

NOTAT

Oppdrag **Heggstadtrøen Nordre**
Kunde **Heggstad Nordre AS**
Notat nr. **01**
Til **Jørn Wangberg**

Dato 2011-12-7

Rambøll
Mellomila 79
P.b. 9420 Sluppen
NO-7493 TRONDHEIM

Fra **Øystein Dale** **Rambøll Norge AS**
Kopi

T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

Vår ref. 6110482/ODE

Heggstadtrøen Nordre, utredning av stabilitetsforhold

1. Generelt

Heggstad Nordre AS ønsker å regulere Gnr/Bnr 199/8 og 199/25 til boligformål. I den forbindelse er Rambøll Norge AS engasjert for å utføre grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger. Planområdet ligger i Heimdalsvegen tett inntil Dovrebanen. Høydeforskjellen mellom Heimdalsvegen og jernbanen er ca. 11 – 12 meter. Derifra stiger terrenget ytterligere 8 – 9 meter opp til platået for Heggstadmoen som ligger på ca. kt. +142.

NVEs faregradskart for kvikkleire viser at kvikkleiresone *0435 Heggstadrønningen*, klassifisert med middels faregrad, ligger sør for planområdet. Soneavgrensningen strekker seg inn på planområdet i sør og NVE krever geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger som dokumenterer at områdestabiliteten er tilstrekkelig både i anleggsfasen og permanent.

Følgende planer er mottatt og benyttet i vurderingene:

- Reguleringsplanforslag, revisjon M, datert 7.7.2010
- Illustrasjonsplan, datert 1.7.2010

2. Grunnforhold

Grunnundersøkelser utført på den aktuelle tomte viser fyllmasser av leire og silt med planterester ned til ca. 2 meter under terreng. Derunder viser prøvetaking lagdelt grunn bestående av slitig leire og sand. Leira er middels fast og lite sensitiv. Fra ca. kote 114 og videre med dybden til avsluttet sondering er det påvist et fastere lag.

Oppe på platået ved Heggstadmoen 3 viser sonderinger og prøvetaking leire med siltlag og uregelmessig lagdeling ned til ca. kote 128,5, hvor et fastere lag er påvist. Leira er middels fast og lite



Rambøll Norge AS
NO 915 251 293 MVA

til middels sensitiv. Totalsonderingene oppe på platået på ca. kt. +142 viser et bløtere/løse lag som kan være kvikkleire fra ca. kt. +103, dvs. ca. 10 meter under nivå for dalbunnen.

Resultater fra grunnundersøkelsene er gitt i "Datarapport for grunnundersøkelser, G-rap-001 6110482, 13.9.2011".

Tidligere relevante grunnundersøkelser er lagt inn i situasjonsplan, tegning 482-2. Eldre grunnundersøkelser er opptegnet fra skannet kopi av gamle kart og kan dermed avvike i plassering.

3. Behov for stabilitetsavklaring

Det er gitt retningslinjer ref. /1/ for hva som skal utredes i forbindelse med arealplanlegging og byggesaksbehandling i kvikkleireområder.

Primært gjelder dette spørsmål om:

A. – terrengforholdene er slik at det kan være skredfare innenfor planområdet.

og

B. – det utenfor planområdet er marine leiravsetninger og terrengforhold som gjør at tiltaket ligger i løse- og utløpsområde for skred.

Kommentar

Vedrørende punkt A stiger terrenget, delvis bratt, fra planområdet og østover mot Dovrebanen og Heggstadmoen. Oppe på platået for Heggstadmoen er det utført totalsonderinger som antyder sensitiv/kvikk leire fra ca kote 103 – 107. Det er vurdert at stabiliteten av skråningen må utredes med hensyn på risiko for utløsning av skred.

Vedrørende punkt B grenser planområdet til kvikkleiresone 0435 Heggstadrønningen i sør. I borpunkt R.408-1 (se situasjonsplan) er det registrert kvikkleire mellom ca. kote 105 – 107, dvs. minst 15 meter under dagens terreng. Ca. 50 meter sørvest for dette borpunktet ligger bekken Søra. Bekken er lagt i rør lenger nord langs Heimdalsvegen, men er her åpen og ligger på ca kote 115, omlag 8 meter over kvikkleirelaget. Totalsonderingen som er utført i punkt 1, 2, 4, 406-1 og 406-2 (se situasjonsplan) antyder sensitiv/kvikk leire under et fastere lag fra ca kote 103 - 106.

Det nærmeste borpunktet i kvikkleiresonen hvor det er registrert sensitiv/kvikk leire ligger, etter det vi har kjennskap til, ca. 400 meter sør for pkt. R408-1 (se rapport R.1462 fra Trondheim kommune). Kvikkleira ligger her på tilnærmet samme kotehøyde som nevnt ovenfor, men har trolig større mektighet med dybden. Vi har ikke kjennskap til om disse kvikkleireforekomstene ligger i et sammenhengende lag.

Planområdet ligger inntil kvikkleiresone 0435 Heggstadrønningen. Eventuell utrasning i denne sonen vil være utrasning fra platåene sideveis Heggstaddalen og ned mot dalen og fylle denne. Dalen opp mot planområdet er slak, med gjennomsnittlig helning ca. 1:50. Utrasinger forplanter seg ikke over lengre strekninger dersom helningen er slakere enn ca. 1:15. Det ansees derfor ikke mulig at en utrasning i sonen kan påvirke planområdet. Det er ingen andre soner i nærheten som kan påvirke området.

Utbyggingen på Heggstadmoen 3 som pågår nå, utføres slik at stabilitetsforholdene ned mot dalen blir forbedret (iht. NVEs retningslinjer).

Det er ikke påvist kvikkleire med sikkerhet innenfor planområdet, men det kan ikke helt utelukkes at det er leire med sprøbruddegenskaper dypere en ca. kt. +103. Ut ifra dette vurderes det kun stabilitet etter pkt. A, dvs. lokal stabilitet. I beregningene er det lagt inn et lag med sprøbruddegenskaper (\leq kt. +103) for å kontrollere om dette laget kan ha betydning for stabiliteten.

4. Punkt A: Stabilitetsforhold lokalt

4.1 Beregningsgrunnlag/forutsetninger

Stabilitetsberegninger er utført for dagens situasjon og etter utbygging både ved:

- Totalspenningsanalyse (udrenert korttidstilstand)
- Effektivspenningsanalyse (drenert langtidstilstand)

Stabilitetsanalysene er utført med beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet, som er en del av GeoSuite-pakken. Programmet baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater og beregningene er utført for sirkulære og sammensatte glideflater.

Det er utført stabilitetsberegninger i to profiler som går fra Heggstadmoen og ned mot planområdet. Profilene er vist på situasjonsplan, tegning 482-2.

Planområdet grenser mot en kvikkleiresone i sør med *Middels Faregrad*. Vi velger derfor å behandle prosjektet iht. NVEs retningslinjer 2/2011, ref /1/. Tiltaket medfører tilflytting av mennesker, og vil dermed havne i *Tiltakskategori K3*. Kravet til sikkerhet ved stabilitetsanalyser er for *Tiltakskategori K3* og *Middels Faregrad* $\gamma_m \geq 1,4$ eller "vesentlig forbedring". Det kreves skjerpet kontroll i henhold til NS 3480, dvs. uavhengig kontroll.

Kvalitet 54mm prøver og CPTU

Kvaliteten på opptatte 54mm sylinderprøver vurderes å være i kvalitetsklasse 1 – 2 i samsvar med ref. /2/. Ved utførelse av treaksialforsøk på prøve fra borpunkt 3 er prøvekvaliteten vurdert ut fra volumetrisk tøying (tabell 5.1 i den tekniske veilederen, ref. /1/) under konsolidering til antatt in-situ spenningsnivå. Den volumetriske tøyingen, samt oppnådd kvalitetsklasse er presentert i tabell 1:

Tabell 1: Volumetrisk tøying og kvalitetsklasse for treaksialforsøk

Borpunkt	Dybde [m]	OCR	ΔV [cm ³]	$\Delta V/\Delta V_0$ [%]	Kvalitetsklasse
3	7,55	1,4	4,5	1,97	1 – perfekt
3	7,65	1,4	7,0	3,06	1 – akseptabel

Kvalitet på utførte trykksonderinger (CPTU) i borpunkt 3 og 4 tilfredsstillende hhv. anvendelsesklasse 1 og 2. CPTU i pkt. 4 har anvendelsesklasse 2 pga. høyt avvik ved nullpunktskontroll av spissmotstand. Trykksonderingen har i tillegg høy maksimal helning (14,7°), noe som vurderes å ha liten betydning på selve tolkningen. Poretrykksresponsen i borpunkt 3 ansees å være dårlig.

4.2 Materialparametre

Tyngdetetthet

Tyngdetetthet (romvekt) for bruk i stabilitetsberegningene er for de stedlige massene bestemt ut fra laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier. Benyttede verdier er presentert i materialtabell på beregningssnittene, tegning 482-6 – 482-13.

Udrenert skjærstyrke

Designverdi for udrenert skjærstyrke i leire er valgt på grunnlag av resultater fra laboratorieforsøk og trykksondring i borpunkt 3 og 4. Resultater fra laboratorieforsøk består av konus, enaksial- og treaksialforsøk.

Tolkning av udrenert skjærstyrke fra CPTU-sonderingene er utført med referanser til Lunne (1997), ref /3/, og Karlsrud (2005), ref /4/. Styrkeprofilene er tolket på grunnlag av spissmotstand og poreovertrykk med koeffisientene N_{kt} og N_{du} basert på B_q , OCR og I_p for sensitive og ikke sensitive materialer.

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

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

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

$$N_{kt}=8,5+2,5 \cdot \log OCR \quad N_{du}=9,8-4,5 \cdot \log OCR \quad \text{for } S_t > 15$$

OCR og I_p er henholdsvis overkonsolideringsgrad og plastisitetsindeks.

Valgt skjærstyrkeprofil i stabilitetsberegningene er fastsatt ut ifra sammenhengen $S_u^A = \alpha \cdot p_0' \cdot OCR^\beta$ (iht. Sanshep), med et antatt tidligere terrengnivå for bestemmelse av OCR. Tabell 2 viser normaliseringsforholdet α og spenningssekspONENTEN β funnet ut fra kurvetilpasning med tolket CPTU og laboratorieforsøk.

Tabell 2: Normaliseringsforhold, spenningssekspONENT og antatt tidligere terreng

Plassering	α	β	Antatt tidligere terrengnivå	Tilpasset mot
Plataet ved Heggstadmoen	0,34	(0,70)	+142,2 (NC)	CPTU i pkt. 4, konus- og enaksialforsøk
På tomte (planområdet)	0,38	0,70	+126,7	CPTU i pkt. 3, konus-, enaksial-, treaksial-, og ødometerforsøk

Aktiv udrenert skjærstyrke i lag med antatt sensitiv/kvikk leire er redusert med 15 % i beregningene. Reduksjonen er ikke med i skjærstyrkeprofilene, men er vist i materialtabellene på tegning 482-6/7 og 482-10/11.

Anisotropi og tøyningkompabilitet

I beregningene tas det hensyn til spenningsanisotropi i leira. Dvs. at udrenert skjærstyrke varierer med hovedspenningsretningene (ADP – analyse). Utgangspunktet er aktiv udrenert skjærstyrke s_u^A .

Direkte og passiv skjærstyrke er beregnet ut ifra følgende sammenheng:

- $s_u^D = 0,7 \cdot s_u^A$ (styrke for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten)
- $s_u^P = 0,4 s_u^A$ (styrke der glideflaten ligger i passiv sone)

Anvendt forhold er i henhold til erfaringer fra tidligere forsøk utført bl. a. ved NGI.

Effektiv skjærstyrke

Effektivspenningsparametre er valgt på grunnlag av utførte treaksialforsøk, presentert i datarapport G-rap-001 6110482, samt erfaringsverdier.

For stabilitetsberegningene er verdiene i tabell 3 benyttet for attraksjon og friksjonsvinkel.

Tabell 3

	a [kPa]	tan Φ	Grunnlag
Sand/silt	0	0,65	Erfaringsverdier
Silt/leire	8	0,55	Treaksialforsøk, borpunkt 3
Fastere lag	10	0,70	Erfaringsverdier
Antatt kvikkeleire	0	0,45	Erfaringsverdier

Poretrykksforhold

Det er utført 3 poretrykksmålinger fordelt på 2 lokasjoner. Resultater fra målingene er gitt i datarapport G-rap-001 6110482 og illustrert på tegning 482-4.

Baser på resultater fra målingene er følgende poretrykk benyttet i tolkning av CPTU og i stabilitetsberegningene:

- Platået ved Heggstadmoen: hydrostatisk poretrykk fra 8,6 meter under terreng
- På tomta (planområdet): hydrostatisk poretrykk fra 2,3 meter under terreng

Laster

I stabilitetsberegningene er det benyttet en vertikal last som representerer den statiske effekten av normal jernbanetraffikk.

$$q = (\text{karakteristisk last} / \text{svillebredde}) \cdot \text{lastfaktor}$$

$$q = (80 \text{ [kN/m/m]} / 2,6 \text{ [m]}) \cdot 1,4 \approx 44 \text{ [kN/m]}$$

4.3 Stabilitetsberegninger

Resultater fra stabilitetsberegningene, i henhold til overnevnte forutsetninger, gir sikkerhet mot utglidning som vist i tabell 4. Ingen av de skjærflatene som har lavest sikkerhet går ned i laget med antatt sensitiv/kvikk leire. Oversikt over beregningsprofilenes plassering er vist på tegning 482-2.

Tabell 4: Beregnet sikkerhet

	Profil A		Profil B	
	Su	a Φ	Su	a Φ
Dagens situasjon	1,47 (tegn. 482-6)	1,45 (tegn. 482-8)	1,56 (tegn. 482-10)	1,95 (tegn. 482-12)
Situasjon etter bygging (iht. illustrasjonsplan)	1,63 (tegn. 482-7)	2,75 (tegn. 482-9)	1,63 (tegn. 482-11)	1,92 (tegn. 482-13)

Kommentar til beregningsresultatene

Regulering av planområdet, som beskrevet ovenfor, gir tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning fra platået ved Heggstadmoen og ned mot planområdet. Det forutsettes at planering og oppfylling utføres iht. reguleringsplanforslag og illustrasjonsplan.

Dype glideflater som går gjennom laget med antatt sensitiv/kvikk leire ansees ikke som relevante og vil i liten grad påvirkes av gravearbeider på tomte i anleggsfasen. Lokalstabiliteten opp mot jernbanen må likevel kontrolleres av geoteknisk sakkyndig når utgravingsnivå for kjeller er fastsatt.

Bekken Sørå er lagt i rør og gjenfylt forbi planområdet. Dette, i tillegg til pågående utbygging ved Heggstadmoen 3, har gitt/og vil gi området en prosentvis stabilitetsforbedring. I tillegg vil oppfylling i planområdet etter bygging, iht. illustrasjonsplan, forbedre den lokale stabiliteten opp mot jernbanen.

5. FUNDAMENTERING

Enhetene nærmest jernbanen vil helt eller delvis kunne fundamenteres direkte på såler i original minerals grunn, evt. i kombinasjon med lette fyllmasser ytterst mot Heimdalsveien.

I de områdene hvor det er høy mektighet av oppfylte masser, spesielt sør i planområdet, tilrås det å fundamentere enhetene på friksjonspeler til faste originale masser.

Fundamentering av byggene må nærmere detaljeres når reguleringsplanforslaget er godkjent.

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS

Utarbeidet av:



Øystein Dale
Sivilingeniør geoteknikk

M 91 86 02 58
oystein.dale@ramboll.no

Kontrollert av:



Oddbjørn Lefstad
Senior sivilingeniør geoteknikk

Tegninger:

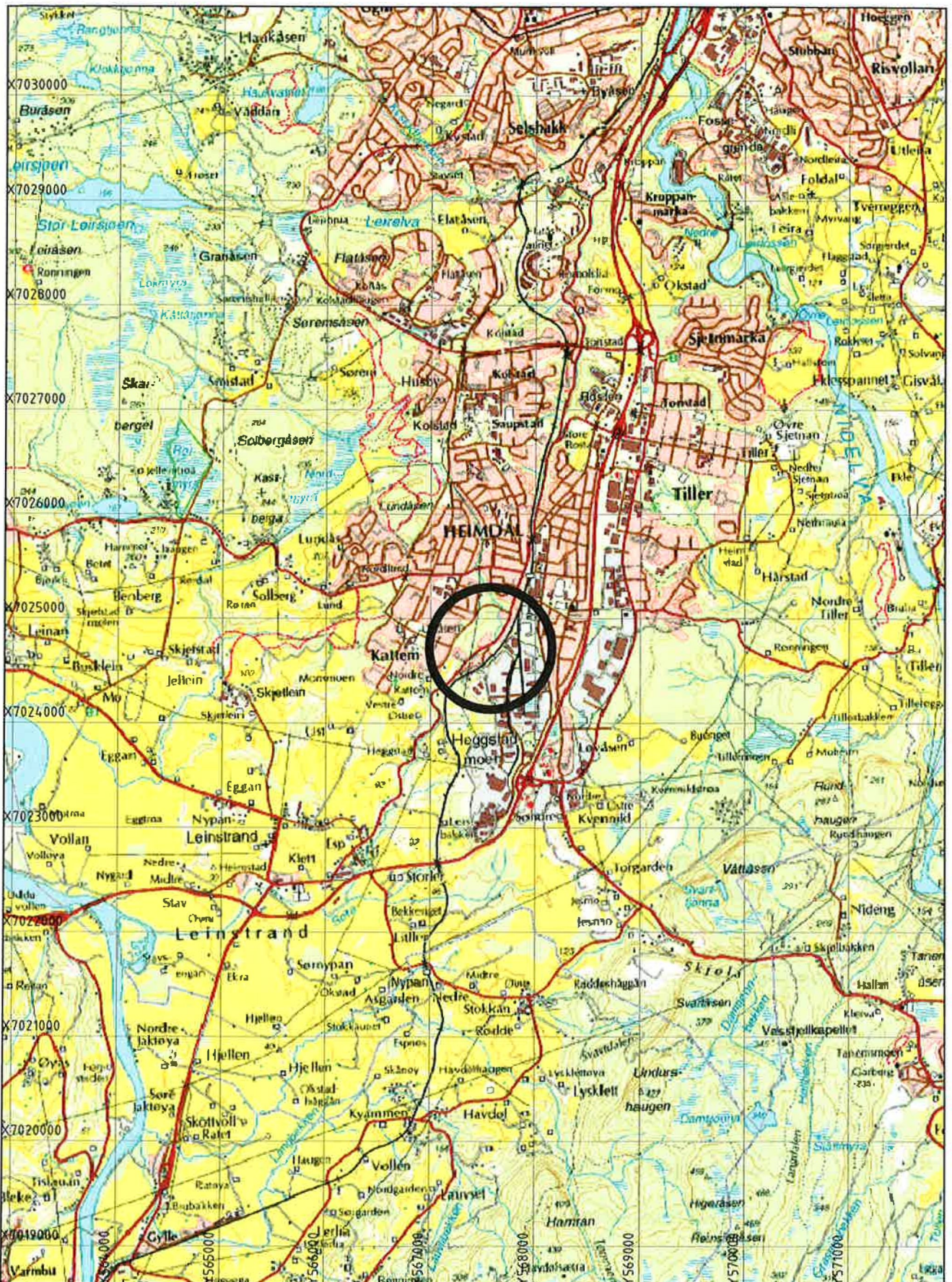
482-1	Oversiktskart
482-2	Situasjonsplan (A2)
482-3	Situasjonsplan m/kvikkleiresone (A1)
482-4	Profil A: Lagdeling
482-5	Profil B: Lagdeling
482-6	Profil A: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon
482-7	Profil A: Totalspenningsanalyse (ADP) – Situasjon etter bygging
482-8	Profil A: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon
482-9	Profil A: Effektivspenningsanalyse – Situasjon etter bygging
482-10	Profil B: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon
482-11	Profil B: Totalspenningsanalyse (ADP) – Situasjon etter bygging
482-12	Profil B: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon
482-13	Profil B: Effektivspenningsanalyse – Situasjon etter bygging

Bilag:

1	Tolking av udrenert skjærstyrke, borpunkt 3
2	Tolking av udrenert skjærstyrke, borpunkt 5
3	Kvalitetsskjema CPTU, pkt. 3
4	Kvalitetsskjema CPTU, pkt. 4
5	Reguleringsplanforslag
6	Illustrasjonsplan

Referanser (ikke vedlagt)

/1/	NVE Retningslinjer Nr.2/2011: Flom- og skredfare i arealplaner. Vedlegg 1: "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddegenskaper".
/2/	NS-EN 1997-2:2007 + NA:2008 Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering
/3/	Lunne, Robertson og Powel. Cone Penetration Testing in geotechnical practice. 1997
/4/	Karlsrud, Lunne, Kort og Strandvik. CPTU correlations for clays. 2005



20.10.2011			ODE	ODE	OLD
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6110482 Målestokk: 1:50 000 Status:

Heggstadtrøen Nordre
Heggstad Nordre AS

OVERSIKTSKART

UTM-ref(Sone 32): 05676 70247

RAMBOLL

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

Tegning nr. 482-1

Rev.



HEVVISNING:

Boringer med indeks 406-x er hentet fra Rambølls rapport 6080406-rev1 av 2.12.2008

Eldre grunnundersøkelser er opptegnet fra scannet kopi av gamle kart og kan dermed ha avvik i plassering:

Boringer med indeks 0.4273-x er hentet fra Kummenes rapport 0.4273 av 28.12.1983

Boringer med indeks R492-x er hentet fra Trondheim kommune rapport R.492 av 2.8.1978

Boringer med indeks R.477-x er hentet fra Trondheim kommune rapport R.477 av 20.10.1977

Boringer med indeks R.408-x er hentet fra Trondheim kommune rapport R.408 av 9.4.1976

Boringer med indeks R.241-2-x er hentet fra Trondheim kommune rapport R.241-2 av 26.7.1983

DRIFTSNR.	6110482	BLAD NR.	AV
MÅLSTOKK	1:1.000	TEGNING NR.	REV
			482-2
			0

INNHOLD

SITUASJONSPLAN

- ⊕ Totalsondering
- ⊖ Piezometer
- ⊙ Prøvetaking
- ▽ Drietykksøndering
- Dreiesøndering
- ▽ CFTU

OPPDRAGSNAVN: Heggstadtrøen Nordre

OPPDRAGSNUMMER: Heggstad Nordre AS

RAMBOLL

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 Skarveveien 14
 NO-7030 Trondheim
 Tlf. 73 34 13 00 / Fax: 73 34 13 05

DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.
00	1.11.2011	DOE	DOE	OLD	OLD	OLD	OLD	OLD	OLD
REV	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.	DRIFTSNR.

TEGNINGSSTATUS



BEVÆGSEL

Boringer med indeks 406-x er hentet fra Rambølls rapport 609406-rev1 av 2.12.2006

Elde grunnundersøkelser er oppbeholdt fra samme kopi av gamle løst og løn dermed fra arkiv i påseiling.

Boringer med indeks 0,4273-x er hentet fra Trossheim kommune rapport 0-4273 av 28.12.1983

Boringer med indeks 8,692-x er hentet fra Trossheim kommune rapport R.482 av 3.8.1978

Boringer med indeks 8,477-x er hentet fra Trossheim kommune rapport R.477 av 20.10.1977

Boringer med indeks 8,408-x er hentet fra Trossheim kommune rapport R.408 av 9.12.1974

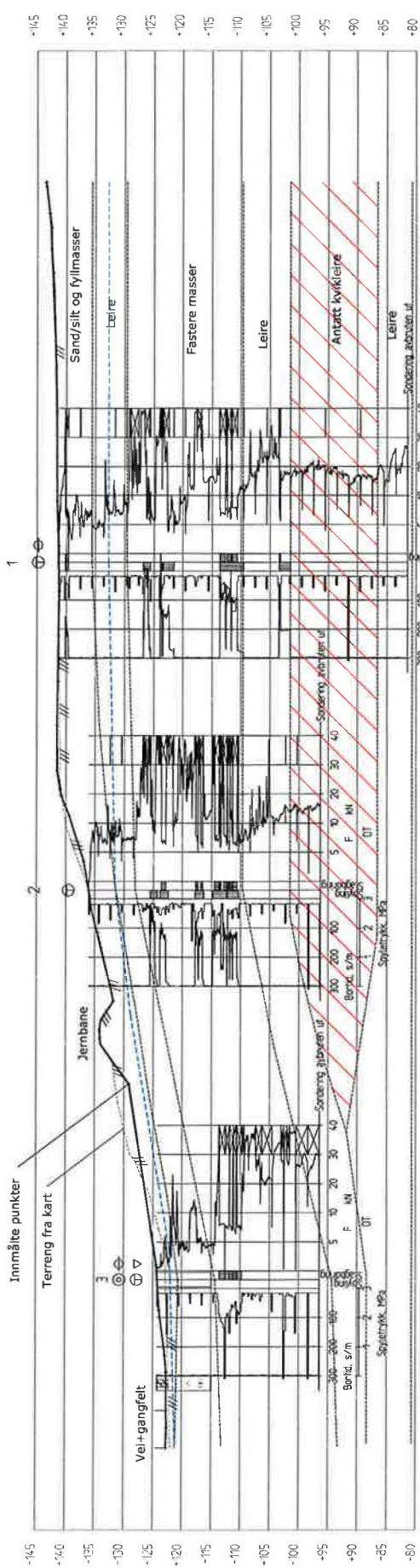
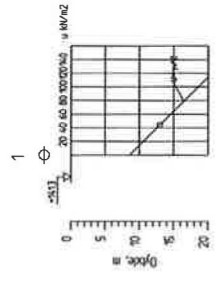
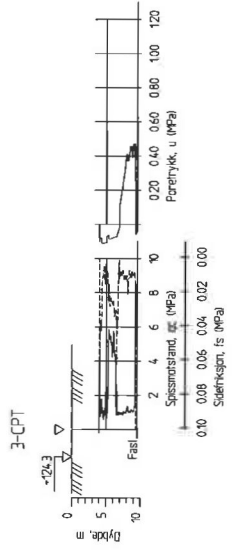
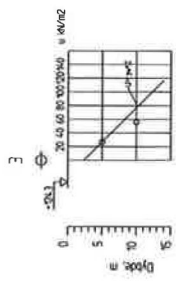
Boringer med indeks 8,243,25-x er hentet fra Trossheim kommune rapport R.243,25 av 26.7.1983

PROJEKT	4810433	MAKS. SKALA	1:1000	DATE	11.01.2011	DRØFTING	0
UTGIVELSE		UTGIVELSE		UTGIVELSE		UTGIVELSE	

Heggestad Nordre AS
 Heggestad Nordre AS
 Heggestad Nordre AS

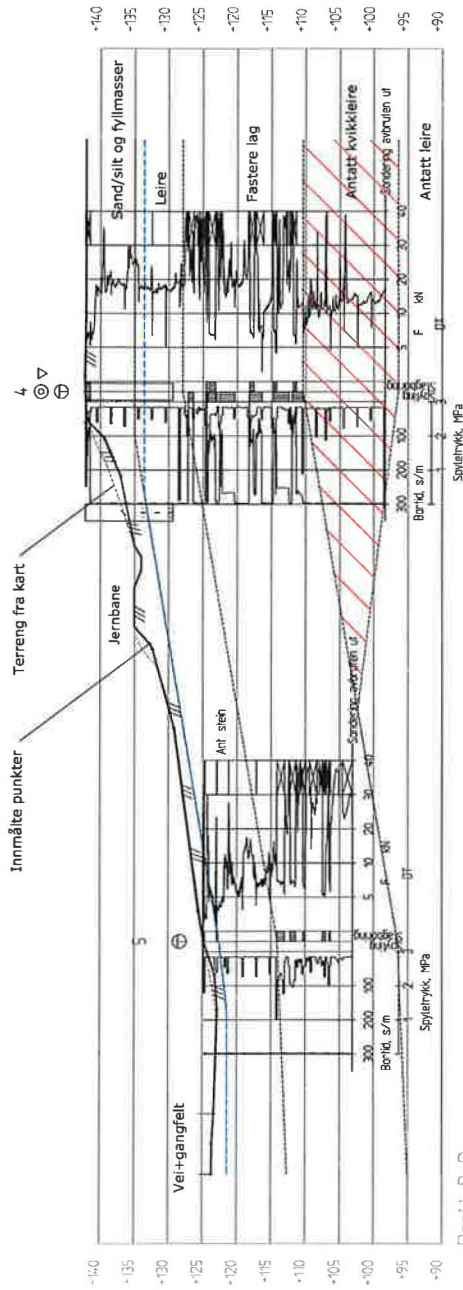
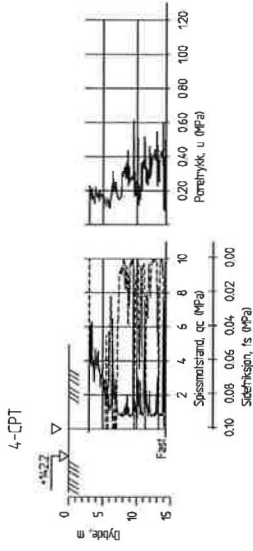
REGULERING
 DRØFTING
 PREVEDKING
 CPU

Kalkveiesøpe 0435
 Heggestad Nordre AS
 Kalkveiesøpe 0436
 Heggestad Nordre AS



Profil A-A
1 : 500

		OPPRAG Heggstadtrøen Nordre OPPRAGSGIVER Heggstad Nordre AS		INNHOLD PROFILA Totalsondering Prøveserie Trykksøndering - CPTU		OPPRAG NR. 6110482		MÅLSTOKK 1:750		BLAD NR. -		AV -	
REV. 00	DATE 18.10.2011	ENDRING TEGN KONTR GODKJ	ODE ODE	OLD OLD	TEGNING NR. 482-4				REV. 0				
TEGNINGSSTATUS													



Profil B-B
1 750



Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P. B. 7493 Mellomlia 79, N-7015 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPDRAG Heggstadtrøen Nordre
OPDRAGSGIVER Heggstad Nordre AS

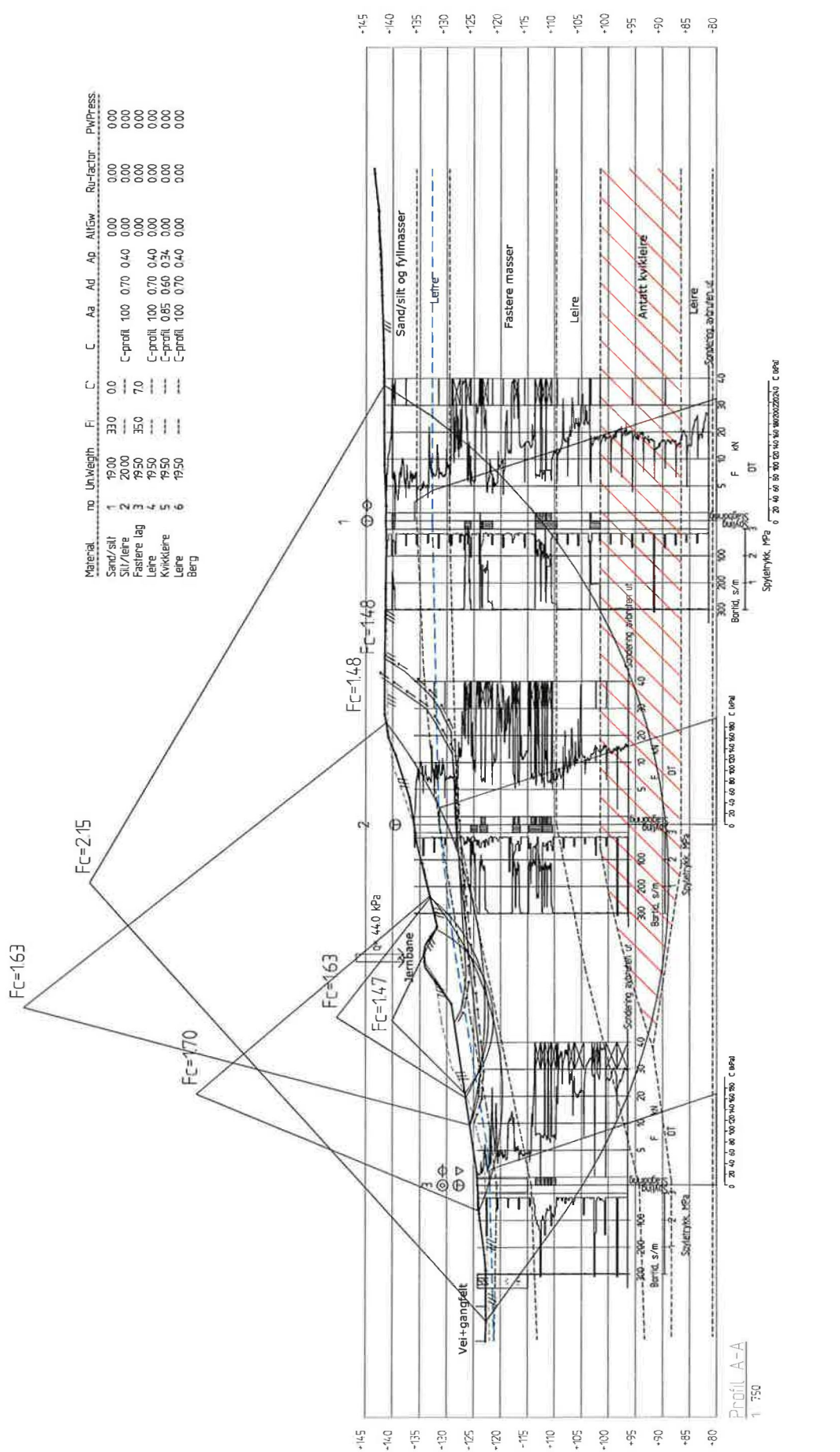
INNHOLD
PROFIL B
⊕ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondring - CPTU

OPDRAG NR. 6110482
MÅLSTOKK 1:750
BLAD NR. -
TEGNING NR. 482-5

REV. -
AV -
TEGNING NR. 482-5
REV. 0

REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GD/BJ
00	18.10.2011		ODE	ODE	OLD

TEGNINGSTATUS



Material	no	Un	Weight	Fi	C	Ca	Ad	Ap	AllgW	Ru-factor	Pw/Press
Sand/silt	1	19,00	330	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Silt/leire	2	20,00	---	---	---	---	---	---	---	---	0,00
Fastere lag	3	19,50	350	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Leire	4	19,50	---	---	---	---	---	---	---	---	0,00
Kvikkleire	5	19,50	---	---	---	---	---	---	---	---	0,00
Leire	6	19,50	---	---	---	---	---	---	---	---	0,00
Berg											0,00

REV.	DATE	ENDRING	ODE	ODE	OLD
00	18.10.2011		TEGN	KONTR	GODDI
TEGNINGSSTATUS					

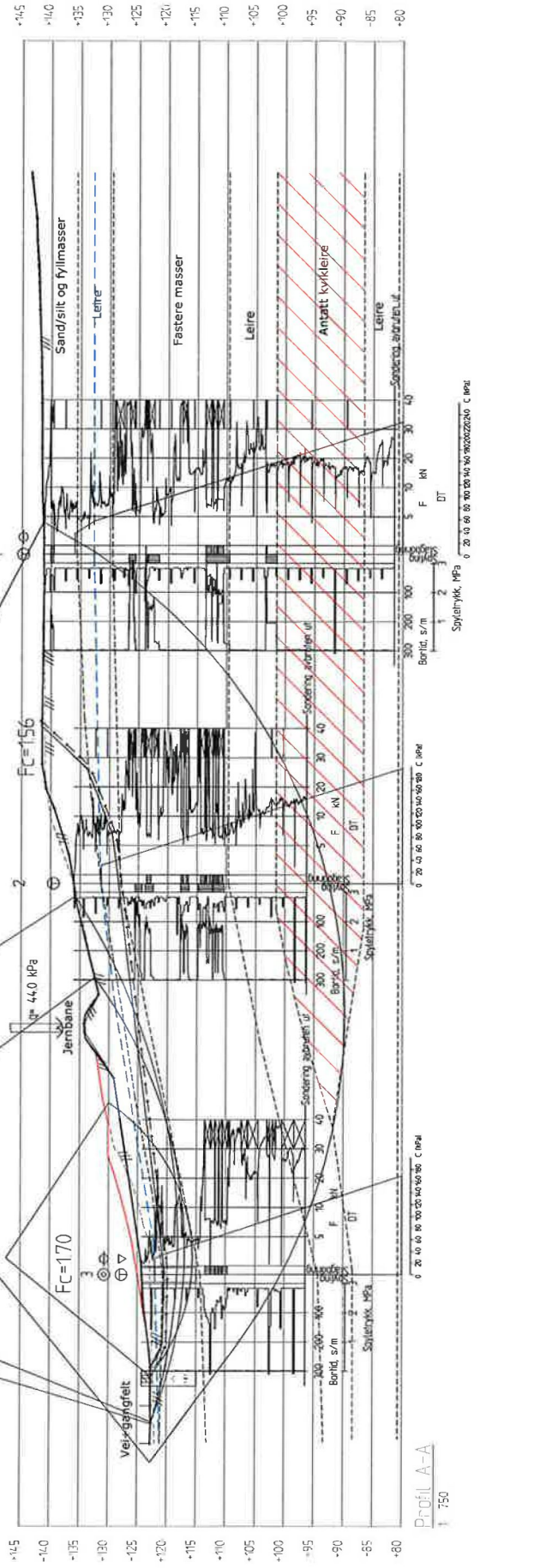
RAMBOLL Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge P. B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60		OPPDRAG Heggstadtrøen Nordre OPPDRAGSGIVER Heggstad Nordre AS	INNHOLD PROFIL A Stabilitetsberegninger Totalspenningsanalyse - ADP Dagens situasjon	OPPDRAG NR. 6110482 MÅLESTOKK 1:750	BLAD NR. - AV -
TEGNING NR. 482-6 REV. 0					

Profil A-A
1:750

FC=170

FC=163

FC=223

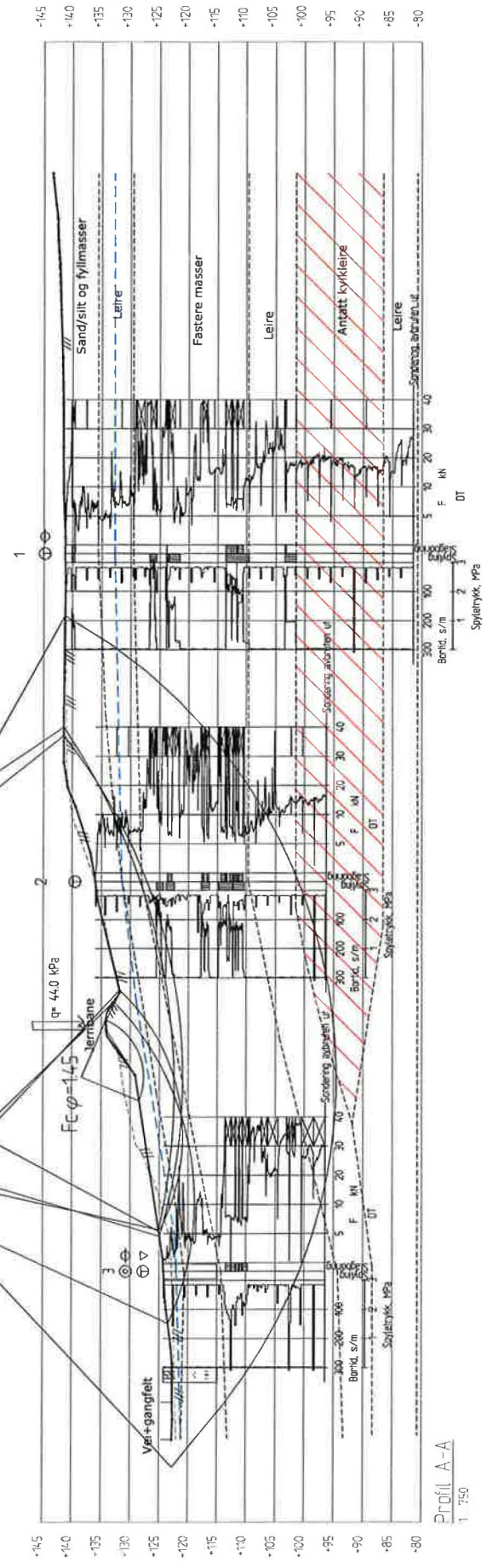


Material	no	Un	Weight	F _i	C	A _e	A _d	A _l	E _s	R _f -factor	P _w Press
Sand/silt	1	1900	330	0.0	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Silt/leire	2	2000	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Faste leir	3	1950	350	70	C-profil	100	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Leire	4	1950	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	5	1950	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Leire	6	1950	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00
Berg											

00	18.10.2011	DATE	ENDING	ODE	OLD	ODE	OLD	OPDRAG NR.	MÅLESKJALE	BLAD NR.	AV
REV.				TEGN	IKONTR	GODG		6110482	1:750		
INNHOLD PROFIL A Stabilitetsberegninger Totalspenningsanalyse - ADP Situasjon etter bygging (iht. bilag 5)											
OPPDRAG Heggstadtrøen Nordre OPPDRAGSGIVER Heggstad Nordre AS											
RAMBOLL Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60											
TEGNINGSSTATUS											
TEGNING NR. 482-7 REV. 0											

$FC \varphi = 2.79$
 $FC \varphi = 2.85$
 $FC \varphi = 3.03$
 $FC \varphi = 2.43$
 $FC \varphi = 1.45$
 $FC \varphi = 2.61$

Material	no	Un	Weight	Fi	C	Aa	Ad	AltDw	Rc-factor	PwPress
Sand/silt	1	1900	330	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Silt/leire	2	2000	288	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fastere lag	3	1950	350	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Leire	4	1950	288	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kvikkleire	5	1950	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Leire	6	1950	288	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Berg										



Profil A-A
1:750

RAMBOLL Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellemilla 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60		OPPDRAG Heggstadtrøen Nordre OPPDRAGSGIVER Heggstad Nordre AS	INNHOLD PROFIL A Stabilitetsberegninger Effektivspenningsanalyse Dagens situasjon	OPPDRAG NR. 6110482	MÅLSTOKK 1:750	BLAD NR. -	AV -
00 18.10.2011 REV. DATO ENDRING	ODE OLD TEEN KONTR GODD	TEGNING NR. 482-8		REV. 0		TEGNINGSTATUS	

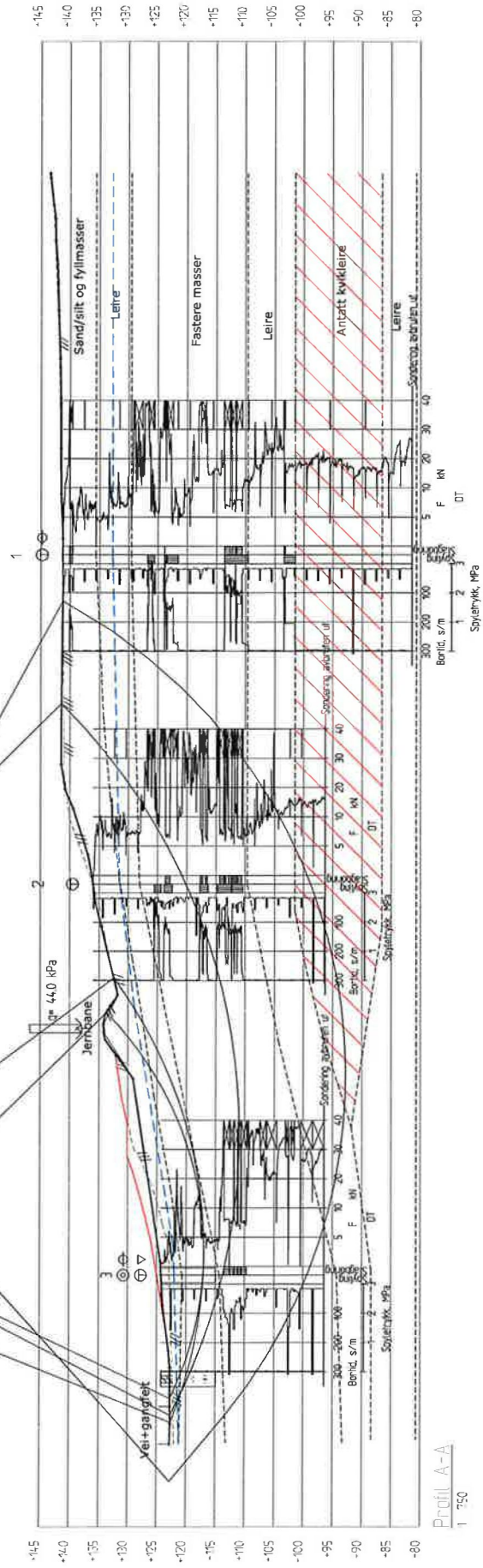
$FC \varphi = 3.17$

$FC \varphi = 2.88$

$FC \varphi = 3.18$

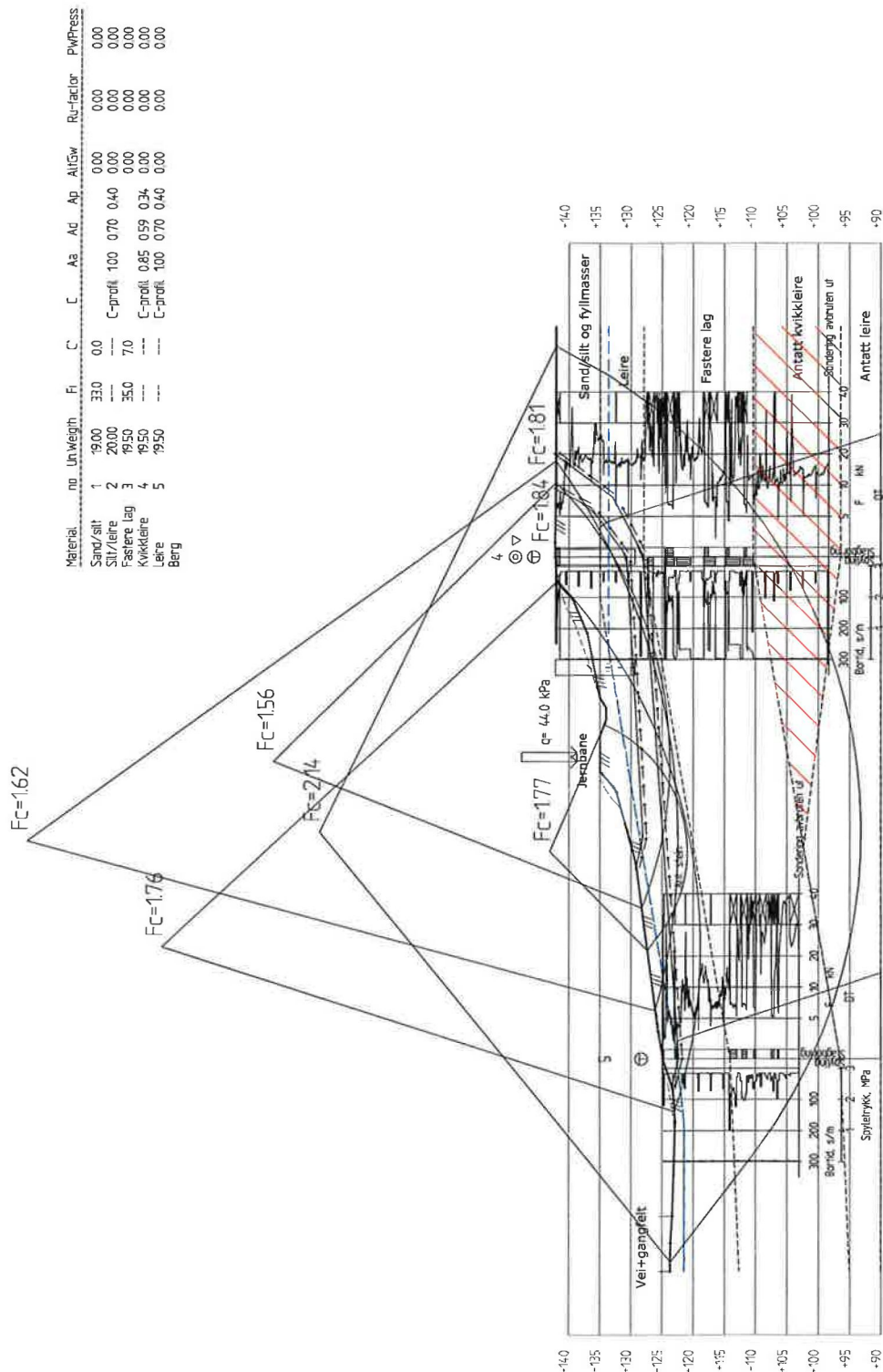
$FC \varphi = 2.75$

Materiell	no	Univveipn	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AlCGw	Ru-factor	RuPress
Sand/silt	1	19 00	33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Silt/leire	2	20 00	28 8	4 4	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Fastere lag	3	19 50	35 0	7 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Leire	4	19 50	28 8	4 4	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Kvikkleire	5	19 50	24 2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Leire	6	19 50	28 8	4 4	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Berg											



Profil A-A
1:750

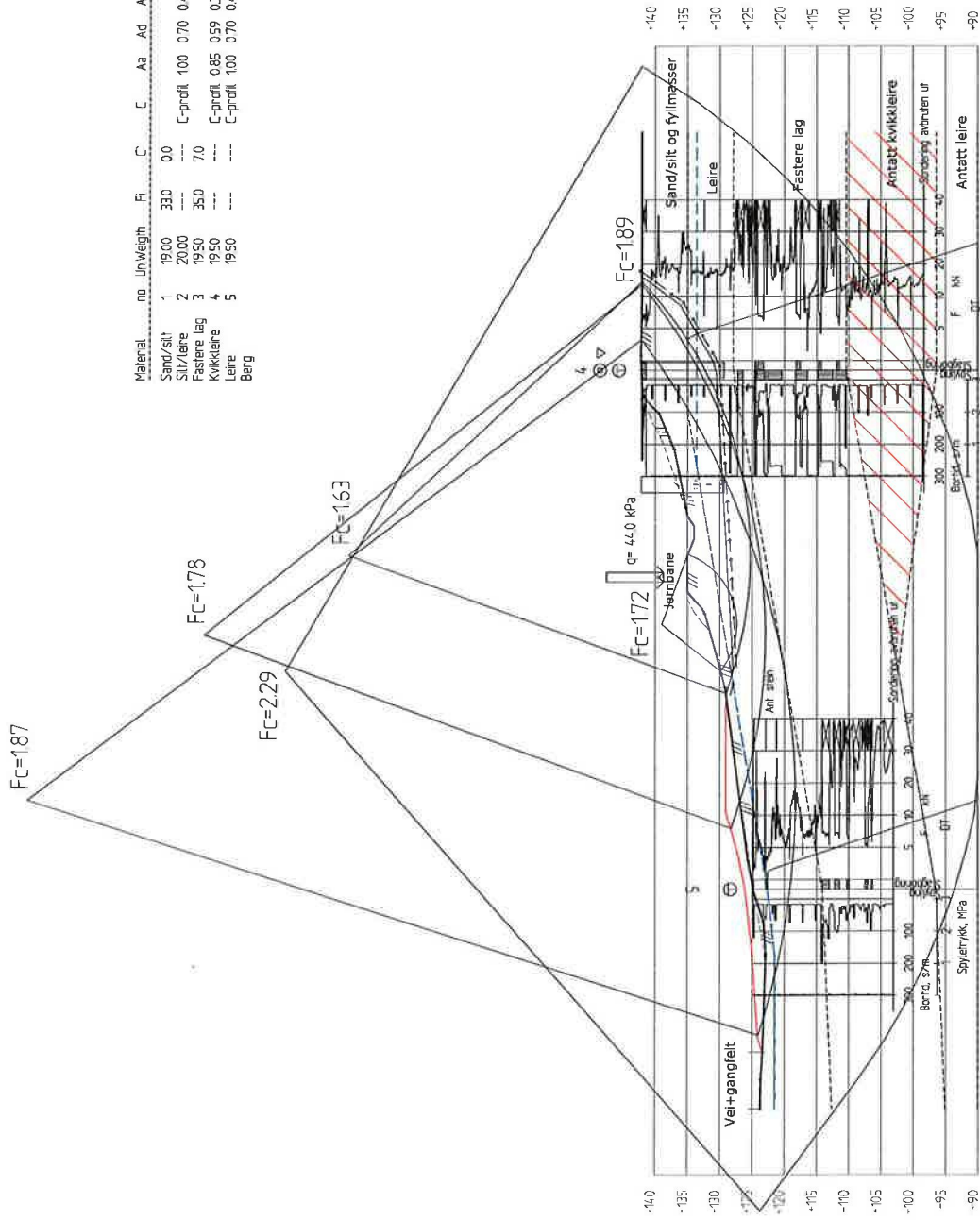
REV.	DATE	ENDING	TEGN	KONTR	GODT	OPPDRAG NR.	MÅLSTOKK	BLAD NR.	AV	TEGNING NR.	REV.
00	18.10.2011					6110482	1:750			482-9	0
TEGNINGSSTATUS						INNHOLD		OPPROG			
						PROFILA		Heggstadtrøen Nordre			
						Stabilitetsberegninger		OPPROGSGIVNER			
						Effektivspenningsanalyse		Heggstad Nordre AS			
						Situasjon etter bygging (int. bilag 5)		Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge			
								P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim			
								TLF: 73 84 10 00 • FAX: 73 84 10 60			



Profil B-B
1:750

		OPPDRAG Heggstadtrøen Nordre OPPDRAGSGIVER Heggstad Nordre AS		INNHOOLD PROFIL B Stabilitetsberegninger Totalspenningsanalyse - ADP Dagens situasjon		OPPDRAG NR. 6110482	MÅLSTOKK 1:750	BLAD NR. -	AV -
REV. 00 DATO 18.10.2011	ENDRING TEGN	ODE TEGN	ODE TEGN	OLD KONTR. GODKJ.	REV. TEGNING NR. 482-10	REV. 0			
TEGNINGSTATUS									

Materiel	no	Un	Weight	Fi	C	C	A3	Ad	Ap	AllSw	Ru-factor	Ru/Press
Sand/silt	1	19,00	330	0,0	---	---	---	---	---	0,00	0,00	0,00
Silt/leire	2	20,00	---	---	---	---	---	---	---	0,00	0,00	0,00
Fastere lag	3	19,50	350	7,0	C-profil	100	0,70	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Kvikkleire	4	19,50	---	---	---	---	---	---	---	0,00	0,00	0,00
Leire	5	19,50	---	---	---	---	---	---	---	0,00	0,00	0,00
Berg												



Profil B-B
1:750

REV	00	18.10.2011	ENDRING	TEGN	ODE	OLD	OPPDRAG NR.	6110482	MÅLSTOKK	1:750	BLAD NR.	AV	REV.	0
Heggstadtrøen Nordre Stabilitetsberegninger Totalspenningsanalyse - ADP Situasjon etter bygging (iht. bilag 5)														
OPPDRAGSGIVER Heggstad Nordre AS														
INNHOLD PROFIL B Stabilitetsberegninger Totalspenningsanalyse - ADP Situasjon etter bygging (iht. bilag 5)														
OPPDRAG Heggstadtrøen Nordre OPPDRAGSGIVER Heggstad Nordre AS														
RAMBOLL Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60														
TEGNINGSTATUS ENDRING TEGN KONTR GODKJ														

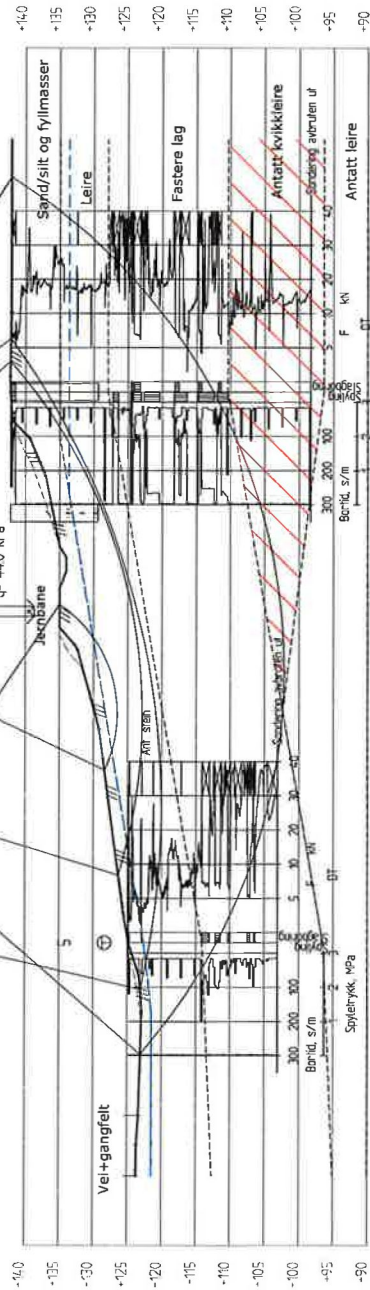
FC $\varphi=2.13$

FC $\varphi=2.13$

FC $\varphi=2.71$

FC $\varphi=1.95$

Materiell	no	Univlegth	F _i	C	Aa	Ad	Ap	AI5w	Ru-factor	Pw/Press
Sand/silt	1	1900	330	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Silt/leire	2	2000	28.8	4.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fastere lag	3	1950	35.0	7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	1950	24.2	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Leire	5	1950	28.8	4.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Berg										



Profil B-B
1:750

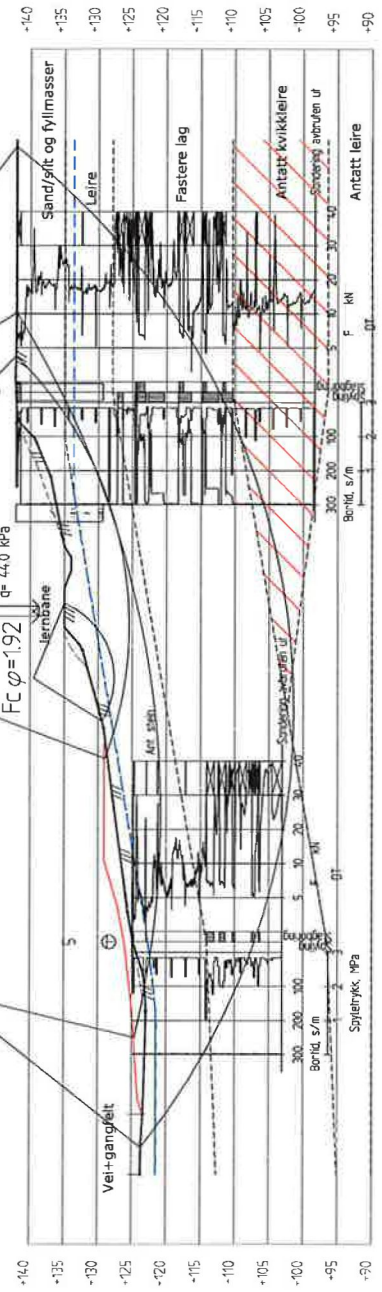
OPPDRAG	Heggstadtrøen Nordre	INNHOLD	PROFIL B	OPPDRAG NR.	6110482	MÅLSTOKK	1:750	BLAD NR.	-	AV	-
OPPDRAGSGIVER	Heggstad Nordre AS	Stabilitetsberegninger		TEGNING NR.	482-12	REV.	0				
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60		Effektivspenningsanalyse									
Dagens situasjon		Dagens situasjon									
REV.	DATE	ENDRING	ODE	ODE	OLD						
			TEGN	KONTR	GODKJ						
TEGNINGSSTATUS											

$F_c \varphi = 2.58$

$F_c \varphi = 3.11$

$F_c \varphi = 2.21$

Material	no	UnWeight	F _i	C	C	A ₃	A _d	A _d	AllGw	Ru-factor	PwPress
Sand/silt	1	19.00	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Silt/leire	2	20.00	28.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Faslerer lag	3	19.50	35.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Kvikkleire	4	19.50	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Leire	5	19.50	28.8	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Berg											




Profil B-B
1:750

REV.	DATE	ENDRING	ODE	ODE	OLD	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV	REV.
	18.10.2011		TEGN	MONTH	GOOD	6110482	1:750			
TEGNINGSSTATUS						INNHOLD PROFIL B Stabilitetsberegninger Effektivspenningsanalyse Situasjon etter bygging (iht. bilag 5)				
						OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV	REV.
						6110482	1:750			482-13 0




Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7492 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,843	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	16.11.2010	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit:	-	-	-
Opplysning 18-bit:	0,5789	0,0103	0,0195
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	41,6808	0,8137	0,5655
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	3	Dato:	04.07.2011
Borleder:	Husby, Allan	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Ferdigmettet porøfilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	16,3
Forboring [m]:	4	Sondetemperatur slutt [°C]:	7,8
Sum boring [m]:	-	Kontroll skriver [m]:	-
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	6,51
Merknad:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	8,8572	0,1729	0,1202
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0,0179	0,1	-0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	27,3361	0,2832	0,5397
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Heggstad Nordre AS Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Heggstadtrøen Nordre		
Borpunkt nr.:	3	Sonde:	4353
	Dato: 20.10.2011	Tegnet: ODE	Kontrollert: OLD
	Oppdragsnr.: 6110482	Bilag nr.: 3	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,843	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	16.11.2010	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0,5	2
Måleområde [MPa]:	50	0,5	2
Opplysning 12-bit:	-	-	-
Opplysning 18-bit:	0,5789	0,0103	0,0195
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	41,6808	0,8137	0,5655
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	4	Dato:	30.06.2011
Borleder:	Foss, Johan	Assistent:	Krokstad, Jon Løvås
Filtertype:	Ferdigmettet porøfilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	16,2
Forboring [m]:	3	Sondetemperatur slutt [°C]:	8
Sum boring [m]:	-	Kontroll skriver [m]:	
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	14,7
Merknad:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	8,5446	0,1668	0,1159
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	-0,0318	0,2	0,3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	40,9235	0,3771	0,4354
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_x [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_x [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_x [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	2	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Heggstad Nordre AS Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Heggstadtrøen Nordre		
Borpunkt nr.:	4	Sonde:	4353
	Dato:	20.10.2011	Tegnet:
	Oppdragsnr.:	6110482	ODE
		Bilag nr.:	4
		Kontrollert:	OLD

REGULERINGSFORMÅL ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN av 2008

- BEBYGGELSE OG ANLEGG**
- Boligbebyggelse (1110)
 - Lekeplass (1610)
 - Renovasjon (1542)
- SAMFERDSEL**
- Veg (plasser)(2011)
 - Trasé for jernbane (2021)
 - Fortau (2012)
- GRØNNSTRUKTUR**
- Vegetasjonsskjerm (3060)
- a.1) Sikringsoner**
- Andre sikringsoner; sikring av VA-anlegg
 - Byggeforbud rundt veg, bane flyplass
- LINESYMBOLER M.V.**
- Planens begrensning
 - Formålsgrense
 - Byggegrense
 - Støyskjerm
 - Friskiltnje
 - Eksisterende tomtgrense
- Omriiss av eksisterende bebyggelse som inngår i planen**
Omriiss av planlagt bebyggelse (carporter)
Anvisning av avkjørsel
Stenging av avkjørsel



1:1000/A3

Utstak av grunnlagsdata: 02.04.2009 fra Heimdalsvegen
 koordinatavsystem UTM zone 32 Europe E8



Trondheim kommune Reguleringsplan med bestemmelser for Heggstadrøen Nordre Gnr 199/8 og 199/25

SAKSBEHANDLING IFLG. PLAN- OG BYGNINGSLOVEN

Kunngjøring av oppstart av planarbeidet	REV/SAKSNR:	DATO	Signatur
1. gangs behandling i det faste utvalg for plansaker Offentlig ettersyn i perioden			
2. gangs behandling i det faste utvalg for plansaker Kommunestyrets behandling			

REVISJONER

REVISJONER	DATO	Signatur
A Gnr og bnr	27.04.06	Ehh
B B3 og B4 slått sammen, FA2 flyttet 1m sørover	17.10.06	Ehh
C Nytt areal for jernbane	16.03.07	Ehh
D Justeringer etter kommunen	23.03.07	Ehh
E Gjemshøyder	24.06.07	Ehh
F Justering av plan, utvidelse av planområdet	02.04.09	Ehh
G Justering av støyskjerm ved B6. Oppgitt areal for B2.	25.06.09	Ehh
H Justering etter kommunen	03.07.09	Ehh
I Justering av byggegrensene B1 og B5	16.11.09	Ehh
J Plan utarbeidet etter ny PEL. Nytt omr. AF2. Justering av FA1, FA3 og FL (tidligere FL1 utgår).	01.12.09	Ehh
K Justeringer etter kommunen	11.12.09	Ehh
L Påført BYA og gjemshøyder	16.03.10	Ehh/ML
M Planendringer	07.07.10	Ehh/ML

PLANEN ER UTARBEIDET AV:

Agraff AS
 Mellomla 90A
 7018 TRONDHEIM
 Tlf. 73 84 13 10
 firmapost@agraft.no

FOR:

Jørn Wangberg
 Heimdalsvegen 48
 7060 HEIMDAL

DATO: 01.04.06

TEGNET: ML

PROSJEKTNUMMER: 0524





Hegstadtrøen
 Illustrasjonsplan med hensynsone for ledninger
 Agraff AS
 01.07.10
 M 1:500 (A3)