

NOTAT

Oppdragsnavn Vilberg skole, Tynsåkveien
Prosjekt nr. 1350013115
Kunde Eidsvoll kommune
Notat nr. G-not-001 rev.01
Versjon 01
Til Eidsvoll kommune v/Kjærsti Theodorsen
Fra Rambøll Norge AS v/Lise Storvann

Utført av Lise Storvann
Kontrollert av Trude Ørbech
Godkjent av Trude Ørbech

Dato 2020-03-25

GEOTEKNISKE VURDERINGER FOR PLANLAGT VILBERG SKOLE I TYNSÅKVEIEN

Rambøll
Hoffsveien 4
Pb 427 Skøyen
NO-0213 OSLO

T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no

1. Innledning

Rambøll Norge AS skal på oppdrag fra Eidsvoll kommune utarbeide geotekniske vurderinger for skisseprosjekt for et planlagt nybygg av Vilberg skole på en tomt i Tynsåkveien. For øyeblikket finnes det ikke noen konkrete planer om plassering og utforming av skolebygget. Tomten er i dag brukt til jordbruk.

Vår ref. 1350013115/LSTO

Revisjon 01 omfatter en mer presis beskrivelse av krav til utredning av områdestabilitet i kapittel 3.

2. Terreng- og grunnforhold

Grunnforholdene på tomten er rapportert i følgende rapport:

- Rambøll, grunnundersøkelserrapport nr. 1350013115-1: «Eidsvoll Kommune, Grunnundersøkelser Vilberg skole, Tynsåkveien», datert 23.05.2016

Terrenget på den aktuelle tomten varierer mellom kote +175 i øst og kote +150 i en ravinedal i nordvest. Størsteparten av tomten ligger på et platå med terrenghøyde mellom kote +165 og +175, som faller svak mot vest og nord.

Rambøll har utført grunnundersøkelser på tomten som besto av tre totalsonderinger, to prøveserier, en CPTU-sondering og installasjon av et hydraulisk piezometer. Prøveseriene viser 3,5 til 6m tørrskorpeleire over leire. Leira går over i siltig leire og silt og det kan forekomme sandlag. Ut fra totalsonderinger forventes forekomst av et morenelag under leire og silt. Bergnivå i området er ukjent, men forventes å ligge dypere enn 30 m.



Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale.

Grunnvannsnivå i borpunkt 3 ble målt 4,3 m under terreng ved kote +170,4. I punkt 2 mer sentralt på tomten er det påvist 6 m med tørrskorpeleire, men grunnvannsnivået ble ikke målt. Lengre vest i ravinedalen antas det høyt grunnvannstand på grunn av bekkedannelse.

3. Krav til utredning

Områdestabilitet og lokal stabilitet som ikke berører offentlige veger skal dimensjoneres i henhold NS-EN 1997-1:2004+NA:2008. Krav til materialkoeffisient er på $\gamma_m \geq 1,4$ for udrenert skjærfasthet og $\gamma_m \geq 1,25$ for effektiv kohesjon/friksjonsvinkel (tabell A.2).

Revisjon 01:

Grunnundersøkelser identifiserer ikke kvikkleire eller sprøbruddmateriale, eller antydninger til dette. Områdestabiliteten er dermed dokumentert ivaretatt i henhold til NVEs veileder 7/2014 og TEK17 §7-3. Det er ikke krav til uavhengig kvalitetssikring av ivaretatt områdestabilitet.

4. Materialparametere

Valgte designparametere er basert på utførte grunnundersøkelser, presentert i vår datarapport nr. 1350013115-1 og Statens vegvesen håndbok V220.

4.1 Tyngdetetthet

I de geotekniske beregningene er det benyttet følgende tyngdetetthet:

- Tørrskorpeleire 19,5 kN/m³
- Leire/Silt 19,5 kN/m³
- Morene 20,0 kN/m³

4.2 Udrenert skjærstyrke

4.2.1 CPTU-tolkning

Tolkning av CPTU er utført på grunnlag av poretrykksfaktoren $N_{\Delta u}$ og spissmotstandsfaktoren N_{kt} . Generelt er $N_{\Delta u}$ benyttet ved B_q – verdi (poretrykksrespons) høyere enn 0,5 - 0,6 og N_{kt} er benyttet ved B_q lavere enn 0,5 - 0,6.

For bestemmelse av faktorene $N_{\Delta u}$ og N_{kt} er korrelasjoner basert på CAUC – treaksialforsøk på blokkprøver av høy kvalitet benyttet. For de valgte korrelasjonene for $N_{\Delta u}$ og N_{kt} – faktorene er det skilt mellom leire med sensitivitet (S_t) lavere og høyere enn 15.

Ved tolking av CPTU er det benyttet en romvekt på 19,5 kN/m³ for alle materialer.

In situ poretrykk er bestemt ut fra tolket grunnvannsnivå med antatt hydrostatisk poretrykksfordeling. OCR (overkonsolideringsgrad) er tolket fra ødometerforsøk.

Det er lagt hovedvekt på følgende verdier ved bestemmelse av aktiv udrenert skjærstyrke:

$N_{\Delta u} = 4,0 + 4,5B_q$		
$N_{kt} = 7,8 + 2,5 * \log OCR + 0,082 * I_p$	$N_{\Delta u} = 6,9 - 4,0 * \log OCR + 0,07 * I_p$	for $S_t < 15$
$N_{kt} = 8,5 + 2,5 * \log OCR$	$N_{\Delta u} = 9,8 - 4,5 * \log OCR$	for $S_t > 15$

OCR og I_p er henholdsvis overkonsolideringsgrad og plastisitetsindeks. I_p er antatt konstant til 10. For OCR vises til CPTU-tolkningen i vedlegg 2.

4.2.2 Tolket skjærstyrke

Tolket skjærstyrke fra CPTU-sonderinger utført av Rambøll er vist i Vedlegg 1 Der hvor det manglet tilstrekkelig informasjon om skjærstyrke ble det antatt at skjærstyrke tilsvarte $s_{uA}=0,28 \cdot p_o'$, som er minimumsverdi for sammenheng mellom p_o'/s_u hentet fra "CPTU correlations for clays" av Karlsrud, Lunne, Kort og Strandvik 2005.

4.3 Anisotropi og tøyningskompatibilitet

I beregningene tas det hensyn til spenningsanisotropien i leira, dvs. at udrenert skjærstyrke varierer med hovedspenningsretningene (ADP-analyse). Utgangspunktet er udrenert aktiv skjærstyrke s_{uA} (styrke der glideflaten ligger i aktiv sone).

Direkte og passiv skjærstyrke er beregnet ut fra følgende sammenheng:

- $s_{uD} = 0,63 s_{uA}$ (styrke for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten)
- $s_{uP} = 0,35 s_{uA}$ (styrke der glideflaten ligger i passiv sone)

4.4 Drenert skjærfasthet

For bestemmelse av effektive skjærstyrkeparametere for andre materialer er det benyttet verdier gitt i V220. For skjærstyrkeparameter for leire/silt er det benyttet treaksialforsøk fra leire. Følgende verdier er benyttet for kohesjon og friksjonsvinkel:

Tørrskorpeleire	$c=0 \text{ kN/m}^2$	$\phi=30,0^\circ$
Leire	$c=0 \text{ kN/m}^2$	$\phi=27,0^\circ$
Morene	$c=10 \text{ kN/m}^2$	$\phi=35,0^\circ$

4.5 Poretrykk

Det er antatt hydrostatisk poretrykkfordeling av grunnvann i stabilitetsberegningene. Grunnvannsnivået ble tolket i overgang mellom antatt tørrskorpeleire og leire. Det antas at grunnvann står nært terreng i ravinedalen.

5. Stabilitet

Rambøll har utført stabilitetsberegning for dagens situasjon for profil A-A, som vises på kart tegning nr. 110 og i profil på tegning nr. 111. Det ble utført stabilitetsanalyser med dataprogrammet GeoSuite Stability både med totalspenningsanalyse (ADP) og effektivspenninganalyse.

Tegning nr. 113 viser stabilitetsanalyser med effektivspenninganalyse og tegning nr. 112 viser beregning med ADP-analyse.

Stabiliteten av skråningen er tilfredsstillende med $\gamma_m=1,30$ (krav $\gamma_m \geq 1,25$) ved effektivspenninganalyse. Ved beregning med totalspenningsanalyse er det vist for dårlig stabilitet i ravinedal med $\gamma_m=1,33$ (ADP-analyse, krav $\gamma_m \geq 1,4$). Størstedelen av tomten viser tilfredsstillende stabilitet. På tegning nr. 114 er det merket området som viser ikke tilfredsstillende lokalstabilitet i dagens situasjon. Generelt anbefales det å beholde eksisterende vegetasjon i ravinedalen, slik at jordmassene ikke utsettes for erosjon.

6. Bæreevne

Utearealer, veger og parkeringsplasser kan opparbeides direkte på stedlige masser, forutsatt at organiske topplag er fjernet. Massene er meget telefarlige (telegruppe T4). For tørrskorpeleire og leire/silt er bæreevnen kontrollert med totalspenningsanalyse med gjennomsnittlig $s_{uD}=35$ kPa, hvor vannivå ikke er relevant.

Beregning av dimensjonerende bæreevne for leire

Bæreevnen beregnes ifølge formel gitt i Statens vegvesen håndbok V220 for totalspenningsmateriale (leire):

$$\sigma_v = N_c \cdot \tau_d + p_v = 130 \text{ kPa} + p_v$$

σ_v = vertikal bæreevne (dimensjonerende)

N_c = Bæreevnefaktor (se figur 6.10 SV håndbok V220) $\approx 5,2$ for leire

$\tau_d = s_u / \gamma_m$ = Dimensjonerende styrke (udrenert, konservativ antatt midlere $s_u = 35$ kPa)

$p_v = \gamma \cdot z$ = vertikalt overlagsstrykk ved siden av fundament

γ_m = materialkoeffisient ($\gamma_m = 1,4$ for totalspenningsanalyse)

Ovennevnte formel gjelder bare for rene vertikallaster. Fundamenter med horisontallaster eller momentbelastning må vurderes nærmere.

Når det gjelder dimensjonering av forsterkningslag av adkomstveger og parkeringsplasser så kan det brukes bæreevnegruppe 6 (silt/leire, $25 \leq c_u \leq 37,5$ kPa).

7. Fundamentering av skolebygg

Vi anbefaler en kompensert fundamentering av et planlagt skolebygg. Hvis det antas at det bygges et tre etasjers bygg med kjeller, så kan det forventes et gjennomsnittlig grunntrykk under hele bygget er på ca. 40 kPa. Dette vil kreve en kjellerdybde av ca. 2 m for å oppnå fullstendig kompensering.

Hvis det settes opp et tre etasjers bygg med antatt grunntrykk på 30 kPa uten kjeller og en grunnflate på antatt 30m x 30m, så kan det forventes maksimalsetninger i størrelsesorden 20-25 cm.

8. Seismisk dimensjonering

NS-EN 1998-1:2004/NA:2008 (heretter kalt EC8) har vært gjeldende standard for seismisk dimensjonering i Norge siden 2010. EC8 setter i prinsippet krav til at alle konstruksjoner i Norge skal motstå seismisk påvirkning. Tilfeller der det er gitt mulighet å utelate dimensjonering av konstruksjoner for seismisk påvirkning er gitt i pkt. NS-EN1998 NA.3.2.1(5).

EC8 klassifiserer skoler i seismisk klasse III. Dette fører til en seismisk faktor $\gamma_I = 1,4$. Området ligger i et område der berggrunnens akselerasjon ifølge seismisk sonekart er $a_{g40Hz} = 0,55$ m/s². På bakgrunn av grunnundersøkelser på tomten definerer Rambøll grunntypen til å være *grunntype D*, med tilhørende grunnforsterkningsfaktor (S) = 1,55. Derfor blir $a_g \times S = 0,8 \times 0,55 \times 1,4 \times 1,55 = 0,96$ m/s².

9. Konklusjon

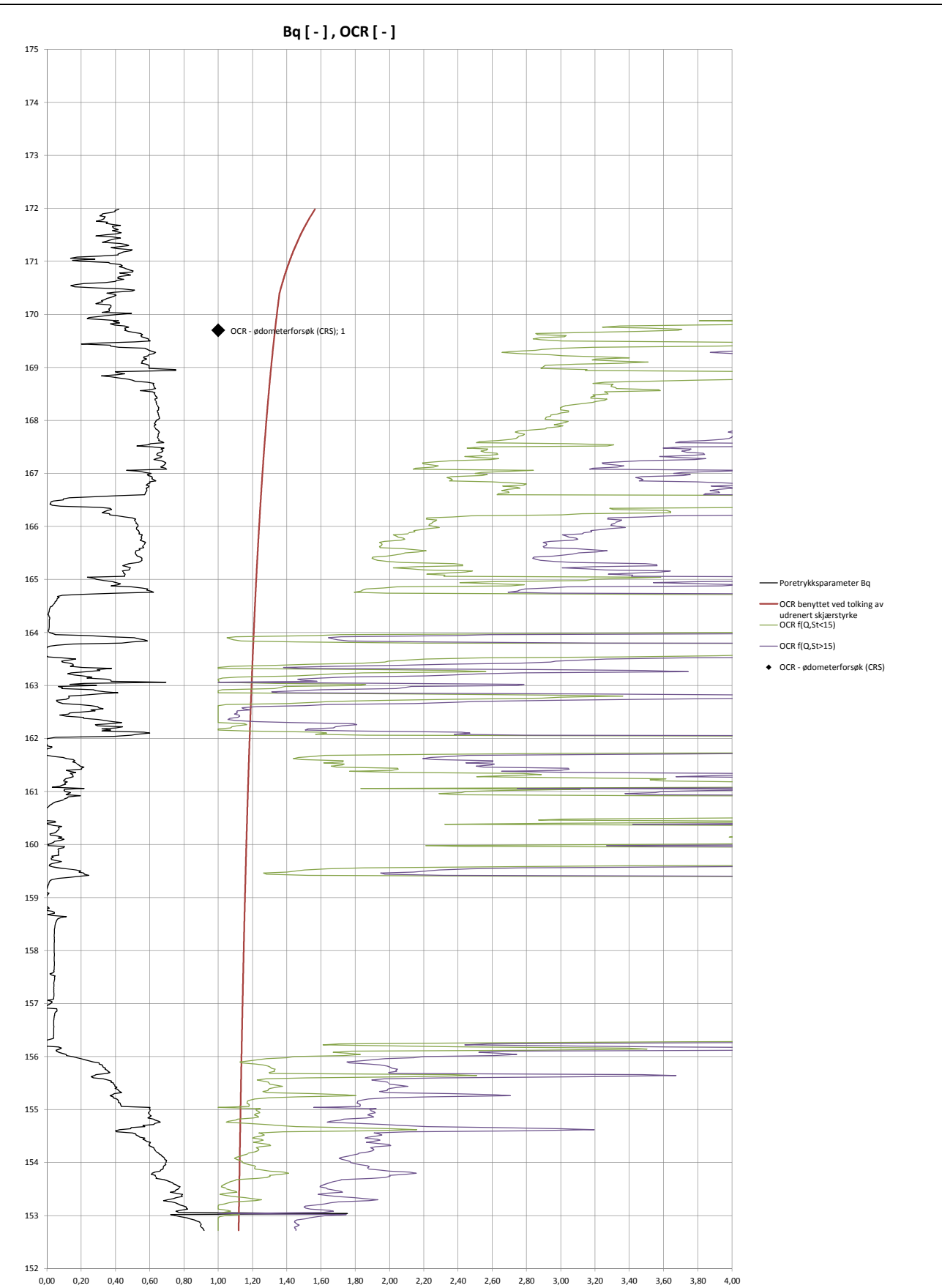
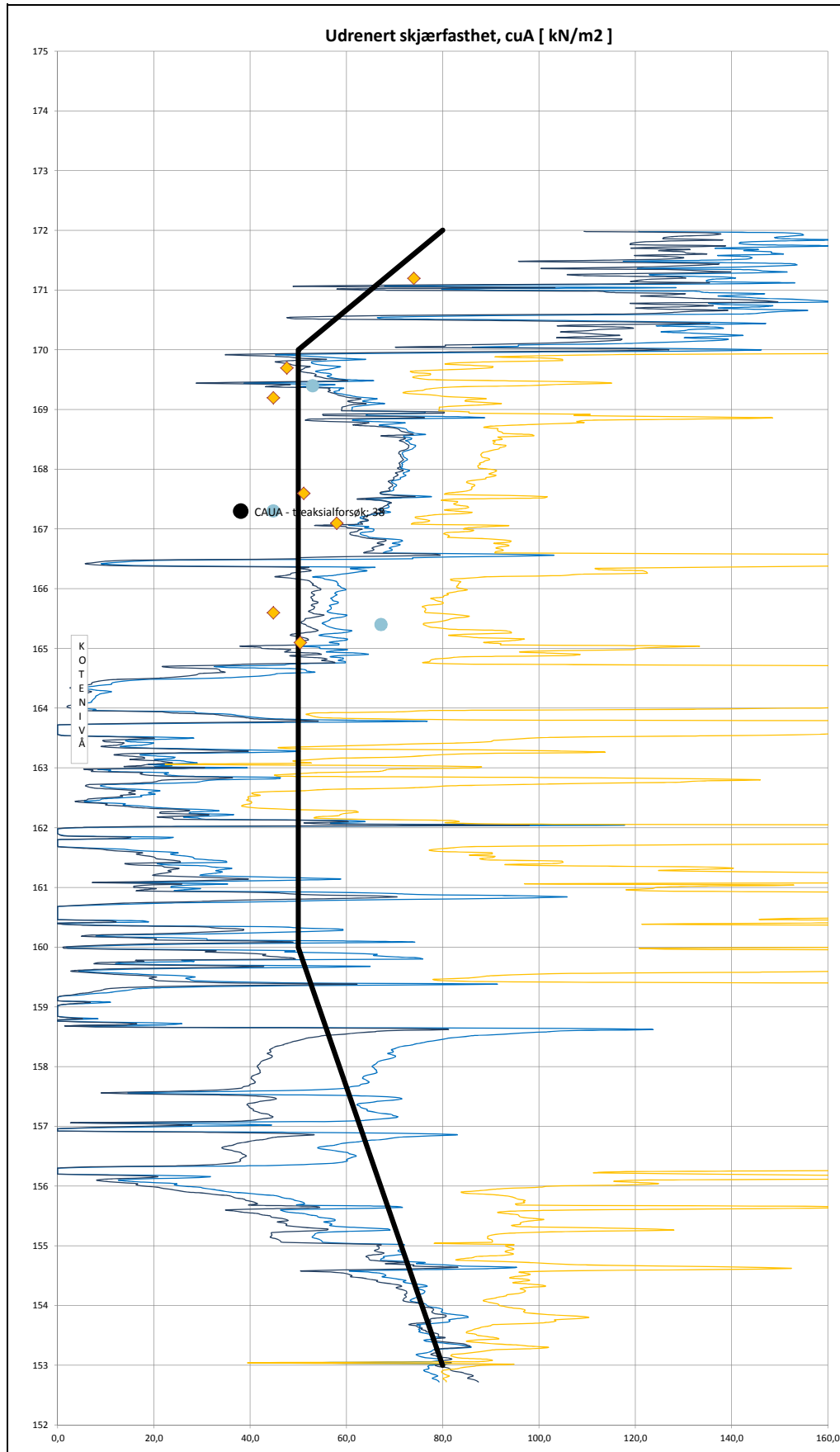
Lokal stabilitet i ravinedalen nordøst på tomten er ikke tilfredsstillende i henhold NS-EN 1997-1:2004+NA:2008. Området som viser ikke tilstrekkelig stabilitet i dagens situasjon er merket på tegning nr. 114. Rambøll anbefaler at bygget plasseres derfor på den østlige og sørlige delen av tomten. Rambøll anbefaler at det opprettholdes vegetasjon i ravinedalen, for å unngå erosjon.

Et nytt skolebygg anbefales direkte fundamentert med kompensert fundamentering for å unngå setninger. Hvis det planlegges å etablere fyllinger eller utgravinger på tomten skal stabilitet kontrolleres i henhold gjeldende regelverk, men i utgangspunktet er det med hensyn til setninger mest fordelaktig å beholde dagens terrengnivå.

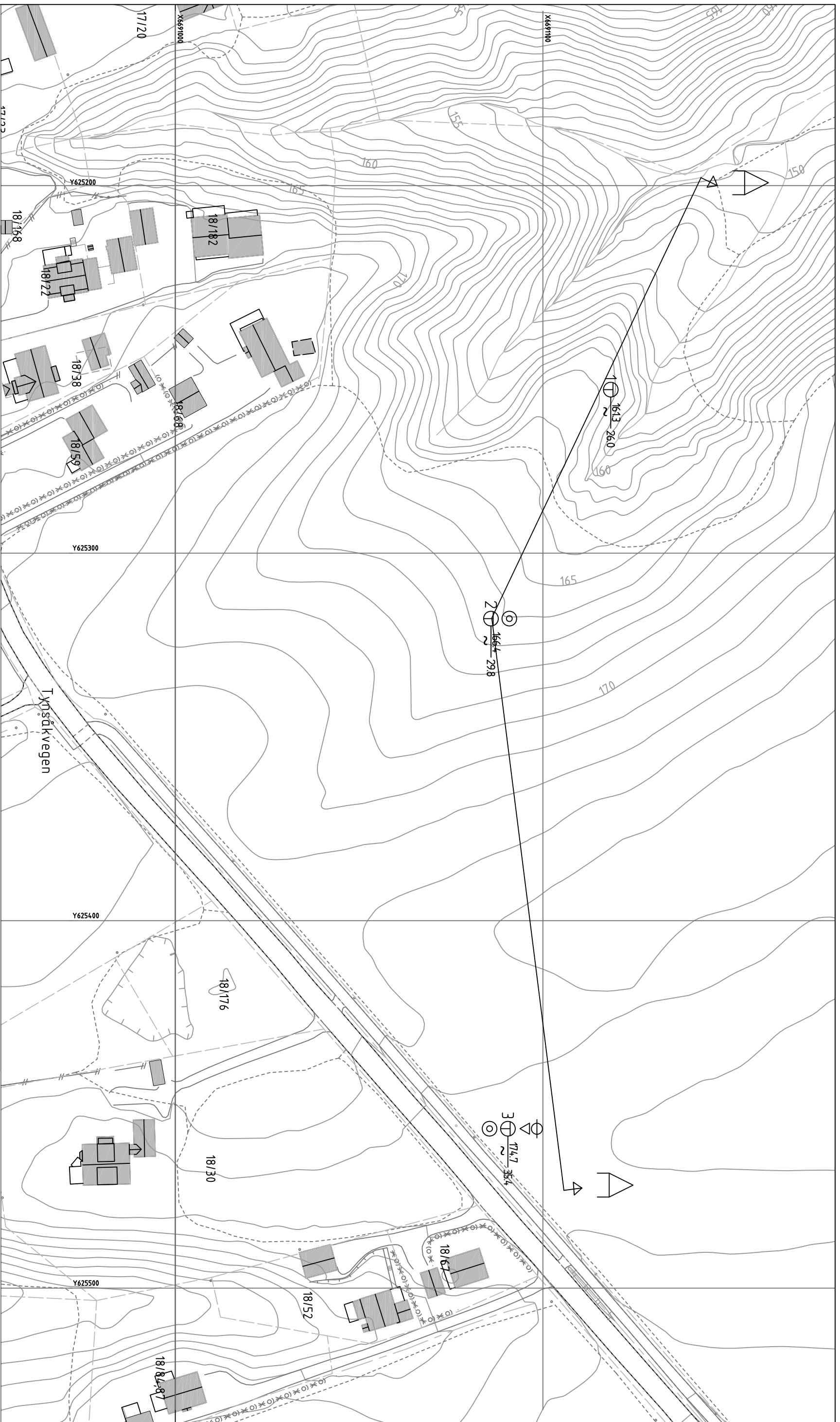
10. Vedlegg og tegninger

Vedlegg: 1 Tolkning CPTU-sondering

Tegning nr.	110	Situasjonsplan
	111	Jordprofil for stabilitetsberegninger
	112-113	Stabilitetsberegninger
	114	Situasjonsplan som viser området med ikke tilfredsstillende stabilitet med planlagt nybygg



	Eidsvoll kommune		Oppdrag 1350013115
	Vilberg skole-Tynsåkveien		Tegn./kontr. ADZ/HEFI
	Borpunkt: 3	Terrengkote: 174,7	Vedlegg 1
	Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 10.05.2016



- ▽ CPTU-sondering
- ⊕ PORETRYKSMÅLING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE

FORKLARING - BORING

Boring type (symbol) _____ Terrengkote _____ Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

Borpunkt nr. 4-1 Fjellkote

REV.	00	04.05.2016	ADZ	HRJ	ADZ
ENDRING			TEGN	KONTR	GDOKI
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

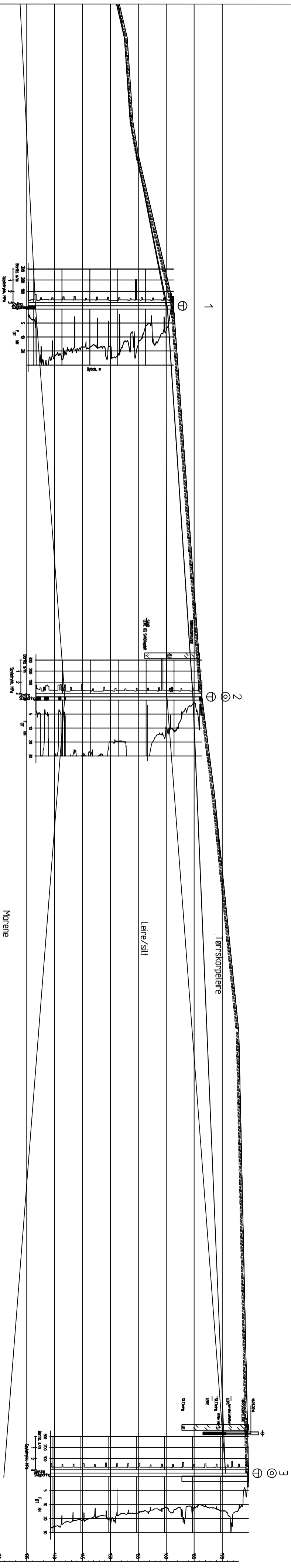
Ramboll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPDRAG
Vilberg skole-Tynsødkveien

OPPDRAGSGIVER
Eidsvoll Kommune

INNHOLD
 Situasjonsplan
 Plassering profil A-A

OPDRAG NR.	1350013115	MÅLESTOKK	1:1000	BLAD NR.	01	AV	01
				TEGNING NR.	110	REV.	0



REV	00	25.05.2016	ENDRING	ADZ	HEH	ADZ
TEKNISSSTATUS						

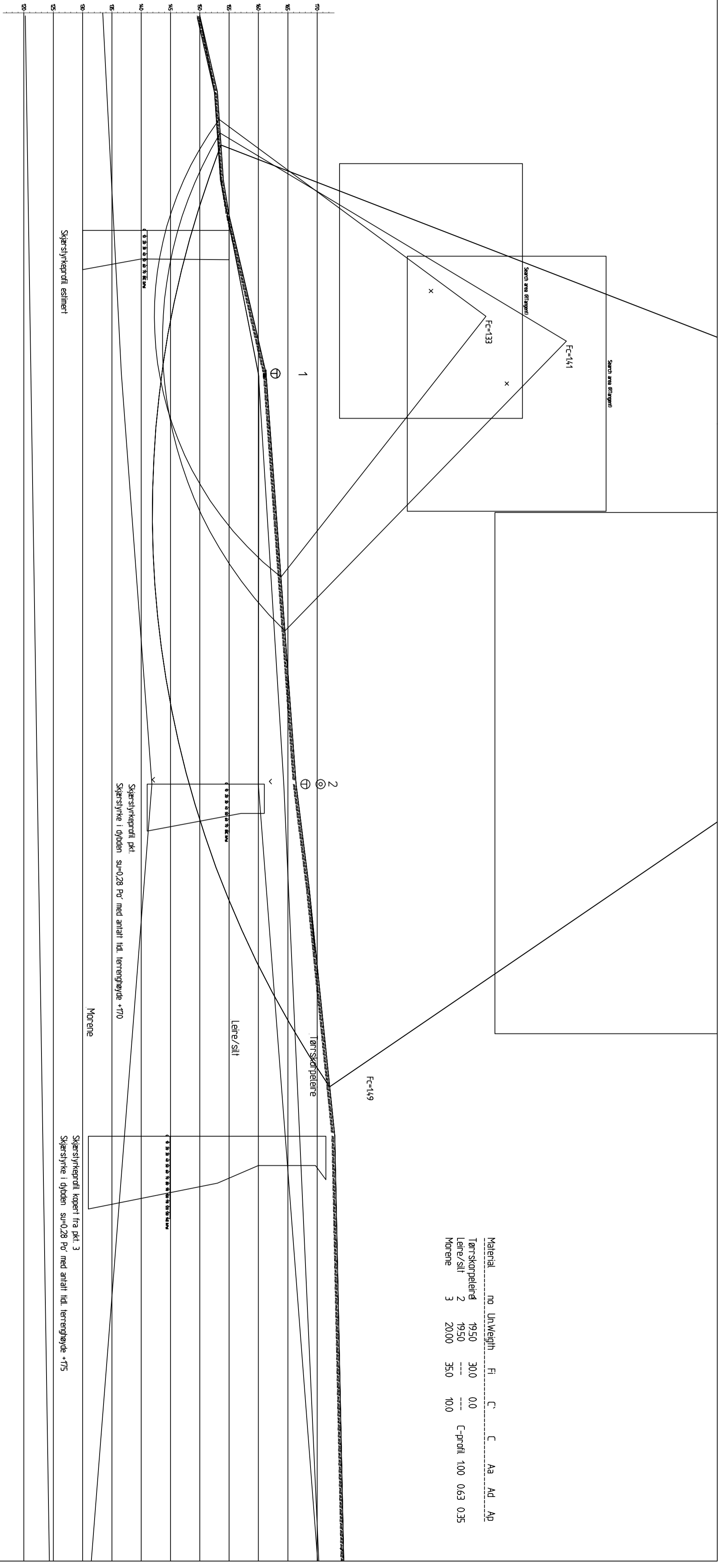
RAMBOLL
 Ramboll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomlia 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAAG
Vilberg skole-Tynsåkveien
 OPPDRAGSGIVER
Eidsvoll kommune

INNHOUD
 Profil A-A
 Tolket jordprofil

OPPDRAAG NR.	1350013115	MÅLESTOKK	1:500 (A3L)	BLAD NR.	01	AV	01
TEGNING NR.	111	REV.	0				

Material	no	UnWeight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpeleire	4	19.50	30.0	0.0	---	---	---	---
Leire/silt	2	19.50	---	---	---	---	---	---
Morene	3	20.00	35.0	10.0	---	---	---	---
						C-profil	1.00	0.63 0.35



Skjærstyrkeprofil pkt. 1
Skjærstyrke i dybden su=0,28 Pv med antatt tidl. terrengløyde +170

Skjærstyrkeprofil estimert

Skjærstyrkeprofil kopert fra pkt. 3
Skjærstyrke i dybden su=0,28 Pv med antatt tidl. terrengløyde +175

REV	00	25.05.2016	ENDRING	ADZ	HEFI	ADZ
				TEGN	KONTR	GODKJ
TEKNISSSTATUS						

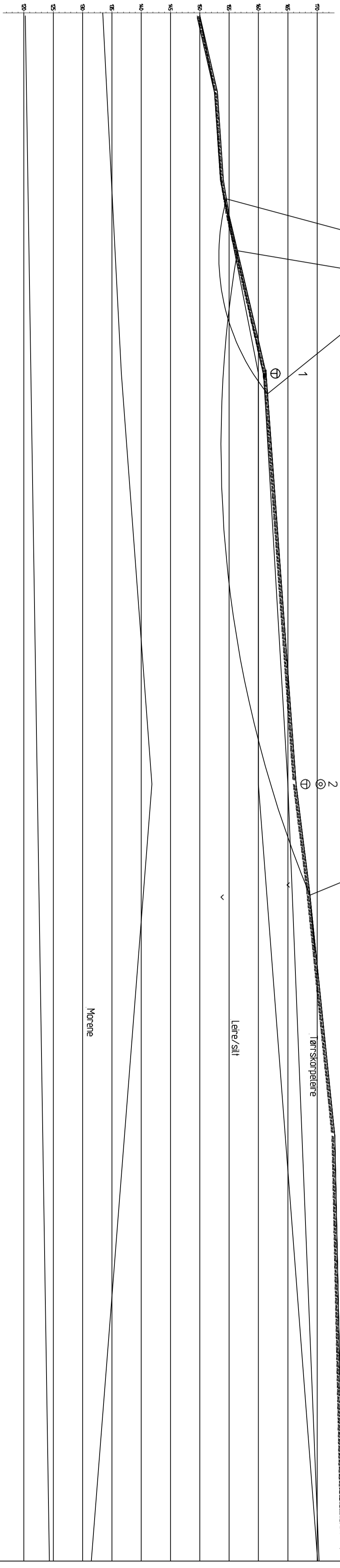
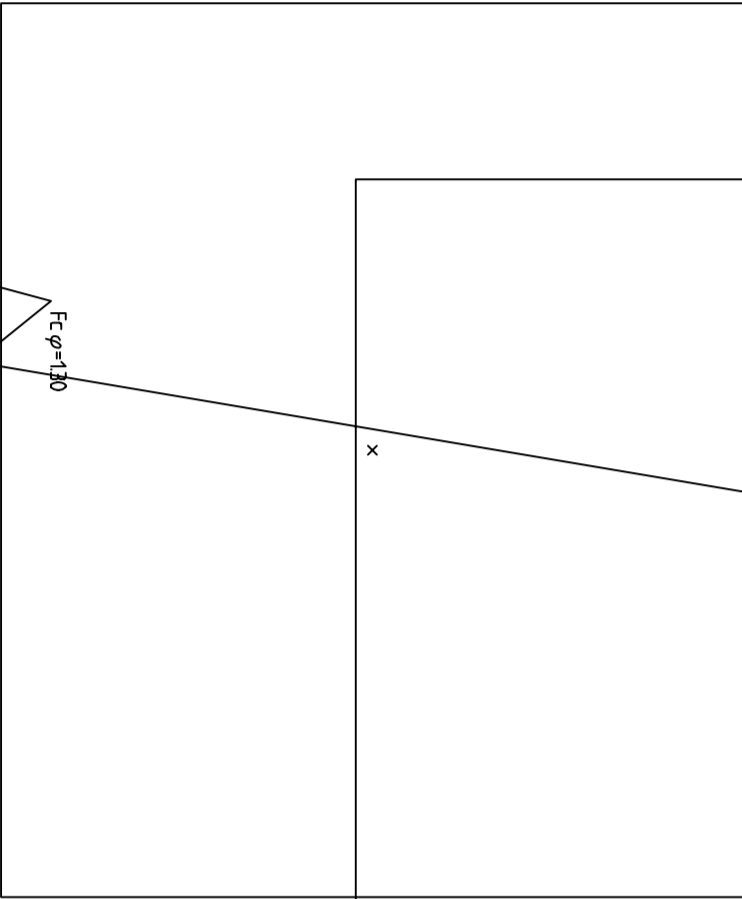
RAMBOLL
Ramboll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Melhornlia 79, N-7493 Trondheim
Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAAG
Vilberg skole - Tynsåkvæien
OPPDRAAGSGIVER
Eidsvoll kommune

INNHOLD
Profil A-A
Dagens situasjon
Totalspenningsanalyse (ADP)

OPPDRAAG NR.	1350013115	MÅLSTOKK	1:500 (A3L)	BLAD NR.	01	AV	01
				TEGNING NR.	112		0
				REV.			

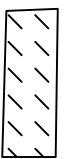
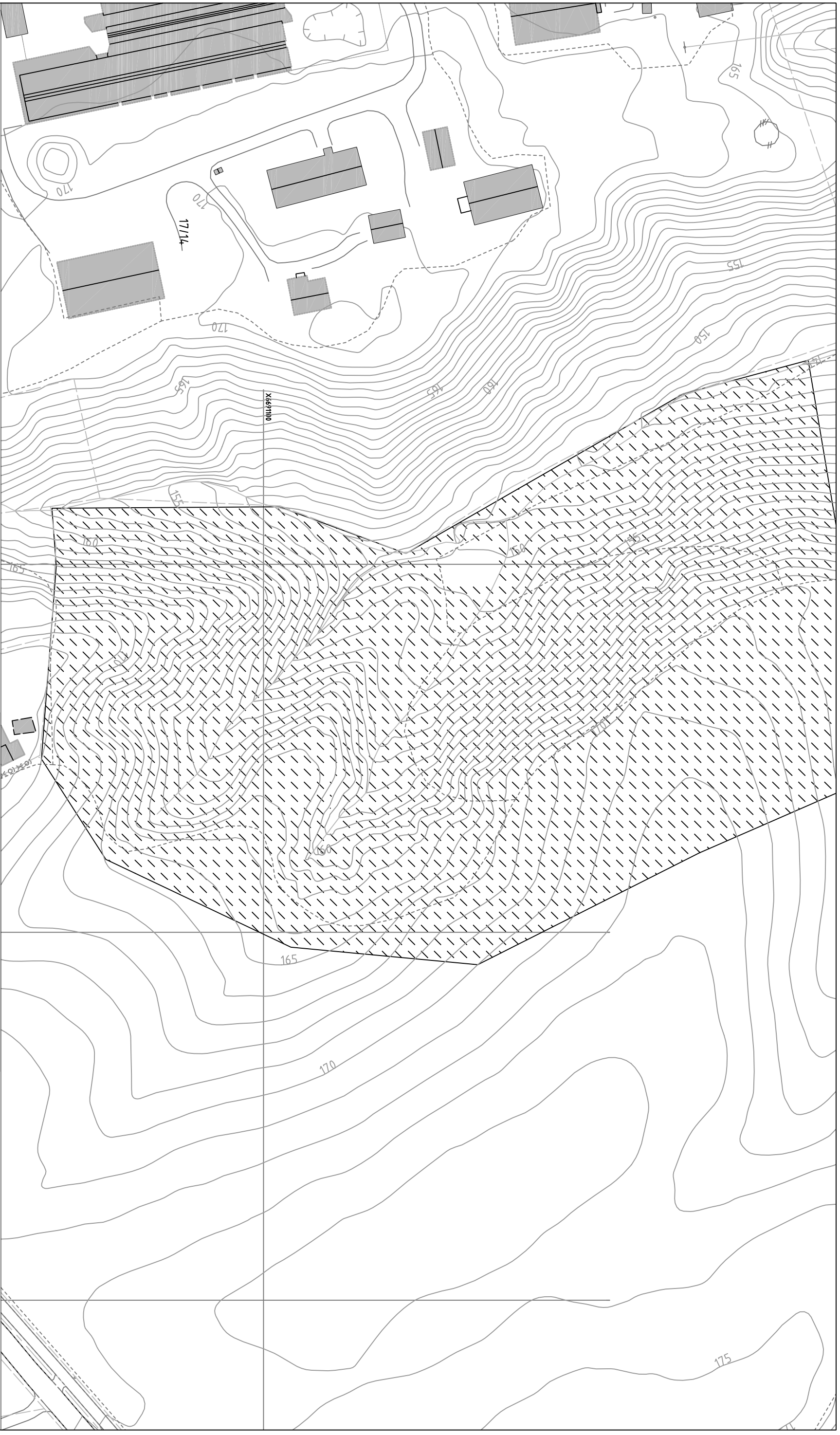
Search area (Ringhull)



Material	no	Un. Weight	F	C
Tørrskorpelerte	1	19.50	30.0	0.0
Leire/silt	2	19.50	27.0	0.0
Morene	3	20.00	35.0	10.0

		RANBOLL AS - Region Midt-Norge P.O. 9420 Sluppen Mellomlia 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	
OPPDRAAG	Vilberg skole - Tynsåkvæien	OPPDRAAGSGIVER	Eidsvoll kommune
INNHOLD	Profil A-A	Dagens situasjon	
		Effektivspeningsanalyse	
OPPDRAAG NR.	1350013115	MÅLSTOKK	1:500 (A3L)
BLAD NR.	01	AV	01
TEGNING NR.	113	REV.	0

REV.	00	25.05.2016	ENDRING	ADZ	HEF	ADZ
TEKNISSSTATUS						



Området med ikke tilstrekkelig stabilitet for bygg

- ▽ CPTU-sondering
- ⊕ PORETRYKSMÅLING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE

FORKLARING - BORING
 Boring type (symbol) ——— Terrengkote ——— Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
 Borpunkt nr. 4-1 Fjellkote

00	10.05.2016	ENDRING	ADZ	HRJ	ADZ
REV.	DATE		TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

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

OPDRAG
Vilberg skole-Tynsåkeveien
 OPPDRAGSGIVER
Eidsvoll Kommune

INNHOLD
 Situasjonsplan
 Markert området med ikke
 tilstrekkelig stabilitet for bygg

OPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350013115	1:1000	01	01
TEGNING NR.			REV.
114			0