

Oppdragsgiver
Statens vegvesen

Rapporttype
Geoteknisk vurderingsrapport

1.4.2016

OMRÅDESTABILITET RV.93 SALKOBEKKEN- ØVRE ALTA GEOTEKNISK RAPPORT

OMRÅDESTABILITET RV.93 SALKOBEBKEN-ØVRE ALTA

Oppdragsnr.: 1350005985
 Oppdragsnavn: Rv. 92 Salkobekken-Øvre Alta
 Dokument nr.: G-rap-002
 Filnavn: G-rap-002 1350005985 rev01.docx

Revisjon		1		
Dato		1.4.2016		
Utarbeidet av	EHL	EHL <i>Finnt Hysdal</i>		
Kontrollert av	PAW	PAW <i>PAW</i>		
Godkjent av	PAW	PAW <i>PAW</i>		
Beskrivelse		Revisjon iht. kommentarer fra uavhengig kontrollør		

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
1	1.4.2016	Soneavgrensning sone nord og kommentar til sone ved profil 1150-1300, redegjørelse for avgrensning av lokalstabilitet i profil C

INNHold

1. INNLEDNING	5
2. GRUNNLAG	6
2.1 GRUNNUNDERSØKELSER	6
2.2 BEFARING	6
2.3 KARTGRUNNLAG	6
3. TERRENG OG GRUNNFORHOLD	7
3.1 KVARTÆRGEOLOGISK KART OG MARIN GRENSE	7
3.2 TOPOGRAFI	7
3.3 GRUNNFORHOLD	7
4. SONEAVGRENSNING OG KLASSIFISERING	8
4.1 SONEGRENSE LØSNEOMRÅDE	8
4.2 FAREGRAD, KONSEKVENSKLASSE, OG RISIKOKLASSEVURDERING	8
5. SIKKERHETSKRAV FOR PLANLAGTE TILTAK	9
5.1 TILTAK	9
5.2 GEOTEKNISK KATEGORI	9
5.3 KONSEKVENSKLASSE	9
5.4 MATERIALFAKTOR, Γ_M	9
6. GRUNNLAG FOR STABILITETSVURDERINGER	10
6.1 KRITISKE SNITT OG SKREDMEKANISMER	10
6.2 ANALYSEMETODE OG BRUDDTYPER	10
6.3 LAGDELING	10
6.4 GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKKSFORHOLD	10
6.5 VANNSTAND I ALTAELVA	11
6.6 OVERKONSOLIDERINGSGRAD	11
6.7 MATERIALPARAMETERE	11
6.8 OPPSUMMERING MATERIALPARAMETERE	13
6.9 TRAFIKKLAST	13
7. STABILITETSVURDERINGER	14
7.1 RESULTAT FRA STABILITETSBEREGNINGER	14
7.2 PROFIL A, B OG C	14
7.3 PROFIL D	16
7.4 PROFIL E	16
7.5 PROFIL F	16
7.6 PROFIL G	16
7.7 PROFIL H	16
7.8 TVERRPROFIL 1150-1300	16
8. AVGRENSNING AV UTLØPSOMRÅDE	17
9. VIDERE ARBEID	17
REFERANSER	18

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Kvantærgeologisk kart (www.ngu.no 01.7.2015).....	7
Figur 2: Avgrensning kvikkleiresoner.....	8

TABELLOVERSIKT

Tabell 1: Krav til materialfaktor	9
Tabell 2: Kvalitetsvurdering av utførte treksialforsøk	12
Tabell 3: Benyttede materialparametere i beregningene.	13

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev.	Tittel	Målestokk	Format
1001		Oversiktskart	1:50 000	A4
1002		Situasjonsplan	1:2000	A1
1003		Profil A – tiltak med veg - totalspenningsanalyse ADP	1:400	A3 (lang)
1004		Profil A – tiltak med veg - effektivspenningsanalyse	1:400	A3 (lang)
1005		Profil B – tiltak med veg - totalspenningsanalyse ADP	1:400	A3 (lang)
1006		Profil B – tiltak med veg – effektivspenningsanalyse	1:400	A3 (lang)
1007		Profil C – tiltak med veg - totalspenningsanalyse ADP	1:500	A3 (lang)
1008		Profil C – tiltak med veg - effektivspenningsanalyse	1:500	A3 (lang)
1009		Profil D – dagens situasjon - totalspenningsanalyse ADP	1:400	A3 (lang)
1010		Profil D – dagens situasjon - effektivspenningsanalyse	1:400	A3 (lang)
1011		Profil E – dagens situasjon - totalspenningsanalyse ADP	1:500	A3 (lang)
1012		Profil E – dagens situasjon - effektivspenningsanalyse	1:500	A3 (lang)
1013		Profil F – lagdeling	1:400	A3 (lang)
1014		Profil G – dagens situasjon - totalspenningsanalyse ADP	1:400	A3 (lang)
1015		Profil G – dagens situasjon - effektivspenningsanalyse	1:400	A3 (lang)
1016		Profil H – dagens situasjon - totalspenningsanalyse ADP	1:400	A3 (lang)
1017		Profil H – dagens situasjon - effektivspenningsanalyse	1:400	A3 (lang)

VEDLEGG

Vedlegg nr.	Rev.	Tittel
1		Bilder fra befaringsark
2		Soneklassifiseringsark og ROS analyse
3		Poretrykksmålinger
4		CPTU-tolkning
5		Kvalitetsskjema CPTU
6		Treksforsøk-tolkning
7		Ødometerforsøk-tolkning

1. INNLEDNING

Statens vegvesen utarbeider byggeplan for ny Rv. 93 mellom Salkobekken og Øvre Alta. Den nye vegen skal følge ny, forbedret trase som legges like vest for dagens trase. Dagens Rv. 93 skal bygges om til ny gang- og sykkelveg som utgjør en forlengelse av allerede etablert gang- og sykkelveg nordfra og som i dag ender ved Salkobekken.

Rambøll Norge AS er gjennom rammeavtalen med Statens vegvesen region Nord engasjert for å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering for den nye vegen og gang- og sykkelvegen. Det er ikke utført grunnundersøkelser eller geoteknisk prosjektering i tidligere planstadier for denne delen av Rv. 93.

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger i perioden november 2014 til oktober 2015. Det ble innledningsvis utført grunnundersøkelser langs veglinjen etter et forhåndsdefinert mønster for å kartlegge grunnforholdene langs veglinja. Det ble stedvis registrert forekomster av kvikk/sensitiv leire. Borprogrammet ble så utvidet for å kartlegge disse områdene i detalj, og det ble utført supplerende grunnundersøkelser, også godt utenfor veglinjen, som grunnlag for å avklare faren for større områdeskred.

Foreliggende rapport omhandler utredning av områdestabilitetsforholdene langs den aktuelle strekningen av Rv. 93.

Det er ifølge NVEs karttjeneste på internett, www.skrednett.no, ikke tidligere registrert kvikkleiresoner i området.

Multiconsult AS er engasjert som uavhengig 3.partskontrollør. Alle vurderinger, beregninger og kontroller utføres iht. Statens vegvesens håndbok V220, ref./1/ og NVEs veileder 7, 2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. /2/.

Innledende stabilitetsberegninger har vist at det ikke er tilstrekkelig sikkerhet iht. gjeldende regelverk for deler av strekningen for den opprinnelige vegplanen. Det ble i samråd med Statens vegvesen besluttet å flytte veglinja og gang- og sykkelvegen i området profil 300 – 600 lenger mot vest for unngå skråningen ned mot Altaelva, hvor stabiliteten for dagens terrengsituasjon er anstrengt. Som grunnlag for å bestemme nødvendig avstand til skråningen ble det utført en ny runde med supplerende grunnundersøkelser i oktober 2015, og påfølgende stabilitetsberegninger og -vurderinger.

Som en del av arbeidet med de geotekniske arbeidene er det angitt to nye kvikkleiresoner, foreløpig kalt sone Sør og sone Nord. Kvikkleiresone Sør er naturlig avgrenset av en grusrygg i sør, Altaelva i vest og Salkobekken i nord. Det er ikke bestemt en endelig avgrensing av sone Nord i dette prosjektet, da de nordlige delene av sone Nord anses å ikke ha betydning for den strekningen av Rv. 93 som det nå utarbeides byggeplaner for.

Det er utført en ROS-analyse med soneklassifisering for begge sonene. Soneklassifiseringsark og ROS-analyser er presentert i vedlegg 3. Når utredninga er endelig godkjent hos uavhengig 3. partskontrollør skal kvikkleiresonene meldes inn til NVE iht. deres system for soneregistrering angitt i ref. /2/.

Multiconsult har utført uavhengig kvalitetskontroll iht. ref. /2/. Revisjon 1 av vår rapport svarer på Multiconsult sine kommentarer. Revidert tekst er presentert i kursiv i rapporten.

2. GRUNNLAG

2.1 Grunnundersøkelser

Rambøll har i perioden november 2014 til oktober 2015 utført grunnundersøkelser for prosjektering og utredning av område stabiliteten. Alle borpunkt er vist på situasjonsplan på tegning 1002. Punkter hvor det er registrert kvikk/sensitiv leire er markert med rød farge.

Grunnundersøkelsene er presentert i datarapport G-rap-001 1350005985 Rv.93 Salkobekken - Øvre Alta, datert 29.5.2015, ref. /3/. De siste supplerende grunnundersøkelser, utført i oktober 2015, består av totalsondering i punkt 79-83 og poretrykksmålere i 2 punkt. Det er installert hydrauliske poretrykksmålere i to ulike dybder i punkt 79, og et standrør i punkt 19. Disse undersøkelsene er så langt ikke presentert i egen datarapport, men dette vil bli utarbeidet og oversendt i starten av januar 2016.

2.2 Befaring

Det er utført to befaringer langs vegtraseen. Første befaring ble utført 13.10.2014, hvor Line Thomassen og Kjetil Romsdal deltok fra Statens vegvesen og Eirin Husdal deltok fra Rambøll. Andre befaring ble avholdt i forbindelse med prosjekteringsmøte 30.9.2015, hvor Line Thomassen og Greger Wian deltok fra Statens vegvesen, og Per Arne Wangen og Eirin Husdal deltok fra Rambøll. Formålet med befaringene var å få mer inngående kjennskap til topografi og terreng i området samt å registrere erosjonsforhold langs Altaelva.

2.2.1 Erosjon og sig

Den 30.9.2015 ble elvekanten fra ca. profil 550 til profil 100 befart med spesielt fokus på erosjonsforholdene langs elvekanten. Det ble ikke observert tegn til noen form for pågående erosjon langs elvekanten her, men det ble registrert mindre blotninger av løsmassene i elvekanten som stort sett bestod av finsand.

I profil 250-650 langs planlagt vegtrase er det observert sig i skråningen mellom den planlagte gang- og sykkelvegen og Altaelva. I skråningen fra dagens Rv. 93 og ned mot Altaelva er trærne skjeve og det er utvasking og noe erosjon i flere små bekker. Det samme gjelder skråningene rundt Møllebakken som er preget av sig og ser uryddige ut. Iht. ref. /7/ vurderer vi dette som *noe erosjon*.

Altaelva er erosjonssikret på strekningen mellom Karibakken masseuttak og brua over Altaelva. Det er hovedsakelig på sida mot vegskråninga at vannføringa går i følge Kjetil Romsdal. Erosjonssikring ble utført fordi elva gravde seg under den gamle muren.

2.2.2 Berg i dagen

Det ble ikke observert berg i dagen på befaringa.

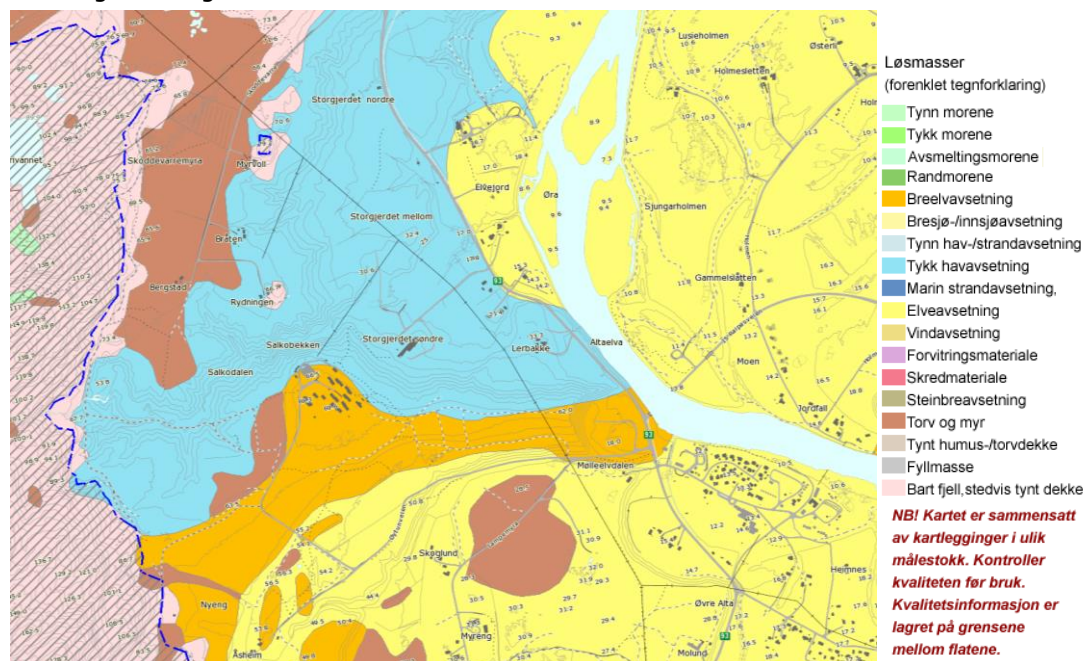
2.3 Kartgrunnlag

Digitale kart over området er mottatt fra Statens vegvesen. GeoNord har utført dybdemålinger i elva langs 3 utvalgte profiler, dette gjelder profil A, B og C, se situasjonsplan på tegning 1002 for profilenes plassering.

3. TERRENG OG GRUNNFORHOLD

3.1 Kvartærgeologisk kart og marin grense

Kvartærgeologisk kart over området antyder at grunnen i området hovedsakelig består av tykke havavsetninger, breelavsetninger og elveavsetninger. Se utsnitt fra kartet hentet fra www.ngu.no i figur 1 under.



Figur 1: Kvartærgeologisk kart (www.ngu.no 01.7.2015)

Marin grense i området ligger på ca. kote +76 i følge nettstedet www.ngu.no. Høyeste kotenivå i området ligger på ca. kote +60. Det vil si at området i sin helhet ligger under marin grense.

3.2 Topografi

Området heller i hovedsak fra vest mot Altaelva i øst. Sør for kvikkleireområdet går det en rygg fra vest mot øst på ca. kote +60. Nord for Salkobekken er terrenget terrassert med et nivå på ca. kote + 18 og et nivå 10 m høyere. Det er enkelte ravinedaler i terrenget. Mellom dagens Rv. 93 og Altaelva er det enkelte skråninger med helning opp i mot 1:1.

Eldre kart over området samt terrengformasjoner viser tydelige tegn på at Altaelva har hatt andre løp og meandret gjennom terrenget. Dette understøttes også av utførte ødometer- og CPTU-forsøk som viser at løsmassene i området er sterkt overkonsolidert.

3.3 Grunnforhold

Utførte grunnundersøkelser er vist i situasjonsplan på tegning 1002.

Nord for ryggen, i profil 0 til ca. 550 er det hovedsakelig leire med et lag av fastere masser bestående av grus og sand mellom ca. 5 og 10 m under terreng. Her er det påvist kvikkleire.

Langs grusryggen, ca. profil 550-700 er det registrert friksjonsmasser.

Sør for grusryggen, fra ca. profil 700 til ca. profil 1300, i retning Øvre Alta er det et topplag av sand og grus med en mektighet på ca. 5 m over leire. I profil 1100-1300 er det påvist kvikkleire.

Det er installert til sammen 11 poretrykksmålere i 5 ulike punkt. Poretrykksforholdene er nærmere beskrevet i kap. 6.4.

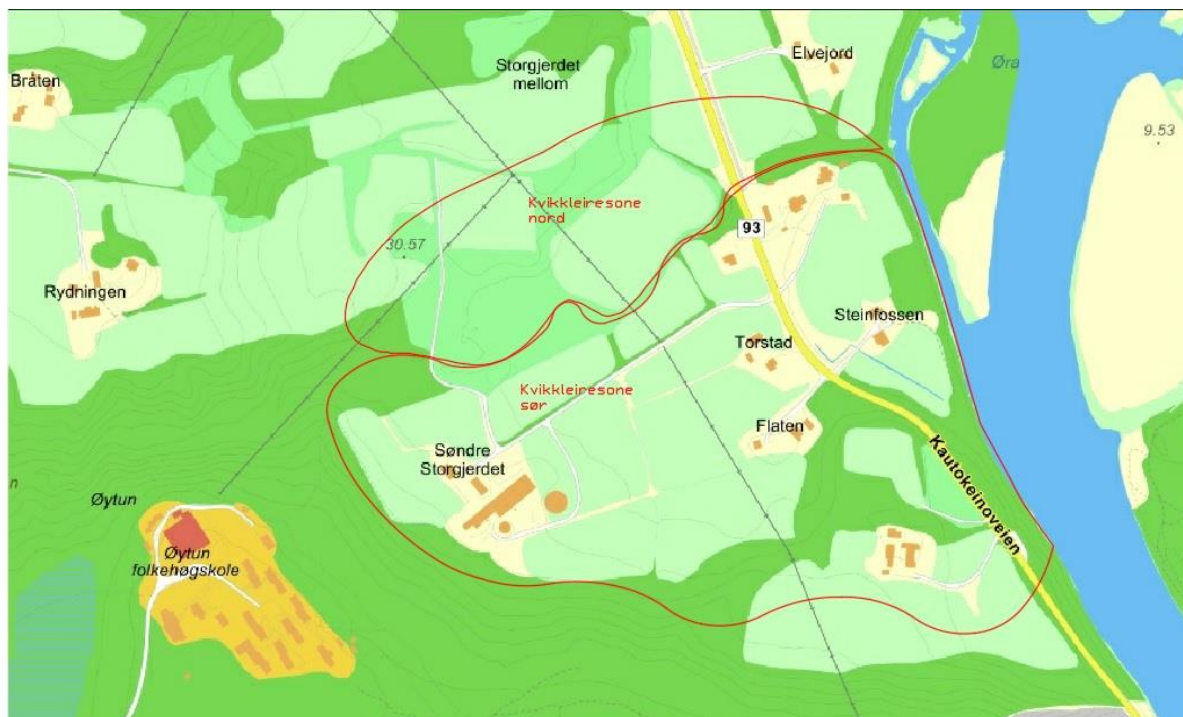
Samtlige sonderinger ble avsluttet i løsmasse uten at fjell ble påtruffet.

For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises det til datarapport i ref./3/.

4. SONEAVGRENSNING OG KLASSIFISERING

4.1 Sonegrense løснеområde

Med grunnlag i de utførte grunnundersøkelser er det gjort en vurdering av kvikkleiras maksimale utbredelse i området. Soneavgrensninger er basert på forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale og naturlige avgrensninger i terrenget, i dette tilfellet omkringliggende høyledrag, Salkobekken og Altaelva. Kvikkleiresonenes løснеområde er tegnet inn på situasjonsplan i tegning 1002 og illustrert i figur 2 under.



Figur 2: Avgrensning kvikkleiresoner

Det er valgt å ikke angi en egen kvikkleiresone ved vegens profil 1150-1300. Dette til tross for at topografien i området tilfredsstillende krav som angis for løснеområder i ref. /2/. Vår begrunnelse for dette er at den mulige kvikke/sensitive leire i borpkt. 83, som ligger på toppen av skrånningen, ligger ca. 15 meter under skråningsfoten. Det er ikke registrerte slik leire nærmere terreng utover platået, inn mot Rv. 93. Vi anser der for at forekomsten ikke representerer noen skredfare for området, og at det dermed ikke er relevant å angi et løснеområde her. En nærmere beskrivelse av grunn- og terrengforholdene i skrånningene er gitt i kapittel 7.9.

4.2 Faregrad, konsekvensklasse, og risikoklassevurdering

Det er utført ROS-analyser for kvikkleiresonene for vurdering av konsekvensklasse, faregradsklasse og risikoklasse. Resultatene er presentert på soneklassifiseringsark i vedlegg 2. ROS-analysene er vist i vedlegg 2 sammen med soneklassifiseringsarkene.

Kvikkleiresone Sør har skadekonsekvens *alvorlig*, faregradsklasse *middels* og ligger i risikoklasse 3. Analysene er utført for dagens situasjon. En revidert analyse etter at vegen er bygget kan medføre redusert faregrad (lav) ettersom vegen i hovedsak påvirker stabilitetsforholdene ned mot Altaelva positivt (forbedring).

For kvikkleiresone Nord er det utført en ROS-analyse for den skrånningen som det er utført beregninger for og som anses relevant for vegprosjektet, dvs. skrånningen like nord for Salkobekken løp. Kvikkleiresone Nord har skadekonsekvens *alvorlig*, faregradsklasse *lav* og ligger i risikoklasse 2.

5. SIKKERHETSKRAV FOR PLANLAGTE TILTAK

Sikkerhetskrav for planlagte tiltak er beskrevet i et eget notat G-not 002 1350005985, ref. /4/. Et sammendrag av konklusjonene derfra er gitt under. Notatet er godkjent hos uavhengig 3.partskontrollør hos Multiconsult AS.

5.1 Tiltak

De angitte sikkerhetskrav gjelder for ny riksveg med tilhørende adkomstveger.

Den planlagte gang- og sykkelvegen faller inn under kategorien K1 ettersom den er å anse som et trafikksikringstiltak. For denne typen tiltak kreves iht. ref. /2/ kun at tiltaket ikke påvirker stabiliteten negativt, dvs. det stilles ikke krav om at det dokumenteres oppnådd sikkerhetsfaktor eller forbedring av dagens stabilitetssituasjon.

5.2 Geoteknisk kategori

Det er registrert kvikkleire i området og iht. ref. /1/ skal alle vegprosjekt i kvikkleireområder plasseres i geoteknisk kategori 3. Det er ikke funnet hensiktsmessig å dele veien i områder med ulik geoteknisk kategori selv om det er langs deler av strekningen ikke er registret kvikk/sensitiv leire.

5.3 Konsekvensklasse

Konsekvensklasse er bestemt iht. figur 0.1 ref. /1/. Vi vurderer tiltaket til å være i konsekvensklasse CC2, «**Middels** stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, **betydelige** økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser».

5.4 Materialfaktor, γ_M

Materialfaktorer, γ_M er bestemt iht. figur 0.3, ref./1/ og tabell 5.2 i ref. /2/. Materialfaktorene gjelder for både totalspennings- og effektivspenningsanalyse.

Håndbok V220

I områder med kvikkleire vil et eventuelt brudd kunne være sprøtt/kontraktant. I kombinasjon med konsekvensklasse 2 gir det et krav til materialfaktor, $\gamma_M \geq 1,5$.

I områder uten kvikkleire vil det være en nøytral bruddmekanisme. Konsekvensklasse 2 og nøytralt brudd gir et krav til materialfaktor, $\gamma_M \geq 1,4$.

NVEs veileder 7, 2014

For utredning av områdestabiliteten vil det for kritiske sirkler som ikke direkte berører veglinja benyttes krav iht. NVEs veileder 7 2014, ref./2/. Tiltaket er vurdert til å være i tiltakskategori K4, «tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Med faregrad middels gir det et krav til materialfaktor, $\gamma_M \geq 1,4$ for totalspennings- og effektivspenningsanalyse eller forbedring hvis $F < 1,4$.

Materialfaktorer som ligger til grunn for utredning av områdestabiliteten og prosjektering er presentert i tabell 1.

Tabell 1: Krav til materialfaktor

	<i>Myndighetskrav</i>	<i>Analyse</i>	<i>Kvikkleireområder</i>	<i>Områder uten kvikkleire</i>
Lokalstabilitet*	Håndbok V220	Totalspenning	1,5	1,4
Lokalstabilitet *	Håndbok V220	Effektivspenning	1,5	1,4
Områdestabilitet	NVE, 7 2014	Totalspenning	1,4	-
Områdestabilitet	NVE, 7 2014	Effektivspenning	1,4	-

*Lokalstabilitet defineres som kritiske glideflater som berører vegen.

Dersom det ved stabilitetsberegninger av områdestabilitet viser seg at inngrep som vegen medfører påvirker de kritiske glideflatene med mindre enn 5 %, defineres det som områdestabilitet og ikke lokalstabilitet.

6. GRUNNLAG FOR STABILITETSVURDERINGER

6.1 Kritiske snitt og skredmekanismer

Det er utført stabilitetsvurderinger i 8 profil, profil A-H, som vurderes som representative/kritiske for området og kvikkleiresonene. Profilenes plassering er vist på situasjonsplan i tegning 1002.

Profil A, B og C går fra riksvegen i sør ned mot Altaelva i nord. Profilene ivaretar i tillegg til områdestabiliteten, lokalstabiliteten for tiltakene langs veglinja ned mot veggen.

Profil D går fra sørøst mot nordvest, sør for planlagte veg. Profilet representerer skråningen fra gården Lerbakke og ned mot gården Flaten.

Profil F går fra vest mot øst nord for gården Storgjerdet søndre. Profilet er framstilt for å kontrollere stabiliteten fra ryggen bak gården og ned mot Salkobekken.

Profil E går vinkelrett på kotene fra grusryggen i sør ned mot veggen i nordøst.

Profil G og H representerer skråningen fra høydedraget nord i kvikkleiresonen og ned mot veggen. Profil G har større mektighet av kvikkleire, mens profil H har noe større helning.

6.2 Analysemetode og bruddtyper

Stabilitetsberegningene er utført med dataprogrammet GeoSuite Stability fra programpakken GeoSuite versjon 14.0.2.0, med beregningsmetode Beast 2003. GeoSuite Stability baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater.

Det er utført totalspenningsanalyse for udrenert tilstand og effektivspenningsanalyse for drenert tilstand. Totalspenningsanalysen tar hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen, mens effektivspenningsanalysen er representativ for langtidssituasjon. Beregningene er utført for dagens situasjon og situasjon med nytt veganlegg. Det er både beregnet sirkulære og plane glideflater i alle profil. Det er ikke utført beregninger for tilfeller med retrogressiv skredutvikling, men lagt vekt på sikkerhet mot mulige initialscred som utløsende faktor for bakovergripende områdescred. Beregningsprofilene er vist på tegning 1003-1017.

6.3 Lagdeling

Lagdeling er tolket fra sonderinger og prøvetaking samt konservative antagelser der det ikke er tilstrekkelig grunnlag. Kvikkleire er framhevet i profilene med rød skravur. Lagdelinga er vist i beregningsprofilene på tegning 1003 – 1017.

6.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Det er installert hydrauliske poretrykksmålere (piezometer) i to ulike dybder i punkt 8, 65, 74 og 79. I punkt 24 er det satt ned standrør i to ulike dybder og i punkt 19 er det satt ned 1 standrør. Registrert poretrykk er presentert i vedlegg 3.

Poretrykksforholdene påvirkes av og varierer med årstid og nedbørsmengde. Det er for dette prosjektet utført poretrykksmålinger i perioden mars – oktober 2015, en periode av såpass lang utstrekning at den anses å kunne representere de naturlige, årlige poretrykksvariasjoner i grunnen.

Punkt 8

Basert på utførte poretrykksmålinger i punkt 8 er det her antatt en grunnvannstand 7 m under terreng og 70 % av hydrostatisk fordeling av poretrykk med dybden.

Punkt 19

Utførte målinger i punkt 19 viser at grunnvannstanden ligger under 9 m. På grunn av løsmassenes karakter er det ikke mulig å sette ned et piezometer her, det er derfor benyttet et åpent standrør som gir noe begrenset informasjon om poretrykksforholdene.

Punkt 24

Registrert poretrykk tyder på en grunnvannstand på ca. 3,5 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

Punkt 65

I punkt 65 kan registrert poretrykk tolkes til grunnvannstand i terreng og deretter hydrostatisk poretrykksfordeling ned til 6 m. Fra 6 m tyder målingene på en omtrent 50 % av hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

Punkt 74

Poretrykksmålinger indikerer grunnvannstand ca. 1 m under terreng og deretter hydrostatisk poretrykksfordeling ned til 5 m. Fra 5 m tyder målingene på undertrykk, omtrent 80 % av hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

Punkt 79

I punkt 79 kan registrert poretrykk tolkes til grunnvannstand 1,5 m under terreng og deretter hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

I stabilitetsberegningene er det benyttet resultater fra poretrykksmålinger og gjort tilpasninger av disse til terrengforhold og lagdeling utenfor de aktuelle målepunkter. Det er benyttet poretrykkprofil for å modellere poretrykket i alle beregninger unntatt i profil C. Her er det antatt hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden fra en grunnvannslinje.

6.5 Vannstand i Altaelva

Det er ikke utført vannstandsmålinger i Altaelva for dette prosjektet. Det er vurdert å være konservativt å ta utgangspunkt i en situasjon med lite vannføring i elva. I stabilitetsberegninger er det sett på en situasjon med grunnvann i terrengnivå i elveleiet, det vil si tilnærmet ingen vannføring i elva. Stor vannføring i elva anses å gi positiv påvirkning på stabiliteten i det den gir en motvekt for de kritiske glideflater.

6.6 Overkonsolideringsgrad

Overkonsolideringsgraden (OCR) er tolket fra de utførte ødometerforsøk som er presentert i ref./3/. OCR varierer ifølge våre tolkninger i området 2,2 – 5,3 for ulike dybder og ulike borpunkt. Dette tilsvarer et tidligere terrengnivå på ca. kote +65 – 70. Tolkede ødometerforsøk er vist i vedlegg 7 og resultatene er vist i tabell 2.

Tabell 2: Tolkning ødometerforsøk

Prøve	Tolket $p'c$ [kPa]	Tolket OCR
Punkt 8 Lab 9 dybde 11,55 m	500	2,7
Punkt 8 Lab 11 dybde 16,5 m	550	2,2
Punkt 56 Lab 87 dybde 9,6 m	670	5,3
Punkt 56 lab 8 dybde 14,65 m	670	3,6
Punkt 57 lab 133 dybde 11,8 m	500	2,7
Punkt 74 lab 122 dybde 13,5 m	460	3,1
Punkt 75 lab 113 dybde 9,75 m	400	3,4

6.7 Materialparametere**6.7.1 Romvekt**

Løsmassenes romvekt er i stabilitetsberegningene vurdert ut fra utførte laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier. Benyttet romvekt er vist i beregningsprofilene på tegning 1003-1017 og i tabell 3.

6.7.2 Udrenert skjærfasthet

Udrenert skjærfasthet er valgt på grunnlag av utførte trykksonderinger (CPTU) og undersøkelser fra laboratoriet. CPTU-tolkninger er vist i vedlegg 4. Benyttet skjærfasthet er vist i tolkningsdiagrammet som designlinje.

I beregningene tas det hensyn til leiras spenningsanisotropi (ADP-analyse). Utgangspunktet i beregningene er udrenert aktiv skjærfasthet c_{uA} for leire. Direkte og passiv skjærfasthet er beregnet ut fra følgende ADP-forhold:

- $c_{uD} = 0,63 \cdot c_{uA}$
- $c_{uP} = 0,35 \cdot c_{uA}$

Anisotropiforholdet er basert på anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering av norske leirer, ref. /5/. Det er ikke utført spesielle forsøk eller vurderinger for å kunne benytte andre verdier for dette prosjektet. For tolking av CPTU er direkte skjærfasthet c_{uD} fra konus- og enaksialforsøk lagt inn i tolkningsprofil for CPTU som aktiv skjærfasthet med ADP-forhold som vist over, ($c_{uA} = c_{uD}/0,63$).

Udrenert aktiv skjærfasthet i lag med antatt kvikkleire eller sprøbruddmateriale er redusert med 15 % sammenliknet med tolkede aktive verdier, iht. anbefalinger i ref. /2/. I beregningene er reduksjonen inkludert i ADP-forholdet, og ikke i skjærfasthetsprofilene. Følgende ADP-forhold er benyttet i kvikkleire eller sprøbruddmateriale:

- $c_{uA_KL} = 0,85 \cdot c_{uA}$
- $c_{uD_KL} = 0,63 \cdot c_{uA}$
- $c_{uP_KL} = 0,35 \cdot c_{uA}$

Vurdering av leiras sensitivitet er gjort på grunnlag av utførte laboratorieundersøkelser og tolking av totalsonderinger og CPTU.

I punkt 75 er udrenert skjærfasthet tolket fra prøveserie. Benyttet skjærfasthet er vist i vedlegg 4 etter CPTU-tolkningene.

6.7.3 Effektiv skjærfasthet

For effektivspenningsanalysene er det benyttet tolkede verdier fra utførte treaksialforsøk og erfaringsparametere. Ved tolkning av treaksialforsøk er effektivspenningsparametere anslått for tøyninger på mellom 0,5 og 1 %. Tolkede treaksialforsøk er vist i vedlegg 6 og benyttede verdier er vist i tabell 3 og på beregningsprofilene for effektivspenningsanalyser.

6.7.4 Kvalitet av grunnundersøkelser

54 mm stålsylindere av sensitiv/kvikk leire vurderes generelt å ligge i kvalitetsklasse 1-2, iht. NGFs veiledning for prøvetaking, ref. /6/.

Vurdering av kvaliteten av treaksialforsøkene er vist i tabell 3. Bestemmelse av prøve kvalitet er basert på endring i poretrykk iht. tabell 6 i ref. /6/. Iht. tabell tre viser to av prøvene marginalt overskridelse av krav til kvalitetsklasse «God til brukbar». Resterende prøver har god eller veldig god kvalitet.

Tabell 3: Kvalitetsvurdering av utførte treaksialforsøk

Prøve	Forsøk	OCR	ΔV [%]	$\Delta e/e_0$	Kvalitetsklasse
Punkt 8 Lab 9 dybde 11,65 m	CAUc	2,7 (ødo)	2,5	0,053	Dårlig (grenser mot brukbar)
Punkt 8 Lab 9 dybde 11,75 m	CAUc	2,7 (ødo)	2,4	0,048	God til brukbar
Punkt 16 Lab 23 dybde 13,55 m	CAUc	2-4 (antatt)	1,2	0,027	Veldig god til utmerket
Punkt 16 lab 23 dybde 13,65 m	CAUc	2-4 (antatt)	1,9	0,042	God til brukbar
Punkt 19 lab 38 dybde 14,55 m	CAUc	2-4 (antatt)	2,0	0,039	God til brukbar
Punkt 19 lab 38 dybde 14,45 m	CAUc	2-4 (antatt)	2,5	0,051	Dårlig (grenser mot brukbar)
Punkt 2 lab 49 dybde 11,65 m	CAUc	2-4 (antatt)	1,8	0,036	God til brukbar
Punkt 2 lab 49 dybde 11,75 m	CAUc	2-4 (antatt)	1,9	0,042	God til brukbar
Punkt 74 lab 121 dybde 10,55 m	CAUc	2,7 (ødo)	1,4	0,029	Veldig god til utmerket
Punkt 74 lab 121 dybde 10,65 m	CAUc	2,7 (ødo)	1,6	0,032	God til brukbar
Punkt 75 lab 113 dybde 9,55 m	CAUc	3,5 (ødo)	1,9	0,042	God til brukbar
Punkt 75 lab 114 dybde 9,65 m	CAUc	3,5 (ødo)	1,7	0,036	God til brukbar

Kvalitet på utførte trykksonderinger (CPTU) tilfredsstillende anvendelsesklasse 1 i alle sonderingene. Dokumentasjon for måledata er vist i vedlegg 5.

6.8 Oppsummering materialparametere

En oppsummering av benyttede materialparametere er gitt i tabell 4.

Tabell 4: Benyttede materialparametere i beregningene.

	γ [kN/m ³]	Φ [°]	c' [kPa]	c_{uA} [kPa]	Grunnlag
<i>Profil A og B</i>					
Silt	19,5	31	0		Erfaringsparametere
Grus	19	35	0		Erfaringsparametere
Kvikkleire	19	26	5	c-profil	CPTU/ treaks
Leire	19	26	5	c-profil	CPTU/ treaks
Faste masser	18	34	3,4		Erfaringsparametere
<i>Profil C</i>					
Silt	18	31	0		Erfaringsparametere
Sand	18	34	3.4		Erfaringsparametere
Leire	19	26	5	c-profil	CPTU/ treaks
Kvikkleire	19	15	5	c-profil	CPTU/ treaks
Faste masser	18	34	3.4		Erfaringsparametere
<i>Profil D og E</i>					
Silt	19,5	31	0		Erfaringsparametere
Sand	19	34	3,4		Erfaringsparametere
Leire	19	26	5	c-profil	CPTU/ treaks
Kvikkleire	19	26	5	c-profil	CPTU/ treaks
Friksjonsmateriale/sand/faste masser	18	34	3,4		Erfaringsparametere
<i>Profil G og H</i>					
Tørreskorpe	19	30	0,0		Erfaringsparametere
Leire	19	26	5	c-profil	CPTU/rutine/ treaks
Kvikkleire	19	26	5	c-profil	CPTU/rutine/ treaks
Friksjonsmateriale/antatt sand	18	34	3,4		Erfaringsparametere

6.9 Trafikklast

Det er iht. kapittel 0.3.5 ref./1/ benyttet en jevnt fordelt last på 10 kPa med partialfaktor, $\gamma_Q=1,3$ over hele vegens bredde der dette er ugunstig. Det er benyttet samme last på Rv. 93 og gang- og sykkelveg.

7. STABILITETSVURDERINGER

7.1 Resultat fra stabilitetsberegninger

Resultater fra stabilitetsberegningene er presentert i tabell 4 under. En mer detaljert beskrivelse av resultat for hvert enkelt profil er gitt i kapittel 7.2-7.7.

	Tegning	Krav γ_M	Beregnet γ_M
Profil A, med veg, totalspenningsanalyse	1003	$\geq 1,5$	1,82 (2,64 i kvikkleira)
Profil A, med veg, effektivspenningsanalyse	1004	$\geq 1,5$	1,51
Profil B, totalspenningsanalyse	1005	$\geq 1,5$	1,41 i skråningen 1,49 for GSV 1,95 for Rv.93
Profil B, effektivspenningsanalyse	1006	$\geq 1,5$	1,52 (1,61 i kvikkleira)
Profil C, totalspenningsanalyse	1007	$\geq 1,5$	1,45 i skråning 1,8 for GSV 1,91 for RV. 93 (0,56 i overflate)
Profil C, effektivspenningsanalyse	1008	$\geq 1,5$	1,20 i skråning 1,71 for GSV 1,82 for Rv.93 (0,68 i overflate)
Profil D, totalspenningsanalyse	1009	$\geq 1,4$	2,17
Profil D, effektivspenningsanalyse	1010	$\geq 1,4$	1,94
Profil E, totalspenningsanalyse	1011	$\geq 1,4$	1,50 (1,08 i overflate)*
Profil E, effektivspenningsanalyse	1012	$\geq 1,4$	1,53 (1,15 i overflate)*
Profil F	1013	$\geq 1,4$	-
Profil G, totalspenningsanalyse	1014	$\geq 1,4$	2,08 (1,34 i overflate)*
Profil G, effektivspenningsanalyse	1015	$\geq 1,4$	1,59 (1,28 i overflate)*
Profil H, totalspenningsanalyse	1016	$\geq 1,4$	1,79 (0,99 i overflate)*
Profil H, effektivspenningsanalyse	1017	$\geq 1,4$	1,39

*Sirkler med materialfaktor angitt «i overflate» går ikke ned i kvikk/sensitiv leire, men er overflatiske glidninger i friksjonsmaterialer. Disse anses ikke avgjørende for områdestabiliteten

7.2 Profil A, B og C

7.2.1 Sikkerhetskrav

Profil A, B og C berører veglinja direkte, og situasjonen defineres som lokalstabilitet som beskrevet i kap. 5.4. Krav til materialfaktor i stabilitetsberegningene er $\gamma_M \geq 1,5$ iht. ref./1/.

7.2.2 Resultat

Innledende stabilitetsberegninger viste ikke tilstrekkelig sikkerhet mot skred for opprinnelig vegplan. Det ble i samråd med Statens vegvesen besluttet å flytte veglinja mot vest for å unngå påvirkning fra den bratte skråningen ned mot Altaeva.

Stabilitetsberegninger for ny, endret vegplan viser tilstrekkelig sikkerhet mot skred for både en totalspennings- og effektivspenningstilstand. Det er foreslått en nedjustering av terrenget mellom gang- og sykkelvegen og skråningstoppen som er vist i vegplanen for å tilfredsstillende krav til sikkerhet for skråningen. Terrenget er vist i beregningsprofilene.

Gang- og sykkelvegen vil ikke påvirke stabilitetene negativt i det terrenget bak skråningskanten nedplaneres (forbedring). Dette er iht. krav for tiltakskategori K1, ref. avsnitt 5.1.

7.2.3 Tiltak og tilpasninger

Det er ikke tilfredsstillende overflatestabilitet i skråningen ned mot Altaelva. Det må utføres tiltak for å bedre overflatestabiliteten her. Denne typen tiltak kan variere fra omfattende plastring av elvesiden og delvis elvebunn til rimeligere tiltak som nedslaking av skråning med revegetering. Denne typen tiltak anses å være konserverende tiltak, i det de ikke påvirker stabiliteten direkte, men konserverer dagens terrengs- og stabilitetssituasjon. Motfylling i elva anses i dette tilfellet å være urealistisk da slike tiltak normalt krever godkjenning fra flere instanser med innsigelsesrett.

7.2.4 Redegjørelse for avgrensning av lokalstabilitet

De lokale glideflatene i profil C med sikkerhet lavere enn 1,5 er betraktet som et lokalstabilitetsproblem, dvs. at vi ikke anser at de vil påvirke områdestabiliteten og at de ikke utgjør mulige initialskred.

For å underbygge dette er det utført en vurdering av mulige skredmekanismer og hvorvidt det er potensiale for at et evt. initialskred nede ved Altaelva i profil C kan medføre en risiko for områdeskred, dvs. skred som ved en retrogressiv og bakovergripende skredutvikling utvikler seg fra et lite initialskred til å omfatte et større område, som f. eks. Rissaraset. I vurderingen støtter vi oss blant annet på artikkelen "En diskusjon om løsne- og utløpsområder for skred i sprøbruddmaterialer", ref. /8/, fra Geoteknikkdagen .

I avsnitt 3, ref. /8/ står følgende:

"Utbredelse av områdeskred er avhengig av blant annet topografiske forhold, jordegenskaper og utløsende årsak. For at store områdeskred skal oppstå etter et initialskred, er det imidlertid viktig at minst de to følgende kriteriene er oppfylt (Mitchell and Merkel, 1974; Lebuix og Rissmann, 1979; Tavenas et al., 1983; Karlsrud et al., 1984; Thakur et al., 2012; Thakur og Degago, 2012):

1. Sprøbruddmaterialene involvert i bruddet må være fullstendig omrørt
2. Skredmassene må kunne strømme ut av skredområdet

Dersom disse to kriteriene ikke er oppfylt, er det liten sannsynlighet for at store områdeskred, slik som beskrevet i tabell 1, vil kunne skje. "

I avsnitt 3.3 i ref. /8/ er også størrelsen kvikkkhet, Q , omtalt. Det er utført forsøk for å studere leire med ulik omrørt skjærstyrke og leiras evne til å flyte utover i omrørt tilstand. Studien viser at leirer med omrørt skjærstyrke >1 kPa ikke har potensiale for å utvikle skalkskred, og at denne verdien er en rimelig grenseverdi hvor omfanget av et evt. leirskred vil begrense seg til et mindre lokalt skred.

For å vurdere de to ovenfor nevnte kriterier samt leiras kvikkkhet, er det sett nærmere på utførte felt- og laboratorieundersøkelser i borpunkt 19, som ligger ut mot toppen av skråningen ned til Altaelva, mht. registrerte verdier for omrørt skjærstyrke på leira. Totalsonderingen i pkt. 19 viser en overgang til homogen leire/siltig leire ved ca. 11 – 12 meters dybde. Vi har i våre beregninger for dette profilet, tegning 1007 og 1008, konservativt angitt dette laget som kvikk/sensitiv leire. Dette fordi vi ikke har borer i elva og kan avkrefte at det er kvikk/sensitiv leire der. Registrerte omrørte skjærstyrker på de opptatte prøvene fra dette laget (lab. nr. 37 – 41) har følgende verdier (to konusforsøk pr. prøve, alle verdier i kPa, oppgitt for stigende lab. nr.) 3,9 og 3,2, 1,3 og 0,7, 2,0 og 2,7 4,2 og 3,7, 3,3 og 3,2. Det er altså bare på én av prøvene (lab. nr. 38) og i ett av forsøkene på denne prøven oppnådd omrørt skjærfasthet <1 kPa. Forøvrig ligger omrørt skjærstyrke godt over 2,0, med et snitt for alle prøvene på ca. 2,9 kPa.

Dette viser at en egentlig ikke har en større homogen forekomst av kvikk/sensitiv leire i dette profilet, men at en kan ha et tynt lag. Vår beregning er derfor noe konservativ mht. dette. Mht kriterium 1 vurderes at det bare langs små deler av disse glideflatene er leire som kan bli fullstendig omrørt. Leiras omrørte skjærstyrke er såpass høy (eller leiras kvikkkhet er så lav), og tykkelsen av laget med omrørt skjærfasthet <1 kPa så liten at leira, for de kritiske skjærflater, ikke vil flyte tilstrekkelig langt ut av skredgropa til at nye, større skred kan oppstå. Den kritiske glideflaten vil i all hovedsak skjære igjennom ikke-sensitive løsmasser, og den gjenstående skredkanten vil ikke være høy nok til at nye større skred som griper ned i kvikk/sensitiv leire vil fortsett skredutviklingen. Skredet vil dermed stoppe seg selv og stabilitetssituasjonen etter det første skredet langs en av de viste glideflatene på tegning 1008 vil være noe forbedret som følge av ny skråningsgeometri, bortsett fra for den lave, gjenstående skredkanten bak skredet. Med bakgrunn i dette er ikke kriterium 2 oppfylt, i. e. skredmassene strømmer ikke tilstrekkelig langt ut ifra skredgropa til at nye skred kan oppstå. Et retrogressivt og bakovegripende skred utløst som følge av et initialskred i elveskråningen ned mot Altaelva kan dermed ikke forplante seg bakover og medføre et større områdeskred.

7.3 Profil D

7.3.1 Sikkerhetskrav

Stabilitetsberegninger i profil D er utført for å kontrollere områdestabiliteten, krav til materialfaktor i profil D er $\gamma_M \geq 1,4$, iht. ref. /2/.

7.3.2 Resultat

Stabilitetsberegningene viser at det er god sikkerhet mot skred i profil D. Dette gjelder både totalspennings- og effektivspennings situasjon.

7.4 Profil E

7.4.1 Sikkerhetskrav

Stabilitetsberegninger i profil E er utført for å kontrollere områdestabiliteten, krav til materialfaktor i profilet er $\gamma_M \geq 1,4$, iht. ref. /2/.

7.4.2 Resultat

Utførte stabilitetsberegninger viser at det er tilfredsstillende sikkerhet mot skred både for totalspennings- og effektivspenningsanalyse.

7.5 Profil F

Profil F er presentert på tegning 1013. På grunn av topografi, lagdeling og kvikkleiras beliggenhet i profilet er ikke profilet vurdert som kritisk for områdestabiliteten, og det anses derfor ikke nødvendig å utføre stabilitetsberegninger her. Terrengets helning i området med sprøbruddmateriale er mindre enn 1:15 og iht. ref. /2/ defineres ikke terrenget som skredfarlig her.

7.6 Profil G

7.6.1 Sikkerhetskrav

Stabilitetsberegninger i profil G er utført for å kontrollere områdestabiliteten, krav til materialfaktor i profil G er $\gamma_M \geq 1,4$, iht. ref. /2/.

7.6.2 Resultat

Stabilitetsberegningene viser at det er tilstrekkelig sikkerhet for dagens situasjon både for totalspennings- og effektivspenningsanalyse.

7.7 Profil H

7.7.1 Sikkerhetskrav

Profil H berører i utgangspunktet veglinja direkte, og situasjonen vil dermed defineres som lokalstabilitet som beskrevet i kap. 5.4. Utførte stabilitetsberegninger viser at det på grunn av avstand til veglinje ikke vil oppstå kritiske bruddflater som berører vegen direkte. Vi mener derfor at situasjonen må defineres som områdestabilitet. Krav til materialfaktor blir da $\gamma_M \geq 1,4$, iht. ref. /2/.

7.7.2 Resultat

Utførte stabilitetsberegninger viser at det er tilfredsstillende sikkerhet mot skred både for totalspennings- og effektivspenningsanalyse.

7.8 Tverrprofil 1150-1300

Det er også her påvist kvikkleire, men terrengforholdene her er slik at det ikke medfører fare for områdeskred. Totalsondering 83 er plassert på toppen av plataet vest for vegen som ligger ca. 30 m høyere enn veglinja. Sonderinga indikerer kvikkleire fra ca. 32 m under terreng. Det vil si at kvikkleiras beliggenhet er under bunnen av skråningen. Terrenget ellers er i all hovedsak flatt.

8. AVGRENSNING AV UTLØPSOMRÅDE

Som en del av utredningen av områdestabiliteten skal det også angis et utløpsområde for kvikkleiresonen.

For kvikkleiresone Nord vurderer vi at evt. skredmasser vil ha utløp sørover mot Salkobekken. Det er ikke gått nærmere inn på å definere utløpsområdet i detalj ettersom det ikke er registrert kritiske stabilitetsforhold her.

I kvikkleiresone Sør er det antatt at skredmassene vil ha utløp mot Altaleva i øst og videre vil følge elvas løp. Det er ikke angitt noe mer detaljert utløpsområde i det stabilitetssituasjonen ikke er kritisk etter at ny veg er bygget.

9. VIDERE ARBEID

Det må utarbeides en plan for gjennomføring og kontroll for anleggsperioden. Dette innebærer blant annet rekkefølgebestemmelser, plan for kontroll og lignende. Arbeidet må utføres i samarbeid med geotekniker som tilknyttes prosjektgruppen.

REFERANSER

1. Statens vegvesen håndbok V220, vegdirektoratet 2014
2. NVE Veileder 7/2014. «Sikkerhet mot kvikkleireskred».
3. G-rap-001 1350005985 Rv. 93 Salkobekken-Øvre Alta, 29.5.2015, Rambøll
4. G-not-002 1350008985 Avklaring av sikkerhetsnivå Rv. 93 Alta, 25.8.2015, Rambøll
5. NIFS-rapport 14/2014. «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer».
6. NGF melding nr. 11/1997 rev. 2013. «Veiledning for prøvetaking».
7. NGI rapport nr.20001008-2, rev. 3 2008. «Program for økt sikkerhet mot leirskred».
8. *"En diskusjon om løsne- og utløpsområder for skred i sprøbruddmaterialer", fra Geoteknikkdagen 2014, utarbeidet av representanter fra Statens vegvesens (Vegdirektoratet), NVE og Jernbaneverket i forbindelse med NIFS-prosjektet, delprosjekt 6.7 "Skredutbredelse og utløpsområder".*

VEDLEGG

Rambøll
Mellomila 79
N-7493 Trondheim
T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

VEDLEGG 1
BILDER FRA BEFARING



Figur 1: Skråning ned mot Altaelva



Figur 2: Skjeve trær i skråningen ned mot Altaelva, bilde tatt i ca. profil 400-650



Figur 3: Utvasking i skråning, bilde tatt i ca. profil 540



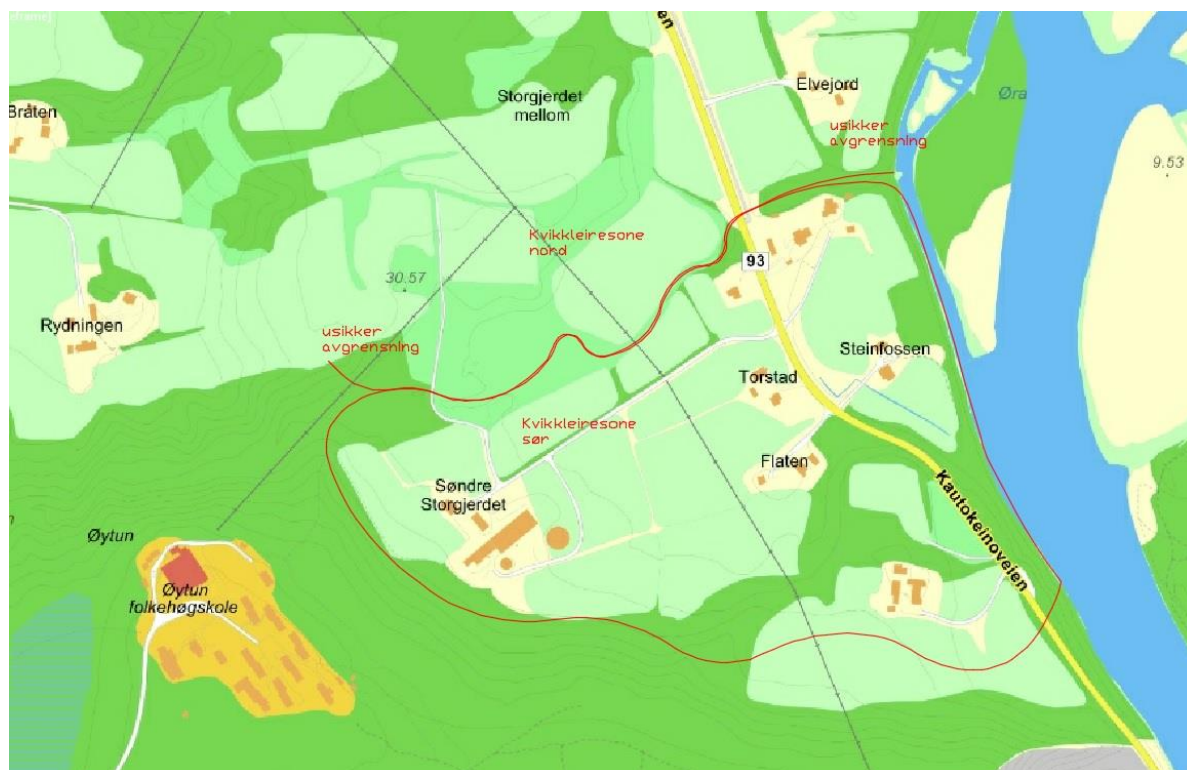
Figur 4: Bilde tatt fra bru mot grustak i nordvest, mur og erosjonssikring mot Altaelva

VEDLEGG 2
SONEKLASSIFISERINGSARK OG ROS-ANALYSE

SONEKLASSIFISERINGSARK

Kvikkleiresone sør
Kommune Alta

Rev. 00 Dato sone opprettet 22.12.2015 Opprettet av Rambøll, EHLTRH/PAWTRH



Skadekonsekvens	-	Alvorlig	Poengverdi	18
Faregradsklasse	-	Middels		20
Risikoklasse	-	3		1569

Referanser

G-rap-001 1350005985, Rambøll, 14.4.2015
G-rap-002 1350005985, Rambøll 22.12.2015

Merknader

Kvikkleiresonen er utredet, jf. G-rap-002 1350005985.

Status: Hele sonen utredet Deler av sonen utredet
Kvalitetssikret av uavhengig foretak: Ikke utført Utført

Ref.: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire".
 20001008-2 datert 31. august 2001. Revisjon 3 datert 8. oktober 2008.

Skadekonsekvens Forklaring

Vurdering:			
Faktor	Vekttall	Analyse	Kommentar
Boligheter	4	2	spredt, ca 6 boenheter
Næringsbygg, personer	3	1	
Annen Bebyggelse, verdi	1	0	det er ikke kjent at det kan være annen bebyggelse av verdi
Vei	2	2	ÅDT 3500
Toglinje	2	0	
Kraftnett	1	1	
Oppdemming/flo	2	1	

		Konsekvens, score			
Faktor	Vekttall	3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flo	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen

Poeng (score x vektall): 18

Beregnet skadekonsekvensklasse: **Alvorlig**
 Skadekonsekvens 0,40

Grenseverdier for skadekonsekvensklasse	
0 - 6:	Mindre alvorlig
7 - 22:	Alvorlig
23 - 45:	Meget alvorlig

Faregradsklasser (sannsynlighet) Forklaring

Vurdering:			
Faktor	Vekttall	Analyse	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	1	Det er ikke kjent at det har vært skred i området tidligere
Skråningshøyde	2	2	ca.25
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	0	
Poretrykk, overtrykk	3	0	
Poretrykk, undertrykk	-3	0	
Kvikkleiremektighet	2	3	
Sensitivitet	1	3	
Erosjon	3	2	
Inngrep, forverring	3	0	
Inngrep, forbedring	-3	0	

		Faregrad, score			
Faktor	Vekttall	3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen

Poeng (score x vektall): 20

Beregnet faregradsklasse: **Middels**
 Faregrad 0,39

Grenseverdier for faregradsklasse	
0 - 17:	Lav
18 - 25:	Middels
26 - 51:	Høy

Risiko (skadekonsekvens x faregrad) 1569

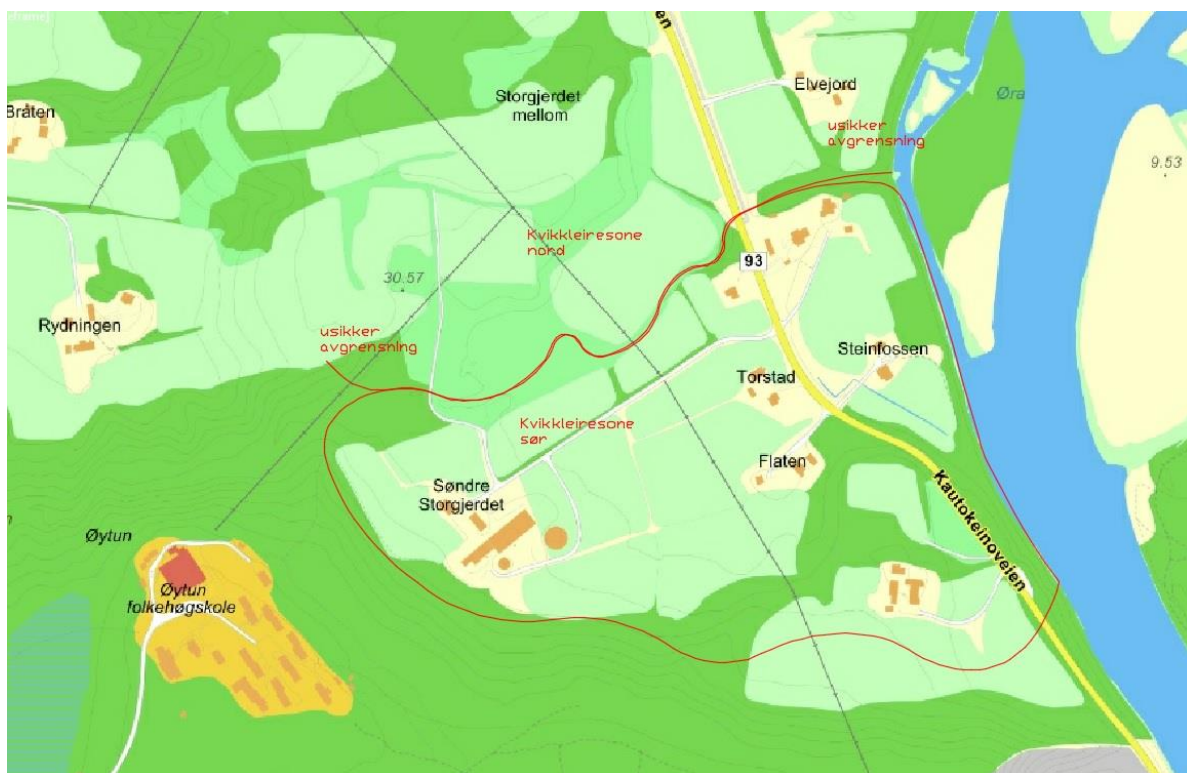
Risikoklasse: **3**

Grenseverdier for risikoklasse	
0 - 170:	1
171 - 630:	2
631 - 1900:	3
1901 - 3200:	4
3201 - 10000:	5

SONEKLASSIFISERINGSARK

Kvikkleiresone nord
Kommune Alta

Rev. 00 Dato sone opprettet 22.12.2015 Opprettet av Rambøll, EHLTRH/PAWTRH



		Poengverdi
Skadekonsekvens	- Alvorlig	9
Faregradsklasse	- Lav	12
Risikoklasse	- 2	471

Referanser

G-rap-001 1350005985, Rambøll, 14.4.2015
G-rap-002 1350005985, Rambøll 22.12.2015

Merknader

Kvikkleiresonen er utredet, jf. G-rap-002 1350005985.

Status: Hele sonen utredet Deler av sonen utredet
Kvalitetssikret av uavhengig foretak: Ikke utført Utført

Ref.: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire".
 20001008-2 datert 31. august 2001. Revisjon 3 datert 8. oktober 2008.

Skadekonsekvens Forklaring

Vurdering:				Konsekvens, score					
Faktor	Vekttall	Analyse	Kommentar	Faktor	Vekttall	3	2	1	0
Boligheter	4	0		Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	0		Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen Bebyggelse, verdi	1	0		Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei	2	2	ÅDT 3500	Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje	2	0		Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen
Kraftnett	1	1		Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming/flo	2	2		Oppdemming/flo	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Poeng (score x vektall): 9				Grenseverdier for skadekonsekvensklasse					
Beregnet skadekonsekvensklasse: Alvorlig				0 - 6: Mindre alvorlig					
Skadekonsekvens 0,20				7 - 22: Alvorlig					
				23 - 45: Meget alvorlig					

Faregradsklasser (sannsynlighet) Forklaring

Vurdering:				Faregrad, score					
Faktor	Vekttall	Analyse	Kommentar	Faktor	Vekttall	3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	1	Det er ikke kjent at det har vært skred i området tidligere	Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde	2	1		Skråningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	0		Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk	3	0		Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk	-3	0		Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	3		Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	3		Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	0		Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen
Inngrep, forverring	3	0		Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep, forbedring	-3	0		Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Poeng (score x vektall): 12				Grenseverdier for faregradsklasse					
Beregnet faregradsklasse: Lav				0 - 17: Lav					
Faregrad 0,24				18 - 25: Middels					
				26 - 51: Høy					

Risikoklasse:		Grenseverdier for risikoklasse	
Risiko (skadekonsekvens x faregrad)	471	0 - 170:	1
Risikoklasse:	2	171 - 630:	2
		631 - 1900:	3
		1901 - 3200:	4
		3201 - 10000:	5

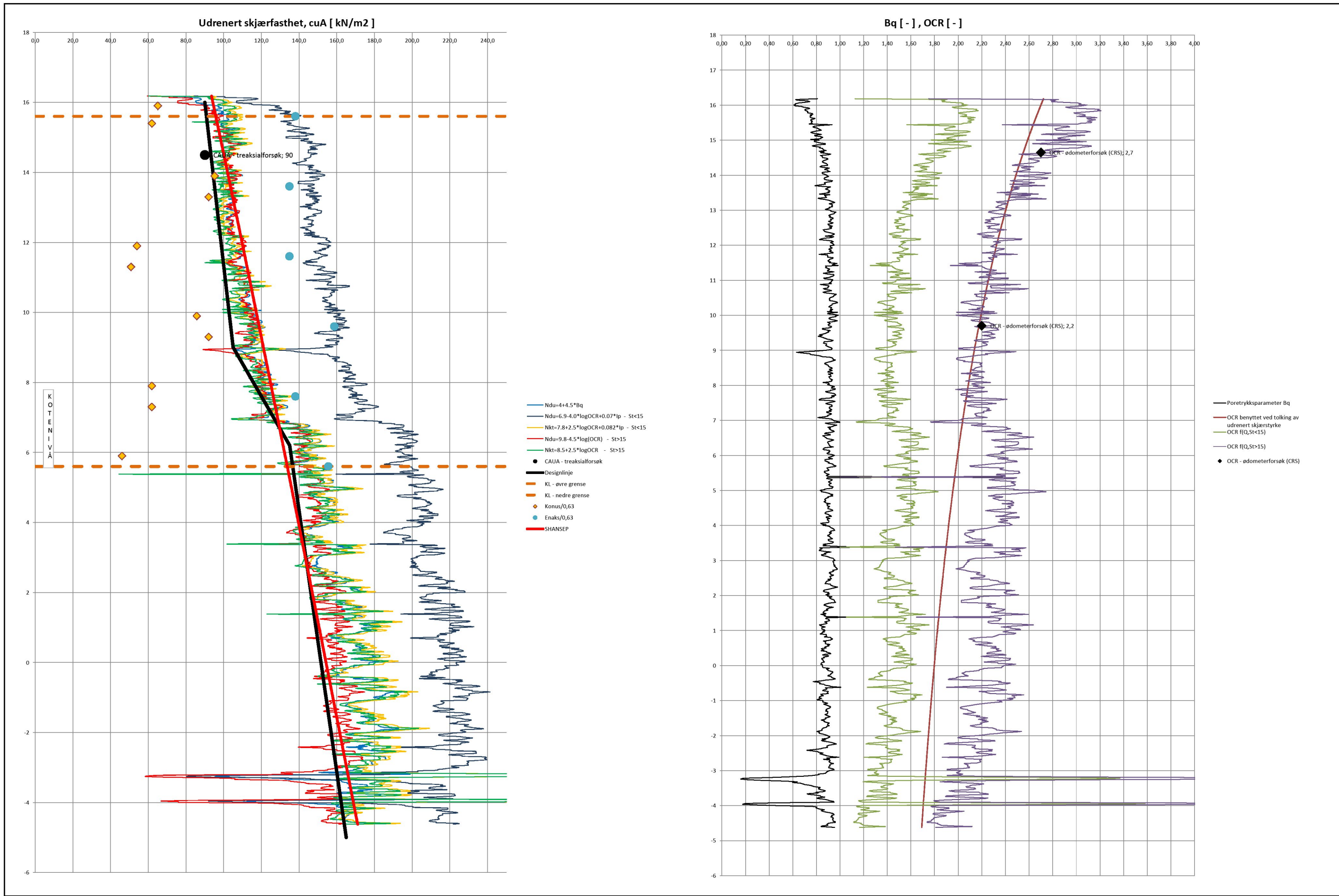
VEDLEGG 3
PORETRYKKSMÅLINGER

Vedlegg 3: Registrerte poretrykkmålinger

Borpunkt	Terrengkote	Dybde filter/spiss [m]	Dato	Poretrykk [kPa]
8	+26,2	11	11.12.2014	60
			17.12.2014	33
			3.3.2015	27
			22.5.2015	26
8	+26,2	16	11.12.2014	104
			17.12.2014	69
			3.3.2015	63
			22.5.2015	62
19	Ca. +22	9,5-11m	7.10.2015	*
24	+13,6	6	16.2.2015	5
			3.3.2015	4
			14.10.2015	3
24	+13,6	12	16.2.2015	65
			3.3.2015	63
			22.5.2015	73
			14.10.2015	62
65	+19,7	6	23.4.2015	58
			4.6.2015	51
			11.8.2015	47
			14.10.2015	47
65	+19,7	12	23.4.2015	87
			4.6.2015	83
			11.8.2015	85
			14.10.2015	76
74	+17,6	5	23.4.2015	46
			4.6.2015	41
			11.8.2015	37
			14.10.2015	35
74	+17,6	12	23.4.2015	83
			4.6.2015	79
			11.8.2015	87
			14.10.2015	76
79	+47,6	10	14.10.2015	85
79	+47,6	14	14.10.2015	115

*Ikke målt grunnvann på 9,0 m dybde. Åpent standrør, filteret er fylt med sand etter nedbanking, så det var ikke mulig å komme dypere med måleutstyret.

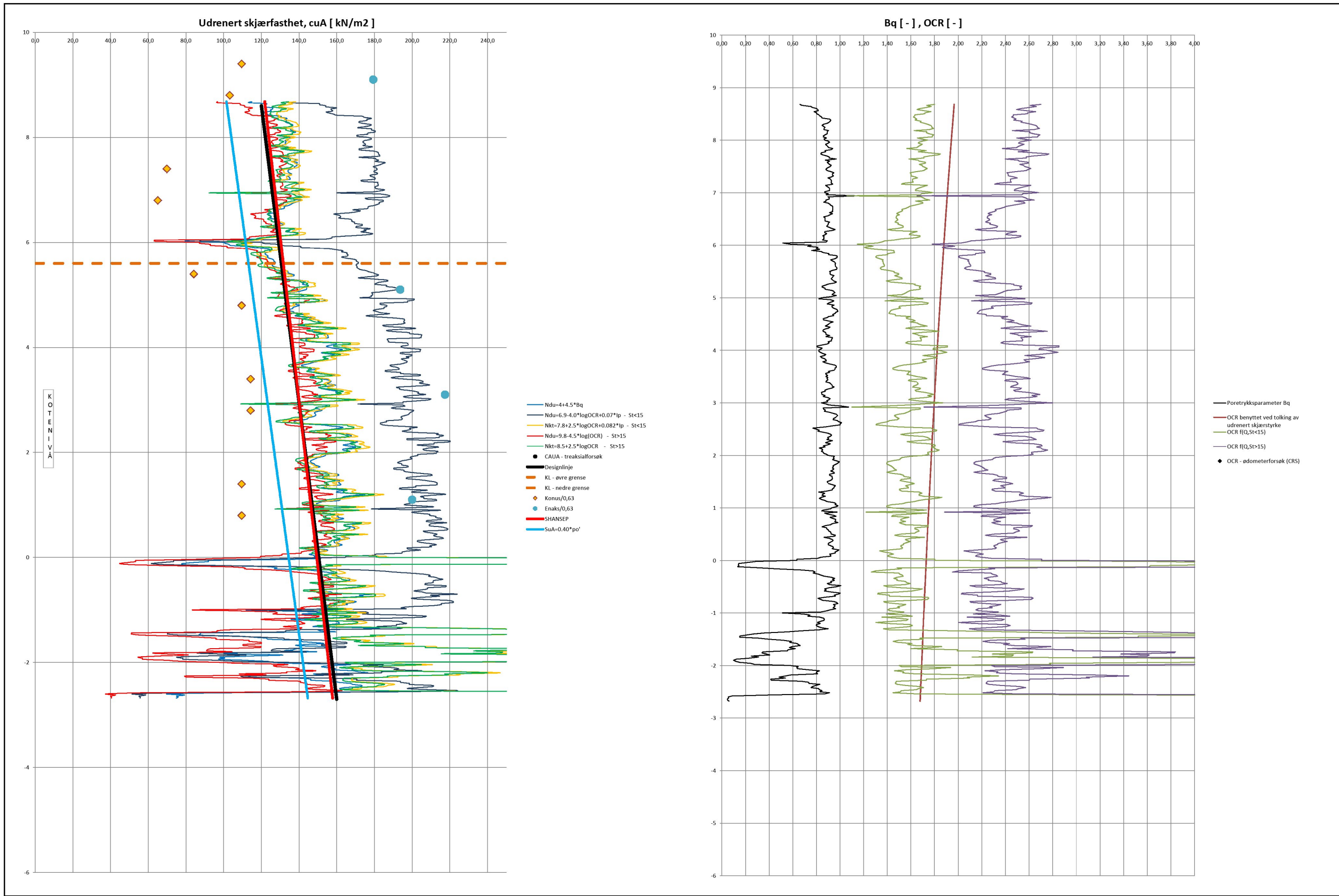
VEDLEGG 4
CPTU-TOLKNING



Grunnvannstand 7 m under terreng, 70% av hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden
 OCR beregnet ut fra antatt tidligere tilleggslast $\Delta p=300$ kPa
 Enaks og konusverdier er delt på 0,63 for å tilsvare aktivverdier



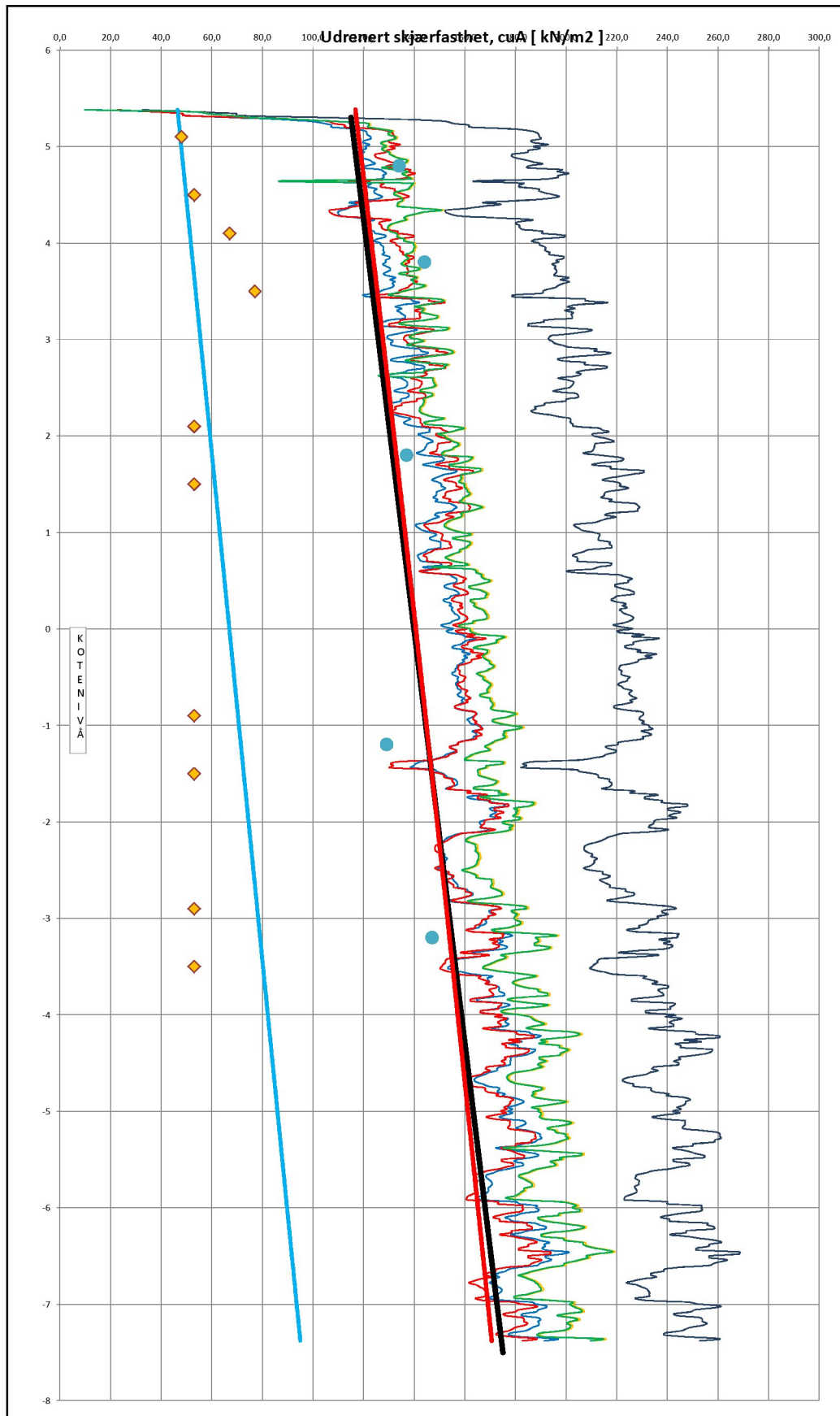
Statens vegvesen		Oppdrag
Rv. 93 Salkobekken-Øvre Alta		1350005985
Borpunkt: 8	Terrenkote: 26,2	Tegn./kontr. EHL/PAW
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 16.04.2015
		Vedlegg 4A
		Tegn. Nr. -



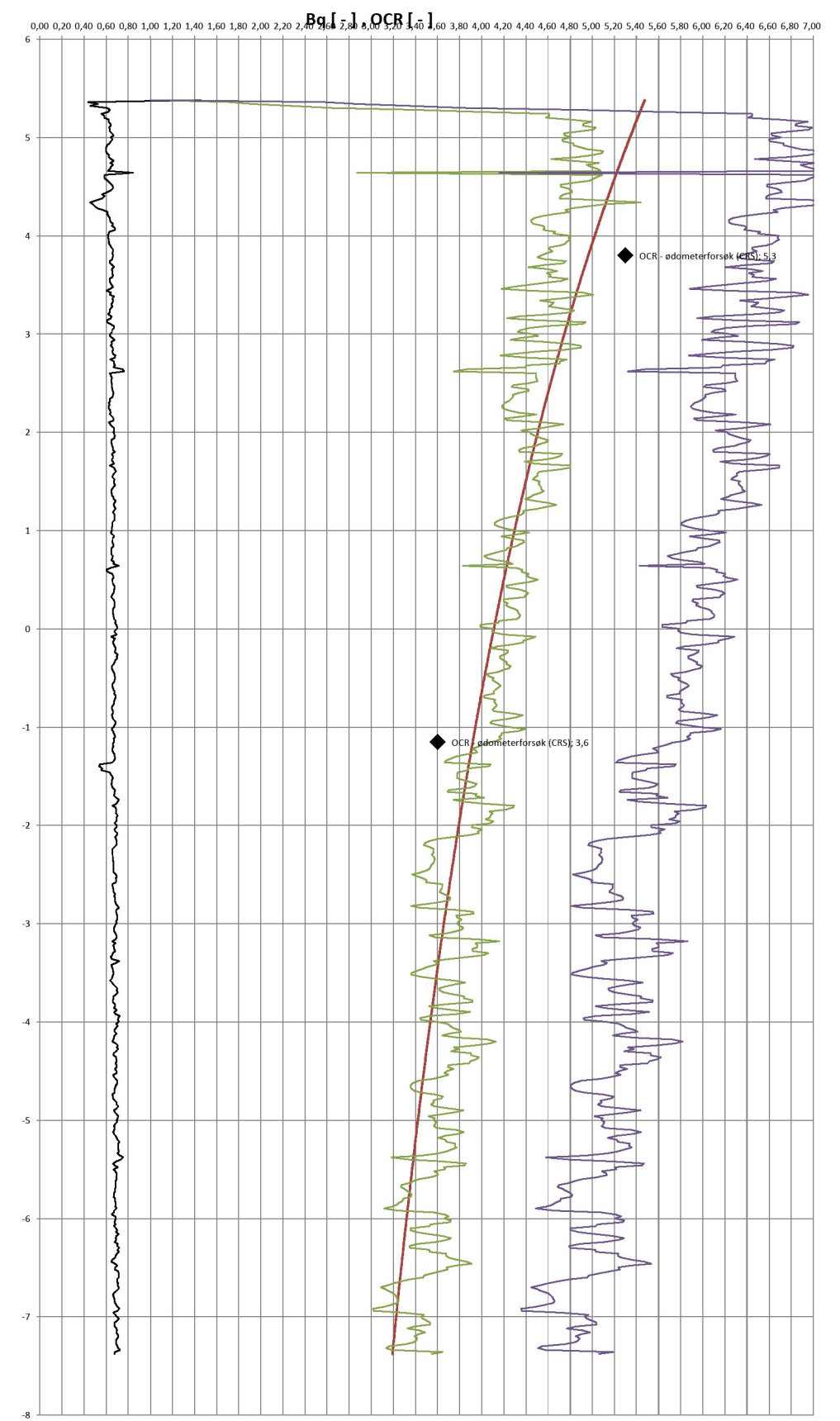
Antatt grunnvannstand 13 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling
 OCR er beregnet ut fra antatt tidligere tilleggslast $\Delta p=245$ kPa
 Det er benyttet labdata fra punkt 19, enaks og konusverdier er delt på 0,63 for å tilsvare aktivverdier



Statens vegvesen		Oppdrag
Rv. 93 Salkobekken-Øvre Alta		1350005985
Borpunkt: 18	Terrengkote: 21,7	Tegn./kontr. EHL/PAW
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 16.04.2015
		Vedlegg 4B
		Tegn. Nr. -



- $N_{du}=4+4.5 \cdot B_q$
- $N_{du}=6.9-4.0 \cdot \log(OCR+0.07) \cdot I_p - St < 15$
- $N_{kt}=7.8+2.5 \cdot \log(OCR+0.082) \cdot I_p - St < 15$
- $N_{du}=9.8-4.5 \cdot \log(OCR) - St > 15$
- $N_{kt}=8.5+2.5 \cdot \log(OCR) - St > 15$
- CAUA - treksialforsøk
- Designlinje
- KL - øvre grense
- KL - nedre grense
- Konus
- Enaks
- SHANSEP
- $S_uA=0.40 \cdot p_o'$

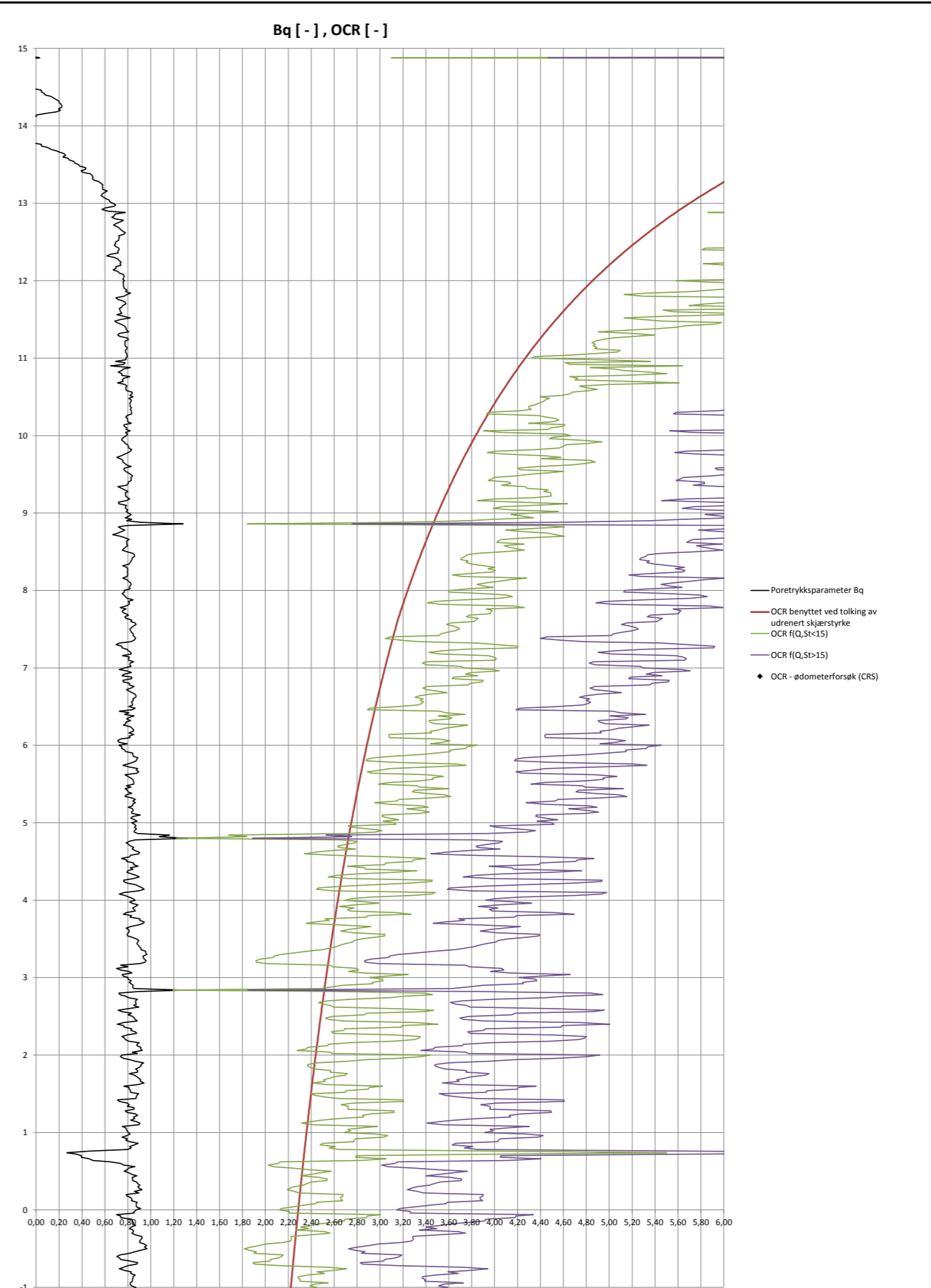
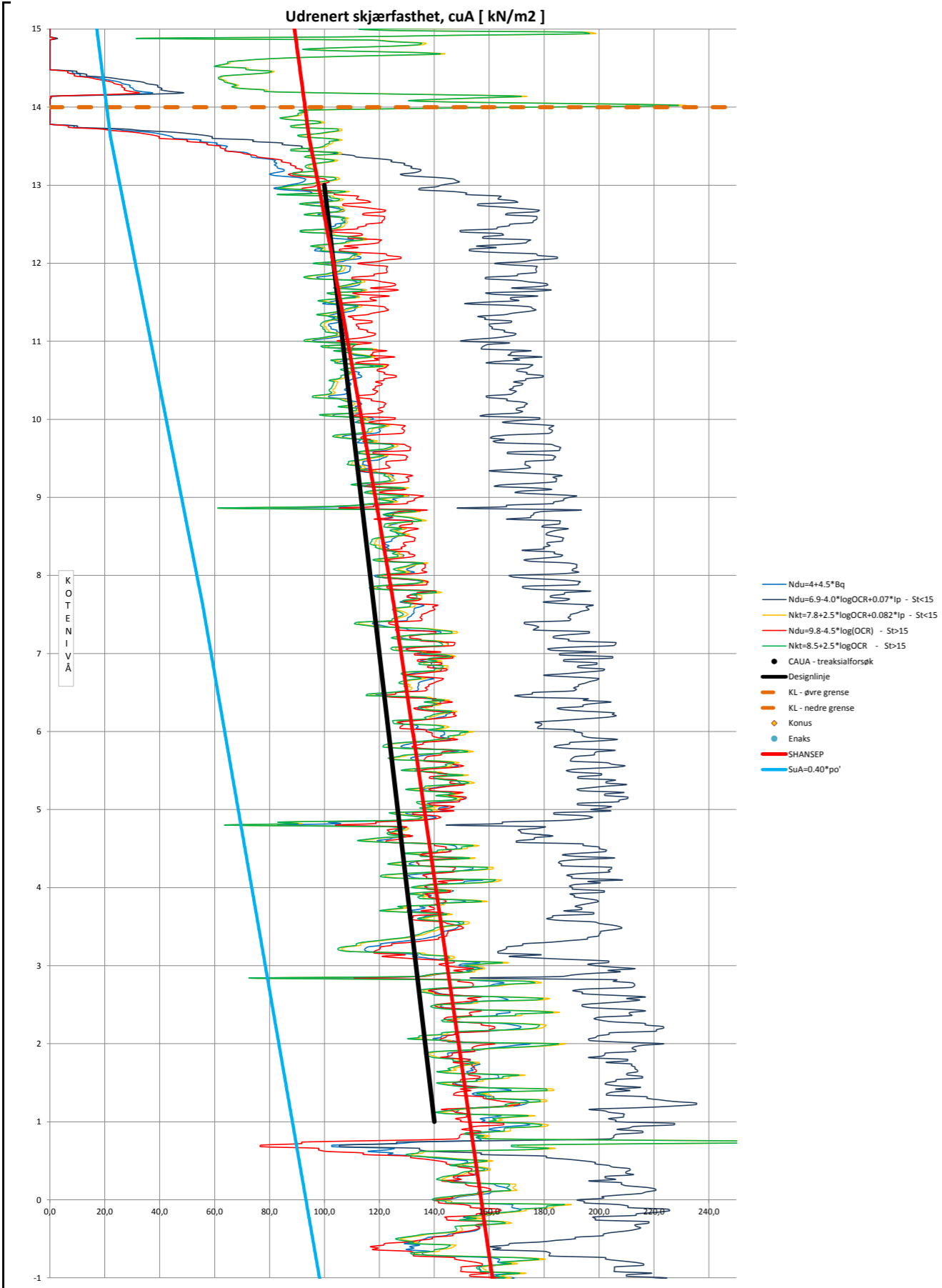


- Poretrykksparameter Bq
- OCR benyttet ved tolking av udrenert skjærstyrke
- OCR f(Q, St < 15)
- OCR f(Q, St > 15)
- OCR - ødometerforsøk (CRS)

Antatt grunnvannstand 13 m under terreng og hydrostatisk poretrykksfordeling
 OCR er beregnet ut fra antatt tidligere tilleggslast $\Delta p=245$ kPa
 Det er benyttet labdata fra punkt 19, enaks og konusverdier er delt på 0,63 for å tilsvare aktivverdier



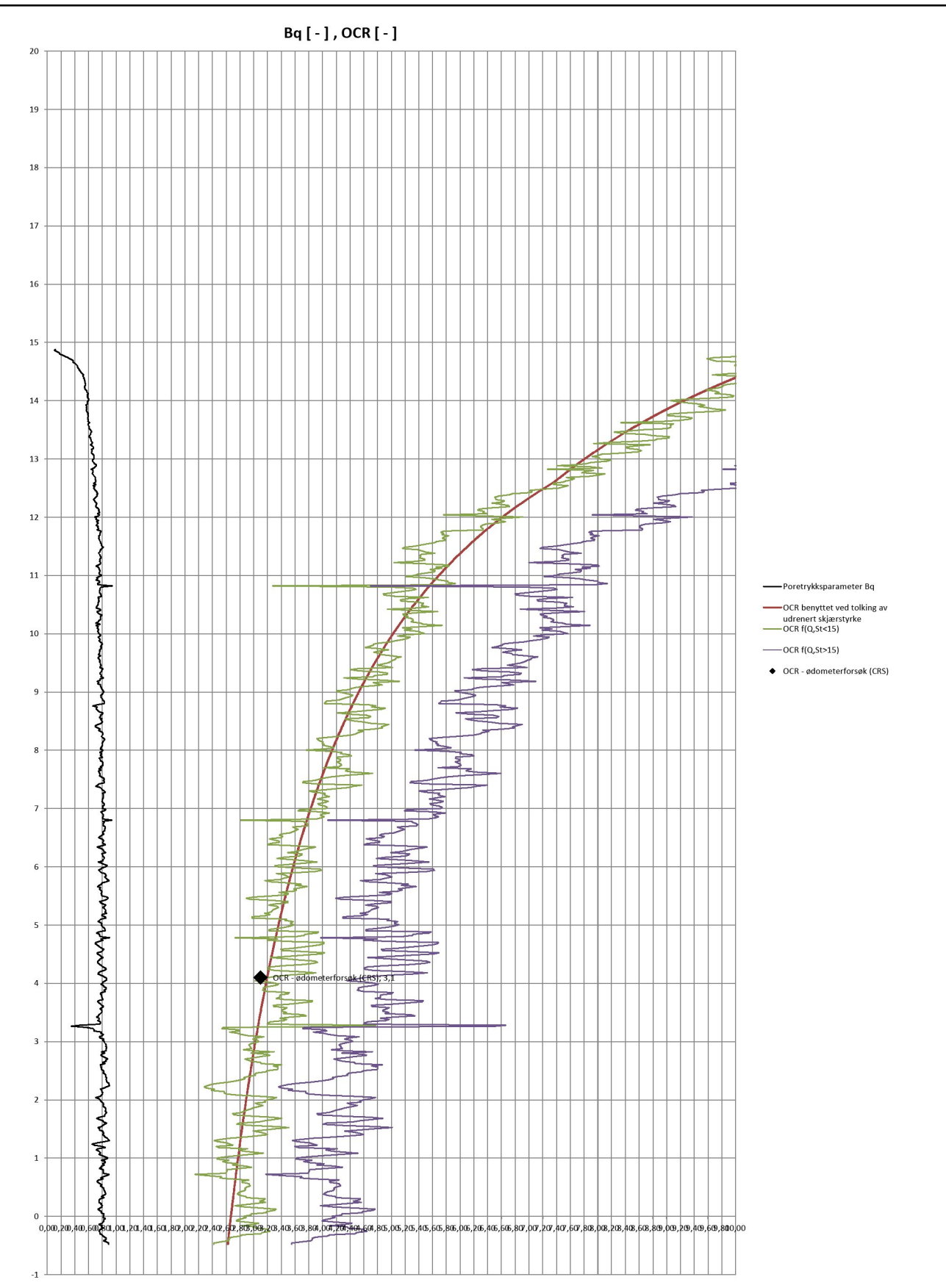
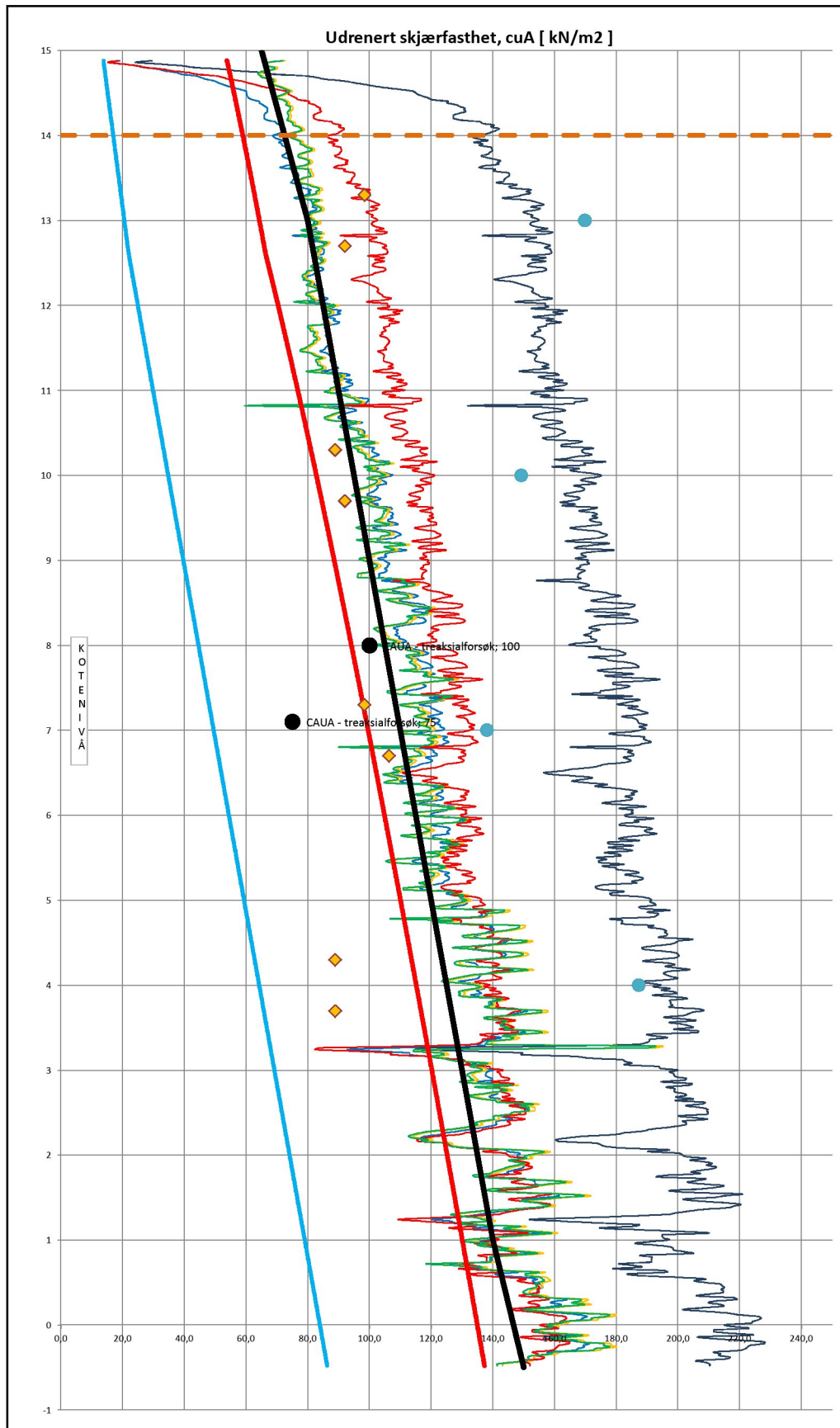
Statens Vegvesen		Oppdrag
Rv. 93 Salkobekken		1350005985
Borpunkt: 56	Terrengkote: 13,4	Tegn./kontr. JHET/EHL
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Vedlegg 4C
		Dato 12.05.2015
		Tegn. Nr. -



Det er benyttet en poretrykksfordeling som beskrevet for punkt 65 i kap.6.4 i G-rap-002 1350005985
 OCR er beregnet ut fra antatt tidligere tilleggslast $\Delta p=300$ kPa
 Enaks og konusverdier er delt på 0,63 for å tilsvare aktivverdier



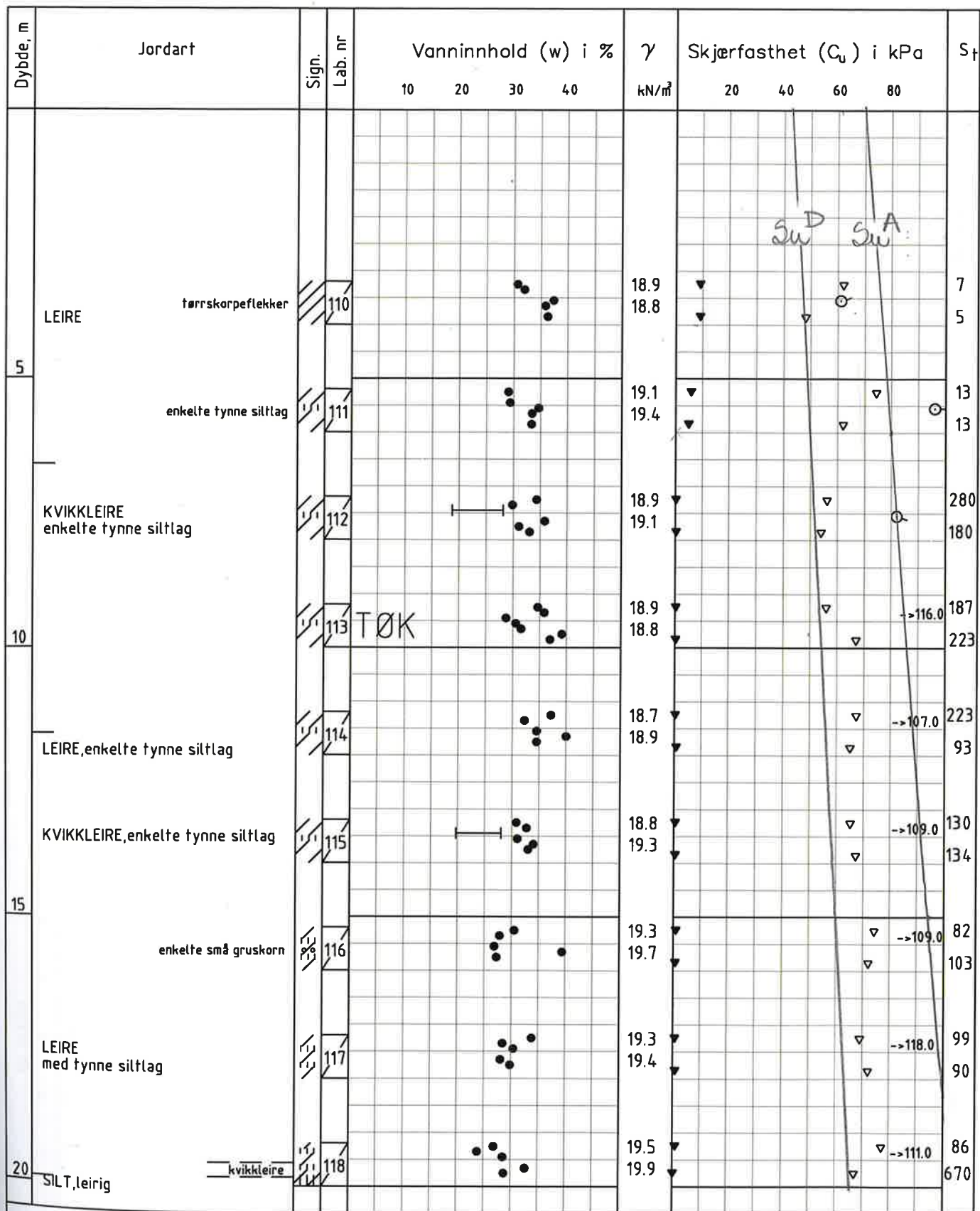
Statens Vegvesen		Oppdrag
Rv. 93 Salkobekken		1350005985
Borpunkt: 65	Terrenkote: 19,7	Tegn./kontr. Vedlegg
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		EHL/PAW 4D
		Dato Tegn. Nr.
		30.06.2015 -



Det er benyttet en poretrykksfordeling som beskrevet for punkt 74 i kap.6.4 i G-rap-002 1350005985
 OCR er beregnet ut fra antatt tidligere tilleggslast Δp=350 kPa
 Enaks og konusverdier er delt på 0,63 for å tilsvare aktivverdier



Statens Vegvesen		Oppdrag
Rv. 93 Salkobekken		1350005985
Borpunkt: 74	Terrenkote: 17,6	Tegn./kontr. EHL/PAW
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 24.06.2015
		Vedlegg 4E
		Tegn. Nr. -



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: /

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p | w_L Andre forsøk:

T = Treaksialforsøk

\emptyset = Ødometerforsøk

K = Kornfordeling

Oppdrag nr. 1350005985 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta
Statens vegvesen Region Nord

Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

BORPROFIL HULL NR.: 75

TERRENGHØYDE: +28.6 PRØVETYPPE: 54 mm

Tegning nr.

Rev.


219

0


Rev.	Dato	Tekst	AKM	AKM	EHL
0	05.01.2015				
			Utarb	Kontr	Godkj

VEDLEGG 5
KVALITETSSKJEMA CPTU


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4365	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,855	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.08.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,6504	0,0104	0,019
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,0648	0,3536	0,551
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	8	Dato:	06.10.2014
Borleder:	Rundmo, Odd-Einar	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiltør	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	4,15
Forboring [m]:	10	Sondetemperatur slutt [°C]:	3,97
Sum boring [m]:	30,76	Kontroll skriver [m]:	30,82
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	10,57
Merknad:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,1083	0,0016	0,0025
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0025	0	0,2
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	3,2587	0,0120	0,2215
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region Nord		Oppdrag:
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			RV 93 Salkobekken - Øvre Alta
Borpunkt nr.:	8	Sonde:	4365
	Dato:	09.12.2014	Tegnet:
	Oppdragsnr.:	1350005985	Rundmo, Odd-Einar
		Bilag nr.:	Eirin Husdal
		5A	


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4365	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,855	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.08.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0,6504	0,0104	0,019
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,0648	0,3536	0,551
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	18	Dato:	06.10.2014
Borleder:	Rundmo, Odd-Einar	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	5,23
Forboring [m]:	13	Sondetemperatur slutt [°C]:	4,28
Sum boring [m]:	24,4	Kontroll skriver [m]:	24,38
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	3,93
Merknad:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,5715	0,0084	0,0131
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	-0,0052	0,1	-2,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	6,4219	0,1188	2,4321
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region Nord		Oppdrag:
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			RV 93 Salkobekken - Øvre Alta
Borpunkt nr.:	18	Sonde:	4365
	Dato:	09.12.2014	Tegnet:
	Oppdragsnr.:	1350005985	Rundmo, Odd-Einar
		Bilag nr.:	Eirin Husdal
		5B	


DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4365	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,855	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.08.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0,6504	0,0104	0,019
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,0648	0,3536	0,551
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	56	Dato:	24.02.2015
Borleder:	Rundmo, Odd-Einar	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	5,8
Forboring [m]:	8	Sondetemperatur slutt [°C]:	4,26
Sum boring [m]:	20,74	Kontroll skriver [m]:	20,78
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	2,38
Merknad:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0,9265	0,0136	0,0212
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	-0,0065	0	0,1
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	8,0769	0,0240	0,1402
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region Nord		Oppdrag:
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			RV 93 Salkobekken - Øvre Alta
Borpunkt nr.:	56	Sonde:	4365
	Dato:	24.02.2015	Tegnet:
	Oppdragsnr.:	1350005985	Rundmo, Odd-Einar
		Bilag nr.:	Eirin Husdal
		5C	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

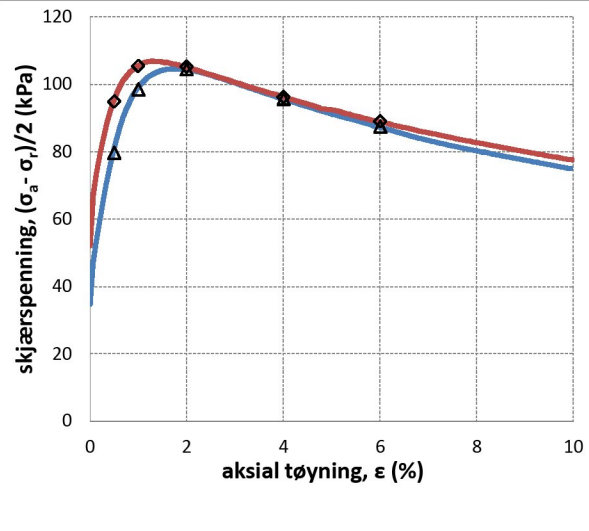
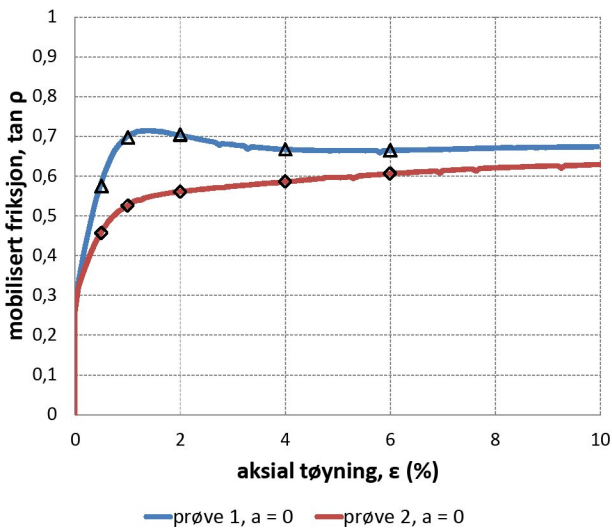
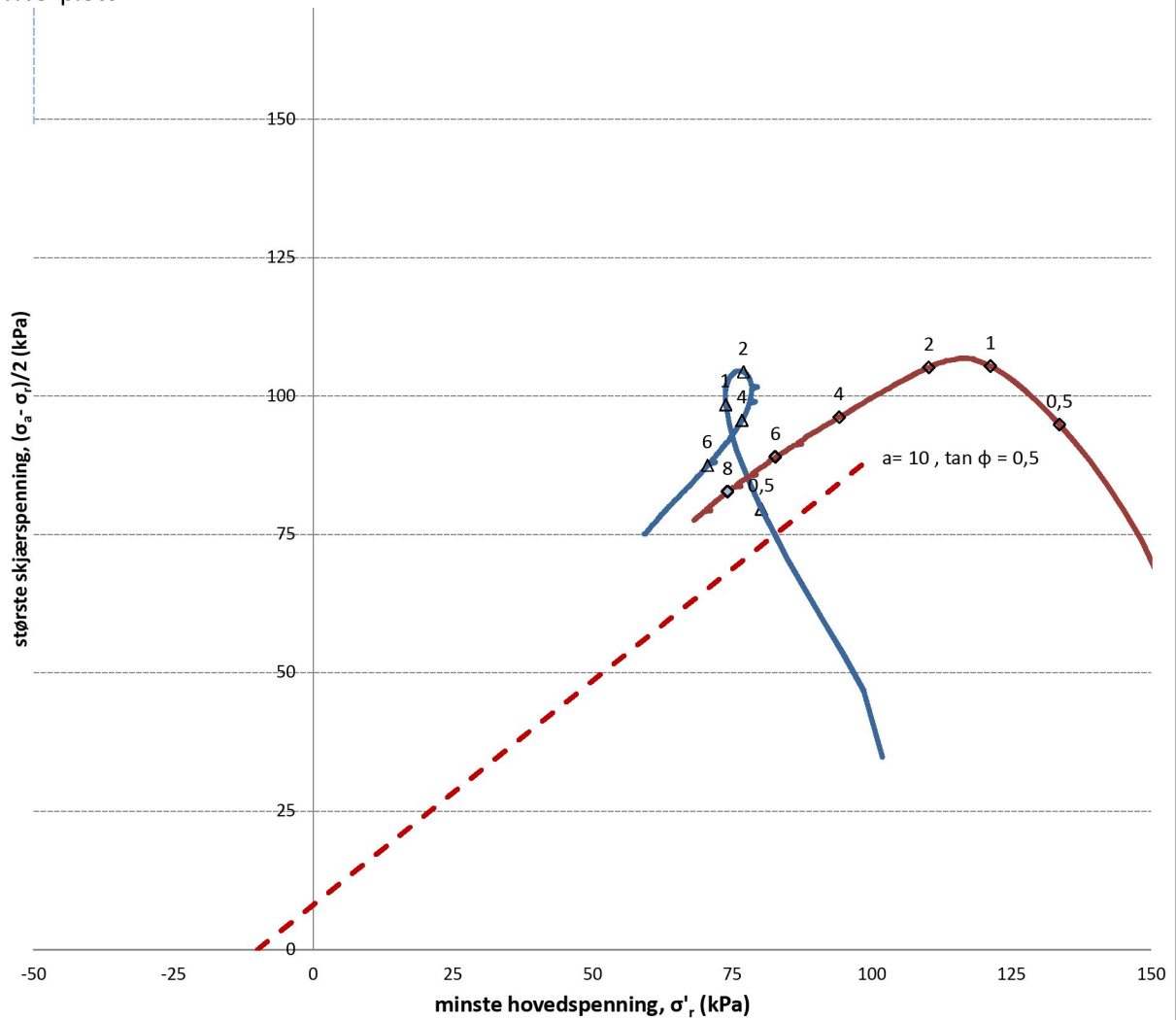
Sonde nr.:	4365	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,855	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.08.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0,6504	0,0104	0,019
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,0648	0,3536	0,551
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	65	Dato:	25.02.2015
Borleder:	Rundmo, Odd-Einar	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiltør	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Nei	Sondetemperatur start [°C]:	6,03
Forboring [m]:	1,7	Sondetemperatur slutt [°C]:	3,85
Sum boring [m]:	22,85	Kontroll skriver [m]:	22,86
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	6,14
Merknad:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	1,3115	0,0193	0,0300
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0033	0	-2
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	5,2619	0,0297	2,0490
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region Nord		Oppdrag:
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			RV 93 Salkobekken - Øvre Alta
Borpunkt nr.:	65	Sonde:	4365
	Dato:	25.02.2015	Tegnet:
	Oppdragsnr.:	1350005985	Rundmo, Odd-Einar
		Bilag nr.:	5D
		Kontrollert:	Eirin Husdal

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4365	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,855	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.08.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0,6504	0,0104	0,019
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	24,0648	0,3536	0,551
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	74	Dato:	25.03.2015
Borleder:	Rundmo, Odd-Einar	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiltør	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Nei	Sondetemperatur start [°C]:	1,3
Forboring [m]:	2,7	Sondetemperatur slutt [°C]:	3,8
Sum boring [m]:	18,05	Kontroll skriver [m]:	18,08
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	5,57
Merknad:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	1,5041	0,0221	0,0344
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0182	-1	0,7
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	20,3545	1,0325	0,7534
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen Region Nord		Oppdrag:
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			RV 93 Salkobekken - Øvre Alta
Borpunkt nr.:	74	Sonde:	4365
	Dato:	25.03.2015	Tegnet:
	Oppdragsnr.:	1350005985	Rundmo, Odd-Einar
		Bilag nr.:	Eirin Husdal
		5E	

VEDLEGG 6
TREKSFORSØK-TOLKNING

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	2	49	11,65m	CAUc	30,0	1,6	0,035	65	171	102	Leire
2	◇	2	49	11,75m	CAUc	32,2	1,7	0,036	66	257	154	Leire



Rv.93 Alta

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.
EHL/PAW

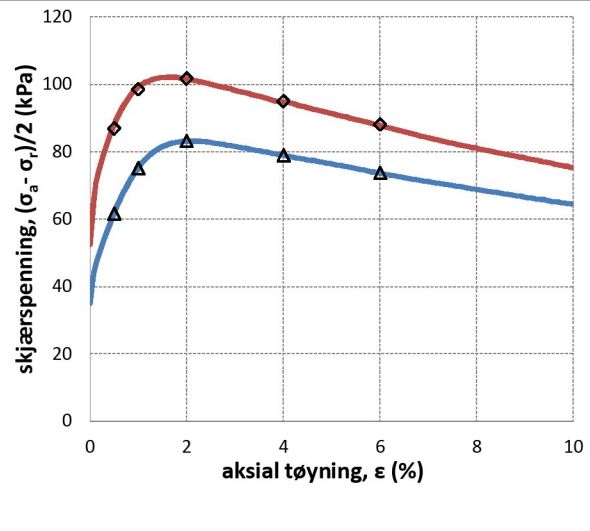
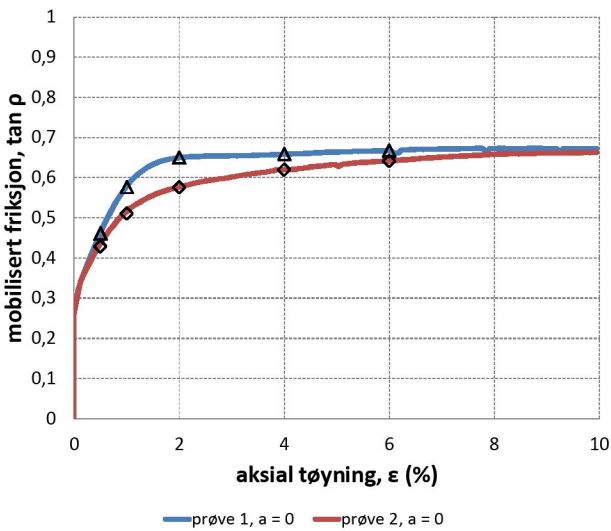
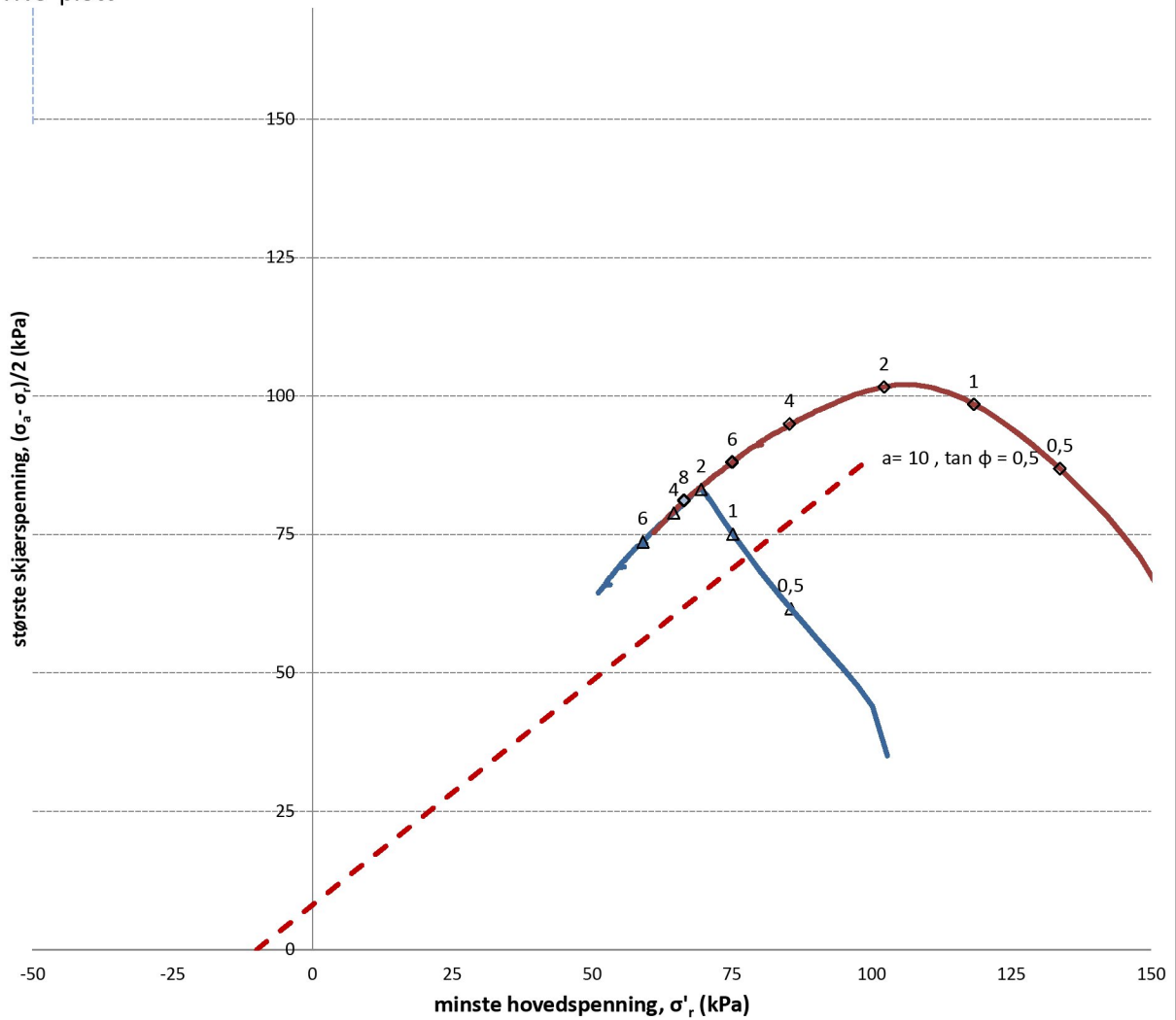
Dato
23.01.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
6A

Tegn. Nr.

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	8	9	11,65m	CAUc	31,8	2,3	0,049	65	172	103	Kvikkleire, lagdelt
2	◊	8	9	11,75m	CAUc	34,4	2,2	0,045	66	257	154	Kvikkleire, lagdelt



Rv.93 Alta

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.
EHL/PAW

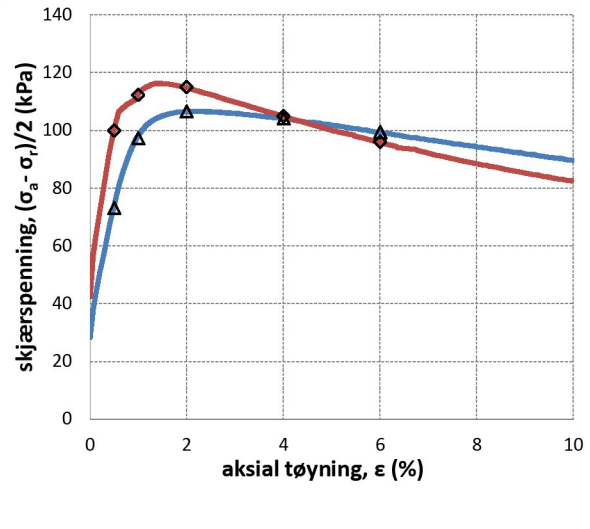
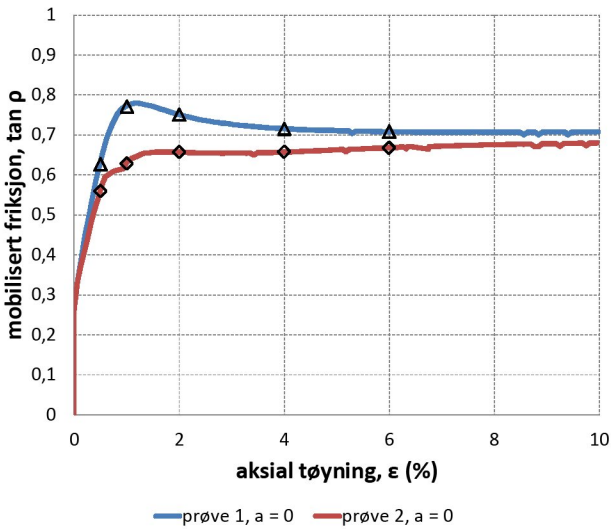
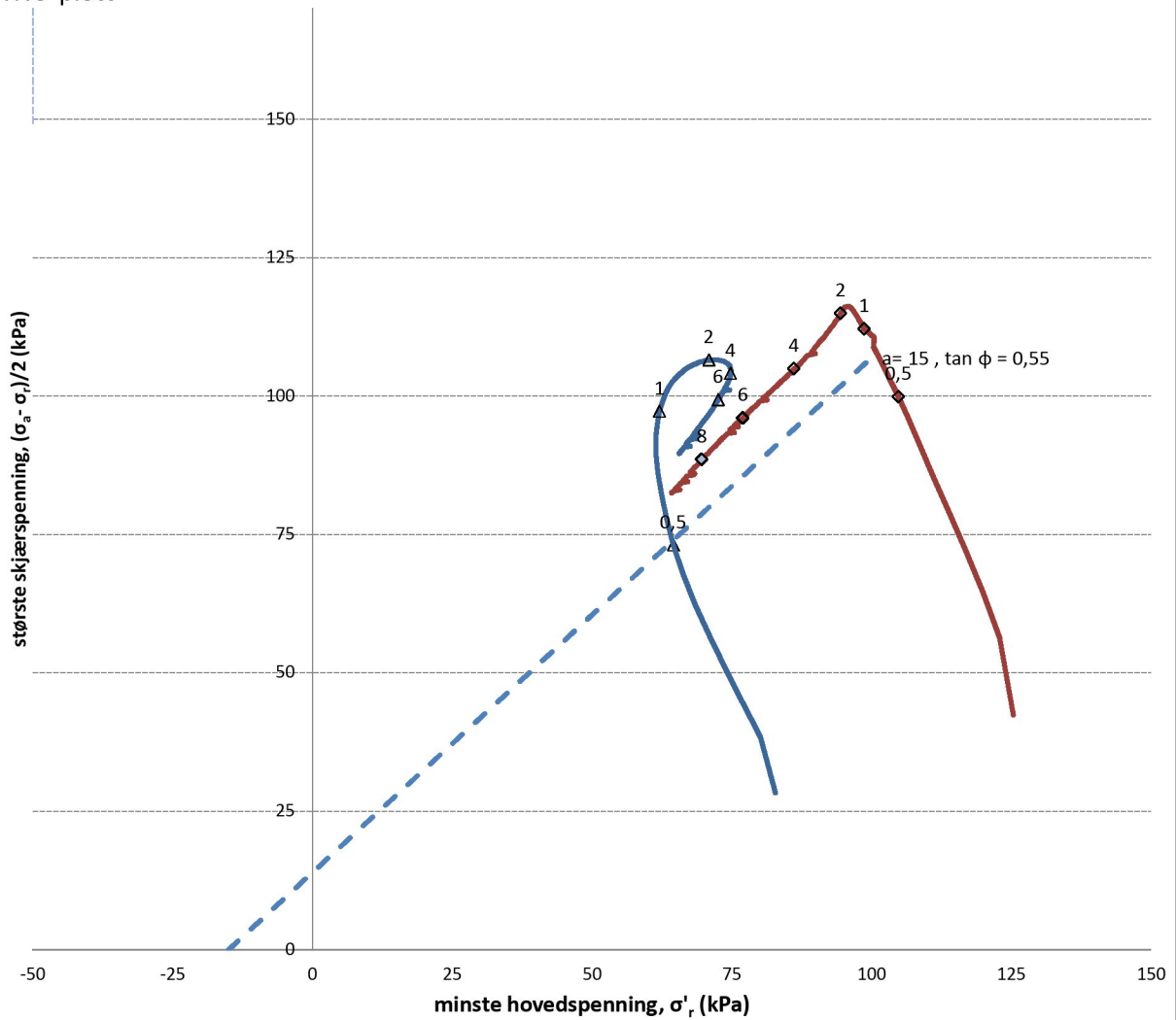
Dato
15.01.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
6B

Tegn. Nr.

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	16	23	13,55m	CAUc	27,9	1,0	0,023	65	139	83	Kvikkleire
2	◇	16	23	13,65m	CAUc	28,8	1,5	0,033	66	209	125	Kvikkleire



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.
EHL/PAW

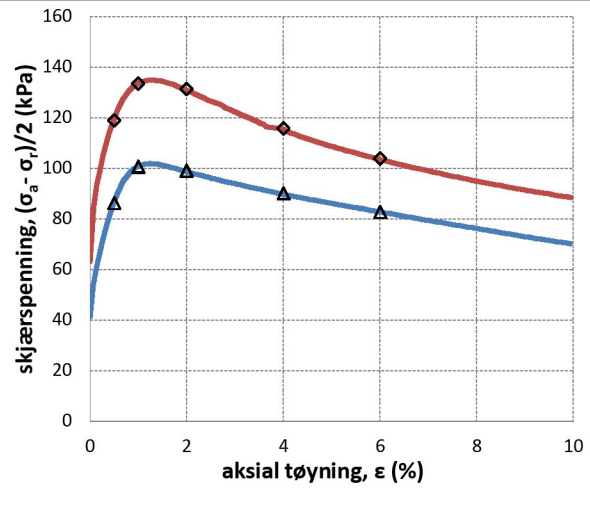
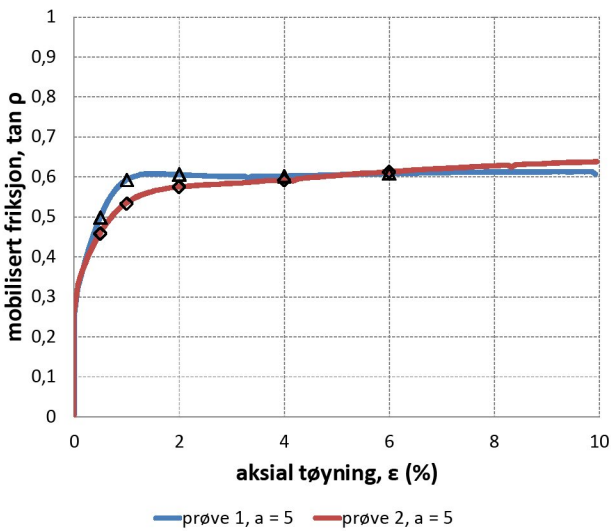
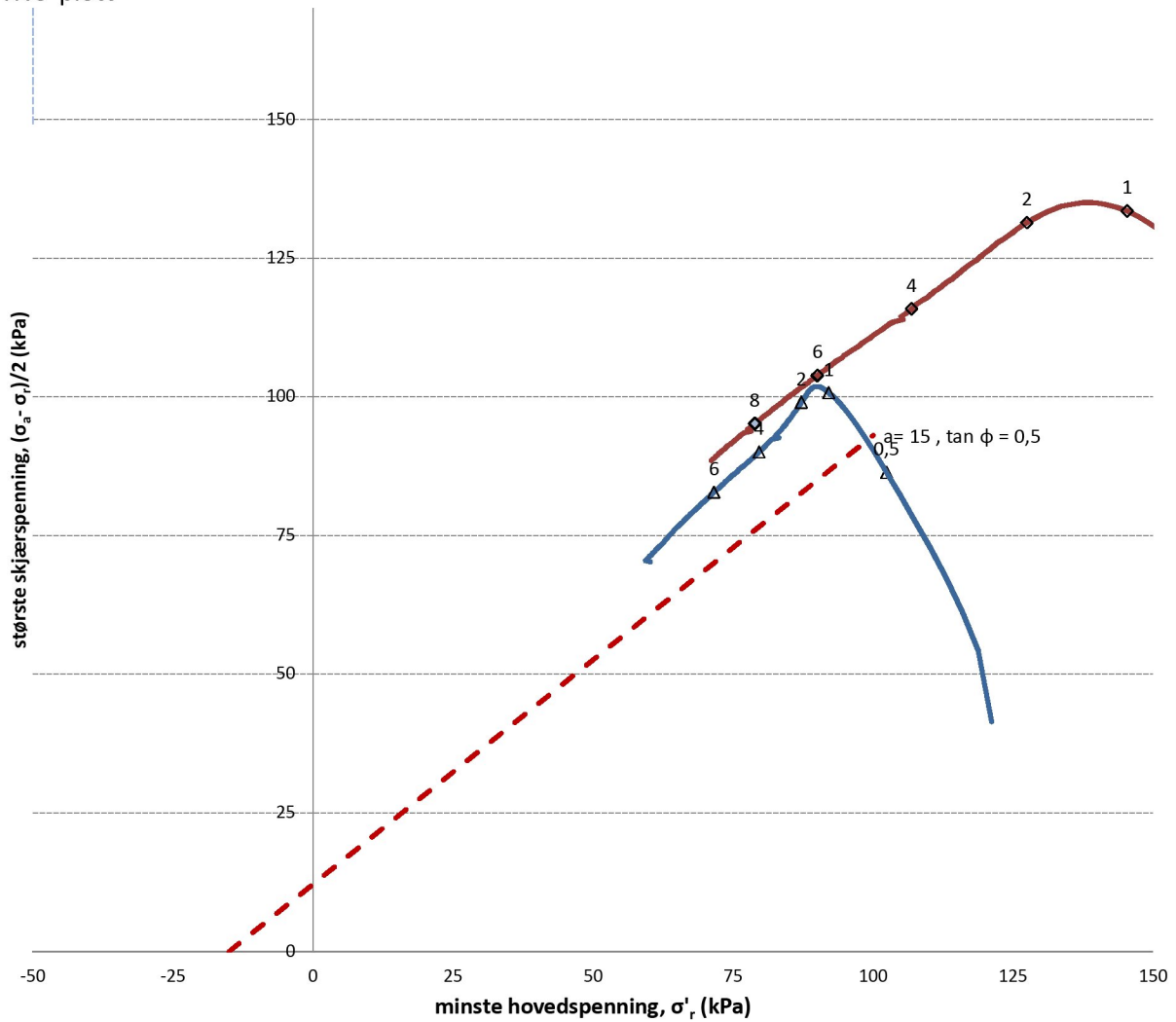
Dato
19.01.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
6C

Tegn. Nr.

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	19	38	14,55m	CAUc	35,2	1,8	0,036	65	203	121	Kvikkleire
2	◇	19	38	14,45m	CAUc	33,0	2,5	0,051	66	304	182	Kvikkleire



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.
EHL/PAW

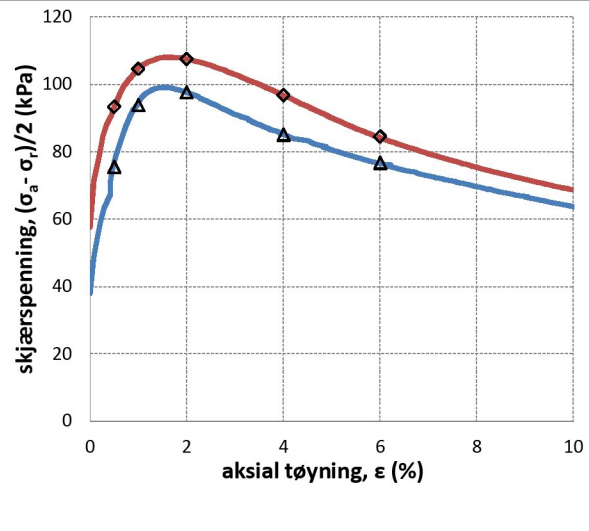
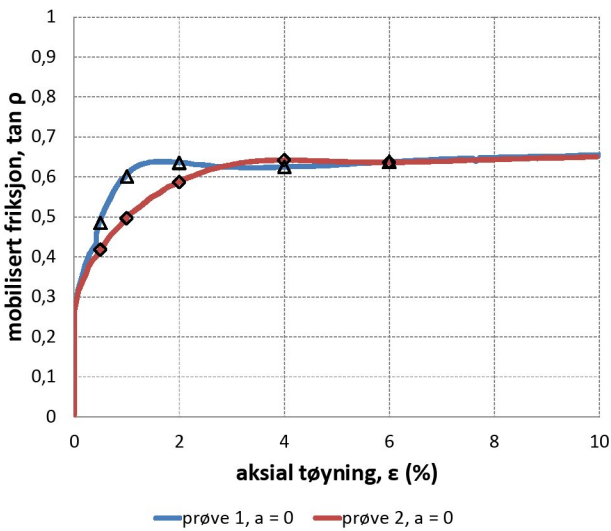
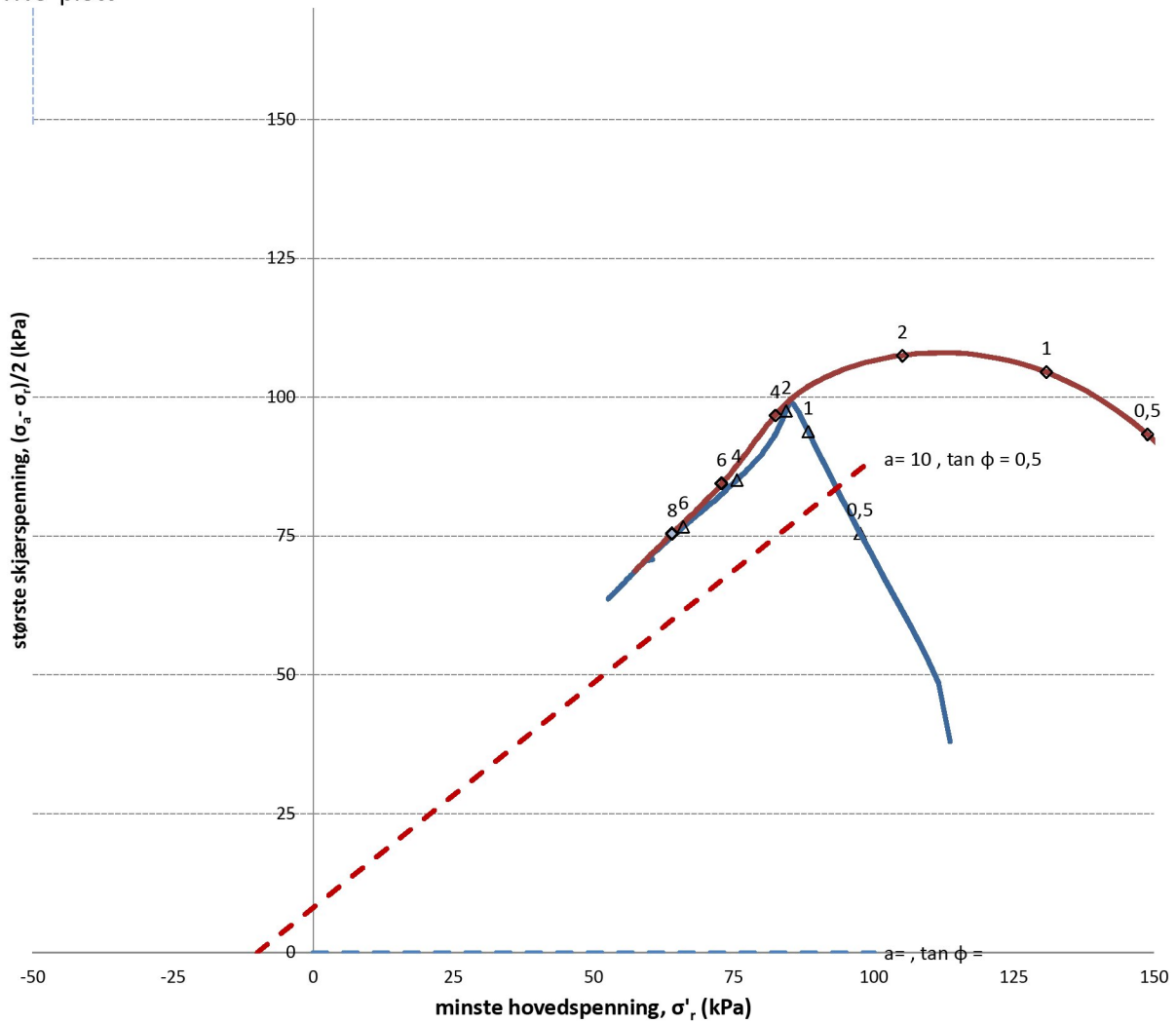
Dato
20.01.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
6D

Tegn. Nr.

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	57	133	11,60m	CAUc	32,1	1,8	0,037	65	189	114	Kvikkleire
2	◇	57	133	11,70m	CAUc	34,7	2,4	0,048	66	280	168	Kvikkleire



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.
EHL/PAW

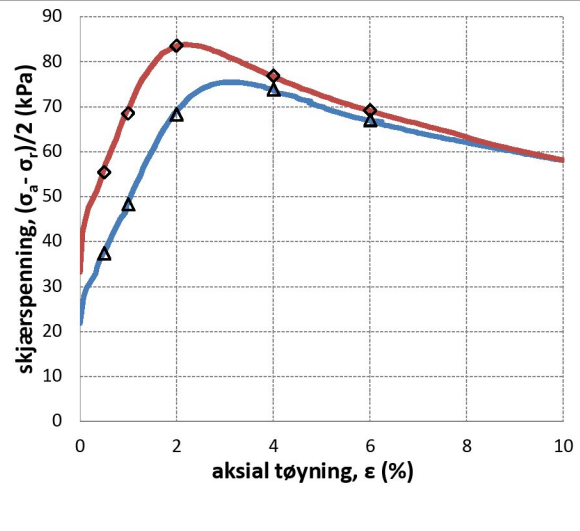
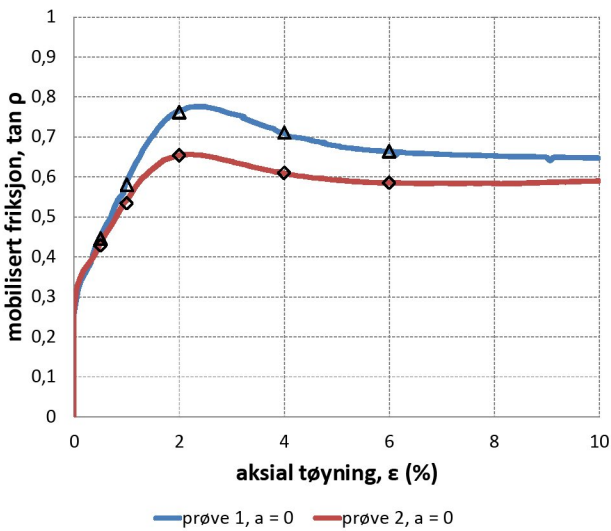
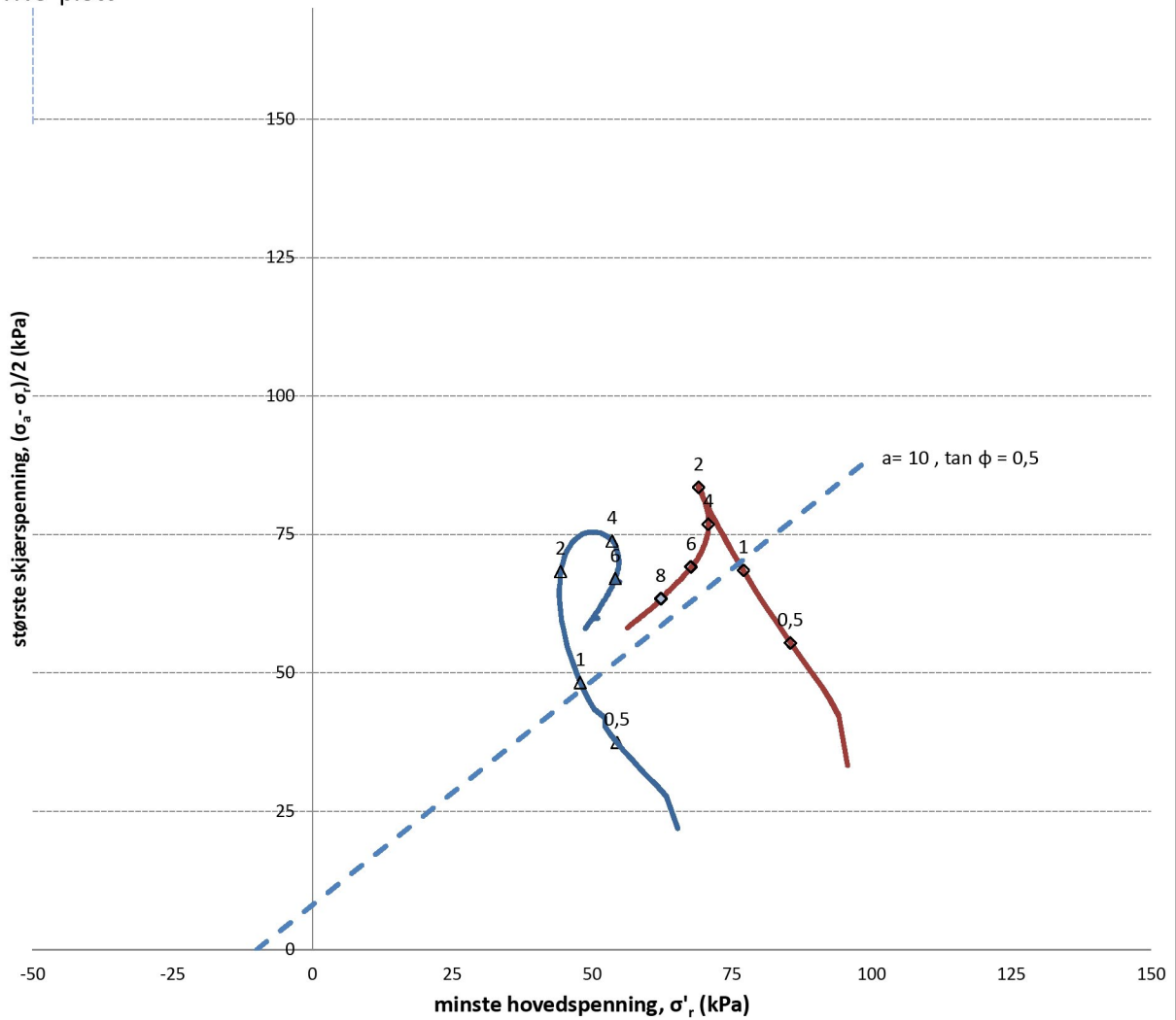
Dato
20.04.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
6E

Tegn. Nr.

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	74	121	10,55m	CAUc	31,9	1,4	0,029	65	108	65	Leire
2	◇	74	121	10,65m	CAUc	35,6	1,6	0,032	66	161	96	Leire



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.
EHL/PAW

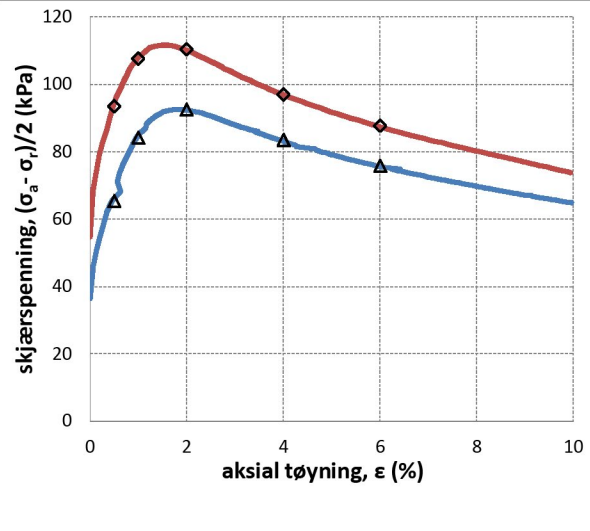
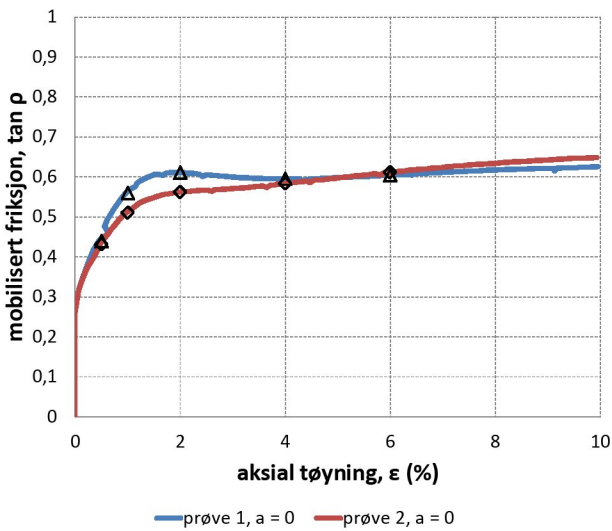
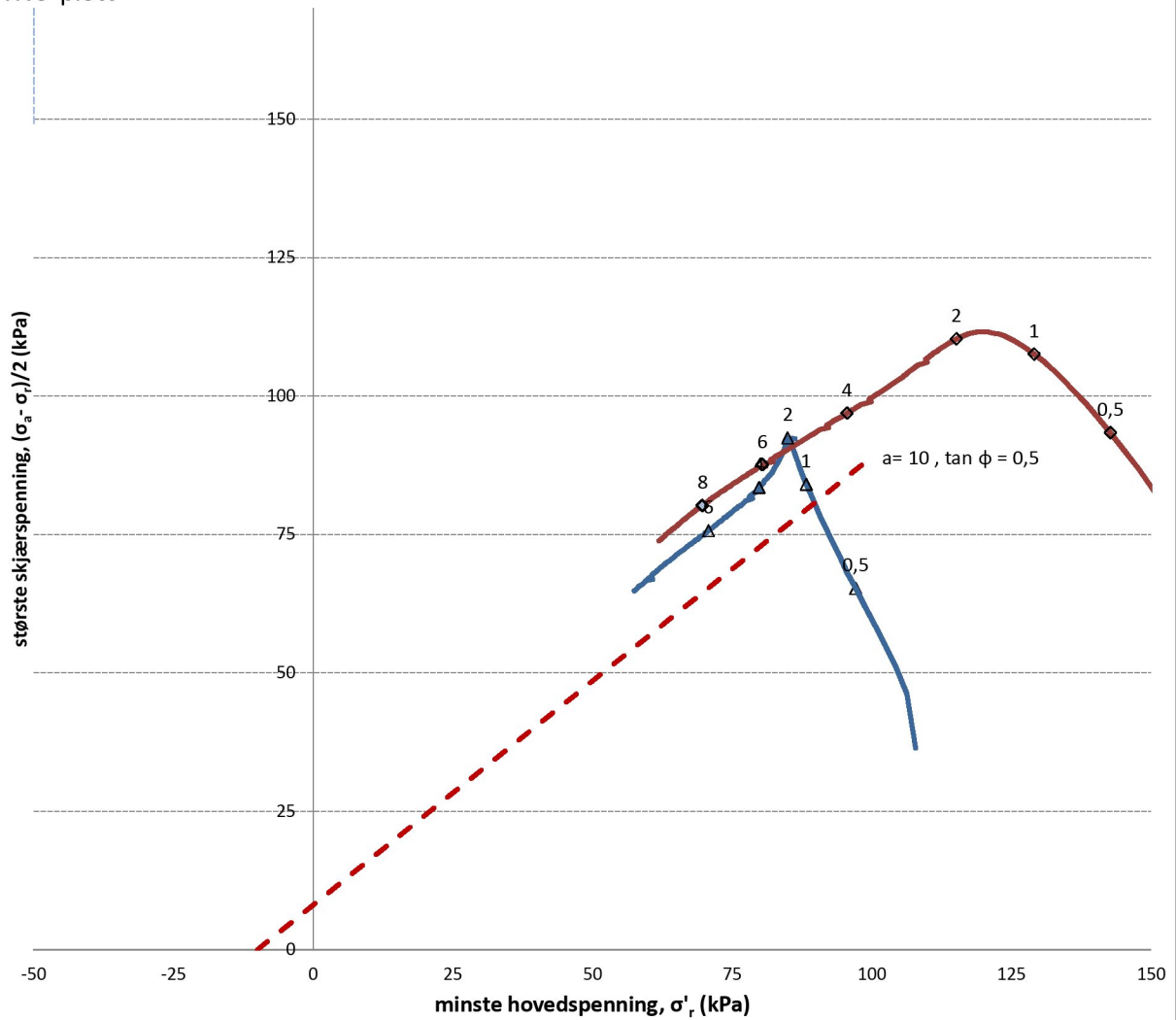
Dato
16.04.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
6F

Tegn. Nr.

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	75	113	9,55m	CAUc	29,9	1,9	0,042	65	180	108	Leire
2	◇	75	113	9,65m	CAUc	31,8	1,7	0,036	66	268	160	Leire



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

TREAKSIALFORSØK

Tegn./kontr.
EHL/PAW

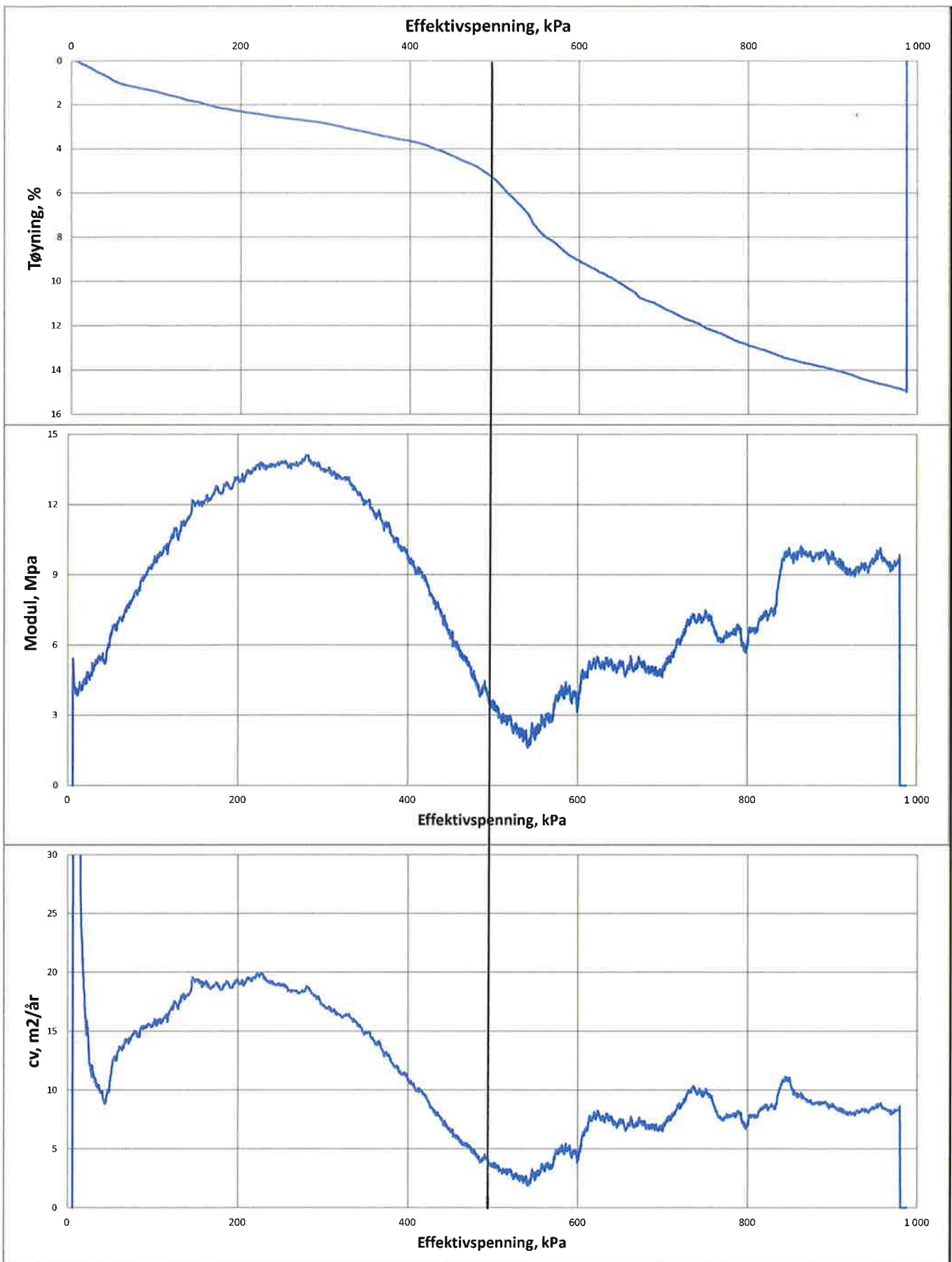
Dato
05.05.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
6G

Tegn. Nr.

VEDLEGG 7
ØDOMETERFORSØK-TOLKNING



pkt 8 lab 9 dybde 11,55m Kvikkleire, lagdelt

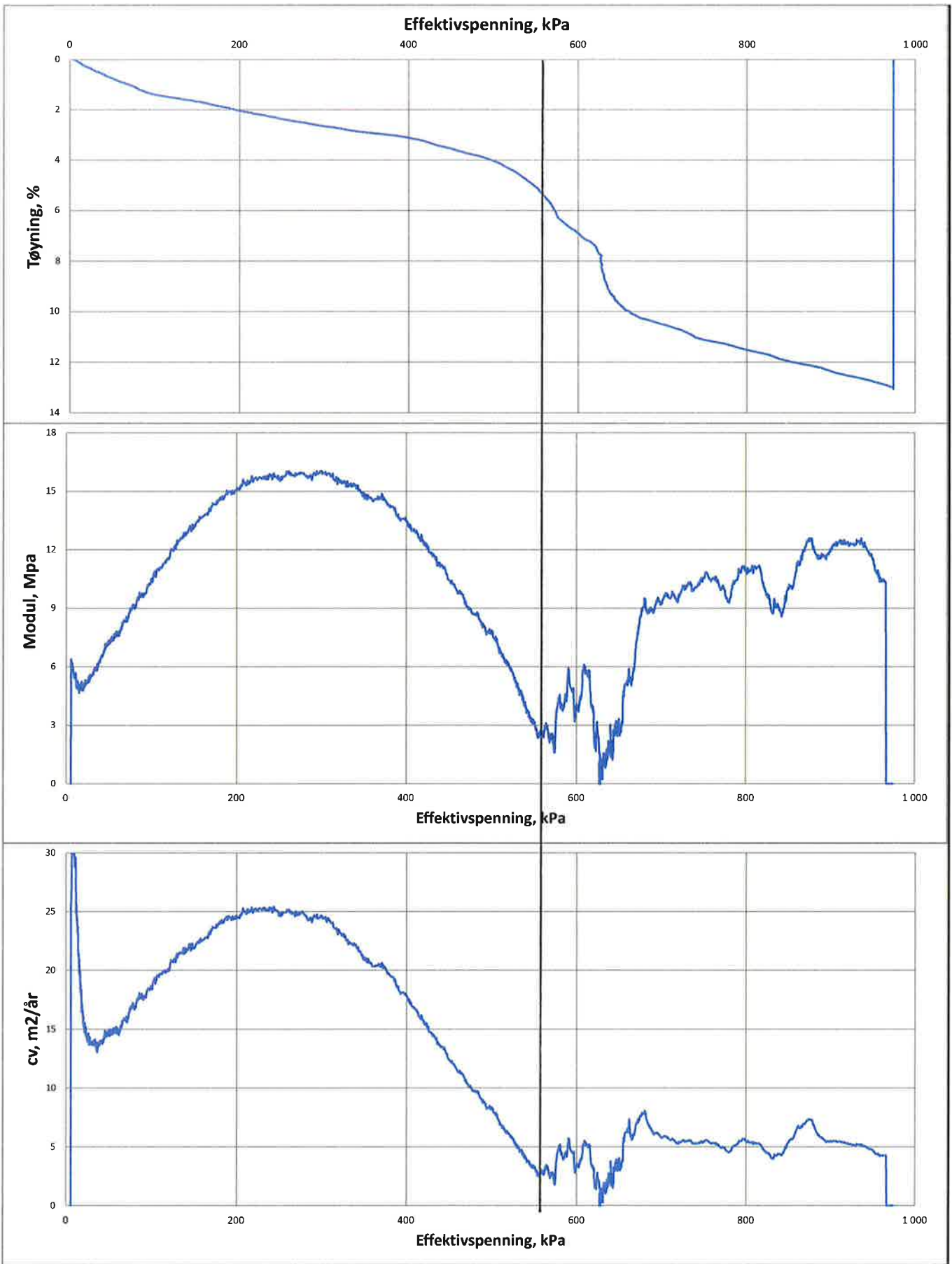
$P_c = 500 \text{ kPa}$
 $\alpha_{CR} = 2,7$



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta
 Statens vegvesen Region Nord
 ØDOMETERFORSØK

Tegn./kontr.
 ESK/AKM
 Dato
 15.01.2015

Oppdrag
 1350005985
 Bilag
 7A
 Tegn. Nr.



pkt 8 lab 11 dybde 16,50m Kvikkleire

pc = 550 kPa
OCR = 2,2



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

Statens vegvesen Region Nord

ØDOMETERFORSØK

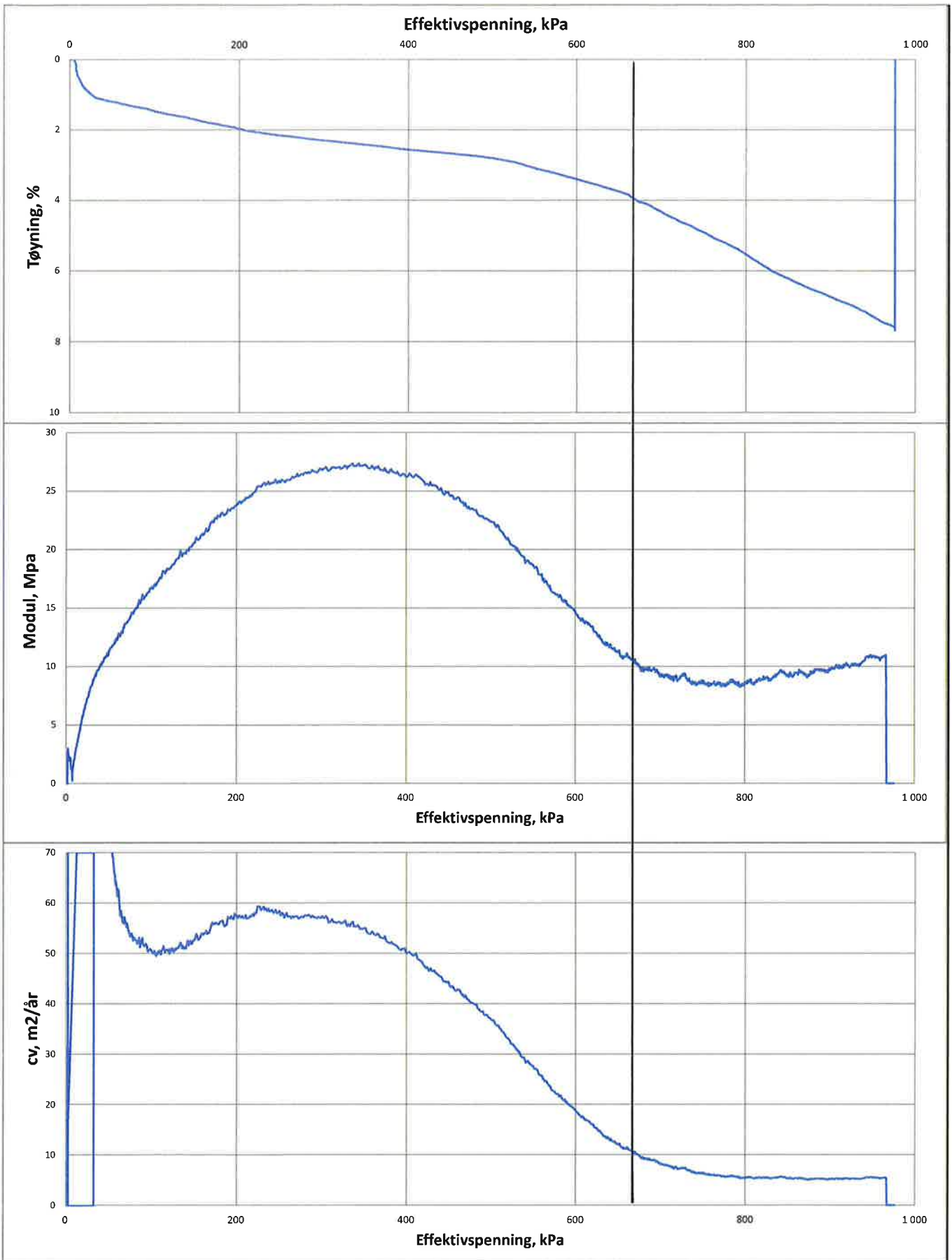
Oppdrag
1350005985

Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
13.01.2015

Bilag
7B

Tegn. Nr.



pkt 56 lab 87 dybde 9,60m Leire

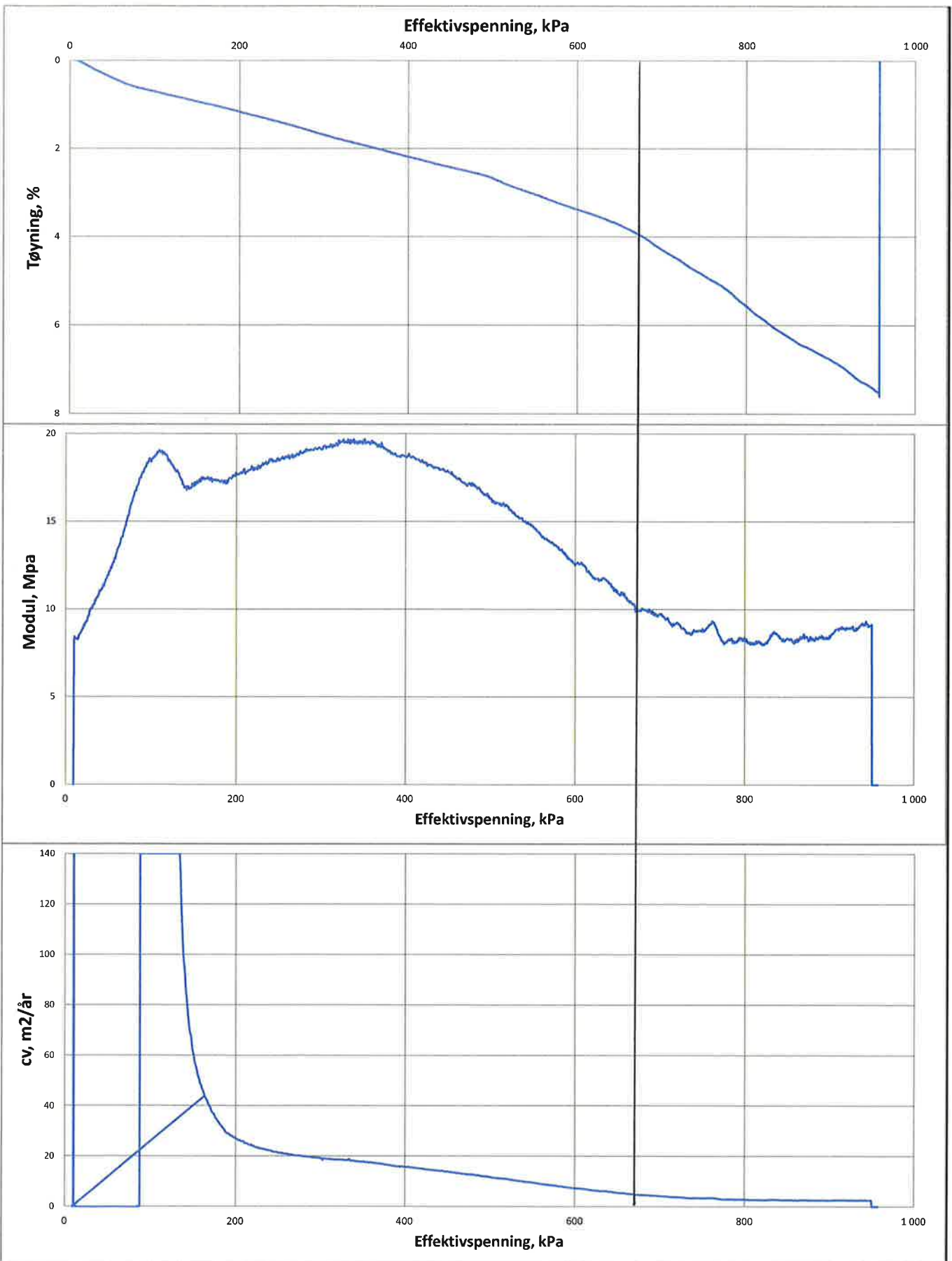
$p_c = 670 \text{ kPa}$
 $OCR = 5,3$



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta
 Statens vegvesen Region Nord
 ØDOMETERFORSØK

Tegn./kontr.
 ESK/AKM
 Dato
 06.05.2015

Oppdrag
 1350005985
 Bilag
 7C
 Teg. Nr.



pkt 56 lab 89 dybde 14,55m Leire

$P_c = 670 \text{ kPa}$
 $OCR = 3,6$



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

Statens vegvesen Region Nord

ØDOMETERFORSØK

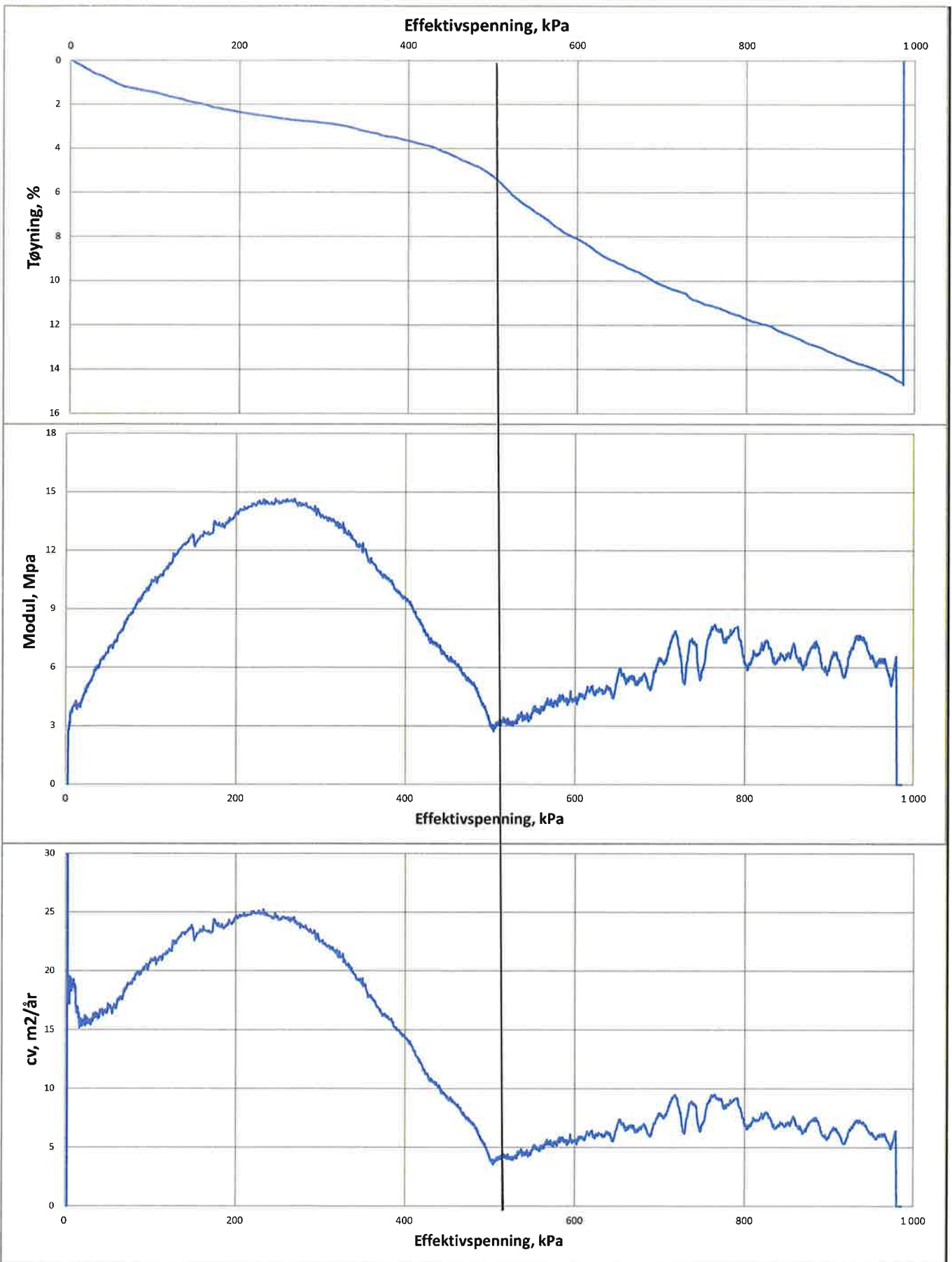
Oppdrag
1350005985

Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
06.05.2015

Bilag
7D

Tegn. Nr.



pkt 57 lab 133 dybde 11,80m Kvikkleire

PC = 500 kPa
OCR = 2,7



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

Statens vegvesen Region Nord

ØDOMETERFORSØK

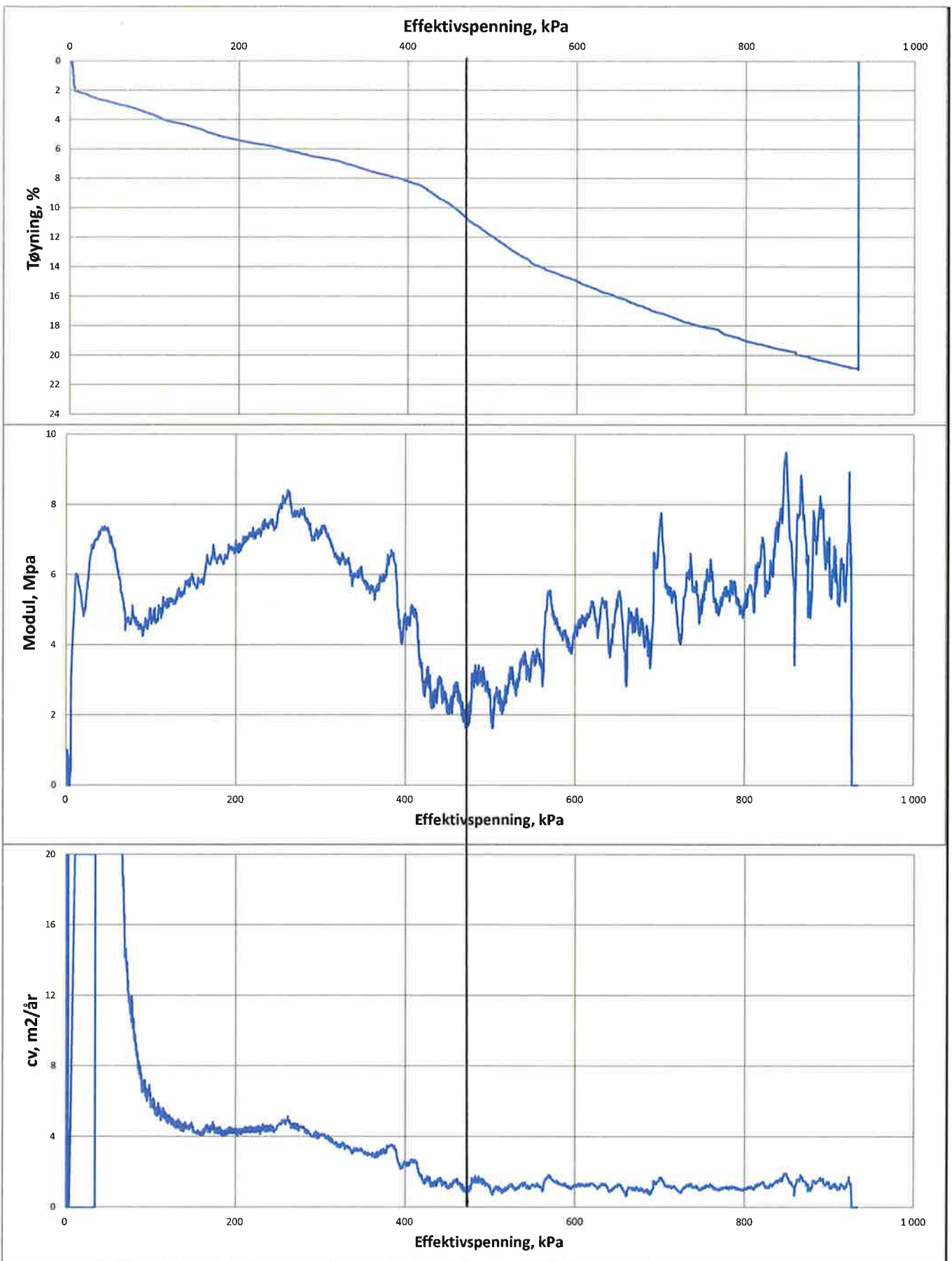
Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
20.04.2015

Oppdrag
1350005985

Bilag
7E

Tegn. Nr.



pkt 74 lab 122 dybde 13,50m

Leire
(sensitiv)

$p_c = 460 \text{ kPa}$
 $OCR = 3,1$



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

Statens vegvesen Region Nord

ØDOMETERFORSØK

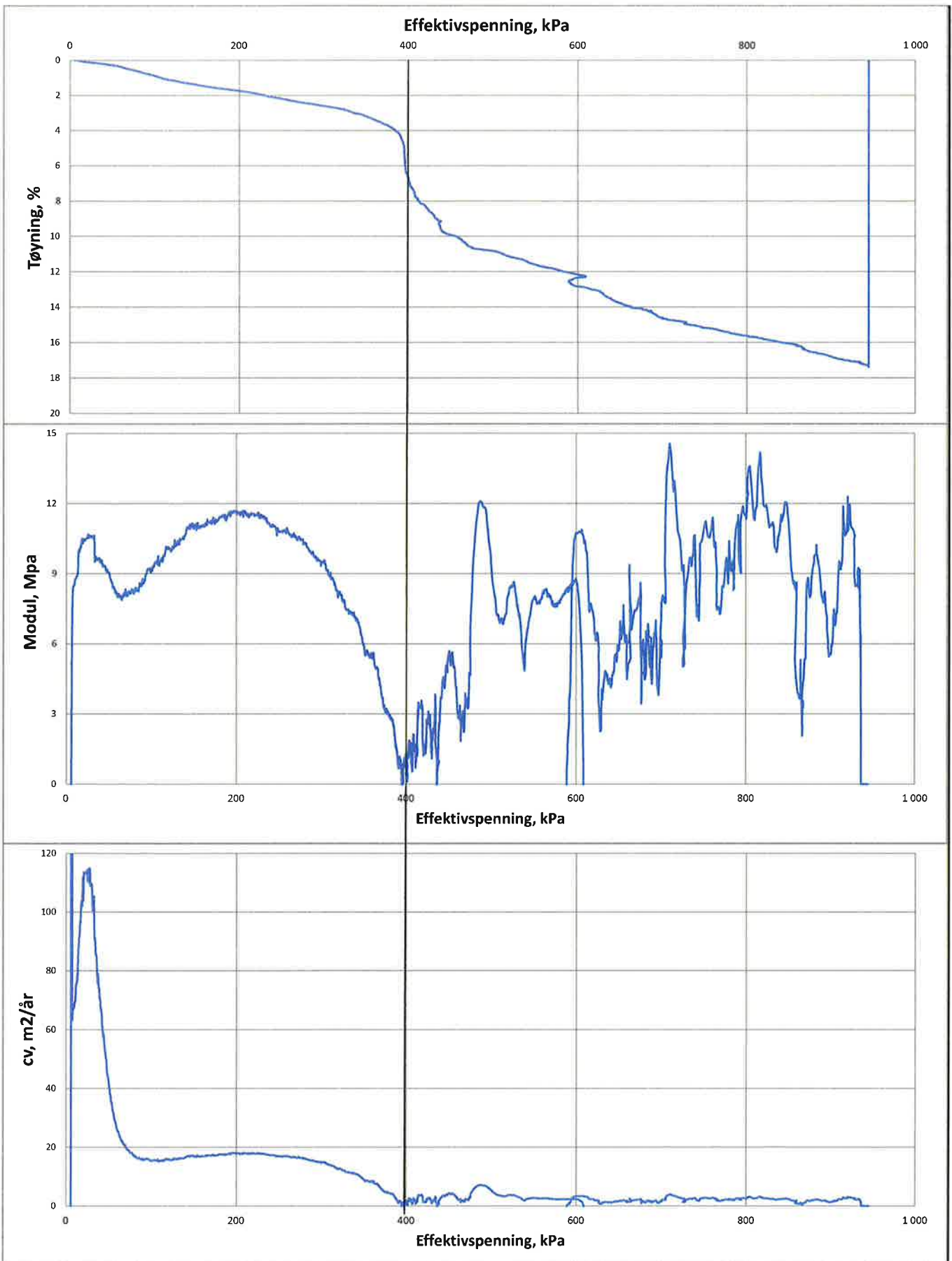
Oppdrag
1350005985

Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
14.04.2015

Bilag
7F

Tegn. Nr.



pkt 75 lab 113 dybde 9,75m Leire

$p_c = 400 \text{ kPa}$
 $OCR = 3,4$



Rv 93 Salkobekken - Øvre Alta

Statens vegvesen Region Nord

ØDOMETERFORSØK

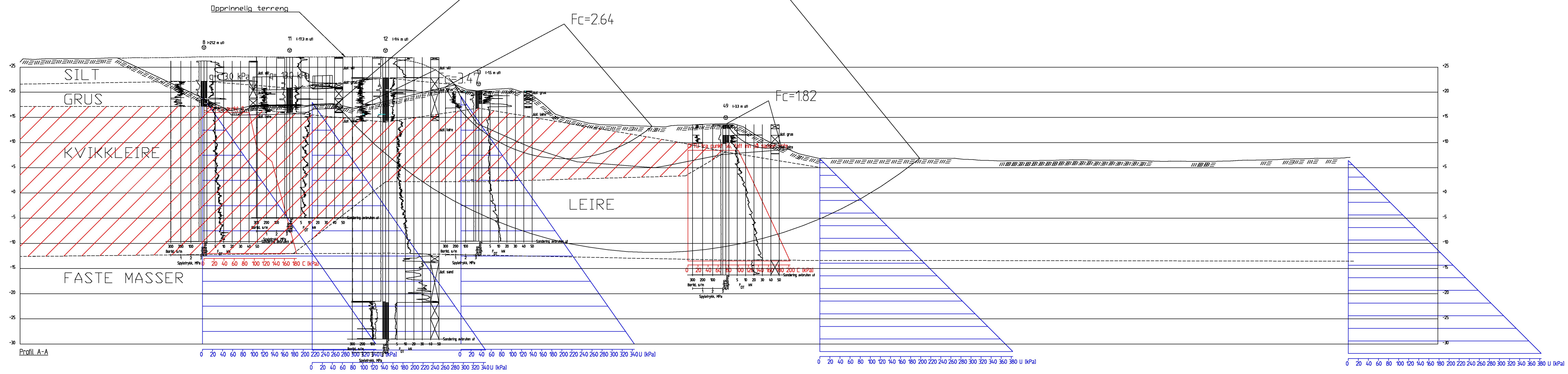
Oppdrag
1350005985

Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
05.05.2015

Bilag
74
Tegn. Nr.

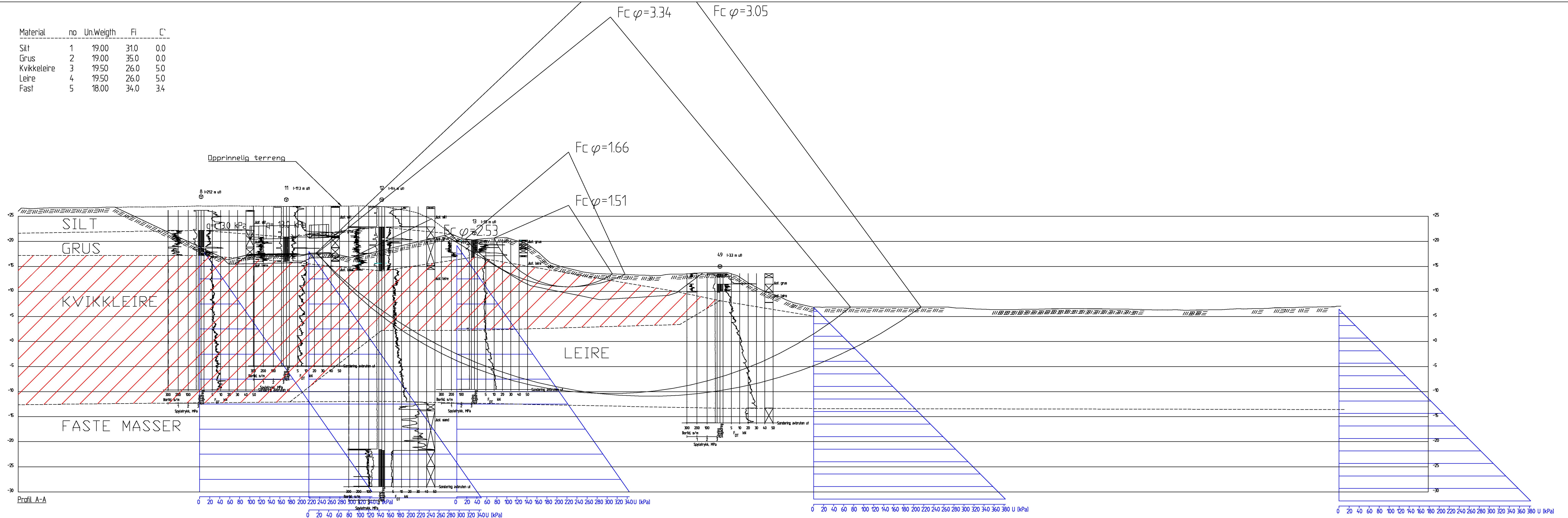
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Silt	1	19.00	310	0.0				
Grus	2	19.00	350	0.0				
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.35
Leire	4	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.63	0.35
Fast	5	18.00	34.0	3.4				



Profil A-A

00	21.12.2015		EHL	PAW	PAW	OPPDRAG	RV.93 Salkobekken - Øvre Alta	INNHOLD	Profil A	OPPDRAG NR.	1350005985	MÅLESTOKK	1:400	BLAD NR.	01	AV	01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	OPPDRAGSGIVER	Statens vegvesen region nord	Situasjon med veg og GSV	Totalspenningsanalyse	TEGNING NR.		1003	REV.	1			
TEGNINGSSTATUS						 Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no											

Material	no	Un.Weighth	Fi	C'
Silt	1	19.00	31.0	0.0
Grus	2	19.00	35.0	0.0
Kvikkleire	3	19.50	26.0	5.0
Leire	4	19.50	26.0	5.0
Fast	5	18.00	34.0	34



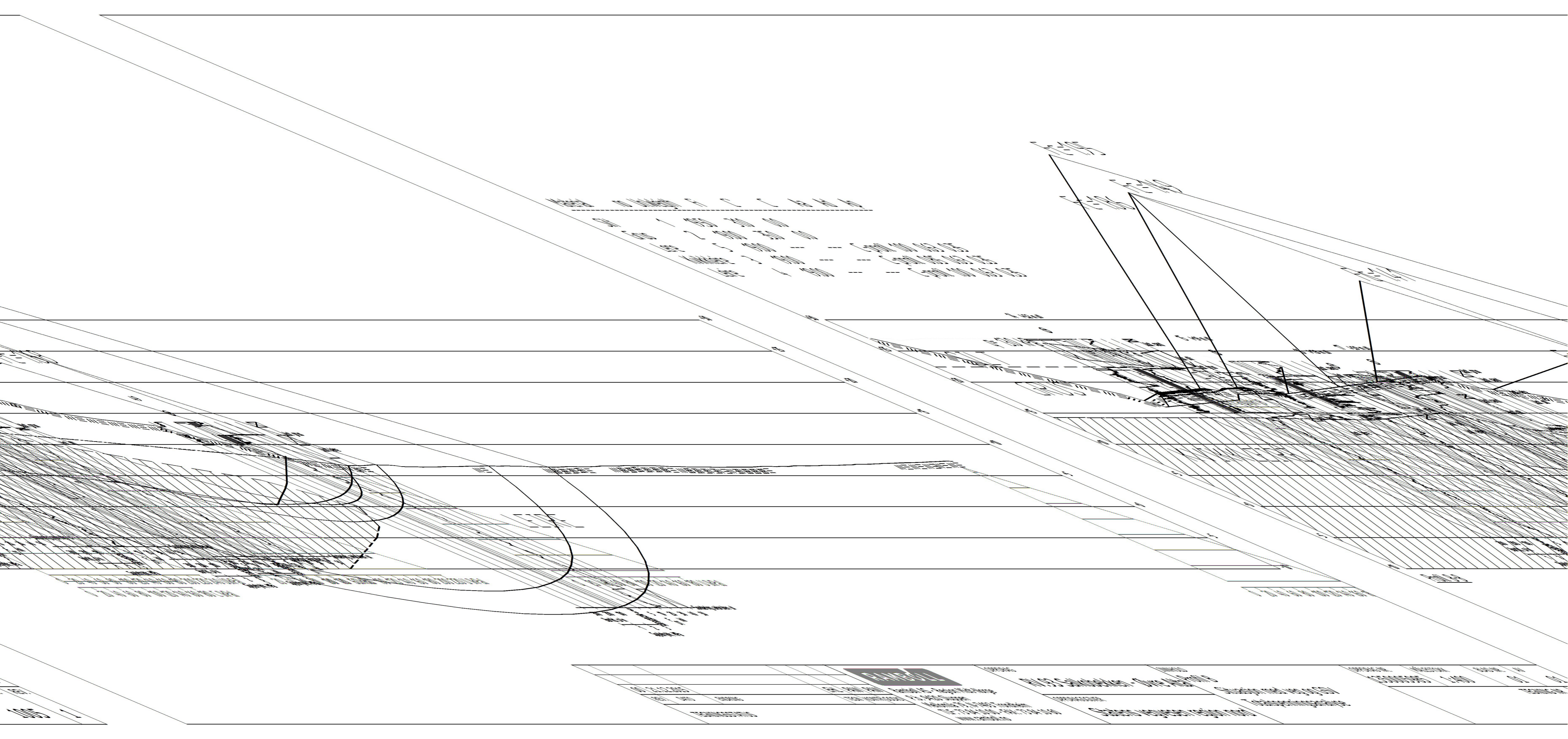
Profil A-A

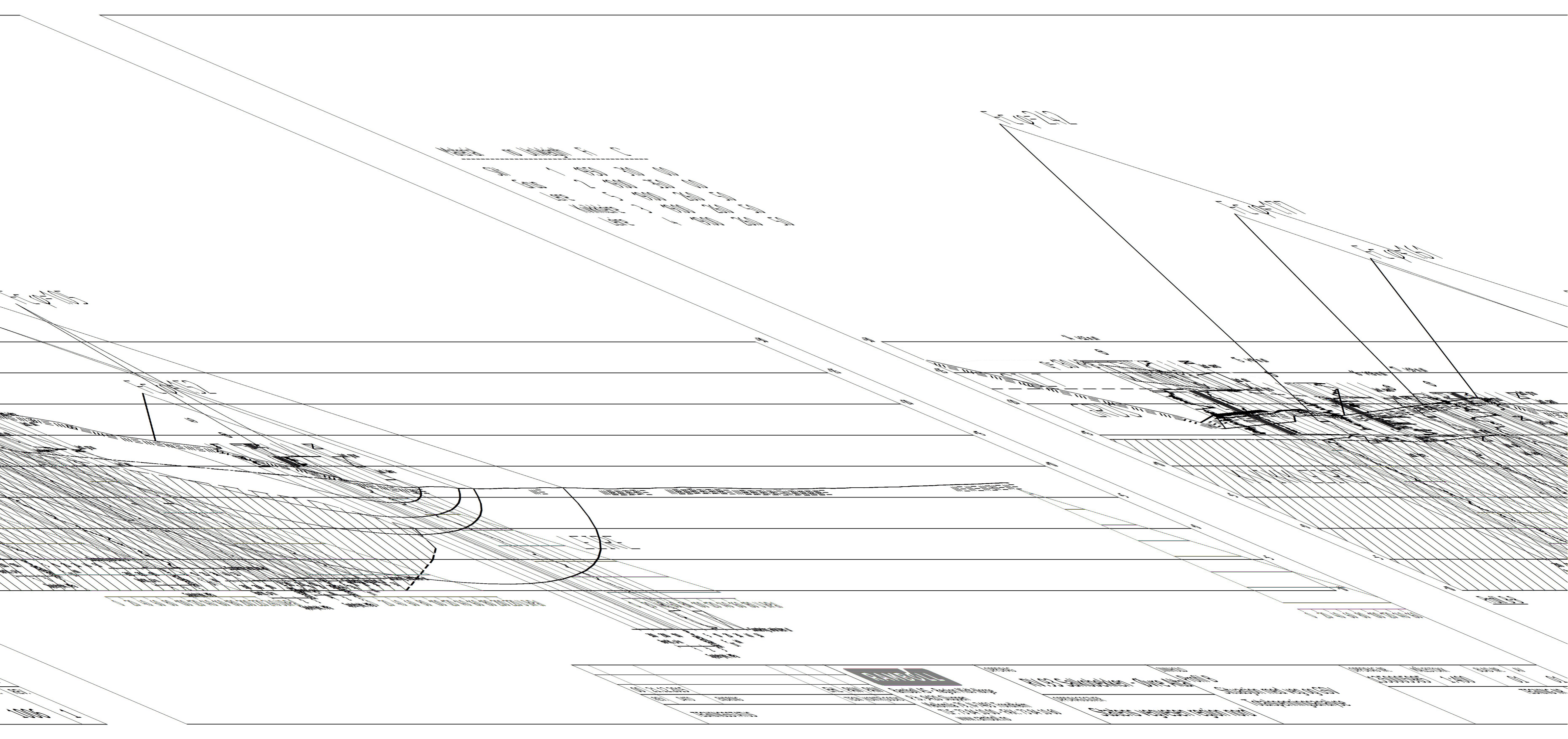
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 U (kPa)

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 U (kPa)

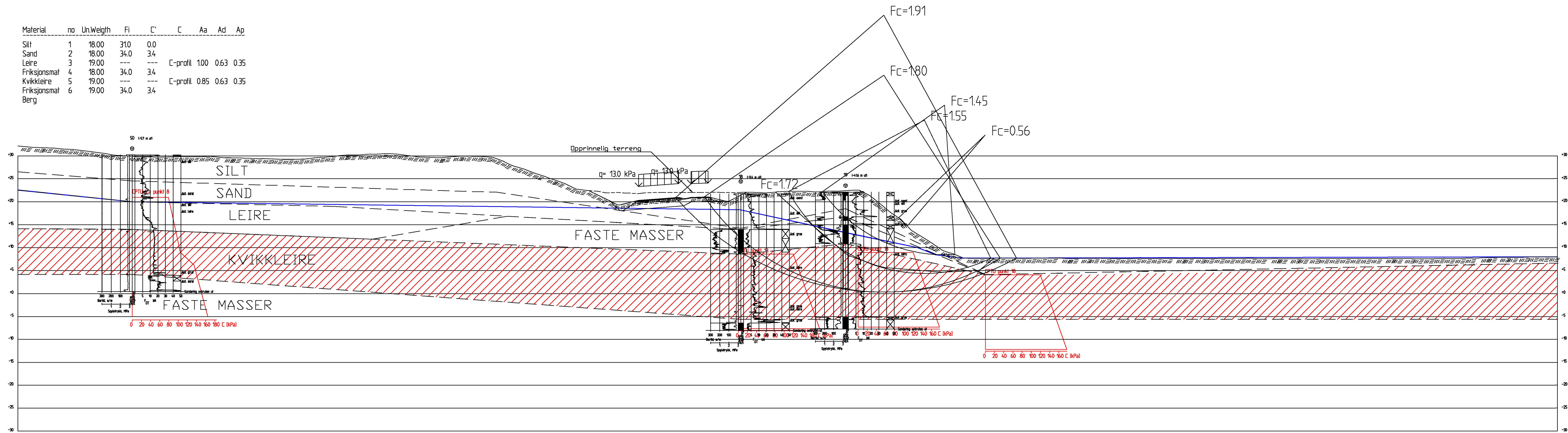
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 U (kPa)

00	21.12.2015		EHL	PAW	PAW	RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG	RV.93 Salkobekken - Øvre Alta	INNHOLD	Profil A	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER	Statens vegvesen region nord	Situasjon med veg og GSV	1350005985	1:400	01	01	
TEGNINGSSTATUS									Effektivspenningsanalyse		TEGNING NR.		1004	REV.
														1





Material	no	Un.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Silt	1	18.00	31.0	0.0				
Sand	2	18.00	34.0	3.4				
Leire	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.63	0.35
Friksjonsmat	4	18.00	34.0	3.4				
Kvikkleire	5	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.35
Friksjonsmat	6	19.00	34.0	3.4				
Berg								



00	21.12.2015		EHL	PAW	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

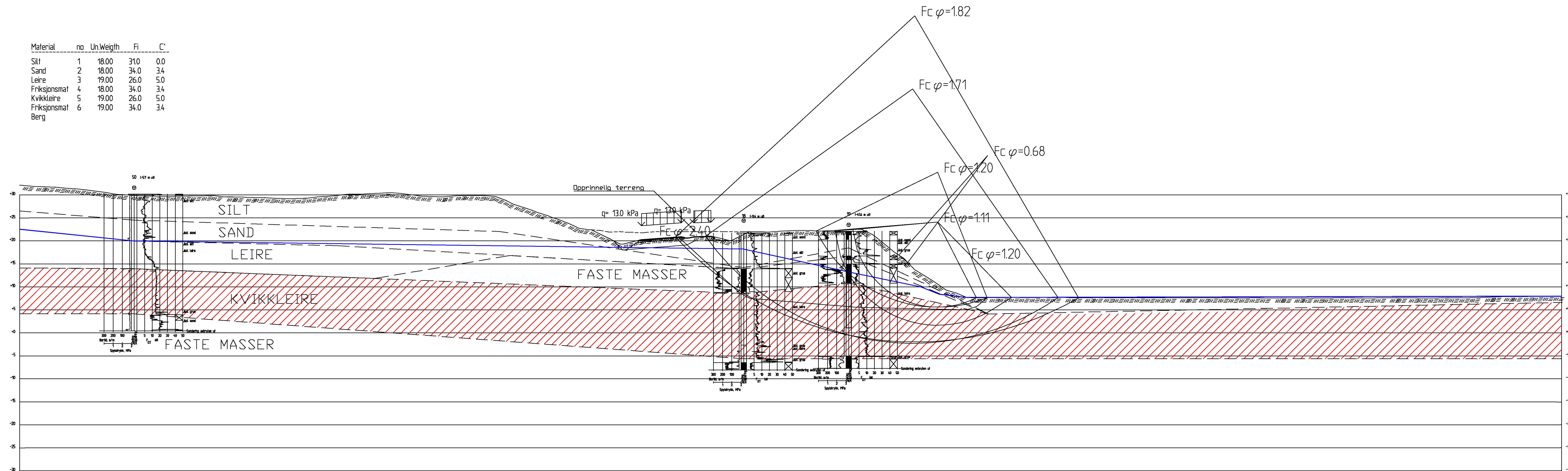
RAMBOLL
 Ramboll AS - Region Midt-Norge
 P. b. 9420 Sluppen
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
RV.93 Salkobekken - Øvre Alta
 OPPDRAGSGIVER
Statens vegvesen region nord

INNHOOLD
Profil C
 Situasjon med veg og GSV
 Totalspenningsanalyse

OPPDRAG NR. 1350005985	MÅLESTOKK 1:500	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1007			REV. 1

Material	no	Un.Weigth	Fi	C
Silt	1	18.00	31.0	0.0
Sand	2	18.00	34.0	3.4
Leire	3	19.00	26.0	5.0
Friksjonsmat	4	18.00	34.0	3.4
Kvikkleire	5	19.00	26.0	5.0
Friksjonsmat	6	19.00	34.0	3.4
Berg				



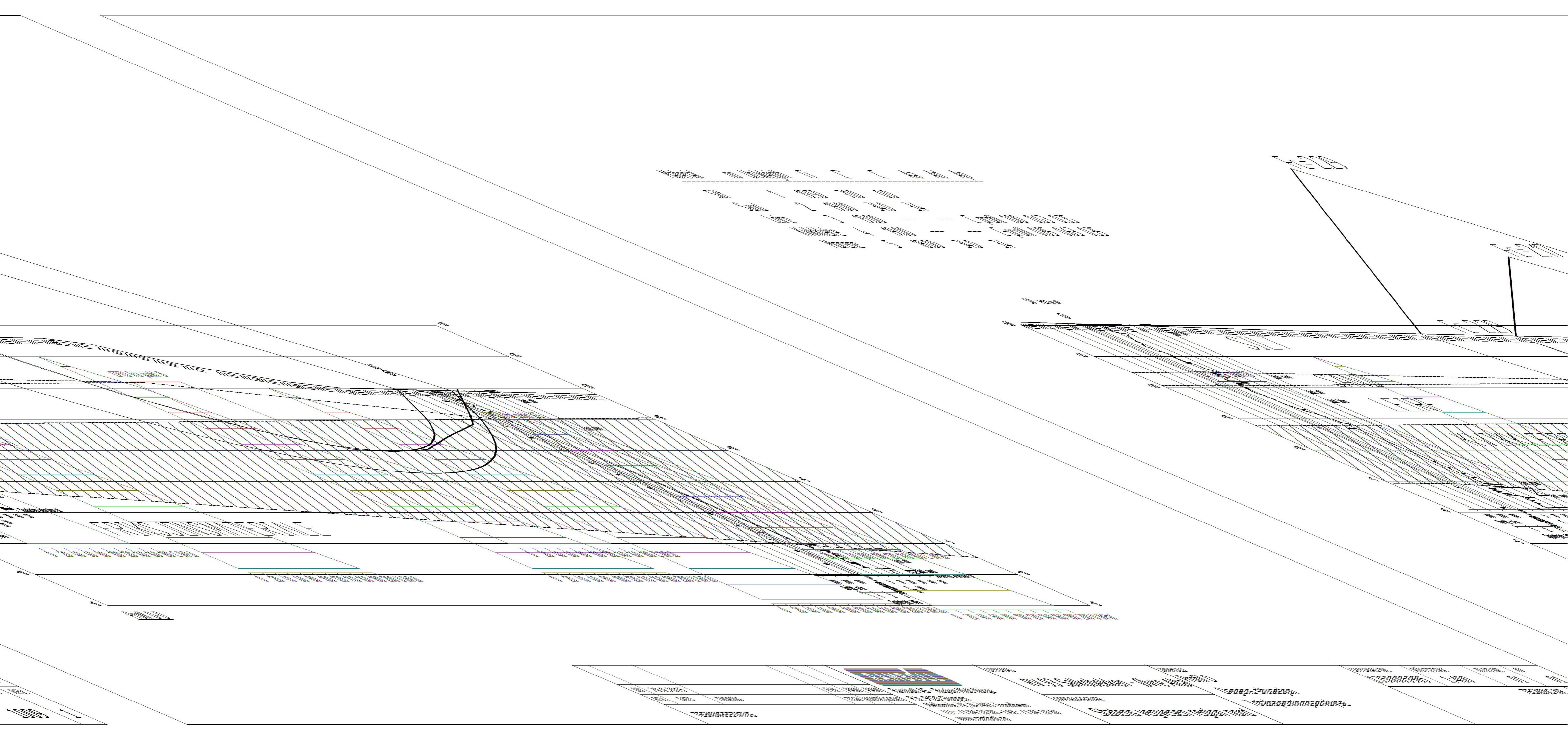
00	21.12.2015		EHL	PAW	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

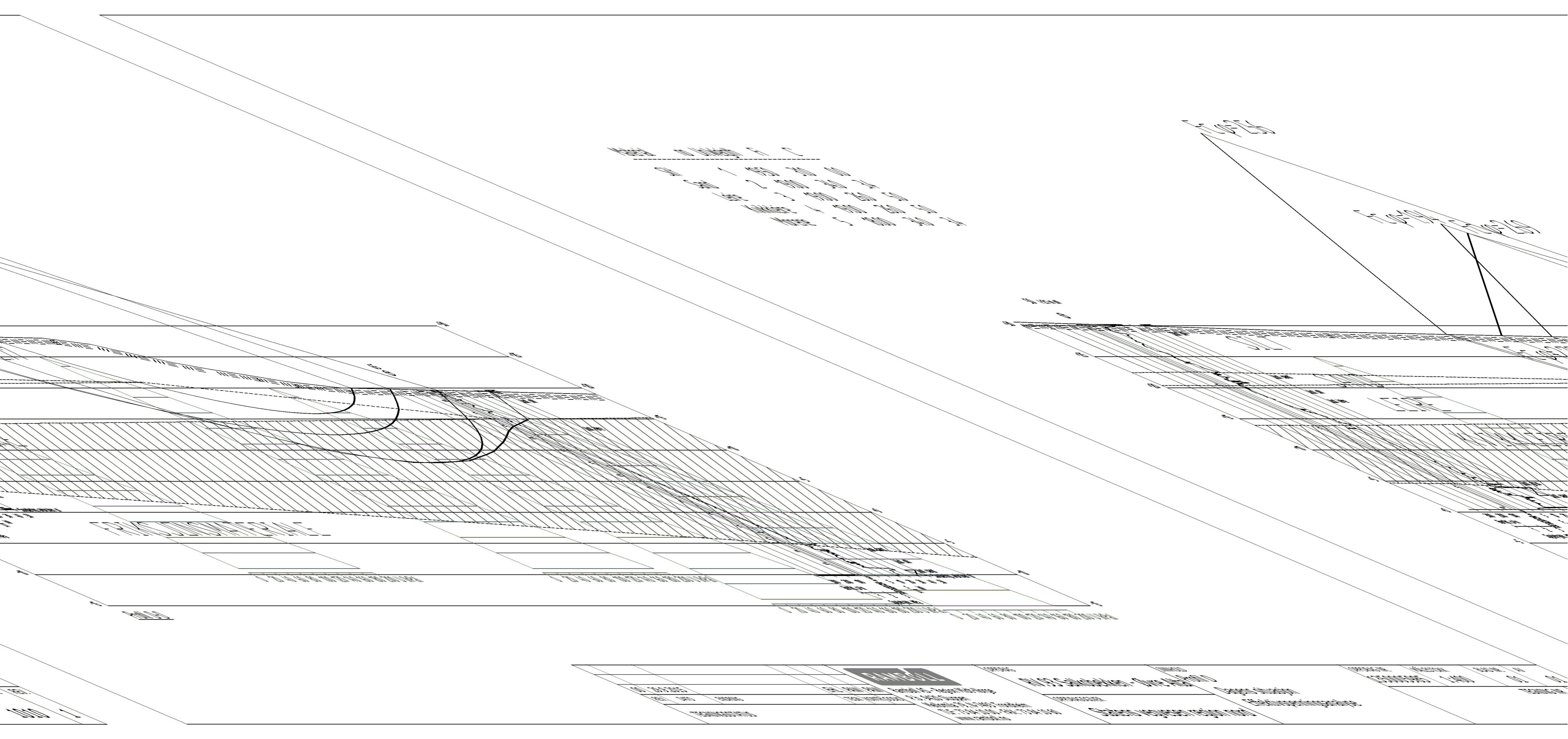
RAMBOLL
 Ramboll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

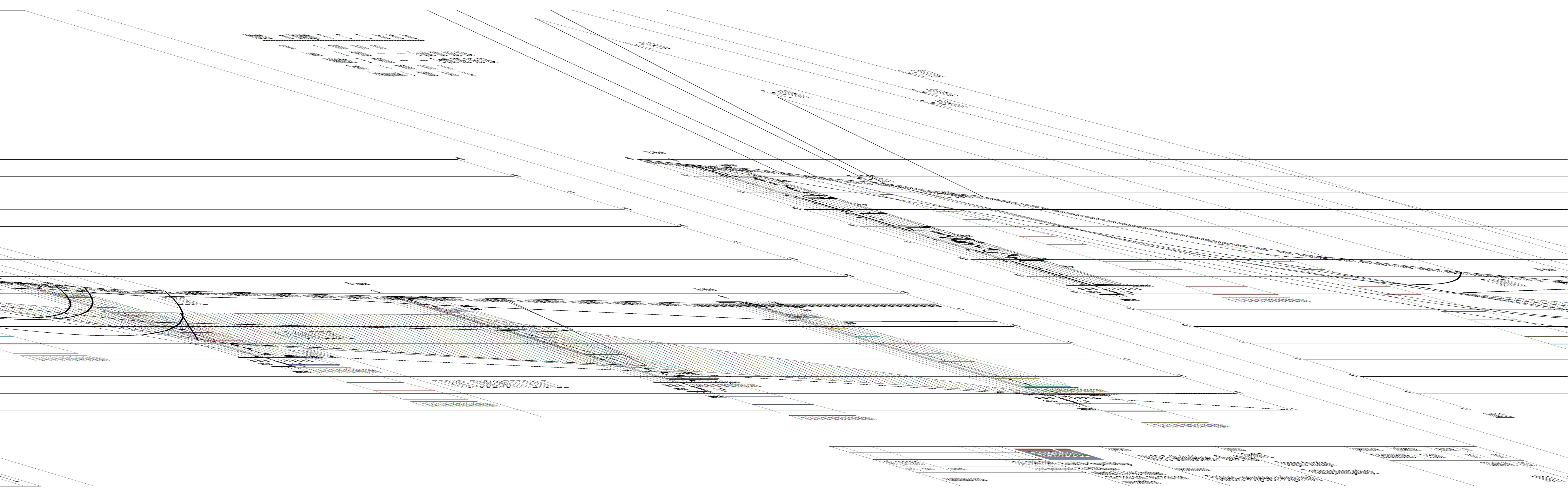
OPPDRA
RV.93 Salkobekken - Øvre Alta
 OPPDRAGSGIVER
Statens vegvesen region nord

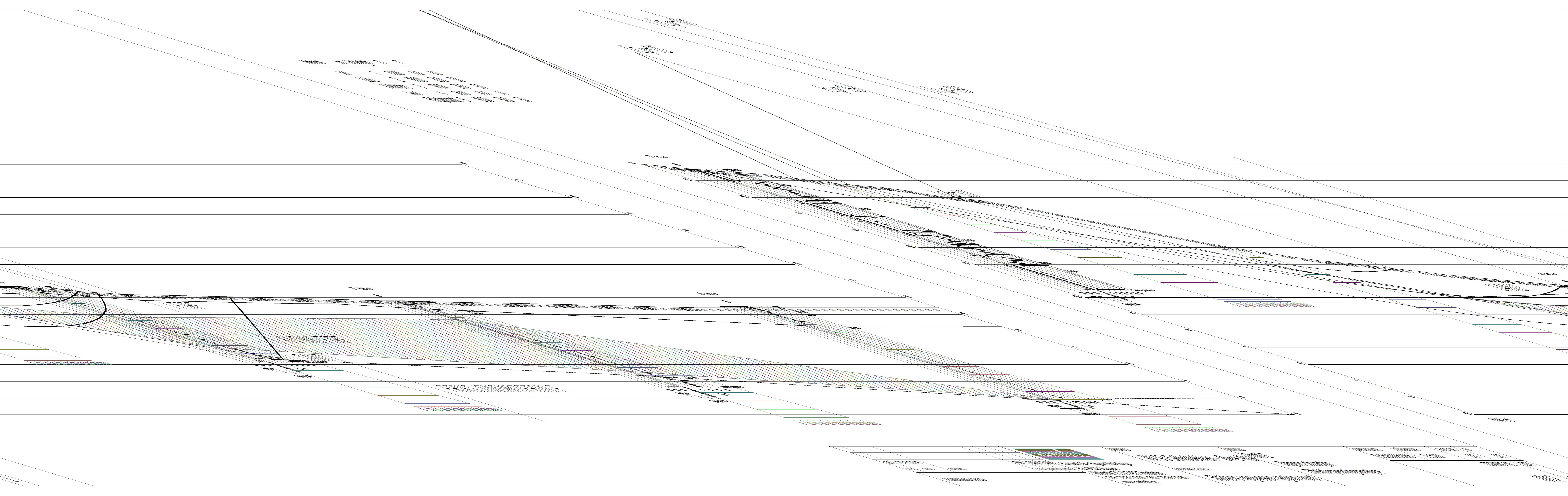
INNHO
 Profil C
 Situasjon med veg og GSV
 Effektivspenningsanalyse

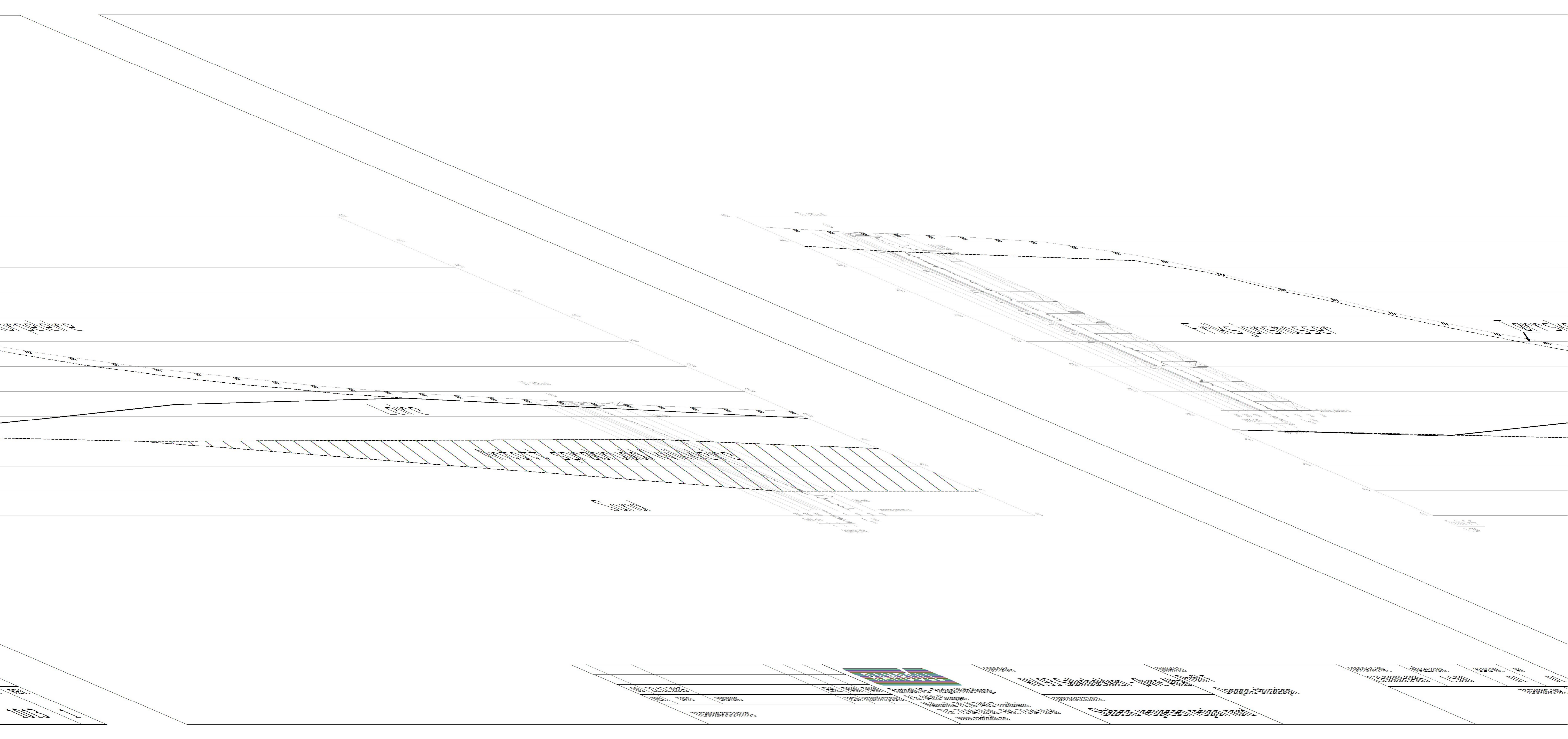
OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350005985	1:500	01	01
TEGNING NR.			REV.
1008			1











1:50

1:100

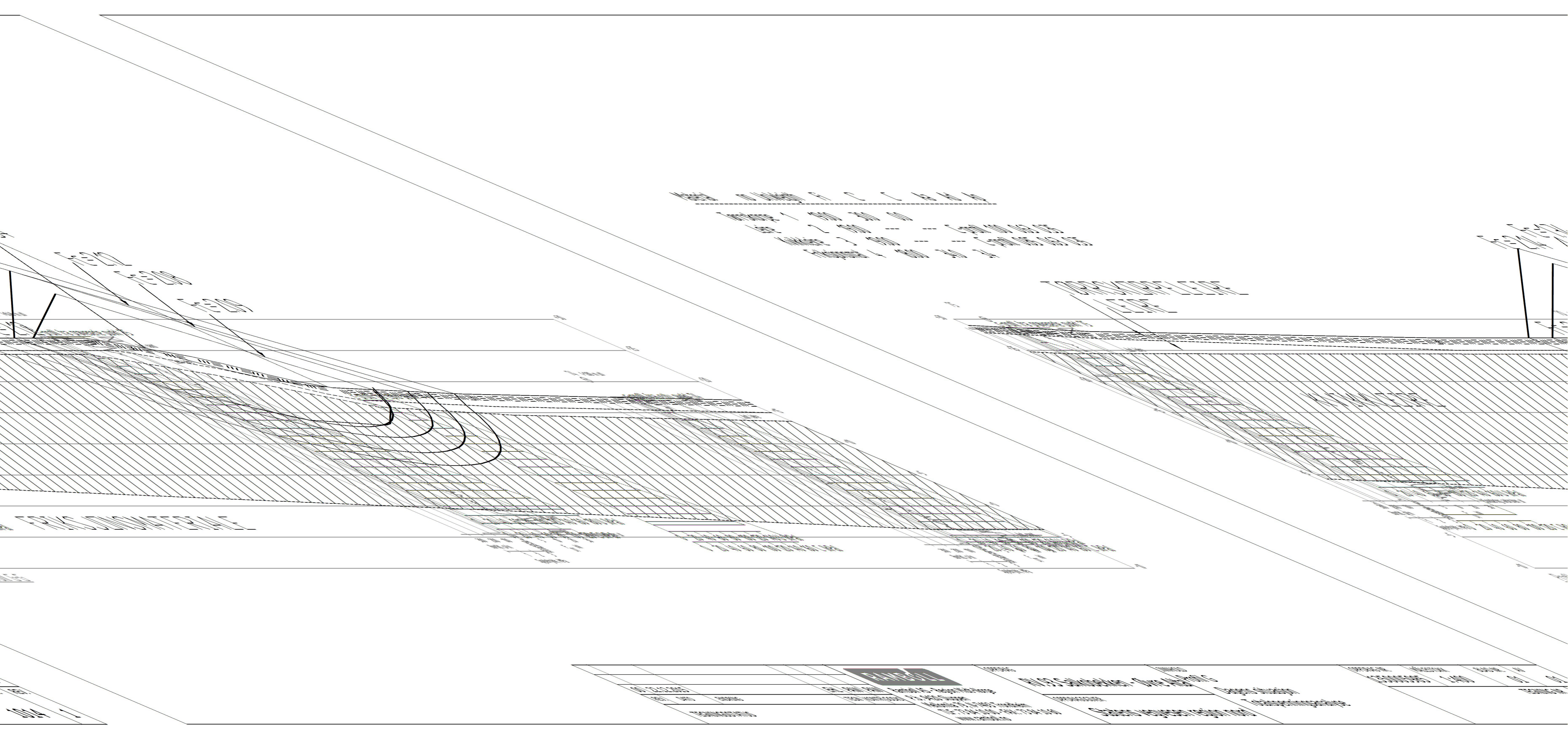
1:100

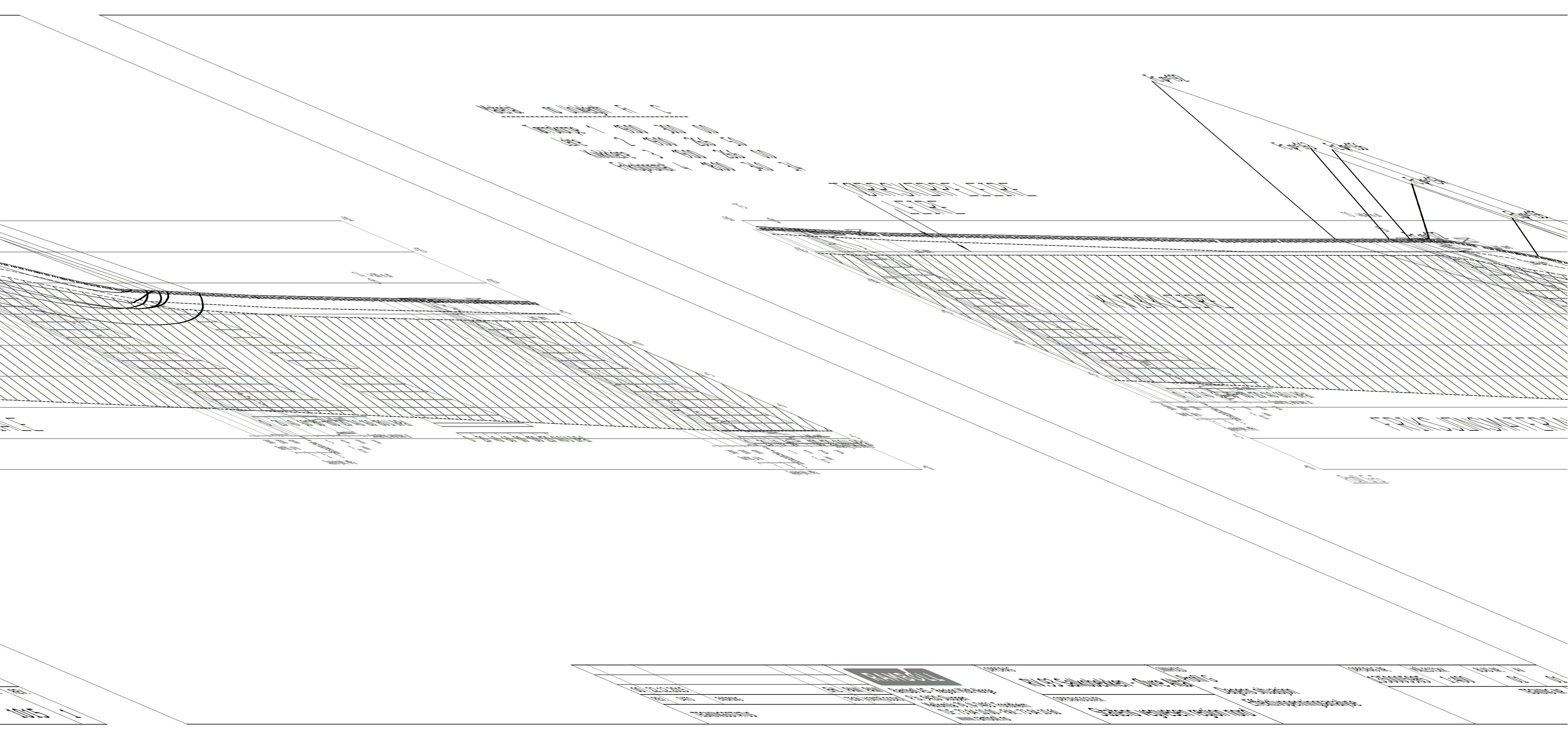
1:50

1:50

1:50

		INSTITUTIONAL NAME ADDRESS CITY, STATE, ZIP	
PROJECT NAME PROJECT NUMBER		DRAWING TITLE DRAWING NUMBER	
DATE SCALE		DESIGNER CHECKER	
APPROVED BY TITLE		DATE SCALE	





Architectural details and annotations in the upper left quadrant of the drawing.

Architectural details and annotations in the upper middle section of the drawing.

Architectural details and annotations in the upper right quadrant of the drawing, including callout lines.

Hand-drawn scribbles or annotations on the left side of the drawing.

Architectural details and annotations in the lower left quadrant of the drawing.

Architectural details and annotations in the lower middle section of the drawing.

Architectural details and annotations in the lower right quadrant of the drawing.

Architectural details and annotations in the lower right quadrant of the drawing.

Architectural details and annotations in the bottom left corner.	Architectural details and annotations in the bottom middle section.	Architectural details and annotations in the bottom right quadrant.
--	---	---

