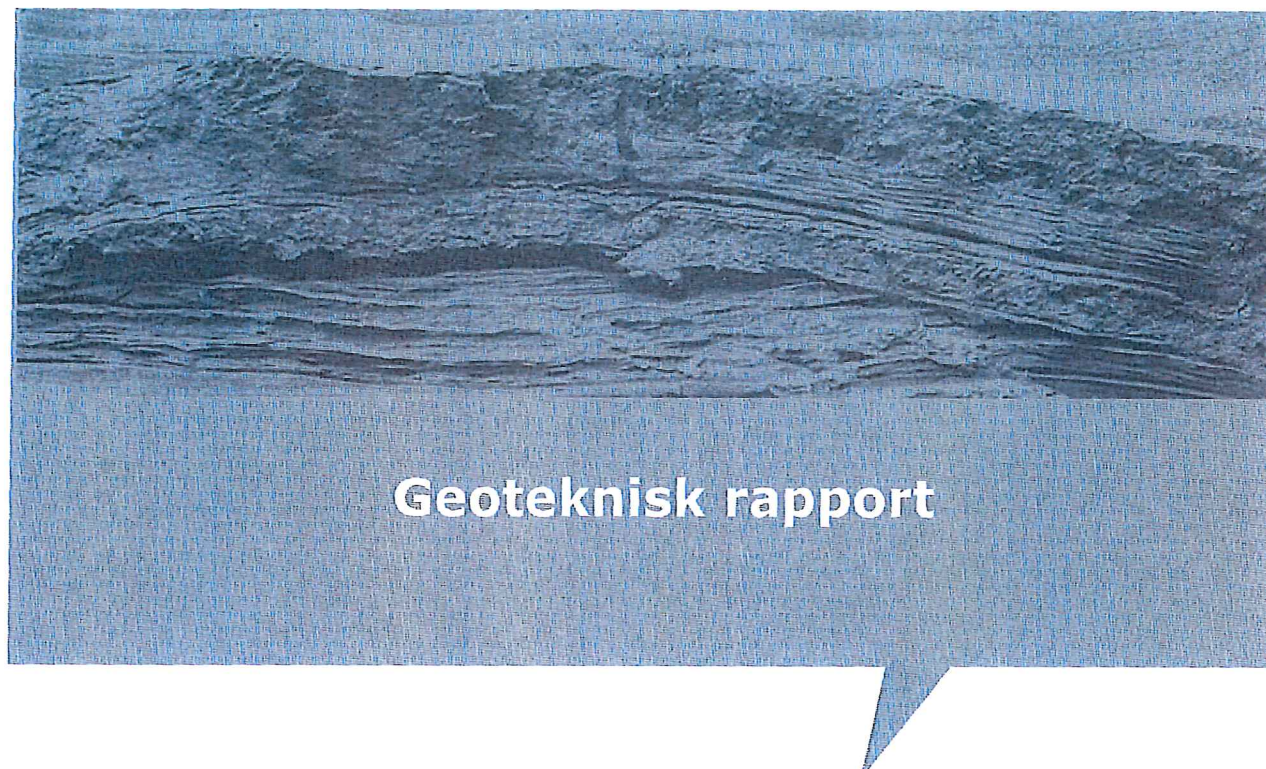




Nes kommune

Vormsund barne- og ungdomsskole

Oppdrag nr: 1350004330

Rapport nr. 02

Revisjon 2

Dato: 31.05.2016

Fylke Akershus	Kommune Nes	Sted Vormsund	UTM 06348 66715 (Euref 89, sone 32)
Byggherre			
Oppdragsgiver Nes kommune			
Oppdrag formidlet av Øvre Romerike Innkjøpssamarbeid			
Oppdragsreferanse Kontrakt signert 22.5.2014			
Antall sider 17	Tegn.nr 201 – 280	Bilag.nr. 4	Antall tillegg -

Prosjekt-tittel

Vormsund barne- og ungdomsskole

Rapport-tittel

Geoteknisk vurdering

Oppdrag nr: 1350004330	Rapport nr: 2	Rev: 2	Dato: 31.05.16	Kontr: MTV
Oppdragsleder: Trine Flobak		Utarbeidet av: Trine Flobak		
SAMMENDRAG				
Rambøll har på oppdrag av Nes kommune utført en geoteknisk utredning av området ved dagens Vormsund ungdomsskole. Rapporten omhandler vurderinger angående kvikkleire og områdestabilitet, lokalstabilitet, arealbruk og fundamenteringsprinsipper. Tomten ligger i bakkant av kvikkleiresone 360 Vormnes. Rambølls vurdering er at skoletomten ikke vil bli berørt av et eventuelt større skred i kvikkleiresone 360 Vormnes med utløp mot Vorma, og at det derfor kun er lokalstabilitet som må kontrolleres. Dagens område består av 16,8 da ved dagens Vormsund ungdomsskole, og 13,2 da. ved nedlagt barneskole, totalt 30 da. Arealbehov er oppgitt til 35 da, det er ønsket vurdert om dette kan oppnås ved å stramme opp dagens skråninger mot Vormsund barneskole og Vormsund gård. For skråningen mot øst fra Vormsund ungdomsskole er det vurdert god lokal stabilitet i dagens situasjon, og skråningen kan strammes opp. Dette kan etter våre vurderinger frigi ca. 2,6 da., som da gir et samlet areal på 32,6 da. Mot sør er det beregnet ikke tilfredsstillende stabilitet i ett av to snitt for dagens situasjon og skråningen kan ikke strammes opp basert på foreliggende grunnlag. I dette profilet må det enten utføres supplerende grunnundersøkelser for nærmere vurdering av stabiliteten, eller detaljprosjektertes stabiliserende tiltak. Et mulig stabiliserende tiltak er å heve terrenget i foten av skråningen til kote +142. Supplerende undersøkelser kan gi grunnlag for bedre beregnet stabilitet og potensielt mulighet for å stramme opp skråningen i noe grad. Tiltak foreslått i denne rapporten må detaljprosjekteres. I revisjon 1 og 2 er det utført justeringer etter uavhengig kontroll.				

INNHold

1	INNLEDNING.....	- 4 -
1.1	PROSJEKT	- 4 -
1.2	OPPDRAg.....	- 4 -
1.3	INNHold.....	- 4 -
2	BEREGNINGSFORUTSETNINGER	- 5 -
2.1	GENERELT	- 5 -
2.2	TERRENG OG GRUNNFORHOLD.....	- 5 -
2.3	VALG AV PROFIL.....	- 6 -
2.3.1	<i>Profil A</i>	- 6 -
2.3.2	<i>Profil B</i>	- 6 -
2.3.3	<i>Profil C-E</i>	- 6 -
2.3.4	<i>Profil F</i>	- 6 -
2.4	PORETRYKK.....	- 6 -
3	MATERIALPARAMETRE.....	- 7 -
3.1	TYNGDETETHET	- 7 -
3.2	OVERKONSOLIDERING	- 7 -
3.3	UDRENERT SKJÆRSTYRKE	- 7 -
3.3.1	<i>SHANSEP</i>	- 8 -
3.3.2	<i>Tolket skjærfasthet fra treaksialforsøk</i>	- 8 -
3.4	ANISOTROPI OG TØYNINGSKOMPATIBILITET	- 8 -
3.5	EFFEKTIV SKJÆRSTYRKE.....	- 9 -
3.6	KVALITET AV UNDERSØKELSER.....	- 9 -
4	KRAV TIL MATERIALKOEFFISIENT	- 10 -
4.1	NVE'S RETNINGSLINJER.....	- 10 -
4.2	KRAV TIL MATERIALKOEFFISIENT	- 11 -
5	BEREGNINGSGRESULTATER.....	- 11 -
5.1	PROFIL A.....	- 11 -
5.2	PROFIL B.....	- 11 -
5.3	PROFIL C.....	- 11 -
5.4	PROFIL D.....	- 12 -
5.5	PROFIL E	- 12 -
5.6	PROFIL F	- 12 -
6	KVIKKLEIRE OG OMRÅDESTABILITET	- 13 -
7	AREALBRUK OG LOKAL STABILITET.....	- 14 -
8	FUNDAMENTERING	- 15 -
8.1	DIREKTEFUNDAMENTERING, KOMPENSERT FUNDAMENTERING	- 15 -
8.2	PELEFUNDAMENTERING	- 16 -
9	REFERANSER.....	- 17 -

TEGNINGER

Tegn. nr.	Tittel	Målestokk
201	Oversiktskart	1:50 000
202	Situasjonsplan m/profiler	1:2000
210	Profil A – Totalspenningsanalyse, dagens situasjon	1:500
211	Profil A – Effektivspenningsanalyse, dagens situasjon	1:500
220	Profil B – Totalspenningsanalyse, dagens situasjon	1:400
221	Profil B – Effektivspenningsanalyse, dagens situasjon	1:400
230	Profil C – Totalspenningsanalyse, dagens situasjon	1:400
231	Profil C – Effektivspenningsanalyse, dagens situasjon	1:400
232	Profil C – Totalspenningsanalyse, skjæring	1:400
233	Profil C – Effektivspenningsanalyse, skjæring	1:400
240	Profil D – Totalspenningsanalyse, dagens situasjon	1:400
241	Profil D – Effektivspenningsanalyse, dagens situasjon	1:400
242	Profil D – Totalspenningsanalyse, skjæring, nedre nivå kote +142	1:400
243	Profil D – Effektivspenningsanalyse, skjæring, nedre nivå kote +140	1:400
250	Profil E – Totalspenningsanalyse, dagens situasjon	1:500
251	Profil E – Effektivspenningsanalyse, dagens situasjon	1:500
252	Profil E – Totalspenningsanalyse, skjæring	1:500
253	Profil E – Effektivspenningsanalyse, skjæring	1:500
260	Situasjonsplan med skisse over arealbruk	1:1000
270	Profil F – Totalspenningsanalyse, dagens situasjon	1:500
271	Profil F – Effektivspenningsanalyse, dagens situasjon	1:500
280	Ny avgrensning kvikkleiresone	1:4000

BILAG

1	Tolkning av CPTU pkt. 10, 17 og 28 (3 sider)
2	Tolkning av ødometerforsøk benyttet for tolkning av prekonsolideringsspenning (3 sider)
3	Tolkning av aktive treaksialforsøk (2 sider)
4	ROS-analyse

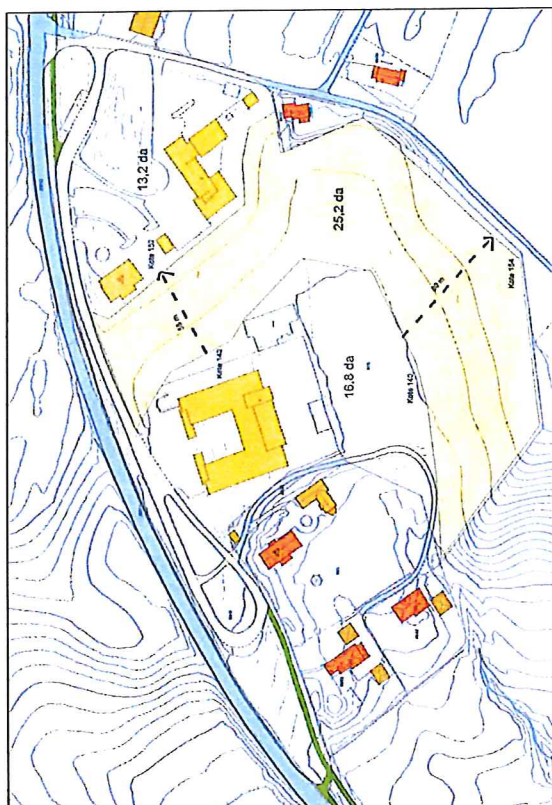
1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Rambøll har på oppdrag av Nes kommune bistått med vurdering av mulig tomt for ny barne- og ungdomsskole ved dagens Vormsund ungdomsskole.

1.2 Oppdrag

Samlet arealbehov er oppgitt å være på ca. 35 da. (ca. 28 til skolebygg og flerbrukshall og ca. 7 til fotballbane). Eksisterende skole på det øvre området (Vormsund barneskole) vil bli revet. På det nedre området vurderes Vormsund ungdomsskole å rives eller rehabiliteres.



Figur 1.1: Skisse fra forespørsel, Nes kommune

Rapporten redegjør for hvordan tilgjengelig areal kan benyttes, og eventuelle restriksjoner for bygging og arealbruk. Det er også gitt råd angående fundamentering av byggene. Terrenginngrep og råd angående fundamentering som er foreslått i denne rapporten må detaljprosjekteres i senere fase.

1.3 Innhold

Rapporten omhandler følgende tema:

- Kvikkleire og områdestabilitet (**revidert, rev.2**)
- Lokalstabilitet
- Arealbruk
- Fundamenteringsprinsipper

Revisjon 1 svarer ut kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder. Kontrollen er utført av NGI og gjengitt i NGIs rapporter:

- 20140730-01-TN «Uavhengig kontroll – geotekniske vurderinger for områdestabilitet for Vormsund barne- og ungdomsskole»^[11]

- 20140730-02-TN «Kommentarer om supplerende undersøkelser»^[12]

Det er i revisjonen utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon i profil A, B og F.

Revisjon 2 svarer ut kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring angående avgrensning av kvikkleiresonen. Lagdeling og beregninger av profil C, D og E er justert i forbindelse med revisjonen. Kontrollen er utført av NGI og gjengitt i NGIs rapport:

- 20140730-01-TN rev. 1 «Uavhengig kontroll – geotekniske vurderinger for områdestabilitet for Vormsund barne- og ungdomsskole».^[14]

Kapittel 7 og 8 er ikke endret i revisjon 1 og 2.

2 BEREGNINGSFORUTSETNINGER

2.1 Generelt

Stabilitetsberegningene vil bli utført både ved:

- Totalspenningsanalyse – ADP (udrenert korttidstilstand)
- Effektivspenningsanalyse (drenert langtidssituasjon).

Totalspenningsanalysen vurderes som kritisk ved de opptredende grunnforhold med leire, stedvis kvikk eller sensitiv, for å ta hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen.

Effektivspenningsanalysen vurderes som representativ for langtidssituasjonen for skråningene slik de ligger i dag.

Stabilitetsanalysene utføres med beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet, som er en del av GeoSuite-pakken. GeoSuite Stabilitet baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater.

Stabilitetsberegningene utføres for en plan tilstand i profilene.

Det er utført stabilitetsberegninger i 6 profiler (A-F).

Beliggenheten av profilene er vist på situasjonsplanen, tegning 202.

2.2 Terreng og grunnforhold

Borpunktene utført i 2014 er målt inn av Nes kommune. Profilene er tegnet ut fra kart bestilt gjennom kartportalen til Nes kommune.

Det vises til Rambølls G-rap 001 1350004330^[7] datert 21.08.14 og G-rap 003 1350004330^[13] datert 18.05.2015 for resultater fra utførte grunnundersøkelser og beskrivelse av grunnforhold.

I tillegg til undersøkelser utført av Rambøll er det tidligere utført følgende grunnundersøkelser i området, ref.:

- Rapport 06-02 Løvlien Georåd 24.05.2006^[4]
- Rapport 06-136 Løvlien Georåd 13.11.2006^[5]

Plassering av borpunktene fra Rambøll samt Løvlien Georåds borpunkter er vist på situasjonsplanen, tegning 202.

Følgende rapporter presenterer også grunnundersøkelser i området, men dette er rapporter vi ikke har fått tilgang til:

- Statens vegvesen utførte undersøkelser i 1999, i forbindelse med utredninger for Rv. 2; «Geoteknisk rapport Cd 888 nr. 1 Rv. 2 Nybakk-Hedmark grense» (rapport er foreløpig ikke fremskaffet av Statens vegvesen).
- Rapport vedr. grunnundersøkelser for Vormsund ungdomsskole, av Ingeniør Alf Knoph, 16.01.1962.

2.3 Valg av profil

Det er tegnet opp 6 tverrprofiler, profil A-F.

2.3.1 Profil A

Profil A er valgt som kritisk profil ned mot Vorma, og er valgt med tanke på vurdering av områdestabilitet.

Det er i revisjon 1 utført stabilitetsberegning i Profil A for dagens situasjon.

2.3.2 Profil B

Profil B er vurdert for både lokal- og områdestabilitet.

Det er i revisjon 1 utført stabilitetsberegning i Profil B for dagens situasjon.

2.3.3 Profil C-E

Profil B-E er valgt som kritiske beregningsprofiler for skjæringer i skråningene mot øst og nord, og er valgt med tanke på lokalstabilitet. Profilene er ikke revidert i revisjon 1. Profilene vil bli revidert ved eventuell detaljprosjektering av tiltak på tomten.

Lagdelling for profil C-E er revidert i revisjon 2.

2.3.4 Profil F

Profil F er tegnet opp med tanke på vurdering av områdestabilitet, med utløp mot vest.

Profil F er lagt til i revisjon 1.

2.4 Poretrykk

Under følger en oppsummering av registrert grunnvann og poretrykk:

- Løvlien Georåd satte ned en hydraulisk poretrykksmåler i 12 m dybde i borpunkt L136-3. Grunnvannstanden ble avlest en gang (08.11.2006), 7 dager etter installering. Det stod ikke grunnvann i røret, noe som antydte at grunnvannsspeilet ligger lavere enn kote 141,9 i punktet.^[5]
- Måler i pkt L136-3 (installert av Løvlien Georåd i 2006) ble avlest den 07.07.14. Grunnvannstanden ble registrert 10,25 m under terreng (tilsvarer kote +143,65). Røret var skadd og bøyd. Avlesning er noe usikker.
- Løvlien Georåd satte ned en hydraulisk poretrykksmåler 9 m under terreng i pkt L02-3. Måleren ble lest av en uke etter installasjon (24.05.2006); avlesningen viste grunnvannstand på 1 m under terreng (kote 140).^[4]
- I forbindelse med prøvetakingen i punkt 25 ble det registrert grunnvannstand ca 8 m under terreng.
- I forbindelse med prøvetakingen i punkt 17 ble det registrert i dybde ca 2,7 m under terreng.

Det ble utført en avlesning av poretrykksmålere 18.02.2015:

Borhull	Dybde (m)	Poretrykk (mVs)
12	7	2,29
12	14	3,62
17	8	0,94

3 MATERIALPARAMETRE

3.1 Tyngdetetthet

Tyngdetetthet (romvekt) for bruk i stabilitetsberegningene er for de stedlige massene bestemt ut fra utførte laboratorieundersøkelser. For tørrskorpe er det benyttet erfaringsverdier fra figur 2.39 i Statens vegvesen Håndbok V220.^[2]

Det vises til beregningsprofiler for benyttet tyngdetetthet.

3.2 Overkonsolidering

Utførte ødometerforsøk er presentert i bilag 2. Tolket prekonsolideringsspenning (p_c') og beregnet OCR er oppsummert i Tabell 3.1.

Tabell 3.1: OCR fra ødometerforsøk

Punkt	Dybde (m)	Prøvetype	p_c' (kPa)	OCR
4	6,25	75 mm	175	2,46
13	6,60	75 mm	140	1,65
13	11,80	75 mm	146	1,11*

*Trolig noe forstyrret som følge av prøvetaking i stor dybde.

3.3 Udrenert skjærstyrke

Udrenert skjærstyrke som benyttes i stabilitetsberegningene er valgt på grunnlag av tolkede CPTU-sonderinger, klassifiseringsforsøk (enaks og konus) og treaksialforsøk utført på uforstyrrede 75 mm prøver i laboratoriet.

Tolkning av CPTU er utført på grunnlag av poretrykksfaktoren N_{Au} og spissmotstandsfaktoren N_{Kt} . Generelt er N_{Au} 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_{Au} og N_{Kt} er korrelasjoner basert på CAUC – treaksialforsøk på blokkprøver av høy kvalitet benyttet.^[8] For de valgte korrelasjonene for N_{Au} og N_{Kt} – faktorene er det skilt mellom leire med sensitivitet (S_t) lavere og høyere enn 15.

In situ poretrykk er bestemt ut fra måling i nærliggende punkter/dybder (se kapittel 2.4). Ved tolkning av CPTU er det disse poretrykksmålingene som er brukt som input. Det er benyttet samme poretrykksutvikling ved CPTU-tolkningen som i beregningsprofilene.

OCR (overkonsolideringsgrad) er beregnet ut fra tolkning fra CPTU og korrelert mot utførte ødometerforsøk.

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

$$N_{Au}=4,0+4,5B_q$$

$$N_{Kt}=7,8+2,5*\log OCR+0,082*I_p \quad N_{Au}=6,9-4,0*\log OCR+0,07*I_p \quad \text{for } S_t < 15$$

$$N_{Kt}=8,5+2,5*\log OCR \quad N_{Au}=9,8-4,5*\log OCR \quad \text{for } S_t > 15$$

OCR og I_p er henholdsvis overkonsolideringsgrad og plastisitetsindeks.

Det er iht. anbefaling i NVEs retningslinjer lagt inn en reduksjon for tolket aktiv skjærstyrke på 15 % i lag med kvikk eller sensitiv leire.^[1] Styrkereduksjonen inkluderes i beregningene, ikke ved tolkning av skjærstyrken. Vurdering av leiras sensitivitet er basert på utførte laboratorieundersøkelser og vurdering/tolkning av sonderingsmotstand (trykk- og dreietrykksondering).

Valg av udrenert skjærstyrke er prioritert i følgende rekkefølge:

1. CPTU – tolkning
2. Laboratorieundersøkelser (konus – og enaksiale trykkforsøk samt aktive treaksialforsøk) på 54/75 mm prøver

Det er utført trykksonderinger (CPTU) i følgende punkt:

Tabell 3.2: Data for CPT-sonder benyttet i borpunktene

Borpkt.	Firma, år	Loggesystem	Sonde nr.	a	b
28	Rambøll, 2015	Windows	4438	0,818	0
10	Rambøll, 2014	Windows	4438	0,845	0
17	Rambøll, 2014	Windows	4438	0,845	0
L02-2	Løvlien Georåd, 2006	DOS	-	-	-
L02-3	Løvlien Georåd, 2006	DOS	-	-	-
L136-4	Løvlien georåd, 2006	DOS	-	-	-

Det er ikke utført tolkning av trykksonderingene fra 2006, siden det ikke foreligger data om benyttet sonde.

3.3.1 SHANSEP

Karakteristisk aktiv skjærstyrke benyttet i stabilitetsvurderingene er bestemt ut fra sammenhengen $c_{uA} = \alpha \cdot p_0' \cdot OCR^\beta$ (iht. Shansep), med et antatt tidligere terrengnivå for bestemmelse av OCR. Normaliseringsforholdet α og spenningsekspONENTEN β funnet fra kurvetilpasning mot design-profil funnet ved CPTU-tolkning, samt antatt tidligere terreng.

Det vises til tekst under hvert c-profil i beregningsprofilene for antatt tidligere terreng (for beregning av OCR).

Effektiv overlaging (p_0') er beregnet ut fra tyngdetetthet som er bestemt i laboratoriet, samt antatt in situ poretrykk, tilsvarende som ved tolkning av CPTU.

I profil A, B og F er c-profilene i toppen av skråningen satt som $c_{uA} = 0,32 \cdot p_0' \cdot OCR^{0,72}$ og med en svak overlaging (antatt tidligere terreng på kote +160).

I profil A er c-profilet i bunn av skråningen satt som $c_{uA} = 0,32 \cdot p_0' \cdot OCR^{0,72}$, og med en overkonsolidering tilsvarende 20kpa. Dette er en forsiktig vurdering basert på cptu i pkt 28.

I profil B er c-profilet i bunn av skråningen satt som $c_{uA} = 0,32 \cdot p_0' \cdot OCR^{0,72}$, og med en overlaging tilsvarende et tidligere terreng på kote +160. Dette er en forsiktig vurdering basert på cptu i pkt 17 og pkt 28.

For profil C og D er det i beregningene benyttet SHANSEP- betraktninger fra cptu-tolkningen for borpunkt 10.

3.3.2 Tolket skjærfasthet fra treksialforsøk

Udrenert tolkning av treksialforsøk er presentert i Bilag 3. En oppsummering av resultatene er gitt i tabell 3.3.

Tabell 3.3: Skjærfasthet fra treksialforsøk

Borpunkt	Type	Dybde (m)	Tøyning (%)	c_{uA} (kPa)
13	CAUC	9,6	1,0	42
13	CAUC	9,7	1,0	53

3.4 Anisotropi og tøyningsskompatibilitet

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

Direkte og passiv skjærstyrke er beregnet ut fra følgende sammenheng (ref. 10):

Tabell 3.4: Beregning av ADP-forhold

I_p (plastisitetsindeks, %)	$A_d = c_{uD}/c_{uC}$	$A_p = c_{uE}/c_{uC}$
$I_p \leq 10 \%$	0,63	0,35
$I_p > 10 \%$	$0,63 + 0,00425 \cdot (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 \cdot (I_p - 10)$

Tabell 3.5 oppsummerer verdier benyttet i hvert beregningsprofil.

Tabell 3.5: Oversikt over ADP-forhold

Profil	I_p	A_a	A_d	A_p
A-F	≤ 10	1,0	0,63	0,35

Det er for dette prosjektet ikke utført DSS-forsøk eller passive treaksialforsøk.

I sprøbruddmateriale er udrenert aktiv skjærfasthet redusert med 15 %, for å ta hensyn til at tolkning av trykksonderinger er utført basert på korrelasjoner utarbeidet på blokkprøver:

- c_{uA} (sprøbrudd/kvikk) = 0,85 c_{uA} (ikke sprøbrudd)
- c_{uD} (sprøbrudd/kvikk) = c_{uD} (ikke sprøbrudd)
- c_{uP} (sprøbrudd/kvikk) = c_{uP} (ikke sprøbrudd)

I beregningene er reduksjonen hensyntatt ved at A_a er redusert til 0,85.

Det er også tatt hensyn til tøyingskompatibilitet ved at effektive og udrenert skjærstyrkeparametere tolket fra treaksialforsøk er tatt ut ved tilnærmet like deformasjoner (ca. 1,0-1,5 %).

3.5 Effektiv skjærstyrke

Bestemmelse av effektive skjærstyrkeparametere i leiren (delt inn i sensitiv og ikke sensitiv) er basert på utførte treaksialforsøk (Bilag 3) og erfaringsverdier. Datagrunnlaget for bestemmelse av effektivspenningsparametere er noe tynt, og det antas at valgte parametere er noe konservative.

For tørrskorpeleire er forsiktige erfaringsverdier lagt til grunn. Følgende verdier er benyttet for attraksjon og friksjonsvinkel:

Tørrskorpeleire	$a=0 \text{ kN/m}^2$	$\phi=30^\circ$
Leire	$a=10 \text{ kN/m}^2$	$\phi=20^\circ$
Kvikk/sensitiv leire	$a=5 \text{ kN/m}^2$	$\phi=20^\circ$

Benyttede parametere for leiren anses som konservativt valgt, noe som også ble påpekt av uavhengig kontrollør (NGI) i deres rapport. Parameterne er ikke justert i revisjon 1 da beregningen viser tilfredsstillende stabilitet på effektivspenningsbasis.

3.6 Kvalitet av undersøkelser

Prøvekvaliteten for treaksprøvene er i kvalitetsklasse 1 og 2. Bestemmelse av prøvekvalitet er basert på volumtøyning (utpresset porevann under konsolidering til antatt in-situ spenningsnivå) iht. tabell 5.1. i tidligere utgave av NVE veileder.^[1] Tabell 3.6 viser volumtøyning for hvert av treaksialforsøkene.

Tabell 3.6: Kvalitetsklasse for prøver basert på volumtøyning.

Punkt	Dybde	Treksial forsøk	ΔV (%)	Kvalitetsklasse
13	9,6	CAUC	6,6	2 Forstyrret
13	9,7	CAUC	4,2	1 Akseptabel

CPTU-sonderingene ligger i anvendelsesklasse 1 – 4. Sonderingene fra 2006 havner i anvendelsesklasse 4, siden sondene ikke måler helningsavvik.^[9]

Poretrykksresponsen ved CPTU-sonderingen i punkt 10 vurderes å være god. Sonderingen i punkt 17 viser noe dårligere poretrykksrespons.

4 KRAV TIL MATERIALKOEFFISIENT

4.1 NVE's retningslinjer

I områder med fare for skred i sprøbruddmaterialer (kvikkleire) stiller NVEs veileder 7/14 krav til minste sikkerhet (materialkoeffisient). Kravet gjelder arealer med potensielle glideflater gjennom sprøbruddmaterialet, og er differensiert i forhold til tiltakskategori. Kravene er gjengitt i tabell 4.1.

Tabell 4.1: Tiltakskategorier og krav til sikkerhet. Tabell 5.2 i NVEs veileder 7/14.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulike faregrader		
	Faregrad for utbygging: Lav	Faregrad for utbygging: Middels	Faregrad for utbygging: Høy
K2: Tiltak som er nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke stabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket. Dersom tiltaket medfører tilfylling av personer skal tiltaket plasseres i tiltakskategori K3 eller K4.	a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring ** Kvalitetssikres av kollega.*		Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring hvis $F > 1,2$, eller c) Forbedring hvis $F \leq 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*
K3: Tiltak som medfører tilfylling av personer med innfall to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med etor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilfylling/ personopphold gjelder K4. Eksempler er botilhus og frilandsbolig med innfall to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.	a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring** Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$, eller c) Forbedring hvis $F < 1,2$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*
K4: Tiltak som medfører større tilfylling/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Eksempler er mer enn to etebliger, frilandsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industribygg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinnsatser.	Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*		Stabilitetsanalyse som dokumenterer: a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller b) Vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1. Kvalitetssikres av uavhengig foretak*

Valg av tiltakskategori avhenger av i hvilken grad tiltaket påvirker konsekvensene. De aktuelle tiltakene innenfor kvikkleiresonen i dette prosjektet vurderes å ligge innenfor tiltakskategori K4. Faregrad for kvikkleiresonen 360 Vormnes er Middels.

Kvikkleire blir ytterligere omtalt i kapittel 6.

4.2 Krav til materialkoeffisient

For stabilitetsberegninger i profiler uten sprøbruddsmaterialer og for vurdering av lokal stabilitet er krav i Eurokode 7 gjeldene. NS-EN 1997-1:2004+NA2008 (Eurokode 7) tabell NA.A.4 foreslår $\gamma_m > 1,4$ for totalspenningsanalyser og $\gamma_m > 1,25$ for effektivspenningsanalyser (der parametergrunnlaget er godt). Det er i beregningene i denne rapporten benyttet kravet $\gamma_m > 1,3$ for effektivspenningsanalyser og $\gamma_m > 1,4$ for totalspenningsanalyser.

5 BEREGNINGSRESULTATER

5.1 Profil A

Stabilitet i dagens situasjon er tilfredsstillende. Tabell 5.3 oppsummerer resultatene.

Tabell 5.1: Beregningsresultater profil A

Tilstand	Totalspennings-basis	Effektivspennings-basis	Krav til sikkerhet
Dagens situasjon, områdestabilitet	1,41	1,66*	1,4/1,3

*I effektivspenningsanalysen er det beregnet skjærflater med lavere sikkerhet enn 1,4 for lokale sirkler ned mot Vorma. Som beskrevet i kap. 3.5 er valgte parametere for effektivspenningsanalysen konservative. Rambøll har vært på befaring langs skråningen, og det er ikke observert tegn til ustabilitet i nedre del av skråningen ned mot Vorma. Beregnede skjærflater med sikkerhet $F < 1,4$ går ikke ned i bløt leire. Det er ikke registrert sprøbruddsmateriale i profil A, så ved en lokal utglidning ut i Vorma vil det ikke oppstå en retrogressiv bruddutvikling.

Det er ikke sprøbruddsmateriale i profilet.

5.2 Profil B

Stabilitet i dagens situasjon er tilfredsstillende.

Det er utført supplerende undersøkelser i skråningen (pkt. 26 og 27). Det ble forsøkt å utføre en trykksondeing i pkt. 26, men det ble stopp i faste masser 5,5, m under terreng.

Tabell 5.2: Beregningsresultater profil B

Tilstand	Totalspennings-basis	Effektivspennings-basis	Krav til sikkerhet
Dagens situasjon, lokal- og områdestabilitet	1,38 (~1,4)	1,58	1,4/1,3

5.3 Profil C

Stabilitet i dagens situasjon er tilfredsstillende. Det er utført en beregning for å kontrollere hvor mye det kan skjæres inn i skråningen. Tabell 5.3 oppsummerer resultatene.

Tabell 5.3: Beregningsresultater profil C

Tilstand	Totalspennings-basis	Effektivspennings-basis	Krav til sikkerhet
Dagens situasjon	1,56	1,71	
Skjæring 15 m inn i eksisterende skråning. Øvre/nedre nivå: kote +154/+140.	1,42	1,41	1,4/1,3

5.4 Profil D

Stabilitet i dagens situasjon er ikke tilfredsstillende (beregning på totalspenningsbasis viser $\gamma_m=1,29$). Det er utført en beregning med forslag til endelig situasjon, der stabilitet er tilfredsstillende (tegning 242-243). Tabell 5.4 oppsummerer resultatene.

Tabell 5.4: Beregningsresultater profil D

Tilstand	Totalspennings-basis	Effektivspennings-basis	Krav til sikkerhet
Dagens situasjon	1,29	1,64	
Oppfylling i nedkant av skråning. Øvre/nedre nivå: kote +154/+142.	1,39	1,85	1,4/1,3

Grunnlaget for parametervalg er tynt for dette profilet. Det bør utføres supplerende undersøkelser.

5.5 Profil E

Stabilitet i dagens situasjon er tilfredsstillende. Det er utført en beregning for å kontrollere hvor mye det kan skjæres inn i skråningen. Tabell 5.5 oppsummerer resultatene.

Tabell 5.5: Beregningsresultater fra profil E

Tilstand	Totalspennings-basis	Effektivspennings-basis	Krav til sikkerhet
Dagens situasjon	1,53	1,84	
Skjæring 20 m inn i eksisterende skråning. Øvre/nedre nivå: kote +152/+142.	1,48	1,29	1,4/1,3

5.6 Profil F

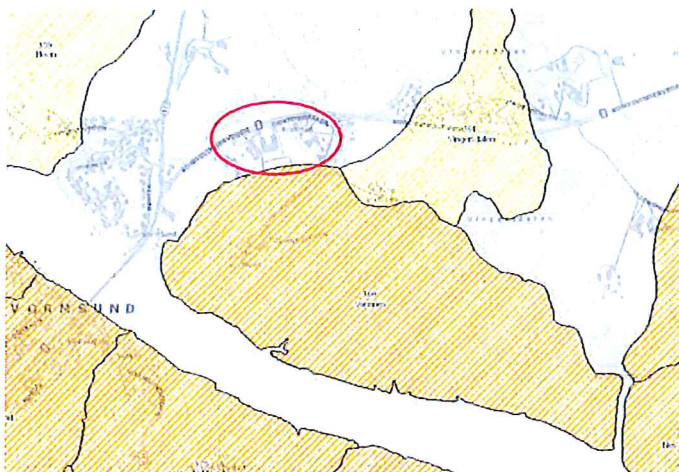
Profil F er lagt til rev. 1 etter diskusjon med uavhengig kvalitetssikrer (NGI). Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon. Det ble utført grunnundersøkelser i bunnen av profilet for å undersøke om leiren har sprøbruddskarakter og for å gi grunnlag til stabilitetsberegning. I toppen av profilet er det tatt opp supplerende prøver i pkt. 23, etter forslag fra uavhengig kvalitetssikrer. Det er ikke registrert sprøbruddsmateriale i profilet og stabilitet i dagens situasjon er tilfredsstillende. Tabell 5.6 oppsummerer resultatene.

Tabell 5.6: Beregningsresultater fra profil F

Tilstand	Totalspennings-basis	Effektivspennings-basis	Krav til sikkerhet
Dagens situasjon	1,58	1,68	1,4/1,3

6 KVIKKLEIRE OG OMRÅDESTABILITET

Området som vurderes for skoleutbygging ligger inntil en registrert kvikkleiresone; 360 Vormnes. Figur 6.1 viser registrert avgrensning av sonen. Sonen er klassifisert med faregrad middels, konsekvensklasse Alvorlig og Risikoklasse 3. Klassifiseringen av kvikkleiresonen er tidligere gjort basert på terrengvurderinger og enkle undersøkelser.



Figur 6.1: Skjermdump fra www.skrednett.no. Rød sirkel markerer aktuelt område.

NVEs veileder 7/14 stiller krav til omfang, kvalitet og kontroll av utredning og undersøkelser i områder med sprøbruddmateriale.

Det er utført grunnundersøkelser i den delen av sonen som er nærmest det aktuelle området, punktene 16-28 på tegning 202. Tomten ligger i bakkant av kvikkleiresone 360 Vormnes, med utløp mot Vorma.

Det er påvist sprøbruddmateriale ($c_{u-omrørt} < 2$ kPa) i punkt 17 fra ca 8 m under terreng og i punkt 4 fra ca 14,5 m under terreng. Totalsonderingene i enkelte andre punkter indikerer tynne usammenhengende lag av sprøbruddmateriale. Området med registrert sprøbruddmateriale har ingen større terrengforskjeller, og det vurderes at det ikke er noen bruddmekanismer som vil kunne utløse et større skred. Lokal stabilitet må ivaretas ved planlegging av tiltak.

Det ble avholdt et avklaringsmøte med NGI og Nes kommune 26. januar der kommentarene i NGIs uavhengige kontroll ble diskutert. Rambøll har i etterkant av møtet utført supplerende undersøkelser i punkt 18, 23 og 28 for å avklare utbredelse av sprøbruddmateriale. Det er også gjort stabilitetsberegning i dagens situasjon i profil A, B og F. Det er ikke registrert sprøbruddmateriale i profilene og beregnet stabilitet er tilfredsstillende ($F \geq 1,4$). Basert på dette har Rambøll utført en ny avgrensning av kvikkleiresonen 360 Vormnes. Etter ny avgrensning ligger skoletomten i sin helhet utenfor kvikkleiresonen.

Avgrensning av kvikkleiresone:

Avgrensningen er vist på tegning 280. I den nye avgrensningen av sonen er den vestre delen tatt ut, siden det ikke er registrert sprøbruddmateriale i denne delen. Gjenstående del av sonen har mulige utløp mot ravinen i nord (vingersdalen) og mot Vorma i sør. Det er ikke utført noen grunnundersøkelser i den gjenstående delen, så tidligere avgrensning basert på terrengforhold er beholdt. Det er gjort en vurdering av faregrad og konsekvensklasse for resterende del av

kvikkleiresonen (bilag 4). ROS-analysen er ikke justert i forhold til tidligere kartlegging av NGI. I det følgende er det gitt en beskrivelse av hvert enkelt beregningsprofil.

Profil A:

Det er ikke registret sprøbruddmateriale i profilet. Det er utført supplerende undersøkelser i punkt 23, der prøvetaking i dybde 18,5-21 m dybde viste omrørt skjærfasthet på 9-11 kPa.^[13]

Profil B:

Det er ikke antatt sprøbruddmateriale i profilet.

Profil C:

Lagdeling i profil C er justert i revisjon 2 ved at pkt. 27 (supplerende boring) er inkludert i profilet. Basert på boringen mener Rambøll at tidligere skissert kvikkleirelag i profil C kan justeres. Rambøll tolker pkt. 16 til ikke å være sprøbruddmateriale ned til kote +130. Pkt. 27 viser ikke sprøbruddmateriale ned til kote +131. Rambøll mener at eventuell kvikkleire under dette nivå ikke vil medføre skredfare og at profilet derfor ikke skal inkluderes i sonen.

Profil D:

NGI kommenterte i sin uavhengige kontroll at profil D måtte inkluderes i faresonen. Rambøll er uenig i denne vurderingen, siden sprøbruddmaterialet ligger dypt i profilet (i dybde tilsvarende ca. 1,5*skråningshøyde). Et eventuelt skred gjennom profil D vil ikke være av sprøbruddkarakter. Sondering i pkt. 26 var ikke presentert i opprinnelig rapport (boret i etterkant), og boringen viser ikke sprøbruddmateriale ned til kote +129. Prøvetaking i punkt 18 viste omrørt skjærfasthet >8 kPa ned til 10 m dybde.^[13]

Profil E:

NGI kommenterte i sin uavhengige kontroll at siden er sprøbruddmateriale i profilet, så måtte det avgrenses en kvikkleiresone. I opprinnelig rapport var det tolket et lag av sprøbruddmateriale gjennom hele profilet. Rambøll har revidert sin tolkning av sprøbruddmateriale i profilet. Det er påvist sprøbruddmateriale i pkt 4 i bunn av skråningen, men prøveserie i pkt. 13 i topp av skråningen viser omrørt skjærfasthet på $s_{ur} \geq 4 \text{ kPa}$ i de aktuelle dybdene. Lagdeling i profil E er justert i rev. 2.

7 AREALBRUK OG LOKAL STABILITET

Iht. forespørsel er de aktuelle delområdene for byggeområder, se figur 1.1:

- øvre område inklusive blant annet Vormsund barneskole (ca. 13,2 da)
- skråning mot Vormsund ungdomsskole og skråning mot Vormnes gård (ca. 25,2 da)
- nedre område inklusive Vormsund ungdomsskole (ca. 16,8 da)

Vormsund ungdomsskole ligger i dag på ca. kote +140-142. Lillerommen barnehage øst for skolen ligger på et platå rundt kote +152 og mot sør ligger Vormnesvegen på ca. kote +154. Stabilitet i skråningene ned mot ungdomsskolen er vurdert.

For skråningen mot øst (mot den gamle skolen) fra Vormsund ungdomsskole er det vurdert at stabilitet i dagens situasjon er tilfredsstillende, og at skråningen kan strammes opp.

Mot sør er det beregnet ikke tilfredsstillende stabilitet i ett av to snitt for dagens situasjon og skråningen kan ikke strammes opp basert på foreliggende grunnlag. I dette profilet må det

enten utføres supplerende grunnundersøkelser for nærmere vurdering av stabiliteten, eller detaljprosjektertes stabiliserende tiltak. Et mulig stabiliserende tiltak er å heve terrenget i foten av skråningen til kote +142. Supplerende undersøkelser kan gi grunnlag for bedre beregnet stabilitet og potensielt mulighet for å stramme opp skråningen i noe grad. Beregninger på foreliggende grunnlag viste noe lav sikkerhet for dagens situasjon.

På tegning 260 er det skissert aktuelle områder for utbygging.

Område A:

Aktuell arealavgrensning er vist langs kote +152. Dette er ca. 1 m lavere enn området er i dag.

Område B:

Skisse i konkurransegrunnlag viste terreng på kote +142 for nordlig del og kote +140 for sørlige del av området. Av hensyn til stabiliteten opp mot Vormnes gård kan det være nødvendig å heve terrenget til kote +142 i nedkant av skråningen.

Område C:

Det kan tillates at det graves inn i skråningen som vist i profil E (tegning 252). Skissert skjæring gir et økt areal på ca. 2,6 dekar.

Følgende tiltak kan øke arealene:

- Supplerende undersøkelser er nødvendig for å kunne prosjektere skråninger og skjæringer i detalj. Et bedre grunnlag for parametervalg vil trolig tillate større inngrep i skråningene.
- Senke terrenget i øvre del (område A) til en lavere kote enn +152.
- Heve terrenget i nedre til en høyere kote enn +140/+142. Spesielt vil en oppfylling i bunn av skråningen mot sør gi økt sikkerhet og mulighet til å stramme opp skråningen.
- Kalk- sementstabilisering av grunnen på nedre nivå. Denne metoden er betraktelig mer kostbar enn oppfylling av masser (heving av terreng).

Alle tiltak beskrevet over må detaljprosjekteres.

Supplerende grunnundersøkelser:

For eventuell videre prosjektering vil det være nødvendig med supplerende undersøkelser. Følgende punkter anbefales undersøkt spesielt:

- Poretryksmåling i område A.
- Sondering i midte del av skråningen mot sør. Borpunktet utgikk av hensyn til avling på jordet.
- Noe prøvetaking for vurdering av sprøbruddmateriale og treaksialforsøk.
- CPTU i øvre del av skråningen mot sør.

Ytterligere behov vil avhenge av om nybygg skal peles eller fundamenteres direkte (kompensert).

8 FUNDAMENTERING

8.1 Direktefundamentering, kompensert fundamentering

Lette bygg med 1-2 etasjer kan tilrås fundamentert direkte på grunnen. Fundamenteringen må gjøres delvis eller helt kompensert, det vil si at man graver ut masser under byggene slik at man reduserer tilleggsbelastning på original grunn.

Det ble registrert noe fyllmasser, eventuelt gamle rasmasser i forbindelse med grunnundersøkelsene. Dette er masser som er setningsgivende, og siden utbredelse er ukjent kan det føre til at direktefundamentering er noe mer usikkert på grunn av eventuelle skjevsetninger. Det er i følge landbrukskontoret i Nes kommune ikke utført noe bakkeplanering i området, og det er ikke funnet noen historiske kart som kan antyde hvordan terrenget har vært

tidligere. Utskiftning av masser ned til original grunn er viktig for å redusere skjevsetninger ved direktefundamentering.

Fundamentering direkte på grunn vil gi noe setninger.

For å utnytte mest mulig av de nedre delene av tomten (område B, ref. kapittel 7) er det skissert en oppfylling. En oppfylling som beskrevet vil føre til setninger i grunnen. Direktefundamentering er ikke en gunstig løsning hvis terrenget i deler av området skal heves.

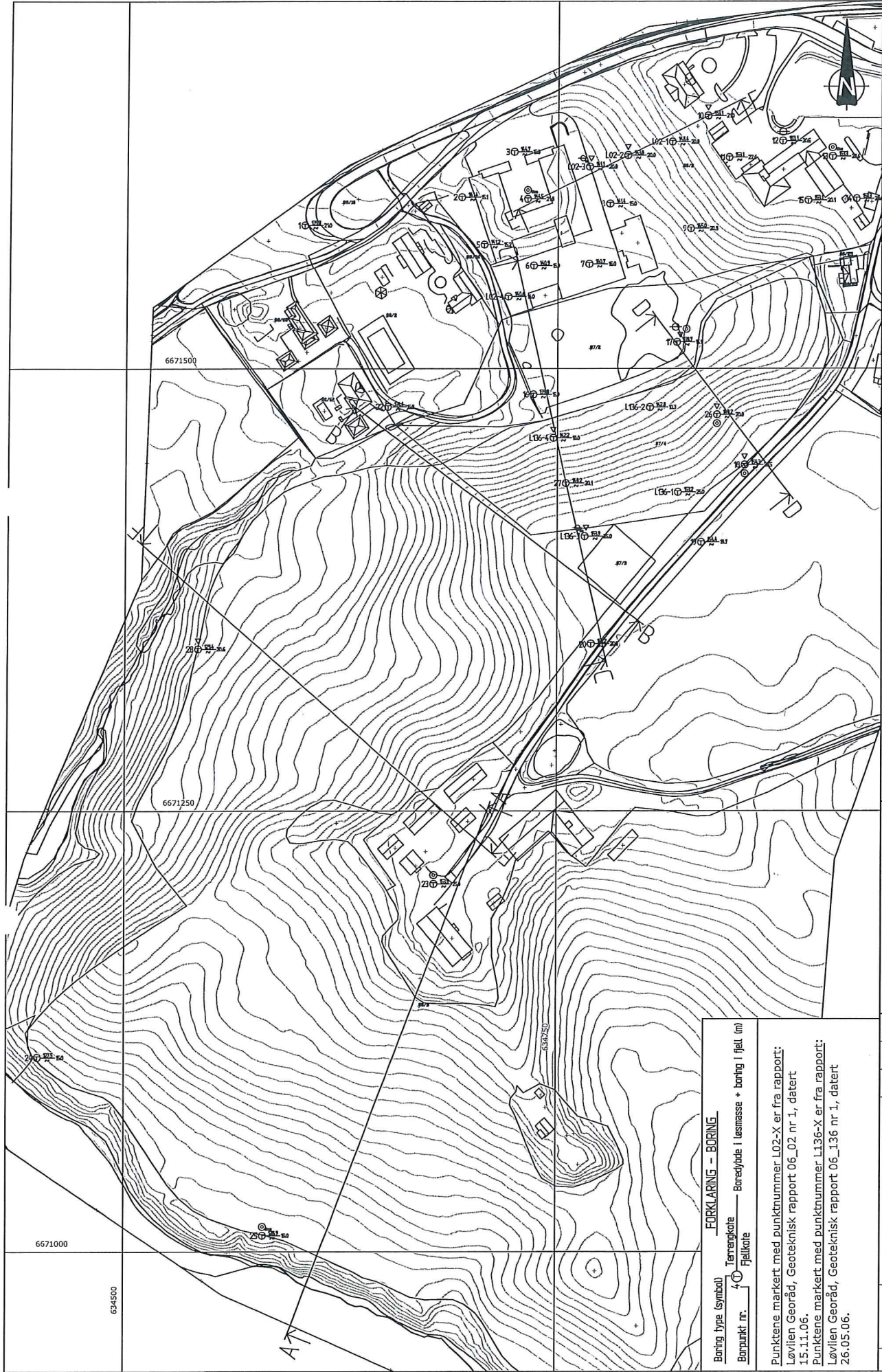
Grunnforholdene tilsier at grunnen på området A (kap. 7) er bedre egnet for fundamentering direkte på grunnen enn området B.

8.2 Pelefundamentering

Pelefundamentering vil gi tilnærmet setningsfrie bygg. Dybden til fjell er stor (antatt ca 40 m, ref. 4), så peler til fjell vil være svært kostbart. Hvis dybden til fjell er stor kan friksjonspeler være et alternativ. Detaljprosjektering av peler må utføres for å finne mest hensiktsmessig peletype.

9 REFERANSER

1. NVEs Veileder 7/2014: "Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper"
2. Statens vegvesen håndbok V220. Geoteknikk i vegbygging rev. juni 2010.
3. Norges geotekniske institutt. Program for økt sikkerhet mot leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred Nes kommune. Rapportnr. 20001008-23. Datert 20.10.2003.
4. Løvlien Georåd. «1680 Vormsund ungdomsskole forprosjekt. Grunnundersøkelser. Geoteknisk rapport 06-02 nr. 1». Datert 24.05.2006.
5. Løvlien Georåd. «Ny Vormsund ungdomsskole. Grunnundersøkelser. Geoteknisk rapport 06-136 nr. 1.»
6. Løvlien Georåd. «Ny skole. Vurdering av stabilitet og fundamentering. 06-136 Notat 1. rev 1.» Datert 2006.
7. Rambøll. «Datarapport fra grunnundersøkelser. Vormsund barne- og ungdomsskole» G-rap 1-1350004330. Datert 20.08.20014.
8. Karlsrud, K., Lunne, T, Kort, D.A. & Strandvik, S. 2005. CPTU correlations for clays. Proceedings, ICSMGE, Osaka, 2005: 693 - 702.
9. NGF melding nr. 5, rev. 3, 2010. Veiledning for utførelse av trykksondering.
10. NIFS. Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. Rapport 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.
11. 20140730-01-TN «Uavhengig kontroll – geotekniske vurderinger for områdestabilitet for Vormsund barne- og ungdomsskole»
12. 20140730-02-TN «Kommentarer om supplerende undersøkelser»
13. Rambøll. «Datarapport fra grunnundersøkelser. Vormsund barne- og ungdomsskole» G-rap 3-1350004330. Datert 18.05.2015.
14. 20140730-01-TN rev. 1 «Uavhengig kontroll – geotekniske vurderinger for områdestabilitet for Vormsund barne- og ungdomsskole»



FORKLARING - BORING

Boring type (symbol) Tjærringskote Boretydelse i løsnasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr. 40 Fjellkote

Punktene markert med punktnummer L02-X er fra rapport:
Løvlien Georåd, Geoteknisk rapport 06_02 nr 1, datert
15.11.06.
Punktene markert med punktnummer L136-X er fra rapport:
Løvlien Georåd, Geoteknisk rapport 06_136 nr 1, datert
26.05.06.

RAMBOLL

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

OPPDRAAG
Vormsund barne- og ungdomsskole

OPPDRAAGSGIVER

Nes kommune

INNHOOLD
Situasjonsplan med profiler

○ Totalsondering

⊙ Prøvetaking

▽ Trykksøndering (CPTU)

OPPDRAAG NR.
1350004330

MÅLSTOKK
1:2000

BLAD NR.
01

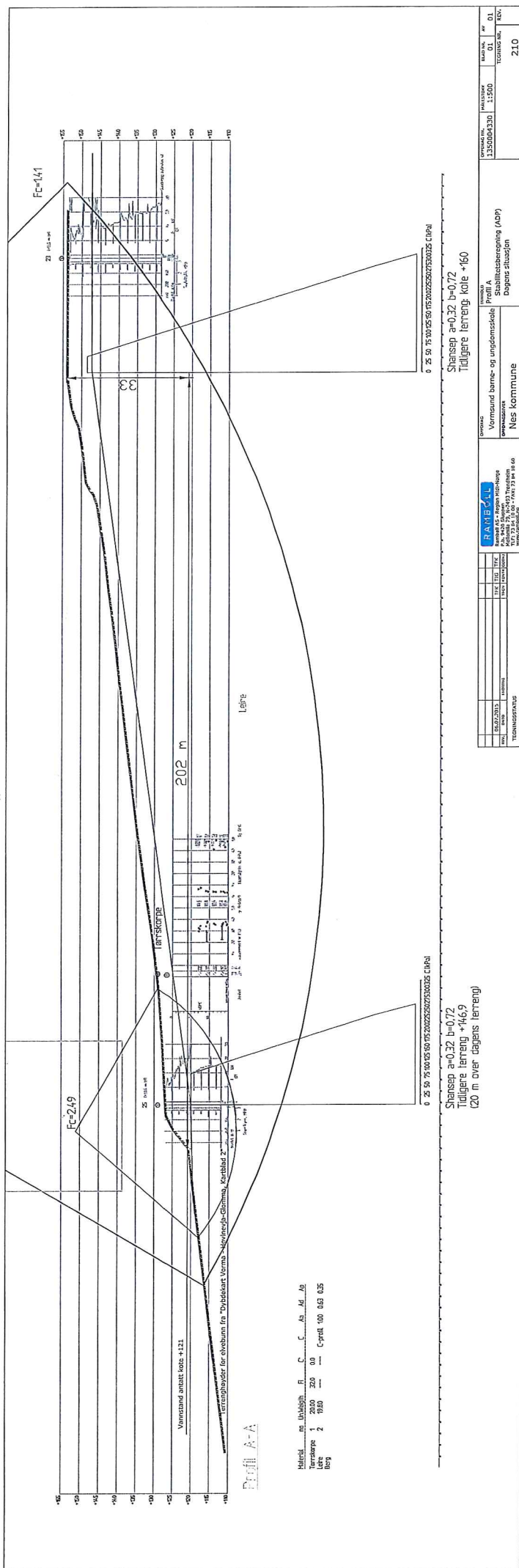
TEGNING NR.
202

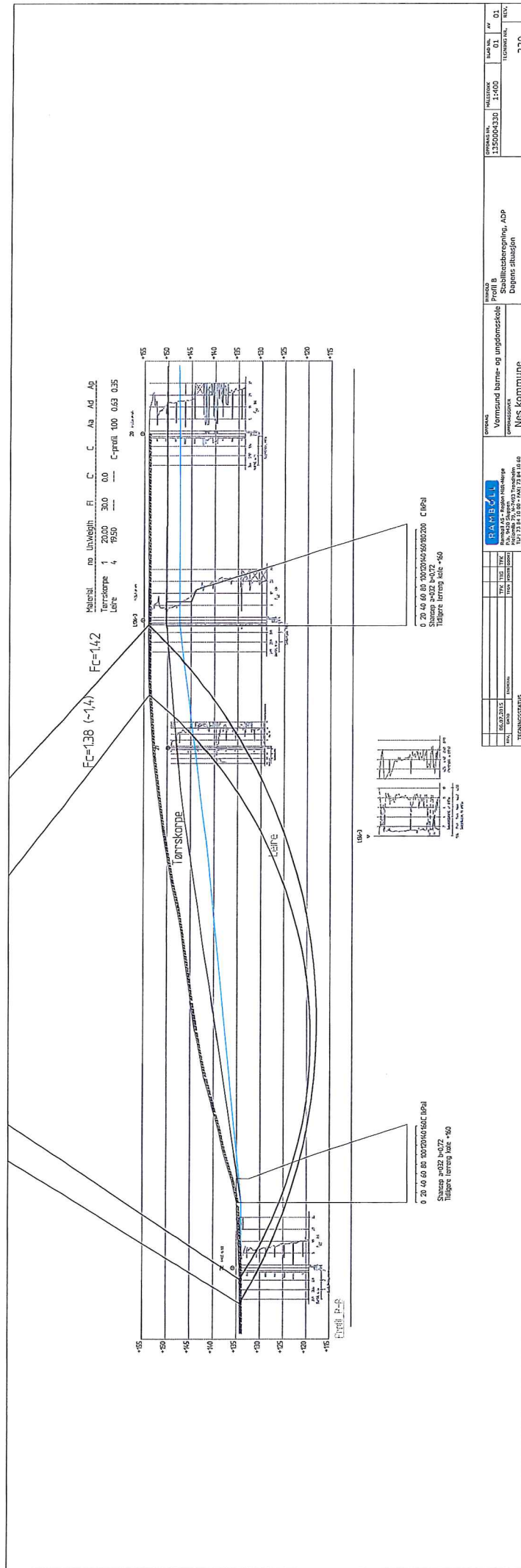
AV
01

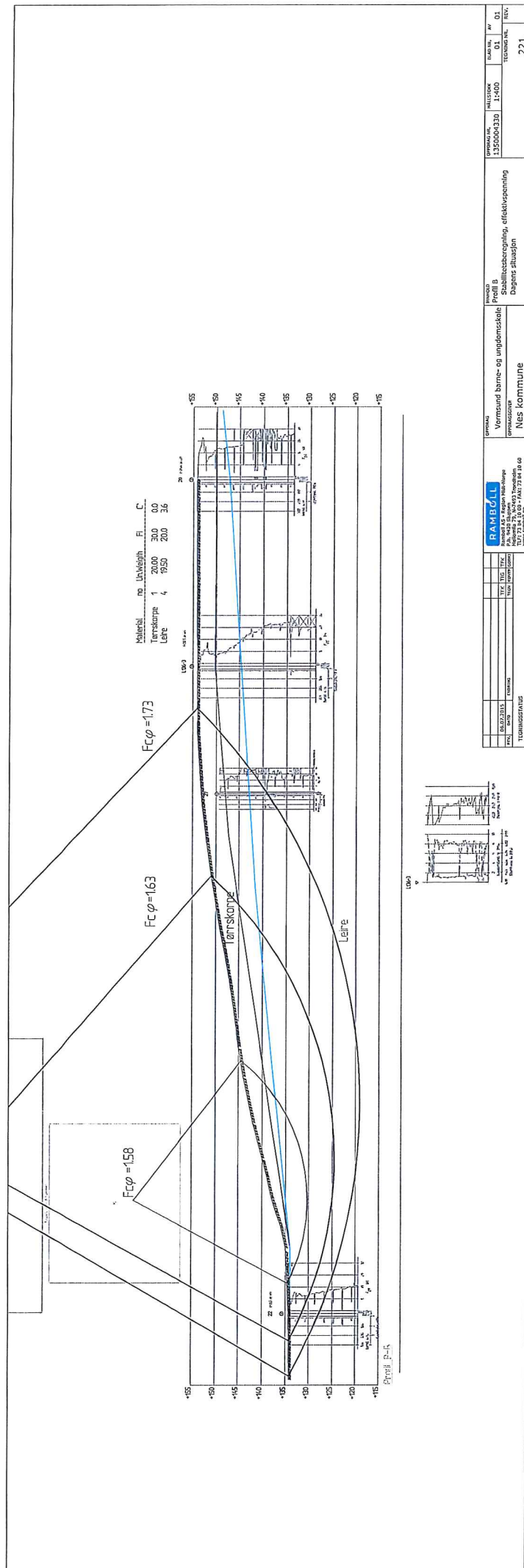
REV.

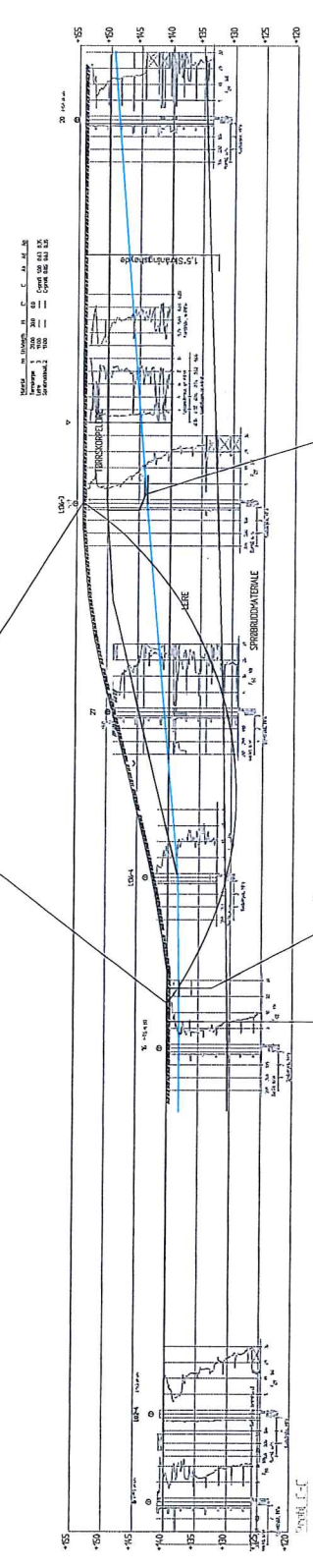
1

1	06.07.15	TFK	TIG	TFK
0	28.07.14	TFK	RAD	TFK
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR
TEGNINGSSTATUS				









0 20 40 60 80 100 120 CAPM
a-0.32 b-0.72
Tld. terr. 160

0 20 40 60 80 100 120 CPM

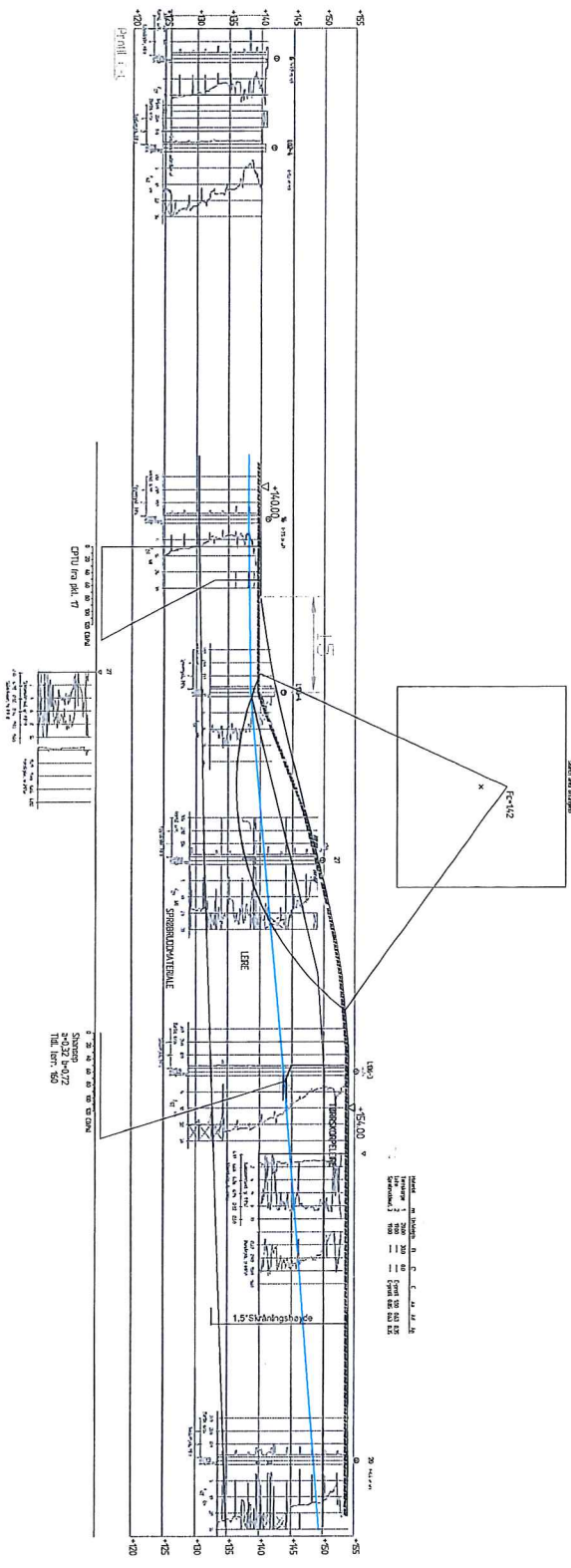
1	19.04.2016	Project Inception	TPC	MTV	TPC
0	20.01.2014		TPC	RAO	TPC
RCV	DATE	ENDING	TCGN	KONTB	COOPT

TECHNICSSTATUS

RAMBOLL
Ramboll AS - Region Midt-Norge
P.O. 9420 Sluppen
Mellesjøen 79, N-2492 Trondheim
Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60

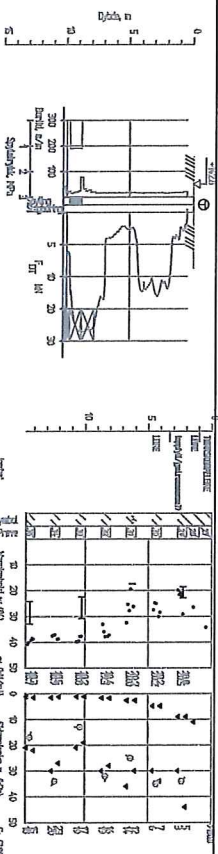
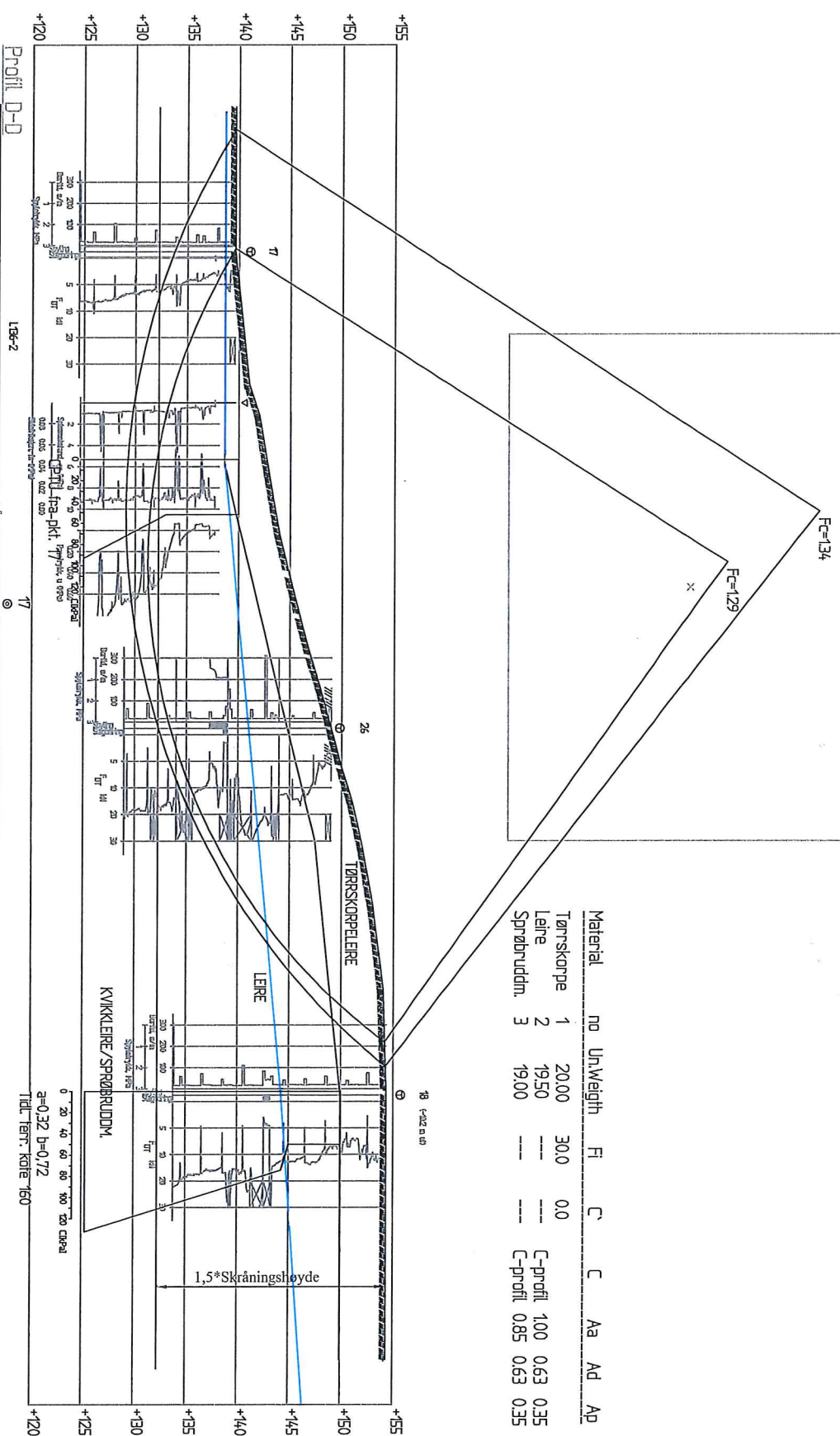
OPPGAVE 1	INNEHOLD	1
Vorrsund barne- og ungdomsskole	Profil C	1
OPPGAVER 2-5	Stabilitetsberegning (AOP)	1
Nes kommune	Dagens slutsfun	1

HYDRAQ NR.	MALESTONE	SLAO NR.	AV
350004320	1:400	01	01
		TECNING NR.	REV.

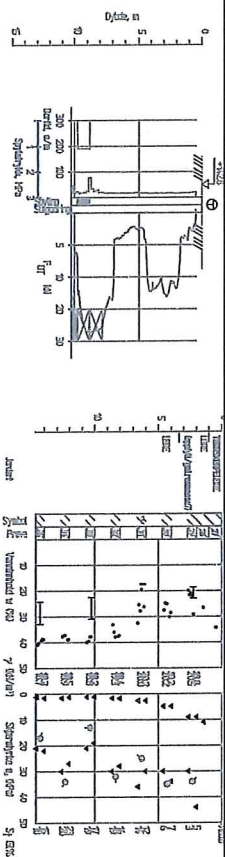


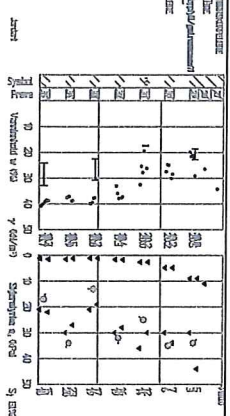
PROJEKTANT		OBJEKT		PROJEKT	
1	PROJEKTANT	1	OBJEKT	1	PROJEKT
2	PROJEKTANT	2	OBJEKT	2	PROJEKT
3	PROJEKTANT	3	OBJEKT	3	PROJEKT
4	PROJEKTANT	4	OBJEKT	4	PROJEKT
5	PROJEKTANT	5	OBJEKT	5	PROJEKT
6	PROJEKTANT	6	OBJEKT	6	PROJEKT
7	PROJEKTANT	7	OBJEKT	7	PROJEKT
8	PROJEKTANT	8	OBJEKT	8	PROJEKT
9	PROJEKTANT	9	OBJEKT	9	PROJEKT
10	PROJEKTANT	10	OBJEKT	10	PROJEKT
11	PROJEKTANT	11	OBJEKT	11	PROJEKT
12	PROJEKTANT	12	OBJEKT	12	PROJEKT
13	PROJEKTANT	13	OBJEKT	13	PROJEKT
14	PROJEKTANT	14	OBJEKT	14	PROJEKT
15	PROJEKTANT	15	OBJEKT	15	PROJEKT
16	PROJEKTANT	16	OBJEKT	16	PROJEKT
17	PROJEKTANT	17	OBJEKT	17	PROJEKT
18	PROJEKTANT	18	OBJEKT	18	PROJEKT
19	PROJEKTANT	19	OBJEKT	19	PROJEKT
20	PROJEKTANT	20	OBJEKT	20	PROJEKT
21	PROJEKTANT	21	OBJEKT	21	PROJEKT
22	PROJEKTANT	22	OBJEKT	22	PROJEKT
23	PROJEKTANT	23	OBJEKT	23	PROJEKT
24	PROJEKTANT	24	OBJEKT	24	PROJEKT
25	PROJEKTANT	25	OBJEKT	25	PROJEKT
26	PROJEKTANT	26	OBJEKT	26	PROJEKT
27	PROJEKTANT	27	OBJEKT	27	PROJEKT
28	PROJEKTANT	28	OBJEKT	28	PROJEKT
29	PROJEKTANT	29	OBJEKT	29	PROJEKT
30	PROJEKTANT	30	OBJEKT	30	PROJEKT
31	PROJEKTANT	31	OBJEKT	31	PROJEKT
32	PROJEKTANT	32	OBJEKT	32	PROJEKT
33	PROJEKTANT	33	OBJEKT	33	PROJEKT
34	PROJEKTANT	34	OBJEKT	34	PROJEKT
35	PROJEKTANT	35	OBJEKT	35	PROJEKT
36	PROJEKTANT	36	OBJEKT	36	PROJEKT
37	PROJEKTANT	37	OBJEKT	37	PROJEKT
38	PROJEKTANT	38	OBJEKT	38	PROJEKT
39	PROJEKTANT	39	OBJEKT	39	PROJEKT
40	PROJEKTANT	40	OBJEKT	40	PROJEKT
41	PROJEKTANT	41	OBJEKT	41	PROJEKT
42	PROJEKTANT	42	OBJEKT	42	PROJEKT
43	PROJEKTANT	43	OBJEKT	43	PROJEKT
44	PROJEKTANT	44	OBJEKT	44	PROJEKT
45	PROJEKTANT	45	OBJEKT	45	PROJEKT
46	PROJEKTANT	46	OBJEKT	46	PROJEKT
47	PROJEKTANT	47	OBJEKT	47	PROJEKT
48	PROJEKTANT	48	OBJEKT	48	PROJEKT
49	PROJEKTANT	49	OBJEKT	49	PROJEKT
50	PROJEKTANT	50	OBJEKT	50	PROJEKT
51	PROJEKTANT	51	OBJEKT	51	PROJEKT
52	PROJEKTANT	52	OBJEKT	52	PROJEKT
53	PROJEKTANT	53	OBJEKT	53	PROJEKT
54	PROJEKTANT	54	OBJEKT	54	PROJEKT
55	PROJEKTANT	55	OBJEKT	55	PROJEKT
56	PROJEKTANT	56	OBJEKT	56	PROJEKT
57	PROJEKTANT	57	OBJEKT	57	PROJEKT
58	PROJEKTANT	58	OBJEKT	58	PROJEKT
59	PROJEKTANT	59	OBJEKT	59	PROJEKT
60	PROJEKTANT	60	OBJEKT	60	PROJEKT
61	PROJEKTANT	61	OBJEKT	61	PROJEKT
62	PROJEKTANT	62	OBJEKT	62	PROJEKT
63	PROJEKTANT	63	OBJEKT	63	PROJEKT
64	PROJEKTANT	64	OBJEKT	64	PROJEKT
65	PROJEKTANT	65	OBJEKT	65	PROJEKT
66	PROJEKTANT	66	OBJEKT	66	PROJEKT
67	PROJEKTANT	67	OBJEKT	67	PROJEKT
68	PROJEKTANT	68	OBJEKT	68	PROJEKT
69	PROJEKTANT	69	OBJEKT	69	PROJEKT
70	PROJEKTANT	70	OBJEKT	70	PROJEKT
71	PROJEKTANT	71	OBJEKT	71	PROJEKT
72	PROJEKTANT	72	OBJEKT	72	PROJEKT
73	PROJEKTANT	73	OBJEKT	73	PROJEKT
74	PROJEKTANT	74	OBJEKT	74	PROJEKT
75	PROJEKTANT	75	OBJEKT	75	PROJEKT
76	PROJEKTANT	76	OBJEKT	76	PROJEKT
77	PROJEKTANT	77	OBJEKT	77	PROJEKT
78	PROJEKTANT	78	OBJEKT	78	PROJEKT
79	PROJEKTANT	79	OBJEKT	79	PROJEKT
80	PROJEKTANT	80	OBJEKT	80	PROJEKT
81	PROJEKTANT	81	OBJEKT	81	PROJEKT
82	PROJEKTANT	82	OBJEKT	82	PROJEKT
83	PROJEKTANT	83	OBJEKT	83	PROJEKT
84	PROJEKTANT	84	OBJEKT	84	PROJEKT
85	PROJEKTANT	85	OBJEKT	85	PROJEKT
86	PROJEKTANT	86	OBJEKT	86	PROJEKT
87	PROJEKTANT	87	OBJEKT	87	PROJEKT
88	PROJEKTANT	88	OBJEKT	88	PROJEKT
89	PROJEKTANT	89	OBJEKT	89	PROJEKT
90	PROJEKTANT	90	OBJEKT	90	PROJEKT
91	PROJEKTANT	91	OBJEKT	91	PROJEKT
92	PROJEKTANT	92	OBJEKT	92	PROJEKT
93	PROJEKTANT	93	OBJEKT	93	PROJEKT
94	PROJEKTANT	94	OBJEKT	94	PROJEKT
95	PROJEKTANT	95	OBJEKT	95	PROJEKT
96	PROJEKTANT	96	OBJEKT	96	PROJEKT
97	PROJEKTANT	97	OBJEKT	97	PROJEKT
98	PROJEKTANT	98	OBJEKT	98	PROJEKT
99	PROJEKTANT	99	OBJEKT	99	PROJEKT
100	PROJEKTANT	100	OBJEKT	100	PROJEKT

Material	no	Unweight	F	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tarnskorpe	1	20,00	30,0	0,0				
Leire	2	19,50	---	---				
Sprødrudm.	3	19,00	---	---				
					C-profil	1,00	0,63	0,35
					C-profil	0,85	0,63	0,35

[illegible]

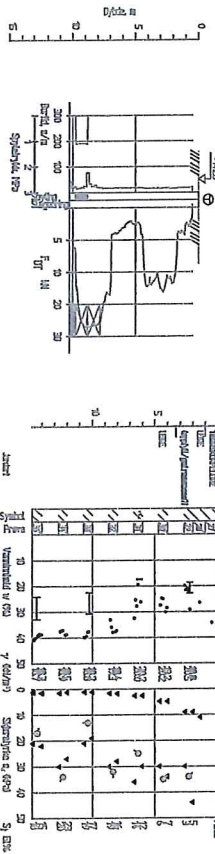
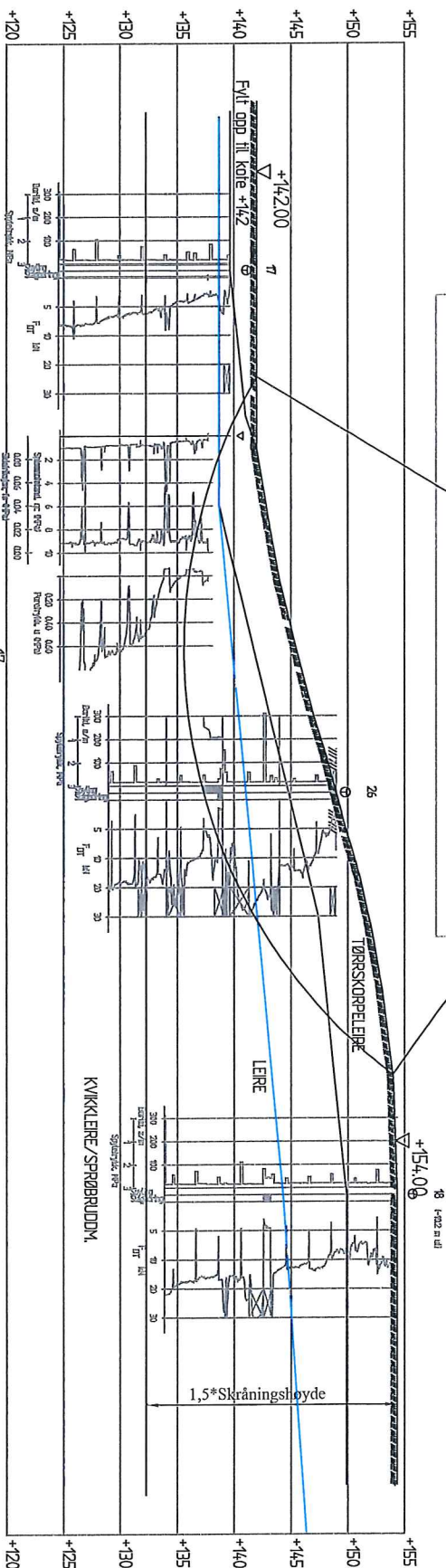
Material	no	Un.Weight	FI	C
Tørnskorpe	1	20,00	30,0	0,0
Leine	2	19,50	20,0	3,6
Spørbruddm.	3	19,00	20,0	1,8

[illegible]



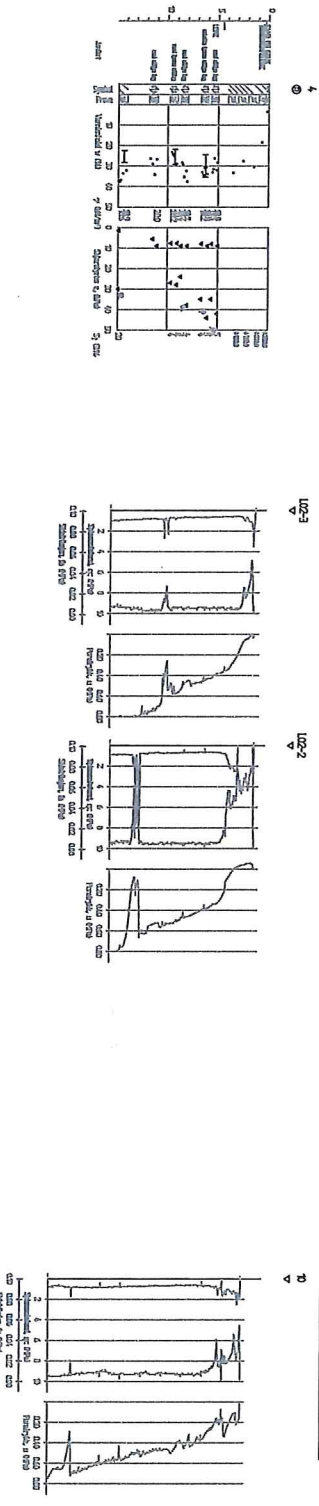
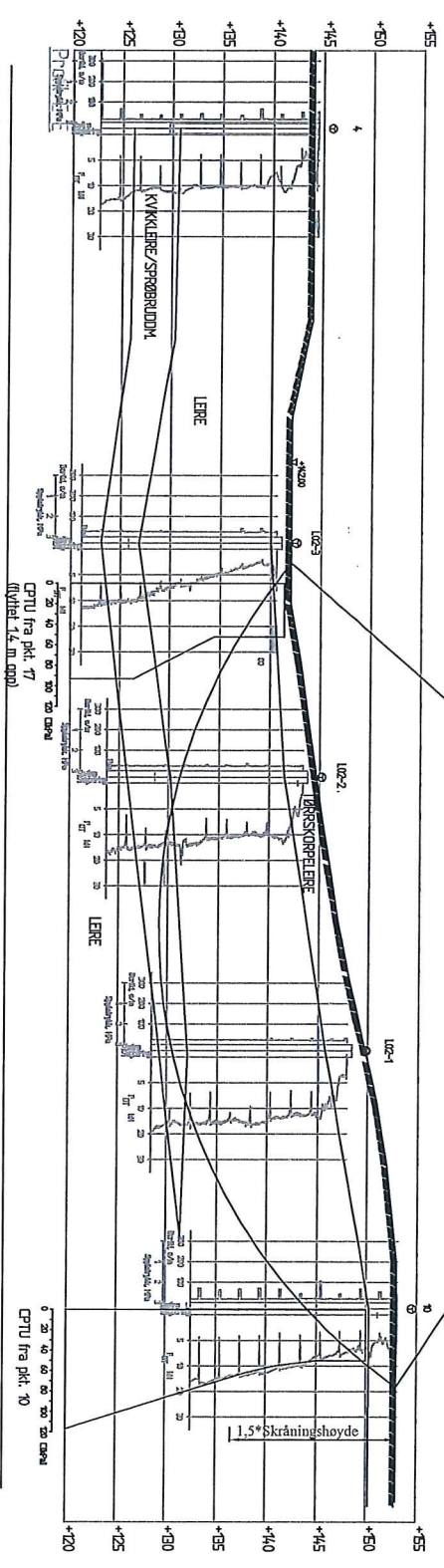
	OPPRAG	INNHOLD	OPPRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
	Vormund barne- og ungdomsskole	Profil D	1350004330	1:400	01	01
	Nes kommune	Stabilitetsberegning (ADP)			TEGNING NR.	REV.
		Oppfylging i medkant av skråning øvre/nedre nivå: kote +154/+142			242	1

Material	no	Un	Weight	F	C
Tørskorpe	1	20.00	30.0	0.0	
Leire	2	19.50	20.0	3.6	
Sprøbruddm.	3	19.00	20.0	1.8	



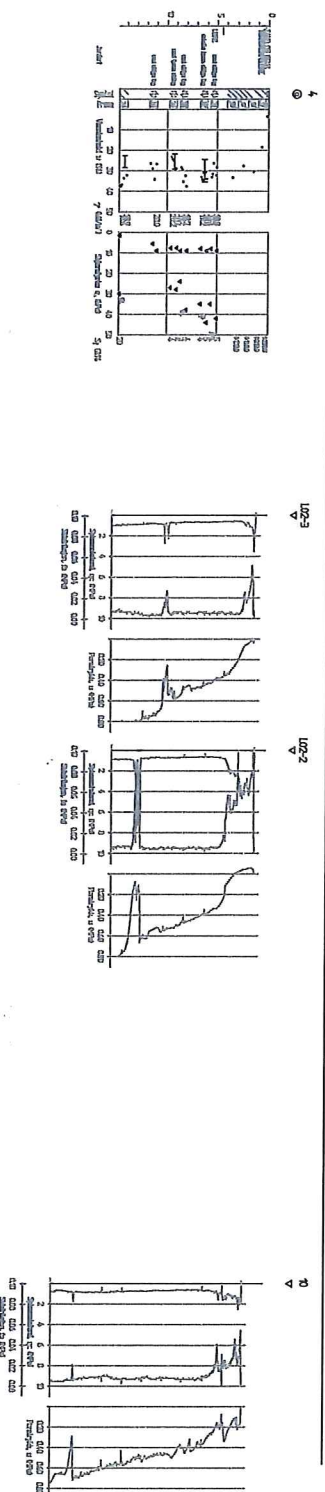
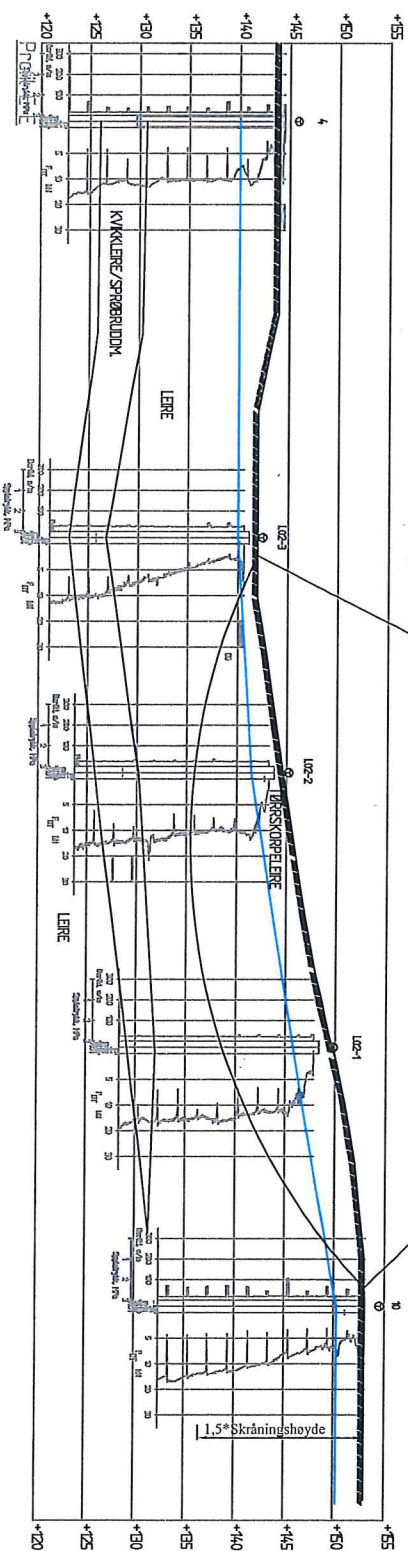
1	19.04.2016	Sonderting nr. 26 lagt til	TFK	MTV	TFK	OPPROG	Vormsund barne- og ungdomsskole	INNHOLD	Profil D	OPPROG NR.	1350004330	MÅLSTOKK	1:400	BLAD NR.	01	AV	01
0	26.08.2014		TFK	RAD	TFK	OPPROGSGIVER	Nes kommune	Stabilitetsberegning, effektivspenning	Oppfylling i nedkant av skråning								
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GOØK			Øvre/nedre nivå: kote +154/+142						TEGNING NR.	243	REV.	1
TEGNINGSSTATUS			RAMBOLL			OPPROG NR. 1350004330			MÅLSTOKK 1:400			BLAD NR. 01			AV 01		
			Ramboll AS - Region Midt-Norge			Vormsund barne- og ungdomsskole			Profil D			1350004330			1:400		
			P.b. 9420 Sluppen			Nes kommune			Oppfylling i nedkant av skråning								
			Mellomli 79, N-7493 Trondheim						Øvre/nedre nivå: kote +154/+142								
			Tlf: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60														
			www.ramboll.no														

Material	no	UnWeight	F	C	C	As	Ad	Ap
Tærskorpe	1	20.00	30.0	0.0				
Leire	2	19.80	---	---	C-profil	100	0.63	0.35
Kvikkleire	3	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.35
Leire	4	19.80	---	---	C-profil	100	0.63	0.35



1	19.04.2016	Jusert lagdeling	TRK	MTV	TRK	RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellorilla 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPDRAG	Vormsund barne- og ungdomsskole	INNHOLD Profil E Stabilitetsberegning (ADP) Dagens situasjon	OPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
0	26.08.2014		TRK	RAD	TRK		OPDRAGSIVERT	Nes kommune		1350004330	1:500	01	01
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GODD					TEGNING NR.	REV.		
TEGNINGSSTATUS													

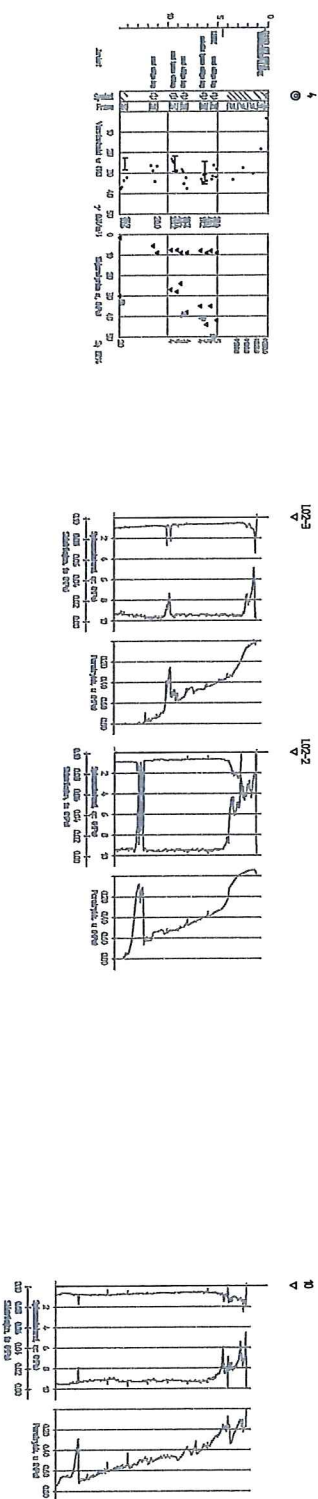
Material	no	Unveight	F	C
Tørnskorpe	1	20.00	30.0	0.0
Løire	2	19.80	20.0	3.6
Kvikkleire	3	19.50	20.0	1.8
Løire	4	19.80	20.0	3.6



RAMBØLL Rambøll AS - Region Midt-Norge P. b. 9420 Sluppen Mellemåla 79, N-7493 Trondheim Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60 www.ramboll.no										OPDRAG Vormsund barne- og ungdomsskole OPDRAGSGIVER Nes kommune										INNHOOLD Profil E Stabilitetsberegning, effektivspenning Dagens situasjon										OPDRAG NR. 1350004330				MÅLSTOKK 1:500		BLAD NR. 01		AV 01	
TEGNINGSSTATUS										TEGNING NR.										251		1		REV.															
1		19.04.2016		Juscert lagdeling		TFK		MTV		TFK																													
0		26.08.2014				TFK		RAD		TFK																													
REV.		DATO		ENDRING		TEGN		KONTR		GODKJ																													

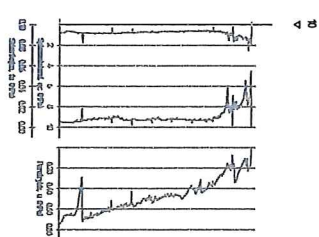
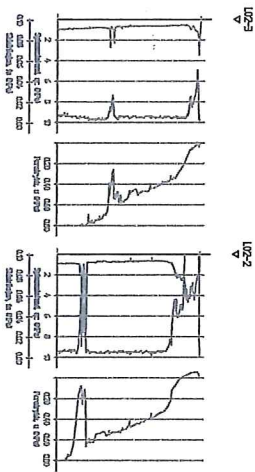
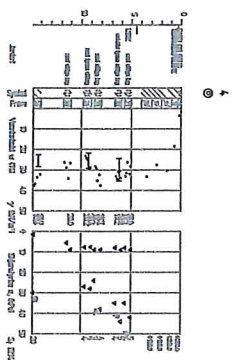
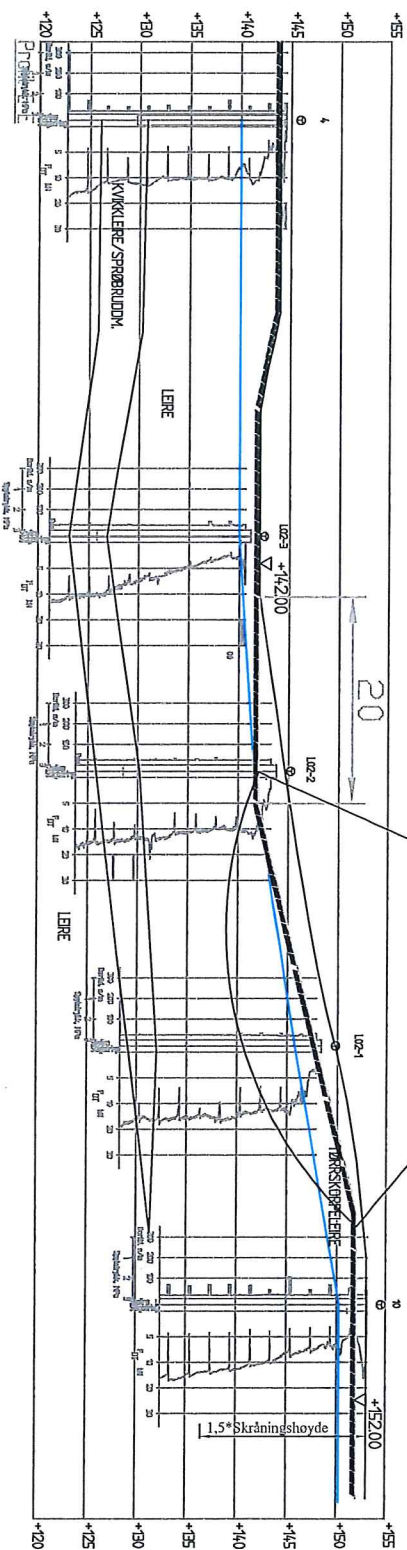
RAMBOLL

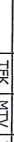
Ramboll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellemå 79, N-7493 Trondheim
Tlf: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

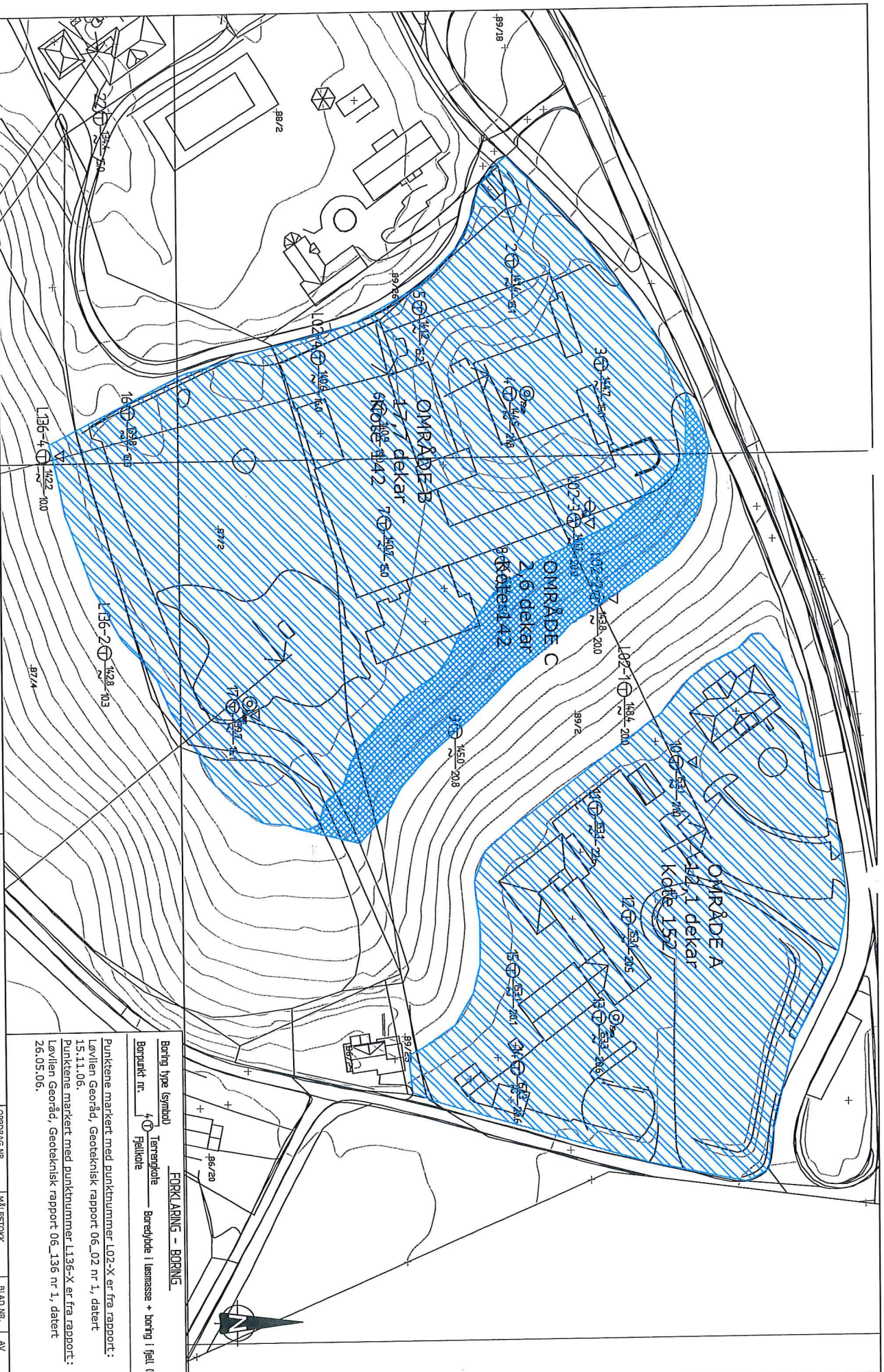


TEGNINGSSTATUS	REV.	DATE	ENDRING	TESEN	KOMITT	GDDGI	 Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellemåla 79, N-7493 Trondheim Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPRAG	Vormsund barne- og ungdomsskole	OPPRAGSGIVER	Nes kommune	INNHOLD	Profil E Stabilitetsberegning (AD) 20 m inn i eksisterende skråning Nedre/øvre nivå: Kote +142/+152	OPPRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
	1	19.04.2016	Justert lagdeling	TRK	MV	TRK								1350004330	1:500	01	01
	0	26.08.2014		TRK	RAD	TRK											
														TEGNING NR.			
														REV.			

Material	no	UnWeight	Fi	C
Tørnskorpe	1	20.00	30.0	0.0
Leire	2	19.80	20.0	3.6
Kvikkleire	3	19.50	20.0	1.8
Leire	4	19.80	20.0	3.6



TEGNINGSSTATUS		1		19.04.2016	Justert lagdeling		TFK	MTV	TFK
0		26.08.2014		TFK		RAD	TFK		
REV.		DATO		ENDRING		TEGN	KONTR	CODEK	
									
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									
Oppdragsnavn					Oppdragsnr.				
Vormund barne- og ungdomsskole					1350004330				
Oppdragsgrupper					Målestokk				
Nes kommune					1:500				
Innhold					Blad nr.				
Profil E					01				
Stabilitetsberegning, effektivspenning					Rev.				
20 m inn i eksisterende skråning					253				
Nedre/øvre nivå: Kote +142/+152					1				



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FORKLARING - BORING

Boring type (symbol) Terrangboring i løsmasse + boring i fjell (m)
Boringsnr. Fjellboring

Punktene markert med punktnummer L02-X er fra rapport: Løvlien Georåd, Geoteknisk rapport 06_02 nr 1, datert 15.11.06.
Punktene markert med punktnummer L136-X er fra rapport: Løvlien Georåd, Geoteknisk rapport 06_136 nr 1, datert 26.05.06.

Høiend
m. Duvich R C C As Md Jo
Tørskopelid 2000 200 0.0 C-pel 100 0.0 0.5
Lere 2 850 — C-pel 100 0.0 0.5

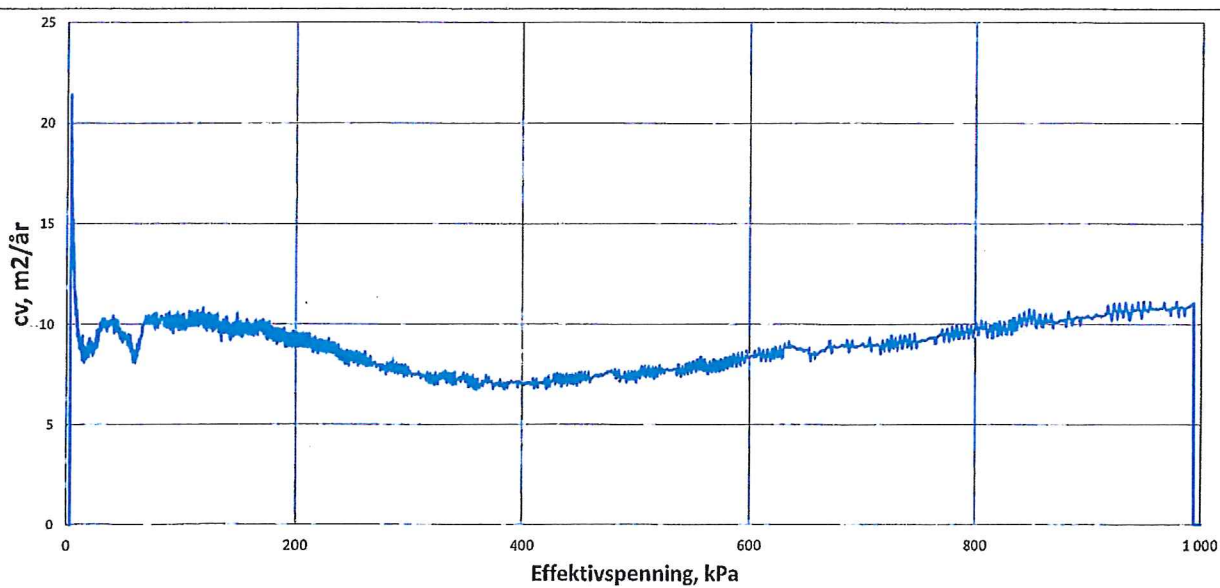
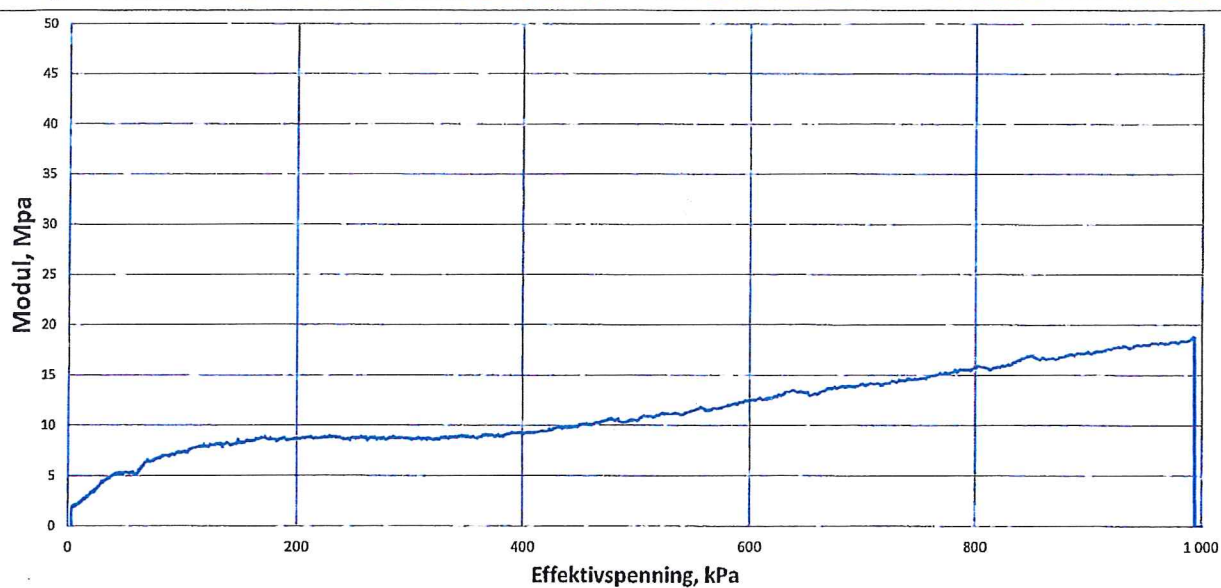
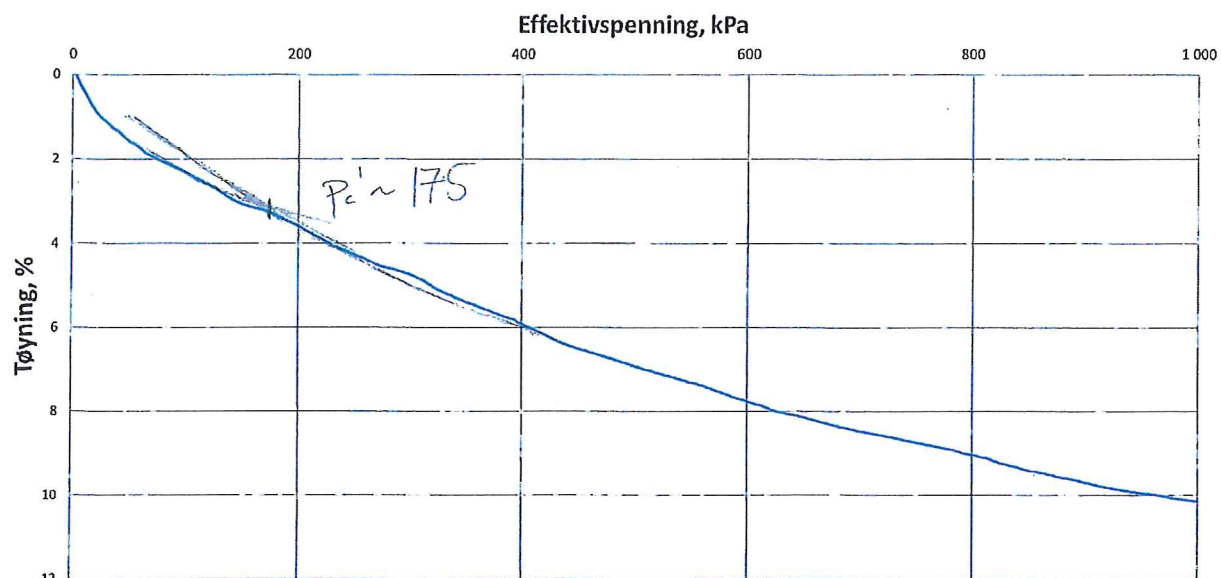
Fc-158

Fc-256

Tørskopelid

Lere

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500 520 540 560 580 600 620 640 660 680 700 720 740 760 780 800 820 840 860 880 900 920 940 960 980 1000 1020 1040 1060 1080 1100 1120 1140 1160 1180 1200 1220 1240 1260 1280 1300 1320 1340 1360 1380 1400 1420 1440 1460 1480 1500 1520 1540 1560 1580 1600 1620 1640 1660 1680 1700 1720 1740 1760 1780 1800 1820 1840 1860 1880 1900 1920 1940 1960 1980 2000 2020 2040 2060 2080 2100 2120 2140 2160 2180 2200 2220 2240 2260 2280 2300 2320 2340 2360 2380 2400 2420 2440 2460 2480 2500 2520 2540 2560 2580 2600 2620 2640 2660 2680 2700 2720 2740 2760 2780 2800 2820 2840 2860 2880 2900 2920 2940 2960 2980 3000 3020 3040 3060 3080 3100 3120 3140 3160 3180 3200 3220 3240 3260 3280 3300 3320 3340 3360 3380 3400 3420 3440 3460 3480 3500 3520 3540 3560 3580 3600 3620 3640 3660 3680 3700 3720 3740 3760 3780 3800 3820 3840 3860 3880 3900 3920 3940 3960 3980 4000 4020 4040 4060 4080 4100 4120 4140 4160 4180 4200 4220 4240 4260 4280 4300 4320 4340 4360 4380 4400 4420 4440 4460 4480 4500 4520 4540 4560 4580 4600 4620 4640 4660 4680 4700 4720 4740 4760 4780 4800 4820 4840 4860 4880 4900 4920 4940 4960 4980 5000 5020 5040 5060 5080 5100 5120 5140 5160 5180 5200 5220 5240 5260 5280 5300 5320 5340 5360 5380 5400 5420 5440 5460 5480 5500 5520 5540 5560 5580 5600 5620 5640 5660 5680 5700 5720 5740 5760 5780 5800 5820 5840 5860 5880 5900 5920 5940 5960 5980 6000 6020 6040 6060 6080 6100 6120 6140 6160 6180 6200 6220 6240 6260 6280 6300 6320 6340 6360 6380 6400 6420 6440 6460 6480 6500 6520 6540 6560 6580 6600 6620 6640 6660 6680 6700 6720 6740 6760 6780 6800 6820 6840 6860 6880 6900 6920 6940 6960 6980 7000 7020 7040 7060 7080 7100 7120 7140 7160 7180 7200 7220 7240 7260 7280 7300 7320 7340 7360 7380 7400 7420 7440 7460 7480 7500 7520 7540 7560 7580 7600 7620 7640 7660 7680 7700 7720 7740 7760 7780 7800 7820 7840 7860 7880 7900 7920 7940 7960 7980 8000 8020 8040 8060 8080 8100 8120 8140 8160 8180 8200 8220 8240 8260 8280 8300 8320 8340 8360 8380 8400 8420 8440 8460 8480 8500 8520 8540 8560 8580 8600 8620 8640 8660 8680 8700 8720 8740 8760 8780 8800 8820 8840 8860 8880 8900 8920 8940 8960 8980 9000 9020 9040 9060 9080 9100 9120 9140 9160 9180 9200 9220 9240 9260 9280 9300 9320 9340 9360 9380 9400 9420 9440 9460 9480 9500 9520 9540 9560 9580 9600 9620 9640 9660 9680 9700 9720 9740 9760 9780 9800 9820 9840 9860 9880 9900 9920 9940 9960 9980 10000 10020 10040 10060 10080 10100 10120 10140 10160 10180 10200 10220 10240 10260 10280 10300 10320 10340 10360 10380 10400 10420 10440 10460 10480 10500 10520 10540 10560 10580 10600 10620 10640 10660 10680 10700 10720 10740 10760 10780 10800 10820 10840 10860 10880 10900 10920 10940 10960 10980 11000 11020 11040 11060 11080 11100 11120 11140 11160 11180 11200 11220 11240 11260 11280 11300 11320 11340 11360 11380 11400 11420 11440 11460 11480 11500 11520 11540 11560 11580 11600 11620 11640 11660 11680 11700 11720 11740 11760 11780 11800 11820 11840 11860 11880 11900 11920 11940 11960 11980 12000 12020 12040 12060 12080 12100 12120 12140 12160 12180 12200 12220 12240 12260 12280 12300 12320 12340 12360 12380 12400 12420 12440 12460 12480 12500 12520 12540 12560 12580 12600 12620 12640 12660 12680 12700 12720 12740 12760 12780 12800 12820 12840 12860 12880 12900 12920 12940 12960 12980 13000 13020 13040 13060 13080 13100 13120 13140 13160 13180 13200 13220 13240 13260 13280 13300 13320 13340 13360 13380 13400 13420 13440 13460 13480 13500 13520 13540 13560 13580 13600 13620 13640 13660 13680 13700 13720 13740 13760 13780 13800 13820 13840 13860 13880 13900 13920 13940 13960 13980 14000 14020 14040 14060 14080 14100 14120 14140 14160 14180 14200 14220 14240 14260 14280 14300 14320 14340 14360 14380 14400 14420 14440 14460 14480 14500 14520 14540 14560 14580 14600 14620 14640 14660 14680 14700 14720 14740 14760 14780 14800 14820 14840 14860 14880 14900 14920 14940 14960 14980 15000 15020 15040 15060 15080 15100 15120 15140 15160 15180 15200 15220 15240 15260 15280 15300 15320 15340 15360 15380 15400 15420 15440 15460 15480 15500 15520 15540 15560 15580 15600 15620 15640 15660 15680 15700 15720 15740 15760 15780 15800 15820 15840 15860 15880 15900 15920 15940 15960 15980 16000 16020 16040 16060 16080 16100 16120 16140 16160 16180 16200 16220 16240 16260 16280 16300 16320 16340 16360 16380 16400 16420 16440 16460 16480 16500 16520 16540 16560 16580 16600 16620 16640 16660 16680 16700 16720 16740 16760 16780 16800 16820 16840 16860 16880 16900 16920 16940 16960 16980 17000 17020 17040 17060 17080 17100 17120 17140 17160 17180 17200 17220 17240 17260 17280 17300 17320 17340 17360 17380 17400 17420 17440 17460 17480 17500 17520 17540 17560 17580 17600 17620 17640 17660 17680 17700 17720 17740 17760 17780 17800 17820 17840 17860 17880 17900 17920 17940 17960 17980 18000 18020 18040 18060 18080 18100 18120 18140 18160 18180 18200 18220 18240 18260 18280 18300 18320 18340 18360 18380 18400 18420 18440 18460 18480 18500 18520 18540 18560 18580 18600 18620 18640 18660 18680 18700 18720 18740 18760 18780 18800 18820 18840 18860 18880 18900 18920 18940 18960 18980 19000 19020 19040 19060 19080 19100 19120 19140 19160 19180 19200 19220 19240 19260 19280 19300 19320 19340 19360 19380 19400 19420 19440 19460 19480 19500 19520 19540 19560 19580 19600 19620 19640 19660 19680 19700 19720 19740 19760 19780 19800 19820 19840 19860 19880 19900 19920 19940 19960 19980 20000 20020 20040 20060 20080 20100 20120 20140 20160 20180 20200 20220 20240 20260 20280 20300 20320 20340 20360 20380 20400 20420 20440 20460 20480 20500 20520 20540 20560 20580 20600 20620 20640 20660 20680 20700 20720 20740 20760 20780 20800 20820 20840 20860 20880 20900 20920 20940 20960 20980 21000 21020 21040 21060 21080 21100 21120 21140 21160 21180 21200 21220 21240 21260 21280 21300 21320 21340 21360 21380 21400 21420 21440 21460 21480 21500 21520 21540 21560 21580 21600 21620 21640 21660 21680 21700 21720 21740 21760 21780 21800 21820 21840 21860 21880 21900 21920 21940 21960 21980 22000 22020 22040 22060 22080 22100 22120 22140 22160 22180 22200 22220 22240 22260 22280 22300 22320 22340 22360 22380 22400 22420 22440 22460 22480 22500 22520 22540 22560 22580 22600 22620 22640 22660 22680 22700 22720 22740 22760 22780 22800 22820 22840 22860 22880 22900 22920 22940 22960 22980 23000 23020 23040 23060 23080 23100 23120 23140 23160 23180 23200 23220 23240 23260 23280 23300 23320 23340 23360 23380 23400 23420 23440 23460 23480 23500 23520 23540 23560 23580 23600 23620 23640 23660 23680 23700 23720 23740 23760 23780 23800 23820 23840 23860 23880 23900 23920 23940 23960 23980 24000 24020 24040 24060 24080 24100 24120 24140 24160 24180 24200 24220 24240 24260 24280 24300 24320 24340 24360 24380 24400 24420 24440 24460 24480 24500 24520 24540 24560 24580 24600 24620 24640 24660 24680 24700 24720 24740 24760 24780 24800 24820 24840 24860 24880 24900 24920 24940 24960 24980 25000 25020 25040 25060 25080 25100 25120 25140 25160 25180 25200 25220 25240 25260 25280 25300 25320 25340 25360 25380 25400 25420 25440 25460 25480 25500 25520 25540 25560 25580 25600 25620 25640 25660 25680 25700 25720 25740 25760 25780 25800 25820 25840 25860 25880 25900 25920 25940 25960 25980 26000 26020 26040 26060 26080 26100 26120 26140 26160 26180 26200 26220 26240 26260 26280 26300 26320 26340 26360 26380 26400 26420 26440 26460 26480 26500 26520 26540 26560 26580 26600 26620 26640 26660 26680 26700 26720 26740 26760 26780 26800 26820 26840 26860 26880 26900 26920 26940 26960 26980 27000 27020 27040 27060 27080 27100 27120 27140 27160 27180 27200 27220 27240 27260 27280 27300 27320 27340 27360 27380 27400 27420 27440 27460 27480 27500 27520 27540 27560 27580 27600 27620 27640 27660 27680 27700 27720 27740 27760 27780 27800 27820 27840 27860 27880 27900 27920 27940 27960 27980 28000 28020 28040 28060 28080 28100 28120 28140 28160 28180 28200 28220 28240 28260 28280 28300 28320 28340 28360 28380 28400 28420 28440 28460 28480 28500 28520 28540 28560 28580 28600 28620 28640 28660 28680 28700 28720 28740 28760 28780 28800 28820 28840 28860 28880 28900 28920 28940 28960 28980 29000 29020 29040 29060 29080 29100 29120 29140 29160 29180 29200 29220 29240 29260 29280 29300 29320 29340 29360 29380 29400 29420 29440 29460 29480 29500 29520 29540 29560 29580 29600 29620 29640 29660 29680 29700 29720 29740 29760 29780 29800 29820 29840 29860 29880 29900 29920 29940 29960 29980 30000 30020 30040 30060 30080 30100 30120 30140 30160 30180 30200 30220 30240 30260 30280 30300 30320 30340 30360 30380 30400 30420 30440 30460 30480 30500 30520 30540 30560 30580 30600 30620 30640 30660 30680 30700 30720 30740 30760 30780 30800 30820 30840 30860 30880 30900 30920 30940 30960 30980 31000 31020 31040 31060 31080 31100 31120 31140 31160 31180 31200 31220 31240 31260 31280 31300 31320 31340 31360 31380 31400 31420 31440 31460 31480 31500 31520 31540 31560 31580 31600 31620 31640 31660 31680 31700 31720 31740 31760 31780 31800 31820 31840 31860 31880 31900 31920 31940 31960 31980 32000 32020 32040 32060 32080 32100 32120 32140 32160 32180 32200 32220 32240 32260 32280 32300 32320 32340 32360 32380 32400 32420 32440 32460 32480 32500 32520 32540 32560 32580 32600 32620 32640 32660 32680 32700 32720 32740 32760 32780 32800 32820 32840 32860 32880 32900 32920 32940 32960 32980 33000 33020 33040 33060 33080 33100 33120 33140 33160 33180 33200 33220 33240 33260 33280 33300 33320 33340 33360 33380 33400 33420 33440 33460 33480 33500 33520 33540 33560 33580 33600 33620 33640 33660 33680 33700 33720 33740 33760 33780 33800 33820 33840 33860 33880 33900 33920 33940 33960 33980 34000 34020 34040 34060 34080 34100 34120 34140 34160 34180 34200 34220 34240 34260 34280 34300 34320 34340 34360 34380 34400 34420 34440 34460 34480 34500 34520 34540 34560 34580 34600 34620 34640 34660 34680 34700 34720 34740 34760 34780 34800 34820 34840 34860 34880 34900 34920 34940 34960 34980 35000 35020 35040 35060 35080 35100 35120 35140 35160 35180 35200 35220 35240 35260 35280 35300 35320 35340 35360 35380 35400 35420 35440 35460 35480 35500 35520 35540 35560 35580 35600 35620 35640 35660 35680 35700 35720 35740 35760 35780 35800 35820 35840 35860 35880 35900 35920 35940 35960 35980 36000 36020 36040 36060 36080 36100 36120 36140 36160 36180 36200 36220 36240 36260 36280 36300 36320 36340 36360 36380 36400 36420 36440 36460 36480 36500 36520 36540 36560 36580 36600 36620 36640 36660 36680 36700 36720 36740 36760 36780 36800 36820 36840 36860 36880 36900 36920 36940 36960 36980 37000 37020 37040 37060 37080 37100 37120 37140 37160 37180 37200 37220 37240 37260 37280 37300 37320 37340 37360 37380 37400 37420 37440 37460 37480 37500 37520 37540 37560 37580 37600 37620 37640 37660 37680 37700 37720 37740 37760 37780 37800 37820 37840 37860 37880 37900 37920 37940 37960 37980 38000 38020 38040 38060 38080 38100 38120 38140 38160 38180 38200 38220 38240 38260 38280 38300 38320 38340 38360 38380 38400 38420 38440 38460 38480 38500 38520 38540 38560 38580 38600 38620 38640 38660 38680 38700 38720 38740 38760 38780 38800 38820 38840 38860 38880 38900 38920 38940 38960 38980 39000 39020 39040 39060 39080 39100 39120 39140 39160 39180 39200 39220 39240 39260 39280 39300 39320 39340 39360 39380 39400 39420 39440 39460 39480 39500 39520 39540 39560 39580 39600 39620 39640 39660 39680 39700 39720 39740 39760 39780 39800 39820 39840 39860 39880 39900 39920 39940 39960 39980 40000 40020 40040 40060 40080 40100 40120 40140 40160 40180 40200 40220 40240 40260 40280 40300 40320 40340 40360 40380 40400 40420 40440 40460 40480 40500 40520 40540 40560 40580 40600 40620 40640 40660 40680 40700 40720 40740 40760 40780 40800 40820 40840 40860 40880 40900 40920 40940 40960 40980 41000 41020 41040 41060 41080 41100 41120 41140 41160 41180 41200 41220 41240 41260 41280 41300 41320 41340 41360 41380 41400 41420 41440 41460 41480 41500 41520 41540 41560 41580 41600 41620 41640 41660 41680 41700 41720 41740 41760 41780 41800 41820 41840 41860 41880 41900 41920 41940 41960 41980 42000 42020 42040 42060 42080 42100 42120 42140 42160



pkt 4 lab 22 dybde 6,25m

Leire

$$\sigma'_{v0} = 6,25 \cdot 19,8 - 10 \cdot 5,25 = 71 \text{ kPa}$$

$$OCR \sim \frac{175}{71} = 2,46$$

Vormsund

Ødometerforsøk

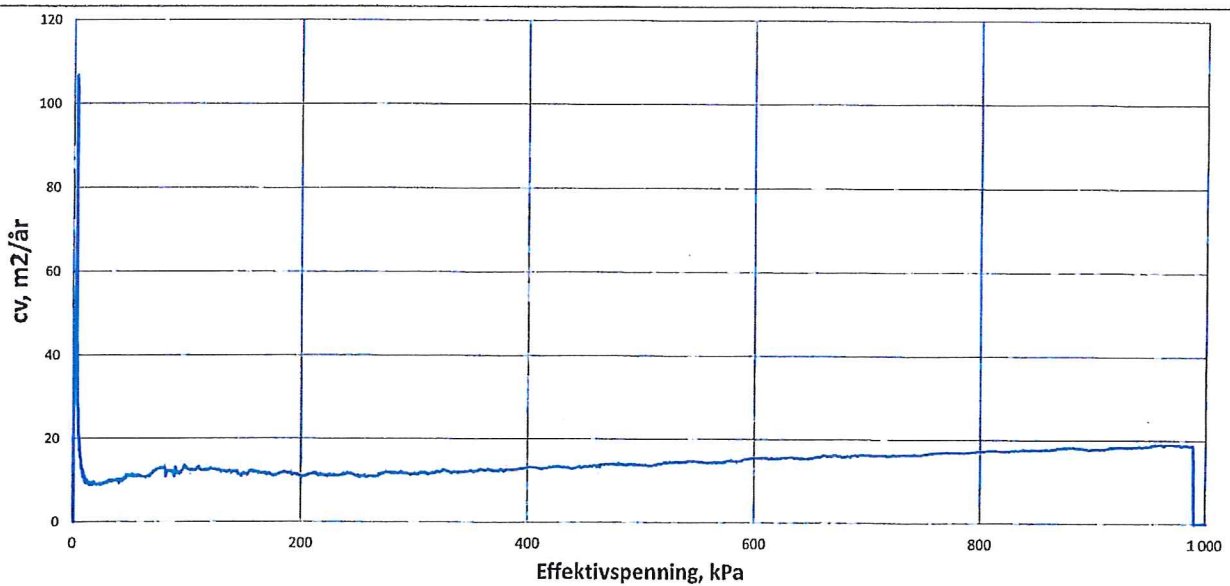
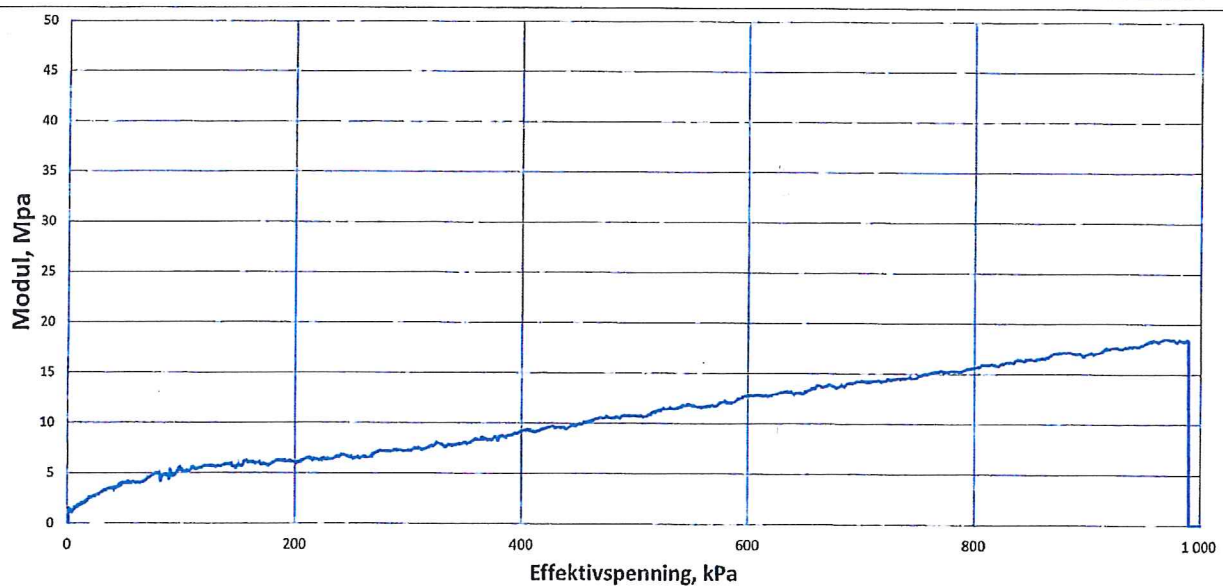
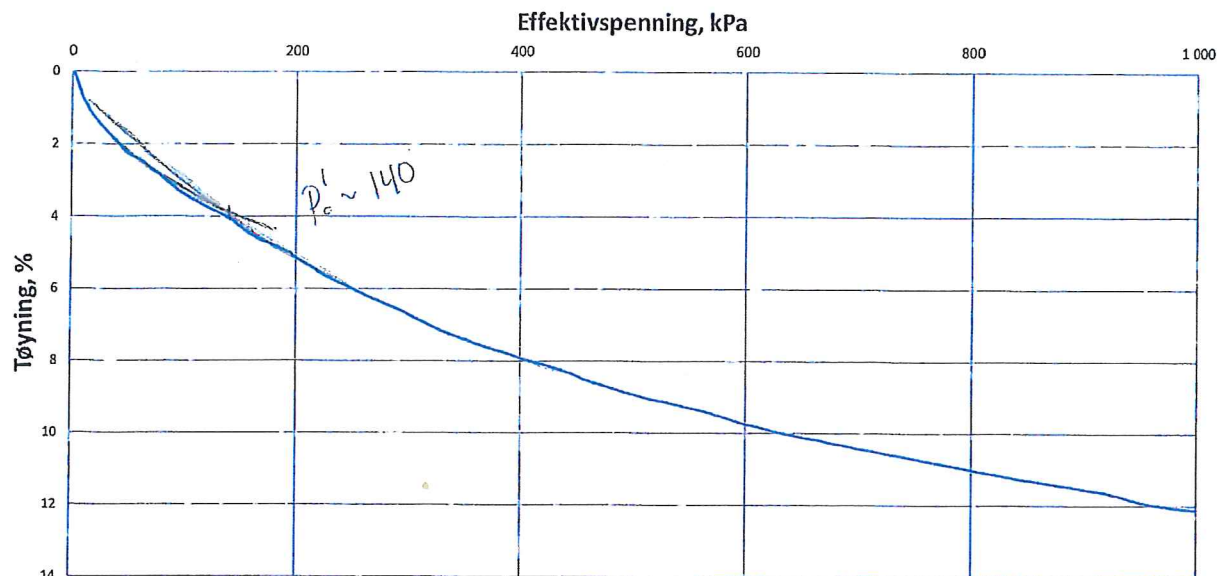
Tegn./kontr.
1

Dato
14.07.2014

Oppdrag
1350004330

Bilag
- 2

Tegn. Nr.
117



pkt 13 lab 11 dybde 6,60m

Leire

$$\sigma'_{v0} = 6,6 \cdot 19,8 - 4,6 \cdot 10 = 85 \text{ kPa}$$

$$OCR \sim \frac{140}{85} = 1,65$$

RAMBOLL

Vormsund skole

Ødometerforsøk

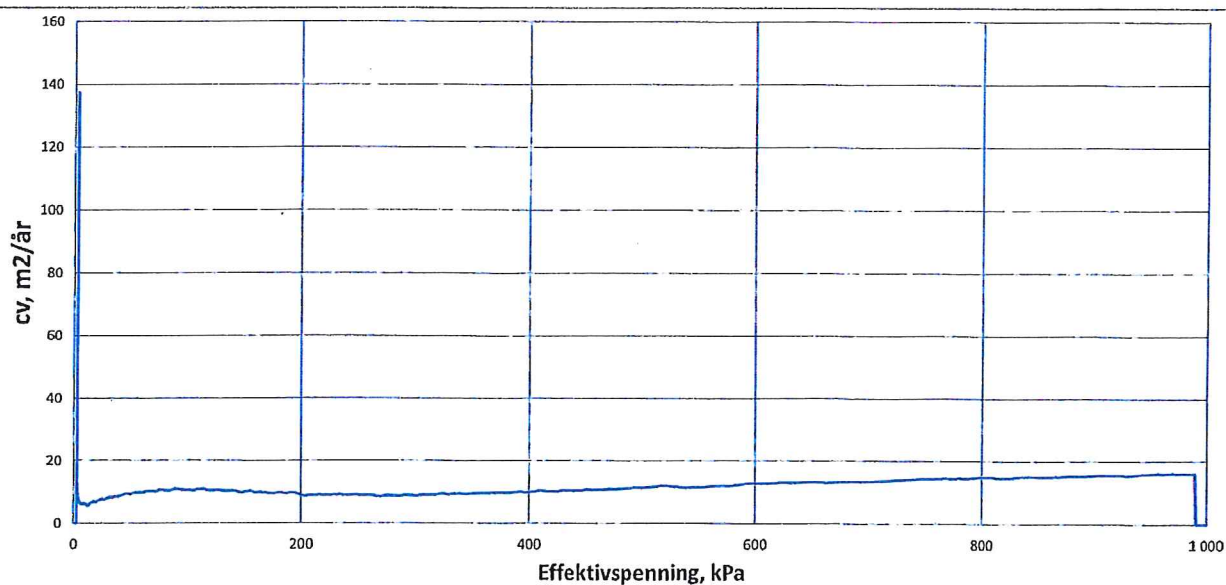
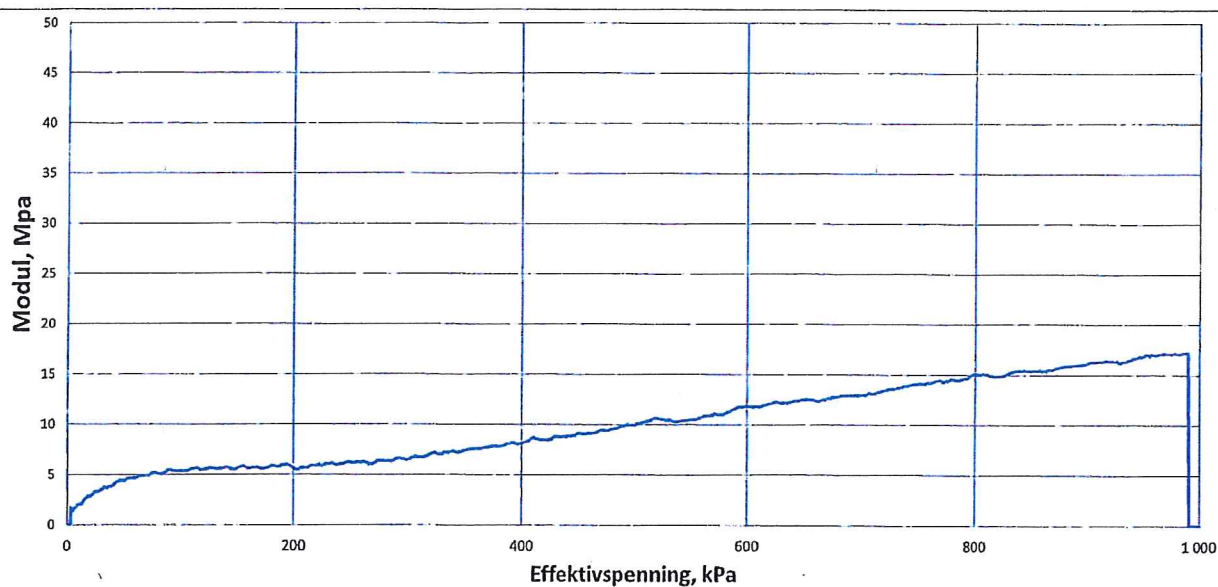
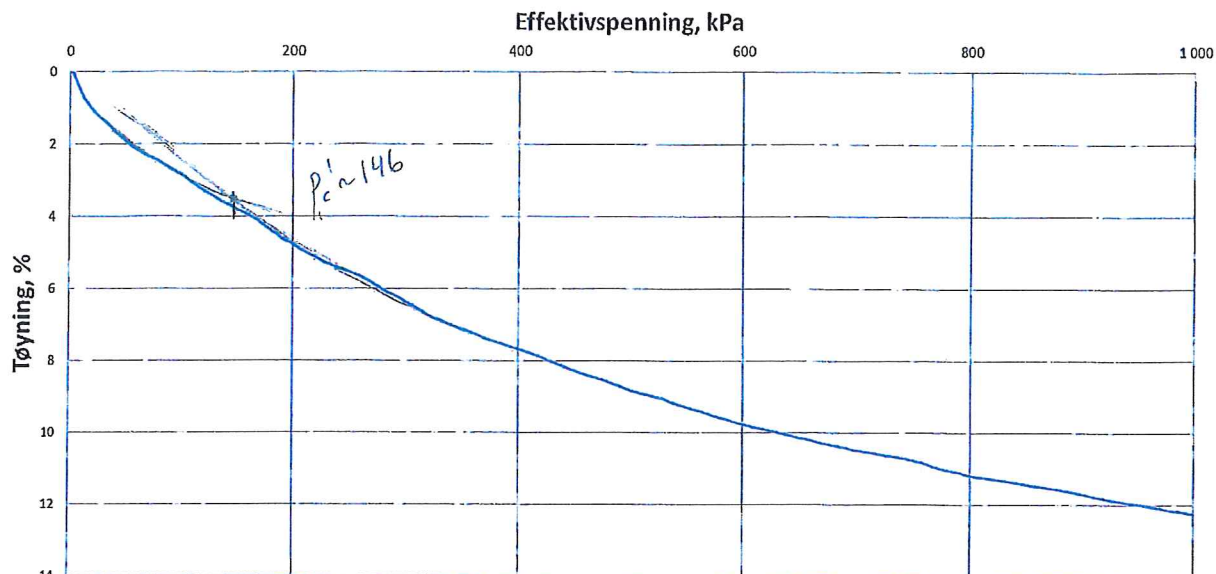
Oppdrag
1350004330

Tegn./kontr.
1

Dato
10.07.2014

Bilag
- 2

Tegn. Nr.
118



pkt 13 lab 14 dybde 11,80m Leire

$$\sigma'_{vd} \sim 11,8 \cdot 19,5 - 9,8 \cdot 10 = 132$$

$$OCR = \frac{146}{132} = 1,11$$

RAMBOLL

Vormsund skole

Ødometerforsøk

Tegn./kontr.
1

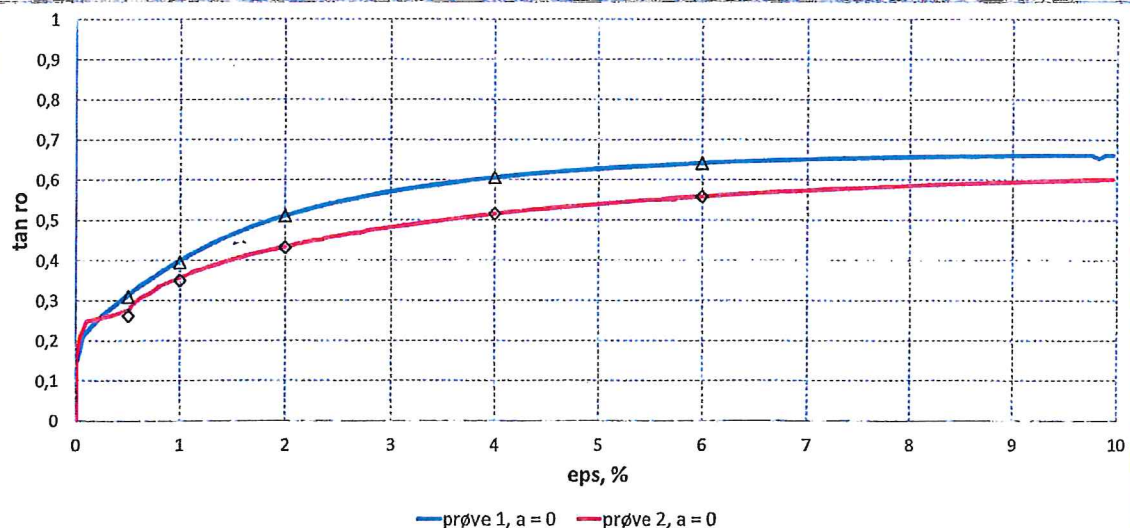
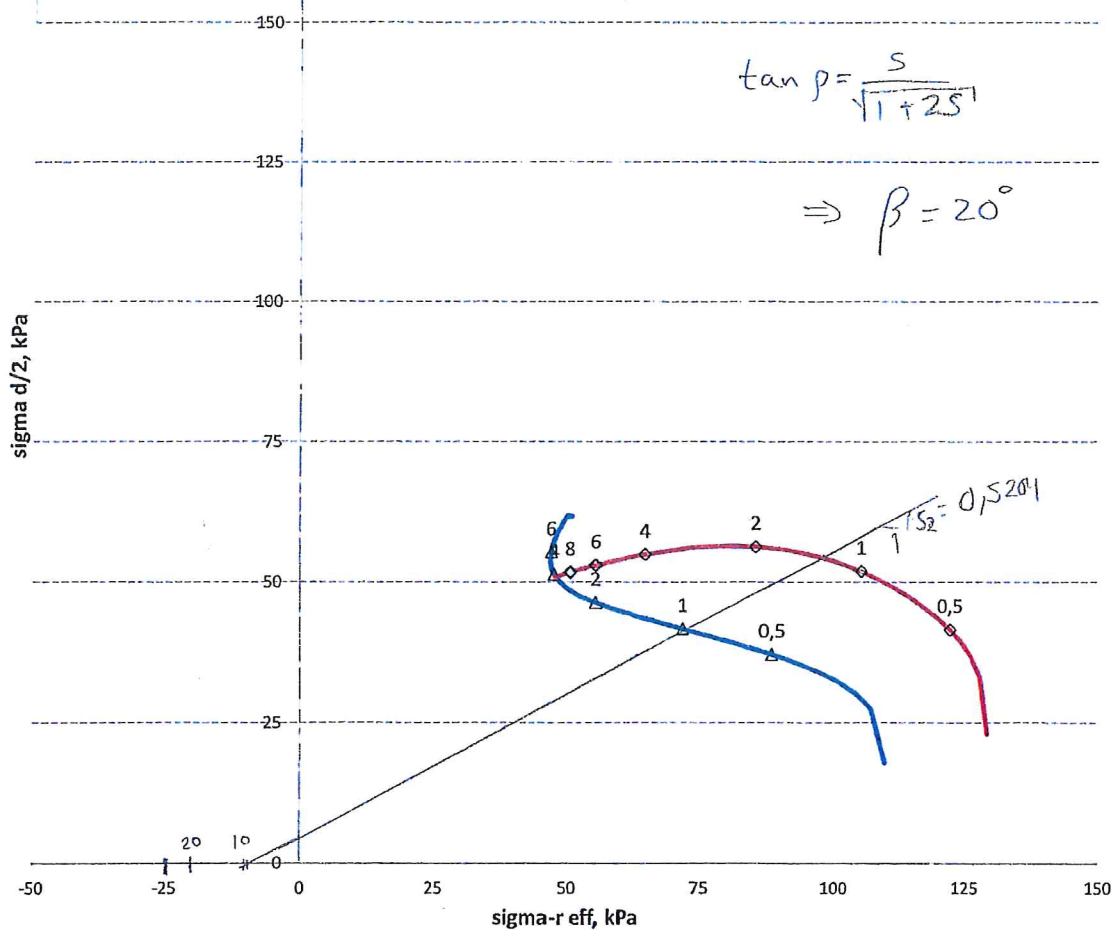
Dato
10.07.2014

Oppdrag
1350004330

Bilag
- 2

Tegn. Nr.
119

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	dV (cm3)	dV (%)	KOMMENTAR
1	Δ	13	13	9,60m	CAUc	15,2	6,6	Leire
2	◊	13	13		9,7 CAUc	9,6	4,2	Leire

RAMBOLL

Vormsund barne og ungdomssk

TREAKSIALFORSØK

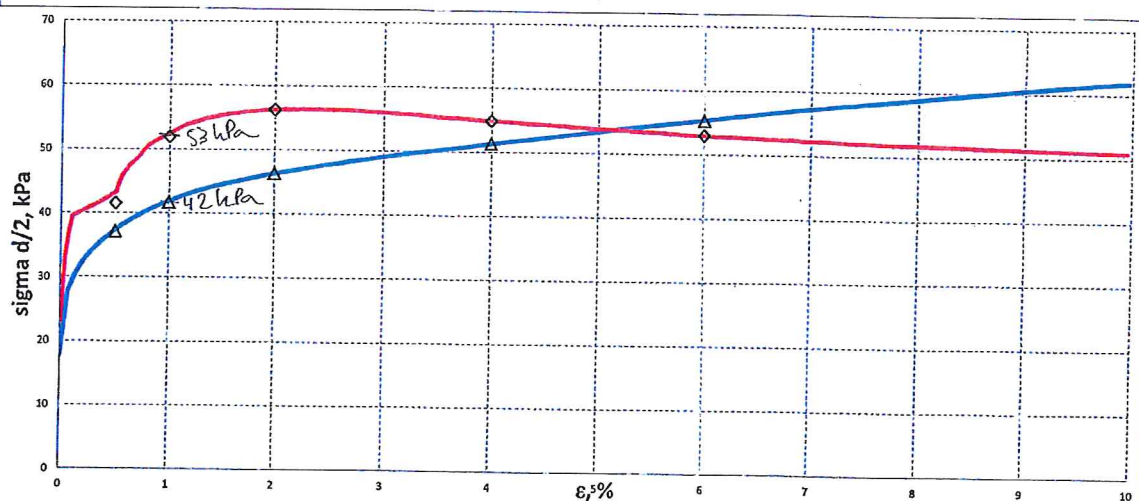
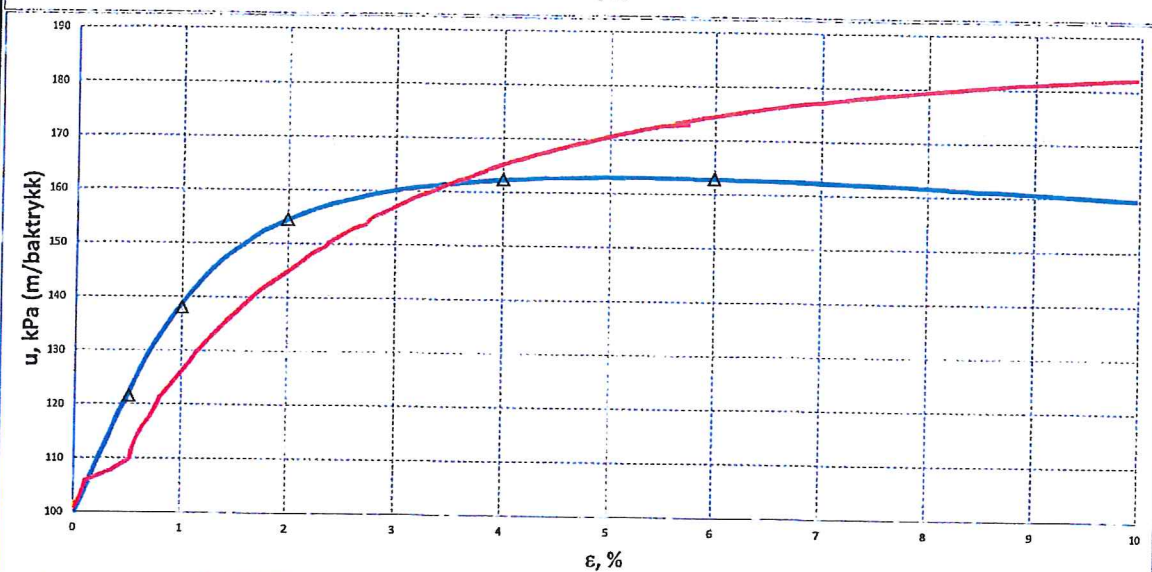
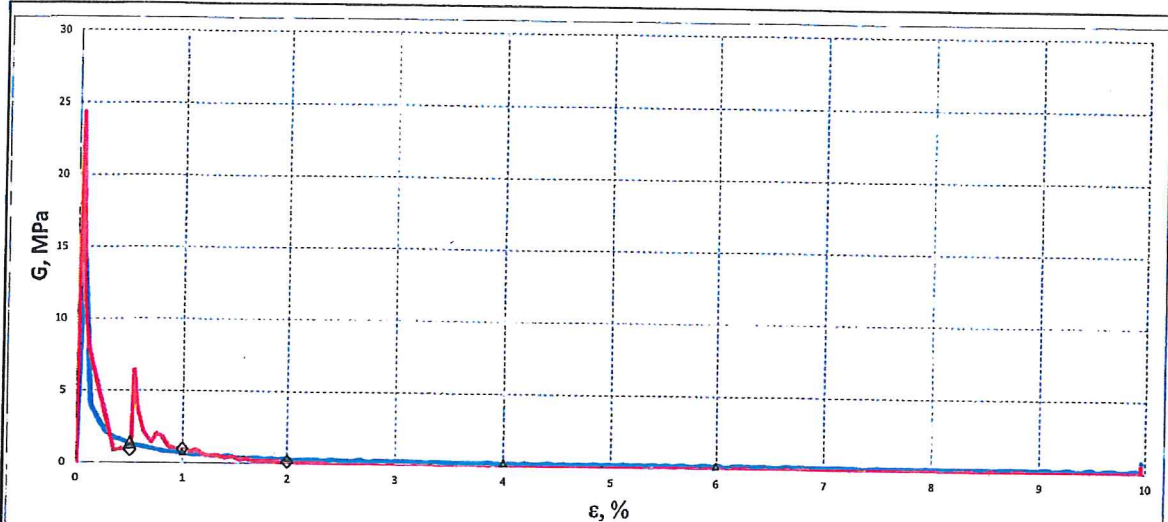
Tegn./kontr.

Dato
04.08.2014

Oppdrag
1350004330

Bilag
- 3

Tegn. Nr.
120



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	dV (cm3)	dV (%)	KOMMENTAR
1	Δ	13	13	9,60m	CAUc	15,2	6,6	Leire
2	$\diamond$	13	13		9,7 CAUc	9,6	4,2	Leire

RAMBOLL

Vormsund barne og ungdomssk

TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350004330
Tegn./kontr. /	Bilag - 3
Dato 04.08.2014	Tegn. Nr. 121



ROS-ANALYSE

ref: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire"
20001008-2 datert 31 august 2001. Revisjon 3 datert 8 oktober 2006

Oppdrag: Vormund barne- og ungdomsskole

Oppdragsnummer: 1350004330

Dato: 09.07.2015

Saksbehandler Trine Flobak

Kontrollert: Tor-Ivan Granheim

BILAG 4

Skadekonsekvens

Vurdering:					Forklaring				
Faktor		vektall	Analyse NGI 2005	Analyse Rambøll 2015	kommentar	vektall		Konsekvens score	
Boligheter	4	3	1	1		4	Tett>5	3	1
Næringsbygg, personer	3	0	0	0		3	>50	10-50	<5
Annen Bebyggelse, verdi	1	0	0	0		1	Stor	Betydelig	Ingen
Vei	2	0	0	0		2	>5000	1001-5000	Ingen
Toglinje	2	0	0	0		2	1-2	3-4	<100
Kraftnett	1	2	2	2		1	2	Regional	5
Oppdemming/flo	2	3	3	3		2	Alvorlig	Middels	Ingen
Poeng (score x vektall):					12				

Beregnet skadekonsekvensklasse:

Skadekonsekvens

Alvorlig

Alvorlig

0.27

0.27

Faregradsklasser (sannsynlighet)

Vurdering:					Forklaring				
Faktor		vektall	Analyse NGI 2005	Analyse Rambøll 2015	kommentar	vektall		Faregrad score	
Tidligere skredaktivitet	1	2	3	3		1	Høy	2	1
Skråningshøyde	2	3	3	3		2	>30	Noe	Lav
Tidligere/håvarende terrenghvå	3	0	0	0		2	1,0-1,2	20-30	15-20
Poretrykk, overtrykk	-3	0	0	0		3	>+30	1,2-1,5	<15
Poretrykk, undertrykk (kPa)	2	1	1	1		-3	>-50	10-30	1,5-2,0
Kvikkleiremektighet	2	2	2	2		2	>H/2	0-10	Hydrostatisk
Sensitivitet	1	3	3	3		1	>100	H/2-H/4	Hydrostatisk
Erosjon	3	2	2	2		3	Aktiv/Glidning	30-100	Tynt lag
Inngrep, forverring	3	0	0	0		3	Stor	Noe	<20
Inngrep, forbedring	-3	23	23	23		-3	Stor	Liten	Ingen
Poeng (score x vektall):					23				

Beregnet faregradsklasse:

Faregrad

Middels

Middels

0.45

0.45

Risiko (skadekonsekvens x faregrad)

Risikoklasse:

1203

3

1203

3