



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1579 Tempe områdestabilitet

Dato: 22.10.2013



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1579	TEMPE OMRÅDESTABILITET		
	Datarapport		
Trondheim den:	22.10.2013		
Rev. nr. / dato:			
Oppdragsgiver:	Byplankontoret	Oppdrag ved: Páll Tømásson	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 569 600	Euref 89 nord: 7 031 400	
Sted:	Tempe	Antall tekstsider:	6
Feltarbeid utført:	05.-14.08.2013	Antall bilag:	4
Feltmetoder:	Totalsondering	Trykksondering	Prøvetaking
	Poretrykksmåling		
Emneord:	Grunnforhold	Kvikkleire	
Saksbehandler:	<i>Konstantinos Kalomoiris</i> Konstantinos Kalomoiris	Kvalitetssikrer:	<i>Tone Furuberg</i> Tone Furuberg
<p><i>Sammendrag:</i></p> <p>Kommunalteknikk fikk i oppdrag av Byplankontoret å kartlegge grunnforhold og kvikkleire for områdeplan for Tempe, samt gjøre en vurdering av sikkerhet mot kvikkleireskred. I denne rapporten presenteres resultat fra grunnundersøkelsene.</p> <p>Dagens terreng på planområdet er preget av et relativt flatt platå som ligger på ca kote 25-30, og 25-30 m høye, bratte skråninger ned mot Nidelva, og de flate områdene på Valøya og Tempe som ligger på ca kote 5-10.</p> <p>På deler av området er det et topplag av fyllmasser (noen få meter), andre steder er det fyllmasser til stor dybde. På Renholdsverket er det en 20 meter høy fylling ut mot Nidelva, og Fredlydalen samt et bekkedar sør på planområdet er gjenfylt.</p> <p>På store deler av området er det et lag faste rekonsoliderte rasmasser over opprinnelige avsetninger. Grunnundersøkelsene viser at grunnen under rasmassene i grove trekk består av leire lagdelt med silt og sand til stor dybde. Det er vanskelig å finne et klart system i lagdelingene eller tydelige laggrenser.</p> <p>I skråningen mellom Valøya og Tempe er det avdekket et tynt lokalt lag kvikkleire i skråningen under de rekonsoliderte rasmassene. Under foten av skråningen ned mot Tempe idrettsplass kan det være et lag av kvikk- eller sprøbruddleire, men denne ligger under nivå for idrettsbanen. Det er videre to lokale lommer av sprøbruddleire i grunnen sør på området. I Tempeveien 35-37 ligger kvikkleira grunt.</p> <p>For detaljer om grunnundersøkelsene vises det til rapporttekst og tegninger.</p>			

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Byplankontoret utarbeider en områdeplan for Tempe, Valøya, og Sluppenområdet, bilag 1. Det planlegges både boliger og kontorbygg. På østsida av Holtermanns veg er områdene planlagt med tung utbygging (opp til 15 etasjer), mens det på vestsida er planlagt noe lavere utnytting (opp til 4 etasjers bygg).

Deler av planområdet ligger innenfor Tempe kvikkleiresone som er klassifisert i middels faregradsklasse. Sør for planområdet ligger Nidarvoll kvikkleiresone som er klassifisert i høy faregradsklasse, og øst for planområdet Nardro Søndre og Hoeggen kvikkleiresoner som er klassifisert i henholdsvis lav og middels faregradsklasse. Sikkerhet mot kvikkleireskred for Nidarvoll og Hoeggen kvikkleiresoner er tidligere utredet, ref. /1/ og /2/.

Planområdet må dokumenteres å være skredsikkert, jfr. PBL §28-1 og 3, og TEK10, kapittel 7, som stiller krav til skredsikkerhet for ny bebyggelse. NVE retningslinje 2-2011, ref. /3/, med vedleggene "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper" og "Kartlegging og vurdering av skredfare i arealplaner" beskriver *hvordan* sikkerhet mot kvikkleireskred kan dokumenteres. Stabilitet generelt skal dokumenteres ihht til Eurokode 7, ref /4/.

1.2 Oppdrag

Kommunalteknikk ved Geoteknisk avdeling, fikk i oppdrag av Pål Tømnesson, Byplankontoret, å vurdere sikkerhet mot kvikkleireskred for planområdet. Det er derfor gjort grunnundersøkelser langs skråningen ned mot Nidelva for å skaffe datagrunnlag for stabilitetsanalyser. I denne rapporten presenteres resultat fra grunnundersøkelsene. Stabilitetsanalyser og vurdering av skredsikkerhet presenteres i egen rapport.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 10 totalsonderinger og 1 trykksondering. Ved totalsondering er det brukt spyling for å komme gjennom faste lag. Det er videre tatt opp til sammen 3 representative prøver og 10 54 mm sylindprøver fra 4 punkt. Det er også gjort poretrykksmålinger i 2 nivå i 2 punkt. Borpunktens plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskartet i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på profil A-G i tegning 11-17. Resultater fra CPTU-sonderingen sammen med poretrykksfaktoren B_q og friksjonsforholdet R_f er vist i tegning 31. Kalibreringsskjema for CPTU-sonden og anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5, er lagt ved i bilag 2 og 3.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av Kart- og oppmålingskontoret, Trondheim kommune.

Feltarbeidene ble gjort i perioden 05.-14.08.2013.

2.2 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 konus- og trykkforsøk. Sensitiviteten er beregnet på

grunnlag av konusforsøkene. Resultatene fra disse undersøkelsene er sammenstilt i borprofiler i tegning 51-54.

Det er i tillegg utført kornfordelingsanalyser på 4 prøver. Resultater fra kornfordelingsanalysene er vist i tegning 91-94.

2.2 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere gjort grunnundersøkelser i eller på toppen av skråningene ned mot Nidelva:

Trondheim kommune

- R.361 Fredlybekken pumpestasjon (TK1)
- R.395 Galvanoteknisk av-vanningsstasjon (TK2)
- R.476 Generalplan Renholdsverkets område Sluppen (TK3)
- R.542 Nybygg Renholdsverket Sluppen (TK4)
- R.542-2 Driftsanlegg Sluppen (TK5)
- R.552 Avløpsledning Sluppen (TK6)
- R.831 Tempe Bo- og servicesenter (TK7)
- R.831-2 Tempeprosjektet (TK8)
- R.925 Vei til Tempebanen (TK9)
- R.1001 Fredlybekken avløpssone (TK10)
- R.1123 Tempe Valøyvegen (TK11)
- R.1478 Fossumdalen 2 (TK12)

Rambøll Norge as (også Kummenje og SCC)

- O.187 Tempe (R1)
- O.340 Holtermannsveien 59
- O.1143 Bostadvegen 1
- O.1741 Tempeveien
- O.3457 Tromi
- O.4129 Tromi Fabrikker
- 11680 Bostadvegen 5

Multiconsult as

- 411615 Ola Frosts veg 5,

Statens vegvesen

- U-69A Sluppen – Fossestuv, Statens vegvesen
- Ud685A-4 Ny Nidelv bru, Statens vegvesen (SVV)

Borpunkt og resultat fra kommunens rapporter og 2 andre rapporter som vi har innsyn i, er vist på situasjonskartet og i profilene. Forkortet rapportbetegnelse som er brukt på situasjonskart og profiler er vist i parentes bak rapporttittel i lista over.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Dagens terrenget i planområdet er preget av et relativt flatt platå som ligger på ca kote 25-30, med 25-30 m høye og bratte skråninger ned mot Nidelva. Skråningene står med helning mellom 1:1,8 og 1:2, men kan stedvis være brattere, spesielt i de øvre partiene.

Ned mot Nidelva er det dannet to flate områder; Valøya og Tempe idrettsplass, som ligger på ca kote 5-10.

Sammenligning av dagens kart og kart fra 1913 og 1952, bilag 4, viser at det er flere gjenfylte bekkedaler i området; Fossumdalen nord for planområdet, Fredlydalen ved Sluppen, og en mindre bekkedal sør i planområdet, like ved rundkjøringa sør for Sluppen bro. Oppfyllingshøyden varierer, den er opptil 20 m i Fredlydalen der det er fylt mest masser.

Sammenligning av dagens terreng med kart fra 1913 viser at det er fylt mye masse på Renholdsverkets eiendom. Det var tidligere en flate på ca kote 6 nord på Renholdsverkets eiendom, der er det nå fylt opptil 20 m masser. Fyllinga er beskrevet nærmere i kommunes rapport R.476 (TK3) og R.542 (TK4).

Merk at karta fra 1952 og 1913 ikke bruker dagens høydereferanse, NN2000, slik at høyder fra de forskjellige karta ikke er direkte sammenlignbare.

3.2 Løsmasser

På deler av området er det et topplag av fyllmasser (noen få meter), andre steder er det fyllmasser til stor dybde. På Renholdsverket er det en 20 meter høy fylling ut mot Nidelva, og Fredlydalen samt et bekkedar sør på området er gjenfylt.

På store deler av området er det et lag faste rekonsoliderte rasmasser over opprinnelige avsetninger. Det er primært resultat fra laboratorieundersøkelser som er brukt til å bestemme hva som er rekonsoliderte rasmasser og hva som er opprinnelige avsetninger.

Undersøkelsene viser at grunnen under rasmassene i grove trekk består av leire lagdelt med silt og sand til stor dybde. Det er vanskelig å finne et klart system i lagdelingene eller tydelige laggrenser.

I skråningen mellom Valøya og Tempe er det avdekket et tynt lokalt kvikkleirelag inne i skråningen under de rekonsoliderte rasmassene. I foten av skråningen ned mot Tempe idrettsplass kan det være et lag av kvikk- eller sprøbruddleire¹, men denne ligger under nivå for idrettsbanen. Det er videre to lokale lommer av sprøbruddleire i grunnen sør på området (i profil F og G). I profil F ligger kvikkleira grunt.

I skråningen ned mot Valøya er det gjort grunnundersøkelser tidligere, se R.1478 (TK12). Grunnen består av et topplag fyllmasser over leire lagdelt med sand og silt.

På toppen av skråningen mellom Valøya og Tempe idrettsplass, profil A, B og C, består grunnen av et topplag av fyllmasser, derunder kommer rekonsoliderte rasmasser til 8-9 m dybde over leire lagdelt med sand og silt, rapport R.831 (TK7) og R.831-2(TK8). Grunnundersøkelsene som nå er utført er ført dypere enn tidligere undersøkelser, men viser samme resultat som tidligere undersøkelser i øvre lag av grunnen.

Leira er generelt fast, men det er påvist sprøbruddleire i punkt 2, se borprofil i tegning 51, og det er tidligere påvist et tynt kvikkleirelag i punkt 3, rapport R.831, (punkt TK11-3) fra 12-13 m under terreng. Det antas også et lag av sprøbruddleire fra 10-14 m under terreng i punkt 4. Resultatene fra de nye undersøkelsene viser at dette er et lokalt lag av

¹ Sprøbruddleire (nesten kvikk leire) er leire med sensitivitet >15 og omrørt skjærfasthet $s_v < 2$ kPa

sprøbruddleire lokalisert ut mot skråningskanten. Mektighet av sprøbruddleirelaget avtar mot øst. Vanninnholdet i leira under de rekonsoliderte rasmassene er høyt, opp mot 40 %. Prøvetakingen i punkt 5 viser at denne leira er middels sensitiv.

Sonderingen 6, i skråningen øst for idrettsplassen, profil D, viser 10-15 m antatte rasmasser over antatt fast leire. Under foten av skråningen kan det være sprøbruddleire fra kote 0 og nedover.

I skråningen 150 m sør for idrettsplassen, profil E, består grunnen av fyllmasser i stor mektighet over fast leire. Fyllmassene består i følge rapport R.476 (TK3) og R.542 (TK4) av sand, grus, humus, metallgjenstander, tre, og teglrester. Fyllmassen er løst lagret. Sonderingsmotstanden i punkt 7 er høy til stor dybde.

Lenger sør ved Renholdsverket, i punkt 9 i profil F, er det påvist kvikkleire fra 8-9 m dybde, antatt sprøbruddleire fra 7-10 m, tegning 53. Dessuten kan prøven fra 12-13 m dybde tolkes som sprøbruddleire siden prøven var forstyrret og sensitiviteten kan være noe høyere enn den som er bestemt ved konusforsøk. Ellers består grunnen av bløt til middels fast siltig leire øverst før man igjen kommer ned i fastere masser. Vanninnholdet i leira er fra 20 til 125 %. Under et fast lag antas leira å være kvikk / meget sensitiv, før man igjen kommer ned i et noe fastere lag.

Sonderingen i punkt 8 tyder på fastere masser mot skråningskanten, men det kan være et lag sprøbruddleire i dybden fra ca kote 5 til 2. En tidligere undersøkelse ut mot skråningskanten, punkt 8 i rapport R.552, (punkt TK6-8) viser også at grunnen her består av fyllmasser (sand og humus) til 3,5 m dybde, over tørrskorpeleire over fast leire. Massene antas å være rasmasser til prøvetakingsdybden.

Mot sørenden av planområdet, profil G, består grunnen av middels fast til fast leire under et topplag fyllmasser. Det er påvist et tynt lag av sprøbruddleire fra 11-12 m dybde og antatt sprøbruddleire til 14 m dybde. Derunder antas leira å være fast og ikke kvikk. Vanninnholdet i leira er fra 20 til 25 %, tegning 54.

3.3 Grunnvann

Det er gjort poretrykksmålinger i to punkt, i to dybdenivå per punkt. I punkt 2 ligger grunnvannstanden 6,36 m under terreng og poretrykket er 23,6 % av hydrostatisk vanntrykk. I punkt 5, som er plassert i et leirelag, ligger grunnvannstanden 9,12 m under terreng og poretrykket er 65,5 % av hydrostatisk vanntrykk. Resultatene tyder på at poretrykket øker mer med dybden i leirelaget enn i øvrige lagdelte masser.

3.4 Fjell

Ingen av sonderingene er avsluttet mot antatt fjell. Fjellovergangen anses å ligge i stor dybde.

4. REFERANSELISTE

- | | |
|----|---|
| 01 | Rapport 6080734-02 rev01 Utredning av kvikkleiresone 228 Nidarvoll ihht. NVE 1/2008, Rambøll Norge AS |
| 02 | 6090893-02 rev02 Kvikkleiresone 194 Hoeggen. Geoteknisk utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008 |
| 03 | NVE retningslinje 2-2011 "Flaum- og skredfare i arealplanar" |

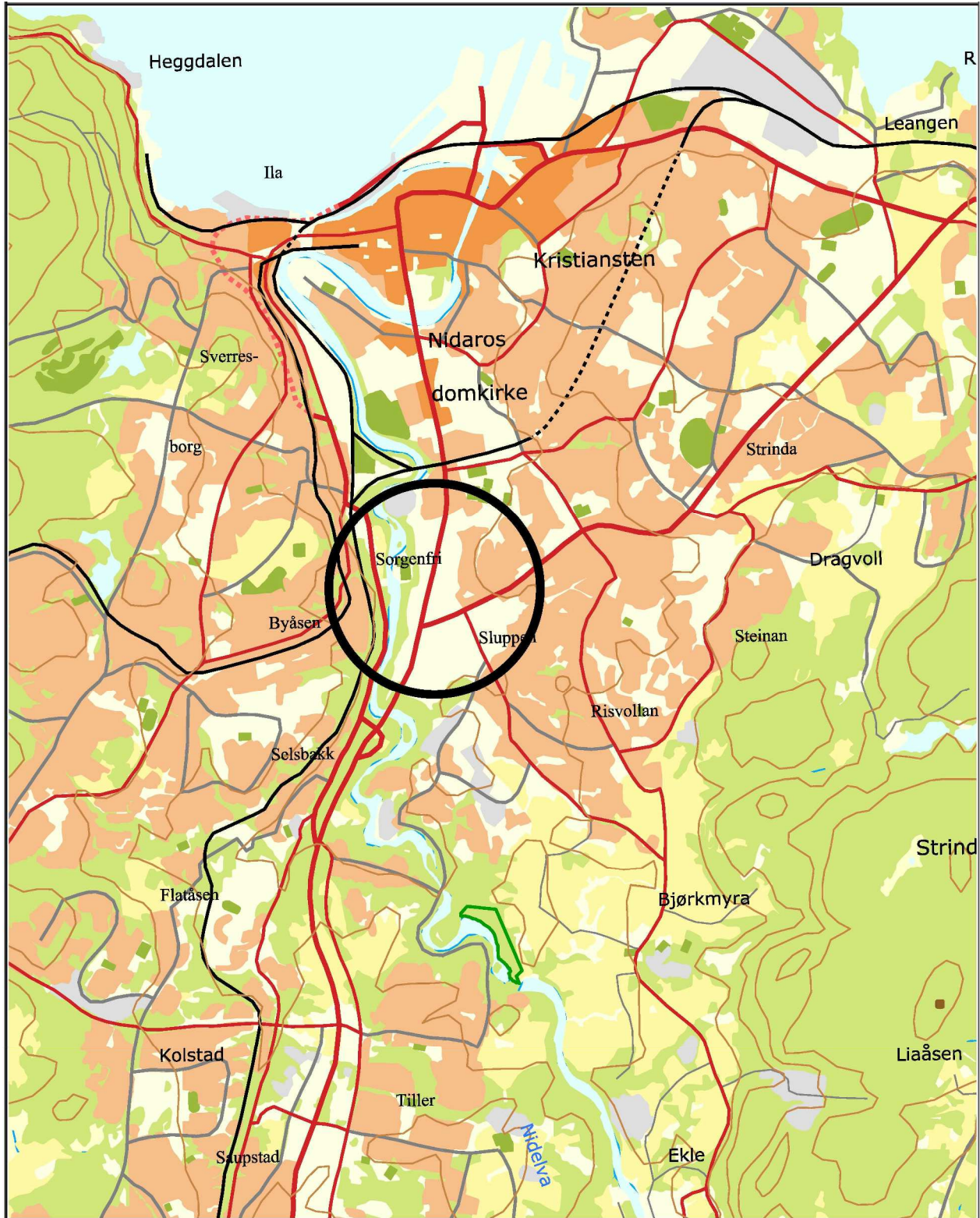
04 NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering -
Del 1: Allmenne regler

5. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, M 1:2000
11	Profil A, M 1:200/1:400
12	Profil B, M 1:200/1:400
13	Profil C, M 1:200/1:400
14	Profil D, M 1:200/1:400
15	Profil E, M 1:200/1:400
16	Profil F, M 1:200/1:400
17	Profil G, M 1:200/1:400
31	Resultater fra CPTU-sonderingen 5, poretrykksfaktoren B_q og friksjonsforholdet R_f
51	Borprofil, punkt 2
52	Borprofil, punkt 5
53	Borprofil, punkt 9
54	Borprofil, punkt 10
91	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 2/02
92	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 2/02
93	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 9/11
94	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 9/12
99	Koordinater for innmålte punkt

6. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Tema</i>
01	Foreløpig reguleringskart datert 08.07.2013
02	Kalibreringsskjema for sonde 4352, datert 13.09.2013
03	CPTU-sondering 5. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5
04	Kart fra 1913 og 1952

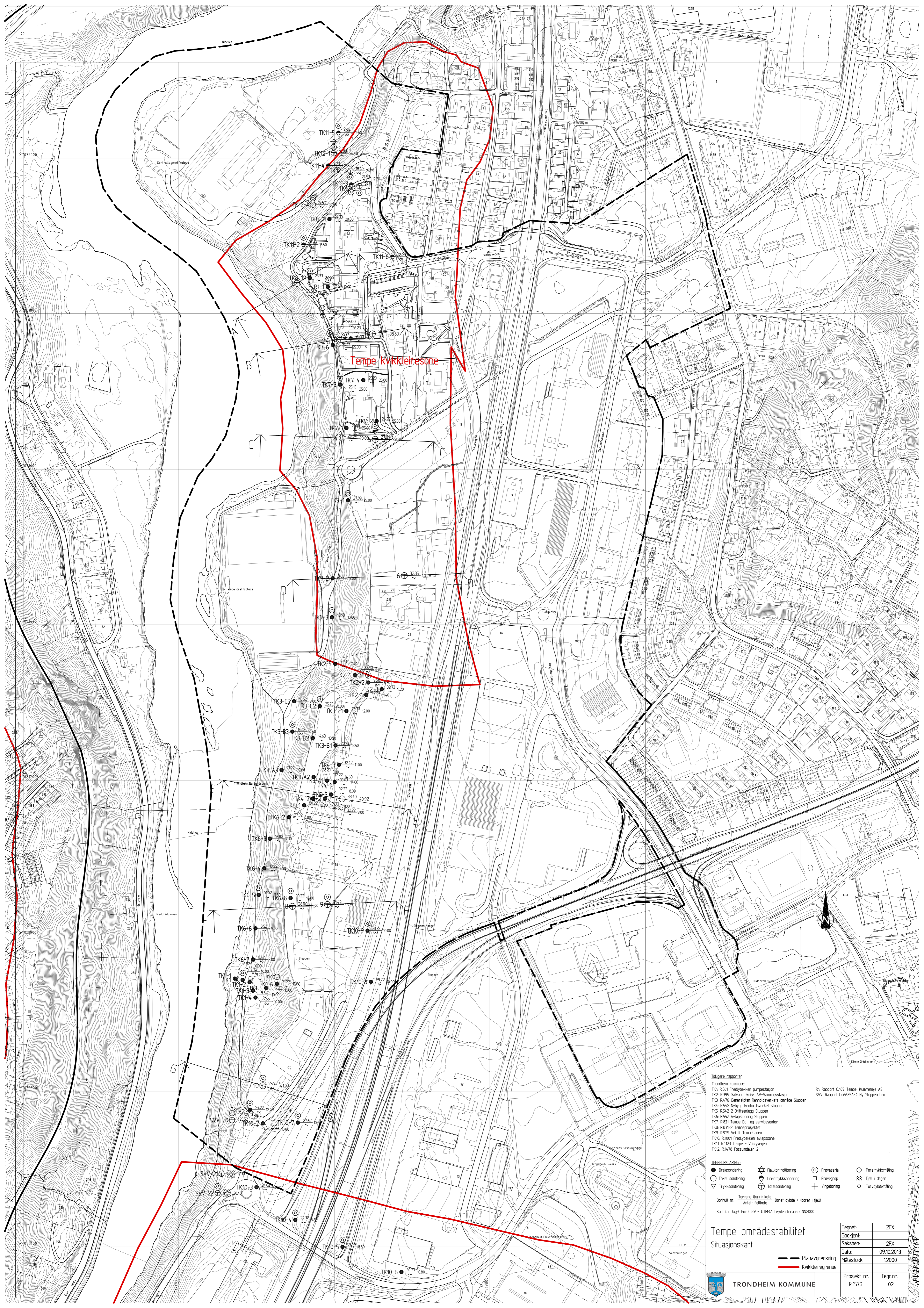


Tempe områdestabilitet
 Datarapport
 Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	11.10.2013
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1579	Tegn.nr. 01



Tempe kvikkleiresone

Utdrag fra rapporten

Trondheim kommune
 TK1 R.361 Fredlystebekken pumpestasjon
 TK2 R.395 Galvaniserings AV-Vanningsstasjon
 TK3 R.476 Generalplan Renholdsverkets område Sluppen
 TK4 R.542 Nybygg Renholdsverket Sluppen
 TK5 R.542-2 Driftstasjon Sluppen
 TK6 R.552 Avløpsledning Sluppen
 TK7 R.831 Tempe Bø- og servicesenter
 TK8 R.831-2 Tempeprosjektet
 TK9 R.925 Vei 11, Tempebanen
 TK10 R.1001 Fredlystebekken avløpsline
 TK11 R.1123 Tempe - Valøyvegen
 TK12 R.1478 Fossundalen 2

R1 Rapport 0187 Tempe, Kummenege AS
 SVV-Rapport U06685A-4 Ny Sluppen bru

TEGNEFORKLARING:

● Dreiesondring	▲ Fjellkontrollborring	⊙ Prøveserie	⊖ Poretrykksmåling
○ Enkel sondring	⊙ Dreieffektsondring	□ Prøvegrop	⊕ Fjell i dagen
▽ Trykksondring	⊕ Totalsondring	+ Virgeregning	○ Torvdybde måling

Borhull nr.: Terning (bunnt) Boret dybde • (boret i fjell)
 Antall feltkote
 Kartplan (xy): Euret 89 - UTM32, høyderferanse: NN2000

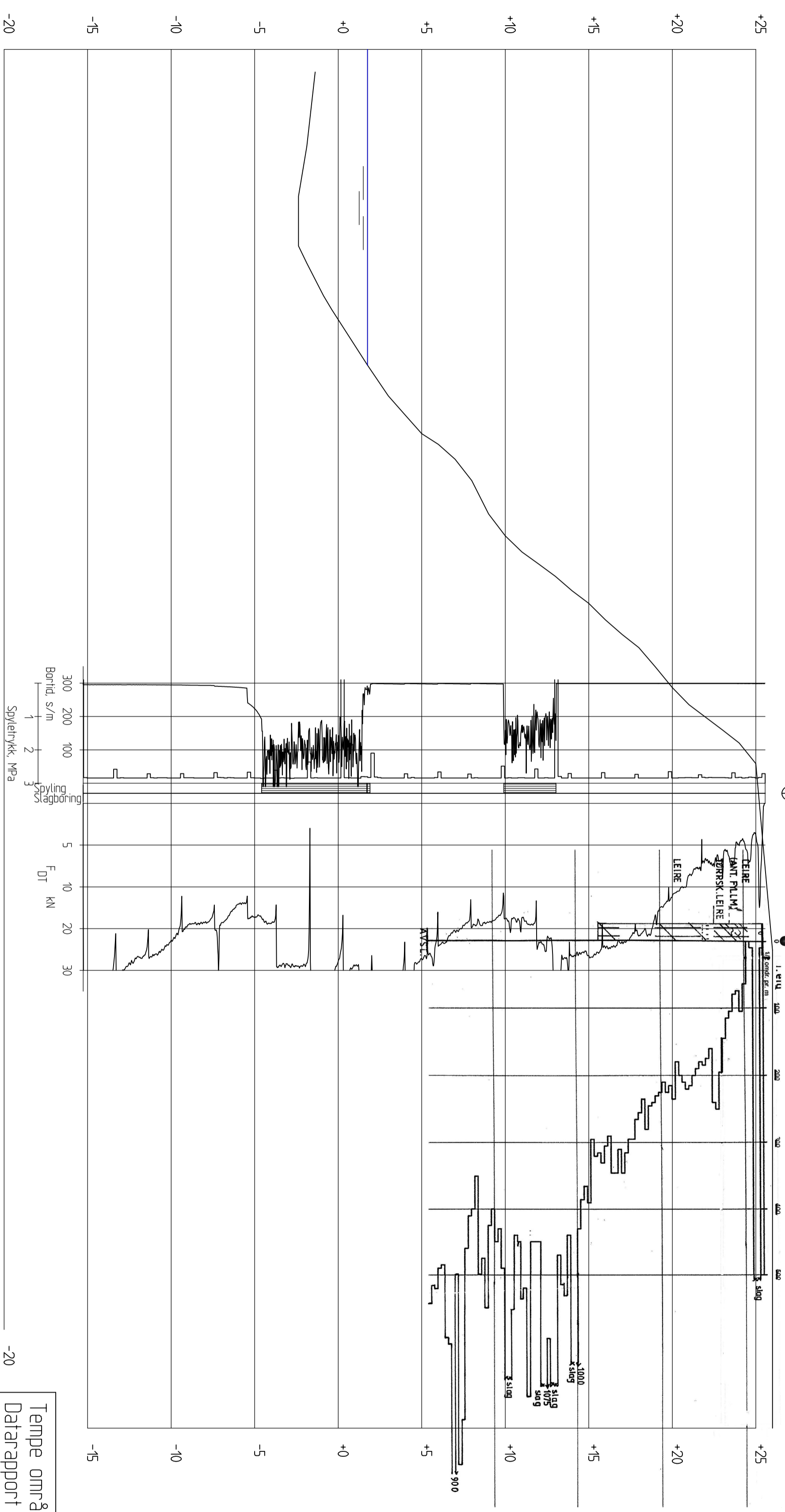
Tempe områdestabilitet
 Situasjonskart

— Planavgrensning
 — Kvikkleiregrense

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.10.2013
Målestokk:	1:2000
Prosjekt nr.:	R.1579
Tegnr.:	02

TRONDHEIM KOMMUNE

1 TK8-12



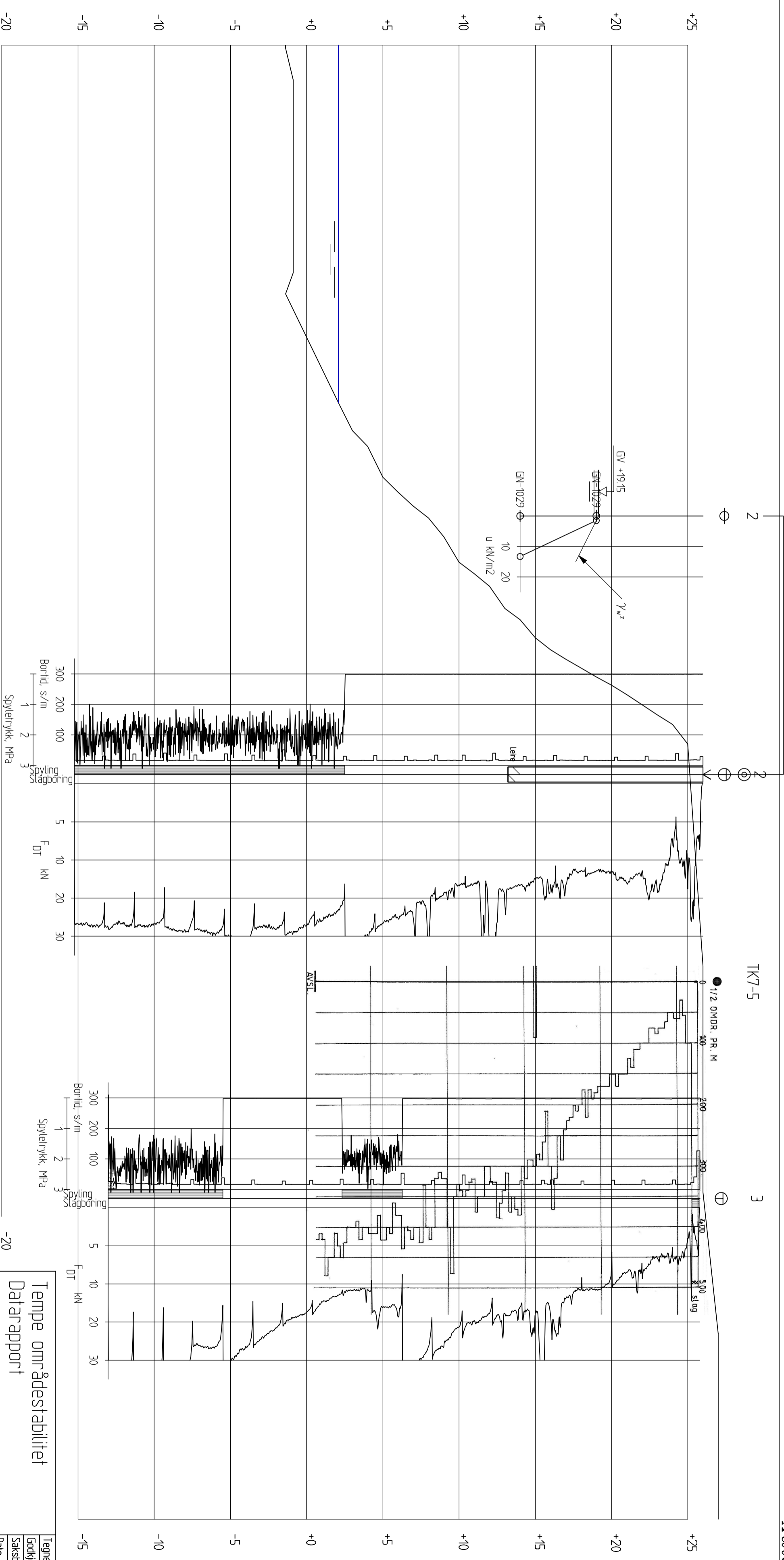
Profil A-A
HM 1 : 200 LM 1 : 400

Tempe områdestabilitet
Datarapport

Profil A
Høydesystem NN2000

TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	ZFX
Godkjent:	
Saksbeh:	ZFX
Dato:	09.10.2013
Målestokk:	1200/1400
Prosjekt nr.:	R.1579
Tegnr.:	11



TK7-5

3

1/2 OMR. PR. M

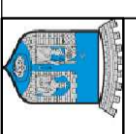
slaug

AVSL.

Profil B-B
HM 1 : 200 LM 1 : 400

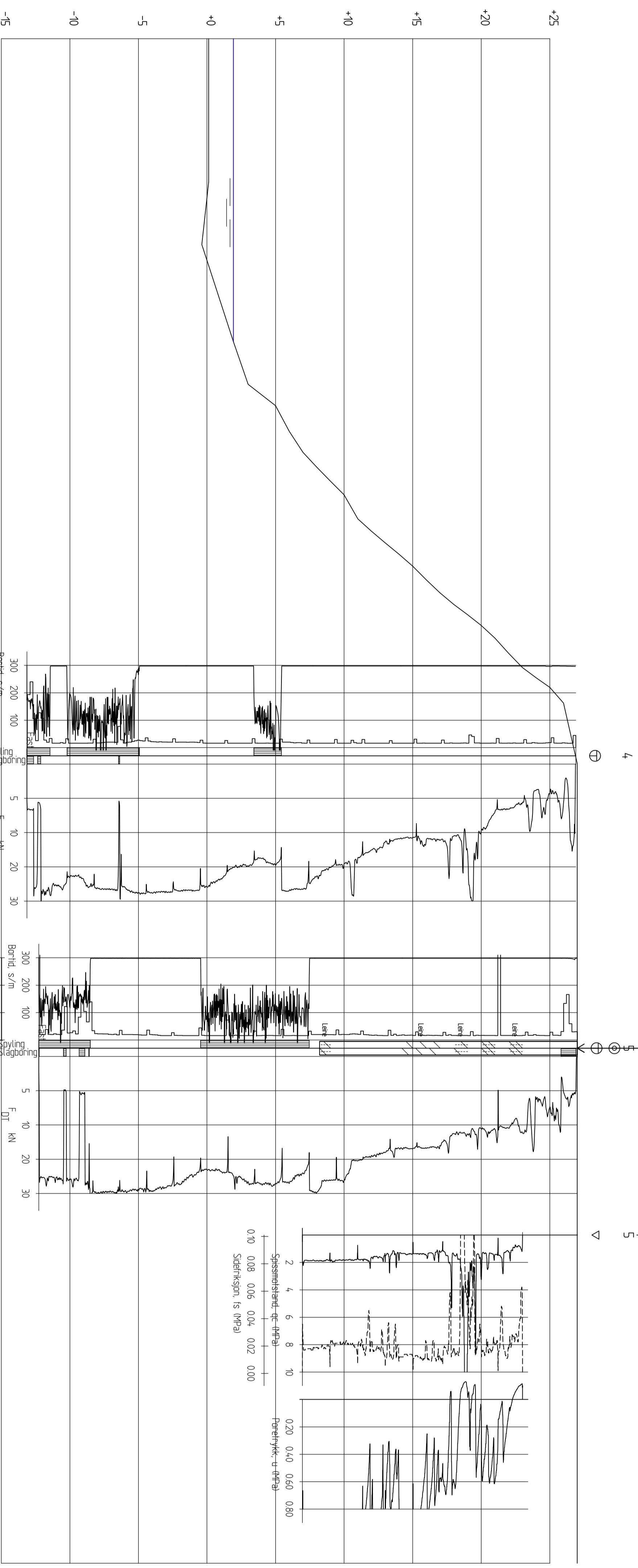
Tempe områdestabilitet
Data rapport

Profil B
Høydesystem NN2000



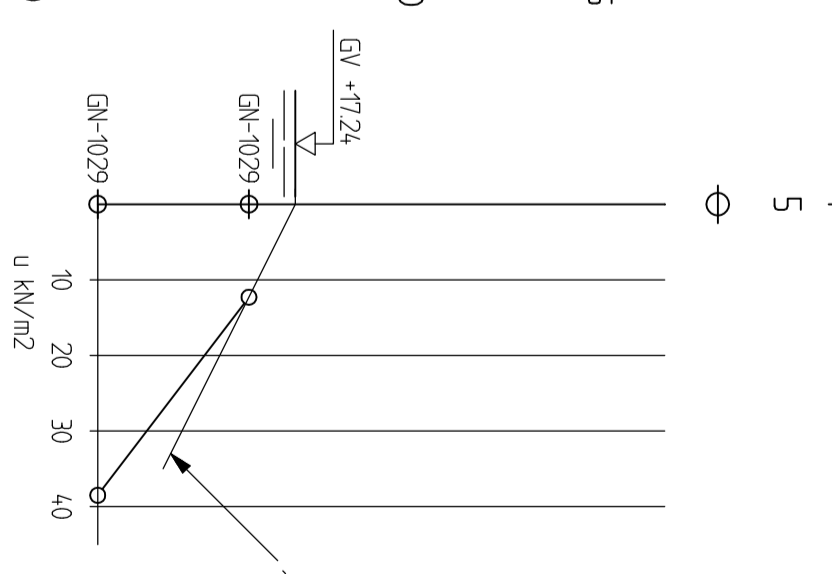
TRONDHEIM KOMMUNE

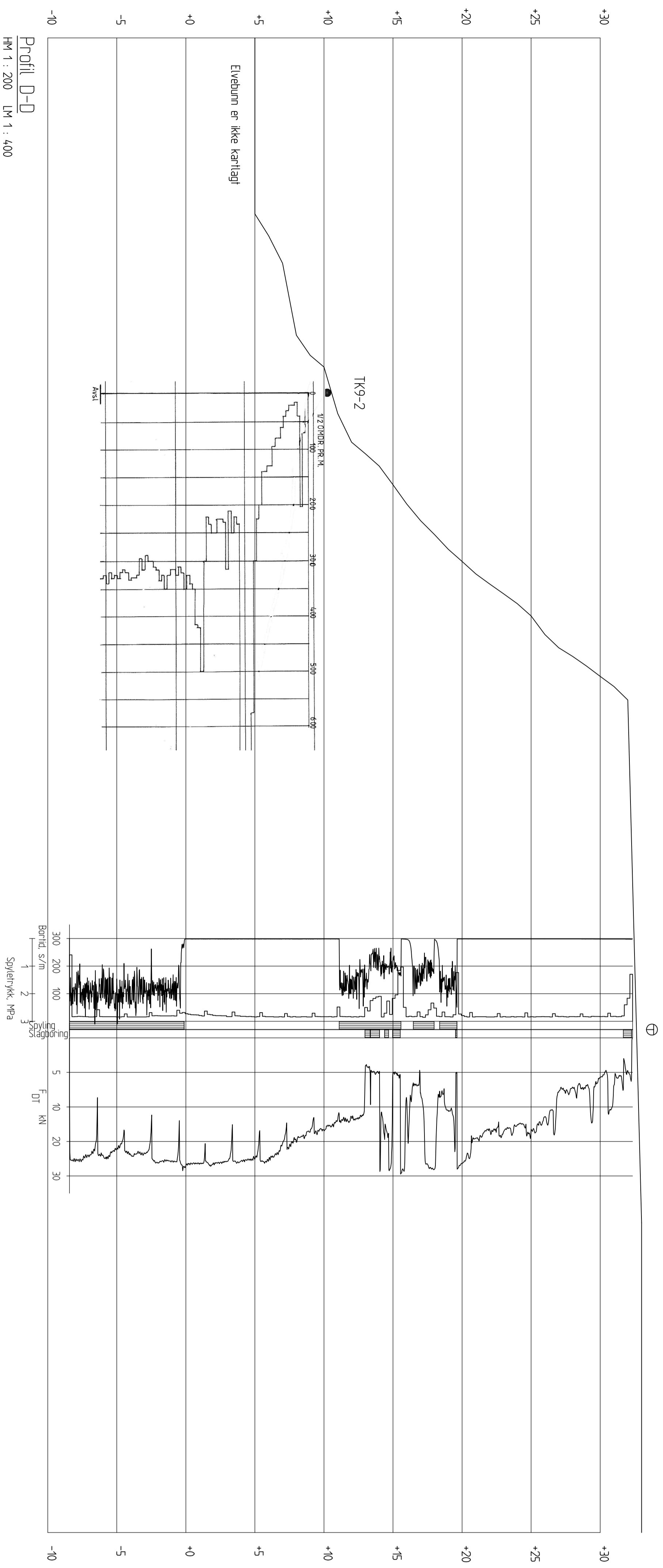
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.10.2013
Målestokk:	1200/1400
Prosjekt nr.:	R.1579
Tegnr.:	12



Profil C-C
 HM 1 : 200 LM 1 : 400

Tempe områdestabilitet Datarapport		Tegnet:	ZFX
Profil C Høydesystem NN2000		Godkjent:	ZFX
		Saksbeh:	ZFX
		Dato:	09/10/2013
		Målestokk:	1200/1400
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.:	R:579
		Tegnr.:	13

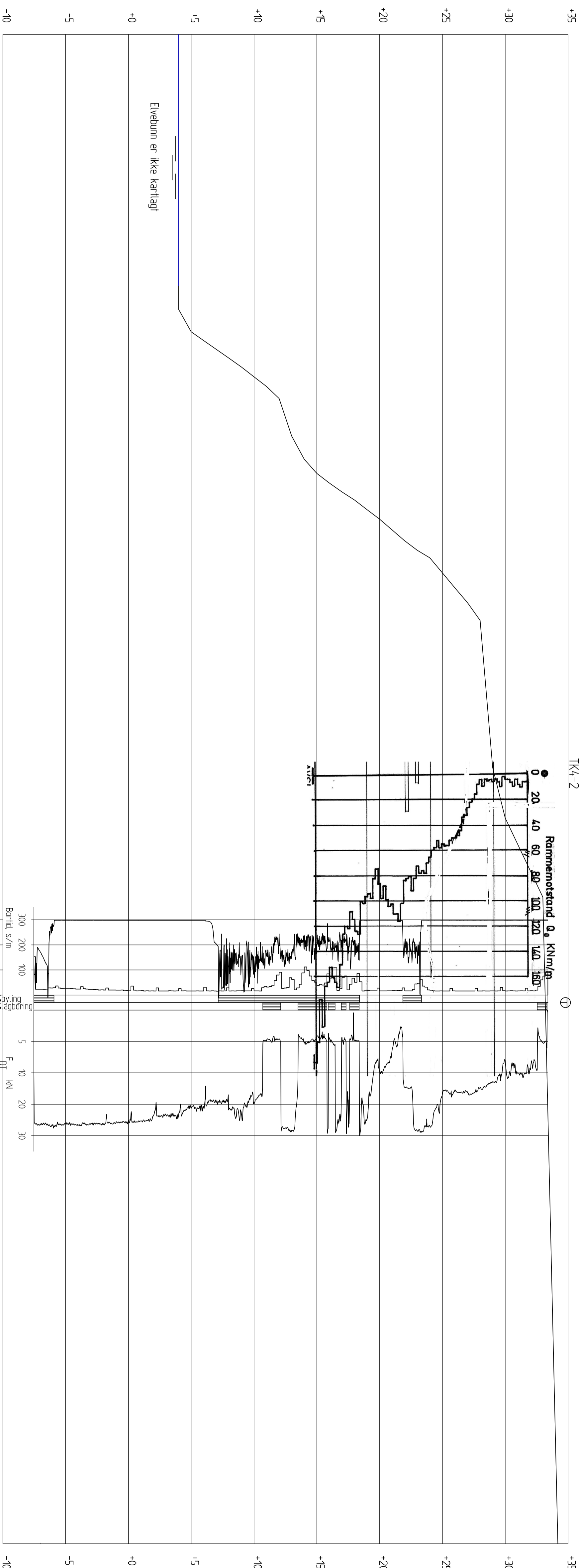




Profil D-D

HM 1 : 200 LM 1 : 400

Tempe områdestabilitet		Tegnet:	ZFX
Datarapport		Godkjent:	
Profil D		Saksbehandler:	ZFX
Høydesystem NN2000		Dato:	09/10/2013
		Målestokk:	1200/1400
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.:	R:579
		Tegnr.:	74



Profil E-E
HM 1 : 200 LM 1 : 400

Tempe områdestabilitet

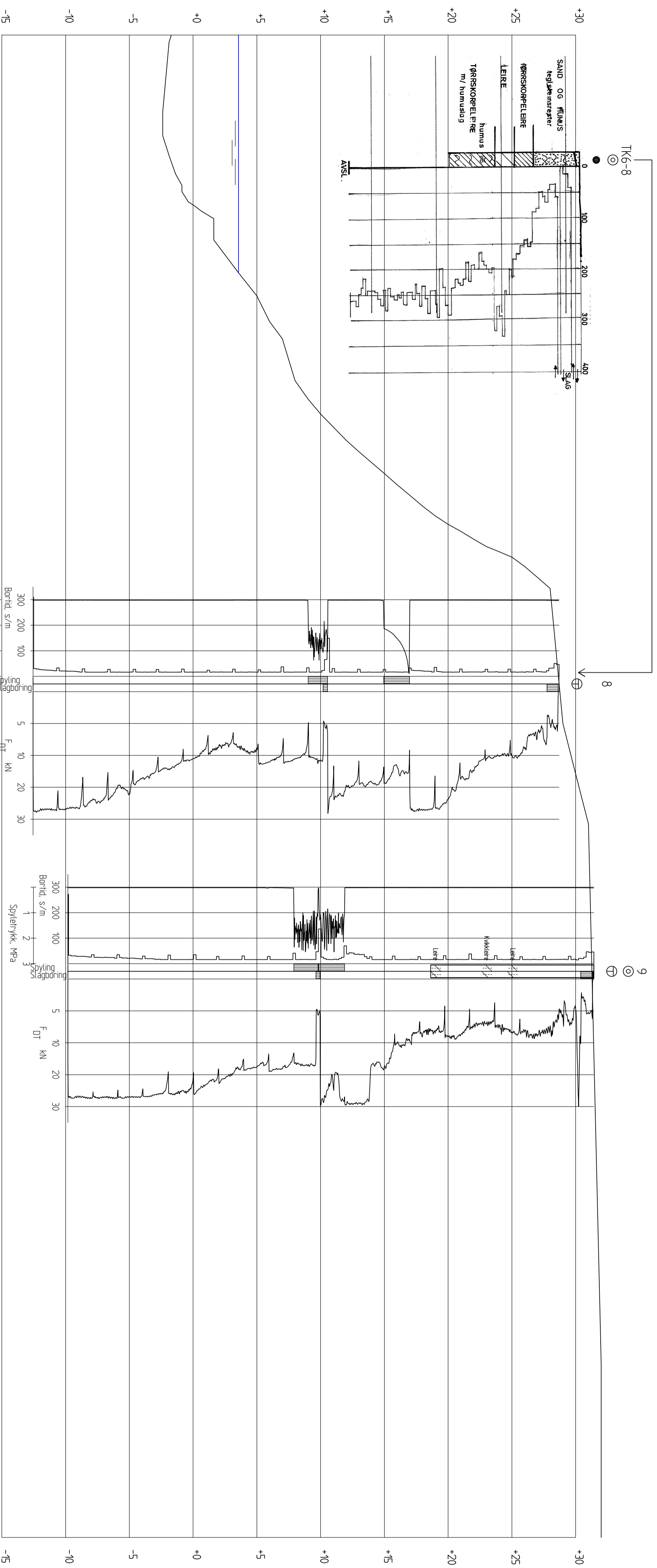
Datarapport

Profil E

Høydesystem NN2000

Tegnet:	ZFX
Godkjent:	
Saksbeht:	ZFX
Dato:	09/10/2013
Målestokk:	1200/1400
Prosjekt nr.:	R:579
Tegnr.:	5

TRONDHEIM KOMMUNE



Profil F-F

HM 1 : 200 LM 1 : 400

Tempe områdestabilitet

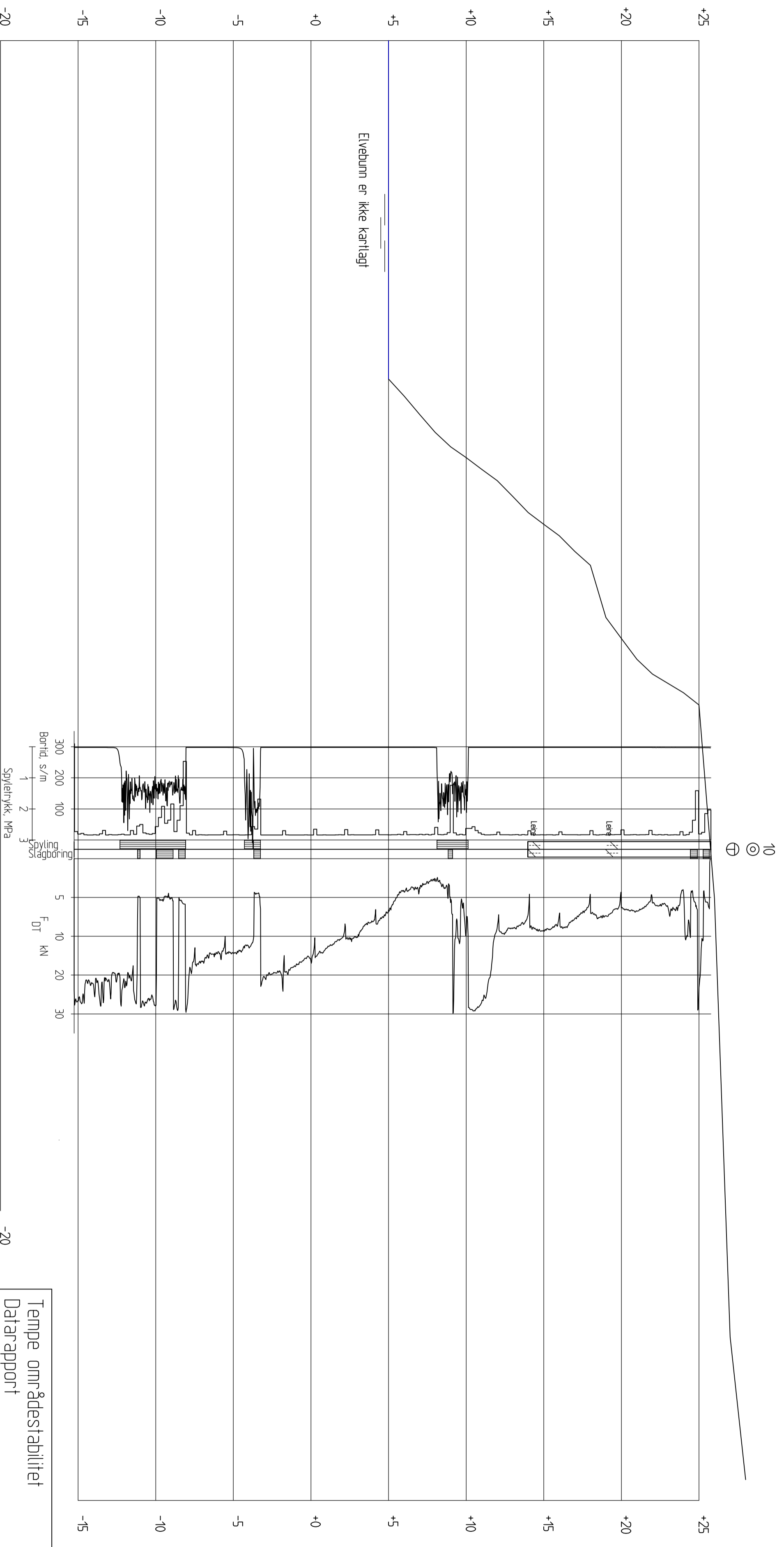
Datarapport

Profil F

Høydesystem NN2000

Tegnet:	ZFX
Godkjent:	
Saksbeht:	ZFX
Dato:	09/10/2013
Målestokk:	1200/1400
Prosjekt nr.:	R:579
Tegnr.:	76

TRONDHEIM KOMMUNE



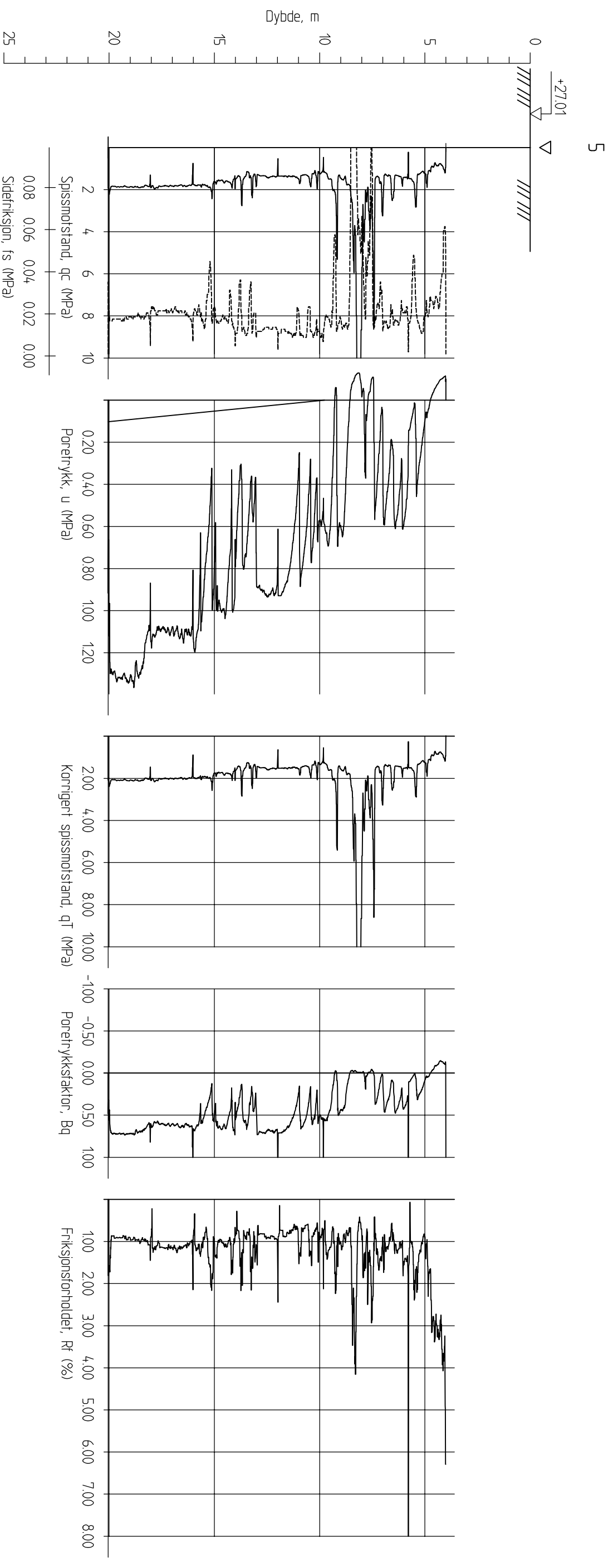
Profil G-G
 HM 1 : 200 LM 1 : 400

Tempe områdestabilitet
 Datarapport
 Profil G
 Høydesystem NN2000

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	09.10.2013
Målestokk:	1200/1400
Prosjekt nr.:	R.1579
Tegnr.:	17



TRONDHEIM KOMMUNE



Tempe områdestabilitet

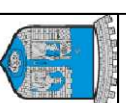
Datarapport

CPTU 5
Høydesystem NN2000

Tegnel:	2FX
Godkjent:	
Saksbehr:	2FX
Dato:	10.10.2013
Målestøkk:	1200

TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.:	R.1579
Tegn.nr.:	31



DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5															
			01												
10															
	LEIRE enk. sandlag		02	K	W _p	W _f			19,7 (18,4)	▼	forstyrrel	○			26
15															
20															

PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING	○ NATURLIG VANNINNHOLD — W _f FLYTEGRENSE — W _e — " — KONUSMETODE — W _p PLASTISITETSGRENSE	n = PORØSITET ONa = HUMUSINNHOLD Ogl = GLØDETAP γ = TYNGDETTETTHET	▼ KONUSFORSØK ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK ⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S _t SENSITIVITET
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK			
 TRONDHEIM KOMMUNE	Sted: TEMPE, OMRÅDESTABILITET	Prosjekt nr. R.1579	Dato: 29.08.2013
	Prøvetaker: 54mm	Boring nr. 2	Tegnr. 51

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				γ kN m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50		20	40	60	80	100		
5															
	LEIRE, siltig enk. sandkorn, seig		10							20.5 (20,4)					4 5
	KVIKKLEIRE, siltig enk. sandkorn, noe enk. gruskorn		11							19.5 (19,7)					45 44
10															
	LEIRE, siltig enk. sand-/gruskorn, enk. siltlenser		12							20.1 (20,0)					14 9
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 = TYNGDETTETTHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

TEMPE, OMRÅDESTABILITET

Prosjekt nr.

R.1579

Dato:

29.08.2013

Boring nr.

9

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

53

DYBDE m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5															
	LEIRE mye silt, noe seig		13						20,3 (20,2)						3 3
10															
	enk. grovgruskorn, mye silt		14						20,7 (20,3)						12 31
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 = TYNGDETTETHET

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

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



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

TEMPE, OMRÅDESTABILITET

Prosjekt nr.

R.1579

Dato:

29.08.2013

Boring nr.

10

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

54



TRONDHEIM KOMMUNE
KOMMUNALTEKNIKK
GEOTEKNISK AVDELING

Sted: Tempe

Hull / prøve 2/02

Dybde

12,35m

Oppdragsgiver:

Dato:

21.8.2013

Rapport nr.:

R1579

Oppdrag ved:

Sign.:

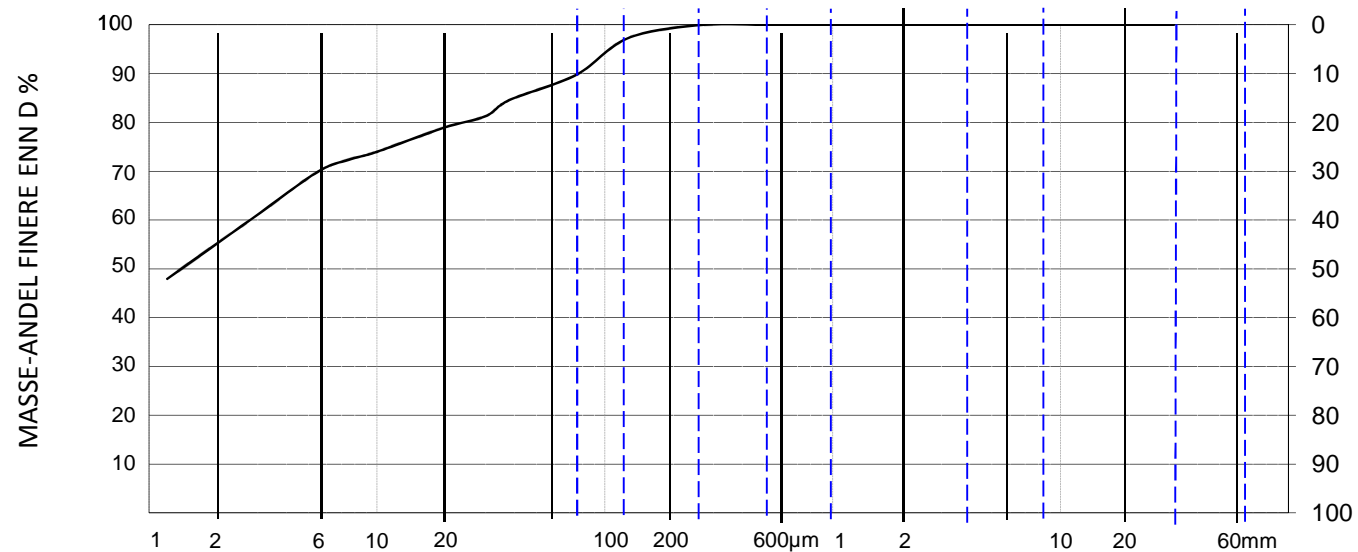
8DA

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: Tempe

Hull / prøve 2/02

Dybde

12,50m

Oppdragsgiver:

Dato:

21.8.2013

Rapport nr.:

R1579

Oppdrag ved:

Sign.:

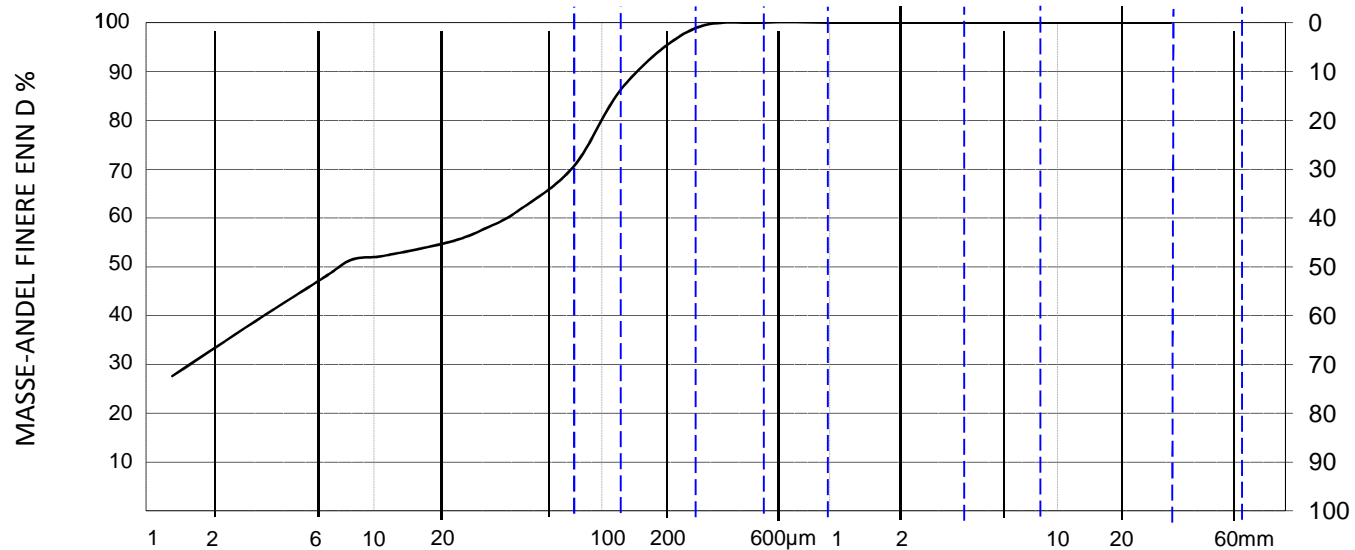
8DA

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: Tempe
Hull / prøve 9/11

Dybde 8,65m

Oppdragsgiver:

Dato: 27.8.2013

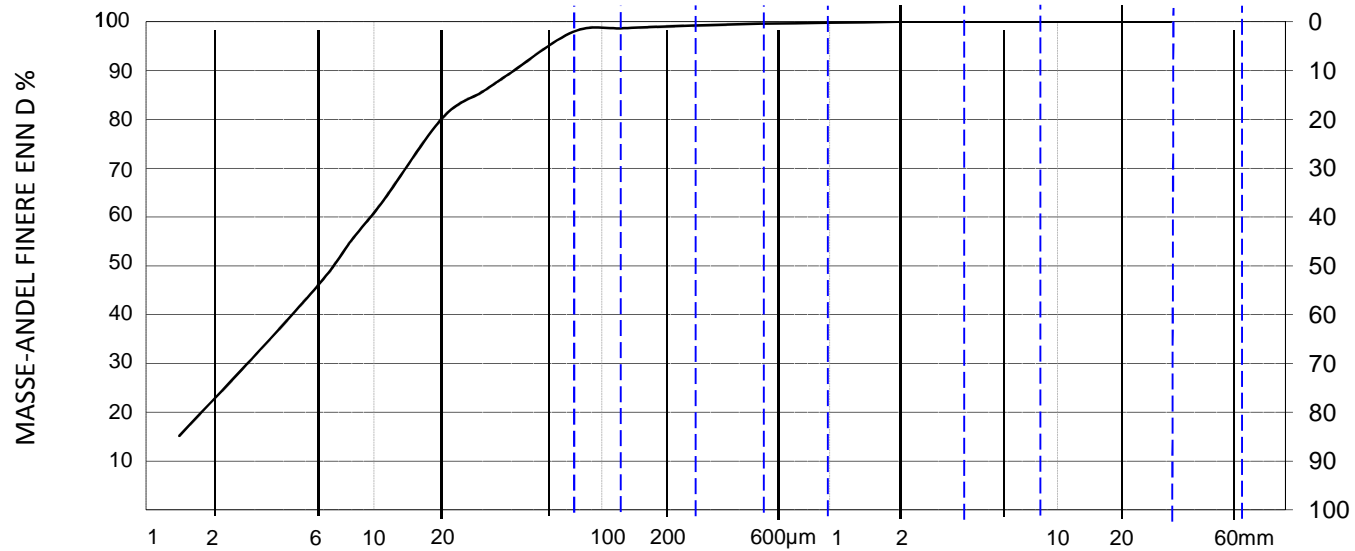
Rapport nr.: R1579

Oppdrag ved:

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: Tempe
Hull / prøve 9/12

Dybde 12,55m

Oppdragsgiver:

Dato: 28.8.2013

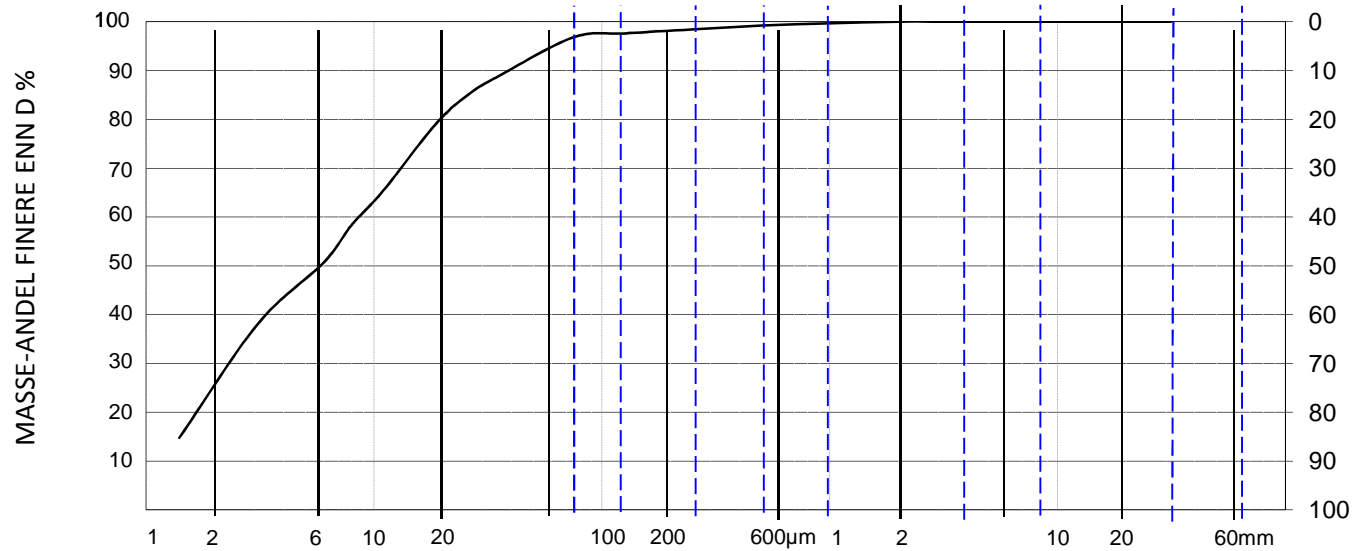
Rapport nr.: R1579

Oppdrag ved:


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



Punkt nr	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000	Kommentar
1	7031838,97	569551,99	25,56	Kart- og oppmåling
2	7031764,77	569594,12	26,00	
3	7031774,07	569648,94	25,80	
4	7031640,05	569609,93	26,90	
5	7031638,35	569652,57	27,01	
6	7031463,17	569689,99	32,35	
7	7031175,98	569609,96	33,40	
8	7031037,86	569546,13	28,70	
9	7031040,14	569591,12	31,43	
10	7030807,13	569508,10	25,77	

Tempe områdestabilitet Datarapport Koordinater for innmålte punkt.	Tegnet:	2FX
	Godkjent:	
	Saksbeh:	2FX
	Dato:	10.10.2013
	Målestokk:	
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr. R.1579	Tegn.nr.: 99

R 1579 Tempe områdestabilitet

11.10.2013

Bilag 1

Foreløpig reguleringskart datert 08.07.2013

TEGNFORKLARING

PBL av 2008

§ 12-5. AREALFORMÅL

1. Bebyggelse og anlegg

- Boligbebyggelse (111)
- Idrettsanlegg (140)
- Næringsanlegg (140)
- Kombineret bebyggelse og anleggformål (180)
- Bebyggelse (180)
- Forretnings/ kontor/ tjenesteyring (181)
- Bebyggelse og andre angitte hovedformål (180)
- Torg (201)
- Gang- sykkelveg (201)
- Tursti (202)
- Formidling (304)
- Park (305)
- Vegetasjonsstrem (306)

Juridiske linjer og symboler

- Planens begrensning
- Formålsgrense
- + Høydepantning (illustrasjon)
- + Btu

Kartprosjekt: 1472 E-areal- og formålregulering
 Reguleringsplan nr: R20120020
 Skrevet: 08.07.2013

TRONDHEIM KOMMUNE
 Områderegulering

Målestokk: 1:2000 (A1)
 Tempe

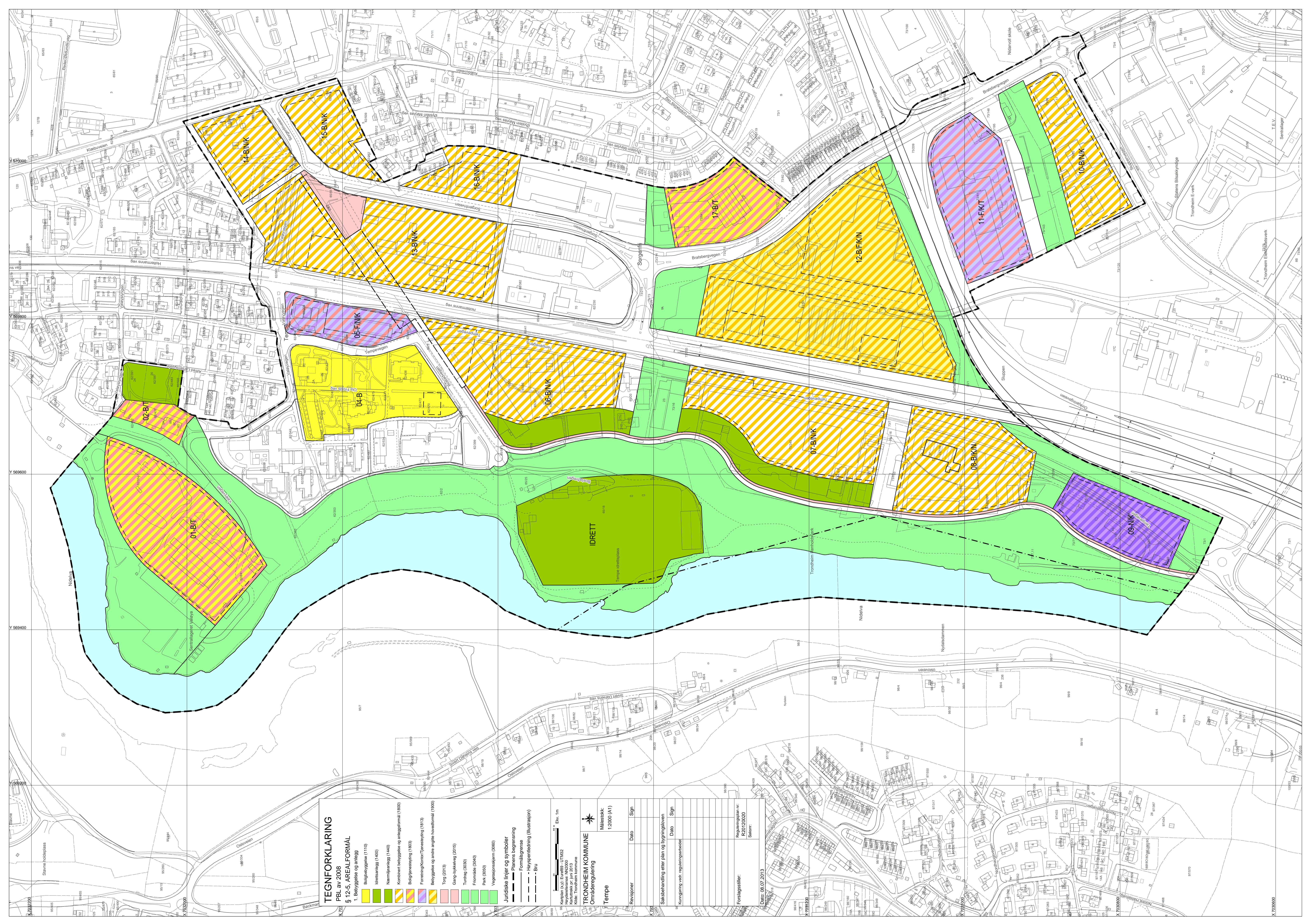
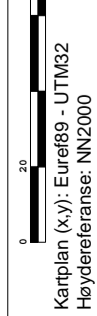
Revisjoner	Dato	Sign

Sakbehandling etter plan og bygningsloven	Dato	Sign

Kunngjøring vedt. reguleringsarbeid	Dato	Sign

Forlagsstiller	Reguleringsplan nr:	Skrivet:
	R20120020	

Dato: 08.07.2013



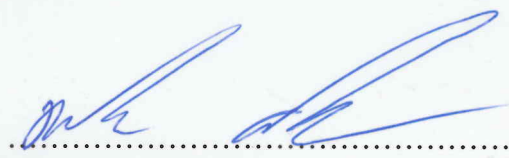
R 1579 Tempe områdestabilitet

11.10.2013

Bilag 2

Kalibreringskjema for sonde 4352, datert 13-09-2013

Probe No 4352
 Date of Calibration 20130913
 Replacement of
 Calibrated by Fredric Nyström
 File name 4352 20130913 122855.doc



Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1196	
Resolution	0.6379	kPa (17 bit resolution)
Area factor (a) at 1MPa	0.833	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 33.1708 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0.5	MPa
Range	0.5	MPa
Scaling Factor	3738	
Resolution	0.0102	kPa (17 bit resolution)
Area factor (b) at 1MPa	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.6528 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3975	
Resolution	0.0192	kPa (17 bit resolution)

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0.9408 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg.

Temperature sensor.	Scaling Factor 1	
Range	0 - 40	Deg. Celsius

BACK-UP MEMORY




R 1579 Tempe områdestabilitet

11.10.2013

Bilag 3

CPTU-sondering 5. Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5

Krav etter NGF - melding nr. 5, rev nr. 3 - 2010 - Tabell 5.2					CPTU 5 / Forsøkstype TE2					
Anvendelses-klasse	Forsøkstype	Målestørrelse	Tillatt minimumsnøyaktighet	Maksimum avstand mellom målinger	Nullpunkt			Avstand mellom målinger (mm)	Helning (grader)	Nedtrengningslengde
					Målestørrelse	Avvik (kPa)	Relativt avvik (%)			
1	TE2	Spissmotstand	35 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand	15,4	0	10	1,72	
		Sidefriksjon	5 kPa eller 10%		Sidefriksjon	0,3	0			
		Poretrykk	10 kPa eller 2%		Poretrykk	0,4	0			
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
2	TE1 TE2	Spissmotstand	100 kPa eller 5%	20 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	15 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	25 kPa eller 3%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	20 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	2°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.1 m eller 1%		Nedtrengningslengde					
3	TE1 TE2	Spissmotstand	200 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	25 kPa eller 15%		Sidefriksjon					
		Poretrykk	50 kPa eller 5%		Poretrykk					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Helning	5°		Helning					
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					
4	TE1	Spissmotstand	500 kPa eller 5%	50 mm	Spissmotstand					
		Sidefriksjon	50 kPa eller 10%		Sidefriksjon					
		Avstand mellom målinger	50 mm		Avstand mellom målinger					
		Nedtrengningslengde	0.2 m eller 2%		Nedtrengningslengde					

Tempe område stabilitet CPTU 5 Anvendelsesklasse etter NGF-melding nr. 5  TRONDHEIM KOMMUNE	Tegnet:	2fx
	Godkjent:	
	Saksbeh:	2fx
	Dato:	11.10.2013
	Prosjekt nr. R1579	Bilag nr. 3

R 1579 Tempe områdestabilitet

11.10.2013

Bilag 4

Kart fra 1913 og 1952

Merk at kartene ikke har høydereferanse NN2000



Karl

Stuppen

W. No. 23 No. 1.

Sjunden Sverre.

M. 1:25,000



Projections in.

Arbeitsprojektion

Byggh. (Kont.)	Grund. (Kont.)	Stopp. (Kont.)	Stopp. (Kont.)	Stopp. (Kont.)	Stopp. (Kont.)
1:25,000	1:25,000	1:25,000	1:25,000	1:25,000	1:25,000

Spital Stuppen

Stuppen

ARKIV 67

Topografisk
kart

