



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1650 Johan Tillers vei



25.08.2015



**TRONDHEIM KOMMUNE**

Kommunalteknikk

Geoteknisk avdeling

Rapport R.1650-1	JOHAN TILLERS VEI		
	Datarapport		
Trondheim:	25.08.2015		
Rev. / dato:			
Oppdragsgiver:	Miljøpakken	Oppdrag fra: Åse Karen Søreng	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 567 830	Euref 89 nord: 7 025 030	
Sted:	Heimdal	Antall tekstsider:	10
Feltarbeid utført:	06.07 – 09.07.2015	Antall bilag:	-
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnundersøkelser		
Saksbehandler:	Kvalitetssikrer:		
 John Leirvik	 Tone Furuberg		

Sammendrag:

Det er blitt utført grunnundersøkelser i forbindelse med at det skal bygges en kulvert under jernbanen for en ny tverrforbindelse fra Heimdalsvegen til Industriveien.

Prøvetaking og sonderinger viser fyllmasser i det øverste laget, ned til 1-2 m under terreng. Videre er det fast tørrskorpeleire over middels fast leire.

I 6-8 m dybde er det et bløtt til middels fast leirelag, hvor deler av laget kan klassifiseres som sprøbruddmateriale. Under dette er det lagvis leire, silt og sand, der leira er middels fast.

Fra 11-12 m under terreng og videre nedover i grunnen viser sonderinger faste masser.

I 21 m dybde under terreng viser en sondering bløtere materiale, muligens sprøbruddmateriale (kvikk og nesten kvikk leire).

Det bløte til middels faste leirelaget ca på nivå med bunn av kulverten, må tas hensyn til ved planlegging av anlegget.

Forekomsten av mulig sprøbruddleire ligger så dypt at den ikke utgjør noen skredfare.

Det er nødvendig med geoteknisk prosjektering av kulverten.

Forurensningstilstand for tiltaksområdet må kartlegges, og hvis nødvendig må det utarbeides tiltaksplan for graving og deponering av forurenset grunn.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Det skal bygges en kulvert under jernbanen for en ny tverrforbindelse fra Heimdalsvegen til Industriveien.

1.2 Oppdrag

Geoteknisk avdeling har fått i oppdrag av Åse Karen Søreng, på vegne av Miljøpakken, å gjøre grunnundersøkelser og vurdere hvilke geotekniske utredninger som er nødvendig for prosjektet.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Planlagte grunnundersøkelser

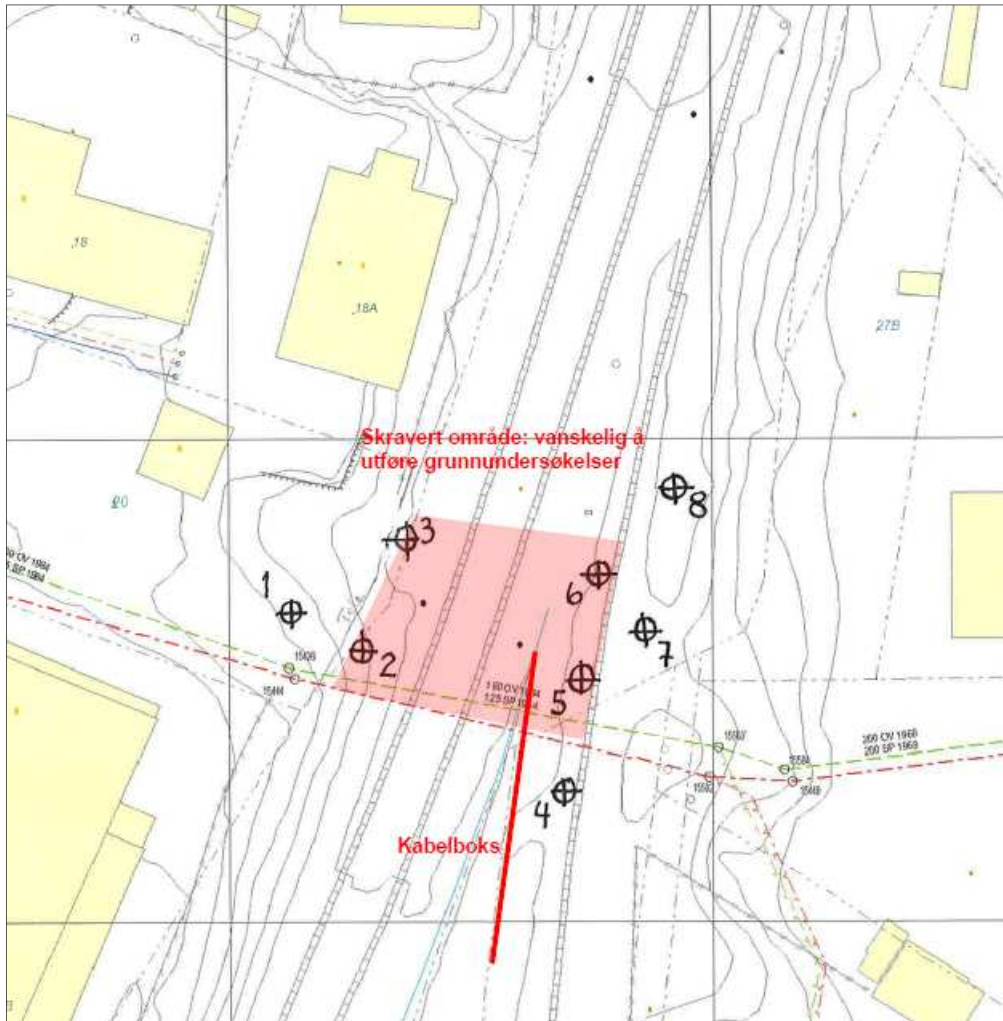
Det var gjort grunnundersøkelser på område tidligere, men det var behov for ytterligere kartlegging av grunnforholdene i området hvor kulverten skal bygges.

Når kulverten skal bygges under jernbanelinja vil det være viktig at byggeperioden er kort. Det er derfor viktig med et godt grunnlagsmateriale, slik at banen ikke må stenges pga uforutsette grunnforhold. Det var derfor ønskelig å plassere borpunktene så nær jernbanelinja som mulig. Figur 1 på neste side viser de opprinnelig planlagte grunnundersøkelsene.

På befaringsammen med Jernbaneverket, kom det fram at det er utfordringer knyttet til grunnundersøkelser nær jernbanelinja. Jernbaneverket ønsket å flytte de planlagte borpunktene bort fra banen pga togtrafikk og strømførende ledninger langs sporet. Alternativt kunne grunnundersøkelsene gjøres om natten, men Trondheim kommune kunne risikere å bli holdt økonomisk ansvarlig for eventuell stans i trafikken på banen pga uhell eller forsinkelser under grunnboringen. Det ble derfor bestemt at å flytte borpunktene var mest hensiktsmessig.

For de to vestligste sporene (Dovrebanen) går det strømførende ledninger langs sporet, og ønskelig avstand fra disse var 6 m. I tillegg er det en kabelboks midt i mellom det østlige sporet til Heggstadmoen og Dovrebanen. Langs det østlige sporet til Heggstadmoen var det også strømførende ledninger, men grunnundersøkelsene kunne utføres nærmere dette sporet.

Borpunktene i vest, punkt 2 og 3, ble derfor flyttet et stykke mot vest. Borpunktene i øst, punkt 5 og 6, ble flyttet øst for sporet. Som figur 1 viser, er det begrensede muligheter for grunnundersøkelser i området midt under jernbanesporene, det skraverte området.



Figur 1: Opprinnelig borplan og problematisk område. Endelig plassering av borpunktene er vist på situasjonskartet på tegning 2.

2.2 Feltarbeid

Det er gjort 8 totalsonderinger og tatt opp til sammen 16 54 mm sylindrerprøver og 7 representative prøver. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på terrengprofiler i tegning 11-16. På profilene er kulverten grovt skissert inn. Grunnlag for plassering av kulvert på profiltegnningene er snitt, ref. /1/, og profiltegnning ref. /2/, fra reguleringsplanen. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborene med Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført 06.07-09.07.2015.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Prøvene som ble tatt opp er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt. Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved hjelp av konusforsøk og trykkforsøk, mens udrenert skjærfasthet i omrørt tilstand er bestemt ved konusforsøk. Sensitivitet er beregnet på

grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt på borprofiler i tegning 51-55. I tillegg er det utført to kornfordelingsanalyser, kornfordelingskurvene er vist på tegningene 91-94.

Det ble utført treaksialforsøk for å bestemme effektive skjærstyrkeparametre for leira. Det ble utført 4 treaksialforsøk på prøver fra hull 5, se tegning 71 – 74.

Det ble utført et ødometerforsøk for å bestemme kompressibilitet og prekonsolideringspenning (forbelastningsnivå) for leira. Resultat fra ødometerforsøket er vist i tegning 81-82.

2.4 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i området. Resultat fra de nærmeste undersøkelsene finnes i rapportene:

R.657	Røyrpressing under jernbanesporer ved vegstasjonen på Heimdal		1984
R.793	Heimdalsvegen – Industrivegen		1990
GK03905	Heimdal km 540,9	Jernbaneverket	1972
GK04448	Heimdal, Godsterminal	Jernbaneverket	1995
O.404-2	Ringvålvegen	Kummeneje	1972

I området sør for kulverten har tidligere undersøkelser vært grunne, R.657. For rapport R.793 ble det utført flere dype sonderinger i området, men disse er plassert i området rundt den planlagte kulverten, ikke på selve kulvertområdet. For rapport GK04448 er det foretatt en sondering og prøvetaking i et punkt nordvest på området for den planlagte kulverten, punkt H8.

3. GRUNNFORHOLD

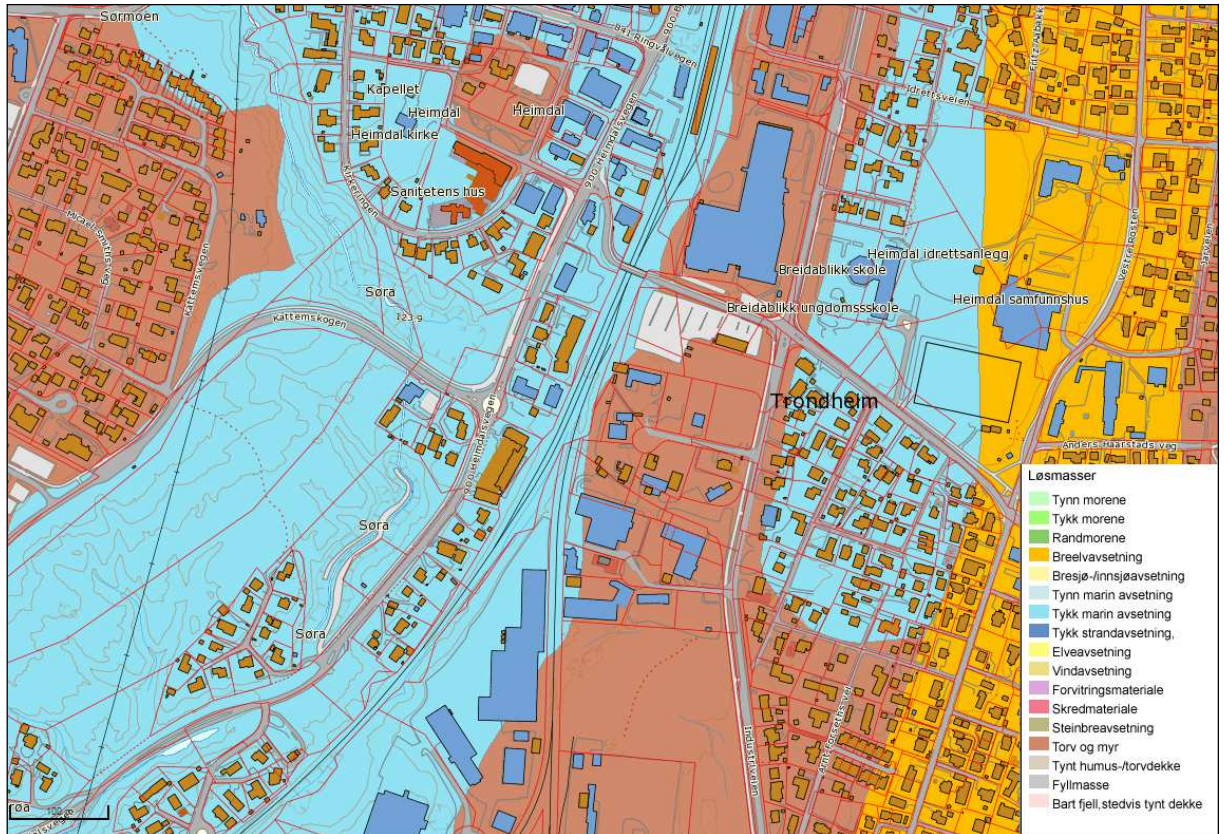
3.1 Topografi

Generelt heller området i sørvest ned mot Sørå og Heimdalsvegen. Fra rundkjøringen i Heimdalsvegen og østover mot jernbanelinja stiger terrenget noe opp til toppen av jernbanefyllingen. Øst for jernbanelinjen er det en noe brattere skråning opp til verkstedarealene langs Industriveien.

3.2 Løsmasser

På deler av området har det tidligere vært torvmasser over mineralsk grunn. Ved byggearbeid i området har generell praksis vært å fjerne torvmassene og legge inn fyllmasser, men fyllmasser har også blitt lagt over torva på deler av området. Flere grunnundersøkelser viser at torva er blandet med fyllmasser, rapport GK04448 og R.657.

Generelt er leira i området siltig og har innslag av siltlinser, og i tillegg enkelte sandkorn.



Figur 2: NGUs løsmassekart for området.

Lagdeling:

Grunnundersøkelsene viser en blanding av fyllmasser, siltig leire, sand, grus og matjord i de øverste to meter av grunnen. Videre viser undersøkelsene fast tørrskorpeleire over middels fast leire fra to meters dybde og ned til kote 134,5, ca 6 meter under terreng. Nordøst i området går den faste leira noe dypere, til kote 135-138.

I prøver fra punkt 2 er det påvist sprøbruddmateriale¹ på kote 129, ca 6-7 meter under terreng. Sondering i punkt 1 antyder det samme materialet. Ut fra sonderingene nord for punkt 1 er det vanskelig å se en større utbredelse av dette laget nordvest i området. Øst i området, på kote 132,5-134,5 er det et lag med bløt til middels fast leire. Omrørt skjærstyrke ligger i området 1,7-4,9 kN/m². Det er påvist sprøbruddmateriale i én prøve. Leira er siltig, med enkelte sandkorn og siltlinser i laget. Det kan tenkes at det er et sammenhengende lag med bløt til middels fast leire fra øst til vest som skissert i profil C, tegning 13.

Videre ned til kote 129 viser sonderingene og prøvetaking lagvis leire, sand og silt. Leira er middels fast, og har lav omrørt skjærstyrke.

På kote 128-129 er det et finsandlag med høyt vanninnhold og lav sonderingsmotstand.

Sonderingene viser en tydelig overgang til fast silt eller finsand med enkelte leirelag fra 11-12 meters dybde, dvs. fra ca. kote 129 og nedover.

¹ Definisjon sprøbruddmateriale: omrørt skjærfasthet $s_{u,r} < 2$ kPa og sensitivitet $S_t > 15$

Data fra rapport R.793 antyder et lag med bløtere leire i dybden under de fastere massene. Det ble derfor utført en sondering i punkt 2 til 40 meters dybde. Denne viser ikke spesielle antydninger til bløtere materialer i dybden. Dette kan skyldes stangfriksjon fra de øvre lagene. Det ble derfor bestemt å utføre sonderingen på nytt, men da med forboring ned til 25 m.

Resultat fra denne sonderingen tyder på at det kan være bløtere masser i dybden, noe som sonderingene i punkt 1 og 2 fra rapport R.793 også viser. Prøvetaking fra dette laget ble vurdert til å være for resurskrevende fordi hullet evt. måtte fores. Ved forboring for totalsonderingen var det vanskelig å holde hullet åpent gjennom det faste laget på grunn av at sand raste ned i borhullet, noe som kunne ha ført til at prøvetakeren ble låst fast i grunnen.

3.3 Kvikkleire og sprøbruddmateriale i området:

Sprøbruddmateriale på kote 129-134:

Prøvetaking i enkelte punkt viste sprøbruddmateriale på kote 129-134,5. Sonderingene viser et bløtere lag, men en evt. utbredelsen av dette videre sørvestover mot bekken Søra er ukjent.

Et bløtt lag på to meters tykkelse vil være utfordrende i anleggsperioden hvis ikke tiltak blir gjort. Den omrørte skjærstyrken er såpass lav i større deler av laget, at selv om ikke all den bløte til middels faste leira kan klassifiseres som sprøbruddmateriale, kan det likevel bli utfordringer anleggsteknisk.

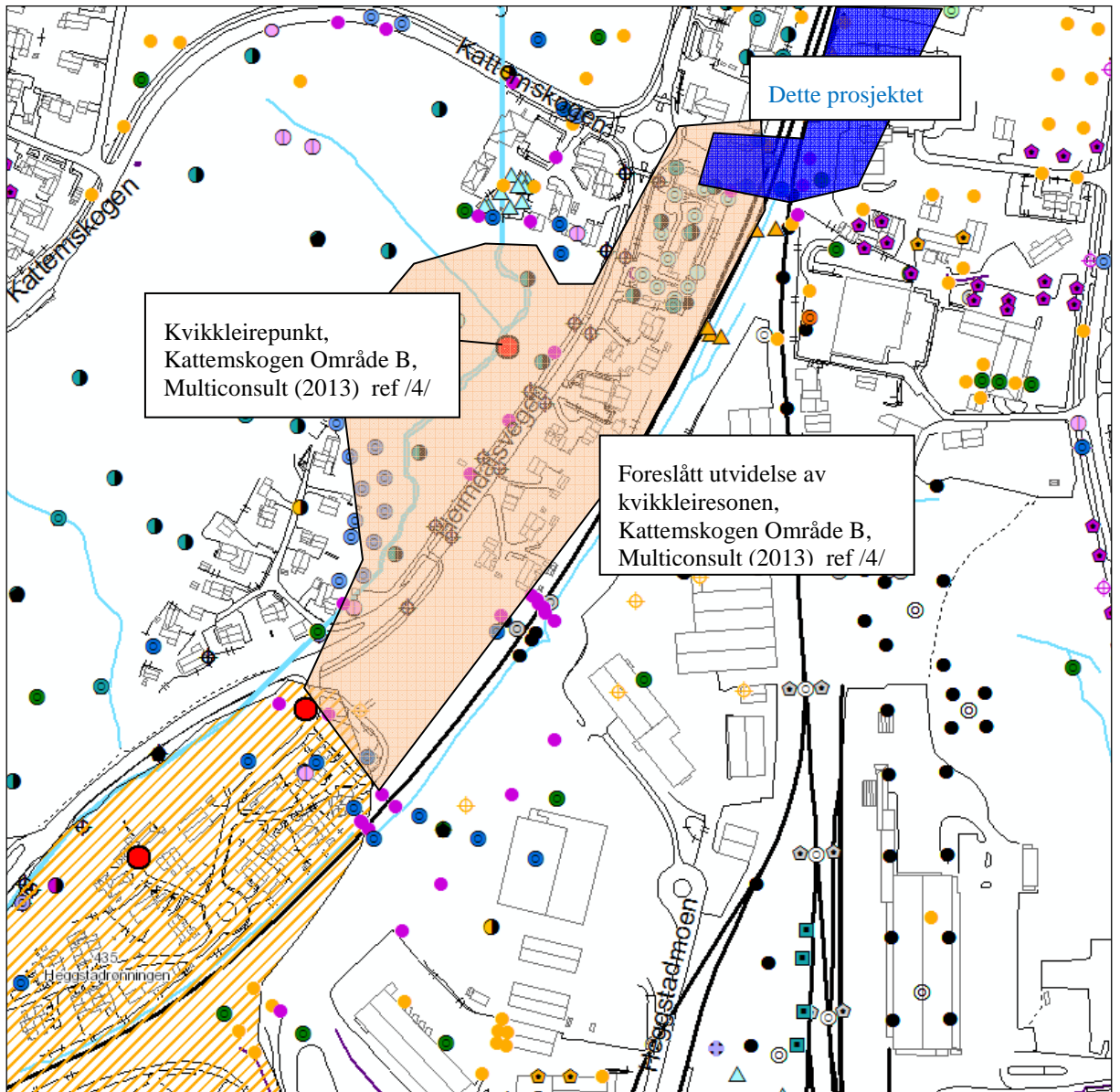
I Statens Vegvesens rapport Ud867Ar03 ref. /3/, er det gjort totalsonderinger i området mellom Søra og vårt område. I sondering 193 og 194, antydes det et bløtere lag i kote 120-122. Dette er i kotehøyden en evt. kritisk glideflate fra Søra og helning 1:20 vil gå i. Det er usikkert om dette laget har sammenheng med det bløte laget i vårt område som er nevnt ovenfor. Grunnundersøkelsene ble gjort i forbindelse med . ny GS-vei langs Heimdalsvegen. Ifbm. dette prosjektet ble det plastret og utført sikringstiltak langs bekken Søra for å hindre utglidninger i området.

Sprøbruddmateriale fra ca. kote +114 og dypere:

200 m unna, sørvest for området langs Heimdalsvegen har Multiconsult påvist kvikkleire, ref /4/. Multiconsult har i samme rapport foreslått en utvidelse av kvikkleiresonen 435 Heggstadrønningen, se figur 3. Kvikkleiresonen 435 Heggstadrønningen ligger 400 m mot sørvest, men de nye sonderingene i ovenstående rapport viser kvikkleire lenger nord og nærmere den planlagte kulverten. Den foreslåtte utvidelsen av kvikkleiresonen inkluderer antatt sprøbruddmateriale i punkt 1 og 2 fra rapport R.793, i vårt område. Forekomsten av sprøbruddmateriale ligger 21 m under terreng, fra ca kote +114 og dypere.

En glideflate med helning på 1:20 fra bekken (kotehøyde ca +118) treffer prosjektområdet på kote +125. Antatt sprøbruddmateriale fra R.793 og sondering i punkt 2, ligger ca 10 m dypere enn denne glideflaten.

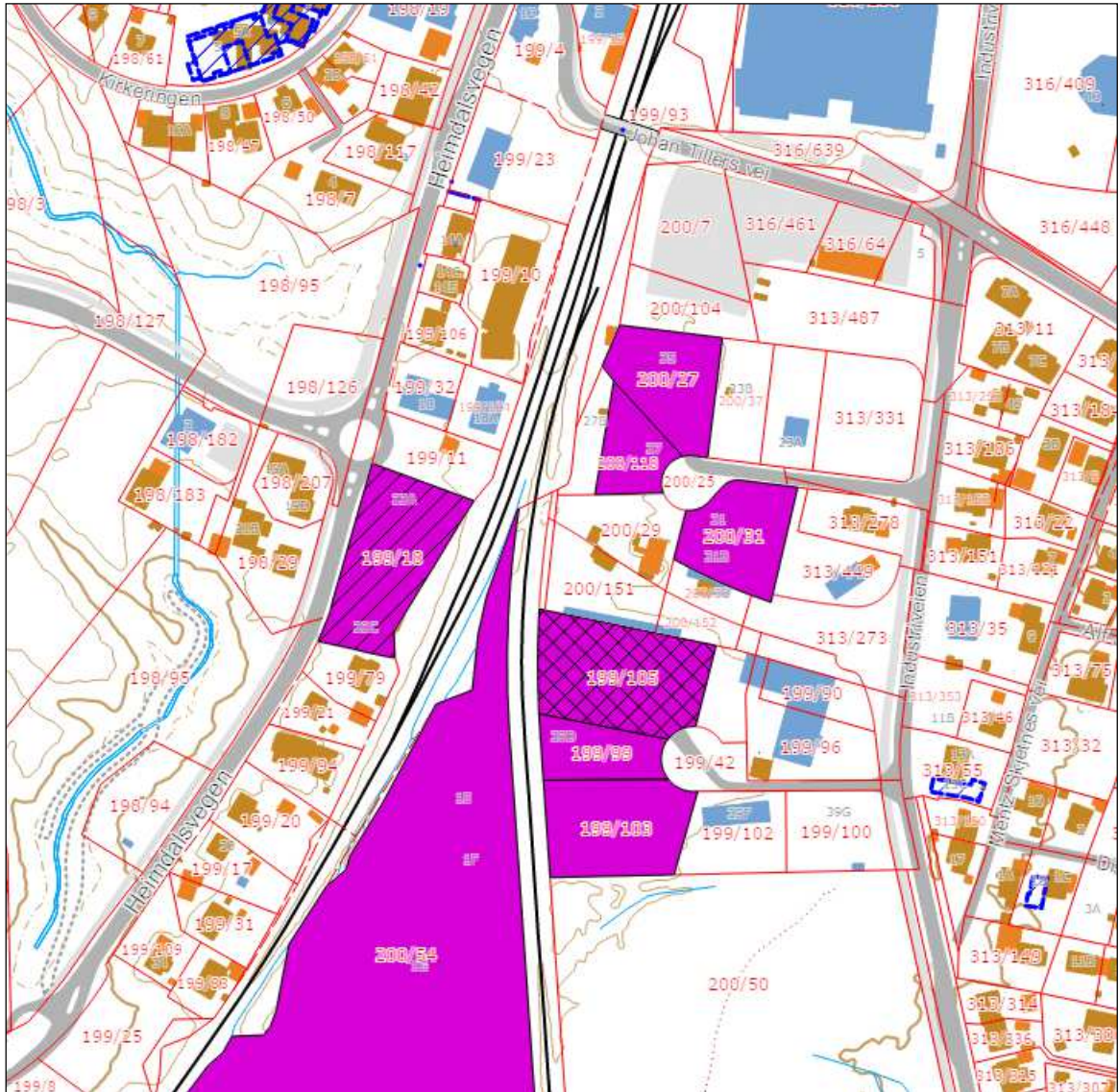
Pelefundamentering med dype peler ville hatt liten bæreevne i laget med sprøbruddmateriale.



Figur 3: Kvikkleiresonen 435 Heggstadrønningen sør for området og Multiconsults forslag til utvidelse av sonen, ref. /4/.

3.4 Forurenset grunn

Aktsomhetskartet for forurenset grunn viser flere industriområder i nærheten hvor grunnen kan være forurenset.



Figur 4: Aktsomhetskart forurenset grunn (bilde fra Trondheim kommunes kartløsning på nett)

For borpunktene 5 til 8 er det ca. 20 meter bort til tomtegrensene i øst hvor det er markert fare for forurenset grunn. Borpunkt 4 er plassert nærme den store tomten i sør, men det er vurdert som lite sannsynlig at det har foregått forurensede arbeid så langt nord og nærme jernbanesporet på den tomten.

En prøve i 1,1 meters dybde i punkt 6, luktet bensin.

Videre vegforbindelsen nordøstover vil komme innom faresonene i øst. Dette må behandles i senere rapporter for resten av prosjektet. Ved prøvetaking bør prøvene av de øverste lag analyseres for forurensning.

3.5 Grunnvann

Det er ikke foretatt poretrykk- eller grunnvannsundersøkelser for denne rapporten.

3.6 Fjell

Ingen av sonderingene ble avsluttet mot fjell. Den dypeste sonderingen ble avsluttet i 41,7 meters dybde.

4. VURDERING

Det er et lag bløt til middels fast leire ca på nivå med bunn av kulverten, dette kan må tas hensyn til ved planlegging av anlegget

Forekomsten av mulig sprøbrudleire ligger så dypt at den ikke utgjør noen skredfare.

Det er nødvendig med geoteknisk prosjektering av kulverten.

Forurensningstilstand for tiltaksområdet må kartlegges, og hvis nødvendig må det utarbeides tiltaksplan for graving og deponering av forurenset grunn.

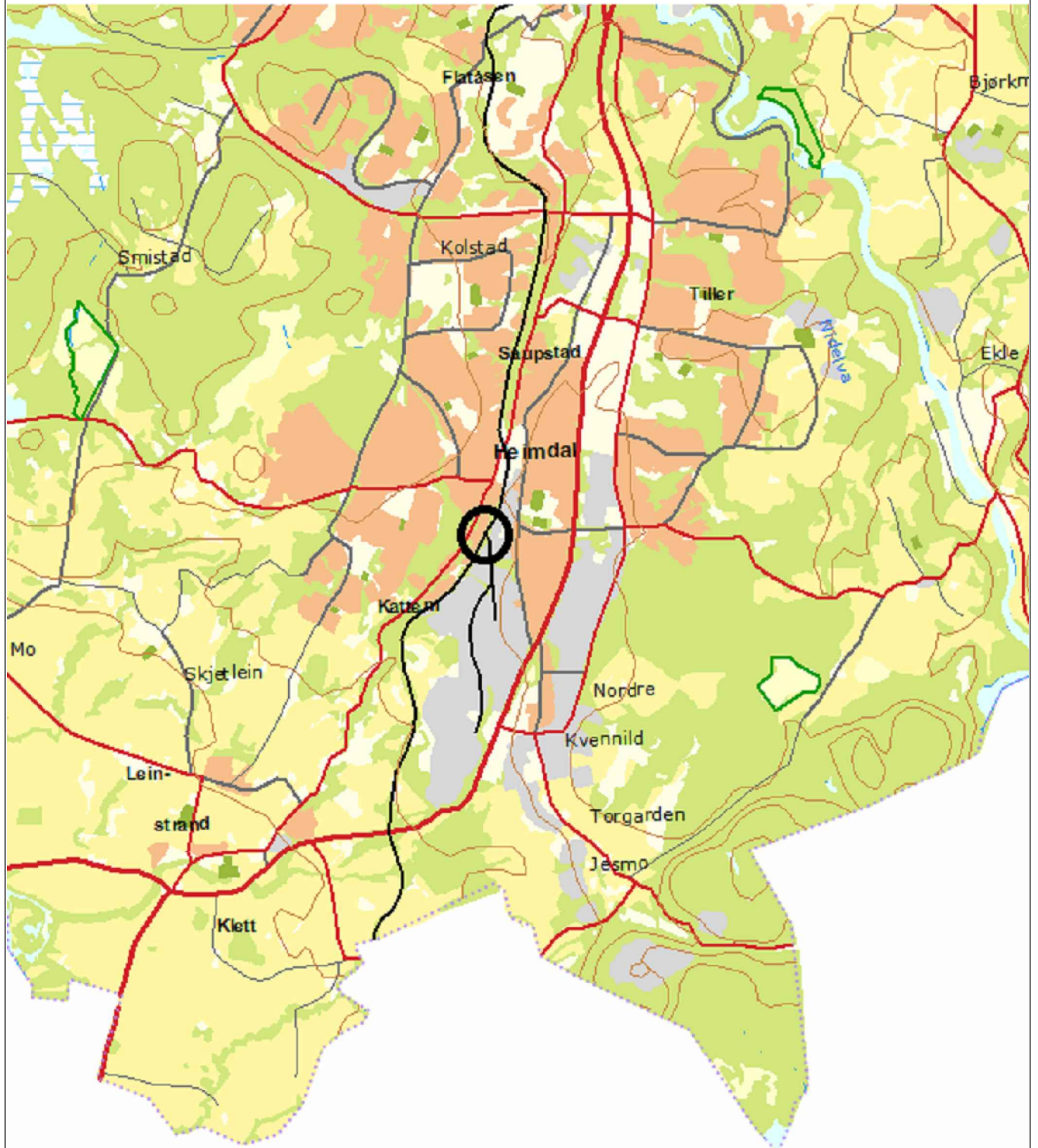
5. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:500
03	Situasjonskart med eldre sonderinger, målestokk 1:500
11	Profil A
12	Profil B
13	Profil C
14	Profil D
15	Profil E
16	Profil F
51	Borprofil, punkt 2
52	Borprofil, punkt 3
53	Borprofil, punkt 5
54	Borprofil, punkt 6
55	Borprofil, punkt 7
71-72	Resultat fra treaksialforsøk i punkt 5, dybde 4,30 og 4,42 m.
73-74	Resultat fra treaksialforsøk i punkt 5, dybde 6,28 og 6,50 m.
81	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 2, dybde 4,55 m.
82	Resultat fra ødometerforsøk i punkt 2, dybde 4,37 m.
91	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 3/05
92	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 5/10
93	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 5/13A

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
94	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 5/13B
95	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 6/19
99	Koordinater for innmålte punkt

6. REFERANSER

<i>Nr.</i>	<i>Referanse</i>
01	415969, Forbindelse Heimdalsvegen-Industriveien, Illustrasjon - Snitt, Tegning O101, Multiconsult 11.10.2013.
02	415969, Forbindelse Heimdalsvegen-Industriveien, Plan- og profiltegning, Tegning C101, Multiconsult 11.10.2013.
03	Ud867Ar03, Fv. 900 Heimdalsvegen – Datarapport for byggeplan, Statens vegvesen (2013)
04	415342.2-RIG-RAP-002_REV01, Kattenskogen Område B, Multiconsult (2013)



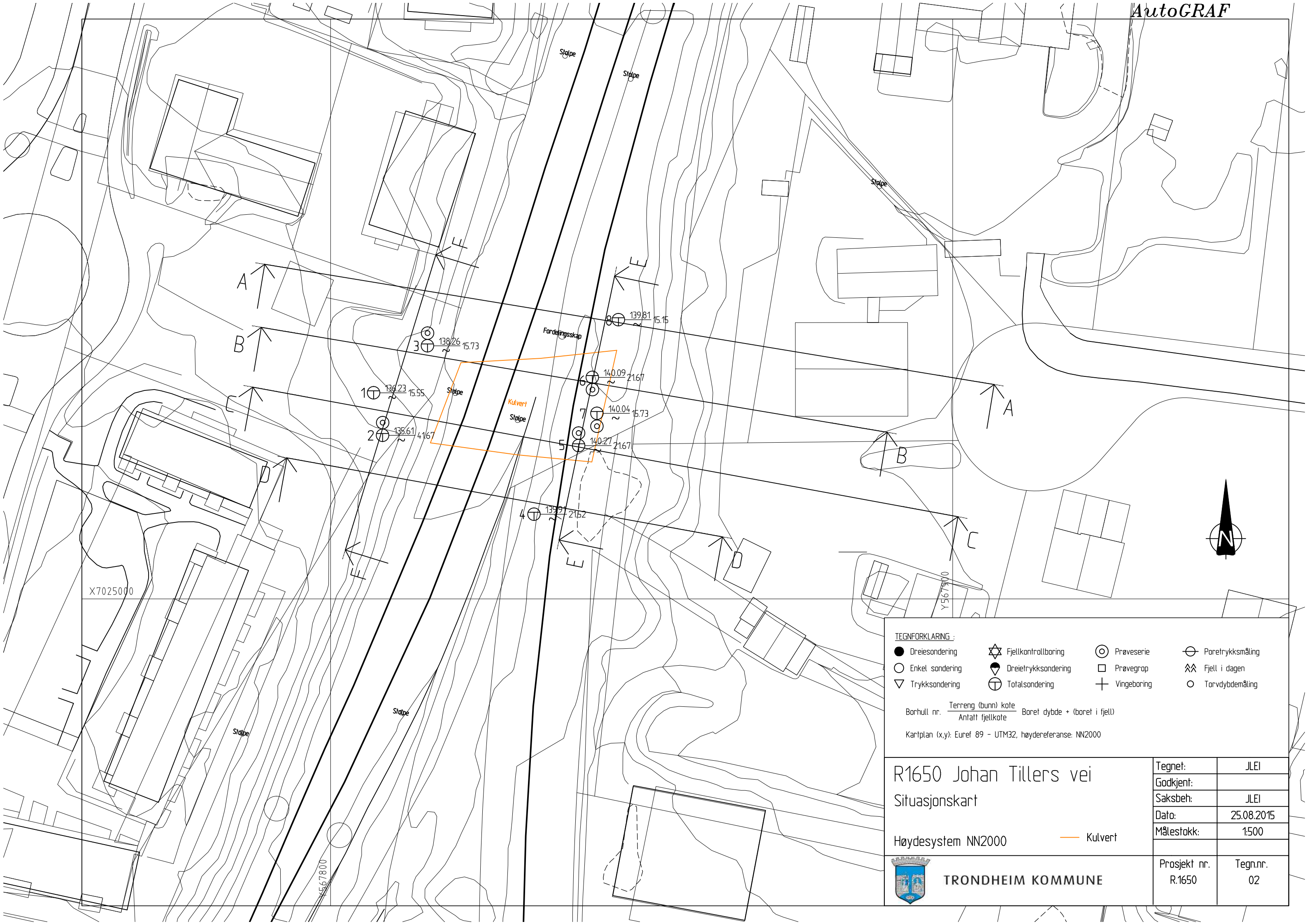
R1650 Johan Tillers vei
Oversiktskart

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	JLEI
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	07.07.2015
Målestokk:	-
Prosjekt nr. R.1650	Tegn.nr. 01



TEGNFORKLARING:

● Dreiesondring	⚡ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondring	⚡ Dreietrykksondring	□ Prøvegrøp	⚡ Fjell i dagen
▽ Trykksondring	⊕ Totalsondring	⊕ Vingeboring	○ Torvdybde måling

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

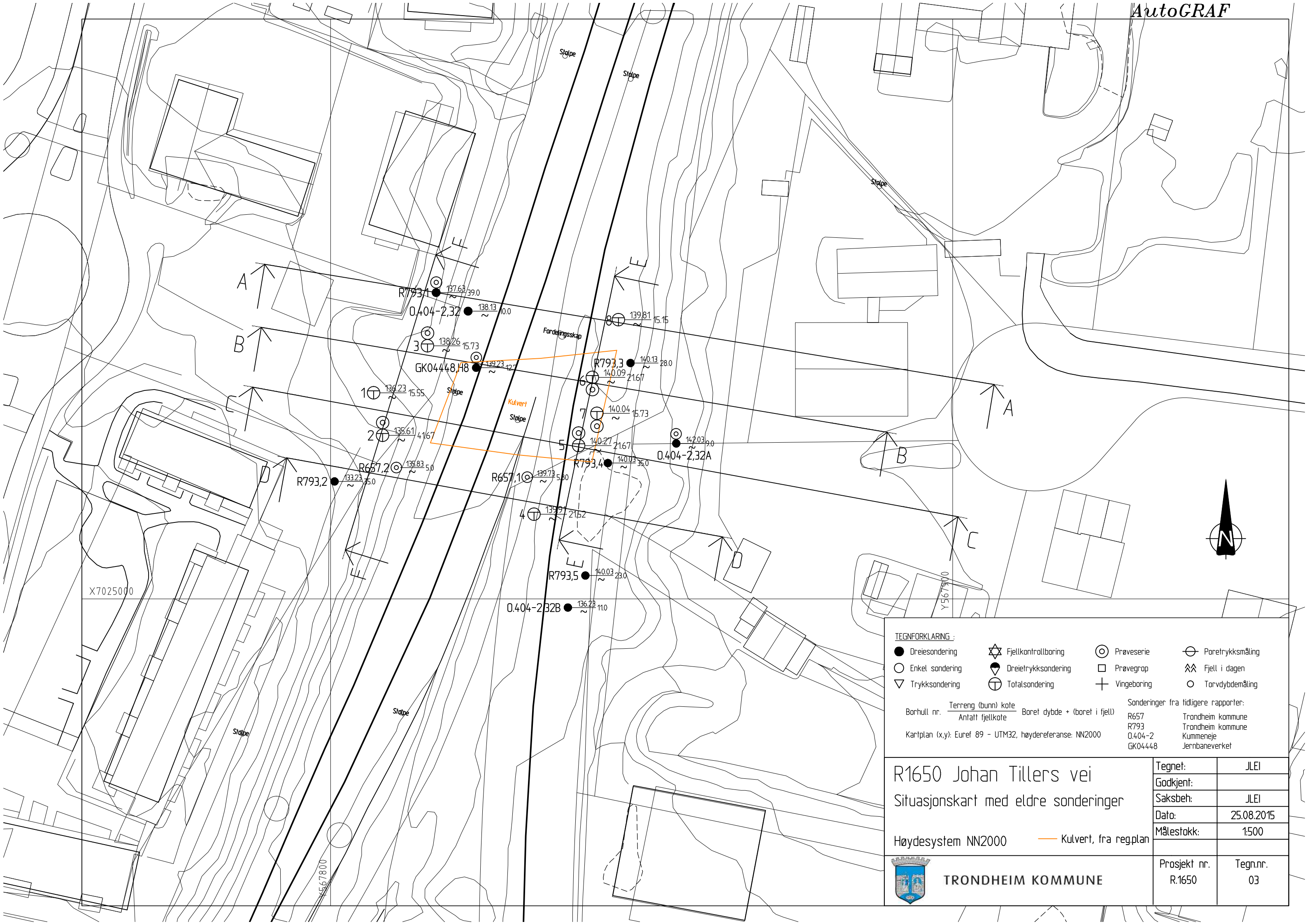
Kartplan (x,y): Euref 89 - UTM32, høydereferanse: NN2000

R1650 Johan Tillers vei Situasjonsskart Høydesystem NN2000	Tegnet:	JLEI
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	25.08.2015
	Målestokk:	1:500
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1650	Tegn.nr. 02

X7025000

Y567500

4567800



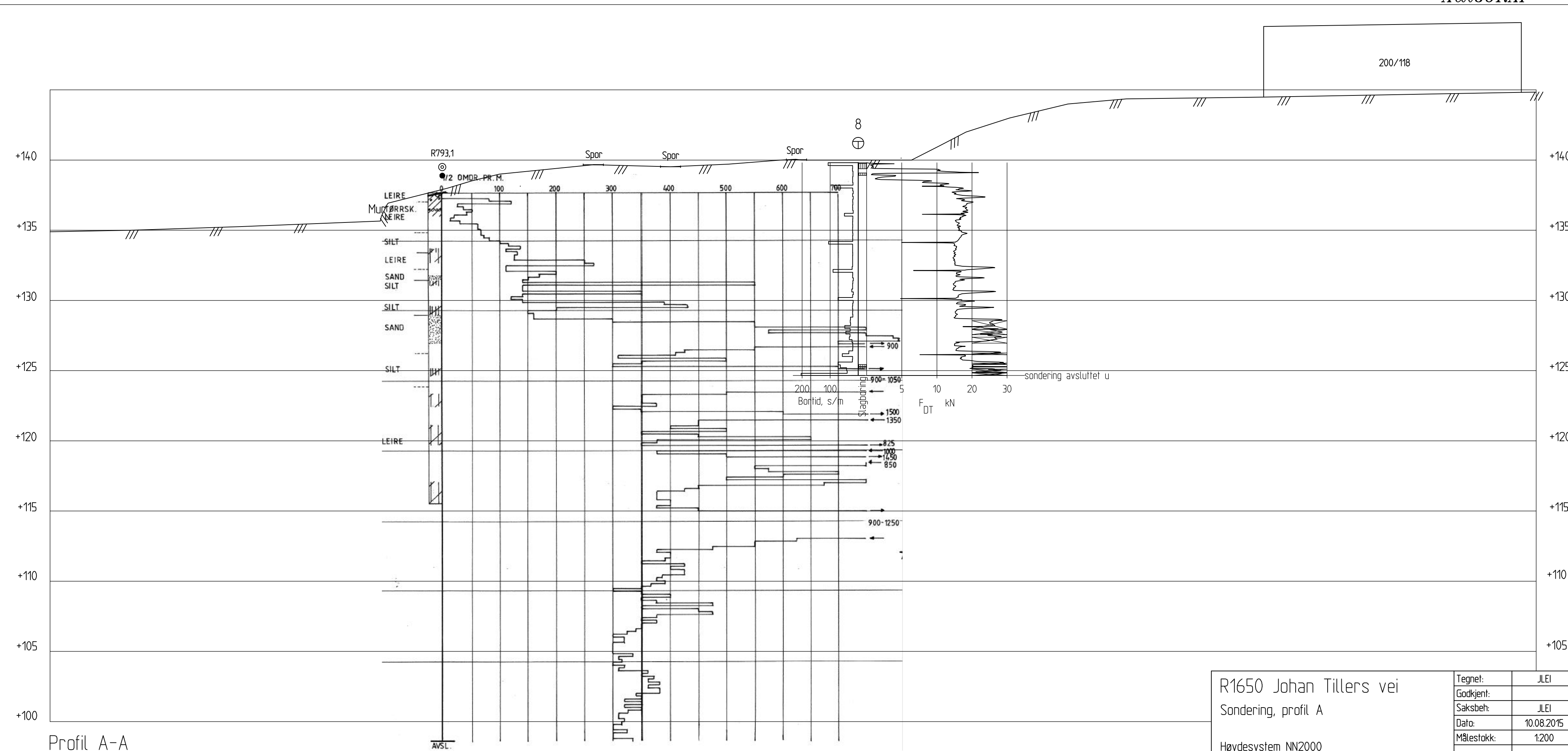
TEGNFORKLARING:

● Dreiesondering	⚡ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondering	⚡ Dreietrykksondering	□ Prøvegrop	⚡ Fjell i dagen
▽ Trykksondering	⊕ Totalsondering	⊕ Vingeboring	○ Torvdybde måling


Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Antall fjellkote

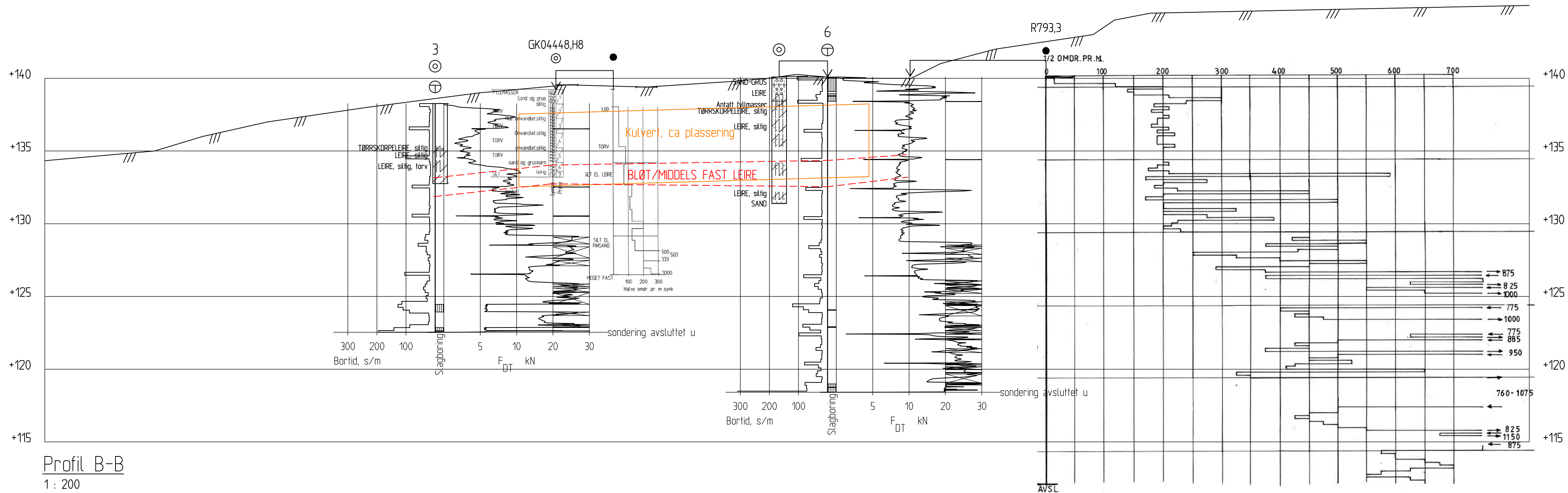
Sonderinger fra tidligere rapporter:
 R657 Trondheim kommune
 R793 Trondheim kommune
 0.404-2 Kummeneje
 GK04448 Jernbaneverket

R1650 Johan Tillers vei		Tegnet:	JLEI
Situasjonskart med eldre sonderinger		Godkjent:	
		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	25.08.2015
		Målestokk:	1:500
Høydesystem NN2000 — Kulvert, fra regplan		Prosjekt nr.	Tegn.nr.
TRONDHEIM KOMMUNE		R.1650	03




Profil A-A
1 : 200

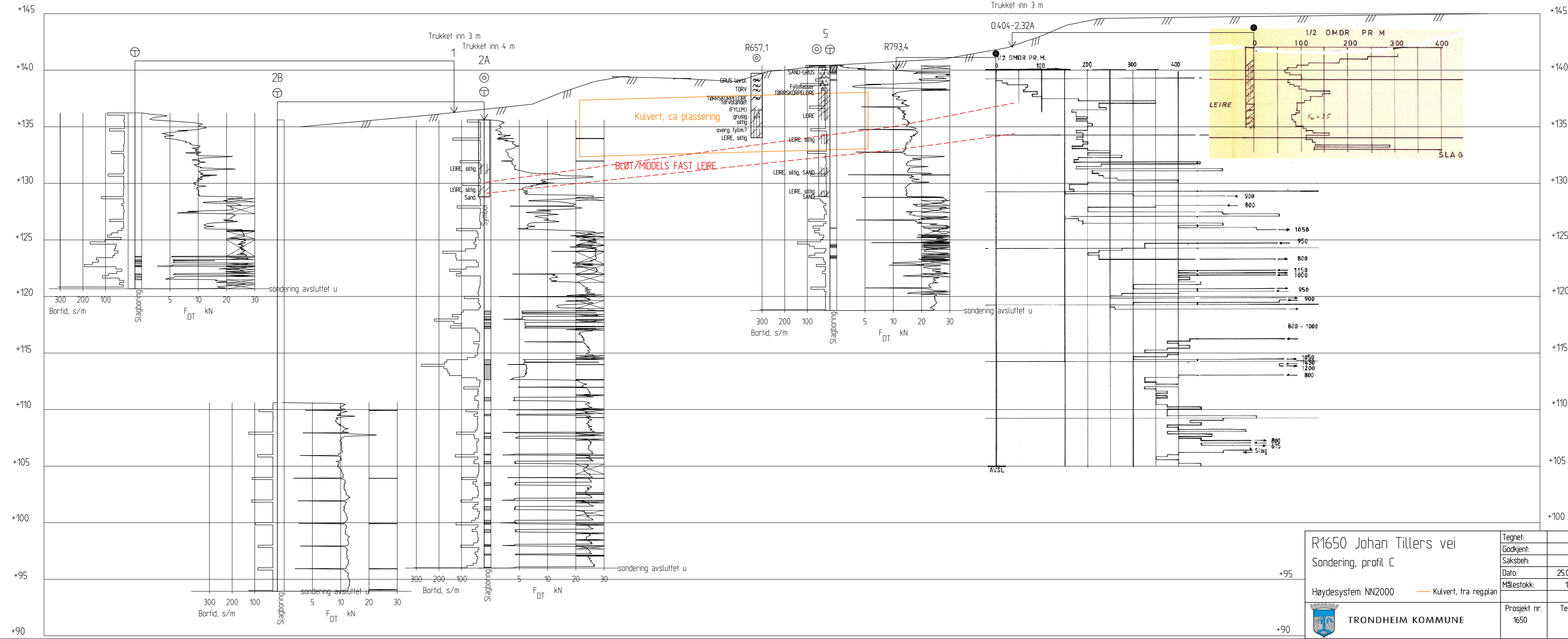
R1650 Johan Tillers vei		Tegnet:	JLEI
Sondering, profil A		Godkjent:	
		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	10.08.2015
		Målestokk:	1:200
Høydesystem NN2000		Prosjekt nr.	1650
 TRONDHEIM KOMMUNE		Tegn.nr.	11



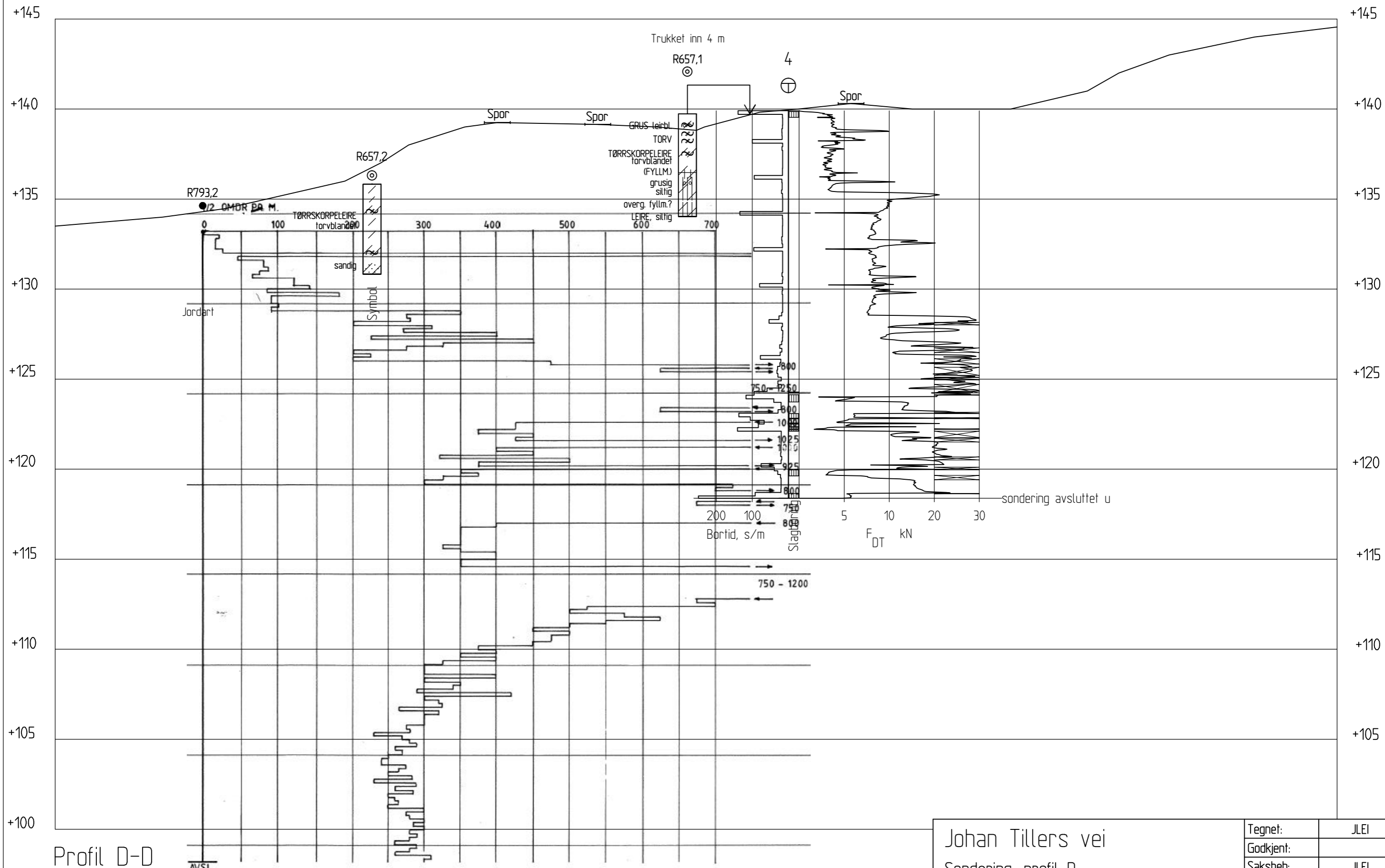
Profil B-B
1 : 200

R1650 Johan Tillers vei Sondering, profil B Høydesystem NN2000 — Kulvert, fra regplan	Tegnet:	JLEI
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	25.08.2015
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. 1650	Tegn.nr. 12

Profil C-C
1 : 200



R1650 Johan Tillers vei		Tegnet:	JLEI
Sondering, profil C		Godkjent:	JLEI
		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	25.08.2015
		Målestokk:	1:200
Høydesystem NN2000		Prosjekt nr.	1650
TRONDHEIM KOMMUNE		Tegn.nr.	13



Profil D-D
1 : 200

AVSL.

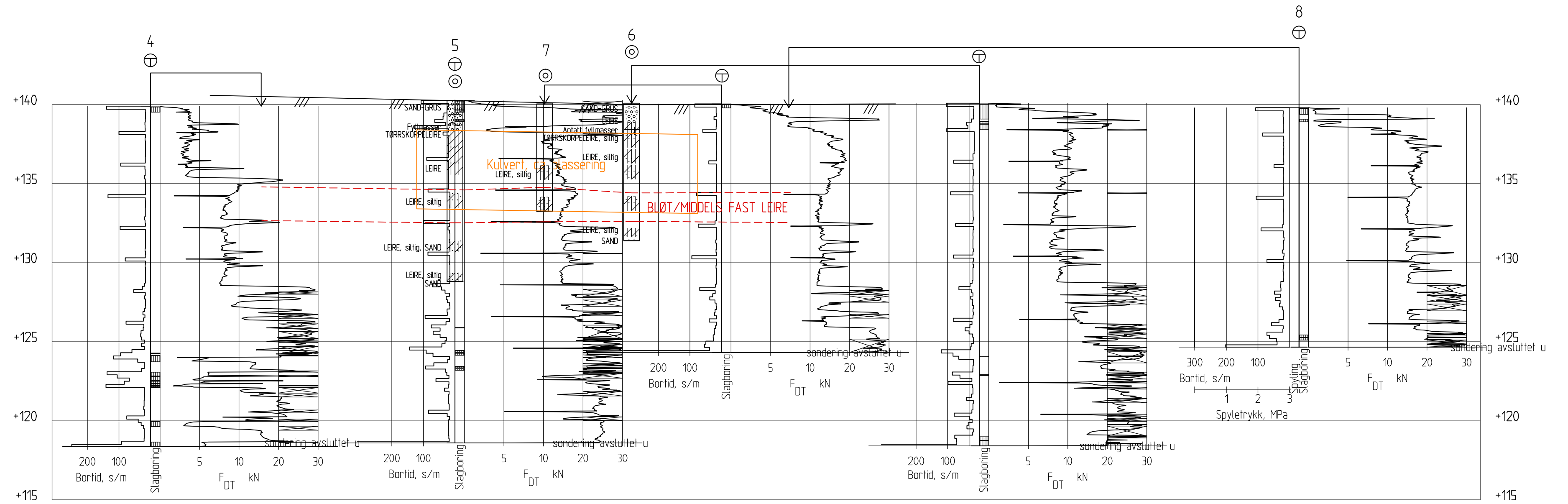
Johan Tillers vei
Sondering, profil D

Høydesystem NN2000




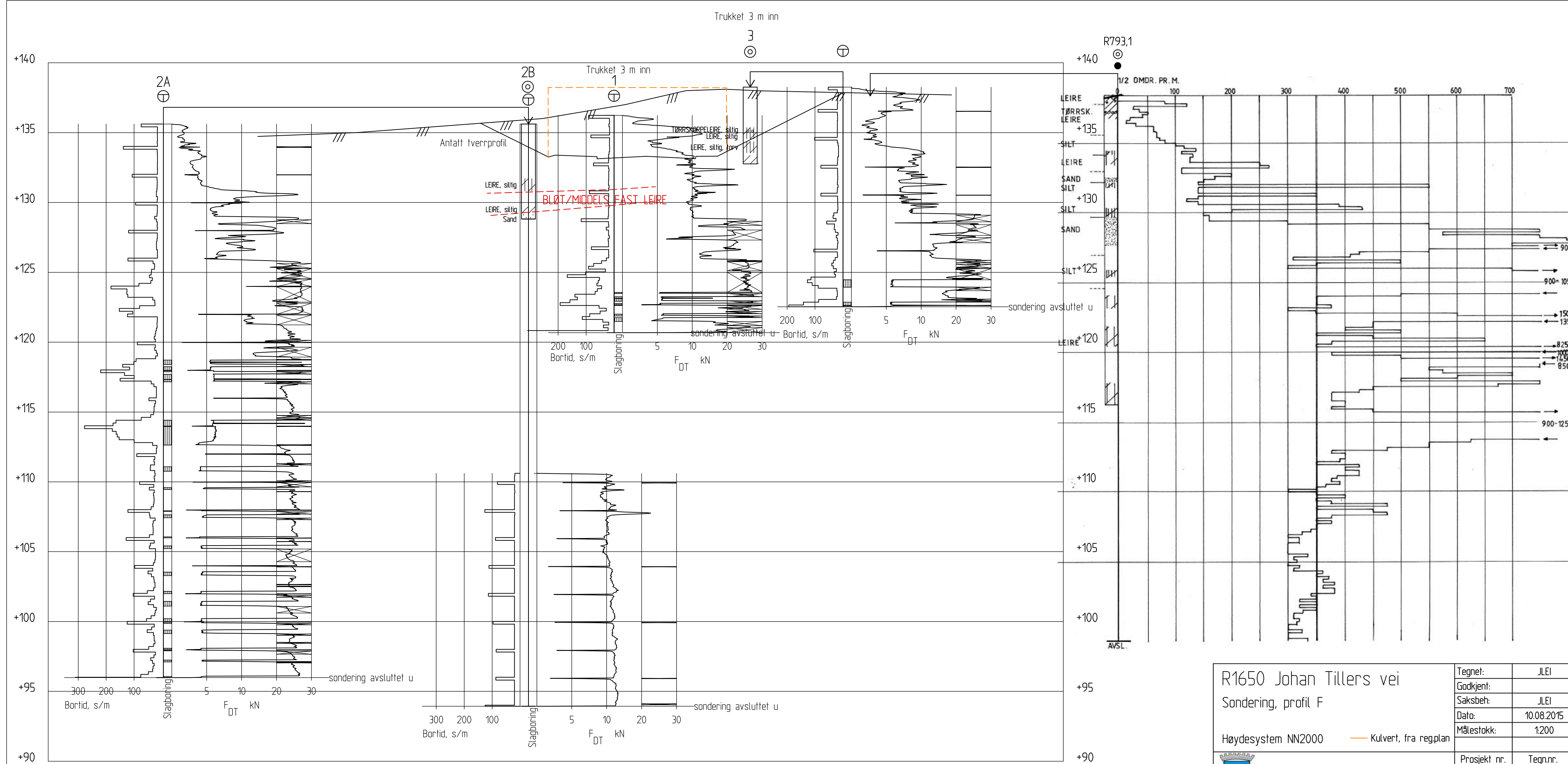
TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	JLEI
Godkjent:	
Saksbeh:	JLEI
Dato:	10.08.2015
Målestokk:	1:200
Prosjekt nr.	1650
Tegn.nr.	14




Profil E-E
1 : 200

R1650 Johan Tillers vei Sondering, profil E Høydesystem NN2000 — Kulvert, fra reg.plan	Tegnet:	JLEI
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	25.08.2015
	Målestokk:	1:200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. 1650	Tegn.nr. 15



Profil F-F
1 : 200

R1650 Johan Tillers vei		Tegnet:	JLEI
Sondering, profil F		Godkjent:	
		Saksbeh:	JLEI
		Dato:	10.08.2015
		Målestokk:	1:200
Høydesystem NN2000 — Kulvert, fra reg.plan		Prosjekt nr.	1650
 TRONDHEIM KOMMUNE		Tegn.nr.	16

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5	LEIRE, siltig siltlag		01	0	0	0	0	0	20,8 (21,0)	0	0	0	0	0	7 10
	siltlag (delvis med sand)		02	0	0	0	0	0	19,9 (20,2)	0,8	0	0	0	0	7 28
10	SAND														
15															
20															

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
—| W_L FLYTEGRENSE
—| W_F — " — KONUSMETODE
—| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊕-○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

JOHAN TILLERS VEI

Prosjekt nr.

R.1650

Dato:

30.07.2015

Boring nr.

2

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

51

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5	TØRRSKORPELEIRE, siltig LEIRE, siltig enk. gruskorn, enk. skjell- rester, siltinser, sandkorn LEIRE, siltig, TORV innblandete forvlinser, siltinser, -lag		03		○	○			20,6 (20,6)						3
			04		○	○			17,6	forstyrret	Q				7
			05 ^K	○	○				20,3 (20,5)	sandfang	⊕				3 5
10															
15															
20															

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
—| W_L FLYTEGRENSE
—| W_F — " — KONUSMETODE
—| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
ONa = HUMUSINNHOOLD
Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊕-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

JOHAN TILLERS VEI

Prosjekt nr.

R.1650

Dato:

30.07.2015

Boring nr.

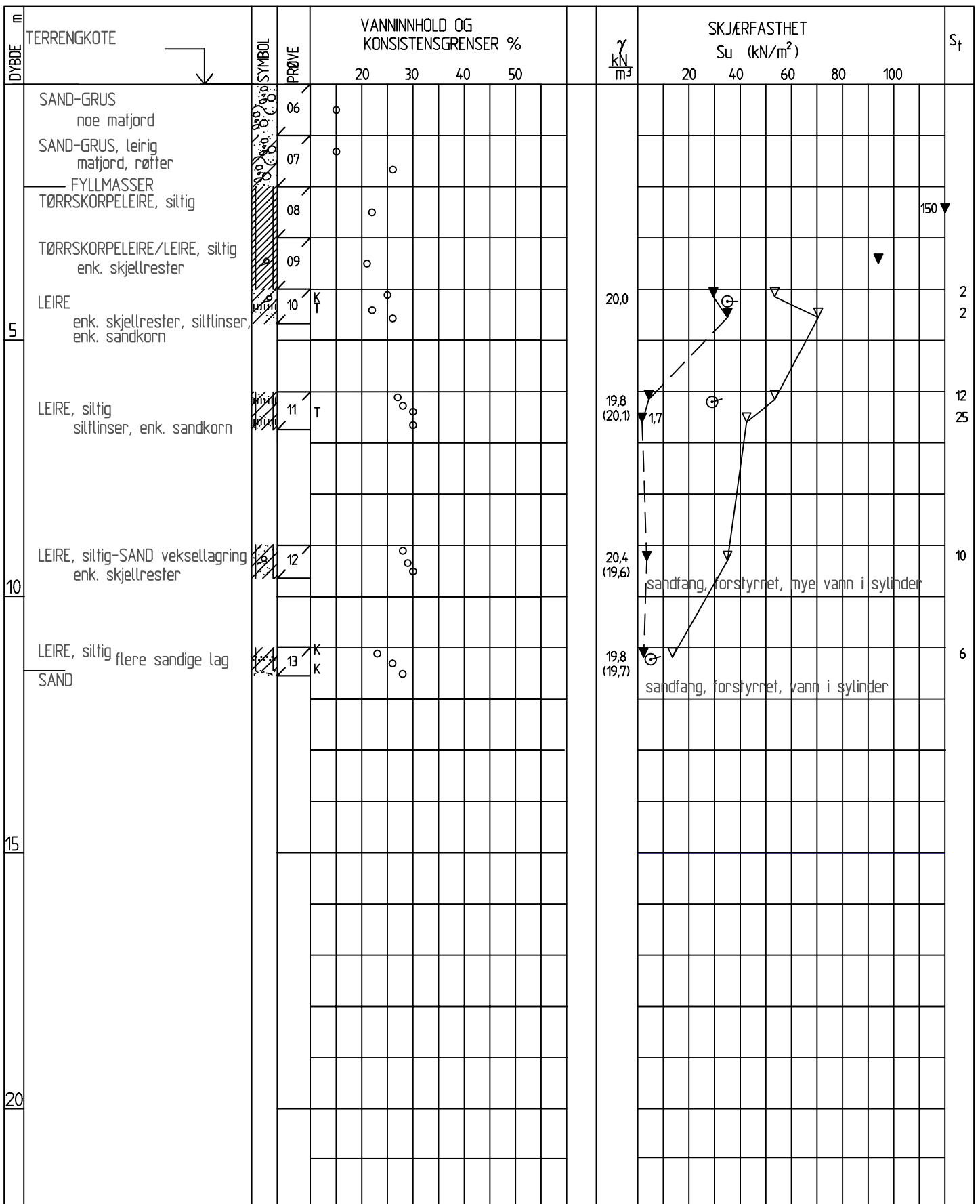
3

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

52



PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOLD
—| W_L FLYTEGRENSE
—| W_F — " — KONUSMETODE
—| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊕-⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

JOHAN TILLERS VEI

Prosjekt nr.

R.1650

Dato:

31.07.2015

Boring nr.

5

Prøvetaker:

SKRUE/54mm

Tegn.nr.

53

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50		20	40	60	80	100		
5	SAND-GRUS		14	6%											
	LEIRE, tørrskorpig m/planterester, lukter bensin		15												
	LEIRE, siltig, tørrskorpig ANTATT FYLLMASSER		16												
	TØRRSKORPELEIRE, siltig siltlinser, -lag, enk. sandkorn sprøtt		17												
	LEIRE, siltig siltlinser, -lag, enk. sandkorn noen tørrskorpemerker i øverste 20cm		18												
10	siltlinser, -lag, enk. sandkorn		19	K											
			20												
	LEIRE, siltig SAND siltlag, sandkorn		21												
15															
20															

PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
 —| W_L FLYTEGRENSE
 —| W_F — " — KONUSMETODE
 —| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 ONa = HUMUSINNHOOLD
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⊕-○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

<p>TRONDHEIM KOMMUNE</p>	Sted:	JOHAN TILLERS VEI	Prosjekt nr.	R.1650	Dato:	31.07.2015
	Prøvetaker:	SKRUE/54mm	Boring nr.	6	Tegn.nr.	54

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN m ³	SKJÆRFASHTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	LEIRE, siltig enk. siltlinsler/ -lag, enk. sandkorn, sprøtt	[Symbol]	22	○	○				20,4 (20,7)	○	○				230	5
				○	○						○	○				139
10	siltlinsler, enk. sandkorn	[Symbol]	23	○	○				19,8 (19,9)	○	○					29
				○	○						○	○				
15																
20																

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold
—| W_L FLYTEGRENSE
—| W_F — " — KONUSMETODE
—| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊖-○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

JOHAN TILLERS VEI

Prosjekt nr.

R.1650

Dato:

31.07.2015

Boring nr.

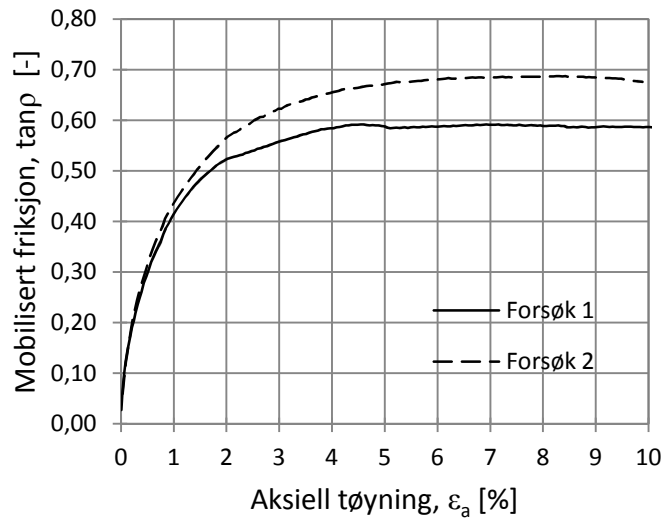
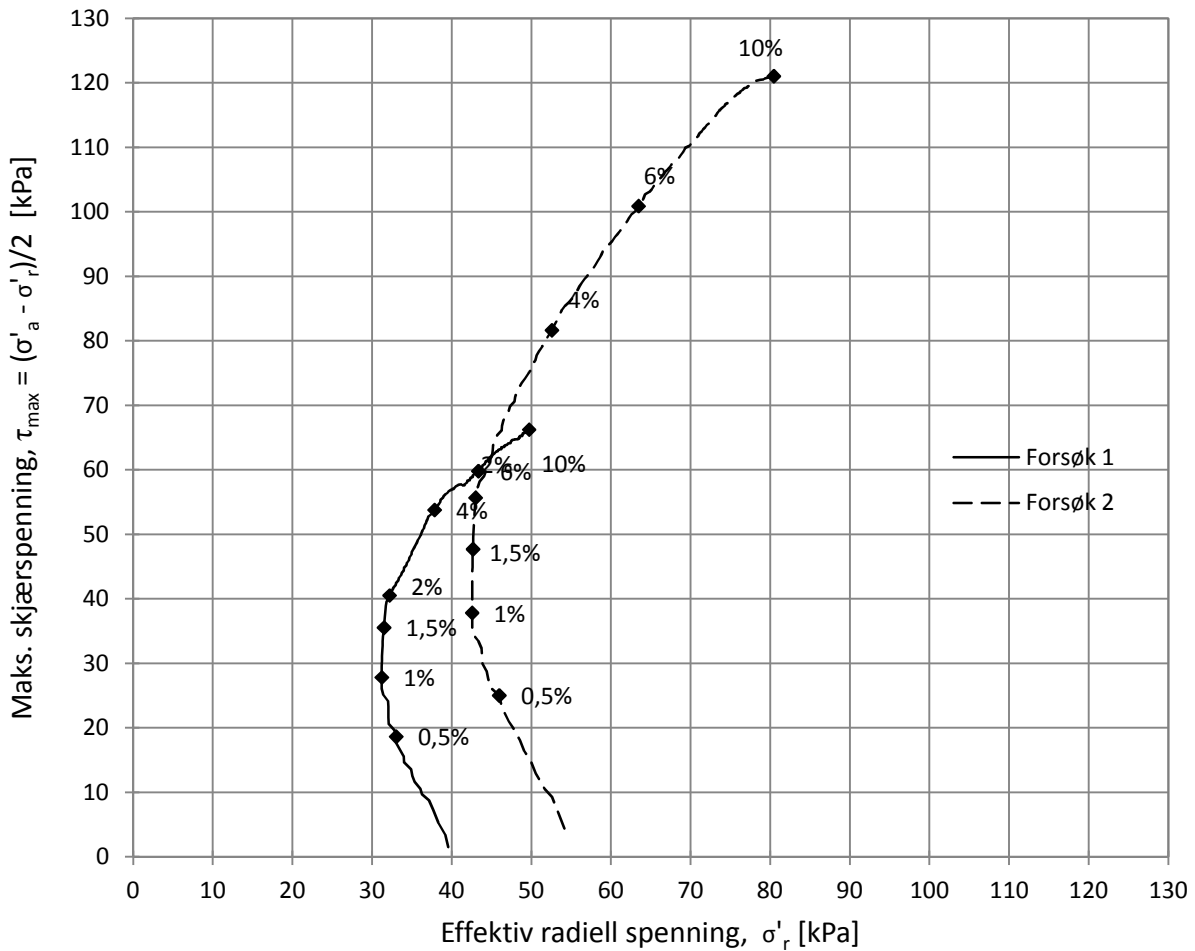
7

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

55



Forsøk 1, dybde d=4,30

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	2,49	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	40	Vanninnhold	23 %
---	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde d=4,42

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	3,10	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	55	Vanninnhold	23 %
---	------	--	----	-------------	------

a= 15 kPa er benyttet for tolkning av $\tan \phi$

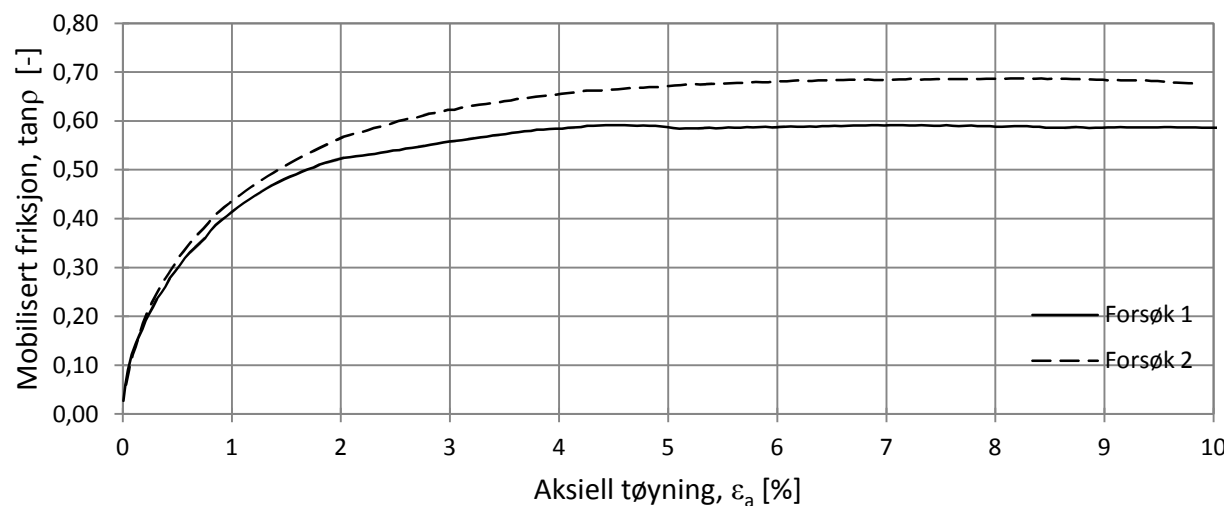
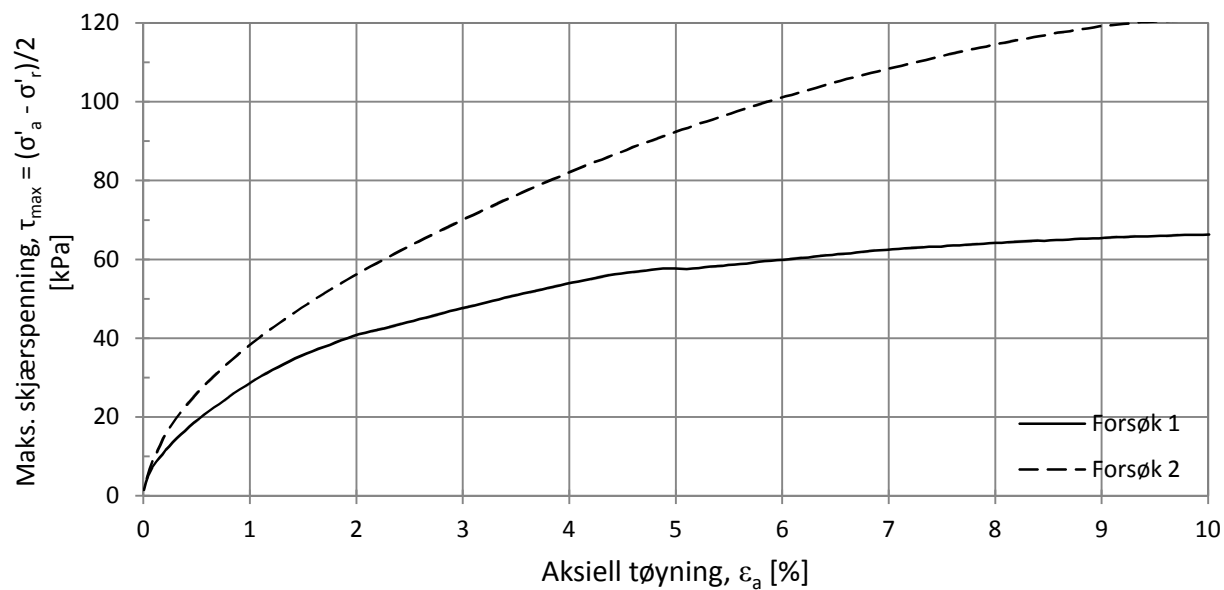
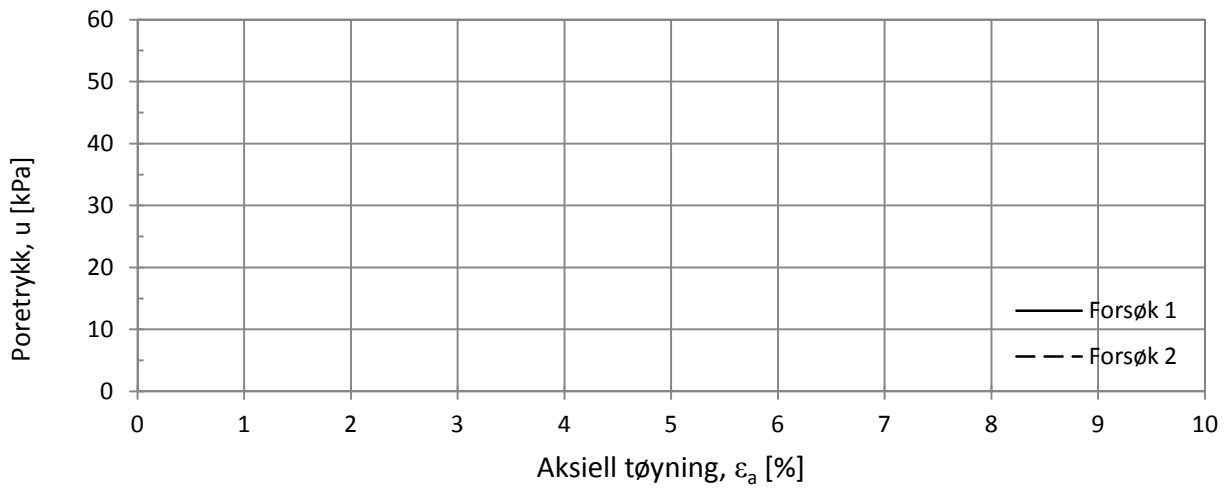


TRONDHEIM KOMMUNE

Johan Tillers vei

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp

Borhull:	5
Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbehandler:	JLEI
Dato:	23.07.2015
Prosjekt nr.	R1650
Tegn.nr.	71



Forsøk 1, dybde d=4,30

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	2,49	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	40	Vanninnhold	23 %
---	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde d=4,42

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	3,10	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	55	Vanninnhold	23 %
---	------	--	----	-------------	------

a= 15 kPa er benyttet for tolkning av $\tan \rho$

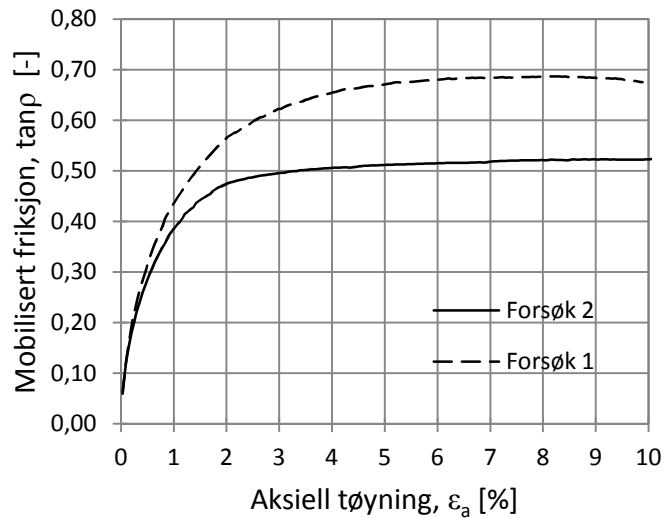
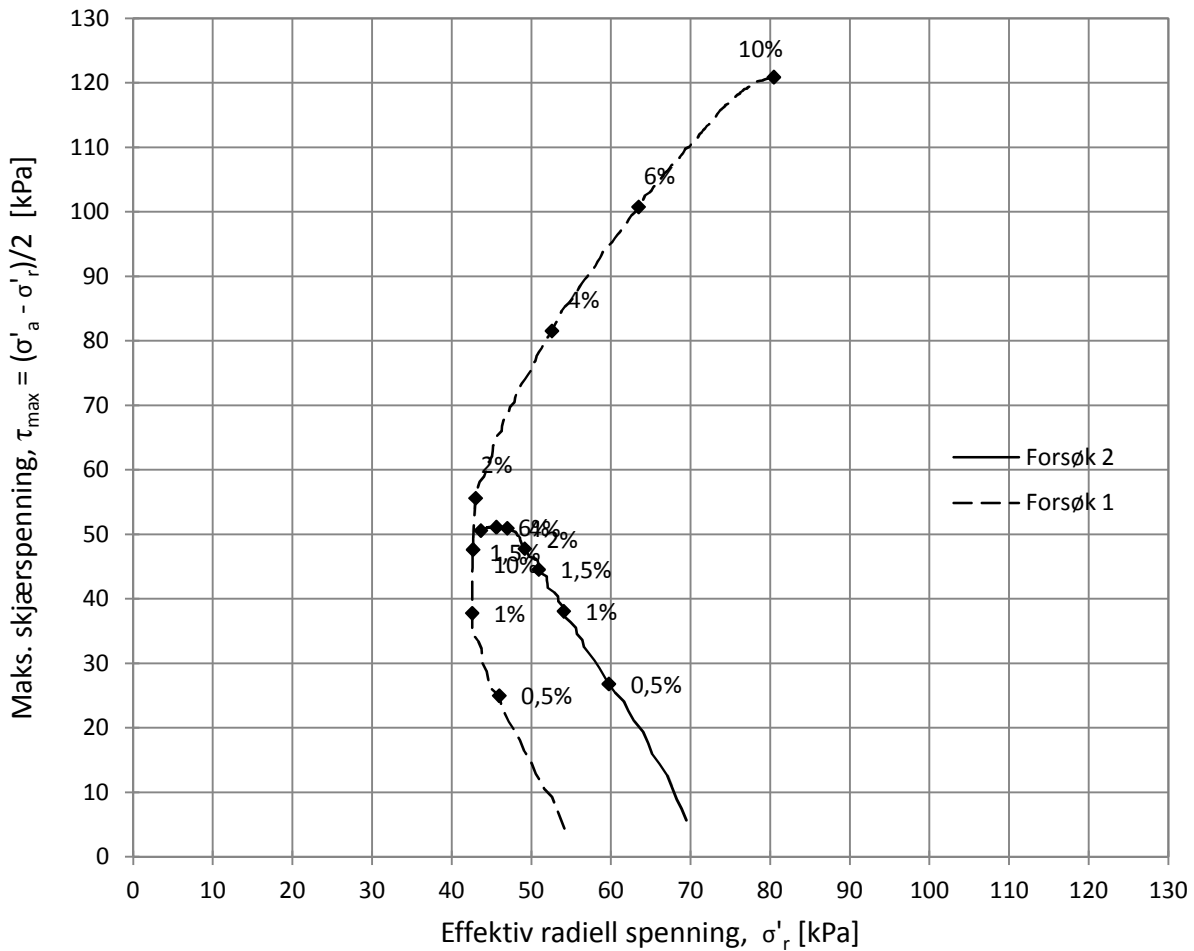


TRONDHEIM KOMMUNE

Johan Tillers vei

Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp

Borhull:	5
Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbehandler:	JLEI
Dato:	23.07.2015
Prosjekt nr.	R1650
Tegn.nr.	72



Forsøk 1, dybde d=6,28

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	3,10	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	55	Vanninnhold	29 %
---	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde d=6,50

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	2,93	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	70	Vanninnhold	30 %
---	------	--	----	-------------	------

a= 15 kPa er benyttet for tolkning av tanp

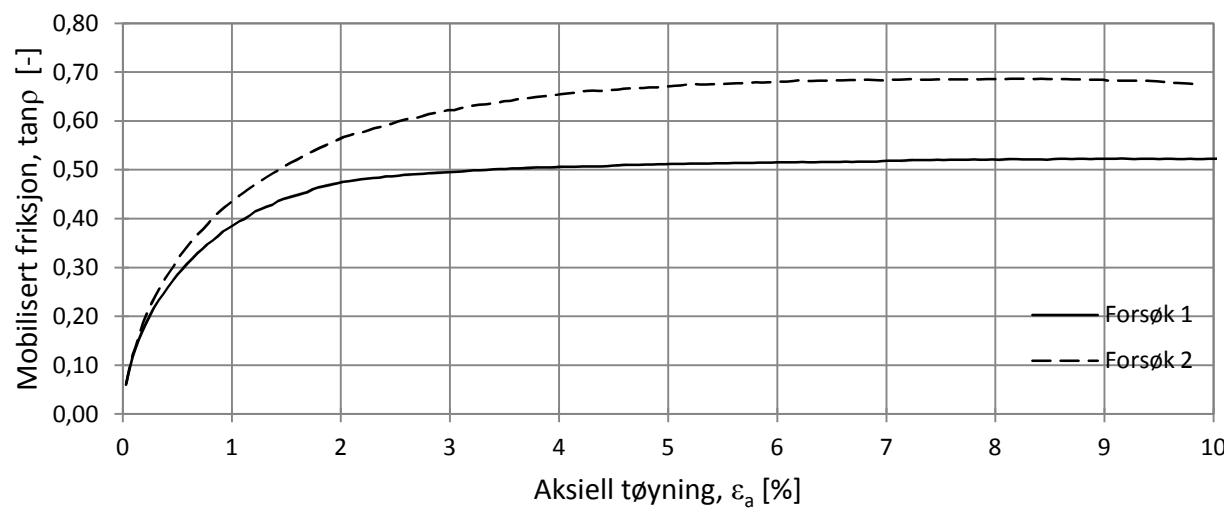
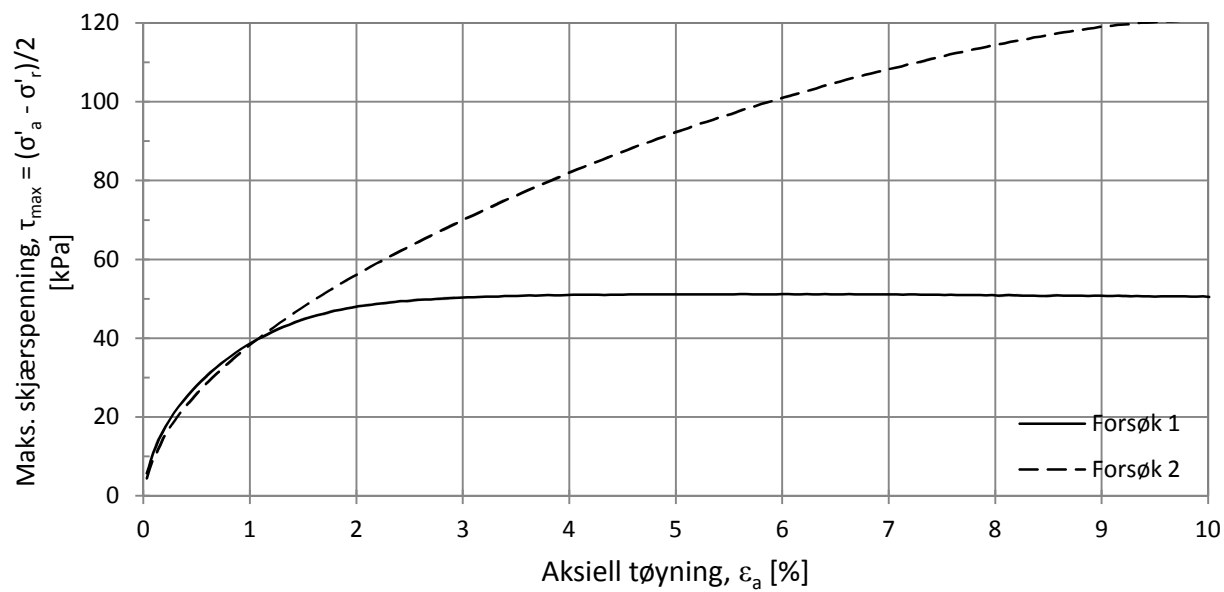
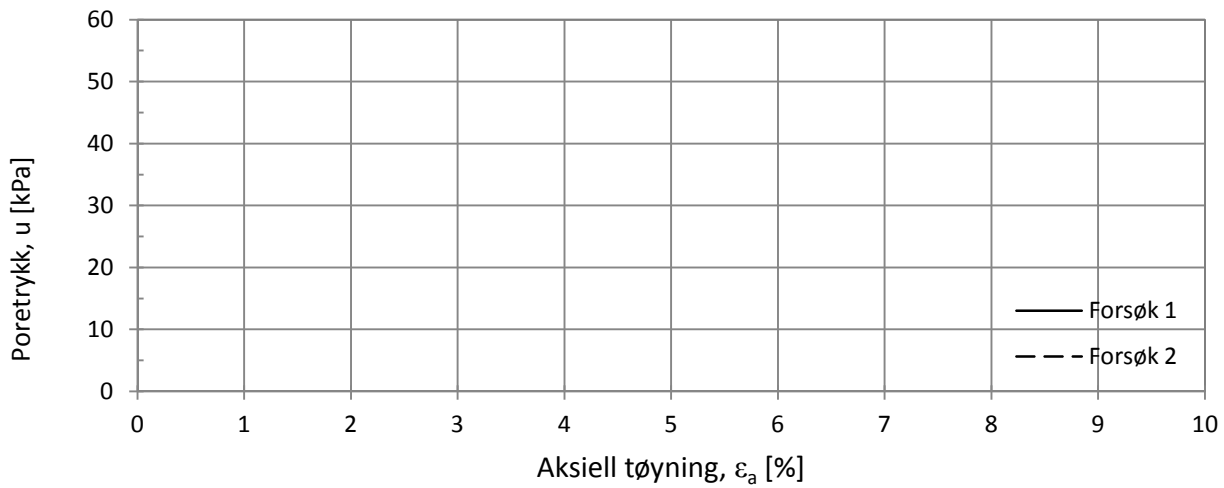


TRONDHEIM KOMMUNE

Johan Tillers vei

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti og mobiliseringsforløp

Borhull:	5
Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbehandler:	JLEI
Dato:	31.07.2015
Prosjekt nr.	R1650
Tegn.nr.	73



Forsøk 1, dybde d=6,28

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	3,10	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	55	Vanninnhold	29 %
---	------	--	----	-------------	------

Forsøk 2, dybde d=6,50

Volumtøyning i konsolideringsfase, ϵ_{vol} (%)	2,93	Konsolideringsspenning, σ'_c (kPa):	70	Vanninnhold	30 %
---	------	--	----	-------------	------

a= 15 kPa er benyttet for tolkning av $\tan\phi$



TRONDHEIM KOMMUNE

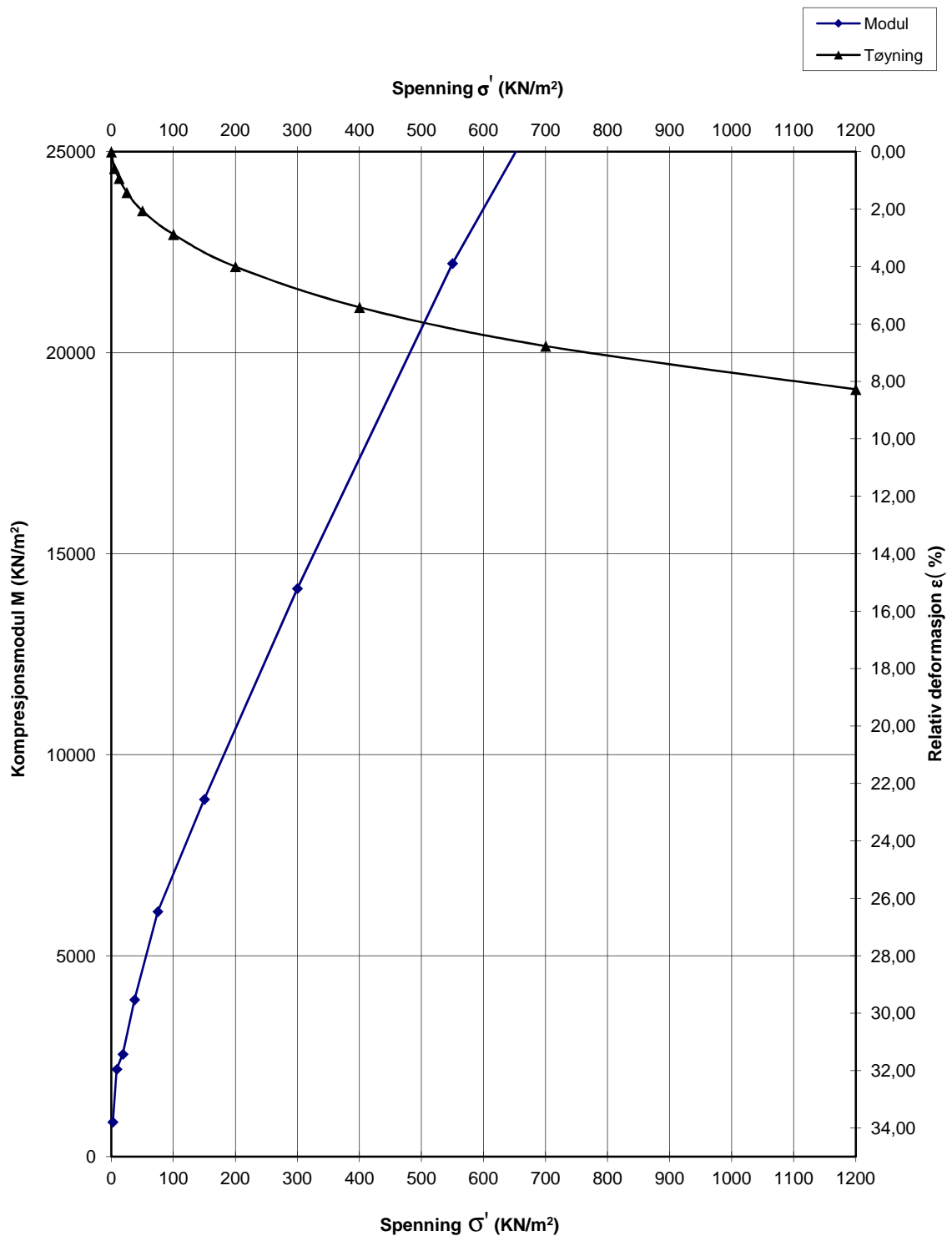
Johan Tillers vei

Treaksialforsøk. Mobiliseringsforløp

Borhull:	5
Tegnet:	8DA
Godkjent:	
Saksbehandler:	JLEI
Dato:	31.07.2015
Prosjekt nr.	R1650
Tegn.nr.	74



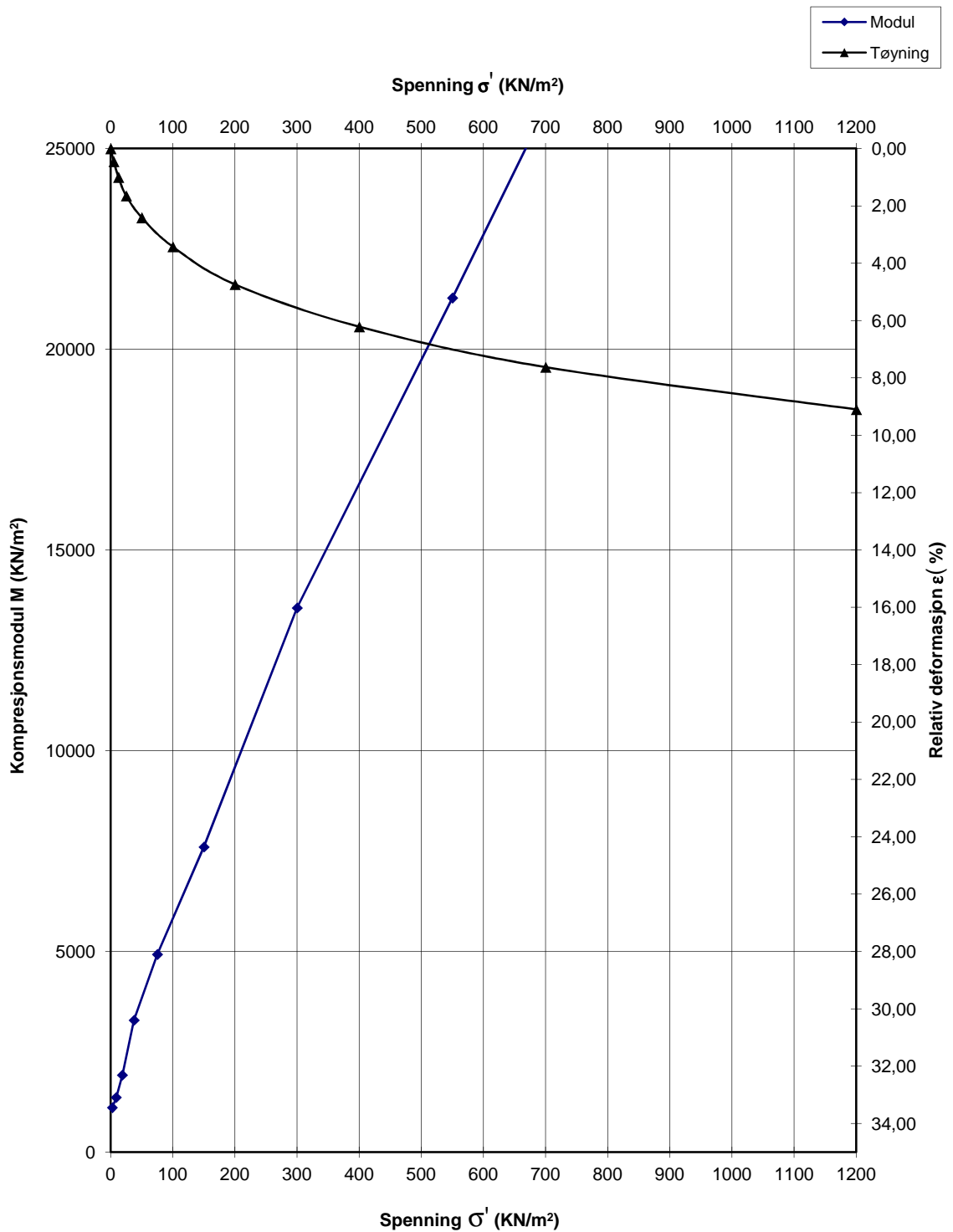
ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr:	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
01	2	4,55m				LEIRE	mye silt



ØDOMETERFORSØK



Lab. Nr.	Hull Nr.	Dybde	P_0'	P_c'	OCR	Jordart	Anm.
01	2	4,37				LEIRE	mye silt



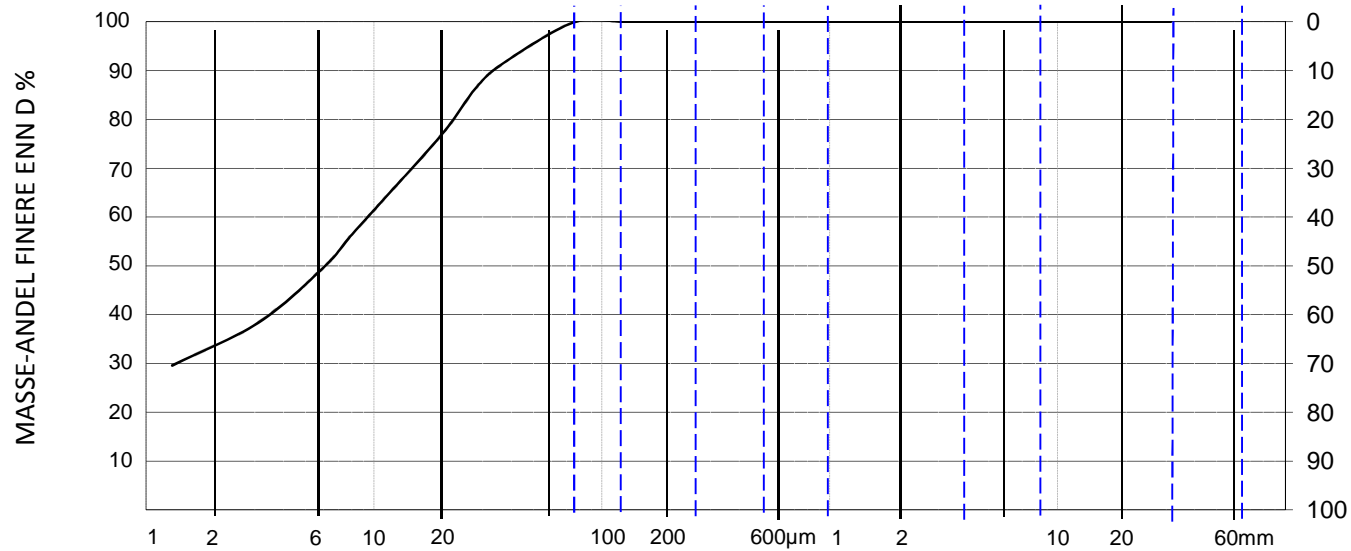
TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Johan Tillers vei
Hull / prøve 3-05 Dybde 5,20m

Oppdragsgiver: Internt
Oppdrag ved: Åse Karen Søreng

Dato: 24.7.2015 Rapport nr.: R1650
Sign.: 8DA Tegning: 91

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN				
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
				0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	19	31,5	63





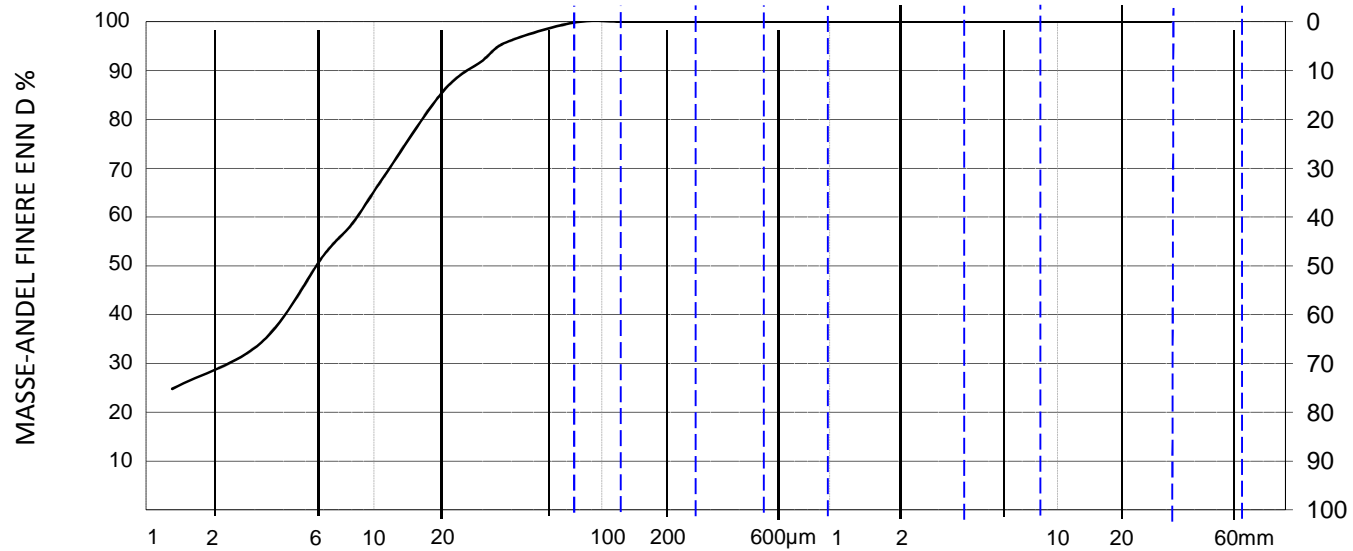
TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Johan Tillers vei
Hull / prøve 5-10 Dybde 4,25

Oppdragsgiver: Internt
Oppdrag ved: Åse Karen Søreng

Dato: 24.9.2015 Rapport nr.: R1650
Sign.: 8DA Tegning: 92

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN				
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
				0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	19	31,5	63





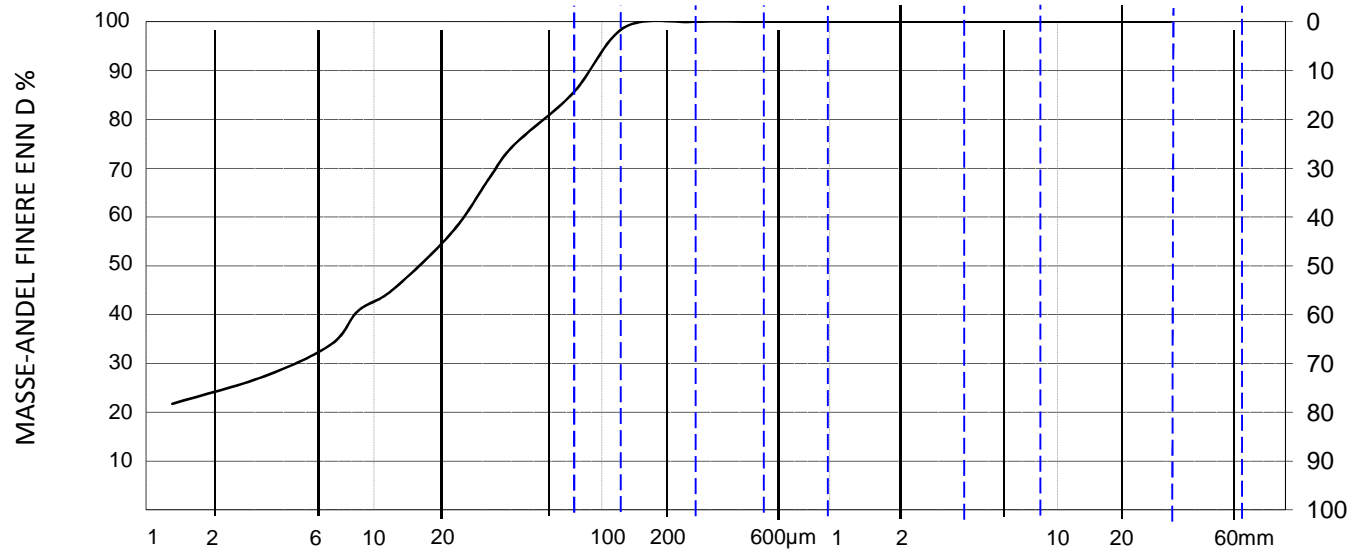
TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Johan Tillers vei
Hull / prøve 5-13 Dybde 11,15m

Oppdragsgiver: Internt
Oppdrag ved: Åse Karen Søreng

Dato: 21.7.2015 Rapport nr.: R1650
Sign.: 8DA Tegning: 93

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN				
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
				0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	19	31,5	63





TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Johan Tillers vei

Hull / prøve 5-13

Dybde

11,50m

Oppdragsgiver: Internt

Oppdrag ved: Åse Karen Søreng

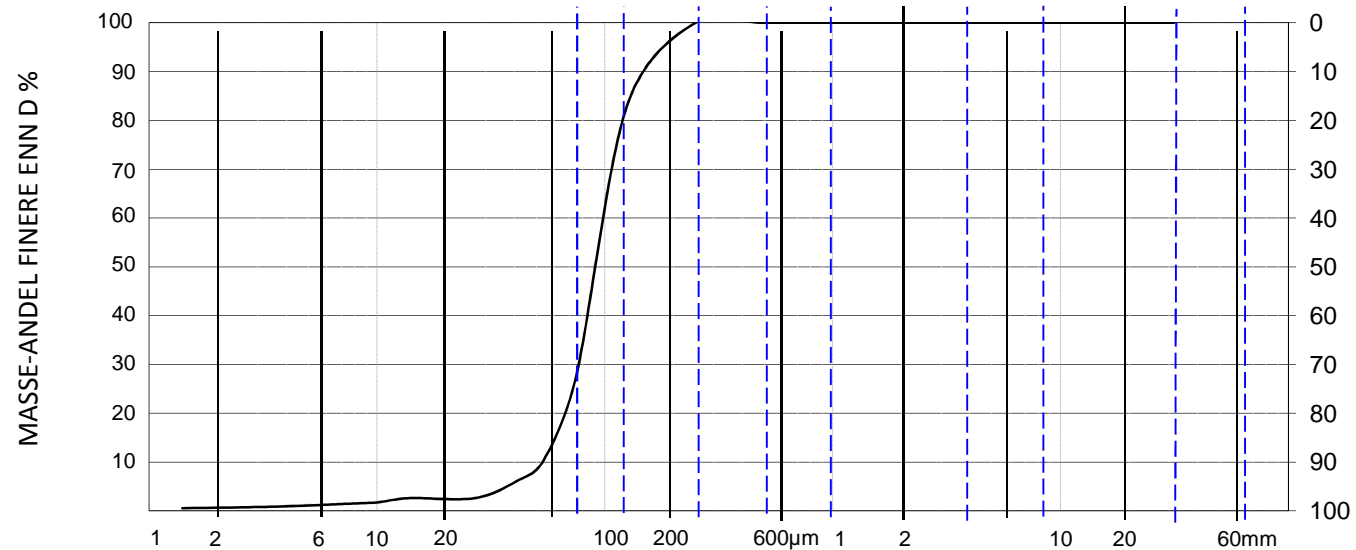
Dato: 21.7.2015

Rapport nr.: R1650

Sign.: 8DA

Tegning: 94

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN				
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
				0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	19	31,5	63





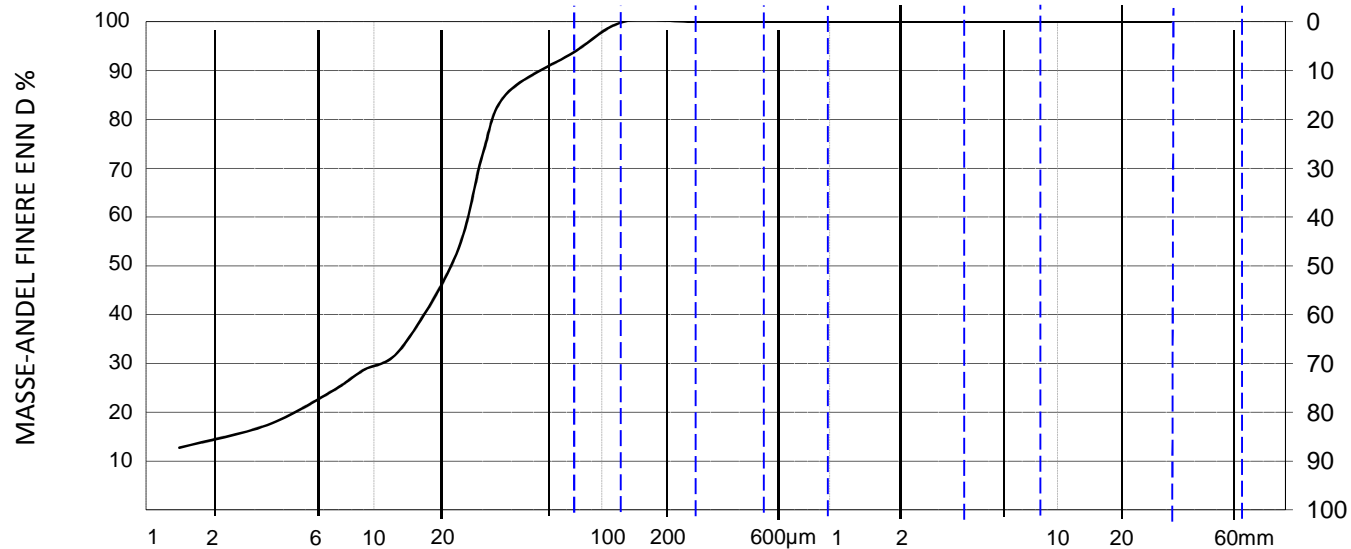
TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Johan Tillers vei
Hull / prøve 6-19 Dybde 4,25m


Oppdragsgiver: Internt
Oppdrag ved: Åse Karen Søreng

Dato: 28.7.2015 Rapport nr.: R1650
Sign.: 8DA Tegning: 95

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN				
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
				0,075	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	19	31,5	63



Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN 2000
1	7025033,133	567806,920	136,229
2	7025026,277	567808,370	135,612
3	7025040,672	567815,583	138,259
4	7025013,616	567832,717	139,907
5	7025024,639	567839,882	140,272
6	7025035,600	567842,084	140,090
7	7025029,812	567842,837	140,045
8	7025044,88	567846,277	139,810

R1650 Johan Tillers vei Koordinater for borpunkt Høydesystem NN2000	Tegnet:	JLEI
	Godkjent:	
	Saksbeh:	JLEI
	Dato:	12.08.2015
	Målestokk:	-
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1650	Tegn.nr. 99