



# Rapport / Report

## Fv. 17 - Bangsundsvingene

### Vurdering av stabilitet og behov for tiltak

20110702-05-R  
20. april 2012  
Rev.: 1, 11. januar 2013

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 NGL.

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 NGL.



## Prosjekt

Prosjekt: Fv. 17 - Bangsundsvingene  
Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dokumenttittel: Vurdering av stabilitet og behov for tiltak  
Dato: 20. april 2012  
Revisjon: 1, 11. januar 2013

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt, avd. Nord-Trøndelag

Oppdragsgivers  
kontaktperson:

Kontraktreferanse: Tilleggsavtale til rammeavtale med Statens vegvesen datert 2012-01-27

## For NGI

Prosjektleder: Ragnar Moholdt  
Utarbeidet av: Ragnar Moholdt / Linda R. Bamberg  
Kontrollert av: Kyrre Emaus / Vidar Gjelsvik

## Sammendrag

Utbedring og omlegging av Fv. 17 Bangsundsvingene er en del av prosjektet Fv. 17 Steinkjer-Namsos. Det arbeides med reguleringsplan og NGI er engasjert som geoteknisk rådgiver. Grunnundersøkelser er utført av Statens vegvesen i egen regi og av Multiconsult.

Planlagt ny veg vil i hovedsak følge eksisterende trasé langs sjøkanten. Ny veg vil imidlertid for det meste ligge på innsiden av eksisterende veg, med strammere linjeføring og med større vegbredde enn dagens veg.

Det er fjell i dagen langs deler av parsellen. Det blir derfor store fjellskjæringer / tunnel på strekningene fra ca. profil 70 til 450, fra profil 600 til 750 og fra profil

# Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dato: 2012-04-20  
Rev. dato: 2013-01-11  
Side: 4 / Rev. 1

790 til ca. profil 1040. Ny veg er allerede bygd på strekningen fra profil 1100 – 1600, men her skal det bygges sideveg på utsiden av Fv. 17.

Mellom områdene hvor det skal sprenges, finnes det bløte sedimenter av leir- og siltmasser som er avsatt i forsenkninger i fjellet. Boringene viser grovkornige masser over fjell. Den aktuelle topografien og lagdelingen medfører høye poretrykk. Artesisk trykk er målt flere steder.

Kvikk- / sensitiv leire er påvist i de fleste av vikene langs parsellen; i strandkanten ved starten av parsellen (profil 0), ute i sjøen i Jakobsvika (ca. profil 500), fra Fv. 17 og utover i sjøen i Kalvvika (ca. profil 1060) og i strandkanten nær enden av parsellen (ca. profil 1420). Supplerende prøvetaking viser at det også er kvikk- / sensitiv leire langs lokalvegen til Bangsundbotn i området ovenfor ny Fv. 17 (profil 740 til 800). Prøveserier tatt i veglinja og nedover mot sjøen viser leire med litt lavere sensitivitet enn det som betegnes som sprøbruddmateriale i det samme området.

I starten av parsellen, fra profil 0 til 60, anbefales det å masseutskifte deler av eksisterende vegfylling for å oppnå akseptabel stabilitet mot sjøen. Det er forutsatt masseutskifting med skumglass.

Ved kryssing av Jakobsvika, fra ca. profil 450 til 600, anbefales det å flytte vegen innover i bukta og fundamentere vegen på fjell / faste masser pga. dårlige stabilitetsforhold i sjøen.

Ved lokalvegen til Bangsundbotn, fra ca. profil 750 til 800, anbefales det å fylle opp langs bekken på nedsiden av Fv. 17, og plastre bekken ovenfor Fv. 17. Terrenget må avlastes ovenfor Fv. 17. Terrengavlastningen oppnås ved å grave ut for ny lokalveg til Bangsundbotn med slak graveskråning på høyre side av lokalvegen. Videre er det forutsatt oppfylling med skumglass under Fv. 17 for å kunne legge veglinja så høyt som mulig. Det er satt en begrensning på profilhøyde, kt. +16,0, i profil 775.

Ved kryssing av Kalvvika, fra profil 1000 til 1100, anbefales det å legge ut en motfylling langs stranda på utsiden av Fv. 17. Motfyllingen blir relativt stor pga. bløte masser og relativt stor skråningshøyde på innsiden av Fv. 17. Det anbefales også å legge ut en mindre motfylling på innsiden av Fv. 17. Bekken må plastres så langt opp som den graver i bløte masser. Det vil være mulig å heve veglinja i forholdt til nivået som er forutsatt i foreliggende rapport ved å benytte lette masser.

Mot slutten av parsellen, på strekningen fra profil 1390 til 1440, anbefales det å senke sidevegen på utsiden av Fv. 17 med 2 meter slik at oppfylling utenfor

# Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dato: 2012-04-20  
Rev. dato: 2013-01-11  
Side: 5 / Rev. 1

eksisterende skråning unngås. For å oppnå akseptabel stabilitet anbefales det i tillegg å masseutskifte med skumglass under sidevegen.

På grunnlag av foreliggende rapport må veglinje 11100 (basislinje geoteknikk) forkastes og erstattes med veglinje 11500. Det er utført kontroll av at veglinje 11500 (veglinje til offentlig ettersyn) er prosjektert iht. anbefalingene i foreliggende rapport.

I forbindelse med byggeplan må det kontrolleres at motfyllinger, lettfylling og avlastningsområde er prosjektert iht. anbefalingene i foreliggende rapport. Videre må tegninger med faseplan og beskrivelse av geotekniske tiltak kontrolleres.

Under forutsetningene gitt i denne rapporten vurderes sikkerheten mot skred som tilstrekkelig både for Fv. 17 og omkringliggende bygg og anlegg. Dette gjelder både permanent og i anleggsfasen.

# Innhold



Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dato: 2012-04-20  
Rev. dato: 2013-01-11  
Side: 6 / Rev. 1

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Byggeplass omgivelser og tiltak</b>	<b>8</b>
	2.1 Alternative veglinjer	8
<b>3</b>	<b>Grunnforhold</b>	<b>9</b>
	3.1 Kwartærgeologi	9
	3.2 Fjellkartlegging	10
	3.3 Grunnundersøkelser og løsmasser	11
<b>4</b>	<b>Tiltak</b>	<b>13</b>
	4.1 Fylling, skjæring, topografi og løsmasser	13
	4.2 Normalprofil	14
	4.3 Geometrigrunnlag	14
<b>5</b>	<b>Dimensjonerende egenskaper for jordegenskaper</b>	<b>14</b>
	5.1 Poretrykksforhold	14
	5.2 Tolkning av laboratorieforsøk på leirprøver	15
	5.3 Tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU – sonderinger	16
	5.4 Anisotropiforhold	17
	5.5 Valgte materialparametere til stabilitetsberegninger	17
<b>6</b>	<b>Anvendte forskrifter og standarder</b>	<b>20</b>
	6.1 Sikkerhetsnivå og prosjektklasse	20
	6.2 Metode for stabilitetsberegning	21
<b>7</b>	<b>Egnethet for planlagt prosjekt og beregnet sikkerhet</b>	<b>21</b>
	7.1 Stabilitet og sikkerhet mot utglidning	21
	7.2 Plastring mot sjøen	28
	7.3 Sikkerhet mot seismisk påvirkning	29
	7.4 Setninger	29
<b>8</b>	<b>Vurdering av risiko for skred</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Anbefaling vedrørende løsning</b>	<b>32</b>
	9.1 Profil 0 – 60 (Alternativ 2 – linje 11100)	32
	9.2 Jakobsvika, profil 450 – 600 (Alternativ 2 – linje 11500)	33
	9.3 Lokalveg til Bangsundbotn, profil 740 – 800 (Alternativ 2 – linje 11100)	34
	9.4 Kalvvika, profil 1000 – 1100 (Alternativ 2 – linje 11100)	35
	9.5 Profil 1390 – 1440 (Alternativ 2 – linje 11100)	37
<b>10</b>	<b>Plan for kontroll og overvåkning</b>	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>Referanser</b>	<b>39</b>

# Innhold



Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dato: 2012-04-20  
Rev. dato: 2013-01-11  
Side: 7 / Rev. 1

## Tegningsliste

### Vedlegg

- Vedlegg A Sammenstilling av poretryksmålinger
- Vedlegg B Tolkning av laboratorieundersøkelser
- Vedlegg C Tolkning av CPTU - sonderinger
- Vedlegg D E-post korrespondanse med føringer for justering av veglinje

## 1 Innledning

Utbedring og omlegging av Fv. 17 Bangsundsvingene er en del av prosjektet Fv. 17 Steinkjer-Namsos. Viktige målsettinger for prosjektet er å bedre framkommelighet og trafiksikkerhet på hovedvegen. For tiden arbeides det med reguleringsplan, og det tas sikte på at den skal behandles våren 2012. Eksisterende veg på strekningen er i dag 1,8 km lang. I reguleringsplanen skal det legges til rette for en ny veitrasé med en samlet lengde på ca. 1,5 km. Ny veg vil i hovedsak legges vest for eksisterende veg.

NGI er engasjert som geoteknisk rådgiver. Det har blitt utført grunnundersøkelser i regi av Statens vegvesen i 1975 og i perioden juni – september 2011, ref. (1) og (2). NGIs rapport fra november 2011 gir en innledende vurdering av stabilitet og behov for tiltak basert på disse undersøkelsene. Videre inneholder rapporten en plan for supplerende grunnundersøkelser, jf. ref. (3). De supplerende grunnundersøkelsene ble utført i perioden desember 2011 – oktober 2012, jf. ref. (2). Foreliggende rapport gir en oppdatert vurdering av stabilitet og behov for tiltak på grunnlag av de supplerende undersøkelsene.

## 2 Byggeplass omgivelser og tiltak

### 2.1 Alternative veglinjer

Byggeområdet er vist på oversiktskart, Tegning 001 og 010, plantegninger, Tegning 100 – 102, og på oversiktsbilde Figur 1 (under).

Planlagt ny veg vil i hovedsak ligge på innsiden av eksisterende veg, med strammere linjeføring og med større vegbredde enn dagens veg, i henhold til vegnormalenes krav.



Figur 1 Planområdet, eksisterende veg (rød strek) og planlagt veg (gul strek), ref. (4).



På et tidlig tidspunkt i planprosessen ble fire utbyggingsalternativer vurdert. Senere ble tre av alternativene lagt bort, og det ble valgt å gå videre med "Alternativ 2". Alternativ 2" består av skjæring og tunnel; det vil si at ny veg legges i skjæring sør for lokalveg til Bangsundbotn og i tunnel nord for lokalvegen.

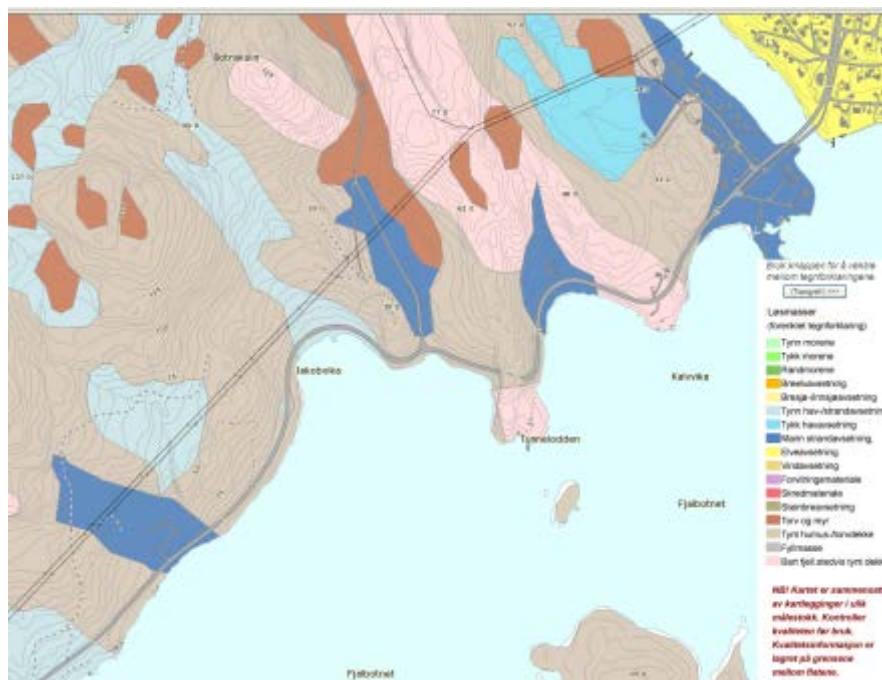
Hovedveg, linje 11100 og 11500, samt sideveg til Bangsundbotn, linje 61000, er knyttet til Alternativ 2. Linje 11100 er basislinjene for de geotekniske vurderingene i denne rapporten. Linje 11500 er oppdatert mht. endringer som har kommet underveis (bla. pga. geoteknikk), og det er denne veglinja som er lagt ut til offentlig ettersyn. Det er utført kontroll av at veglinje 11500 er prosjektert iht. anbefalingene i foreliggende rapport, jf. kap. 10. Beliggenheten av veglinjene iht. Alternativ 2 fremgår på plan, Tegning 100-102.

### **3 Grunnforhold**

Grunnforholdene er beskrevet med stedsangivelse iht. Alternativ 2 (linje 11100).

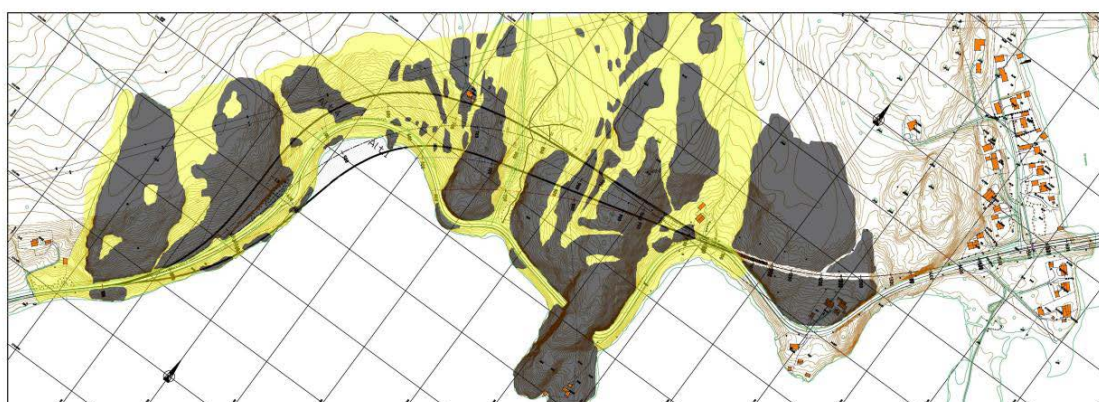
#### **3.1 Kwartærgeologi**

Kwartærgeologisk kart viser tynt humus-/torvdekke (lysgråbrun), torv og myr (brun) og fjell (lysrosa) over størsteparten av området, jf. Figur 2 på neste side. I området ved Jakobsvika er det avmerket tynn hav-/strandavsetning (lysblå), mens det i profil 0-80, 745-748, 1050-1100 og 1350 – 1600 er avmerket med marin strandavsetning (mørkblå). Grunnundersøkelsene viser at det kan være silt og leire også i disse områdene. Under disse avsetningene antas det å være fast fjell. Enkelte boringer indikerer et lag av morenemasser over fjellet.



Figur 2 Kvartærgeologisk kart fra NGU

### 3.2 Fjellkartlegging



Figur 3 Fjellkartlegging. Grå felt viser fjell i dagen, og gule områder viser løsmassepartier

Det er kartlagt fjell i dagen, og resultatene er vist på Figur 3. Grå felt viser fjell i dagen, og gule områder viser løsmassepartier. Fjellpartiene danner tydelige rygger som strekker seg innover fra fjorden.

Fjellkartleggingen viser generelt mer bart fjell enn det kvartærgeologisk kart viser. De områdene som er avmerket som marin avsetning på kvartærgeologisk kart er også klassifisert som løsmasser i forbindelse med fjellkartleggingen.

### 3.3 Grunnundersøkelser og løsmasser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i regi av Statens vegvesen i 1975, ref. (1).

I forbindelse med planarbeidet ble det sommeren 2011 utført grunnundersøkelser av Staten Vegvesen. Supplerende grunnundersøkelser ble utført i perioden desember 2011 til oktober 2012.

Grunnundersøkelsene ble i hovedsak gjennomført i fem områder med marine avsetninger (jf. Figur 2); ca. profil -50 – 50, profil 450 – 600, profil 740 - 800, profil 1100 – 1100 og profil 1300 - 1500. NGI har mottatt digitale data fra disse grunnundersøkelsene. Laboratorieundersøkelser av prøver tatt opp gjennom feltundersøkelsene ble utført av Statens vegvesen, Multiconsult og NTNU.

Resultatene fra grunnundersøkelsene er gitt i datarapport, ref. (2), og på situasjonsplan og snitt presentert i denne rapporten, hhv. Tegning 100 – 102 og Tegning 200 – 216.

#### *Profil -50 – 50*

På denne strekningen skal ny veg følge eksisterende veg (i plan), men den nye vegen blir liggende ca. 0,5 meter over dagens.

Sonderinger på strekningen -50 – 0 viser liten dybde til antatt morene / fjell.

Sonderinger på strekningen fra profil 0 til 40 indiker et leirlag fra ca. 1-3 meter dybde. Mektigheten av leirlaget varierer fra ca. 2 til 4 meter i området ved vegen. Mektigheten ser ut til å øke utover i sjøen. På land kiler leirlaget ut i skråningen oppover mot husene på venstre side. Det er påvist kvikkleire i prøveserie i pkt. 223 på høyre side av vegen (i strandkanten). For øvrig er leira middels fast med et vanninnhold som varierer fra ca. 25 % til 45 %. Under leira er det boret i faste masser, antatt morene, ned til antatt fjell i 6 – 22 meter dybde.

#### *Profil 450 – 600 (Jakobsvika)*

Iht. Alternativ 2, linje 11100, er det planlagt en opptil 7 meter høy fylling i sjøen / strandsonen, dvs. på utsiden av dagens veg.

På land er det grunt til fjell fram til ca. profil 510 og på strekningen videre fra ca. profil 580. På flere steder er det fjell i dagen, jf. Figur 3. Fjellet har fall utover mot sjøen. Fjelloverflata faller bratt på sidene av Jakobsvika (>1:3) og noe slakere midt i vika (ca. 1:3 – 1:4). På strekningen fra profil 510 til 580 er det påtruffet løsmasser av sand og leirig silt ned til maksimalt 6 meter dybde. Mektigheten avtar innover på land. Poretrykksmålingene viser artesisk trykk med stighøyde opp til maksimalt 1,3 meter over terreng..

I sjøen øker løsmassemektigheten utover. Det er på det meste boret til fjell i 21,5 meter dybde under sjøbunnen i punkt 227 (sjøbunn kt. -12). Løsmassene består av

leirig silt ned til ca. 3 – 4 meter. Disse massene har høyt vanninnhold (ca. 80%) noe som trolig har sammenheng med et betydelig organisk innhold (dyig, leirig silt).

Under laget av leirig silt påtreffes bløt – middels fast siltig leire med 3 til 4 meters mektighet. Vanninnholdet ligger på 40 - 60 % i disse massene.

Under laget av leirig silt påtreffes et 1 til 2 meter tykt lag av antatt sand.

Under laget av sand påtreffes bløt – middels fast kvikkleire med ca. 2 – 8 meters mektighet i borpunktene. I nivå tilsvarende dette kt. -17 – kt. -25. Kvikkleira påtreffes kun i området utenfor sjøbunnskote -8 (sett på plan). Kvikkleira har gjennomgående et vanninnhold på ca. 40 – 45%. Dannelsen av kvikkleire tyder på et poreovertrykk ved fjell som dreneres ut i sandlaget over kvikkleira. CPTU med dissipasjonsforsøk i borpkt. 200 indikerer poreovertrykk i 12 meter dybde.

#### *Profil 740 – 800 (kryssing av veg til Bangsundbotn)*

Ny veg skal her komme ut av fjellet omtrent i nivå med terrenget i dalbunnen. Dagens veg ligger ca. 100 meter mot sør (ved sjøen).

Løsmasser er her avsatt i en kløft i fjellet. Mektigheten er størst ca. midt i kløfta der det er boret til fjell i ca. 16 meter dybde. Lagdelingen ser ut til å følge fjelloverflata (dvs. ikke horisontal).

Jordprofilen består øverst av et tynt silt / tørrskorpelag med ca. 0,5 meter mektighet.

Under laget av silt / tørrskorpeleire påtreffes leire med opptil ca. 7 meters mektighet midt i kløfta. Leira er bløt til middels fast og har et vanninnhold på ca. 30-40 %. Leira blir gradvis mer siltig ned mot bunnen av leirlaget. Leira er lite sensitiv i området ved vegen. Det er imidlertid påvist kvikkleire ved prøvetaking i punkt 107 som ligger i skråningen ovenfor Fv. 17.

Under leirmassene påtreffes et siltig, sandig materiale med ca. 2 – 4 meter mektighet.

Over fjell påtreffes faste masser av antatt morene. Dette laget har en mektighet på ca. 2 – 5 meter.

Det er målt artesisk poretrykk med stighøyde opptil 1,5 meter over terrenget i borpunkt 9.

#### *Profil 1000-1100 (Kalvika)*

Ny veg skal i hovedsak ligge nord for eksisterende veg langs mesteparten av strekningen, men den nye vegen tangerer eksisterende veg i ca. profil 1060 (midt i

vika). Den nye vegen skal i nivå ligge 2 meter over eksisterende veg. På utsiden av ny Fv. 17 skal det bygges adkomstveg.

Løsmasser er avsatt i en kløft i fjellet. Løsmassemektigheten øker mot midten av kløfta. Ved midten av kløfta, ca. profil 1060, er det boret til antatt fjell i 11 meter dybde under Fv. 17. Mektigheten avtar gradvis oppover skråningen på venstre side; i 160 meter avstand fra vegen er mektigheten mindre enn 5 meter. I strandområdet på høyre side øker løsmassemektigheten til ca. 20 meter i 80 – 90 meters avstand fra Fv. 17.

Jordprofilet består av et tynt lag av silt / tørrskorpeleire øverst. Mektigheten varierer fra ca. 0,5 til 2 meter. I sjøen er det silt ned til ca. 3 – 5 meter dybde.

Under laget av silt / tørrskorpeleire påtreffes et lag av bløt – middels fast leire. Leirlaget blir gradvis mer siltig med økende dybde. Vanninnholdet varierer fra ca. 25 – 40 %. Det er påvist kvikkleire ved vegen, og prøveserie i pkt. 151 (ca. 40mH) viser at de sensitive massene fortsetter utover i strandområdet mot sjøen. Sonderinger i punkt 227 og 15\_30, som ligger enda lenger ut i strandområdet (hhv. ca. 90 og 115 mH), indikerer at kvikkleira strekker seg ca. 100 meter utover målt fra senterlinja av vegen.

Under leirlaget påtreffes faste masser av antatt morene med mektighet på ca. 0 – 2 meter.

#### *Profil 1390 – 1500*

Ny Fv. 17 er allerede bygd på denne strekningen, men det skal bygges adkomstveg til et hytteområde på utsiden av Fv. 17.

Det er fjell i dagen / grunt til fjell fram til profil 1390. På utsiden av dagens veg er det bløte sedimenter i strandsonen. Gamle sonderinger viser at mektigheten er over 20 meter ved kote 0. Prøveserien på utsiden av Fv. 17 i ca. profil 1425 viser silt ned til 5 meter dybde og kvikkleire fra 5 – 6 meter dybde. Silten har et vanninnhold på i overkant av 30 %, mens kvikkleira har et vanninnhold på nærmere 40 %. Sondringen indikerer et tynt lag av grovere masser over fjell i 7 meter dybde.

Supplerende boringer langs ytre vegkant (høyre side) viser liten dybde til fjell, mens boringene i foten av skråningen på høyre side viser bløte masser av silt – leire med økende mektighet utover.

## **4 Tiltak**

### 4.1 Fylling, skjæring, topografi og løsmasser

Dette er beskrevet i kapittel 2 og 3.3.

## 4.2 Normalprofil

Vegoverbygningen, inkl. frostsikringslag av stein, skal ha en total tykkelse på 150 cm i områder hvor vegen skal bygges på telefarlig grunn (jf. møte med Statens vegvesen 2012-03-26).

Vegoverbygningen skal ha 70 cm tykkelse over fyllinger av lette masser (jf. møte med Statens vegvesen 2012-03-26).

Disse forutsetningene er i tråd med de aktuelle kravene gitt i Håndbok 018, ref. (5).

## 4.3 Geometrigrunnlag

*Tabell 1 Oversikt over grunnlagsmateriale*

	<b>Fil / rapport</b>	<b>Fra</b>	<b>Mottatt dato</b>
Kartgrunnlag	CD med terrengmodell mottatt i oppstartsmøte	Statens vegvesen	2011-08-23
Veggeometri	CD med vegmodell mottatt i oppstartsmøte Alternativ 2 - linje 11100	Statens vegvesen	2011-08-23
	Jusert linje (Alternativ 2 – linje 11100) - T_geom_3D_290212.dwg - Vegmodell		2012-02-29 2012-03-15
	Vegmodell – Alternativ 2 – linje 11500 (veglinje til offentlig ettersyn, plandato 2012-08-24)		2012-11-20
	Vegmodell – sideveger 60000 (Alt. 4a) og 61000 (Alt. 2)		2012-03-29
Grunnunder Søkelsesdata	CD med rådatafiler mottatt i oppstartsmøte	Statens vegvesen	2011-08-23
	Supplerende grunnundersøkelser – fortløpende oversendelse av rådatafiler	Statens vegvesen og Multi-consult	Des. 2011 – apr. 2012

## 5 Dimensjonerende egenskaper for jordegenskaper

### 5.1 Poretrykksforhold

I stabilitetsberegningene er det forutsatt poretrykk iht. nærliggende målinger, jf. Vedlegg A og ref. (2).

I sjøen er det lagt inn en ytre vannstand på kt. -2 som er antatt laveste lavvannstand (ugunstig).

## 5.2 Tolkning av laboratorieforsøk på leirprøver

### 5.2.1 Ødometerforsøk

Det er utført i alt seks ødometerforsøk, jf. Vedlegg B og ref. (2). To av forsøkene på prøvene fra punkt 12 og 44 anses som umulig å tolke mht. prekonsolideringsspenning. Tolkningen av de to andre ødometerforsøkene i punkt 12 og 44 anses som noe usikker pga. at spenningskurven viser et annet forløp enn det som er normalt. Forsøkene på prøvene fra punkt 107 vurderes å være av god kvalitet.

### 5.2.2 Treksialforsøk

#### Udrenert skjærfasthet

Det er utført i alt seks aktive treksialforsøk, jf. Vedlegg B og ref. (2). Konsolideringstøyningene tilsier ”meget god” prøve kvalitet for ett av forsøkene, ”god til bra” prøve kvalitet for fire av forsøkene og ”meget dårlig” prøve kvalitet for det siste forsøket.

Udrenert skjærfasthet er tatt ut ved 1 – 1,5 % aksiell tøyning hvor spenningskurven viser overgang til dilatant materialrespons. Årsaken til at udrenert skjærfasthet ikke er tatt ut ved høyere tøyning er at den markerte dilatanseffekten, som er målt ved høye tøyninger på 3 av 6 treksialforsøk, med stor sannsynlighet skyldes prøveforstyrrelse. Denne dilatanseffekten representerer i såfall ikke den riktige materialoppførselen. Det henvises til sammenligning av treksialforsøk utført på blokkprøver og 54 mm sylindrerprøver gitt i ref. (6).

Tolkning av de aktive treksialforsøkene gir normalisert skjærfasthetsforhold ( $c_u^A/\sigma_{ac}'$ ) som ligger i området 0.34 – 0.84. Dette indikerer at materialet er overkonsolidert.

Overkonsolideringsgraden for prøvene det er utført treksialforsøk på er vurdert å ligge i området 1,3 – 3,0, jf. Vedlegg B. Overkonsolideringsgraden er da vurdert ut fra ødometerforsøk og CPTU-forsøk.

Shansep – parametere basert på treksialforsøkene er så bestemt iht. følgende uttrykk:

$$c_u^A = \alpha * \sigma_{ac}' * OCR^m$$

Iht. ref. (7) har parametrene  $\alpha$  og  $m$  normalt følgende variasjonsområde:

$$\alpha \sim 0,28 - 0,32$$

$$m \sim 0,6 - 0,9$$

Parameteren  $m$  er antatt lik 0,7, dvs. litt under middelverdien av øvre og nedre grense. Parameteren  $\alpha$  kan så beregnes ut fra tolket udrenert skjærfasthet ( $c_u^A$ ), konsolideringsspenning ( $\sigma_{ac}'$ ) og overkonsolideringsforhold (OCR). Med disse forutsetningene vil parameteren  $\alpha$  variere fra 0,24 – 0,39 for de aktuelle treaksialforsøkene (de tre med god kvalitet). Disse verdiene for parameteren  $\alpha$  ligger innenfor og noe over det normale variasjonsområdet gitt ovenfor. Det siste kan tyde på at forutsatt overkonsolideringsforhold (OCR) er noe konservativt antatt.

Følgende uttrykk er valgt for beregning av aktiv udrenert skjærfasthet ( $c_u^A$ ) etter Shansep – prinsippet:

$$c_u^A = 0,3 * p_0' * OCR^{0,7}$$

Beregnet skjærfasthet etter dette uttrykket er vist sammen med tolket skjærfasthet fra CPTU-sondering i Vedlegg C.

#### Drenert skjærfasthet

Tolket friksjonsvinkel ligger i området 29° – 34°. Det er da forutsatt en attraksjon på 2 - 12 kPa. Det må presiseres at flere av forsøkene ikke gir noen entydig tolkning.

#### 5.2.3 *Indeksforsøk*

Målt skjærfasthet fra konus- og enaksiale trykkforsøk (justert for ADP – forhold) er vist sammen med tolket skjærfasthet fra CPTU-sondering i Vedlegg C. Resultatene er også presentert i ref. (2).

Målt skjærfasthet fra konus- og enaksiale trykkforsøk ligger generelt høyt i forhold til skjærfasthet bestemt fra treaksialforsøk og tolkning av CPTU. Dette kan ha sammenheng med dilatanseffekt og høy pålastingshastighet. Indeksforsøkene er derfor vektlagt noe mindre enn treaksialforsøkene og CPTU – tolkning.

#### 5.3 Tolking av udrenert skjærfasthet fra CPTU – sonderinger

CPTU – sonderingene er presentert i ref. (2). Nullpunktsavlesning før og etter sondering indikerer jevnt over god kvalitet (Anvendelsesklasse 1, iht. ref. (8), for 9 av 10 sonderinger).

Tolket udrenert skjærfasthet fra CPTU – sonderingene er vist i Vedlegg C.

Som inngangsdata for tolkning av CPTU-sonderingene, er det benyttet laboratoriedata (romvekt, plastisitet og sensitivitet) fra de nærmeste prøveseriene og målt poretrykk fra de nærmeste poretrykksmålerne.



Overkonsolideringsforholdet (OCR) og udrenert skjærfasthet ( $c_u^A$ ) er i neste omgang beregnet ut fra målt poretrykk ( $u_2$ ) og spissmotstand ( $q_t$ ) iht. korrelasjoner gitt i ref. (7).

Ved tolkning av overkonsolideringsforholdet (OCR) er det lagt mest vekt på korrelasjonsmetoden  $Q_t$  ettersom den anses for å være mest pålitelig. Ved tolkning av udrenert skjærfasthet ( $c_u^A$ ) er det lagt omtrent lik vekt på tolkningsmetoden  $N_{kt}$  og  $N_{\Delta u}$ .  $N_{kt}$  – metoden er noe mer vektlagt enn vanlig pga. at poretrykksresponsen generelt er noe lav i de siltige massene. For de av CPTU – sonderingene, som gir størst sprik mellom tolket skjærfasthet ved de to metodene, representerer valgt skjærfasthet et gjennomsnitt.

Tolket skjærfasthet fra CPTU er verifisert gjennom treaksialforsøk på 54 mm prøver og en etablert sammenheng mellom udrenert skjærfasthet, ”in-situ” spenninger og overkonsolideringsgrad (Shansep).

#### 5.4 Anisotropiforhold

Det er ikke utført direkte skjærforsøk eller passive treaksialforsøk for bestemmelse av anisotropiforholdet, dvs. forholdet mellom udrenert skjærfasthet på plan med ulik helning.

I beregningene er det tatt utgangspunkt i normale anisotropiforhold iht. ref. (7) valgt.

Tabell 2 Anisotropiforhold benyttet i udrenerte stabilitetsanalyser

Jordlag	$c_u^A/p_0'$	$c_u^{DSS}/p_0'$	$c_u^P/p_0'$
Nøytral bruddmekanisme	1,0	0,7	0,4
Sprøtt brudd	1,0	0,7	0,34

Anisotropiverdiene er redusert litt mindre enn anbefalt i ref. (6) pga. av at udrenert skjærfasthet målt ved indeksforsøk generelt ligger høyt i forhold til aktiv skjærfasthet bestemt fra CPTU- og treaksialforsøk.

#### 5.5 Valgte materialparametere til stabilitetsberegninger

##### 5.5.1 Motfylling av sprengstein

Følgende parametere er benyttet basert på erfaringsverdier i ref. (9):

$$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 42^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

Romvekten er satt litt lavere enn for vegoverbygning pga. at massene kun blir komprimert ved overfart av gravemaskin, bulldozer etc.

### 5.5.2 Vegoverbygning av sprengstein

Følgende parametere er benyttet basert på erfaringsverdier i ref. (9):

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 42^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

### 5.5.3 Lette masser

Det er forutsatt bruk av skumglass. Følgende materialparametere er valgt iht. ref. (10):

$$\gamma = 4 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{oppdr}} = 3,5 \text{ kN/m}^3 \text{ (beregning av sikkerhet mot oppdrift)}$$

$$\varphi = 45^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

### 5.5.4 Fyllmasse (antatt tørrskorpeleire / silt etc.)

Følgende parametere er benyttet basert på målte verdier / erfaringsverdier:

$$\gamma = 18 - 18,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ - 32^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

### 5.5.5 Sand

Følgende parametere er benyttet basert på målte verdier / erfaringsverdier:

$$\gamma = 18 - 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 35^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

### 5.5.6 Silt

#### *Drenert analyse*

Følgende parametere er benyttet basert på målte verdier / erfaringsverdier:

$$\gamma = 17 - 19 \text{ kN/m}^3 \text{ (lav tetthet for organisk silt i sjø)}$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

#### *Udrenert analyse*

For leirig silt er det også utført udrenert analyse. Udrenert skjærfasthet er valgt iht. kap. 5.2 - 5.3. Det er generelt lagt mer vekt på tolkning av CPTU og treaksialforsøk (gjennom Shansep – prinsippet) enn på indeksforsøk. Aktuelle skjærfasthetsprofiler er vist som "Anbefalt  $c_u$ " på figurene i Vedlegg C. Disse skjærfasthetsprofilene finnes igjen på tegningene med presentasjon av stabilitetsberegningene (bak i rapporten). Det er benyttet anisotropiforhold tilsvarende "nøytralt brudd", jf. kap. 5.4.

#### 5.5.7 Leire

##### *Drenert analyse*

Følgende parametere er benyttet basert på målte verdier / erfaringsverdier:

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

##### *Udrenert analyse*

Udrenert skjærfasthet er valgt iht. kap. 5.2 - 5.3. Det er generelt lagt mer vekt på tolkning av CPTU og treaksialforsøk (gjennom Shansep – prinsippet) enn på indeksforsøk. Aktuelle skjærfasthetsprofiler er vist som "Anbefalt  $c_u$ " på figurene i Vedlegg C. Disse skjærfasthetsprofilene finnes igjen på tegningene med presentasjon av stabilitetsberegningene (bak i rapporten). Det er benyttet anisotropiforhold tilsvarende "nøytralt brudd", jf. kap. 5.4.

#### 5.5.8 Kvikkleire / sensitiv leire (leire med sprøbruddegenskaper)

##### *Drenert analyse*

Følgende parametere er benyttet basert på målte verdier / erfaringsverdier:

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$a = 0 \text{ kPa}$$

##### *Udrenert analyse*

Udrenert skjærfasthet er valgt iht. kap. 5.2 - 5.3. Det er generelt lagt mer vekt på tolkning av CPTU og treaksialforsøk (gjennom Shansep – prinsippet) enn på indeksforsøk. Aktuelle skjærfasthetsprofiler er vist som "Anbefalt  $c_u$ " på figurene i Vedlegg C. Disse skjærfasthetsprofilene finnes igjen på tegningene med presentasjon av stabilitetsberegningene (bak i rapporten). Det er benyttet anisotropiforhold tilsvarende "sprøtt brudd", jf. kap. 5.4.

#### 5.5.9 Antatt morene

Følgende parametere er benyttet basert på målte verdier / erfaringsverdier:

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$\varphi = 35^\circ$   
 $a = 0 \text{ kPa}$

## 6 Anvendte forskrifter og standarder

### 6.1 Sikkerhetsnivå og prosjektklasse

#### 6.1.1 Standarder

Denne rapporten er utarbeidet iht. Statens vegvesens Håndbok 016 som er revidert for tilpasning til Eurocode 7, jf. ref. (9) og (11).

Norsk geoteknisk forenings sjekklister er benyttet for kontroll av overensstemmelse med Eurocode 7, jf. ref. (12).

#### 6.1.2 Materialfaktor

I Statens vegvesens Håndbok 016 er det satt krav til minste sikkerhet avhengig av konsekvensklasse, jf. Figur 4 (under). Normalt vil de fleste offentlige vegprosjekter komme inn under konsekvensklasse CC2 eller CC3, men for detaljer i et prosjekt kan det være aktuelt å anvende CC1. På grunn av kompleksitet og konsekvens av skred skal vegprosjekter i kvikkleireområder alltid vurderes klassifisert i Geoteknisk kategori 3.

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25 / 1,4 *	1,3 / 1,4 *	1,4
CC2 Alvorlig	1,3 / 1,4 *	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

\* NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 krever at  $\gamma_M \geq 1,4$  ved totalspenningsanalyser

Figur 0.3 Partialfaktorer for  $\gamma_M$  ved effektivspennings- og totalspenningsanalyser

#### Figur 4 Krav til sikkerhetsfaktor

Unntaksvis kan kravene i Figur 4 fravikes dersom det er teknisk umulig å oppfylle kravene for eksisterende terreng. I slike tilfeller skal det først vurderes hvilken sikkerhetsfaktor det er mulig å oppnå. Dersom det oppnås  $\gamma_M > 1,4$ , kan dette aksepteres for områdestabiliteten. Dersom  $\gamma_M > 1,4$  ikke kan oppnås, kan en gitt prosentvis forbedring av beregnet sikkerhet for eksisterende terreng aksepteres iht.

ref. (9), Figur 0.4. Unntaksbestemmelsene kan ikke anvendes lokalt for konstruktive tiltak, men bare i tilfeller med stabiliserende vegfylling / motfylling, avlastning av eksisterende terreng eller løsninger med lette masser som gir full lastkompensasjon iht. ref. (9), Figur 0.5.

### 6.1.3 Valg av prosjektklasse

Ny Fv. 17 vurderes å komme inn under konsekvensklasse CC3 "Meget alvorlig". Beregnet sikkerhet ( $\gamma_M$ ) må ligge i området 1,4 – 1,6. Dette gjelder lokalt ved vegen og for sideterreng der det er fare for at eventuelle utglidninger vil få meget alvorlig konsekvens for vegen og trafikken. Høyeste sikkerhetsnivå ( $\gamma_M = 1,6$ ) benyttes der grunnen består av jordmaterialer som forventes å gi "sprøtt, kontraktant brudd", jf. Figur 4. "Sprøtt, kontraktant brudd" forventes i leire med høy sensitivitet og lav omrørt skjærfasthet ( $S_t > 15$  og  $c_{u\_omr} < 2$  kPa).

Konsekvensklasse CC1 og CC2 benyttes for sideterreng der konsekvensen av eventuelle utglidninger er mindre. Konsekvensklasse CC1 – CC2 benyttes bare i deler av skråningene som ligger i god avstand fra vegen og benyttes ikke dersom grunnen består av sprøbruddmaterialer. Beregnet sikkerhet for CC1 og CC2 må ligge i størrelsesorden 1,25 – 1,5, jf. Figur 4.

### 6.1.4 Laster – lastfaktorer

Iht. Håndbok 016, ref. (9), er det benyttet karakteristisk trafikklaster lik 10 kPa og lastfaktor lik 1,3 (variabel last).

## 6.2 Metode for stabilitetsberegning

Stabilitetsberegningene er utført med programmet "Geosuite – stabilitet" som regner grenselikevekt etter lamellemetoden (horisontal-, vertikal og momentlikevekt).

Det er utført kontroll i elementprogrammet Plaxis i profil 1060.

Det er benyttet profiler generert fra mottatt geometrigrunnlag, jf. kap. 4.

## 7 Egnethet for planlagt prosjekt og beregnet sikkerhet

### 7.1 Stabilitet og sikkerhet mot utglidning

Stabilitetsberegninger er utført i områder med bløte løsmasser hvor faren for utglidning vurderes å være tilstede. Stabilitet i områder med fjell i / nær dagen forutsettes vurdert i ingeniørgeologisk rapport.

#### 7.1.1 Profil 0 – 60 (Alternativ 2 – linje 11100)

#### Permanent veg

Stabilitetsberegningene viser at sikkerheten er for lav uten tiltak (udrenert analyse), jf. Tabell 3 og Tegning 200. Det er derfor utført stabilitetsberegninger hvor det er forutsatt masseutskifting med lette masser. Skumglass er forutsatt. Tilstrekkelig sikkerhet oppnås med et opptil 1,7 meter tykt lag av skumglass under vegen, jf. Tabell 3 og Tegning 201.

*Tabell 3 Oversikt over beregningsresultater på strekningen fra profil 0 – 60 (Alternativ 2 – linje 11100)*

Profilnr. , tiltak og referanse	Udrenert analyse – $\gamma_M$				Drenert analyse - $\gamma_M$			
	Uten tiltak	Med tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt	Uten tiltak	Med tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt
Profil 40. Lette masser (skumglass) under ny veg. Tegning 200 og 201.	1,26	1,64	1,6	Ok	1,81	1,95	1,4	OK
	1,62		1,6	Ok	2,54		1,6	OK
	1,74		1,6	Ok				

### Anleggsfase

Dagens veg traues ut med utgangspunkt i planlagt grøft på venstre side. Fra bunn grøft graves det med helning 1:5 inn i eksisterende veg. Det graves med skråning 1:5 ned til 1,5 meter under bunn grøft, derfra horisontalt, jf. Tegning 201. Midlertidig omkjøringsveg på venstre side forutsettes bygd med 0,5 meter sprengstein over dagens terreng. Akseptabel stabilitet i anleggsfasen vil da være ivaretatt.

#### *7.1.2 Jakobsvika, profil 450 – 600 (Alternativ 2 – linje 11100)*

### Dagens situasjon

Drenert analyse i profil 500 gir lav sikkerhet mot utglidning av den lokalt bratte skråningen i sjøen (fra ca. kt.-1 til kt. -6), jf. beregningsresultater i Tabell 4 og Tegning 202. I dette profilet ligger dagens veg på fjell og har derfor akseptabel sikkerhet.

I profil 540 ligger dagens veg på et ca. 5 meter tykt løsmassedekke bestående av sand og leirig silt. Stabilitetsberegningene gir for lav sikkerhet i området mellom dagens veg og strandkanten (kt. 0 - +5), jf. Tabell 4 og Tegning 204.

### Permanent veg

Beregningene viser at det er teoretisk mulig å oppnå akseptabel sikkerhet ved å legge ut en stor motfylling i sjøen. Det er også nødvendig å benytte lette masser under vegen (skumglass forutsatt).

I profil 500 blir motfyllingen på det meste ca. 7 meter tykk, og den må ikke ha brattere helning enn 1:16. Dette medfører en motfylling som strekker seg ca. 200 meter ut i sjøen. Beregnet sikkerhet ( $\gamma_M$ ) er større enn 1,5, jf. Tabell 4 og Tegning 203.

Tabell 4 Oversikt over beregningsresultater på strekningen fra profil 450 – 600 (Alternativ 2 - linje 11100)

Profilnr. , Tiltak og referanse	Udrenert analyse – $\gamma_M$				Drenert analyse - $\gamma_M$			
	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt
Profil 500. Lette masser (skumglass) under ny veg. Motfylling i sjøen. Tegning 202 og 203.	1,79				1,02			Nei
		1,56	1,5	OK		1,55	1,4	OK
		1,53	1,5	OK		5,49	1,5	OK
Profil 540. Lette masser (skumglass) under ny veg. Motfylling i sjøen. Tegning 204 og 205.	1,31		1,5	Nei	1,27		1,5	Nei
		1,55	1,5	OK	1,73		1,5	OK
		1,69	1,5	OK		1,80	1,4	OK
		1,50	1,5	OK		2,75	1,5	OK
		1,52	1,5	OK				
		1,56	1,5	OK				
	1,96	1,5	OK					

I profil 540 blir motfyllingen på det meste ca. 7 meter tykk, og den får en utstrekning på 130 – 150 meter. Beregnet sikkerhet ( $\gamma_M$ ) er større enn 1,5, jf. Tabell 4 og Tegning 205.

#### Anleggsfase

Anleggsfasen anses som kritisk mht. stabilitet. Teoretisk motfylling blir svært stor og det er dårlige grunnforhold i sjøen. Det blir krevende å unngå lokal overskridelse av bæreevnen og omrøring av løsmassene. Dette kan i praksis medføre at sikkerheten blir lavere enn beregnet. I verste fall kan det medføre utløsning av skred.

Løsningen anbefales ikke pga. for stor usikkerhet i anleggsfasen. Det anbefales å legge vegen lenger inn i bukta slik at den kan fundamenteres på fjell.

### 7.1.3 Lokalveg til Bangsundbotn, profil 740 – 800 (Alternativ 2 – linje 11100)

Det er utført stabilitetsberegninger med og uten geometrieffekt. Geometrieffekten modelleres i Geosuite ved å betrakte en gitt glideflate som tverrsnittet av en sylinder. 3D – effekten tas inn ved at skjærmotstand langs endeflatene av sylinderen inkluderes. 3D – effektens størrelse er da avhengig av lengden av den idealiserte sylinderen relativt til arealet av endeflatene. I dette tilfellet er det regnet på en idealisert sylinder med lengde tilsvarende avstanden mellom fjell på begge sider av dalen, anslått til 50 meter (ca. profil 790 – 740). Det er kun regnet med én av to sideflater (en antagelse som er gjort for å ta høyde for at kritisk bruddgeometri ikke har sylinderform, men erfaringsvis skålform).

#### Dagens situasjon

I profil 765 gir udrenert analyse en sikkerhet ( $\gamma_M$ ) på ca. 1,4 uten geometrieffekt og 1,6 med geometrieffekt (L = 50 m), jf. Tabell 5 og Tegning 206.

Kritisk glideflate omfatter området fra planlagt ny Fv. 17 og nesten ned til eksisterende Fv. 17, dvs. ca. 100 meter utstrekning. De drenerte analysene gir sikkerhet ( $\gamma_M$ ) over 2.

I profil 775 er beregnet sikkerhet større enn 1,6 både for drenert og udrenert analyse, jf. Tabell 5 og Tegning 208.

#### Permanent veg

I profil 765 gir stabilitetsberegningene akseptabel sikkerhet når det forutsettes at profilhøyden begrenses til maksimalt kt. +16,0, jf. Tabell 5 ( neste side) og Tegning 207. I tillegg er det forutsatt oppfylling med lette masser (skumglass) fra kt. +13,0 til kt. +15,3, for å redusere vekten av fyllingen. Skjæringen på venstre side får akseptabel sikkerhet med skråningshelning lik 1:5.

I profil 775 gir stabilitetsberegningene akseptabel sikkerhet når det forutsettes at profilhøyden begrenses til maksimalt kt. +16,0, jf. Tabell 5 ( neste side) og Tegning 209. I tillegg er det forutsatt oppfylling med lette masser (skumglass) fra kt. +13,0 til kt. +15,3, for å redusere vekten av fyllingen. Skjæringen på venstre side får akseptabel sikkerhet med skråningshelning lik 1:5. På høyre side må det fylles opp 1,75 meter for å oppnå akseptabel stabilitet for vegfyllingen. Av hensyn til områdestabiliteten må det fylles helt fra eksisterende Fv. 17 og opp til planlagt ny Fv. 17 med helning 1:9.



Tabell 5 Oversikt over beregningsresultater på strekningen fra profil 740 – 800 (Alternativ 2 – linje 11100)

Profilnr. , tiltak og referanse	Udrenert analyse – $\gamma_M$				Drenert analyse – $\gamma_M$			
	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt
Profil 765.	1,43 / 1,61*		-		2,09			
Profilhøyde kt. +16,0.	1,54 / 1,71*		-		2,31			
Skumglass fra kt. +13,0 til kt. +15,3.		1,44/ 1,59*	1,5	OK		2,16	1,5	OK
Skråningshelling 1:5 i skjæring.		1,46/ 1,63*	1,5	OK		2,19	1,5	OK
Tegning 206 og 207.		1,53/ 1,69*	1,5	OK		2,24	1,5	OK
Profil 775.	1,85				1,86			
Profilhøyde kt. +16,0.	2,85				-			
	1,79				2,43			
Skumglass fra kt. +13,0 til kt. +15,3.	1,64				2,43			
	1,73				2,48			
Skråningshelling 1:5 i skjæring.	1,77	1,38/ 1,57*	1,5	OK		1,67	1,4	OK
							1,5	OK
Tegning 208 og 209.		1,58/ 1,79*	1,5	OK			1,5	OK
		1,56/ 1,78*	1,5	OK			1,5	OK
		1,47/ 1,71*	1,5	OK		3,17	1,5	OK

\*Geometrieffekt modellert: 1 sideflate pr. 50 løpemeteter gir faktor 0,02 (Geosuite)

### Anleggsfase

Stabilitetsberegningene gir akseptabel sikkerhet for skjæringer med graveskråning 1:5 ( $\gamma_M = 1,7$ ), jf. Tegning 207.

### Sikkerhet mot oppløft, ref. (9) – kap. 10.4.3

Det er forutsatt lagdeling og poretrykk iht. totalsondering og poretrykksmåling i borpunkt 9, ca. profil 765.

Destabiliserende poretrykk i permeabelt sandlag, kt. +8,0, må ikke være større enn vekten av massene mellom sandlaget og traubunn:

$$V_{dst,d} \leq G_{stb,d} + R_d$$

$V_{dst,d}$  – dimensjonerende destabiliserende kraft pga. poretrykk i siltlag

$G_{stb,d}$  – dimensjonerende stabiliserende kraft pga. tyngden av masser

$R_d$  – dimensjonerende stabiliserende kraft langs vertikal skjærflate

Det forutsettes utgravning fra dagens terreng, kt. +15,6, til traubunn, kt. +13,0. Videre forutsettes 0,9 meter artesisk poreovertrykk i sandlaget, kt. + 8,0, iht. utførte poretrykksmålinger. Det forutsettes uttrauing i 10 meter bredde.

$$V_{dst,d} = \gamma_{dst} * u * B = \gamma_{dst} * \gamma_w * h * B$$

$$V_{dst,d} = 1,1 * 10 \text{ kN/m}^3 * (+15,6 - 8,0 + 0,9) \text{ m} * 10 \text{ m} = 935 \text{ kN/m}$$

$$G_{stb,d} = \gamma_{stb} * \gamma * t * B = 0,9 * 19 \text{ kN/m}^3 * (+13,0 - 8,0) \text{ m} * 10 \text{ m} = 855 \text{ kN/m}$$

$$R_d = 2 * (c_u / \gamma_M) * t = 2 * (16 * 0,7 / 1,4) * (13,0 - 8,0) = 80 \text{ kN/m}$$

Som gir:

$$G_{stb,d} + R_d = (855 + 80) \text{ kN/m} = 935 \text{ kN/m} = V_{dst,d}$$

$\gamma_{dst}$  – lastfaktor for destabiliserende poretrykk

$\gamma$  – romvekt jord

$\gamma_w$  – romvekt for vann

t – tykkelse av jordlag

h – stighøyde i poretrykksrør

$c_u$  – udrenert skjærfasthet

B – bredde av utgravning

$\gamma_M$  – materialfaktor

$\gamma_{stb}$  – lastfaktor for egenvekt (stabiliserende)

Dvs. sikkerheten mot oppløft er akkurat tilstrekkelig ved uttrauing til kt. +13,0.

#### 7.1.4 Kalvvika, profil 1000 – 1100 (Alternativ 2 – linje 11100)

Det er utført stabilitetsberegninger med og uten geometrieffekt. Geometrieffekten er modellert i Geosuite etter samme prinsipp som forklart i kap. 7.1.3. Det er antatt at utstrekningen mellom fjell på begge sider av vika varierer fra 50 til 80 meter avhengig av beliggenheten til de ulike skjærflatene (ujevnt fjellforløp).

#### Dagens situasjon

De udrenerte stabilitetsberegningene gir for lav sikkerhet for sammensatte glideflater i skråningen på venstre side, jf. Tabell 6 ( neste side) og Tegning 210. Sikkerheten er også for lav mht. sammensatte glideflater som går under vegen og ut i strandområdet. Drenert analyse gir tilfredsstillende sikkerhet for de samme glideflatene, jf. Tabell 6 ( neste side) og Tegning 211.

### Permanent veg

Stabilitetsberegninger viser at akseptabel sikkerhet ( $\gamma_M = 1,6$ ) kan oppnås ved å legge ut en motfylling på høyre side, jf. Tegning 212 og 213. Motfyllingen på høyre må være ca. 2 meter tykk like ved vegen og med utkiling 1:15 utover i sjøen (gir ca. 78 m utstrekning målt fra Fv. 17).

For sammensatte glideflater, som kommer ut i terreng i skråningen ovenfor Fv. 17, kan beregnet sikkerhet ( $\gamma_M$ ) lik 1,4 oppnås ved å legge ut en mindre motfylling på venstre side av Fv. 17. Dette sikkerhetsnivået anses som akseptabelt for konsekvensklasse 2. Konsekvensklasse 2 anses her som tilstrekkelig ettersom konsekvensen av et skredutløp mot vegen anses som mindre enn konsekvensen ved utglidning av selve vegen. Det må også nevnes at det ikke er påvist leire med sprøbruddegenskaper i skråningen ovenfor Fv.17 (på venstre side).

*Tabell 6 Oversikt over beregningsresultater på strekningen fra profil 1000 – 1100 (Alternativ 2 – linje 11100)*

Profilnr. , tiltak og referanse	Udrenert analyse – $\gamma_M$				Drenert analyse – $\gamma_M$			
	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt
Profil 1060.	1,16/ 1,33*	1,24/ 1,41*	1,4 (CC2)	OK	1,82	1,91	1,5	OK
Motfylling på høyre og venstre side.	1,19/ 1,36*	1,28/ 1,47*	1,4 (CC2)	OK	1,81	1,98	1,5	OK
Tegning 210 - 213.	1,29/ 1,47*	1,56/ 1,83*	1,6	OK	1,88	2,51	1,6	OK
	1,27/ 1,43*	1,40/ 1,61*	1,6	OK	1,77	2,31	1,6	OK
	1,35/ 1,52*	1,44/ 1,66*	1,6	OK	1,84	2,32	1,6	OK
	1,45/ 1,60*	1,43/ 1,62*	1,6	OK	1,97			
	1,53/ 1,68*	1,46/ 1,63*	1,6	OK		2,40	1,6	OK
	1,69	1,57/ 1,75	1,6	OK				
		1,95	1,6	OK				

\*Varierende geometrieffekt, avhengig av skjærflatenes beliggenhet, er modellert (jf. Tegning 210-213).

### Anleggsfase – Alternativ 2 (linje 11100)

Et enkelt stabilitetsoverslag tilsier at lokale høydeforskjeller må begrenses til 1,0 meter ved utlegging av masser til motfyllingen i sjøen pga. dårlig bæreevne.

#### 7.1.5 Profil 1390 – 1440 (Alternativ 2 – linje 11100)

##### Permanent veg

Stabilitetsberegninger tilsier at akseptabel sikkerhet kan oppnås ved å senke sidevegen, som er planlagt på utsiden av Fv. 17, med minimum 2,0 meter slik at det ikke blir oppfylling utenfor eksisterende skråning, jf. Tabell 7 og Tegning 214. I tillegg må det masseutskiftes med skumglass under sidevegen. Det er forutsatt et 75 cm tykt lag av lette masser under et 50 cm tykt forsterkningslag.

Tabell 7 Oversikt over beregningsresultater på strekningen fra profil 1390-1440 (Alternativ 2 – linje 11100)

Profilnr. , tiltak og referanse	Udrenert analyse – $\gamma_M$				Drenert analyse – $\gamma_M$			
	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt	Dagens situasjon	Etter tiltak	Aktuelt krav i ref. (9)	Oppfylt
Profil 1420.		1,53	1,5	OK		1,61	1,5	OK
Sideveg senket 2,0 meter til kt. +5.		1,93	1,6	OK				
Masseutskif ting med lette masser (skumglass).								
Tegning 214.								

#### 7.2 Plastring mot sjøen

Plastringstykkelse og midlere steinstørrelse er beregnet iht. ref. (10). Følgende antagelser er gjort:

Effektiv strøklengde:	$F_{eff} = 1,2 \text{ km (kart)}$
Dim. vindhastighet:	$v = 36 \text{ m/s (tilsvarende ref. (10) – eksempel Bolsøybrua)}$
Høyeste høyvannstand:	$HHV = \text{kt. } +3,0 \text{ moh (Vannstand.no: Høyeste observerte vannstand ved Rørvik havn - kt. } +2,74)$
Signifikant bølgehøyde:	$H_s = (0,00031 * v^2 + 0,016 * v) * F_{eff}^{0,5} \sim 1,0 \text{ m}$
Midlere steinstørrelse:	$d_{50} = 60 \text{ cm (Figur 3-4-7 i ref. (10))}$
Plastringshøyde:	$H_{plastring} = HHV + 1/2 * H_s + 1,3 * H_s$

$$H_{\text{plastring}} = \text{kt. } +3,0 + 1/2 * 1 \text{ m} + 1,3 * 1 \text{ m} = \underline{\text{kt. } +4,8}$$

(NGO)

Plastringstykkelse:  $t_{\text{plastring}} > 2 * d_{60} \sim \underline{1,3 \text{ m}}$

### 7.3 Sikkerhet mot seismisk påvirkning

Iht. til ref. (13) er grunnens største akselerasjon ( $a_g$ )  $0,4 \text{ m/s}^2$  forutsatt 40 Hz svingefrekvens og 475 års returperiode. Dersom det forutsettes at ny Fv. 17 kommer i klasse sk II, blir beregnet akselerasjonsfaktor ( $\alpha$ ) lik 0,03. Erfaring fra pseudostatisk analyse av slike rystelser tilsier at den destabiliserende effekten oppveies av at udrenert skjærfasthet er høyere i en korttidssituasjon enn i langtidssituasjonen (korttidssituasjonen er relevant for seismisk last, mens langtidssituasjonen er relevant for vanlig gravitasjonslast). Det anses derfor som unødvendig å utføre egne stabilitetsanalyser for seismisk påkjenning i dette prosjektet.

### 7.4 Setninger

#### 7.4.1 Profil 0 – 60 (Alternativ 2 – linje 11100)

Masseutskifting av deler av dagens vegfylling med lette masser er anbefalt av hensyn til stabilitet, jf. 7.1.1. Det skal ikke fylles opp utenfor dagens veg. Masseutskiftingen medfører en terrengavlastning i forhold til dagens situasjon, og det forventes derfor ingen setninger.

#### 7.4.2 Jakobsvika, profil 450 – 600 (Alternativ 2 – linje 11100)

I kapittel 7.4.2 er det anbefalt å flytte veglinja innover i bukta, og fundamentere vegen på fjell. På denne måten unngås både stabilitets- og setningsproblematikk. Tiltak som reduserer egenetningene av steinfyllingen er beskrevet i kap. 9.2

#### 7.4.3 Lokalveg til Bangsundbotn, profil 740 – 800 (Alternativ 2 – linje 11100)

Av hensyn til stabilitet må det traues ut under dagens terreng til kt. +13 og fylles opp med lette masser til kt. +15,3, jf. kap. 7.1.3. Deretter legges det ut en 70 cm tykk vegoverbygning. Tiltaket medfører at planlagt oppfylling over dagens terreng kompenseres. Ettersom det ikke blir noen tilleggslast, vil det ikke oppstå konsolideringssetninger.

Lokalt ved bekkeløpet, ca. profil 780, blir det ikke masseutskifting med lette masser under dagens terreng. Her må det regnes med en viss overkonsolideringseffekt ettersom bekken må ha gravd ut løpet gjennom erosjon. Det antas derfor små setninger.

#### 7.4.4 Kalvvika, profil 1000 – 1100 (Alternativ 2 – linje 11100)

Maksimal fyllingshøyde blir 2,5 – 3,0 meter. Ødometerforsøk i punkt 44 tilsier at leirmassene er forkonsolidert til en høyere spenning enn den spenningen

tilleggslasten fra planlagt fylling gir. Det forventes små setninger, som er mindre enn kravene til maksimale setninger gitt i ref. (5), ettersom det aller meste av setninger vil påløpe i anleggsperioden.

#### 7.4.5 Profil 1390 – 1440 (Alternativ 2 – linje 11100)

Nødvendige tiltak for å oppnå akseptabel stabilitet medfører at lokalvegen, som er planlagt på høyre side, må senkes slik at det ikke blir oppfylling over dagens terreng. Det må også masseutskiftes med lette masser. Dette innebærer en netto terrengavlastning, som igjen medfører at det ikke vil oppstå konsolideringssetninger.

## 8 Vurdering av risiko for skred

Gjennom grunnundersøkelsene er det påvist kvikkleire og annen leire med sprøbruddegenskaper. Forekomstene av slike jordarter er knyttet til at ferskvann fra de høyereliggende områdene med fjell nær dagen strømmer opp gjennom løsmassene (leira) i de lavereliggende områdene (i viker, ute i sjøen og i bunnen av daler).

Kvikk- / sensitiv leire er påvist i de fleste av vikene langs parsellen; i strandkanten ved ca. profil 0, ute i sjøen i Jakobsvika (ca. profil 500), fra Fv. 17 og utover i sjøen i Kalvvika (ca. profil 1060) og i strandkanten ved ca. profil 1420, jf. avgrensningslinjer på plan, Tegning 100 - 102.

Laboratorieundersøkelser av prøveserien fra punkt 107 viser at det er kvikkleire også langs lokalvegen til Bangsundbotn i området ovenfor ny Fv. 17 (profil 740 til 800). Prøveserier tatt i veglinja og nedover mot sjøen viser leire med litt lavere sensitivitet enn det som betegnes som sprøbruddmateriale i ref. (14) ( $S_t > 15$  og  $c_{u\_omr} < 2$ ). Boringene indikerer faste masser under Fv. 17. Iht. ref. (1) har det vært en utglidning i sjøen ved avkjørselen fra Fv. 17 til Bangsundbotn i 1949. Utglidningen hadde trolig sammenheng med oppfylling i sjøkanten. På planen på Tegning 100 fremgår de oppstuede massene tydelig av bunnkotene, herunder også arealet som ble berørt.

I det aktuelle området er det ikke tidligere kartlagt faresoner mht. kvikkleireskred. Et forslag til nye faresoner basert på grunnboringer og befaring utført ifm. dette prosjektet er vist på oversiktskart, Tegning 010. Det foreslås tre nye faresoner; faresone "Jakobsvika", "Bangsundsvingene" og "Kalvvika". På Tegning 010 er det også presentert fare-, konsekvens og risikoevaluering for disse faresonene. Det er utført evaluering både for dagens situasjon og for situasjonen etter utbygging av Fv. 17. Tiltakene som kreves ifm. utbygging av Fv. 17 medfører at alle de tre faresonene kommer i faregradsklasse "Lav" og risikoklasse 1-2. De nødvendige tiltakene er også dokumentert ved stabilitetsanalyser som viser akseptabel sikkerhet iht. gjeldende standarder i ref. (9), (11) og (14). Påviste forekomster av kvikk- / sensitiv leire ved ca. profil 0 og profil 1420, hhv. ved starten og slutten av parsellen, er lokale og utbredelsen anslås til mindre enn ca.

10 mål (jf. Tegning 100 og 102). 10 mål har vært en nedre grense for utbredelse av kvikkleire ifm. den nasjonale kartlegginga av potensielt skredfarlige kvikkleiresoner (kartlegging av fare for store skred). Det kan likevel gå skred innenfor områder med sensitiv leire som har mindre utbredelse enn 10 mål, og det er derfor utført stabilitetsberegninger og vurdering av nødvendige stabiliserende tiltak (inkl. erosjonsbeskyttelse) også innenfor disse sonene med kvikkeleire / sprøbruddmateriale. Stabilitetsberegningene viser akseptabel sikkerhet i situasjonen etter utbygging / tiltak.

De foreslåtte tiltakene omfatter stabilitetsforbedring ved masseutskifting med lette masser (profil 0 – 60 og 1390 - 1500), samt motfylling i Kalvvika (profil 1000 – 1100). Bekker i områder med sensitiv leire må plastres for å hindre utløsning av skred, jf. kap. 9. Dette gjelder i første rekke bekken langs dagens veg til Bangsundbotn i ca. profil 780 (her må det etableres erosjonsbeskyttelse fra sjøen og opp til ca. kt. +30) og bekken som renner ut i Kalvvika i ca. profil 1050 (her må det etableres erosjonsbeskyttelse fra sjøen og opp til ca. kt. +25).

Det er også forsøkt å unngå områder med sensitiv / kvikk leire ifm. planlegging av veglinja. I Jakobsvika, hvor det har vært aktuelt å legge vegen på fylling ute i sjøen / i strandkanten (Alternativ 2 – linje 11100), er det anbefalt å flytte vegen innover på land og fundamentere den på fjell. På denne måten unngås kvikkleireproblematikk og stabilitetsproblemer knyttet til utlegging av en stor motfylling i sjøen (på utsiden av Fv. 17).

For å unngå stabilitetsproblemer i anleggsfasen, er det beskrevet arbeidsrekkefølge, samt restriksjoner for oppfylling og utgraving i kap. 9.

Det må utføres forsiktig sprengning i områdene med sensitiv leire. Salvedybder må planlegges slik at utkast inn i løsmasser unngås. Det må tas hensyn til eventuell oppsprekning av fjellet som kan medføre utkast på et lavere nivå enn bunnen av salvehullene (jf. ingeniørgeologisk rapport). Rystelser overvåkes ved installasjon vibrasjonsmålere i hhv. Jakobsvika (strandkanten ved ca. profil 520 og 540), kryssing av dagens veg til Bangsundbotn (venstre side ved ca. profil 760 og 780) og i Kalvvika (strandkanten i ca. profil 1050 og 1070). Det benyttes treaksiale målere med tidsforløp. Målerne installeres på en betongblokk nedgravd i løsmassene. Avstanden til synlig fjell skal være minst 10 meter. Målerne installeres slik at den ene av de to horisontale målerne peker mot sprengningsstedet. Vibrasjonsmålerne leses av fortløpende og de målte verdiene benyttes aktivt ved planlegging av neste salve. Grenseverdien for maksimal rystelse settes lik 25 mm/s, jf. ref. (5). Sprengningsplanen (salvestørrelse, plassering av salvehull, forsinkelse etc.) justeres ved behov slik at videre sprengning medfører rystelser under grenseverdien. Salveplan og måling av rystelser dokumenteres.

Under forutsetningene gitt i denne rapporten vurderes sikkerheten mot skred som tilstrekkelig både for Fv. 17 og omkringliggende bygg og anlegg. Dette gjelder både permanent og i anleggsfasen. Det er spesielt viktig at endelig veglinje gir

riktig geometri iht. forutsetningene i stabilitetsberegningene (kapittel 7). Videre må anbefalingene og restriksjonene vedrørende løsninger følges opp (kapittel 9), samt at det er nødvendig med kontroll i utførelsesfasen (kapittel 10).

## **9       Anbefaling vedrørende løsning**

### 9.1       Profil 0 – 60 (Alternativ 2 – linje 11100)

#### 9.1.1    *Beskrivelse av tiltak*

##### Masseutskifting med lette masser (skumglass)

Det må masseutskiftes i eksisterende vegfylling for å oppnå tilstrekkelig stabilitet mot sjøen. Det er forutsatt masseutskifting med skumglass. Det er nødvendig med et opptil 1,7 meter tykt lag av skumglass under vegen (70 cm vegoverbygning), jf. Tegning 201.

Bekken ved ca. profil 0 må i tillegg erosjonssikres.

#### 9.1.2    *Utførelse*

##### Restriksjoner

I anleggsfasen må lokale høydeforskjeller pga. oppfylling og utgraving begrenses til maksimalt 1,5 meter for å unngå overskridelse av bæreevnen.

Masser må transporteres inn og ut av anleggsområdet lass for lass, dvs. uten mellomagring. Ved oppfylling må massene fordeles utover for hvert lass.

##### Utgraving for masseutskifting

Dagens veg traues ut med utgangspunkt i planlagt grøft på venstre side. Fra bunn grøft graves det med helning 1:5 inn i eksisterende veg. Det graves med skråning 1:5 ned til 1,5 meter under bunn grøft, derfra horisontalt, jf. Tegning 201. Midlertidig omkjøringsveg på venstre side forutsettes bygd med 0,5 meter sprengstein over dagens terreng. Akseptabel stabilitet i anleggsfasen vil da være ivarettatt.

##### Utlegging og komprimering av lette masser iht. ref. (10) og (5)

- Det legges ut fiberduk (klasse 3 eller bedre) som separasjon mot undergrunnen.
- Deretter legges massene ut lagvis med maksimal lagtykkelse 1,0 meter før komprimering.
- Det komprimeres med beltegående maskin med beltetrykk mindre enn 50 kPa.
- Anleggstrafikk med lastebiler og hjullastere direkte på skumglasslaget må unngås.



- Nødvendig overdekning der lettfyllingen ligger under vegoverbygningen er 70 cm (tykkelsen av forsterknings- og bærelag). I sideskråningene er nødvendig overdekningslag med jord 0,5 meter tykt.
- Utkiling av lettfyllingen i vegens lengderetning er ikke nødvendig når det forutsettes at tykkelsen av vegoverbygning og frostsikringslag generelt skal være 150 cm (tilsvarende ca.  $h_{10}$  for frostsikring med sand / grus / stein).

## 9.2 Jakobsvika, profil 450 – 600 (Alternativ 2 – linje 11500)

Det refereres til profilnummerering iht. Alternativ 2 – linje 11500 pga. at foreslått plassering av veglinja ligger nærmere dette alternativet enn Alternativ 2 – linje 11100.

### 9.2.1 Beskrivelse av tiltak

#### Justering av veglinje og masseutskifting til fjell

For å unngå stabilitetsproblemer i sjøen, er det anbefalt å flytte vegen lenger inn i bukta og fundamentere vegen på fjell / faste masser. Dette medfører at det kan bli behov for masseutskifting avhengig av hvor langt vegen flyttes innover. Masseutskifting av leirig silt med sprengstein blir trolig aktuelt på strekningen fra ca. profil 520 til 580 og fra profil 590 til 630.

### 9.2.2 Utførelse

#### Anleggsfase – masseutskifting

I første omgang avdekkes fjellet på innsiden av eksisterende veg. Utgraving til fjell starter øverst i skråningen der dybden til fjell er liten. Fjellet avdekkes suksessivt nedover til eksisterende veg. Det benyttes graveskråning 1:3 mot og langs eksisterende veg.

Det kan så etableres en midlertidig omkjøringsveg i området hvor fjellet er avdekket på innsiden av eksisterende veg.

Deretter kan utgraving av eksisterende veg og siltmasser til fjell fortsette nedover til og eventuelt ut i sjøen (kt. -2 – avhenger av hvor langt veglinja flyttes innover). Det benyttes fortsatt graveskråning 1:3. Boringene indikerer 5 meter dybde til fjell på det meste. Høyden av graveskråningene blir imidlertid ikke mer enn 2-3 meter pga. at terrenget og fjellet faller av i retning sjøen.

Steinfyllingen bygges så opp fra foten og oppover til prosjektert veg.

#### Aktuelle tiltak ved steinfylling på fjell, ref. (5)

- Utsprengning av fyllingsfot der fjellet er brattere enn 1:3.
- Fortanning under vegfylling ved fjelloverflate brattere enn 1:3 og glatt fjell.
- Lagvis komprimering av steinfylling ved fjelloverflate brattere enn 1:3
- Utkiling, helning 1:2 over minimum 2 meter bredde, i overgangen mellom steinfylling og fjellskjæring

- Det må etableres plastring mot sjøen. Det legges først ut et minimum 25 cm tykt filterlag. Nødvendig steinstørrelse i plastringslaget ( $d_{50}$ ) er minimum 60 cm, og nødvendig tykkelse av plastringslaget er minimum 130 cm. Det plastres opp til minimum kt. +4,5, jf. kap. 7.2.

### 9.3 Lokalveg til Bangsundbotn, profil 740 – 800 (Alternativ 2 – linje 11100)

#### 9.3.1 *Beskrivelse av tiltak*

##### Justering av veglinje og bruk av lette masser (skumglass)

I dette området er det ønskelig å legge veglinja så høyt som mulig, men med akseptabel skråningsstabilitet.

Stabilitetsberegninger viser at vegen kan legges på kote +16,0 i profil 765 og 775, jf. kap. 7. Dette forutsetter bruk av lette masser fra ca. kt. +13,0 til kt. 15,3, jf. Tegning 207, 209 og 216.

Det anbefales å benytte skråningshelning 1:5 i skjæringene.

##### Motfylling på høyre side og avlastning på venstre side

På høyre side må det fylles opp i bekkeløpet mellom planlagt Fv. 17 og eksisterende veg ved sjøen, jf. plan og snitt på Tegning 101 og 209. Oppfyllingshøyden langs bekken blir typisk 2-3 meter med avtagende oppfyllingshøyde på sidene.

På venstre side må terrenget først avlastes på strekningen fra ca. profil 750 til 765. Det avlastes til kt. +17 ifm. utgraving av sideveg til Bangsundbotn (linje 61000), jf. plan på Tegning 101 og beskrivelse i kap. 9.3.2.

Bekken må plastres opp til ca. kt. +30 for å unngå at den graver seg ned i kvikkleire.

#### 9.3.2 *Utførelse*

##### Restriksjoner

I anleggsfasen må lokale høydeforskjeller pga. oppfylling og utgraving begrenses til maksimalt 1,5 meter for å unngå overskridelse av bæreevnen.

Masser må transporteres inn og ut lass for lass, dvs. uten mellomlagring. Ved oppfylling må massene fordeles utover for hvert lass.

##### Rekkefølge av tiltak

Arbeidet må utføres i riktig rekkefølge for å unngå forverring av stabiliteten i anleggsfasen.

#### *1. Oppfylling langs bekk på høyre side og videre plastring oppover*

Det fylles nedenfra og opp; dvs. fra eksisterende veg (dagens kt. +4) og opp til planlagt veg (dagens kt. +12), jf. Tegning 101. Bekken plastres videre oppover til kt. +30 for å unngå at den graver seg ned i kvikkleire.

### *2. Utgraving av sideveg (61000) / avlastning på venstre side, ca. profil 740-765*

Lokalvegen til Bangsundbotn (linje 61000) graves ut først. Det forventes å være grunt til fjell fra terreng kt. +25 og høyere. Skjæringen for sidevegen graves ut i floor; først avdekkes fjellet på venstre side ned til maksimalt 1,5 meter over traubunn, og deretter graves massene ut horisontalt til skjæringen treffer terreng på høyre side.

På strekningen fra profil 0 til profil 30 fjernes løsmassene på høyre side over kt. +17 i skjæringen for lokalvegen, jf. Tegning 215. På denne måten blir skjæringshøyden for Fv. 17 begrenset til 3 meter.

Utgravde masser deponeres på sikkert sted (ikke i nærområdet).

### *3. Utgraving av skjæring for Fv. 17*

- Skjæringen graves ut med sideskråning 1:5, jf. Tegning 207.
- Skjæringen graves ut i floor med maksimalt 1,5 meter tykkelse (for å begrense lokale høydeforskjeller).
- Det graves ut til kt. +14 i overgangen mellom fjell og løsmasse (ca. profil 750). Det må forventes bløt traubunn i dette området. Tiltak for å sikre god drenering blir sannsynligvis aktuelt.
- Trauet graves med jevn overgang til kt. +13,0 i profil 765 og videre kt. +13,0 fram til fjell påtreffes ved ca. profil 790.

### *4. Utlegging og komprimering av lette fyllmasser iht. ref. (10) og (5)*

- Det legges ut fiberduk (klasse 3 eller bedre) som separasjon mot traubunn (kt. +13 – 14).
- Deretter legges skumglass lagvis ut med maksimal lagtykkelse 1,0 meter før komprimering.
- Det komprimeres med beltegående maskin med beltetrykk mindre enn 50 kPa.
- Anleggstrafikk med lastebiler og hjullastere direkte på skumglasslaget må unngås.
- Nødvendig overdekning der lettfyllingen ligger under vegoverbygningen er 70 cm (tykkelsen av forsterknings- og bærelag). I sideskråningene er nødvendig overdekningslag med jord 0,5 meter tykt.

## 9.4 Kalvvika, profil 1000 – 1100 (Alternativ 2 – linje 11100)

### *9.4.1 Beskrivelse av tiltak*

Det etableres motfylling som vist på plan og snitt, Tegning 102 og 212 / 213.

Motfyllingen på høyre side blir maksimalt 2,2 meter tykk og strekker seg ca. 78 meter ut i bukta med jevnt fall 1:15.

Sideveg på høyre side må senkes til nivå for toppen av motfyllingen på kt. +3,5.

På venstre side skal det fylles opp 1,0 meter over dagens terreng i 26 meter bredde målt fra senterlinja, jf. Tegning 102. Langs bekkefareet fylles det videre opp til kt. +8,0 med jevn skråning, jf. Tegning 102 og 212 / 213. Bekkefareet plastres videre oppover til kt. +25.

Tiltakene beskrevet over er dimensjonert under forutsetning om at profilhøyden skal være kt. +6,1 i profil 1060 (2 m oppfylling) og at vegfyllingen skal ha helning 1:4 på høyre side, jf. Tegning 212 / 213. Ved eventuell bruk av lette masser kan profilhøyden heves slik at vekten av fylling og vegoverbygning tilsvarer dimensjoneringsforutsetningene. Sideskråningen på høyre side blir i såfall brattere enn 1:4, men geometrien av motfyllingene blir uendret.

#### 9.4.2 Utførelse

##### Restriksjoner

I anleggsfasen må lokale høydeforskjeller pga. oppfylling begrenses til maksimalt 1,0 meter for å unngå overskridelse av bæreevnen (spesielt bløtt ute i strandområdet).

Ved oppfylling må massene fordeles utover for hvert lass, dvs. uten mellomlagring.

##### Rekkefølge av tiltak

1. Motfyllingen på høyre side legges ut først. Motfyllingen legges ut nedenfra og oppover (dvs. fra sjøen og innover til Fv. 17) med utgangspunkt i en anleggsveg langs fronten av motfyllingen.
2. Deretter fylles det opp langs veglinja og på venstre side av Fv. 17.
3. Vegoverbygningen legges ut

##### Ved eventuell bruk av lette masser (skumglass) iht. ref. (10) og (5)

- Det legges ut fiberduk (klasse 3 eller bedre) som separasjon mot undergrunnen.
- Deretter legges skumglass lagvis ut med maksimal lagtykkelse 1,0 meter før komprimering.
- Det komprimeres med beltegående maskin med beltetrykk mindre enn 50 kPa.
- Anleggstrafikk med lastebiler og hjullastere direkte på skumglasslaget må unngås.
- Nødvendig overdekning der lettfyllingen ligger under vegoverbygningen er 70 cm (tykkelsen av forsterknings- og bærelag). I sideskråningene er nødvendig overdekningslag med jord 0,5 meter tykt.

### Praktisk vedrørende utførelse

- Aktuelle tiltak for å oppnå tilstrekkelig bæreevne for anleggsmaskiner i strandområdet kan være bruk av armeringsnett, bakhun etc. og / eller innblanding av kalk med gravemaskin.
- For å oppnå jevn fyllingsoverflate uten lokale høydeforskjeller, vil det trolig være hensiktsmessig å benytte doser til å skyve massene utover lass for lass.

## 9.5 Profil 1390 – 1440 (Alternativ 2 – linje 11100)

### 9.5.1 *Beskrivelse av tiltak*

Ny Fv. 17 er allerede bygget på denne strekningen, men det skal bygges sideveg (atkomstveg til hytteområde på høyre side).

Adkomstvegen på høyre side må senkes 2 meter, til kt. +5,0, i profil 1420 slik at det ikke blir oppfylling på utsiden av eksisterende skråning, jf. Tegning 102 og 214.

I tillegg må det masseutskiftes med lette masser under sidevegen på høyre side. Det er forutsatt et 75 cm tykt lag av skumglass under et 50 cm tykt forsterkningslag.

### 9.5.2 *Utførelse*

#### Restriksjoner

Masser må transporteres inn og ut av området med bløt leire lass for lass, dvs. uten mellomlagring. Ved oppfylling må massene fordeles utover for hvert lass.

#### Terrengavlastning og masseutskifting under sideveg

Det graves ut til fjell nærmest Fv. 17 og til maksimalt 3,25 meter under planlagt sideveg ytterst, jf. Tegning 214. Fra nivå 3,25 meter under planlagt sideveg fylles det først opp med 75 cm skumglass. Deretter legges forsterkningslaget ut (0,5 m forutsatt).

Utgravde masser må transporteres bort eller mellomlagres på sikkert sted.

#### Utlegging og komprimering av lette masser (skumglass) iht. ref. (10) og (5)

- Det legges ut fiberduk (klasse 3 eller bedre) som separasjon mot undergrunnen.
- Deretter legges massene ut lagvis med maksimal lagtykkelse 1,0 meter før komprimering.
- Det komprimeres med beltegående maskin med beltetrykk mindre enn 50 kPa.
- Anleggstrafikk med lastebiler og hjullastere direkte på skumglasslaget må unngås.

- Nødvendig overdekning der lettfyllingen ligger under vegoverbygningen er 70 cm (tykkelsen av forsterknings- og bærelag). I sideskråningene er nødvendig overdekningslag med jord 0,5 meter tykt.
- Utkiling av lettfyllingen i vegens lengderetningen er ikke nødvendig når det forutsettes at tykkelsen av vegoverbygning og frostsikringslag generelt skal være 150 cm (tilsvarende ca.  $h_{10}$  for frostsikring med sand / grus / stein).

## 10 Plan for kontroll og overvåkning

Planlagt utbygging av Fv. 17 vurderes å ligge i geoteknisk kategori 3 og pålitelighetsklasse 3 iht. ref. (9), (11) og (15). Aktuell kontrollklasse "Utvidet" innebærer uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse. I tillegg skal prosjekterende først utføre grunnleggende kontroll og kollegakontroll. Utførende må utføre basiskontroll og intern systematisk kontroll.

På grunnlag av foreliggende rapport må veglinje 11100 (basislinje geoteknikk) forkastes og erstattes med veglinje 11500. Det er utført kontroll av at veglinje 11500 (veglinje til offentlig ettersyn) er prosjektert iht. anbefalingene i foreliggende rapport.

I forbindelse med byggeplan må det kontrolleres at motfyllinger, lettfylling og avlastningsområde er prosjektert iht. anbefalingene i foreliggende rapport. Videre må tegninger med faseplan og beskrivelse av geotekniske tiltak kontrolleres.

## 11 Referanser

1. **Statens vegvesen.** *Rapport Vd-386 B. "Rv. 17, Fjær - Bangsund S. Grunnundersøkelse for hovedplan"*. 1977-02-03.
2. **NGI.** *Rapport 20110702-3-R. Fv. 17 - Bangsundsvingene. Grunnundersøkelser - datarapport.* 2012-03-23.
3. —. *Rapport 20110702-00-1-R. Fv. 17 - Bangsundsvingene. Innledende vurdering av stabilitetsforhold.* 2011-11-17.
4. **Statens vegvesen Region midt .** "Fv. 17 Bangsundsvingene og Middagsskaret" [Internett]. Tilgjengelig fra: <<http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/fv17bangsund>> [Nedlastet 2011-11-04]. 2011.
5. **Statens vegvesen.** *Håndbok 018, "Vegbygging"*. 2011.
6. **Karlsruud, K.** *Skjørstyrkeegenskaper av leire og bruk i stabilitetsanalyser. Stabilitetsanalyser av skråninger, skjæringer og fyllinger. 20-22 mai 2003. Rica Hell hotell.*
7. **Karlsruud, K., Lunne T., Kort, D. A. and Strandvik, S. (2005).** *CPTU - correlations for clays. International conference on Soil Mechanics and Foundation engineering. 16 Osaka 2005. Proceedings, Vol. 2, pp. 693-702.*
8. **Norsk geoteknisk forening.** *Melding nr. 5, Veiledning for utførelse av trykksondering.* Rev. nr. 3, 2010.
9. **Statens vegvesen.** *Håndbok 016 - Geoteknikk i vegbygging. Nettutgave.* 2010-06.
10. —. *Håndbok 274, "Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger"*. 2008.
11. **Standard Norge.** *Norsk standard NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 "Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler"*. 2008.
12. **Norsk geoteknisk forening (NGF).** *NGFs sjekklister for Eurocode 7. Geoteknisk prosjektering.* Mai 2011.
13. **Standard Norge.** *Norsk standard NS-EN 1998-1:2004+NA:2008, "Eurocode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Almene regler, seismiske laster og regler for bygninger."* 2008.
14. **NVE.** *Retningslinjer nr. 2-2011. Flaum- og skredfare i arealplanar.* 2011-04-15.
15. **Standard Norge.** *NS\_EN 1990:2002+NA:2008, "Eurocode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner."* 2008.
16. —. *Norsk standard NS-EN 1998-5:2004+NA:2008, "Eurocode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold."* 2008.

## Tegningsliste

Tegning nr.	Innhold	Målestokk	Rev.	Dato
001	Oversiktskart	1:50 000	0	2012-04-20
010	Oversiktskart med foreslåtte faresoner og mindre forekomster av kvikkleire / sprøbruddmateriale. Faregrads- og risikoevaluering av faresoner.	1:2000	0	2012-11-23
100	Situasjonsplan, profil -100 – 540	1:1000	1	2012-11-19
101	Situasjonsplan, profil 420 - 960	1:1000	1	2012-11-19
102	Situasjonsplan, profil 900 - 1600	1:1000	1	2012-11-19
200	Stabilitetsberegning, profil 40 (Alternativ 2 – linje 11100). Ny veg uten tiltak. Udrenert og drenert analyse.	1:200	1	2012-06-26
201	Stabilitetsberegning, profil 40 (Alternativ 2 – line 11100). Stabilitet med tiltak. Udrenert og drenert analyse.	1:200	1	2012-06-26
202	Stabilitetsberegning, profil 500 (Alternativ 2 – linje 11100). Dagens situasjon. Udrenert og drenert analyse.	1:400	0	2012-04-20
203	Stabilitetsberegning, profil 500 (Alternativ 2 – linje 11100). Stabilitet med tiltak. Udrenert og drenert analyse.	1:400	0	2012-04-20
204	Stabilitetsberegning, profil 540 (Alternativ 2 – linje 11100). Dagens situasjon. Udrenert og drenert analyse.	1:400	0	2012-04-20
205	Stabilitetsberegning, profil 540 (Alternativ 2 – linje 11100). Ny veg og tiltak. Udrenert og drenert analyse.	1:400	0	2012-04-20
206	Stabilitetsberegning, profil 765 (Alternativ 2 – linje 11100). Dagens situasjon. Udrenert og drenert analyse.	1:400	1	2012-11-19
207	Stabilitetsberegning, profil 765 (Alternativ 2- linje 11100). Ny veg og tiltak. Udrenert og drenert analyse.	1:400	1	2012-11-19
208	Stabilitetsberegning, profil 775 (Alternativ 2 – linje 11100). Dagens situasjon. Udrenert og drenert analyse.	1:400	1	2012-11-19
209	Stabilitetsberegning, profil 775 (Alternativ 2 – linje 11100). Ny veg og tiltak. Udrenert og drenert analyse.	1:400	1	2012-11-19
210	Stabilitetsberegning, profil 1060 (Alternativ 2 – linje 11100). Dagens situasjon. Udrenert analyse.	1:400	1	2012-06-26
211	Stabilitetsberegning, profil 1060 (Alternativ 2 – linje 11100). Dagens situasjon. Drenert analyse.	1:400	1	2012-06-26
212	Stabilitetsberegning, profil 1060 (Alternativ 2 – linje 11100). Ny veg og tiltak. Udrenert analyse.	1:400	1	2012-06-26
213	Stabilitetsberegning, profil 1060 (Alternativ 2 – 11100). Ny veg og tiltak. Drenert analyse.	1:400	1	2012-06-26
214	Stabilitetsberegning, profil 1420 (Alternativ 2 – linje 11100). Ny veg og tiltak. Udrenert og drenert analyse.	1:200	1	2012-11-19
215	Profil 0 og 20 (lokalveg 61000)	1:400	0	2012-04-20
216	Tverrprofil 0 (linje 61000) / Lengdeprofil Fv. 17 (Alternativ 2 – linje 11100)	1:400	0	2012-04-20






# Fv. 17 Bangsundsvingene

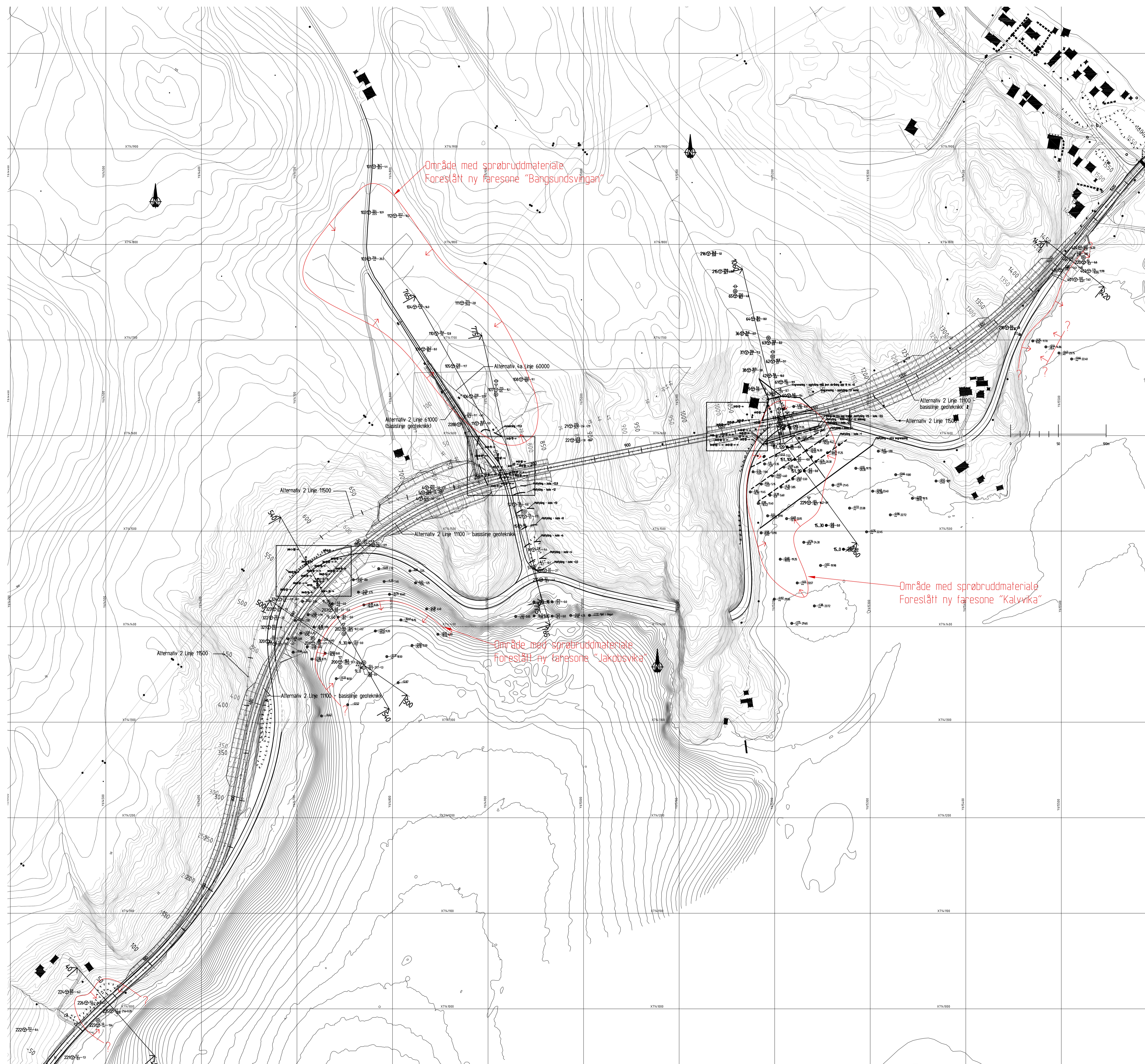
Status  
 Rapport figur  
 Original format  
 A4  
 Tegningens filnavn  
 G:\geogarkiv\20110702\AUTOGRAF.RIT\001\_Oversiktskart.dwg

Oversiktskart  
 Kartblad 1723-IV Namsos  
 Sone 32 N7141451 0614692

Målestokk  
 1:50 000



NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato	2012-04-20	Konstr./Tegnet	LRB	Kontrollert	RMo	Godkjent	RMo
	Oppdragsnr.	20110702	Tegningsnr.	001	Rev.	-		



### Faregradsevaluering iht. NVE, ref. (14):

Sonenavn: Jakobsvika - dagens situasjon				Sonenavn: Jakobsvika - etter utbygging					
Soner: Ny sone				Soner: Ny sone					
<b>Faregradsevaluering</b>				<b>Faregradsevaluering</b>					
Faktor	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt	Faktor	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Trafikkens skredaktivitet	1	None	2	2	Trafikkens skredaktivitet	1	None	2	2
Skråningshøyde, meter	2	< 15 m	0	0	Skråningshøyde, meter	2	< 15 m	0	0
OCR	2	2,2-3,5	2	4	OCR	2	2,2-3,5	2	4
Porøsevertrykk	-3	Hydrostatisk	0	0	Porøsevertrykk	-3	Hydrostatisk	0	0
Porøsevertrykk	-3	Ingen	0	0	Porøsevertrykk	-3	Ingen	0	0
Kvikkløsmengde	2	2,4/4	1	2	Kvikkløsmengde	2	2,4/4	1	2
Sensitivitet	1	> 100	3	3	Sensitivitet	1	> 100	3	3
Erosjon	3	Ingen	0	0	Erosjon	3	Ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0	Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0	Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0
Sum poeng				11	Sum poeng				11
Faregradsklasse:	Lav			22	Faregradsklasse:	Lav			22

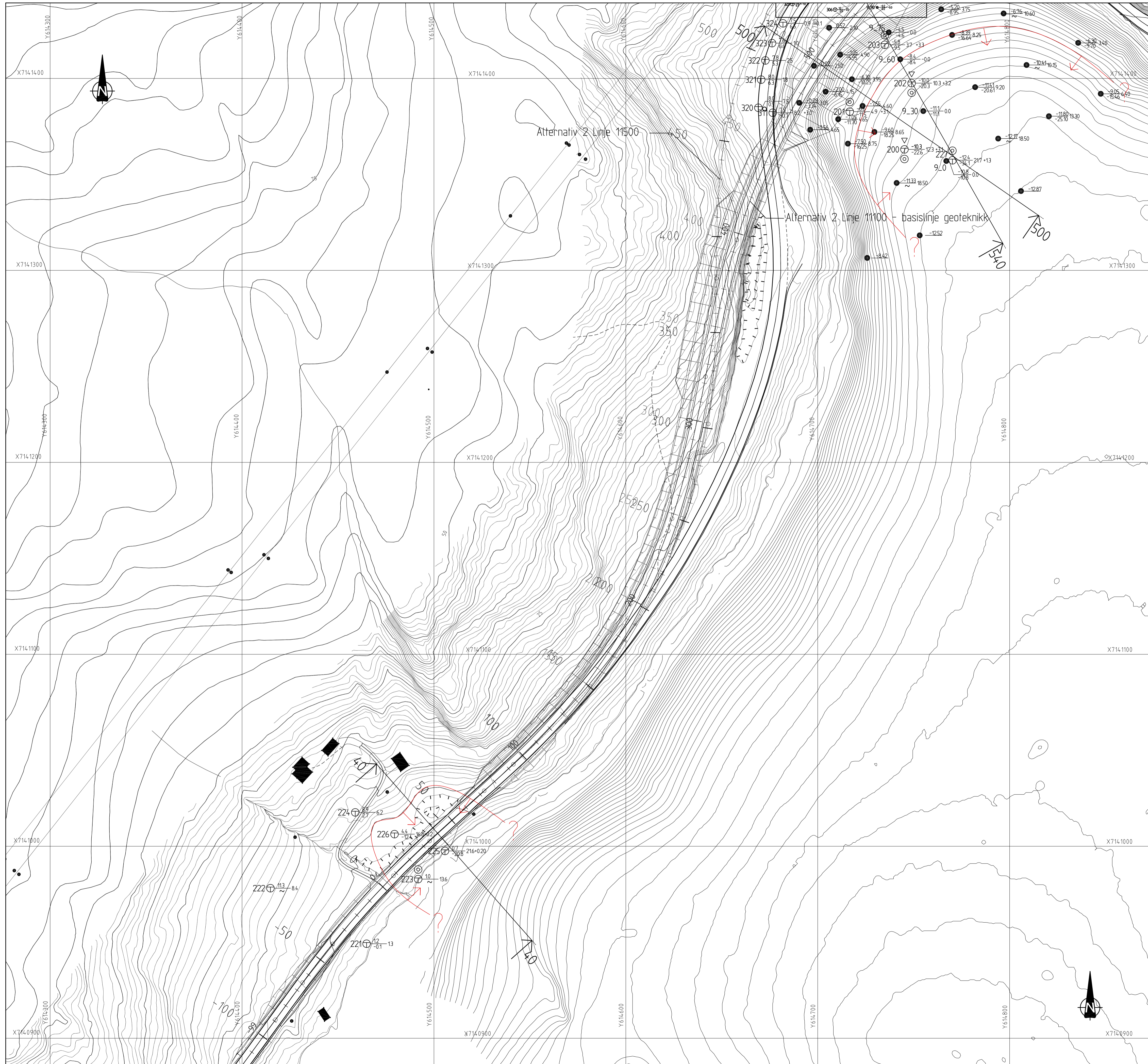
Sonenavn: Bangsundsvingari - dagens situasjon				Sonenavn: Bangsundsvingari - etter utbygging					
Soner: Ny sone				Soner: Ny sone					
<b>Faregradsevaluering</b>				<b>Faregradsevaluering</b>					
Faktor	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt	Faktor	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Trafikkens skredaktivitet	1	None	2	2	Trafikkens skredaktivitet	1	None	2	2
Skråningshøyde, meter	2	15-20 m	1	2	Skråningshøyde, meter	2	15-20 m	1	2
OCR	2	2,2-3,5	2	4	OCR	2	2,2-3,5	2	4
Porøsevertrykk	-3	Hydrostatisk	0	0	Porøsevertrykk	-3	Hydrostatisk	0	0
Porøsevertrykk	-3	Ingen	0	0	Porøsevertrykk	-3	Ingen	0	0
Kvikkløsmengde	2	2,4/2	3	6	Kvikkløsmengde	2	2,4/2	3	6
Sensitivitet	1	> 100	2	2	Sensitivitet	1	> 100	2	2
Erosjon	3	Ingen	0	0	Erosjon	3	Ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0	Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0	Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0
Sum poeng				19	Sum poeng				16
Faregradsklasse:	Middels			37	Faregradsklasse:	Lav			31

Sonenavn: Kalvika - dagens situasjon				Sonenavn: Kalvika - etter utbygging					
Soner: Ny sone				Soner: Ny sone					
<b>Faregradsevaluering</b>				<b>Faregradsevaluering</b>					
Faktor	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt	Faktor	Vektall	Beskrivelse	Score	Produkt
Trafikkens skredaktivitet	1	None	2	2	Trafikkens skredaktivitet	1	None	2	2
Skråningshøyde, meter	2	< 15 m	0	0	Skråningshøyde, meter	2	< 15 m	0	0
OCR	2	2,2-3,5	2	4	OCR	2	2,2-3,5	2	4
Porøsevertrykk	-3	Hydrostatisk	0	0	Porøsevertrykk	-3	Hydrostatisk	0	0
Porøsevertrykk	-3	Ingen	0	0	Porøsevertrykk	-3	Ingen	0	0
Kvikkløsmengde	2	2,4/4-4/2	2	4	Kvikkløsmengde	2	2,4/4-4/2	2	4
Sensitivitet	1	> 100	3	3	Sensitivitet	1	> 100	3	3
Erosjon	3	Ingen	0	0	Erosjon	3	Ingen	0	0
Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0	Inngrep, forverring	3	Ingen	0	0
Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0	Inngrep, forbedring	-3	Ingen	0	0
Sum poeng				18	Sum poeng				14
Faregradsklasse:	Middels			37	Faregradsklasse:	Lav			30

### FORKLARINGER:

→ → → Avgrensning av områder med sprøbruddmateriale (su\_omr<2 og S1<15)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tejn.	Korr.	Godk.
-	-	-	-	-	-
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		12000		NGI	
Oversiktskart med foreslåtte faresoner og mindre forekomster av kvikkleire / sprøbruddmateriale. Faregrads- og risikoevaluering av faresoner.					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-11-23 Oppnådd	Konstr./Tegnet RMa	Kontrollert VG	Godkjent RMa
20110702		010		-	



**FORKLARINGER:**

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

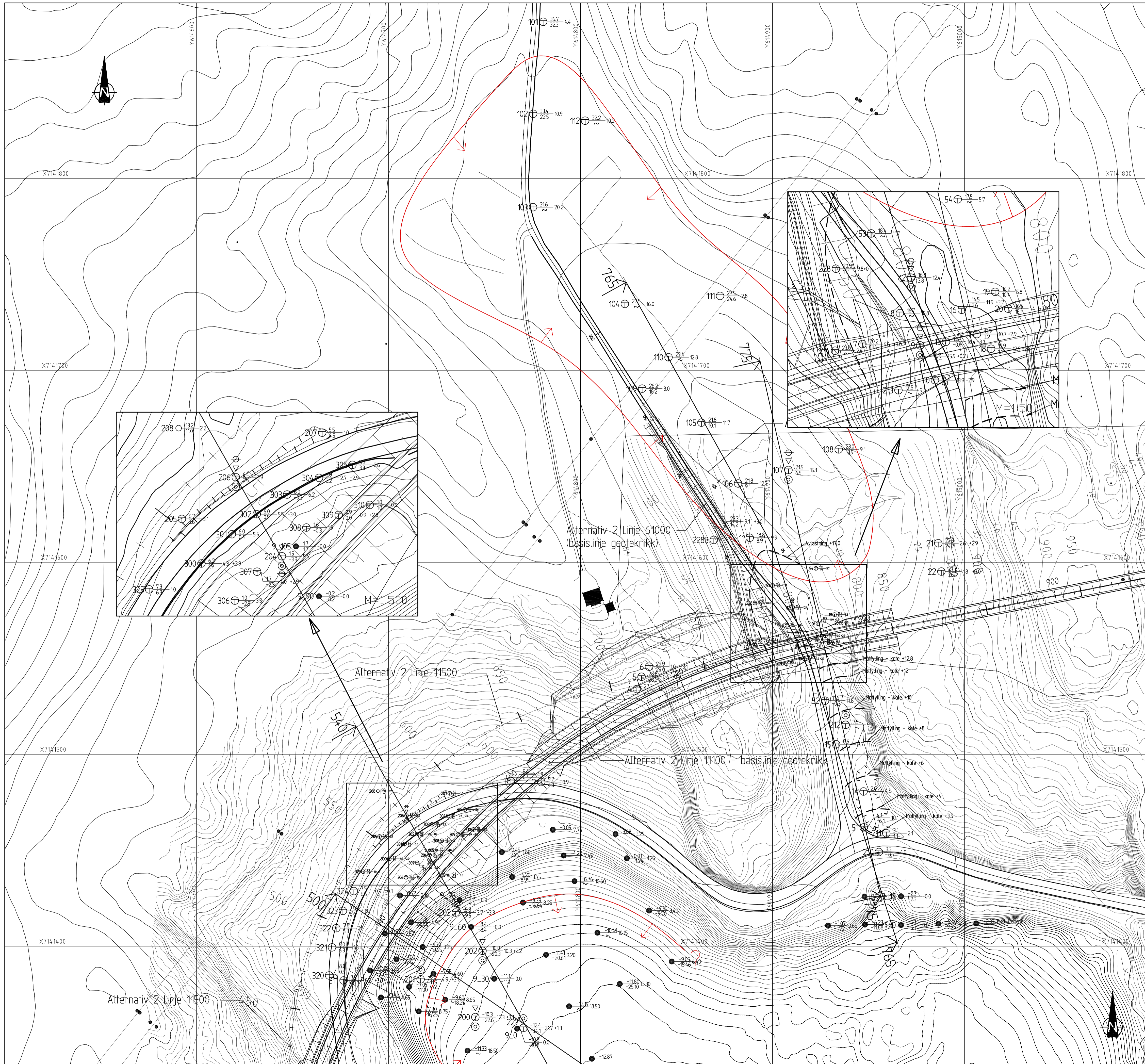
Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$  Boret dybde + (boret i fjell)

— Avgrensning av områder med sprøbruddmateriale (su\_omr<2 og St>15)

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

01	Endringer etter uavhengig kontroll	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
		-			
Fv. 17 Bangsundsvingene		Original format		A-1	
Statens vegvesen Region midt		Tegningsfilnavn		Situasjonsplan - revisert vurderingsrapport.dwg	
Situasjonsplan		Målestokk		1:1000	
Profil -100 - 540 (Profilering iht Alternativ 2 Linje 11100)		NGI			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillelvd Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20 Oppdragsnr. 20110702	Konstr./Tegnet LRB Tegningsnr. 100	Kontrollert KE / VG	Godkjent RMo 91



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondring      ⚙ Fjellkontrollboring      ⊙ Prøveserie      ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering      ⚡ Dreietrykksondring      □ Prøvegrop      ⚡ Fjell i dagen
- ▽ Trykksondring      ⊕ Totalsondring      + Vingeboring

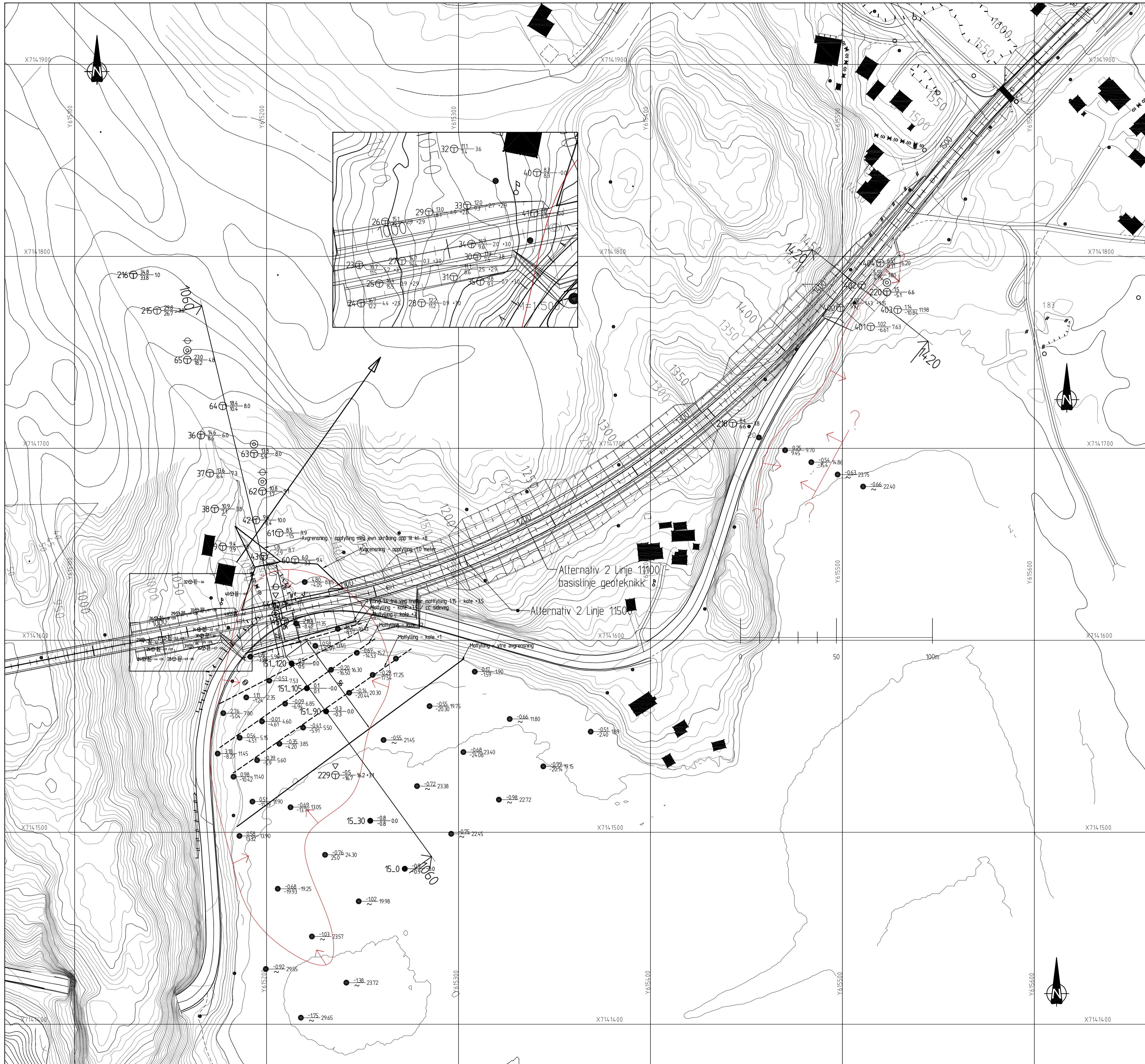
Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$  Boret dybde + (boret i fjell)

- Avgrensning av områder med sprøbruddmateriale (su\_omr < 2 og S1 > 15)
- Moffylling - kote
- Moffylling - avgrensning av område

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

01	Endringer etter uavhengig kontroll	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontroll	Godk.
		Status			
		Original format			
		A-1			
		Tegningens filnavn			
		Situasjonsplan - revider vurderingsrapport.doc			
		HBeslekk			
Situasjonsplan		1:1000			
Profil 420 - 960 (Profilering iht Alternativ 2 Linje 11100)		1:1500			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvdal Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Date 2012-04-20 Oppdragsgiver	Konstr./Tegnet LRB	Kontrollert KE / VG	Godkjent RMo
		20110702	101	01	



**FORKLARINGER:**

- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen

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

— Avgrensning av områder med sprøbruddmateriale (su\_omr<2 og S1>15)

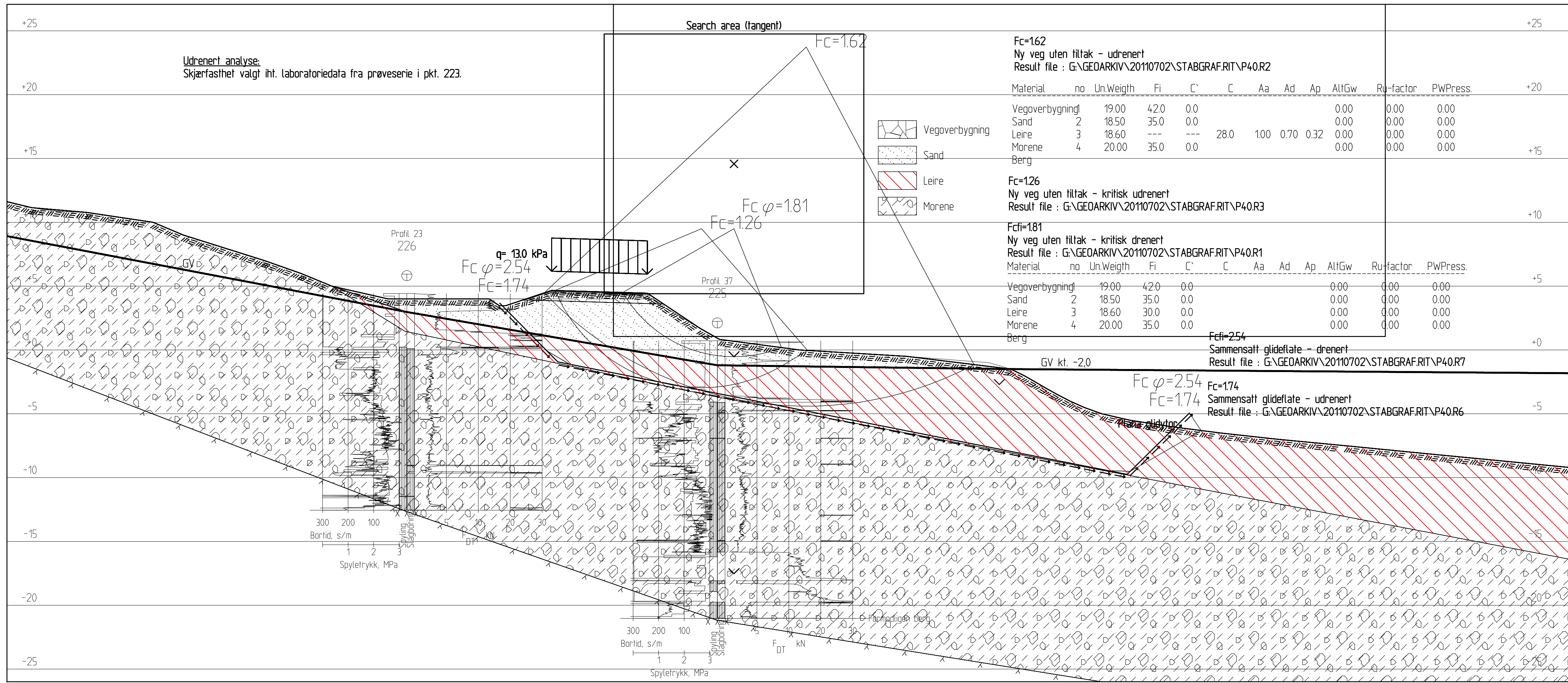
--- Mofylling - kote

— Mofylling - avgrensning av område

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

01	Endringer etter uavhengig kontroll	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkjent.
		2012-04-20	LRB	KE / VG	RMo
Fv. 17 Bangsundvingene		Original format		A-1	
Statens vegvesen Region midt		Tegningens tittel		Situasjonsplan - revideret vurderingsrapport.dwg	
Situasjonsplan		Skala		1:1000 1:1500	
Profil 900 - 1600 (Profilering iht Alternativ 2 Linje 1100)		NGI		NGI	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Lillelvd Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
2012-04-20		LRB	KE / VG	RMo	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.			
20110702		102			01



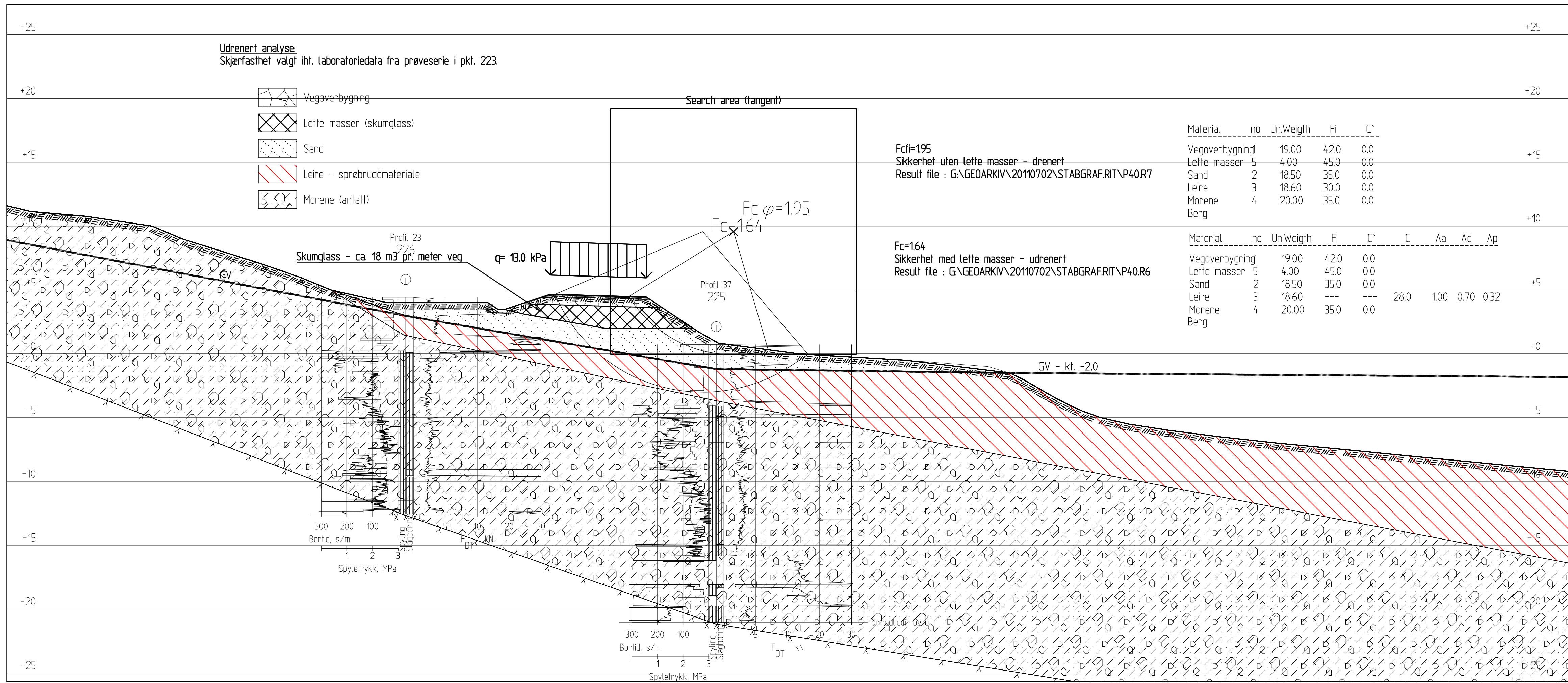
**FORKLARINGER:**

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

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

01	Revisjon som følge av uavhengig kontroll. Grunnlag for valg av skjærfasthet.	2012-06-25	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene		Statens vegvesen Region midt			
Profil 40 (Alternativ 2 - linje 11100)		Stabilitet uten tiltak			
Udrenert og drenert analyse		1200			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20	Konstr./Tegnet RMo / LRB	Kontrollert VG	Godkjent RMo
Oppdragsnr. 20110702		Tegningsnr. 200		Rev. 01	



**FORKLARINGER:**

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

- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn

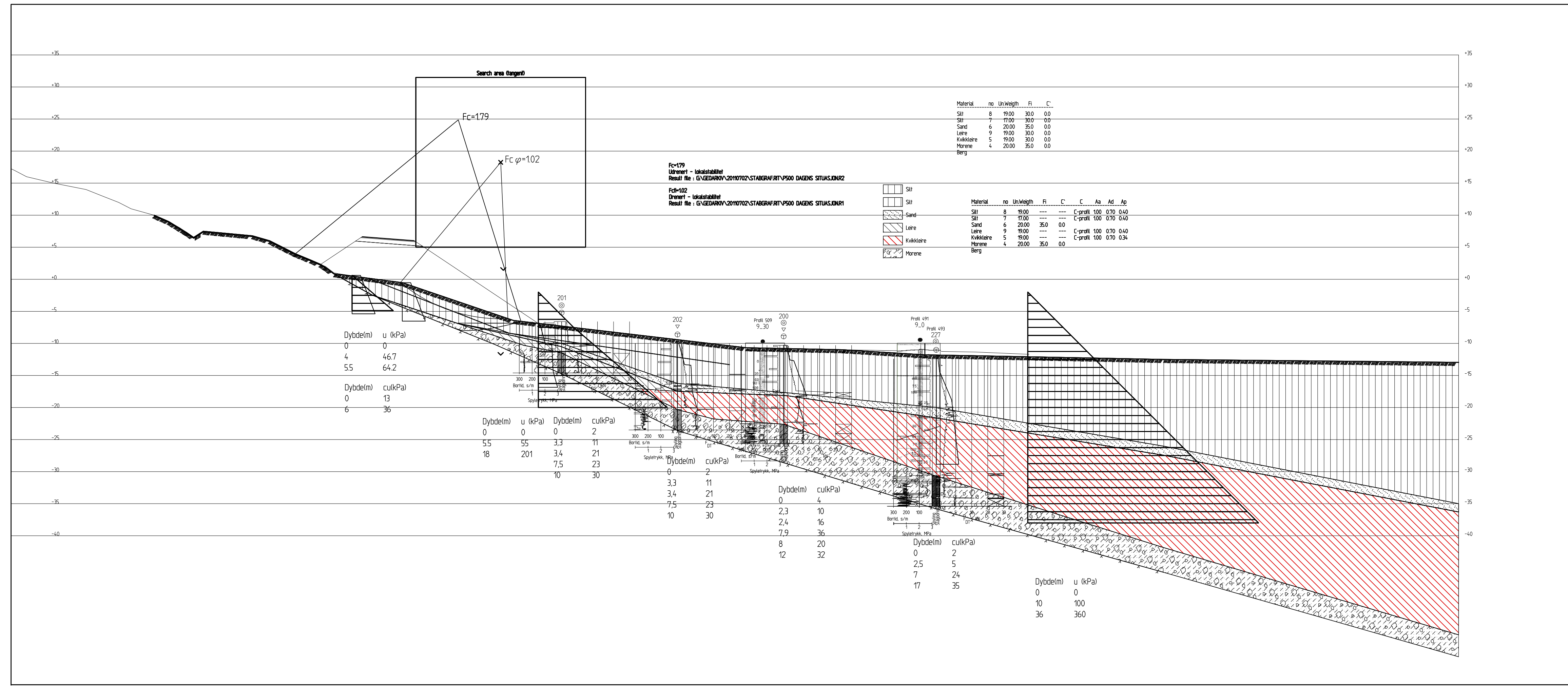
- ┆ Antatt fjell, berg
- ┆ Boret i fjell

----- Antatt fjellforløp

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

01	Revisjon som følge av uavhengig kontroll. Grunnlag for valg av skjærfasthet.	2012-06-25	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene		Statens vegvesen Region midt		Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoarkiv\20110702\STABGRAF.RIT\P40_tiltak.dwg	
Profil 40 (Alternativ 2 - linje 11100)		Stabilitet med tiltak		Målestokk 1:200	
Tiltak: Skumglass i vegfyllinga, ca. 18 m <sup>3</sup> pr. m veg.		Udrenert og dreneret analyse		NGI	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20	Konstr./Tegnet RMo / LRB	Kontrollert VG	Godkjent RMo
Oppdragsnr. 20110702		Tegningsnr. 201		Rev. 01	



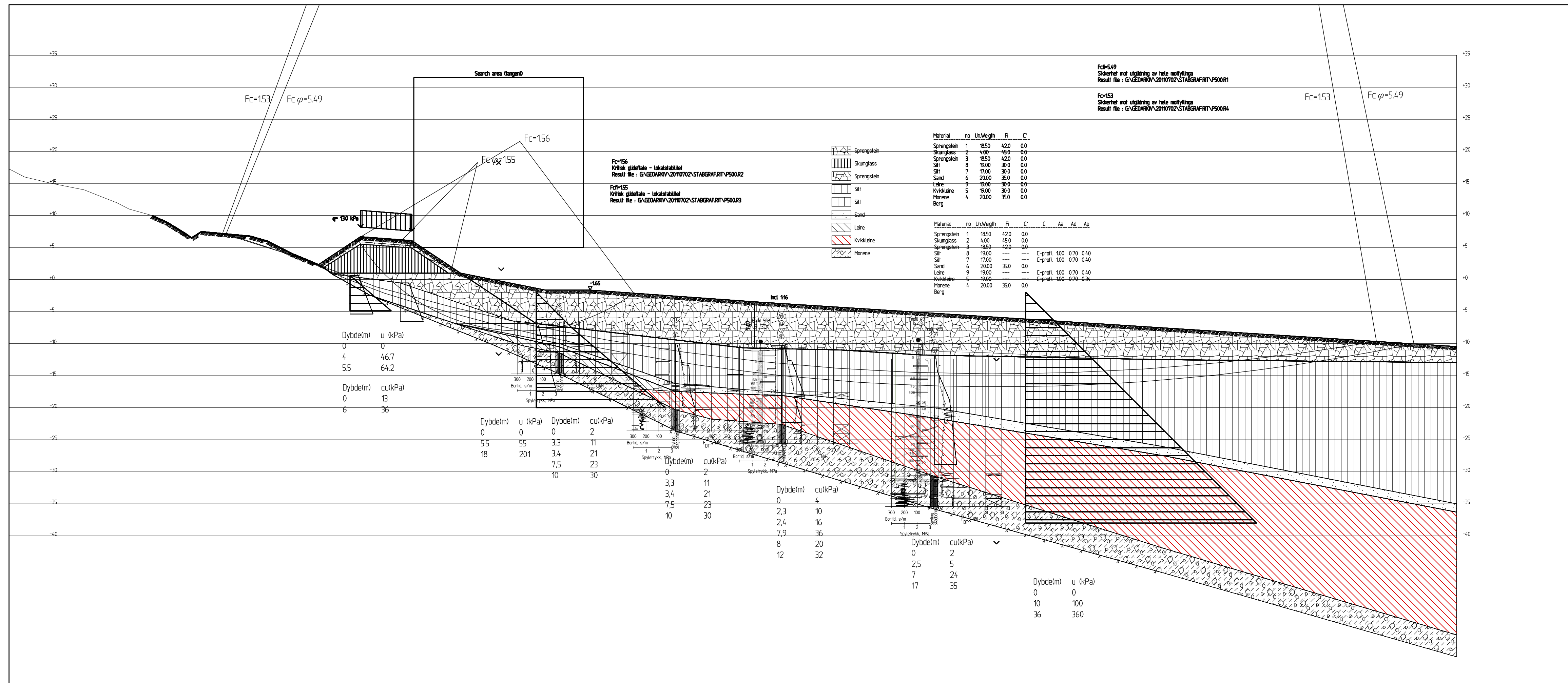
- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊖ Dreietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊕ Poretrykksmåling
  - ⊗ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet  
 | Antatt fjell, berg  
 xxx
- | Antatt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

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b> <b>Statens vegvesen Region midt</b>		Status Original format A-3L Tegningens filnavn G:\gedarkiv\20110702\STABGRAF.RITVP40_uten_fitak.dwg		Målestokk <b>1400</b>	
Profil 500 (Alternativ 2 - linje 11100) Stabilitet i dagens situasjon		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20 Oppdragsnr. <b>20110702</b>	
Udrenert og drenert analyse		Konstr./Tegnet RMo Tegningsnr. <b>202</b>		Kontrollert VG Godkjent RMo	
				Rev. -	





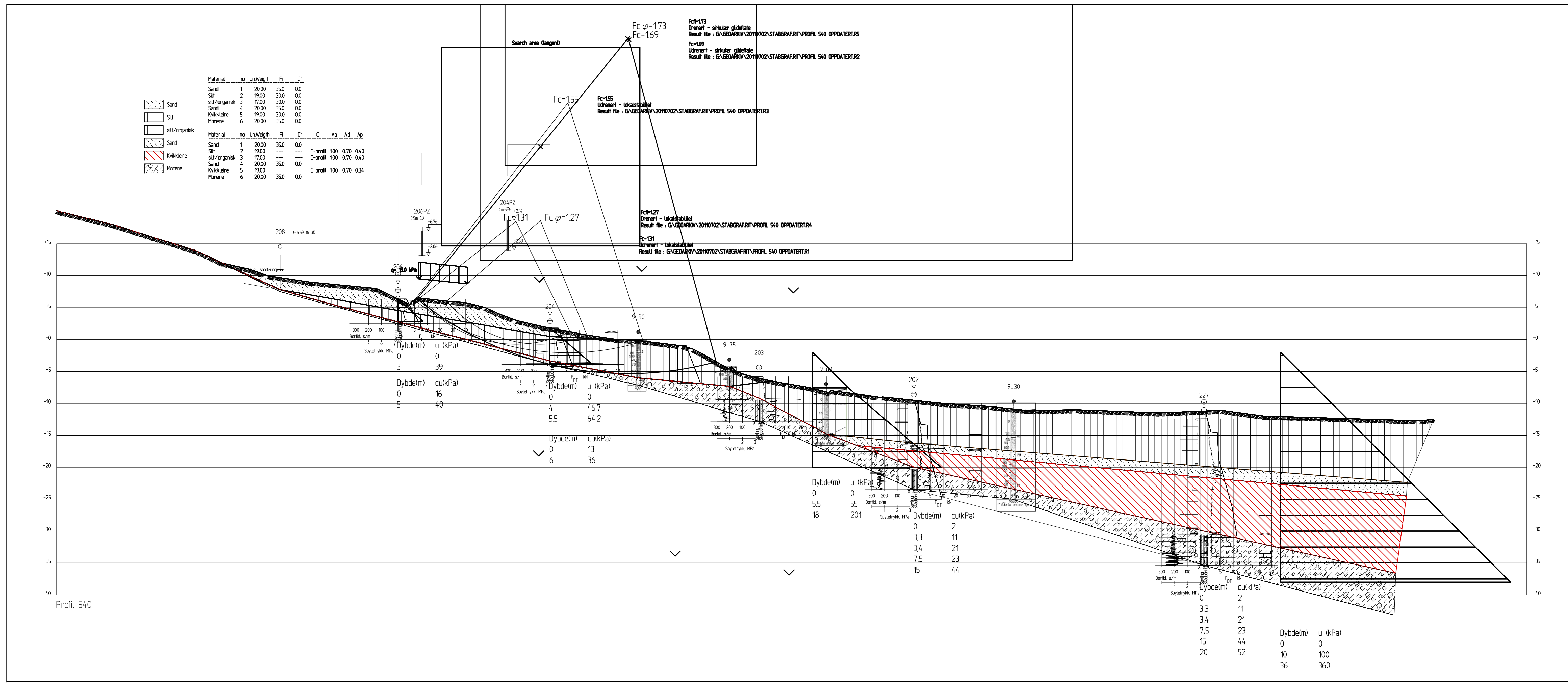
### FORKLARINGER:

- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ⊥ Boring avsluttet
- ⊥ Antatt fjell, berg
- xxx Antatt fjellførløp
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ⊥ Boret i fjell
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Fjell i dagen

### BESTEMMELSER:

### HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b> <b>Statens vegvesen Region midt</b>		Status Original format A-3L Tegningens filnavn G:\gedariv\20110702\STABGRAF\RTV\PS00_uten_tiltak.dwg			
Profil 500 (Alternativ 2 - linje 11100) Stabilitet med tiltak Lette masser og motfylling Udrenert og drenert analyse		Målestokk	1400		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		2012-04-20	RMo / LRB	VG	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		20110702	203	-	



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊕ Boring avsluttet
  - ⊖ Antatt fjell, berg
  - xxx Antatt fjellforløp
  - ⊛ Fjellkontrollboring
  - ⊙ Dreietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊖ Antatt stein, blokk eller fast grunn
  - ⊖ Boret i fjell
  - ⊙ Prøveserie
  - ⊖ Prøvegrop
  - ⊕ Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⊖ Fjell i dagen

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

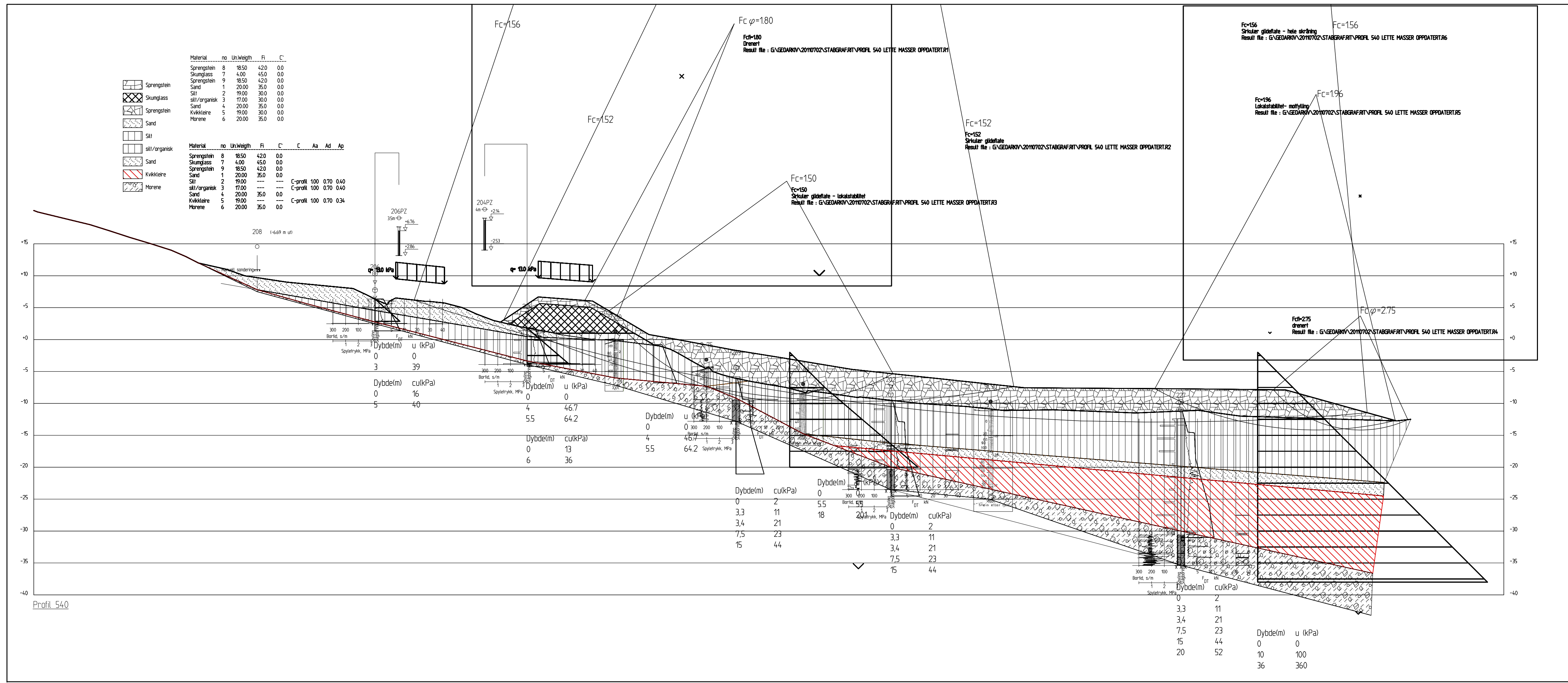
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

**Fv. 17 Bangsundsvingene**  
**Statens vegvesen Region midt**

Profil 540 (Alternativ 2 - linje 11100)  
 Stabilitet i dagens situasjon

Udrenert og drenert analyse

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 2012-04-20 Oppdragsnr. <b>20110702</b>	Konstr./Tegnet LRB Tegningsnr. <b>204</b>	Kontrollert VG	Godkjent RMO
---	--	--	-------------------	-----------------

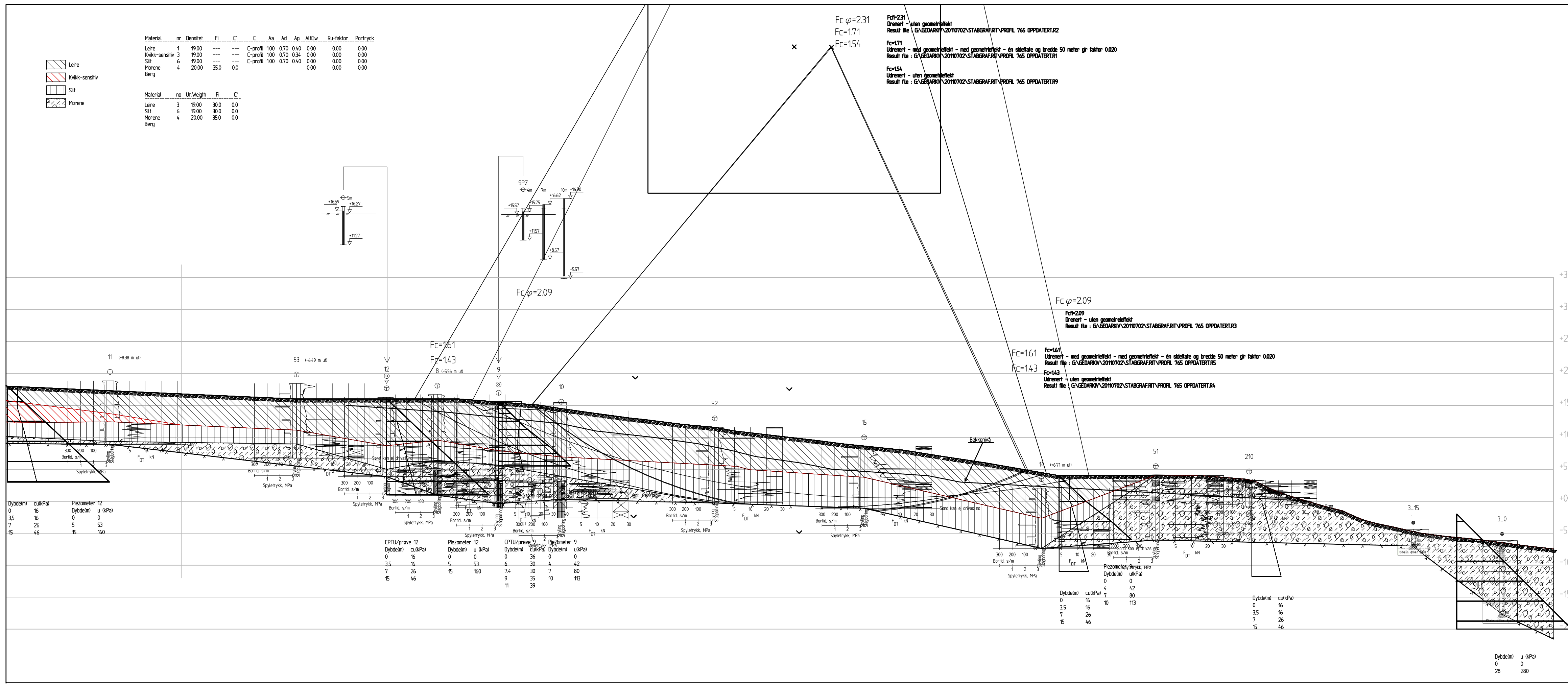


- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊕ Boring avsluttet
  - ⊕ Antatt fjell, berg
  - ⊕ Antatt fjellørløp
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊗ Dreietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊕ Antatt stein, blokk eller fast grunn
  - ⊕ Boret i fjell
  - ⊕ Prøveserie
  - ⊕ Prøvegrøp
  - ⊕ Vingebooring
  - ⊕ Poretrykksmåling
  - ⊕ Fjell i dagen

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geotekn\20110702\STABGRAFRIT\PROFIL 540 lette masser oppdatert.dwg			
Profil 540 (Alternativ 2 - linje 11100) Ny veg og tiltak Tiltak: lette masser under veg og motfylling i sjøen Udrenert og drenert analyse		Målestokk 1400	NGI		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20 Oppdragsnr. 20110702	Konstr./Tegnet LRB Tegningsnr. 205	Kontrollert VG	Godkjent RMO



**FORKLARINGER:**

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

**BESTEMMELSER:**

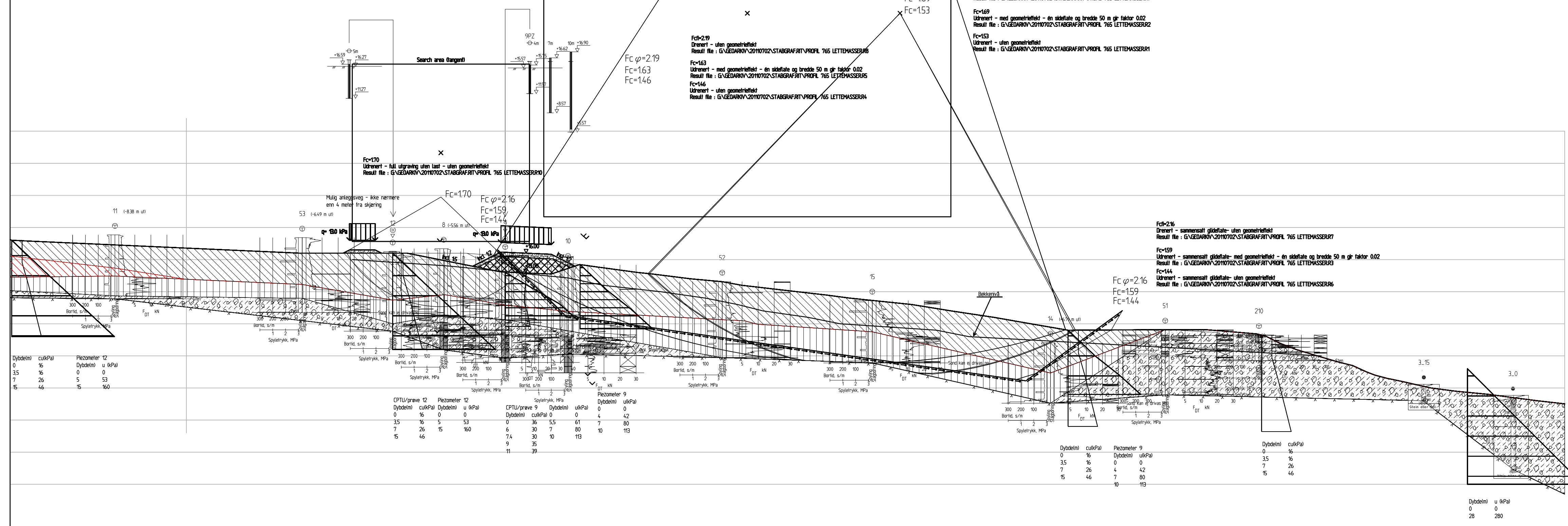
**HENVISNINGER:**

01	Uavhengig kontroll og supplerende boringer. Lag av sprøbruddmateriale.	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geoteknik\20110702\STABGRAF\RTV\Profil_765_oppdatert.dwg			
Profil 765 (Alternativ 2 - linje 11100) Stabilitet i dagens situasjon		Målestokk 1400			
Udrenert og drenert analyse		Dato 2012-04-20	Konstr./Tegnet LRB	Kontrollert VG	Godkjent RMo
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		Oppdragsnr. 20110702	Tegningsnr. 206	Rev.	-

- Vegoverbygning
- Skunglass
- Leire
- Kvikksensitiv
- Silt
- Morene

Material	no	Un	Weight	Fi	C
Vegoverbygning	19.00	42.0	0.0		
Skunglass	2	4.00	45.0	0.0	
Leire	3	19.00	30.0	0.0	
Silt	6	19.00	30.0	0.0	
Morene	4	20.00	35.0	0.0	
Berg					

Material	nr	Densitet	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-faktor	Portrykk
Vegoverbygning	19.00	42.0	0.0						0.00	0.00	0.00
Skunglass	2	4.00	45.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikksensitiv	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.34	0.00	0.00	0.00
Silt	6	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Morene	4	20.00	35.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

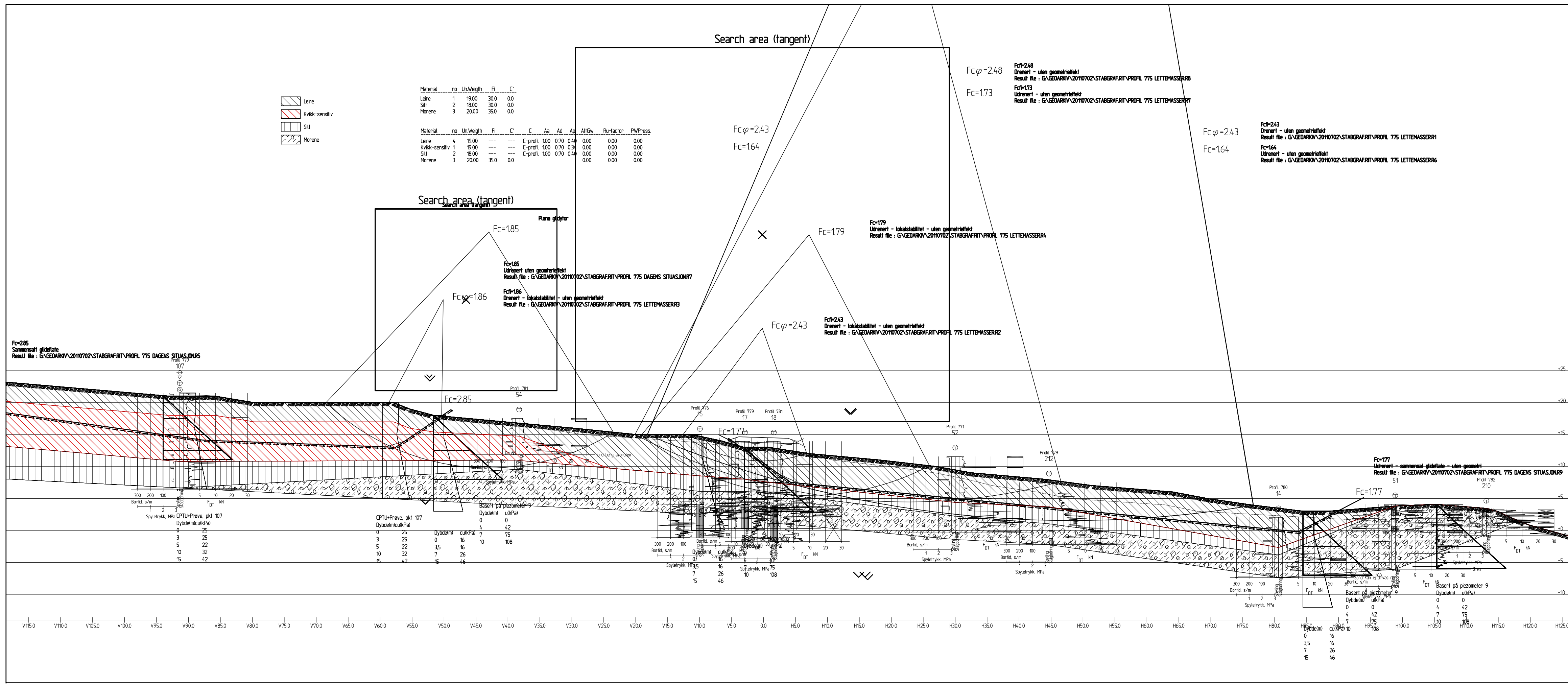


- ### FORKLARINGER:
- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ◆ Dreietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - ⊕ Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⊗ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet  
 | Antatt fjell, berg  
 xxx  
 | Antatt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

### BESTEMMELSER:

### HENVISNINGER:

01	Uavhengig kontroll og supplerende boringer. Lag av sprøbruddmateriale.	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status	Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geotekn\20110702\STABGRAF\RTV\Profil_765_lettmasser.dwg		
Profil 765 (Alternativ 2 - linje 11100) Stabilitet med ny veg og tiltak Tiltak: Utgraving til kt +13 og lette masser. Veg på kt +16 Udrenert og drenert analyse		Målestokk	1400		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	2012-04-20	Konstr./Tegnet	LRB
Oppdragsnr.		20110702	Tegningsnr.	207	Godkjent
				VG	RMo
				Rev.	-



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊥ Boring avsluttet
  - ⊥ Antatt fjell, berg
  - xxx Antatt fjellførlop
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊖ Dreiestrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
  - ⊗ Boret i fjell
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⊗ Fjell i dagen

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

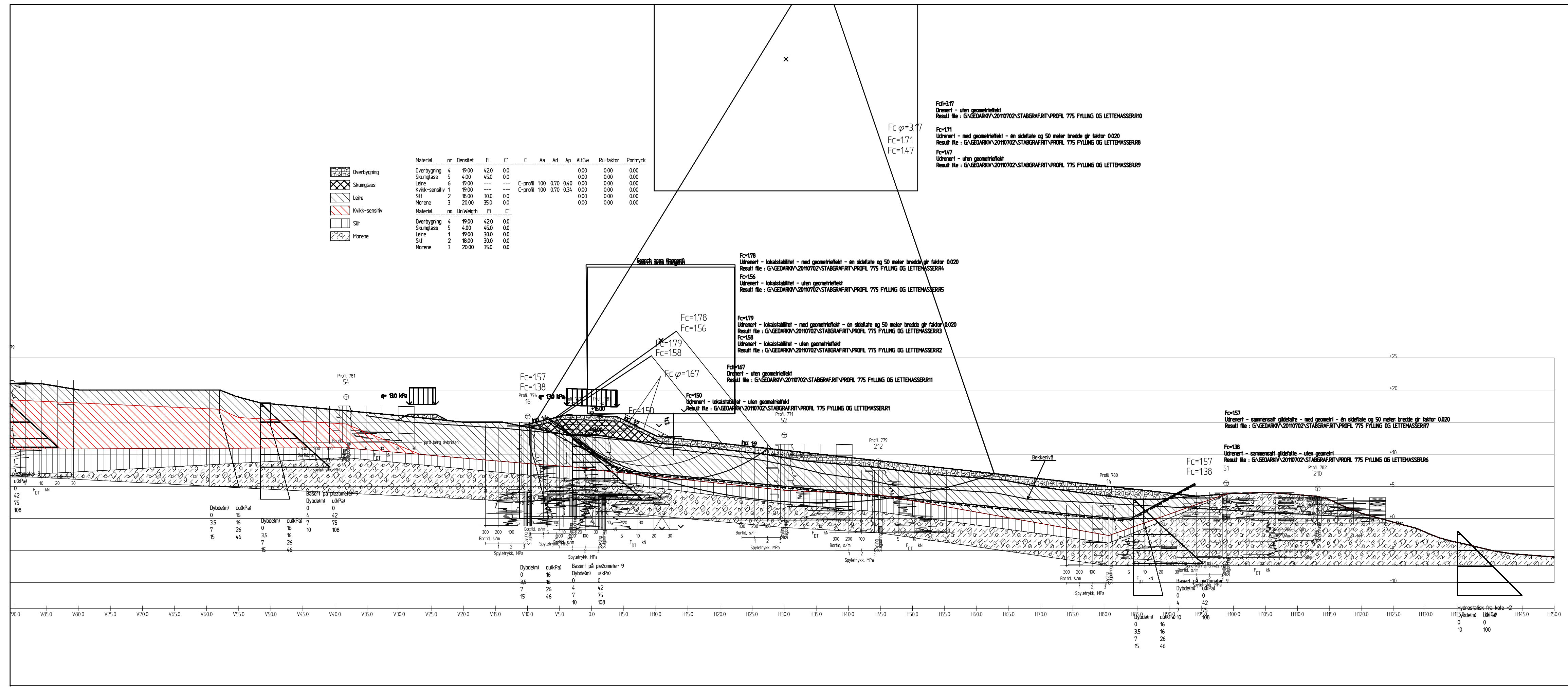
01	Uavhengig kontroll og grunnbøringer. Lag av kvikk-sensitiv leire.	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Status			
		Original format			
		Tegningens filnavn			
		Målestokk			
		1400			
		NGI			
		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		2012-04-20	LRB	VG	RMo
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		20110702	208		-

**Fv. 17 Bangsundsvingene  
Statens vegvesen Region midt**

Profil 775 (Alternativ 2 - linje 11100)  
Stabilitet i dagens situasjon

Udrenert og drenert analyse

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

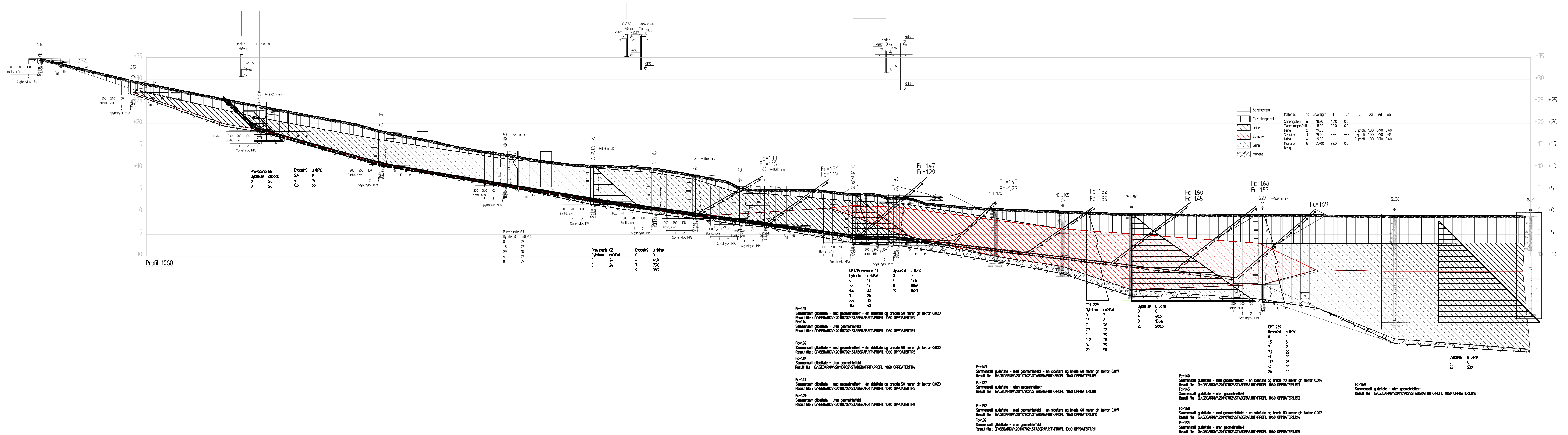


- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
  - Enkel sonering
  - ▽ Trykksoneering
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊕ Dreietrykksoneering
  - ⊕ Totalsonering
  - ⊕ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ∧∧ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet  
 | Antatt fjell, berg  
 | Antatt fjellfjøløp
- | Antatt stein, blokk eller fast grunn  
 | Boret i fjell

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

01	Uavhengig kontroll og supplerende boringer. Lag av kvikk-sensitiv leire.	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status Original format A-3L Tegningens filnavn G:\gedarov\20110702\STABGRAF\RTV\profil 775 fylling og lettemasser.dwg		Målestokk 1400	
Profil 775 (Alternativ 2 - linje 11100) Stabilitet med tiltak Tiltak: Oppfylling av bekk. 1,75 m i topp og helning 1:9 Udrenert analyse		NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20 Oppdragsnr. 20110702	Konstr./Tegnet LRB Tegningsnr. 209
		Kontrollert VG	Godkjent RMo	Rev. -	



- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
  - Enkel sonering
  - ▽ Trykksonering
  - ⊛ Fjellkontrollboring
  - ⊙ Dreietrykksonering
  - ⊕ Totalsonering
  - ⊖ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vinge-boring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⋈ Fjell i dagen

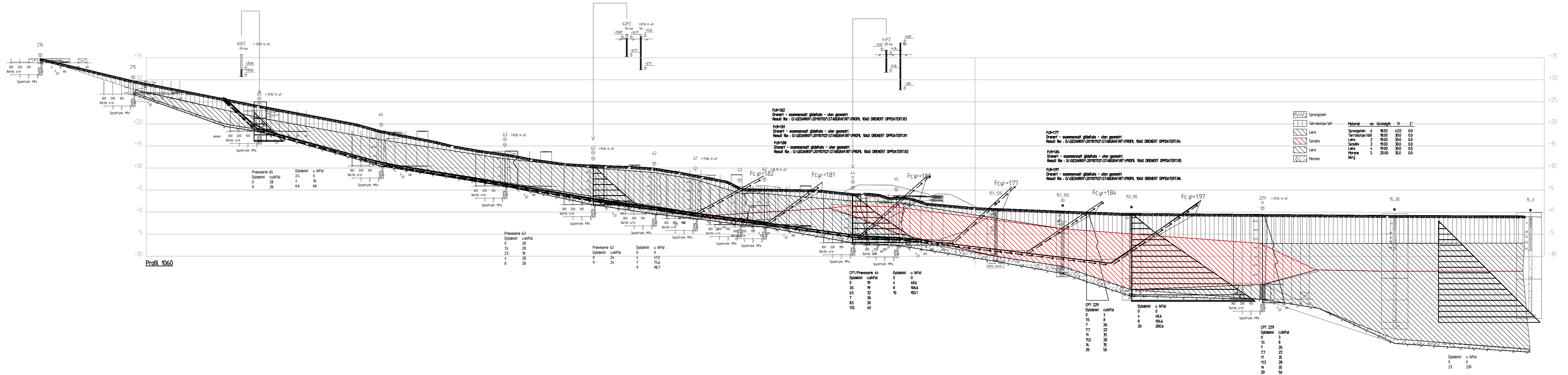
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antatt fjell, berg
- ┆ Antatt fjellfartøp
- ┆ Antatt stein, blokk eller fast grunn
- ┆ Boret i fjell

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

01	Revisjon som følge av uavhengig kontroll. Høydejustering av tabulerte verdier.	2012-06-25	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status	-		
Profil 1060 (Alternativ 2 - linje 11100) Stabilitet i dagen situasjon		Original format	A3-L1		
Udrenert analyse		Tegningens filnavn	G:\veeakiv\2010702\STABGRAFI\PROFIL 1060 oppdatert.dwg		
1400		Målestokk	-		
NGI Sognsvælen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	2012-04-20	Konstr./Tegnet	LRB
Oppdragsnr:		20110702	Kontr./Tegnet	VG	RMo
Oppdragsnr:		210	Kontr./Tegnet	VG	RMo
Oppdragsnr:		01	Kontr./Tegnet	VG	RMo

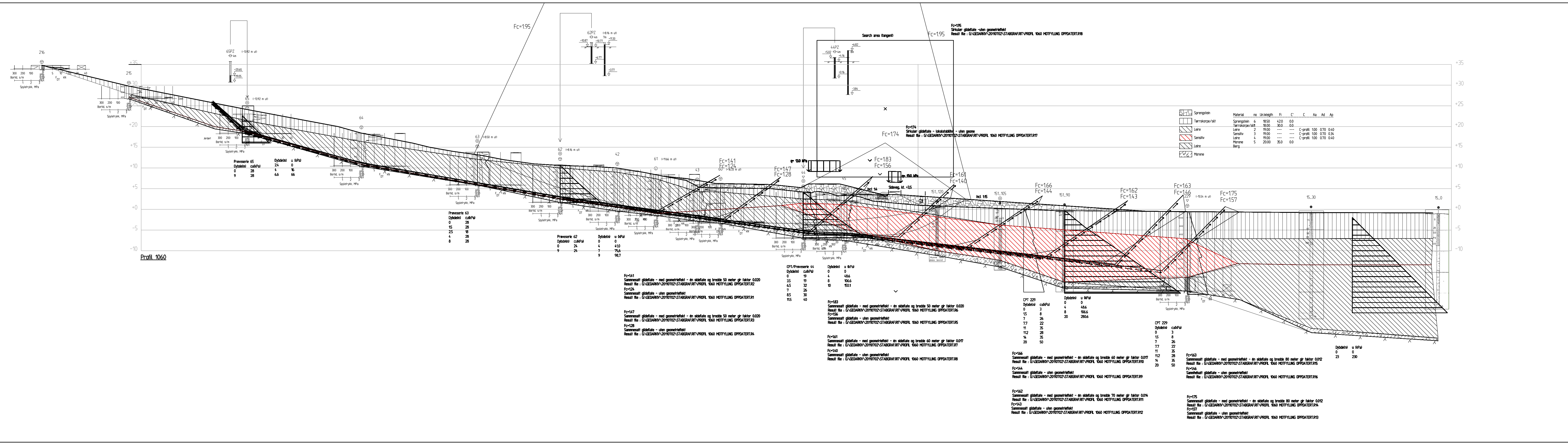




- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
  - Enkel sonering
  - ▽ Trykksonering
  - ⊗ Fjellkontrollboring
  - ⊖ Dreietrykksonering
  - ⊕ Totalsonering
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊖ Poretrykksmåling
  - ⋈ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet  
 | Antatt fjell, berg  
 xxx Antatt fjellforløp
- | Antatt stein, blokk eller fast grunn  
 | Boret i fjell

- BESTEMMELSER:**
- 
- HENVISNINGER:**
- 

01	Revisjon som følge av uavhengig kontroll. Høydejustering av tabulerte verdier.	2012-06-25	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt	Status			
	Profil 1060 (Alternativ 2 - linje 11100) Stabilitet i dagens situasjon	Original format			
	Drenert analyse	Tegningens filnavn			
		Målestokk	1400		
	NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato	2012-04-20	Konstr./Tegnet	Kontr./Tegnet
		Oppdragsnr.	20110702	LRB	VG
					Godkjent
					RMo
					Rev.
					01

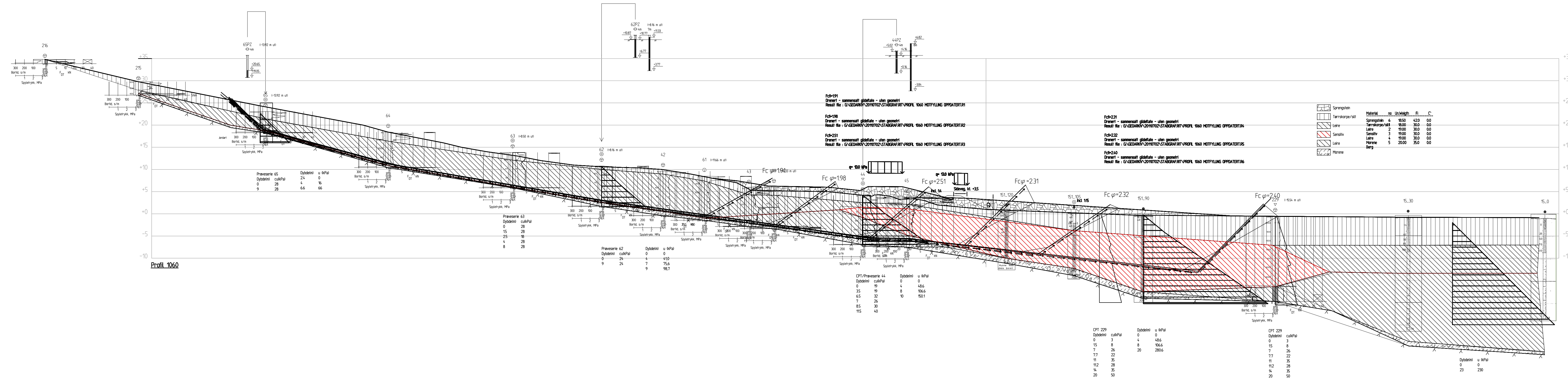


- FORKLARINGER:**
- Driesondering
  - Enkel sondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊥ Boring avsluttet
  - ⊥ Antatt fjell, berg
  - ⊥ Antatt fjellfartop
  - ⊛ Fjellkontrollboring
  - ⊖ Drietrykksondering
  - ⊕ Totalsondering
  - ⊥ Antatt stein, blokk eller fast grunn
  - ⊥ Boret i fjell
  - ⊙ Prøveserie
  - Prøvegrop
  - + Vingeboring
  - ⊕ Porettrykksmåling
  - ⊕ Fjell i dagen

**BESTEMMELSER:**

**HENVISNINGER:**

	01 Revisjon som følge av uavhengig kontroll. Høydejustering av tabulerte verdier.	2012-06-25	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status	A3-LL		
Profil 1060 (Alternativ 2 - linje 11100). Stabilitet med tiltak Tiltak: Motfylling med helning 1:15 Udrenert analyse		Tegningens filnavn	Målestokk		
NGI Sognsvælen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr: 20110702		2012-04-20	LRB	VG	RMo
		Tegningsnr:	212		Rev. 01



Profil 1060

Materiell	no	U	Weight	F <sub>1</sub>	C
Sprengstein	6	18.50	420	0.0	
Tærskorpe/silt	1	18.00	300	0.0	
Leire	2	19.00	300	0.0	
Sensitiv	3	19.00	300	0.0	
Leire	4	19.00	300	0.0	
Moræne	5	20.00	350	0.0	
Berg					

Prøveserie	Dybde (m)	u (kPa)	c (kPa)	φ (°)
65	0	24	0	
	4	16		
	28	6.6		
	9	28		

Prøveserie	Dybde (m)	u (kPa)	c (kPa)	φ (°)
63	0	28	0	
	15	28		
	4	28		
	8	28		

Prøveserie	Dybde (m)	u (kPa)	c (kPa)	φ (°)
62	0	0	0	
	4	41.0		
	7	75.6		
	9	24		

CPT/Prøveserie	Dybde (m)	u (kPa)	c (kPa)	φ (°)
44	0	0	0	
	19	4	48.6	
	35	19	106.6	
	6.5	32	10	50.1
	7	26		
	8.5	30		
	11.5	40		

CPT 229	Dybde (m)	u (kPa)	c (kPa)	φ (°)
	0	0	0	
	3	4	48.6	
	15	8	106.6	
	7	26		
	7.7	22		
	11	35		
	11.2	28		
	14	35		
	20	50		

CPT 229	Dybde (m)	u (kPa)	c (kPa)	φ (°)
	0	0	0	
	3	4	48.6	
	15	8	106.6	
	7	26		
	7.7	22		
	11	35		
	11.2	28		
	14	35		
	20	50		

Dybde (m)	u (kPa)	c (kPa)	φ (°)
0	0	0	
9	0	230	

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

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

**BESTEMMELSER:**

-

**HENVISNINGER:**

-

01	Revisjon som følge av uavhengig kontroll. Høydejustering av tabulerte verdier.	2012-06-25	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status =		Original format A3-L1	
Profil 1060 (Alternativ 2 - linje 11100). Stabilitet med tiltak Tiltak: Motfylling med helning 1:15 Drenert analyse		Tegningens filnavn G:\geotekn\20110702\STABGRAF\BT-PROFIL 1060 motfylling drenert oppdatert.dwg		Målestokk 1400	
NGI Sognsvælen 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20	Konstr./Tegnet LRB	Kontrollert VG	Godkjent RMo
Oppdragsnr. 20110702		Tegningsnr. 213		Rev. 01	

Fc=1.53  
Udrenert analyse - kritisk

Resultatfil : G:\GEOARKIV\20110702\STABGRAF.RIT\P1420\_RAGNAR.R1

Fc=1.93

Udrenert analyse - glideflate ned i kvikkleire

Resultatfil : G:\GEOARKIV\20110702\STABGRAF.RIT\P1420\_RAGNAR.R4

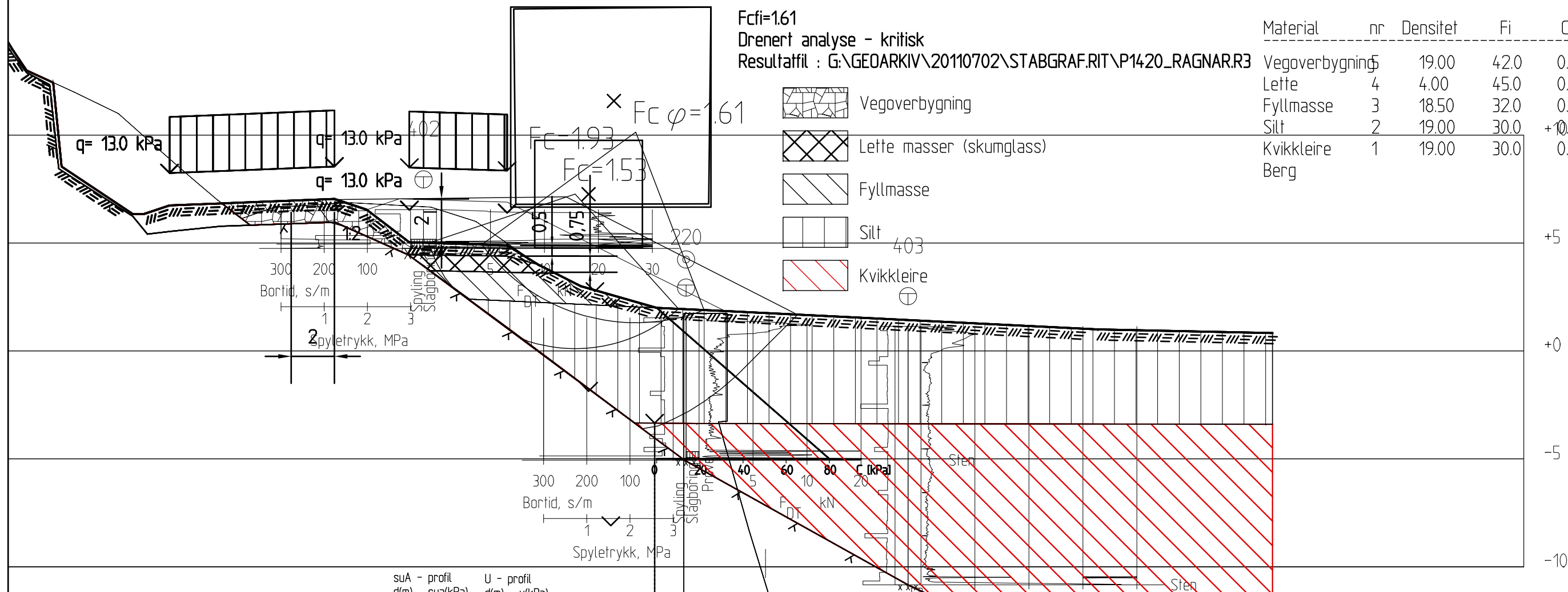
Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-faktor	Portryck
Vegoverbygning	5	19.00	42.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Lette	4	4.00	45.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Fyllmasse	3	18.50	32.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Silt	2	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	1	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.34	0.00	0.00	0.00

Fcfi=1.61

Drenert analyse - kritisk

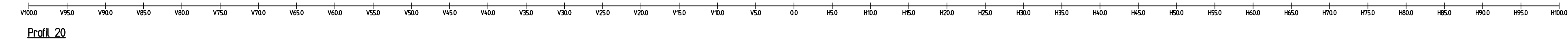
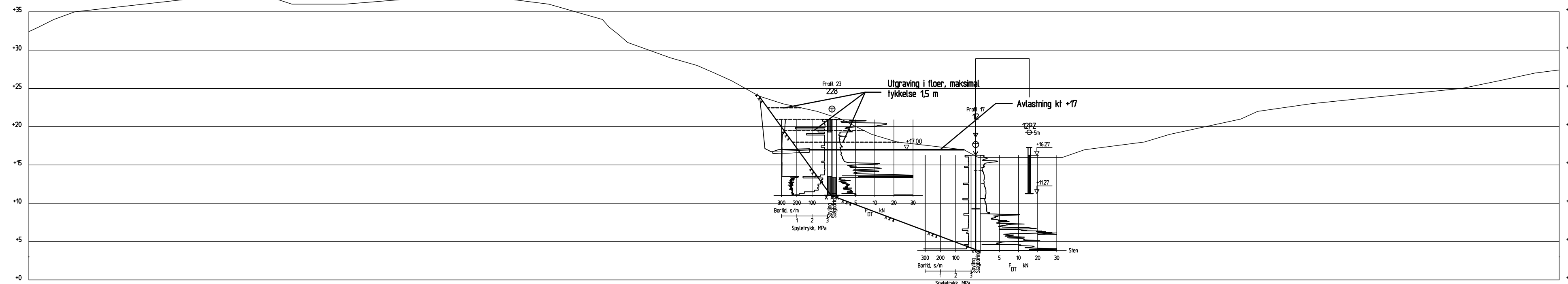
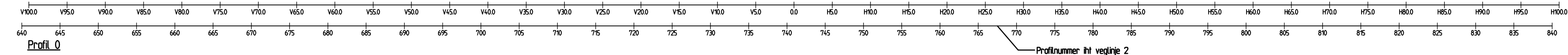
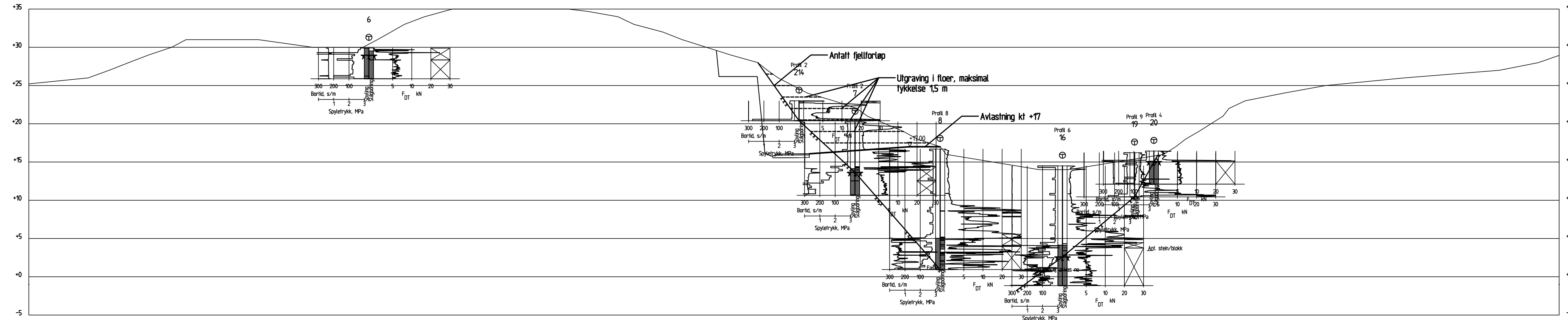
Resultatfil : G:\GEOARKIV\20110702\STABGRAF.RIT\P1420\_RAGNAR.R3

Material	nr	Densitet	Fi	C'
Vegoverbygning	5	19.00	42.0	0.0
Lette	4	4.00	45.0	0.0
Fyllmasse	3	18.50	32.0	0.0
Silt	2	19.00	30.0	+10.0
Kvikkleire	1	19.00	30.0	0.0
Berg				



suA - profil		U - profil	
d(m)	suA(kPa)	d(m)	u(kPa)
0	20	0	0
5	20	7	80
5.1	16		
10	30		
20	60		


01	Revisjon etter uavhengig kontroll. Supplerende boringer 400-404.	2012-11-19	RMo	VG	RMo
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status -			
Profil 1420 (Alternativ 2 - linje 11100). Stabilitet med tiltak Tiltak: Lette masser og lavere nivå for hytteveg Udrenert og drenert analyse		Original format A-3			
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		Tegningens filnavn G:\gearkiv\20110702\STABGRAF.RIT\P1420_ragnar.dwg			
Målestokk 1:200		NGI			
Dato 2012-04-20		Konstr./Tegnet RMo		Kontrollert VG	
Oppdragsnr. 20110702		Tegningsnr. 214		Godkjent RMo	
				Rev. 01	

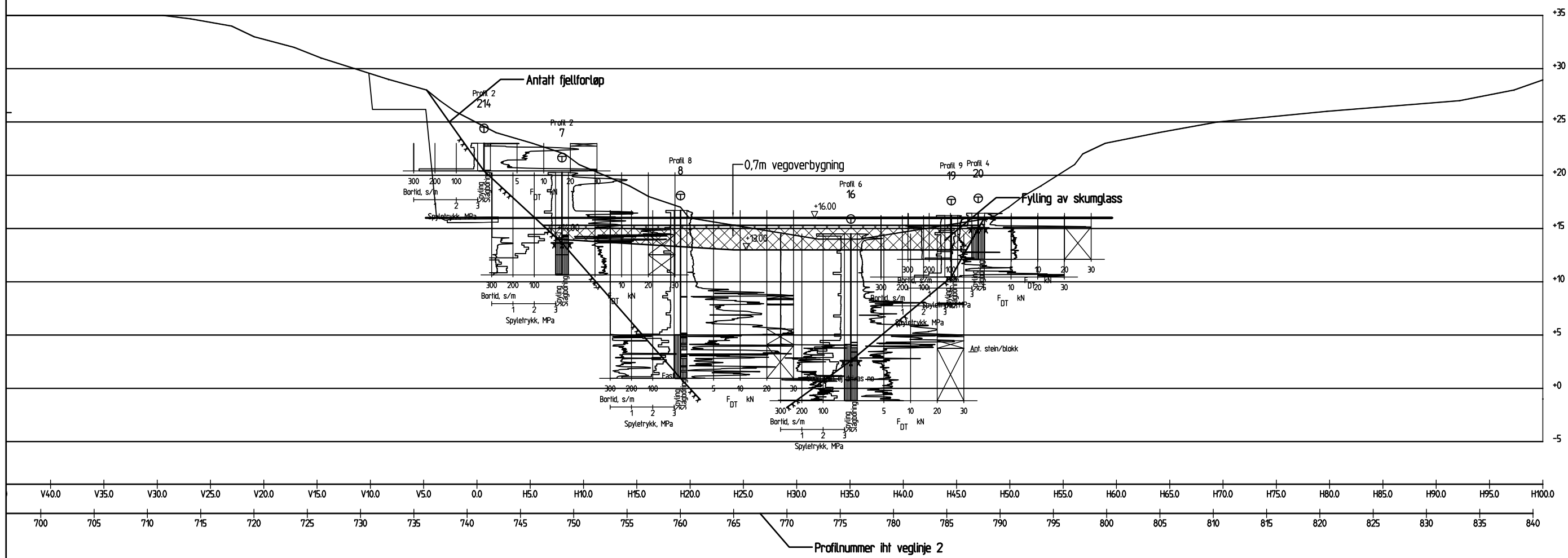


FORKLARINGER:


BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status Original format A-3L Tegningens filnavn G:\geog\arkiv\20110702\AUTOGRAF\ITV\61000\profil_0-20.dwg			
0 og 20 (veglinje 61000) Avlastning på høyre side kt +17		Målestokk 1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20 Oppdragsnr. 20110702	Konstr./Tegnet LRB Tegningsnr. 215	Kontrollert VG	Godkjent RMo Rev. -



Profilnummer iht veglinje 2

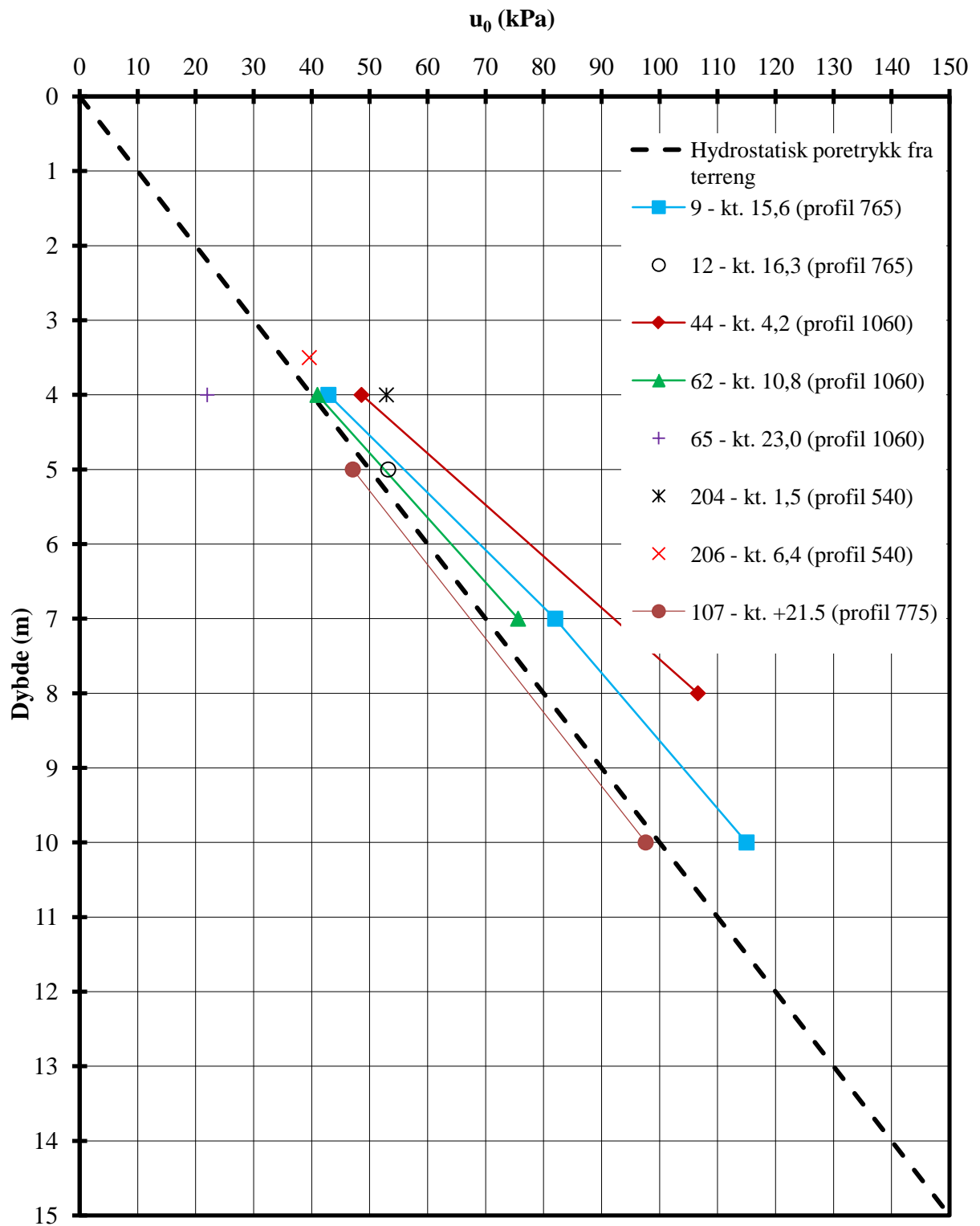
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Fv. 17 Bangsundsvingene Statens vegvesen Region midt		Status -			
Tverrprofil 0 (linje 61000) / Lengdeprofil (veglinje 2)		Original format A-3L			
		Tegningens filnavn G:\geararkiv\20110702\AUTOGRAF.RIT\61000 profil 0-20.dwg			
		Målestokk 1:400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2012-04-20	Konstr./Tegnet LRB	Kontrollert VG	Godkjent RMo
		Oppdragsnr. 20110702	Tegningsnr. 216		Rev. -

# Vedlegg A - Sammenstilling av poretrykksmålinger

## Innhold

### **Figurer**


Figur A1-rev.01	Poretrykksmåling – poretrykk vs. dybde (maksimalverdier)
Figur A2	Dissipasjonsforsøk i borpunkt 200 og 202



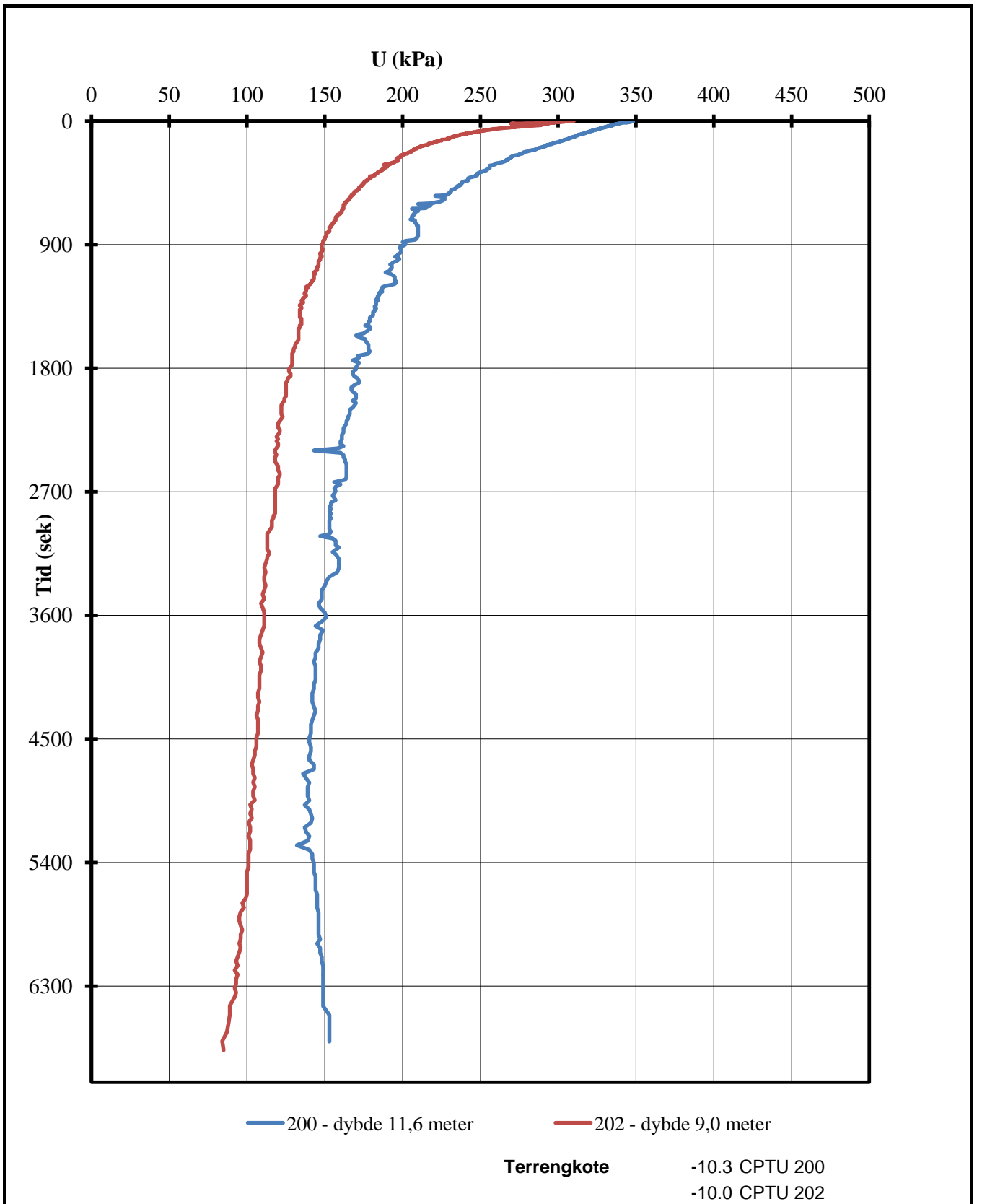
P:\2011\07\20110702\Leveransedokumenter\...\Vedlegg A1.xls

### Fv. 17 Bangsundsvingene


Poretrykk vs. dybde (målte maksimalverdier)

Rapport nr.	Figur nr.
20110702	A1
Tegner	Dato
RMo	2012-06-26
Kontrollert	
Godkient	
RMo	





P:\2011\07\20110702\Leveransedokumenter\Rapport\20110702-00-5-R Vurdering av stabilitet og behov for tiltak\Vedlegg A Sammenstilling av poretrykkmålinger\dis

<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b>  CPTU - dissipasjonstest  Boring      200 og 202	Rapport nr. <b>20110702</b>	Figur nr. <b>A2</b>
	Tegner RMO	Dato 20.04.2012
	Kontrollert RMO	 <b>NGI</b>
	Godkjent RMO	



Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dato: 2012-04-20  
Rev. dato: 2012-11-23  
Side: 1  
Vedlegg: B

# Vedlegg B - Tolkning av laboratorieforsøk

## Innhold

### **Tabeller**

Tabell B1-rev.01	Sammenstilling av Treaksialforsøk
Tabell B2-rev.01	Sammenstilling av Ødometerforsøk

20110702

Fv. 17 Bangsundsvingene

TABELL B1 :

SAMMENSTILLING AV TREAKSIALFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING					INDEKSEGENSKAPER							KONSOLIDERING										TOLKET FASTHET								
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinder Del	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>l</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	Leir Innh.	γ <sub>tot</sub>	S <sub>t</sub>	Type forsøk	p' <sub>0v</sub>	σ' <sub>ac</sub>	σ' <sub>rc</sub>	K <sub>0</sub> '	ε <sub>vol</sub>	ε <sub>ac</sub>	w <sub>c</sub>	B	Δe/e <sub>0</sub>	OCR (antatt)	Prøve kvalitet	c <sub>u</sub> <sup>A</sup>	ε	c <sub>u</sub> <sup>A</sup> /σ <sub>ac</sub> '	α <sub>(m=0,7)</sub>	φ	a	
	mm		m		%	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>			kPa	kPa	kPa		%	%	%	%					kPa	%	kPa			kPa
12	54		3.5	Leire	38.8	38.0	19.0	19.0	42.0	18.50	7	CAUA	29.3	27.3	17.2	0.63	1.62			0.90	0.031	2.4	2		15.0	1.00	0.55	0.30	33.7	4.0
12	54		6.4	Leire, siltig	24.7	27.0	17.0	10.0	26.0	20.30	6	CAUA	60.3	54.3	32.5	0.60	2.68			0.74	0.066	1.7	2		26.0	1.50	0.48	0.34	33.6	12.0
44	54		4.5	Leire	38.9	27.0	18.0	9.0	42.0	18.50	167	CAUA	30.3	23.7	12.3	0.52	1.27			0.90	0.025	3.0	1		20.0	1.50	0.84	0.39	32.7	12.0
44	54		7.4	Leire, siltig	28.9	24.0	18.0	6.0	28.0	18.90	5	CAUA	41.4	48.9	31.8	0.65	4.55			1.09	0.103	2.9	4		20.0	1.50	0.41	0.19	32.7	0.0
107	54		5.25	Kvikkleire	34.00	30.0	21.0	9.0	38.0	18.60	27	CAUA	50.6	52.0	34.0	0.65	2.40				0.050	2.2	2		22.0	1.00	0.42	0.24	31.9	2.0
107	54		10.15	Leire, siltig	27.00	29.0	20.0	9.0	27.0	19.60	8	CAUA	96.3	95.0	52.0	0.55	2.32				0.054	1.3	2		32.0	0.60	0.34	0.28	28.6	7.0

w <sub>i</sub>	In-situ vanninnhold	<b>Prøvevalite</b> Klasse 1 - 4 , bestemt av Δe/e <sub>0</sub>
w <sub>l</sub>	Flytegrense	<b>Prøvevalitet</b> vurdert iht. Hb. 016 - Figur 2.21
w <sub>p</sub>	Utrullingsgrense	
I <sub>p</sub>	Plastisitetsindeks, I <sub>p</sub> = w <sub>l</sub> - w <sub>p</sub>	Klassifisering:
γ <sub>tot</sub>	Total romvekt	1 Meget god
S <sub>t</sub>	Sensitivitet	2 God til bra
p' <sub>0v</sub>	In-situ vertikal effektivspenning	3 Dårlig
σ' <sub>ac</sub>	Vertikal konsolideringsspenning	4 Meget dårlig
σ' <sub>rc</sub>	Horisontal konsolideringsspenning	
K <sub>0</sub> '	Horisontal jordtrykkskoeffisient	c <sub>u</sub> <sup>A</sup> Tolket aktiv, udrenert skjærfasthet
ε <sub>vol</sub>	Volumetrisk tøying ved konsolidering	ε Tøying ved tolket s <sub>u</sub> <sup>A</sup>
ε <sub>ac</sub>	Vertikal tøying ved konsolidering	c <sub>u</sub> <sup>A</sup> /σ <sub>ac</sub> ' Normalisert skjærfasthet
w <sub>c</sub>	Vanninnhold etter konsolidering	α <sub>(m=0,7)</sub> c <sub>u</sub> <sup>A</sup> / (σ <sub>ac</sub> '*OCR <sup>0,7</sup> )
B	Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ <sub>m</sub>	φ Friksjonsvinkel
Δe/e <sub>0</sub>	Endring av porettall under konsolidering	a Attraksjon
OCR	Antatt / tolket overkonsolideringsforhold	

TABELL B2

## OVERSIKT OVER ØDOMETERFORSØK

PRØVE IDENTIFISERING			KLASSIFISERING								p <sub>0</sub> '	dV/V ved p <sub>0</sub> '	Δe/e <sub>0</sub> ved p <sub>0</sub> '	TOLKNING AV DATA				
Borpunkt nr.	Forsøk	Dybde m	w <sub>i</sub> %	w <sub>p</sub> %	w <sub>L</sub> %	I <sub>p</sub> %	γ <sub>T</sub> kN/m <sup>3</sup>	e <sub>i</sub>	Leir Innhold %	S <sub>t</sub>				p <sub>0</sub> ' kPa	p <sub>0</sub> ' kPa	pc' kPa	OCR	Z <sub>p</sub> (moh)
12		3.30	33.4	19.0	38.0	19.0	18.6	0.99	42.0	7.0	27.2	0.50	0.01	27.2	60-80	2,2-2,9	19-20	1
12		6.30	24.2	17.0	27.0	10.0	20.3	0.70	26.0	6.0	62.4	2.00	0.05	62.4	?			
44		4.30	37.4	18.0	27.0	9.0	18.5	1.06	42.0	167.0	27.1	0.50	0.01	27.1	90.0	3.3	8.0	1
44		7.35	30.1	18.0	24.0	6.0	18.5	0.95	28.0	5.0	38.4	2.00	0.04	38.4	?			
107		5.25	41.6	21.0	30.0	9.0	18.6	1.32	38.0	27.0	50.6	2.00	0.04	50.6	113	2.2	27	2
107		10.35	27.4	20.0	29.0	9.0	19.6	0.87	27.0	8.0	100.1	2.90	0.06	100.1	135	1.3	24	2

w<sub>i</sub> In-situ vanninnhold  
w<sub>p</sub> Utrullingsgrense  
w<sub>L</sub> Flytegrense  
I<sub>p</sub> Plastisitetsindeks, I<sub>p</sub> = w<sub>L</sub> - w<sub>p</sub>  
γ<sub>T</sub> Total romvekt  
e<sub>i</sub> Initielt porettall  
S<sub>t</sub> Sensitivitet  
p<sub>0</sub>' In-situ effektivspenning  
dV/V Volumtøyning ved p<sub>0</sub>'  
Δe/e<sub>0</sub> Endring i porettall ved p<sub>0</sub>'

Prøvekvalitet vurdert iht. Hb. 016 - Figur 2.21

Klassifisering:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1 | Meget god    |
| 2 | God til bra  |
| 3 | Dårlig       |
| 4 | Meget dårlig |

Z<sub>p</sub> = Terrengkote - prøvedybde + p<sub>c</sub>'/(γ'<sup>2</sup>\*aldringsfaktor)

γ' = 9 kN/m<sup>3</sup>

aldringsfaktor = 1.2

OPPDRAGSGIVER:  
PROSJEKT:  
PROSJEKT NR:

SVRM  
Fv. 17 Bangsundsvingene  
20110702



Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dato: 2012-04-20  
Rev. dato: 2012-11-23  
Side: 1  
Vedlegg: C

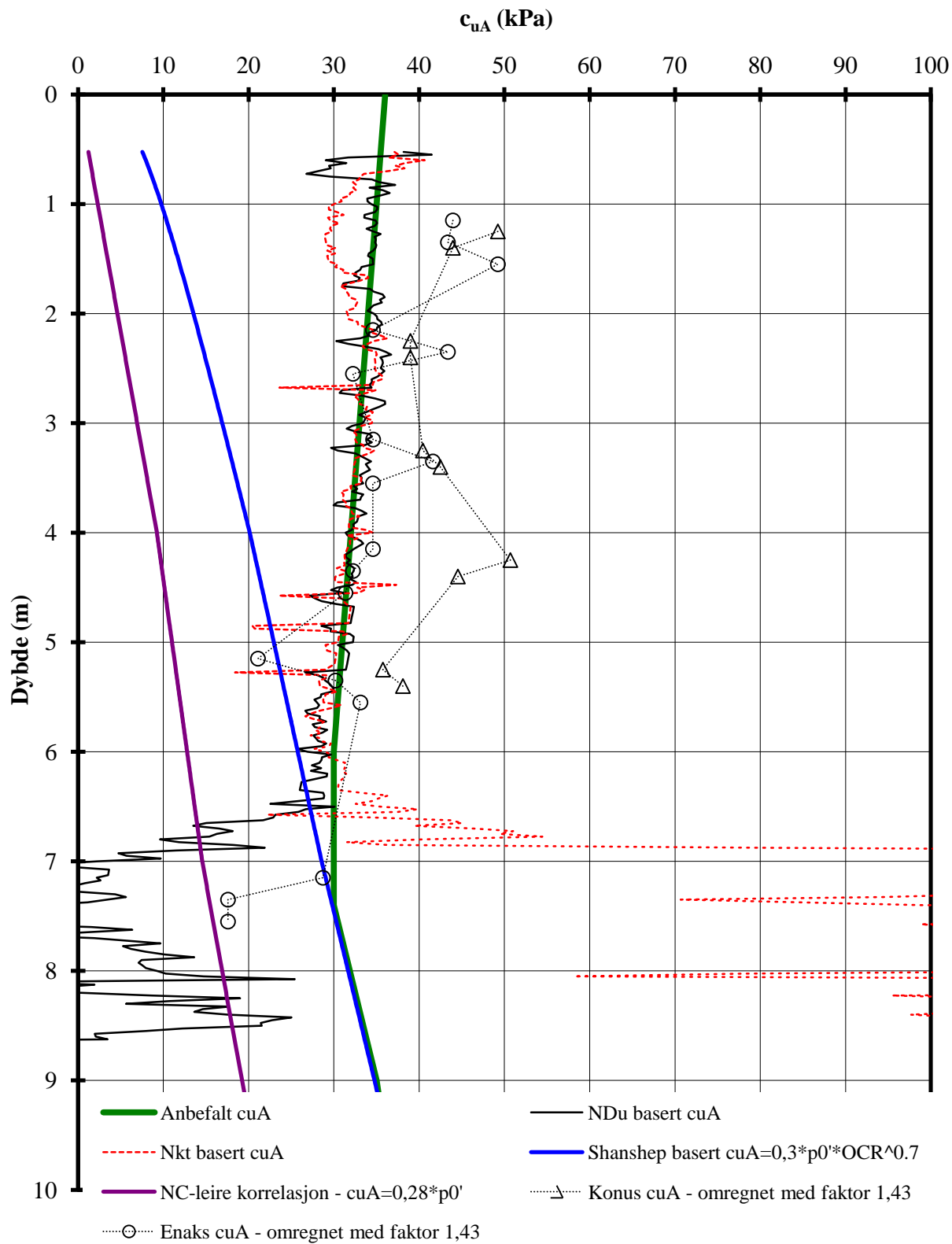
# Vedlegg C - Tolkning av CPTU-sonderinger

## Innhold

### **Figurer**


Figur C1-rev.01 – C9-rev.01

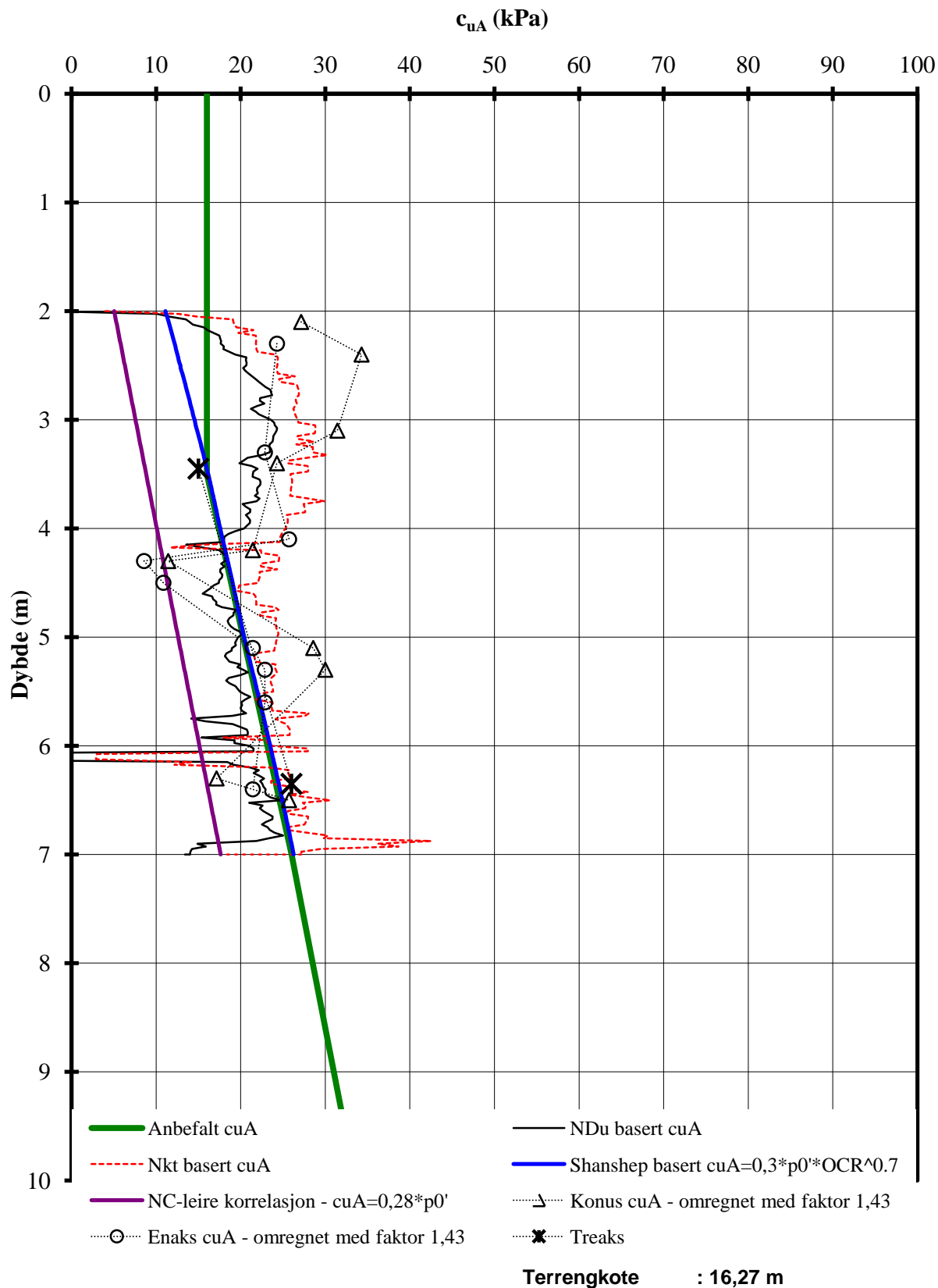
Aktiv, udrenert skjærfasthet basert på CPTU og Shansep




Terrengkote : 15,575 m

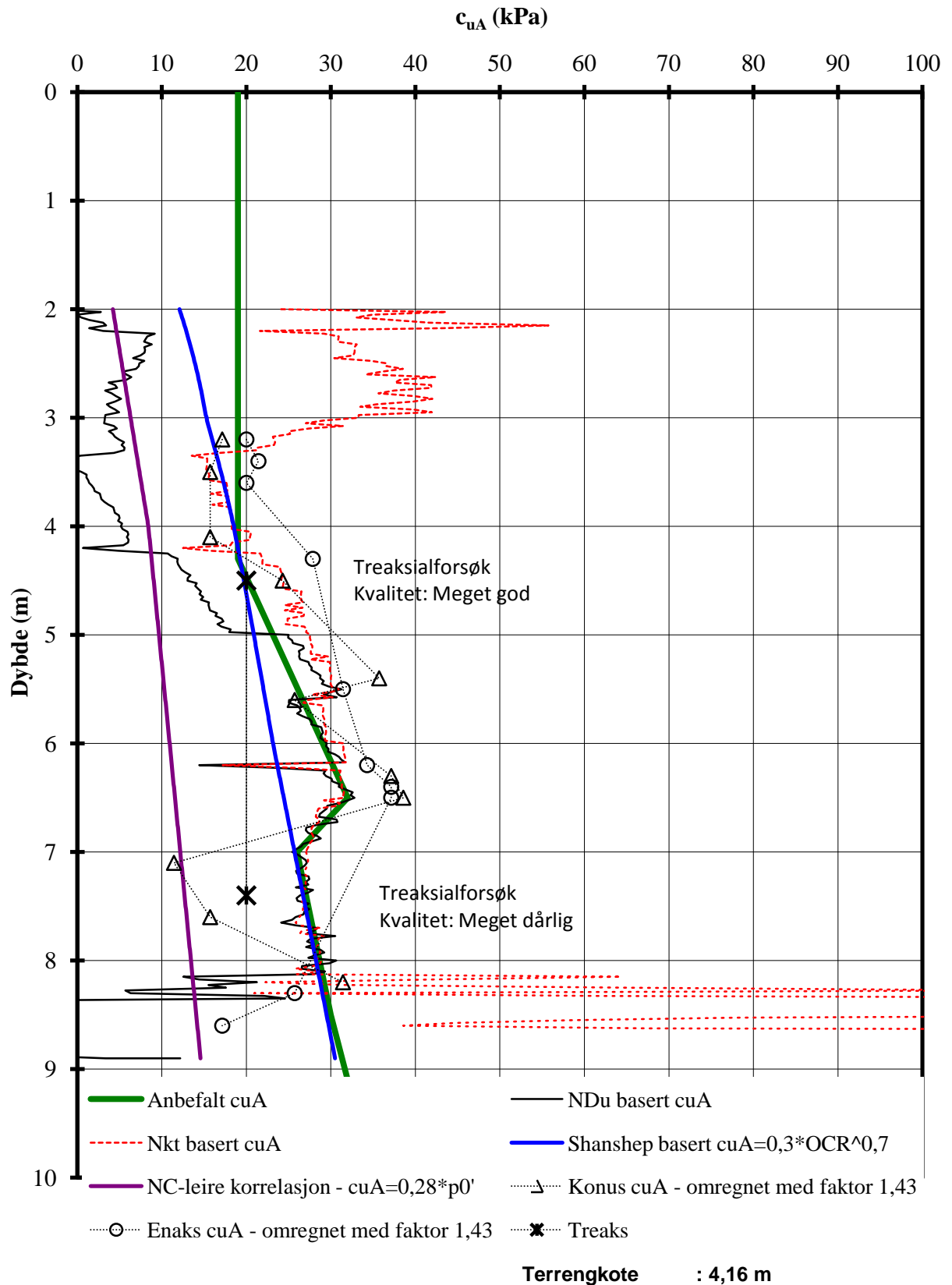
P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\9\_CPTU-tolk2006-januar 2012.xls\sua profil

<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b>  Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull9	Rapport nr. 20110702	Figur nr. C1
	Tegner RMO	Dato 22.06.2012
	Kontrollert KE / VG	
	Godkjent RMO	



P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\[12\_CPTU-tolk2006-januar12.xls]sua profil

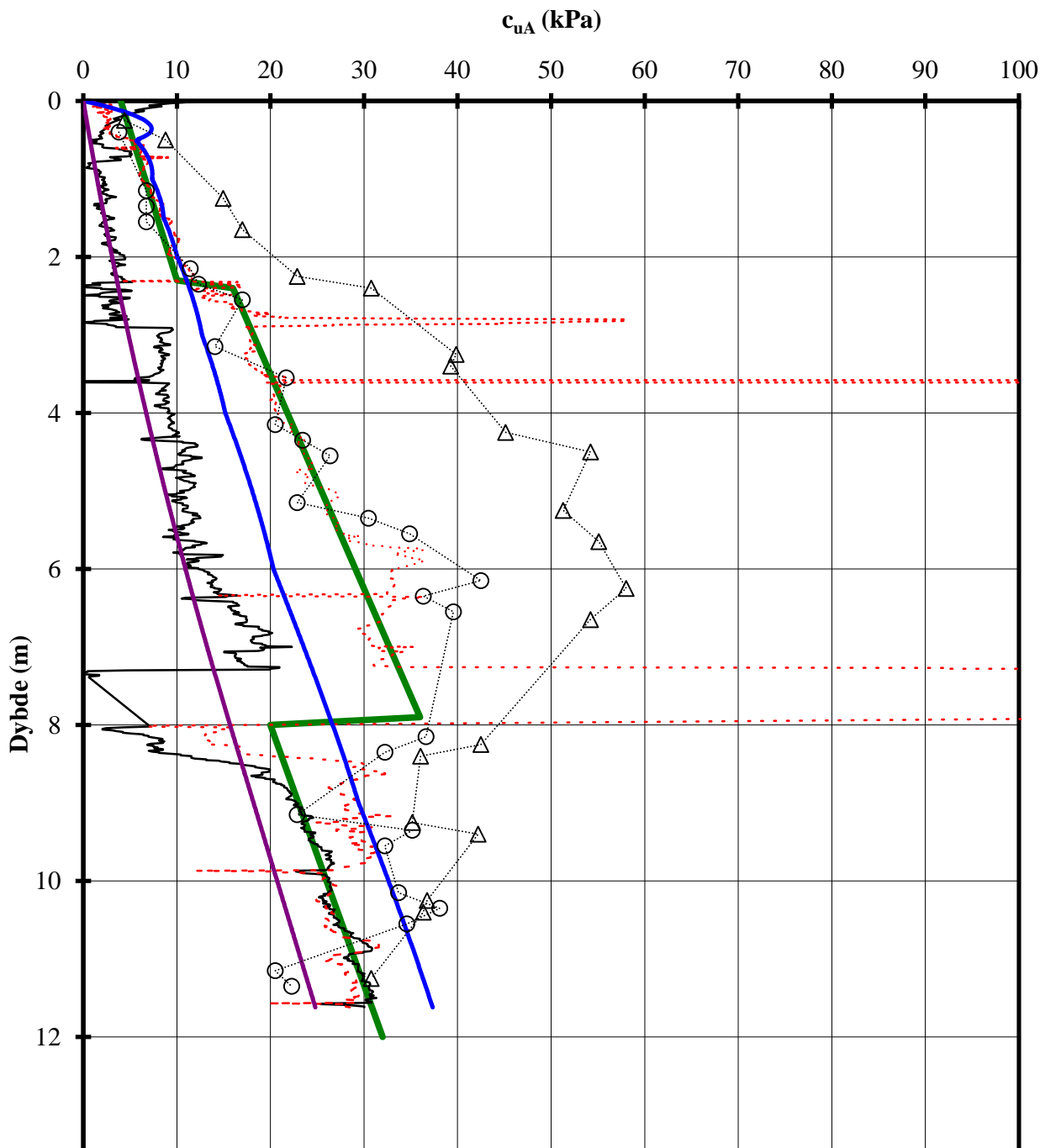
<b>Fv.17 Bangsundsvingene</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20110702	C2
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull12	Tegner	Dato
	LRB	22.06.2012
	Kontrollert	
Godkjent		
	RMo	
	RMo	



P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\[44\_CPTU-tolk2006-januar2012.xls]sua profil

<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b>  Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull44	Rapport nr.	Figur nr.
	20110702	C3
	Tegner	Dato
	LRB	22.06.2012
	Kontrollert	
	RMO	
	Godkient	
	KE	



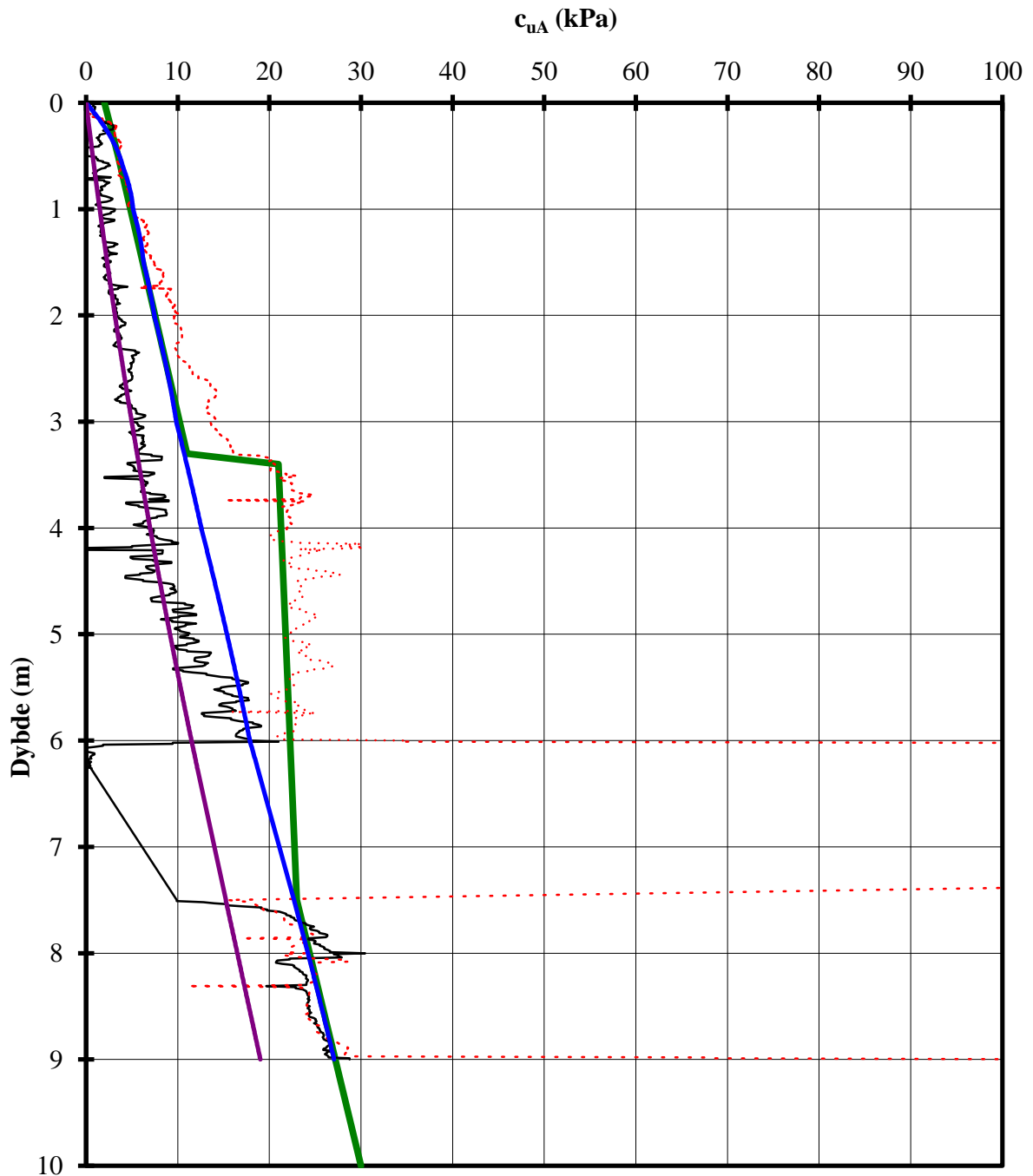


- Anbefalt  $c_{uA}$
- NDU basert  $c_{uA}$
- - - Nkt basert  $c_{uA}$
- Shanshep basert  $c_{uA}=0,3*p_0'*OCR^{0,7}$
- NC-leire korrelasjon -  $c_{uA}=0,28*p_0'$
- ⋯△⋯ Konus  $c_{uA}$  - omregnet med faktor 1,43
- ⋯○⋯ Enaks  $c_{uA}$  - omregnet med faktor 1,43

Terrengkote : -10,3 m

P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\[200\_CPTU-tolk2006-januar2012.xls]sua profil


<b>Fv 17 Bangsundsvingene</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20110702	C4
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull200	Tegner	Dato
	LRB	22.06.2012
	Kontrollert	
RMO		
	Godkjent	
	RMO	

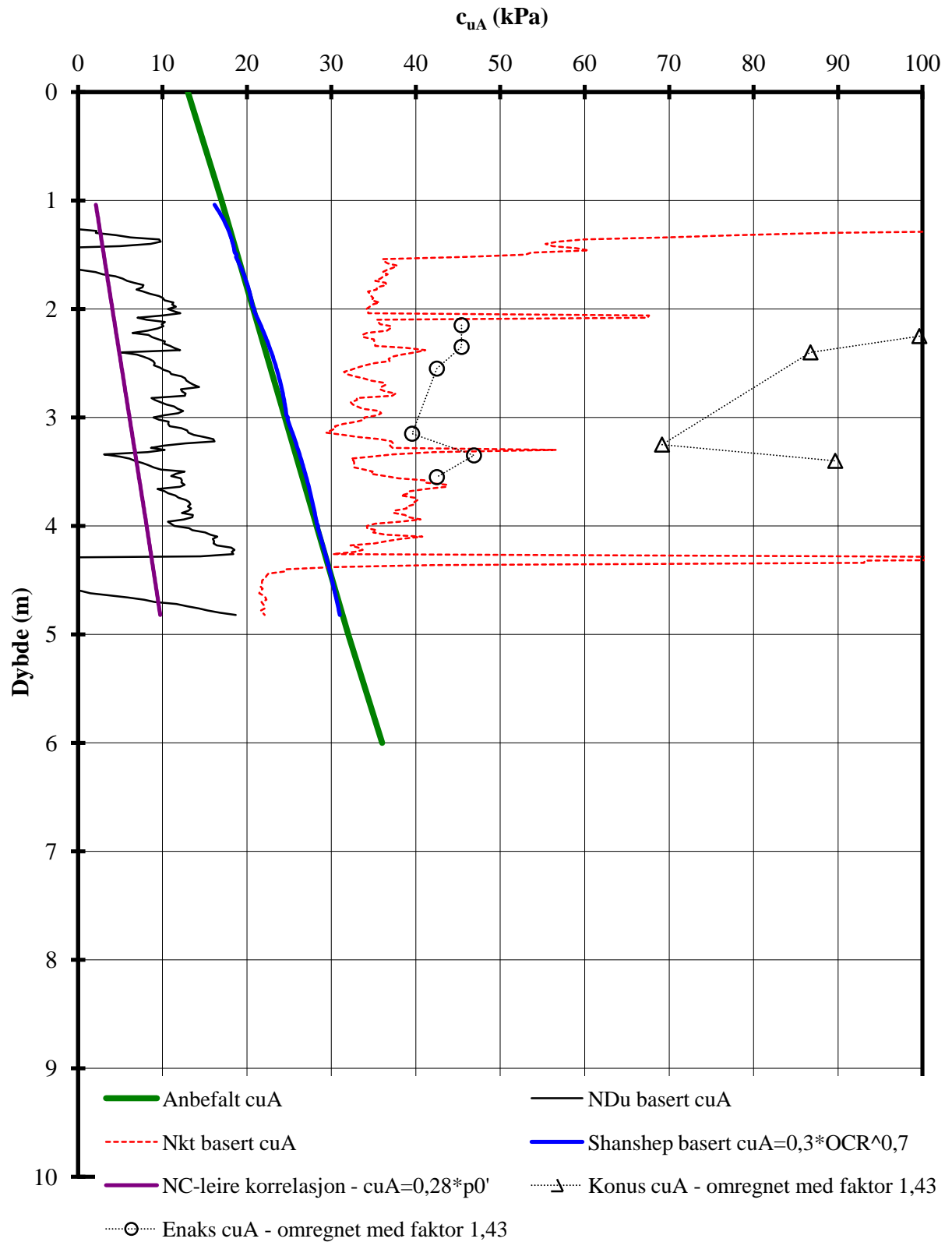


- Anbefalt cuA
- NDu basert cuA
- - - Nkt basert cuA
- Shanshep basert  $c_{uA}=0,3 \cdot p_0 \cdot OCR^{0,7}$
- NC-leire korrelasjon -  $c_{uA}=0,28 \cdot p_0'$

Terrengkote : -10 m

P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\202\_CPTU-tolk2006-januar2012.xls\sua profil

<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20110702	C5
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull202	Tegner	Dato
	LRB	22.06.2012
	Kontrollert	
Godkjent		
	RMo	
	RMo	




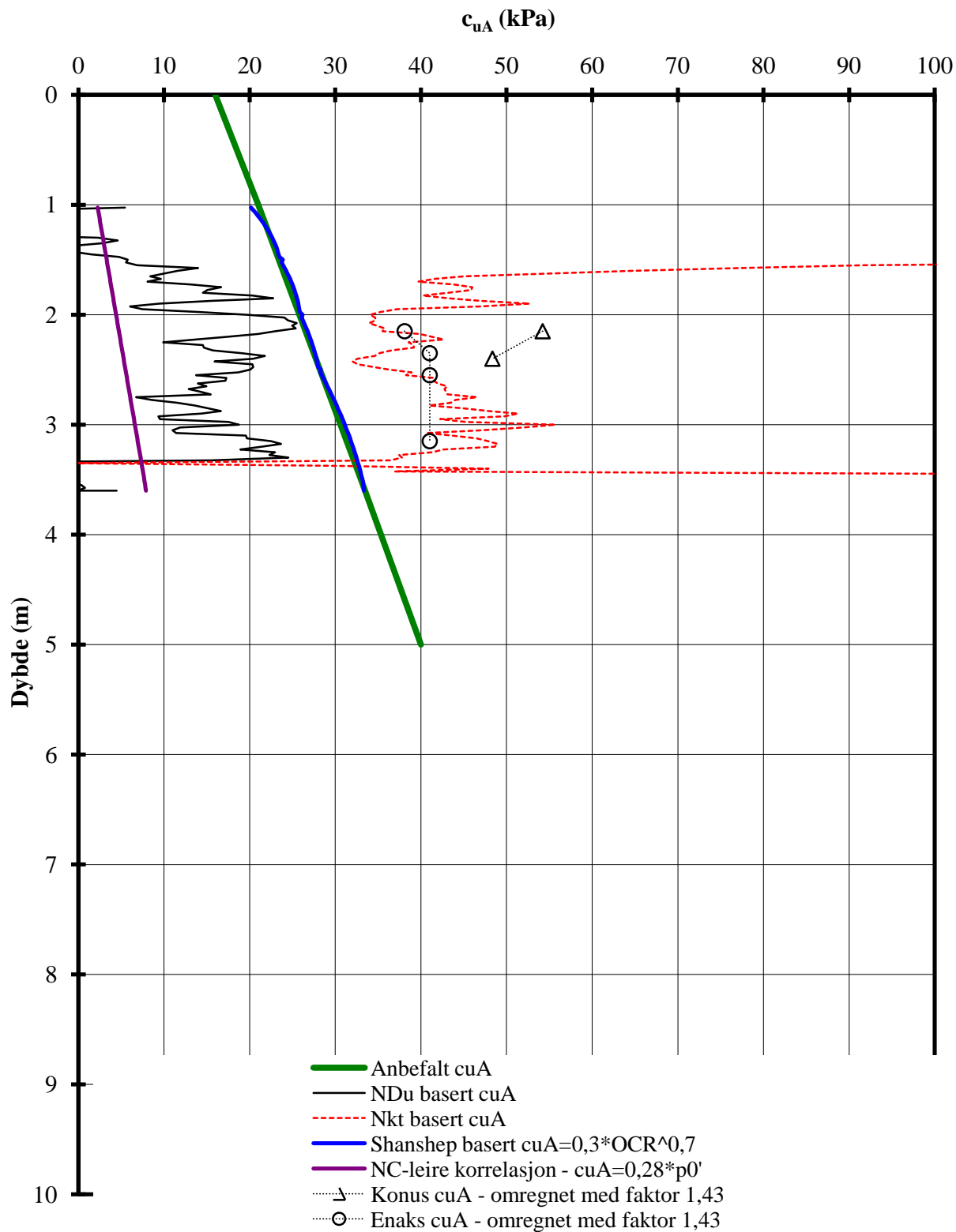
P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\204\_CPTU-tolk2006-januar2012.xls\sua profil

**Fv. 17 Bangsundsvingene**


Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

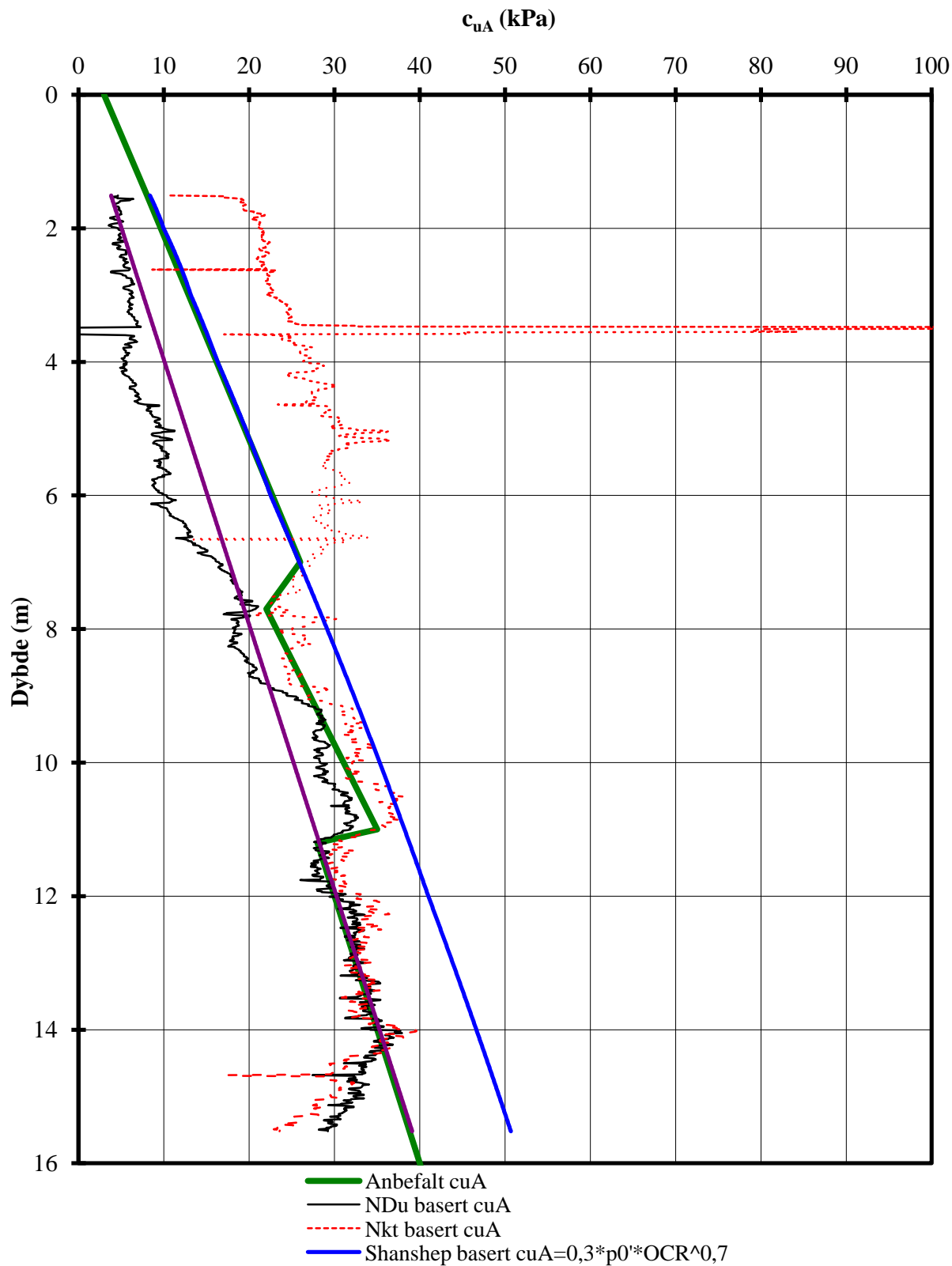
Borhull204

Rapport nr.	Figur nr.
20110702	C6
Tegner	Dato
LRB	23.03.2012
Kontrollert	
Godkjent	
RMo	
RMo	




P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\206\_CPTU-tolk2006-januar2012.xls\sua profil

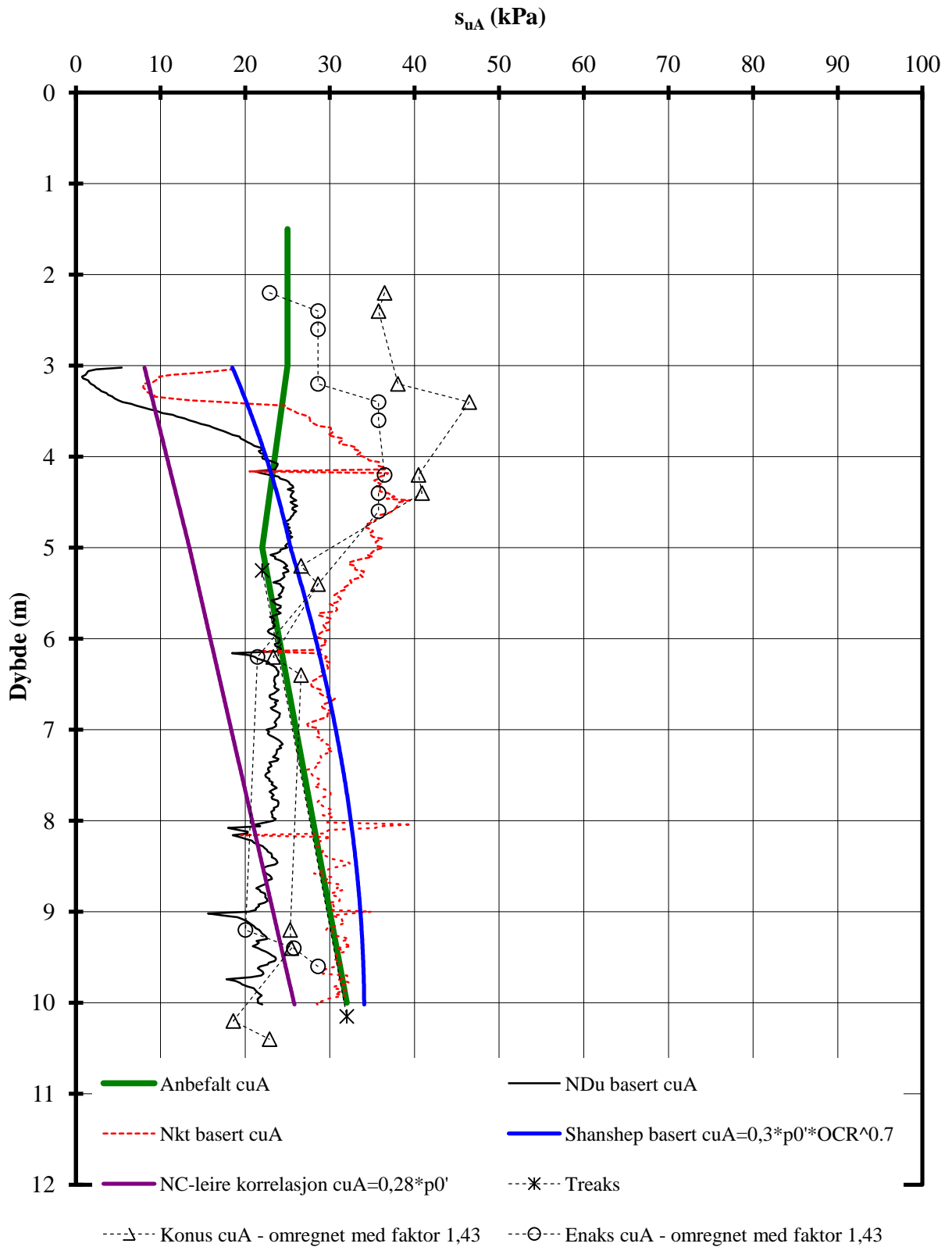
<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20110702	C7
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull206	Tegner	Dato
	LRB	22.06.2012
	Kontrollert	
Godkjent		
	RMo	
	RMo	



Terrengkote : -0,53 m


P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\229\_CPTU-tolk2006-januar2012.xls\sua profil

<b>Fv. 17 Bangsundsvingene</b>	Rapport nr.	Figur nr.
	20110702	C8
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  Borhull229	Tegner	Dato
	LRB	22.06.2012
	Kontrollert	
Godkjent		
	RMo	



**Terrengkote : 21.5 m**

P:\2011\07\20110702\Beregninger og vurderinger\107\_CPTU-tolk2006.xls]sua profil

<b>Fv.17 Bangsundsvingene</b>	Rapport nr. 20110702	Figur nr. C9
	Tegner RMO	Dato 2012-06-26
	Kontrollert VG	
	Godkjent RMO	

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.  
 Borhull107



Dokumentnr.: 20110702-05-R  
Dato: 2012-04-20  
Side: 1  
Vedlegg: D

## Vedlegg D - Korrespondanse med Statens vegvesen

### Innhold

E – post datert 2012-04-11 fra NGI til Statens vegvesen. Inneholder beskrivelse og vedlagte snitt som viser anbefalt justering av veglinja gjennom Jakobsvika, ca. profil 450 – 600 (med referanse til profilnummerering etter Alternativ 4a – linje 13000)

Hei!

Som avtalt i møte den 26. mars, har vi nå tegnet opp snitt med de nye boringene, terreng og veglinje 4a, se vedlagt fil. På tverrprofil – skissene er fjelloverflata angitt med blå linje. For å oppnå fjellkontakt for foten av fyllinga, kan ikke fyllinga ligge utenfor den oransje linja (oransje linje angir ytre begrensning av fyllings-skråning 1:1,5). Nødvendig horisontal justering av linje 4a innover mot fjell (mot venstre) er angitt i tabellen under (forutsetter lik vertikalgeometri).

Profil	Minste justering av veglinje 4a (Horisontalt. Lik høyde forutsatt)	Kommentar
470	Ca. 5,5 meter	Ny veg på antatt eksisterende fylling.
480	5,5 meter	Ny veg på fjell
490	8 meter	Ny veg på fjell
500	8 meter	Ny veg på fjell
510	11 meter	Ny veg på fjell med største helning 1:3
520	13 meter	Ny veg på fjell med største helning 1:3
530	14 meter	Fyllingsfot på fjell på kt. -2
540	15 meter	Fyllingsfot på fjell på kt. -2
550	15 meter	Fyllingsfot på fjell på kt. -2
560	14 meter	Fyllingsfot på fjell på kt. -2
570	0 meter	Fyllingsfot på fjell på kt. -1,5
580	0 meter	Fyllingsfot på fjell på kt. 0 - +1
590	0 meter	Fyllingsfot på fjell på kt. +4
600	0 meter	Fjell i dagen under fyllings-skråning
610	0 meter	Masseutskifting under fot aktuelt
620	0 meter	Masseutskifting under fot aktuelt
630	0 meter	Fylling på fjell

Jeg vil tro at profil 540 – 550 blir styrende, og at justeringa blir større enn angitt i de øvrige profilene. Jeg antar at dere konstruerer ny veglinje med utgangspunkt i dette oppsettet og oversender vegmodellen til oss?

NB!

Profil 765: Profilhøyde kt. +14,4 forutsettes for å oppnå akseptabel stabilitet

Profil 1060: Profilhøyde kt. +6,2 forutsettes for å oppnå akseptabel stabilitet

Mvh Ragnar

—

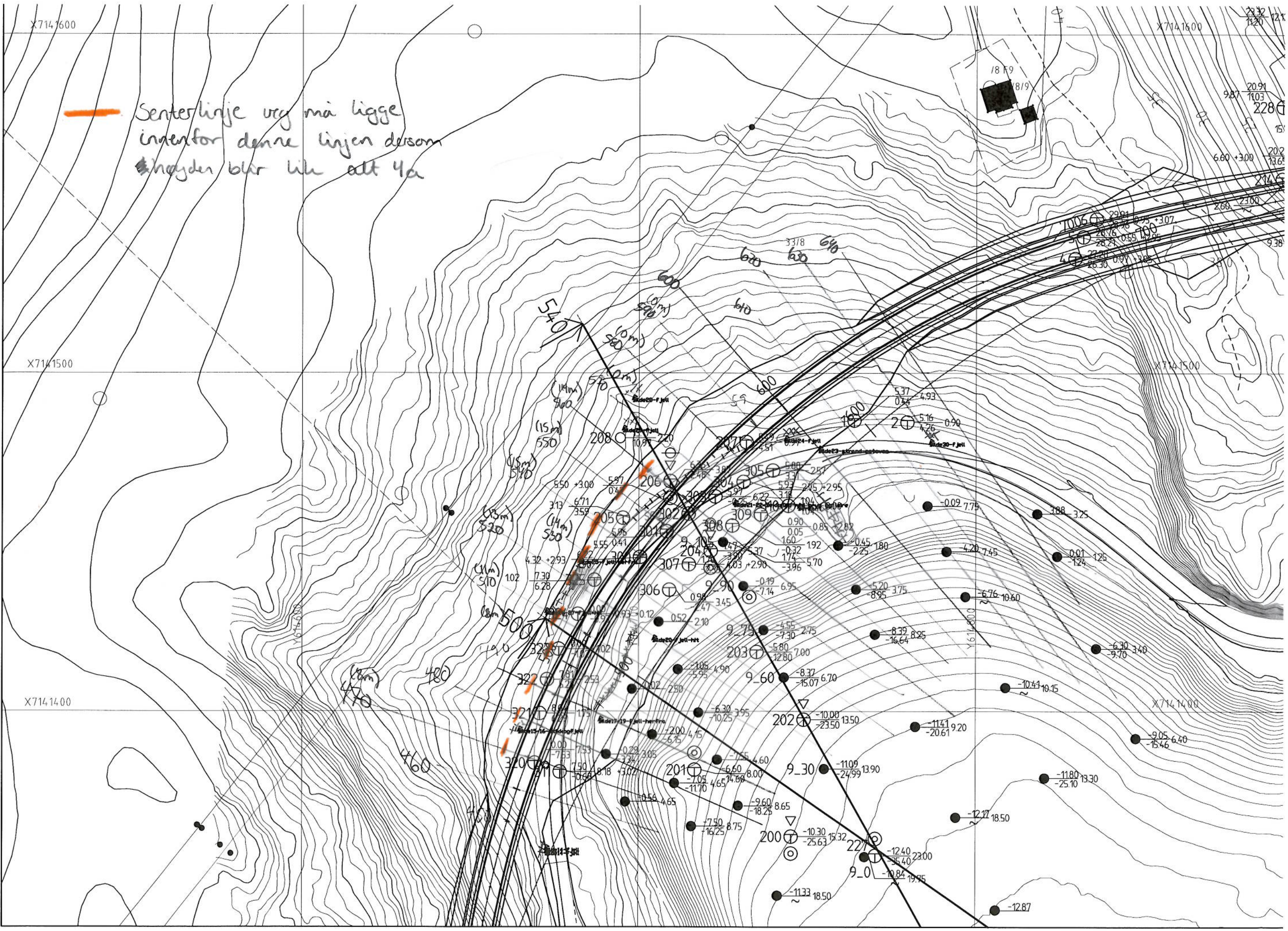
med vennlig hilsen

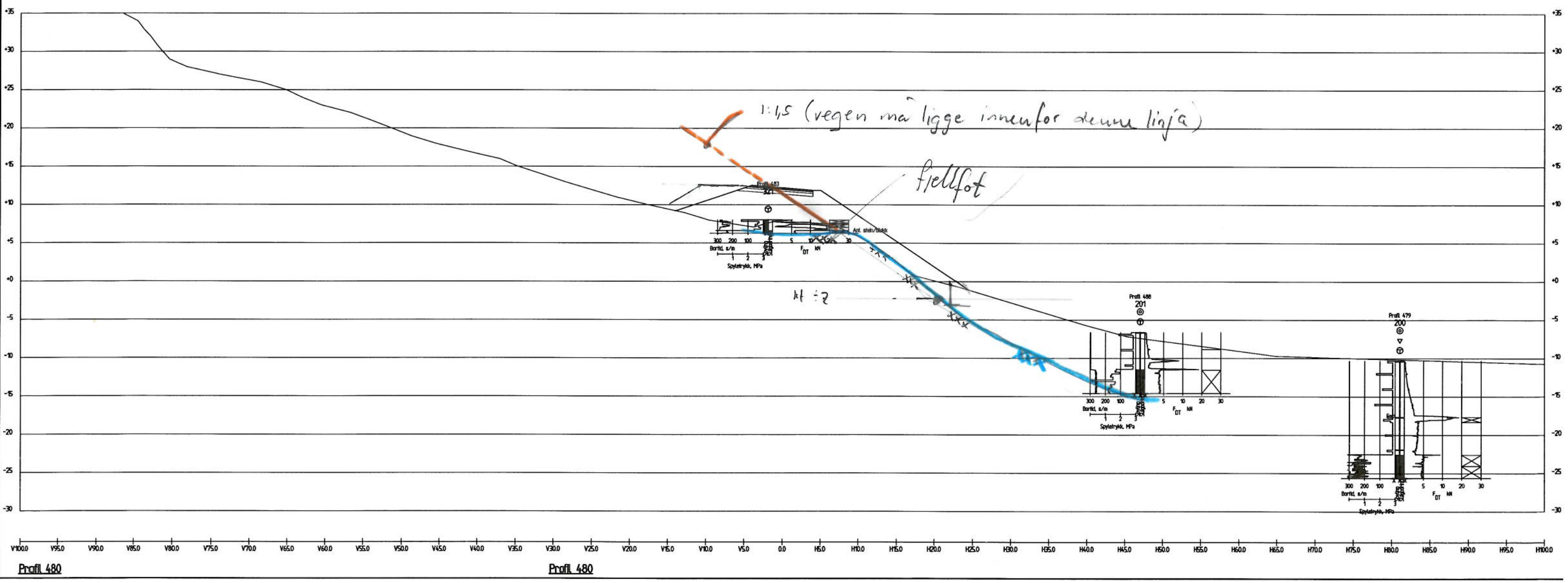
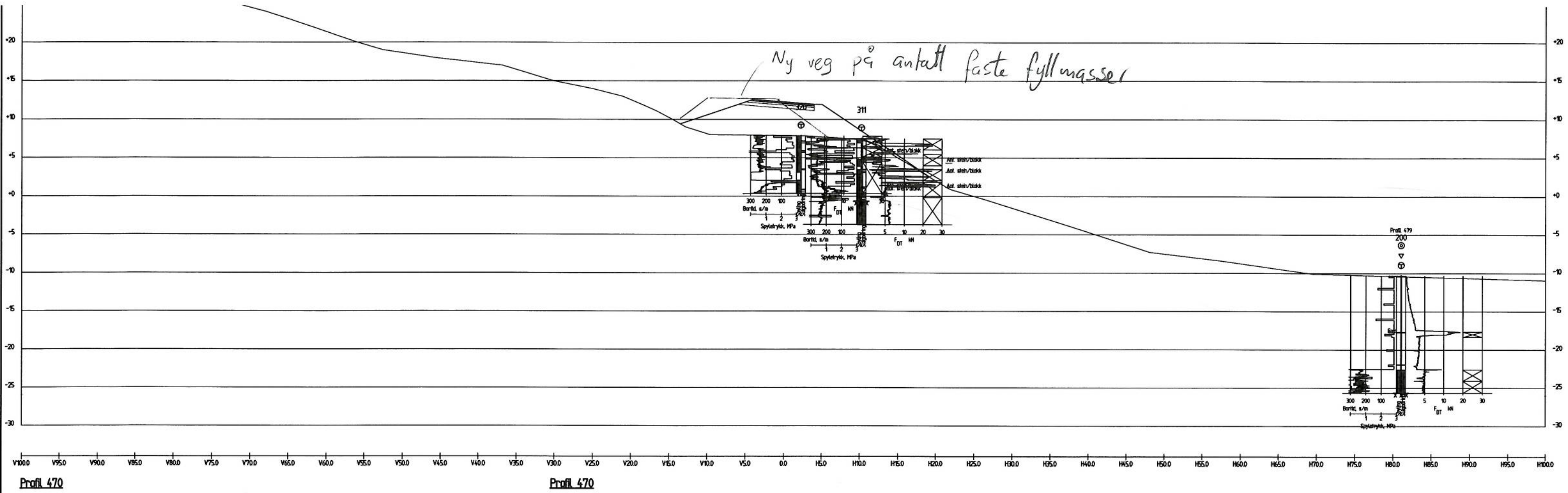
**for Norges Geotekniske Institutt (NGI)**  
**Ragnar Moholdt**



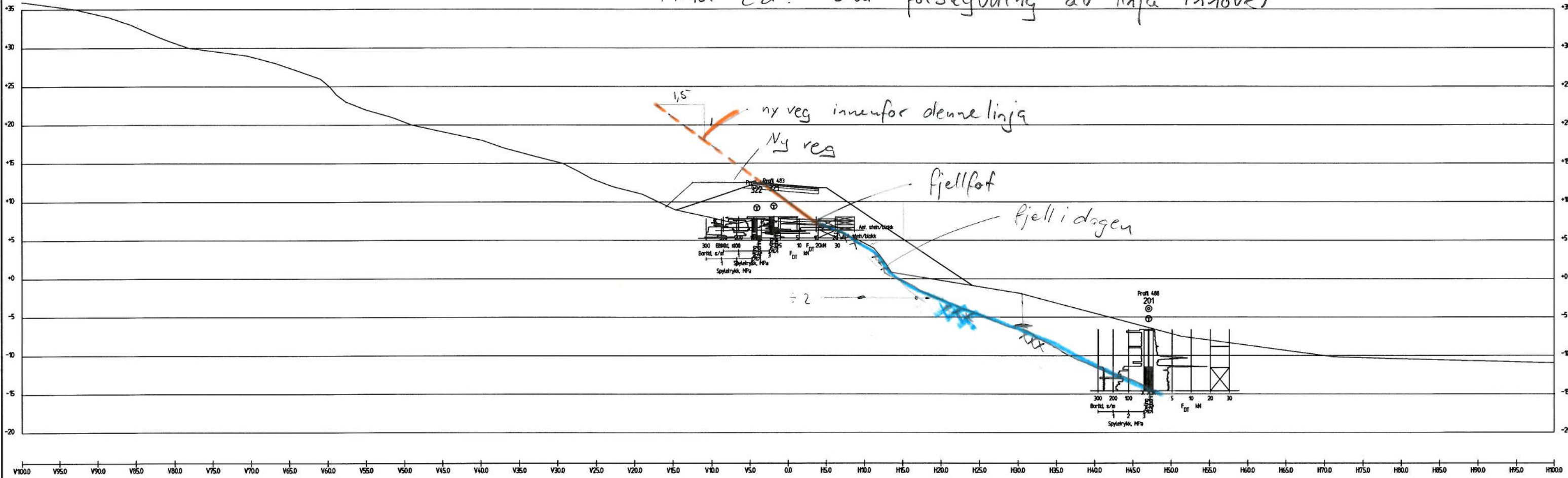


Senterlinje veg må ligge  
indenfor denne linjen dersom  
høyden blir like eller 4a





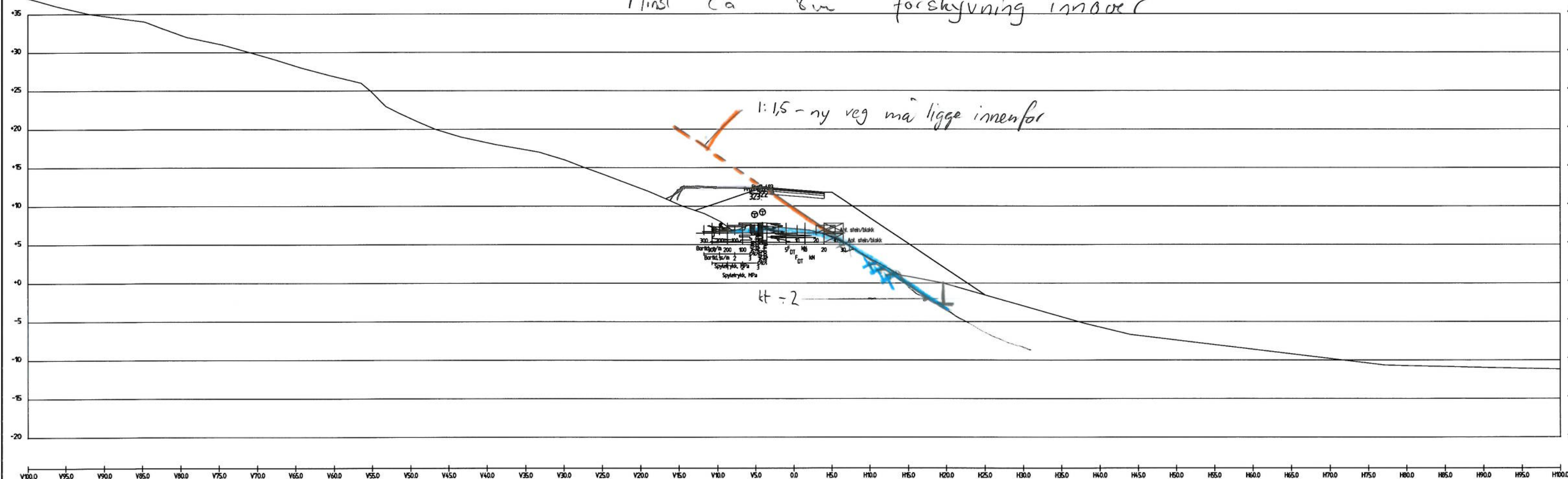
Minst ca. 8 m forskyvning av linja innover



Profil 490

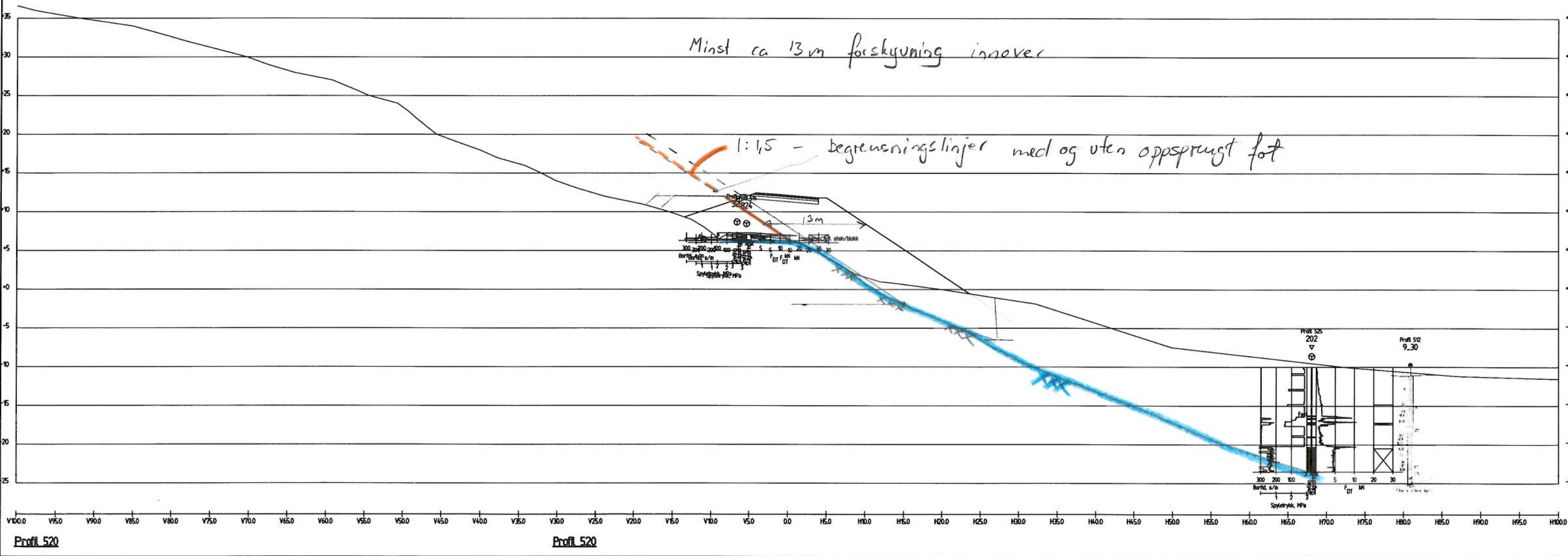
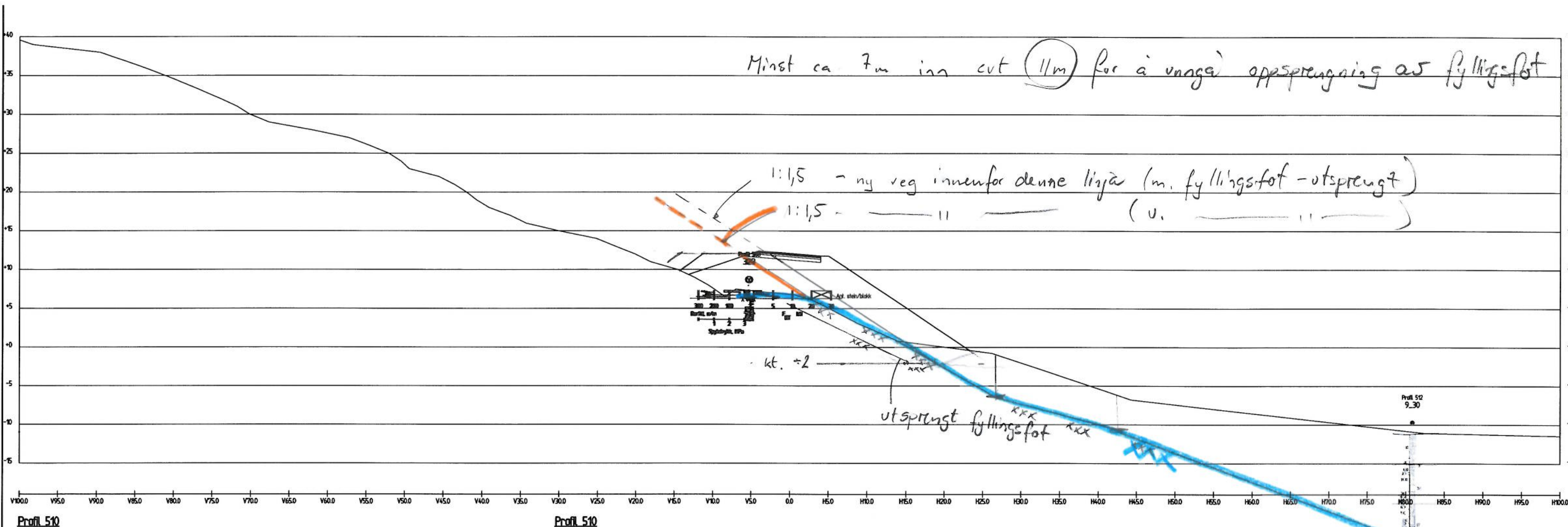
Profil 490

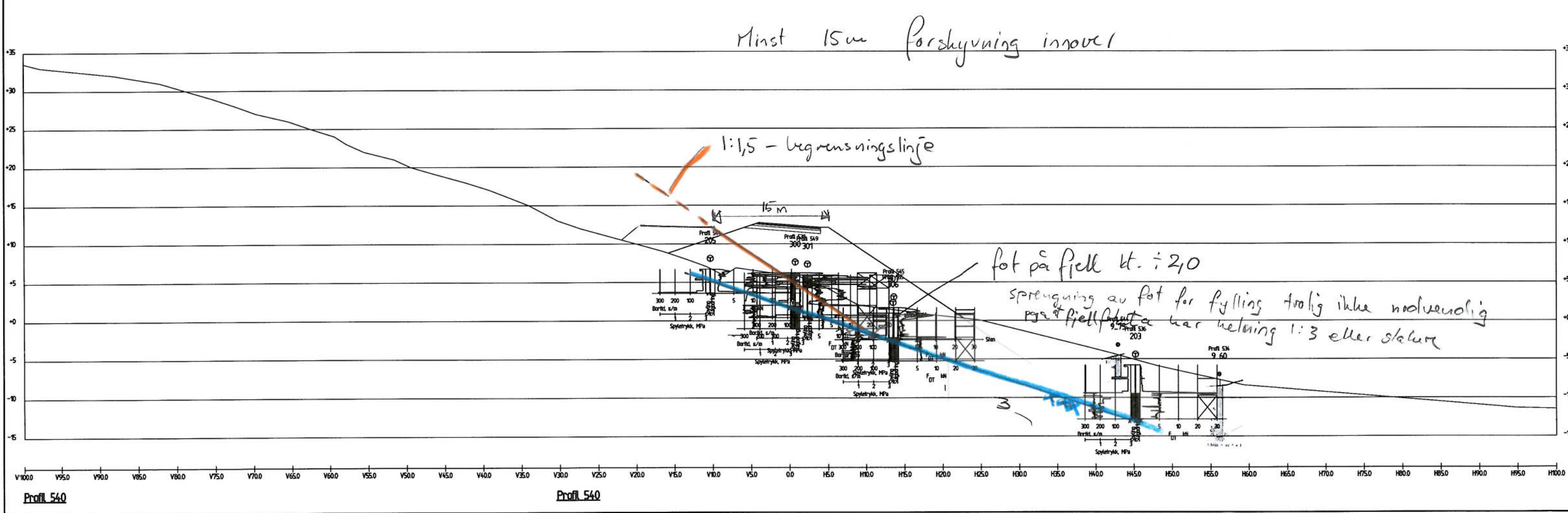
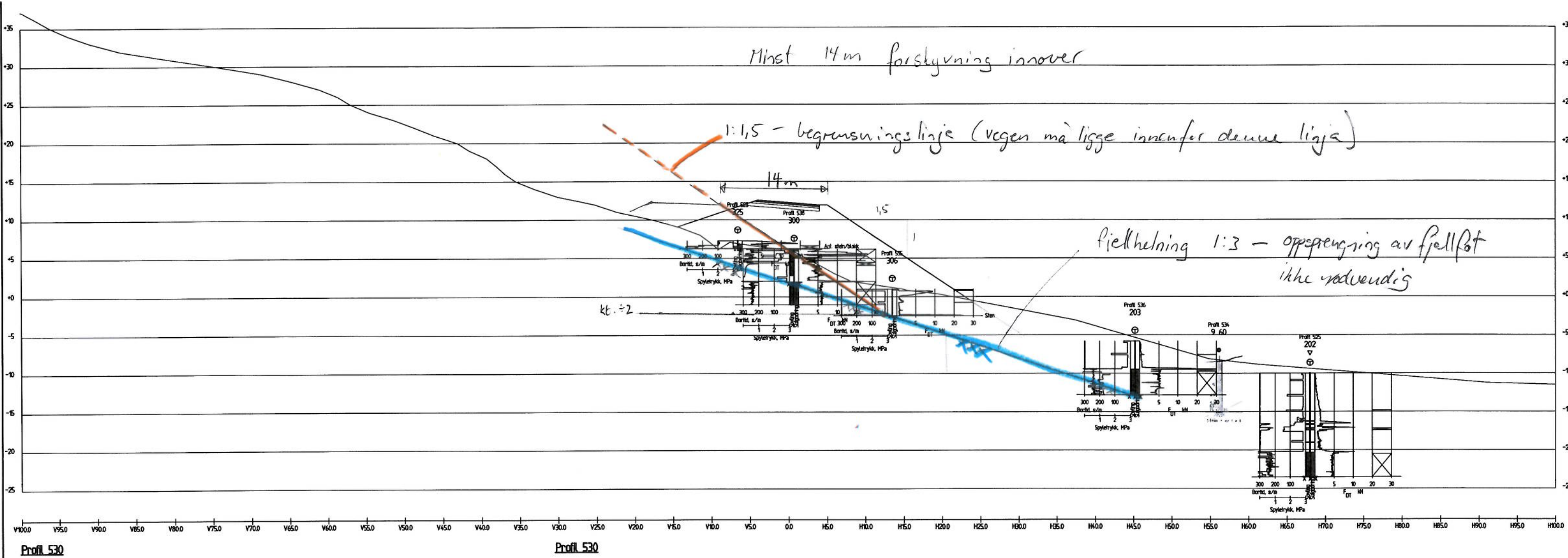
Minst ca 8 m forskyvning innover

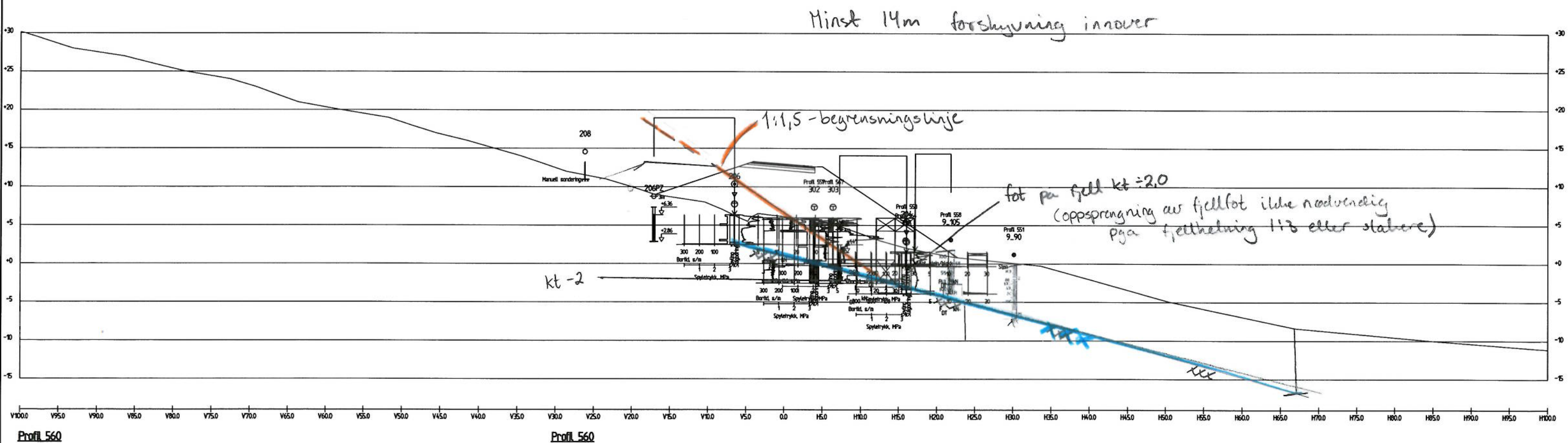
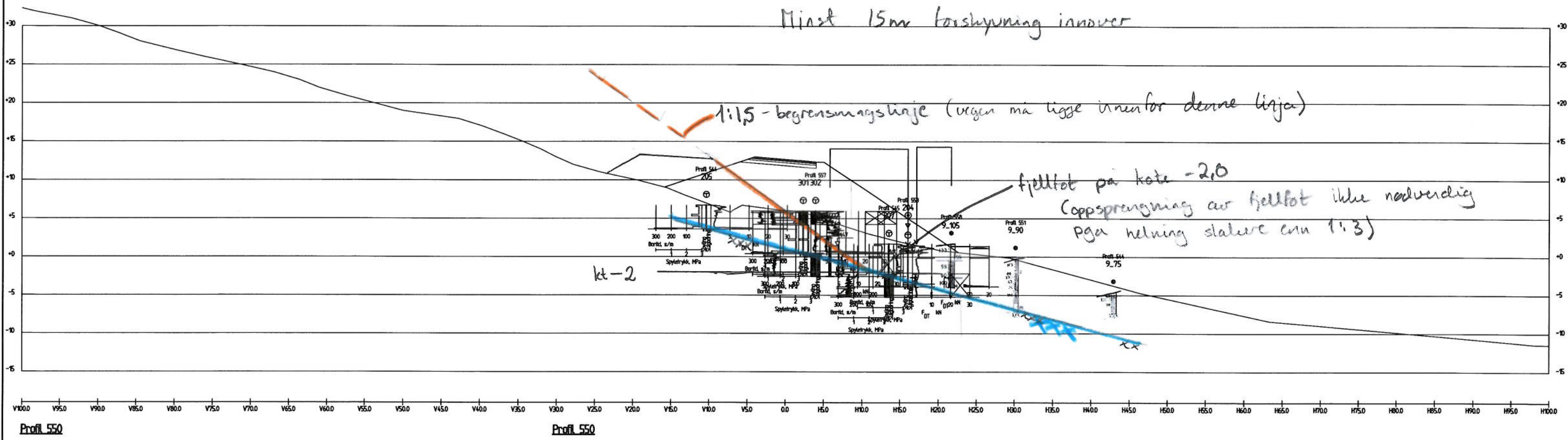


Profil 500

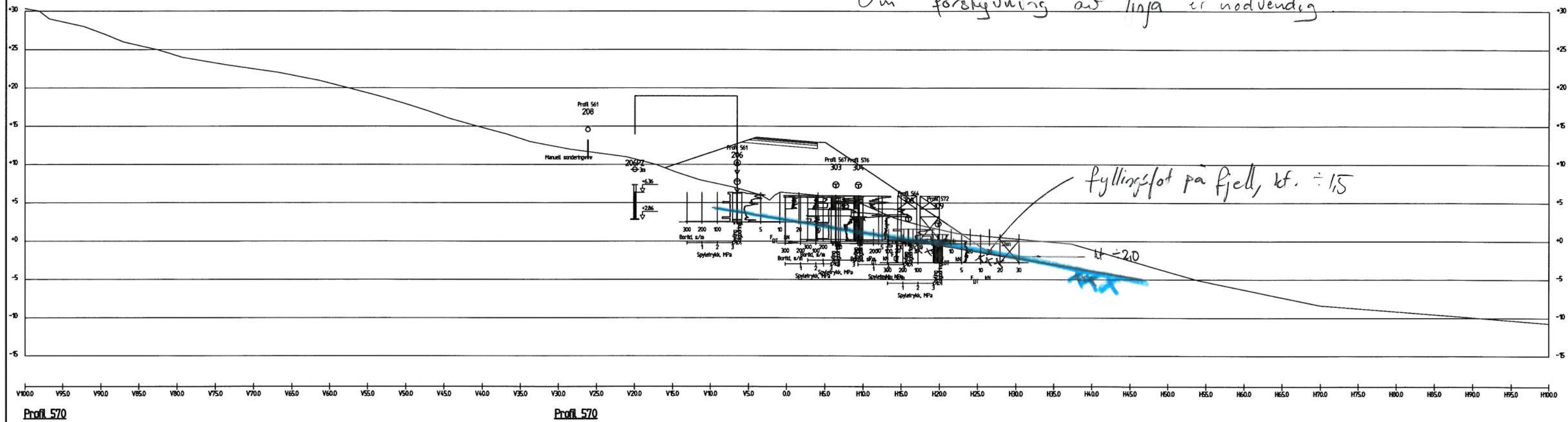
Profil 500







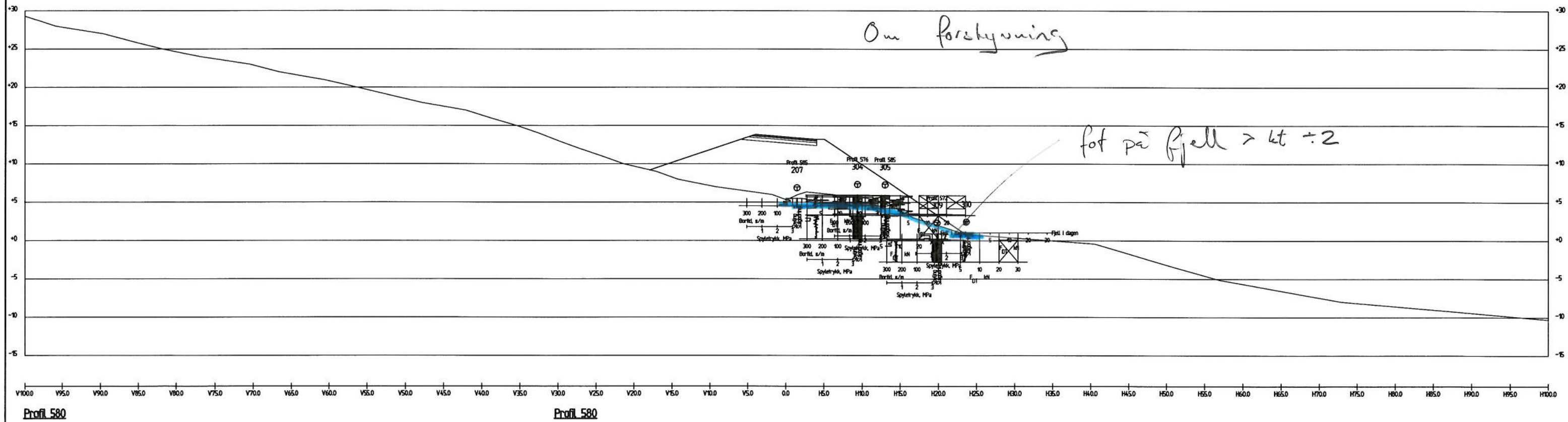
Om forskyvning av linja er nødvendig



Profil 570

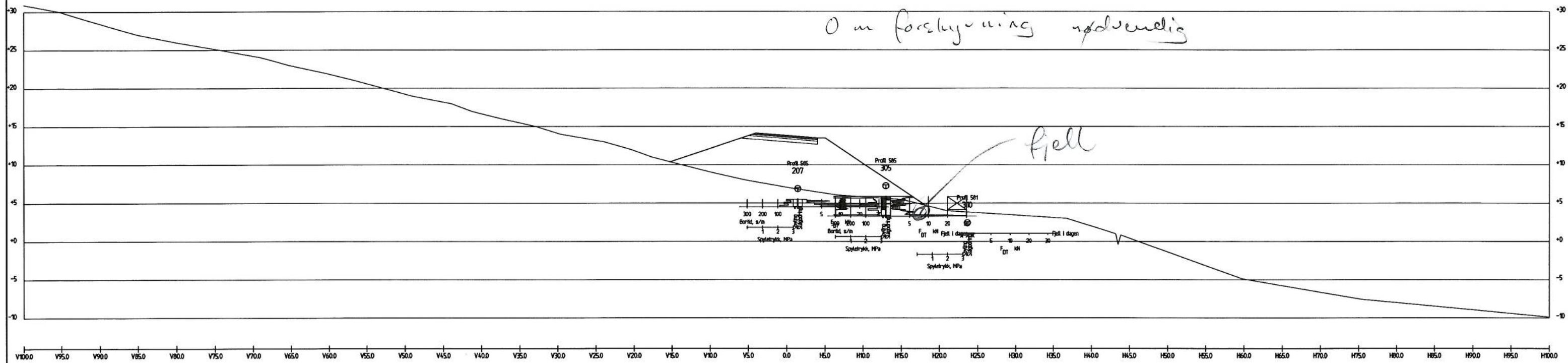
Profil 570

Om forskyvning



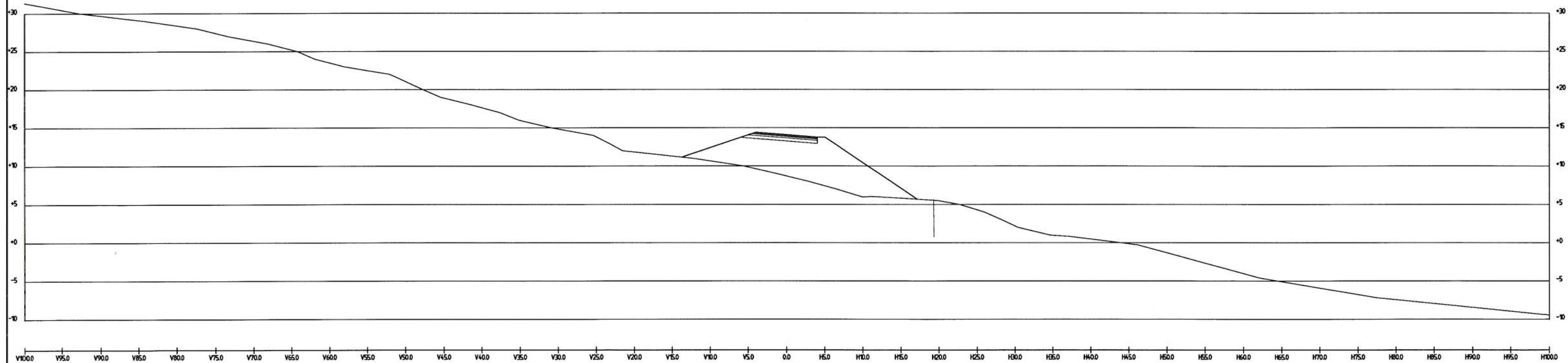
Profil 580

Profil 580



Profil 590

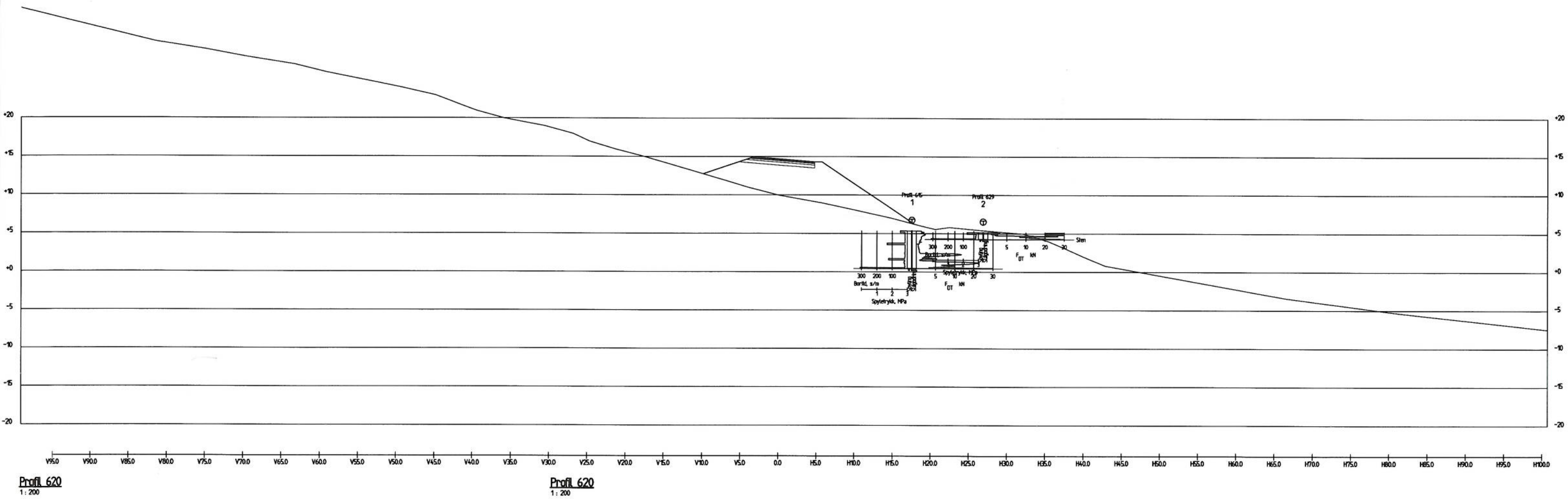
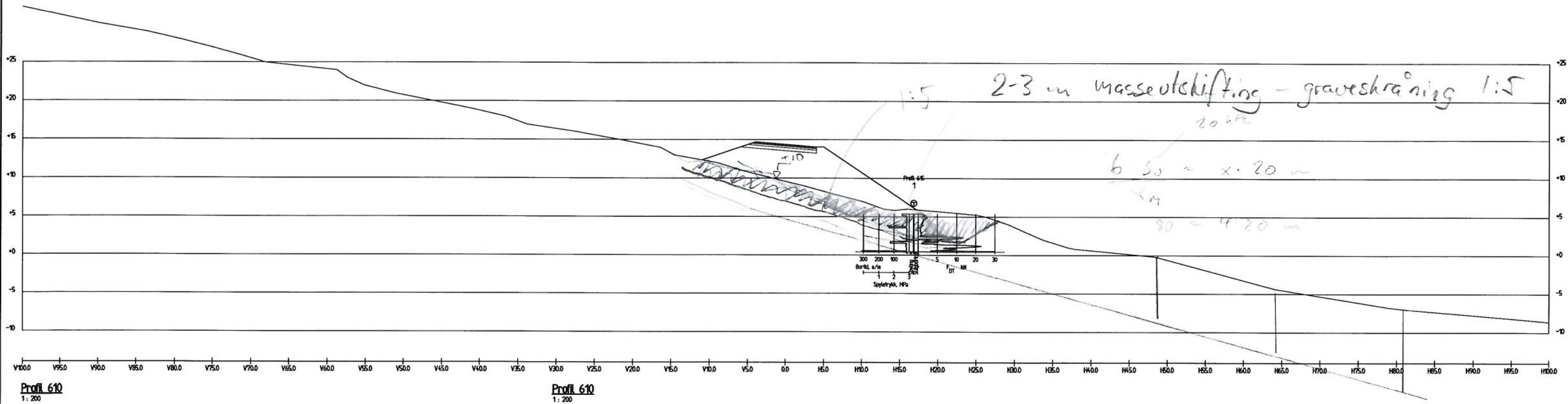
Profil 590

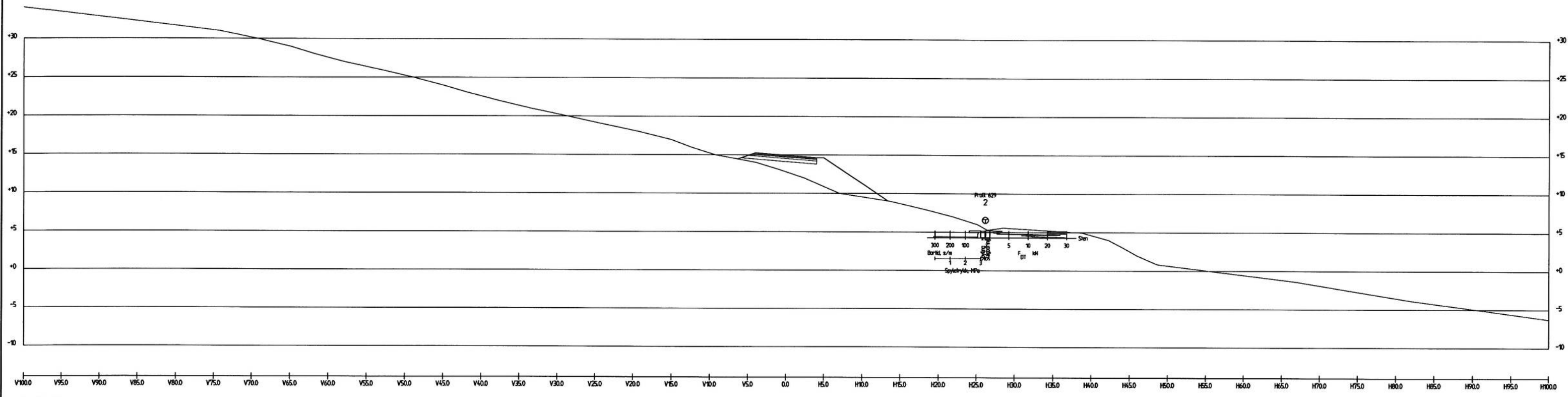


Profil 600

Profil 600

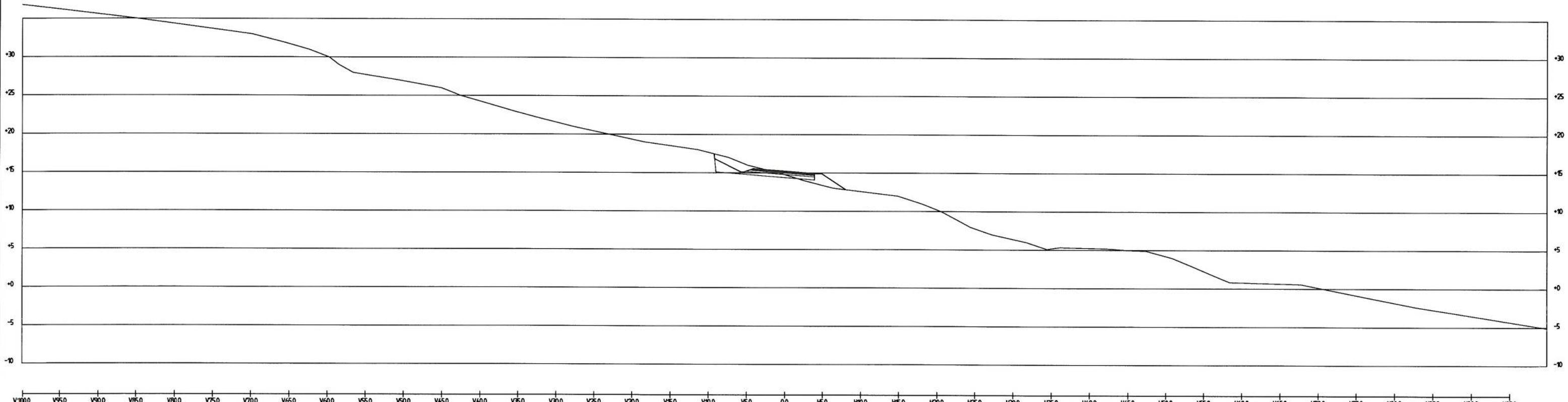






Profil 630  
1:200

Profil 630  
1:200



Profil 640  
1:200

Profil 640  
1:200

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>					
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Vurdering av stabilitet og behov for tiltak			<b>Dokument nr./Document No.</b> 20110702-05-R		
<b>Dokumenttype/Type of document</b>		<b>Distribusjon/Distribution</b>		<b>Dato/Date</b> 2012-04-20	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		<b>Rev.nr./Rev.No.</b> 1, 2013-01-11	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Statens vegvesen Region midt, avd. Nord - Trøndelag					
<b>Emneord/Keywords</b> Stabilitet, kvikkleire					
<b>Stedfesting/Geographical information</b>					
<b>Land, fylke/Country, County</b> Norge, Nord - Trøndelag				<b>Havområde/Offshore area</b>	
<b>Kommune/Municipality</b> Namsos				<b>Felt navn/Field name</b>	
<b>Sted/Location</b> Bangsund				<b>Sted/Location</b>	
<b>Kartblad/Map</b> 1723-IV Namsos				<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>	
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone 32 N7141451 E614692					
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	RMo	VG		
1	Revisjon som følge av uavhengig kontroll og innsigelse fra NVE	RMo	VG	AÅS	
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b>		<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b>	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in 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 oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)



Hovedkontor/Main office:  
PO Box 3930 Ullevål Stadion  
NO-0806 Oslo  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:  
PO Box 1230 Pirsenteret  
NO-7462 Trondheim  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00  
F: (+47) 22 23 04 48

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

Kontonr 5096 05 01281 /IBAN NO26 5096 0501 281  
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001  
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

