



TRONDHEIM KOMMUNE

Kommunalteknikk

Rapport fra Geoteknisk avdeling

R.1604 Amundsbekken – Tillerbrua

30.06.2014



**TRONDHEIM KOMMUNE**Kommunalteknikk
Geoteknisk avdeling

Rapport R1604	AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA		
	Datarapport		
Trondheim den:	30.06.2014		
Rev. nr. / dato:			
Oppdragsgiver:	Intern	Oppdrag ved: Andreas Ellingsson	
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 7 024 800	Euref 89. nord: 572 200	
Sted:	Trondheim kommune	Antall tekstsider:	7
Feltarbeid utført:	13 – 20.03.2014	Antall bilag:	3
Feltmetoder:	Totalsondering	Prøvetaking	
Emneord:	Grunnforhold	Grøftearbeid	
Saksbehandler:  Shaima Ali Alnajim		Kvalitetssikrer:  Tone Furuberg	

Sammendrag:

Trondheim og Klæbu kommuner har innledet samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu mot Tiller.

Geoteknisk avdeling ved kommunalteknikk har utført geotekniske undersøkelser langs traseen for å kartlegge grunnforhold og gjennomføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med forprosjektet.

Grunnundersøkelsen for traséen er delt opp i 5 strekninger, og resultater fra hver strekning blir presentert i egne rapporter. I denne rapporten presenteres resultatet fra grunnundersøkelsene på strekning nr. 4, Amundsbekken - Tillerbrua.

Den foreslåtte traseen går stedvis i foten av bratte skråninger. Det ble derfor bestemt at det også skulle gjøres grunnundersøkelser for en alternativ trase langs elva.

Det ble utført 23 totalsonderinger og tatt opp til sammen 17 representative prøver og 10 54 mm sylinderprøver i 10 punkt.

Grunnundersøkelser viser at original grunn langs traseen består av fyllmasser over siltig leire og silt som er leirig. Det er påvist meget sensitiv kvikkleire i punkt 9 og 22.

På en del av strekningen, ved Tillerbrua, er det planlagt å gjennomføre seismiske undersøkelser for å kartlegge fjellforløp. Resultatet fra de seismiske undersøkelsene blir presentert i egen rapport.

Grøftearbeid må gjennomføres ihht forskrift om utførelse av arbeid.

1. INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Trondheim og Klæbu kommuner har innledet samarbeider om nye vann- og avløpsledninger fra Klæbu mot Tiller. Rambøll Norge AS har utført en forstudie på vegne av samarbeidspartene, ref. /1/. Multiconsult AS skal utarbeide et forprosjekt på grunnlag av forstudiens strategi 3. Oversiktskart for traseene i strategi 3, er vist i tegning H03 i bilag 1. Forprosjektet omfatter en ledningstrase i Amundsdalen, fra Leiråkervegen og fram til Nidelva, og en ledningstrase fra Ostangen renseanlegg i Klæbu til Kvetabekkens utløp i Nidelva.

1.2 Oppdrag

Tidligere utførte grunnundersøkelser gir tilstrekkelig geotekniske data for forprosjektet for traseen i Amundsdalen. Langs traseen i Klæbu er det ikke gjort grunnundersøkelser tidligere. På nordre del av traseen, i Trondheim, er eksisterende datagrunnlag sparsomt.

Geoteknisk avdeling har fått i oppdrag av Andreas Ellingsson, VA-avdelingen, å gjøre grunnundersøkelser for forprosjektet for traseen Ostangen – Tiller. Hensikten med grunnundersøkelsen er å kartlegge grunnforhold og skaffe grunnlag for geoteknisk vurderinger i forprosjektet. Grunnundersøkelsen for traseen er delt opp i 5 strekninger, og resultater fra hver strekning blir presentert i egne rapporter, rapport R.1601 til R.1605.

I denne rapporten presenteres resultat fra grunnundersøkelser på strekningen Amundsbekken - Tillerbrua. Plan- og profiltegning fra forstudien for strekning er vist på tegning H104 i bilag 2. Den foreslåtte traseen går stedvis i foten av bratte skråninger. Det ble derfor bestemt at det også skulle gjøres grunnundersøkelser for en alternativ trase langs elva.

På en del av strekningen, fra ca. pr. 1245- 1350 ved Tillerbrua, se tegning H104, bilag 2, er det planlagt å gjennomføre seismiske undersøkelser for å kartlegge fjellforløp. Resultatet fra de seismiske undersøkelsene blir presentert i egen rapport.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeid

Det er gjort 23 totalsonderinger og tatt opp til sammen 17 representative prøver og 10 54 mm sylinderprøver i 10 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på lengdeprofil A-E i tegning 11-15 og tverrprofil F-T i tegning 16-25. Merk at det er brukt ulik lengde- og høydemålestokk i lengdeprofilene.

Koordinater og terrenghøyder for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av grunnborerne som brukte Leica Viva GS08 plus.

Feltarbeidene ble utført i perioden 13-20.03.2014.

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 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 borprofil i tegning 51-60. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyse av en prøve, kornfordelingskurven er vist i tegning 91.

2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Rambøll Norge AS har tidligere gjort grunnundersøkelser i området:

- O.1672-3 Hovedveg. Leira- Tiller. Tiller brua (R1)
- O.2101 TEV Randi (R2)
- O.2101- 2 TEV Randi (R3)

Forkortet rapportbetegnelse som er brukt på situasjonskart og profiler er vist i parentes bak rapporttittel i lista over. Rapportene som ikke er utført for Trondheim kommune har vi fått tillatelse til å benytte i dette prosjektet.

3. GRUNNFORHOLD

3.1 Generelt

NGUs løsmassekart for strekningen, bilag 3A, viser marine sedimenter og enkelte steder er det elveavsetninger. NVEs kvikkleirekartet viser registrerte kvikkleiresoner i området. Nordlig del av traseen går innenfor kvikkleiresonen Randli, bilag 3B.

Sammenligning av kart fra 1975 (koordinater og terrenghøyde i Trondheim lokal), bilag 3C, og Økonomisk kart 1964- 1965, bilag 3D, sammenligning med dagens terreng viser at det er fylt masse langs elvebredden sør for Tillerbrua. Fyllingene fungerer som erosjonssikring og stabilisering av terrenget lokalt. Der det er avvik mellom terreng før 1975 og dagens terreng, er tidligere terreng vist med stiplet linje i terrengprofilene.

I mars 2014 ble det utført bunnkartlegging av Nidelva på de strekningene der det kan være aktuelt å krysse elva. Kartleggingen dekker kun en liten strekning av elva helt sør på situasjonskartet i tegning 02. Fullstendig bunnkart er vist i bilag i rapport R1603.

Det er sonderet til stor dybde for å få en oversikt over grunnforholdene generelt.

Grunnundersøkelsene viser generelt at grunnen langs traseen består av et topplag tørrskorpeleire og fyllmasser, derunder er det siltig leire og silt som er leirig. Det er påvist meget sensitiv kvikkleire i punkt 9 og 22.

Presentasjon av resultater fra grunnundersøkelsene er delt opp i 5 lengdeprofiler. Terreng- og grunnforhold er beskrevet for hvert enkelt lengdeprofil i avsnitt 3.2

3.2 Terreng- og grunnforhold

Profil A, tegning 11 og 12

Profilen viser en alternativ trase langs elva sørover fra Tillerbrua. Terrenget langs dette profilet er relativt flatt, og ligger mellom ca. kote 72 og 73. Sammenligning av dagens terreng og terreng før 1975 viser at det er fylt opp ut mot Nidelva fra punkt 1 til 6. Fyllingsdybde varierer fra under en meter til 4 m. Vi viser til tverrprofil F, G, H, I, K og L i tegning 16-20.

I punkt 1 viser sonderingsresultat at det er ca. 3 m fyllmasse over antatt fjell. I punkt 2 består grunnen av ca. 3,5 m fyllmasse over leire som er siltig. I punkt 3 er det ca. 1 m fylling over 1 m silt som er leirig. Derunder er det 10 m siltig leire, som kan være bløt over leire som inneholder grove masser.

Videre i punkt 4, 5 og 6 er det fyllmasse over ca. 10 m siltig leire. Derunder er det påvist bløt eller sensitiv leire ut ifra sonderingen og prøvetaking i punkt 4. Under det sensitive laget er det leire med grove masser til fast grunn eller antatt fjell.

Profil B, tegning 12

Profilen viser del av traseen som foreslått av Rambøll i forstudien. Traseen har lite fall mellom punkt 7 og 8, så faller terrenget slakt mot punkt 9, fra ca. kote 80 til ca. kote 75. Sammenstilling av terreng før 1975, og dagens terreng viser at det ikke er gjort noe omfattende terrengendringer langs dette profilet, men det er fylt noe masse i nord for punkt 8 og gjort en nedplanering sør for punktet. Det er likeledes fylt noe masse nord for punkt 9. Vi viser til tverrprofil M, N og O i tegning 21-23.

Grunnen langs dette profilet består hovedsakelig av tørrskorpeleire over leire som er siltig eller inneholder noen siltag. Enkelte steder kan leira tolkes som sensitiv- eller sprøbruddleire ut ifra sonderingsresultatene. I punkt 9 er det påvist kvikkleire som er meget sensitiv fra 5 m dyp. I overgangen mellom leire og fast grunn er det trolig leire med grove masser.

På tverrprofil O vises det at terrenget ved punkt 9 er bratt med helning ca. 1:2,6 mot vest.

Profil C, tegning 13

Profilen viser en alternativ trase langs elva. Terrenget langs dette profilet er ganske flatt, det ligger på ca. kote 73. Sammenligning av dagens terreng og terreng før 1975 viser at det er fylt noe masse ut mot Nidelva.

Langs dette profilet viser grunnundersøkelser at grunnen består av et topplag av sand og silt over silt som kan være leirig og sandig. Fra 5 m dyp er det påvist sprøbruddleire i punkt 20 og meget sensitiv kvikkleire i punkt 22. Ved punkt 21 kan det sensitive laget påtreffes fra 12 m dyp. Tykkelse på sprøbruddleire-laget er 6-7 m. Derunder tyder sonderingsresultat på stor mektighet av leire som inneholder grove masser og har økende fasthet mot dybde til fast grunn.

Profil D, tegning 14

Profilen viser en alternativ trase langs elva. Traseen faller mot punkt 17, så stiger den opp igjen mot punkt 18. Fra punkt 18 faller traseen slakt mot punkt 19. Terrenget langs traseen ligger på ca. kote 69 og 78. Sammenligning av dagens terreng og terreng fra økonomisk kart 1964- 1965 viser ingen større terrengsandringer langs dette profilet.

Grunnen består hovedsakelig av et topplag av sand og silt over silt som kan være leirig og sandig. Derunder tyder sonderingsresultat på stor mektighet leire som inneholder grove masser og har økende fasthet mot dybde til fast grunn.

Profil E, tegning 15

Profilen viser del av traseen som foreslått av Rambøll i forstudien. I stor grad følger traseen skråningsfoten eller går i lett hellende terreng. Terrenget ligger på ca. kote 78- 82. Sammenligning av dagens terreng og tidligere terreng, hentet fra økonomisk kart 1964-

1965, viser ingen større terrengendringer langs dette profilet.

I punkt 10 viser grunnundersøkelser fjell i dagen. Ved punkt 11 og 12 består grunnen av et topplag av sand over leire som er siltig. Leira har økende fasthet mot dybden og inneholder grove masser. I punkt 23 består grunnen av et lag av friksjonsmasse over leire som, ut fra sonderingen, kan være sensitiv. Derunder er det leire med antatt innhold av sand og grove masser over et fastere lag. Videre i punkt 14 og 15 består grunnen av tørrskorpeleire over leire som er sandig og har økende fasthet mot dybden.

3.3 Grunnvann

Det er ikke gjort målinger av grunnvannstanden eller poretrykksmålinger i forbindelse med dette forprosjektet.

3.4 Fjell

4 sonderinger er avsluttet mot antatt fjell mellom 4,40 m og 38,70 m. 2 sonderinger viser fjell i dagen. Dybde til antatt fjell er vist i tabell 1 nedenfor.

Tabell 1: Antatt fjellkote og dybder til antatt fjell

Borpunkt	Antatt fjellkote	Dybde til antatt fjell (m)
1	69,43	4,40
2	58,74	13,45
3	38,92	33,17
6	34,16	38,70
10	77,76	0
13	81,04	0

4. GEOTEKNISK VURDERING

Forstudiens forslag til trase for strekningen er vist i bilag 2. Traseen følger i stor grad skråningsfoten eller går i hellende terreng, det medfører redusert skråningsstabilitet ved grøftegraving.

Hvis skråningene er meget bratt, medfører dette behov for spunting/avstiving av grøft. Hvis det er kvikkleire i skråningen eller i traseen medfører reduksjon av stabilitet og sikkerhet mot kvikkleireskred må dokumenteres iht NVEs veileder 7- 2014, ref. /2/. Den alternative traseen vil ikke på samme måte gi problemer med skråningsstabilitet. Men hvis den alternative traseen, nær elva, blir aktuell, må grunnvannstanden registreres. Dette er fordi dette påvirker stabiliteten under grøftegraving.

Den foreslåtte traseen fra forstudien har liten helning. Det betyr at avløpsrørene er sårbare for setninger.

Lokalstabiliteten langs traseen må vurderes i forbindelse med forprosjektet. De relevante problemstillinger ved grøftegraving er avhengig grøftedybde og løsmassetype, samt terrengforløp. Det må gjøres en geoteknisk vurdering av forprosjektet. Det kan være aktuelt å gjøre supplerende grunnundersøkelser, til begrenset dybde, når grøftetrase er bestemt.

I forbindelse med bergtunnel må gjennomføring vurderes av ingeniørgeolog i forprosjektet.

Grøftearbeid må utføres ihht. Forskrift om utførelse av arbeid, ref. /3/.

5. REFERANSER

- 01 "Forstudie. Spillvanns og reservevannsløsning for Klæbu kommune og Trondheim sørøst", Rambøll rapport datert 16.10.2013, oppdrag 6110119
- 02 NVEs Kvikkleireveileder 7-2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred" datert, april 2014.
- 03 FOR-1011-12-06-1357: "Forskrift om utførelse av arbeid", kapittel 21, Gravearbeid

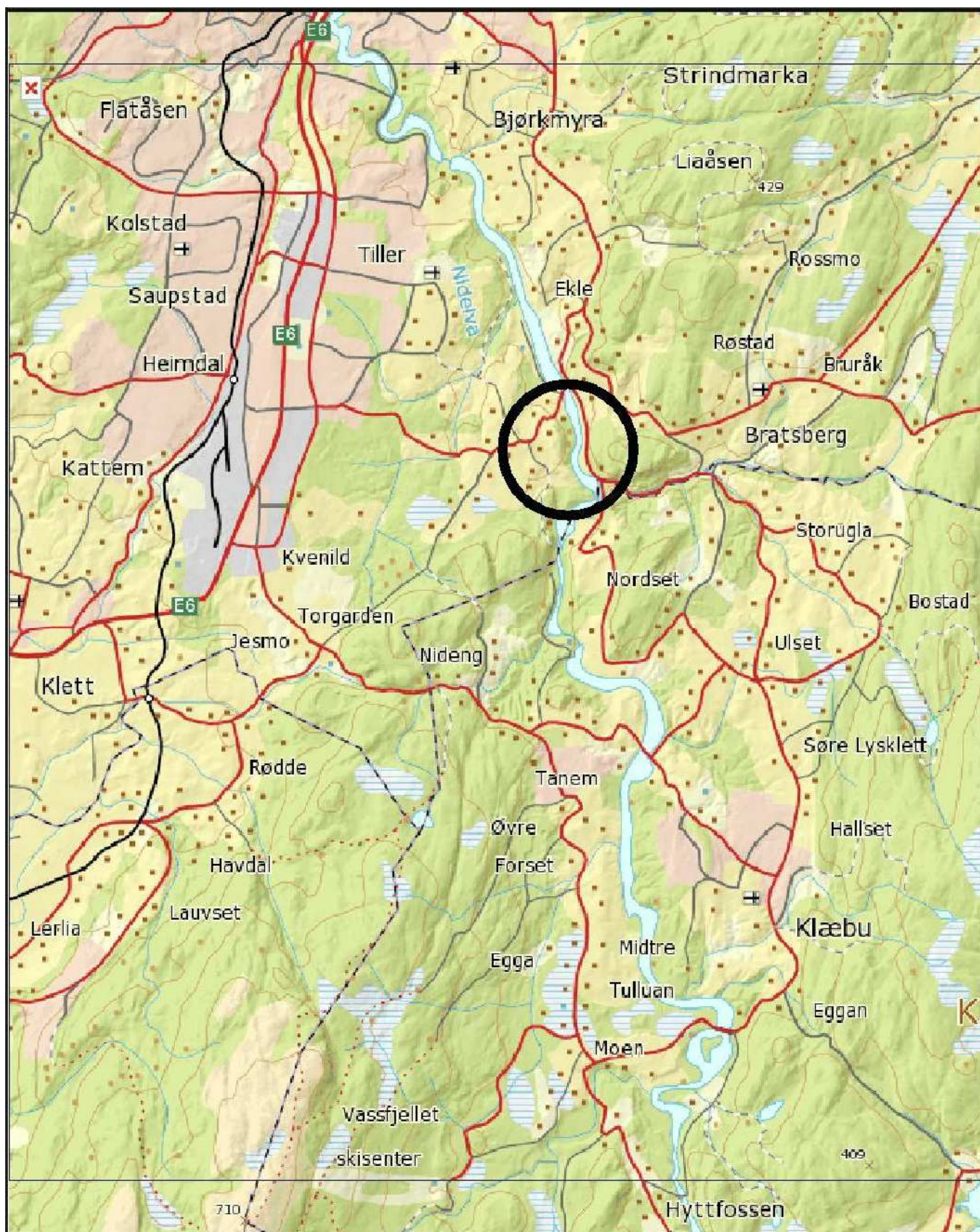
6. TEGNINGSLISTE

<i>Tegning</i>	<i>Tema</i>
01	Oversiktskart
02	Situasjonskart, målestokk 1:2000
11	Lengdeprofil A
12	Lengdeprofil B
13	Lengdeprofil C
14	Lengdeprofil D
15	Tverrprofil E
16	Tverrprofil F og G
17	Tverrprofil H
18	Tverrprofil I
19	Tverrprofil K
20	Tverrprofil L
21	Tverrprofil M
22	Tverrprofil N
23	Tverrprofil O og P
24	Tverrprofil R og S
25	Tverrprofil T
51	Borprofil, punkt 3
52	Borprofil, punkt 4
53	Borprofil, punkt 8
54	Borprofil, punkt 9
55	Borprofil, punkt 12
56	Borprofil, punkt 14

17	Borprofil, punkt 17
19	Borprofil, punkt 19
59	Borprofil, punkt 20
60	Borprofil, punkt 22
91	Kornfordelingsanalyse, hull/prøve 12/12
99	Koordinater for innmålte punkt

7. BILAGSLISTE

<i>Bilag</i>	<i>Tema</i>
01	Trondheim og Klæbu kommune. Felles VA-løsninger. Oversiktskart strategi 3, Rambøll tegning 6110119-H03
02	Tegning H104 "VA – Plan og profil. Ledninger i Trondheim kommune. Profil 0 - 1400", datert 10.02.2011. Oppdragsnr. 6110126
3A	NGU løsmassekart (fra WMS)
3B	NVE kvikkleirekart
3C	Terreng før 1975, bilag 1 fra Kummenje-rapport O.1672-3.
3D	Tidligere terreng, Økonomisk kart 1964-1965



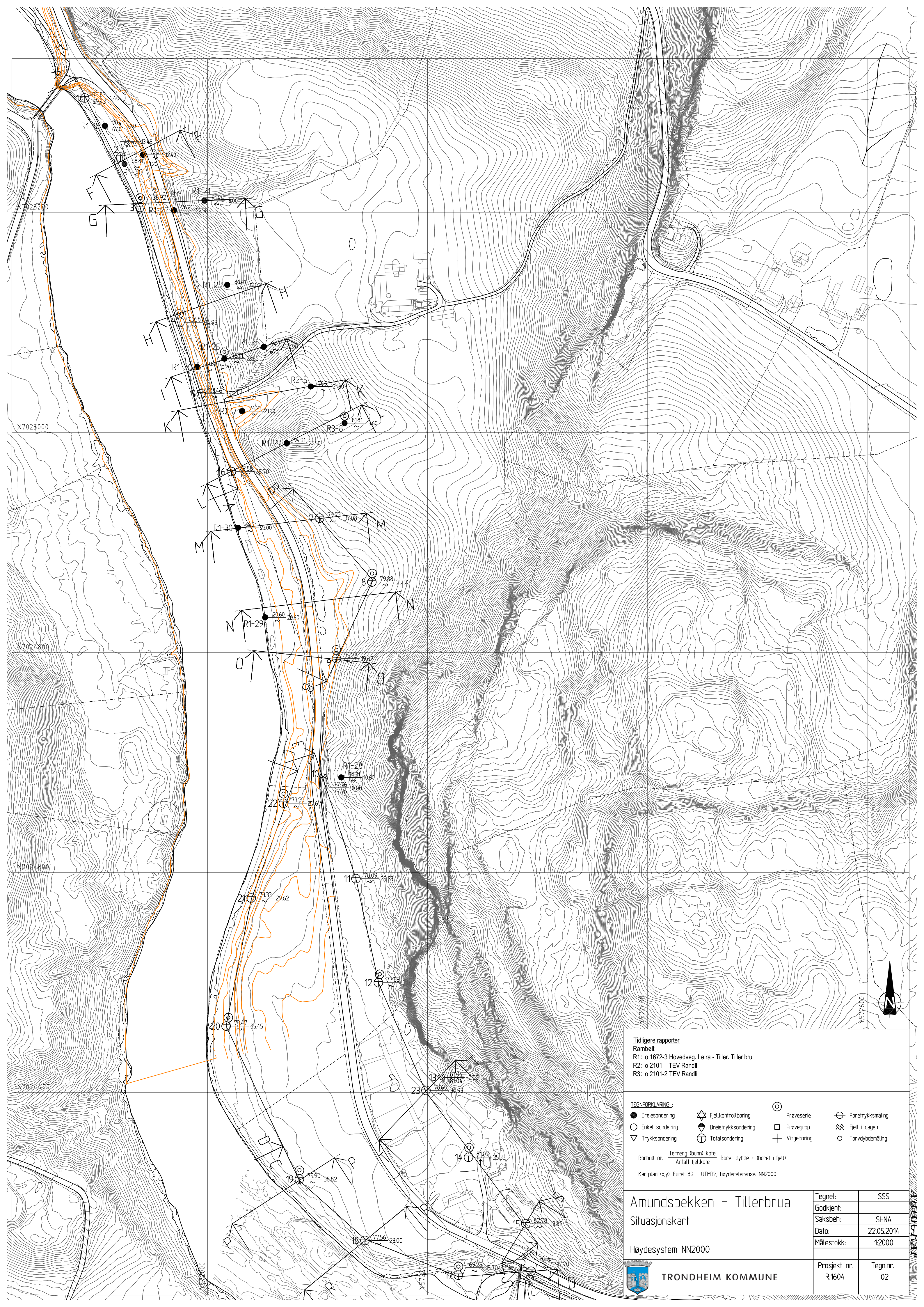
Amundsbeken - Tillerbrua

Oversiktskart



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	28.05.2014
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 01



Tidligere rapporter

Rambøll:

R1: o.1672-3 Hovedveg. Leira - Tiller, Tiller bru

R2: o.2101 TEV Randli

R3: o.2101-2 TEV Randli

TEGNFORKLARING:

● Direiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

☆ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Praveserie

□ Pravegrøp

⊕ Vingeboring

⊕ Poretrykksmåling

⌘ Fjell i dagen

○ Torvdybdemåling

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

Antall fjellkote

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

Amundsbekken - Tillerbrua

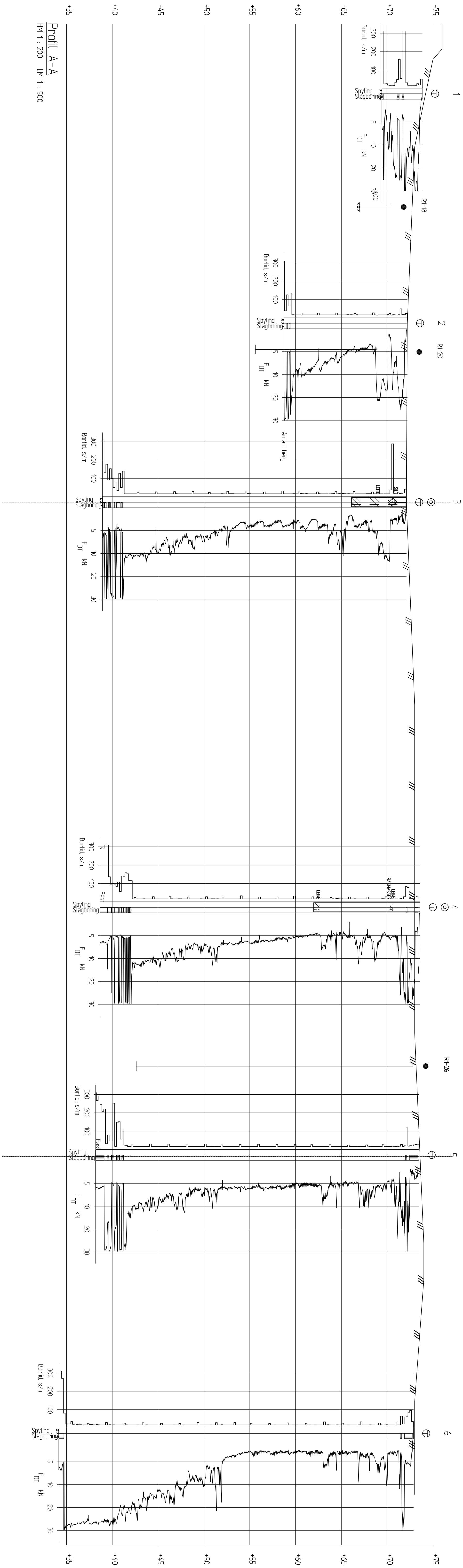
Situasjonskart

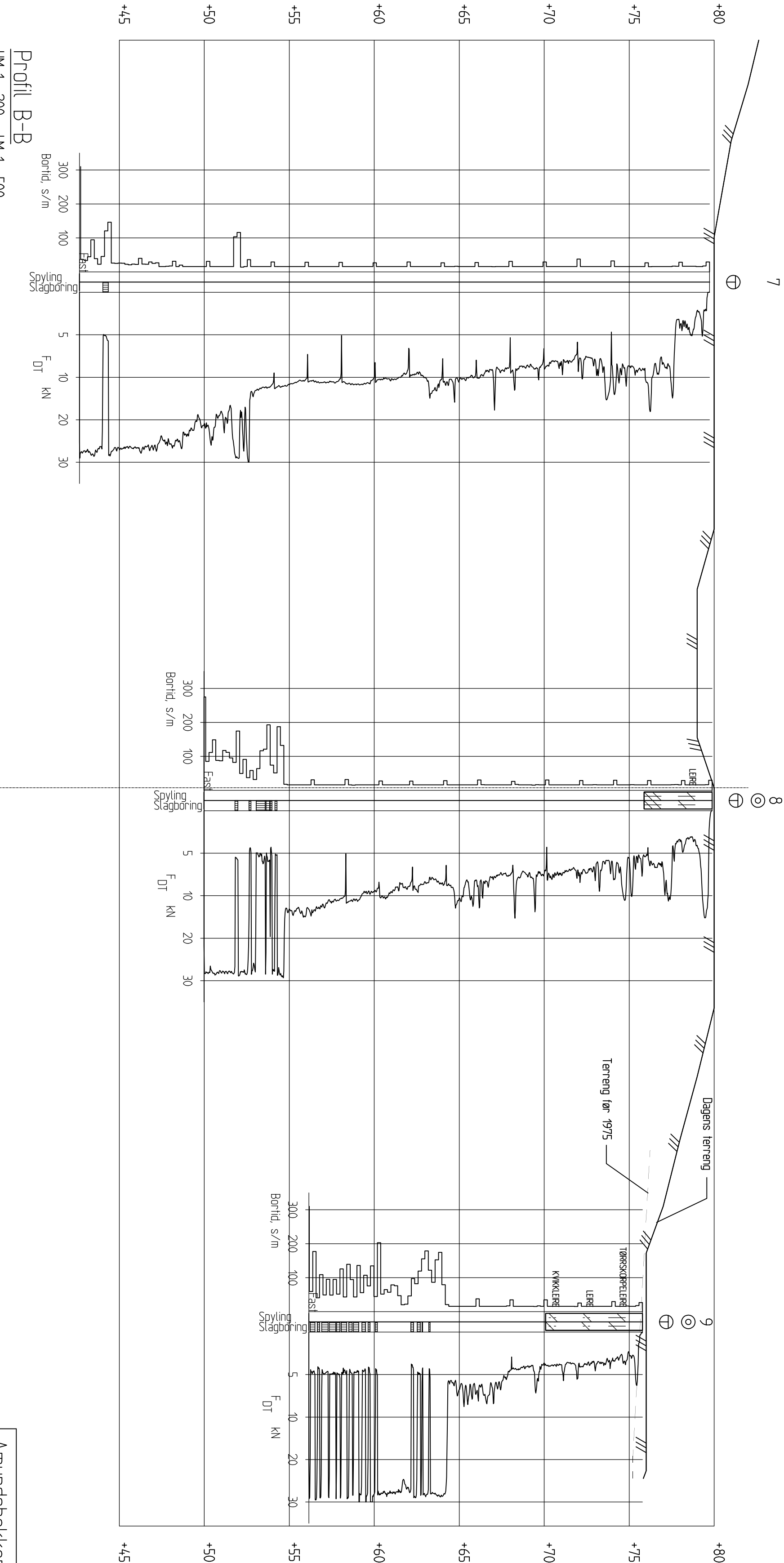
Haydesystem NN2000

 TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	22.05.2014
Målestokk:	1:2000
Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 02

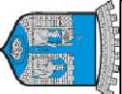
AMUNDSBÆKKEN

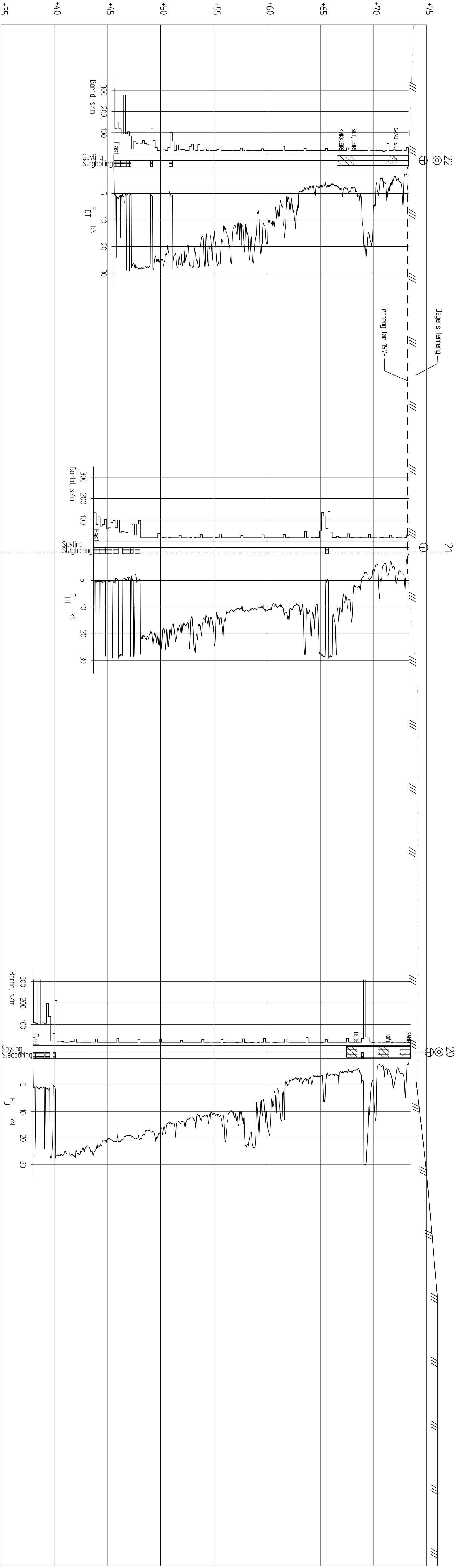




Profil B-B

HM 1 : 200 LM 1 : 500

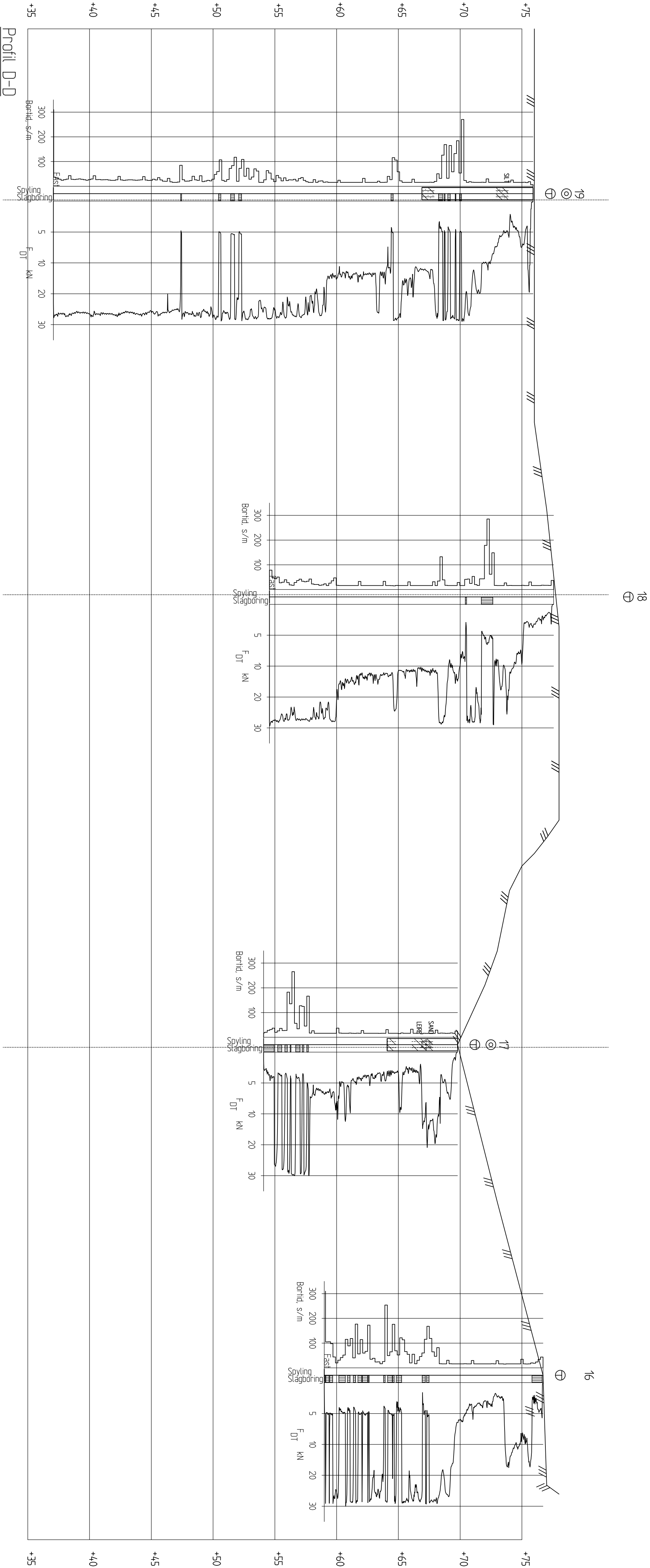
Amundsbekken - Tillerbrua	Tegn:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeht:	SHNA
	Dato:	26.05.2014
Høydssystem NN2000	Målestokk:	LM1500, HM1200
 TRONDHEIM KOMMUNE	Prosjekt nr.	Tegn.nr.
	R.1604	12



Profil C-C

HM 1 : 200 LM 1 : 500

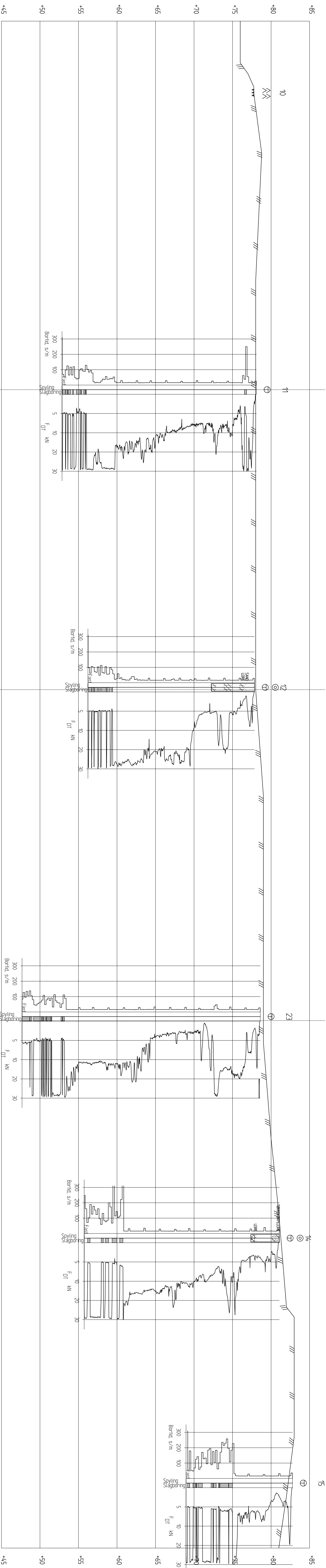
Amundsbekken – Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil C		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeht:	SHNA
		Dato:	26.05.2014
		Målestokk:	LM1500, HM1200
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R1604	Tegnr.: 13



Profil D-D

HM 1 : 200 LM 1 : 500

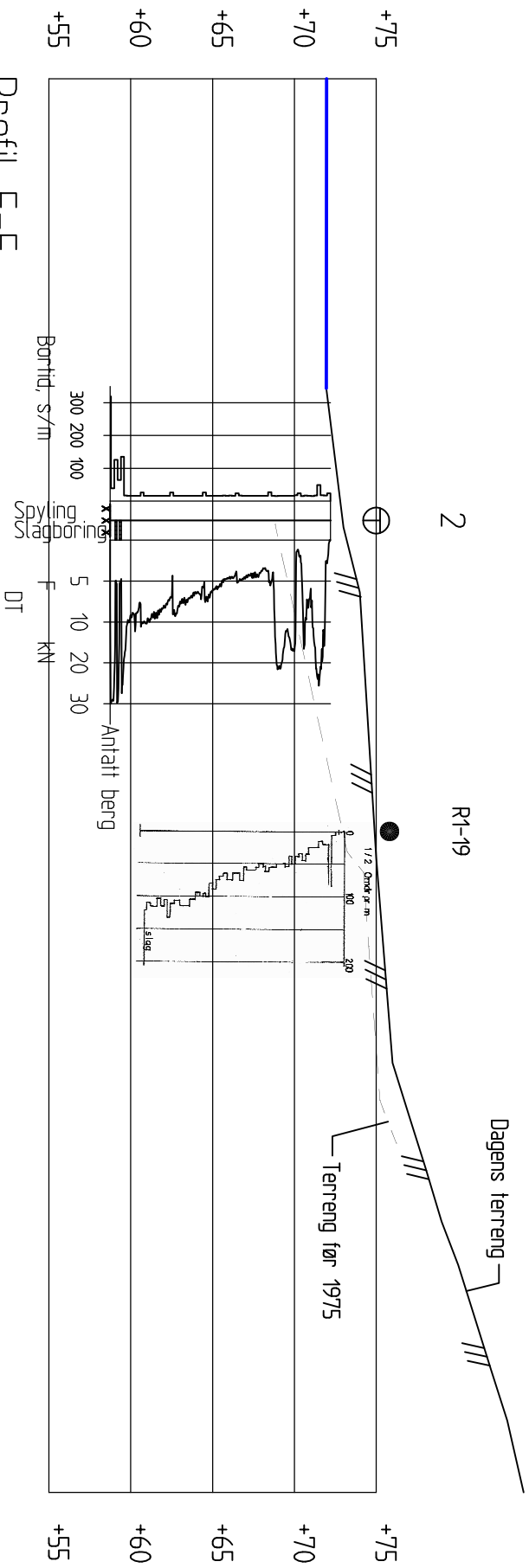
Amundsbekken – Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil D		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeht:	SHNA
		Dato:	26.05.2014
		Målestokk:	LM1500, HM1200
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R1604	Tegnr.: 14



Profil E-E

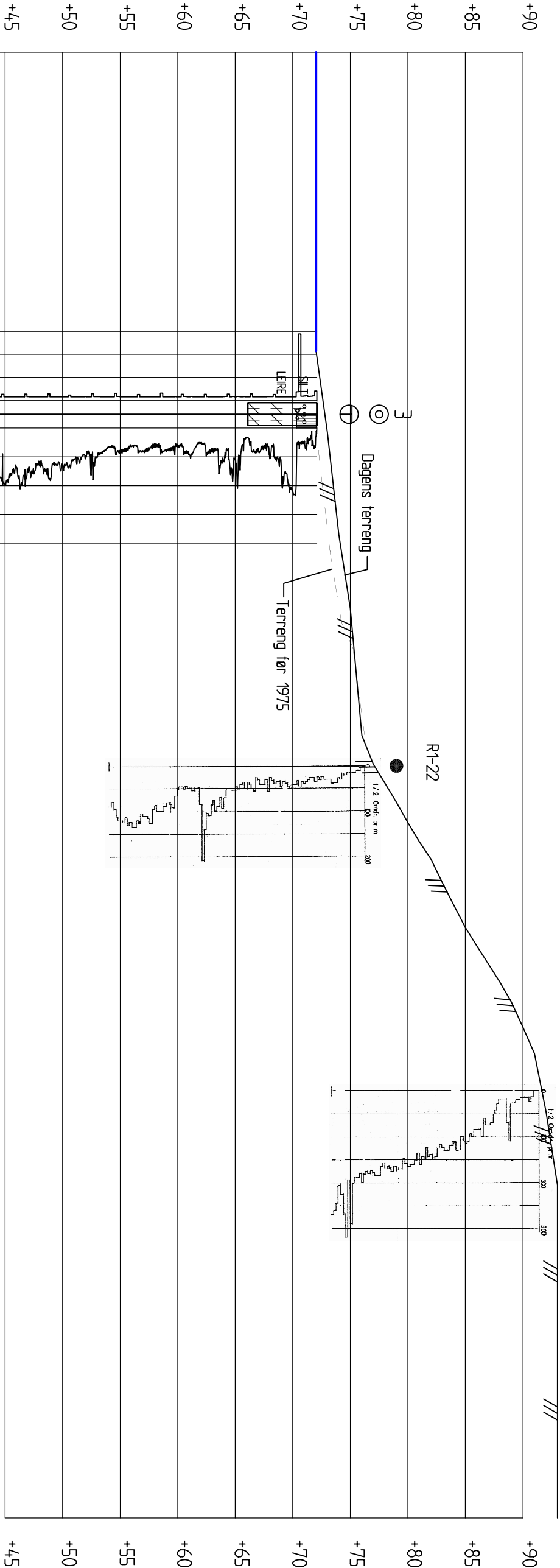
HM 1 : 200 LM 1 : 500

Aimundsbekken – Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil E		Gudkjent:	SMA
Høydesystem NN2000		Saksbeht:	26.05.2014
		Dato:	LM1500.HM1200
		Målestokk:	
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr.:	R1604
		Tegnet:	75



Profil F-F

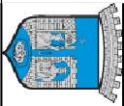
1 : 400



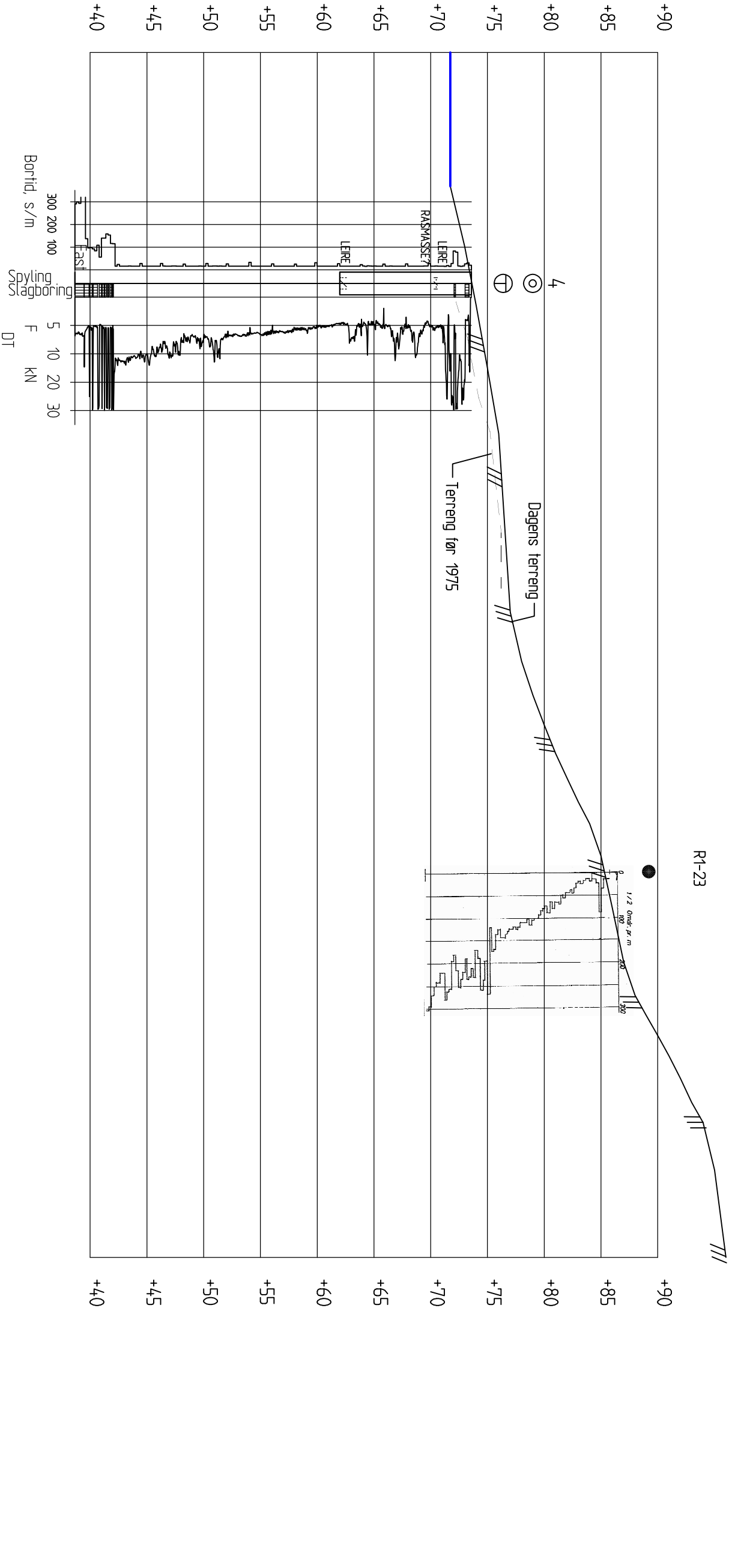
Profil G-G

1 : 400

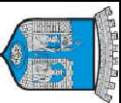
Amundsbekken - Tillerbrua	
Profil F og G	
Høydesystem NN2000	
Tegnelt:	SSS
Godkjent:	
Saksber:	SHNA
Dato:	22.05.2014
Målestokk:	1:400
Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 16

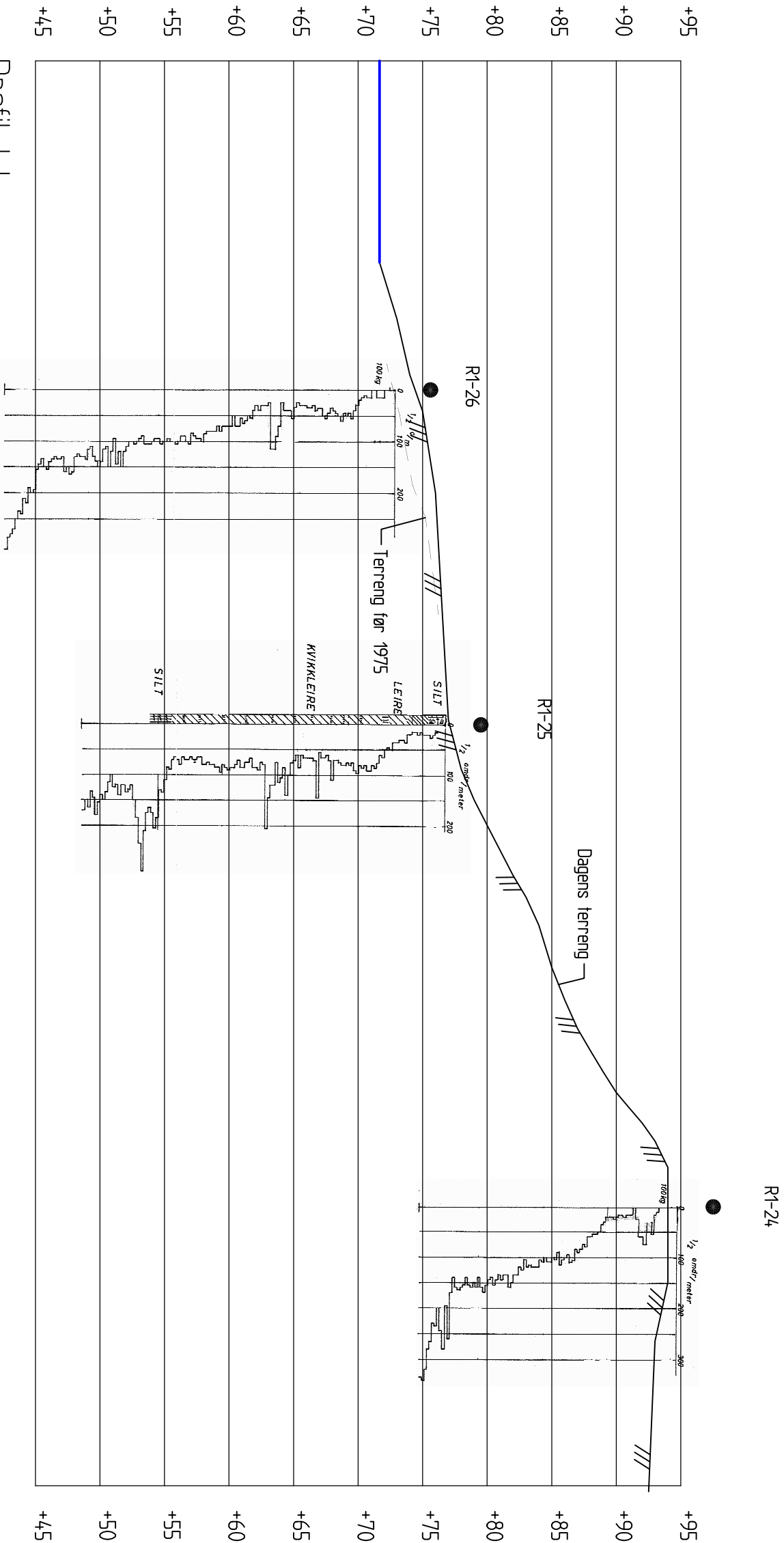


TRONDHEIM KOMMUNE

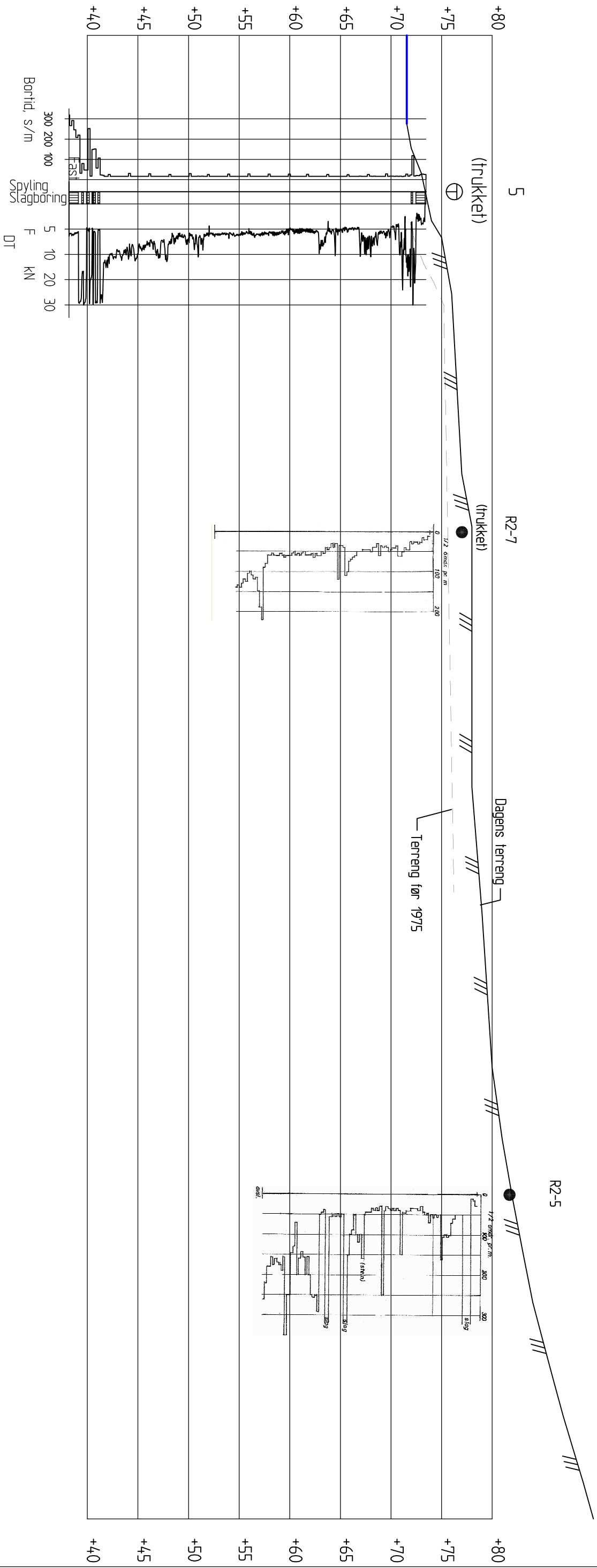


Profil H-H
1 : 400

Amundsbekken – Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil H		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeh:	SHNA
		Dato:	22.05.2014
		Målestokk:	1:400
 TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 17

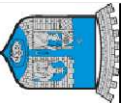


Amundsbekken – Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil I		Godkjent:	
		Saksbeh:	SHNA
		Dato:	22.05.2014
Høydesystem NN2000		Målestokk:	1:400
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 18

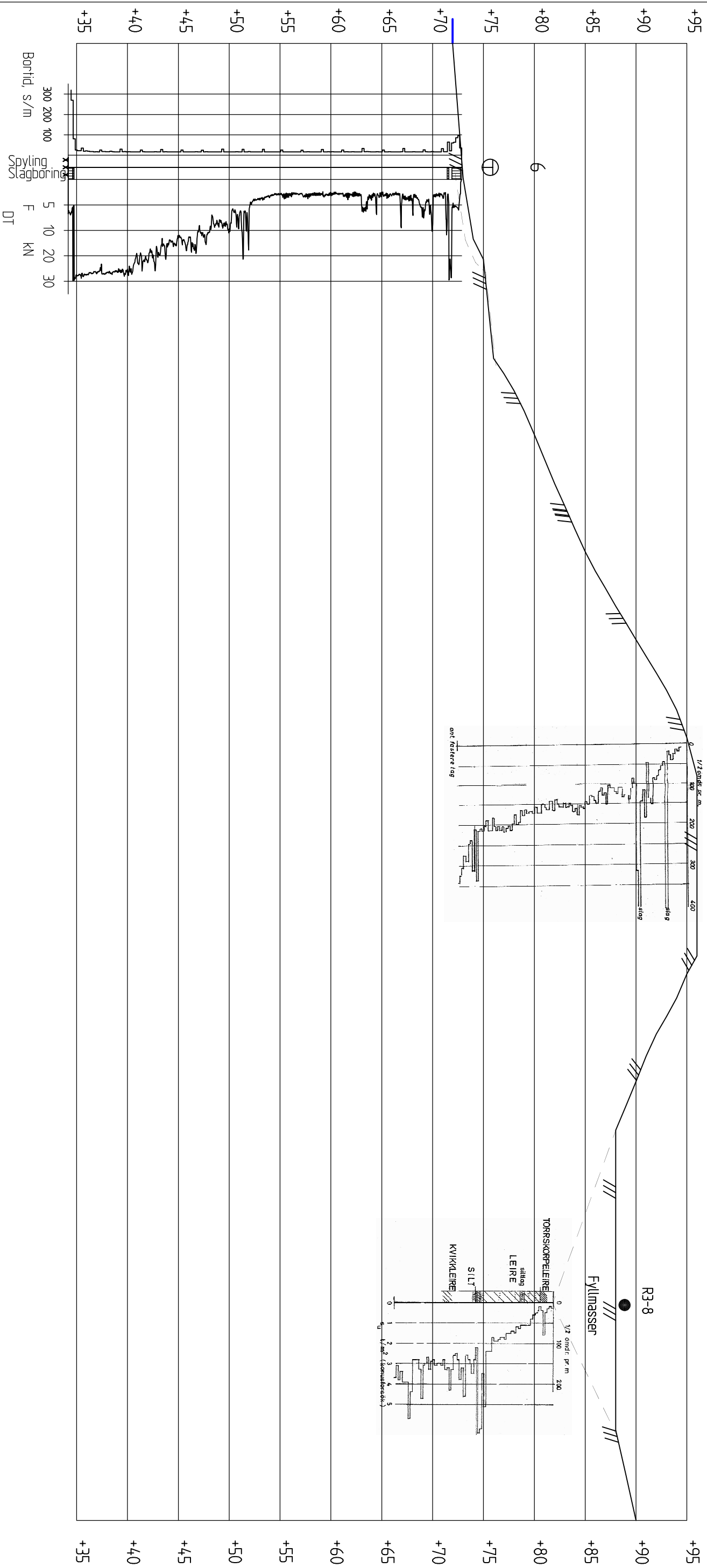


Profil K-K
1 : 400

Amundsbekken – Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil K		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeh:	SHNA
		Dato:	22.05.2014
		Målestokk:	1:400
		Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 19



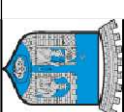
R1-27



Profil L-L

1:400

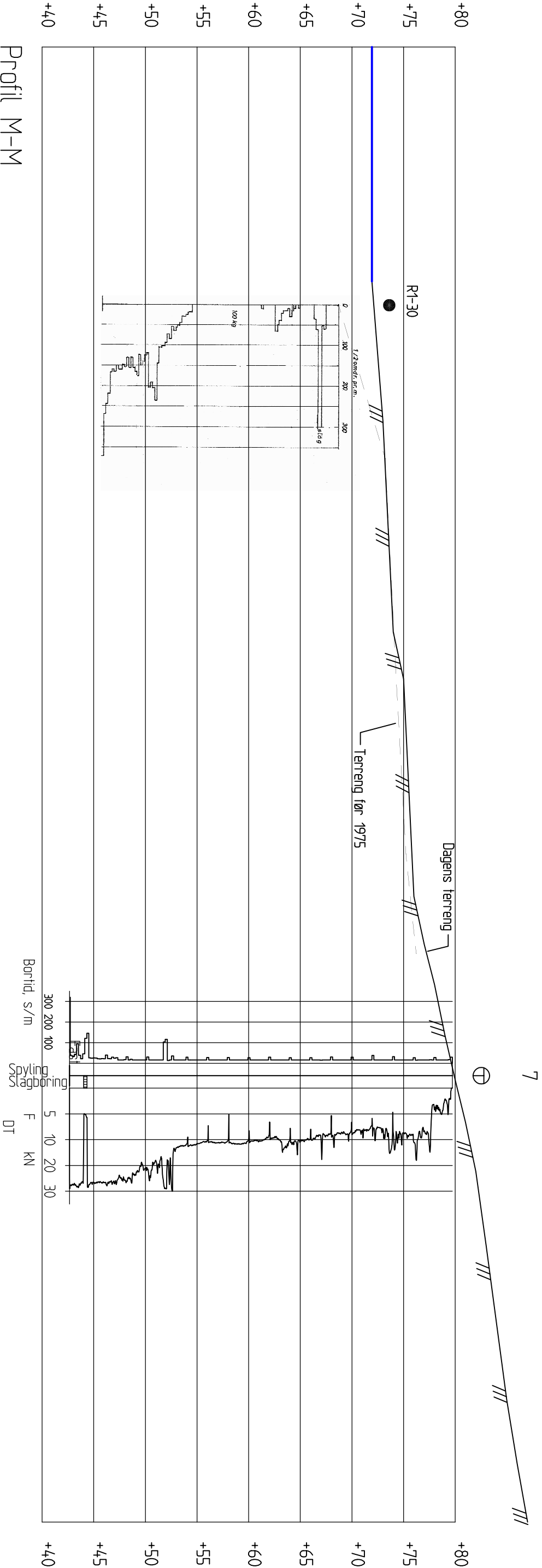
Amundsbekken - Tillerbrua Profil L Høydesystem NN2000	Tegnet:	SSS
	Godkjent:	
	Saksbeh:	SHNA
	Dato:	22.05.2014
	Målestokk:	1:400



TRONDHEIM KOMMUNE

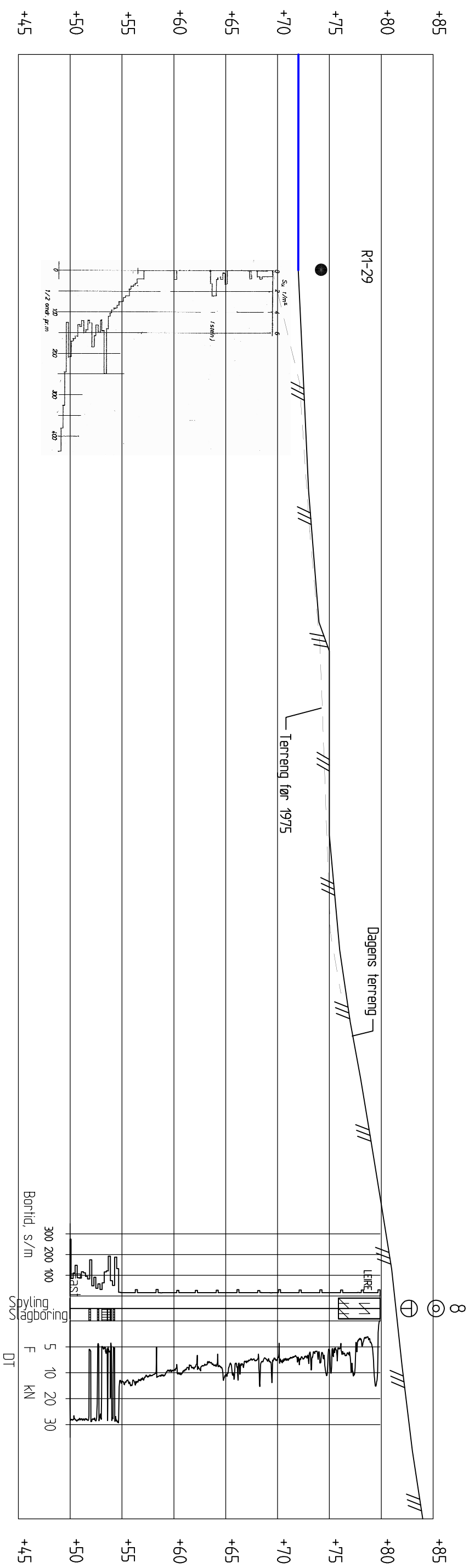
Prosjekt nr.	Tegn.nr.
R.1604	20

Tegn.nr.
20



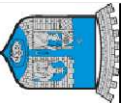
Profil M-M
1 : 400

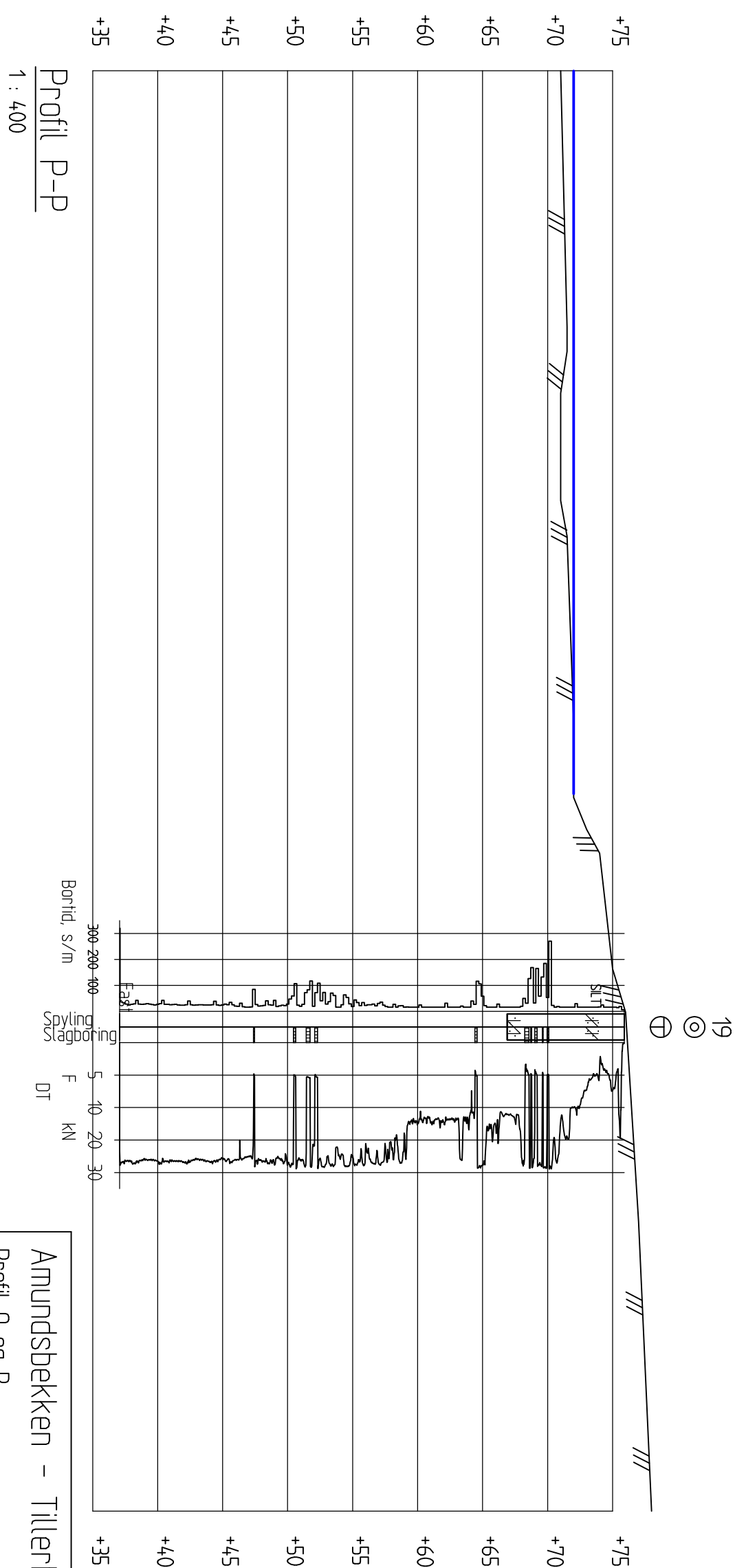
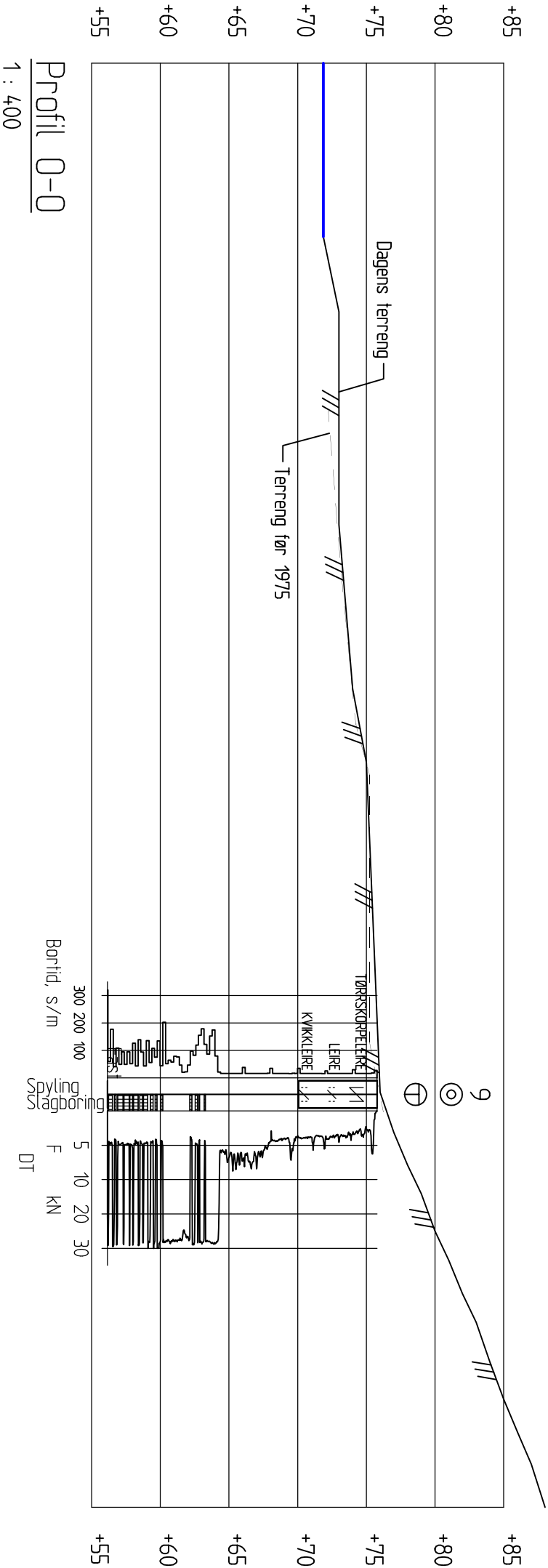
Amundsbekken – Tillerbrua		Tegnelt:	SSS
Profil M		Godkjent:	
		Saksbeht:	SHNA
		Dato:	22.05.2014
Høydesystem NN2000		Målestokk:	1:400
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 21

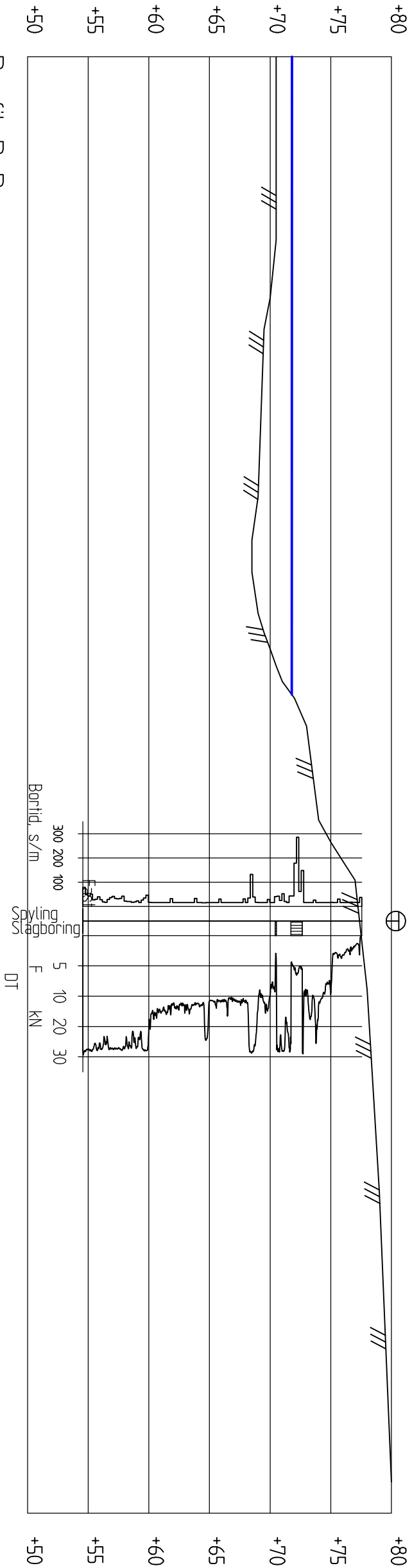


Profil N-N
1 : 400

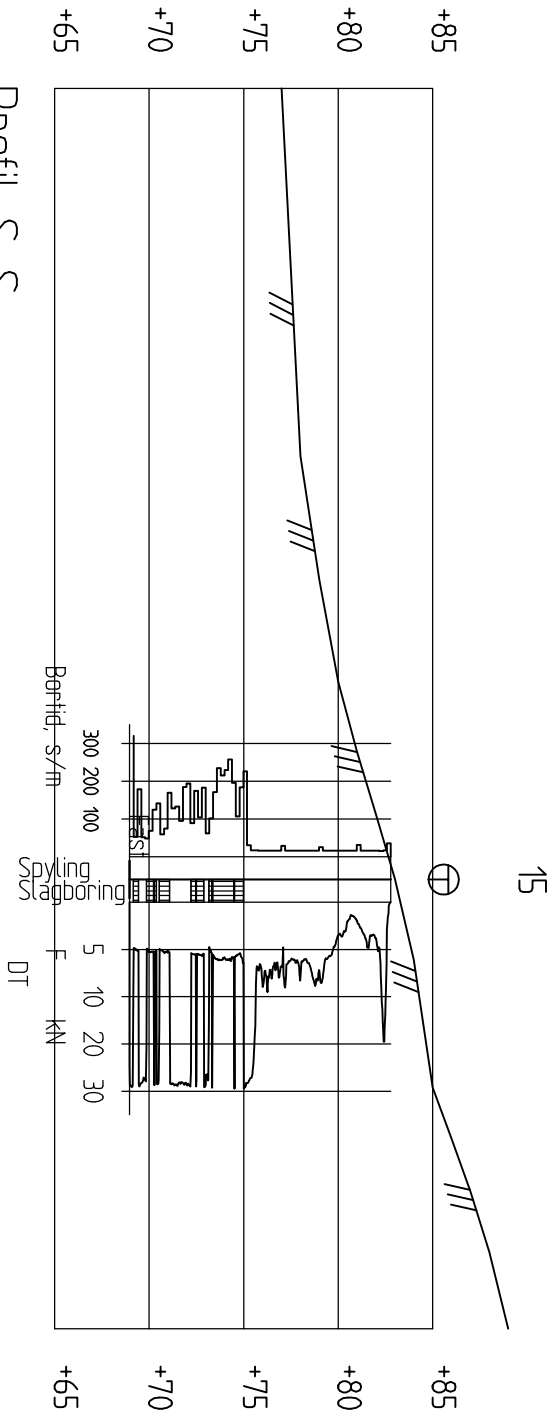
Amundsbekken – Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil N		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksbeh:	SHNA
		Dato:	22.05.2014
		Målestokk:	1:400
		Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 22





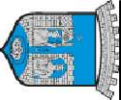


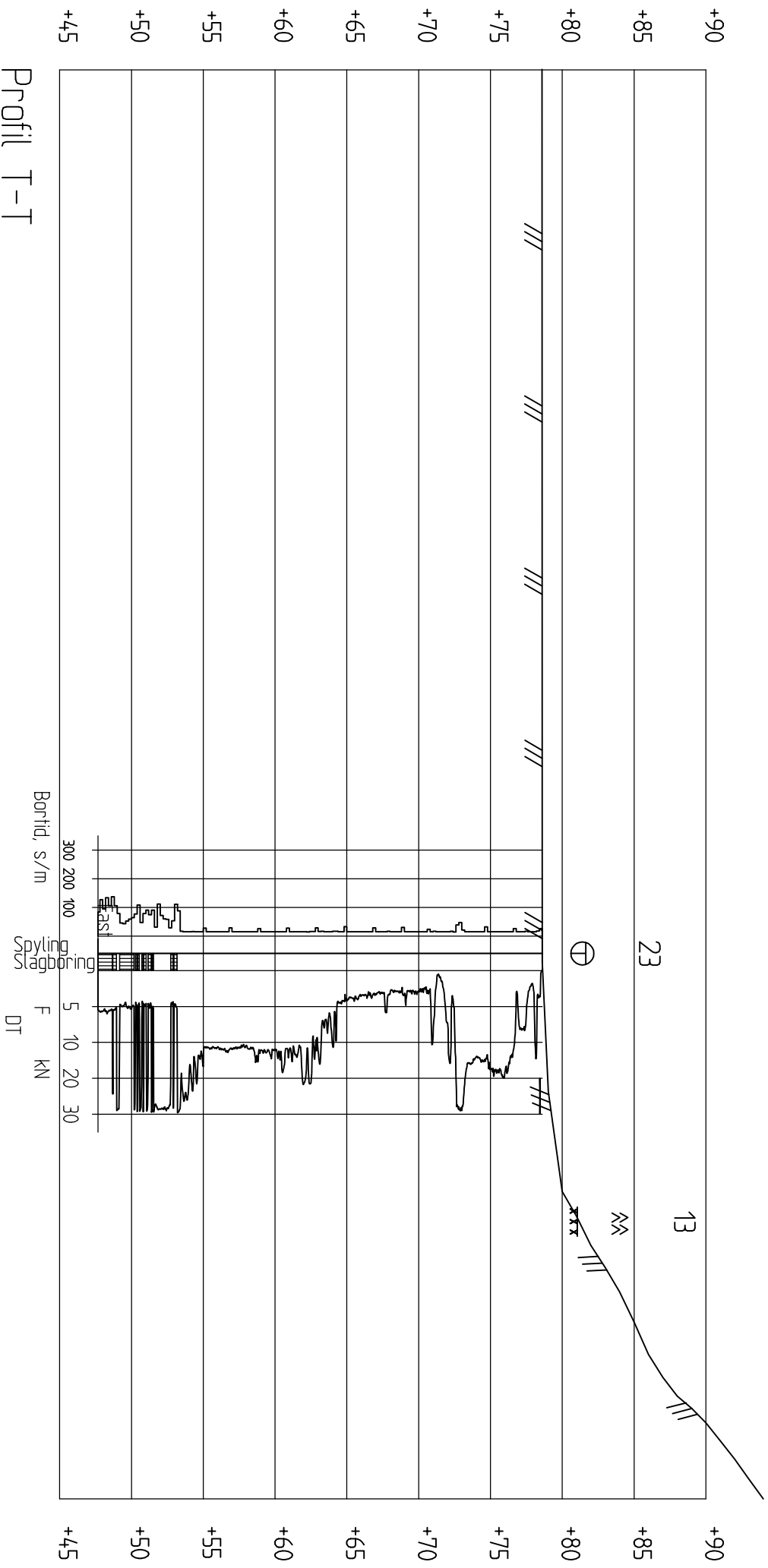
Profil R-R
1 : 400



Profil S-S
1 : 400

Amundsbekken - Tillerbrua		Tegnet:	SSS
Profil R og S		Godkjent:	
Høydesystem NN2000		Saksber:	SHNA
		Dato:	22.05.2014
		Målestokk:	1:400
		Prosjekt nr.	Tegn.nr.
		R.1604	24





Profil T-T
1 : 400

Amundsbekken – Tillerbrua Profil T Høydesystem NN2000		Tegnet:	SSS
		Godkjent:	
		Saksbeh:	SHNA
		Dato:	22.05.2014
		Målestokk:	1:400
TRONDHEIM KOMMUNE		Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 25

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	SILT, leirig, grusig enk. stein		01		○										
	LEIRE, siltig sand-/gruskorn veldig bløt		02		○					▼					
			03		○					▼					
10															
15															
20															

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

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

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

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
5-10 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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

Sted: AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA VA

Prosjekt nr. R.1604
Boring nr. 3

Dato: 16.04.2014

TRONDHEIM KOMMUNE

Prøvetaker: SKRUE

Tegn.nr. 51

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, siltig		06												
	siltlag/-linser		07												
10															
15															
20															

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

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

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

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

TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:
AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA VA
Prøvetaker:
SKRUE

Prosjekt nr.
R.1604
Boring nr.
8
Tegn.nr.
53

Dato:
30.04.2014

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	SAND (fra loggboka)		11													
	LEIRE, siltig noe enk. torvlinser															
	LEIRE silt-, sandkorn		12 K													
10	silt-, sandkorn		13													
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 = TYNGDETETTHET		▽ KONUSFORSØK ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK 5-10 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S _t SENSITIVITET										
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK																
		Sted:		AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA VA					Prosjekt nr.		R.1604		Dato:		05.05.2014	
		Prøvetaker:		SKRUE/54mm					Boring nr.		12					
									Tegn.nr.		55					

Dybde m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)						S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	TØRRSKORPELEIRE, siltig sandkorn		14		○											220
	LEIRE, sandig gruskorn		15		○	○				19,4 (20,1)	▽	▽				
10																
15																
20																

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

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

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

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

TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:
AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA VA
Prøvetaker:
SKRUE/54mm

Prosjekt nr.
R.1604
Boring nr.
14
Tegn.nr.
56

Dato:
05.05.2014

Dybde m	TERRENGKOTE ↓	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSE %					γ kN/m ³	SKJÆRFESTHET Su (kN/m ²)					S _t	
				20	30	40	50	20		40	60	80	100			
5	SILT, leirig sandkorn, enk. leirelenser		19		○											
10	SILT, sandig, leirig gruskorn		20		○											
15																
20																

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

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

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

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

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

Sted: AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA VA

Prosjekt nr. R.1604
Boring nr. 19

Dato: 05.05.2014

TRONDHEIM KOMMUNE

Prøvetaker: SKRUE

Tegn.nr. 58

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	SAND, siltig		21		○										
				○											
	SILT, sandig, leirig		22		○						▼				
				○											
10	LEIRE, siltig sandkorn, veldig bløt		23		○						▼				
				○											
	LEIRE enk. siltlag		24	W _p	○					19,9 (19,5)	▼1,5	○			
				○							○				
15															
20															

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

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

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

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

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

Sted: AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA VA

Prosjekt nr. R.1604 Dato: 05.05.2014

TRONDHEIM KOMMUNE

Prøvetaker: SKRUE/54mm

Boring nr. 20 Tegn.nr. 59

Dybde m	TERRENGKOTE	SYMBOL	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					γ kN/m ³	SKJÆRFASTHET Su (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	20		40	60	80	100		
5	SAND, SILT, leirig leirelinser		25												
10	SILT, LEIRE sandkorn LEIRE KVIKKLEIRE delvis siltig, noe enk. skjellrester		26												
			27												
15															
20															

PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING	○ NATURLIG VANNINNHold — W _L FLYTEGRENSE — W _F ——— KONUSMETODE — W _p PLASTISITETSGRENSE	n = PORØSITET ONa = HUMUSINNHold 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: AMUNDSBEKKEN-TILLERBRUA VA	Prosjekt nr. R.1604	Dato: 05.05.2014
	Prøvetaker: SKRUE/54mm	Boring nr. 22	
		Tegn.nr. 60	

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde NN2000
1	7025303,92	571888,34	73,83
2	7025250,17	571921,00	72,20
3	7025204,44	571938,75	72,10
4	7025099,92	571974,97	73,59
5	7025035,11	571994,32	73,46
6	7024964,25	572021,79	72,86
7	7024921,95	572101,97	79,73
8	7024863,86	572149,53	79,88
9	7024794,28	572117,27	75,78
10	7024686,07	572105,13	77,76
11	7024594,23	572135,04	78,09
12	7024499,65	572155,43	77,85
13	7024413,57	572213,33	81,04
14	7024340,98	572237,41	81,07
15	7024280,46	572289,50	82,78
16	7024237,31	572294,33	76,71
17	7024233,73	572228,16	69,79
18	7024265,32	572143,21	77,56
19	7024321,11	572083,62	75,90
20	7024460,16	572016,96	73,47
21	7024576,59	572039,80	73,33
22	7024662,78	572069,07	73,29
23	7024401,72	572198,69	78,60

Amundsbekken – Tillerbrua
Koordinater for innmålte punkt.

Høydesystem NN2000



TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet:	SSS
Godkjent:	
Saksbeh:	SHNA
Dato:	28.05.2014
Målestokk:	
Prosjekt nr. R.1604	Tegn.nr. 99

R1604 Amundsbekken - Tillerbrua

27.06.2014

Bilag 1

Trondheim og Klæbu kommune. Felles VA-løsninger. Oversiktskart strategi 3,
Rambøll tegning 6110119-H03



Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Fase					
FORSTUDIE					
RAMBOLL					
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen - 7493 TRONDHEIM - Tel 73 84 10 00 - Fax 73 84 10 60					
Klæbu og Trondheim kommune				DATO: 16.05.2012	
Felles VA-løsninger				TEGN: RGN	
				KONTR: KFH	
				Oppdragsnummer 6110119	
				Dokumentansvarlig AST	
				Filnavn Oversikt Alt3.dwg	
				Målestokk 1:15000 (A3)	
Kompleks	Bygg	Etasje	Fag	System	Type
			Løpenummer		Prosjektfase
			Revisjon		Status
			K 700 10 H03		-

R1604 Amundsbekken - Tillerbrua

27.06.2014

Bilag 2

Rambøll tegning H104 "VA – Plan og profil.
Ledninger i Trondheim kommune. Profil 0 - 1400",
datert 10.02.2011. Oppdragsnr. 6110126

R1604 Amundsbekken - Tillerbrua

27.06.2014

Bilag 3

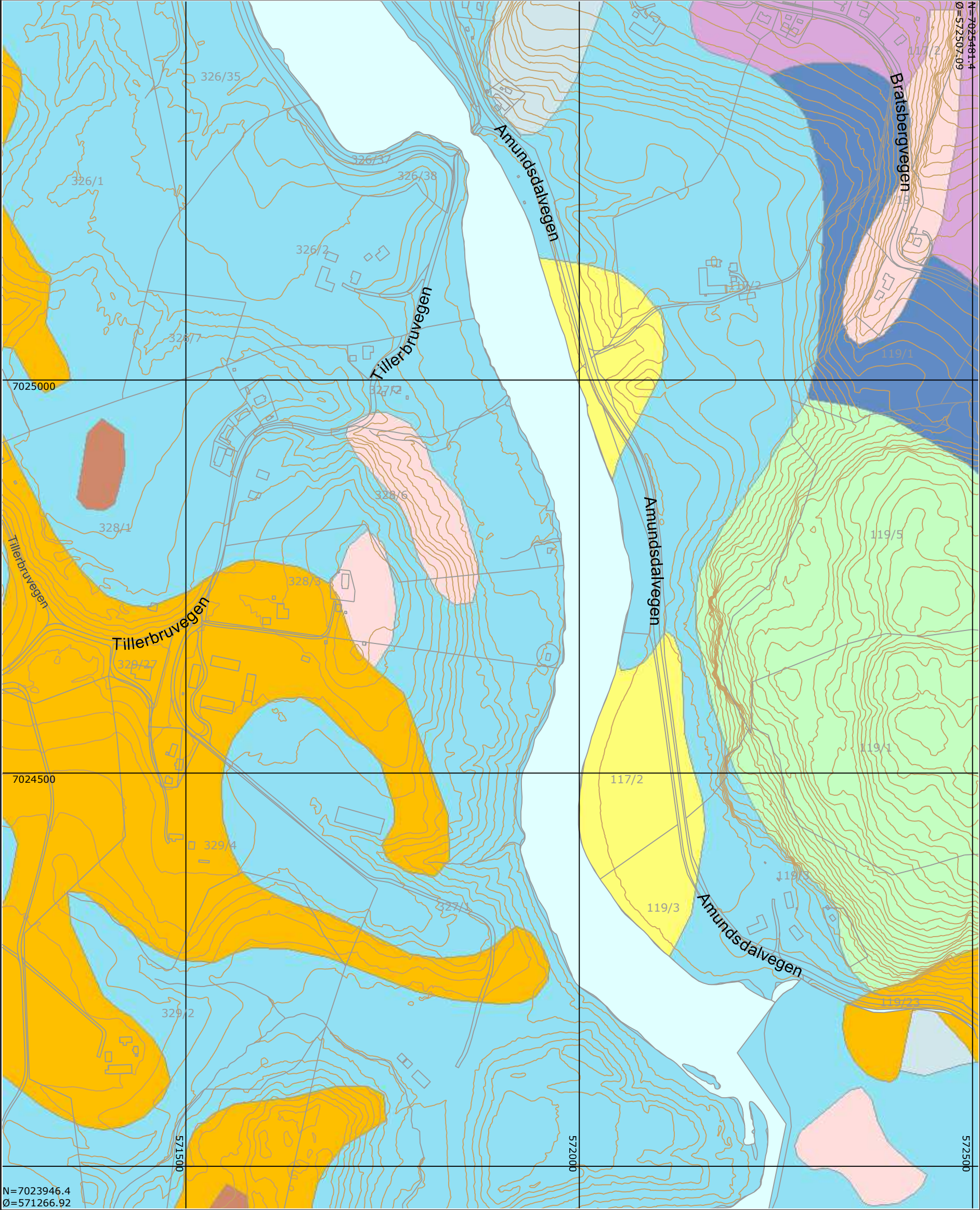
3A: NGU løsmassekart (fra WMS)

3B: NVE kvikkleirekart

3C: Terreng før 1975, bilag 1 fra Kummenje-rapport
O.1672-3

3D: Terreng fra økonomisk kart 1964-1965

	SITUASJONSKART					
	Eiendom:	Gnr: 0	Bnr: 0	Fnr: 0		Snr: 0
		Adresse:				
Hj.haver/Fester:						
TRONDHEIM	Dato: 27/6-2014 Sign:				Målestokk 1:5000	



Det tas forbehold om at det kan forekomme feil på kartet, bla. gjelder dette eiendomsgrenser, ledninger/kabler, kummer m.m. som i forbindelse med prosjektering/anleggsarbeid må undersøkes nærmere.



TRONDHEIM

Tegnforklaring

Løsmasser

Eiendomsgrenser

Tynn morene

Tykk morene

Avsmeltingsmorene

Randmorene

Breelvavsetning

Bresjø-/ innsjøavsetning

Hav- og fjordavsetning, strandavsetning, tynt dekke

Hav- og fjordavsetning, tykt dekke

Marin strandavsetning

Elveavsetning

Vindavsetning

Forvittringsmateriale

Skredmateriale

Steinbreavsetning

Torv og myr

Tynt humus-/ torvdekke

Fyllmasse

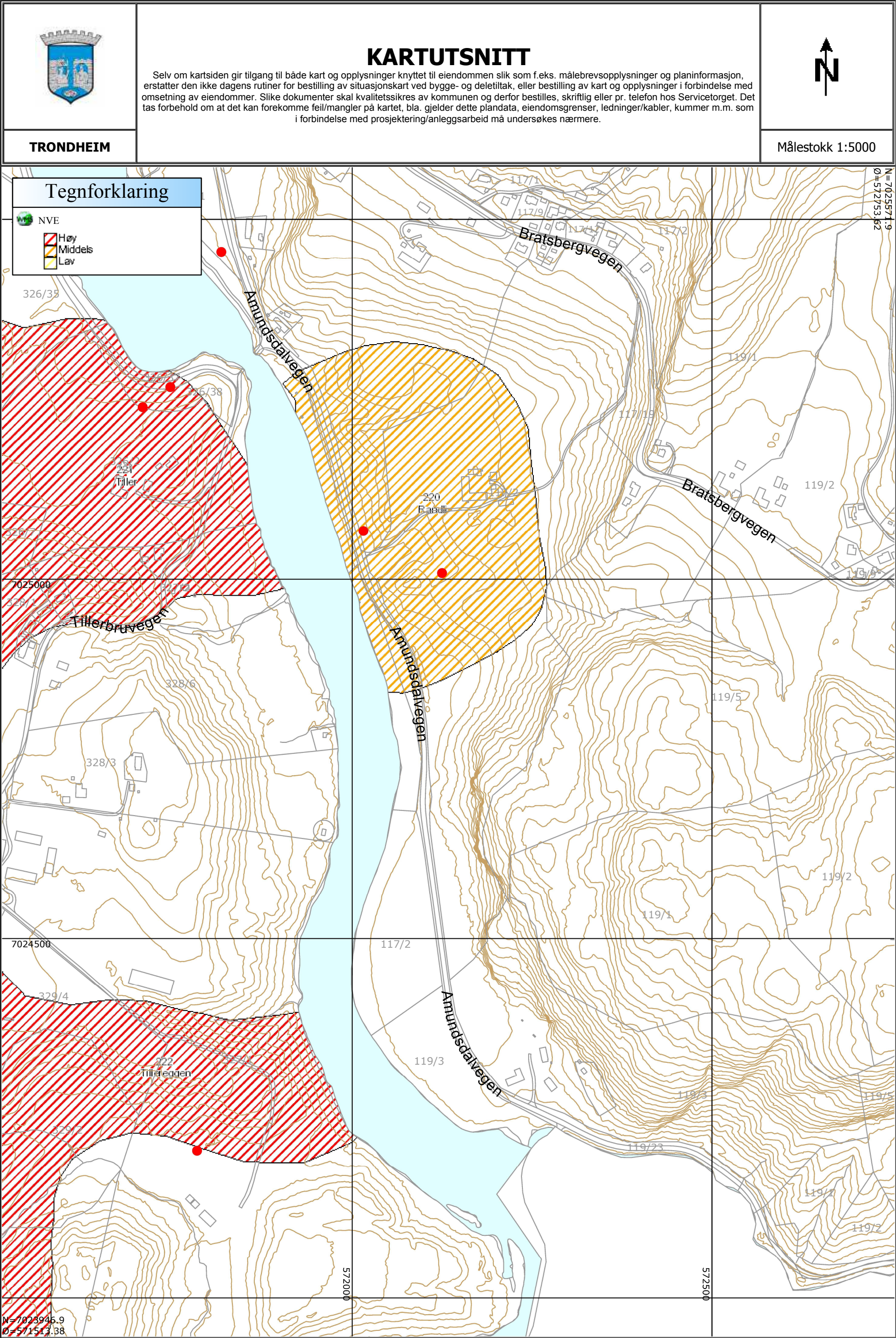
Bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke

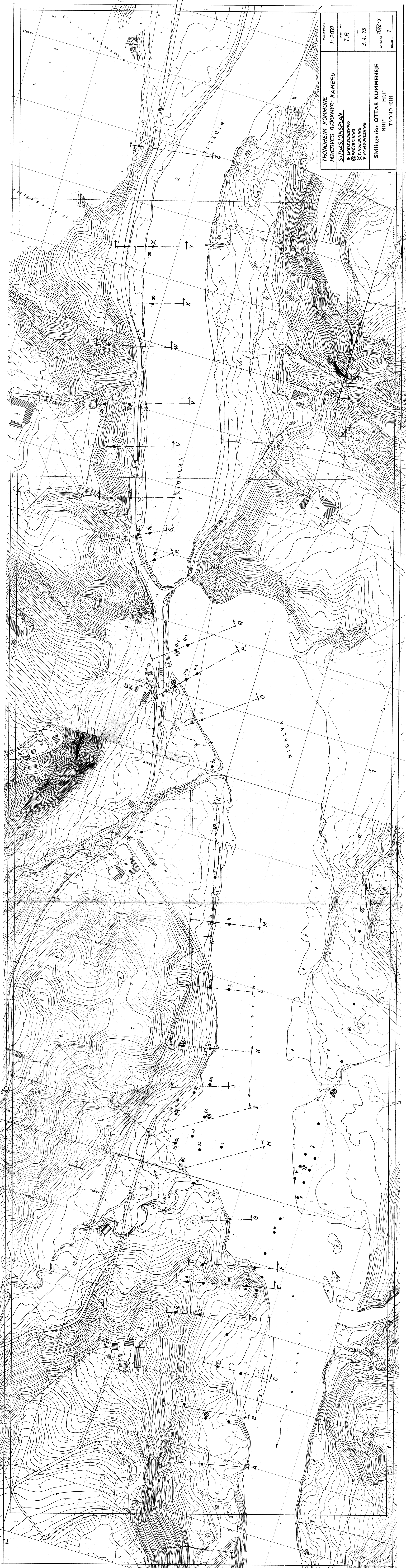
LøsmasseGrense

Randmorene

Esker

Høydekurve 5 m





TRONDHEIM KOMMUNE HOVEDVEG BØRKMØR-KAMBRU SITUASJONSPLAN	1:2000
● PRELESØNDRING ⊙ PROJEKTÅRING ⊗ VINGEBØRING ▼ RAMSONDRING	TRONDHEIM
Sivlingeniør OTTAR KUMMENEJE K. R.	1622-3
TRONDHEIM	1

27.06.2014



Målestokk: 1:2 500