikerer tørrskorpe ned til 2 m. Fra 2 m til 3 m stiger bormotstanden noe, men deretter er motstanden ganske konstant til 20 m dybde, noe som kan indikere sprøbruddegenskaper. Sonderingen indikerer leire i grunnen til stor dybde.

Trykksonderingen viser at det er flere tynne sandlag i leirlaget. Fra 20 m dybde går sonden inn et drenende lag: poretrykket faller og spissmotstand/sidefriksjon øker. Prøvene fra dybde 5,5-6,3 m, 11,5-12,2 m og 17,0-17,8 m bestod av kvikkleire. En prøve fra dybde 3,5-4,3 m bestod av bløt leire med omrørt udrenert skjærfasthet  $< 2$  kPa (dvs. sprøbruddmateriale iht. ref. /10/).

Antatt grunnvannstand er ved ca. 2 m dybde, og poretrykksgradienten er antatt som 80% av hydrostatisk poretrykksfordelingen mellom 2 og 10 m dybde, derunder antas poretrykket i grunnen å øke hydrostatisk med dybden.

### 6.1.2 Borpunkt 223

Det er utført dreietrykksondering i BP. 223. Sonderingen indikerer tørrskorpe ned til 2 m dybde. Fra 2 m til 7 m er sonderingsmotstanden lav, og dette laget er i beregningen antatt å være sprøbruddmateriale. Fra 7 m til avsluttet boring på ca. 9 m dybde stiger motstanden brått i et lag som antas å være morene.

### 6.1.3 Borpunkt 224

Det er utført dreietrykksondering, CPTU, prøveserie og installert piezometre på tre dybder i BP. 224. Dreietrykksondering viser et tørrskorpe til ca. 3,4 m dybde. Mellom 3,4 m og 5,5 m er det et bløtere leire. En prøve fra dette laget viser at materialet ikke har sprøbruddegenskaper. Fra 5,5 m avtar sonderingsmotstanden ned til 11 m og er deretter konstant ned til ca. 20,5 m dybde. Prøver på 7,0-7,8 m, 9,5-10,4 m og 13,5-14,4 m bekrefter kvikkleire i dette laget.

Poretrykksmålere er installert på dybdene 6 m, 11 m og 16 m. Poretrykksgradienten er lav,  $\sim 4$  kPa/m mellom 6 og 16 m dyp, dette indikerer nedoverrettet strømming i grunnen. Grunnvannstand er antatt å ligge på ca. 3,4 m dyp.

### 6.1.4 Borpunkt 225

Det er utført dreietrykksondering, CPTU, prøveserie og installert piezometer i BP. 225. Økt rotasjon under sondering er brukt fra terreng og ned til 1,5 m dyp. Boreren har beskrevet topplaget som avrundede steiner fra et elveleie. Dreietrykksonderingen viser økende motstand mellom 1,5 m og 3 m, og er modellert som leire (ikke sprøbruddmateriale). Mellom 3 og 6 m avtar sonderingsmotstanden. Prøven fra 5,2–5,9 m dybde viser sprøbruddegenskaper. Prøven fra 3,5-4,5 m dybde viser omrørte styrker rundt 2 kPa og høy vanninnhold, og er derfor konservativt modellert som sprøbruddmateriale.

### 6.1.5 Borpunkt 226

Det er utført dreietrykksondering, CPTU og prøveserie i BP. 226. Dreietrykksonderingen viser tørrskorpe ned til ca. 3,5 m dybde, under dette nivå er motstanden lav og reduseres gradvis med dybden. Sonderingen indikerer tynne lag av sand, som også er

merkbar i CPTU sonderingen. Prøvene fra dybde 4,5-5,4 m og 12,0-12,8 m viser henholdsvis sprøbruddmateriale og kvikkleire.

#### 6.1.6 Borpunkt 227

Det er utført en dreietrykksondering i BP. 227, som viser lav motstand fra terreng til ca. 9 m dybde, og tolkes som leire til ca. 9 m dybde og med et tynt lag av morene over antatt berg. Leirlaget er antatt å ha sprøbruddegenskaper.

#### 6.1.7 Borpunkt 301

Det er utført dreietrykksondering og poseprøvetaking i BP. 301. Dreietrykksonderingen indikerer et relativt bløt topplag fra terreng til ca. 2,2 m dybde. Her øker motstanden vesentlig fra ca. 2 kN til 25 kN, trolig fordi sonderingsspissen har truffet en stein. Den økte motstanden som er antatt å skyldes at boret har truffet en stein fortsetter å påvirke sonderingsmotstanden resten av boringen. Sonderingen gir derfor et dårlig bilde av grunnens relative fasthet. Poseprøver er tatt opp fra dybdeintervallet 1-3,6 m og viste siltig, grusig leire. I beregningsprofilen er det antatt et lag av siltig leire mellom 1,5 og 5,5 m dybde. Under 5,5 m dybde er motstanden relativt jevnt men i hovedsak svakt avtagende, og derfor er laget antatt å være kvikkleire. (Prøver ble bestilt her for å kontrollere lagdelingen, men boreentreprenøren greide ikke å bore dypere enn 3,6 m pga. stein).

#### 6.1.8 Borpunkt 302

Det er utført dreietrykksondering, CPTU og  $\phi 54$  mm prøveserie i BP. 302. Dreietrykksonderingen indikerer sand eller tørrskorpe ned til 1,5 m dyp. Mellom 1,5 og 7 m dybde er sonderingsmotstanden svært lav, og prøvene fra 1,8-2,6 m, 3,8-4,6 m og 5,8-6,6 m dybde bekrefter sprøbruddmateriale. Under 7 m dybde øker motstanden, og grunnen antas på dette nivå å bestå av sand/morene. Dreietrykksonderingen er avsluttet i fast materiale på 8,3 m dybde.

#### 6.1.9 Borpunkt 303

En dreietrykksondering ble utført ved BP. 303 for å kontrollere avgrensningen av kvikkleireområdet. Sonderingen indikerer tørrskorpe til ca. 2,5 m dybde. Under 2,5 m er det ingen registrert bormotstand (fri synk) og laget er antatt å være kvikkleire til avsluttet sondering. Sonderingen er avsluttet på ca. 21 m dybde uten å ha påtruffet et fast lag.

#### 6.1.10 Borpunkt 304

Det er utført dreietrykksondering, CPTU og  $\phi 78$  mm prøveserie i BP. 304. Dreietrykksonderingen indikerer 1,2 m tørrskorpe over leire med lav motstand. Prøver ble tatt på 5-5,8 m og 10-10,6 m dyp. Den øverste prøven ligger på grensen av definisjonen av

sprøbruddmateriale (ref. /9/), og er modellert som sprøbruddmateriale i lagdelingen. Prøven på 10 m dybde var omrørte, og har omrørte udrenert skjærfasthet < 2 kPa, og tolkes derfor som sprøbruddmateriale. Ut ifra CPTU-sonderingen blir leira mer sandig under 11 m, og tolkes derfor som ikke sprøbruddmateriale ved stabilitetsberegningen. Dreietrykksonderingen er avsluttet i et fast lag, regnet som morene (under 13,5 m dybde).

### 6.1.11 Borpunkt 305

Det er utført dreietrykksondering og  $\phi 54$  mm prøveserie i BP. 305. Prøven ved 2-2,8 m dybde viser sandig, grusig leire med omrørte udrenert skjærfasthet < 2 kPa. Målt sensitivitet er under 15, men det er sannsynlig at den intakte styrken er påvirket av prøvetaking, prøven er derfor tolket som sprøbruddmateriale. Prøven fra 5,4-6,2 m dybde viser siltig leire, som tolkes som ikke sprøbruddmateriale. Følgende lagdeling brukes i stabilitetsberegningene: 0-2 m dybde: tørrskorpe, 2-5,5 m dybde: sprøbruddmateriale og 5,5-11 m dybde: siltig leire. Det faste laget under 11 m dybde tolkes som morene.

### 6.1.12 Borpunkt 306

Det er utført dreietrykksondering i BP. 306. Sonderingen indikerer flere faste lag (0-0,8m og 1,3-2 m) med antatt høyt steininnhold. Det ble forsøkt å ta opp prøver fra 2 m dybde. Borpunktet ble forboret til 2,0 m, men massene på denne dybden var fortsatt for steinholdige til å kunne ta opp prøver. Laget mellom 2 og 3,6 m har lav motstand og tolkes som sandig, siltig leire. Sonderingen viser et fast nytt lag fra 3,6 m dybde, og motstanden øker inntil sonderingen er avsluttet i antatt stein i 4,4 m dybde.

### 6.1.13 Borpunkt 307

Det er utført dreietrykksondering i BP. 307. Et lag med lavere motstand finnes mellom 2,5 og 3 m dybde, dette kan tolkes som leire eller sand. Ellers viser sonderingen høy motstand, og løsmassene tolkes til å bestå av sand og grus. Sonderingen er avsluttet i antatt stein ved 3,7 m dybde.

### 6.1.14 Borpunkt 308

Det er utført dreietrykksondering i BP. 308. Lagene med høy bormotstand tolkes som sand og grus. Mellom 4,5-5,5 m dybde indikerer lavere sonderingsmotstand et mindre fast lag som kan være leire eller sand. Sonderingen er avsluttet i stein ved 5,9 m dybde.

### 6.1.15 Borpunkt 309

Det er utført totalsondering i BP. 309. Sonderingen indikerer et fast lag til 2 m dybde, tolket som tørrskorpe. Et lag med lav motstand finnes mellom 2 og 2,5 m dybde, dette kan tolkes som leire eller sand. Under 3 m dybde er sonderings-motstanden svært stor, og det er benyttet spyling for å trenge ned gjennom dette laget. Materialet tolkes til å

være morene. Sonderingen er avsluttet mot berg ved 12,1 m dybde (det er utført bergkontroll i dette punktet).

### 6.1.16 Borpunkt 310

Det er utført totalsondering ved BP. 310. Borpunktet er plassert på vegfyllingen. Sonderingen indikerer opprinnelig terrengnivå (før oppfylling for vegen) på ca. 2m dybde. Det er et tynt lag med mindre motstand fra 3-3,5 m, tolket som leire. Under 3,5m dybde viser totalsonderingen høy motstand, og grunnen antas å bestå av morene ned til antatt berg, som er påtruffet på 19,7 m dybde.

Merk at boreentreprenøren flyttet borpunktet: borplanen anga posisjon på jordbrukslandet sør for vegen. Pga. at sonden ved ny plassering først må penetrere den faste vegfyllingen, har sonderingen mistet en del informasjon om potensielt bløtere lagene under vegfyllingen (massene i vegfyllingen fører til ekstra friksjon på borstangen, og avlesninger under vegfyllingen blir mindre "sensitive" til endringer i motstand, og derved til kartlegging av bløte jordlag).

## 6.2 Forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale

Det er gjort en vurdering av mulig forekomst av sprøbruddmateriale for hvert enkelt borpunkt, med angivelser som følger:

- ↗ "Påvist": Prøver bekrefter at det er sprøbruddmateriale i punktet.
- ↗ "Sannsynlig": Tolkning tilsier at det må antas sprøbruddmateriale i punktet.
- ↗ "Mulig": Det kan ikke sees helt bort fra muligheten for sprøbruddmateriale i punktet, men tolkning tilsier at det trolig ikke er sprøbruddmateriale.
- ↗ "Lite sannsynlig": Prøver viser at det ikke er sprøbruddmateriale i punktet, eller tolkning av sonderingsdata tilsier at det sannsynligvis ikke er sprøbruddmateriale.

Tolkningen vises på kart i Vedlegg D, med bruk av fargekode.

## 6.3 Udrenert skjærfasthet

### 6.3.1 Tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU-sonderinger

Det er utført CPTU-sondering i seks borpunkter. Tolkning av aktiv udrenert skjærfasthet fra CPTU-sonderingene er vist i Vedlegg A. Udrenerte styrkeparametre er tolket og estimert ut fra samlet bruk av informasjon fra CPTU-sonderinger basert på korrelasjoner fra ref. /8/, målt poretrykk i felten, laboratorieresultater (resultater fra rutineundersøkelser, treaksforsøk og måling av plastisitetsgrenser) og med støtte i tolkning av dreietrykksonderinger. For kvikkleire vil ofte rutineundersøkelser vise forstyrrede egenskaper for prøver, derfor kan spesielt resultatene for intakt udrenert skjærfasthet fra rutineundersøkelser falle betydelig under anbefalt styrkeprofil.

Utenom borpunktene er topografiske forhold benyttet for vurdering av overkonsolidering, bl.a. ut fra antatt nederosjon av tidligere havbunn.

### 6.3.2 Anisotropiforhold

Følgende anisotropiforhold (Tabell 2) er anbefalt av NIFS (ref. /9/), hvor  $S_{uA}$ ,  $S_{uD}$  og  $S_{uP}$  er karakteristisk udrenert skjærfasthet, hhv. aktiv, direkte og passiv.

Tabell 2 Anbefalte anisotropifaktorer, ref. /9/

$I_p$	$S_{uD}/S_{uA}$	$S_{uP}/S_{uA}$
$I_p \leq 10\%$	0,63	0,35
$I_p > 10\%$	$0,63 + 0,00425 * (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 * (I_p - 10)$

Prøvene med påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale viste generelt  $I_p$  under 10 %, mens ikke-kvikk leire viste  $I_p$  på ca. 20 %. Følgende  $I_p$  verdier er derfor benyttet:

Tabell 3 Anisotropifaktorer brukt i beregninger

	$S_{uD}/S_{uA}$	$S_{uP}/S_{uA}$
Kvikkleire/sprøbruddmateriale	0,63	0,35
Leire	0,67	0,39

### 6.3.3 "Sprøbruddmateriale" og CPTU-sonderinger korrelert med blokkprøver

Iht. NVEs veileder (ref. /10/) er det gjort en reduksjon med 15 % av karakteristisk aktiv skjærfasthet når det karakteristiske aktive styrkeprofilen i sprøbruddmateriale er tolket ut fra korrelasjon mellom blokkprøver og CPTU sonderinger.

### 6.3.4 Udrenert skjærfasthet i overkonsolidert og normalkonsolidert leire

Blant annet som resultat av at tidligere overliggende sedimenter er blitt fjernet gjennom prosesser som skred og erosjon, kan leira være overkonsolidert. Leira som tidligere har hatt større overlaging enn i dag, er derfor konsolidert til et høyere spenningsnivå enn dagens topografi tilsier.

Udrenert skjærstyrke i overkonsoliderte finkornige sedimenter kan vurderes basert på CPTU-sonderinger, hvor overkonsolideringsnivået estimeres ut fra sonderingsresultatene.

Overkonsolidering kan også baseres ut fra en vurdering av dagens topografiske forhold. Dette er enklest dersom man har terreng som stiger på begge sider av en forsenkning, men vanskeligere å vurdere der avsetning er avsatt på skrått hellende terreng, for eksempel langs kysten, hvor terrenget typisk kan ha ensidig fall mot sjøen.



Ut fra overkonsolideringsnivået beregnes udrenert skjærfasthet på basis av den såkalte SHANSEP-metoden (ref. /11/). Det innebærer at forkonsolideringsnivå og dagens in situ-spenninger benyttes for å estimere skjærfasthetens variasjon med dybden. Poretrykket i grunnen har derved også betydning. Alle CPTUene er tolket med hensyn på OCR, og samlet utgjør dette hovedgrunnlaget for tolkning av overkonsolidering i området.

Aktiv skjærfasthet i overkonsolidert leire,  $Su_{A,oc}$ , er beskrevet ved følgende sammenheng:

$$Su_{A,oc} = 0,3 p_0' \times OCR^{0,65}$$

hvor  $OCR = p_c'/p_0'$   
 $p_0'$  = effektivt overlagingstrykk in situ (dvs. totalvekt minus poretrykk)  
 $p_c'$  = forkonsolideringstrykk ut fra antatt tidligere terrengnivå (evt. inkludert "aging"-effekt; her er generelt benyttet en aging-faktor på 1,2)

Normalkonsolidert leire (dvs. for områder uten større tidligere overlaging av masser enn dagens terrengnivå) vil erfaringsmessig ha følgende udrenerte minimumsskjærfasthet,  $Su_{A,nc}$ :

$$Su_{A,nc} = 0,28 p_0'$$

### 6.3.5 Udrenerte skjærfasthetsprofiler

Skjærstyrkeprofiler i de udrenerte beregningene er lagt inn i beregningsprogrammet GeoSuite (ref. /12/) som karakteristisk aktiv udrenert skjærfasthet, dvs. uten reduksjon av skjærstyrke som forklart i avsnitt 6.3.2. Reduksjon av materialfaktorer er gjort gjennom anisotropifaktorene som er lagt inn for hvert materiale som beskrevet over. Dette innebærer at innlagt aktivt skjærfasthetsprofil er det samme for sensitiv og ikke-sensitiv leire.

## 6.4 Drenert skjærfasthet

Det er gjort 3 aktive treksforsøk for å fastsette effektivspenningsparametre for leirmateriale. Treksforsøk i BP. 224 på dybder 5,0 m og 9,8 m var av dårlig kvalitet, men prøven i BP. 225 på 3,8 m dybde var av meget god/utmerket kvalitet. Dette forsøket er derfor (se vedlegg C01 for tolkning av treksforsøket) brukt i valg av effektivspenningsparametre for leirmaterialet (sprø og ikke sprø):

Effektiv friksjonsvinkel ( $\phi'$ ): 28 °  
 Kohesjon ( $c'$ ): 3 kPa,

Romvekt er satt til mellom 18 til 18,5 kN/m<sup>3</sup>, basert på opptatte prøver i profilene.

For øvrig er det slik at for sand, stein/morene, tørrskorpe og eventuelt steinfylling benyttes det effektivspenningsparametere uansett drenert eller udrenert analyse. Det er kun for leirmateriale at udrenert skjærfasthet benyttes.

Det er benyttet erfaringsparametre for drenert skjærstyrke av sand, steinfylling og tørrskorpeleire.

Motfyllinger av stein er modellert med følgende parametre:

Effektiv friksjonsvinkel ( $\phi'$ ):	42°
Kohesjon (c'):	0 kPa
Total romvekt ( $\gamma_{tot}$ )	19 kN/m <sup>3</sup>

For tørrskorpeleire er følgende drenerte friksjonsparametre benyttet:

Effektiv friksjonsvinkel ( $\phi'$ ):	32°
Kohesjon (c'):	0 kPa
Total romvekt ( $\gamma_{tot}$ )	18 kN/m <sup>3</sup>

For morene er følgende drenerte friksjonsparametre benyttet:

Effektiv friksjonsvinkel ( $\phi'$ ):	35°
Kohesjon (c'):	0 kPa
Total romvekt ( $\gamma_{tot}$ )	18 kN/m <sup>3</sup>

## 6.5 Terrenplast fra bygninger og kjøretøy

Terrenplast for bygninger eller kjøretøy er ikke tatt med i beregningene. Det er for omfattende å få rede på detaljerte bygningslaster, og slike laster er dessuten vanligvis små, sammenlignet med topografiske laster. I dette området er det en generelt kun en liten del av området som er bebygd. For evt. byggeprosjekter innenfor sonen må imidlertid lokale terrenplaster vurderes og tas hensyn til ved prosjekteringen.

## 7 Stabilitetsvurderinger

Høyden i profiler 40-42 avviker litt fra høyde i innmålte borpunkter (dels på grunn av avstand mellom profillinje og borpunkter, men også muligens pga. nøyaktighet av kartgrunnlaget (tett skog kan påvirke datagrunnlaget). Innmålt nivå for borpunktene i profilene er opprettholdt, men lagdelingen er korrigert for å reflektere høydeforskjellen.

Dybder i Storelva er ikke kartlagt. Elvenivå er tegnet inn i profilene, men angir kun estimert elveleie. Elvestrekningen sør for skolen er relativt grunn og steinrik.

### 7.1 Profil 40

Profil 40 ligger øst for skolen i kvikkleirefaresonen 1755 Blåberget. Grunnundersøkelsene fra borpunktene 222, 223 og 303 ble lagt til grunn for lagdeling. For den udrenerte analysen er tolking av CPTU 222 brukt som styrkeprofil på toppen av skråningen, mens styrkeprofil i bunnen av skråningen (med samme tidligere terrengnivå som på BP. 222) er estimert ut fra antatt overkonsolidering ("Shansep-metoden").

Tolking av de enkelte borpunktene er gitt i avsnitt 6.1. Lagdelingen er modellert som tørrskorpe over kvikkleire/sprøbruddmateriale. Under kvikkleirelaget viser sonderinger et lag med friksjonsmateriale som er modellert som morene, men dette kan også være strand/elveavsetninger. Antatt poretrykk i profilen er konservativt: på toppen av skråningen 8 kPa/m ned til 10 m dybde og deretter hydrostatisk. Skråningen er ikke høy (ca. 10 m), men relativt bratt, og tilstedeværelse av bløt kvikkleire indikerer mulighet for dårlig stabilitet.

Beregningene i profilet viser lav beregningsmessig sikkerhet for dagens tilstand for både udrenerte og drenerte analyser (Vedlegg B01 og B02). Kritisk glideflate har materialfaktor 0,92 for udrenert analyse, og 1,23 for drenert analyse.

#### 7.1.1 Tiltak

Det er dimensjonert et stabiliserende tiltak for udrenert situasjon som vist i Vedlegg B07. Tiltaket består av en motfylling av stein i foten av skråningen. Tiltaket er kontrollert med drenert analyse, som gir 1,38 for kritisk glidesirkel etter tiltak. Dette innebærer at udrenert situasjon er dimensjonerende for tiltaket.

Tabell 4 Drenert og udrenert stabilitetsanalyse, profil 40. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	$\gamma_m$ Dagens situasjon	$\gamma_m$ Krav til tiltak	$\gamma_m$ Etter tiltak
Kritisk glideflate, udrenert	0,92	1,01	1,01
Kritisk glideflate, drenert	1,23	1,28	1,38

\*) Forbedring iht. ref./10/

## 7.1.2 Profil 41

Profil 41 går gjennom skolegården og opp mot skolen. Grunnen består av tørrskorpe over et tynt lag av leire. Fra ca. 6 m dybde har leira sprøbrudd-/kvikkleireegenskaper. Kvikkleirelaget har ca. 15 m mektighet under skråningen. Under kvikkleirelaget er det et grovere drenerende lag som er modellert som morene. Lagdeling i profilen er tolket fra borpunkter 224 og 225. Styrkeprofilene er beregnet fra CPTU sonderinger i disse borpunktene.

Poretrykksstasjoner ble installert i BP. 224 og BP.225. I BP 224 på toppen av skråningen er grunnvannstand antatt på 3,4 m dybde. Mellom 6 og 16 m er poretrykksøkning lav: ca. 4 kPa/m, under 16 m er det konservativt tatt som hydrostatisk. I BP. 225 på bunnen av skråningen, er grunnvannstand antatt på 1 m dybde og poretykk antatt som hydrostatisk.

Udrenert analyse (Vedlegg B03) viser kritisk beregningsmessig stabilitet, med materialfaktor 0,91. Drenert analyse (Vedlegg B04) gir materialfaktor 1,37.

## 7.1.3 Tiltak

Stabiliserende tiltak er beregnet for udrenert situasjon som vist i Vedlegg B09, og består av motfylling av stein i foten av skråningen. Tiltaket er kontrollert med drenert analyse; kritisk sirkel etter tiltak har beregnet materialfaktor 1,54.

Tabell 5 Drenert og udrenert stabilitetsanalyse, profil 41. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	$\gamma_m$ dagens situasjon	$\gamma_m^*$ Krav til tiltak	$\gamma_m$ Etter tiltak
Kritisk glideflate, udrenert	0,91	1,00	1,00
Kritisk glideflate tvunget ned i kvikkleire, drenert	1,37	1,38	1,54

\*) Forbedring iht. ref./10/

## 7.2 Profil 42

Profil 42 ligger ca. 70 m sørøst for profil 41. Terrenget er mindre bratt her enn i profilene 40 og 41. Grunnundersøkelsene fra borpunktene 226 og 227 ligger til grunn for tolking av lagdeling, som kan beskrives som tørrskorpe over et tykt lag sprøbruddmateriale/kvikkleire og deretter et lag av drenerende materiale. Styrkeprofilen på toppen av skråningen er tolket ut fra CPTU i BP 226, mens styrke styrkeprofil i bunnen av skråningen er vurdert ut fra overkonsolideringsforhold ("Shansep-metoden").

Udrenert analyse av profil 42 viser at materialfaktoren er ikke tilstrekkelig i dagens situasjon (Vedlegg B05). For drenert tilstand (Vedlegg B06) er dagens situasjon tilfredsstillende.

### 7.2.1 Tiltak

Stabiliserende tiltak i form av motfylling av stein er beregnet for udrenert situasjon og deretter kontrollert for drenert tilstand. Resultatene vises i Vedlegg B11 og B12.

Tabell 6 Drenert og udrenert stabilitetsanalyse, profil 42. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	$\gamma_m$ dagens situasjon	$\gamma_m^*$ Krav til tiltak	$\gamma_m$ Etter tiltak
Kritisk glideflate, udrenert	0,98	1,08	1,08
Kritisk glideflate, drenert	1,83	$\geq 1,4$	2,06

\*) Forbedring iht. ref. /10/

## 7.3 Profil 43A

Profil 43A ligger ca. 120 m sør for Profil 42, og går gjennom en knoll (løsmassehaug). Storelva ligger ca. 25 m bortenfor skråningsfoten. Hovedformålet med dette profilet er å kontrollere forlengelse og størrelse av stabiliserende tiltak sørøst for Talvik skole. Lagdelingen i profilet er tolket fra sonderinger ved borpunkter 301 og 302. Ut fra grunnundersøkelsene, tolkes det at det ligger et tykt lag av sprøbruddmateriale i skråningen og innunder plataet på toppen av skråningen, og som fortsetter ut mot elva. Udrenerte styrkeprofiler er tolket fra CPTU 302 i foten av skråningen, og fra CPTU 224 på toppen av skråningen. På toppen av skråningen er grunnvannstanden antatt på 3 m dybde, og beregningen bruker en poretrykksøkning av 8 kPa/m ned til 10 m dybde og deretter en økning på 10 kN/m.

Resultatene fra stabilitetsberegningene vises i Vedlegg B13 og B14. Materialfaktorene for udrenert og drenert tilstand er 0,94 og 0,87, og fyller tilfredsstillende ikke NVEs krav (for evt. tiltak i tiltakskategori K4 iht. ref. /10/).

### 7.3.1 Tiltak

Det anbefales stabiliserende tiltak i form av både avlastning og motfylling. Knollen ved borpunkt 301 foreslås avlastet til kote +18. Avgravet materiale (tørreskorpe) kan doses ned og brukes som motfylling i bunnen av skråningen. Motfyllingen kan suppleres med steinfylling, og ved utlegging av masser bør det legges drenerende masser mot opprinnelig terreng. Beregninger vises i Vedlegg B19 og B20.

Tabell 7 Drenert og udrenert stabilitetsanalyse, profil 43A. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	$\gamma_m$ dagens situasjon	$\gamma_m^*$ Krav til tiltak	$\gamma_m$ Etter tiltak
Kritisk glideflate, udrenert	0,94	1,03	1,03
Kritisk glideflate, drenert	0,87	0,96	0,98

\*) Forbedring iht. ref. /10/

## 7.4 Profil 43B

Profil 43B går gjennom den samme knollen som 43A, og det er benyttet samme lagdeling og styrkeforutsetninger. Skråningshelningen er mindre enn i profil 43A, og hensikten med beregning i dette profilet er å se om det vil være tilstrekkelig med noe mindre fylling på denne siden av knollen (for evt. å unngå motfylling på eiendommen nedenfor skråningen).

Resultatene fra stabilitetsberegningene for dagens situasjon vises i Vedlegg B15 og B16. Materialfaktorene for udrenert og drenert tilstand er 1,05 og 1,15, og ikke tilfredsstillende iht. ref. /10/.

### 7.4.1 Tiltak

Siden profil 43B går gjennom samme knollen som profil 43A, er den samme avlastingen (til kote + 18) lagt til grunn for stabiliserende tiltak. Det vil være nødvendig med en mindre motfylling i bunnen av skråningen ved dette profilet for å få tilstrekkelig materialfaktor i udrenert tilstand. Beregningene vises i Vedlegg B21 og B22.

Tabell 8 Drenert og udrenert stabilitetsanalyse, profil 43B. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	$\gamma_m$ dagens situasjon	$\gamma_m^*$ Krav til tiltak	$\gamma_m$ Etter tiltak
Kritisk glideflate, udrenert	1,05	1,14	1,15
Kritisk glideflate, drenert	1,15	1,22	1,30

\*) Forbedring iht. ref. /10/

## 7.5 Profil 44

Profil 44 i kvikkleirefaresone 1755 Blåberget ligger ca. 150 m vest for profil 40. Skråningshelningen er mindre enn i profil 40, men skråningen fortsetter å stige opp mot nord. Kotekartet indikerer at det sannsynligvis finnes berg i dagen ca. 200 m nord for profilets avslutning, men dette er ikke bekreftet ved befaringsområdet. Grunnundersøkelsene fra borpunkter 304 og 305 ligger til grunn for tolking av lagdeling. Det er antatt et kontinuerlig lag av sprøbruddmateriale gjennom profilet.

For dagens situasjon i profil 44 er de kritiske materialfaktorene i udrenert og drenert tilstand henholdsvis 1,22 og 2,02. Mens de kritiske glideflatene for profilet finnes i skråningen ved elva, er stabiliteten i flere glideflater lave. Stabiliserende tiltak er derfor nødvendig for profilet.

### 7.5.1 Tiltak

Det anbefales stabiliserende tiltak i form av en stein motfylling langs bunnen av skråningen. Motfyllingen også fungerer som erosjonssikring mot elvaerosjon.

Tabell 9 Drenert og udrenert stabilitetsanalyse, profil 44. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	$\gamma_m$ dagens situasjon	$\gamma_m^*$ Krav til tiltak	$\gamma_m$ Etter tiltak
Kritisk glideflate (sirkulær), udrenert	1,22	1,27	1,28
Planar glideflate, udrenert	1,24	1,24	1,26
Kritisk glideflate, drenert	2,02	$\geq 1,40$	2,11

\*) Forbedring iht. ref. /10/

## 7.6 Styrkereduksjon

Beregningene i udrenerte tilstand i profiler 40 til 43A viser materialfaktor under 1,0. Beregningsforutsetninger har vært sjekket og justert, men ny vurdering av materialparametrene kan ikke øke beregningsmessig sikkerhet til  $\gamma_m \geq 1,0$ . I realiteten er det reduksjonen av udrenert skjærfasthet med 15 % for sprøbruddmateriale (avsnitt 6.3.2) som er årsaken til de lave materialfaktorene ( $\gamma_m < 1,0$ ). Beregninger uten 15 % reduksjon gir kritiske glideflater med sikkerhetsfaktorer ca.  $\gamma_m = 1,0$ .

## 8 Vurdering av sone 1755 Blåberget

Supplerende boringer ble utført innenfor eksisterende kvikkleirefaresone 1755 Blåberget i forbindelse med foreliggende rapport (borpunkter 304 til 310 på Tegning 040).

Profil 44 ligger i Blåberget kvikkleirefaresone, og boringene ved profilet indikerer at det ligger et tykt lag sprøbruddmateriale under tørrskorpelaget. Sikkerhetsfaktor (avsnitt 7.5) er beregningsmessig kritisk, og ikke tilfredsstillende for evt. nye tiltak i tiltaks-kategori K4 ut fra krav i NVEs veileder (ref. /10). Boringene som ligger vest for profil 44 indikerer imidlertid en betydelig endring i grunnforholdet, med overgang til fast friksjonsmateriale, trolig i første rekke glasifluviale masser.

Totalsonderinger ved borpunkter 309 og 310 er boret til berg, og indikerer ikke leire. Området nord for borpunktene 309 og 310 foreslås derfor tatt ut av kvikkleiresonen. Det gjenstår fortsatt noe usikkerhet om hvorvidt det kan ligge leire under fastere materiale tolket fra dreietrykksonderingene i borpunktene 306, 307 og 308.

Ved befaring i området kan det kontrolleres om skråningene består av leire eller friksjonsmateriale. Dersom det ikke kan påvises tegn til leire i skråningene (under borpunkter 306, 307, 308), eller i elveleiet, vil det kunne vurderes å redusere størrelsen av kvikkleireområdet mot vest.

## 9 Soneavgrensning

Eksisterende kvikkleirefaresoner er vist med stiplet linjer i Tegning 040. Den nye grensen er vist i Tegning 042.

Følgende endringer i soneavgrensningen foreslås:

1. Sonene 1755 Blåberget og 1735 Talvikbukta foreslås slått sammen. Det synes ikke å være noen grunn til to adskilte soner nord for elva, da det ikke er noen naturlige topografiske grenser mellom sonene.
2. Sonegrensen nord for profil 40 foreslås flyttet mot nord. Borpunkt 303 viser at et tykt lag av kvikkleire strekker seg videre innover platået og den slake skråningen nord for Talvik skole. Potensielt løseområde er da større enn tidligere antatt for utstrekning av eksisterende faresone 1735 Talvikbukta.
3. Sonegrensen mot nord midt i nåværende sone 1755 Blåberget foreslås flyttet sør for borpunktene 309 og 310. Totalsonderingene med bergkontroll i dette området utelukker tilstedeværelsen av kvikkleire.
4. Søndre grense av sonen for sone 1755 Blåberget foreslås flyttes ned til elva. Skred kan evt. utløses med utgangspunkt i elva, som følge av erosjon. (Tidligere sonegrense antas definert på kart med liten målestokk, og danner her en rett linje over 250-300 m strekning).



## 10 Utløpsområde for kvikkleireskred

Utløp av skredmasser ved et evt. større kvikkleireskred er svært avhengig av kvikkleiras plassering i profilet. For profilene 40 tom. 44 innenfor sonene 1735 Talvikbukka og 1755 Blåberget ligger kvikkleira i hovedsak grunt i foten av skråningen, vurdert ut fra de foreliggende grunnundersøkelsene. Skred må derfor antas å få stort utløp, og omrørte skredmasser vil kunne strømme nedover langs Storelva. Skred med større volum vil kunne få betydning for vegbrua for E6. Hele elvedalen må i praksis anses å være utløpsområde for skred fra sone 1735 Talvikbukta og 1755 Blåberget, og utløpsområdet må anses å omfatte bebygde arealer i nedre del av elvedalen (begge sider av elveløpet). I vestre del av nåværende sone 1755 Blåberget (oppover langs elva) antas det at kvikkleira kan ligge dypere, under glasifluviale avsetninger med varierende lagtykkelse. Dette bør vurderes basert på befaring langs elva.

## 11 Konklusjon

Kvikkleirefaresone 1755 Blåberget foreslås slått sammen med sone 1735 Talvikbukta, fordi det ikke er noen naturlige topografisk grense mellom de to sonene. Størrelse av sonen kan reduseres i den vestre delen av Blåberget ved flytting av grensen sørover. Dette vil fjerne noen eiendommer fra faresonen. Med befaring kan utstrekning av sonen potensielt reduseres ytterligere. Befaring vil også gi mulighet for å vurdere pågående erosjon i Storelva.

Grunnundersøkelsene viser at i området rundt Talvik skole ligger det et tykt lag av bløt kvikkleire. Beregningsmessig er stabiliteten i skråningen under Talvik skole dårlig (profiler 40-43). Øst for profil 43 blir skråningshelningen mot Storelva mindre, og eldre grunnundersøkelser indikerer at forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale blir tynnere. Stabilitet av skråningene ned mot Talvikbukta er ikke tatt med i denne rapporten, men er tidligere vurdert av Multiconsult (ref./4/).

Vest for skolen blir skråningen mindre bratt, og derfor er materialfaktorene i profil 44 noe bedre, men fremdeles lavere enn kravene gitt av NVE dersom tiltak i tiltakskategori K4 skal gjennomføres innenfor sonen.

Det er anbefalt stabiliserende tiltak for profil 40 til 44, hvilket vil medføre at beregningsmessig sikkerhet tilfredsstiller NVEs krav om "forbedring" (ref. /10/). Tiltak foreslås utformet som motfylling i bunnen av skråningen, se Tegning 041 for beliggenhet. Størrelsen av motfyllingen varierer og dimensjoneres i samsvar med nærmeste profil. Knollen ved profil 43 er også avlastet, for å minimalisere inngrep i eiendommen under knollen. Merk at motfyllingen med oransje farge (Tegning 041) fortsetter ut i elva, derfor må elva omrutes (dette krever detaljert prosjektering). I tillegg til stabiliserende effekt, fungerer steinfyllingen som erosjonssikring.

Stabiliserende tiltak er oppsummert i Tabell 10

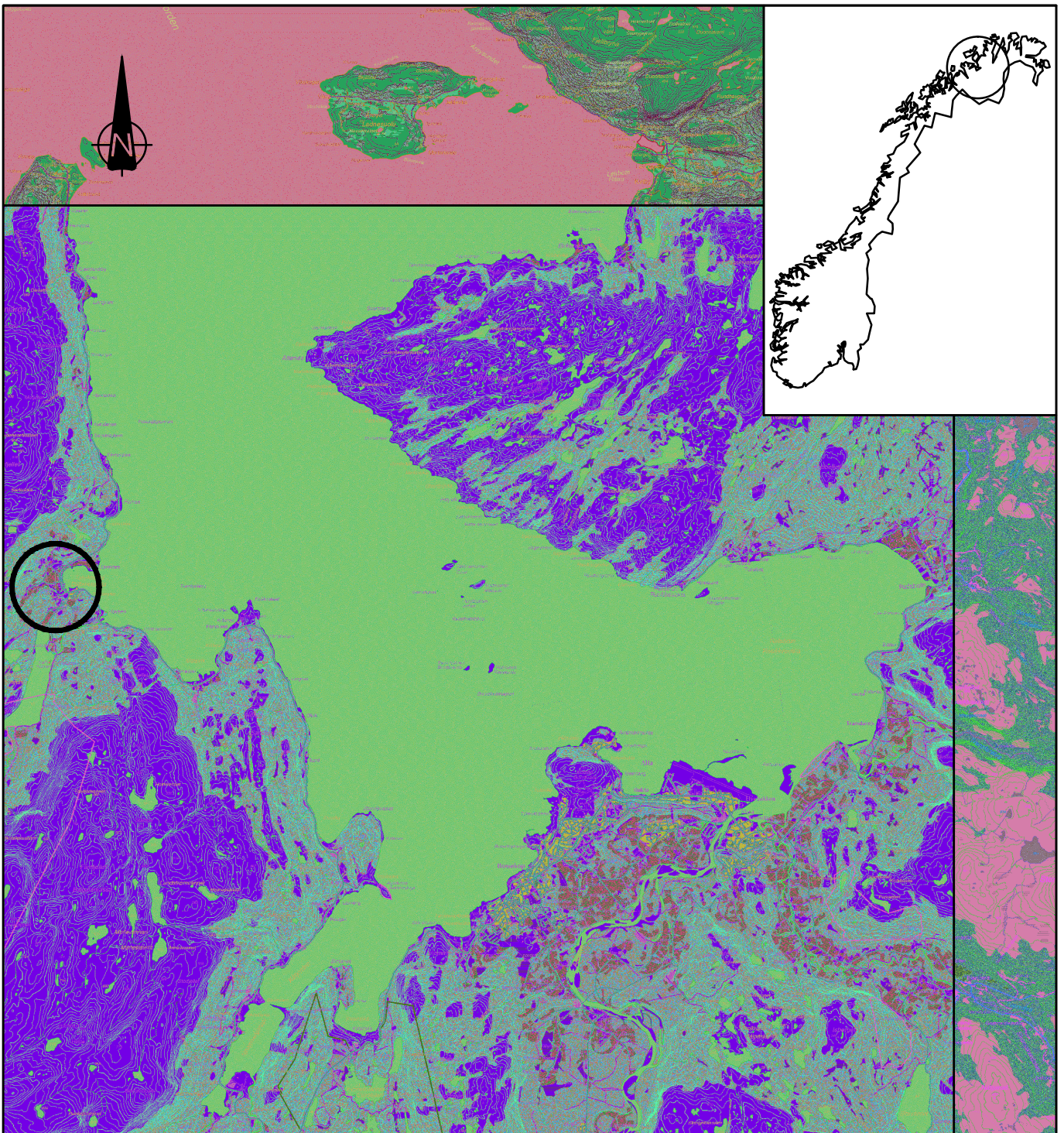
Tabell 10 Stabiliserende tiltak: motfylling


	Topp av motfylling (kote)	Mektighet av motfylling inntil (m)	Estimat motfylling areal (m <sup>2</sup> /m)	Antatt volum (m <sup>3</sup> )
Profil 40	+14	2	16	1100
Profil 41	+13,5	2	18	2500
Profil 42	+11	2	25	2500
Profil 43A	+11,0	0,8	5	450
Profil 43B	+10,4	0,8	6	150
Profil 44	+17,3	1	5	1000

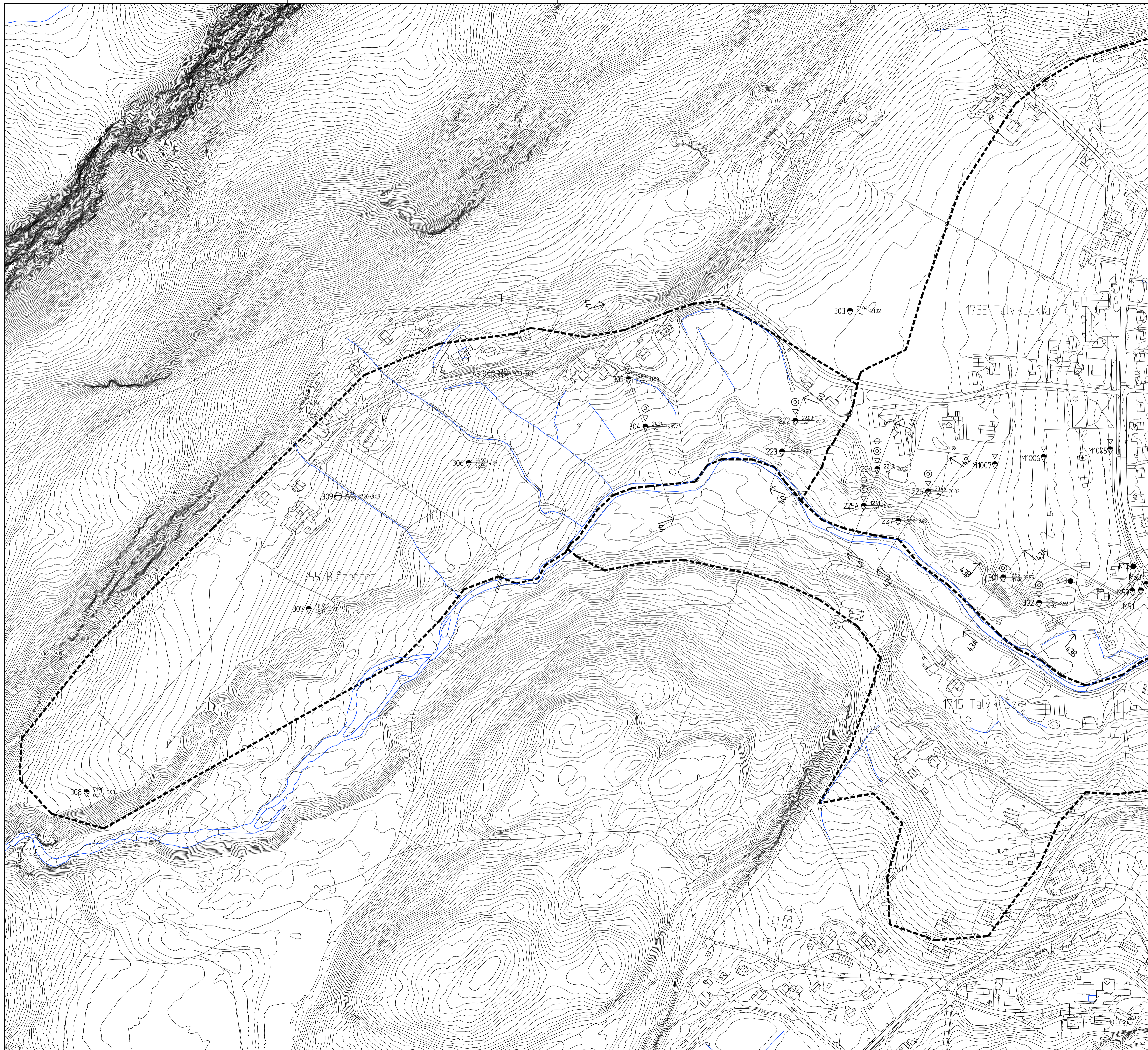
Areal av avlastning ved profil 43 er 370 m<sup>2</sup>, og volum av avlastet materiale blir ca. 250 m<sup>3</sup>.

## 12 Referanser

- /1/ NGI (2011): Kvikkleirekartlegging - Kartblad Alta, Risiko for kvikkleireskred Rapport 20091762-00-1-R rev 01, datert 06.06.2011
- /2/ Kummeneje AS (1993): Alta kommune, Svømmehall Talvik Skole: Grunnundersøkelse og geotekniske vurderinger, 10128 rapport nr. 1, datert 03.05.93.
- /3/ Multiconsult (2012): E6 Talvik, Datarapport, rapport nr. 710820-RIG-RAP-001-REV01, datert 3. desember 2012.
- /4/ Multiconsult (2012): E6 Talvik, Områdestabilitet, oppdrag nr. 710820, notat 004-rev01, datert 18. april 2010.
- /5/ NVE (2014): NVE Sikringstiltak, [skredatlas.nve.no/ge/Viewer.aspx?Site=Skredatlas](http://skredatlas.nve.no/ge/Viewer.aspx?Site=Skredatlas), 20. november 2014
- /6/ NGU (2014): Nasjonal løsmassedatabase, <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/> 20. november 2014
- /7/ NGI (2014): Supplerende grunnundersøkelser, Alta. Geoteknisk datarapport. Rapport 20140565-01-R, datert 10. oktober 2014.
- /8/ Karlsrud, K., Lunne, K., Kort, D.A. and Strandvik, S. (2005): CPTU correlations for clays. Prov. 16th ICSMGE, Osaka, pp. 693-702.
- /9/ Thakur, V., Oset, F., Viklund, M., Strand, S.-A., Gjelsvik, V., Christensen, S., Fauskerud, O.A. (2014): En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer, NIFS rapport 14-2014. Utgitt av: Norges vassdrags og energidirektorat i et samarbeid med Statens vegvesen og Jernbaneverket.
- /10/ NVE (2014): Sikkerhet mot kvikkeleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. NVE veileder 7-2014. Revidert april 2014. ISSN: 1501 – 0678.
- /11/ Ladd, C. C. and R. Foott (1974): New design procedure for stability of soft clays. Journal of the geotechnical engineering division, ASCE, Vol. 100, No. GT7, July, pp. 763-786
- /12/ ViaNova GeoSuite AB (2014): GeoSuite. GS Stability. Version 14.0.5.0.
- /13/ Multiconsult (2015): Grunnundersøkelser Talvik, Datarapport. Dokumentkode 713062-RIG-RAP-001, rev 0, datert 20. oktober 2015.
- /14/ Noteby (1995): Talvik, Grunnundersøkelser. Rapport nr. 38872-1, datert 18. oktober 1995.



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<b>NVE</b> <b>Geoteknisk utredning av kvikkleire</b>		Status	-		
		Original format	A-4		
		Tegningens filnavn	-		
<b>Oversiktskart</b> <b>Talvik</b>		Målestokk	1:150 000		
				Dato	Konstr./Tegnet
<b>NGI</b> 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				13.01.15	LaH
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		<b>20120495</b>	<b>004</b>	<b>00</b>	

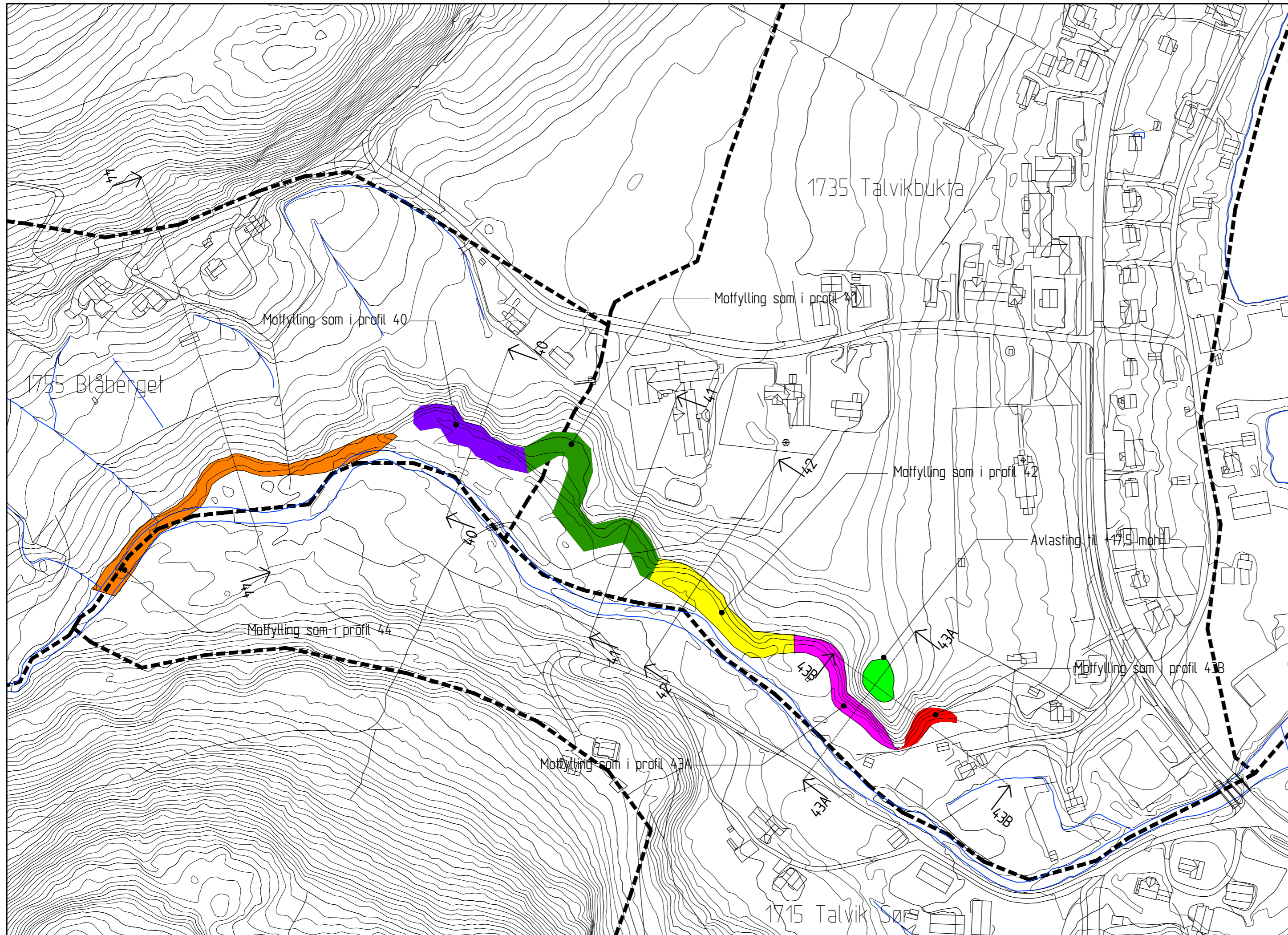


- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondring
  - ★ Fjellkontrollboring
  - ◆ Dreietrykksondring
  - ⊕ Totalsondring
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⌘ Fjell i dagen
- Borhull nr.    Terreng (bunn) kote    Boret dybde + (boret i fjell)  
                   Antatt fjellkote
- Eksisterende kvikkleiresone

- HENVISNINGER:**
- 200 serien: NGI rapport nr. Rapport 20140565-01-R rev 0
  - 300 serien: Multiconsult rapport nr. 713062-RIG-RAP-001-REV01
  - M serien: Multiconsult rapport nr. 710820-RIG-RAP-001-REV01
  - N serien: Noteby rapport nr. 38672-1

Tegningsfil:	Tegningsnr:	Rev.
Borplan og beregningsprofiler	040	01

01	Lagt til sone 1755 Blåberget	16.12.2015	Lah	Hle	Lah
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	NVE	Status			
	Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner	Original format			
	Alta kommune, Talvik skole og Blåberget	A-1			
	Borplan og beregningsprofiler	Tegningens tittel			
		Målestokk			
		1500			
	NGI	Dato	Kontr./Tegnet	Kontr./Tegnet	Godk.
	Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion	16.12.2015	Lah	OAH	OAH
	NO-0806 Oslo, Norway	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
	T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48	20120495	040		01
	www.ngi.no				



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- +
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen

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

--- Eksisterende kvikkleiresone

01	Revidert stabiliserende tiltak	16.12.2015	LaH	HHe	LaH
Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved

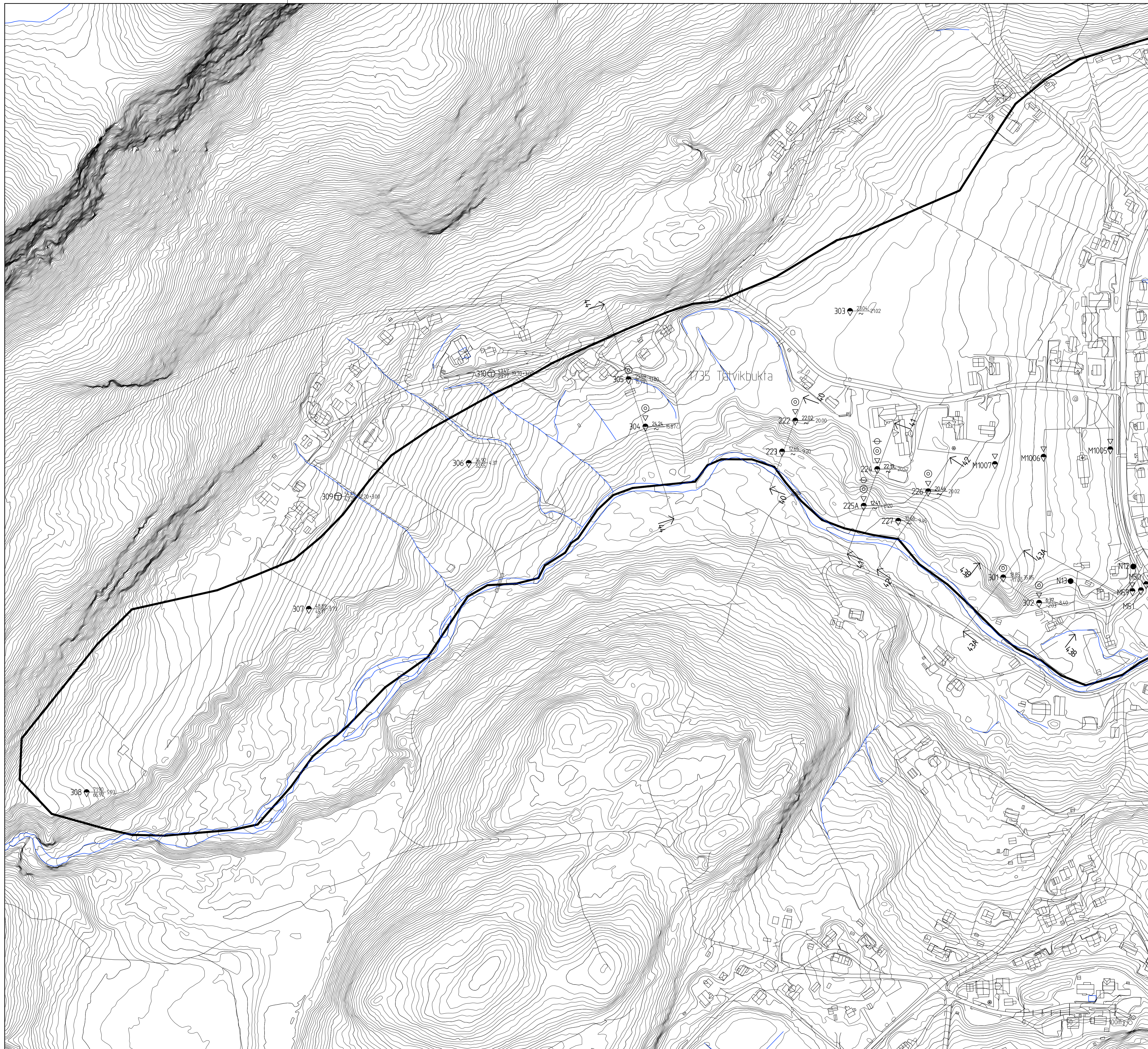
**NVE**  
**Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner**

Alta kommune, Talvik skole  
 Stabiliserendetiltak og revidert kvikkleire sone

Scale: 1:2000



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	Date 16.12.2015 Contract no. <b>20120495</b>	Drawn by LaH Drawing nr. <b>041</b>	Checked OAH	Approved OAH Rev. <b>01</b>
---	---	--	----------------	--------------------------------------



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
  - Enkel sondring
  - ▽ Trykksondring
  - ☆ Fjellkontrollboring
  - ◆ Dreietrykksondring
  - ⊕ Totalsondring
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingebooring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⌘ Fjell i dagen

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

— Revidert kvikkleiresone

- HENVISNINGER:**
- 200 serien: NGI rapport nr. Rapport 20140565-01-R rev 0
  - 300 serien: Multiconsult rapport nr. 713062-RIG-RAP-001-REV01
  - M serien: Multiconsult rapport nr. 710820-RIG-RAP-001-REV01
  - N serien: Noteby rapport nr. 38672-1

Tegningsfil:	Tegning:	Rev.
Revidert utbredelse av kvikkleirefarezone	042	00

01	Lagt til sone 1755 Blåberget	16.12.2015	Lah	Hle	Lah
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	NVE	Status			
	Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner	Original format			
	Alta kommune, Talvik skole og Blåberget	A-1			
	Revidert utbredelse av kvikkleirefarezone	Tegningens tittel			
		Målestokk			
		1500			
					<b>NGI</b>
	NGI	Dato	Kontr./Tegnet	Kontr./Tegnet	Godk.
	Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion	16.12.2015	Lah	OAH	OAH
	NO-0806 Oslo, Norway	Oppdragsnr.	Tegning:		Rev.
	T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48	20120495	040		01
	www.ngi.no				

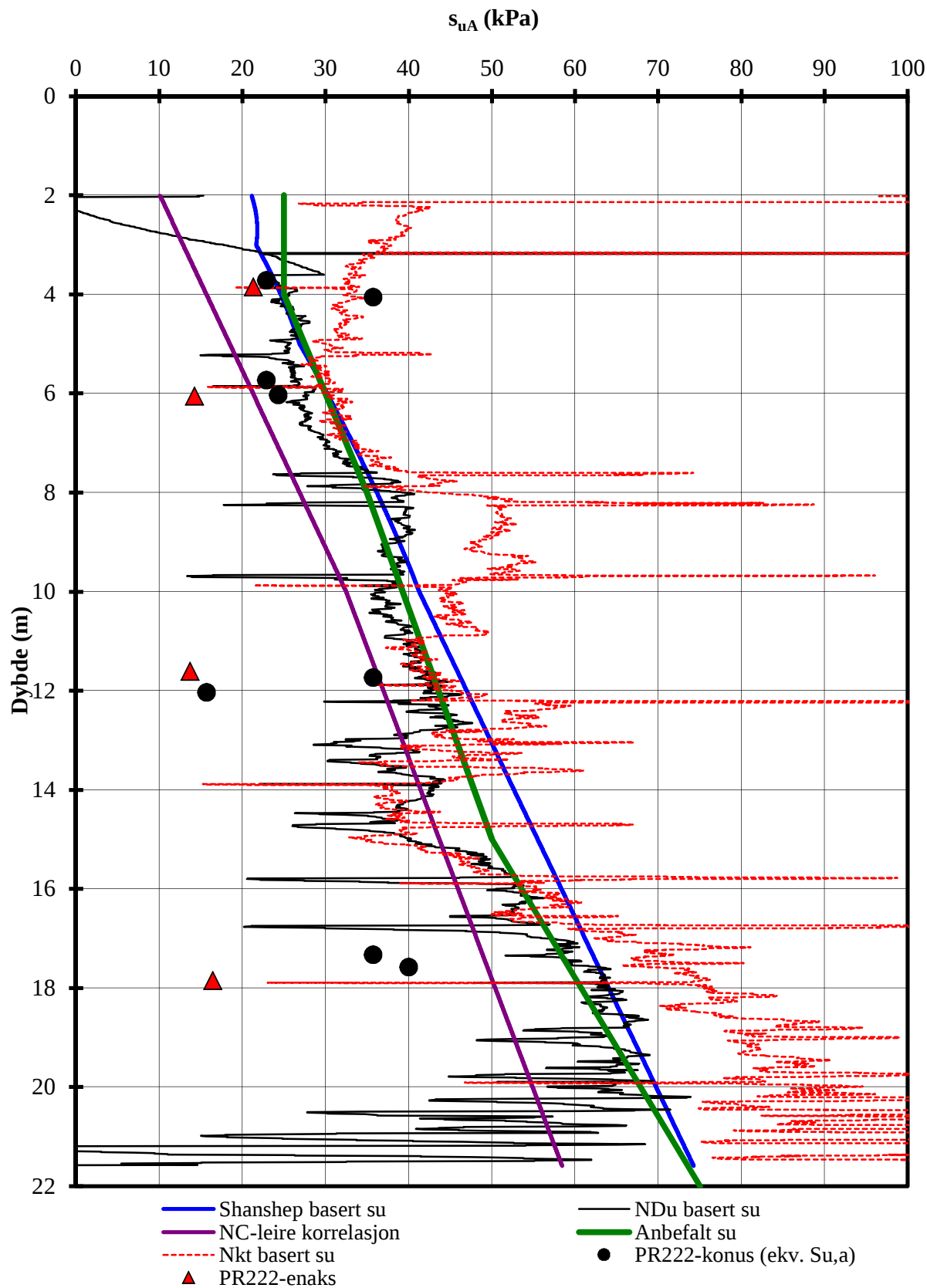
# Vedlegg A

## AKTIV UDRENERT SKJÆRSTYRKE TOLKET FRA CPTU-SONDERINGER

### Innhold

Vedlegg nr.	Tittel
A01	CPTU 222
A02	CPTU 224
A03	CPTU 225
A04	CPTU 226
A05	CPTU 302
A06	CPTU 304





Terrengkote : 22,02 m

Tidligere terrengkote : 28 m

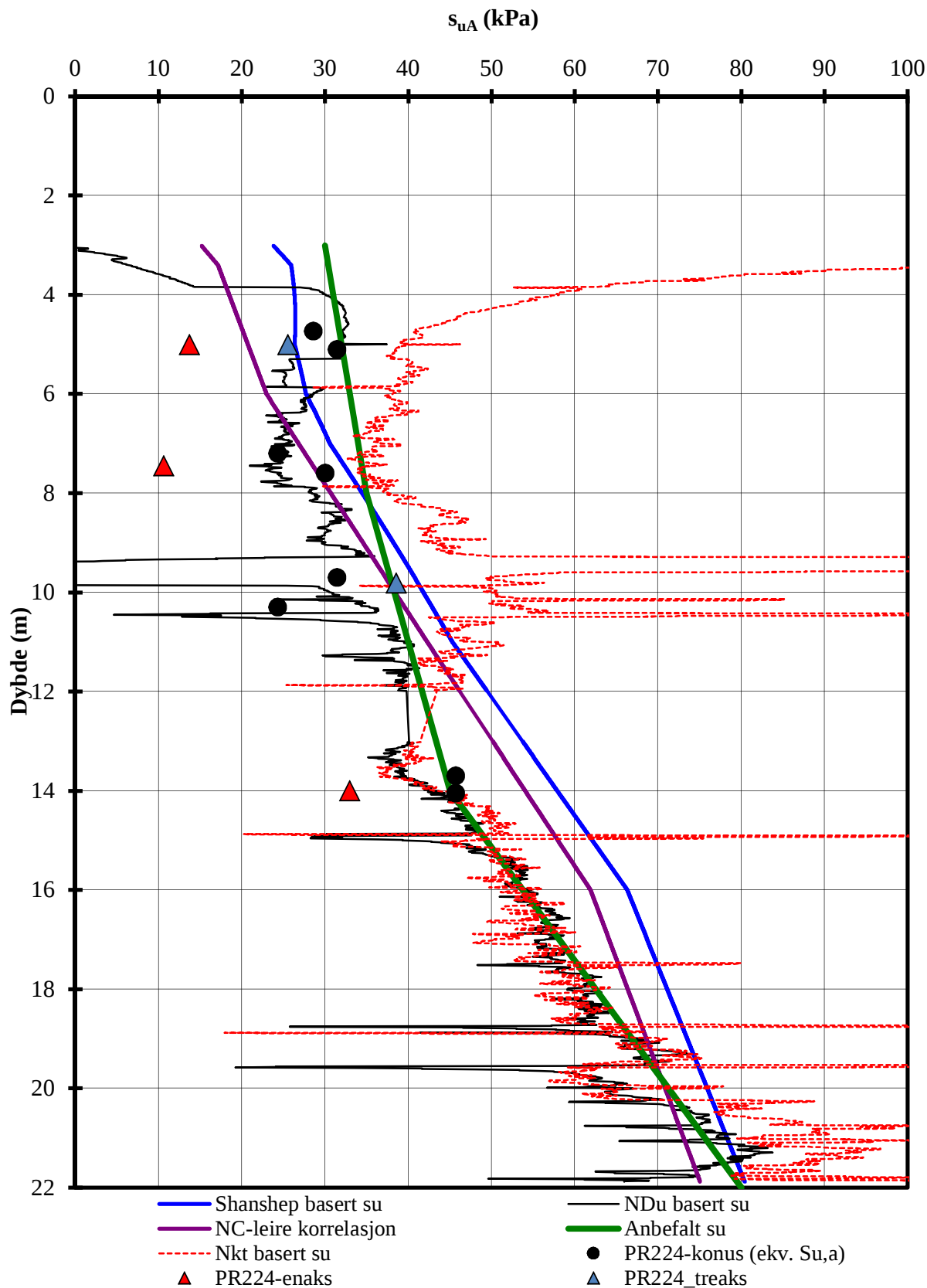
P:\2012\04\20120495\3.runde-2014\Beregninger\Talvik\226\_CPTU-tolk2006.xls\sua profil

### Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

Borhull222

Rapport nr.	Figur nr.
20120495	A01
Tegner	Dato
LaH	09.01.2015
Kontrollert	
Godkjent	
OAH	
OAH	



Terrengkote : 22,19 m


Tidligere terrengkote : 26 m

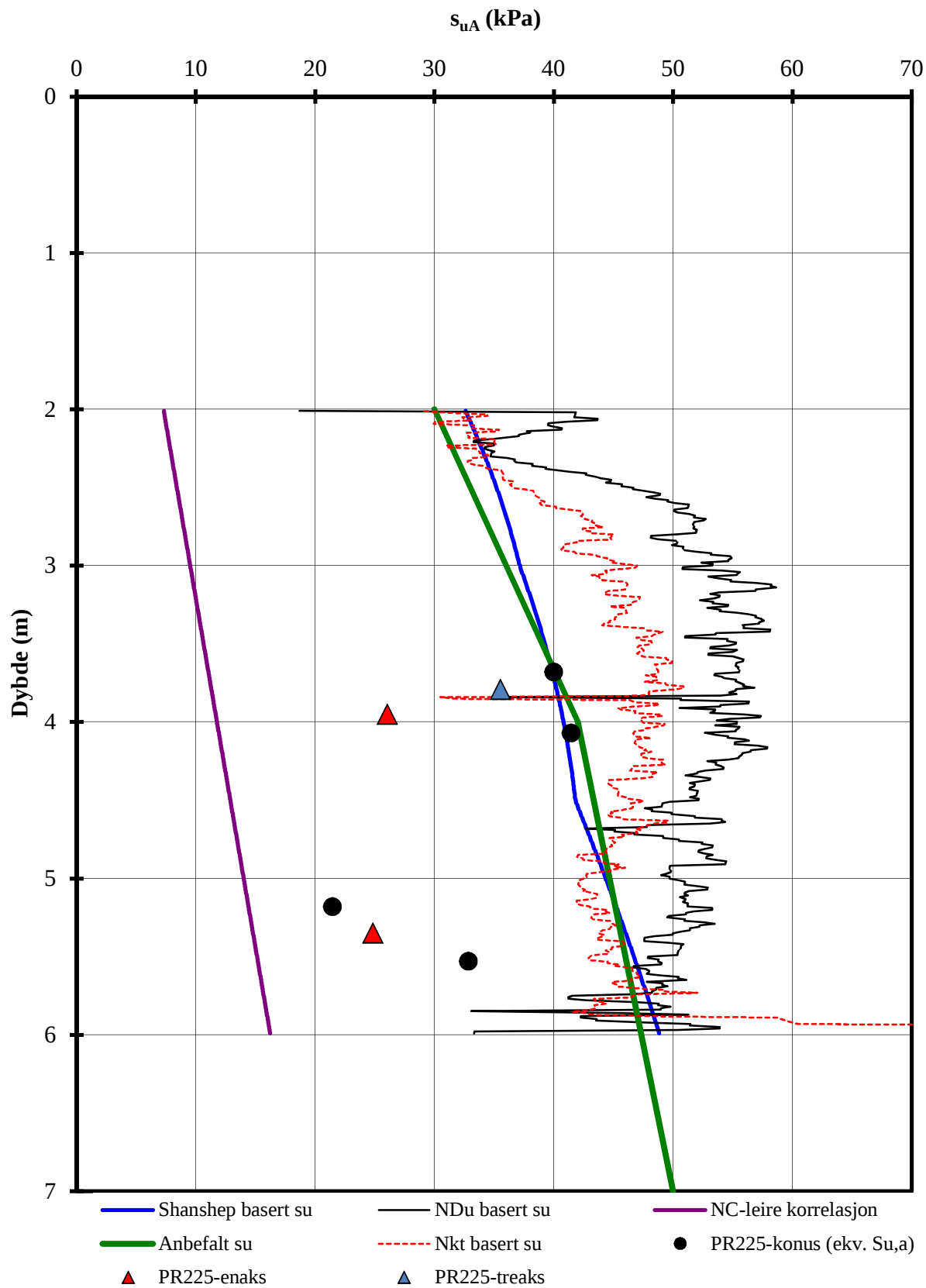
P:\2012\04\20120495\3.runde-2014\Beregninger\Talvik\226\_CPTU-tolk2006.xls\sua profil

### Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.


Borhull224

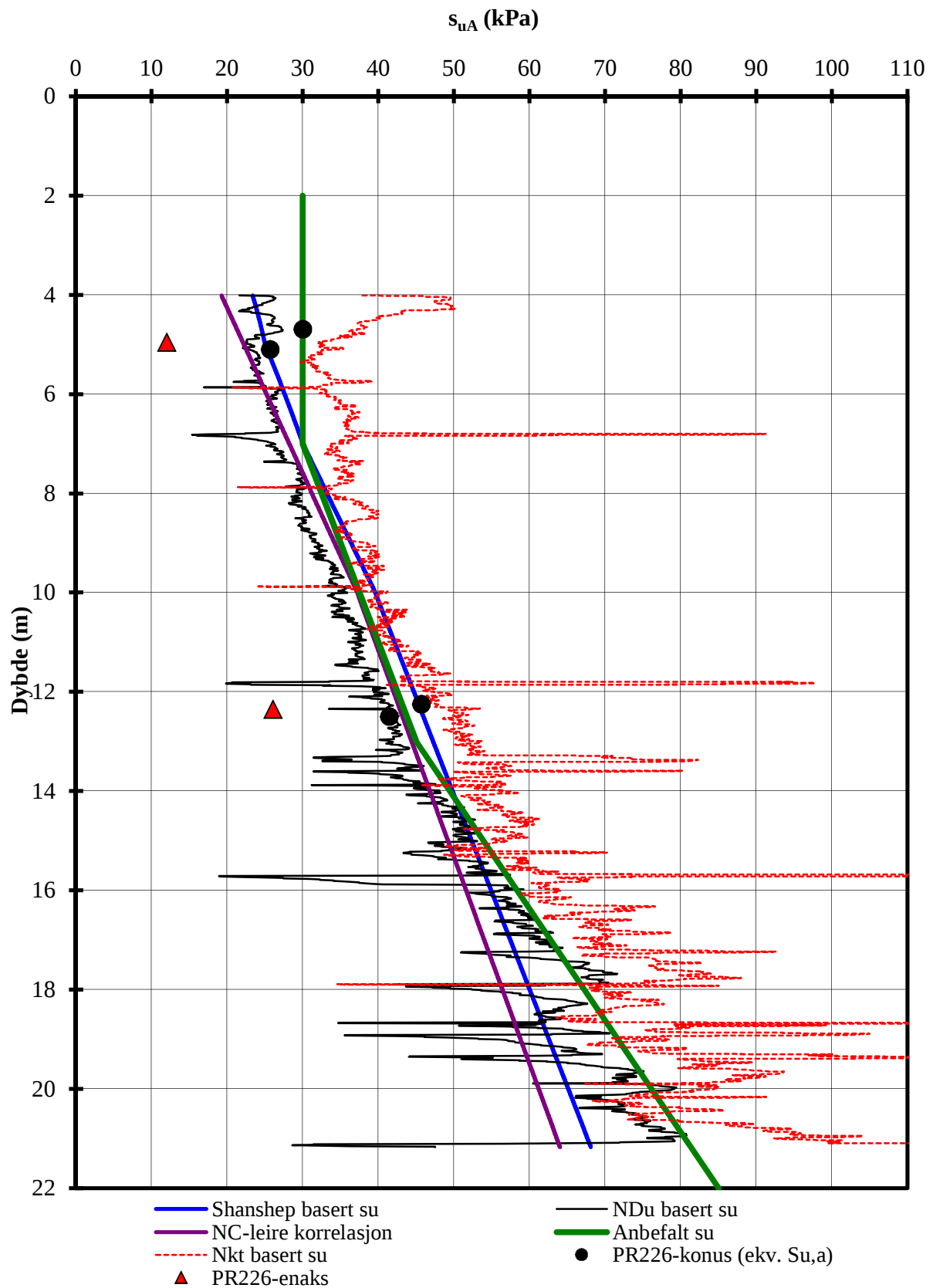
Rapport nr.	Figur nr.
20120495	A02
Tegner	Dato
LaH	09.01.2015
Kontrollert	
Godkjent	
OAH	
OAH	



Terrengkote : 12,41 m  
Tidligere terrengkote : 35 m

P:\2012\04\20120495\3.runde-2014\Beregninger\Talvik\226\_CPTU-tolk2006.xls\sua profil

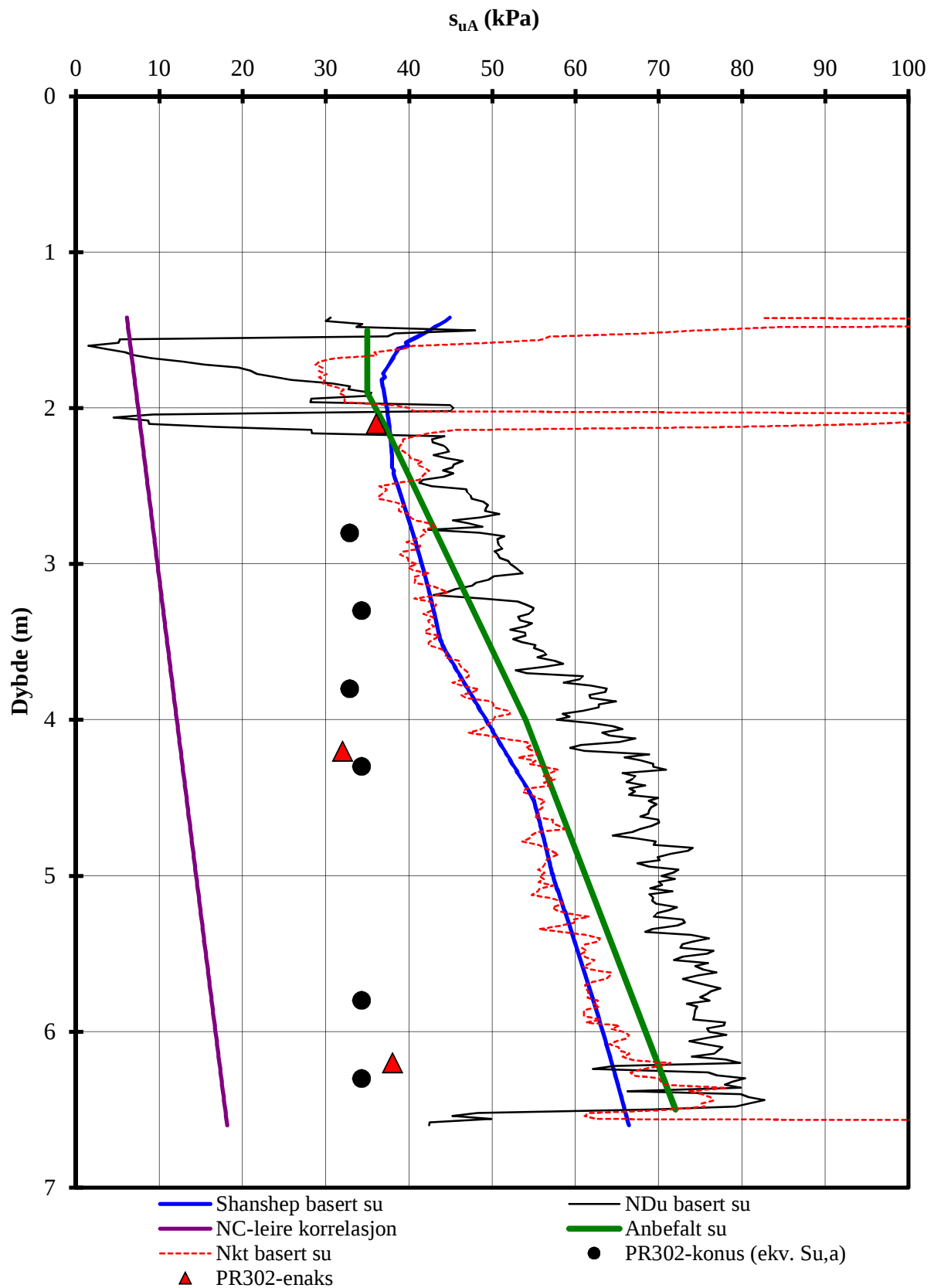
<b>Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune</b>  Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull225	Rapport nr.	Figur nr.
	20120495	A03
	Tegner	Dato
	LaH	09.01.2015
Kontrollert		
Godkjent		
	OAH	



Terrengkote : 20,48 m  
 Tidligere terrengkote : 24 m

P:\2012\04\20120495\3.runde-2014\Beregninger\Talvik\226\_CPTU-tolk2006.xls\sua profil

<b>Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20120495	A04
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. Borhull226	Tegner	Dato
	LaH	09.01.2015
	Kontrollert	
Godkjent		
	OAH	



Terrengkote : 6,4 m

Tidligere terrengkote : 36,4 m

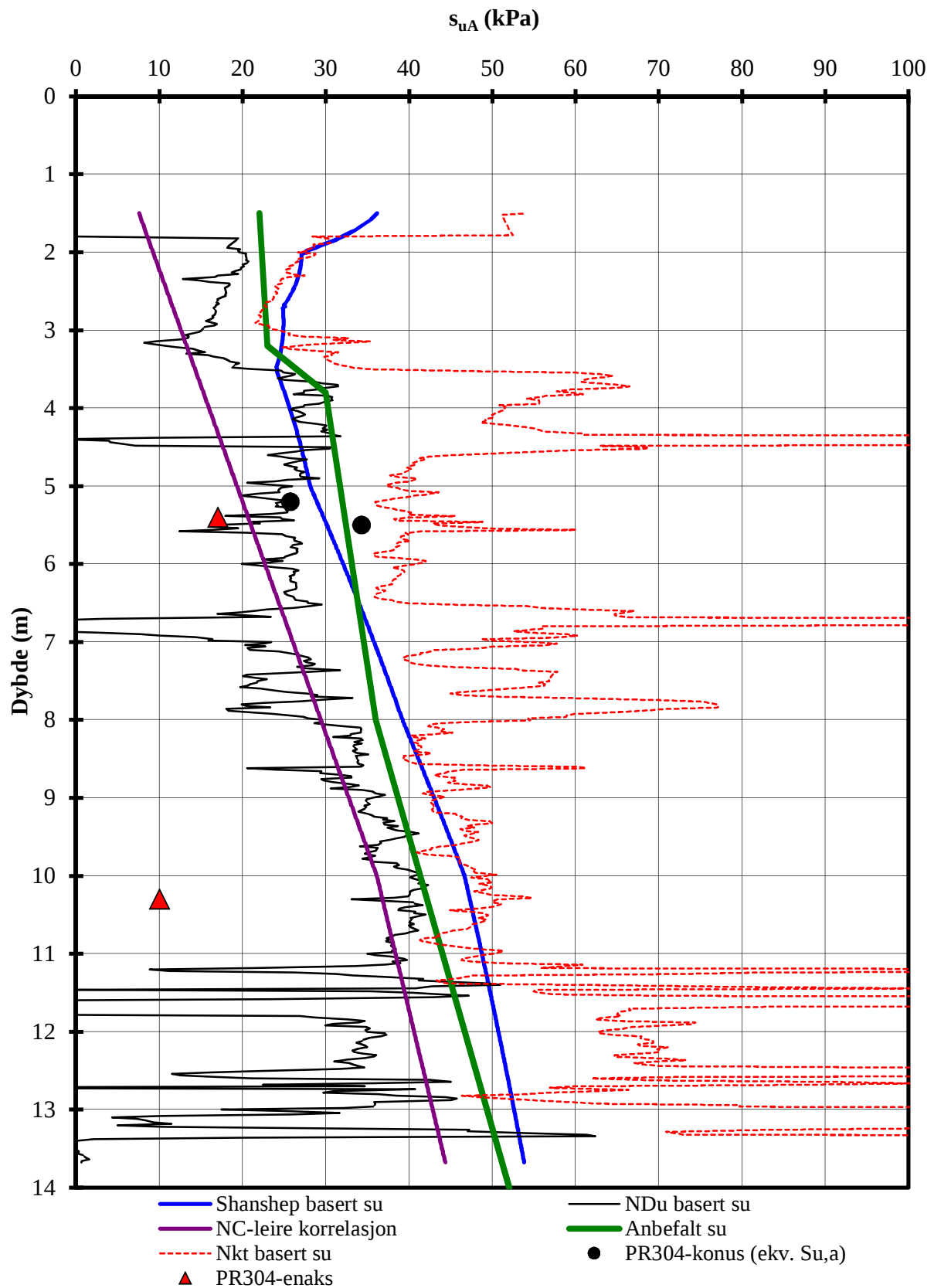
P:\2012\04\20120495\4.runde 2015\Beregninger\302\_CPTU-tolk2006.xls\sua profil

### Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

Borhull302

Rapport nr.	Figur nr.
20120495	A05
Tegner	Dato
LaH	16.12.2015
Kontrollert	
Hhe	
Godkjent	
LaH	



Terrengkote : 24,2 m

Tidligere terrengkote : 32,2 m

P:\2012\04\20120495\4.runde 2015\Beregninger\304B\_CPTU-tolk2006.xls\sua profil

### Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta kommune

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

Borhull304

Rapport nr.	Figur nr.
20120495	A06
Tegner	Dato
LaH	16.12.2015
Kontrollert	
Godkjent	
LaH	

# Vedlegg B

## STABILITETSBEREGNINGER

### Innhold

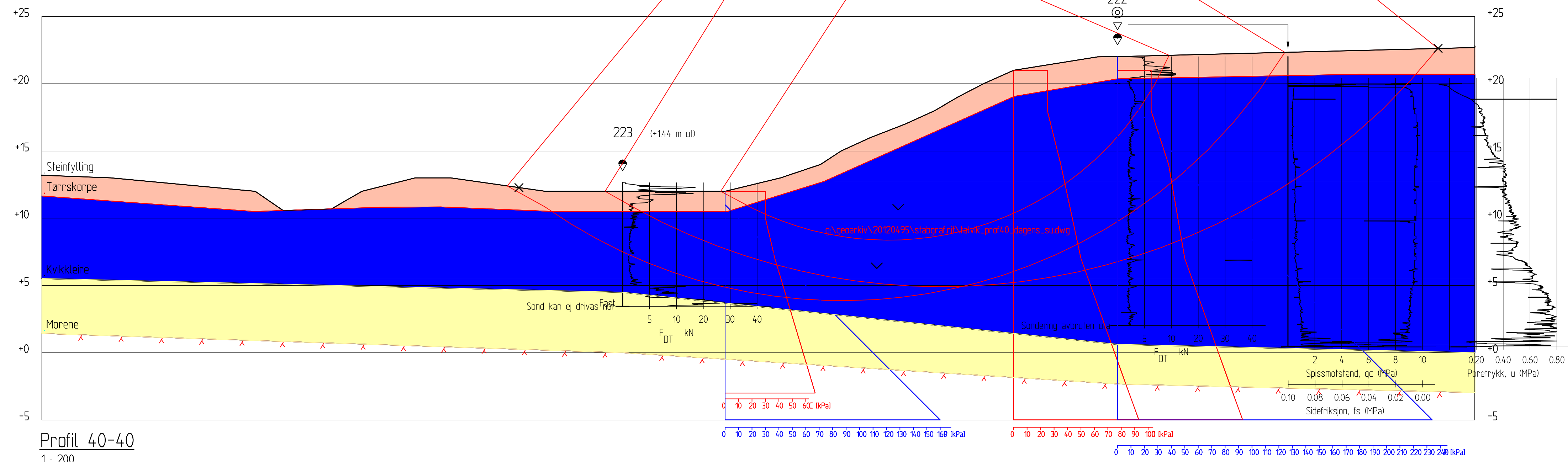
Vedlegg nr.	Tittel
B01	Dagens, udrenert analyse, profil 40
B02	Dagens, drenert analyse, profil 40
B03	Dagens, udrenert analyse, profil 41
B04	Dagens, drenert analyse, profil 41
B05	Dagens, udrenert analyse profil 42
B06	Dagens, drenert analyse, profil 42
B07	Tiltak, udrenert analyse, profil 40
B08	Tiltak, drenert analyse, profil 40
B09	Tiltak, udrenert analyse, profil 41
B10	Tiltak, drenert analyse, profil 41
B11	Tiltak, udrenert analyse profil 42
B12	Tiltak, drenert analyse, profil 42
B13	Dagens, udrenert analyse, profil 43A
B14	Dagens, drenert analyse, profil 43A
B15	Dagens, udrenert analyse, profil 43B
B16	Dagens, drenert analyse, profil 43B
B17	Dagens, udrenert analyse, profil 44
B18	Dagens, drenert analyse, profil 44
B19	Tiltak, udrenert analyse, profil 43A
B20	Tiltak, drenert analyse, profil 43A
B21	Tiltak, udrenert analyse, profil 43B
B22	Tiltak, drenert analyse, profil 43B
B23	Tiltak, udrenert analyse, profil 44
B24	Tiltak, drenert analyse, profil 44

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørnskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.00	8.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				

Fc=1,00  
 Dagens, udrenert, utgående 15 m foran kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_dagens\_su.R5

Fc=1,03  
 Dagens, udrenert, bakkant 20 m bak kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_dagens\_su.R3

Fc=0,92  
 Dagens-udrenert-kritisk sirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_dagens\_su.R1



EXPLANATIONS:

PROVISIONS:

REFERENCES:

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Date 09.01.2015		Drawn by LaH	Checked OAH
Alta kommune, Talvik skole Stabilitetsvurdering Profil 40-dagens-udrenert		Contract no. 20120495		Drawing nr. B01	Approved OAH
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		Scale 1500		Rev. 00	



Fcfi=1,42  
 Dagens, drenert, utgående 10 m foran kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_dagens\_afi.R5

$F_c \varphi = 1.42$

Fcfi=1,37  
 Dagens, drenert, bakkant 10 m bak kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_dagens\_afi.R2

$F_c \varphi = 1.37$

Fcfi=1,67  
 Dagens, drenert, bakkant 20 m bak kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_dagens\_afi.R3

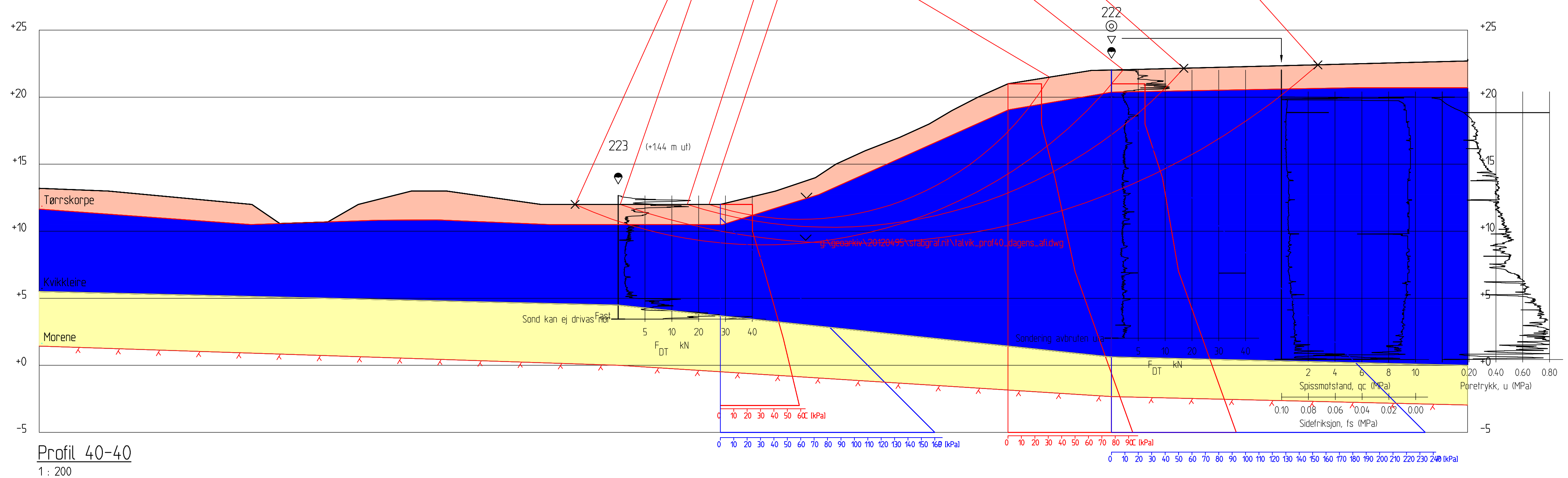
$F_c \varphi = 1.67$

Search area (tangent)

Fcfi=1,23  
 Dagens-drenert-kritisk sirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_dagens\_afi.R1

$F_c \varphi = 1.23$

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



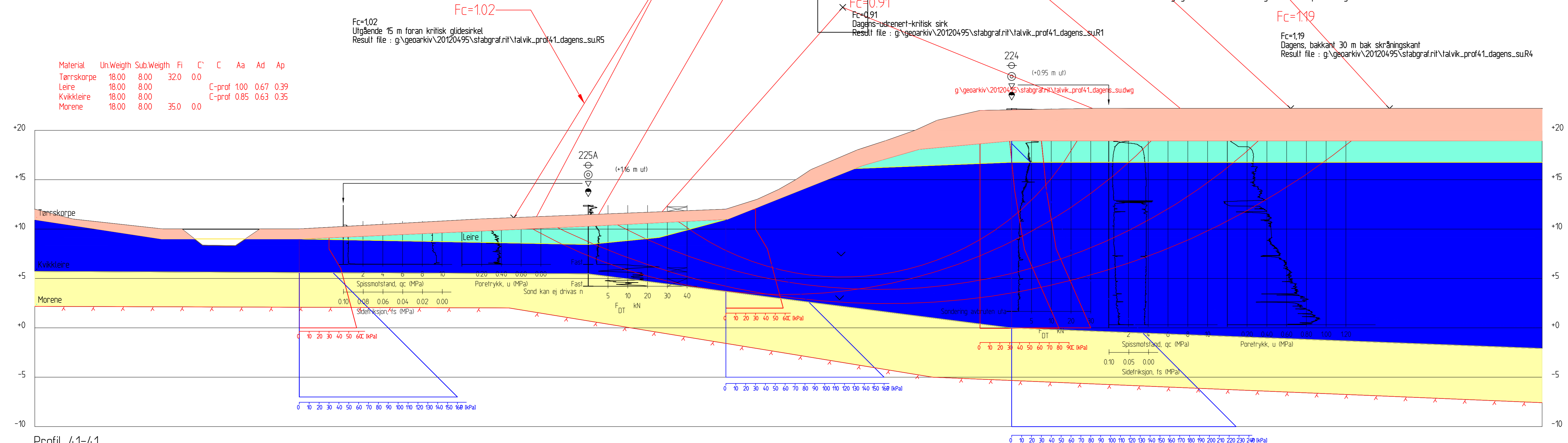
Profil 40-40  
 1 : 200

EXPLANATIONS:

PROVISIONS:

REFERENCES:

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner					Status Original format A3.1 Drawing filename Scale 1500
Alta kommune, Talvik skole Stabilitetsvurdering Profil 40-dagens-drenert					
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		Date 09.01.2015 Contract no. 20120495	Drawn by LaH Drawing nr. B02	Checked OAH Rev. 00	Approved OAH



Profil 41-41  
1 : 200

EXPLANATIONS:

PROVISIONS:

REFERENCES:

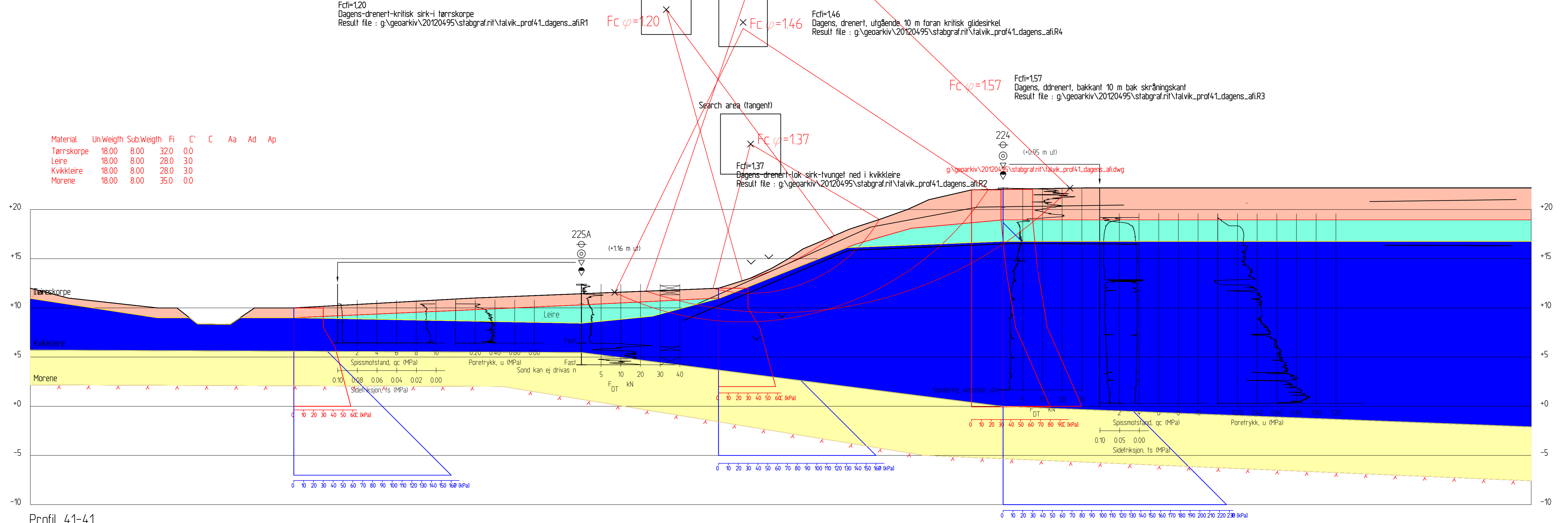
Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Status	Original format		
Alta kommune, Talvik skole Stabilitetsvurdering Profil 41-dagens-udrenert		Scale	1500		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Date	Drawn by	Checked	Approved
		09.01.2015	LaH	OAH	OAH
		Contract no.	Drawing nr.	Rev.	
		20120495	B03	00	

Fcfi=1,20  
 Dagens-drenert-kritisk sirk-i tørrskorpe  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof41\_dagens\_afiR1

Fcfi=1,46  
 Dagens, drenert, utgående 10 m foran kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof41\_dagens\_afiR4

Fcfi=1,57  
 Dagens, ddrenert, bakkant 10 m bak skråningskant  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof41\_dagens\_afiR3

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	28.0	3.0				
Kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



EXPLANATIONS:

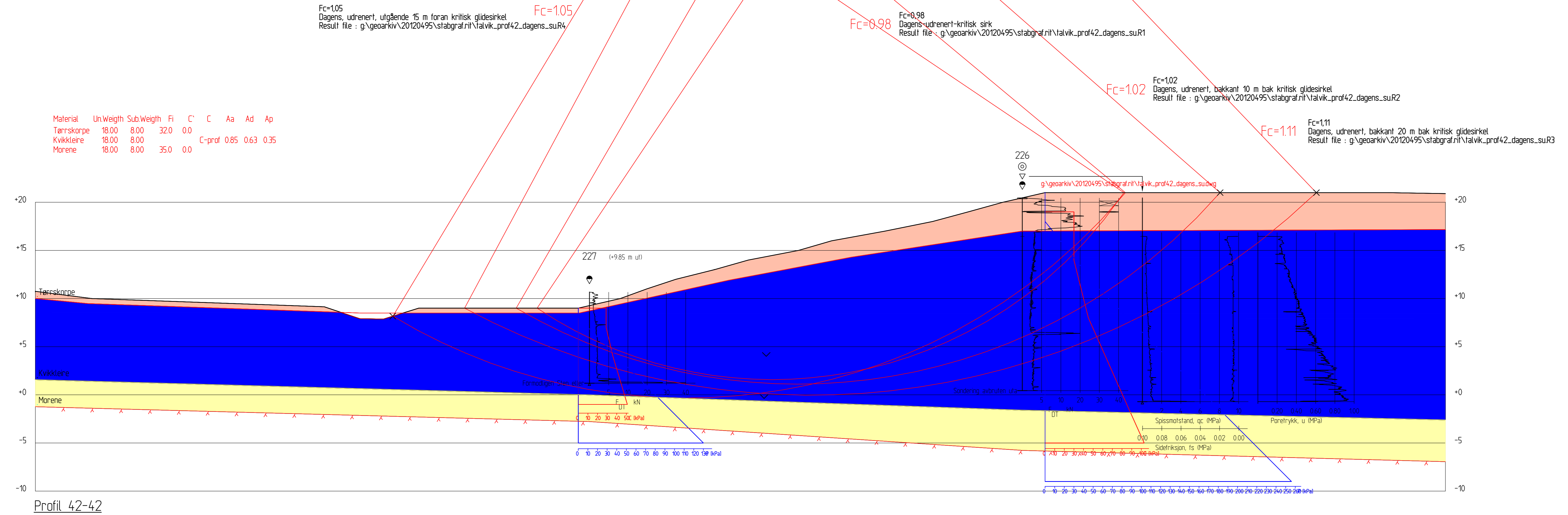
PROVISIONS:

REFERENCES:

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

<b>NVE</b> Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Status Original format A3.0 Drawing filename - Scale 1500	
Alta kommune, Talvik skole Stabilitetsvurdering Profil 41-dagens-drenert		Date 09.01.2015 Contract no. 20120495	
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		Drawn by LaH Drawing nr. B04	Checked OAH Approved OAH Rev. 00



Profil 42-42

EXPLANATIONS:

PROVISIONS:

REFERENCES:

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

**NVE**  
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

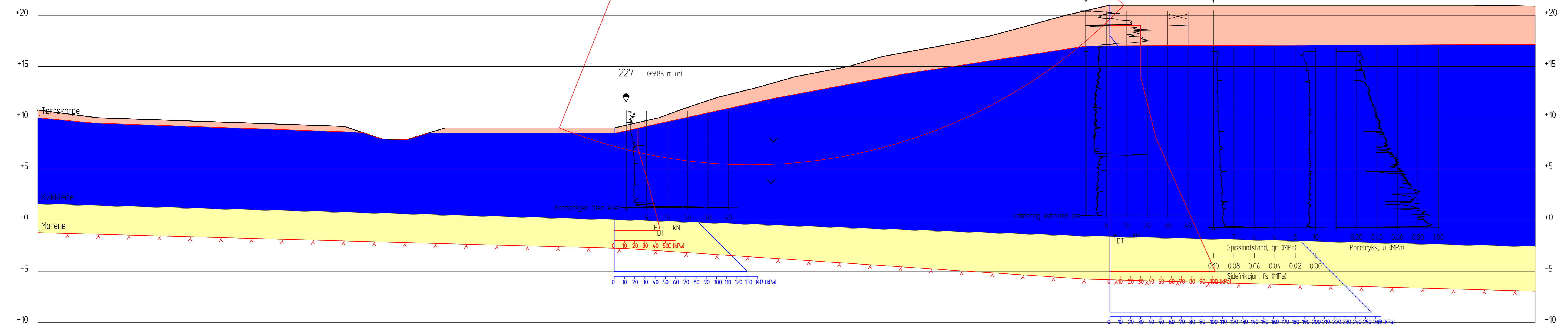
Alta kommune, Talvik skole  
Stabilitetsvurdering  
Profil 42-dagens-udrenert

Scale: 1500

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	Date: 09.01.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B05	Checked: OAH	Approved: OAH
---	---	----------------------------------	--------------	---------------

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørnskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



$F_c \varphi = 1.83$   
 Fcfi=1.83  
 Dagens-drenert-kritisk sirk  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof42\_dagens\_afi.R1

Profil 42-42  
 1 : 200

EXPLANATIONS:

PROVISIONS:

REFERENCES:

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Status	Original format		
Alta kommune, Talvik skole Stabilitetsvurdering Profil 42-dagens-drenert		Drawing filename	A3.0		
		Scale	1500		
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		Date	Drawn by	Checked	Approved
		09.01.2015	LaH	OA H	OA H
		Contract no.	Drawing nr.	Rev.	
		20120495	B06	00	

Fc=1,05  
Tiltak, udrenert, utgående 10 m foran dagens kritisk glidesirkel  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_tiltak\_su.R11

Fc=1.05

Single Surface Search area (tangent)

Fc=1.01

Fc=1,01  
Tiltak-udrenert-kritisk sirk-global  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_tiltak\_su.R6

Fc=1.09

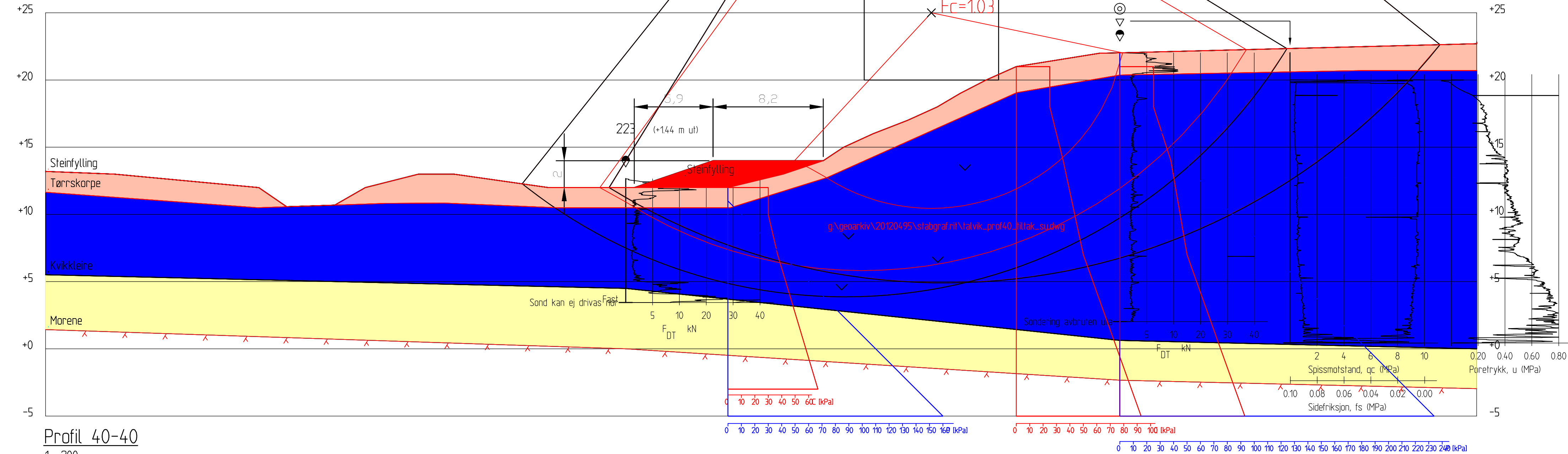
Fc=1,09  
Tiltak, udrenert, bakkant 20 m bak dagens kritisk glidesirke  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_tiltak...

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørsskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.00	8.00			C-prof 0.85	0.63	0.35	
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				

Search area (tangent)

Fc=1.03

Fc=1,03  
Tiltak-udrenert-kritisk sirk-lokal  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof40\_tiltak\_su.R7



Profil 40-40  
1 : 200

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

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

NVE  
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik skole  
Stabilitetsvurdering  
Profil 40-tiltak-udrenert

Status	-
Original format	A3.1
Drawing filename	-
Scale	1500



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	Date 09.01.2015	Drawn by LaH	Checked OAH	Approved OAH
Contract no. 20120495	Drawing nr. B07	Rev. 00		

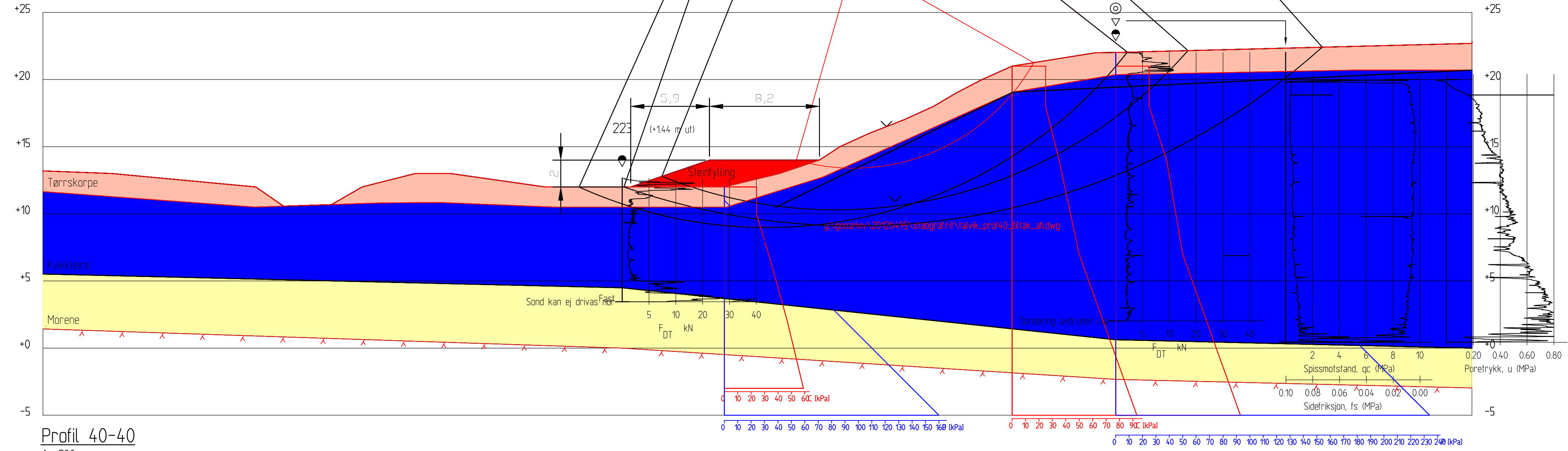
Fcfi=1,68  
 Dagens, drenert, utgående 10 m foran kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof40\_tiltak\_afi.R10

Fcfi=1,75  
 Dagens, drenert, bakkant 10 m bak kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof40\_tiltak\_afi.R7

Fcfi=1,92  
 Dagens, drenert, bakkant 20 m bak kritisk glidesirkel  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof40\_tiltak\_afi.R8

Fcfi=1,38  
 Dagens-drenert-kritisk sirk-lyngnet under tørrskorpe  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof40\_tiltak\_afi.R6

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



Profil 40-40  
 1 : 200

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

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

**NVE**  
 Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik skole  
 Stabilitetsvurdering  
 Profil 40-tiltak-drenert

Scale: 1500



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	Date: 09.01.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B08	Checked: OAH Rev: 00	Approved: OAH
---	---	----------------------------------	-------------------------	---------------

Fc=1,05  
Tiltak, udrenert, utgående 15 m foran kritisk glidesirkel  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rtf\talvik\_prof41\_tiltak\_su.R11

Fc=1,05

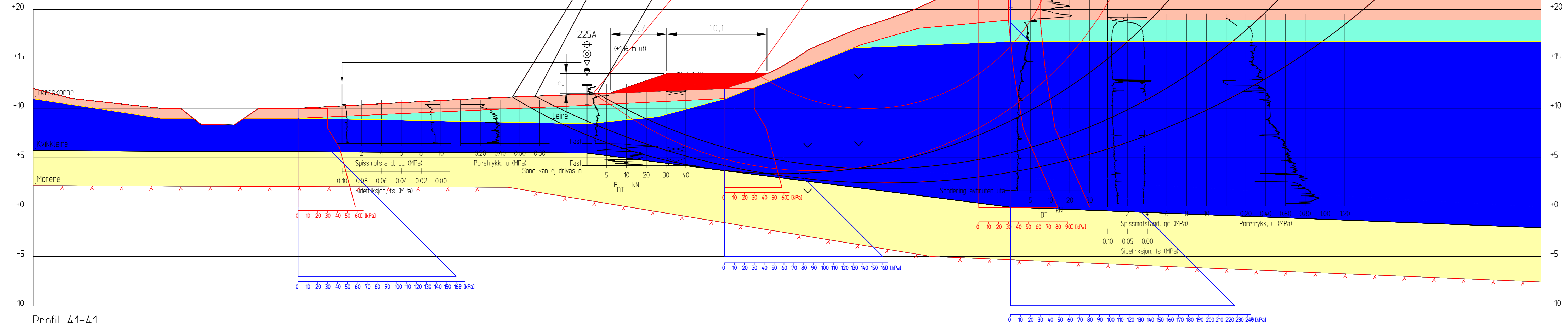
Fc=1,00  
Tiltak-udrenert-kritisk sirk-global  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rtf\talvik\_prof41\_tiltak\_su.R6

Fc=1,14  
Tiltak, udrenert, bakkant 20 m bak skråningskant  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rtf\talvik\_prof41\_tiltak\_su.R9

Fc=1,05  
Tiltak-udrenert-kritisk sirk-lokal  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rtf\talvik\_prof41\_tiltak\_su.R7

Fc=1,24  
Tiltak, udrenert, bakkant 30 m bak skråningskant  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rtf\talvik\_prof41\_tiltak\_su.R10

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørnskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Leire	18.00	8.00			C-prof 100	0.67	0.39	
Kvikkleire	18.00	8.00			C-prof 0.85	0.63	0.35	
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



Profil 41-41  
1 : 200

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

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

**NVE**  
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

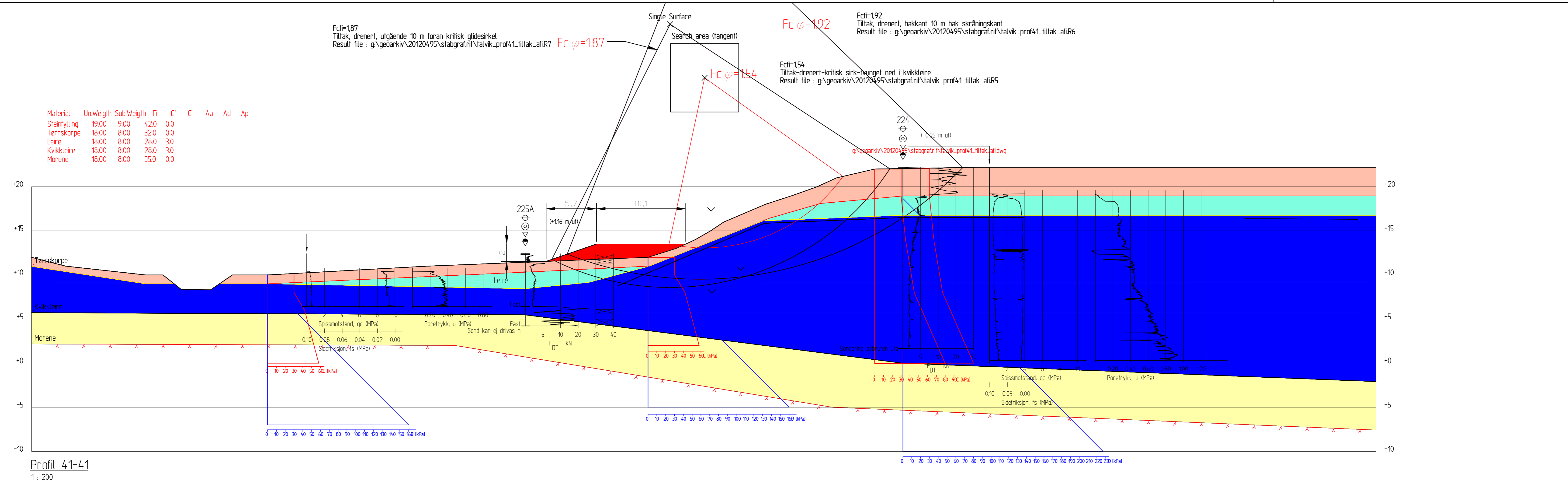
Alta kommune, Talvik skole  
Stabilitetsvurdering  
Profil 41-tiltak-udrenert

Scale: 1500

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	Date: 09.01.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B09	Checked: OAH	Approved: OAH
---	---	----------------------------------	--------------	---------------





Profil 41-41  
1 : 200

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

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

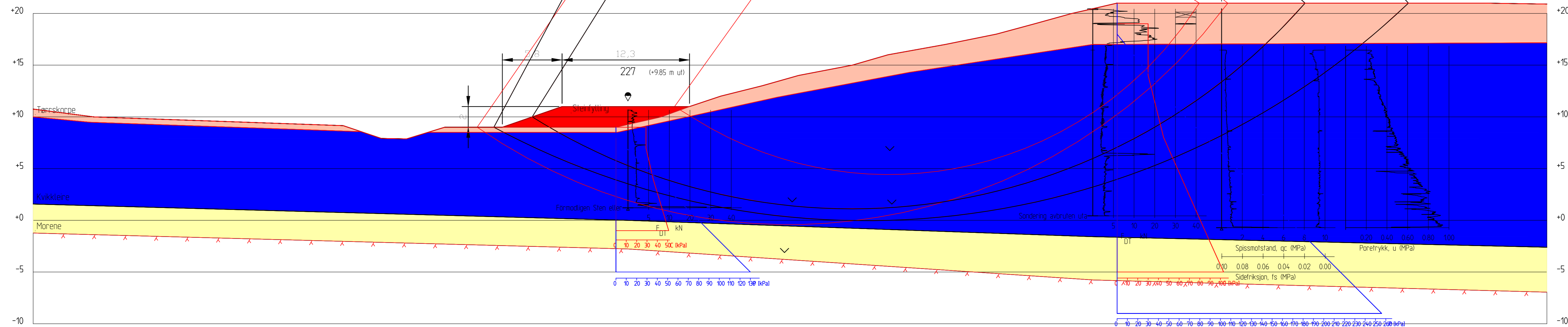
**NVE**  
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik skole  
Stabilitetsvurdering  
Profil 41-tiltak-dreneret

Scale: 1500

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	Date: 09.01.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B10	Checked: OAH	Approved: OAH	Rev: 00
---	---	----------------------------------	--------------	---------------	---------

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.00	8.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



Profil 42-42  
1 : 200

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

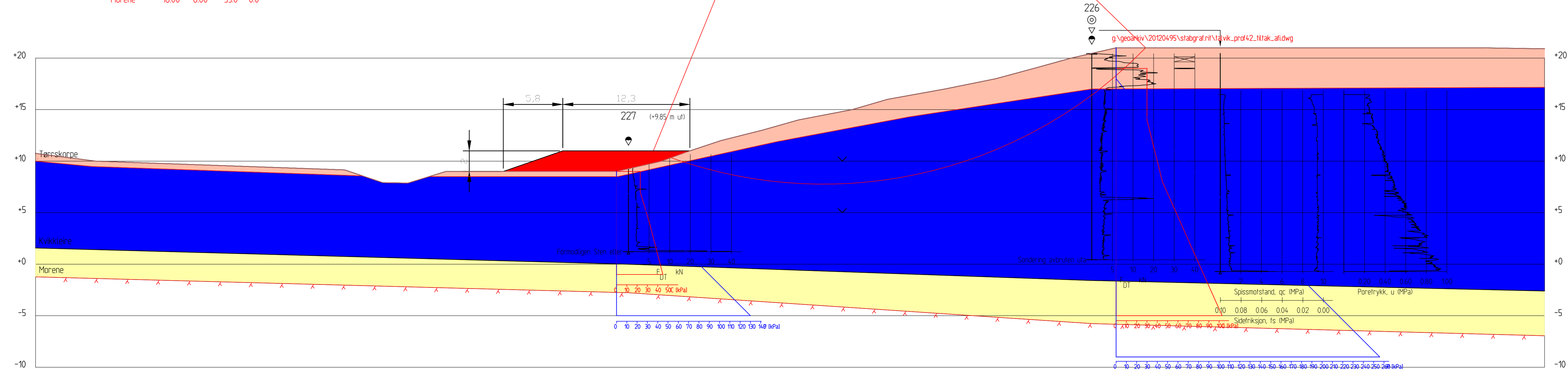
Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-

<b>NVE</b> Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Status Original format A3.0 Drawing filename - Scale 1500	
Alta kommune, Talvik skole Stabilitetsvurdering Profil 42-tiltak-udrenert		Date 09.01.2015 Contract no. 20120495	
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		Checked OAH Approved OAH	Rev. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørrskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.00	8.00	28.0	3.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				

Fc  $\phi$  = 2.06

Fcf=2,06  
Tiltak-drenert-kritisk sirk  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rtf\talvik\_prof42\_tiltak\_afiR2



Profil 42-42  
1 : 200

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

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

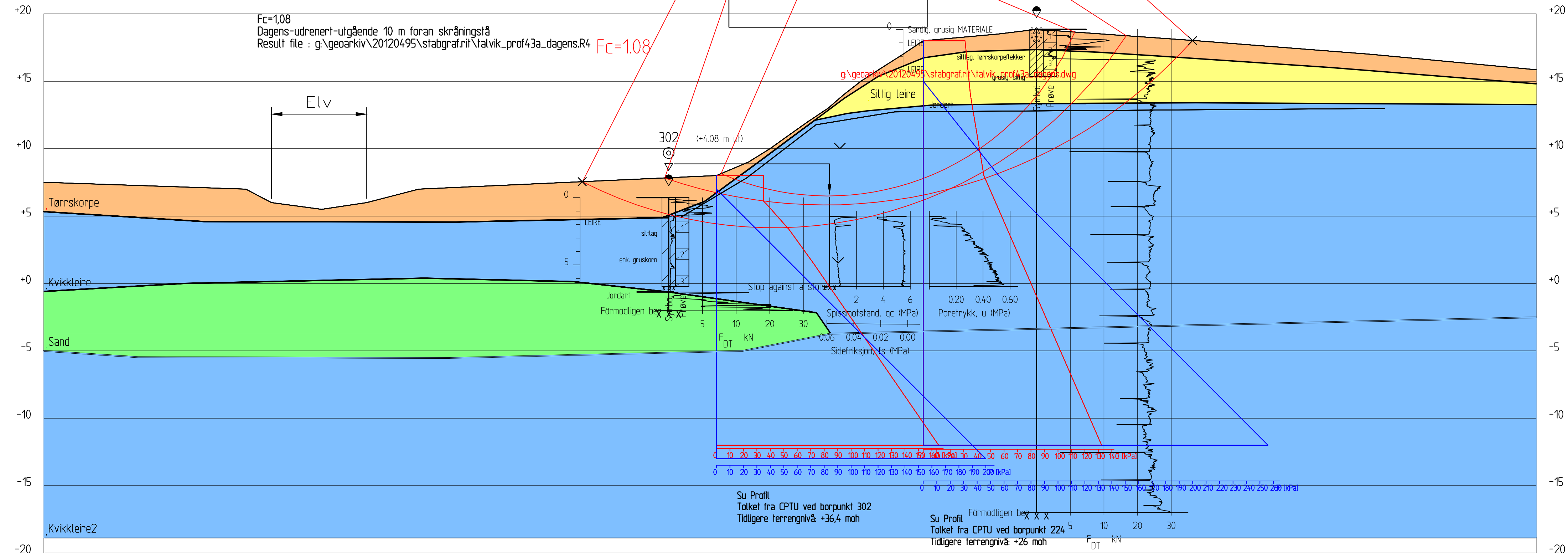
NVE  
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik skole  
Stabilitetsvurdering  
Profil 42-tiltak-drenert

Status	Original format	Scale	NGI
A3.0	Drawing filename	1500	

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	Date	09.01.2015	Drawn by	LaH	Checked	OA H	Approved	OA H
	Contract no.	20120495	Drawing nr.	B12	Rev.	00		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe	18.30	8.30	32.0	0.0				
Siltig leire	18.30	8.30	34.0	0.0				
Kvikkleire	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35
Sand	18.30	8.30	35.0	0.0				
Kvikkleire2	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊗ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen

- | Boring avsluttet
- | Antatt fjell, berg
- | Antatt stein, blokk eller fast grunn
- | Boret i fjell

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

**NVE**  
**Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner**

Alta kommune, Talvik  
 Stabilitetsvurdering  
 Profil 43A-dagens-udrenert

Scale: 1500

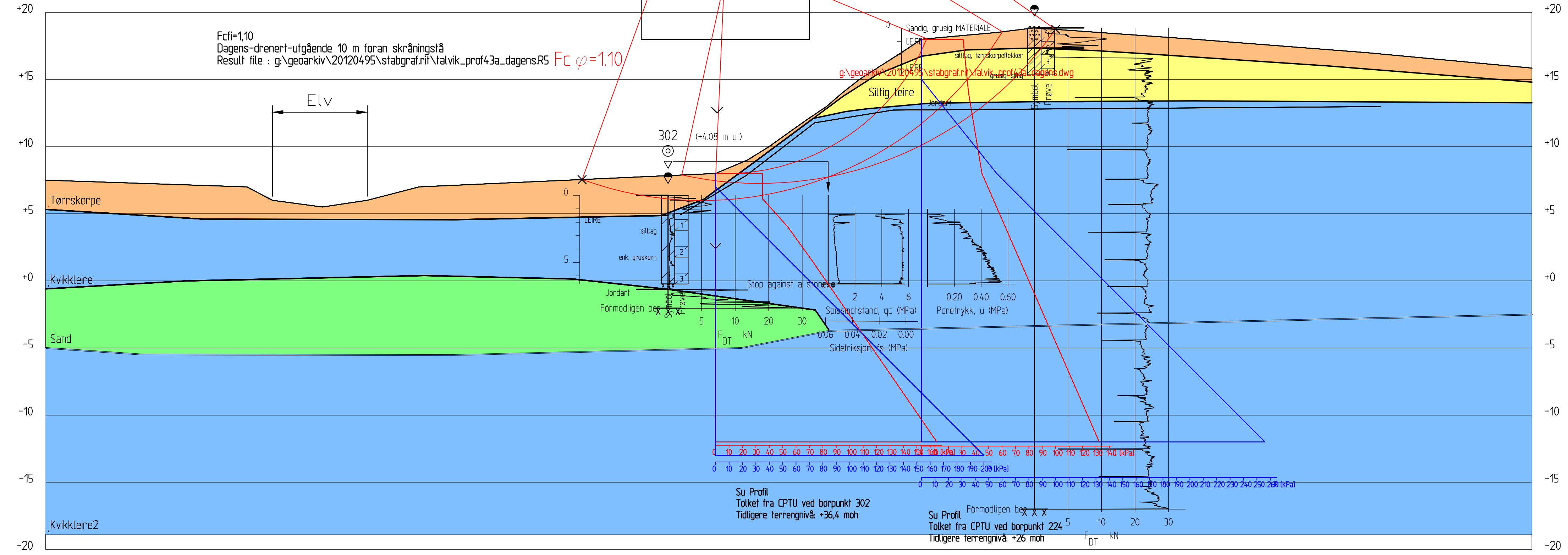
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Date: 16.12.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B13	Checked: HHe Approved: LaH	Rev: 00
---	---	----------------------------------	-------------------------------	---------

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpe	18.30	8.30	32.0	0.0				
Siltig leire	18.30	8.30	34.0	0.0				
Kvikkleire	18.30	8.30	28.0	3.0				
Sand	18.30	8.30	35.0	0.0				
Kvikkleire2	18.30	8.30	28.0	3.0				

Fcfi=0,87  
 Dagens-drenert-kritisk  
 Result file : g:\geoteknisk\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof43a\_dagens.R2

Fcfi=1,08  
 Dagens-drenert-bakkant 10 m bak skråningskant  
 Result file : g:\geoteknisk\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof43a\_dagens.R6

Fcfi=1,10  
 Dagens-drenert-utgående 10 m foran skråningstå  
 Result file : g:\geoteknisk\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof43a\_dagens.R5



**FORKLARINGER:**

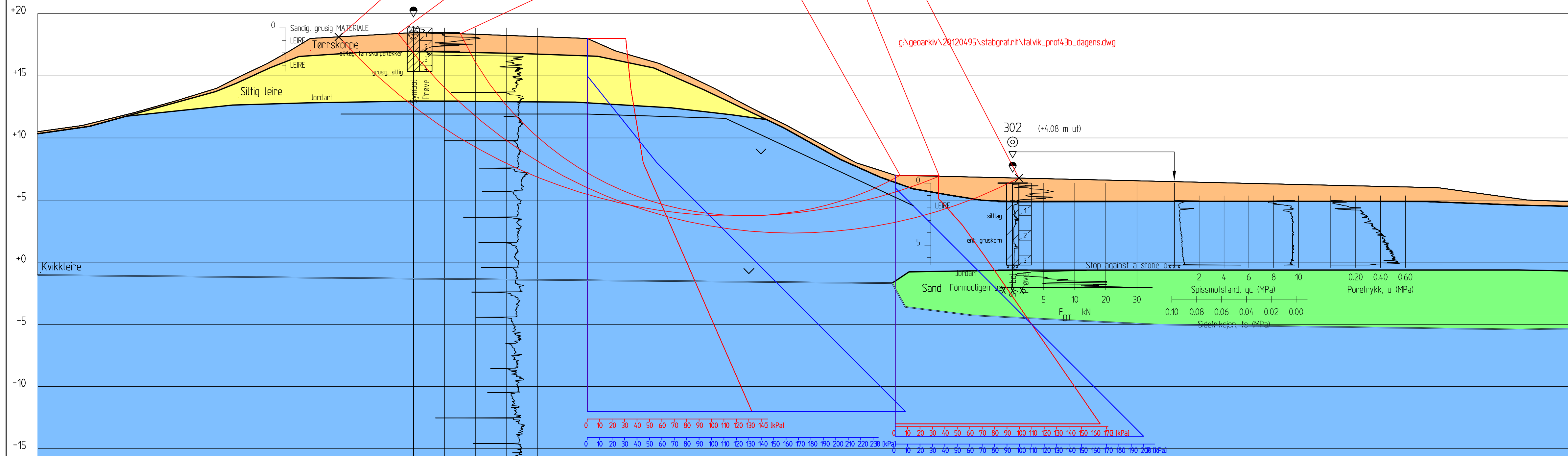
- Dreiesonering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊗ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Fjell i dagen

- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ┆ Boret i fjell

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner					Status Original format A3.1 Drawing filename Scale 1500
Alta kommune, Talvik Stabilitetsvurdering Profil 43A-dagens-drenert					
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		Date 16.12.2015 Contract no. 20120495	Drawn by LaH Drawing nr. B14	Checked HHe Approved LaH Rev. 00	

Fc=1,13  
 Dagens-udrenert-bakkant 20 m bak skråningskant  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof43b\_dagens.R3

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørnskorpe	18.30	8.30	32.0	0.0				
Siltig leire	18.30	8.30	34.0	0.0				
Kvikkleire	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35
Sand	18.30	8.30	35.0	0.0				
Kvikkleire2	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊗ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊗ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ┆ Boret i fjell

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

**NVE**  
 Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik  
 Stabilitetsvurdering  
 Profil 43B-dagens-udrenert

Scale: 1500

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	Date: 16.12.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B15	Checked: HHe Approved: LaH	Rev: 00
---	---	----------------------------------	-------------------------------	---------

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	18.30	8.30	32.0	0.0				
Siltig leire	18.30	8.30	34.0	0.0				
Kvikkleire	18.30	8.30	28.0	3.0				
Sand	18.30	8.30	35.0	0.0				
Kvikkleire2	18.30	8.30	28.0	3.0				

Fcfi=1,33  
 Dagens-drenert-bakkant 10 m bak skråningskant  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof43b\_dagens.R5

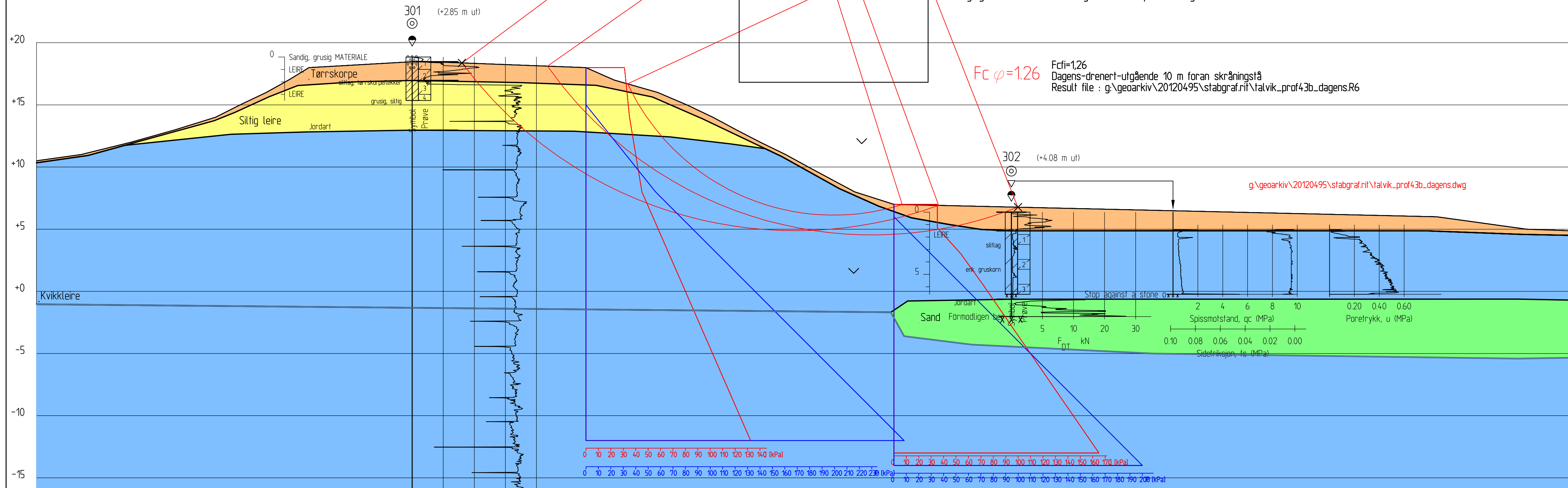
Fc φ=1.33

Fc φ=1.15

Fcfi=1,15  
 Dagens-drenert-kritisk sirk  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof43b\_dagens.R2

Fc φ=1.26

Fcfi=1,26  
 Dagens-drenert-utgående 10 m foran skråningstå  
 Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rit\talvik\_prof43b\_dagens.R6



**FORKLARINGER:**

- Dreiesonering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊖ Dreietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊕ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⊕ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet  
 | Antatt fjell, berg  
 | Antatt stein, blokk eller fast grunn  
 | Boret i fjell

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

**NVE**  
 Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik  
 Stabilitetsvurdering  
 Profil 43B-dagens-drenert

Scale: 1500

NGI

NGI		Date	Drawn by	Checked	Approved
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		16.12.2015	LaH	HHe	LaH
Contract no.		20120495	Drawing nr.		00
			B16		

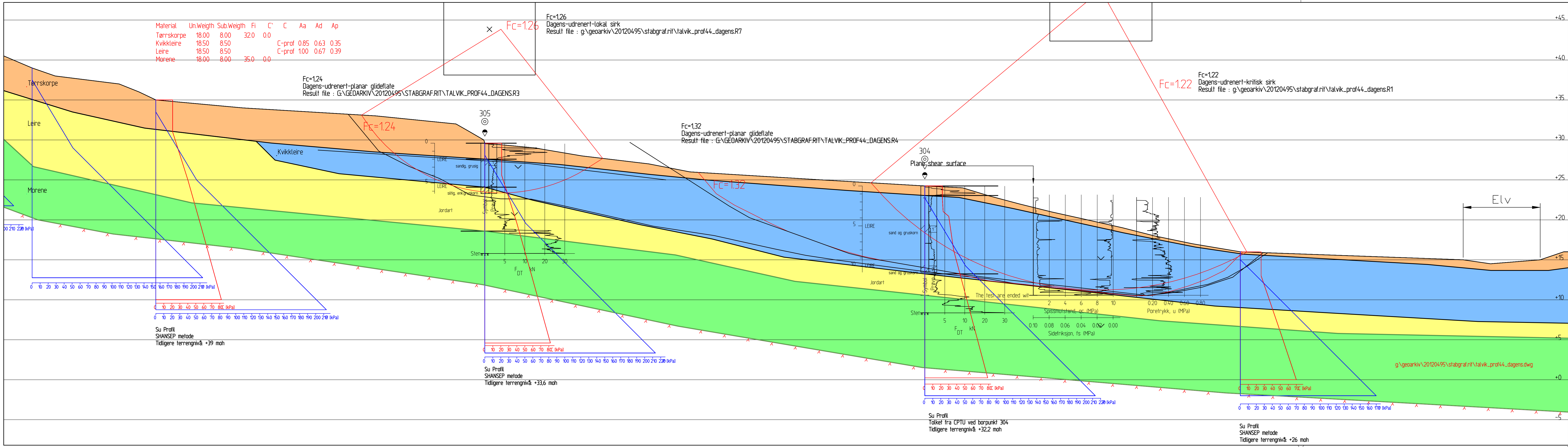
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørnskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.50	8.50			C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	18.50	8.50			C-prof 1.00	0.67	0.39	
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				

Fc=1,24  
Dagens-udrenert-planar glideflate  
Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF44\_DAGENS.R3

Fc=1,26  
Dagens-udrenert-lokal sirk  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof44\_dagens.R7

Fc=1,32  
Dagens-udrenert-planar glideflate  
Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF44\_DAGENS.R4

Fc=1,22  
Dagens-udrenert-kritisk sirk  
Result file : g:\geoarkiv\20120495\stabgraf.rif\talvik\_prof44\_dagens.R1



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊥ Boring avsluttet
  - ⊥ Antall fjell, berg
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊗ Dreietrykksondering
  - ⊗ Totalsondering
  - ⊗ Prøveserie
  - ⊗ Prøvegrupp
  - ⊗ Vingeboring
  - ⊗ Poretrykksmåling
  - ⊗ Fjell i dagen

- ⊥ Antall stein, blokk eller fast grunn
- ⊗ Boret i fjell

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

**NVE**  
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner  
Alta kommune, Talvik  
Stabilitetsvurdering  
Profil 44-dagens-udrenert

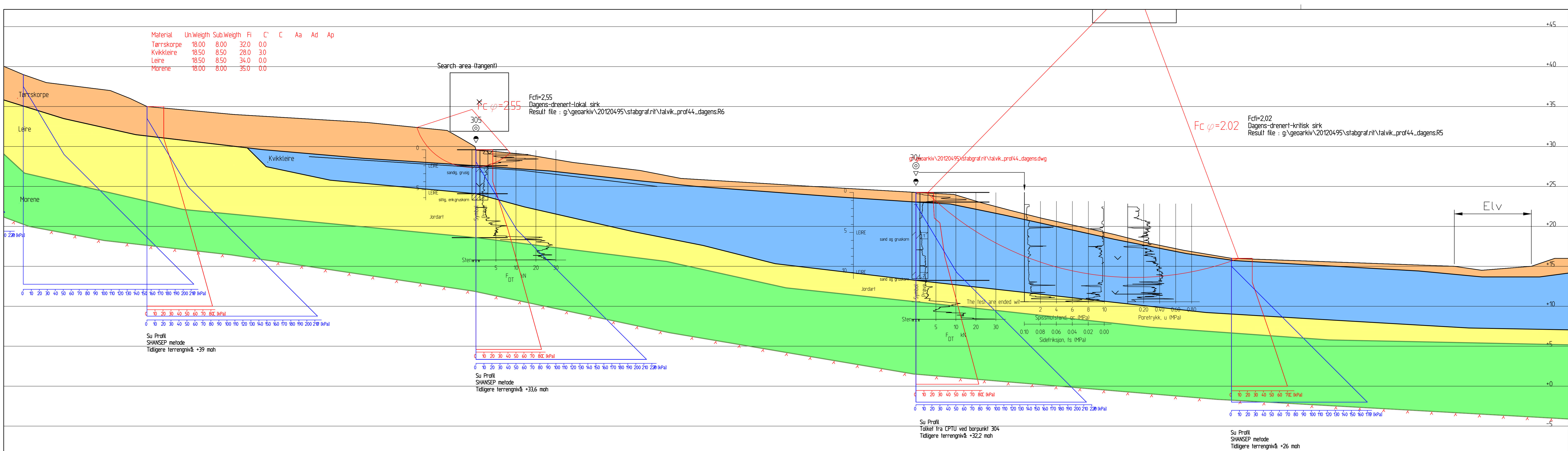
Scale: 1500

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	Date 16.12.2015	Drawn by LaH	Checked HHe	Approved LaH
Contract no. 20120495	Drawing nr. B17	Rev. 00		



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.50	8.50	28.0	3.0				
Leire	18.50	8.50	34.0	0.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



**FORKLARINGER:**

- Dreiesonering
- Enkel sonering
- ▽ Trykksonering
- ⊙ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksonering
- ⊕ Totalsonering
- ⊕ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- ⊥ Boring avsluttet
- ⊥ Antall fjell, berg
- ⊥ Antall stein, blokk eller fast grunn
- ⊥ Boret i fjell

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

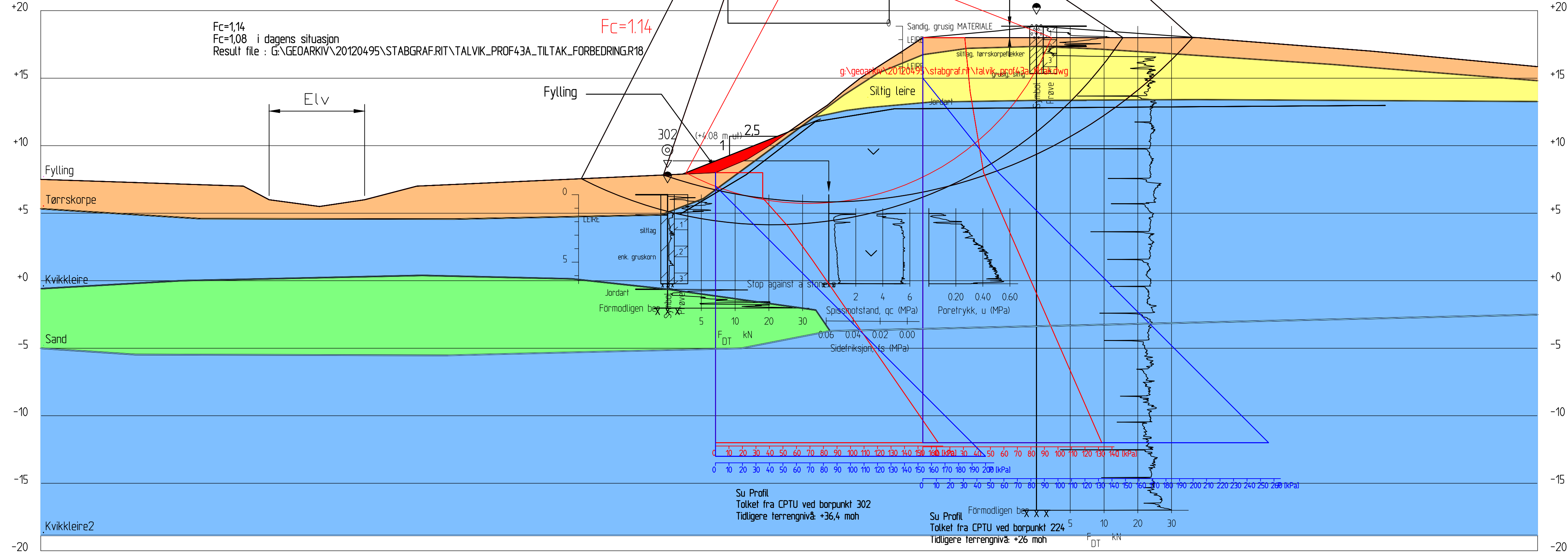
NVE		Date: 16.12.2015		Drawn by: LaH	Checked: HHc	Approved: LaH
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Contract no: 20120495		Drawing nr: B18	Scale: 1500	Rev: 00
Alta kommune, Talvik		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	18.30	8.30	32.0	0.0				
Tørnskorpe	18.30	8.30	32.0	0.0				
Siltig leire	18.30	8.30	34.0	0.0				
Kvikkleire	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35
Sand	18.30	8.30	35.0	0.0				
Kvikkleire2	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35

Fc=1,13  
Fc=1,05 i dagens situasjon  
Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF43A\_TILTAK\_FORBEDRING.R17

Fc=1,03  
Tiltak-udrenert-kritisk sirk  
Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF43A\_TILTAK\_FORBEDRING.R13

Fc=1,14  
Fc=1,08 i dagens situasjon  
Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF43A\_TILTAK\_FORBEDRING.R18

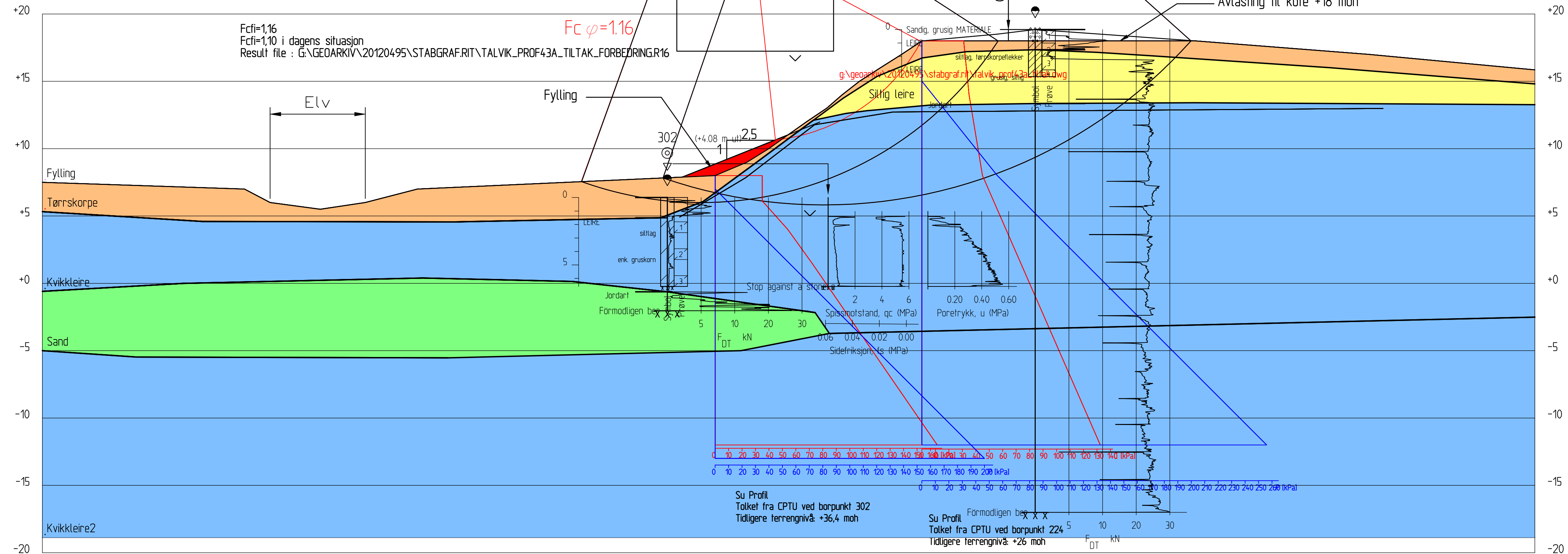


**FORKLARINGER:**

- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ◆ Dreietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⋈ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet  
 | Antatt fjell, berg  
 | Antatt stein, blokk eller fast grunn  
 | Boret i fjell

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Original format A3.1 Drawing filename		Scale 1500	
Alta kommune, Talvik Stabilitetsvurdering Profil 43A-stabiliserende tiltak-udrenert		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		Date 16.12.2015	Drawn by LaH
Contract no. 20120495		Drawing nr. B19		Checked HHe	
Approved LaH		Rev. 00			

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	18.30	8.30	32.0	0.0				
Tørnskorpe	18.30	8.30	32.0	0.0				
Siltig leire	18.30	8.30	34.0	0.0				
Kvikkleire	18.30	8.30	28.0	3.0				
Sand	18.30	8.30	35.0	0.0				
Kvikkleire2	18.30	8.30	28.0	3.0				



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondring
  - Enkel sondring
  - ▽ Trykksondring
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⬇ Dreietrykksondring
  - ⊕ Totalsondring
  - ⊗ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⚡ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet  
 | Antatt fjell, berg  
 | Antatt stein, blokk eller fast grunn  
 | Boret i fjell

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Status Original format A3.1 Drawing filename Scale 1500			
Alta kommune, Talvik Stabilitetsvurdering Profil 43A-stabiliserende tiltak-drenert					
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		Date 16.12.2015	Drawn by LaH	Checked HHe	Approved LaH
Contract no. 20120495		Drawing nr. B20		Rev. 00	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	18.30	8.30	32.0	0.0				
Tørnskorpe	18.30	8.30	32.0	0.0				
Siltig leire	18.30	8.30	34.0	0.0				
Kvikkleire	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35
Sand	18.30	8.30	35.0	0.0				
Kvikkleire2	18.30	8.30			C-prof	0.85	0.63	0.35

Fc=1,26  
 Fc=1,13 i dagens situasjon  
 Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF43B\_TILTAK.R10

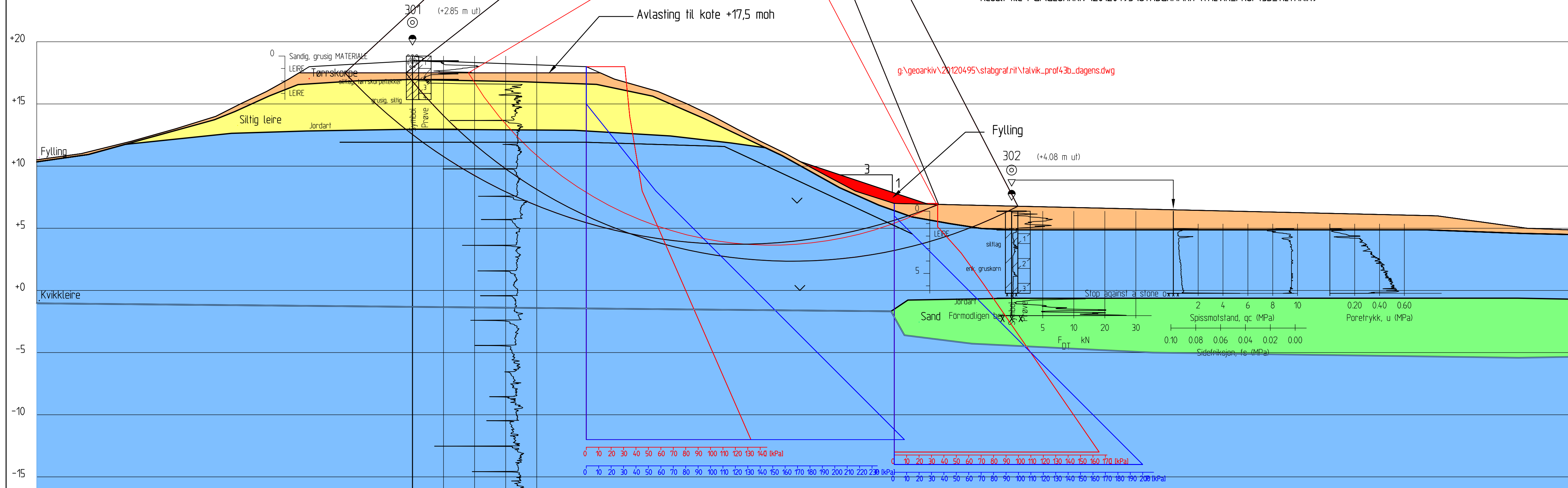
Fc=1,26

Fc=1,15

Fc=1,15  
 Tiltak-udrenert-kritisk sirk  
 Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF43B\_TILTAK.R7

Fc=1,23

Fc=1,23  
 Fc=1,15 i dagens situasjon  
 Result file : G:\GEOARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF43B\_TILTAK.R9



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ⊗ Fjellkontrollboring
- ⦿ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊕ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen

- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ┆ Boret i fjell

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

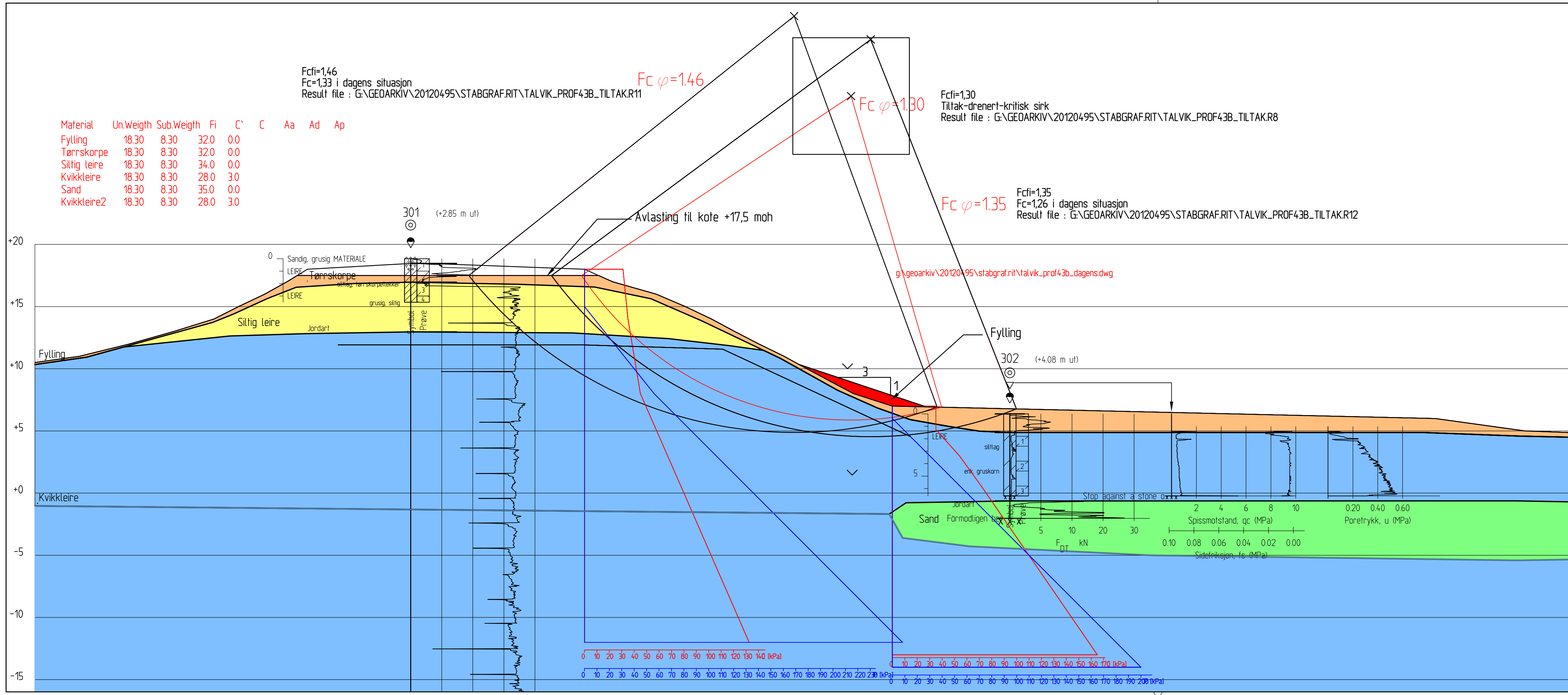
**NVE**  
 Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik  
 Stabilitetsvurdering  
 Profil 43B-stabiliserende tiltak-udrenert

Scale: 1500

**NGI**

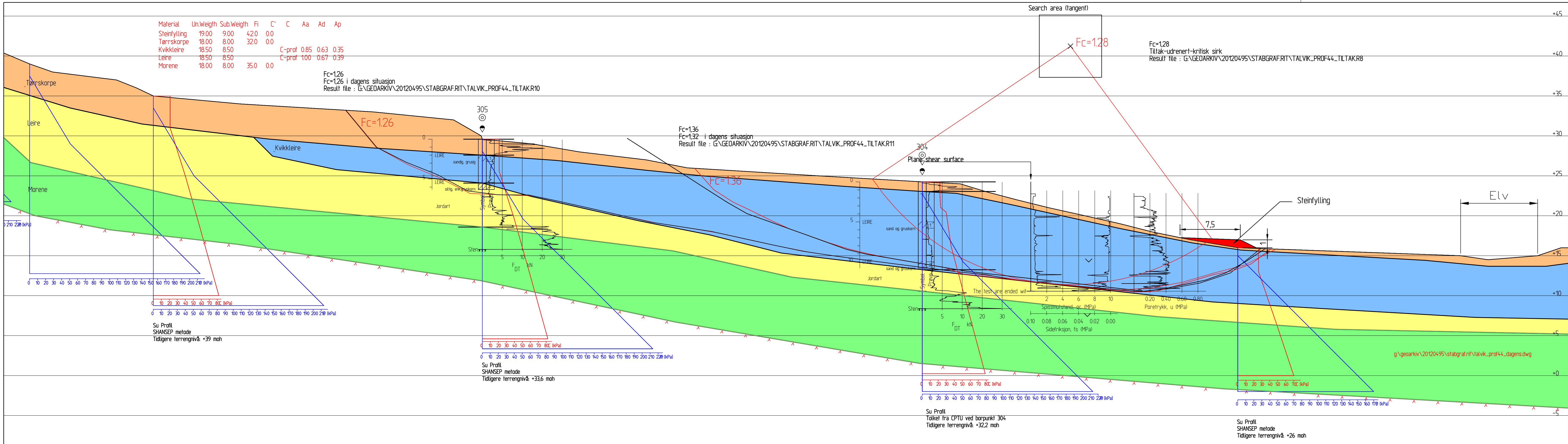
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Date	Drawn by	Checked	Approved
	16.12.2015	LaH	HHe	LaH
Contract no.	Drawing nr.	Rev.		
20120495	B21	00		



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⬇ Dreietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊕ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⌘ Fjell i dagen
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ┆ Boret i fjell

Rev.	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Status — Original format A3.1 Drawing filename — Scale 1500			
		Alta kommune, Talvik Stabilitetsvurdering Profil 43B-stabiliserende tiltak-drenert			
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		Date 16.12.2015 Contract no. 20120495	Drawn by LaH Drawing nr. B22	Checked HHe	Approved LaH Rev. 00



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
  - Enkel sondring
  - ▽ Trykksondring
  - ⊥ Boring avsluttet
  - ⊥ Antall fjell, berg
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊗ Dreietrykksondring
  - ⊗ Totalsondring
  - ⊗ Prøveserie
  - ⊗ Prøvegrup
  - ⊗ Vingebooring
  - ⊗ Poretrykksmåling
  - ⊗ Fjell i dagen
  - ⊗ Antall stein, blokk eller fast grunn
  - ⊗ Boret i fjell

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

**NVE**  
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik  
Stabilitetsvurdering  
Profil 44-stabiliserende tiltak-udrenert

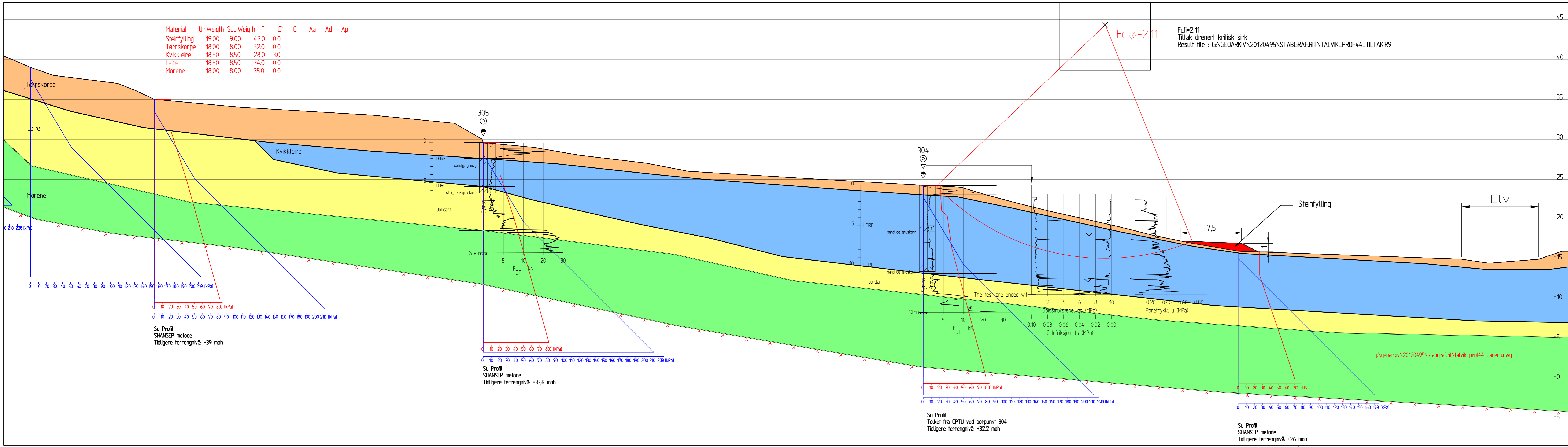
Scale: 1500

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	Date: 16.12.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B23	Checked: HHh	Approved: LaH
---	---	----------------------------------	--------------	---------------

Rev: 00

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.00	9.00	42.0	0.0				
Tørreskorpe	18.00	8.00	32.0	0.0				
Kvikkleire	18.50	8.50	28.0	3.0				
Leire	18.50	8.50	34.0	0.0				
Morene	18.00	8.00	35.0	0.0				



F<sub>c</sub>φ=2,11  
 F<sub>ct</sub>=2,11  
 Tilfak-drenert-kritisk sirk  
 Result file : G:\GEDARKIV\20120495\STABGRAF.RIT\TALVIK\_PROF44\_TILTAK.R9

**FORKLARINGER:**

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ⊙ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊕ Vingeboring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboing
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Fjell i dagen

- ⊥ Boring avsluttet
- ⊥ Antall fjell, berg
- ⊥ Antall stein, blokk eller fast grunn
- ⊥ Boret i fjell

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

**NVE**  
 Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Talvik  
 Stabilitetsvurdering  
 Profil 44-stabiliserende tiltak-drenert

Scale: 1500

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	Date: 16.12.2015 Contract no: 20120495	Drawn by: LaH Drawing nr: B24	Checked: HHe	Approved: LaH
---	---	----------------------------------	--------------	---------------

Su Profil  
 SHANSEP metode  
 Tidligere terrengnivå: +39 moh

Su Profil  
 SHANSEP metode  
 Tidligere terrengnivå: +33,6 moh

Su Profil  
 Tolket fra CPTU ved borpunkt 304  
 Tidligere terrengnivå: +32,2 moh

Su Profil  
 SHANSEP metode  
 Tidligere terrengnivå: +26 moh

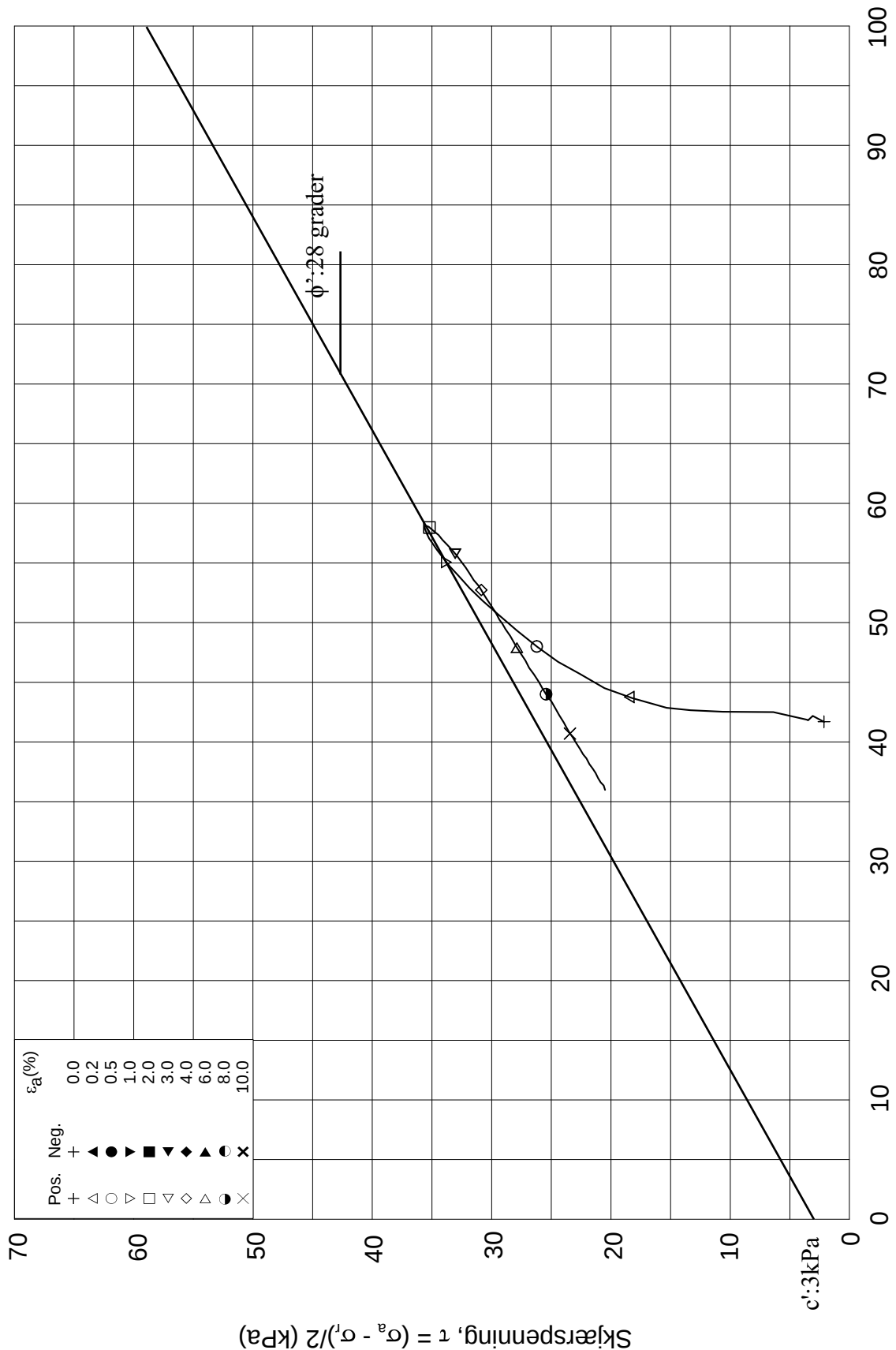
# Vedlegg C

## TOLKING AV TREAKSFORSØK

### Innhold

Vedlegg nr.	Tittel
C01	Tolking av treaksforsøk på BP 225





Effektiv gjennomsnittsspenning,  $p' = (\sigma'_a + \sigma'_1)/2$  (kPa)

Date/Rev.: 2009-11-03/01

**Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner, Alta**

Dokument nr.  
20120495-04

Treksial forsøk: **CAUA**

**Tolking av treksforsøk på BP 225**

Dato  
2015-01-09

Boring: **225**

Dybde = **3.79** m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: **1**

$p_{o'}$  = **44.0** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Figur nr.  
C01

Del: **A**

$w_i$  = **36.6** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **43.9**

Tegnet av  
MAS/LaH

Test: **1**

$w_c$  = **36.1** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **39.6**

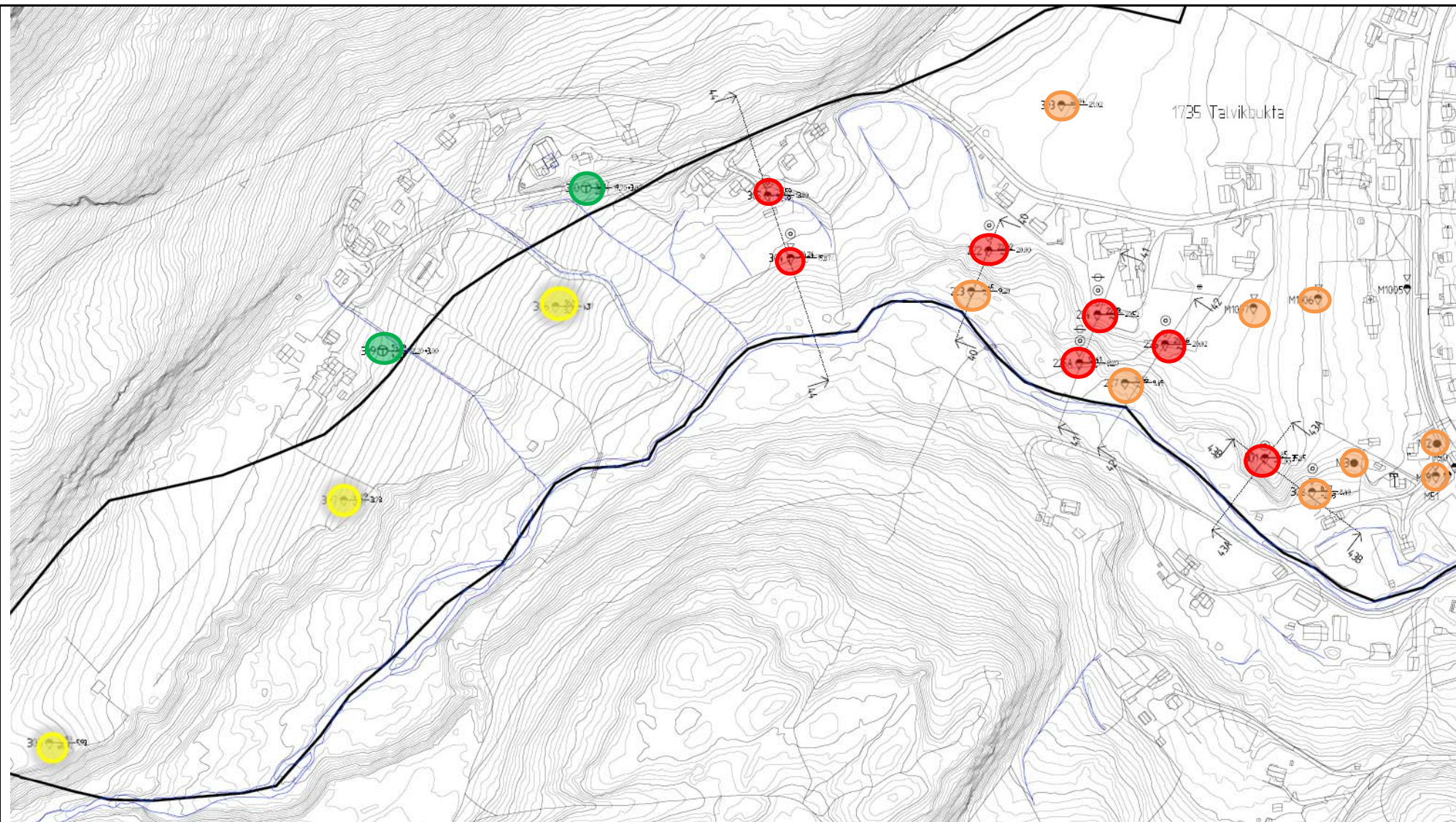


# Vedlegg D

FOREKOMST AV  
KVIKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

## Innhold

Vedlegg nr.	Tittel
D01	Boringer med påvist/antatt kvikkleire



- **Kvikkleire/sprøbruddmateriale påvist (prøver)**
- **Sannsynlig kvikkleire (tolkning)**
- **Mulig kvikkleire (tolkning)**
- **Ant. ikke kvikkleire (tolk./prøver)**

### Geoteknisk utredning av kvikkleirefarezoner

Alta kommune, Talvik skole og Blåberget  
Forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale  
Boringer med påvist/antatt kvikkleire

Dokumentnr.  
20120495

Vedlegg D01

Dato  
16.12.2015

Tegnet av  
LaH



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Stabilitetsberegninger Talvik		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20120495-04-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Distribusjon/Distribution</b> Begrenset/Limited	<b>Dato/Date</b> 2015-03-16
		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 1 / 2016-01-07
<b>Oppdragsgiver/Client</b> NVE Region Nord v/ Stian Bue Kanestad		
<b>Emneord/Keywords</b> Stabilitetsberegninger, kvikkleire		

<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> Talvik	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> 1835 II Talvik	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> UTM 35/Euref 89: N 7775650, Ø 345549	

<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/ Self review by:</b>	<b>Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/ Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2015-03-17 Laura Henderson	2015-03-17 Øyvind A. Høydal		
1	I tillegg: vurdering av skråning øst for skolen, og vurdering av kvikkleirefarezone 1755 Blåberget	2016-01-06 Laura Henderson	2016-01-06 Håkon Heyerdahl		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 7. januar 2016	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Laura Henderson
--	------------------------------------	---

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)

