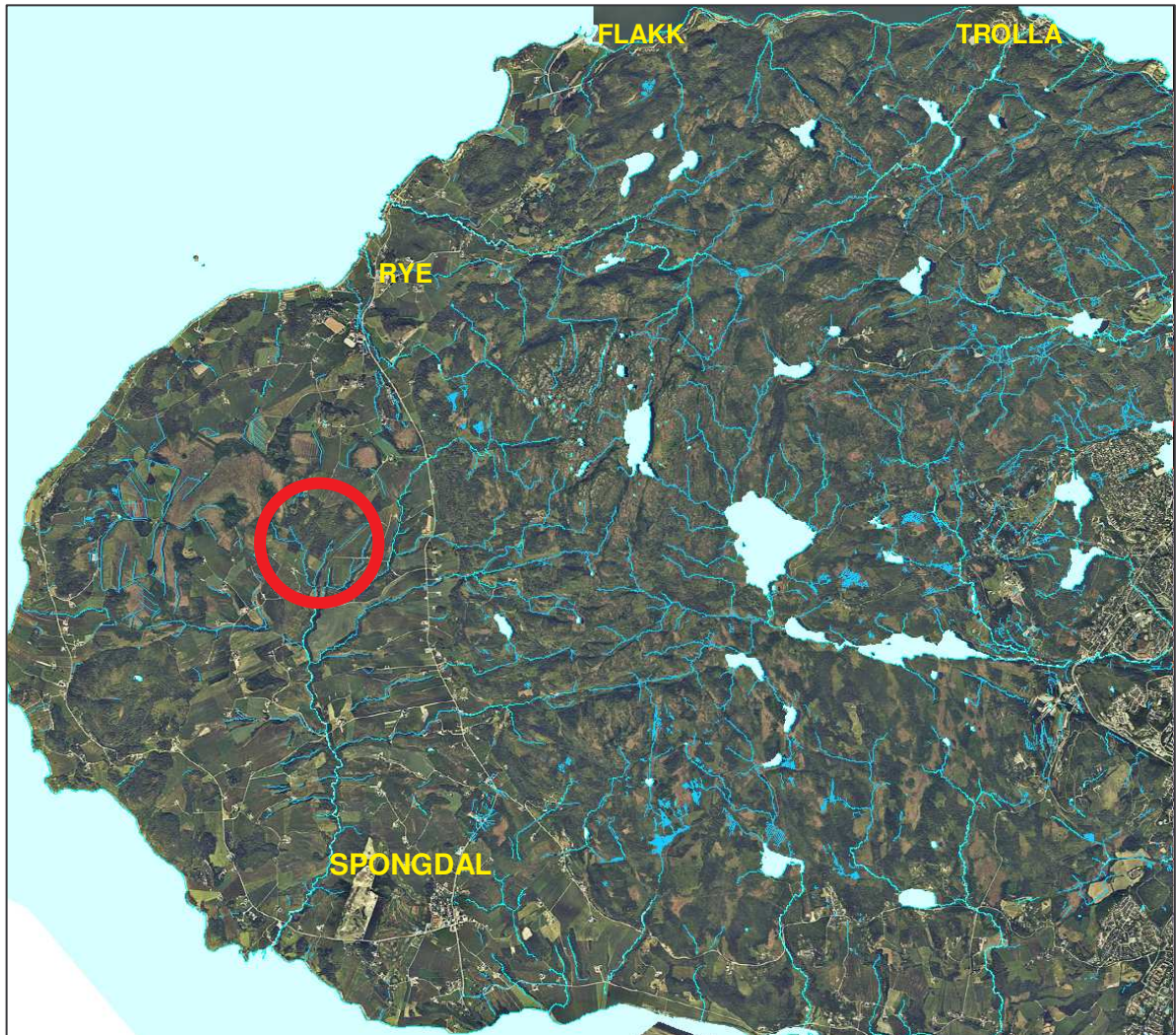




TRONDHEIM KOMMUNE

# R.1527 ESP – BYNESET, KVIKKLEIRESKRED

GRUNNUNDERSØKELSER  
DATARAPPORRT


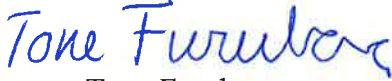


18.09.2012



**TRONDHEIM KOMMUNE**  
Stabsenhet for byutvikling

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: <b>R.1527</b>	<b>ESP-BYNESET, KVIKKLEIRESKRED</b>		
	Datarapport		
Trondheim den:	18.09.2012		
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved:	Geoteknikk
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 557 000	Euref 89 nord: 7 029 900	
Sted:	Byneset	Antall tekstsider:	4
Feltarbeid utført:	03 -11. januar 2012	Antall bilag:	-
Feltmetoder:	Dreietrykksondering	Trykksondering	Poretrykksmåling
Emneord:	Kvikkleire		
Saksbehandler:	 Konstantinos Kalomoiris	Kvalitetssikrer:	 Tone Furuberg
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>Søndag 1. januar 2012 gikk et kvikkleireskred ved Esp på Byneset, ca 5 km nord for Spongdal sentrum. Til sammen har rundt 350 000 m<sup>3</sup> leire rast ut. Trondheim kommune stilte borerigg med mannskap til disposisjon for NVE i en periode på ca to uker etter skredet.</p> <p>Det ble gjort 26 dreietrykksonderinger, 7 trykksonderinger, og poretrykksmålinger i 4 punkt. Denne rapporten inneholder data fra grunnundersøkelsene.</p> <p>Området ligger under marin grense og er preget av bekkedaler. Erosjon pågår fremdeles i ulik grad i bekkene. Området er ellers relativt flatt og brukt til landbruksformål. Skredmassene har beveget seg ca 700 meter nedover bekkeløpet og fylt opp bekkedalen og demt opp dammer i sidedaler til bekkens hovedløp. Hvis man har bruk for nøyaktig vannnivå for dammene bør dette måles inn på nytt, da vannstand kan være endret.</p> <p>Grunnundersøkelsene viser at det er bløt leire av stor mektighet i hele området. De fleste sonderingene tyder på kvikkleire/sprøbruddleire (meget sensitiv leire med omrørt skjærfasthet &lt; 2 kPa) til stor dybde. I bakkant av skredgropen er imidlertid massene noe fastere med liten dybde til fjell. Sonderingsresultatene stemmer med resultat fra NGU sine resistivitetsundersøkelser.</p>			

## 1. INNLEDNING

- Prosjekt** Søndag 1. januar 2012 gikk et kvikkleireskred ved Esp på Byneset, ca 5 km nord for Spongdal sentrum. Skredgropa er ca 100 m bred, 400 m lang og 10 m dyp. Til sammen har rundt 350 000 m<sup>3</sup> leire rast ut. Skredet ble trolig utløst som følge av erosjon i et bekkefar ned mot Ristabekken.
- Beboerne på flere gårder ble evakuert. NVE hadde behov for grunnundersøkelser, Dette for å vurdere om det var trygt for folk å flytte tilbake og for å få satt i verk krisetiltak i form av en steinfylling nedstrøms skredmassene.
- Lokalisering** Byneset.
- Oppdrag** Kommunen stilte borerigg med mannskap til disposisjon for NVEs geotekniker i en periode på ca 2 uker for å skaffe datagrunnlag for stabilitetsberegninger og -vurderinger i forbindelse med kvikkleireskredet på Byneset.
- Innhold** Rapporten er en ren datarapport og inneholder resultatene fra grunnundersøkelsen på Byneset. Tolkning av undersøkelsene, beregninger og vurderinger er utført av NVE, ref. 1, eller konsulenter de har benyttet for planlegging av krisetiltak og hastetiltak. For detaljer om skredet vises det til NVEs rapport, ref. 1.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Feltarbeid** Det ble gjort 26 dreietrykksonderinger, 7 trykksonderinger og poretrykksmålinger i 4 punkt. Borpunktene plasseringer og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i målestokk 1:5000 i tegning 2. Utsnitt av situasjonskartet i målestokk 1:2000 er vist i tegning 3 og 4.
- På situasjonskartet, som viser terrenget før skredet, vises også skredkanten per 08.01.2012, samt utbredelse av skredmasser og dammene som ble oppdemt av disse.
- Skredet ble kartlagt ved flyfotografering en uke etter at det gikk. Dammene brukte litt tid på å etablere seg. Utstrekning av dammene er tegnet på grunnlag av vannstandsmålinger utført av NVE i februar. Hvis man har bruk for nøyaktig vannstand for dammene bør dette måles inn på nytt.
- Sonderingsresultater er vist på profilene A - M (tegning 11 - 23) og på egne tegninger for de sonderingene som ikke ligger langs noen av disse profilene, tegning 31-32. På terrengprofilene er ikke vannstand i dammene vist.
- Resultater fra poretrykksmålingene er vist på profilene.

Merk at noen profiler er tegnet med ulik lengde- og høydemålestokk. Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av NVE.

Feltarbeidene ble utført 03 - 11. januar 2012.

#### **Tidligere undersøkelser**

Trondheim Kommune har tidligere gjort grunnundersøkelser i området, rapport:

*R.558 og R.558-2 Hafellbekken, Byneset*

NGI har tidligere gjort grunnundersøkelser i området, rapport:

*81074-2 Kvikkleierkartlegging*

Plassering av relevante borpunkt er vist på tegning 2.

Like i etterkant av skredet utførte NGU resistivitetsmålinger for å kartlegge kvikleire og løsmasser i området rundt skredgrop, rapport 2012.004.

#### **Laboratorieundersøkelser**

Det ble ikke tatt opp prøver i forbindelse med dette oppdraget.

### **3. GRUNNFORHOLD**

#### **Topografi**

Området er relativt flatt, men er preget av flere bekkedaler. Området er brukt til landbruksformål. Terrenget ligger under marin grense. Skredmassene beveget seg ca 700 meter nedover bekkens hovedløp og demte opp bekkene fra flere sidedaler slik at det ble dannet store dammer.

#### **Grunnforhold**

NGUs løsmassekart viser et tykt dekke hav- og fjordavsetninger (marinavsetninger) i området der skredet gikk.

Kvikkleirekart viser flere kvikkleiresoner. Skredgropa ligger innenfor Høgstadmyra kvikkleiresone klassifisert i middels faregrad mens kvikkleiresonene Trefaltmyra (middels faregrad) Hovstad (middels faregrad), Brenslan (høy faregrad) og Kviset (høy faregrad) ligger i like nærheten av skredet.

Grunnundersøkelsene viser at det er bløt leire av stor mektighet i hele området. De fleste sonderingene tyder på kvikkleire/sprøbruddleire (meget sensitiv leire med omrørt skjærfasthet < 2 kPa) til stor dybde i flere av punktene. I bakkant av skredgropen, mot nord, er imidlertid massene noe fastere med liten dybde til fjell, punkt 10.

Resultat fra grunnundersøkelsene stemmer godt med resultatene fra resistivitetsundersøkelsene som NGU gjorde, ref. 2. Profiler fra NGU-rapporten er vist på tegning 2.

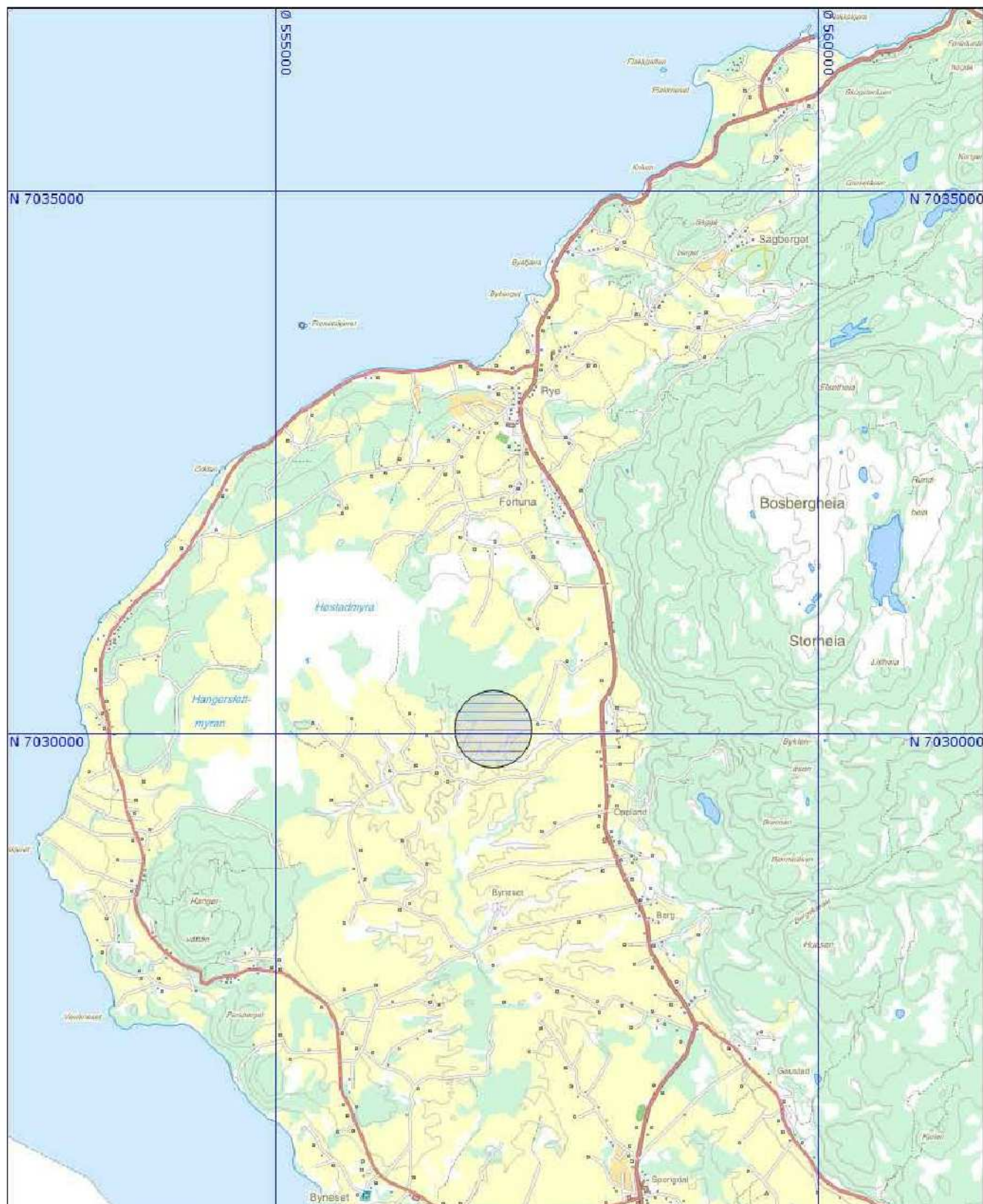
- Grunnvann** Det er utført poretrykksmålinger i 4 punkt. I punkt 2 ligger grunnvannstanden 2 m under terreng, mens i punkt 15 og 21 er det registrert poreovertrykk. For punkt E har vi ikke mottatt resultater fra NVE som har avlest av poretrykksmålerne.
- Fjell** Fjell ble påtruffet i punkt 10 og punkt 11.

#### 4. TEGNINGSLISTE

- 01 Oversiktskart, 1:50000
- 02 Situasjonkart, 1: 5000
- 03 Situasjonkart, utsnitt nord, 1:2000
- 04 Situasjonkart, utsnitt syd, 1:2000
- 05 Terreng etter skredet, 1:2000
- 11 Profil A
- 12 Profil B
- 13 Profil C
- 14 Profil D
- 15 Profil E
- 16 Profil F
- 17 Profil G
- 18 Profil H
- 19 Profil I
- 20 Profil J
- 21 Profil K
- 22 Profil L
- 23 Profil M
- 31 Dreietrykksondering 10, 12 og 22
- 32 Trykksondering E, E2 og D
- 99 Koordinater for innmålte punkt

#### 5. REFRANSER

1. NVE rapport 1-2012 ”Kvikkleireskred ved Esp på Byneset i Trondheim”
2. NGU rapport 2012.004 ”Resistivitetmålinger for løsmassekartlegging ved skredgrop på Byneset, Sør-Trøndelag”

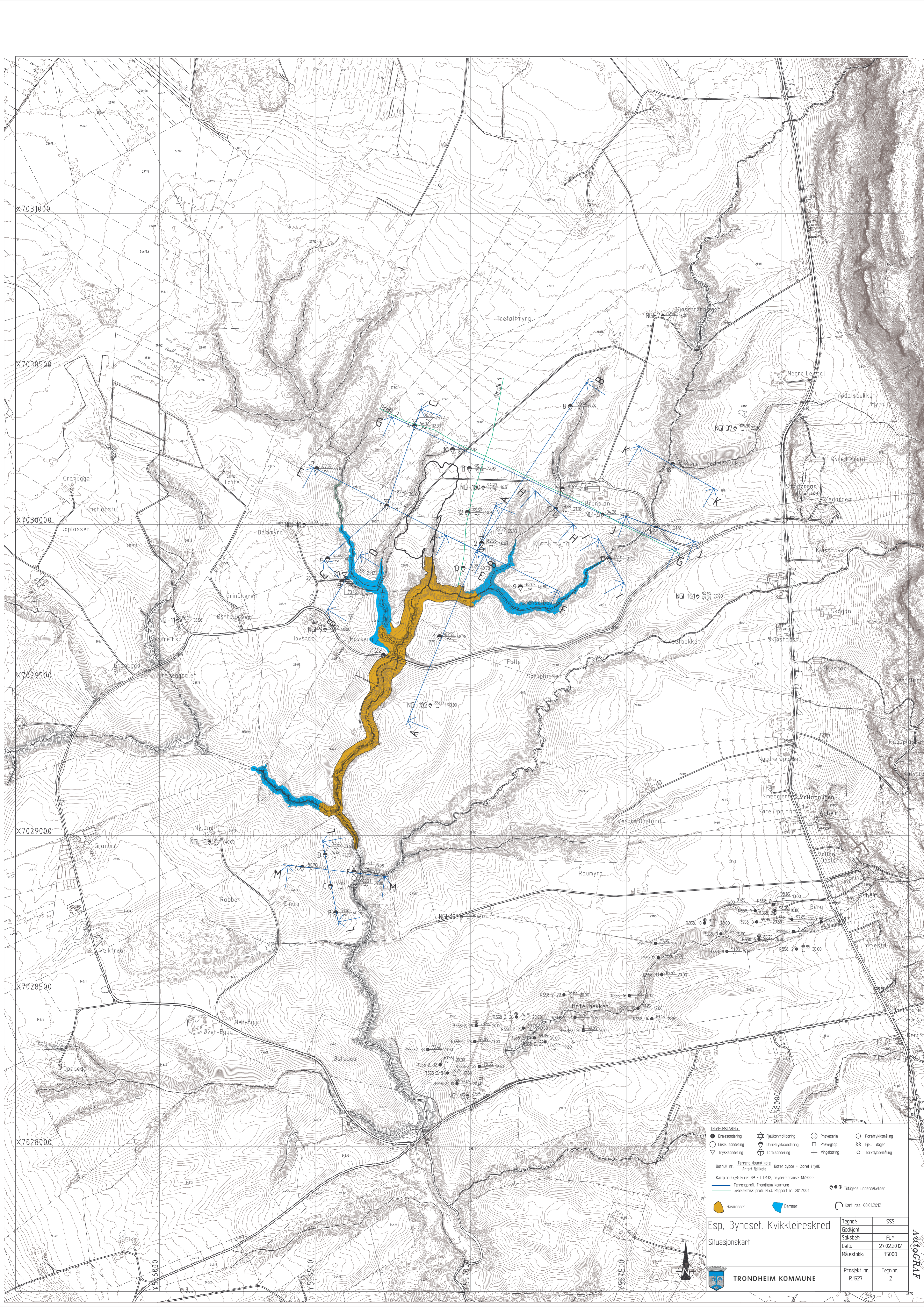


Esp, Byneset. Kvikkleireskred  
Oversiktskart



**TRONDHEIM KOMMUNE**

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh.:	2FX
Dato:	28.08.2012
Målestokk:	1:50000
Prosjekt nr. R.1527	Tegn.nr. 01



**TEGNFORKLARING:**

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- Barhøi nr.
- Kartplan (x,y)
- Terrangprofil
- Rasmasser
- ✱ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- Antall fjellkote
- Euref 89 - UTM32, høydereferanse NN2000
- Terrangprofil Trondheim kommune
- Geoelektrisk profil NGU, Rapport nr. 2012/004
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Prøvegrupp
- ⊕ Vingebrøring
- ⊙ Poretrykksmåling
- ⊖ Fjell i dagen
- ⊕ Torvdybdemåling
- ⊙ Tidligere undersøkelser
- ⊙ Kart ras. 08/01/2012

Kartplan (x,y): Euref 89 - UTM32, høydereferanse NN2000  
 Terrangprofil Trondheim kommune  
 Geoelektrisk profil NGU, Rapport nr. 2012/004

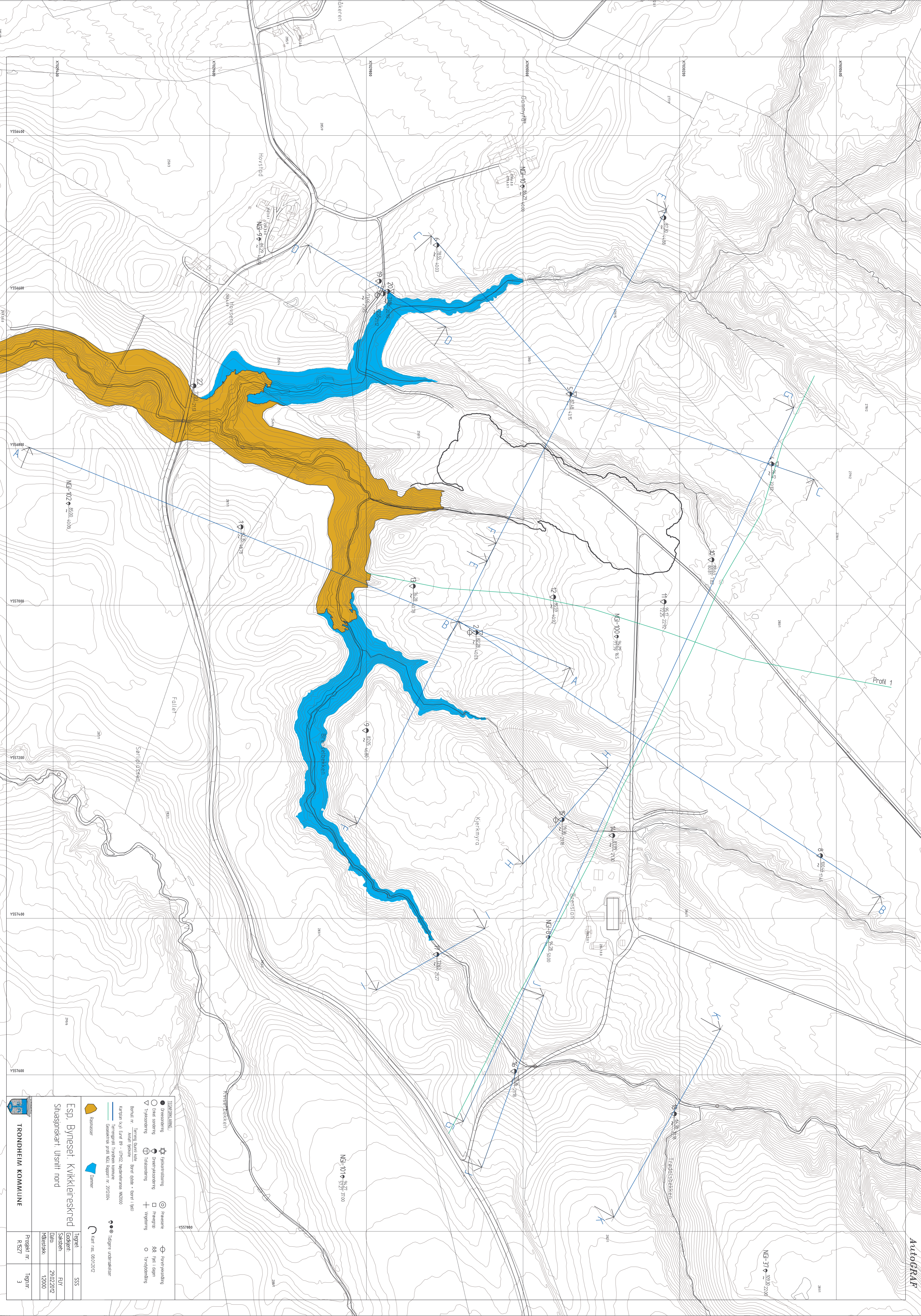
Barhøi nr.: Terrang (dun) kote    Boret dybde + boret i fjell  
 Antall fjellkote

Rasmasser    Dammer    Kart ras. 08/01/2012

Esp, Byneset, Kvikkleireskred	Tegnet:	SSS
Situasjonskart	Gadigent:	FUY
	Dato:	27.02.2012
	Målestokk:	15000
	Prosjekt nr. R.1527	Tegn. nr. 2

**TRONDHEIM KOMMUNE**

AULOCRAF



Dreningsnett  
 Eksel contouring  
 Trykkesonering

**TEKNIKDEKKING**  
 Fyllanlegg  
 Dreningskonstruksjon  
 Tiltaksplan  
 Plassering  
 Vegplaning  
 Kjørplaning  
 Fyll l. og m.  
 Tordreningsnett

Fastsettelse  
 Utsnitt  
 Tegning

Kart nr. 08.012012

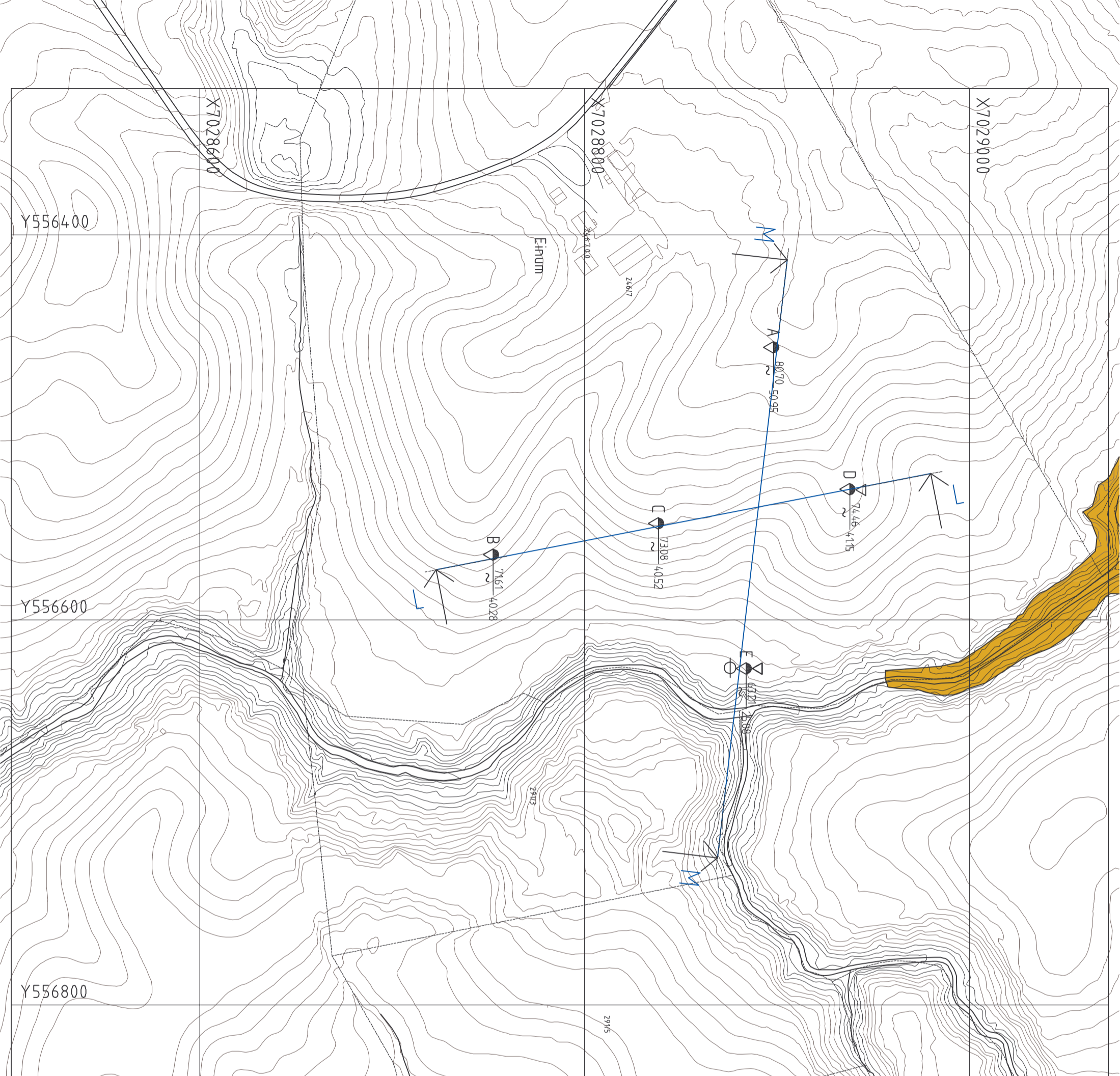
Prosjekt nr.	R.5277	Tegn.nr.	3
Dato	29/02/2012	Skala	1:2000
Oppdragsgiver	Esj, Byneset, Kvikkehuskred		

SSS  
 TRONDHEIM KOMMUNE

**Esj, Byneset, Kvikkehuskred**  
 Situasjonskart Utsnitt nord  
 29/02/2012  
 1:2000







**TEGNEFORKLARING:**

- Dreiesonering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊗ Feilkontrollboring
- ⊕ Dreetrykksondering
- ⊖ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊗ Feil i dagen
- Torvdybdemåling

Borhull nr. \_\_\_\_\_ Terreng (tunn) kote \_\_\_\_\_ Boret dybde + (boret i feil)  
 Antall feilkote \_\_\_\_\_

Kartplan (x,y): Euret 89 - UTM32, høyderetferanse: NN/2000

— Terrengprofil Trondheim kommune

— Geoelektrisk profil NGU, Rapport nr. 2012/004

●● Tidligere undersøkelser



**Esp, Byneset, Kvikkleireskred**

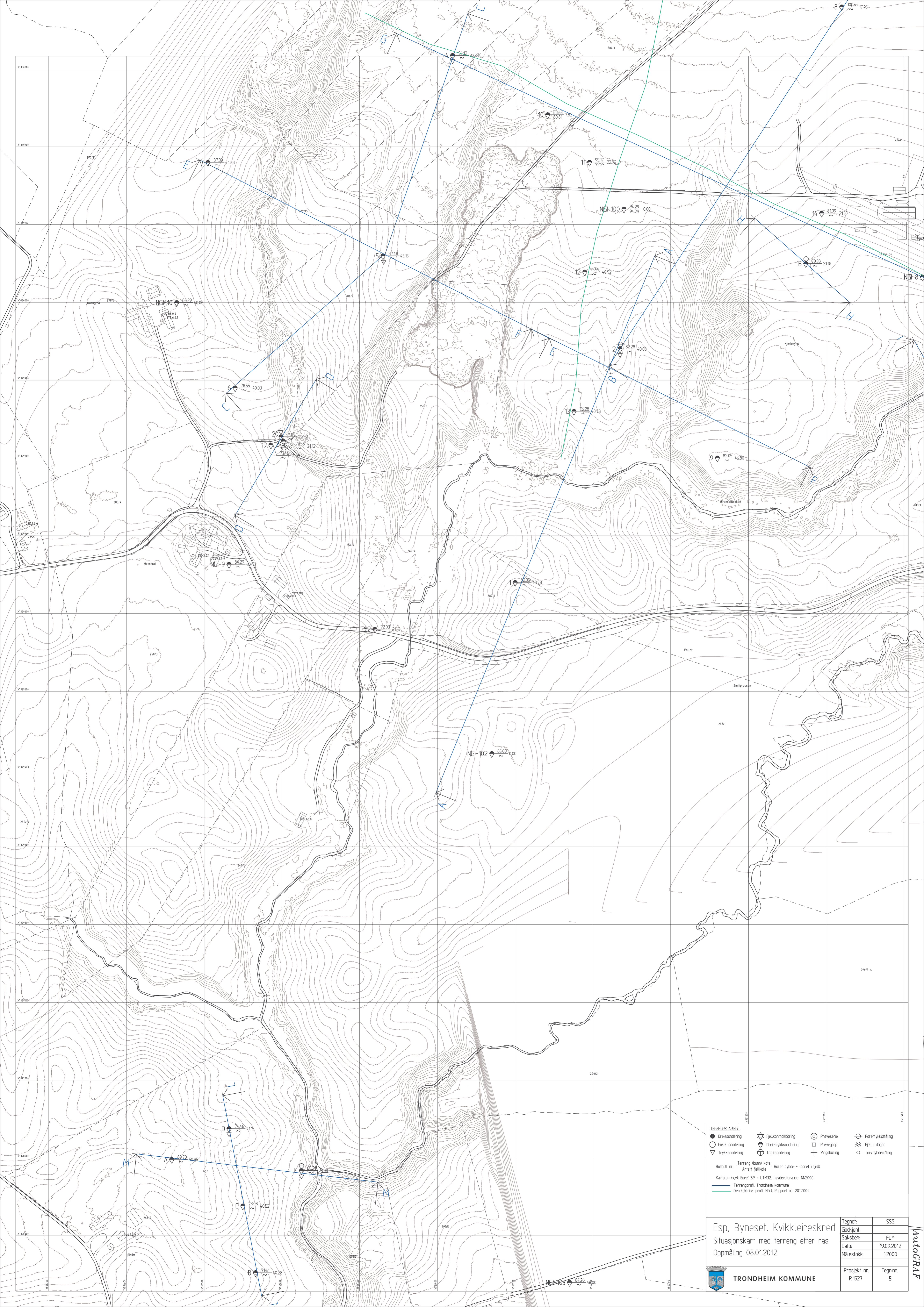
Situasjonskart, utsnitt syd

Tegnet:	SSS
Godkjen:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	29.02.2012
Målestokk:	1:2000



**TRONDHEIM KOMMUNE**

Prosjekt nr. R.1527	Tegn.nr. 4
------------------------	---------------



**TEGNEFORKLARING:**

- Dreiesondring
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Pravesene
- ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondring
- ⬇ Dreielektrisksondering
- Pravegrav
- ⚡ Fjell i dagen
- ▽ Trykksondring
- ⊕ Totalsondring
- + Vingeboring
- Turvdybemåling

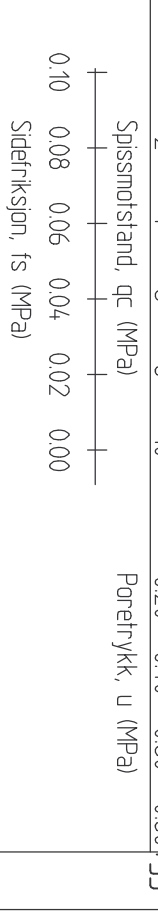
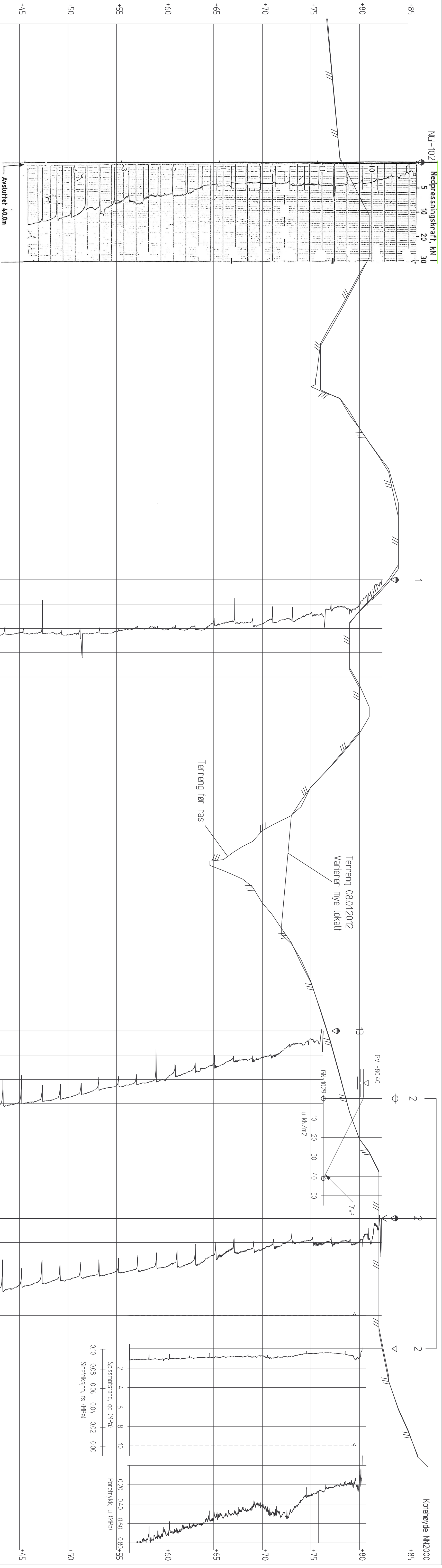
Borhull nr.    Terrenng (bunn) kote    Boret dybde + (boret i fjell)  
 Antall fjellkote

Kartplan (xy): Euret 89 - UTM32, høydereferanse: NN2000

— Terrenngprofil Trondheim kommune  
 — Geoelektrisk profil NGU, Rapport nr. 2012/004

Esp, Byneset, Kvikkleireskred		Tegnet:	SSS
Situasjonskart med terrenng etter ras		Gadkjent:	FUY
Oppmåling 08.01.2012		Saksbeh:	19.09.2012
		Målestokk:	1:2000
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>		Prosjekt nr.:	R.1527
		Tegn.nr.:	5

AUTOGRAF



Høydesystem NN2000

Esp, Byneset, Kvikkleireskred  
 Profil A

Tegnet:	SSS
Goddokument:	
Saksbehandler:	FUY
Dato:	06.01.2012
Målestokk:	H/M:200, L/M:1000
Prosjekt nr.:	R:1527
Tegnr.:	11



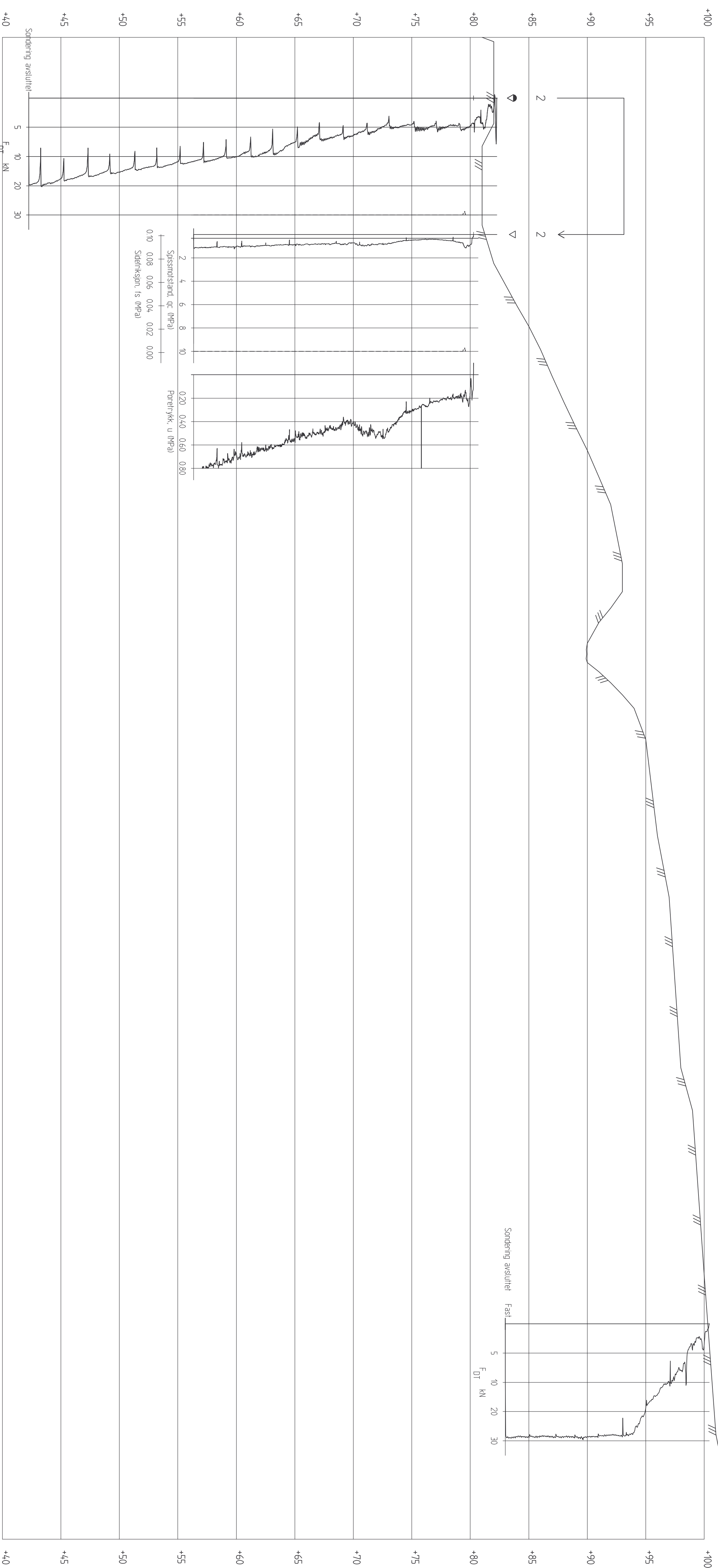
TRONDHEIM KOMMUNE

Profil A-A  
 HM 1 : 200 LM 1 : 1000

Sondering avbruten via  
 F<sub>DT</sub> kN

Sondering avbruten via  
 F<sub>DT</sub> kN

Sondering avbruten via  
 F<sub>DT</sub> kN



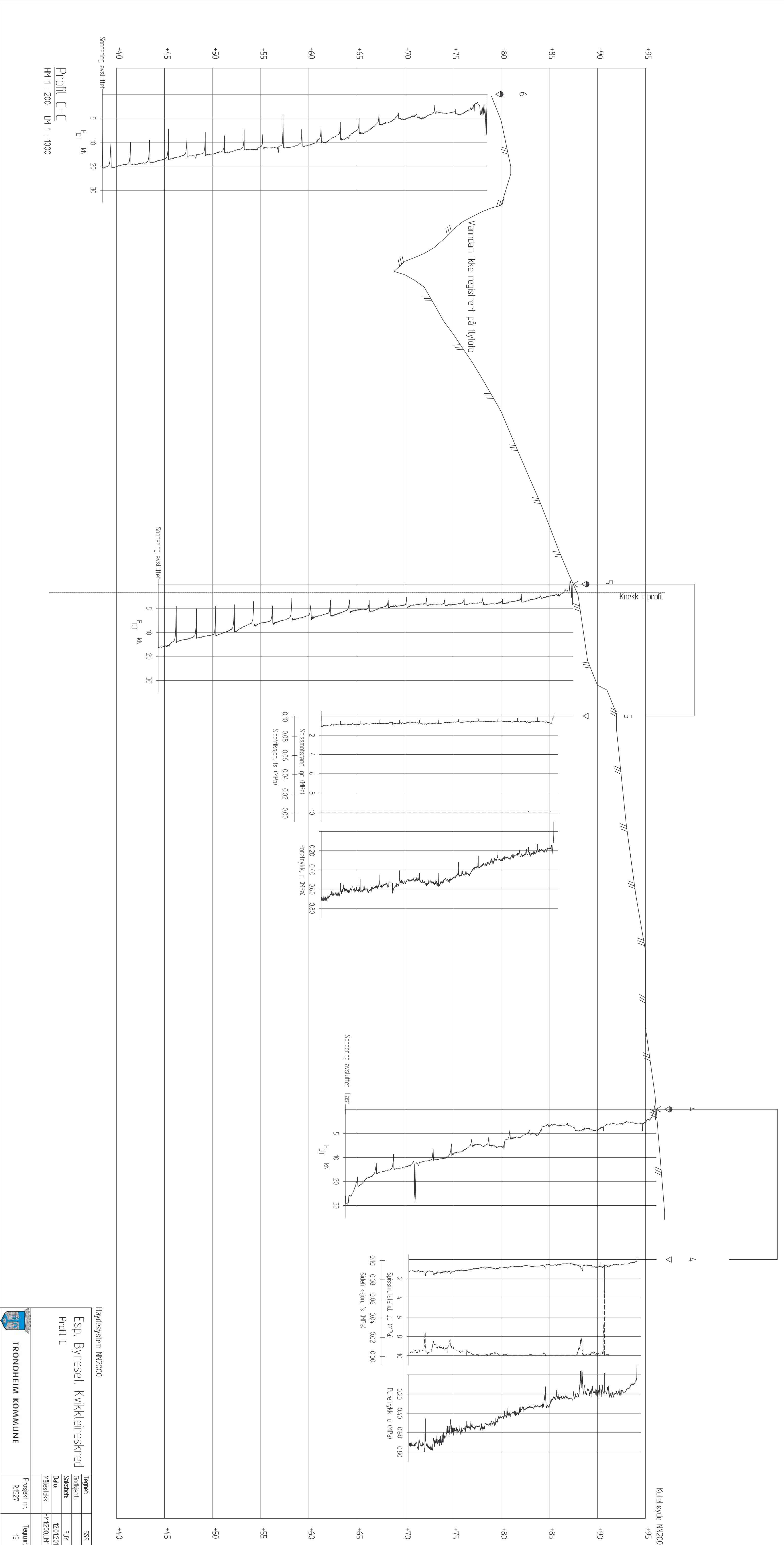
Profil B-B  
HM 1 : 200 LM 1 : 1000

Høydesystem NN2000

Esp, Byneset, Kvikkleireskred

Profil B

TRONDHEIM KOMMUNE	
Tegnet:	SSS
Godkjent:	FUV
Saksbeh:	
Dato:	11/01/2012
Malstikk:	HM1200/LM1000
Prosjekt nr.:	R4527
Tegn nr.:	72



Katehøyde NN2000

Sonering avsluttet

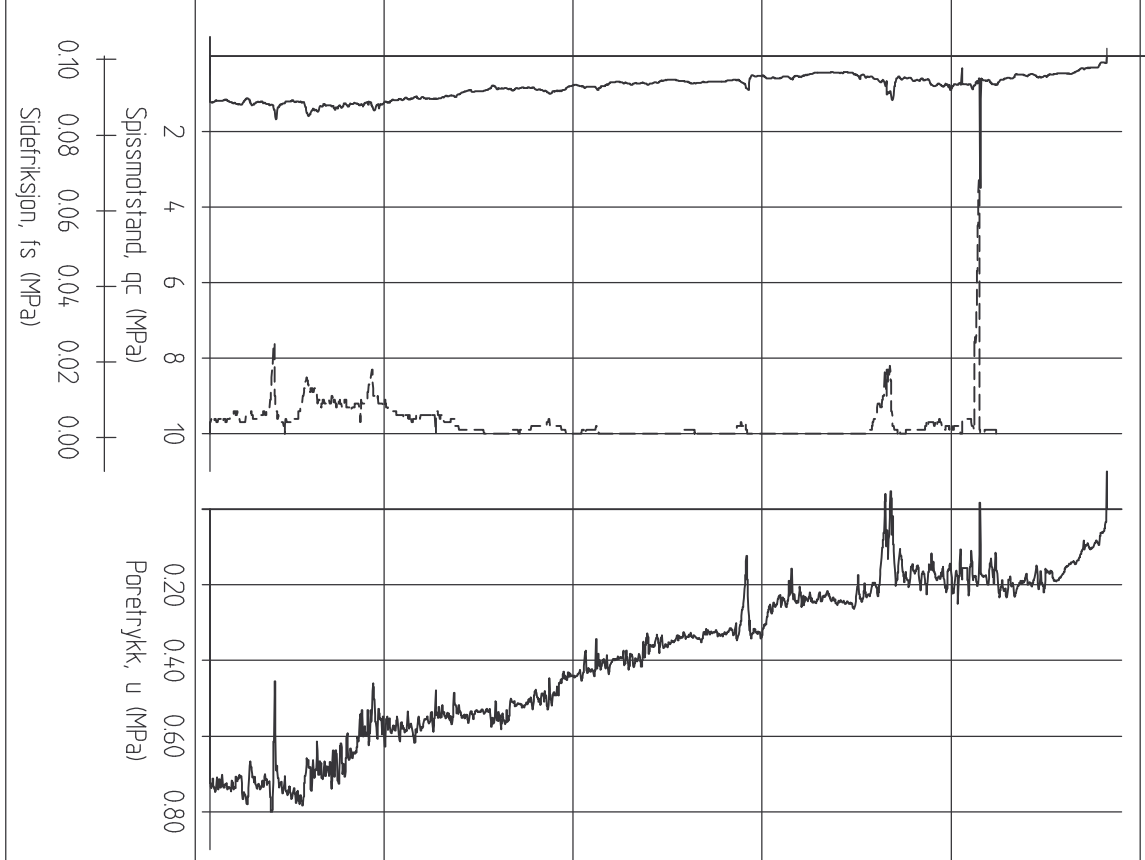
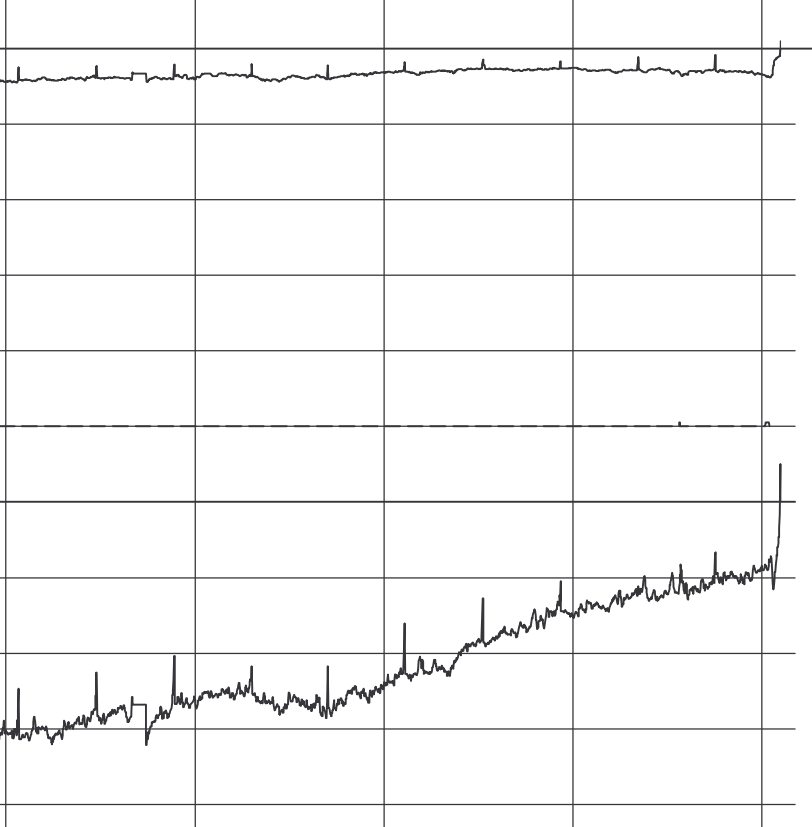
F<sub>DT</sub> KN

Sonering avsluttet

F<sub>DT</sub> KN

Sonering avsluttet Fasl

F<sub>DT</sub> KN

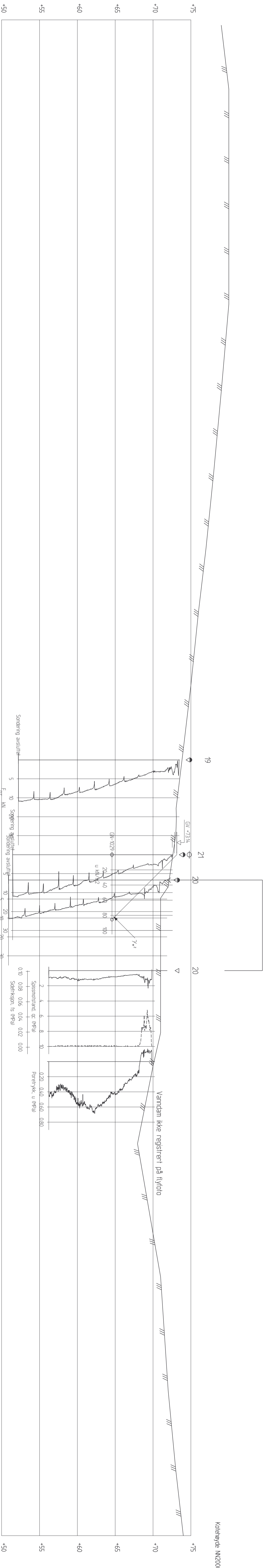


Profil C-C  
HM 1 : 200 LM 1 : 1000

Høydesystem NN2000

Esp, Byneset, Kvikkleireskred  
Profil C

Tegnel:	SSS
Godkjent:	
Saksbeht:	FUV
Dato:	12/01/2012
HAesetikk:	HM1200/LM11000
Prosjekt nr.:	R4527
Tegnm.:	13
<b>TRONDHEIM KOMMUNE</b>	



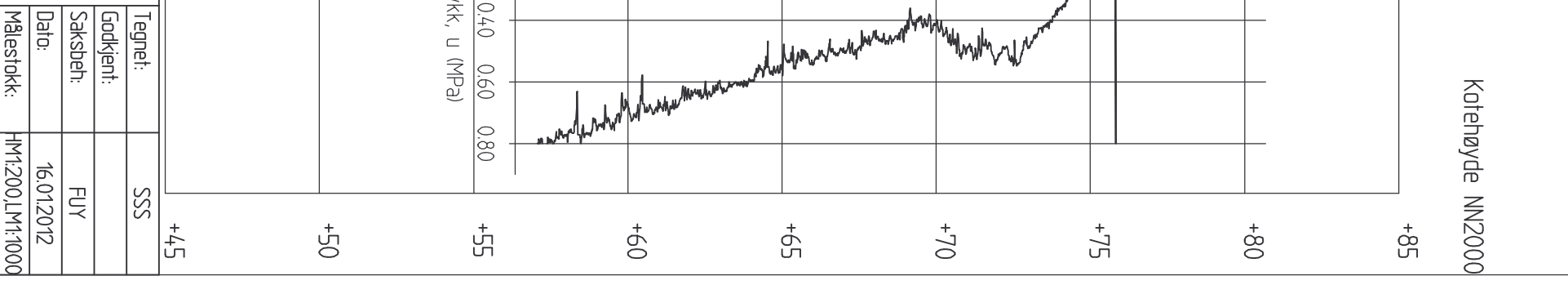
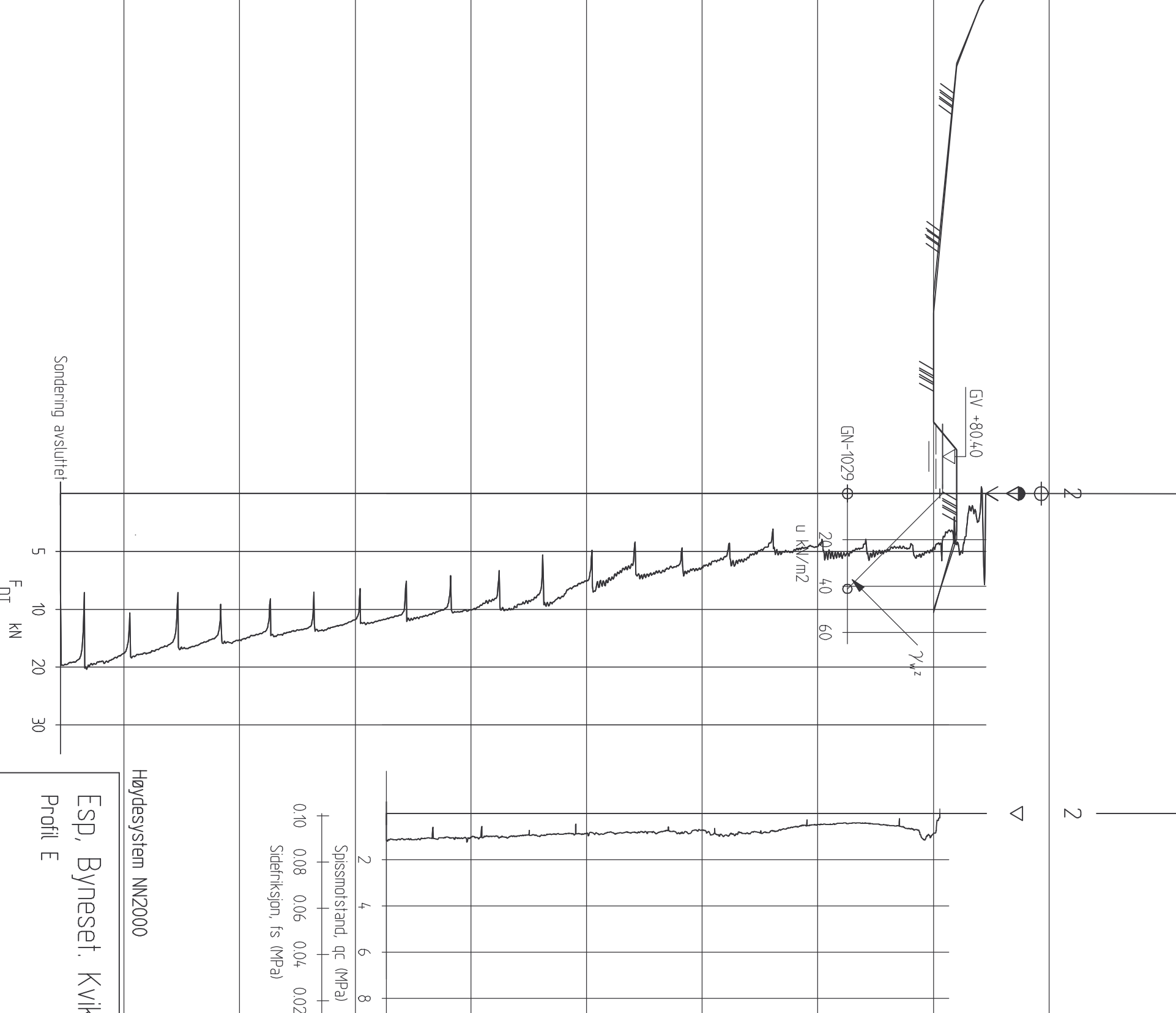
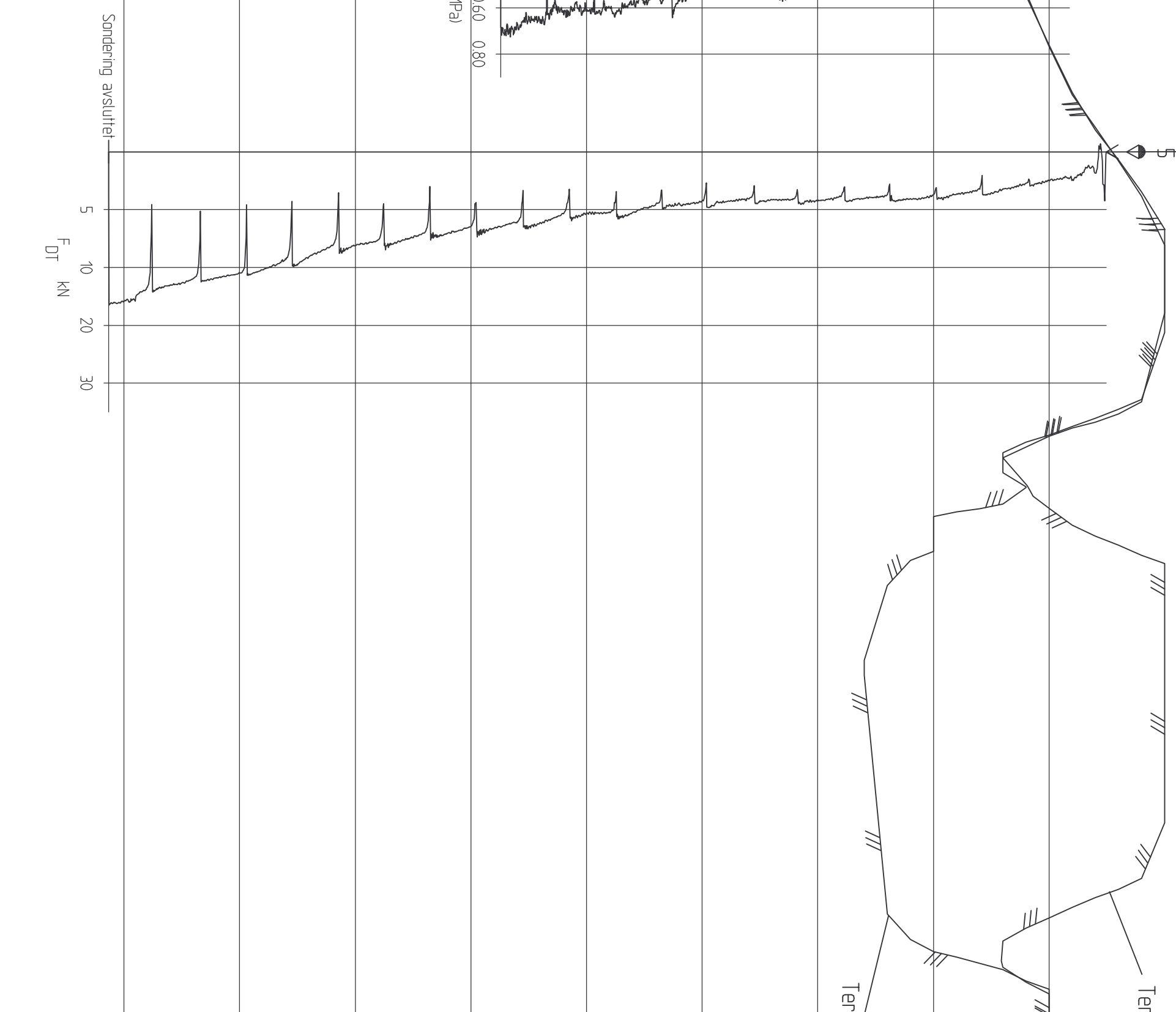
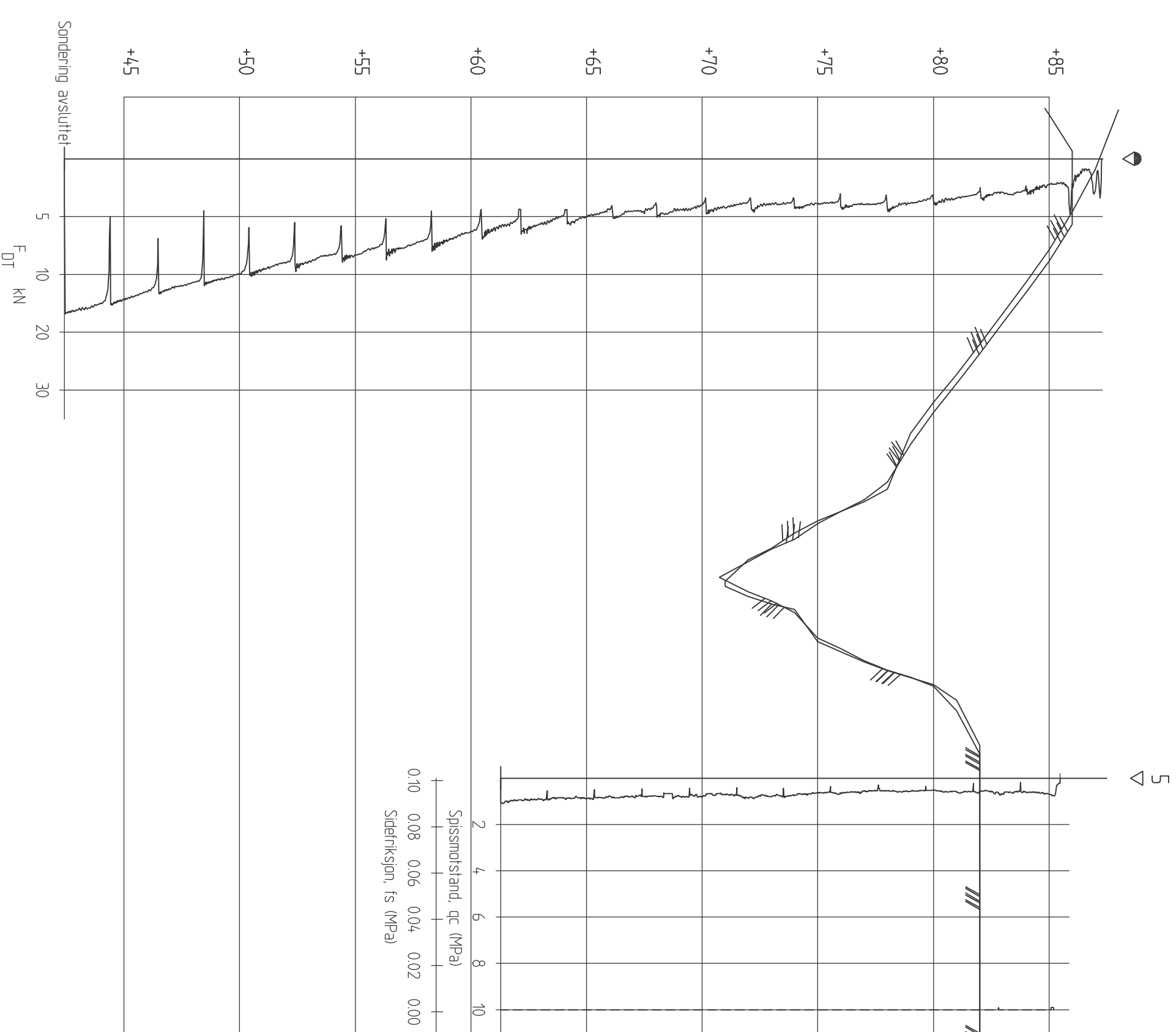
Profil D-D  
1 : 200

Høydesystem NN2000

Esp, Byneset, Kvikkleireskred  
Profil D

Tegnet:	SSS
Godkjent:	FUY
Saksbeht:	16.012012
Dato:	1200
Målestokk:	
Prosjekt nr.:	R4527
Tegnr.:	74

7



Kotehøyde NN2000

Høydeshystem NN2000

Esp, Byneset, Kvikkleireskred  
 Profil E

Tegnel:	SSS
Godkjent:	FUY
Saksbehr:	
Dato:	16.01.2012
Målestokk:	HM1200/LM1:1000
Prosjekt nr.:	R:527
Tegnmr.:	15

TRONDHEIM KOMMUNE

Profil E-E  
 HM 1 : 200 LM 1 : 1000

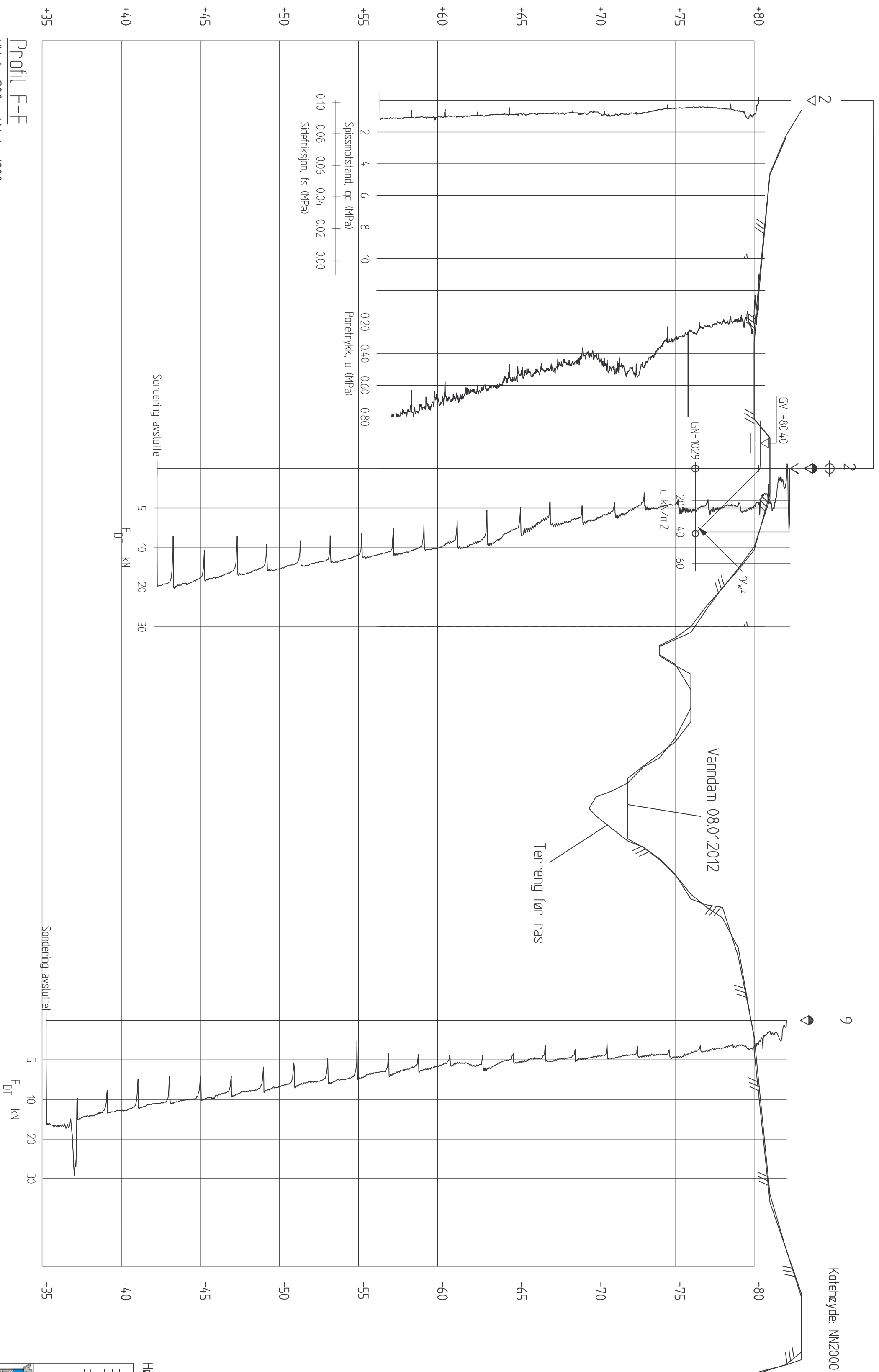
Sondring avstutheit  
 F<sub>DT</sub> kN

Sondring avstutheit  
 F<sub>DT</sub> kN

Sondring avstutheit  
 F<sub>DT</sub> kN

Sondring avstutheit  
 F<sub>DT</sub> kN

Kotehøyde: NN2000



Profil F-F  
HM 1 : 200 LM 1 : 1000

Høydesystem NN2000

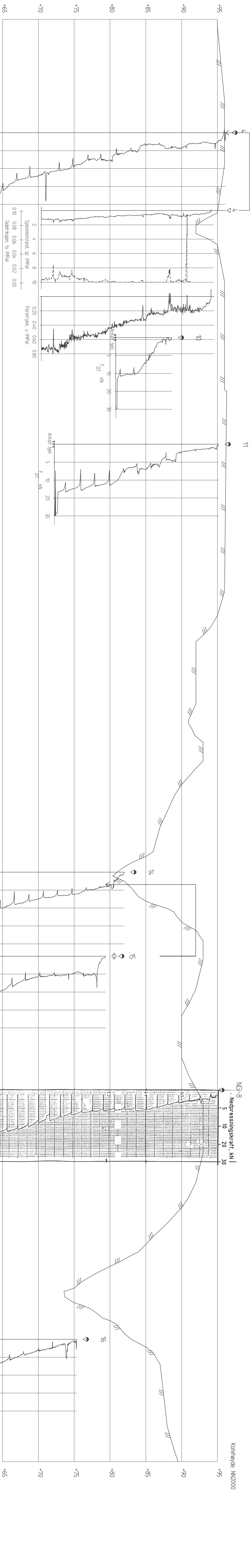
Esp, Byneset. Kvikkleireskred

Profil F

Tegnel:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	06.01.2012
Målestokk:	HM1:200,LM1:1000
Prosjekt nr.:	R.1527
Tegnm.:	76

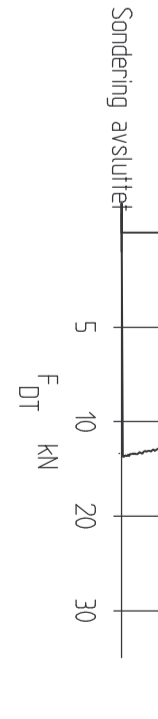
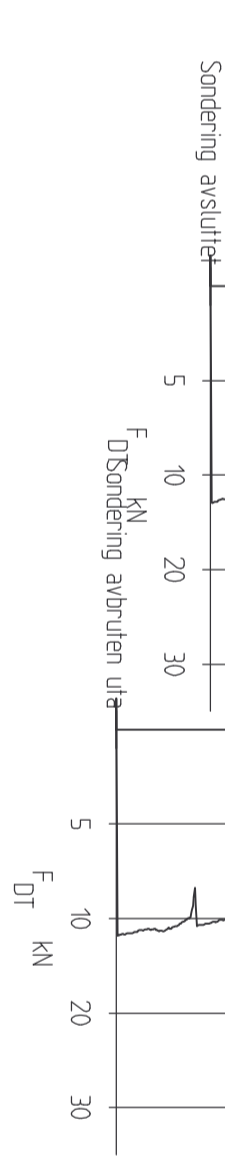
TRONDHEIM KOMMUNE





Køtebøye: NN2000

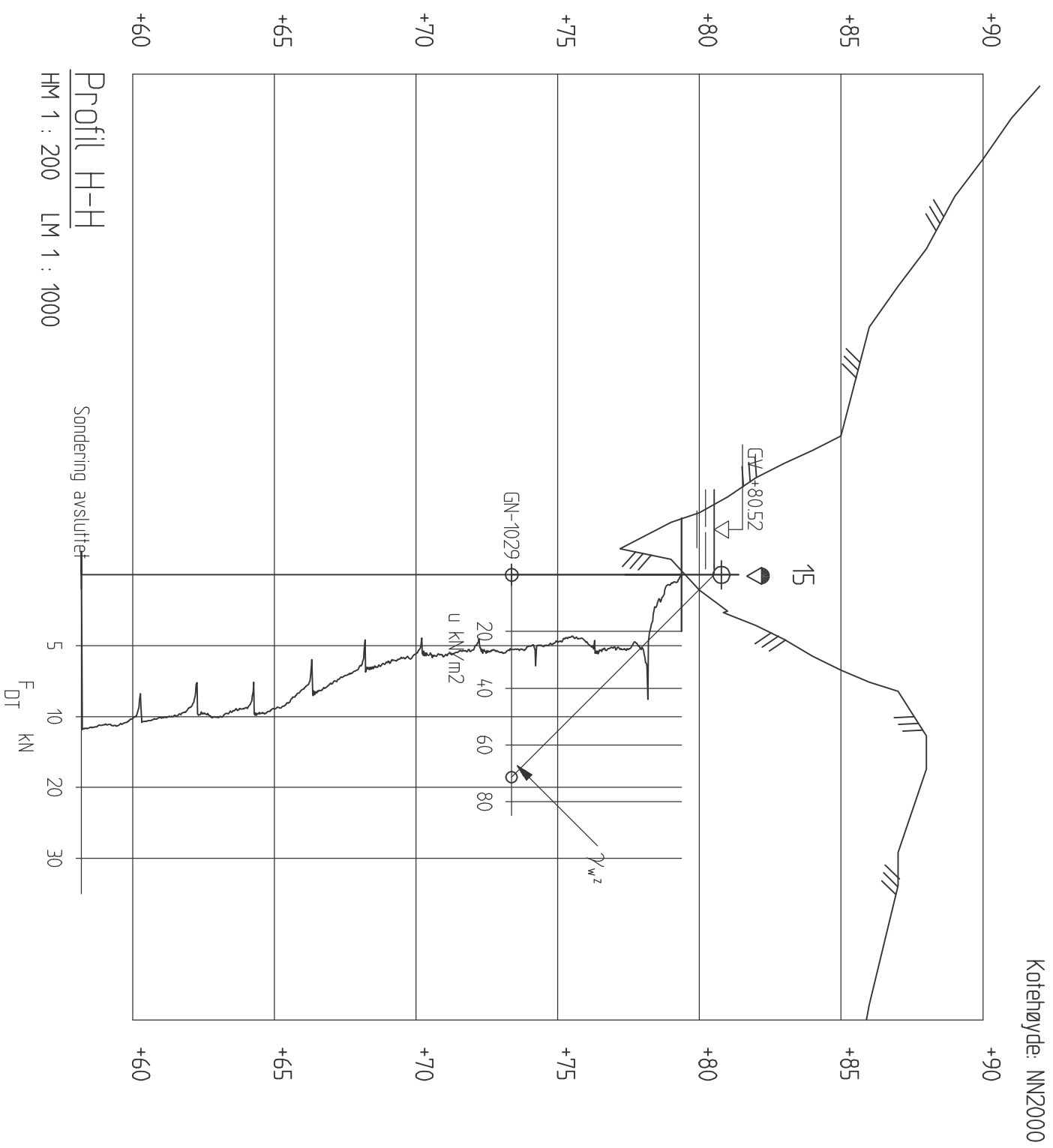
Profil G-G  
 HM 1 : 200 LM 1 : 1000  
 Sondring avslutret Fasi  
 DT KN



NGI-8  
 Nedpressingskraft, KN

Depth (m)	Pressure (kPa)
0	0
5	~100
10	~200
20	~400
30	~800

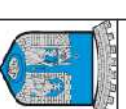
Asvutret 50,0m



Høydesystem NN2000

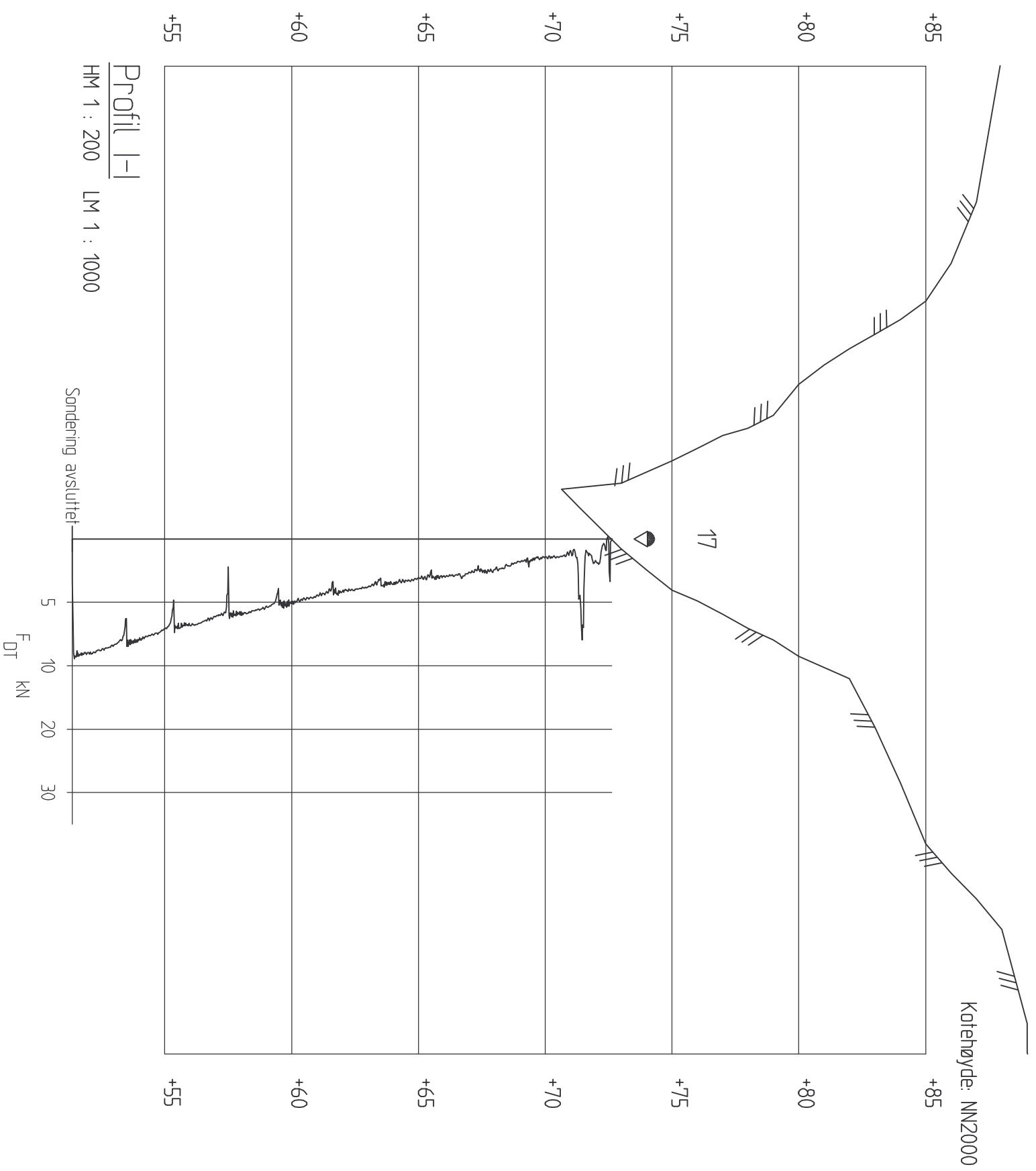
Esp, Byneset, Kvikkleireskred  
 Profil H

Tegnelt:	SSS
Godkjent:	
Saksbeht:	FUY
Dato:	16.01.2012
Målestokk:	HM1:200,LM1:1000



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.:	R.1527	Tegnr.:	18
---------------	--------	---------	----



Høydesystem NN2000

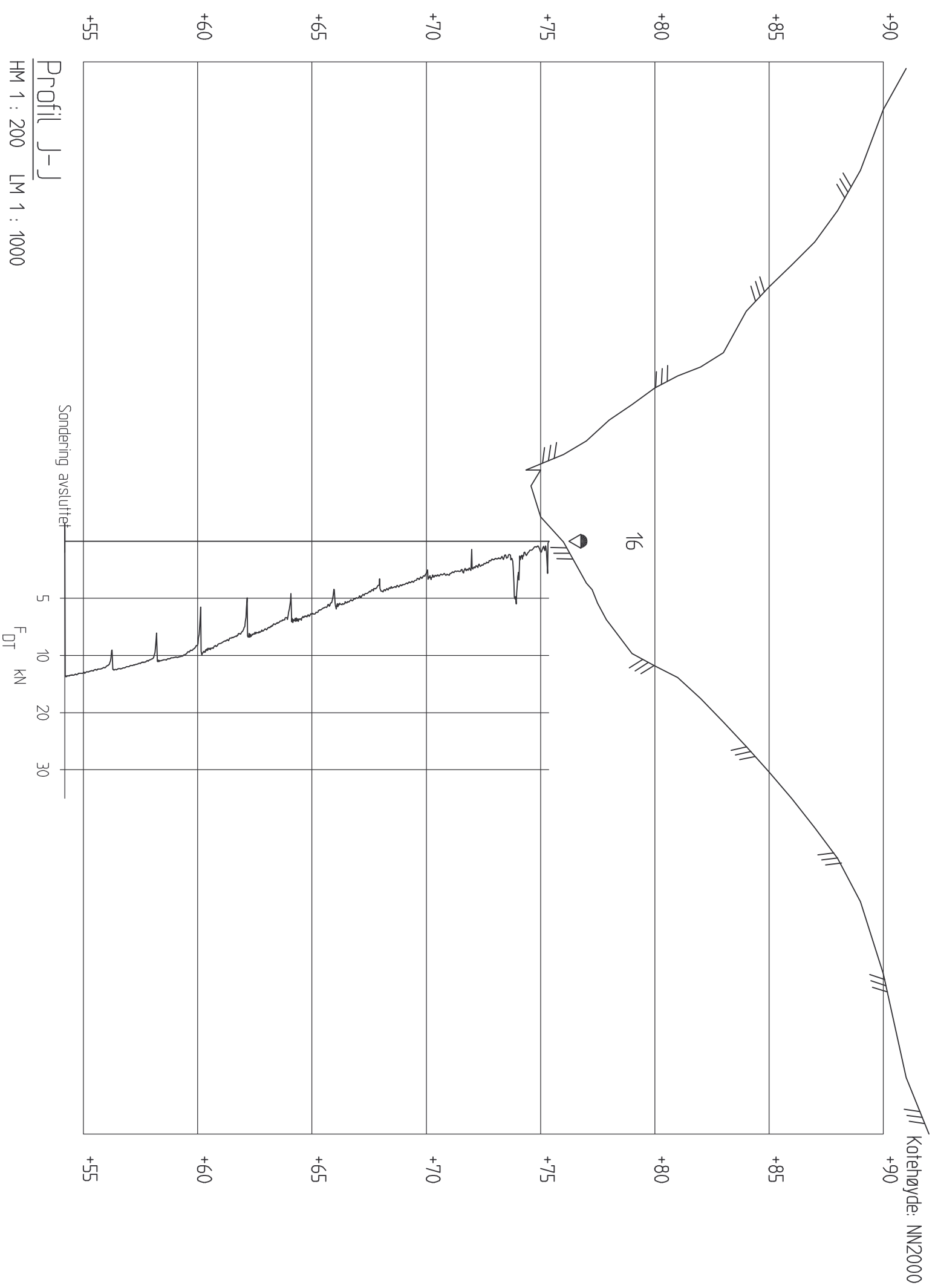
Esp, Byneset, Kvikkleireskred

Profil I

Tegnelt:	SSS
Godkjent:	
Saksbeih:	FUY
Dato:	16.01.2012
Målestokk:	HM1:200,LM1:1000


**TRONDHEIM KOMMUNE**

Prosjekt nr.:	R.1527
Tegn.nr.:	19

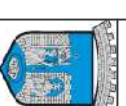


Høydesystem NN2000

Esp, Byneset. Kvikkleireskred

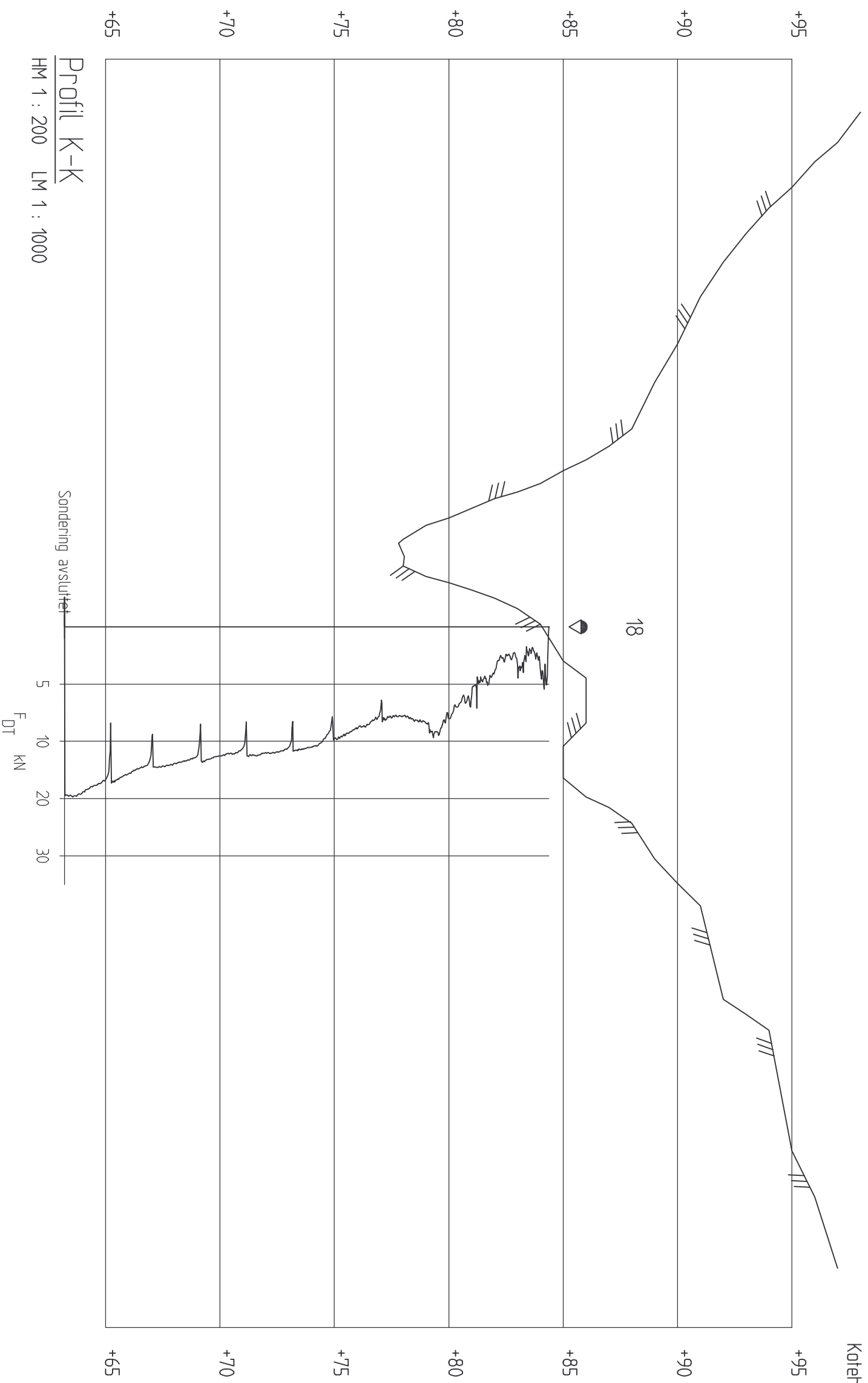
Profil J

Tegnelt:	SSS
Godkjent:	
Saksbeht:	FUY
Dato:	16.01.2012
Målestokk:	HM1:200,LM1:1000



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.:	R.1527
Tegn.nr.:	20

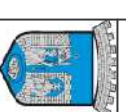


Høydesystem NN2000

Esp, Byneset. Kvikkleireskred

Profil K

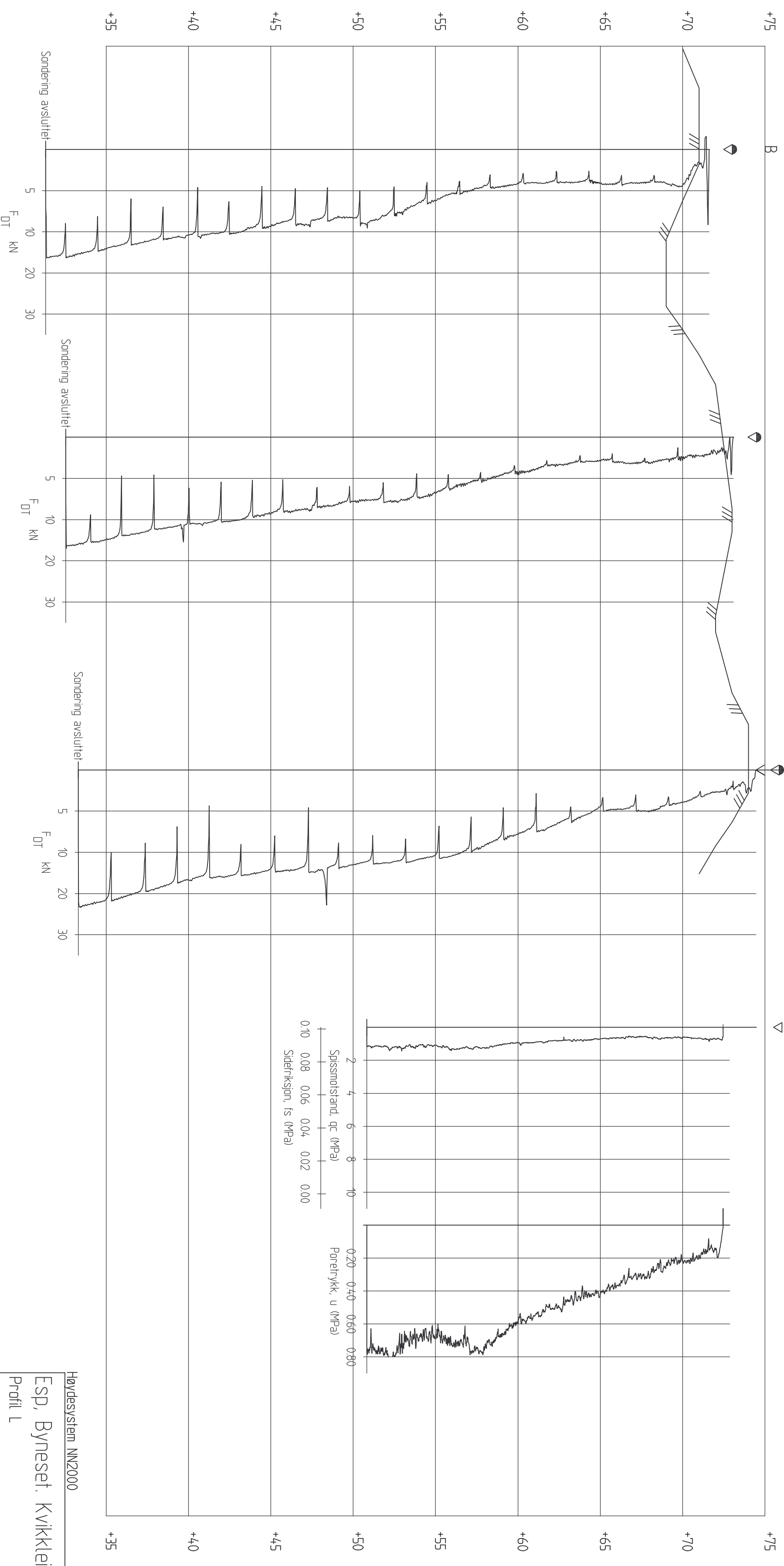
Tegnelt:	SSS
Godkjent:	
Saksbeih:	FUY
Dato:	16.01.2012
Målestokk:	HM1:200,LM1:1000



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.:	R.1527
Tegnr.:	21

Korshøyde NN2000



Profil L-L

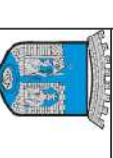
HM 1 : 200 LM 1 : 1000

Høydesystem NN2000

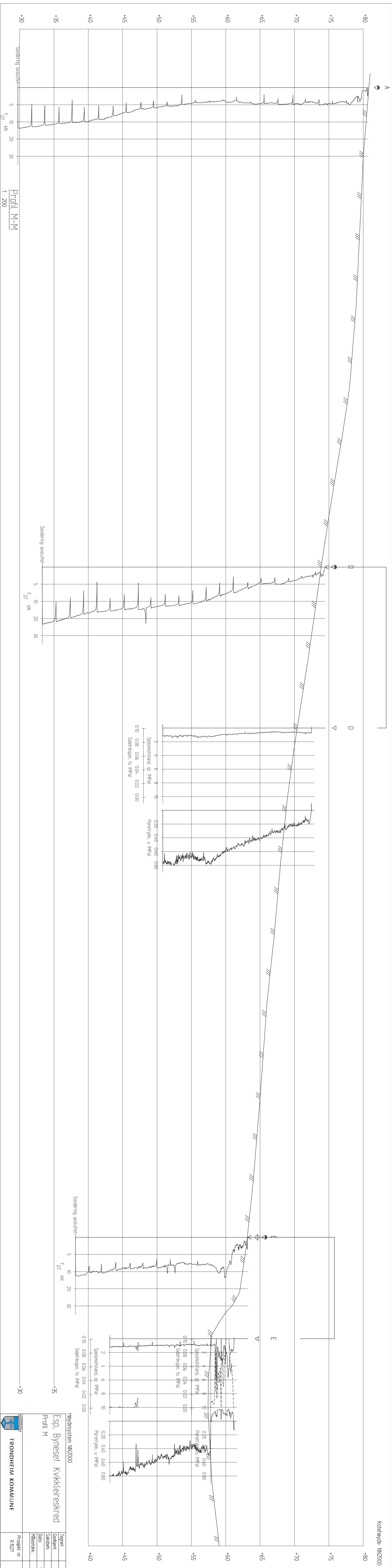
Esp, Byneset. Kvikkleireskred

Profil L

Tegnet:	SSS
Godkjent:	FUY
Saksbehr:	FUY
Dato:	13.02.2012
Målestokk:	HM1:200,LM1:1000
Prosjekt nr.:	R.1527
Tegnr.:	22



TRONDHEIM KOMMUNE

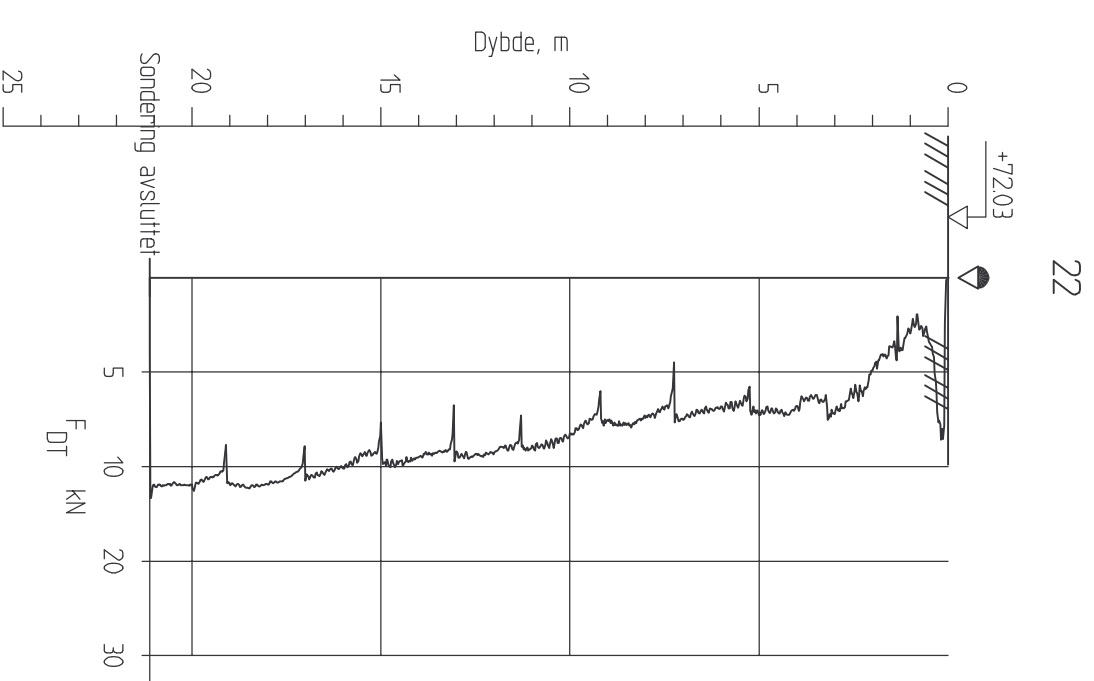
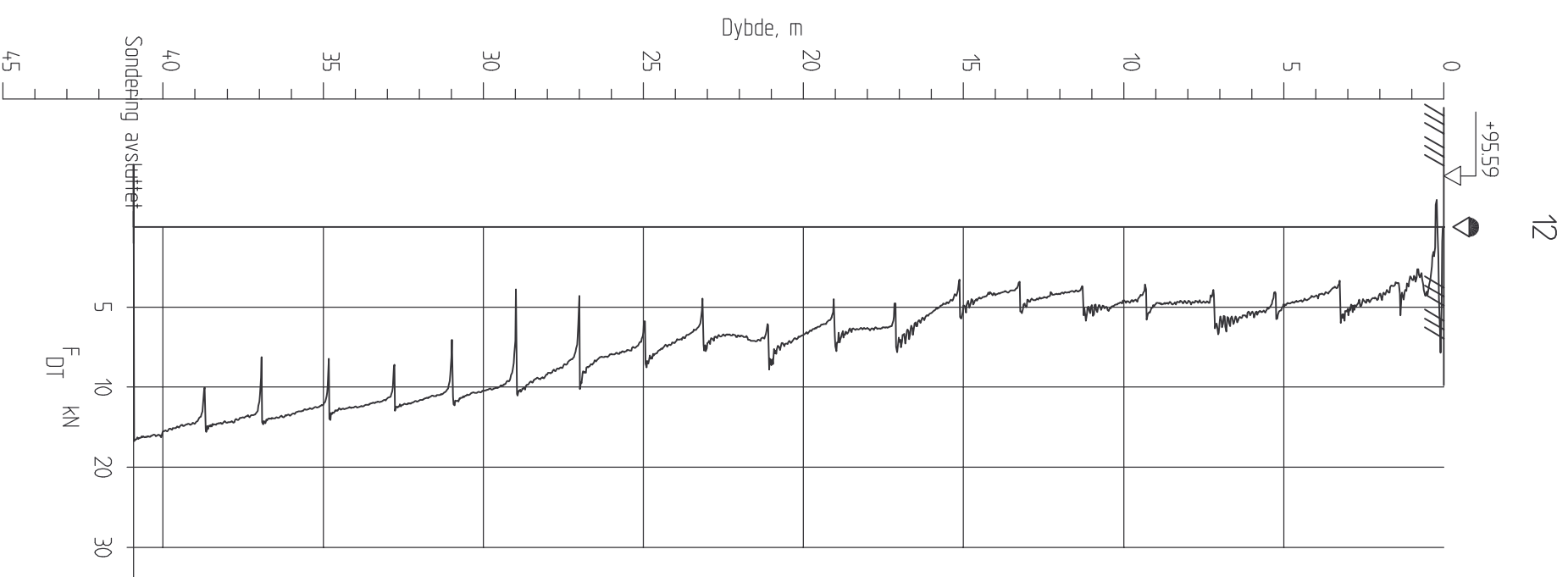
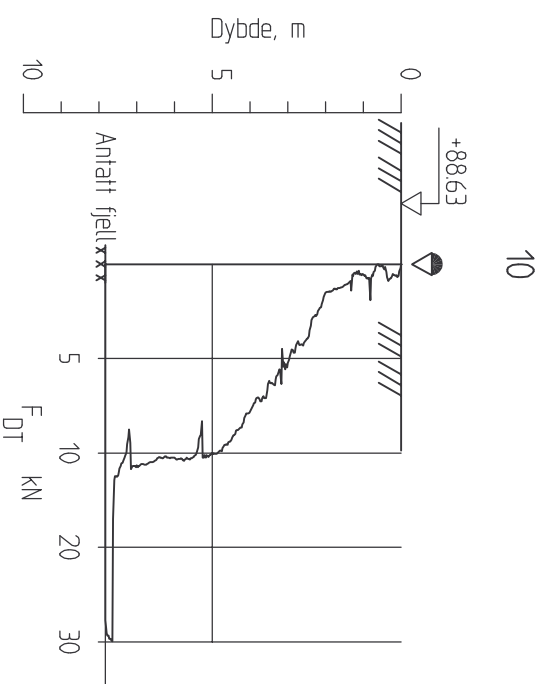


Profil M-M  
1 : 200

Hyddesystem NN2000	
Esp, Byneset, Kvikkleireskred	
Profil M	
Tegnet:	SSS
Godkjent:	FUV
Saksøkt:	13.02.2012
Dato:	12.00
Målestokk:	
Prosjekt nr.:	R527
Tegnr.:	23



TRONDHEIM KOMMUNE



Høydesystem NN2000

Esp, Byneset, Kvikkleireskred  
Dreietrykksondering 10, 12 og 22

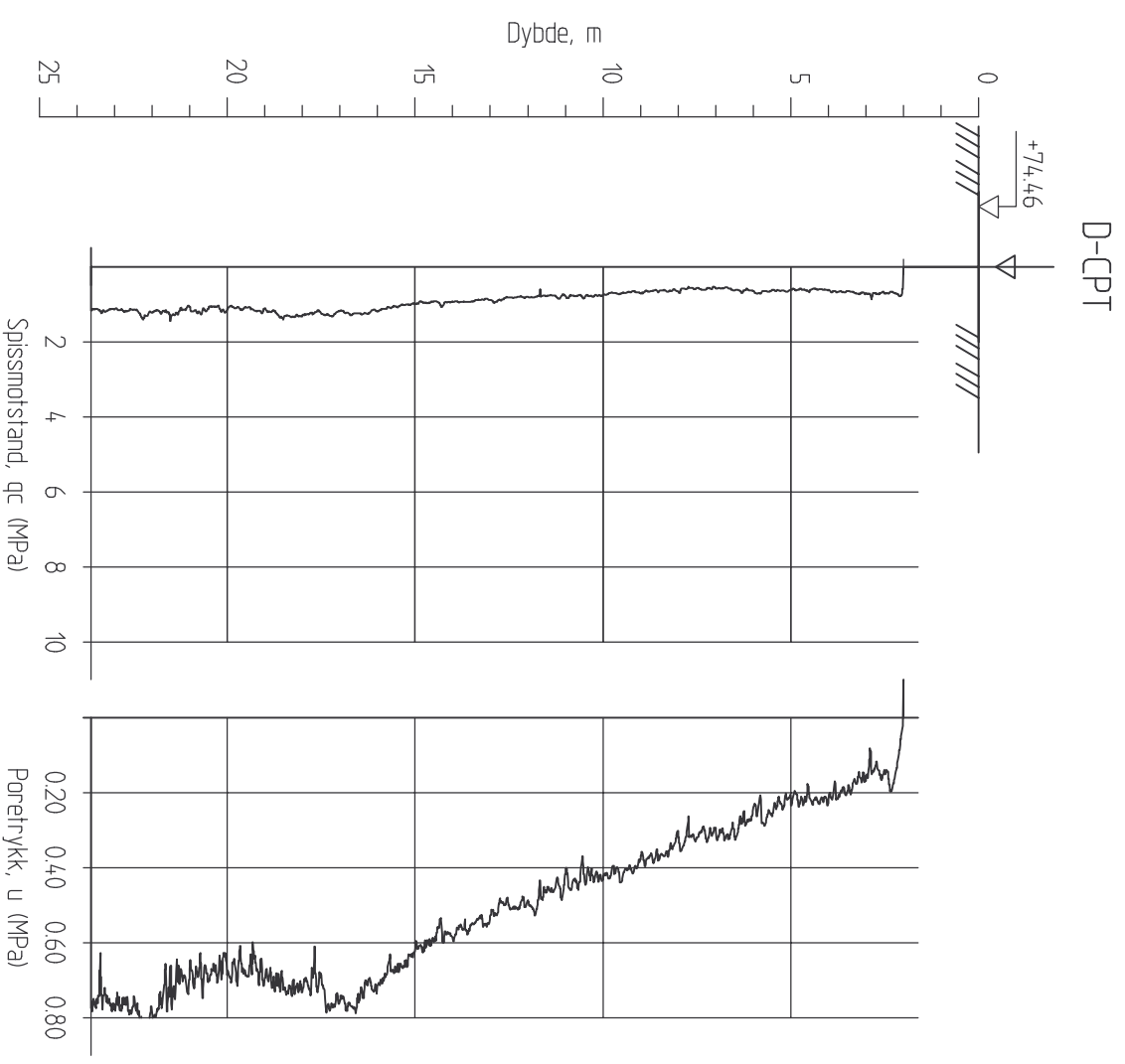
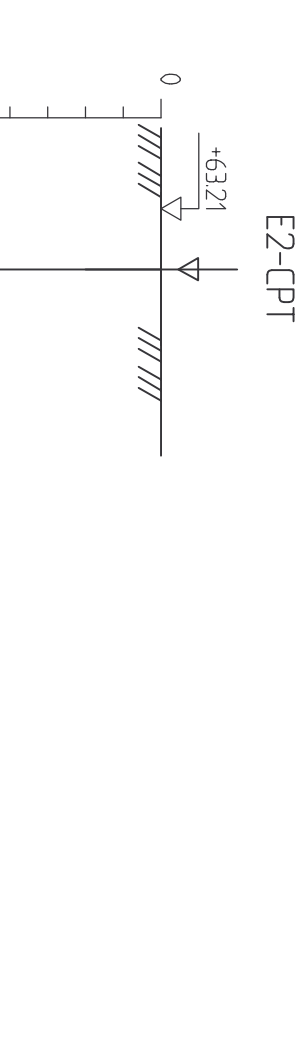
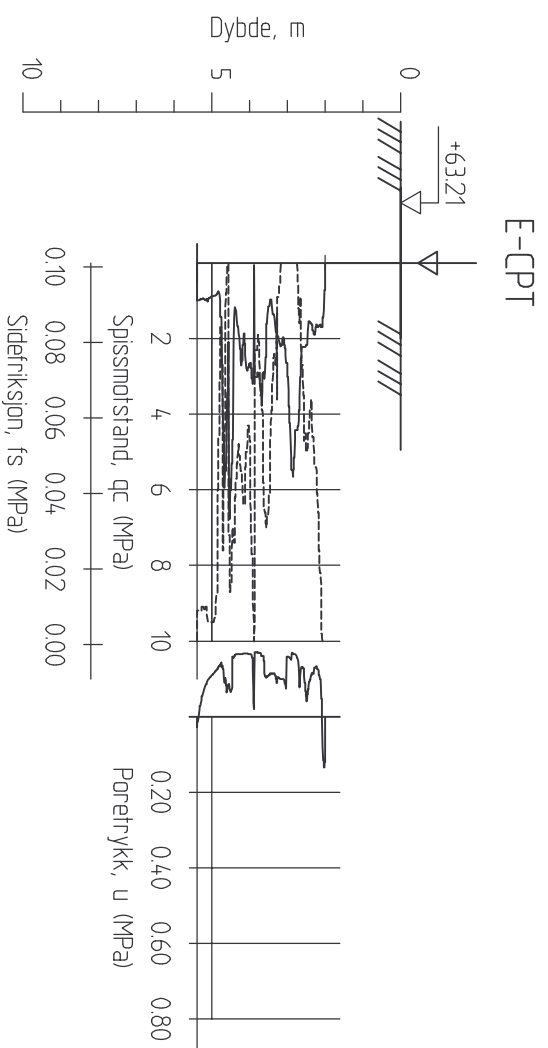
Tegnelt:	SSS
Godkjent:	
Saksbeih:	FUY
Dato:	06.02.2012
Målestokk:	1:200

TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.:	R.1527	Tegnmr.:	31
---------------	--------	----------	----





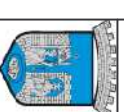


Tegnelt:	SSS
----------	-----

Esp, Byneset, Kvikkleineskred

Trykksondering E, E2 og D

Godkjent:		
Saksbeih:	FUY	
Dato:	06.02.2012	
Målestokk:	1:200	
Prosjekt nr.:	R.1527	Tegn.nr. 32



TRONDHEIM KOMMUNE

Borpunkt	Øst y	Nord x	Høyde		
			NN54(WGS 1984)	Trondheim lokal	NN2000
1	556899,995	7029639,953	82,229	83,05	82,35
2	557034,880	7029940,011	82,159	82,98	82,28
4	556819,572	7030317,392	95,996	96,82	96,12
5	556730,016	7030059,875	87,356	88,18	87,48
6	556539,949	7029890,107	78,425	79,25	78,55
7	556504,953	7030179,926	87,177	88,00	87,30
8	557320,048	7030379,908	100,315	101,14	100,44
9	557160,093	7029799,958	81,927	82,75	82,05
10	556941,892	7030241,310	95,467	96,39	95,59
11	556995,650	7030180,280	95,052	95,77	95,17
12	556989,563	7030039,070	88,508	89,30	88,63
13	556975,684	7029859,910	76,155	76,98	76,28
14	557294,28023	7030114,60469		82,6902	81,99020
15	557273,86785	7030049,95101		80,0765	79,37654
16	557595,38522	7029989,10089		76,0570	75,35703
17	557446,24346	7029890,04823		73,3295	72,62949
18	557649,85826	7030193,31161		85,0770	84,37699
19	556598,97387	7029827,22977		72,5410	71,84099
20	556585,90092	7029816,56040		74,1619	73,46189
21	556602,13277	7029821,45171		73,2756	72,57560
22	556719,69892	7029579,86443		72,7284	72,02841
A	556458,397	7028898,158	80,579	81,40	80,70
B	556566,102	7028752,535	71,492	72,31	71,61
C	556549,868	7028838,362	72,961	73,78	73,08
D	556532,109	7028937,758	74,337	75,16	74,46
E	556625,218	7028883,916	63,093	63,91	63,21

Esp, Byneset. Kvikkleireskred  
Koordinater for innmålte punkt.

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	FUY
Dato:	02.05.2012
Målestakk:	



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R.1527	Tegn.nr.: 99
------------------------	-----------------