

NOTAT

Oppdragsnavn **Boliger Saltnessand**
 Prosjekt nr. **1350028667**
 Kunde **Arjo Invest AS**
 Notat nr. **G-not-001**
 Versjon **01**
 Til **Andreas Olstad**
 Fra **Helle Bråtteng Olsen**
 Kopi **Pål Aavik**

Utført av **Søren Holm**
 Kontrollert av **Helle Bråtteng Olsen**
 Godkjent av **Helle Bråtteng Olsen**

GEOTEKNISK VURDERING FOR NYE BOLIGER SALTNESSAND, DETALJREGULERING

Dato 25.06.2021

1 Innledning

Arjo Invest AS planlegger utbygging av nybygg i Buvika, Skaun kommune. Det aktuelle området er jordnet på eiendom Skaun 5029-8/1, markert i figur 1, heretter kalt planområdet. Dette ligger i en skråning avgrenset av elva Vigda mot øst og eksisterende bygg/infrastruktur mot vest, nord og sør. Planområdet ligger innenfor kvikkleiresone 150 Saltnes.

Rambøll
 Kobbegate 2
 PB 9420 Torgarden
 N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>



Figur 1: Oversiktskart med planområdet innen jordnet på eiendom Skaun 5029-8/1 markert med svart stiplet linje (www.norgeskart.no).

MNPro AS har utarbeidet planer for utbyggingen. Nær toppen av skråningen på jordet, lengst mot vest, er det planlagt seks leilighetsblokker med 1-2 kjelleretasjer og 4 boligetasjer. Rett øst for den nordligste del av leilighetsbygget, rett sør for Sandavegen, er det planlagt ett 2 etasjers boligbygg. Lenger ned i skråningen og videre nordover langs skråningen er det planlagt 18 blokker av 2-3 etasjers rekkehus plassert i to rekker i skråningen. En situasjonsplan for prosjektet er vist på tegning 1001.

Rambøll Norge AS utfører geoteknisk vurdering for detaljregulering, og vurderinga omfatter vurdering av stabilitetsforhold og fundamenteringsprinsipper.

I forbindelse med tidligere nedplaneringer, bygging av ny E39 og sikring av elva Vigda har terrenget i området blitt betydelig endret mellom 2003 og 2008. Sikkerheten ned mot elva Vigda har vært utredet i flere omganger, og er etter terrengendringene forbedret tilstrekkelig til at det er aktuelt med utbygging på området. Sikringsarbeidet som er utført er nærmere beskrevet senere i notatet.

1.1 Revisjoner

<u>Versjon</u>	<u>Dato</u>	<u>Årsak til revisjon</u>
00	03.05.2019	-
01	25.06.2021	Revidert iht. kommentarer fra utført uavhengig tredjepartskontroll

Der det i denne revisjonen er gjort endringer i forhold til tidligere revisjon er dette markert med strek i venstre marg.

1.2 Uavhengig kontroll

Iht. Plan- og bygningsloven (PBL) og NVE retningslinjer 2/2011 med veileder 1/2019 har dokumentet vært på tredjepartskontroll hos uavhengig foretak. Kontrollen omfatter også Rambøll notat 1350028667 G-not-002, ref. /12/, som omfatter supplerende vurderinger for planlagt utbygging innen byggefelt BFK. Den uavhengige PBL- og NVE-kontrollen er utført av Sweco Norge AS.

Kommentarer mottatt fra kontrolløren er gitt i dokumentet:

Sweco Norge AS, 10223864-RIG-N01-A01, "NVE- og PBL-kontroll av geoteknisk vurdering – nye boliger Saltnessand", datert 23.04.2021.

Rambøll har svart ut og gitt tilsvaret til kommentarene i dokumentet:

Rambøll Norge AS, 1350028667 G-not-003, "Tilsvaret uavhengig tredjepartskontroll", datert 12.05.2021.

Nye kommentarer fra kontrolløren til Rambøll sitt tilsvaret er gitt i dokumentet:

Sweco Norge AS, 10223864-RIG-N02-A01, "NVE og PBL kontroll nye boliger Saltnessand – Kommentarer til Rambøll sitt tilsvaret", datert 07.06.2021.

Alle kommentarer har blitt kontrollert og godkjent og det gjenstår dermed ingen åpne kommentarer. Kontrolløren anser dermed kontrollen som avsluttet. Notatet er oppdatert iht. dette.

1.3 Oppdatert NVE kvikkleireveileder

Den geotekniske vurderingen for detaljregulering er utført i 2019 og vurderingene er da basert på NVE veileder 7/2014. I desember 2020 er det utgitt ny og oppdatert NVE veileder 1/2019.

Den uavhengige kontrollen er utført etter den nye veilederen og som del av kontrollen har Rambøll blitt bedt om å gjøre vurdering av hvordan oppdatert regelverk påvirker vurderingene som er basert på gammelt regelverk.

Iht. NVE veileder 1/2019 kan ikke tiltak som forverrer stabiliteten motvirkes med samtidig topografiske tiltak for å sikre samlet forbedring, som det ellers har vært planlagt for dette prosjektet ut fra retningslinjene fra gamle NVE veileder 7/2014, uten at det er strengere krav til stabiliteten. Tiltakene med utbygging og dermed pålastning fra bygg opp over skråningen gir anledning til en forverring av stabiliteten. For å unngå at tiltaket medfører forverring av stabiliteten, og dermed strengere krav til sikkerhetsfaktor, endres forprosjektet slikt at det kreves at alle bygg for hele utbyggingen utføres fullt kompensert.

Oppføring av alle bygg med fullt kompensert fundamenteringsløsning sikrer at utførte vurderingene etter gamle NVE veileder 7/2014 også oppfyller kravene gitt i ny NVE veileder 1/2019.

Nærmere detaljert redegjørelse for oppdatert regelverk, herunder forskjeller og påvirkning på prosjektet, er gitt i avsnitt 4.7.1.

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser både på den aktuelle eiendommen og i området rundt. Det er ikke utført grunnundersøkelser for dette prosjektet, da det vurderes at de data som allerede foreligger er tilstrekkelig som underlag for en detaljregulering. For detaljprosjektering vil det bli nødvendig å utføre supplerende grunnundersøkelser. Tabell 1 viser relevante undersøkelser utført i området, og plasseringen av borpunktene er vist på situasjonsplanen på tegning 1001. Alle boringene presentert i tabell 1 er presentert i bilag 6.

Tabell 1: Relevante grunnundersøkelser utført i området

Borpunkt:	Metode:	Rapportnr.:	Navn:	Utført av:	Dato:
304	TOT VINGE	630285A-R03B	Massedepionier og bakkeplanering i Skaun kommune. Bakkeplanering i Buvik sentrum. Datarapport fra grunnundersøkelse.	Rambøll, Divisjon Geo & Miljø, Trondheim	08.07.2005
305	TOT				
350	DRT CPT				
351	DRT CPT PRØVE				
352	DRT CPT PRØVE				
361	DRT CPT	1350001230-N01	Veg 11 til Skaunhallen. Stabilitetsforhold.	Rambøll, Avdeling Geo & Miljø, Trondheim	31.01.2014
362	DRT				
363	DRT PRØVE				
401	VINGE	1350001230-N02	Grøft for overvannaledning langs Veg 11 til Skaunhallen. Stabilitetsforhold.	Rambøll, Avdeling	09.09.2014
402	VINGE				
403	VINGE				

				Geo & Miljø, Trondheim	
T-1	DRT PRØVE	0.6749-R01	Regulering idretts- og skoleområde, Buvik. Geotekniske undersøkelser. Datarapport.	Kummeneje	29.02.1988
T-2	DRT PZ				
T-3	DRT				
T-4	DRT				
W-1	DRT PRØVE PZ	10545-R01	Buvik idrettslag, ny ballplass. Grunnundersøkelser. Datarapport.	Kummeneje	12.12.1995
W-2	DRT				
X-101	DRT PRØVE VINGE	11760-R01	Idrettshall Buvik. Grunnundersøkelser. Stabilitet og fundamentering.	SCC Kummeneje	11.02.1998
X-102	DRT				
X-103	DRT				

Borpunktene 304-305 og 350-352 er utført i 2003-2004 som grunnlag for analyse av områdestabilitet i forbindelse med bakkeplanering og borttransport av leiremasser ved bebyggelsen like sør for gammel E39 i Buvika sentrum og samtidig tilretteleggelse for utbygging i området mellom gammel og ny E39.

Borpunktene 361-363 er utført i 2006 i forbindelse med supplerende vurderinger for områdestabiliteten i henhold til oppdraget over.

Vingeboringene i punktene 401-403 ble utført i 2014 i forbindelse med utgraving av grøft for overvannsledning langs «Veg 11», som grunnlag for lokal stabilitetskontroll.

Borpunktene T-1 – T-4 er utført i 1987 i forbindelse med planlagt utvidelse av skole- og idrettsområdet.

Borpunktene W-1 og W-2 er utført i 1995 i forbindelse med vurderinger for ny ballplass vest for der Skaunhallen ligger i dag.

Borpunktene X-101 – X-103 er utført i 1998 i forbindelse med vurderinger for bygging av idrettshall.

I tillegg til ovenstående geotekniske undersøkelser er det i 2013 også utført geotekniske undersøkelser på området ved Buvik skole litt nord for det aktuelle området, i forbindelse med planlagt tilbygg for skolen. Det er utført 8 borer (ref. oppdrag 6131351), bestående av totalsonderinger, CPTU-sonderinger, prøvetaking og måling av poretrykk med piezometer.

2.2 Befaringer

Det ble utført befaring på eiendommen i mai 2018 for å gjøre seg kjent med topografi og erosjonsforhold.

2.3 Tidligere geotekniske oppdrag

I det følgende er gitt en kort sammenstilling av tidligere geotekniske oppdrag utført av Rambøll som er relevante for dette prosjektet.

Oppdrag 630285A – Bakkeplanering i Buvik sentrum

Det er gjort beregning av områdestabilitet i forbindelse med nedplanering ved Saltnes i henhold til daværende reguleringsplan, hvor det ble forutsatt at det øvre platået ble skjært ned 2-3 meter og at disse massene ble plassert i nedre del av skråningen mot Vigda, som motfylling med planlagt høyde inntil ca. 6-7 m.

Områdestabilitet i det planerte området (søndre del av utbyggingsområdet) er behandlet i Rambølls *notat Geo 27A, datert 09.11.2005*. Områdestabilitet for skråningen mellom Skaunhallen og planeringsområdet (midtre del av utbyggingsområdet) er behandlet i Rambølls *notat Geo 31A, datert 03.08.2006*.

Oppdrag 6131351 – Tilbygg Buvik skole

Det er gjort beregning av områdestabiliteten for platået ved skolen i skråningene østover mot Vigda og nordover, og av lokalstabiliteten for den planlagte utbygging.

Oppdrag 6130383 – Bebyggelsesplan for boligområde Saltnes

Geoteknisk vurdering av bebyggelsesplan for mulig utnyttelse/bebyggelse av jordbruksområdet på Saltnes.

Oppdrag 1350001230 – Veg 11 til Skaunhallen

Utredning av stabilitetsforhold, både områdestabilitet og lokalstabilitet, i forbindelse med vegprosjektet med etablering av "Veg 11". Vegen heter nå Sandavegen.

Oppdrag 1350006278 – Bebyggelsesplan for boligområde Saltnes

Geoteknisk vurdering på mulig utnyttelse av området øst og nord-øst for gården Saltnes. Planlagt bygg inkluderte leilighetsbygg (4 etasjer + kjeller) samt rekkehusbebyggelse.

3 Terreng og grunnforhold

3.1 Kvartærgeologisk kart og marin grense

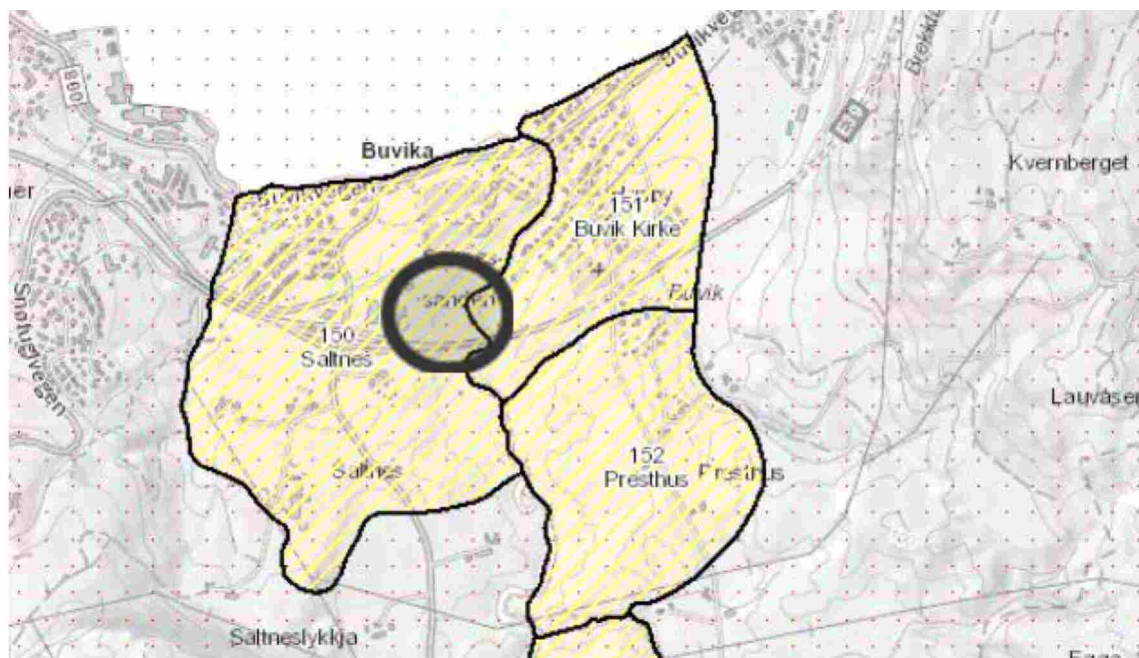
Marin grense treffes rundt kote +175 rundt Buvika og det aktuelle området ligger derfor under marin grense, se figur 2. Kvartærgeologisk kart over området angir tykk havavsetning.



Figur 2: Kvartærgeologisk kart og marin grense for området rundt Buvika
(<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>). Beliggenhet av det aktuelle utbyggingsområdet er markert med svart sirkel.

3.2 Kvikkleiresone 150 Saltnes

Planområdet ligger inne i kvikkleiresone 150 Saltnes, klassifisert med faregrad "Lav", konsekvensklasse "Meget alvorlig" og risikoklasse "3 Middels". Kvikkleiresonens avgrensning er vist i figur 3.



Figur 3: Kvikkleiresone 150 Saltnes (<https://gis3.nve.no/link/?link=kvikkleire>). Beliggenhet av det aktuelle utbyggingsområdet er markert med svart sirkel.

Planlagt utbygging vurderes ikke å påvirke eksisterende evaluering av konsekvensklasse. Vurderingene for detaljregulering er basert på tidligere utførte grunnundersøkelser, og da det ikke er noe supplerende informasjon tilgjengelig sammenliknet med tidligere, er det heller ikke grunnlag for å revidere eksisterende evaluering av faregradsklasse eller eventuell justering av soneutbredelsen.

3.3 Topografi og utførte terrengendringer

Terrengforholdene inne i og omkring planområdet er endret i flere omganger i nyere tid i forbindelse med ulike utbyggingsprosjekter.

Ved Buvik skole ble det utført stabiliserende planeringer for skråningen ned mot Vigda etter et skred som gikk i 1975.

Det er i 2003/2004 foretatt nedplanering av skråningstopp på ryggen nord for Saltnes-gården (Sandavegen 23), ref. oppdrag 630285A.

I forbindelse med byggingen av Skaunhallen ble det utført omfattende stabiliserende nedplanering av tomteområdet for hallen. På tomte lår opprinnelig en haug med toppnivå ca. kote +21, mens terrengnivået på tomte i dag ligger på ca. kote +16.

I forbindelse med byggingen av ny E39 fikk Skaun kommune utført store planeringsarbeider for stabilisering av områdene mellom Hammerbekken (mot vest) og Vigda (mot øst). Elve-/bekkebunn i både Hammerbekken og Vigda ble hevet og steinsatt (NVE/Skaun kommune).

Det er lagt ut en stabiliserende fylling langs og i fjæra, utenfor den gamle E39.

Dagens terreng er vist på situasjonsplanen på tegning 1001. Lengst sør i planområdet er skråningshøyden rundt 25 m, avtagende til omtrent den halve skråningshøyde lengst mot nordøst i området. Den maksimale skråningshelning er rundt 1:3,5, men store deler av skråningen ligger slakere enn dette.

3.4 Grunnforhold

Original grunn domineres av middels fast og fast leire til stor dybde. Partier/lag av bløt leire finnes også. Øvre lag domineres av tørrskorpeleire, silt og sand. I dybden under Vigdadalene er det delvis mer lagdelt grunn med leire og sand/silt.

Det er tidligere utført noe jordbruksplanering på deler av området, slik at tørrskorpeetykkelsen varierer lokalt. I forbindelse med planeringsarbeidene er det også fylt opp med leiremasser i den nedre del av skråningen på området øst-sørøst for Saltnes-gården.

Det er truffet kvikkleire/sprøbruddmateriale i boringene oppe i skråningen og på toppen av plataået, men det er ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale i noen av boringene nede ved Vigda. Laget med sensitive masser kiler således ut innover i skråningen, slik at det ikke er kvikkleire/sprøbruddmateriale i/under nedre del av skråningen.

Alle boringene er avsluttet uten å nå fjell.

3.5 Grunnvann og poretrykk

Det er foretatt måling av poretrykk i 10 meter dybde i borpunkt T-2, som ligger nær skråningstopp i området omkring Sandavegen rett sør for fotballbanen ved Skaunhallen. Målingen viste poretrykk på 65 kPa, hvilket ved en antatt hydrostatisk poretrykksøkning med dybden tilsvarer en grunnvannstand 3,5 meter under terreng.

Nær samme lokasjon er det også foretatt måling av poretrykk i borpunkt W-1. Målingen er gjort i 12,5 meter dybde og viser poretrykk på 74 kPa, ved en antatt hydrostatisk poretrykksøkning med dybden tilsvarer en grunnvannstand 5,1 meter under terreng.

I borpunkt 4 (oppdrag 6131351), som ligger på plataået ved Buvik skole, litt nordøst for Skaunhallen, er det foretatt måling av poretrykk i 7 og 12 meter dybde. Målingen viser poretrykk tilsvarende grunnvannstand i omtrent 3,5 meter dybde og en poretrykksstigning med dybden på 76% av hydrostatisk stigning.

3.6 Erosjon

I 2008 ble det utført heving og erosjonssikring av Vigda. Bilag 1, 2 og 3 viser henholdsvis profiloversikt, prosjektert sikring i relevant profil og lengdeprofiler av sikringstiltakene. Bilagene er hentet fra dokumentasjon mottatt fra NVE. Dokumentasjonen viser at elvebunnen er hevet med rundt 2 – 3 meter, og erosjonssikring er utført med steinsetting.

4 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Mottatte planer gjelder en reguleringsplan og skal i denne omgang ikke til byggesak. Det er i dette tilfellet, med et begrenset reguleringsområde og forholdsvis detaljerte planer for utnyttelse av

planområdet, funnet hensiktsmessig å definere og omtale de aktuelle myndighetskrav som gjelder for de viste planer. Det gjøres oppmerksom på at vurderingene kun er gyldige for de planer som er mottatt og vist på tegning 1001. Andre planer kan nødvendigvis medføre endringer mht. myndighetskrav.

4.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 (ref. /1/) stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 "Krav til prosjekteringen". De planlagte arbeidene vurderes å falle inn under kategorien "konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold". Krav til prosjektering er vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 2**.

Denne klassifiseringen forutsetter at det ikke vil bli aktuell med dyp utgraving ned i lag med sensitive masser/sprøbruddmateriale, eller behov for installasjon av peler eller kalk-sement stabilisering ned i tilsvarende masser. Dersom det i forbindelse med detaljprosjekteringen avdekkes behov for slike tiltak, må prosjekteringen henføres til geoteknisk kategori 3. Da må også pålitelighetsklasse, tiltaksklasse og kontrollklasse vurdert å oppdateres.

4.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) (ref. /2/) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Prosjektet vurderes å falle inn under kategorien "Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.". Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

4.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 (ref. /2/) stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

4.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 "Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering" i "Veiledning om byggesak" (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**. Dette med bakgrunn i "Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 2".

For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 §14-2 punkt c.

4.5 Grunntype og seismisk klasse

Konstruksjoner klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8 (ref. /3/), del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Prosjektet vurderes å kunne deles inn i to seismiske klasser, der rekkehus vurderes å tilhøre **seismisk klasse I**, "Småhus, rekkehs, bygg i én etasje, mindre lagerhus osv.", og blokkene vurderes å tilhøre **seismisk klasse II** "Kontorer, forretningsbygg og boligbygg".

I henhold til NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8) tabell NA.3.1 og tidligere utførte grunnundersøkelser i området er grunnforholdene vurdert til **grunntype S₂**. Grunntype S₂ er definert som "Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A-E eller S₁".

I Buvika er referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon $a_{gR} = 0,8 \cdot a_{g40Hz} = 0,8 \cdot 0,35 = 0,28 \text{ m/s}^2$. Forsterkningsfaktor er valgt til $S = 1,7$ for dybder 50-80 meter til berg (under blokkene), iht. tabell 3.1 ref. /4/. Seismisk faktor settes til $= 1,0$ for seismisk klasse II iht. Tabell NA.4(901) EK8. Grunnens dimensjonerende akselerasjon blir dermed: $a_g \cdot S = a_{gR} \cdot S = 1,0 \cdot 0,28 \cdot 1,7 = 0,48 \text{ m/s}^2$.

Grunnens dimensjonerende akselerasjon $a_g \cdot S$ er innenfor utelatelseskriteriet for lav seismisitet $a_g \cdot S \leq 0,49 \text{ m/s}^2$. **Dimensjonering for jordskjelv kan derfor utelates.** (For konstruksjoner i seismisk klasse I gjelder utelatelseskriteriet uavhengig grunnens dimensjonerende akselerasjon).

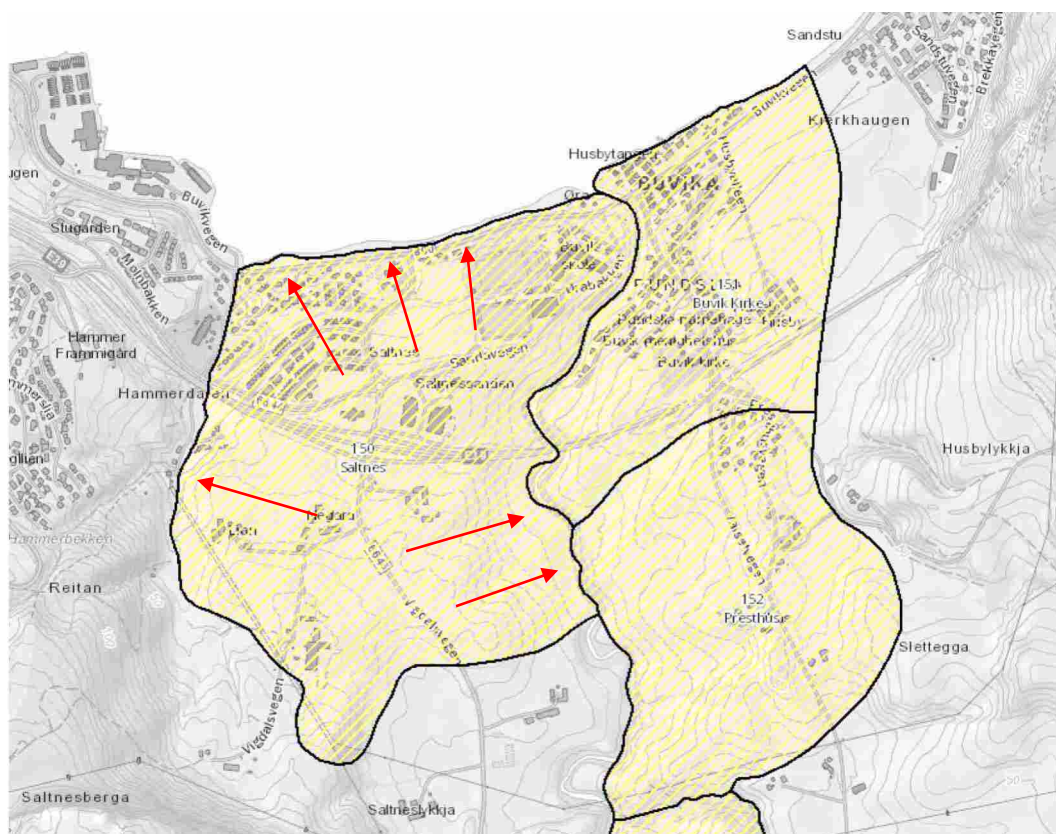
4.6 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 §7-1(1) ref. /5/ skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

Dokumentasjon av stabilitetsforhold knyttet til både området og prosjektet spesielt er dekket i denne vurderinga. Vurdering av og resultater fra stabilitetsberegningene er beskrevet under kapittel 6.

På NVEs karttjenester er området nede ved Vigda markert som aktsomhetsområde for flom. Det er markert maksimal vannstandstigning på 6-7 meter. Dette må tas høyde for når ok gulv i de nedre boligene fastsettes. Flomstand vil ikke påvirke stabiliteten negativt. For totalspenningsanalysen vil flomstand virke som motvekt, og det vurderes at en flomsituasjon ikke varer lenge nok til å påvirke effektivspenninga i grunnen ettersom det i hovedsak er leire.

Planområdet vurderes å ikke ligge i utløpsområdet for skred fra omkringliggende områder. Ved skredutløsning innen kvikkleiresone 150 Saltnes vurderes utløpsområde å være direkte mot Vigda (i øst), Hammerbekken (i vest) eller Buvikbukta (i nord), se skissert retning for utløp i figur 4.



Figur 4: Vurdert retning for utløpsområde ved skredutløsning innen kvikkleiresone 150 Saltnes.

Dersom det skulle løsne skred i kvikkleiresonene lenger oppstrøms Vigda, vil sensitive masser potensielt transporteres langs Vigda med mulig utløp helt ut i Buvikbukta. I slikt tilfelle vurderes ikke skredmassene å løpe noe særlig opp sidene langs elva, og utløpsområdet nær planområdet vil derfor være konsentrert nede i elva, utenom planområdet.

Skred innen kvikkleiresone 151 Buvik Kirke, i området rett på andre side av Vigda for planområdet, kan potensielt ha utløp opp skråningen mot planområdet på vestlige side av elva, dersom løseområdet går tilnærmet i retning direkte mot planområdet. For å treffe planområdet må det være utløp mer enn 5 høydemeter vertikalt fra nivå ved elva. Grunnforholdene på vestlige side av Vigda tilsier at det i skråningen er ikke-sensitive masser med lagtykkelse typisk 5-10 meter over kvikkleire, og at kvikkleirelaget kiler ut innover i skråningen, slik at det i bunn av skråningen, ved Vigda, ikke er kvikkleire. Antatt at skråningen er tilsvarende på andre side av elva, vil de ikke-sensitive massene over kvikkleirelaget trolig bli liggende igjen i Vigda og skjerme for at kvikkleiremasser kan løpe opp skråningen og treffe planområdet ved et eventuelt skred.

Eventuelle skredmasser som legger seg igjen i Vigda kan forårsake noe oppdemming på oppstrøms side av Vigda, men det vurderes ikke å være fare for at oppdemmingen vil påvirke planområdet.

4.7 Krav til sikkerhet

Krav til sikkerhet mot skred er gitt i EK7 (ref. /1/) og er 1,4 for totalspenningsanalyse og 1,25 for effektivspenningsanalyse. Dette gjelder lokalstabilitet.

Ettersom utbyggingsområdet ligger innenfor kvikkleiresone skal stabiliteten under og etter utbygging også tilfredsstille NVEs retningslinje 2/2011 (ref. /6/) med tilhørende veileder 7/2014 (ref. /7/).

Utbygginga vurderes å tilhøre tiltakskategori K4 "Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 (inntil to boenheter) samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner". Kvikkleiresone 150 Saltnes har etter de utførte sikringstiltakene faregrad lav, og NVEs veileder 7/2014 krever da stabilitetsanalyse som dokumenterer enten sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$. Det kreves også at stabilitetsvurderingene kvalitetssikres av uavhengig foretak.

4.7.1 Oppdatert NVE kvikkleireveileder

Den geotekniske vurderingen for detaljregulering er utført i 2019 og vurderingene er da basert på NVE veileder 7/2014. I desember 2020 er det utgitt ny og oppdatert NVE veileder 1/2019.

For K4-tiltak i kvikkleiresone med lav faregrad, krever både 7/2014 og 1/2019 stabilitetsberegninger som dokumenterer enten sikkerhetsfaktor $F \geq 1.4$ (1/2019 for tiltak som ikke forverrer stabiliteten, og $F \geq 1.25$ for effektivspenning) eller prosentvis forbedring dersom $F < 1.4$ for områdestabilitet. Det er først når tiltaket påvirker stabiliteten negativt, at den nye veilederen stiller strengere krav til sikkerhetsnivå enn det som var krav i den tidligere utgaven. I tillegg er det i ny veileder 1/2019 tatt ut anbefaling om reduksjon av aktiv skjærfasthet i totalspenningsanalysen.

Iht. veileder 1/2019 kan ikke tiltak som forverrer stabiliteten motvirkes med samtidig topografiske tiltak for å sikre samlet forbedring, som det ellers har vært planlagt for dette prosjektet ut fra retningslinjene fra gamle veileder 7/2014, uten at det er strengere krav til stabiliteten. Tiltakene med utbygging og dermed pålastning fra bygg opp over skråningen gir anledning til en forverring av stabiliteten og da stiller ny veileder 1/2019 krav om sikkerhetsfaktor $F \geq 1.61$ for tiltaket. For å unngå at tiltaket medfører forverring av stabiliteten, og dermed krav til økt sikkerhetsfaktor, endres forprosjektet slikt at det kreves at alle bygg for hele utbyggingen utføres fullt kompensert.

I beregningene er aktiv skjærfasthet i beregninger fra 2019 redusert med 15 % iht. 7/2014, noe som betyr at det vil oppnås høyere sikkerhetsfaktor ved nye beregninger utført etter dagens regelverk. For profil C-F viser nåværende stabilitetsberegningene sikkerhetsfaktor $F \geq 1.4$ for dagens situasjon og dersom reduksjon av aktiv skjærfasthet iht. 7/2014 utelates da vil trolig også for dagens situasjon i profil A og B oppnås sikkerhetsfaktor $F \geq 1.4$. Som følge av utbyggingen nå planlegges utført fullt kompensert, og beregnet sikkerhetsfaktor for dagens situasjon er $F \geq 1.4$, er det ikke lenger krav om at motfylling må etableres i bunn av skråningen for å forbedre stabiliteten. Det vil imidlertid fortsatt være aktuell med motfylling som følge av ønsket planering av nedre del av skråningen samt lagring av masser fra utgraving til byggene opp i skråningen.

Nytt i 1/2019 er også krav til robusthet for skråninger i faresonen utenfor influensområdet. Krav til robusthet er $F_{cu} \geq 1.20$ i tillegg til krav $F_{\phi} \geq 1.25$. Ved lavere sikkerhet kreves det prosentvis forbedring. For dette prosjektet vurderes skråningene like utenfor tiltaksområdet å være definert som skråninger innenfor influensområdet.

I terrenget sør for profil A ligger Saltnesbrua. Områdestabiliteten ble utredet og forbedring av skråningen ble utført i forbindelse med byggingen av brua. Terrenget inn mot brulandkar vurderes å være likt som terrenget i profil A, og på bakgrunn av dette vurderes robusthet for sideterreng å være ivarettatt med bakgrunn i $F_{cu} = 1.37$ og $F_{\phi} = 1.91$ i profil A for dagens terreng.

Terrenget nord for profil F har tidligere blitt utredet og vurdert ved tilbygg på Buvik skole, ref. tidligere oppdrag 6131351. Denne utredningen ble det utført uavhengig NVE-kontroll på. Beregninger i relevant profil inkludert tiltaket med skolen viser sikkerhetsfaktor $F = 1.4$ for totalspenningsanalyse, og sikkerhet $F = 1.67$ for effektivspenningsanalyse før tiltak. Det er ikke presentert beregninger for

effektivspenningsanalyse som inkluderer tiltak, men den vurderes å være over krav til sideterreng på $F_{\phi} \geq 1.25$.

Detaljprosjektering vil måtte utføres etter ny veileder 1/2019, dette gjelder også for detaljprosjektering av anleggsfase og rekkefølgekrav.

4.8 Miljøaspekter

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de geotekniske/ geologiske prosjekteringsarbeider:

- Forurensset grunn

Tiltaket ligger ikke i et allerede registrert aktsomhetsområde for forurensset grunn.

- Kulturminner/reservater

Forekomster av registrerte kulturminner/-reservater er kontrollert. Det er ikke kjente kulturminner/-reservater på eiendommen. Det er registrert kulturminne i form av bosetning-aktivitetsområde på nordsiden av Sandavegen.

5 Grunnlag for beregninger

5.1 Tidligere stabilitetsvurderinger

Det er tidligere utført stabilitetsberegninger og -vurderinger i 4 profiler i skråningen innenfor det aktuelle planområdet. Beliggenhet av profilene er beskrevet under kapittel 5.2.

Profil 350

Ved vurdering av områdestabilitet i forbindelse med bakkeplaneringen ved Saltnes-gården, ref. oppdrag 630285A, er det utført stabilitetsberegning i «Profil 350». Profilet går fra skråningstopp, der det i dag ligger butikk og handelsareal, mer eller mindre rett øst ned mot Vigda.

Vurdering av profilet er gitt i Rambølls *notat Geo 27A, oppdrag 630285A, datert 09.11.2005*. Etter gjennomførte planeringsarbeider er det beregnet sikkerhetsfaktor $F = 1,43$ for dagens situasjon.

Profil 351

Ved vurdering av områdestabilitet i forbindelse med bakkeplaneringen ved Saltnes-gården, oppdrag 630285A, er det utført stabilitetsberegning i «Profil 351». Profilet går fra skråningstopp nær Saltnes-gården og vest-sørvest ned mot Vigda.

Opprinnelig vurdering av profilet etter gjennomførte planeringsarbeider er gitt i Rambølls *notat Geo 27A, oppdrag 630285A, datert 09.11.2005*. Profilet har blitt beregnet på nytt i Rambølls *notat nr 01, oppdrag 1350001230, datert 31.01.2014*, i forbindelse med terrengendringer som følge av etablering av «Veg 11», ref. oppdrag 1350001230. Den reviderte beregningen viser sikkerhetsfaktor $F = 1,42$ for dagens situasjon.

Profil 361

Ved vurdering av områdestabilitet i forbindelse med bakkeplaneringen ved Saltnes-gården, oppdrag 630285A, er det utført stabilitetsberegning i «Profil 361». Profilet går fra skråningstopp, der det i dag ligger idrettsbane, rett vest for Skaunhallen, og sørøst ned mot Vigda.

Opprinnelig vurdering av profilet er gitt i Rambølls *notat Geo 31A, oppdrag 630285A, datert 03.08.2006*. Profilet har blitt beregnet på nytt i Rambølls *notat nr 01, oppdrag 1350001230, datert 31.01.2014*, i forbindelse med terrengendringer som følge av etablering av «Veg 11», ref. oppdrag 1350001230. Den reviderte beregningen viser sikkerhetsfaktor $F = 1,46$ for dagens situasjon.

Profil mot Skaunhallen

Ved vurdering av områdestabiliteten i forbindelse med etablering av «Veg 11», oppdrag 1350001230, er det utført stabilitetsberegning i «Profil mot Skaunhallen». Profilet går fra skråningstopp ved Skaunhallen og øst-sørøst ned mot Vigda.

Vurdering av profilet er gitt i Rambølls *notat nr 01, oppdrag 1350001230, datert 31.01.2014*. Beregnet sikkerhetsfaktor er $F = 1,60$ for dagens situasjon.

Sammendrag

Beregnet sikkerhetsfaktor som angitt over er basert på totalspenningsanalyser, da denne spenningstilstanden var vurdert å være dimensjonerende. De oppnådde sikkerhetsfaktorer er iht. NVEs krav $F \geq 1,4$. I den sørligste del (profil 350 og profil 351) og for så vidt også den midtre del (profil 361) av området er det imidlertid ingen særlig reserve/margin i forhold til beregnet sikkerhetsfaktor. Planleggingen av forestående utbygging må derfor ta sikte på at sikkerheten mot omfattende, dype glidninger (områdestabiliteten) ikke blir forverret i forhold til nåværende situasjon.

5.2 Beregningsprofiler

I dette prosjektet er det for detaljreguleringen foretatt stabilitetsberegninger i 6 profiler som vurderes representative for terrenget i området og forestående bebyggelsesplan. Beregningsprofilene er vist på situasjonsplanen på tegning 1001.

Profil A

Dette profilet tilsvarer «Profil 350» fra tidligere stabilitetsberegninger. Profilet har høydeforskjell fra bunn av Vigda til skråningstopp rundt 24 m. Skråningshelningen er gjennomsnittlig rundt 1:5,5. I henhold til tidligere planeringsarbeider har det blitt gjort noe nedplanering av skråningstopp og oppfylling med gravemasser i nederst halvdel av skråningen.

Profil B

Dette profilet tilsvarer "Profil 351" fra tidligere stabilitetsberegninger. Profilet har høydeforskjell fra bunn av Vigda til skråningstopp rundt 24 m. Skråningshelningen er gjennomsnittlig rundt 1:5,5. I henhold til tidligere planeringsarbeider har det blitt gjort noe oppfylling med gravemasser i nederst halvdel av skråningen. Det er ikke foretatt avlastning av skråningstopp som følge av Saltnes-gårdens plassering.

Profil C

Dette profilet har høydeforskjell fra bunn av Vigda til skråningstopp rundt 20 m. Skråningshelningen er gjennomsnittlig rundt 1:5. Som for profil A og B har det ved tidligere planeringsarbeid blitt gjort noe oppfylling med gravemasser i nederst halvdel av skråningen og muligens også noe nedplanering av skråningstopp.

Profil D

Dette profilet tilsvarer "Profil 361" fra tidligere stabilitetsberegninger. Profilet har høydeforskjell fra bunn av Vigda til skråningstopp rundt 17 m. Skråningshelningen er gjennomsnittlig rundt 1:4,5. Profilet ligger like utenfor planeringsområdet omtalt for profil A, B og C. Det kan imidlertid også i dette profilet ha

vært utført jordbruksplanering med nedplanering av ryggen, slik at opprinnelige terrengforhold har vært mer ugunstige enn dagens situasjon.

Profil E

Dette profilet har høydeforskjell fra bunn av Vigda til skråningstopp rundt 14 m. Skråningshelningen er gjennomsnittlig rundt 1:6. På skråningstoppen er det foretatt noe nedplanering i forbindelse med bygging av Skaunhallen og muligvis er det også gjort mindre terrengendringer ved etablering av "Veg 11".

Profil F

Dette profilet tilsvarer "Profil mot Skaunhallen" fra tidligere stabilitetsberegninger. Profilet har høydeforskjell fra bunn av Vigda til skråningstopp rundt 13 m. Skråningshelningen er gjennomsnittlig rundt 1:4,5. Denne skråningen er avlastet på toppen. Før Skaunhallen ble bygget var det her en haug med topp på ca. kote +21. Nå ligger terreng i ca. kote +16.

5.3 Lagdeling

Tolket lagdeling i beregningsprofilene er vist på tegning 1002-1014. Lagdeling er tolket fra sonderinger med tilhørende skjønnsmessige vurderinger. For en del av de tidligere utførte borpunkter (i den nordligste del av området) er terrengnivået ukjent, så det har blitt antatt at det svarer til profilets terrengnivå.

Generelt består lagdelingen på skråningstopp av noen fåtall meters tørrskorpeleire over et lag av ikke-sensitiv leire med varierende tykkelse. Herunder er det et typisk 5-13 meter tykt lag av kvikkleire/sprøbruddmateriale underlagt av ikke-sensitiv leire til stor dybde.

Kvikkleirelaget/sprøbruddmaterialet kiler ut innover i skråningen, slik at det i bunn av skråningen, ved Vigda, ikke er kvikkleire. I bunn av skråninga er det 2-3 meter med steinsetting (fra heving og erosjonssikring av elva) over ikke-sensitiv leire til stor dybde.

I den midtre og sørligste del av området er det i tillegg partier i skråning hvor det tidligere er deponert leirmasser. Disse massene er anlagt ut over det opprinnelige tørrskorpelaget, og i forbindelse med planering av området.

I beregningsprofilene vist på tegning 1002-1014 er kvikkleirelaget/sprøbruddmaterialet framhevet med oransje skravur.

5.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Poretrykk brukt i beregningene er basert på tidligere utførte poretrykksmålinger, ref. kapittel 3.5. Poretrykket er modellert med poretrykksprofiler vist på tegning 1002-1014.

På skråningstopp er det antatt grunnvannstand 3,5 meter under terreng, svarende ca. til underkant av tørrskorpeleire, med 76% av hydrostatisk øking med dybden. I bunn av skråningen, ved elva, er det antatt poretrykk i terreng med hydrostatisk øking i dybden.

De tidligere utførte poretrykksmålinger er foretatt før utførte planeringsarbeider i området, og det er usikkert om de også er representative for dagens situasjon. Målingene er derfor anvendt som beste estimat av på tilnærming av grunnvannstand og poretrykk i grunnen, og derfor er det heller ikke foretatt en nærmere vurdering av årstidsvariasjon. Grunnvannstand og eventuelle årstidsvariasjoner vil kunne påvirke beregnet sikkerhetsnivå for effektivspenningsanalysen.

5.5 Materialparametere

Generelt og så vidt mulig er materialparametere valgt tilsvarende parametere brukt tidligere i forbindelse med stabilitetsberegningene for "Profil 350", "Profil 351", "Profil 361" og "Profil mot Skaunhallen", ref. kapittel 5.2. Rambøll har også utført en ny vurdering av de tidligere tolkede parameterne som en kontroll.

En oppsummering av materialparametere brukt for de ulike profilene er gitt i tabell 2.

I bilag 4 er gitt vedlegg fra Rambølls notat nr. Geo 27A, oppdrag 630285A, datert 09.11.2005 og notat nr. Geo 31, oppdrag 630285A, datert 30.08.2006, som viser beregningsprofilene («Profil 350», «Profil 351» og «Profil 361») med tilhørende materialparametere brukt i stabilitetsberegningene.

I bilag 5 er gitt vedlegg fra Rambølls notat 01, oppdrag 1350001230, datert 31.01.2014, som viser beregningsprofilene («Profil 350», «Profil 351», «Profil 361» og «Profil mot Skaunhallen») med tilhørende materialparametere brukt i stabilitetsberegningene.

Tabell 2: Benyttede materialparametere i beregningene.

Profil A, Profil B							
	γ [kN/m ³]	Φ [grader]	c' [kPa]	c_u^A [kPa]	A-verdi [-]	D-verdi [-]	P-verdi [-]
Steinfylling (i elva)	19,5	40	0	-	-	-	-
Leirefylling (i skråningen)	19,5	29	0	-	-	-	-
Tørreskorpeleire	20	31	0	-	-	-	-
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Kvikkleire/Sprøbrudd	20	23	5	c-profil	0,85	0,63	0,35
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Profil C							
	γ [kN/m ³]	Φ [grader]	c' [kPa]	c_u^A [kPa]	A-verdi [-]	D-verdi [-]	P-verdi [-]
Steinfylling (i elva)	19,5	40	0	-	-	-	-
Leirefylling (i skråningen)	19,5	29	0	-	-	-	-
Tørreskorpeleire	19,5	31	0	-	-	-	-
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Kvikkleire/Sprøbrudd	20	23	5	c-profil	0,85	0,63	0,35
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Profil D							
	γ [kN/m ³]	Φ [grader]	c' [kPa]	c_u^A [kPa]	A-verdi [-]	D-verdi [-]	P-verdi [-]
Steinfylling (i elva)	19,5	40	0	-	-	-	-
Tørreskorpeleire	19	31	0	-	-	-	-
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Kvikkleire/Sprøbrudd	20	23	5	c-profil	0,85	0,63	0,35
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35

Profil E							
	γ [kN/m ³]	Φ [grader]	c' [kPa]	c_u^A [kPa]	A-verdi [-]	D-verdi [-]	P-verdi [-]
Steinfylling (i elva)	19,8	41	0	-	-	-	-
Tørrskorpeleire	19,5	31	0	-	-	-	-
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Kvikkleire/Sprøbrudd	20	23	5	c-profil	0,85	0,63	0,35
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Profil F							
	γ [kN/m ³]	Φ [grader]	c' [kPa]	c_u^A [kPa]	A-verdi [-]	D-verdi [-]	P-verdi [-]
Steinfylling (i elva)	20	42	0	-	-	-	-
Tørrskorpeleire	20	31	0	-	-	-	-
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Kvikkleire/Sprøbrudd	20	23	5	c-profil	0,85	0,63	0,35
Leire	20	26	5	c-profil	1,00	0,63	0,35
Profil A, Profil B, Profil C, Profil D, Profil E, Profil F							
Oppfylling (ved utbygging)	19,5	29	0	-	-	-	-

Fasthetsprofilen gitt i tidligere beregninger er gitt som *direkte* skjærfasthet (c_u^D). Disse er omregnet til *aktiv* skjærfasthet (c_u^A) for dette prosjektet ved bruk av anisotropiforholdet $c_u^D/c_u^A = 0,7$.

I forhold til de tidligere beregningene er det i dette prosjektet tatt bort kohesjon i lagene "steinfylling", "leirefylling" og "tørrskorpeleire", da det vurderes at det ikke kan forutsettes at det faktisk opptrer en kohesjon i disse lagene, spesielt ikke for grunne glideflater.

I de tidligere beregningene er det ikke benyttet effektivspenningsparametere for lagene «leire» og «kvikkleire/sprøbrudd», da det som nevnt tidligere bare har blitt gjort totalspenningsanalyser.

Friksjonsvinkel og kohesjon for disse lagene har i dette prosjektet blitt vurdert ut fra erfaringsparametere fra figur 2.39 i Vegvesenets håndbok V220, ref. /9/.

Tidligere har det i beregningene heller ikke vært inkludert ADP-forhold. Dette forholdet beskriver hvordan leiras udrenerte skjærfasthet varierer med hovedspenningsretningene. For å ivareta anisotropiforholdet i dette prosjektet har forholdene mellom fasthetsverdiene blitt antatt i henhold til anbefalingene gitt i NIFS rapport 14/2014 (ref. /10/):

- $c_u^D/c_u^A = 0,63$
- $c_u^P/c_u^A = 0,35$

Grunnlaget for dette forholdet er erfaringstall fra forsøk og studier på en rekke norske leirer. I tillegg har verdiene for c_u^A i kvikkleire/sprøbruddmateriale blitt redusert med 15% i stabilitetsberegningene i henhold til NVEs retningslinjer.

I henhold til planlagt bebyggelsesplan skal det gjøres oppfylling i nedre del av skråningen, mellom Vigda og planlagt bebyggelse nærmest elva. Denne oppfylling planlegges utført ved bruk av gravemasser fra utgraving til bygg lenger opp i skråningen. I stabilitetsberegningene er det antatt at dette laget er drenert og det er antatt effektivspenningsparametere friksjonsvinkel 29° og ingen kohesjon, se tabell 2.

5.6 Terrenglast

I beregningene har det blitt inkludert terrenglast for eksisterende og planlagt bygg/infrastruktur. For veg og parkeringsareal har det blitt inkludert terrenglast 20 kPa (15*1,3 iht. N200, ref. /11/). For bygg er det antatt terrenglast 10 kPa pr. etasje ut ifra en skjønnsmessig vurdering basert på erfaring fra tilsvarende bygg.

Dersom lasten i de enkelte beregningene er gunstig, dvs. inngår på den stabiliserende del av jordvolumet, har lasten blitt neglisjert i beregningene (dette fremgår ikke av beregningsprofilene vist på tegning 1002-1014).

6 Stabilitetsvurdering

6.1 Analysemetoder og bruddtyper/skredmekanismer

Det er utført beregninger og vurderinger både for å dokumentere områdestabilitet og lokalstabilitet for oppfylling ned mot Vigda og lokale graveskråninger. Lokale graveskråninger må også kontrolleres i detaljprosjektering når det foreligger mer grunnlag (eksempelvis mer detaljerte grunnundersøkelser) og planene er endelige.

Stabilitetsberegninger er utført i dataprogrammet GeoSuite Stability som er en del av GeoSuite-pakken. GeoSuite Stability baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater.

Profilene A-F har blitt analysert for både dagens situasjon og situasjon etter ferdig utbygging. Gravesituasjon vurderes å bli gunstig sammenliknet med ny situasjon, og det er dermed ikke utført egne beregninger for dette. Beregninger for gravesituasjon må utføres i detaljprosjektering når framdrift for utbygging er bestemt.

Det er utført totalspenningsanalyse for udrenert tilstand som vurderes som dimensjonerende, og det er utført effektivspenningsanalyse for drenert tilstand som kontroll. Totalspenningsanalysen tar hensyn til udrenerte spenningsendringer i grunnen, mens effektivspenningsanalysen er representativ for langtidssituasjon.

Det er kontrollert både sirkulære og plane glideflater. Så lenge stabiliteten er tilstrekkelig ned mot Vigda vurderes det at bakovergripende flater/retrogressivt skred ikke er relevant for videre vurderinger.

Terrengoverflaten for situasjon etter ferdig utbygging er basert på 3D modell mottatt fra arkitekt 9.4.2019.

6.2 Resultater

Stabilitetsberegningene er presentert på tegning 1002-1014 og resultatene er sammenstilt i tabell 3.

Tabell 3: Resultater av stabilitetsberegninger.

Profil	Tegning	Analyse	Materialfaktor dagens situasjon	Materialfaktor ny situasjon	Materialfaktor fyllingsfront
A 2 kjelleretg.	1002/1003	Su	1,37	1,48	2,20
A 2 kjelleretg.	1002/1003	Afi	1,91	2,25	1,57

A 1 kjelleretg.	1002/1004	Su	1,37	1,46	2,20
A 1 kjelleretg.	1002/1004	Afi	1,91	2,25	1,57
B	1005/1006	Su	1,34	1,40	2,28
B	1005/1006	Afi	1,85	2,17	1,21
C	1007/1008	Su	1,43	1,54	2,15
C	1007/1008	Afi	1,70	2,08	1,29
D	1009/1010	Su	1,61	1,78	1,64
D	1009/1010	Afi	1,77	2,26	1,24
E	1011/1012	Su	1,80	1,86	2,89
E	1011/1012	Afi	2,39	2,46	1,06
F	1013/1014	Su	1,47	1,55	4,27
F	1013/1014	Afi	1,52	1,73	1,21

For profilene A og B er det i dagens situasjon beregnet sikkerhetsfaktor marginalt lavere enn kravet $F \geq 1,4$ gitt i NVE sine retningslinjer. Tidligere beregninger i disse snitt (profil 350 og 351, ref. kapittel 5.1) gav sikkerhetsfaktor $F > 1,4$ for dagens terreng. Avviket mellom resultatene av tidligere og nye beregninger har flere mulige årsaker:

- Tidligere har beregningene blitt gjort ved bruk av PLAXIS, hvorimot de nye beregninger er utført ved bruk av GeoSuite Stability. Det blir da brukt en annen beregningsmetode. PLAXIS gir for eksempel kun resultater for 1 glideflate, men samtidig en sammensatt flate med ikke-sirkulær form.
- Terrengoverflaten i de nye profilene er basert på nyere data og det er derfor mindre (overordnet sett dog ubetydelige) forskjeller i profilenes geometri.
- Tidligere beregning er utført ved bruk av direkte skjærfasthet uten anvendelses av ADP-forhold.
- Det har blitt brukt faktor 0,7 til omregning av tidligere direkte styrke til aktiv styrke, mens dette anisotropiforhold i de nye beregninger er tatt som 0,63 (da blir direkte fasthet mindre enn anvendt "gjennomsnittsfasthet" i tidligere beregninger.
- Lagdelingen i profilene har blitt gjentolket og er noe forenklet i forhold til tidligere beregninger.

Alle profilene viser imidlertid $F \geq 1,4$ for situasjonen etter ferdig utbygging. Videre så blir sikkerhetsfaktoren forbedret etter ferdig utbygging for alle tilfellene. Dette på grunn av den planlagte oppfylling i nedre del av skråningen. Etableringen av denne motfyllingen er således med på å sikre at skråningsstabiliteten oppfyller kravet gitt i NVE sine retningslinjer.

Vi bemerker at fronten på fyllinga, som inkludert i mottatt grunnlag, ned mot Vigda er bratt, med helning 1:1,5. For permanente skråninger anbefaler vi ikke brattere helning enn 1:2, noe som betyr at front på fyllinga må prosjekteres slakere i det videre arbeidet. Fyllingas geometri kan om ønsket endres, men en endring må kontrolleres. Spesielt i profil B er det nødvendig med motvekt lik det som er beregnet på i dag da sikkerhetsfaktor her er på 1,4.

Materialparametere samt grunnvannstand og poretrykk inkludert årstidsvariasjon i grunnen må vurderes nærmere ved detaljprosjektering, hvor det må utføres nye grunnundersøkelser for prosjektet. Den egentlige lasten fra byggene må også vurderes nærmere ved detaljprosjekteringen. Dersom relevant må stabilitetsberegningene revideres i forbindelse med detaljprosjekteringen.

6.3 Områdestabilitet mot nord

Vedrørende stabilitetsforhold fra idrettsbaneområdet mot kystlinjen er i SCC's (nå Rambølls) *Geoteknisk notat 04, oppdrag 630285, datert 20.02.2004*, vist til SCC's oppdrag nr. 300360 (for Skaun kommune) og oppdrag nr. 630082 (for Statens vegvesen) i tillegg til beregninger inkludert i notatet. Beregningene presentert i notatet viser $F \geq 1,4$ for profilene 100, 150 og 500 nord- og nordvestover fra planområdet. Situasjonsplan og beregningene for profilene er vist i bilag 7.

Videre så har det i Rambølls *notat 01, oppdrag 1350001230, datert 31.01.2014*, blitt gjort vurdering av stabilitetsforholdene omkring Buvik skole og også her er det funnet $F \geq 1,4$.

7 Fundamentering

Aktuelle fundamenteringsprinsipp vurderes å være fundamentering på hel bunnplate, eventuelt med supplering av setningsreducerende peler for de tyngste byggene. Hvor setningsømfintlige løsmassene er må avklares under detaljprosjekteringsfasen.

Fundamentering på peler vurderes som en mulig, men er ikke anbefalt løsning. På grunn av stor dybde til berg er det friksjonsspeler som er aktuelle, men dette er en peletype som egner seg dårlig i kvikkleireområder da rammede peler ofte fører til poretrykksoppbygging ved installasjon. Dette krever tett oppfølging med poretrykksmåliger under installasjon, og det kan derfor oppstå behov for ventetid under installasjonen dersom poretrykket blir for høyt. Dette gir usikkerheter for framdrift av anleggstiden.

Oppfølging av poretrykk vil også bli nødvendig med ev. setningsreducerende peler, men dette vurderes som et betydelig mindre omfang enn for fundamentering på friksjonsspeler.

Dersom grunnundersøkelser for detaljfasen avdekker kvikkleire over utgravingsnivå ut over det som kan antas per i dag kan det ikke utelukkes behov for KS-stabilisering for fundamentering og/eller utgraving. Ved KS-stabilisering vil det også være behov for tett oppfølging med overvåkning av poretrykket i grunnen.

8 Utførelse

Per i dag er det ikke endelig bestemt hvordan prosjektets framdrift blir, og heller ikke hvilke bygg som skal bygges først. Prosjektet kan bli bygget ut i flere etapper/byggetrinn.

Generelt anbefaler vi at det bygges ut i en rekkefølge som muliggjør oppfylling ned mot elva som første trinn i de profiler man arbeider i. Det er da mulig å grave ut i toppen av profilet for så å legge gravemassene ned i arealet for oppfylling. Det er av arkitekt opplyst at det totalt for prosjektet blir overskudd av masser, slik at det kan være mulig å få utført større deler av oppfylling ned mot elva enn det som bygges ut, avhengig av hvor prosjektet settes i gang.

Når planer for prosjektets framdrift og utbyggingsrekkefølge er bestemt må den kontrolleres av geotekniker for å sikre at stabiliteten er tilfredsstillende til enhver tid.

Beregninger utført på dagens grunnlag viser at graveskråninger bak bygg ikke bør utføres brattere enn med helning 1:2. For detaljprosjektering er det nødvendig med supplerende grunnundersøkelser tilpasset prosjektet, og graveskråninger kan da vurderes på nytt. De supplerende undersøkelser vil også gi grunnlag for å vurdere om utgraving vil komme ned i kvikkleira eller ikke, og dermed om det er

behov for tiltak knyttet til dette. Tilsvarende vil de også gi grunnlag for å vurdere om fundamentering og utgraving kan forventes å komme under grunnvannstanden eller ikke.

For de fleste bygg/utgravinger er det plass til frie graveskråninger. Det er enkelte plasser vi ser at det kan oppstå konflikter. Dette gjelder f.eks. der rekkehus ligger tettest på Sandavegen. Her må detaljprosjekteringen avklare nærmere løsning med det kan f.eks. være behov for å stenge ett felt av vegen under gravearbeidene ev. også legge om vegen midlertidig dersom dette skulle bli nødvendig. Midlertidig støttekonstruksjon er også et alternativ, f.eks. ved bruk av spunt.

Grunnvannstand nedover i skråningen bør kartlegges som del av de supplerende undersøkelser slik at man kan ta stilling til om det kan oppstå problemer med grunnvann ved utgravingene.

9 Gjenstående arbeid for detaljprosjektering

Som grunnlag for detaljprosjektering er det nødvendig med nye grunnundersøkelser. Vi ser for oss et omfang av rundt 15-20 sonderinger med tilhørende prøvetaking og CPTU i utvalgte punkter. Det må også utføres poretrykksmålinger i utvalgte punkt. For beregninger av fundamentering, setninger, jordtrykk og graveskråninger må det også utføres spesialforsøk i laboratoriet.

Prosjektering av fundamentering, setningsberegninger, jordtrykk, beregning for graveskråninger og eventuelle kontroller av justeringer samt kontroller for utbyggingsrekkefølge er elementer som vil inngå i detaljprosjektering. Her må også prosjektering, herunder krav til oppbygging og utlegging, av motfylling i skråningen også ivaretas. Dersom relevant må utførte stabilitetsvurderinger også revideres basert på justerte planer for utbyggingen og/eller data fra nye grunnundersøkelser.

10 Oppsummering

De utførte beregningene viser at utbyggingsplanene er gjennomførbare slik de er utformet pr. nå. Stabilitetsforholdene setter imidlertid noen begrensinger og krav til utbyggingen. En bør starte utbyggingen i toppen av skråningen, og da samtidig fordele de utgravde løsmasser til motfyllingen i foten av skråningen i samme del av planområdet. Fronten av motfyllinga, ut mot Vigda må slakes ut til maksimal helning 1:2 for å oppnå en mer akseptabel skråningshelning. Framdrift av utbyggingen og gjennomføringsplaner må kontrolleres av geotekniker for å sikre tilfredsstillende stabilitet i alle faser.

For å ivareta områdestabiliteten stilles det krav om at utbyggingen ikke medfører forverring av stabilitetsforholdene sammenliknet med dagens situasjon. Alle bygg for hele utbyggingen kreves derfor utført med fullt kompensert fundamenteringsløsning, hvilket også medfører svært liten risiko for setninger på byggene. Aktuelle fundamenteringsprinsipper vurderes å være fundamentering på hel bunnplate. Det kan eventuelt bli behov for masseutskiftning under byggene for å sikre full kompensering av bygglasten.

Det må utføres grunnundersøkelser tilpasset prosjektet som danner grunnlag for detaljprosjektering. Detaljprosjektering vil i tillegg til kontroll av utførelse omfatte prosjektering av fundamentering, setningsberegninger, jordtrykk og beregning for graveskråninger.

Tegninger

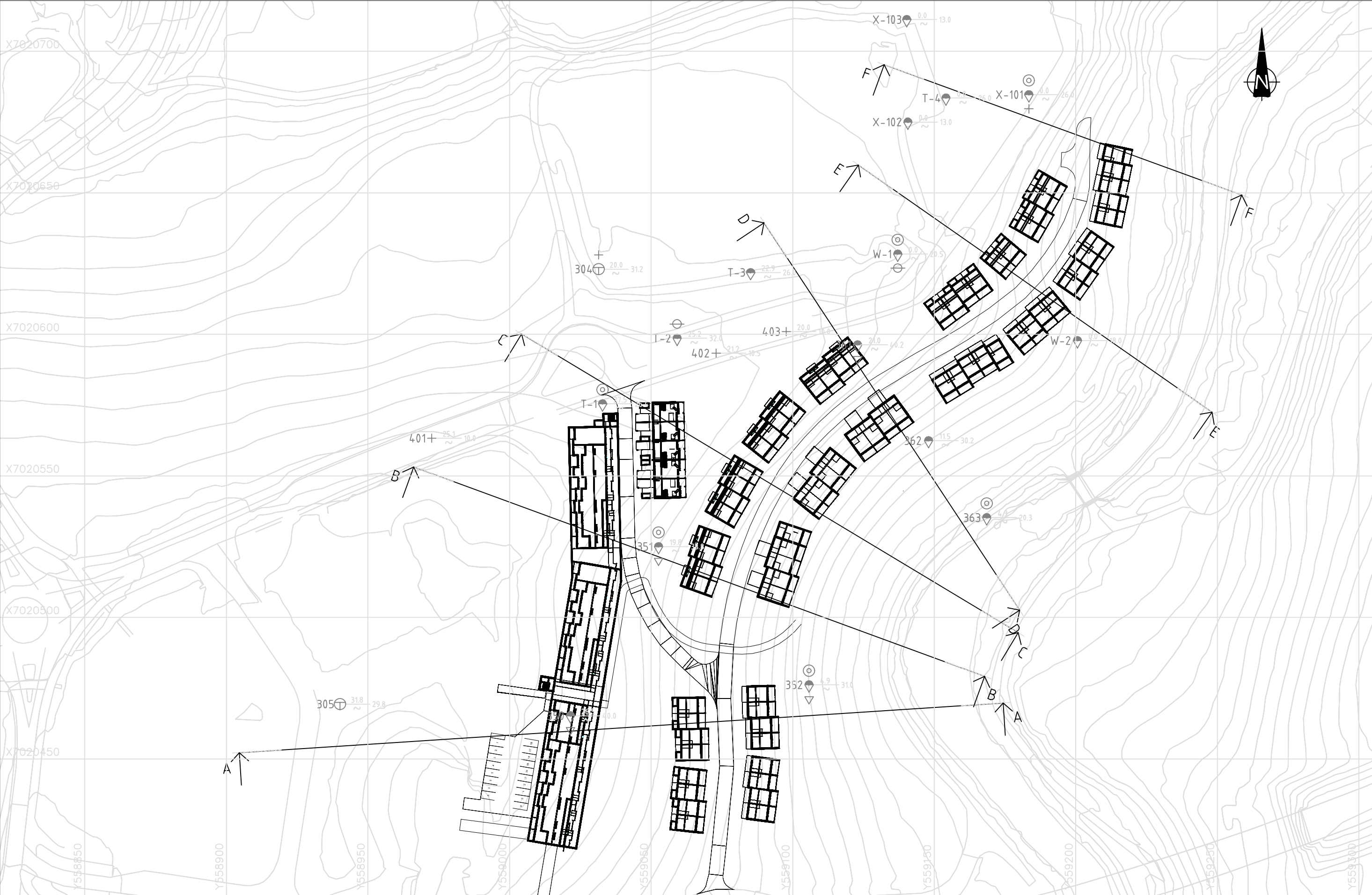
1001	Situasjonsplan
1002	Stabilitetsberegninger, profil A, dagens situasjon
1003	Stabilitetsberegninger, profil A, ny situasjon 2 kjelleretg. leilighetsbygg
1004	Stabilitetsberegninger, profil A, ny situasjon 1 kjelleretg. leilighetsbygg
1005	Stabilitetsberegninger, profil B, dagens situasjon
1006	Stabilitetsberegninger, profil B, ny situasjon
1007	Stabilitetsberegninger, profil C, dagens situasjon
1008	Stabilitetsberegninger, profil C, ny situasjon
1009	Stabilitetsberegninger, profil D, dagens situasjon
1010	Stabilitetsberegninger, profil D, ny situasjon
1011	Stabilitetsberegninger, profil E, dagens situasjon
1012	Stabilitetsberegninger, profil E, ny situasjon
1013	Stabilitetsberegninger, profil F, dagens situasjon
1014	Stabilitetsberegninger, profil F, ny situasjon

Bilag

- 1 NVE, Profiloversikt erosjonssikring Vigda
- 2 NVE, Aktuelt profil P51 fra erosjonssikring Vigda
- 3 NVE, Lengdeprofil av planlagt heving av Vigda
- 4 Beregningsprofilene P350, P351 og P361 med tilhørende materialparametere
- 5 Beregningsprofilene P350, P351, P361 og Profil mot Skaunhallen med tilhørende materialparametere
- 6 Grunnundersøkelser benyttet som grunnlag, tabell 1
- 7 Situasjonsplan og stabilitetsberegninger i profil 100, 150 og 500 i retning nord og for Buvik skole

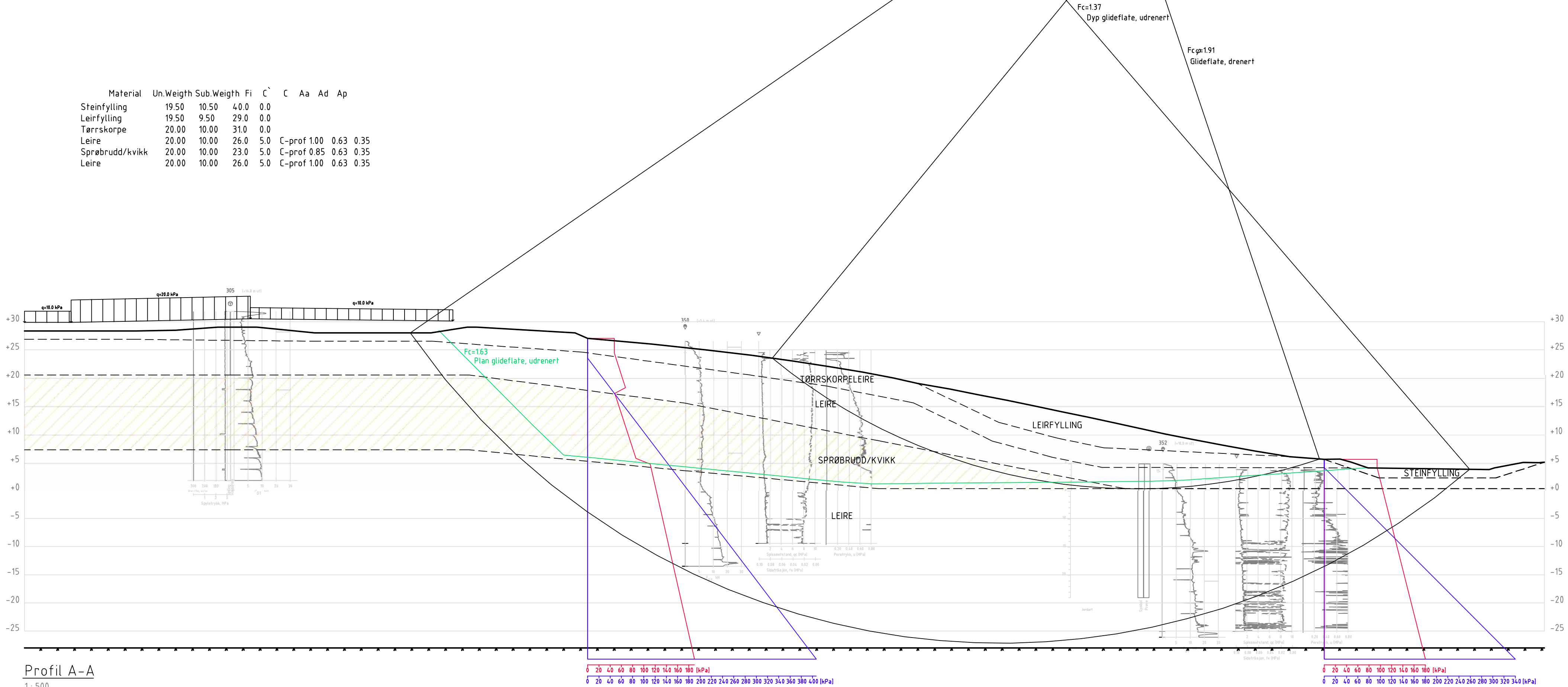
Referanser

1. NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7).
2. NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0).
3. NS-EN 1998-1:2004 + NA:2014 (Eurokode 8).
4. Rådgivende ingeniørers forening RIF, Dimensjonering for JORDSKJELV, veileder til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008, 2010.
5. TEK 17 §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.
6. NVE, Retningslinje 2/2011, *Flaum- og skredfare i arealplanar*, 2011.
7. NVE, Veileder 7/2014, *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, 2014.
8. NVE, Veileder 1/2019, *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, 2020.
9. Statens vegvesen, håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging, 2018.
10. NIFS rapport 14/2014, "En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer", 2014.
11. Statens vegvesen, håndbok N200, Vegbygging, 2018.
12. Rambøll Norge AS, 1350028667 G-not-002, *Geoteknisk vurdering for nye bolig Saltnessand, byggefelt BFK, detaljregulering*, versjon 00, datert 22.03.2021.



						RAMBOLL Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAG Boliger Saltnessand		INNHOOLD <u>SITUASJONSPLAN</u> Inkludert planlagt bygg, Profil A-F for stabilitetsanalyse samt tidligere utførte grunnundersøkelser	OPPDRAG NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:1250 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO		TEGNING NR.			REV.			
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		1001		00				
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE										

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Leirfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørreskorpe	20.00	10.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



Profil A-A
1: 500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

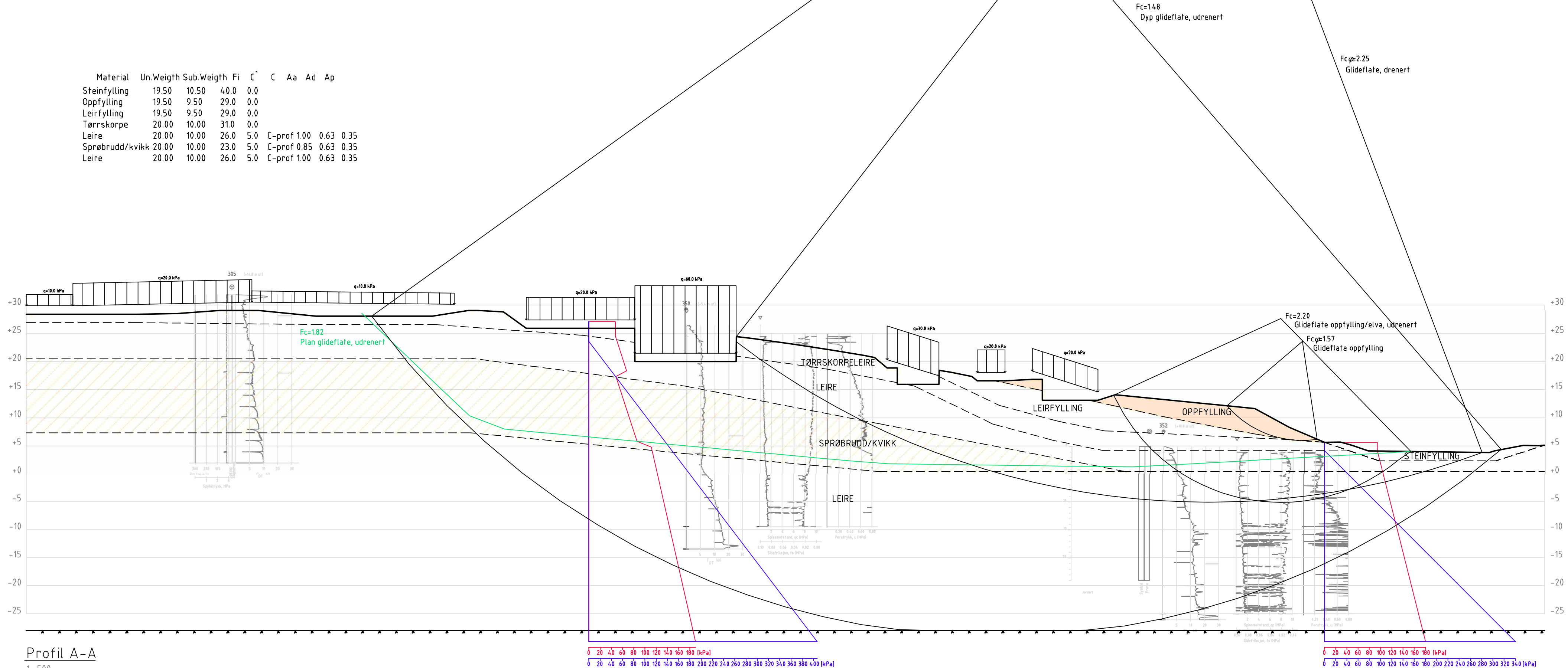
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDAG
Boliger Saltnessand
OPPDAGSGIVER
Arjo Invest AS

INNHold
STABILITETSBEREGNING
Profil A - Dagens terreng
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDAG NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3.1)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1002	REV. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Oppfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Leirfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørreskorpe	20.00	10.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



Profil A-A
1:500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

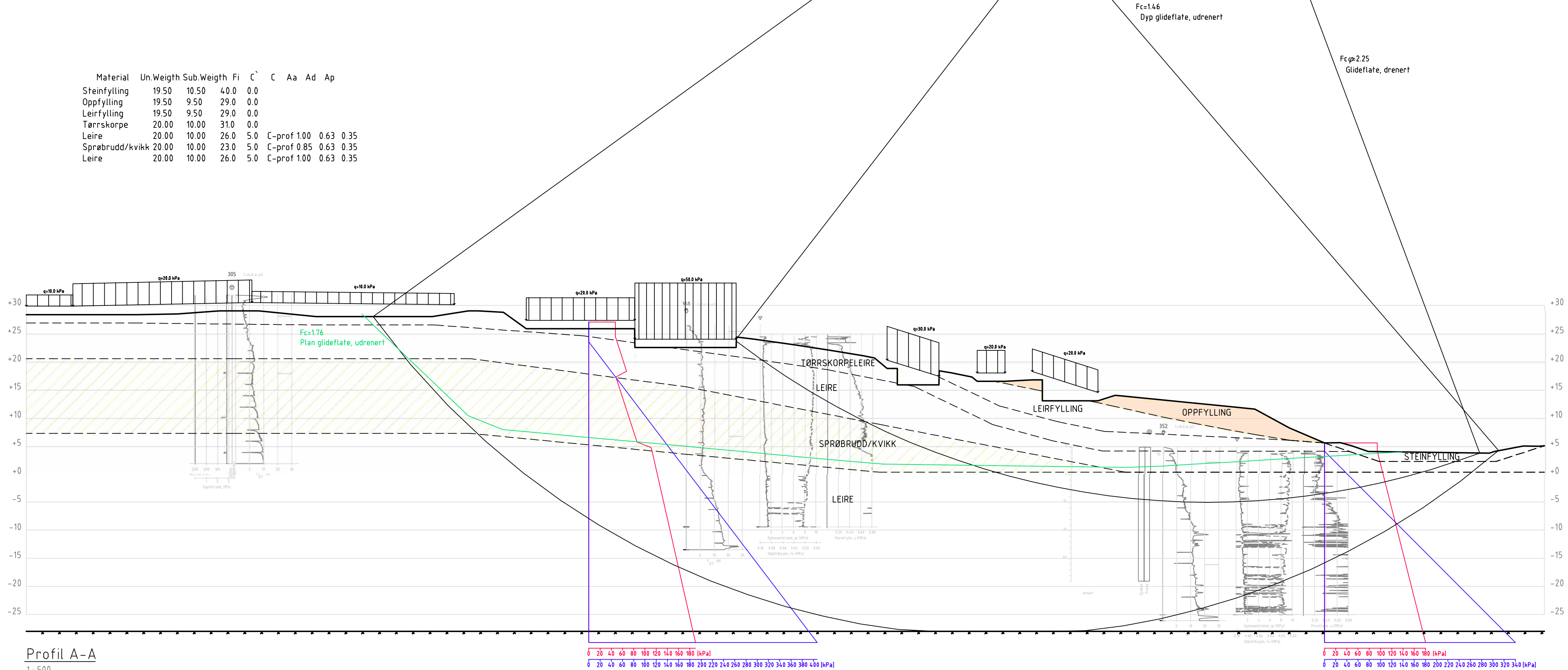
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDAG
Boliger Saltnessand
OPPDAGSGIVER
Arjo Invest AS

INNHOOLD
STABILITETSBEREGNING
Profil A - Etter utbygging (2 kjelleretg.)
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDAG NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3.1)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1003	REV. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Oppfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Leirfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørreskorpe	20.00	10.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



Profil A-A
1: 500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

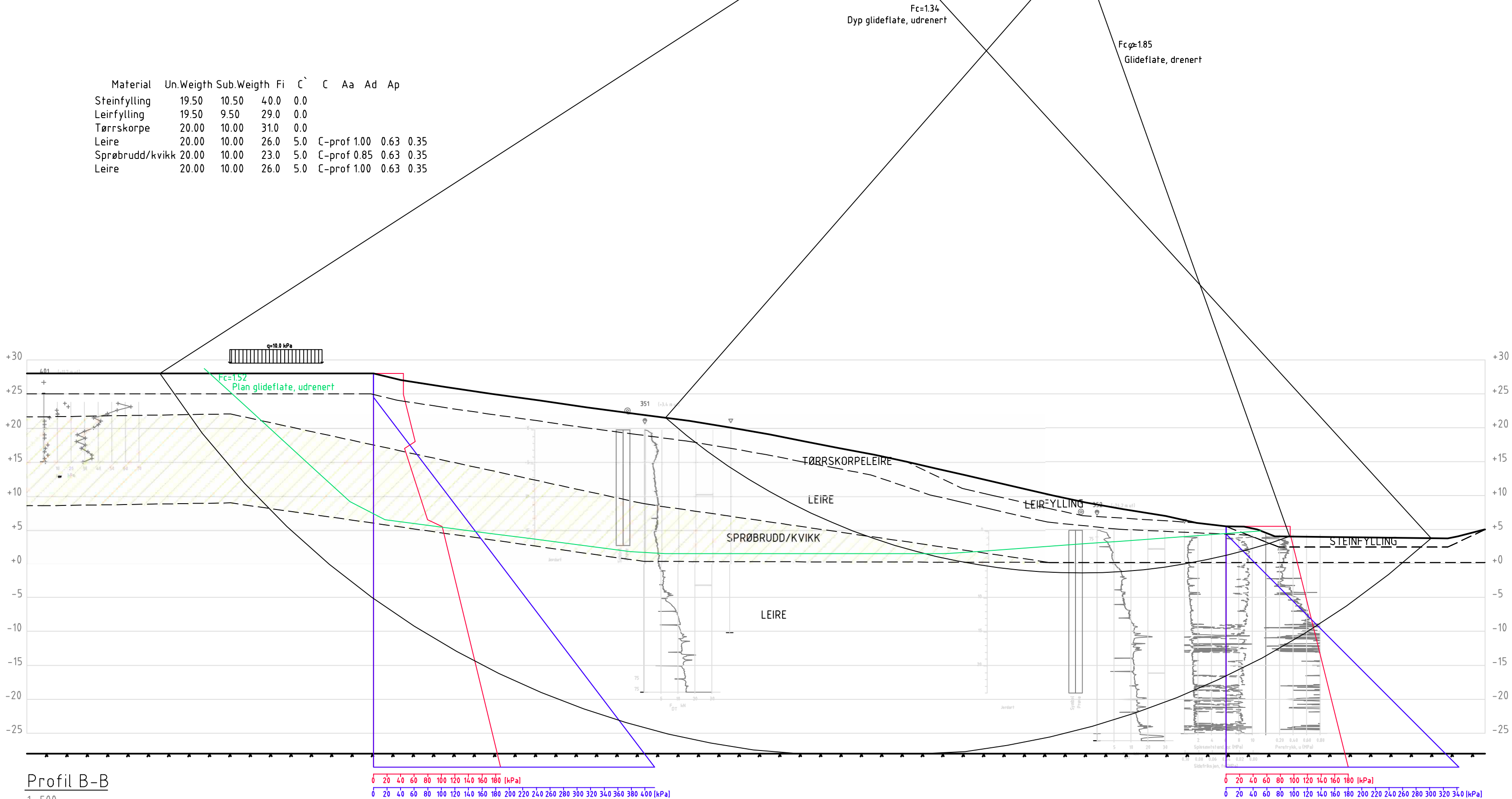
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDAG
Boliger Saltnessand
OPPDAGSGIVER
Arjo Invest AS

INNHold
STABILITETSBEREGNING
Profil A - Etter utbygging (1 kjelleretg.)
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDAG NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3.1)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1004	REV. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Leirfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørrskorpe	20.00	10.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



Profil B-B
1:500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

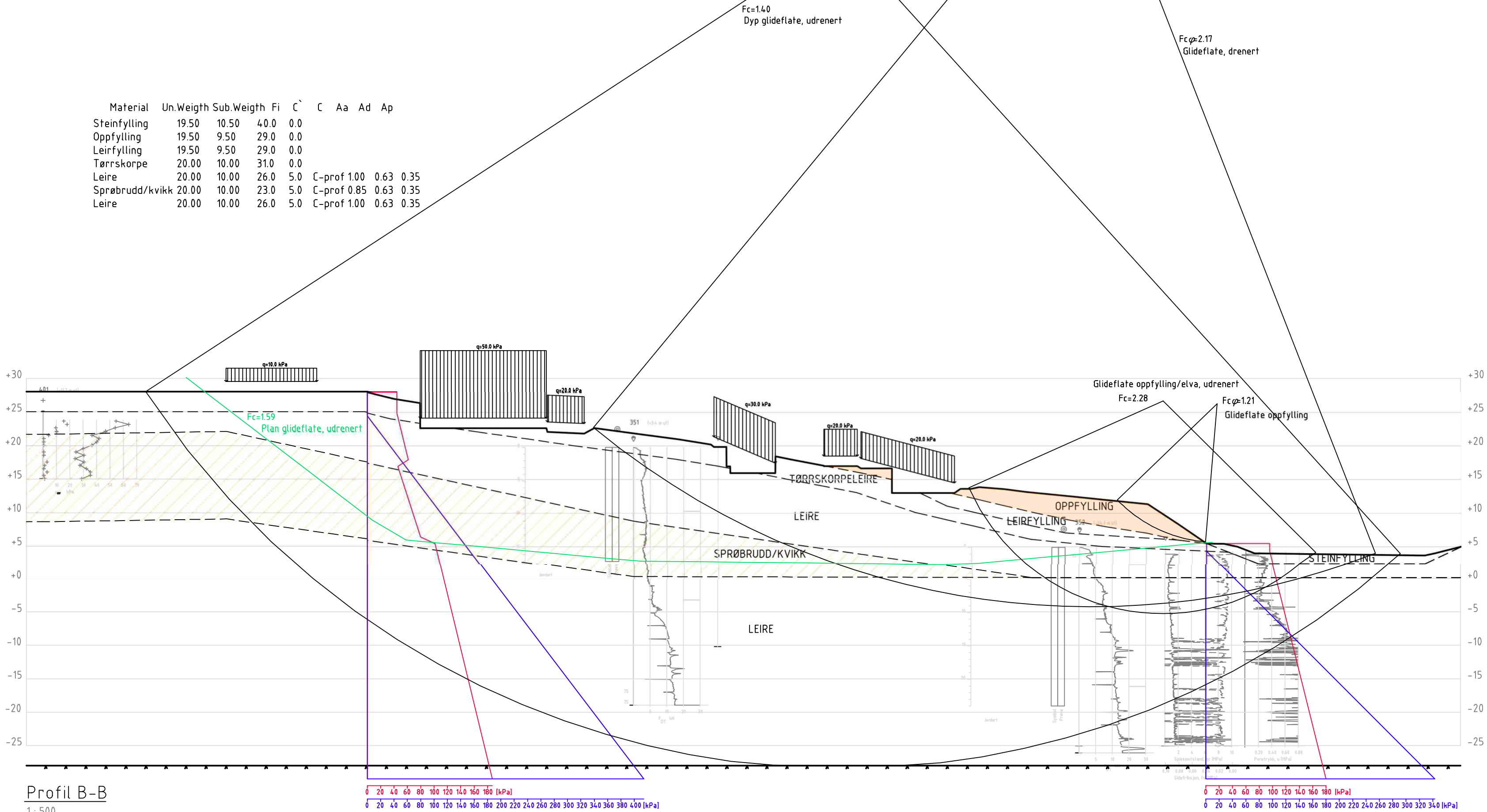
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Boliger Saltnessand
OPPDRAGSGIVER
Arjo Invest AS

INNHold
STABILITETSBEREGNING
Profil B - Dagens terreng
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3.1)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1005	REV. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Oppfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Leirfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørreskorpe	20.00	10.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



Profil B-B
1:500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

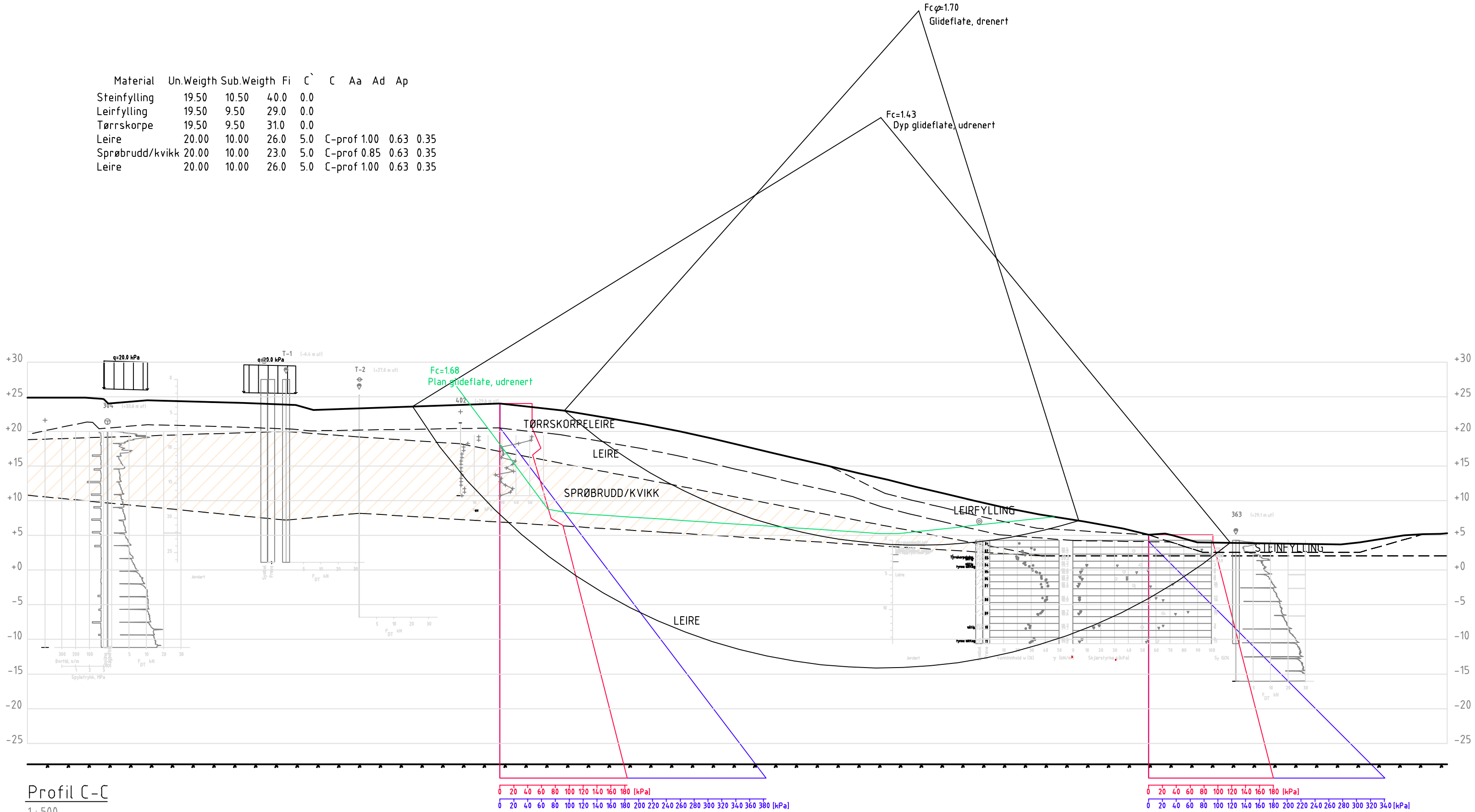
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDAG	Boliger Saltnessand
OPPDAGSGIVER	Arjo Invest AS

INNHold	STABILITETSBEREGNING
Profil B - Etter utbygging	
Total- og effektivspenningsanalyse	

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350028667	1:500 (A3.1)	01	01
		TEGNING NR.	REV.
		1006	00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Leirfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørsskorpe	19.50	9.50	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	



Profil C-C
1: 500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

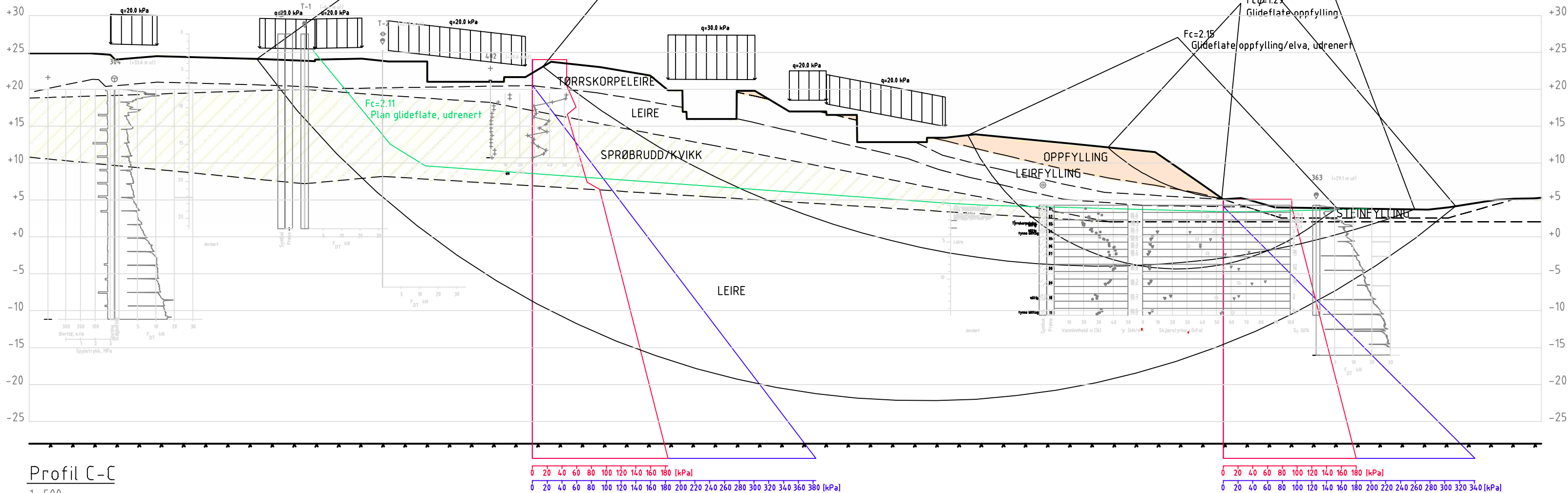
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRA
Boliger Saltnessand
OPPDRASSGIVER
Arjo Invest AS

INNHO
STABILITETSBEREGNING
Profil C - Dagens terreng
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRA NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3.1)	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1007			REV. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Oppfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Leirfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørrskorpe	19.50	9.50	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



Profil C-C
1:500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

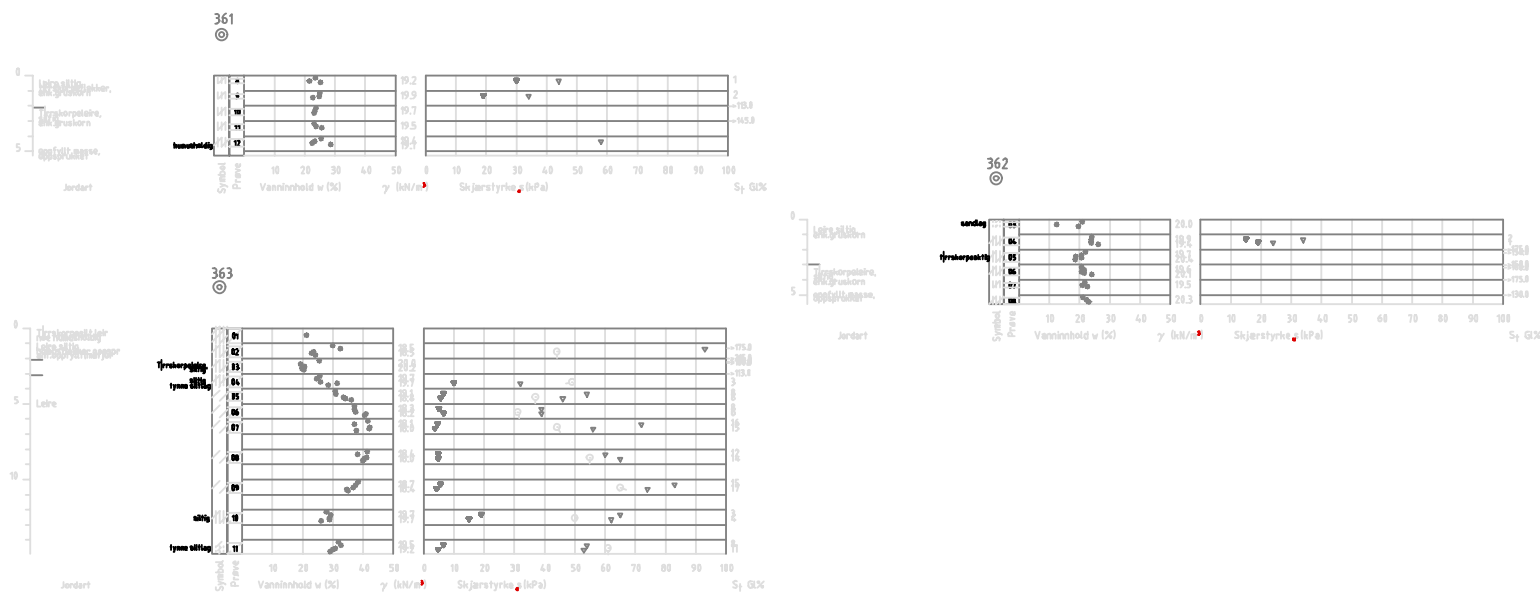
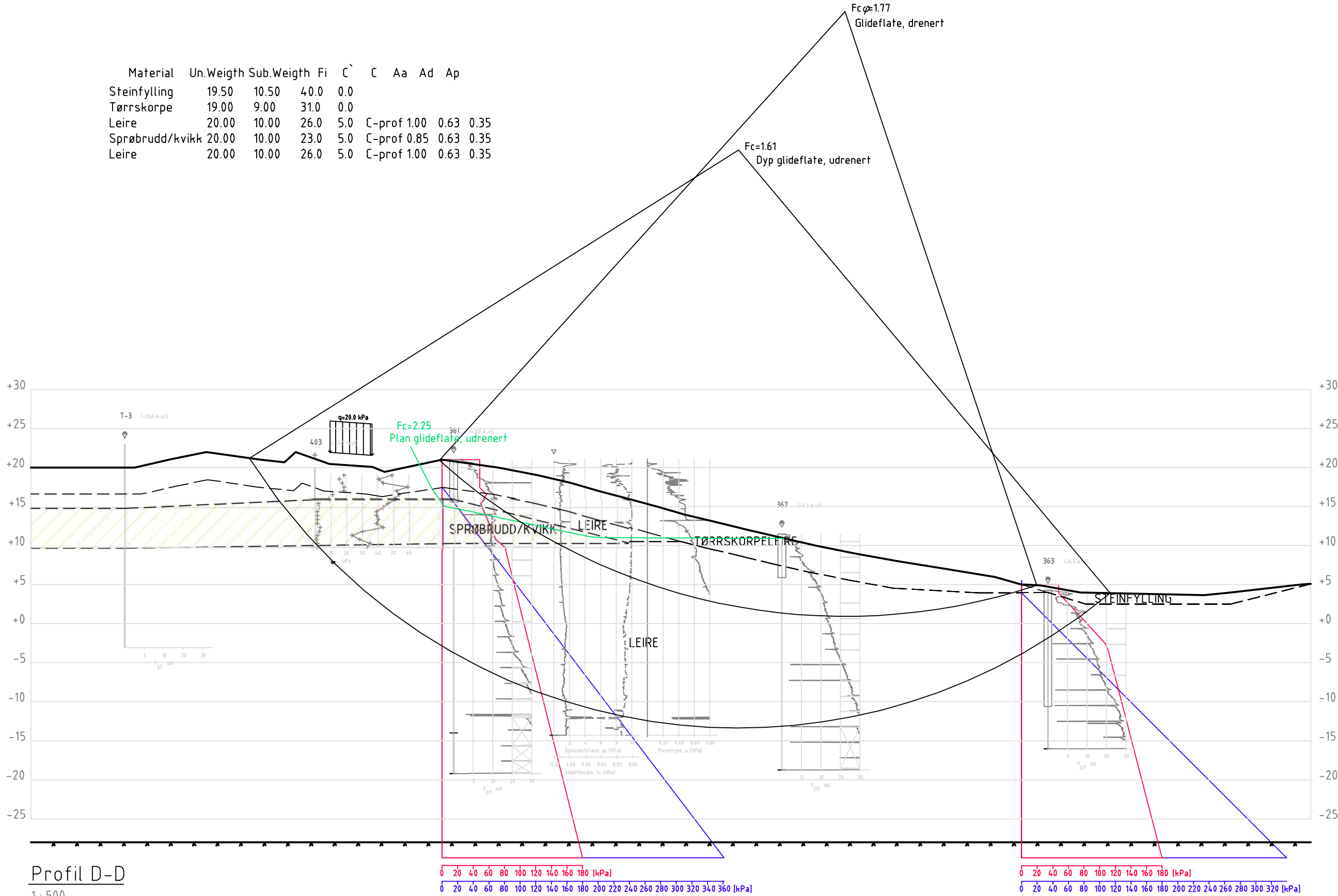
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRA
Boliger Saltnessand
OPPDRASSGIVER
Arjo Invest AS

INNHO
STABILITETSBEREGNING
Profil C - Etter utbygging
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDRA NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3.1)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1008	REV. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Tørreskorpe	19.00	9.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	



Profil D-D
1: 500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

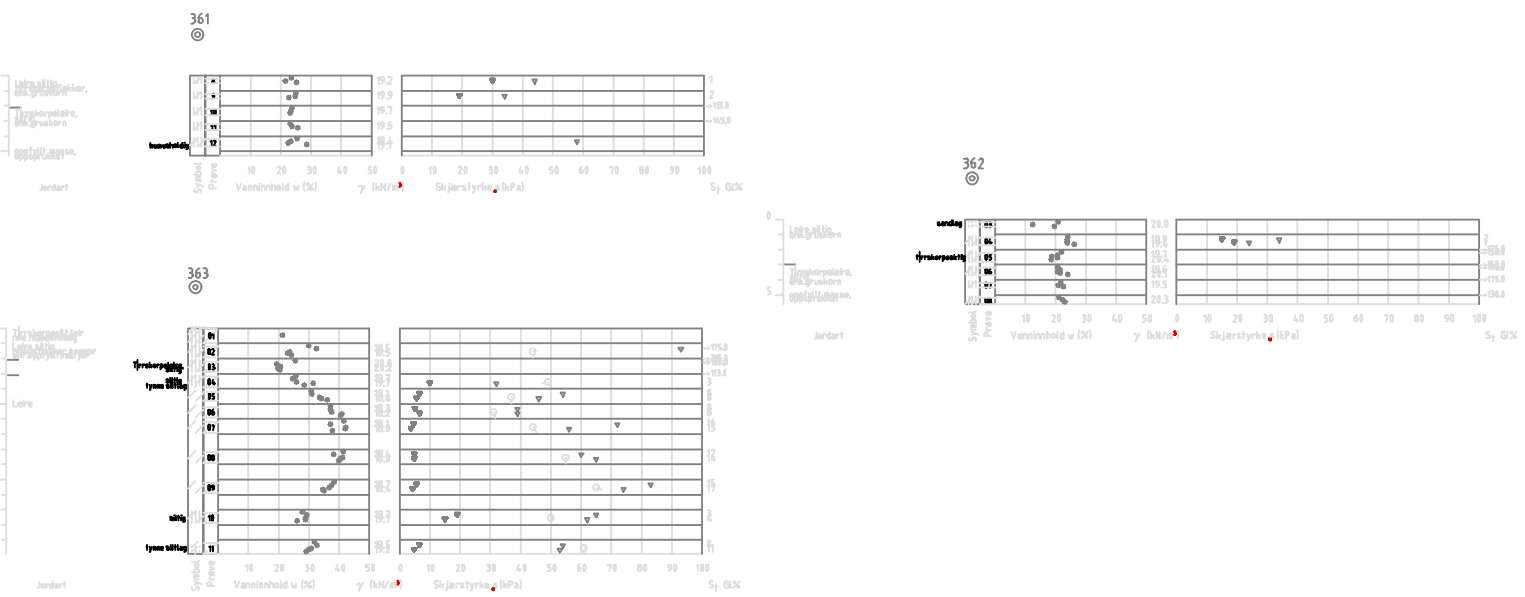
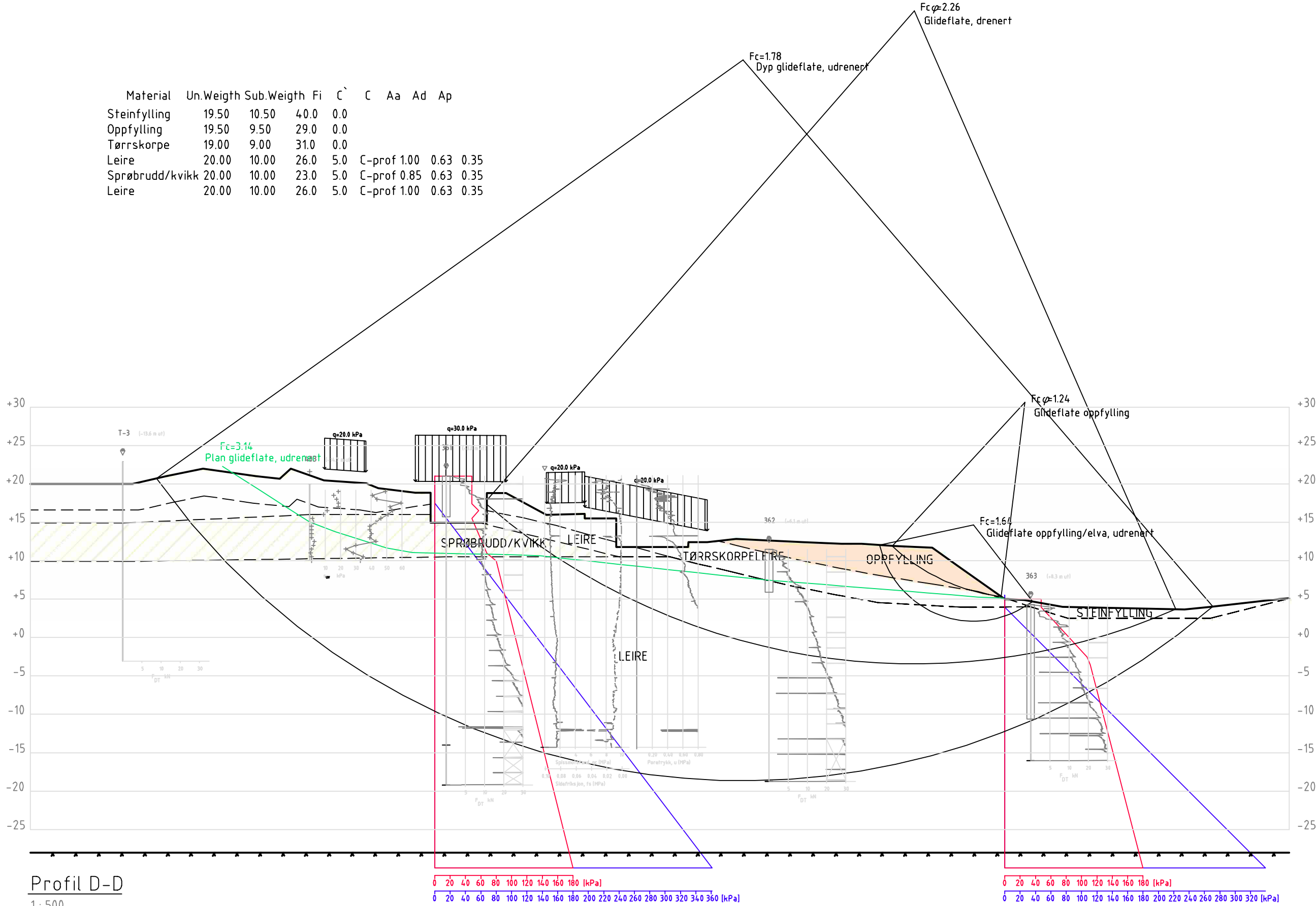
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDAG
Boliger Saltnessand
OPPDRAGSGIVER
Arjo Invest AS

INNHold
STABILITETSBEREGNING
Profil D - Dagens terreng
Total- og effektivspenningsanalyse

OPPDAG NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3.1)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 1009	REV. 00

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.50	10.50	40.0	0.0				
Oppfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørskorpe	19.00	9.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	



Profil D-D
1:500

00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			LEVERANSE		

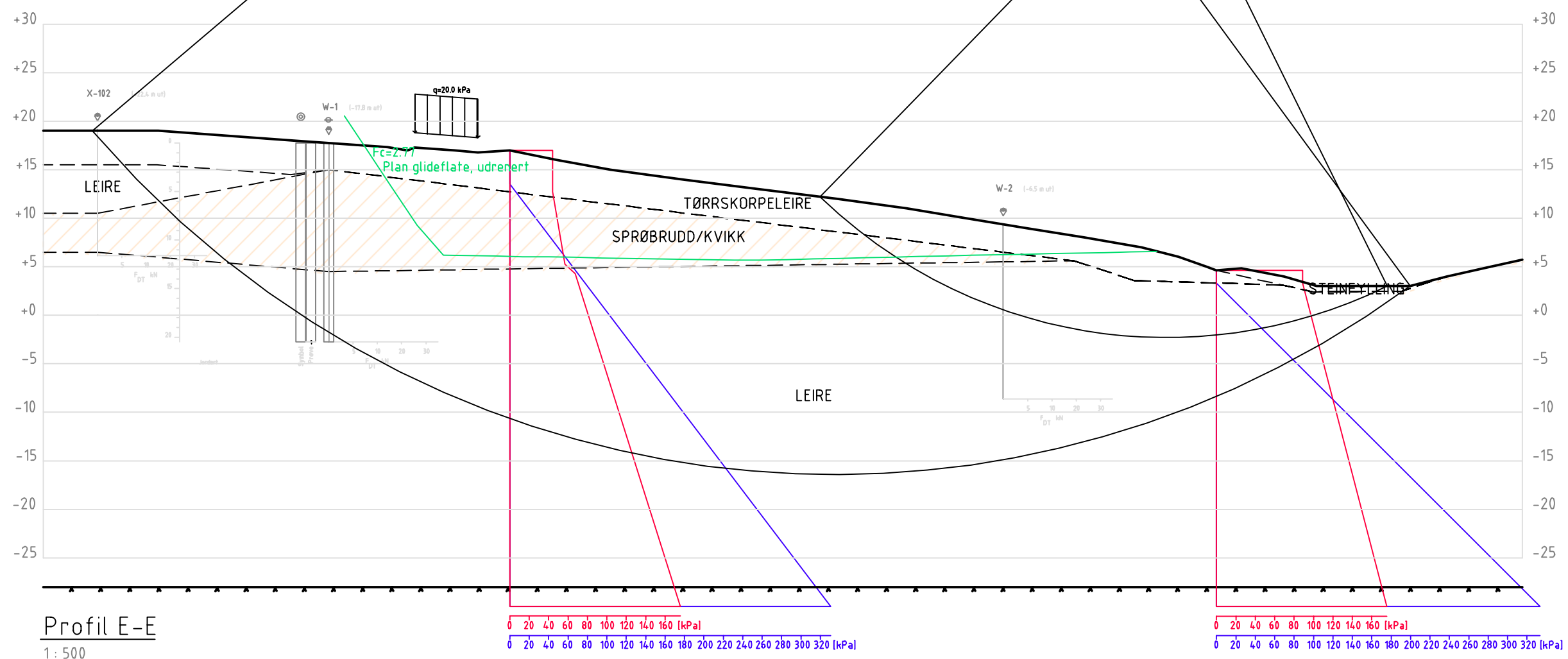
RAMBOLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG	Boliger Saltnessand
OPPDRAGSGIVER	Arjo Invest AS

INNHold	STABILITETSBEREGNING
Profil D - Etter utbygging	Total- og effektivspenningsanalyse

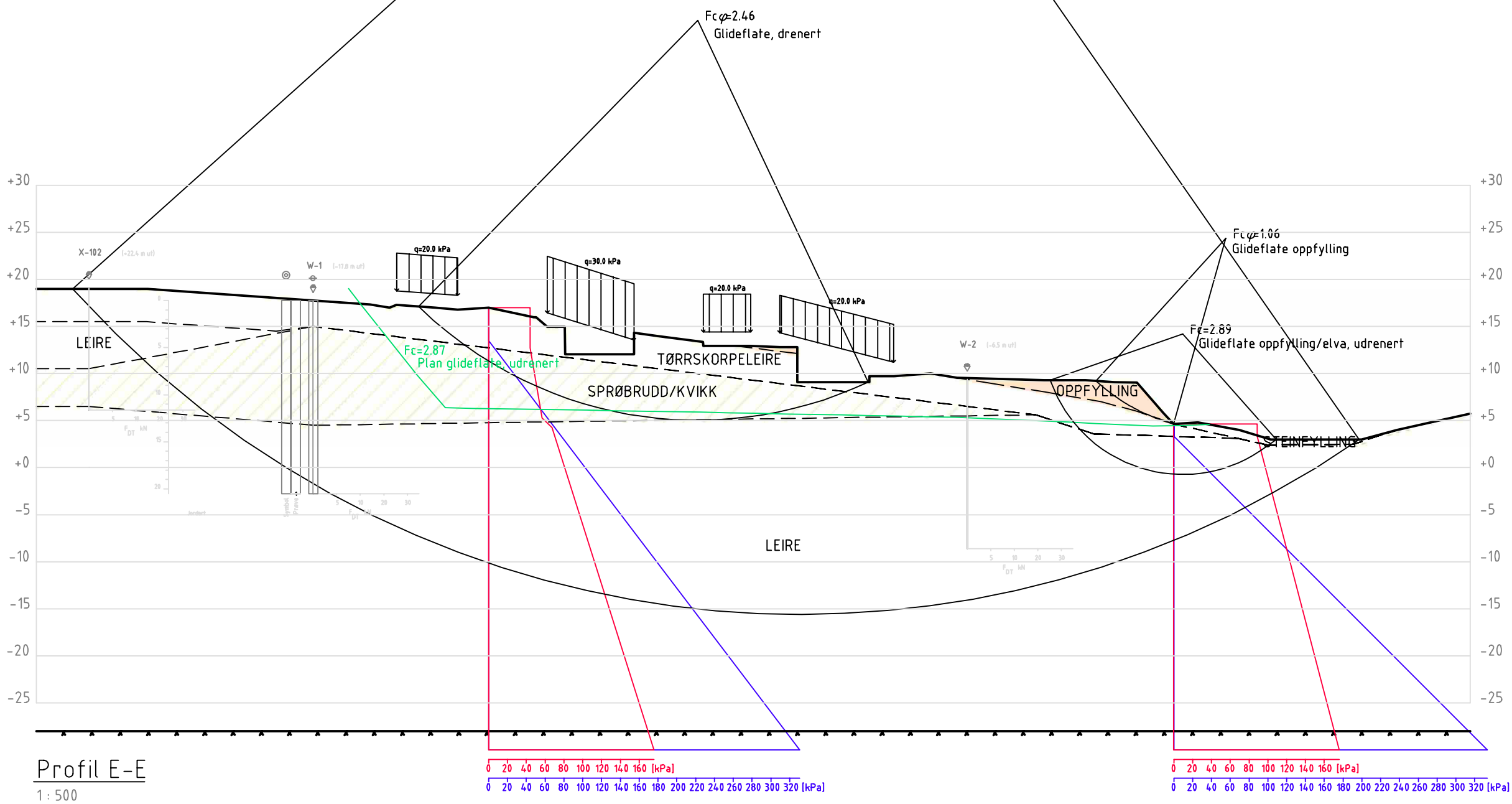
OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350028667	1:500 (A3.1)	01	01
		TEGNING NR.	REV.
		1010	00

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.80	10.20	41.0	0.0				
Tørreskorpe	19.50	9.50	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



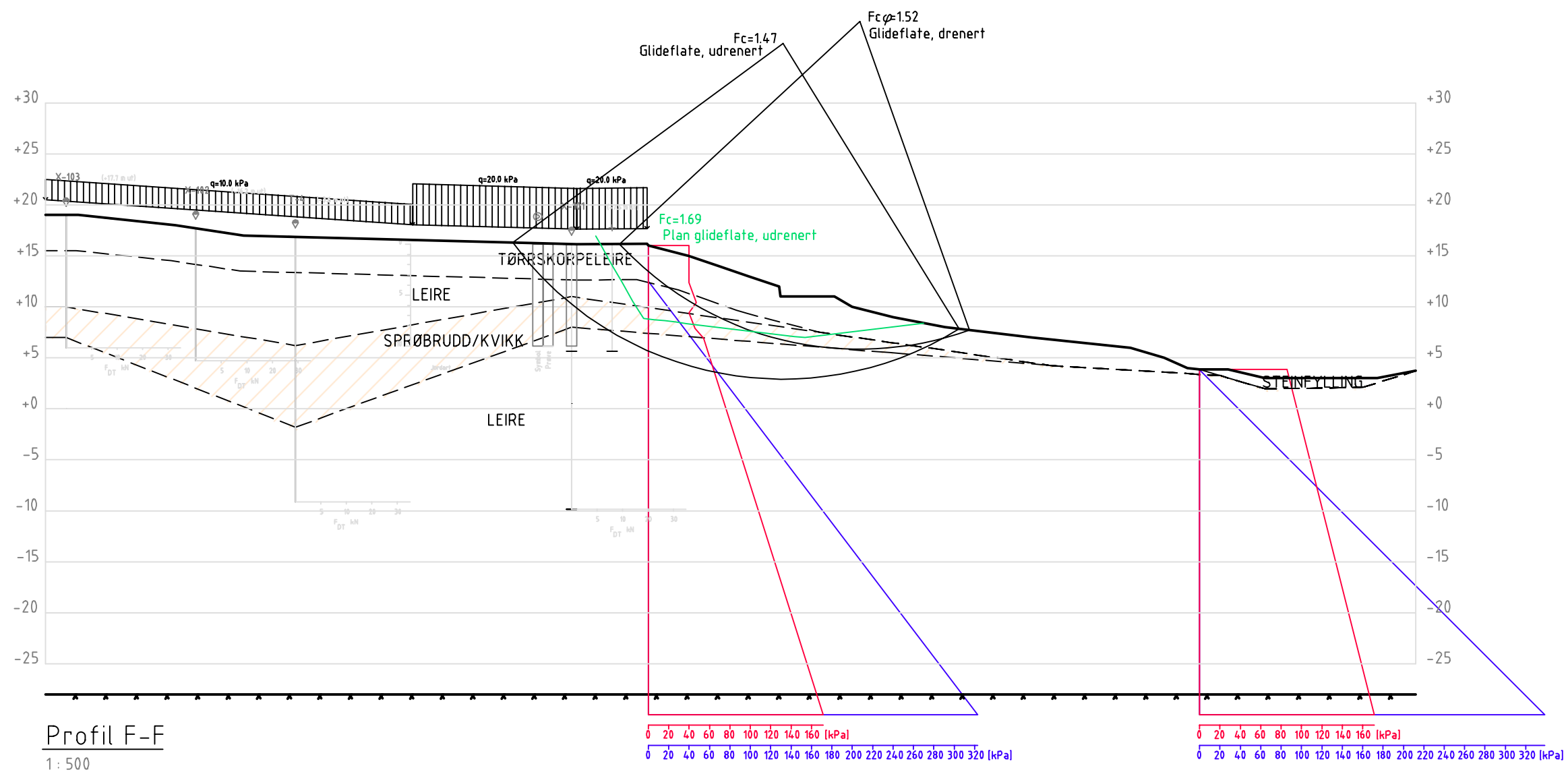
						 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRA Boliger Saltnessand	INNHOLD STABILITETSBEREGNING Profil E - Dagens terreng Total- og effektivspenningsanalyse	OPPDRA NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO		OPPDRA GSGIVER Arjo Invest AS	TEGNING NR. 1011	REV. 00			
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ							
TEGNINGSSTATUS												
LEVERANSE												

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	19.80	10.20	41.0	0.0				
Oppfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørrskorpe	19.50	9.50	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof 1.00	0.63	0.35	



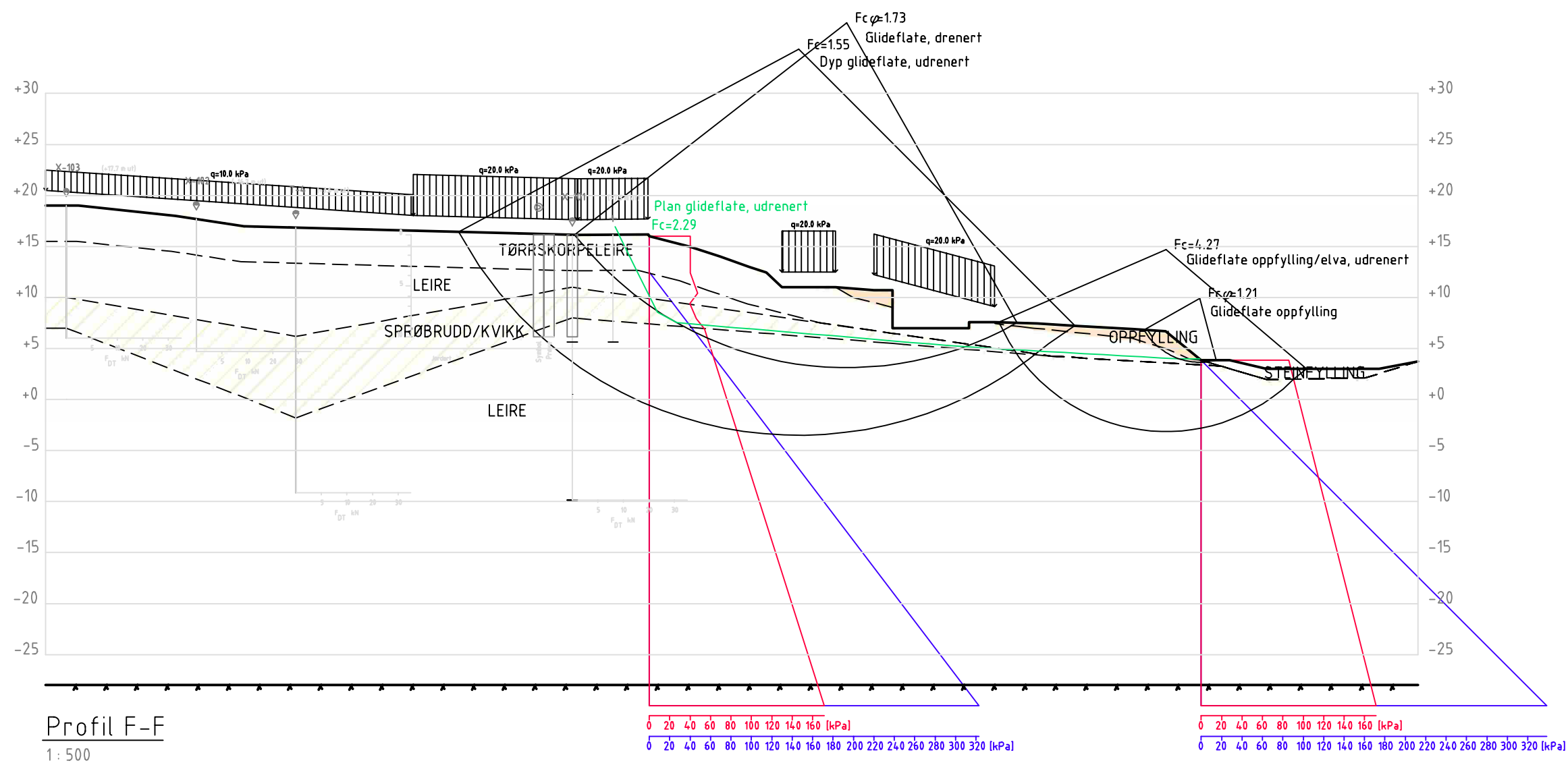
							OPPDRAG Boliger Saltnessand	INNHold STABILITETSBEREGNING Profil E - Etter utbygging Total- og effektivspenningsanalyse	OPPDRAG NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO				TEGNING NR. 1012		REV. 00	
TEGNINGSSTATUS LEVERANSE						Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAGSGIVER Arjo Invest AS					

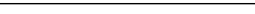
Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	20.00	10.00	42.0	0.0				
Tørrskorpe	20.00	10.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



						 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAG	INNHOLD	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV	
00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO		Boliger Saltnessand	<u>STABILITETSBEREGNING</u>	1350028667	1:500 (A3)	01	01	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER	Profil F - Dagens terreng Total- og effektivspenningsanalyse	TEGNING NR.		REV.		
TEGNINGSSTATUS						1013						00	
LEVERANSE													

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Steinfylling	20.00	10.00	42.0	0.0				
Oppfylling	19.50	9.50	29.0	0.0				
Tørrskorpe	20.00	10.00	31.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbrudd/kvikk	20.00	10.00	23.0	5.0	C-prof	0.85	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	26.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



						 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRA Boliger Saltnessand	INNHO <u>STABILITETSBEREGNING</u> Profil F - Etter utbygging Total- og effektivspenningsanalyse	OPPDRA NR. 1350028667	MÅLESTOKK 1:500 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
00	03.05.2019		SHOLM	HBO	HBO		OPPDRA GSGIVER Arjo Invest AS			TEGNING NR.		REV.
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ					1014		00
TEGNINGSSTATUS							LEVERANSE					

BILAG 1

NVE, Profiloversikt erosjonssikring Vigda (1 side)

Plassering av profiler Vigda 1

Tegnforklaring:

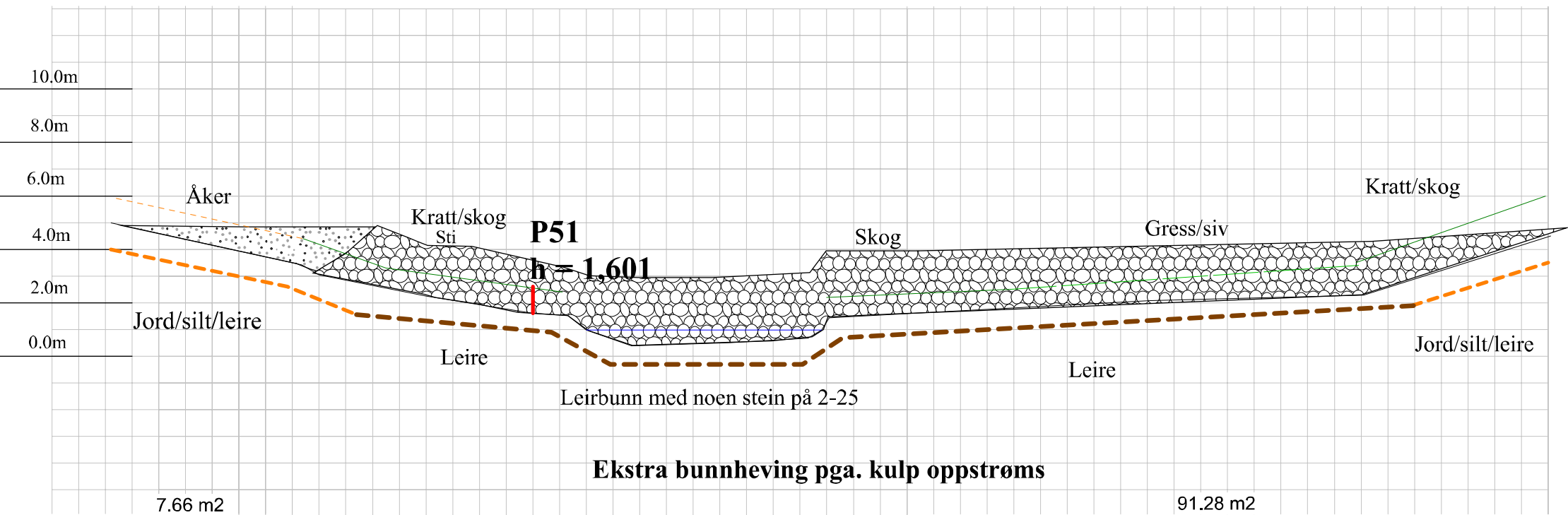
- Sekk / elv
- Plassering av profil
- P 122 Profilnummer

Kommune: Skane					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn	Kont	Dato	Målestokk	Erstatning for:	Erstatet av:
			13.05.02	1:5000		
Sak 09/01 Skiering mot erosjon og grus i Vigda, Ranaelva og Vigga						
Tegn: Vigda i, utentil av økonomisk årsverk						
Målinger av profil						
Bilag 2b		Endring	Tegn nr. 99/01-2b		Format: A3	

Kortnavn: Slagen				Fylke: Sør-Trøndelag	
Måltid	Tegnet	Rund	Dato	Måltidsnr	
	MNJ		13.05.02	1-000	
Sal 9981 Skilling med smørjost og rø i Vigda, Rønnebu og Vigga				Erstatning for:	Erstatet av:
Tegnet: Vigda i utemitt av allmenneise kassevare				Tegnet nr. 9981-2b	
Bilag 2b				Erstatning	Format: A3

BILAG 2

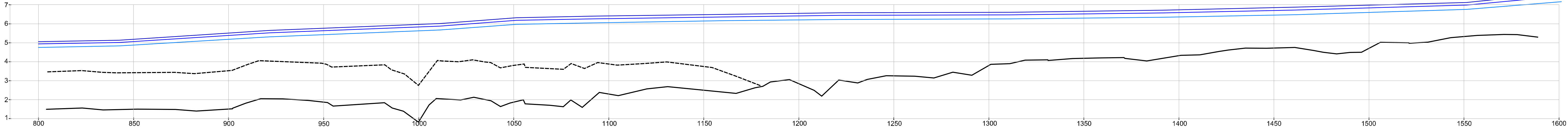
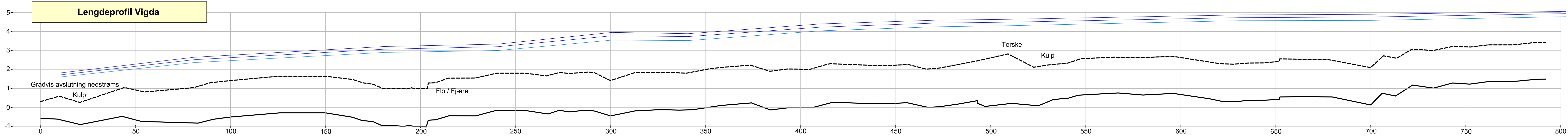
NVE, Aktuelt profil P51 fra erosjonssikring Vigda (1 side)



UTM 32V E					N	
Profil nr:						
Kommune: Skaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn	Konf	Dato	Målestokk 1:200		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Viggja					Erstatning for:	Erstattet av:
					Tegn. nr.	
Henvisning		Endring			Vassdr.nr:	Format: A4

BILAG 3

NVE, Lengdeprofil av planlagt heving av Vigda (1 side)



Tegnforklaring

- Vannlinje 100-årsflom ved ny bunn
- Vannlinje 50-årsflom ved ny bunn
- Vannlinje 10-årsflom ved ny bunn
- Planlagt ny bunn
- Eksisterende bunn

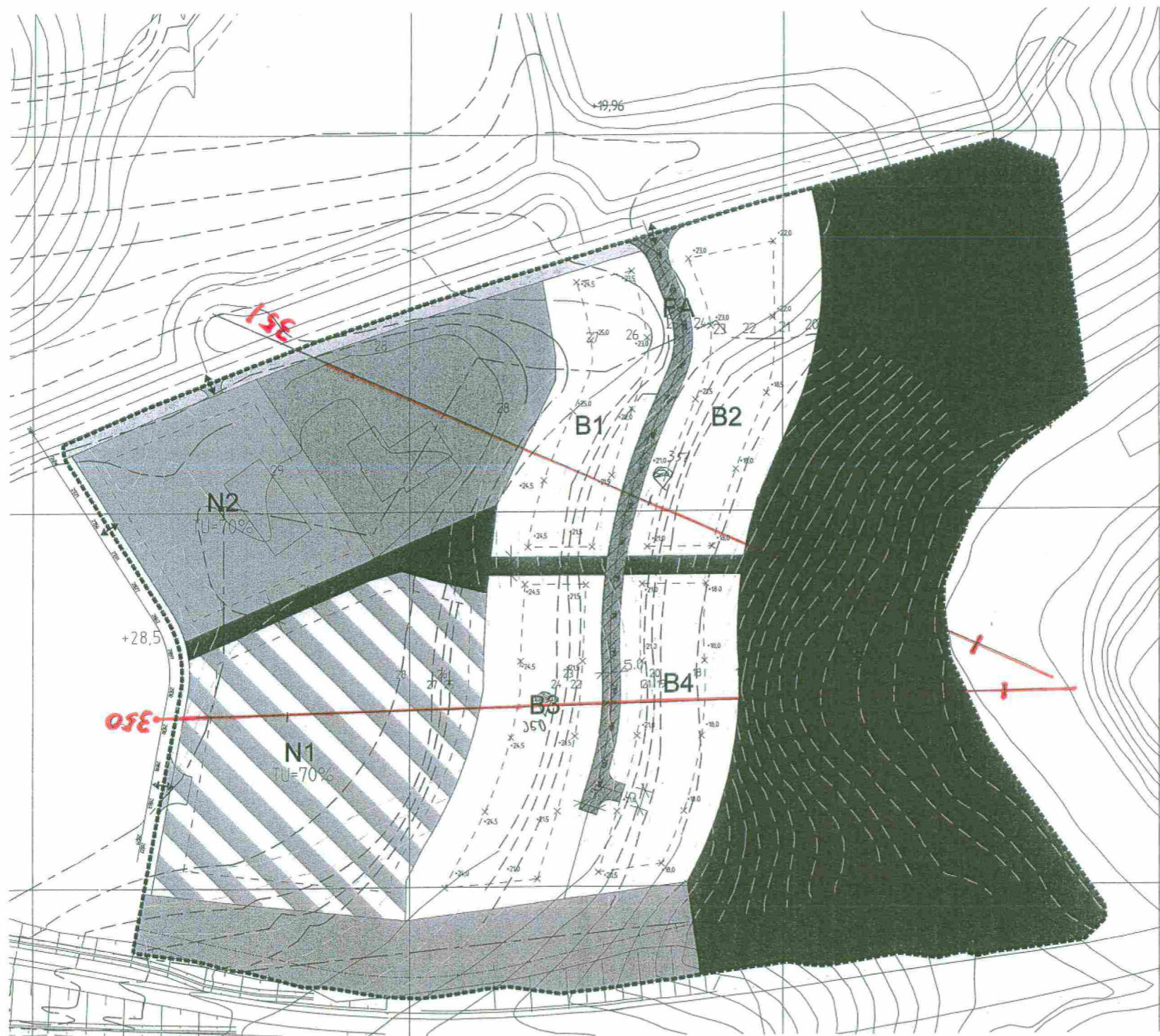
Kommune: Shaun					Fylke: Sør-Trøndelag	
Målt	Tegn GHI	Konf	Dato 17.02.03	Målestokk		
Sak 9981 Sikring mot erosjon og ras i Vigda, Børselva og Vigga					Erstatning for:	Erstattet av:
Tegn.: Vigda, Lengdeprofil med tiltak og flømlinjer					Tegn. nr.: 9981	
Endring					Versjon: 121.3	Format:

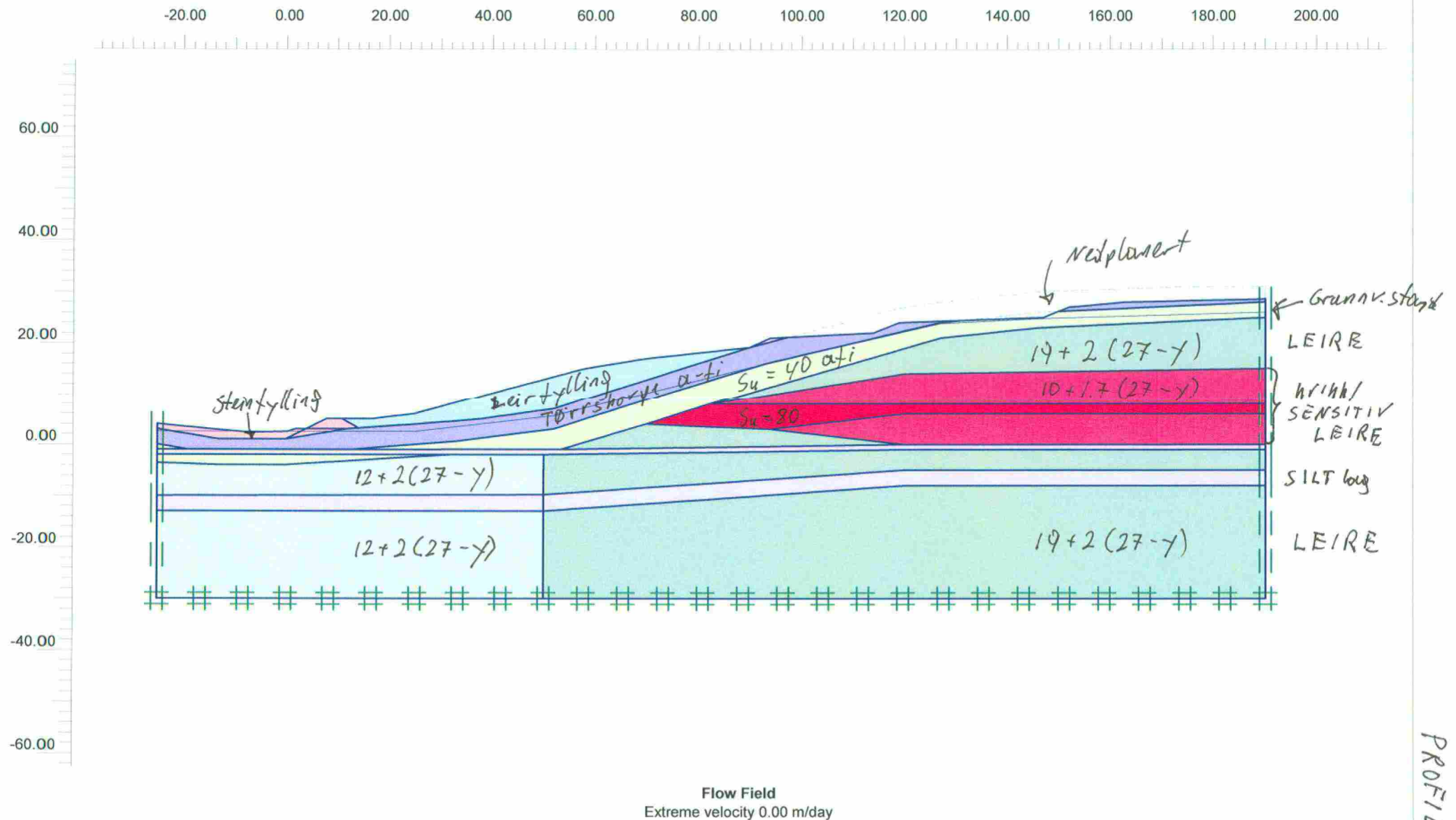
BILAG 4

Beregningsprofilene P350, P351 og P361 med tilhørende materialparametere fra beregningene i

- Notat nr. Geo 27A 630285A, 9.11.2005
- Notat nr. Geo 31 630285A, 30.8.2006

(23 sider)





PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.2.3.125

Project description

Project name

P350aug05

Step

41

Date

15.09.05

User name

Rambøll Group

Regpl 1.1 Ferdig planert

PROFIL 350

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Regpl 1.1

PLAXIS 8.x

User name : Rambøll Group

Project name : P350aug05

Date : 15.09.05

Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 41

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	ν [-]	E_{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]	ϕ [°]	ψ [°]
9	su=40 afi	Drained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	0.20	5000.0	34.0	7.0	0.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Regpl 1.1

PLAXIS 8.x

User name : Rambøll Group

Project name : P350aug05

Date : 15.09.05

Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 41

Page : 2

ID	E_{incr} [kN/m ³]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]
9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Regpl 1.1

PLAXIS 8.x

User name : Rambøll Group

Project name : P350aug05

Date : 15.09.05

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 41

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]
1	10+1.7(27-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	10.0
2	10+2(22-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	10.0
3	Steinfylling	Drained	19.5	20.5	1.0000	1.0000	50000.0	50000.0	1.5E5	3.0
4	Su = 80	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	80.0
5	19+2(27-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	19.0
6	12+2(27-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	12.0
7	SILT	Drained	20.0	20.0	0.1000	0.1000	10000.0	10000.0	30000.0	0.1
8	Leirfylling	Drained	19.5	19.5	1.0000	1.0000	6000.0	6000.0	18000.0	5.0
10	Tørrskorpe a-fi	Drained	20.0	20.0	0.1000	0.1000	10000.0	10000.0	30000.0	10.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Regpl 1.1

PLAXIS 8.x

User name : Rambøll Group

Project name : P350aug05

Date : 15.09.05

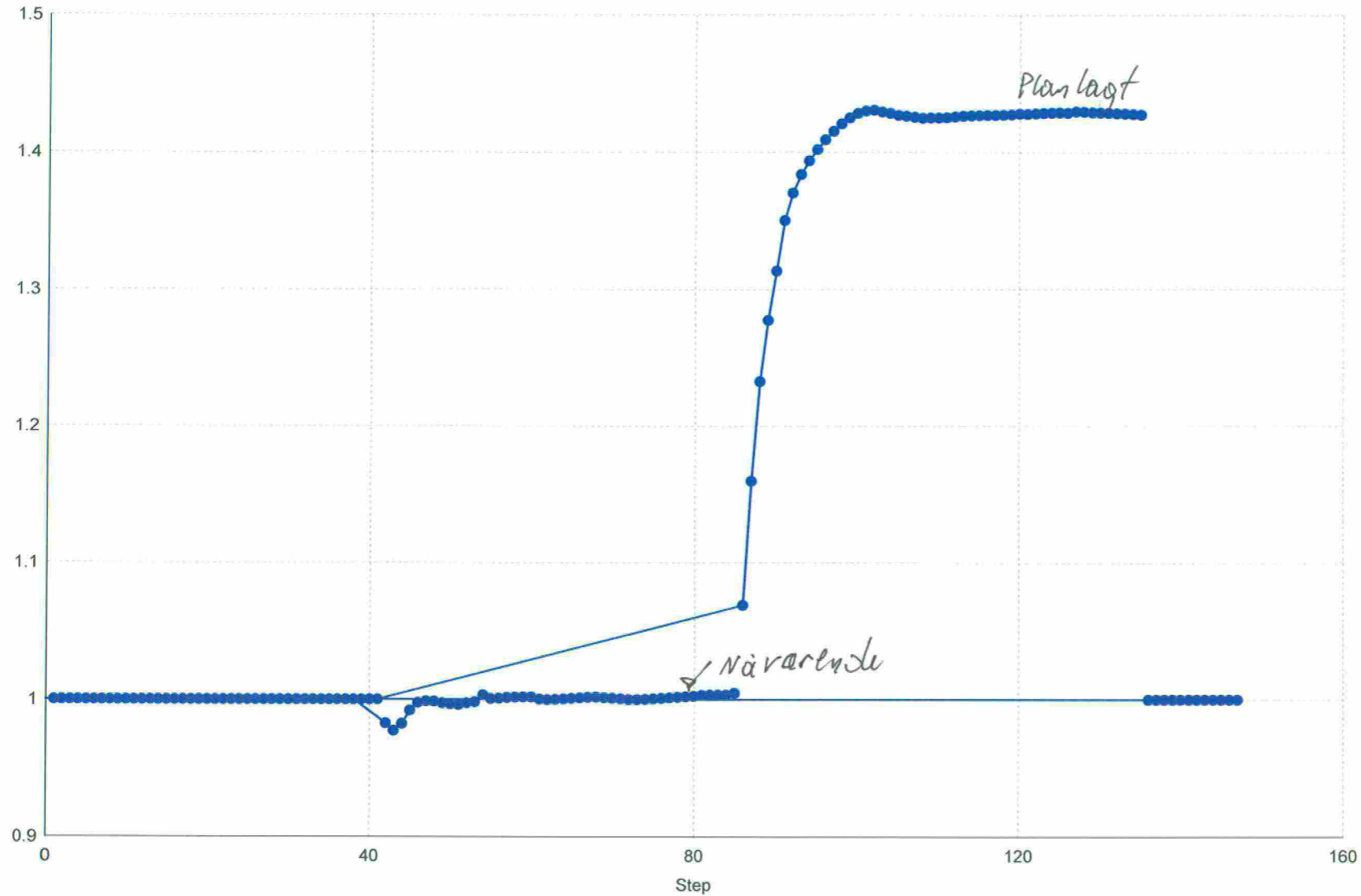
Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 41

Page : 2

ID	φ [°]	ψ [°]	ν_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	R_f [-]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]	δ_{inter} [-]
1	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	27.0	0.9	0.0	1.00	0.000
2	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	22.0	0.9	0.0	1.00	0.000
3	40.0	0.0	0.20	100	0.500	0.357	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
4	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
5	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9	0.0	1.00	0.000
6	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9	0.0	1.00	0.000
7	33.0	0.0	0.20	100	0.500	0.455	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
8	29.0	0.0	0.20	100	0.000	0.515	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
10	31.0	0.0	0.20	100	0.500	0.485	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000

Sum-Msf



Curve 1

PLAXIS
Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.2.3.123

Project description

Regpl 1.1 beregnet sikkerhet

Project name

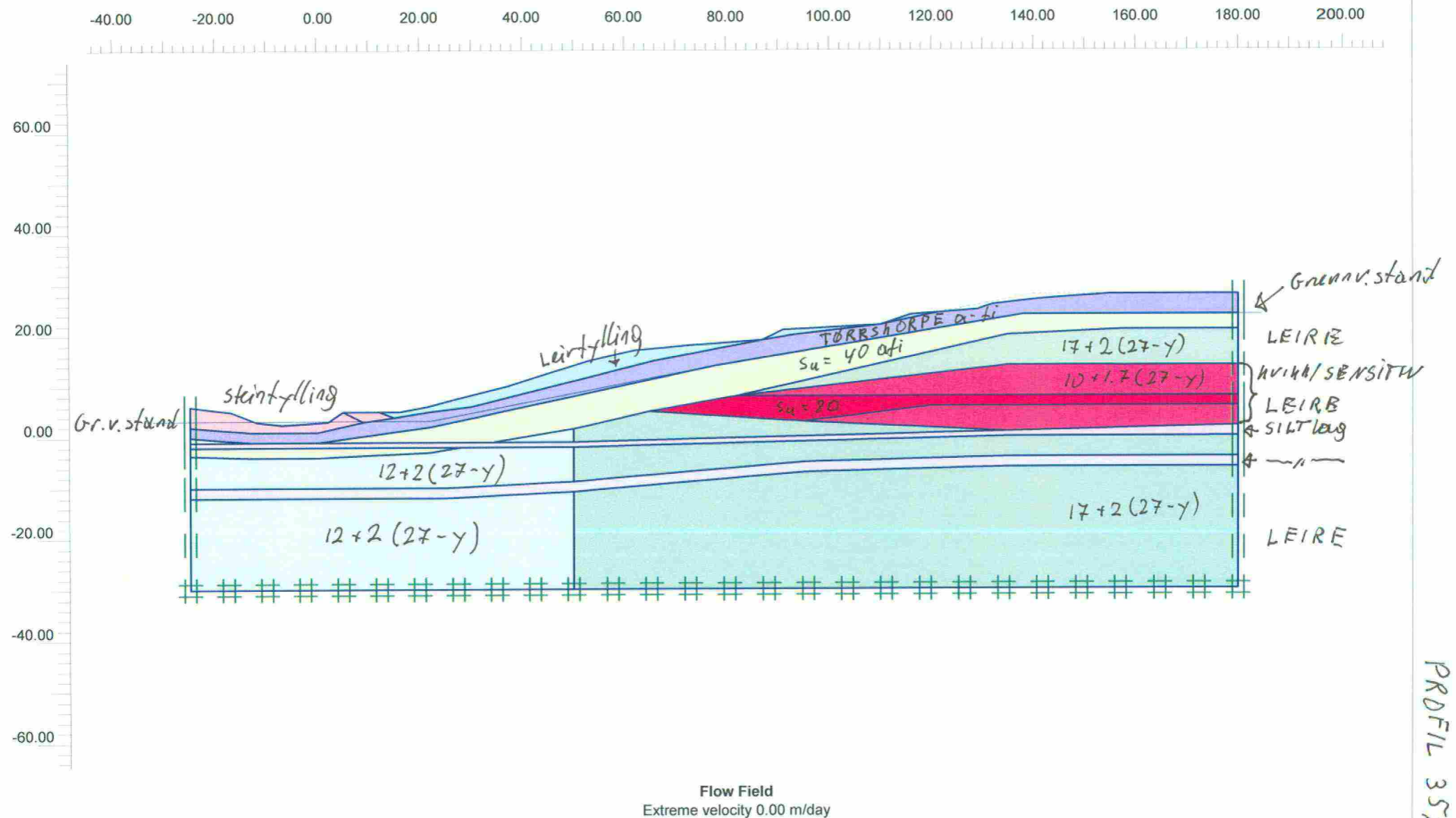
P350aug05.plx

Date

15.09.05

User name

Rambøll Group



PROFIL 351

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.2.3.125

Project description

Regplan 1.1 Ferdig planert

Project name

P351aug05

Step

128

Date

15.09.05

User name

Rambøll Group

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

PLAXIS 8.x

Project description : Regplan 1.1

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05

Date : 15.09.05

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 128

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]
1	17+2(27-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	17.0
2	10+2(22-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	10.0
3	FYLLING	Drained	19.5	19.5	1.0000	1.0000	20000.0	20000.0	60000.0	3.0
4	Su = 60	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	60.0
5	10+1.7(27-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	10.0
6	12+2(27-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	12.0
7	19+2(27-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	19.0
8	Leirfylling	Drained	19.5	19.5	1.0000	1.0000	6000.0	6000.0	18000.0	5.0
9	Su = 80	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	10000.0	10000.0	30000.0	80.0
10	Steinfylling	Drained	19.5	20.5	1.0000	1.0000	50000.0	50000.0	1.5E5	3.0
11	Tørrskorpe a-fi	Drained	20.0	20.0	0.1000	0.1000	10000.0	10000.0	30000.0	10.0
12	SILT	Drained	20.0	20.0	0.1000	0.1000	10000.0	10000.0	30000.0	0.1

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

PLAXIS 8.x

Project description : Regplan 1.1

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05

Date : 15.09.05

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 128

Page : 2

ID	φ [°]	ψ [°]	ν_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	R_f [-]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]	δ_{-inter} [-]
1	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9	0.0	1.00	0.000
2	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	22.0	0.9	0.0	1.00	0.000
3	37.0	0.0	0.20	100	0.500	0.398	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
4	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
5	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	27.0	0.9	0.0	1.00	0.000
6	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9	0.0	1.00	0.000
7	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9	0.0	1.00	0.000
8	29.0	0.0	0.20	100	0.000	0.515	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
9	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
10	40.0	0.0	0.20	100	0.500	0.357	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
11	31.0	0.0	0.20	100	0.500	0.485	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000
12	33.0	0.0	0.20	100	0.500	0.455	0.0	0.0	0.9	0.0	1.00	0.000

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

PLAXIS 8.x

Project description : Regplan 1.1

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05

Date : 15.09.05

Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 128

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	v [-]	E_{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]	ϕ [°]	ψ [°]
13	su=40 afi	Drained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	0.20	5000.0	34.0	7.0	0.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

PLAXIS 8.x

Project description : Regplan 1.1

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05

Date : 15.09.05

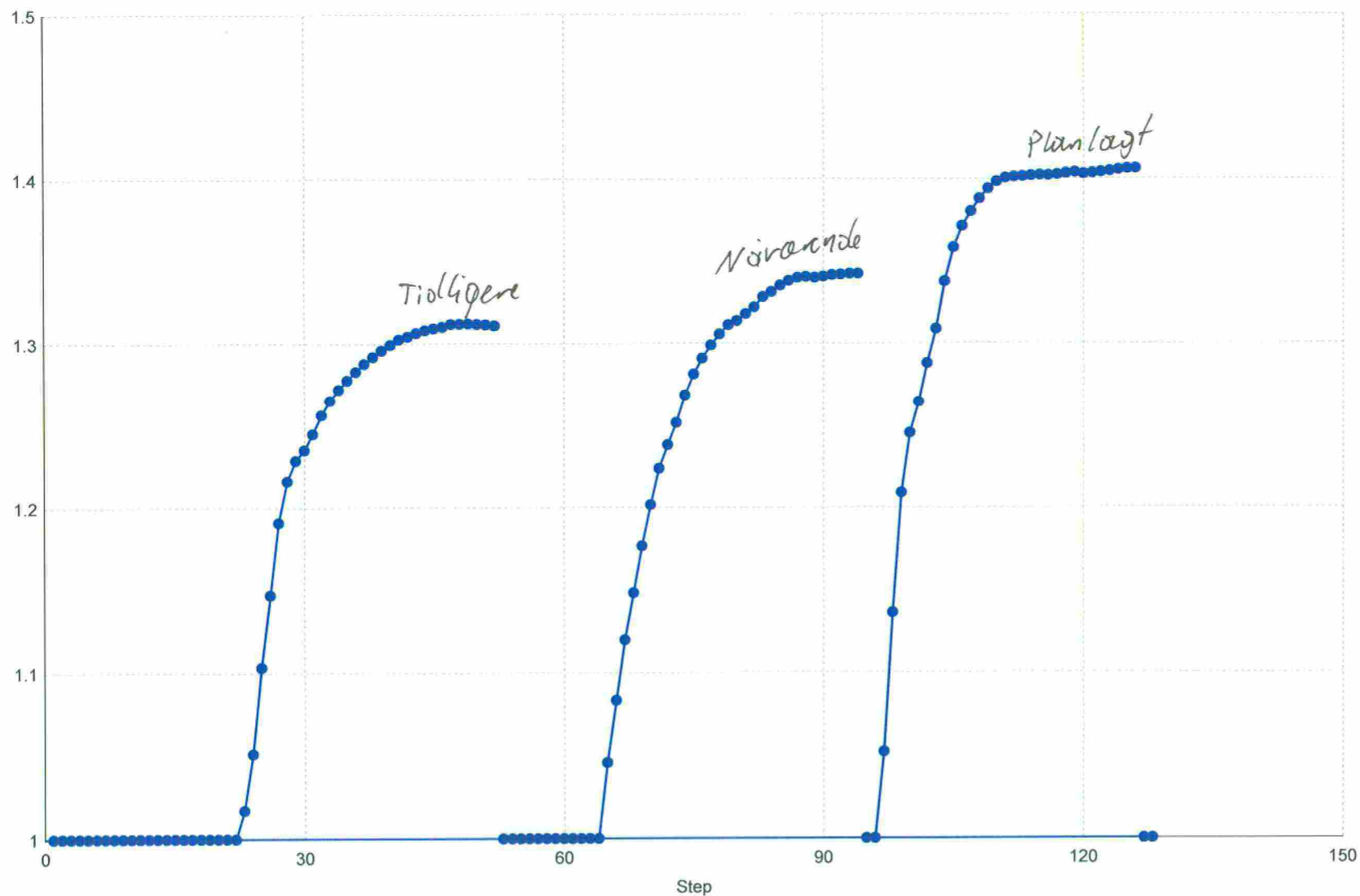
Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 128

Page : 2

ID	E_{incr} [kN/m ³]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]
13	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00

Sum-Msf



Curve 1

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.2.3.123

Project description

Regplan 1.1 Beregnet sikkerhet

Project name

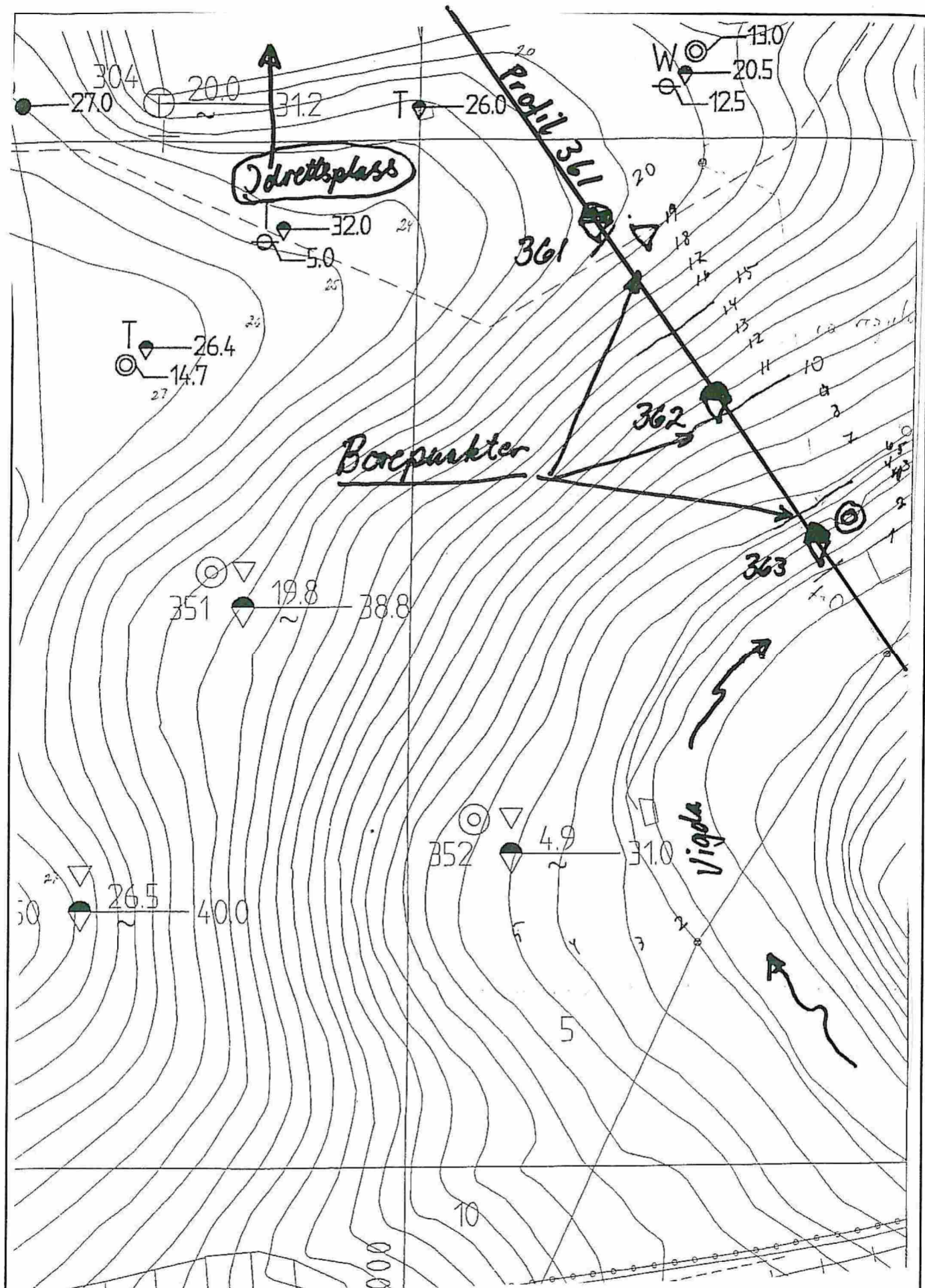
P351aug05.plx

Date

15.09.05

User name

Rambøll Group



RAMBOLL

Reguleringsplan Saltnes

Kartskisse m profilbeliggenhet og
borpunkter

MÅLESTOKK
1 : 1000

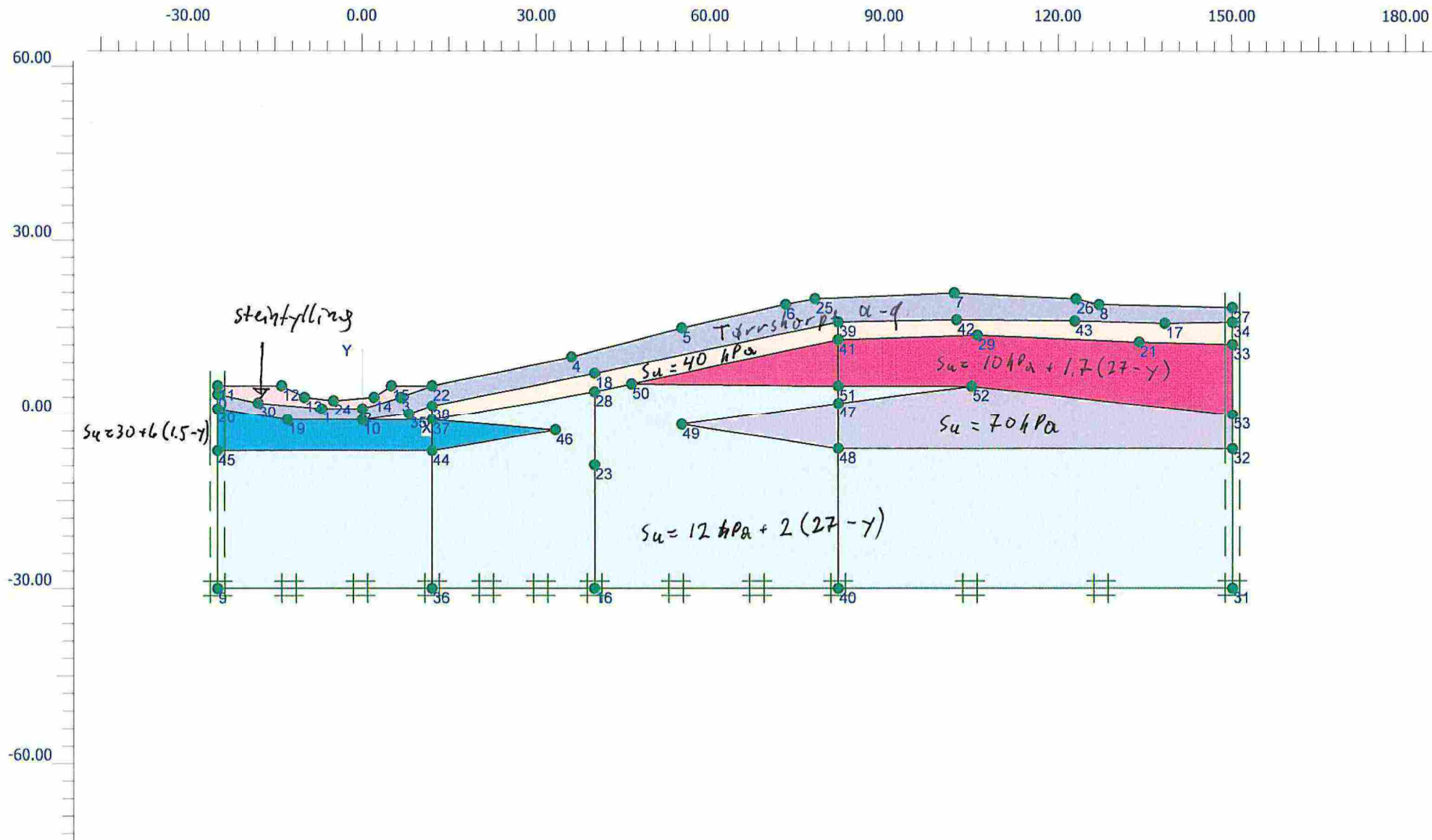
TEGNET

DATO
29.08.06

OPPDRAG
6030285

VEDLEGG
1

NOTAT GEO 31



Vedlegg 2

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.4.0.1791

Project description

1.2 Profil for stabilitetsberegning

Project name

P361juli06.PLX

Date

29.08.06

User name

Rambøll Group

2.1

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1.2

Date : 29.08.06

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06.PLX

Output : Coordinate table

Page : 1

Point	X [m]	Y [m]
0	-25.000	3.500
1	-7.000	1.000
2	0.000	1.000
3	6.600	3.000
4	36.000	10.000
5	55.000	15.000
6	73.000	19.000
7	102.000	21.000
8	127.000	19.000
9	-25.000	-30.000
10	0.000	-1.000
11	-25.000	5.000
12	-14.000	5.000
13	-10.000	3.000
14	2.000	3.000
15	5.000	5.000
16	40.000	-30.000
17	138.400	15.800
18	40.000	7.200
19	-13.000	-1.000
20	-25.000	1.000
21	134.000	12.600
22	12.000	5.000
23	40.000	-8.800
24	-5.000	2.400
25	78.000	20.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1.2

Date : 29.08.06

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06.PLX

Output : Coordinate table

Page : 2

Point	X [m]	Y [m]
26	123.000	20.000
27	150.000	18.500
28	40.000	4.000
29	106.000	13.800
30	-18.000	2.000
31	150.000	-30.000
32	150.000	-6.000
33	150.000	12.200
34	150.000	16.000
35	7.988	0.089
36	12.000	-30.000
37	12.000	-1.000
38	12.000	1.500
39	82.000	16.000
40	82.000	-30.000
41	82.000	13.000
42	102.404	16.434
43	122.800	16.200
44	12.000	-6.400
45	-25.000	-6.400
46	33.200	-2.800
47	82.000	2.000
48	82.000	-6.000
49	55.000	-1.800
50	46.324	5.355
51	82.000	5.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1.2

Date : 29.08.06

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06.PLX

Output : Coordinate table

Page : 3

Point	X [m]	Y [m]
52	105.000	5.000
53	150.000	0.000

1. Material data

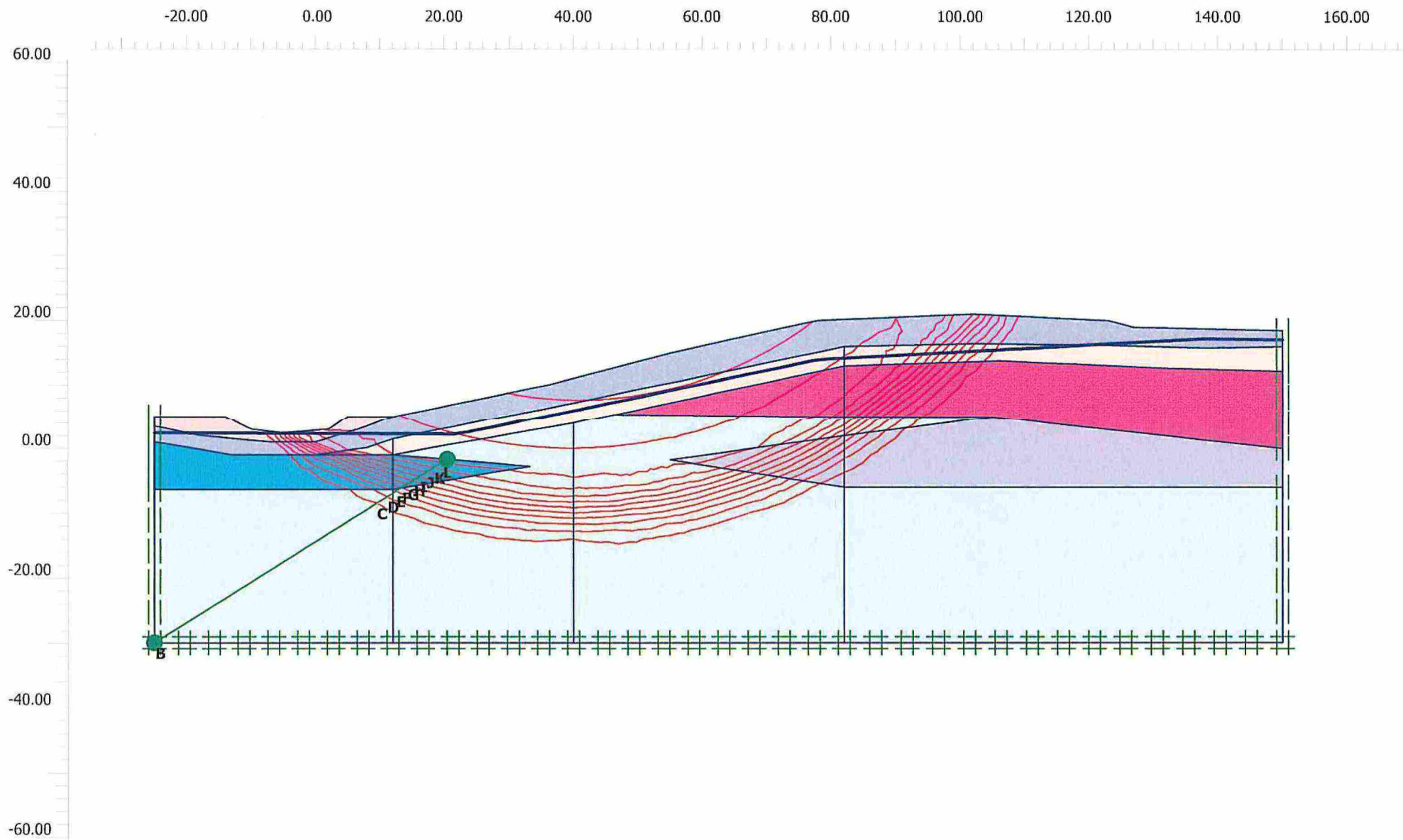
Table [1] Soil data sets parameters

<i>Mohr-Coulomb</i>		9 su=40 afi
Type		Drained
γ_{unsat}	[kN/m ³]	20.00
γ_{sat}	[kN/m ³]	20.00
k_x	[m/day]	0.000
k_y	[m/day]	0.000
e_{init}	[-]	0.000
c_k	[-]	1E15
E_{ref}	[kN/m ²]	5000.000
ν	[-]	0.200
G_{ref}	[kN/m ²]	2083.333
E_{oed}	[kN/m ²]	5555.556
c_{ref}	[kN/m ²]	34.00
ϕ	[°]	7.00
ψ	[°]	0.00
E_{inc}	[kN/m ² /m]	0.00
y_{ref}	[m]	0.000
$c_{increment}$	[kN/m ² /m]	0.00
$T_{str.}$	[kN/m ²]	0.00
$R_{inter.}$	[-]	1.00
Interface permeability		Neutral

<i>Hardening Soil</i>		1 30+6(1.5-y)	2 Su = 70	3 10+1.7(27-y)	4 12+2(27-y)
Type		UnDrained	UnDrained	UnDrained	UnDrained
γ_{unsat}	[kN/m ³]	20.00	20.00	20.00	20.00
γ_{sat}	[kN/m ³]	20.00	20.00	20.00	20.00
k_x	[m/day]	0.000	0.000	0.000	0.000
k_y	[m/day]	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{init}	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00
e_{min}	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
e_{max}	[-]	999.00	999.00	999.00	999.00
c_k	[-]	1E15	1E15	1E15	1E15
E_{50}^{ref}	[kN/m ²]	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
E_{oed}^{ref}	[kN/m ²]	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
power (m)	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
c_{ref}	[kN/m ²]	30.00	70.00	10.00	12.00
ϕ	[°]	0.00	0.00	0.00	0.00
ψ	[°]	0.00	0.00	0.00	0.00
E_{ur}^{ref}	[kN/m ²]	30000.00	30000.00	30000.00	30000.00
$\nu_{ur}^{(nu)}$	[-]	0.200	0.200	0.200	0.200
p^{ref}	[kN/m ²]	100.00	100.00	100.00	100.00
$c_{increment}$	[kN/m ²]	6.00	0.00	1.70	2.00
y_{ref}	[m]	1.50	0.00	27.00	27.00
R_f	[-]	0.90	0.90	0.90	0.90
$T_{str.}$	[kN/m ²]	0.00	0.00	0.00	0.00
R_{inter}	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00
δ_{inter}	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00
Interface permeability		Neutral	Neutral	Neutral	Neutral

<i>Hardening Soil</i>		5	6	7	8
		Leirfylling	Steinfylling	Tørrskorpe a-fi	SILT
Type		Drained	Drained	Drained	Drained
γ_{unsat}	[kN/m ³]	19.50	19.50	20.00	20.00
γ_{sat}	[kN/m ³]	19.50	20.50	20.00	20.00
k_x	[m/day]	1.000	1.000	0.100	0.100
k_y	[m/day]	1.000	1.000	0.100	0.100
e_{init}	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
e_{min}	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
e_{max}	[-]	0.00	0.00	0.00	0.00
c_k	[-]	1E15	1E15	1E15	1E15
E_{50}^{ref}	[kN/m ²]	6000.00	50000.00	10000.00	10000.00
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	[kN/m ²]	6000.00	50000.00	10000.00	10000.00
power (m)	[-]	0.00	0.50	0.50	0.50
c_{ref}	[kN/m ²]	5.00	3.00	10.00	0.10
ϕ	[°]	29.00	40.00	31.00	33.00
ψ	[°]	0.00	0.00	0.00	0.00
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	[kN/m ²]	18000.00	150000.00	30000.00	30000.00
$v_{\text{ur}}^{(\text{nu})}$	[-]	0.200	0.200	0.200	0.200
p^{ref}	[kN/m ²]	100.00	100.00	100.00	100.00
$c_{\text{increment}}$	[kN/m ²]	0.00	0.00	0.00	0.00
y_{ref}	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00
R_f	[-]	0.90	0.90	0.90	0.90
$T_{\text{str.}}$	[kN/m ²]	0.00	0.00	0.00	0.00
R_{inter}	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00
δ_{inter}	[m]	0.00	0.00	0.00	0.00
Interface permeability		Neutral	Neutral	Neutral	Neutral

<i>Hardening Soil</i>		10
		$S_u = 40 S_u$
Type		UnDrained
γ_{unsat}	[kN/m ³]	20.00
γ_{sat}	[kN/m ³]	20.00
k_x	[m/day]	0.000
k_y	[m/day]	0.000
e_{init}	[-]	0.50
e_{min}	[-]	0.00
e_{max}	[-]	0.00
c_k	[-]	1E15
E_{50}^{ref}	[kN/m ²]	10000.00
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	[kN/m ²]	10000.00
power (m)	[-]	0.00
c_{ref}	[kN/m ²]	40.00
ϕ	[°]	0.00
ψ	[°]	0.00
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	[kN/m ²]	30000.00
$v_{\text{ur}}^{(\text{nu})}$	[-]	0.200
p^{ref}	[kN/m ²]	100.00
$c_{\text{increment}}$	[kN/m ²]	0.00
y_{ref}	[m]	0.00
R_f	[-]	0.90
$T_{\text{str.}}$	[kN/m ²]	0.00
R_{inter}	[-]	1.00
δ_{inter}	[m]	0.00
Interface permeability		Neutral



PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 8.4.0.1003

Project description

Project name

P361juli06

Step

109

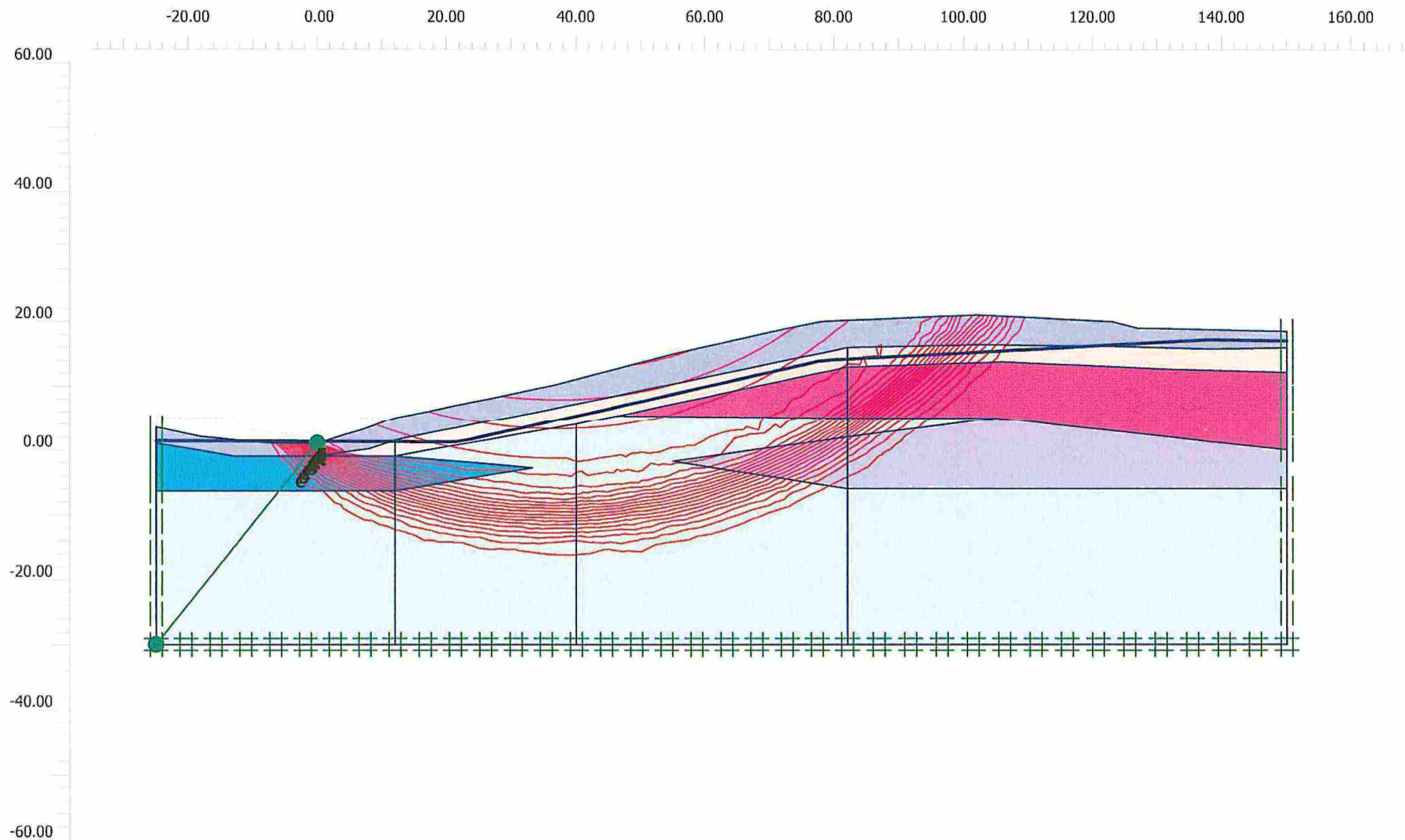
Date

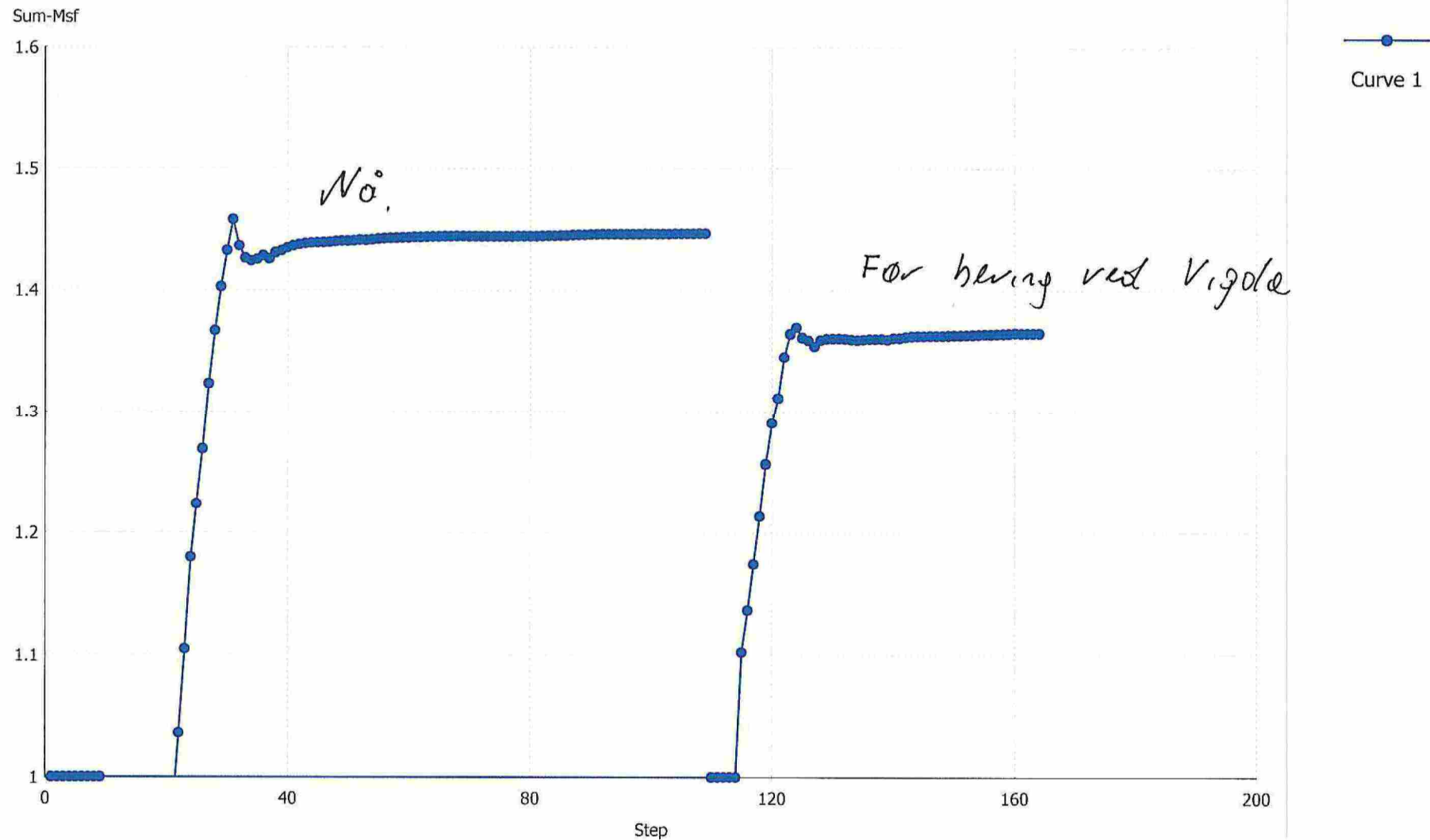
1.2 Fase 2 $F_n = 1.44$

29.08.06

User name

Rambøll Group



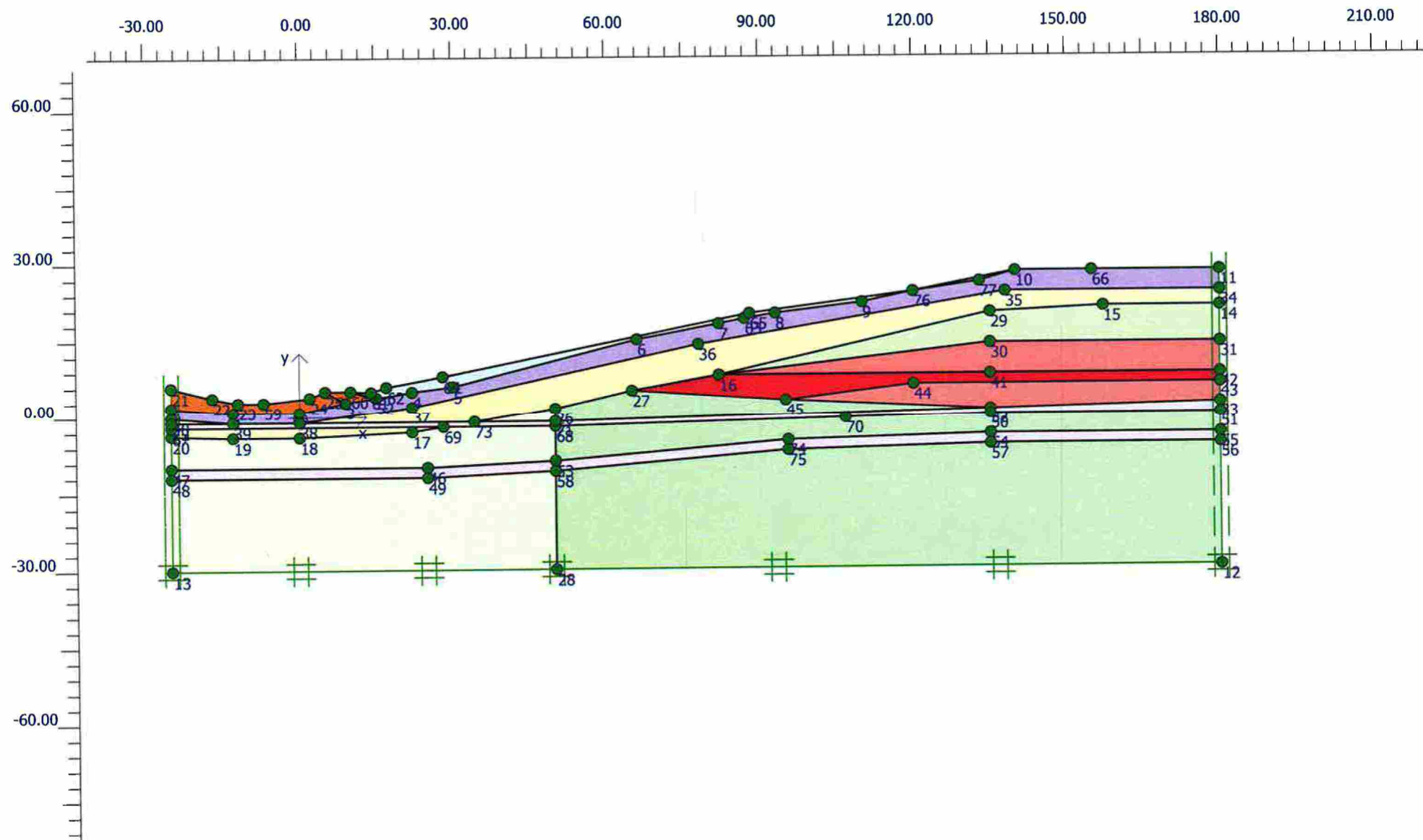


BILAG 5

Beregningsprofilene P350, P351, P361 og Profil mot Skaunhallen med tilhørende materialparametere fra beregningene i

- Rambølls notat 01 135001230, 31.1.2014

(26 sider)



PLAXIS
Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 9.0.2.2460

Project description

Profil 351. Vedlegg til Notat 01

Project name

P351aug05rev13...

Date

22.01.14

User name

Rambøll Group

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : NÅv 1.1

Date : 22.01.14

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05rev13.PLX

Output : Coordinate table

Page : 1

Point	X [m]	Y [m]
0	-25.000	2.000
1	-13.000	1.000
2	0.000	1.000
3	9.000	3.000
4	22.000	5.000
5	30.000	6.000
6	66.000	15.000
7	82.000	18.000
8	93.000	20.000
9	110.000	22.000
10	140.000	28.000
11	180.000	28.000
12	180.000	-30.000
13	-25.000	-30.000
14	180.000	21.000
15	157.200	21.000
16	82.000	8.000
17	22.000	-3.000
18	0.000	-4.000
19	-13.000	-4.000
20	-25.000	-3.600
21	-25.000	6.000
22	-17.000	4.000
23	-12.000	3.000
24	2.000	4.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses		
Project description	: N&v 1.1	Date : 22.01.14
User name	: Rambøll Group	
Project name	: P351aug05rev13.PLX	
Output	: Coordinate table	Page : 2

Point	X [m]	Y [m]
25	5.000	5.200
26	50.000	1.600
27	65.000	5.000
28	50.000	-30.000
29	135.000	20.000
30	135.000	14.000
31	180.000	13.951
32	135.000	1.000
33	180.000	2.106
34	180.000	24.000
35	138.000	24.000
36	78.000	14.000
37	22.000	2.000
38	0.000	-1.000
39	-13.000	-1.000
40	-25.000	0.000
41	135.000	8.000
42	180.000	8.000
43	180.000	6.000
44	120.000	6.000
45	95.000	3.000
46	25.000	-10.000
47	-25.000	-10.000
48	-25.000	-12.000
49	25.000	-12.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses		
Project description	: Nåv 1.1	Date : 22.01.14
User name	: Rambøll Group	
Project name	: P351aug05rev13.PLX	
Output	: Coordinate table	Page : 3

Point	X [m]	Y [m]
50	135.000	0.000
51	180.000	0.027
52	15.000	3.900
53	50.000	-8.800
54	135.000	-4.000
55	180.000	-4.029
56	180.000	-6.000
57	135.000	-6.000
58	50.000	-10.800
59	-7.000	3.000
60	10.000	5.200
61	14.000	5.000
62	17.000	6.000
63	87.000	19.000
64	28.000	8.000
65	88.000	20.000
66	155.000	28.000
67	-25.000	-2.000
68	50.000	-2.000
69	28.087	-2.000
70	106.667	-0.667
71	50.000	-1.000
72	-25.000	-1.000
73	34.174	-1.000
74	95.400	-5.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : NÅv 1.1

Date : 22.01.14

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05rev13.PLX

Output : Coordinate table

Page : 4

Point	X [m]	Y [m]
75	95.400	-7.000
76	119.979	24.101
77	133.000	26.000

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Plaxis 2D

Project description : P 351 Jordartsparemetere

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05rev13

Date : 22.01.14

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 128

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]
1	17+2(27-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0	30000.0
2	10+2(22-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0	30000.0
3	FYLLING	Drained	19.5	19.5	1.0000	1.0000	20000.0	20000.0	60000.0
4	Su = 60	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0	30000.0
5	10+1.7(27-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0	30000.0
6	12+2(27-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0	30000.0
7	19+2(27-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0	30000.0
8	Leirfylling	Drained	19.5	19.5	1.0000	1.0000	6000.0	6000.0	18000.0
9	Su = 80	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0	30000.0
10	Steinfylling	Drained	19.5	20.5	1.0000	1.0000	50000.0	50000.0	1.5E5
11	Tørrskorpe a-fi	Drained	20.0	20.0	0.1000	0.1000	10000.0	10000.0	30000.0
12	SILT	Drained	20.0	20.0	0.1000	0.1000	10000.0	10000.0	30000.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Plaxis 2D

Project description : P 351 Jordartsparemetere

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05rev13

Date : 22.01.14

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 128

Page : 2

ID	c_{ref} [kN/m ²]	ϕ [°]	ψ [°]	v_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	γ_{ref} [m]	R_f [-]
1	17.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9
2	10.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	22.0	0.9
3	3.0	37.0	0.0	0.20	100	0.500	0.398	0.0	0.0	0.9
4	60.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	0.9
5	10.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	27.0	0.9
6	12.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9
7	19.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0	0.9
8	5.0	29.0	0.0	0.20	100	0.000	0.515	0.0	0.0	0.9
9	80.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	0.9
10	3.0	40.0	0.0	0.20	100	0.500	0.357	0.0	0.0	0.9
11	10.0	31.0	0.0	0.20	100	0.500	0.485	0.0	0.0	0.9
12	0.1	33.0	0.0	0.20	100	0.500	0.455	0.0	0.0	0.9

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Plaxis 2D

Project description : P 351 Jordartsparametere

User name : Rambøll Group

Project name : P351aug05rev13

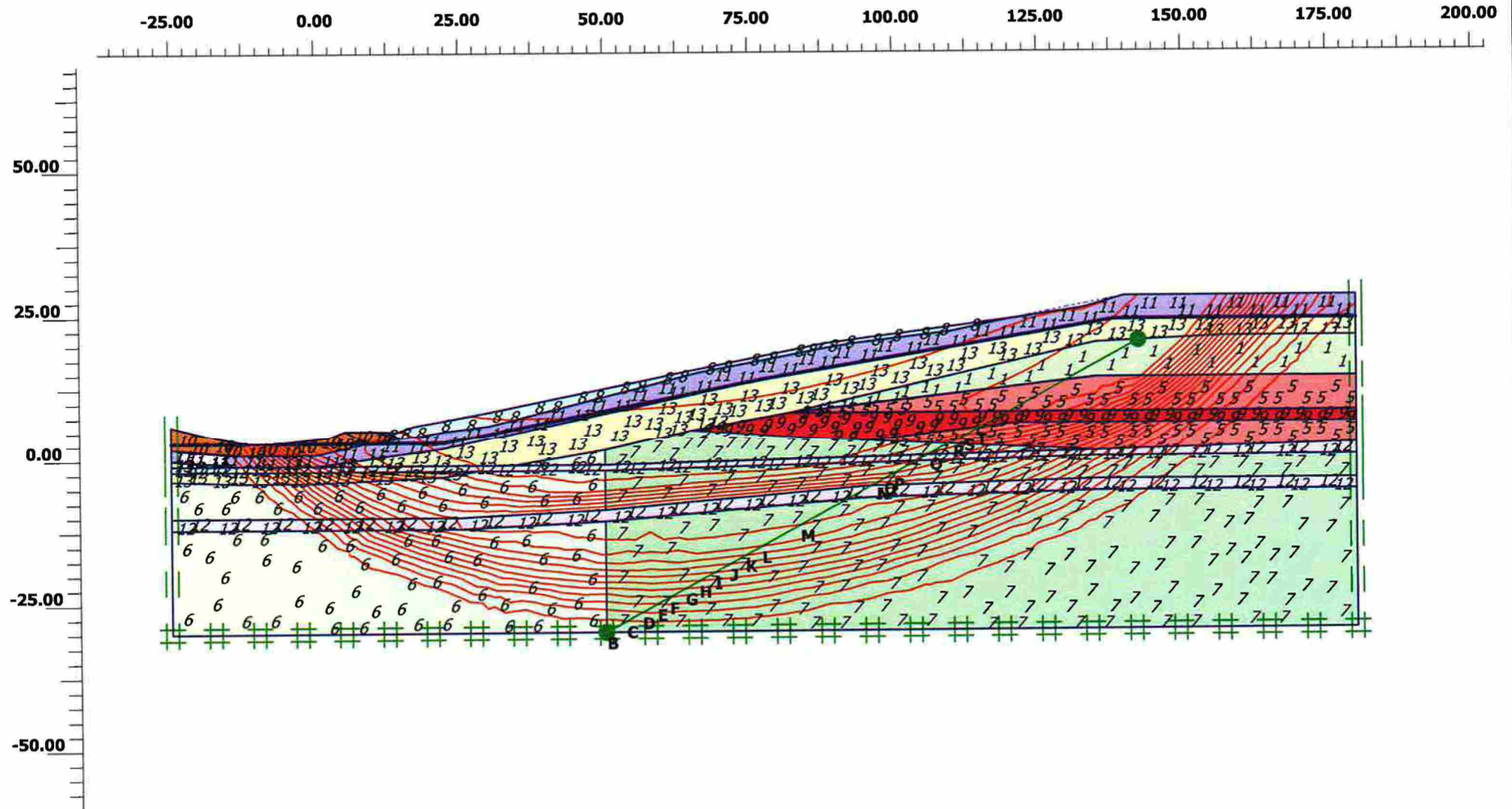
Date : 22.01.14

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 128

Page : 3

ID	T-Strength [kN/m ²]	R _{inter} [-]	δ-inter [-]
1	0.0	1.00	0.000
2	0.0	1.00	0.000
3	0.0	1.00	0.000
4	0.0	1.00	0.000
5	0.0	1.00	0.000
6	0.0	1.00	0.000
7	0.0	1.00	0.000
8	0.0	1.00	0.000
9	0.0	1.00	0.000
10	0.0	1.00	0.000
11	0.0	1.00	0.000
12	0.0	1.00	0.000



Total displacements (Utot)

Extreme Utot 94.83 m

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 9.0.2.1182

Project description

Brudd nåv. sit. F = 1.42

Project name

P351aug05rev13

Step

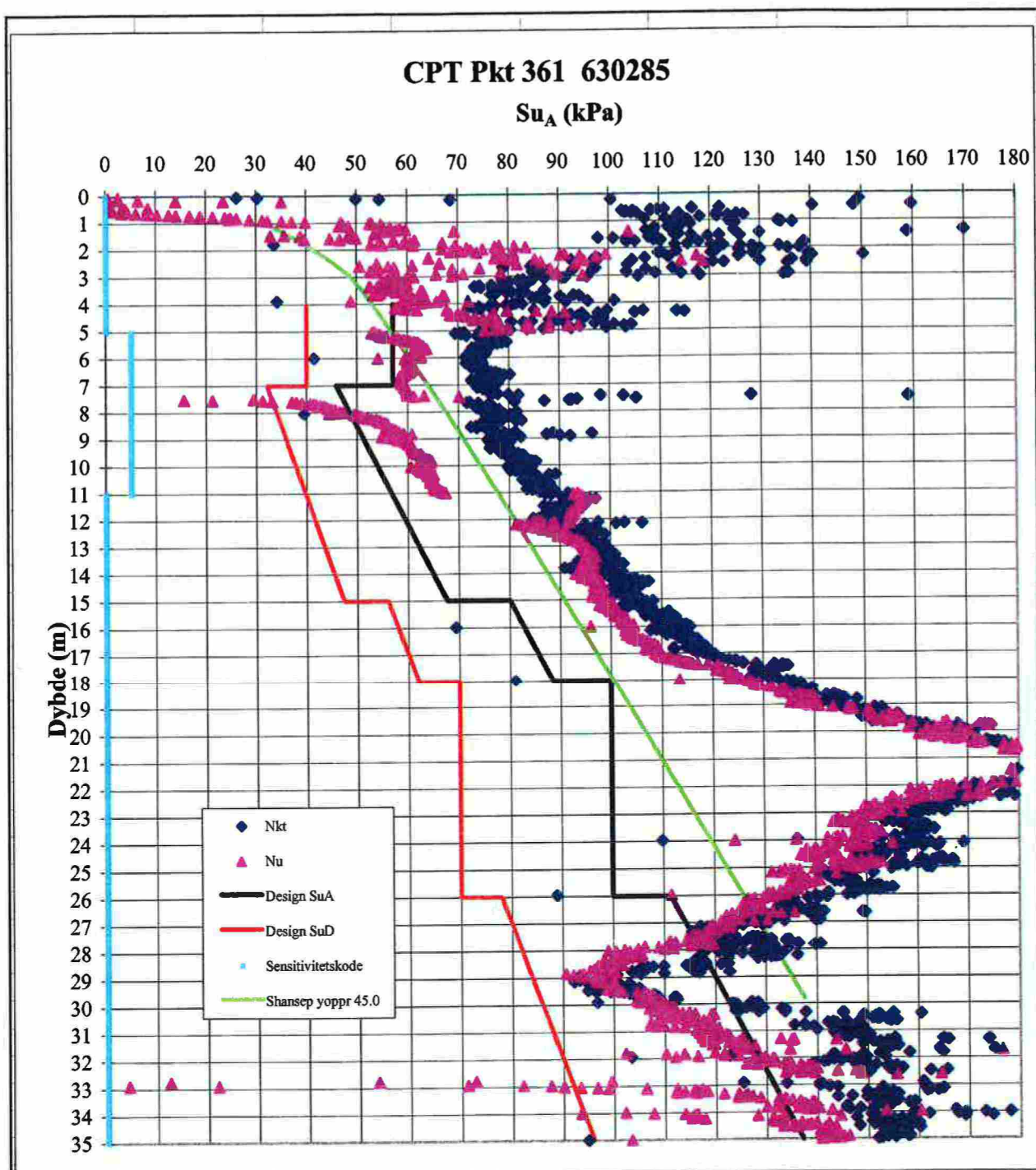
128

Date

22.01.14

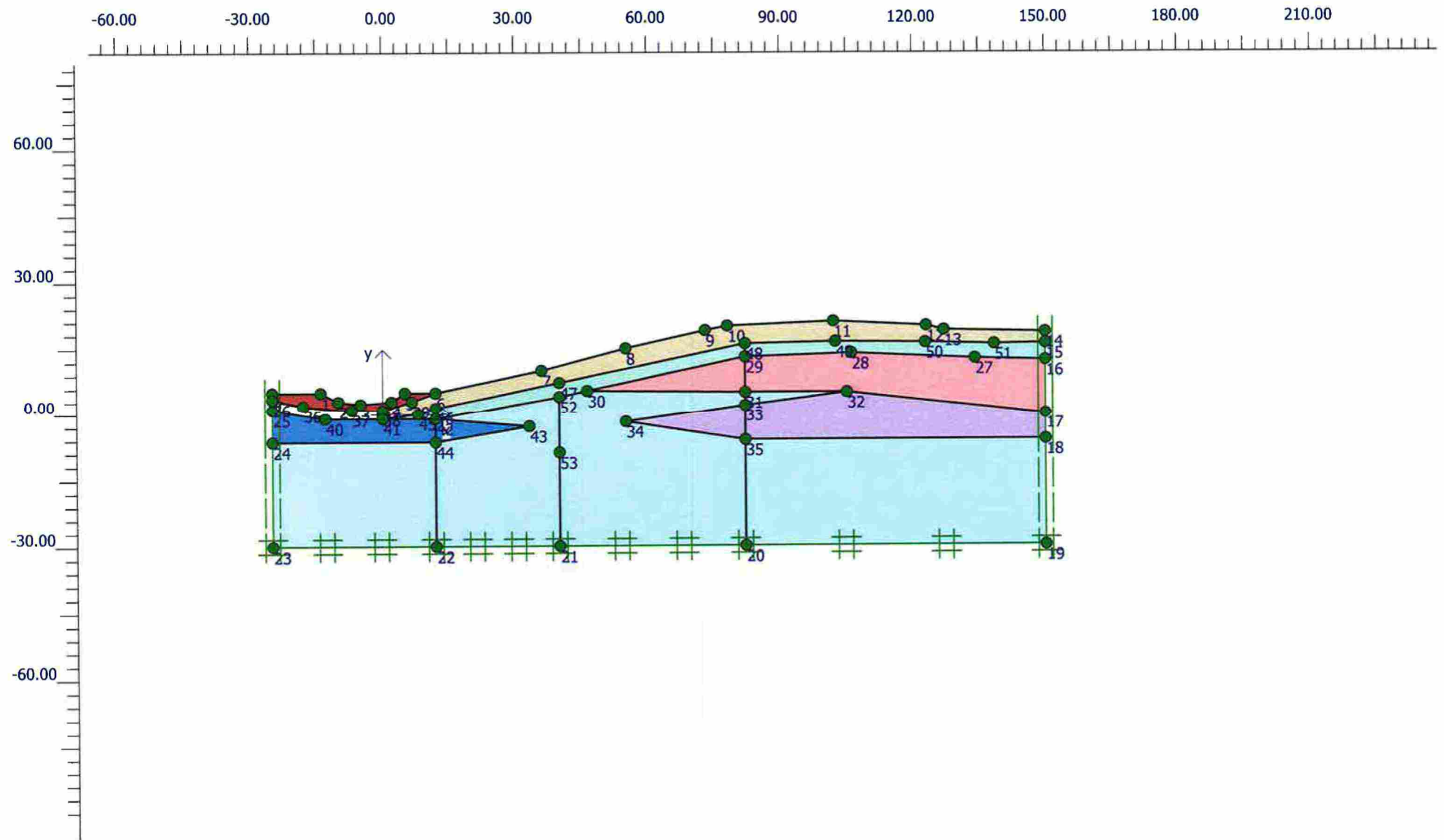
User name

Rambøll Group



Styrke brukt i stabilitetsberegning i Geo 31

SuD	SuA	Dybde	kSuA	Terreng kote 20.0		
40.0	57.1	4.0		OCR fra kote 45.0		
40.0	57.1	7.0	0.0	Grvst	3.0	m dybde
32.1	45.9	7.0	0.0	Romvekt	20.0	kN/m ³
47.4	67.7	15.0	2.7			
56.0	80.0	15.0	0.0	Oppdrag 6130383 135_1230		
62.0	88.6	18.0	2.9	Bilag		
70.0	100.0	18.0	0.0	Dato 04.12.13		
70.0	100.0	26.0	0.0			
78.0	111.4	26.0	0.0			
96.0	137.1	35.0	2.9			



Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1.1

Date : 22.01.14

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06rek.PLX

Output : Coordinate table

Page : 1

Point	X [m]	Y [m]
0	-25.000	5.000
1	-14.000	5.000
2	-10.000	3.000
3	-5.000	2.400
4	2.000	3.000
5	5.000	5.000
6	12.000	5.000
7	36.000	10.000
8	55.000	15.000
9	73.000	19.000
10	78.000	20.000
11	102.000	21.000
12	123.000	20.000
13	127.000	19.000
14	150.000	18.500
15	150.000	16.000
16	150.000	12.200
17	150.000	0.000
18	150.000	-6.000
19	150.000	-30.000
20	82.000	-30.000
21	40.000	-30.000
22	12.000	-30.000
23	-25.000	-30.000
24	-25.000	-6.400

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1.1

Date : 22.01.14

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06rek.PLX

Output : Coordinate table

Page : 2

Point	X [m]	Y [m]
25	-25.000	1.000
26	-25.000	3.500
27	134.000	12.600
28	106.000	13.800
29	82.000	13.000
30	46.300	5.400
31	82.000	5.000
32	105.000	5.000
33	82.000	2.000
34	55.000	-1.800
35	82.000	-6.000
36	-18.000	2.000
37	-7.000	1.000
38	0.000	1.000
39	6.600	3.000
40	-13.000	-1.000
41	0.000	-1.000
42	12.000	-1.000
43	33.200	-2.800
44	12.000	-6.400
45	8.000	0.100
46	12.000	1.500
47	40.000	7.200
48	82.000	16.000
49	102.400	16.400

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1.1

Date : 22.01.14

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06rek.PLX

Output : Coordinate table

Page : 3

Point	X [m]	Y [m]
50	122.800	16.200
51	138.400	15.800
52	40.000	4.000
53	40.000	-8.800

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Plaxis 2D

Project description : P 360 Vedlegg til N 01

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06rek

Date : 22.01.14

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 79

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]
1	Tørrskorpe afi	Drained	19.0	19.0	1.0000E-0003	1.0000E-0003	10000.0	10000.0
2	Steinfyll c=3 fi=40	Drained	19.5	20.5	10.0000	10.0000	50000.0	50000.0
3	Su = 40	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0
4	10+1.7(27-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0
5	Su = 70	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0
6	30+6 (1.5-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0
7	12+2 (27-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	10000.0	10000.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Plaxis 2D

Project description : P 360 Vedlegg til N 01

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06rek

Date : 22.01.14

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 79

Page : 2

ID	E_{ur}^{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]	ϕ [°]	ψ [°]	ν_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	γ_{ref} [m]
1	30000.0	10.0	31.0	0.0	0.20	100	0.000	0.485	0.0	0.0
2	1.5E5	3.0	40.0	0.0	0.20	100	0.500	0.357	0.0	0.0
3	30000.0	40.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0
4	30000.0	10.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	27.0
5	30000.0	70.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0
6	30000.0	30.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	6.0	1.5
7	30000.0	12.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	27.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Plaxis 2D

Project description : P 360 Vedlegg til N 01

User name : Rambøll Group

Project name : P361juli06rek

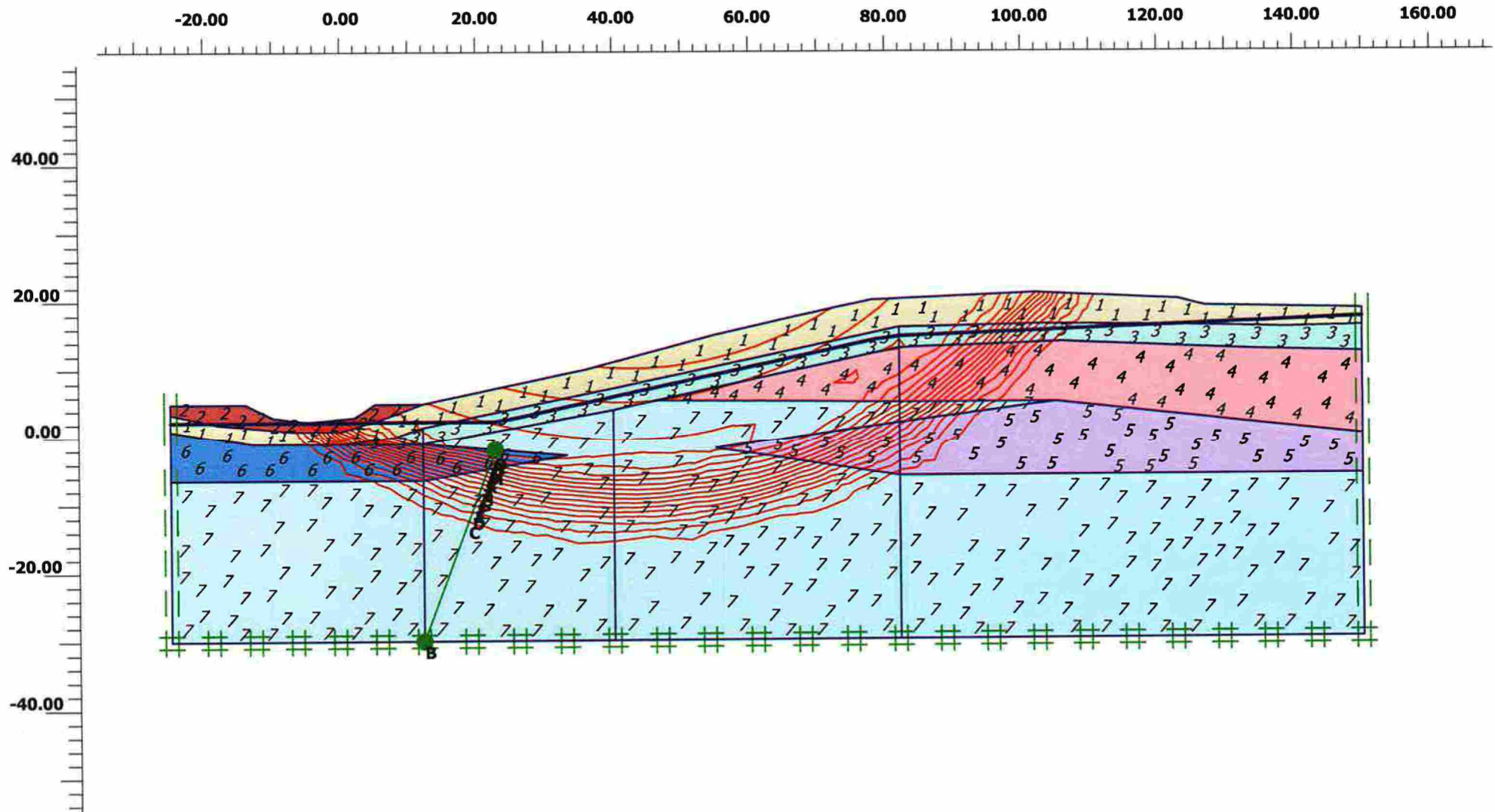
Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Date : 22.01.14

Step : 79

Page : 3

ID	R_f [-]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]	δ -inter [-]
1	0.9	0.0	1.00	0.000
2	0.9	0.0	1.00	0.000
3	0.9	0.0	1.00	0.000
4	0.9	0.0	1.00	0.000
5	0.9	0.0	1.00	0.000
6	0.9	0.0	1.00	0.000
7	0.9	0.0	1.00	0.000



Total displacements (Utot)

Extreme Utot 156.05 m

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 9.0.2.1182

Project description

P 360 Fnåværende = 1.46 Vedl N01

Project name

P361juli06rek

Step

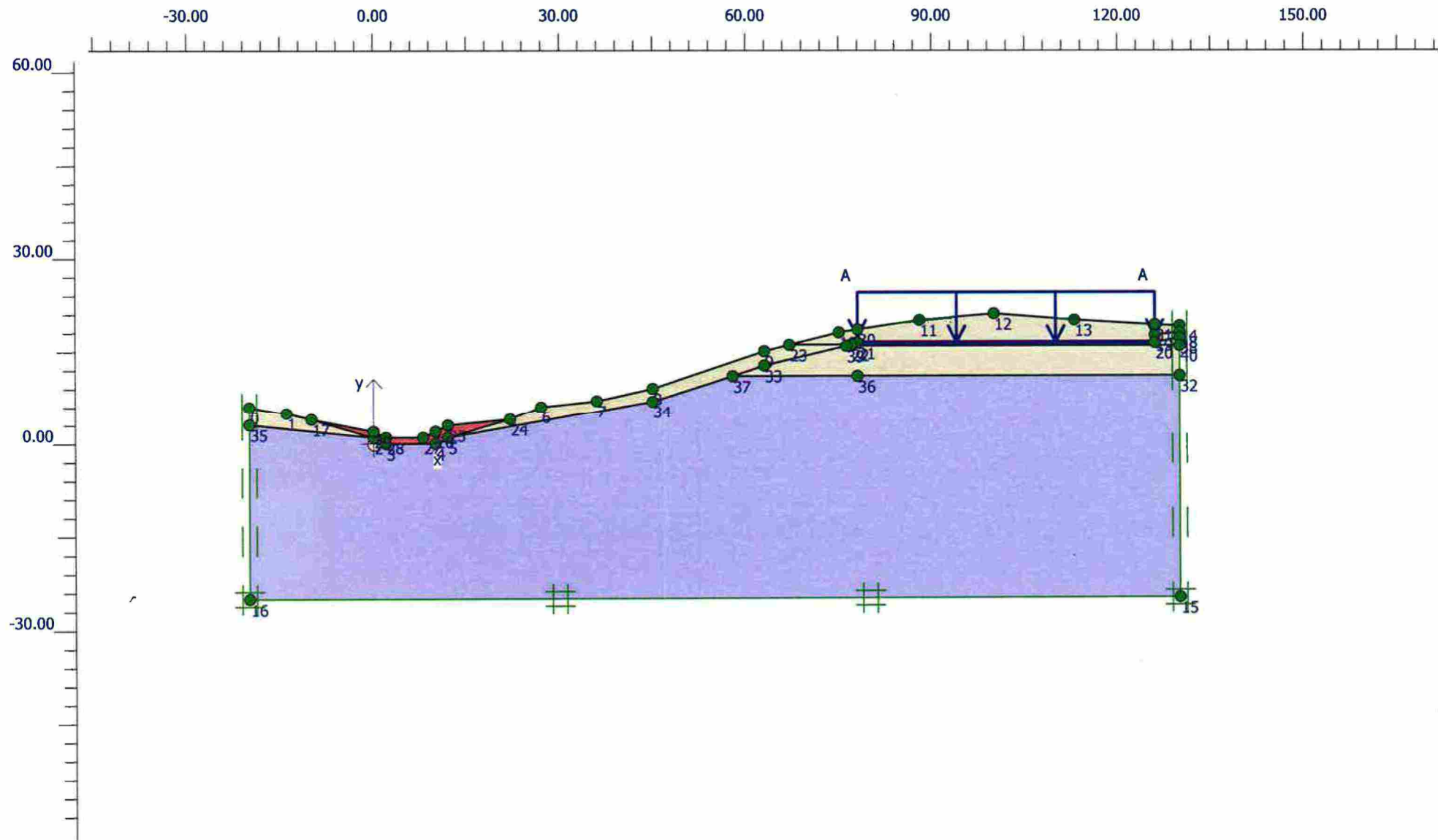
79

Date

22.01.14

User name

Rambøll Group



Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 2.2

Date : 22.01.14

User name : Rambøll Group

Project name : Skaunhallen N.PLX

Output : Coordinate table

Page : 1

Point	X [m]	Y [m]
0	-20.000	6.000
1	-14.000	5.000
2	0.000	1.000
3	2.000	0.000
4	10.000	0.000
5	12.000	1.000
6	27.000	6.000
7	36.000	7.000
8	45.000	9.000
9	63.000	15.000
10	75.000	18.000
11	88.000	20.000
12	100.000	21.000
13	113.000	20.000
14	130.000	19.000
15	130.000	-25.000
16	-20.000	-25.000
17	-10.000	4.000
18	130.000	18.000
19	126.000	17.500
20	126.000	16.300
21	78.000	16.300
22	77.000	16.000
23	67.000	16.000
24	22.000	4.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 2.2

Date : 22.01.14

User name : Rambøll Group

Project name : Skaunhallen N.PLX

Output : Coordinate table

Page : 2

Point	X [m]	Y [m]
25	12.000	3.000
26	10.000	2.000
27	8.000	1.000
28	2.000	1.000
29	0.000	2.000
30	78.000	18.500
31	126.000	19.200
32	130.000	11.000
33	63.000	12.700
34	45.000	6.900
35	-20.000	3.100
36	78.000	11.000
37	57.900	11.000
38	130.000	17.100
39	76.197	15.811
40	130.000	15.800

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 2.2 Vedlegg til N01

User name : Rambøll Group

Project name : Skaunhallen N

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Plaxis 2D

Date : 22.01.14

Step : 217

Page : 1

ID	Name	Type	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]	$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$ [kN/m ²]
1	tg =0.9 c=1	Drained	20.0	20.0	2.6000	1.3000	25000.0	25000.0	75000.0
2	Su = 45	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	5000.0	5000.0	15000.0
3	Su=20+(20-y)	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0004	1.0000E-0004	5000.0	5000.0	15000.0
4	Tørrskorpe afi	UnDrained	20.0	20.0	1.0000E-0003	1.0000E-0003	6000.0	6000.0	18000.0

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Plaxis 2D

Project description : 2.2 Vedlegg til N01

User name : Rambøll Group

Project name : Skaunhallen N

Date : 22.01.14

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 217

Page : 2

ID	c_{ref} [kN/m ²]	ϕ [°]	ψ [°]	v_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	γ_{ref} [m]	R_f [-]
1	1.0	42.0	0.0	0.20	100	0.500	0.331	0.0	0.0	0.9
2	45.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	0.9
3	20.0	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	20.0	0.9
4	2.0	31.0	0.0	0.20	100	0.000	0.485	0.0	0.0	0.9

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses**Plaxis 2D**

Project description : 2.2 Vedlegg til N01

User name : Rambøll Group

Project name : Skaunhallen N

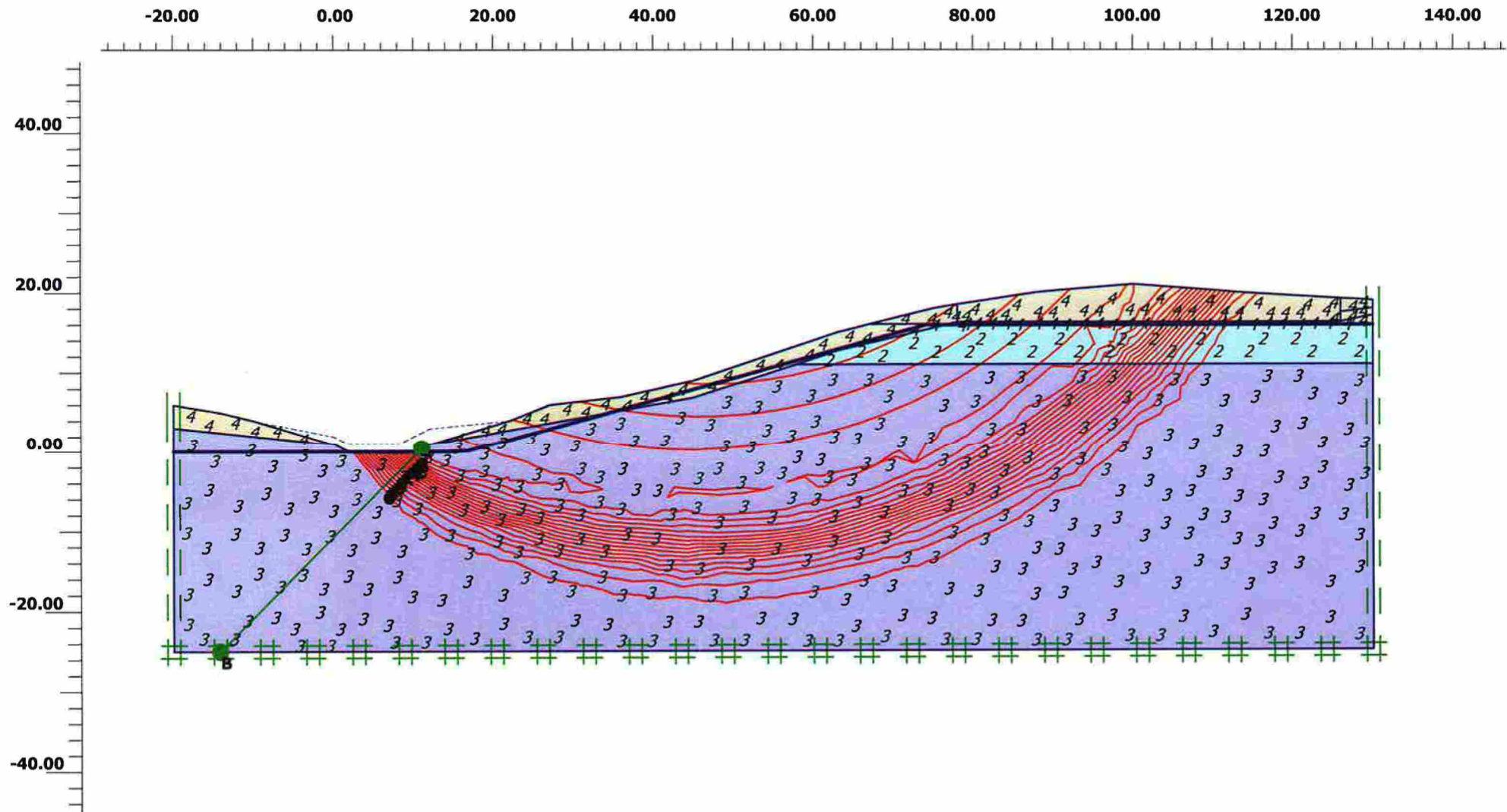
Date : 22.01.14

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 217

Page : 3

ID	T-Strength [kN/m ²]	R _{inter} [-]	δ-inter [-]
1	0.0	0.90	0.000
2	0.0	1.00	0.000
3	0.0	1.00	0.000
4	0.0	1.00	0.000



Total displacements (Utot)
Extreme Utot 365.51 m

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 9.0.2.1182

Project description

2.2 Foppr. = 1.25

Project name

Skaunhallen N

Step

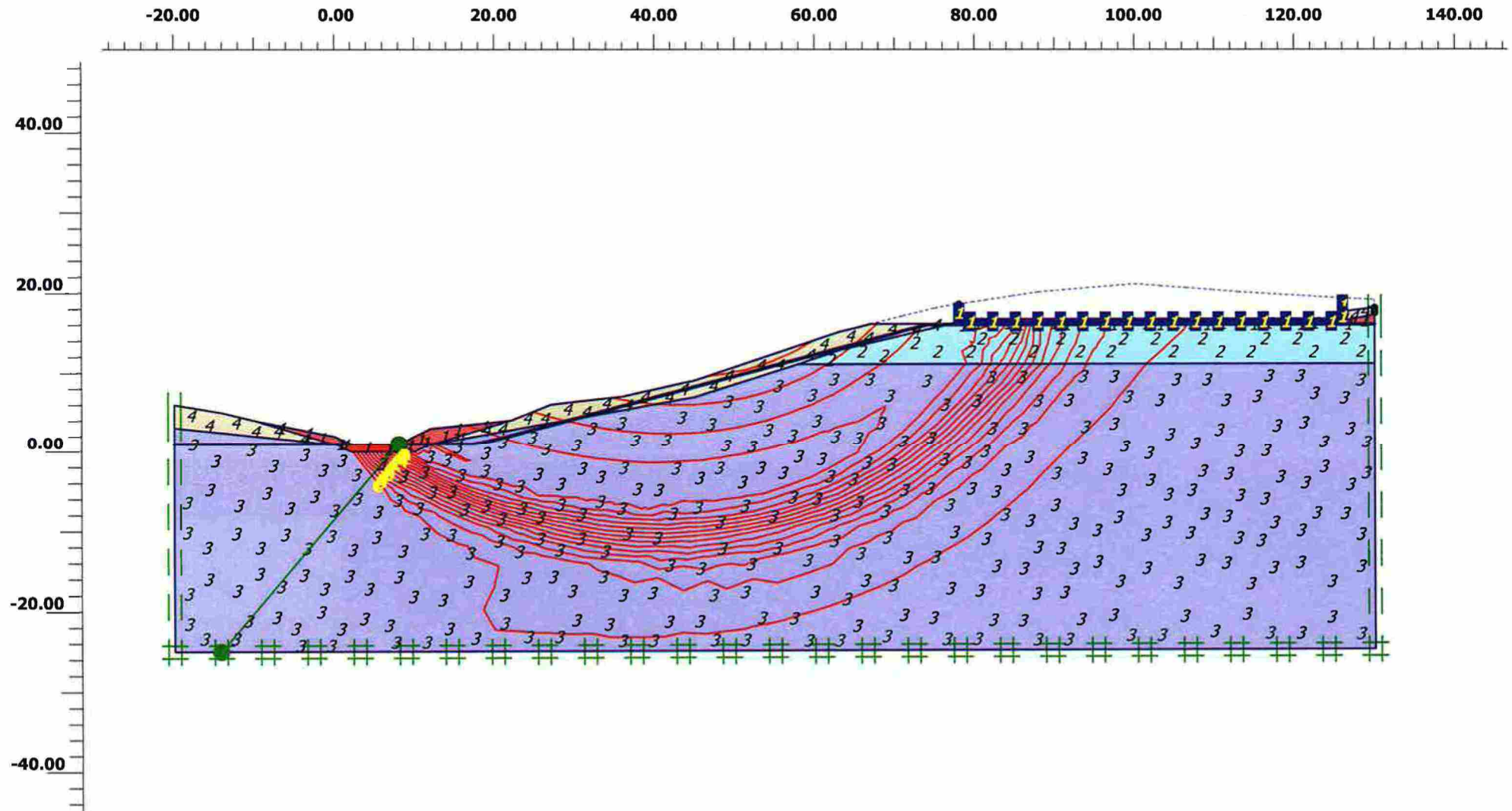
289

Date

22.01.14

User name

Rambøll Group



Total displacements (Utot)

Extreme Utot $643.52 \cdot 10^{-3}$ m

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 9.0.2.1182

Project description

2.2 F nå = 1.60 Vedl til N01

Project name

Skaunhallen N

Step

217

Date

22.01.14

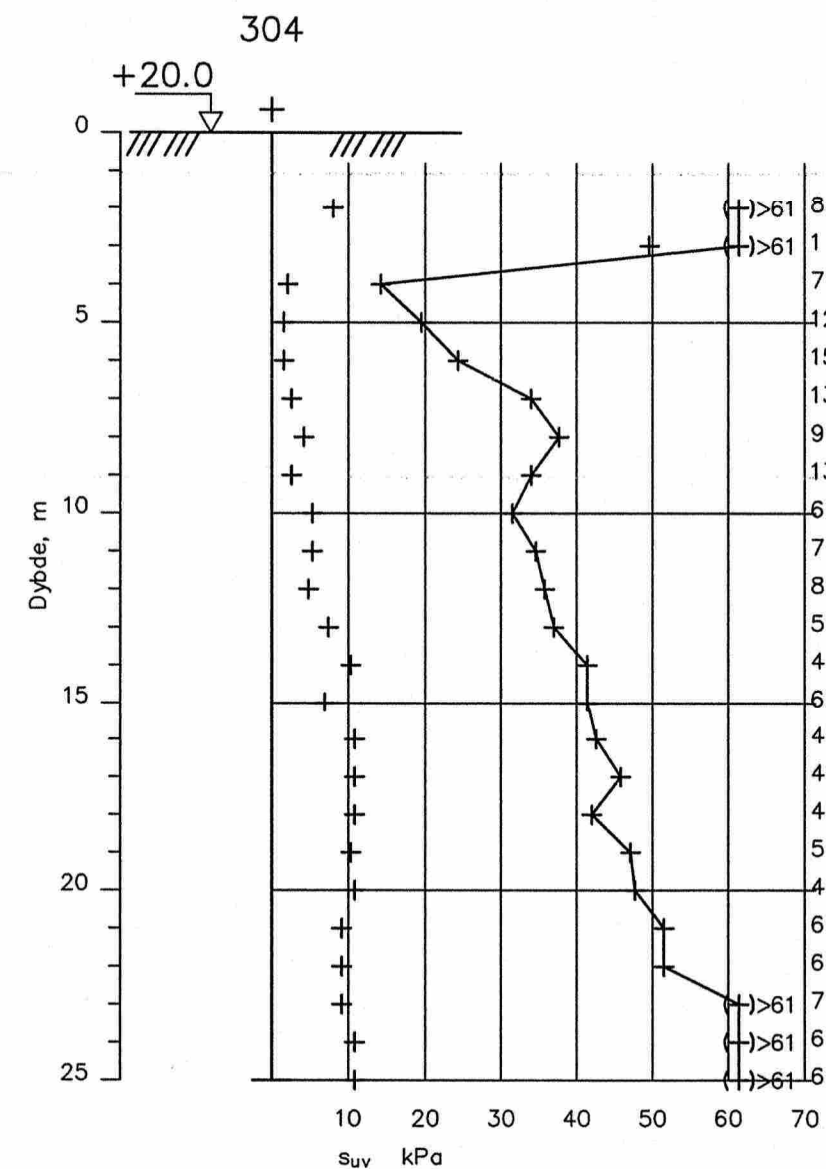
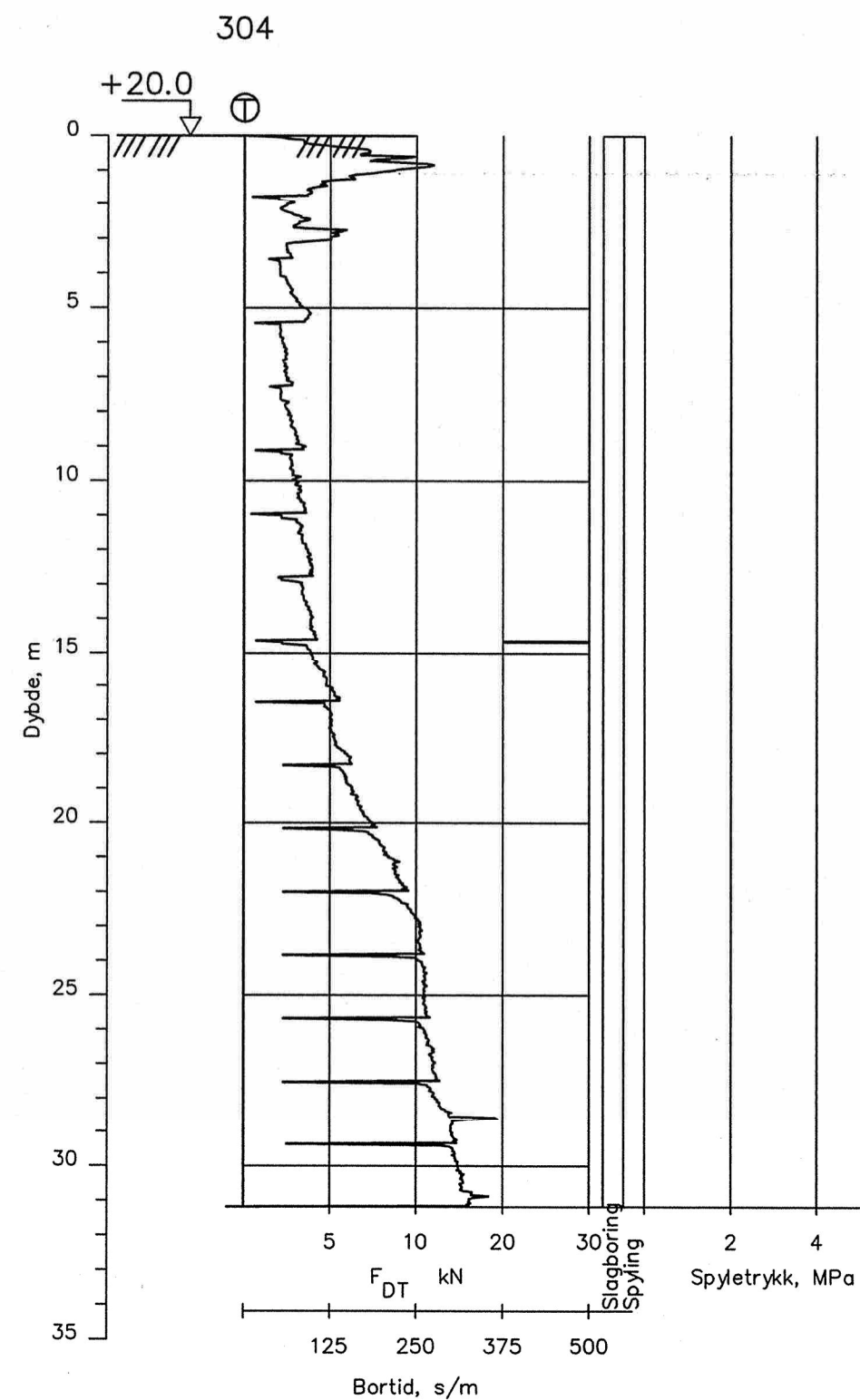
User name

Rambøll Group

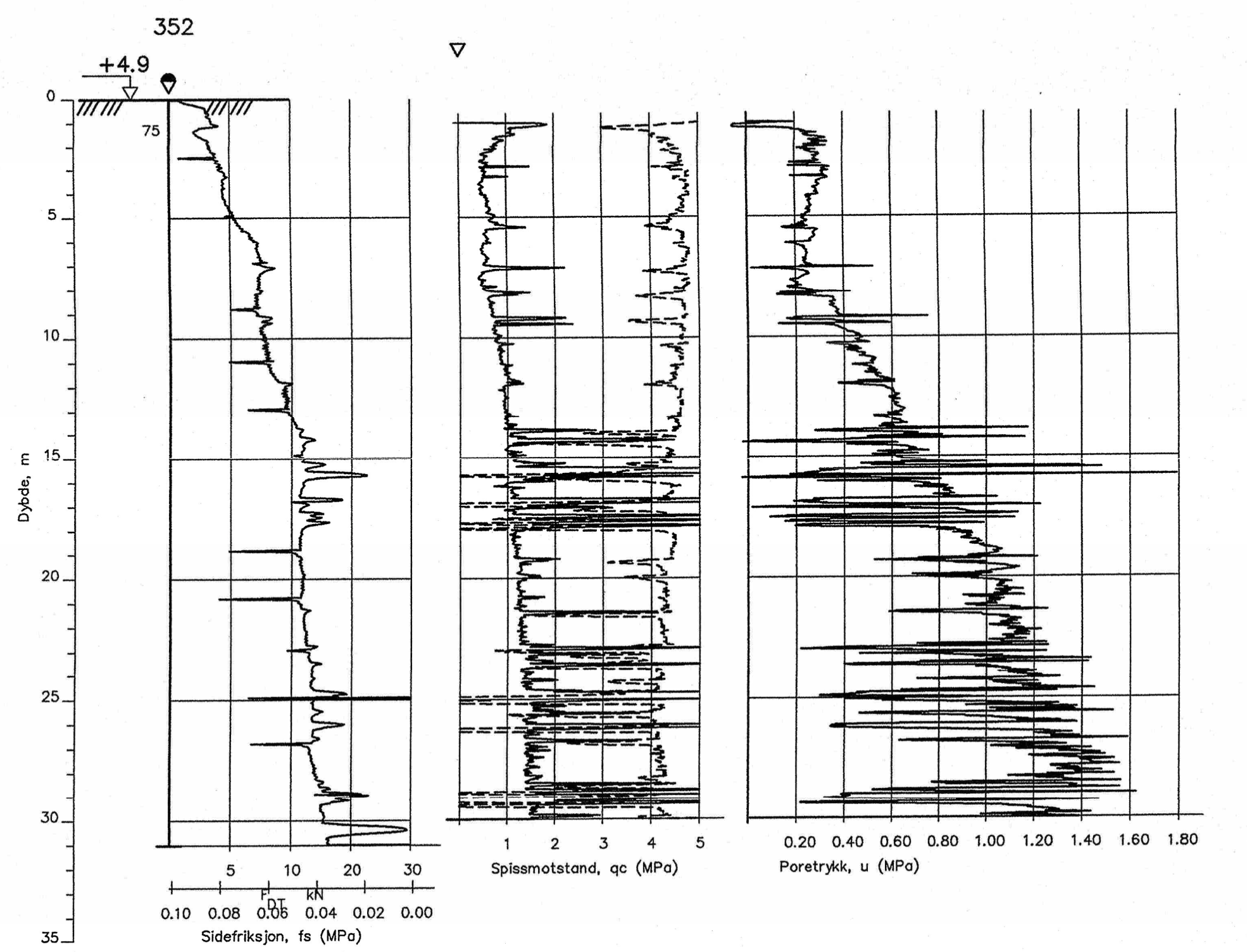
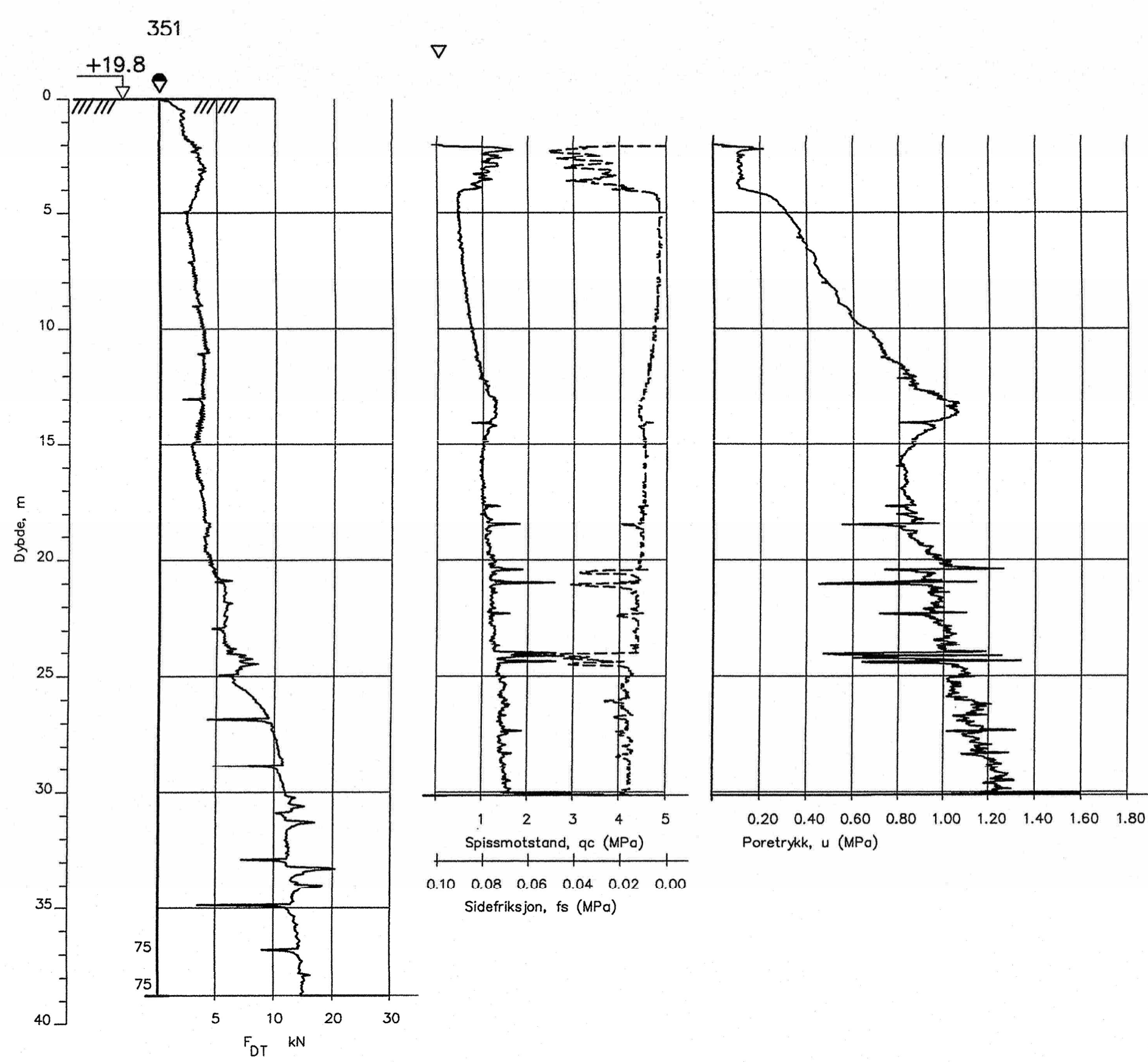
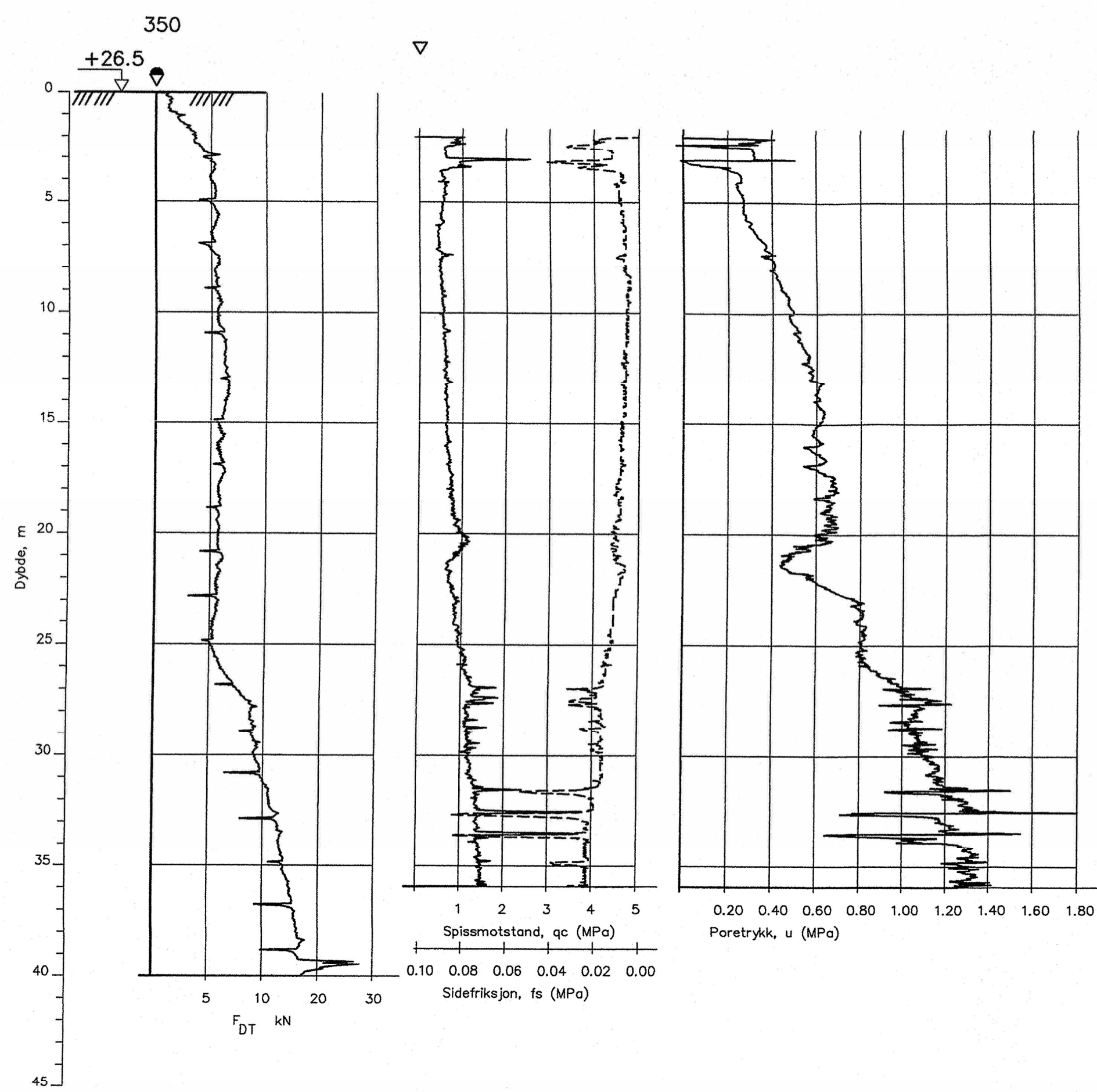
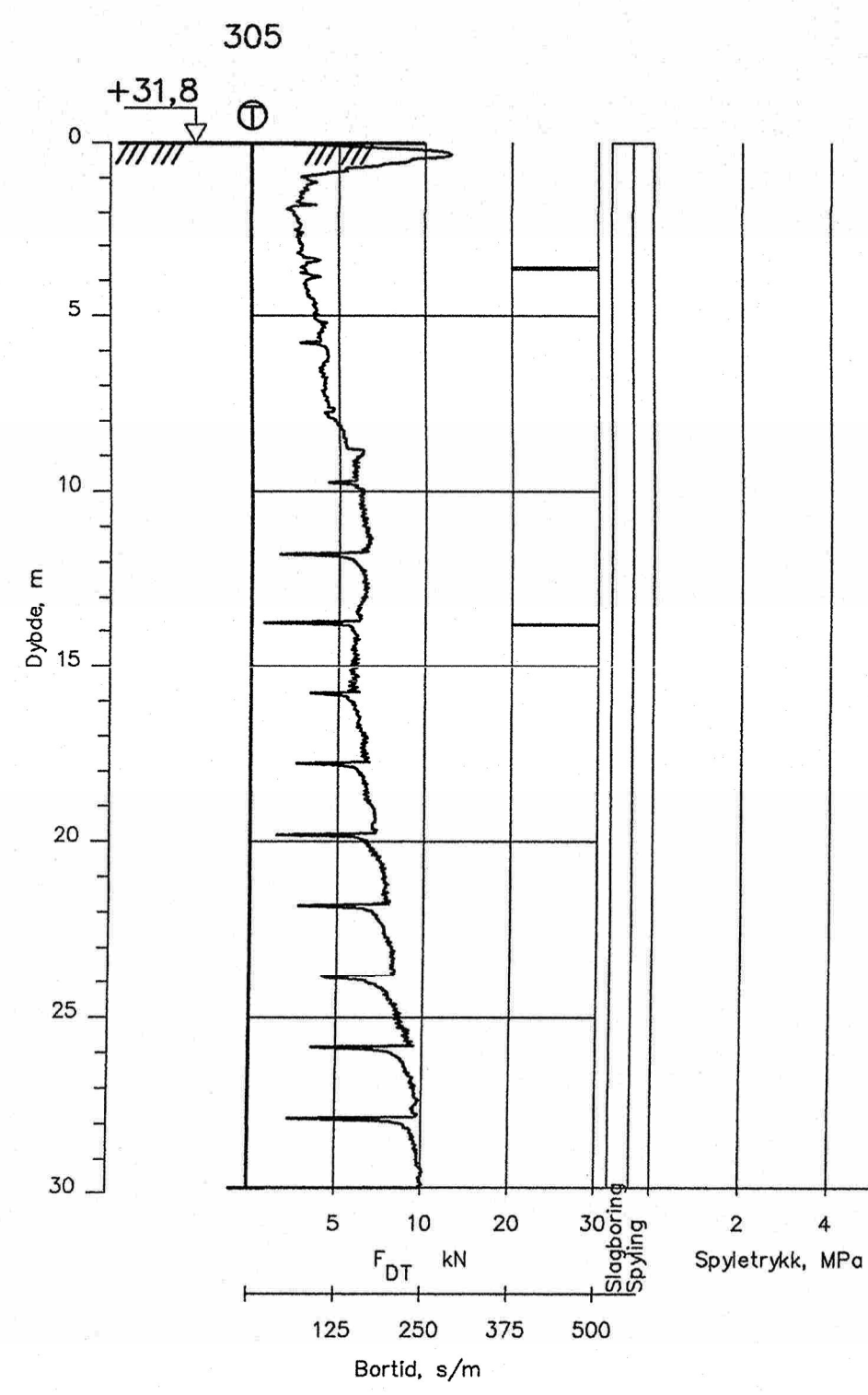
BILAG 6

Grunnundersøkelser benyttet som grunnlag, tabell 1

(18 sider)



	SKAUN KOMMUNE SENTRUM BUVIKA, OMRÅDE 3	MÅLESTOKK 1:200	OPPDRAG 630285A
	BORING 304	TEGNET/KONTR. BSu/BK	BILAG
	Totalsondering og vingeoring.	DATO	TEGN. NR.
		29.08.03	307



SCC SCANDIACONSULT	SKAUN KOMMUNE	MALESTOKK	OPPDAG
	SENTRUM BUVIKA, OMRÅDE 3	1:200	630285A
	BOBERESULTATER	TEGNET/KONTROL	BILAG
	○ Totalsondering	BSu/	
	● Dreielektrykksendering	DATA	TEK. NR.
	▽ CPT-sendering	29.08.03	308A

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S_u) i kPa				S_t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5													
10													
	KVIKKLEIRE		92					18.4 18.5					117 78
			93					18.3 18.1					177 132
			94					18.5 18.2					247 167
15	LEIRE		95					18.9 18.9					82 77
	enk.gruskorn		96					19.0 18.7					23 20
			97					19.2 18.8					28 24
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk : ☐ Konsistensgrense : Wp ——— WL Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling

RAMBOLL

SKAUN KOMMUNE
SENTRUM BUVIKA, OMRÅDE 3

BORPROFIL HULL: 351

Terr.høyde: 19,78 Prøve ø: 54mm

DATE
12.11.04

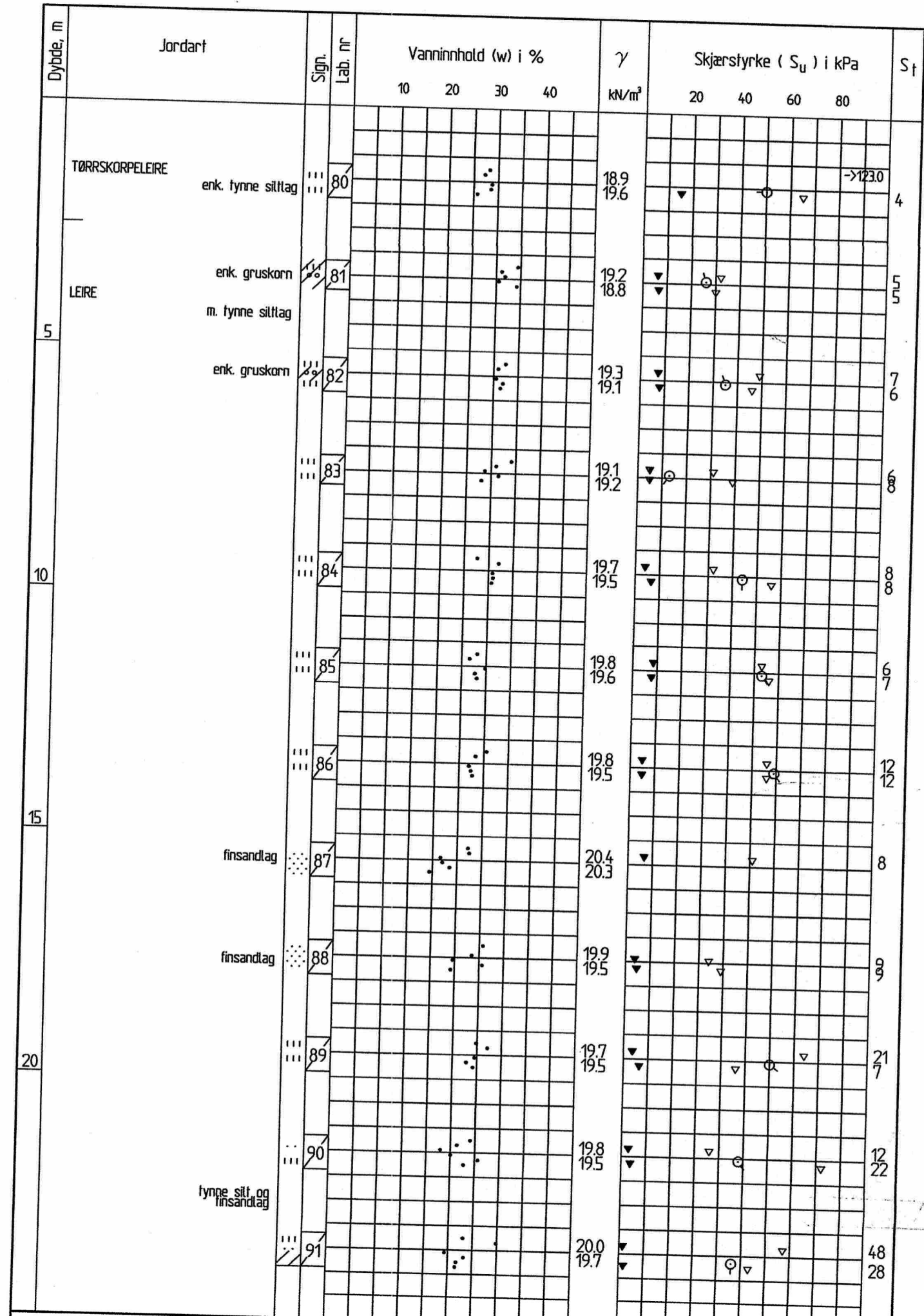
TEGNET AV
Ehh/

KONTR
OHM

OPPDRAG
630285A

BILAG

TEGN. NR.
351



SKAUN KOMMUNE
SENTRUM BUVIKA, ØMRÅDE 3

BORPROFIL HULL: 352

Terr.høyde: 4,87 Prøve ø: 54mm

DATO
12.11.04

TEGNET AV
Ehh/

KONTR
BMM

OPPDRAG
630285A

BILAG

TEGN. NR.
352

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

Konusforsøk - Ømrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽

Penetrometerforsøk :

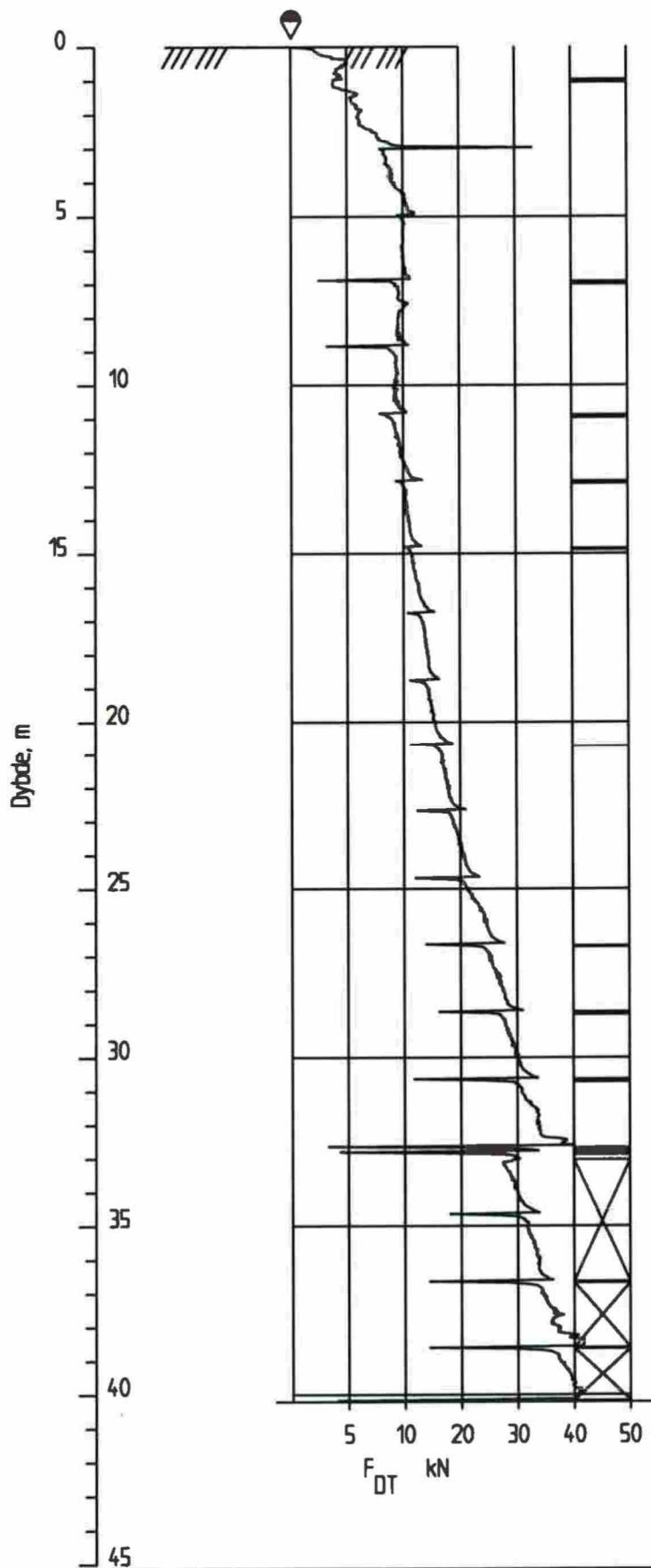
Konsistensgrense : W_p ———— W_L

Andre forsøk :

T = Treksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Kornfordeling



	28.01.14		BVN	OAR	OAR
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350001230 Målestokk: 1:1000 Status:

Veg 11 i Buvika
Skaun kommune

BORERESULTATER

 Dreietrykksondering



Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

Tegning nr:

Rev:

▽



Rev3

	28.01.14		UVN	OAR	OAR
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Veg 11 i Buvika
Skaun kommune

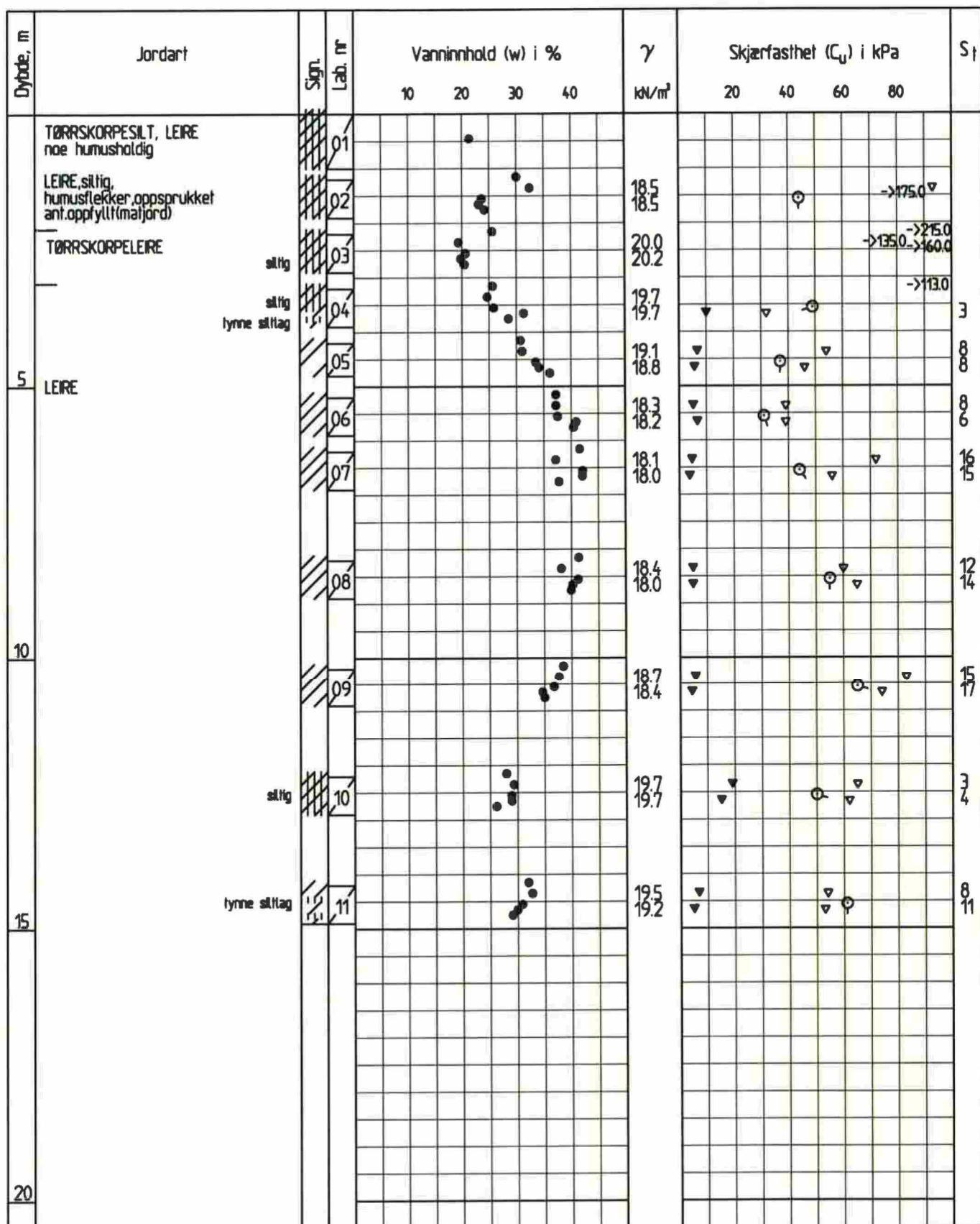
 Dreietrykksondering

Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

Tegning nr:

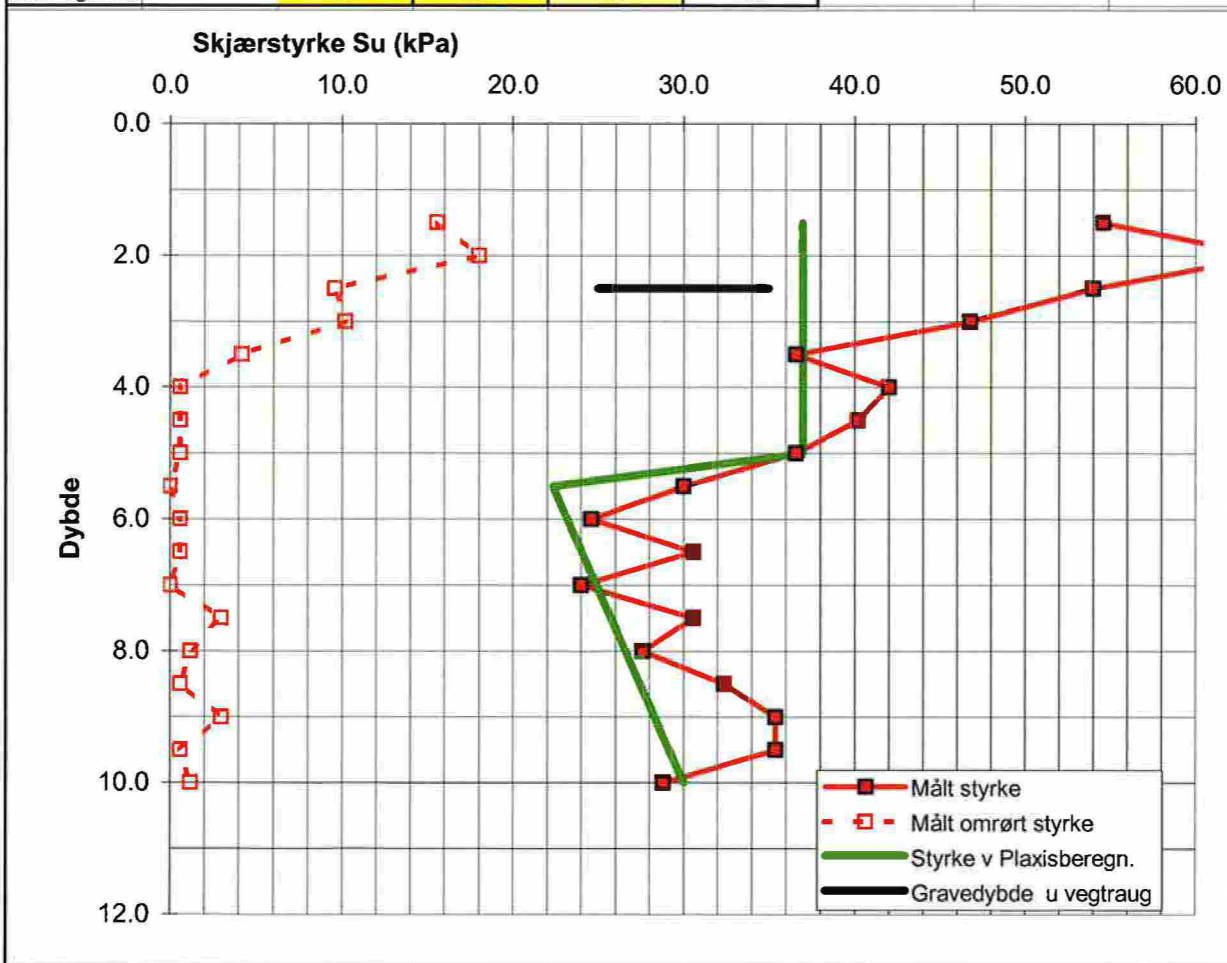
Rev:

105



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

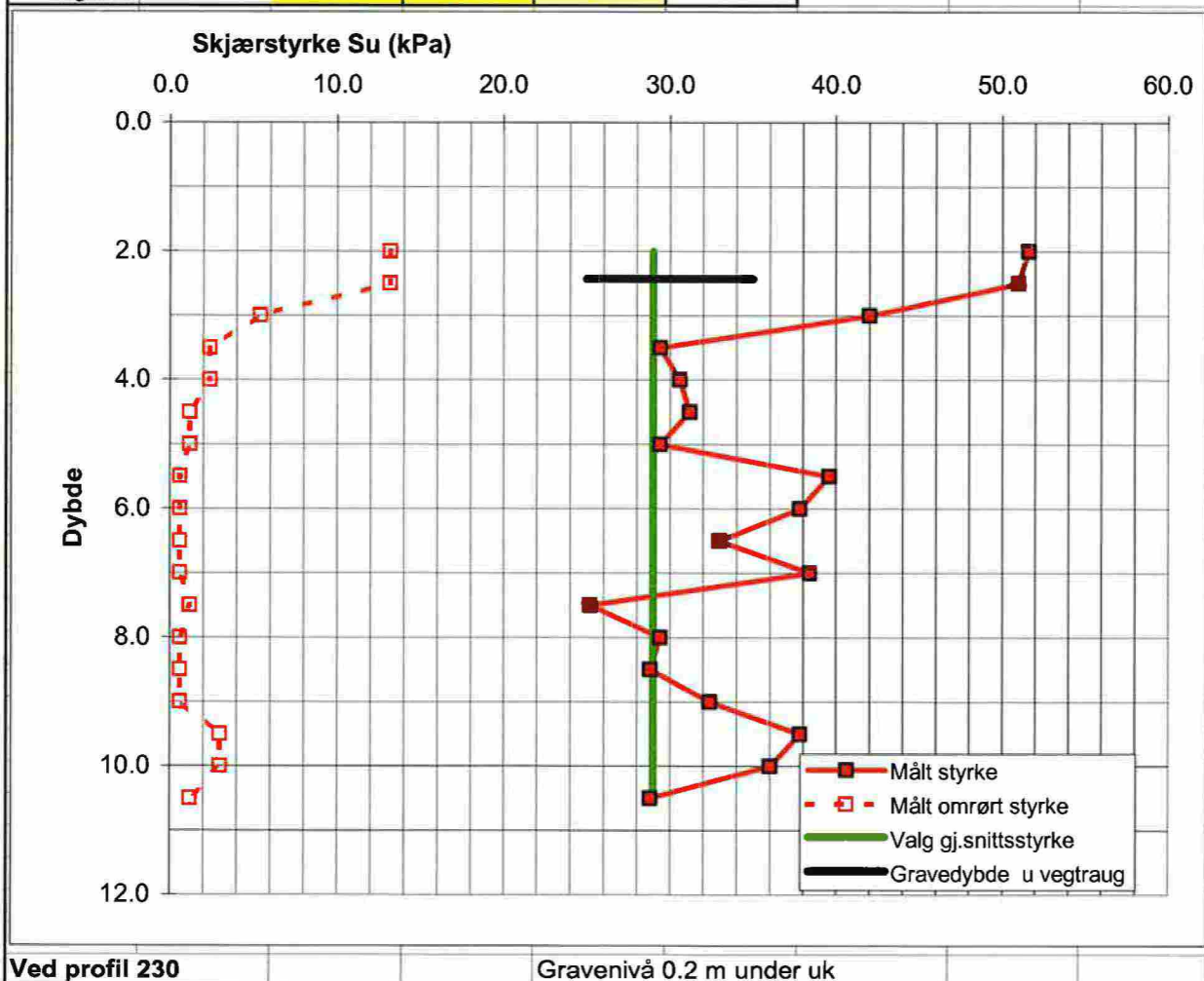
Vingeborresultatbergning		Instrument		14		Valgt styrke		
Oppdrag	1230	Ving (S/L)		S	Skille Ø/N	5.5	Øvre	Nedre
Borpunkt	401			Stor ving	Liten ving	Økning KPa/m	0.00	1.70
		Kalibreringskonstant		65/130	55/110	Suo kpa	37.00	13.00
				0.60	0.96	i dybde	0.00	0.00
Dybde	Uforstyrret	Omrørt	Uforstyrret	Omrørt			Su	Dybde
1.5	91.0	26.0	54.6	15.6			37.0	1.5
2.0	107.0	30.0	64.2	18.0			37.0	2.0
2.5	90.0	16.0	54.0	9.6			37.0	2.5
3.0	78.0	17.0	46.8	10.2			37.0	3.0
3.5	61.0	7.0	36.6	4.2			37.0	3.5
4.0	70.0	1.0	42.0	0.6			37.0	4.0
4.5	67.0	1.0	40.2	0.6			37.0	4.5
5.0	61.0	1.0	36.6	0.6			37.0	5.0
5.5	50.0	0.0	30.0	0.0			22.4	5.5
6.0	41.0	1.0	24.6	0.6			23.2	6.0
6.5	51.0	1.0	30.6	0.6			24.1	6.5
7.0	40.0	0.0	24.0	0.0			24.9	7.0
7.5	51.0	5.0	30.6	3.0			25.8	7.5
8.0	46.0	2.0	27.6	1.2			26.6	8.0
8.5	54.0	1.0	32.4	0.6			27.5	8.5
9.0	59.0	5.0	35.4	3.0			28.3	9.0
9.5	59.0	1.0	35.4	0.6	Gravedybde u vegtraug	29.2	9.5	
10.0	48.0	2.0	28.8	1.2		30.0	10.0	
Ternivå v boring		25.1	gravenivå	25				
Ledningsnivå		22.8		35				



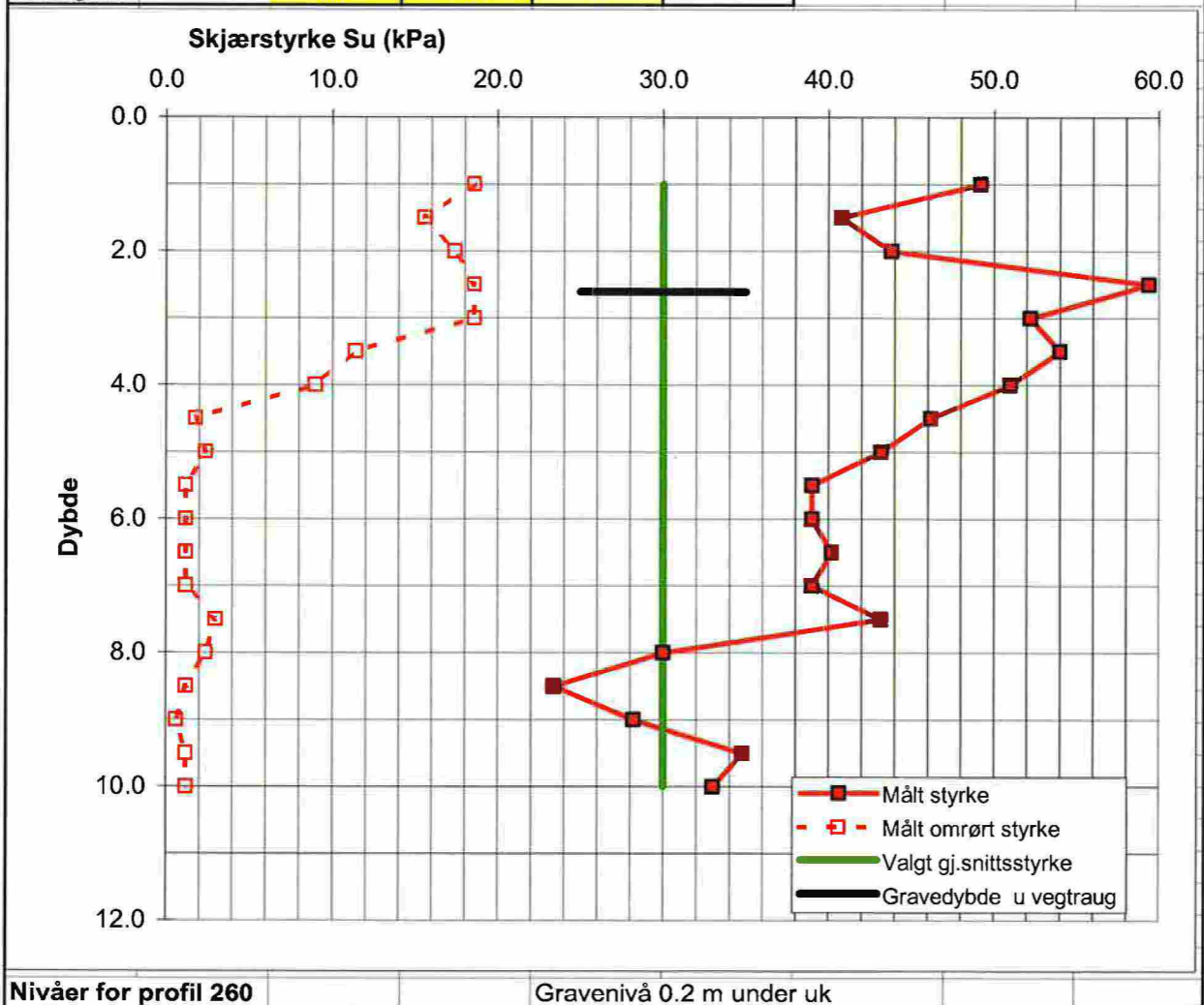
Ved profil 125

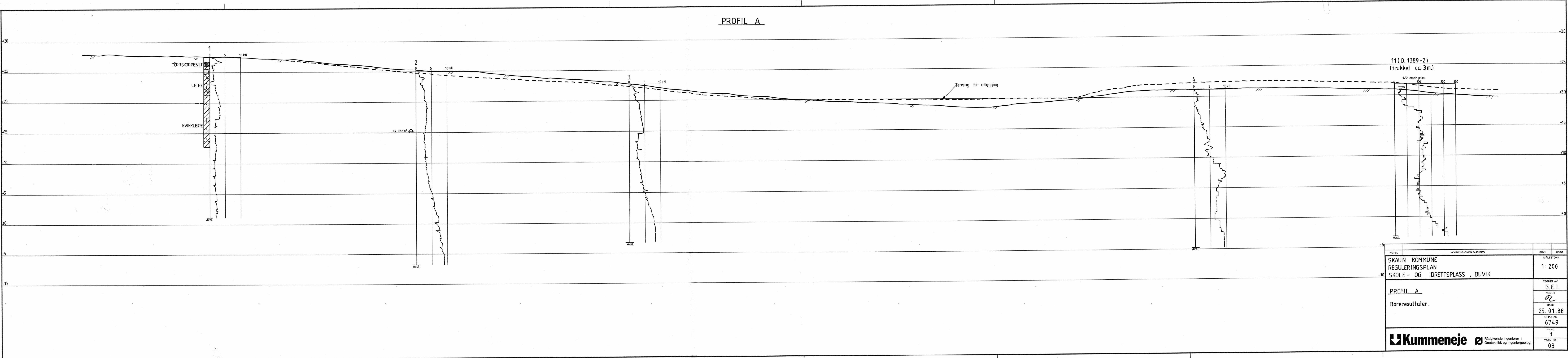
Gravenivå 0.2 m under uk

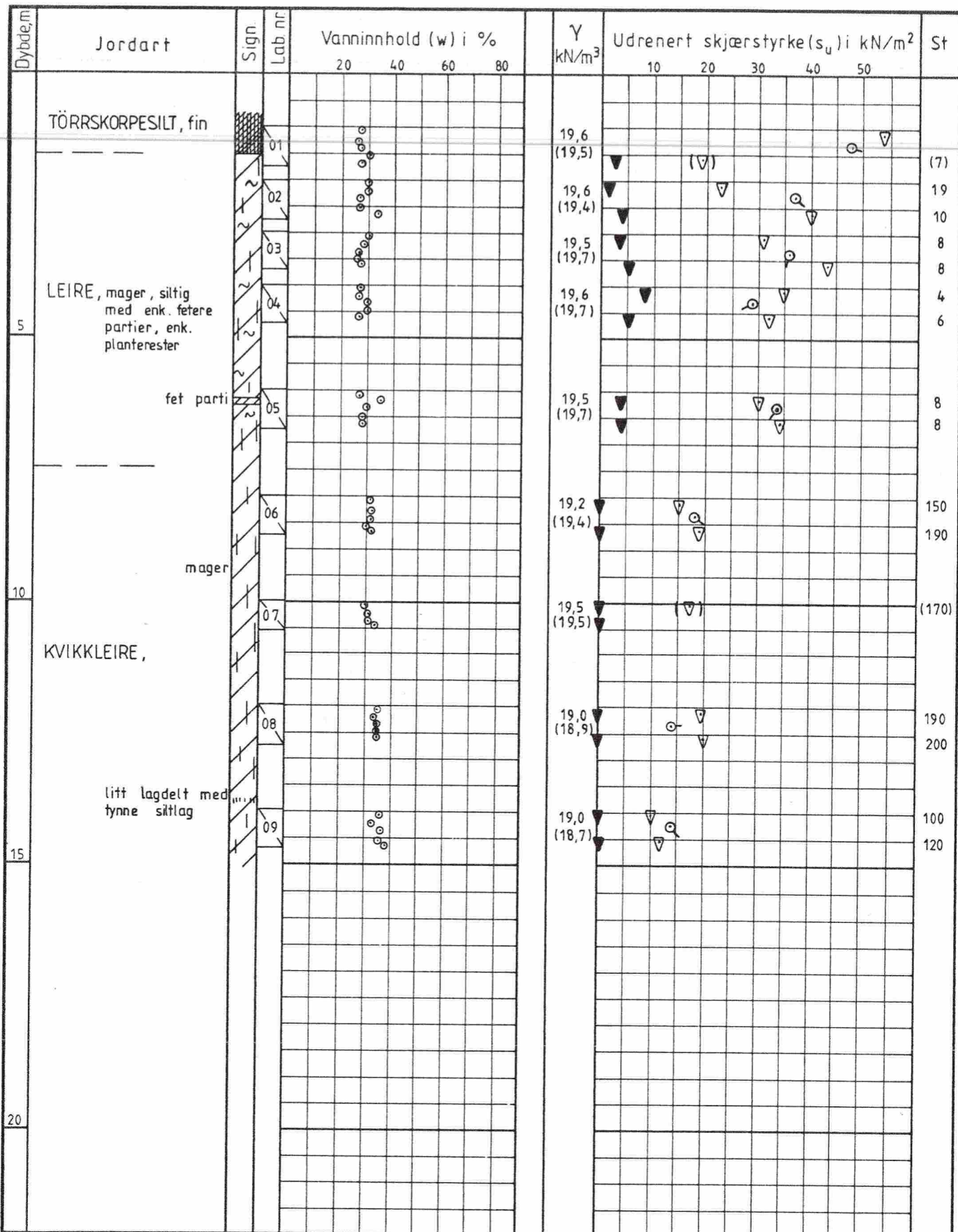
Vingeborresultatbergning		Instrument		14	Valgt styrke		
Oppdrag	1230	Ving (S/L)		S	Skille Ø/N	7	
Borpunkt	402			Stor ving	Liten ving	Økning KPa/m	Øvre
		Kalibreringskonstant		65/130	55/110	Suo kpa	0.00
		Avlesning		0.60	0.96	i dybde	0.00
Dybde	Uforstyrret	Omrørt	Uforstyrret	Omrørt			
2.0	86.0	22.0	51.6	13.2	29.0	2.0	
2.5	85.0	22.0	51.0	13.2	29.0	2.5	
3.0	70.0	9.0	42.0	5.4	29.0	3.0	
3.5	49.0	4.0	29.4	2.4	29.0	3.5	
4.0	51.0	4.0	30.6	2.4	29.0	4.0	
4.5	52.0	2.0	31.2	1.2	29.0	4.5	
5.0	49.0	2.0	29.4	1.2	29.0	5.0	
5.5	66.0	1.0	39.6	0.6	29.0	5.5	
6.0	63.0	1.0	37.8	0.6	29.0	6.0	
6.5	55.0	1.0	33.0	0.6	29.0	6.5	
7.0	64.0	1.0	38.4	0.6	29.0	7.0	
7.5	42.0	2.0	25.2	1.2	29.0	7.5	
8.0	49.0	1.0	29.4	0.6	29.0	8.0	
8.5	48.0	1.0	28.8	0.6	29.0	8.5	
9.0	54.0	1.0	32.4	0.6	29.0	9.0	
9.5	63.0	5.0	37.8	3.0	29.0	9.5	
10.0	60.0	5.0	36.0	3.0	Gravedybde u vegtraug	10.0	
10.5	48.0	2.0	28.8	1.2		10.5	
Ternnivå v boring		21.2	gravenivå	25	2.4		
Ledningsnivå		19.0	18.8	35	2.4		



Vingeborresultatbergning			Instrument		14	Valgt styrke		
Oppdrag	_1230		Ving (S/L)	S	Skille Ø/N	8	Øvre	Nedre
Borpunkt	403			Stor ving	Liten ving	Økning KPa/m	0.00	0.00
		Kalibreringskonstant		65/130	55/110	Suo kpa	30.00	30.00
	Avlesning			0.60	0.96	i dybde	0.00	0.00
Dybde	Uforstyrret	Omrørt	Uforstyrret	Omrørt		Su	Dybde	
1.0	82.0	31.0	49.2	18.6		30.0	1.0	
1.5	68.0	26.0	40.8	15.6		30.0	1.5	
2.0	73.0	29.0	43.8	17.4		30.0	2.0	
2.5	99.0	31.0	59.4	18.6		30.0	2.5	
3.0	87.0	31.0	52.2	18.6		30.0	3.0	
3.5	90.0	19.0	54.0	11.4		30.0	3.5	
4.0	85.0	15.0	51.0	9.0		30.0	4.0	
4.5	77.0	3.0	46.2	1.8		30.0	4.5	
5.0	72.0	4.0	43.2	2.4		30.0	5.0	
5.5	65.0	2.0	39.0	1.2		30.0	5.5	
6.0	65.0	2.0	39.0	1.2		30.0	6.0	
6.5	67.0	2.0	40.2	1.2		30.0	6.5	
7.0	65.0	2.0	39.0	1.2		30.0	7.0	
7.5	72.0	5.0	43.2	3.0		30.0	7.5	
8.0	50.0	4.0	30.0	2.4		30.0	8.0	
8.5	39.0	2.0	23.4	1.2		30.0	8.5	
9.0	47.0	1.0	28.2	0.6		30.0	9.0	
9.5	58.0	2.0	34.8	1.2	Gravedybde u vegtraug	30.0	9.5	
10.0	55.0	2.0	33.0	1.2		30.0	10.0	
Ternnivå v boring		20.0	gravenivå	25	2.6			
Ledningsnivå		17.6	17.4	35	2.6			







Enkelt trykkforsøk: $\sigma_1 - \sigma_3$ (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ∇ / ∇
 Penetrometerforsøk: $\square$ Konsistensgrenser: $W_p \text{ — } W_L$ Andre forsøk:
 T = Treaksialforsøk $\odot$ = $\odot$ dometerforsøk K = Kornfordeling

Kommune

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

SKAUN KOMMUNE
REGULERINGSPLAN
SKOLE - OG IDRETTSPLASS, BUVIK

BORPROFIL HULL: 1

Terr.høyde: +27,5 Prøve ϕ : 54 mm

DATO
12/87

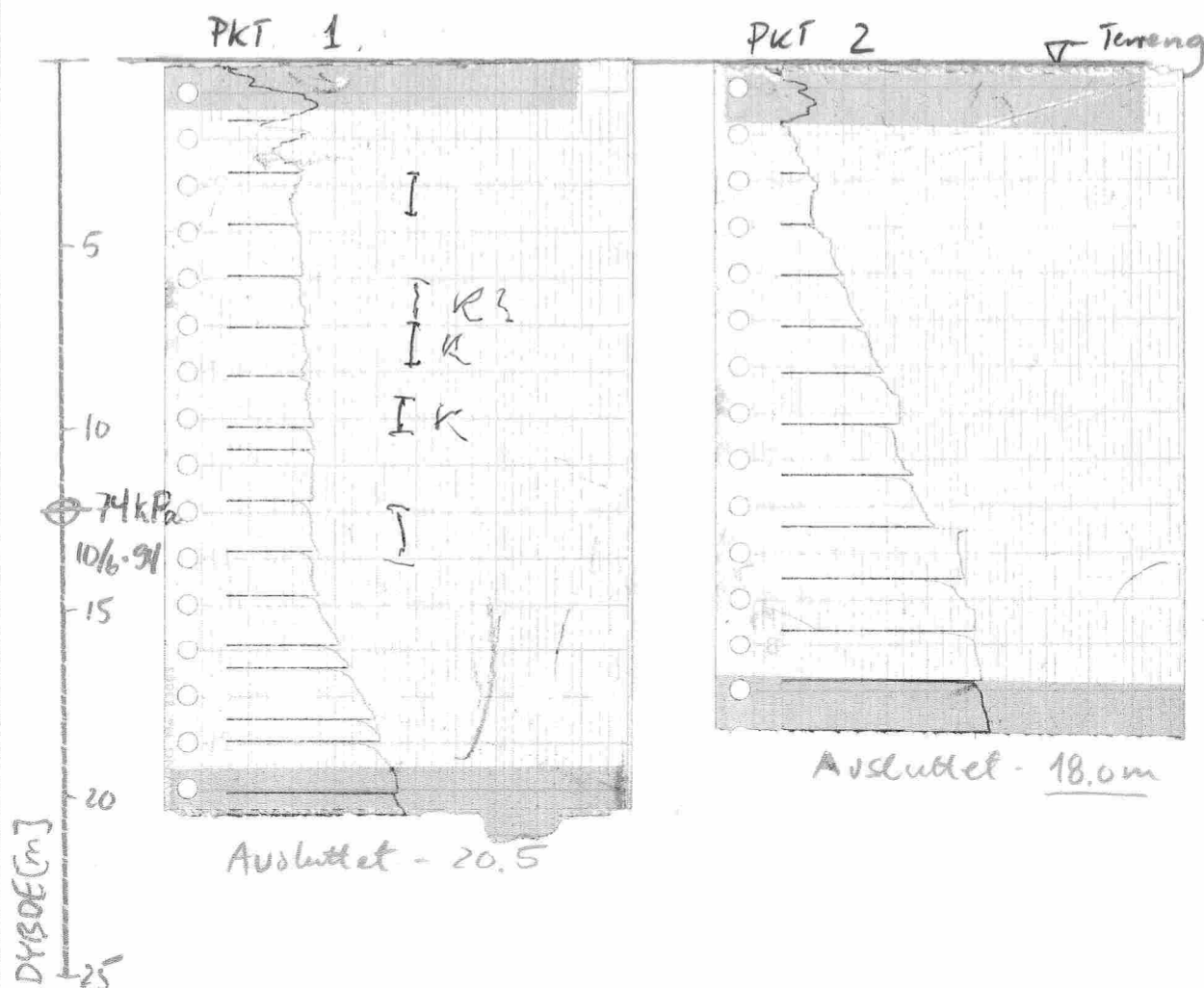
TEGNET AV
O.L./GEI

KONTR

OPPDRAK
6749

BILAG
4

TEGN. NR.



Grunnomsøtt stand - pkt 1 : 5.1 m (hydrostatisk)
(Poretrykk : 74 kPa)

Kommune



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

BUVIK JØRETTSLAG
NY BALL Plass

BORERESULTATER

Treie trykkesonering
Poretrykkesmåling

MÅLESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

OL

DATO

23.03.95

OPPDRA

10545

BILAG

TEGN. NR

102

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert skjærstyrke (s_u) i kN/m ²					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	tørreskorpeflekker	01						19,5 (19,3)						5 4
10	LEIRE, enk. tynne siltlag	02						19,3 (19,1)						50 70
	kvikk	03						19,1 (18,6)						38 38
15	sensitiv	04						19,4 (18,9)						19 14
20														

Enkelt trykkforsøk: $\frac{0}{10} \frac{5}{10}$ (strek angir def% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ∇ / ∇
 Penetrometerforsøk: $\square$ Konsistensgrenser: $W_p \text{ --- } W_L$ Andre forsøk:
 T = Treaksialforsøk $\emptyset$ = $\emptyset$ dometerforsøk K = Kornfordeling

Kummeneje

R Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

BUVIK JØRETTSLAG
NY. BALLPlass

BORPROFIL HULL: 1

Terr.høyde: _____ Prøve $\emptyset$: 54mm

DATO

06/94

TEGNET AV
KS/00

KONTR

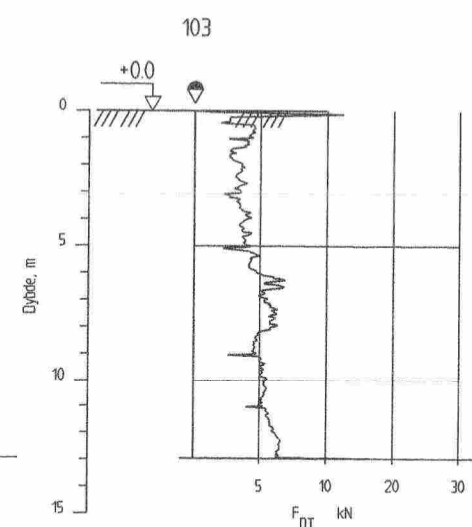
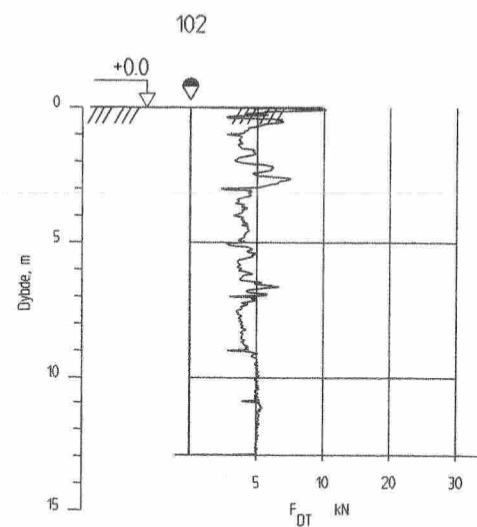
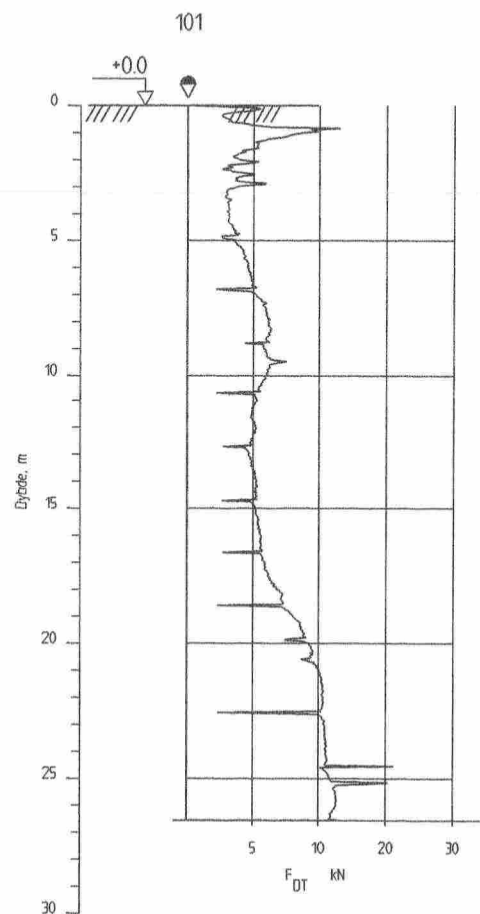
OPPDRAG

10545

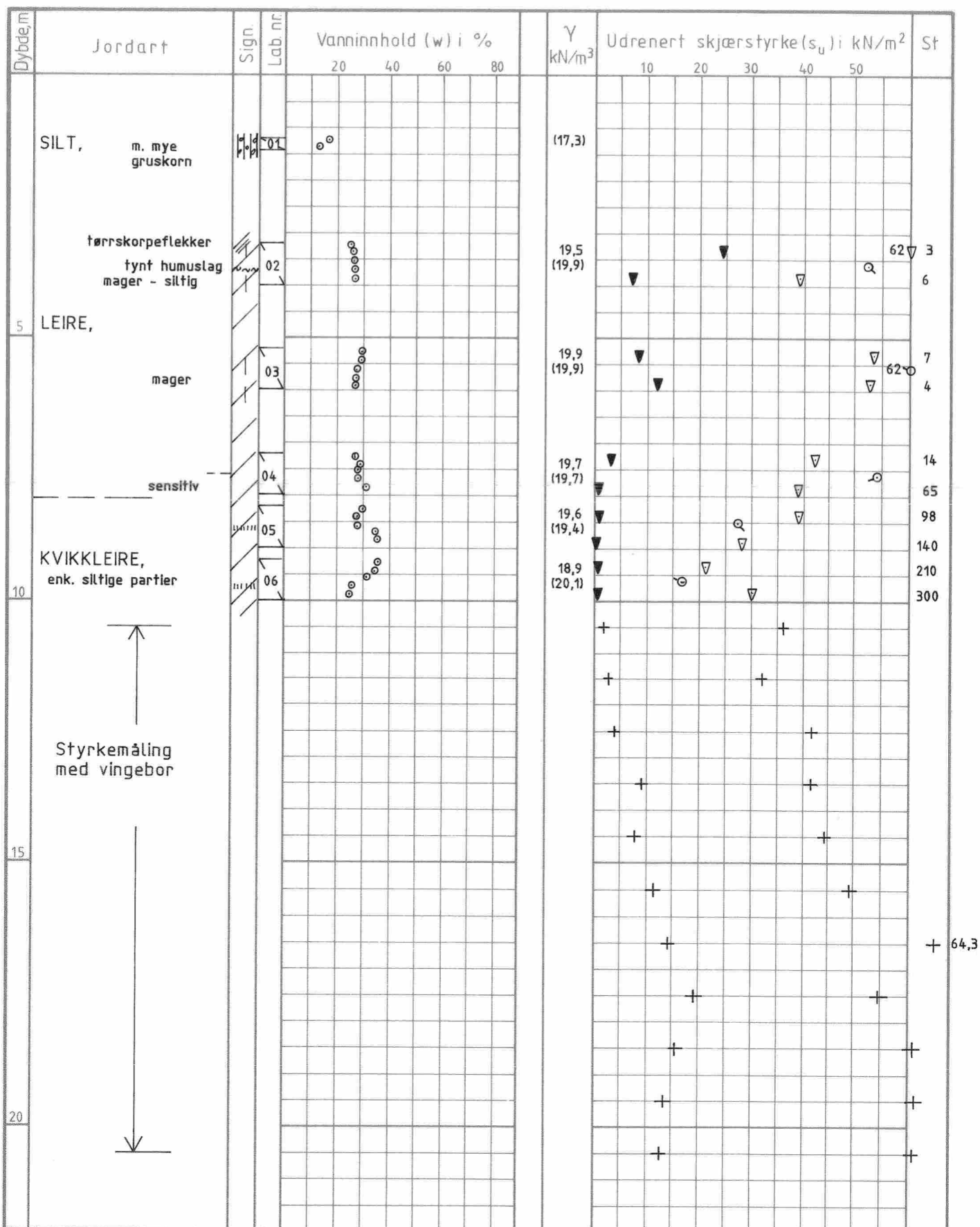
BILAG

TEGN. NR.

103



KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
IDRETTSHALL BUVIK		MÅLESTOKK	HM=1:200
Dreietrykkssonderinger		TEGNET AV	00
		KONTR.	OAR
		DATO	11.02.98
		OPPDAG	11760
		BILAG	3
		TEGN. NR.	103



Enkelt trykkforsøk: $\frac{0}{15} \rightarrow \frac{5}{10}$ (strek angir def. % v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ∇ / ∇
 Penetrometerforsøk: $\square$ Konsistensgrenser: W_p ——— W_L Andre forsøk:
 T = Treaksialforsøk $\emptyset$ = $\emptyset$ dometerforsøk K = Kornfordeling

SCC KUMMENEJE
SCANDIACONSULT

R Rådgivende Ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

IDRETTSHALL BUVIK

BORPROFIL HULL: 101

Terr. høyde: ~+19,0 Prøve $\emptyset$: 54 mm

DATO
02/98

TEGNET AV
KS/OAR/00

KONTR
EAR

OPPDRAG
11760

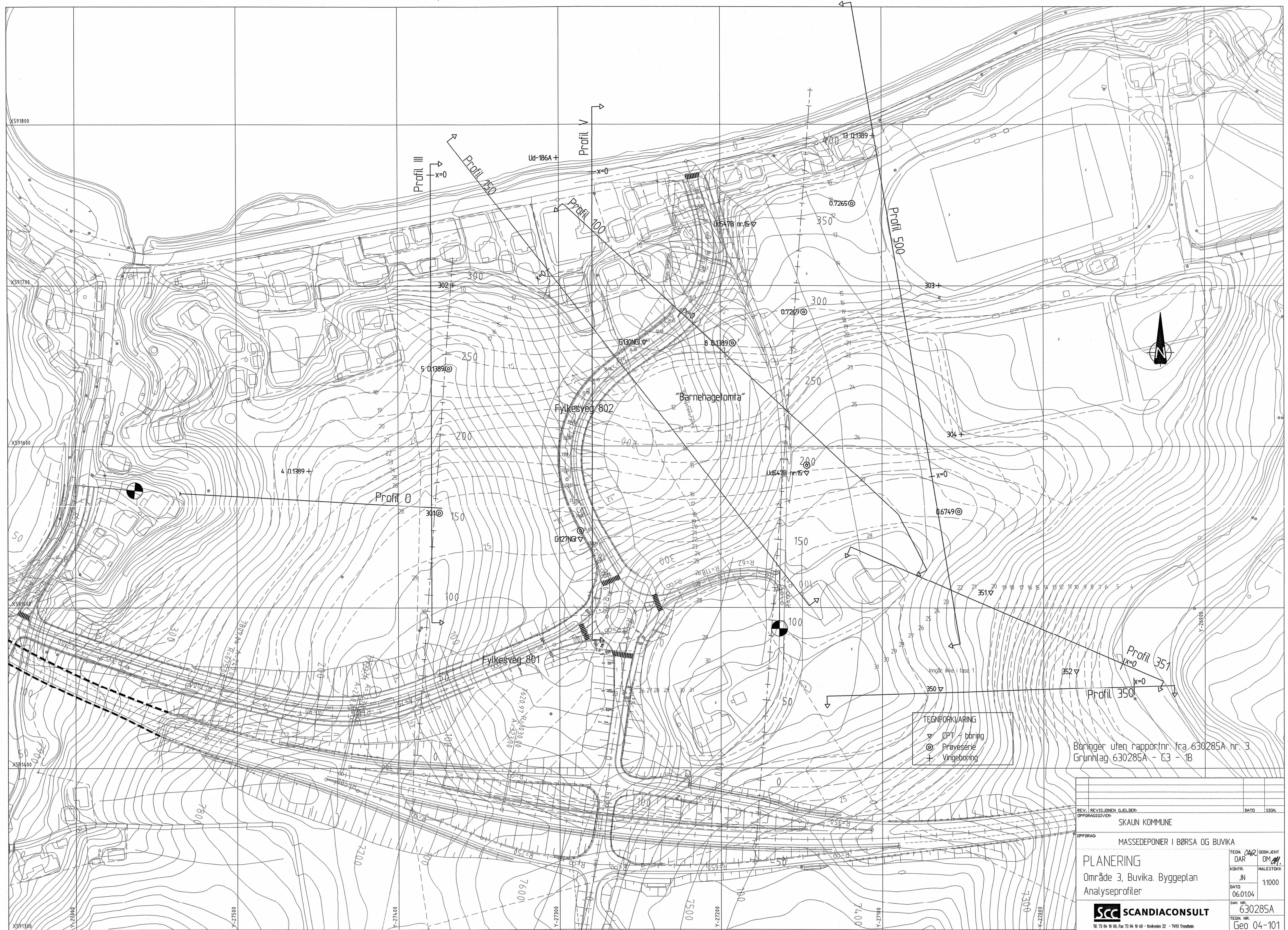
BILAG
4

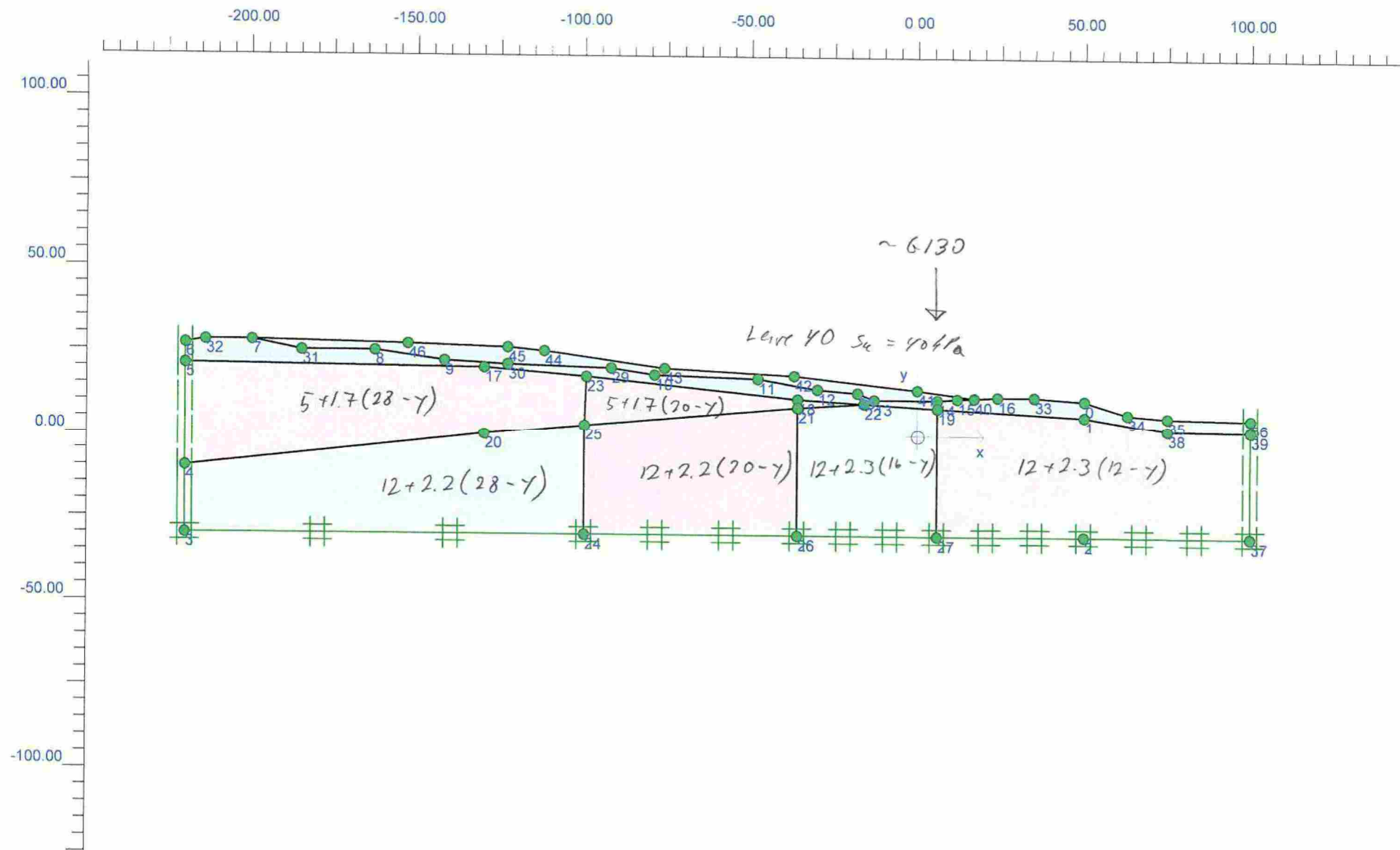
TEGN. NR.
104

BILAG 7

Situasjonsplan og stabilitetsberegninger i profil 100, 150 og 500 i retning nord og for Buvik skole

(36 sider)





PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 7.2.10.165

Project description

Byggeplan

Project name

Veg100Bp.plx

Date

14.11.03

User name

Kummeneje AS

100.7

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg100Bp.plx

Output : Coordinate table

Page : 1

Point	X [m]	Y [m]
0	50.000	11.000
1	50.000	6.135
2	50.000	-29.865
3	-220.000	-30.000
4	-220.000	-10.000
5	-220.000	21.000
6	-220.000	27.000
7	-200.000	28.000
8	-163.000	25.000
9	-142.000	22.000
10	-79.000	18.000
11	-48.000	17.000
12	-30.000	14.000
13	-13.000	11.000
14	6.000	11.000
15	12.000	11.500
16	24.000	12.000
17	-130.000	20.000
18	-36.000	11.000
19	6.000	8.500
20	-130.000	0.000
21	-36.000	8.500
22	-15.999	9.809
23	-99.419	17.409
24	-100.000	-30.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg100Bp.plx

Output : Coordinate table

Page : 2

Point	X [m]	Y [m]
25	-100.000	2.765
26	-36.000	-30.000
27	6.000	-30.000
28	-18.000	13.000
29	-92.000	20.000
30	-123.000	21.000
31	-185.000	25.000
32	-214.000	28.000
33	35.000	12.000
34	63.000	7.000
35	75.000	6.000
36	100.000	5.500
37	100.000	-30.000
38	75.000	2.000
39	100.000	1.800
40	17.000	11.700
41	0.000	14.000
42	-37.000	18.000
43	-76.000	20.000
44	-112.000	25.000
45	-123.000	26.000
46	-153.000	27.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg100Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 69

Page : 1

Number	Identification	Type	γ_{dry} [kN/m ³]	γ_{wet} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	E_{oed}^{ref} [kN/m ²]	E_{ur}^{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]
1	LEIRE40	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	8000.0	8000.0	24000.0	40.0
2	12+2.2(28-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	12.0
3	5+1.7(28-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	4000.0	4000.0	12000.0	5.0
4	5+1.7(20-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	4000.0	4000.0	12000.0	5.0
5	12+2.2(20-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	12.0
6	12+2.3(12-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	12.0
7	12+2.3(16-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	12.0

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg100Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 69

Page : 2

Number	φ [°]	ψ [°]	v_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	C_k [-]	e_{init} [-]
1	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	1E15	1.0
2	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.2	28.0	1E15	1.0
3	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	28.0	1E15	1.0
4	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	20.0	1E15	1.0
5	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.2	20.0	1E15	1.0
6	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.3	12.0	1E15	1.0
7	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.3	16.0	1E15	1.0

100.3.2

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

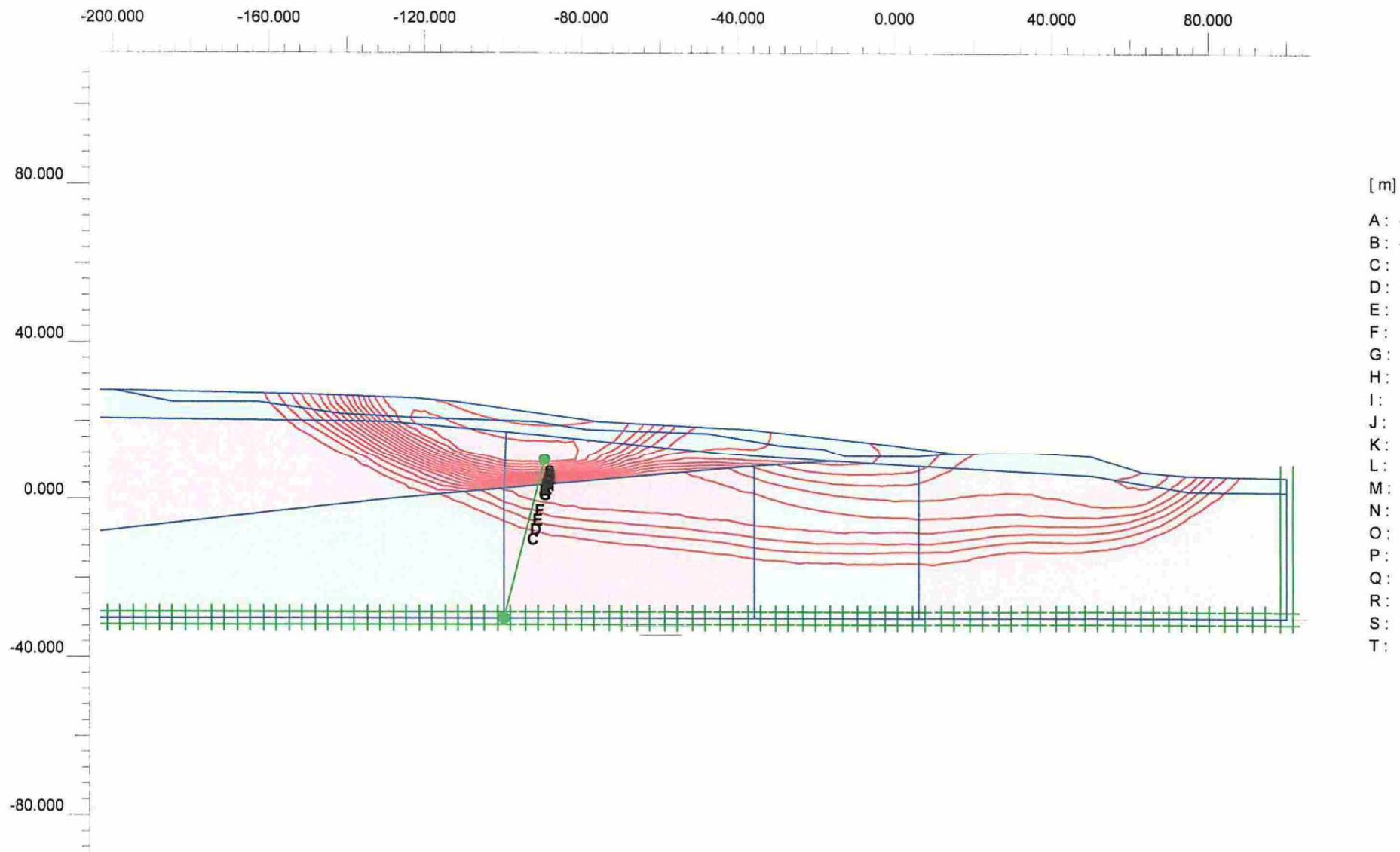
Project name : Veg100Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

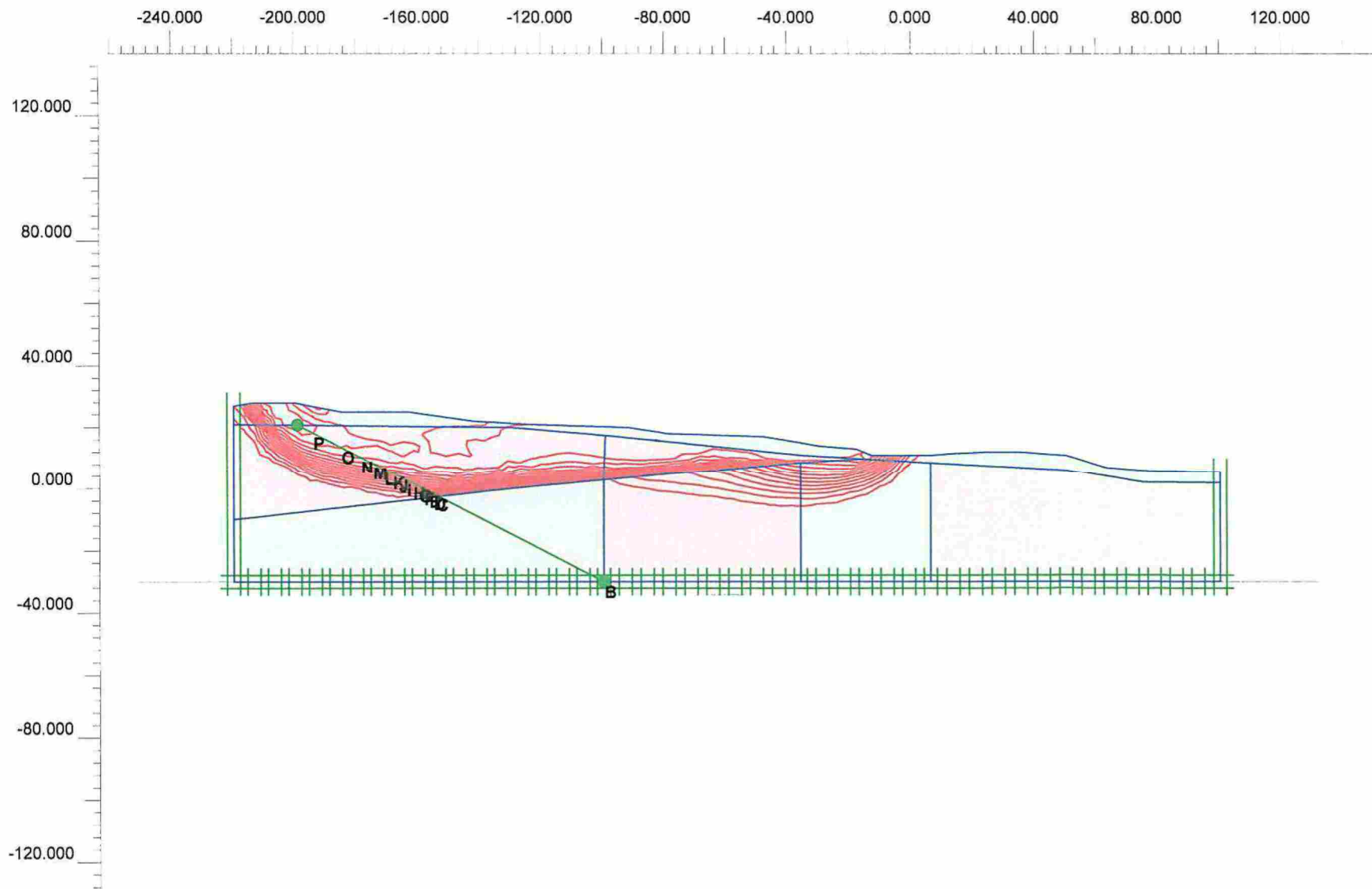
Step : 69

Page : 3

Number	e_{min} [-]	e_{max} [-]	R_f [-]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]	Interface Permeability [-]	δ -inter [m]
1	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
2	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
3	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
4	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
5	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
6	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
7	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000

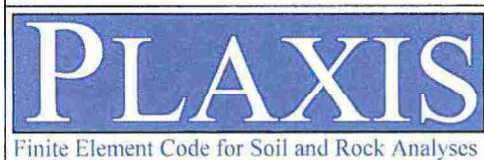


Total incremental displacements
Extreme total displacement increment 7.15 m



- [m]
- A : -0.200
 - B : 0.000
 - C : 0.200
 - D : 0.400
 - E : 0.600
 - F : 0.800
 - G : 1.000
 - H : 1.200
 - I : 1.400
 - J : 1.600
 - K : 1.800
 - L : 2.000
 - M : 2.200
 - N : 2.400
 - O : 2.600
 - P : 2.800
 - Q : 3.000

Total incremental displacements
Extreme total displacement increment 2.97 m

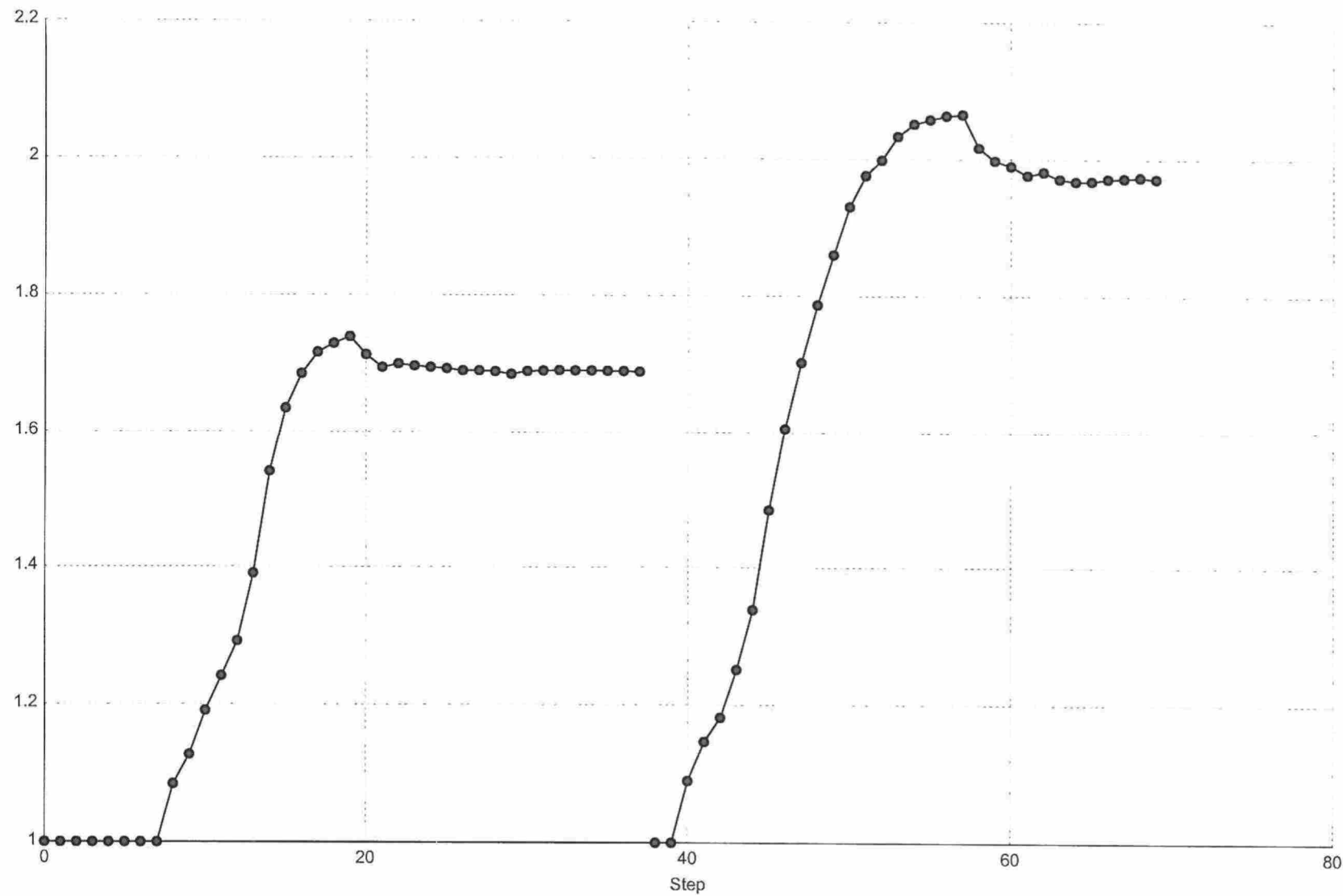


Version 7.2.10.149

Project description				
Byggeplan Fase 4. Fprosj = 2.06				
Project name	Step	Date	User name	
Veg100Bp	69	14.11.03	Kummeneje AS	

100.5

Sum-Msf



Curve 1

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 7.2.10.245

Project description

Project name

Veg100Bp.plx

Date

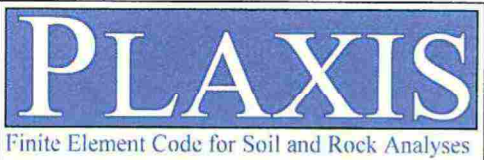
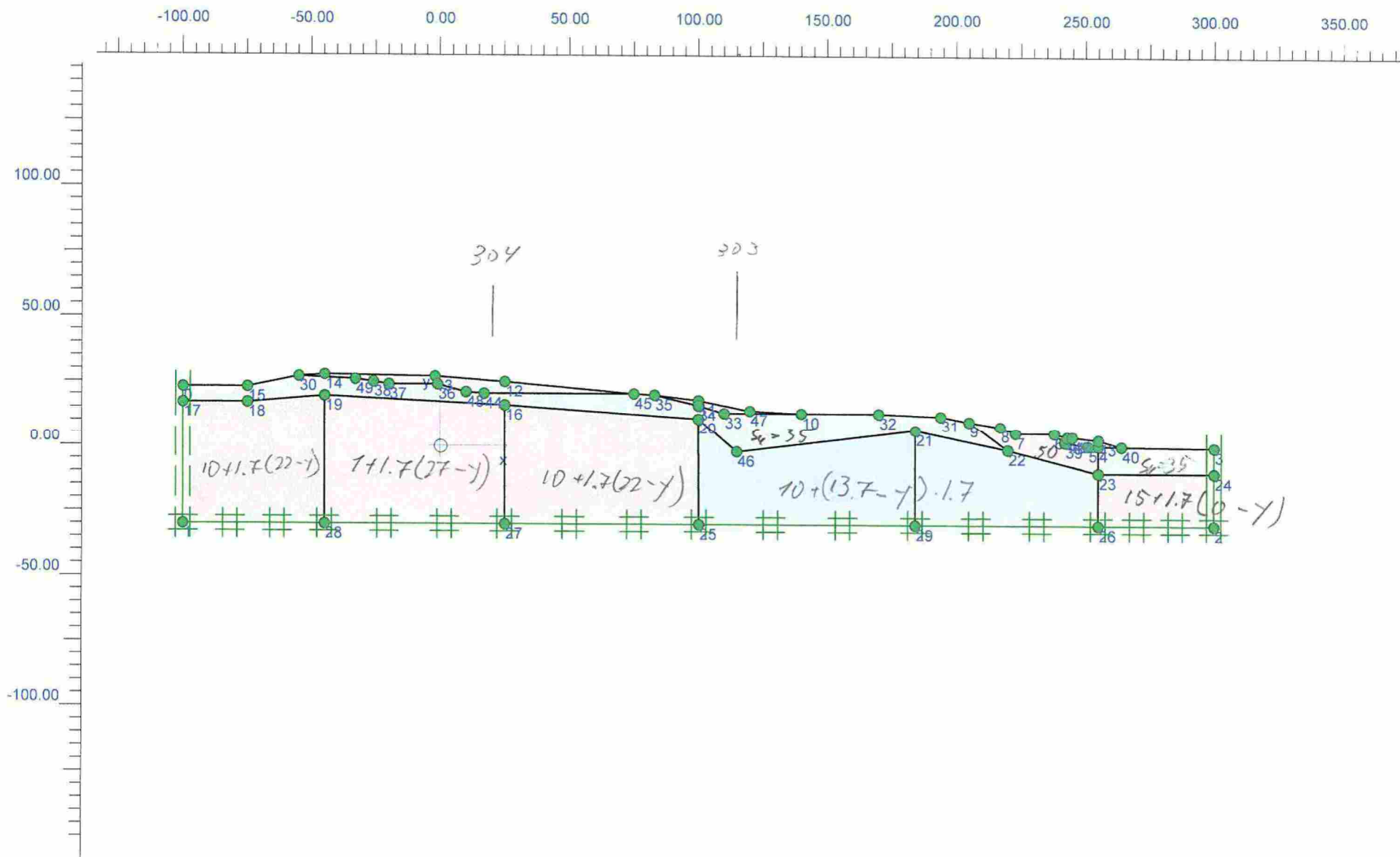
14.11.03

User name

Kummeneje AS

Byggeplan

100.6



Project description			Byggeplan
Project name	Date	User name	
P500Bp.plx	17.11.03	Kummeneje AS	

500.7

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 17.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : P500Bp.plx

Output : Coordinate table

Page : 1

Point	X [m]	Y [m]
0	-100.000	23.000
1	-100.000	-30.000
2	300.000	-30.000
3	300.000	0.000
4	255.000	0.500
5	251.000	0.500
6	238.000	5.500
7	223.000	5.500
8	217.000	8.000
9	205.000	10.000
10	140.000	13.000
11	100.000	18.000
12	25.000	25.000
13	-2.000	27.000
14	-45.000	27.800
15	-75.000	23.000
16	25.000	16.000
17	-100.000	17.000
18	-75.000	17.000
19	-45.000	19.500
20	100.000	10.750
21	184.250	6.500
22	220.000	-1.000
23	255.000	-10.000
24	300.000	-10.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 17.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : P500Bp.plx

Output : Coordinate table

Page : 2

Point	X [m]	Y [m]
25	100.250	-30.000
26	255.000	-30.000
27	25.000	-30.000
28	-45.000	-30.000
29	184.250	-30.000
30	-55.000	27.000
31	194.000	12.000
32	170.000	13.000
33	110.000	13.000
34	100.000	16.000
35	83.000	20.000
36	-1.000	24.000
37	-20.000	24.000
38	-26.000	25.000
39	242.000	2.000
40	264.000	0.400
41	243.000	4.000
42	245.000	4.000
43	255.000	3.000
44	17.000	20.500
45	75.000	20.500
46	115.000	-2.000
47	120.000	14.000
48	10.000	21.000
49	-33.000	26.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 17.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : P500Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 101

Page : 1

Number	Identification	Type	γ_{dry} [kN/m ³]	γ_{wet} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	E_{oed}^{ref} [kN/m ²]	E_{ur}^{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]
1	LEIREy13,7	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	4000.0	4000.0	12000.0	10.0
2	bLEIRE35	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	5000.0	5000.0	15000.0	35.0
3	LEIRE50	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	5000.0	5000.0	15000.0	50.0
4	bLEIREy27b	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	4000.0	4000.0	12000.0	1.0
5	LEIREy0	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	4000.0	4000.0	12000.0	15.0
6	LEIREy22	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	4000.0	4000.0	12000.0	10.0
7	FYLLING	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-3	1.0000E-3	5000.0	5000.0	15000.0	1.0

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 17.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : P500Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 101

Page : 2

Number	φ [°]	ψ [°]	ν_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	C_k [-]	e_{init} [-]
1	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	13.7	1E15	1.0
2	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	1E15	1.0
3	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	1E15	1.0
4	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	27.0	1E15	1.0
5	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	0.0	1E15	1.0
6	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	1.7	22.0	1E15	1.0
7	31.0	0.0	0.20	100	0.000	0.485	0.0	0.0	1E15	1.0

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 17.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : P500Bp

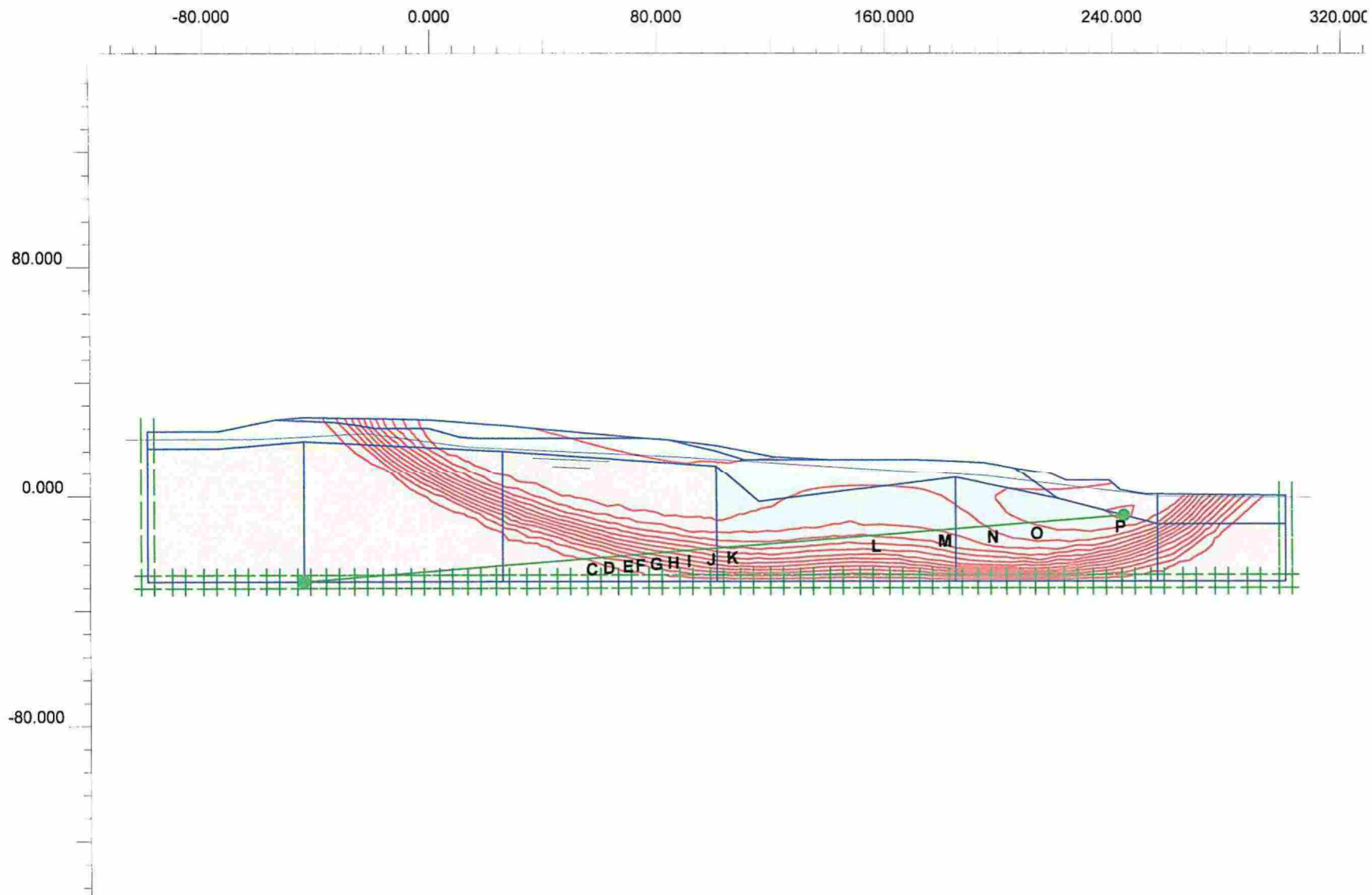
Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 101

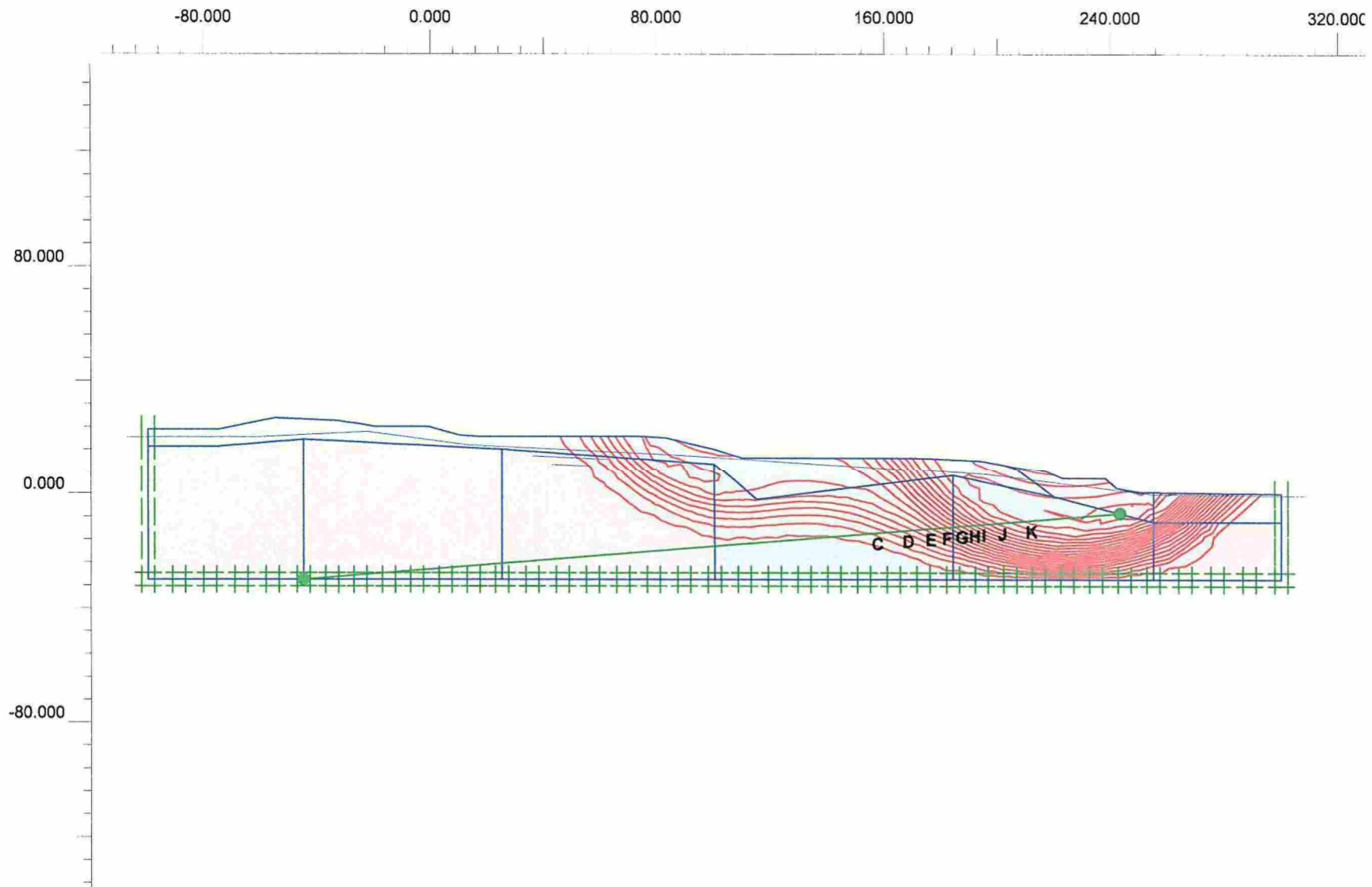
Page : 3

Number	e_{min} [-]	e_{max} [-]	R_f [-]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]	Interface Permeability [-]	δ -inter [m]
1	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
2	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
3	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
4	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
5	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
6	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
7	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000

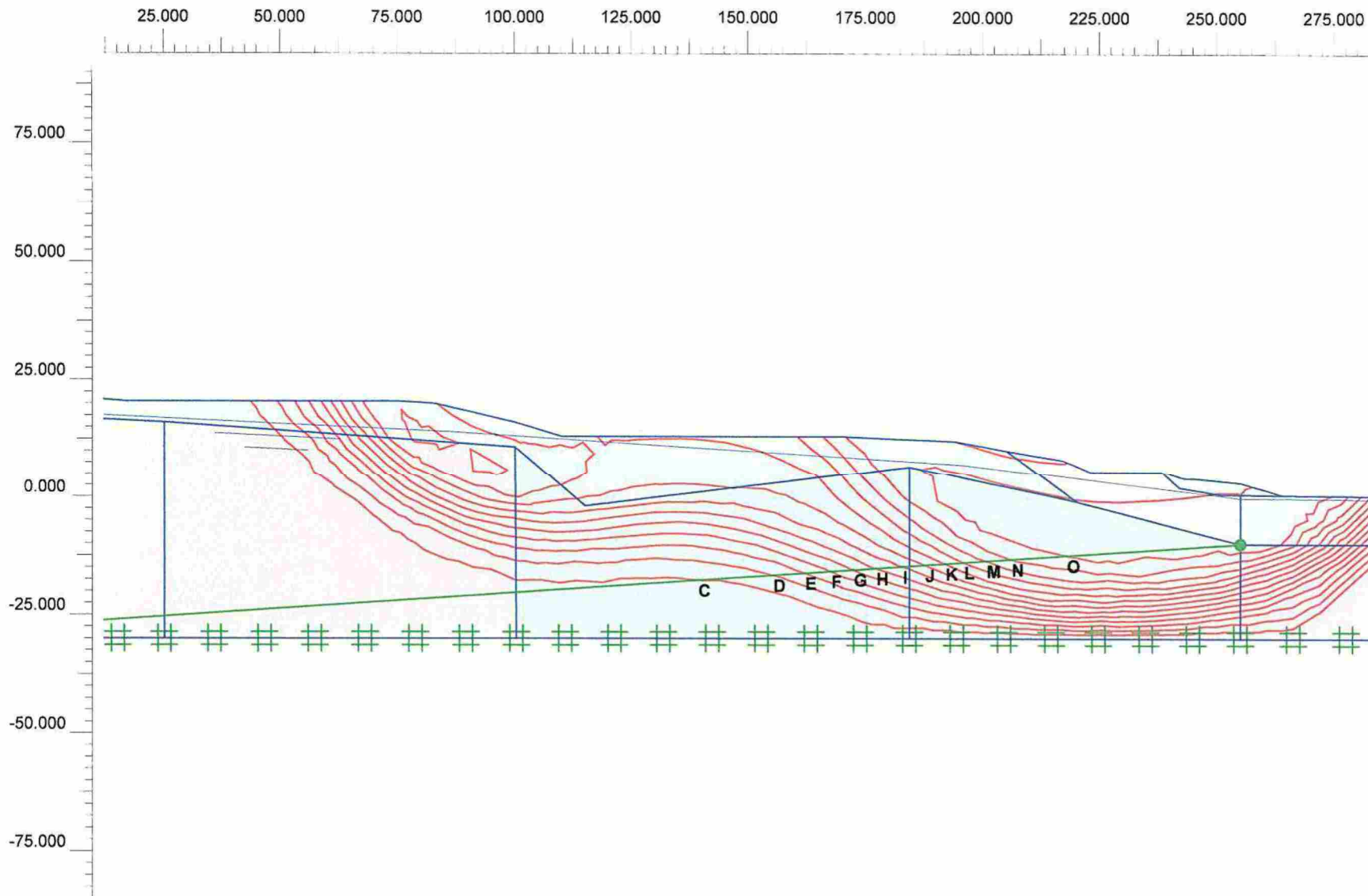
500.3.3



Total displacements
Extreme total displacement 28.48 m



Total displacements
Extreme total displacement 3.93 m



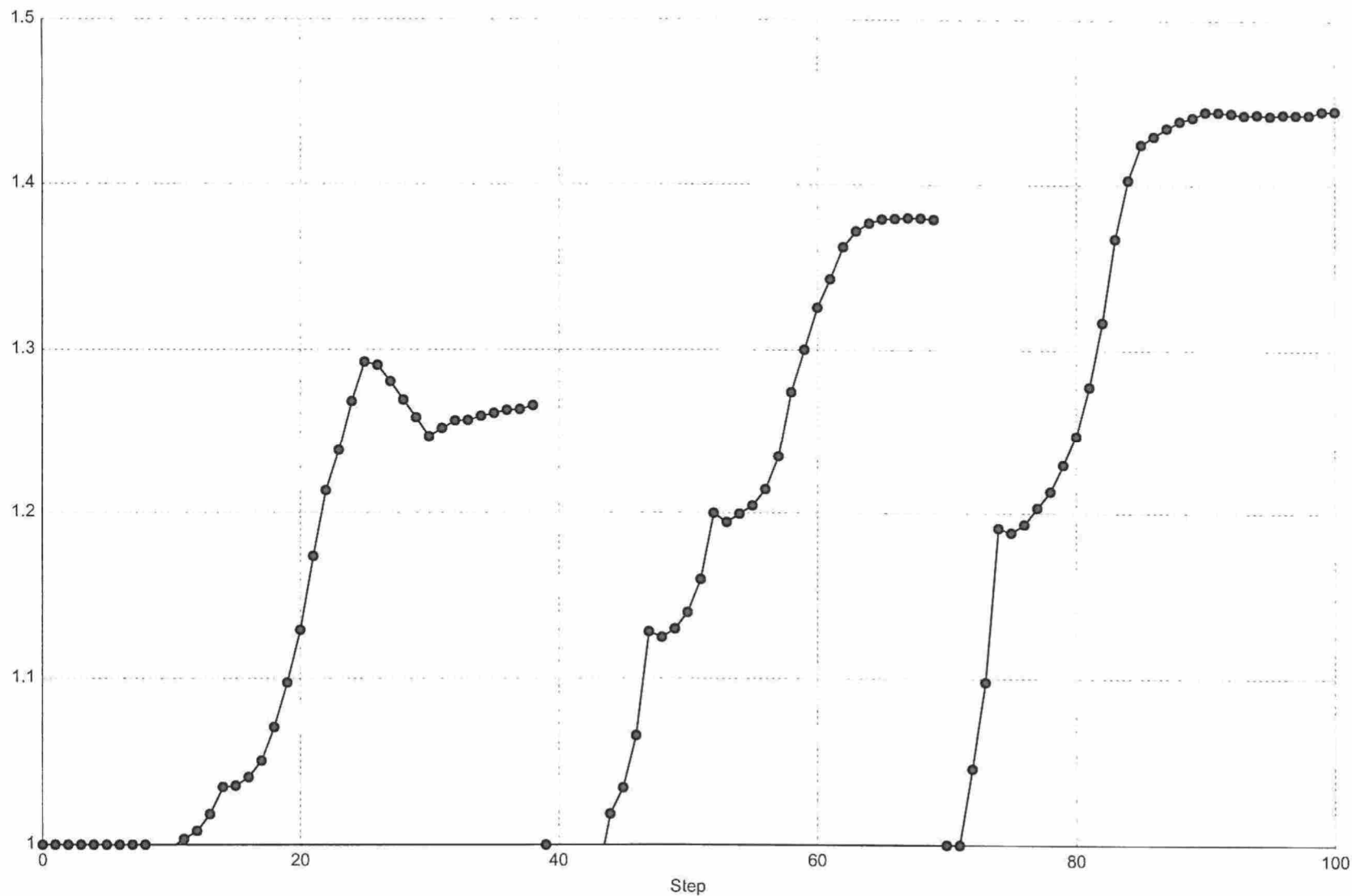
[m]

A : -4.000
B : 0.000
C : 4.000
D : 8.000
E : 12.000
F : 16.000
G : 20.000
H : 24.000
I : 28.000
J : 32.000
K : 36.000
L : 40.000
M : 44.000
N : 48.000
O : 52.000
P : 56.000

Total displacements
Extreme total displacement 55.68 m

500.6

Sum-Msf



Curve 1

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 7.2.10.245

Project description

Byggeplan. Beregnet sikkerhetsfaktor.

Project name

P500Bp.plx

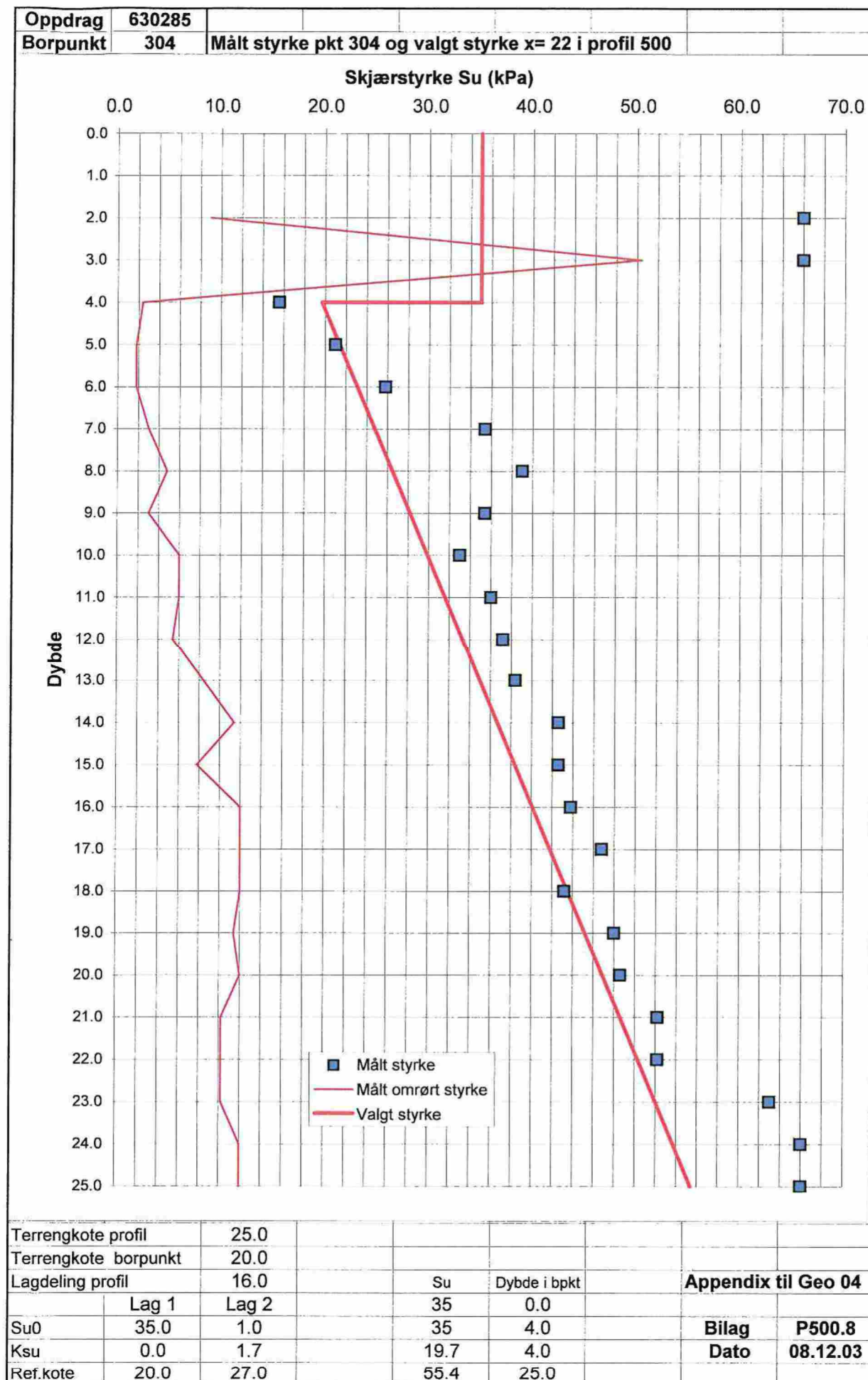
Date

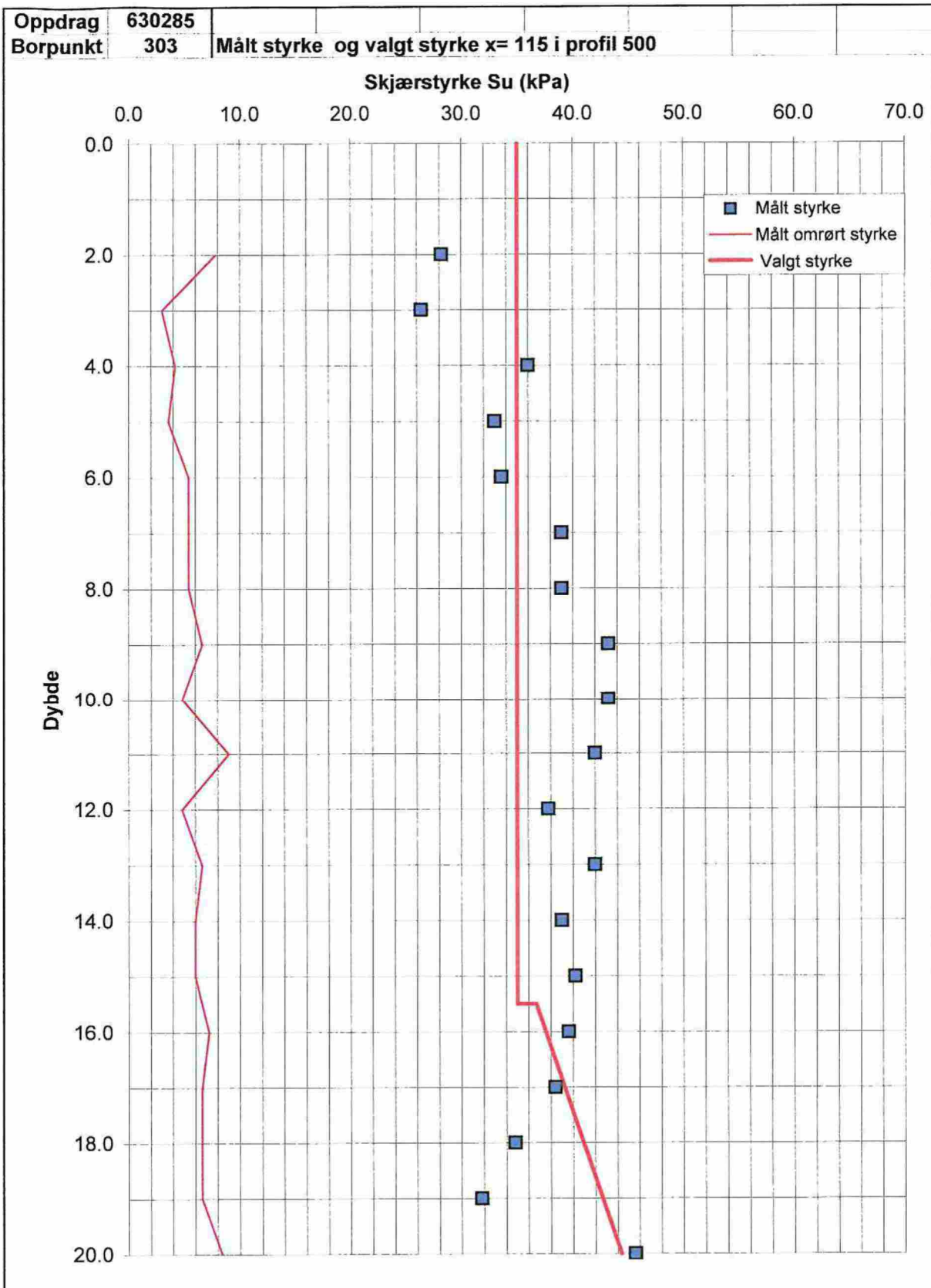
17.11.03

User name

Kummeneje AS

500.7





Terrengkote profil 15.0

Terrengkote borpunkt 13.5

Lagdeling profil -2.0

Su Dybde i bpkt

Lag 1 Lag 2 35.0 0.0

Su0 35.0 10.0 35.0 15.5

Ksu 0.0 1.7 36.7 15.5

Ret.kote 20.0 13.7 44.3 20.0

Appendix til Geo 04

Bilag P500.9

Dato 08.12.03

150.2.7

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 13.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg150Bp.plx

Output : Coordinate table

Page : 1

Point	X [m]	Y [m]
0	-100.000	-0.600
1	-72.000	0.000
2	-60.000	5.000
3	5.000	6.000
4	45.000	8.000
5	47.000	9.000
6	80.000	11.000
7	110.000	12.000
8	150.000	15.000
9	150.000	6.000
10	150.000	-30.000
11	-100.000	-30.000
12	-100.000	-10.000
13	75.000	5.600
14	17.000	8.600
15	25.000	9.000
16	40.000	9.400
17	45.000	10.000
18	55.000	13.500
19	70.000	15.200
20	85.000	15.200
21	88.000	17.000
22	120.000	18.000
23	148.000	21.000
24	60.192	9.732

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 13.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg150Bp.plx

Output : Coordinate table

Page : 2

Point	X [m]	Y [m]
25	92.000	11.800
26	75.000	-30.000
27	9.976	-0.548
28	9.976	-30.000
29	45.003	2.764
30	45.003	-30.000
31	260.000	-30.000
32	260.000	28.500
33	225.000	28.000
34	215.000	27.000
35	210.000	26.000
36	167.000	17.000
37	215.000	19.500
38	260.000	22.621
39	194.587	15.260
40	194.587	-30.000
41	65.000	10.000
42	230.000	27.000
43	242.000	28.200
44	135.000	20.000

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg150Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 73

Page : 1

Number	Identification	Type	γ_{dry} [kN/m ³]	γ_{wet} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	E_{50}^{ref} [kN/m ²]	E_{oed}^{ref} [kN/m ²]	E_{ur}^{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]
1	VEGFYLLING	Drained	20.5	20.5	1.0000	1.0000	25000.0	25000.0	75000.0	2.0
2	16+2(12-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	16.0
3	Su=40	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	40.0
4	16+2(10-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	16.0
5	16+2(5-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	16.0
6	16+2(7-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	16.0
7	Bra fylling	Drained	20.0	20.0	1.0000E-3	1.0000E-3	5000.0	5000.0	15000.0	3.0
8	Dårlig fylling	Drained	20.0	20.0	1.0000E-3	1.0000E-3	3000.0	3000.0	9000.0	1.0
9	16 + 2(18-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	16.0
10	16+2(28-y)	Undrained	20.0	20.0	1.0000E-4	1.0000E-4	6000.0	6000.0	18000.0	16.0

150.3.1

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

Project name : Veg150Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 73

Page : 2

Number	φ [°]	ψ [°]	ν_{ur} [-]	p_{ref} [kN/m ²]	Power [-]	K_0^{nc} [-]	c_{incr} [kN/m ³]	y_{ref} [m]	C_k [-]	e_{init} [-]
1	38.0	0.0	0.20	100	0.500	0.384	0.0	0.0	1E15	0.0
2	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	12.0	1E15	1.0
3	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	0.0	0.0	1E15	1.0
4	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	10.0	1E15	1.0
5	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	5.0	1E15	1.0
6	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	7.0	1E15	1.0
7	28.0	0.0	0.20	100	0.000	0.531	0.0	0.0	1E15	0.0
8	26.0	0.0	0.20	100	0.000	0.562	0.0	0.0	1E15	0.0
9	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	18.0	1E15	1.0
10	0.0	0.0	0.20	100	0.000	1.000	2.0	28.0	1E15	1.0

Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : Byggeplan

Date : 14.11.03

User name : Kummeneje AS

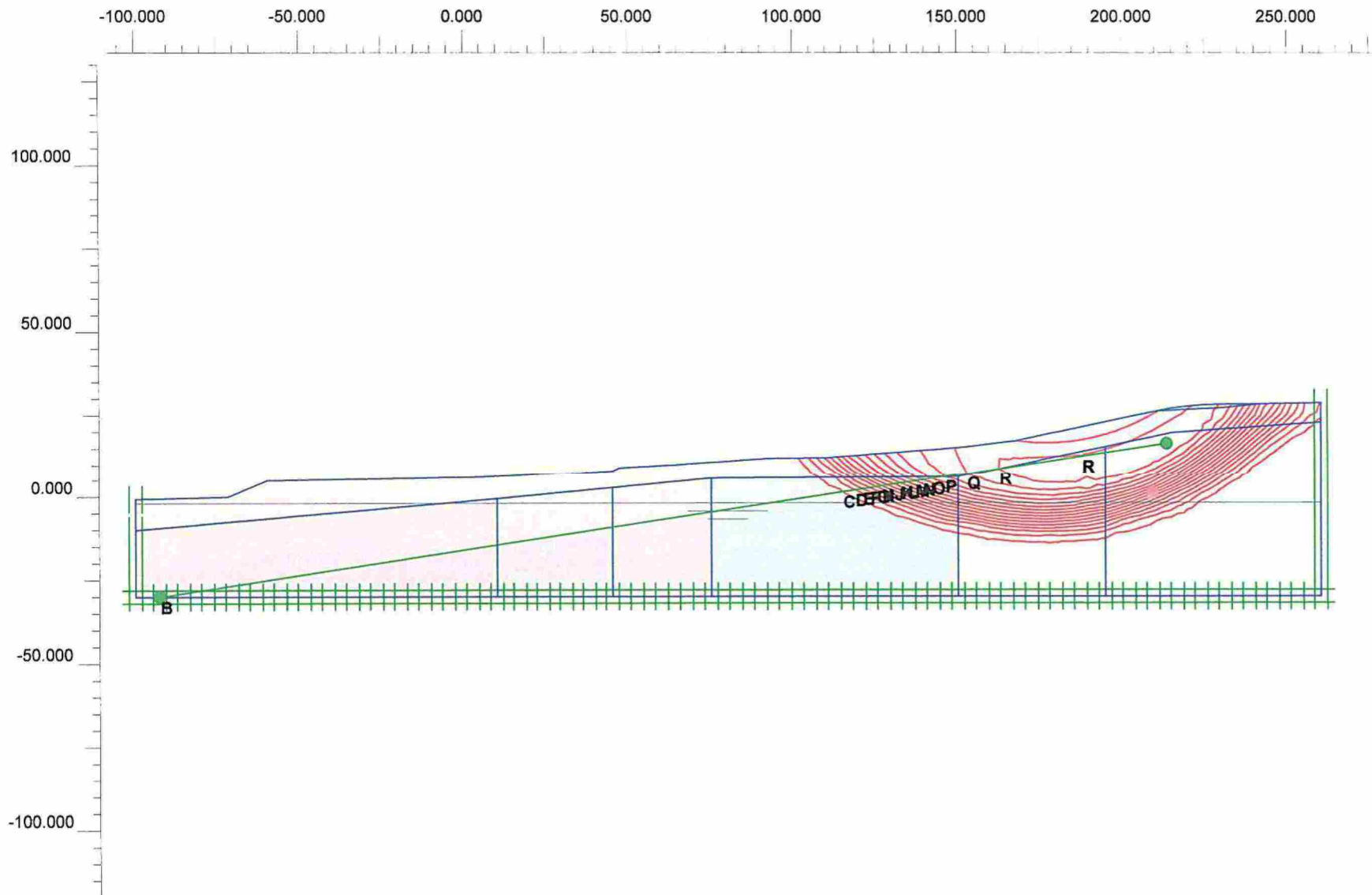
Project name : Veg150Bp

Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil

Step : 73

Page : 3

Number	e_{min} [-]	e_{max} [-]	R_f [-]	T-Strength [kN/m ²]	R_{inter} [-]	Interface Permeability [-]	δ -inter [m]
1	0.0	0.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
2	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
3	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
4	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
5	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
6	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
7	0.0	0.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
8	0.0	0.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
9	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000
10	0.0	999.0	0.90	0.0	1.00	Neutral	0.000



[m]

A : -0.500
 B : 0.000
 C : 0.500
 D : 1.000
 E : 1.500
 F : 2.000
 G : 2.500
 H : 3.000
 I : 3.500
 J : 4.000
 K : 4.500
 L : 5.000
 M : 5.500
 N : 6.000
 O : 6.500
 P : 7.000
 Q : 7.500
 R : 8.000
 S : 8.500

Total incremental displacements
 Extreme total displacement increment 8.40 m



Version 7.2.10.149

Project description

Byggeplan Fase 3. Fnå =1.37

Project name

Veg150Bp

Step

43

Date

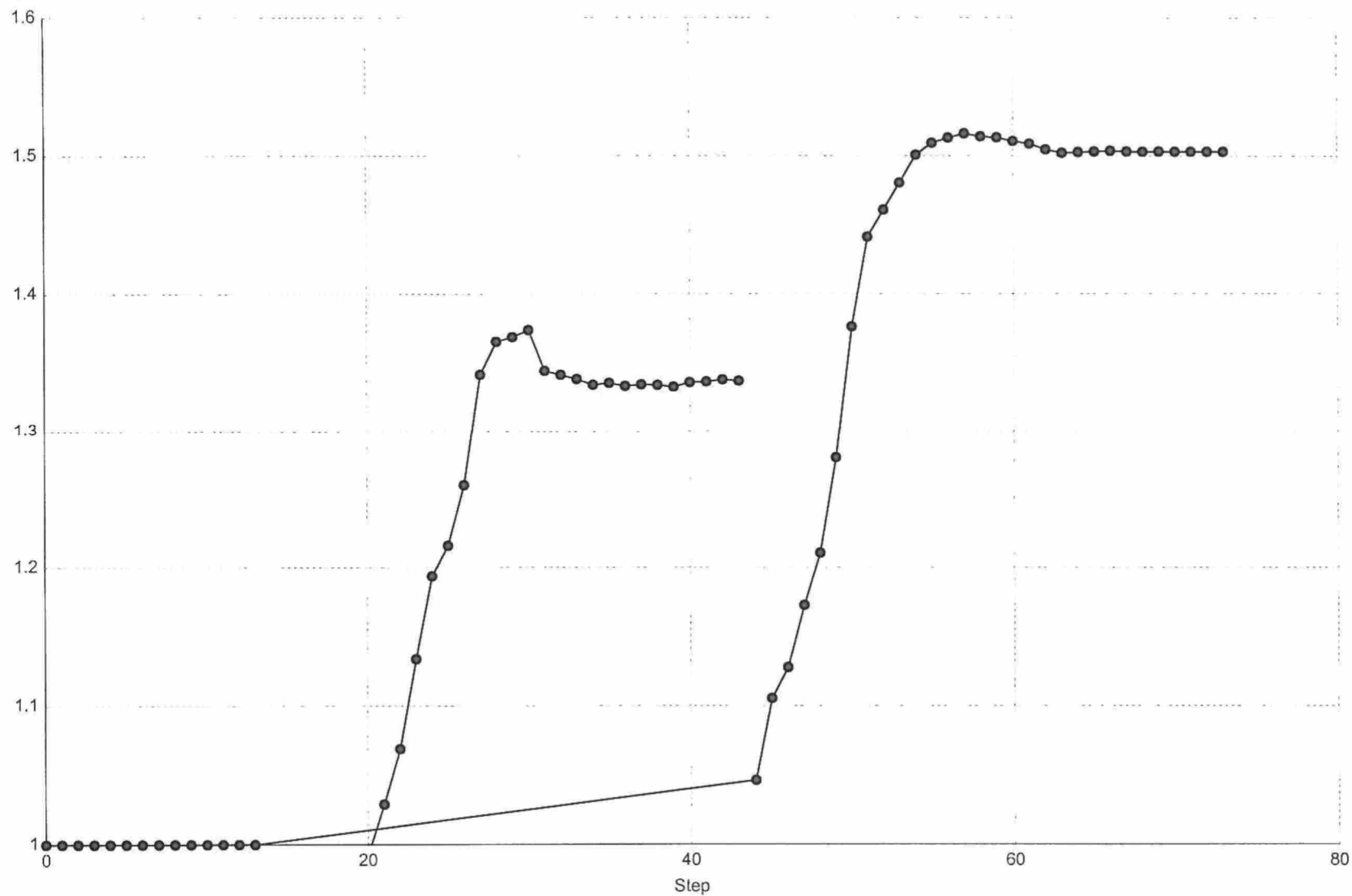
14.11.03

User name

Kummeneje AS

150.4

Sum-Msf



Curve 1

PLAXIS

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 7.2.10.245

Project description

Byggeplan

Project name

Veg150Bp.plx

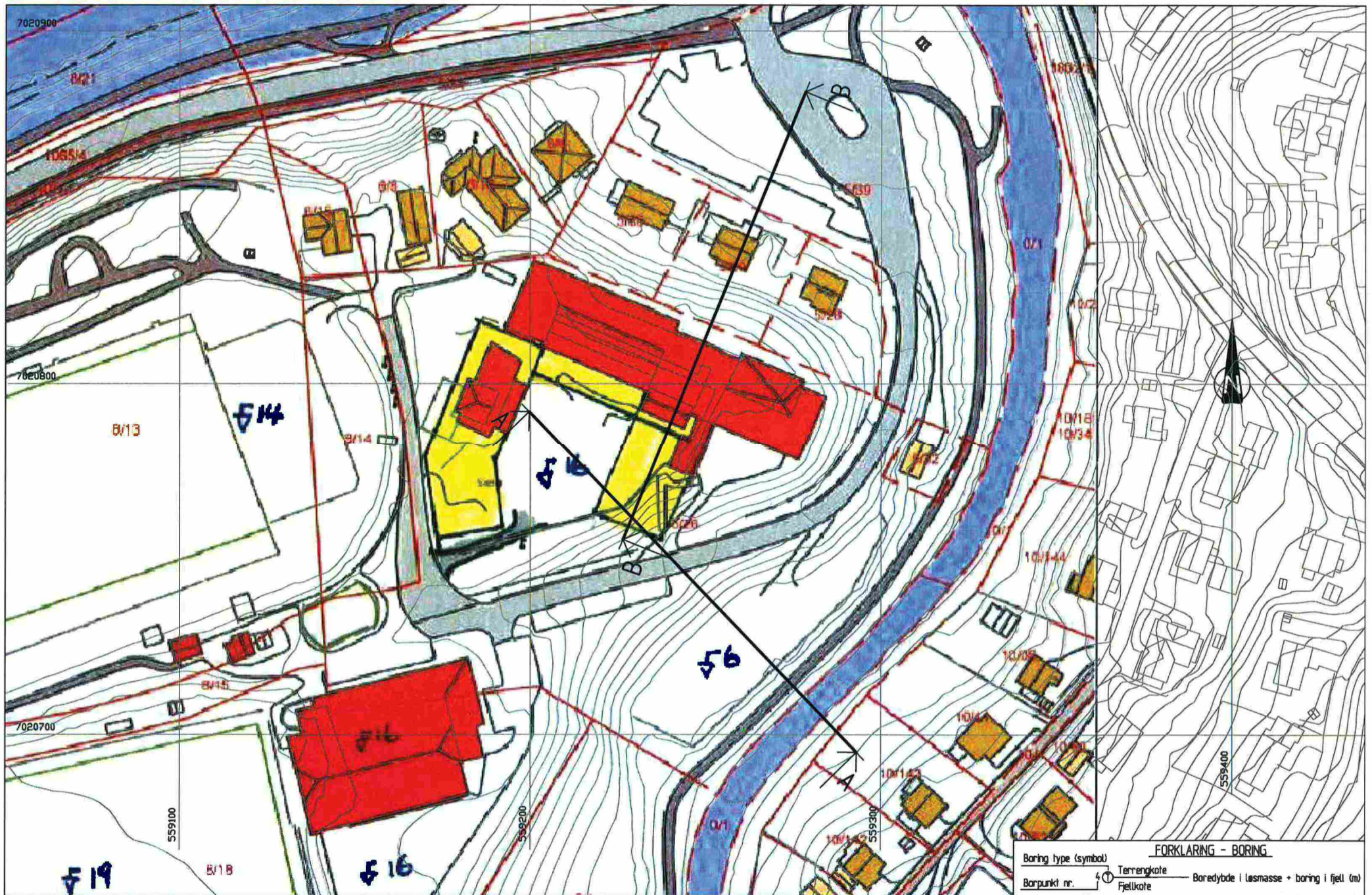
Date

14.11.03

User name

Kummeneje AS

150.6



REV.	DATO	ENDRING	QIME	QIME	KEG
	06.12.2013		TEGN	KONTR	GOOKJ
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

OPPDRA
BUVIK SKOLE, TILBYGG
 OPPDRAGSGIVER
SKAUN KOMMUNE

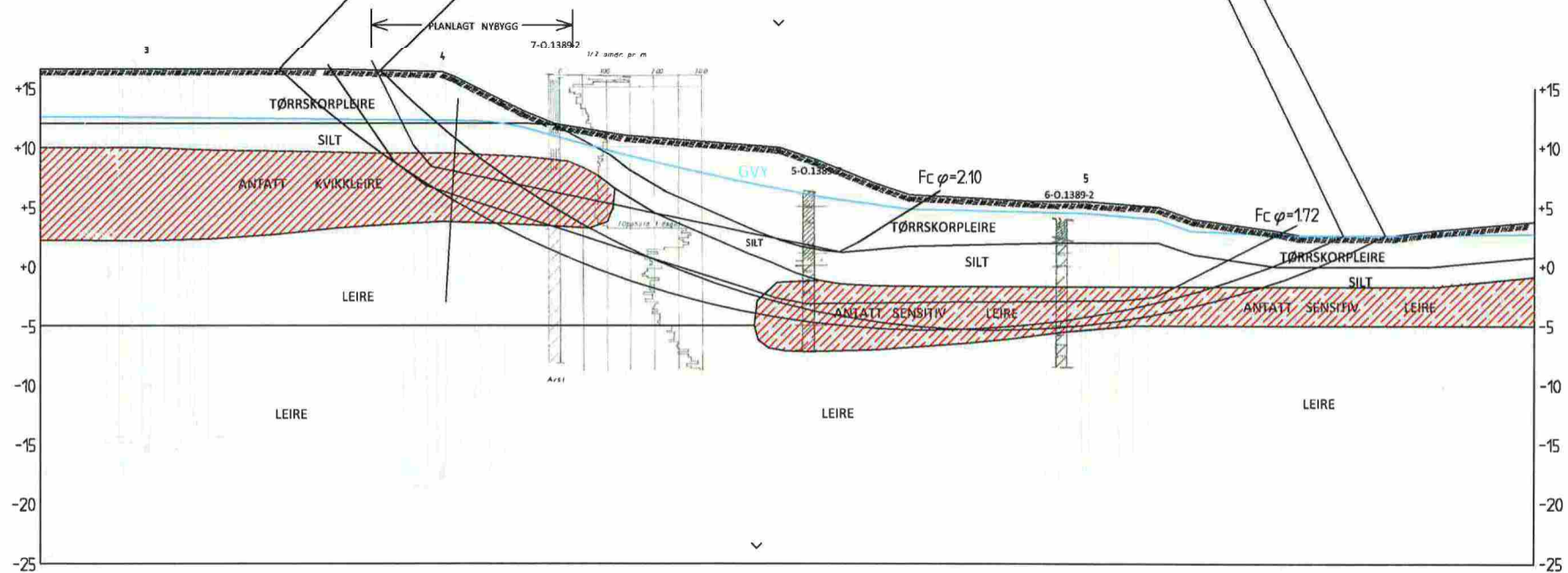
INNHO
SITUASJONSPLAN
 Totalsondering
 Prøveserie
 Trykksøndering (CPTU) Piezometer

OPPDRA NR. 6131351	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. AV	TEGNING NR. REV
203			



OPPDRAK NR. 6131351	MÅLESTOKK 1:400	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 204			REV.

Material	nr	Densitet	Fi	C'
Tørreskorpleire	1	19.80	31.0	0.0
Silt	2	20.20	33.0	0.0
Kvikkleire	3	19.30	22.0	0.0
Leire_1	4	19.50	22.0	0.0
Sensitiv	5	19.40	22.0	0.0
Leire_2	6	19.50	22.0	0.0



Profil A-A
1 : 400

00	02.12.2013		QIME	QIME	KEG
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

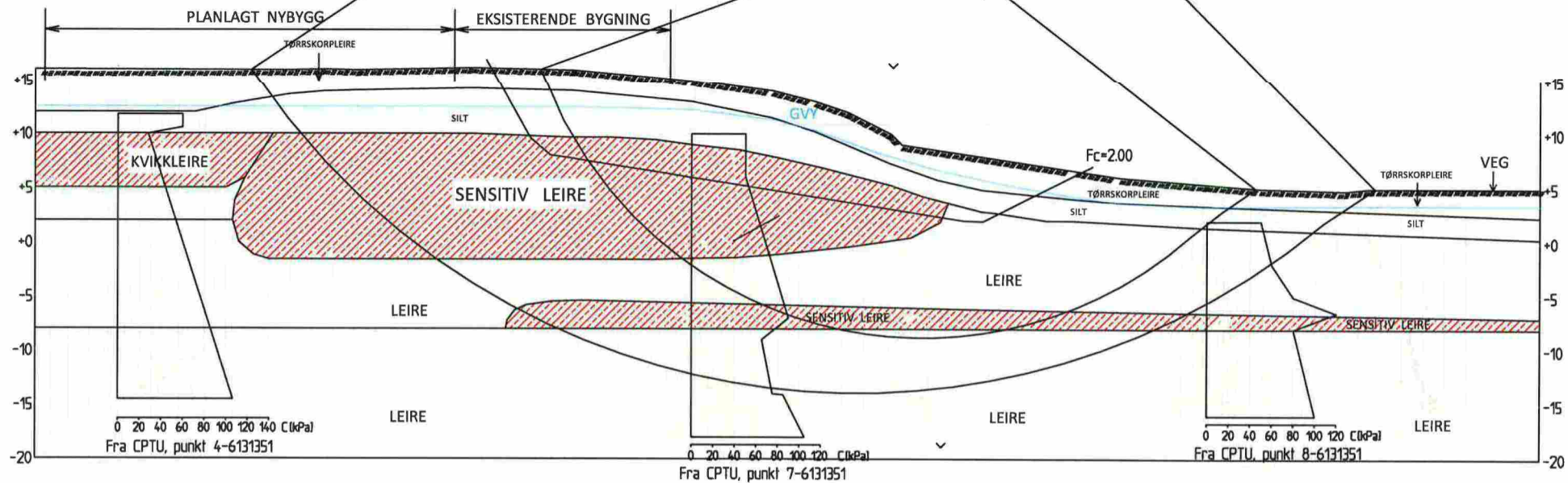
OPPDAG
BUVIK SKOLE, TILBYGG

OPPDAGSGIVER
SKAUN KOMMUNE

INNHOOLD
Stabilitetsberegning
Profil A
Dagens situasjon
Effektivspenningsanalyse

OPPDAG NR 6131351	MÅLESTOKK 1:400	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 205			REV.

Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	1	19.80	31.0	0.0				
Silt	2	20.20	33.0	0.0				
Kvikkleire	3	19.30	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Leire_1	4	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Sensitiv_1	5	19.40	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Leire_2	6	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Sensitiv_2	7	19.40	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.34
Leire_3	8	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40



Profil B-B
1 : 400

00	09.01.2014		QIME	QIME	KEG
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			FORELØPIG		



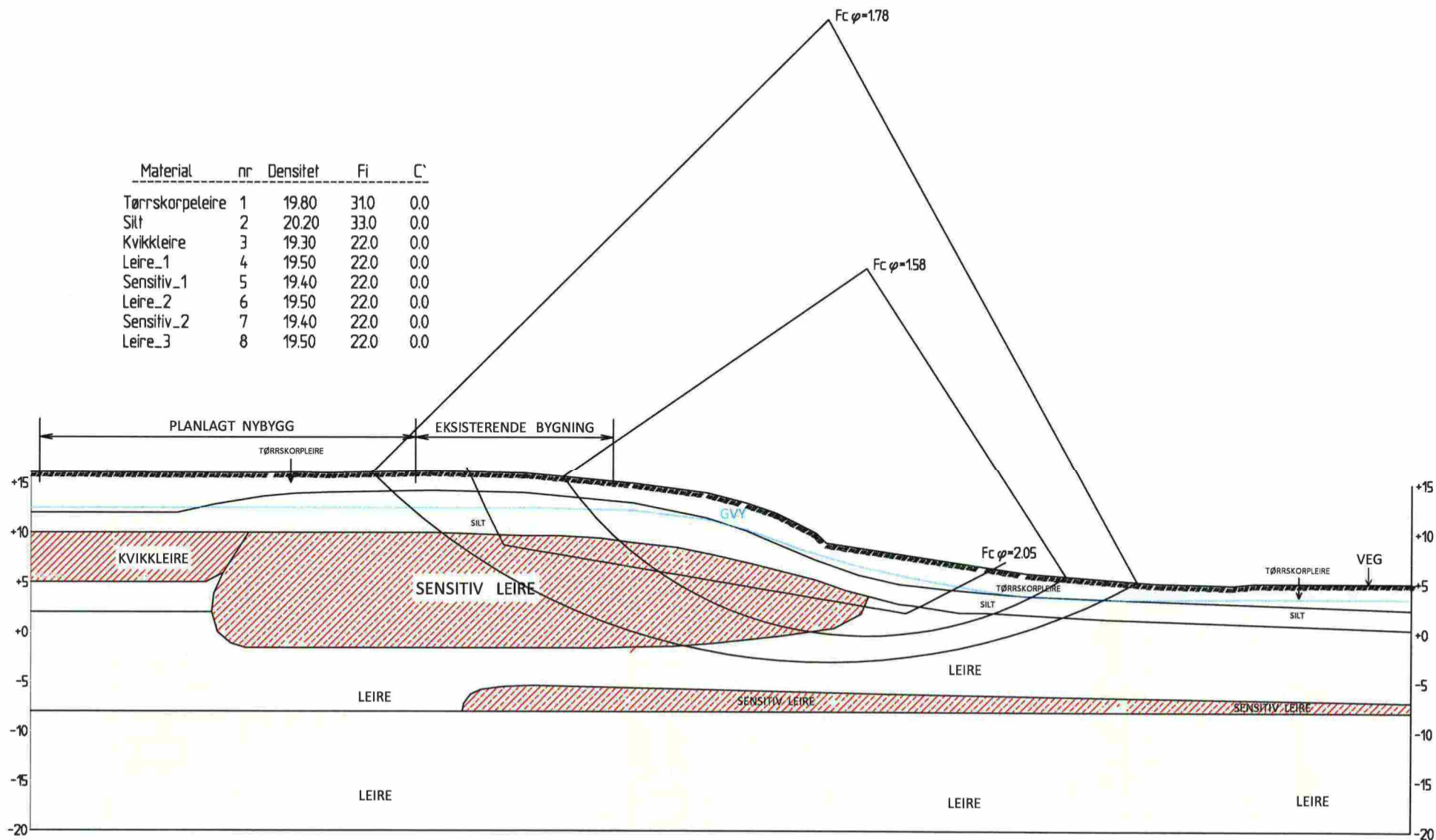
Ramboll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDAG
BUVIK SKOLE, TILBYGG
OPPDAGSGIVER
SKAUN KOMMUNE

INNHOVD
Stabilitetsberegning
Profil B
Dagens situasjon
Totalspenningsanalyse

OPPDAG NR. 6131351	MÅLESTOKK 1:400	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR.			REV.
206			

Material	nr	Densitet	Fi	C'
Tørreskorpeleire	1	19.80	31.0	0.0
Silt	2	20.20	33.0	0.0
Kvikkleire	3	19.30	22.0	0.0
Leire_1	4	19.50	22.0	0.0
Sensitiv_1	5	19.40	22.0	0.0
Leire_2	6	19.50	22.0	0.0
Sensitiv_2	7	19.40	22.0	0.0
Leire_3	8	19.50	22.0	0.0



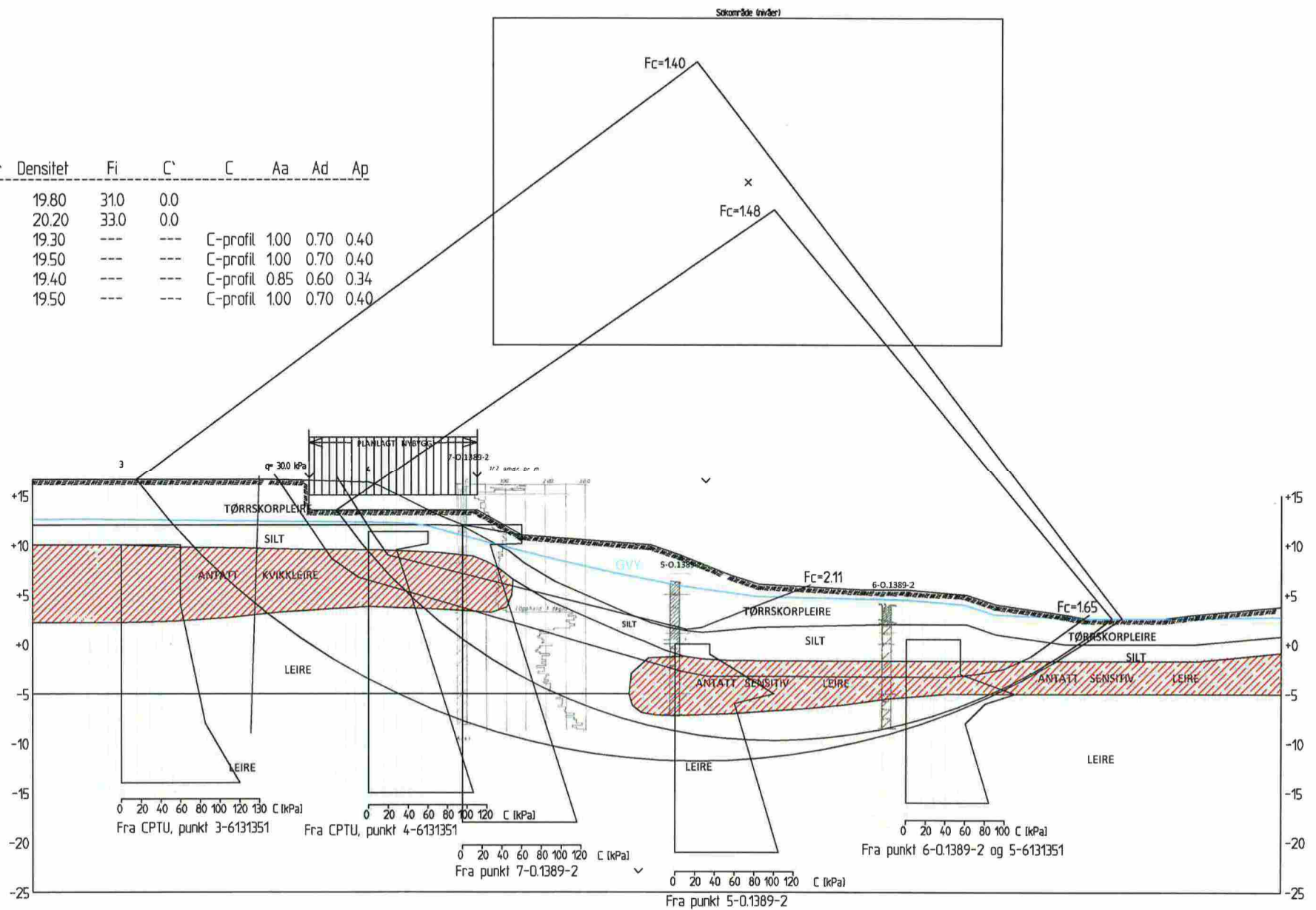
Profil B-B
1: 400

						OPPDRAG		INNHOOLD		OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	13.12.2013		QIME	QIME	KEG	BUVIK SKOLE, TILBYGG		Stabilitetsberegning		6131351	1:400	01	01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	OPPDAGSGIVER		Profil B		TEGNING NR.			
TEGNINGSSTATUS			FORELØPIG			SKAUN KOMMUNE		Dagens situasjon		207			
								Effektivspenningsanalyse					

RAMBOLL

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

Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpleire	1	19.80	31.0	0.0				
Silt	2	20.20	33.0	0.0				
Kvikkleire	3	19.30	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Leire_1	4	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Sensitiv	5	19.40	---	---	C-profil	0.85	0.60	0.34
Leire_2	6	19.50	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40



Profil A-A
1 : 400

00	08.01.2014		QIME	QIME	KEG
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll 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

OPPDAG	BUVIK SKOLE, TILBYGG
OPPDAGSGIVER	SKAUN KOMMUNE

INNHOOLD	Stabilitetsberegning
Profil A	Dagens situasjon med planlagt nybygg
Totalspenningsanalyse	

OPPDAG NR.	6131351	MÅLESTOKK	1:400	BLAD NR.	01	AV	01
				TEGNING NR.	209	REV.	