

Trondheim Energi Eiendom AS
Sluppenveien 6
7037 Trondheim

Rambøll Norge AS
Mellomila 79

N-7493 TRONDHEIM

Tlf +47 73 84 10 00
Fax +47 73 84 11 10
Tlf dir +47 73 84 11 02
www.ramboll.no

Dato: 2008-09-08
Vår ref.: 6080497/MBP
Deres ref.: Ragnar Møller

TRONDHEIM ENERGI EIENDOM AS: Ilsvikveien 18, Ilsvika

Utredning av stabilitetsforhold.

1 Generell bakgrunn

Trondheim Energi Eiendom AS planlegger ombygging og utbygging av sin eksisterende bygning, tidligere trafostasjon og reservekraftverk, i Ilsvikveien 18 (Trondheim kommune). Se oversiktskart, tegning 200.

NVE har kommet med innsigelse mot utbyggingen, med krav om utredning av stabiliteten i området da tomten ligger like ved en kartlagt kvikkleiresone, og det dermed ikke kan utelukkes at kvikkleiren strekker seg inn i planområdet.

2 Plan for bebyggelse – aktuelle inngrep

Det planlegges å rive den nordlige delen av eksisterende bygg, for så å bygge opp 5 etasjer over terreng. Den nye delen av bygningen planlegges utført med parkeringskjeller i ett nivå under bygget, se tegning 201-206.

3 Behov for stabilitetsavklaring

Det er gitt retningslinjer ref./1/ for hva som skal utredes i forbindelse med utbygging på kvikkleire.

Primært gjelder dette spørsmål om:

- A. – terrengforholdene er slik at det kan være skredfare innenfor planområdet (her: tomten)?

og



Rambøll Norge AS
NO 915 251 293 MVA

- B. - det utenfor planområdet (her: tomten) er marine leirområder med terrengforhold som kan gi skred med utløpsområde inn i planområdet (her: tomten)?

Etterfølgende er det pkt. A som er gjort til gjenstand for videre vurderinger i forhold til ref./1/.

Vedr. pkt. B er det tidligere klarlagt at det eksisterer en kvikkleiresone med middels/høy faregrad vest for tomten, se vedlagt utskrift av Faresonekart for området – tegn. 209.

Denne faresonen skal stabilitetsmessig være utredet tidligere i forbindelse med bygging av Nordre Avlastningsvei som krysser gjennom kvikkleiresonen nærmest tomten. For iverksettelse av vegutbyggingen skal det forutsetningsvis være foretatt evt. nødvendige sikringstiltak for sikring av tilfredsstillende stabilitet i sonen mhp risiko for utløsning av skred.

Etter dette er det forutsatt at den gjenstående stabilitetsmessige utredning omfattes av pkt. A foran.

4 Geotekniske avklaringer pkt. A: Skredfare innenfor planområdet (tomten)

4.1 Grunnundersøkelser

Rambøll Norge AS har etter forespørsel fra Trondheim Energi Eiendom AS utført grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av stabiliteten mhp å avklare de lokale stabilitetsforholdene på tomten i forbindelse med den planlagte ut- og ombygginga.

Grunnundersøkelsene, som ble utført i uke 28 og 32 (2008), viser at grunnen består av oppfylte masser av antatt sand og grus ned til ca 4 meter under terreng. Videre viser sondering og prøvetaking silt med tynne leirlag, ned til ca 13,5 meter under terreng, over leire ned til fast grunn og antatt påtruffet fjell.

Fra dybde ca 19 meter viser prøvetakingen kvikkleire.

Grunnundersøkelsene er nærmere beskrevet i Datarapport, G-rap-001-6080497, for Trondheim Energi Eiendom AS, Ilsvikveien 18, av 25.08.08.

Ut fra disse resultatene er stabiliteten for planområdet utredet i hht ref./1/.

4.2 Terreng

Terrenget på tomten stiger slakt mot sør og ligger på ca. kote +6,0 til +8,5. Sør for tomten stiger terrenget opp mot en veifylling på ca kote +13,5. Se Situasjonsplan, tegning 201. Mot nord heller terrenget slakt mot sjøkanten. Området er tett bebygd.

4.3 Stabilitet

Stabilitetsanalysen er utført med beregningsprogrammet Geosuite Stabilitet. Geosuite Stabilitet baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater.

Alle beregningene er utført for sirkulære bruddflater.

Beregninger er utført både for dagens situasjon, for ferdig utgravd tomt før bygget er oppført, og for situasjonen etter oppført bygg. Stabilitetsanalysene er utført på totalspenningsbasis (udrenert jordoppførsel – korttidstilstand med ADP-analyse), samt på effektivspenningsbasis (drenert jordoppførsel – langtidstilstand).

Det er i beregningene blitt tatt hensyn til leirens anisotrope egenskaper, det vil si at skjærstyrken varierer med glideflatens helning.

Erfaringstall fra forsøk og studier vedr. anisotropiforhold på en rekke norske leirer danner grunnlag for å sette forholdet mellom styrkeverdiene til:

- $SuA = \text{Målt styrke } v/CPTU$ (Glideflate med positiv helning med horisontalen)
- $SuD = 0,7 SuA$ (Styrke for den plane del av glideflaten)
- $SuP = 0,4 SuA$ (passiv styrke der glideflaten har negativ helning med horisontalen)

Resultater fra treksialforsøk viser at dette er konservative antakelser.

Trafikkklaster er beregnet ihht Statens Vegvesens Hb 016 "Geoteknikk i vegbygging". Der angis en jevnt fordelt last på 20 kPa i 6 meters bredde plassert i tverrsnittets ugunstigste posisjon, samt en jevnt fordelt belastning på 3 kPa for den øvrige delen av veibanen. For gang og sykkelveier angis en belastning på 10 kPa. Det er benyttet lastfaktor $\gamma_f=1,3$.

For bygningene er det antatt en total lastvirkning tilsvarende 30 kPa jevnt fordelt for eksisterende bygg (3 etg.) , og tilsvarende 40 kPa jevnt fordelt for planlagt nybygg (5 etg).

Med det datagrunnlag som foreligger, kreves for stabilitetsmessig tilfredsstillende sikkerhet en oppnådd beregningsmessig sikkerhet, F_c , større enn 1,4 på totalspenningsbasis, med anisotrope styrkeforhold. Dette gjelder soner med kontraktant (sprø) kvikk/sensitiv leire.

Det er utført flere stabilitetsberegninger i valgt profil, profil A (se tegn. 201), fra overliggende veifylling ned til byggets beliggenhet. Beregningene er vist på tegning 202-206, og gir sikkerhet som vist i tabell 1.

Tabell 1:

	Oppnådd sikkerhet	
	Totalspenningsbasis	Effektivspenningsbasis
Opprinnelig terreng	1,41	2,32
Utgravd kjeller, til kt +3,8	1,44	
Ferdig bygg	1,60	2,55

Konklusjon

For reguleringsplanen tilfredsstiller sikkerheten NVE's retningslinjer, ref./1/.

En utbygging vil kreve en geoteknisk detaljprosjektering med uavhengig tredjepartskontroll, ihht NS 3480.

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS

Dokumentet er utarbeidet av



Marit Bratland Pedersen

Dokumentet er kontrollert av



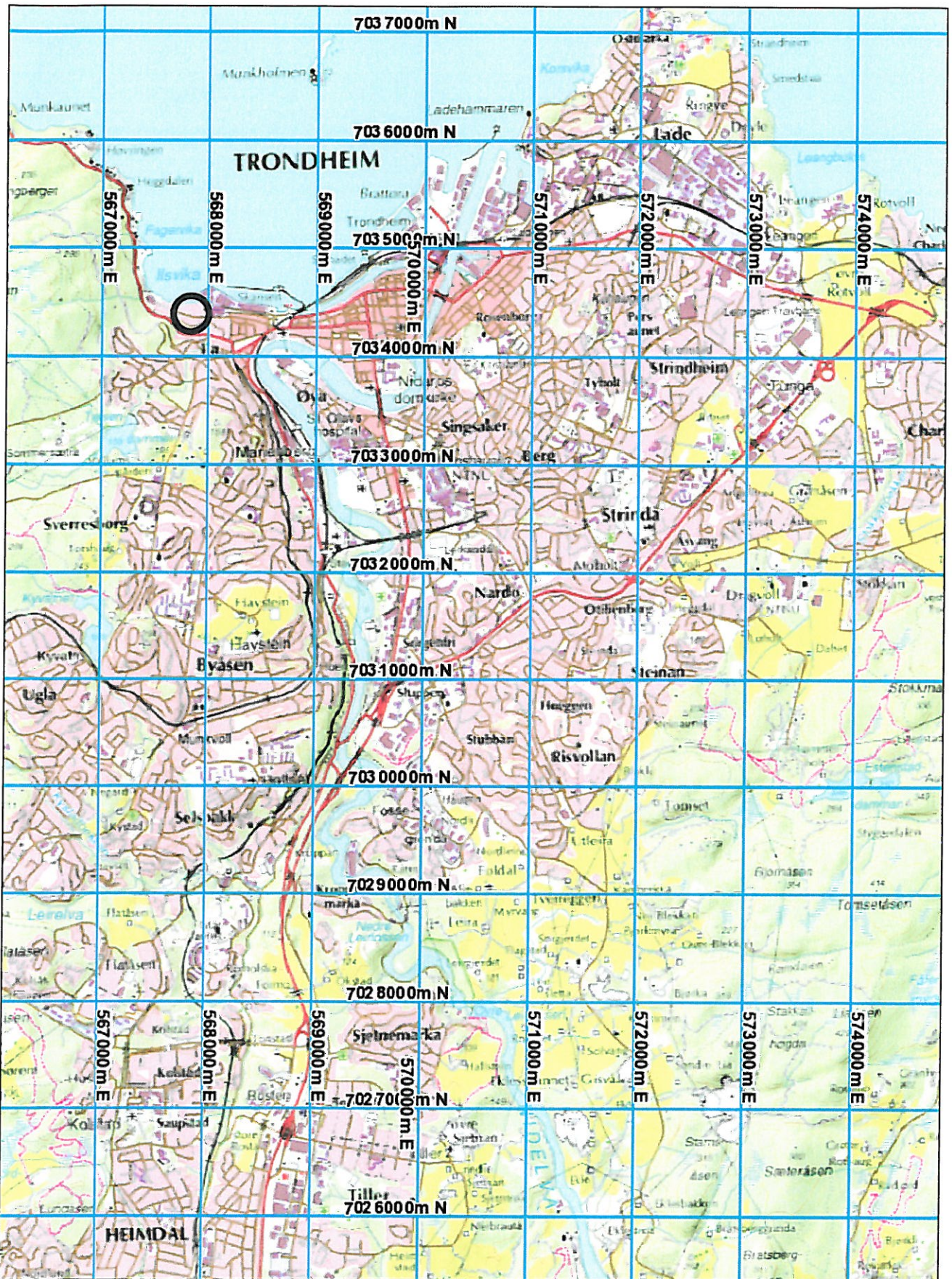
Einar Lyche

Vedlegg:

Tegning	200	Oversiktskart
	201	Situasjonsplan
	202	Profil A – Opprinnelig terreng – Stabilitetsanalyse totalspenningsbasis.
	203	Profil A – Opprinnelig terreng – Stabilitetsanalyse effektivspenningsbasis.
	204	Profil A – Utgravd kjeller – Stabilitetsanalyse totalspenningsbasis.
	205	Profil A – Ferdig bygg – Stabilitetsanalyse totalspenningsbasis.
	206	Profil A – Ferdig bygg – Stabilitetsanalyse effektivspenningsbasis.
	207	CPTU – Tolket styrkeprofil borpunkt 1.
	208	Treaksialforsøk – borpunkt 1, dybde 19,45 og 19,55 meter under terreng.
	209	Faresonekart – kvikkleire: Faregrad.

Referanser (ikke vedlagt):

- /1/ NVE Retningslinjer Nr.1/2008: Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Vedlegg 1: "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddegenskaper".



0	2008-09-08	--	MBP	<i>[Signature]</i>	--
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6080497 Målestokk: 1:50 000 Status: Endelig

Trondheim Energi Eiendom AS
 Ilsvikveien 18

Oversiktskart
 UTM-ref: 05677 70344

RAMBOLL
 P.B. 7493 Mellomila 79
 N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

Tegning nr. 200 Rev. 0



1	2008-09-08	--	MBP	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6080497 Målestokk: 1:1000 Status: Endelig

Trondheim Energi Eiendom AS
 Iilsvikveien 18

Situasjonsplan

⊕ Totalsondering, ∇ Trykksondering, ⊙ Prøvetaking

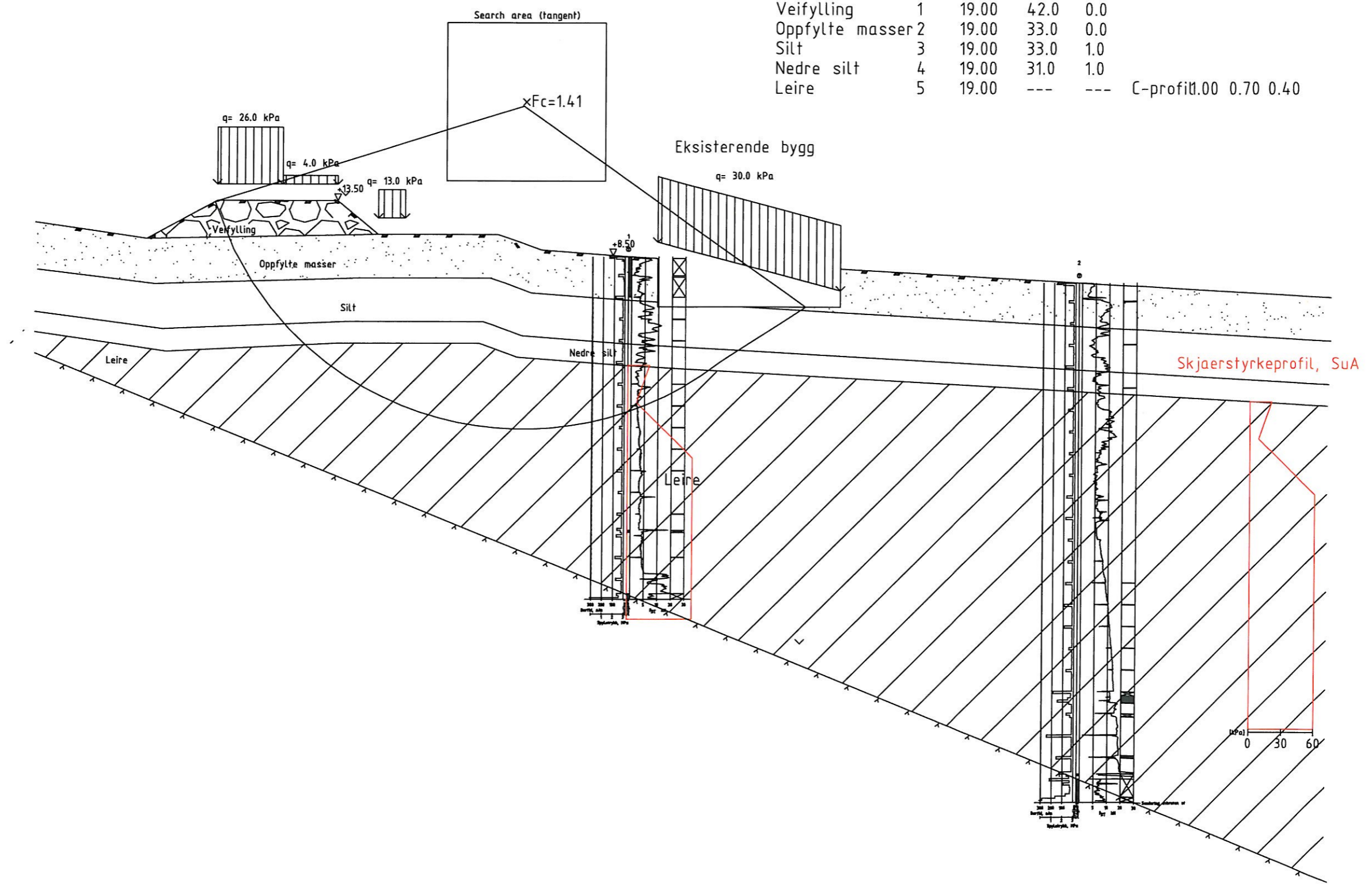


P.B. 7493 Mellomila 79
 N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

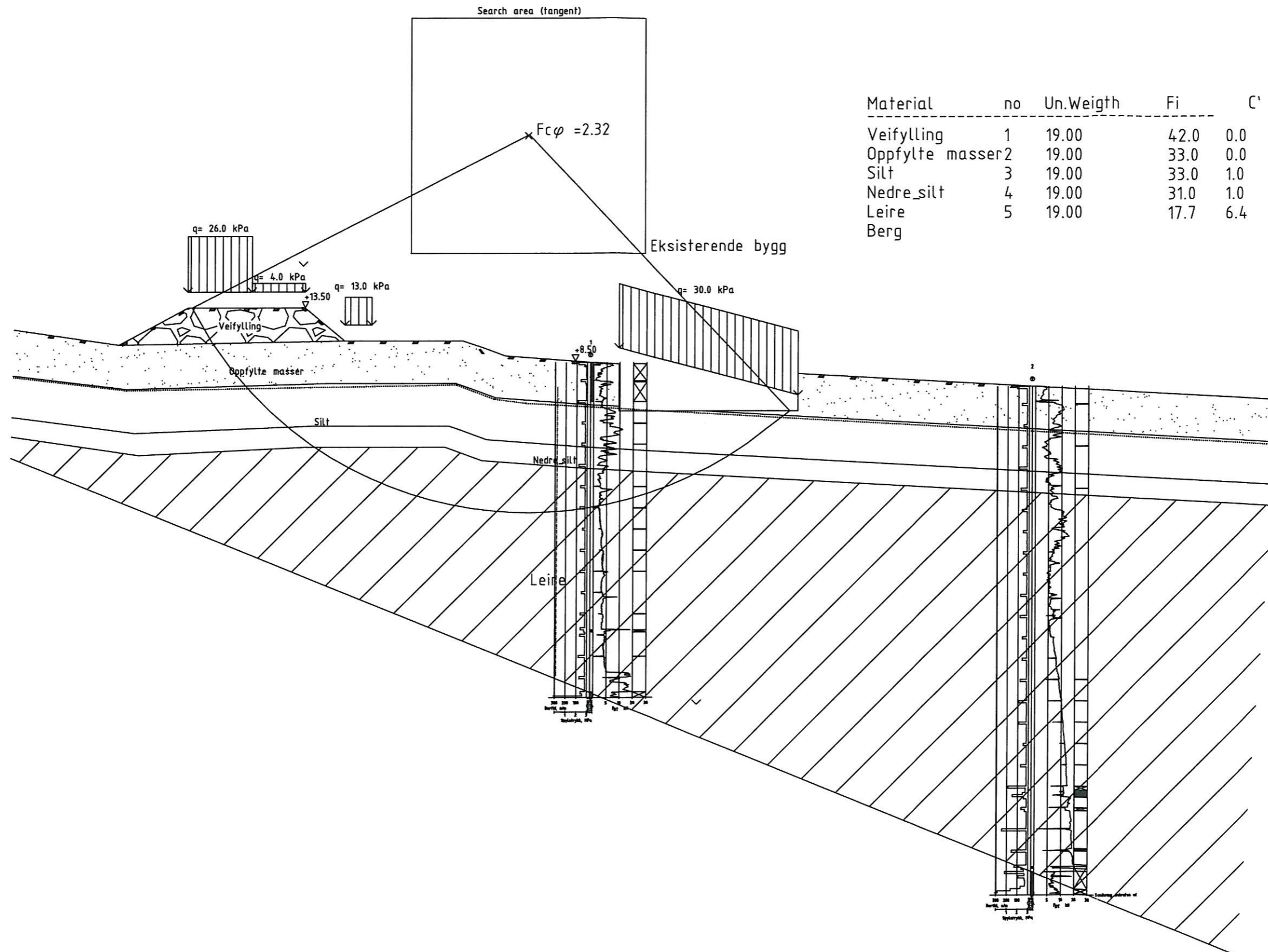
Tegning nr. Rev.

201 0

Material	no	Un.Weighth	Fi	C	C'	Aa	Ad	Ap
Veifylling	1	19.00	42.0	0.0				
Oppfylte masser	2	19.00	33.0	0.0				
Silt	3	19.00	33.0	1.0				
Nedre silt	4	19.00	31.0	1.0				
Leire	5	19.00	---	---	C-profil	0.00	0.70	0.40



00	08.09.08		MBP				OPPDRAG	ILSVIKVEIEN 18	INNHOOLD	PROFIL A	OPPDRAG NR.	6080497	MÅLESTOKK	1:400	BLAD NR.	-	AV	-
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60	OPPDRAGSGIVER	TRONDHEIM ENERGI EIENDOM AS	OPPRINNELIG TERRENG	TOTALSPENNINGSBASIS	TEGNING NR.		202	REV.		0	
TEGNINGSTATUS		ENDELIG																



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Veifylling	1	19.00	42.0	0.0
Oppfylte masser	2	19.00	33.0	0.0
Silt	3	19.00	33.0	1.0
Nedre_silt	4	19.00	31.0	1.0
Leire	5	19.00	17.7	6.4
Berg				

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
-	08.09.08		MBP		OBØ
TEGNINGSSTATUS			ENDELIG		



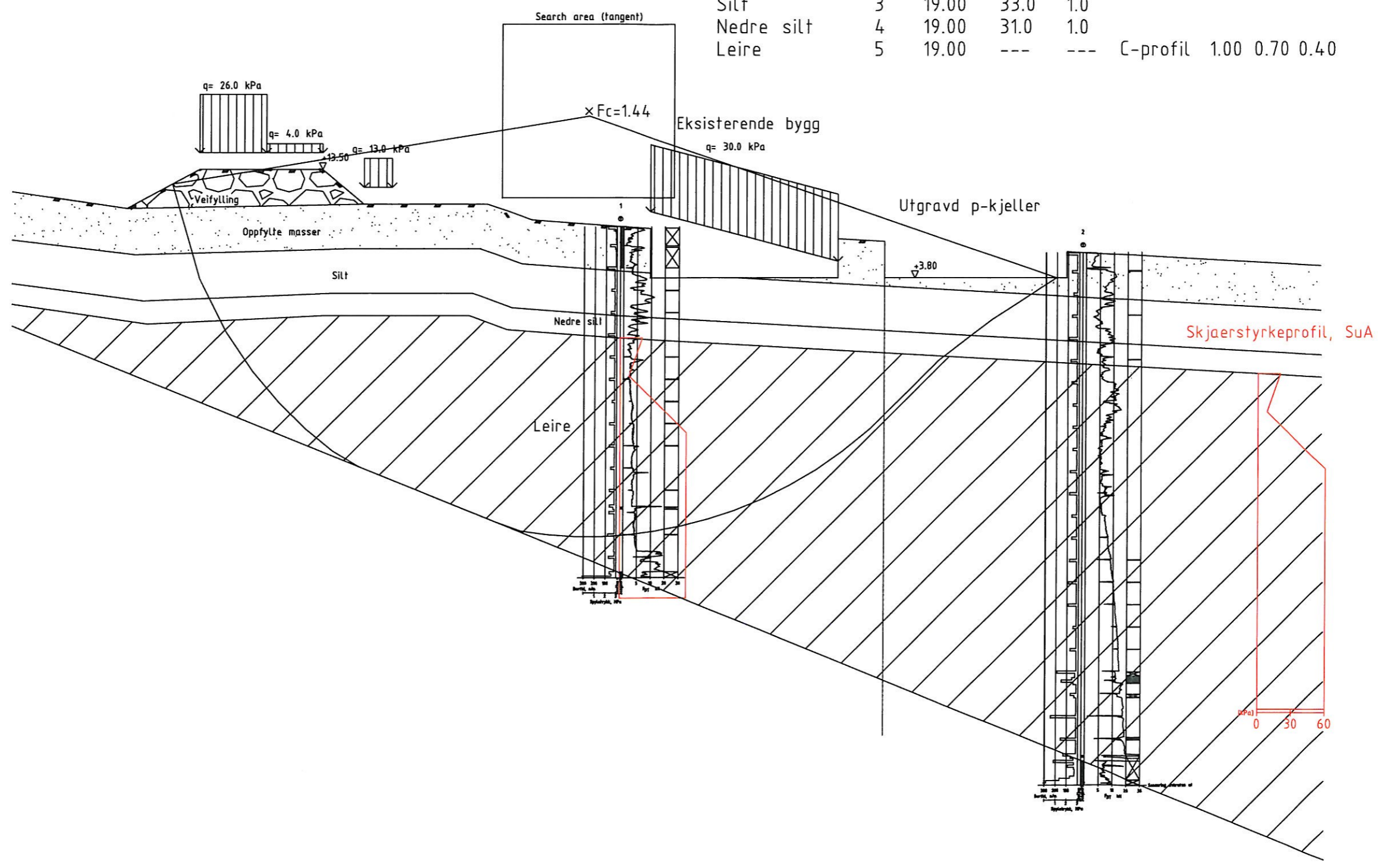
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Ilsvikveien 18
OPPDRAGSGIVER
Trondheim Energi Eiendom AS

INNHold
Profil A
Opprinnelig terreng
Effektivspenningsbasis

OPPDRAG NR. 6080497	MÅLESTOKK 1:400	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 203		REV. 0	

Material	no	Un.Weigth	Fi	C	C'	Aa	Ad	Ap
Veifylling	1	19.00	42.0	0.0				
Oppfylte masser	2	19.00	33.0	0.0				
Silt	3	19.00	33.0	1.0				
Nedre silt	4	19.00	31.0	1.0				
Leire	5	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
-	08.09.08	-	MBP		
TEGNINGSSTATUS			ENDELIG		

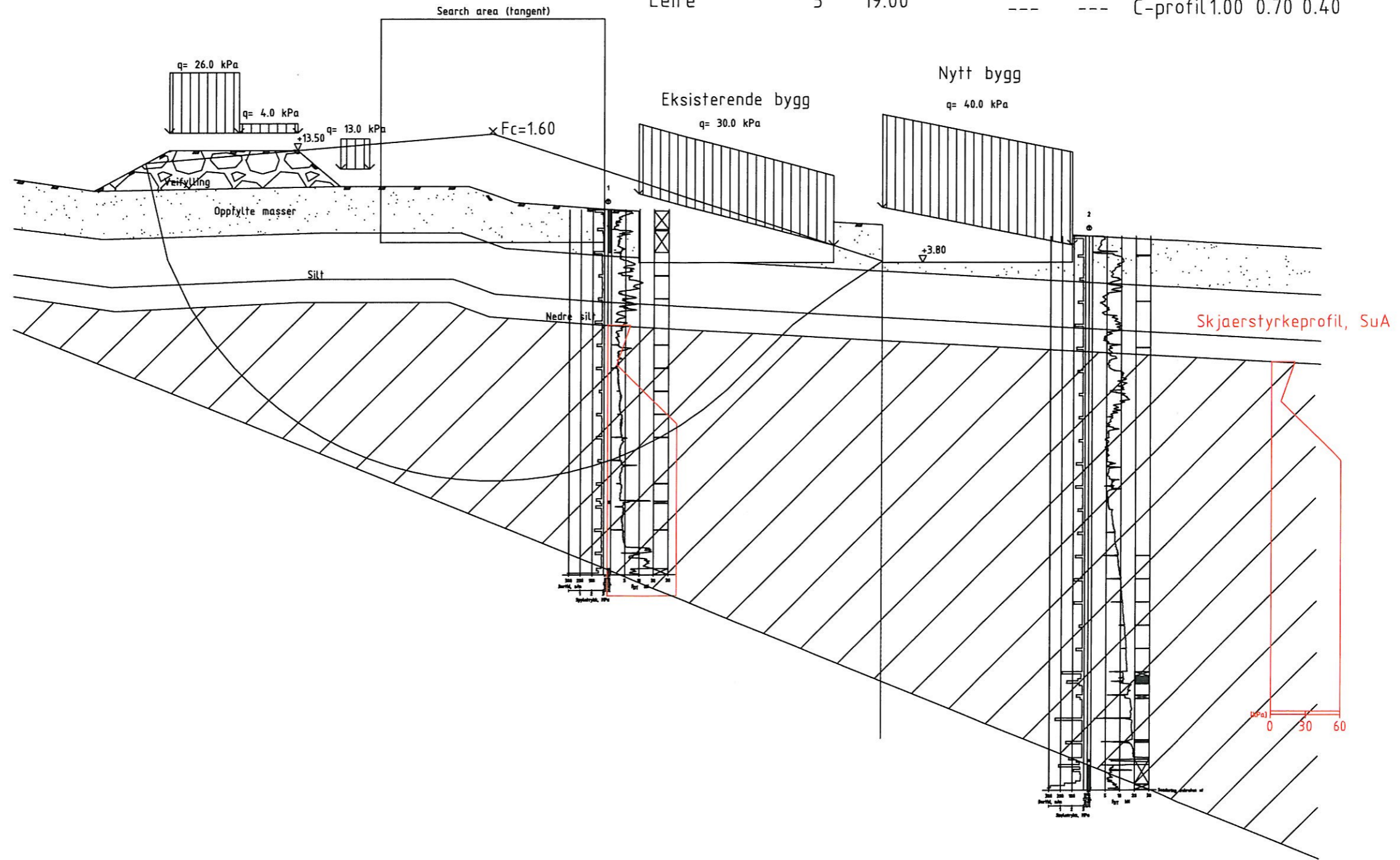
RAMBOLL
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG	ILSVIKVEIEN 18
OPPDRAGSGIVER	Trondheim Energi Eiendom AS

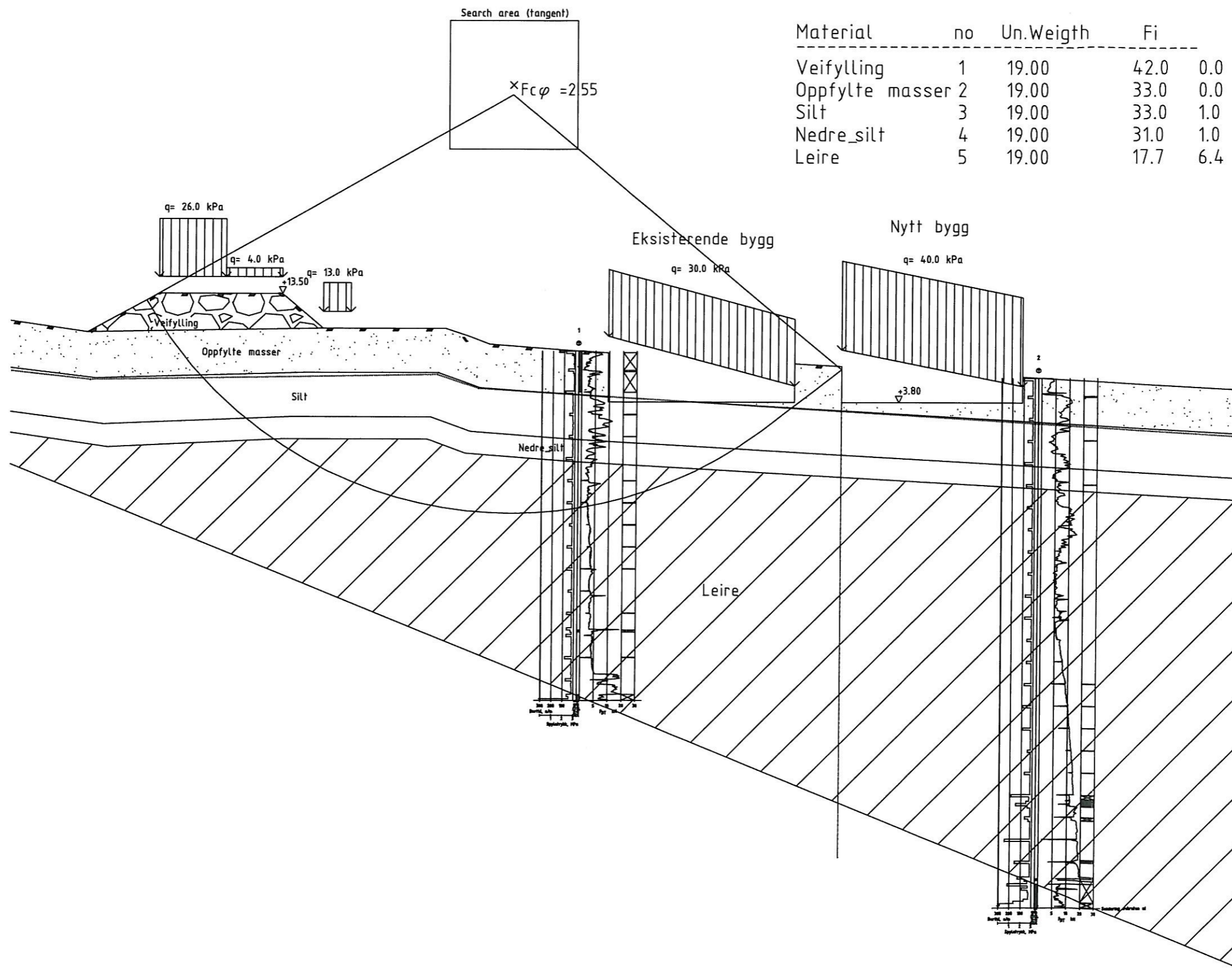
INNHOOLD	PROFIL A
	Utgravd kjeller
	Totalspenningsbasis

OPPDRAG NR.	6080497	MÅLESTOKK	1:400	BLAD NR.	-	AV	-
				TEGNING NR.	204	REV.	0

Material	no	Un.Weight	Fi	C	C'	Aa	Ad	Ap
Veifylling	1	19.00	42.0	0.0				
Oppfylte masser	2	19.00	33.0	0.0				
Silt	3	19.00	33.0	1.0				
Nedre silt	4	19.00	31.0	1.0				
Leire	5	19.00	---	---		C-profil	1.00	0.70 0.40



TEGNINGSSTATUS		ENDELIG				OPPDRAG Ilsvikveien 18		INNHOLD Profil A Ferdig bygg Totalspenningsbasis		OPPDRAG NR. 6080497	MÅLESTOKK 1:400	BLAD NR. -	AV -
00	08.09.08	MBP	obf	P.B. 7493 Mellomilla 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60		OPPDRAGSGIVER Trondheim Energi Eiendom AS				TEGNING NR. 205		REV. 0	



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Veifylling	1	19.00	42.0	0.0
Oppfylte masser	2	19.00	33.0	0.0
Silt	3	19.00	33.0	1.0
Nedre_silt	4	19.00	31.0	1.0
Leire	5	19.00	17.7	6.4

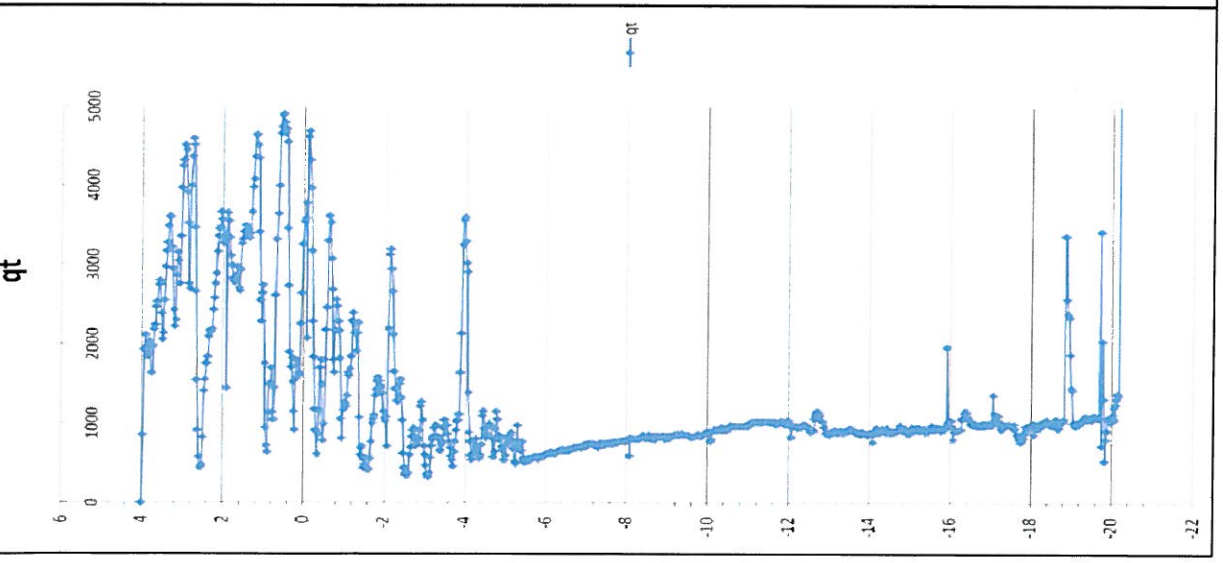
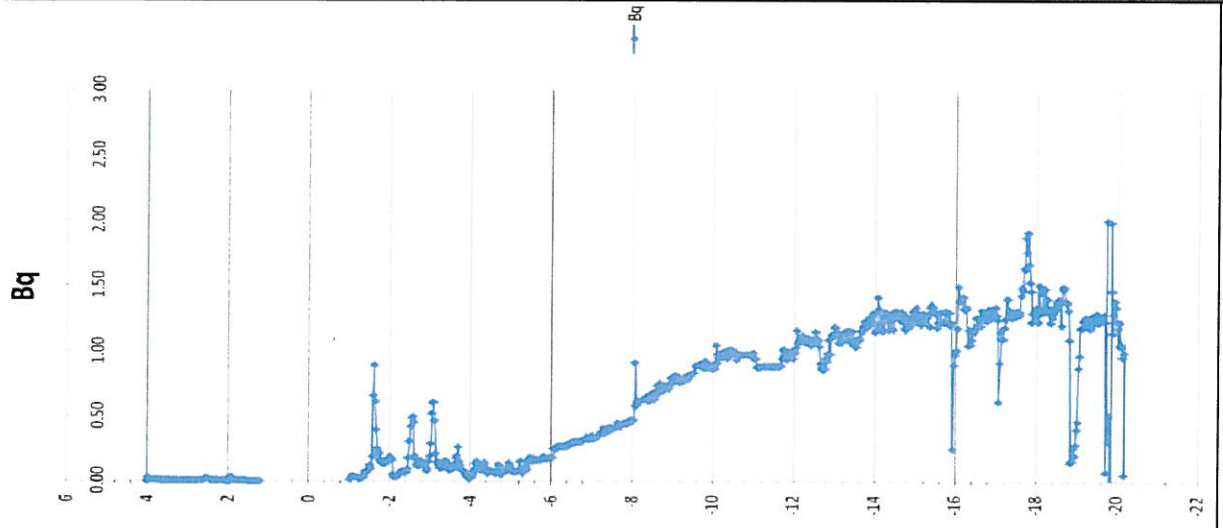
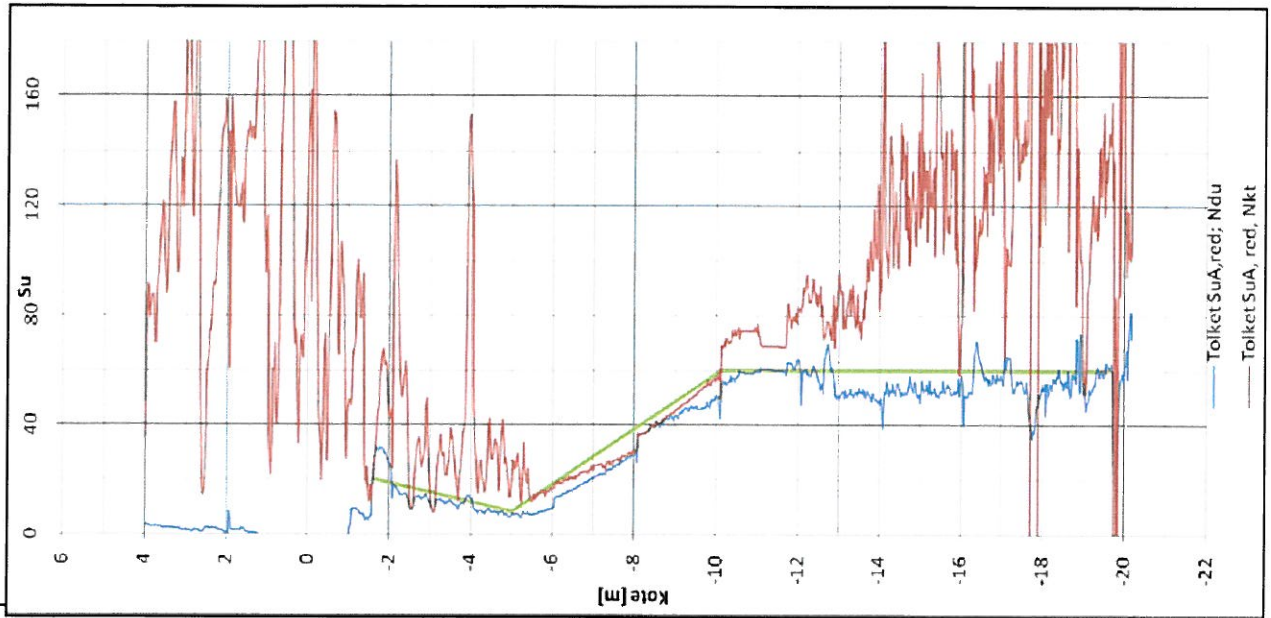
00	08.09.08		MBP		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKG
TEGNINGSSTATUS		ENDELIG			

RAMBOLL
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
 Iilsvikveien 18
 OPPDRAGSGIVER
 Trondheim Energi Eiendom AS

INNHOLD
 Profil A
 Ferdig bygg
 Effektivspenningsbasis

OPPDRAG NR. 6080497	MÅLESTOKK 1:400	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 206		REV. 0	



Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
-	2008-09-09	-	MBP		

Oppdrag nr. 6080497 Målestokk: -- Status: Endelig

Trondheim Energi Eiendom AS
 Ilsvikveien 18

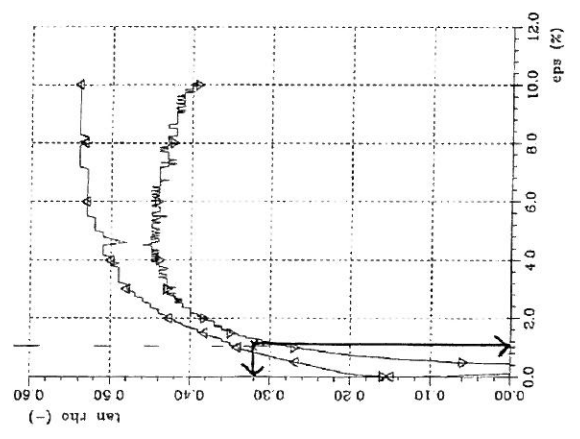
Trykksondering (CPTU)
 Tolkning borpunkt 1

RAMBOLL

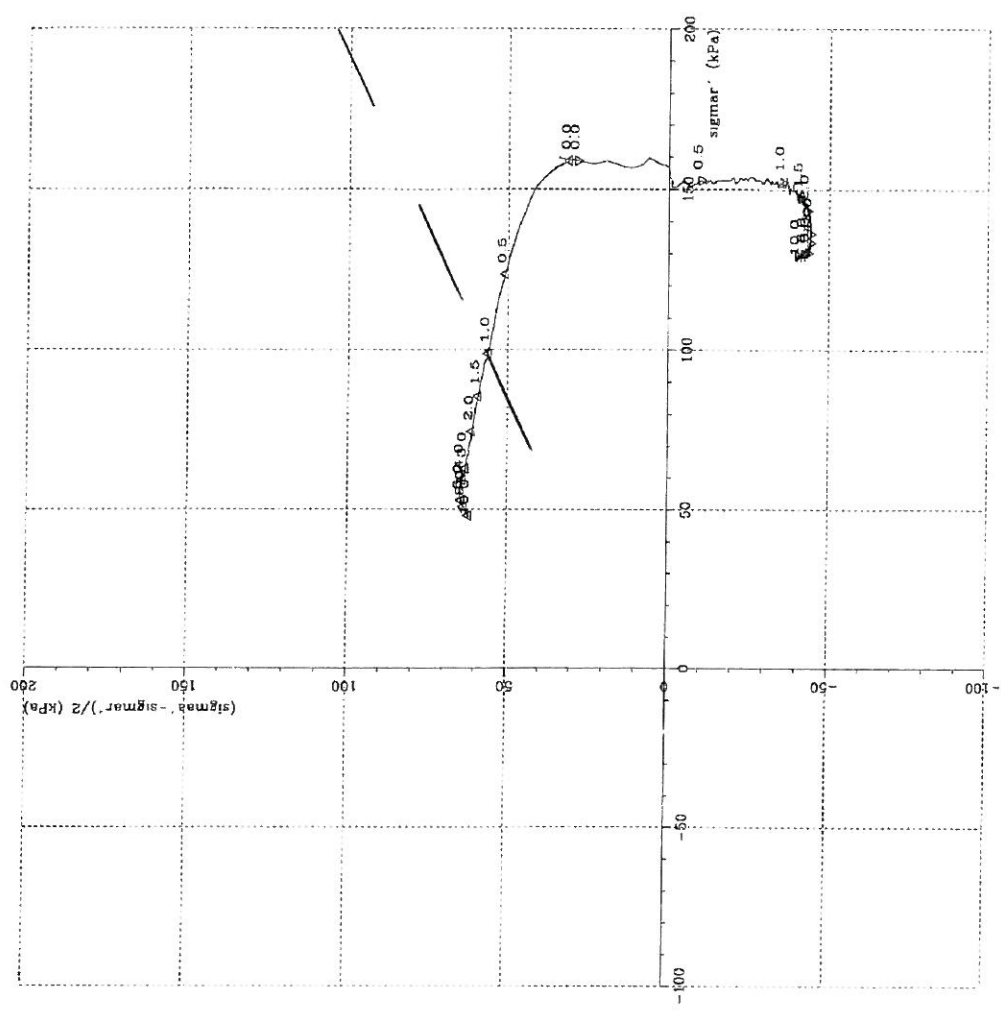
P.B. 7493 Mellomila 79
 N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

Tegning nr. Rev.
 207 -

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
▲	1	19.45	06	CAUA	12.50	4	Kvikkleire
▲	1	19.55	06	CAUP	15.70	4	Kvikkleire



a (kPa) = 20.00
 a (kPa) = 20.00



TREAKSIALFORSØK

Oppdr. nr.
6080497

Dato
22. 8.08

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	2008-09-09	-	MBP		

Oppdrag nr. 6080497 Målestokk: - Status: Endelig

Trondheim Energi Eiendom AS
Ilsvikveien 18

Treaksialforsøk

RAMBOLL

P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. Rev.
208 0

Skreddata på nett:



Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	2008-09-08	--	MBP		

Oppdrag nr. 6080497 Målestokk: - Status: Endelig

Trondheim Energi Eiendom AS
 Ilsvikveien 18

Faresonekart - kvikkleire
 Faregrad

RAMBOLL
 P.B. 7493 Mellomila 79
 N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

Tegning nr. 209
 Rev. 0