

Markteknisk undersökningsrapport

MUR, geoteknik

Akademiska Hus Norr AB

Deltakvarteret LTU

- MCE laboratoriet och VKU

Luleå 2024-01-12

Deltakvarteret LTU - MCE laboratoriet och VKU

Markteknisk undersökningsrapport
MUR, geoteknik

Datum	2024-01-12
Uppdragsnummer	1320054899
Handlingstyp	Projekteringsunderlag

Richard Lundmark
Uppdragsledare

Thitiya Ratsamichan
Handläggare

Angelika Fröb
Granskare

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Syfte och begränsningar	1
3.	Objekt	1
3.1	Blivande anläggning	1
3.2	Områdesbeskrivning	1
3.3	Topografi	2
4.	Underlag	3
4.1	Tidigare utförda undersökningar.....	3
4.2	SGU	3
5.	Styrande dokument.....	5
6.	Positionering.....	5
7.	Geotekniska undersökningar.....	6
7.1	Geotekniska fältundersökningar	6
7.2	Geotekniska laboratorieundersökningar.....	6
8.	Hydrogeologiska undersökningar.....	6
9.	Härledda värden.....	7
10.	Dagbok, fältrapporter och geoteknisk databas.....	7
11.	Resultat.....	7
12.	Kalibreringsintyg.....	7
13.	Värdering av undersökning och övrigt	7
14.	Bilagor	8
15.	Ritningar	9

1. Uppdrag

Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Akademiska Hus Norr AB utfört kompletterande geotekniska undersökningar inför projektering och lokalisering av nya byggnader av MCE laboratoriet och VKU inom ramen av Deltakvarteret vid Deltakvarteret LTU - MCE laboratoriet och VKU Luleå tekniska universitet.

2. Syfte och begränsningar

Syftet med denna handling är att redogöra och komplettera ett marktekniskt underlag inför beslutet om placering av *Mining and Civil Engineering Laboratoriet* (MCE-laboratoriet) och vibrationskänsliga utrustningar (VKU) som finns i F-huset.

Handlingen kommer begränsas till att endast redovisa resultaten från utförda geotekniska undersökningar. Ingen tolkning av resultat redovisas i denna handling.

3. Objekt

3.1 Blivande anläggning

Akademiska Hus Norr AB avser uppföra nya byggnader på Luleå tekniska universitetsområde som ska användas för universitetsverksamhet. Byggnaderna ska inhysa flertalet olika användningsområden. De geotekniska förutsättningarna för F-huset, T-paviljong och E-huset har undersökts. Utbredningsområdet för respektive kvarter är redovisat i planritning.

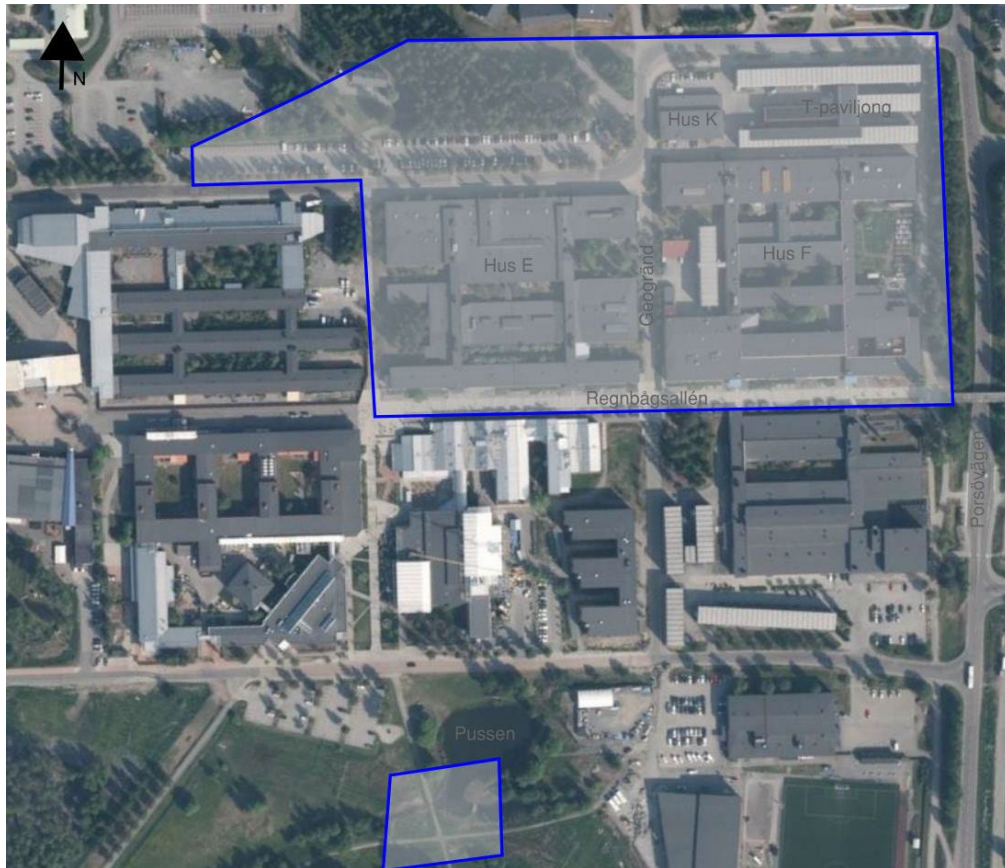
3.2 Områdesbeskrivning

Undersökningsområde på Luleå tekniska universitet som berörs är områden kring huvudbyggnaderna *Hus F* och *Hus E* samt område i närheten av vattenansamling vid namn *Pussen*. Universitetsområdet är delad på två sidor av en gång- och cykelväg kallas *Regnbågsallén*.

I angränsning till Hus F finns en mindre byggnad kallas *Hus K* och kontorsmoduler *T-paviljong* och *R-paviljong*. Väster om Hus F åtskiljs Hus E med grusväg *Geogränd*. Öster om Hus F löper *Porsövägen*. Norr om huvudbyggnaderna löper *Laboratorievägen* i riktning ostsydost till västnordväst samt en långsträckt parkeringsplats.

Norr om parkeringsplatsen ligger fastigheten *Wibergsgården*. Delen av området öster om Wibergsgården och norr om parkeringsplatsen utmed Laboratorievägen

består i huvudsak av gles blandskog. Delen av området väster om Wibergsgården består i huvudsak av tre olika parkeringsplatser. Se Figur 1.



Figur 1 Flygfoto hämtat från Lantmäteriet 2023-11-16. Undersökt område är inom blåmarkeringen.

3.3 Topografi

Området kring F-huset inklusive Hus K, T-paviljong och R-paviljong bedöms vara flackt och sluttar svagt uppåt norr och öster om F-huset. Befintlig mark är på nivå cirka +9,00 m.ö.h i norr, +8,80 m.ö.h i öst, +8,20 m.ö.h både i söder och väster om F-huset.

Området som är söder om E-huset mot regnbågsallén samt i väst mot Deltakvarteret är flackt på nivå cirka +7,30 m.ö.h. Den långsträckt parkeringsplatsen ligger på nivå +6,96 m.ö.h.

4. Underlag

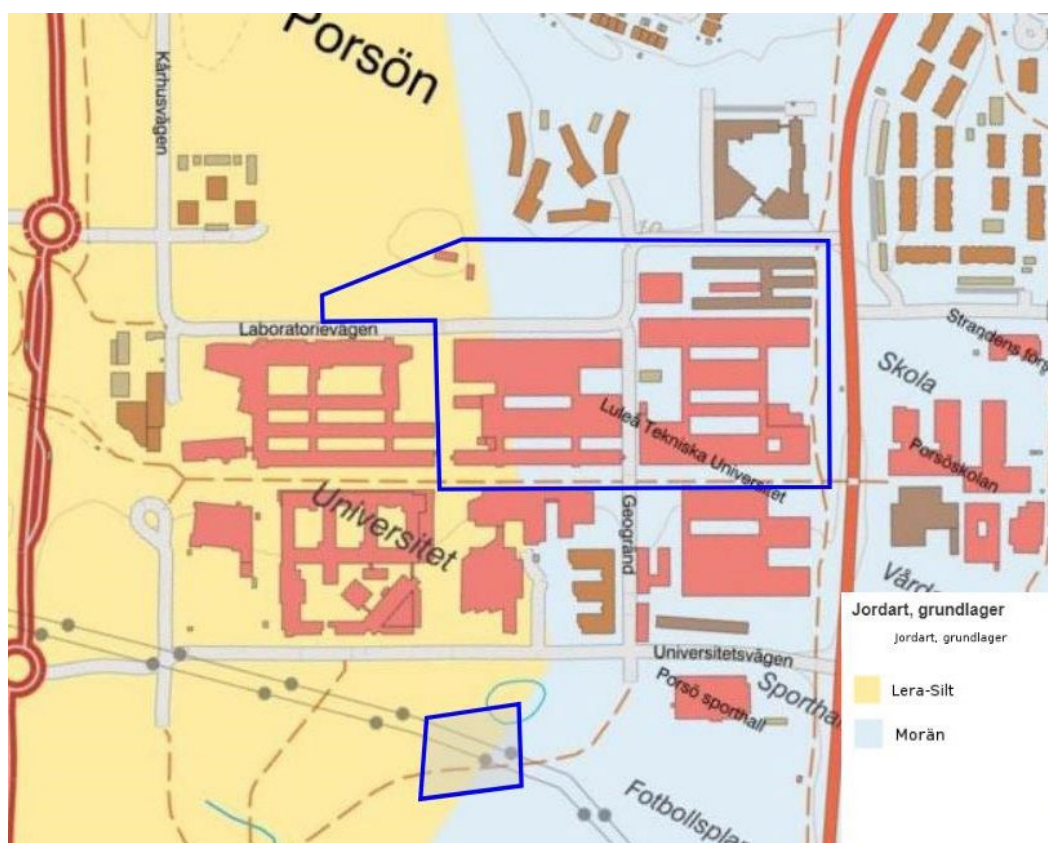
4.1 Tidigare utförda undersökningar

Tidigare utförda geotekniska undersökningar som använts som underlag vid planering av de kompletterande geotekniska undersökningarna och upprättande av denna handling är följande:

- Geotekniskt utlåtande Centek vid Luleå högskola, NAB Konsult, 1986-04-08
- MUR geoteknik LTU Hus E, Tyréns, 2015-04-23
- PM Projektering geoteknik LTU Hus E, Tyréns, 2015-05-04
- MUR geoteknik Nya Kvarteret Luleå, Norconsult, 2021-06-17
- MUR geoteknik Deltakvarteret LTU, Ramboll, 2022-06-17

4.2 SGU

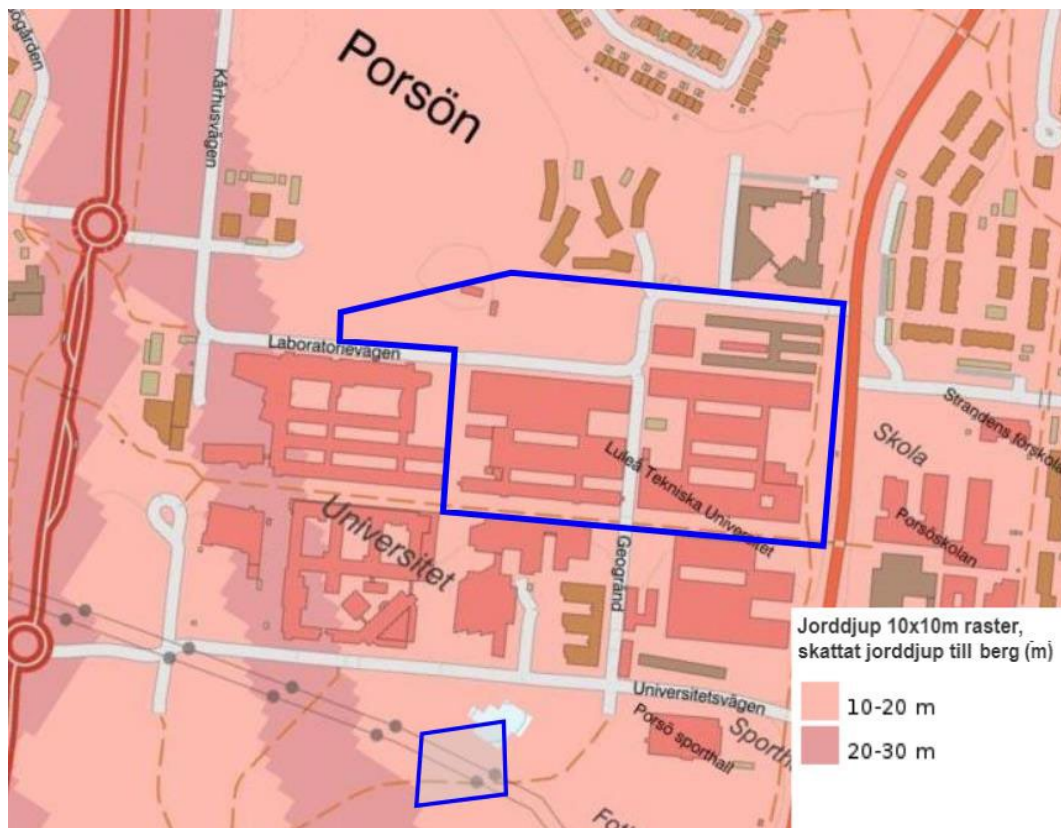
Enligt SGU:s jordartskarta 1:750 000 består marken i undersökta området i huvudsak av lera-silt och morän, se Figur 2.



Figur 2 SGU:s jordartskarta 1:750 000 Mittnorden. Hämtad från SGU:s hemsida 2023-11-22. Undersökt område är inom blåmarkering. (© Sveriges geologiska undersökning)

Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms jorddjupet i undersökta området vara 10–20 meter, se Figur 3.

Enligt utförda jord-bergsonderingar varierar jorddjupet mellan 2–17 meter omkring F-huset inklusive Hus K, T-paviljong och R-paviljong. För området söder och väster om E-huset varierar jorddjupet mellan 9–21 meter.



Figur 3 SGU:s jorddjupskarta. Hämtad från SGU:s hemsida 2023-11-22. Undersökt område är inom blåmarkering. (©Sveriges geologiska undersökning)

5. Styrande dokument

De geotekniska fältundersökningarna är utförda i enlighet med standarder eller styrande dokument redovisade i Tabell 1, Tabell 2 och Tabell 3 nedan.

Tabell 1 Planering och utförande.

Moment	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN-ISO 22475-1 Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013

Tabell 2 Geotekniska fältundersökningar.

Sonderingsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruprovtagning (Skr)	SS-EN-ISO 22475-1:2006, provtagningskategori C Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Jord-bergsondering (Jb2)	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Hejarsondering (HfA)	SS-EN ISO 22476-2 Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Grundvattenrör (Gv)	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013

Tabell 3 Geoteknisk redovisning.

Moment	Standard eller annat styrande dokument
Beteckningssystem	SGF Beteckningssystem komplement 2 till SS-EN-ISO 14688-1
Klassificering	SS-EN-ISO 14688-1
Materialtyp	TK Geo 13 version 2.0 (TDOK 2013:0668)
Tjälfarlighetsklass	TK Geo 13 version 2.0 (TDOK 2013:0667)

6. Positionering

Utsättning och inmätning av sonderingspunkter är utfört av underentreprenören Mikael Björkhed, Afry. Tillämpat koordinatsystem i plan respektive höjd är följande:

- SWEREF 99 21 45
- RH 2000

7. Geotekniska undersökningar

7.1 Geotekniska fältundersökningar

De geotekniska fältundersökningarna är utförda i oktober-november 2023 av underentreprenören Mikael Björkhed, Afry. Vid de geotekniska fältundersökningarna är borrhandsvagn av typen GM 85 använd. Följande provtagningar och sonderingar är utförda:

Provtagningar:

- Skruvprovtagning (Skr) i 7 sonderingspunkter för jordartsbestämning och kornstorleksfördelning.

Sonderingar:

- Jord-bergsondering (Jb2) i 18 sonderingspunkter för att kunna bestämma djup till berg.
- Hejarsondering (HfA) i 7 sonderingspunkter för att kunna bedöma jordlagerföljd, jordens lagringstäthet, djup till fast botten samt deformations- och hållfasthetsegenskaper.

Sonderingar tillsammans med tillhörande koordinater är sammanställda i bilaga 1.

Jord-bergsonderingarna är redovisade i bilaga 2.

7.2 Geotekniska laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningar har utförts på utvalda jordprover. Undersökningarna har utförts av MITTA i Luleå under december 2023. Följande analys har utförts på störda jordprover:

- Siktanalys inkl. materialtyp och tjälfarlighetsklassificering 2 st

Laborationsanalyser är sammanställda i bilaga 3.

8. Hydrogeologiska undersökningar

Två grundvattenrör är installerade i samband med de geotekniska fältundersökningarna. Samtliga grundvattenrör är stålrör med diametern 50,8 mm och 1 meter filterspets.

Grundvattenrören är sammanställda i bilaga 4.

9. Härledda värden

Härledda värden från hejarsonderingar för deformations- och hållfasthetsegenskaper har utvärderats i enlighet med TR Geo 13 version 2.0 kapitel 5.2.3.5.2 respektive 5.2.3.8.1.1.

Härledda värden för deformations- och hållfasthetsegenskaper redovisas i bilaga 5. Härledda värden har reviderat genom ett avdrag med avseende på silt enligt TR Geo 13 version 2.0

10. Dagbok, fältrapporter och geoteknisk databas

Fältrapporternas information om sonderingsresultat samt provtagningar finns i digital fil, som finns i geoteknisk databas (GeoSuite). Det digitala materialet kan exporteras till flera olika filformat för vidare bearbetning och skickas på begäran.

11. Resultat

Redovisningsprogrammet GeoSuite-Presentation har använts för att redovisa resultat från utförda undersökningar i plan- och sektionsritningar.

12. Kalibreringsintyg

Kalibreringsintyg för den vid de geotekniska fältundersökningarna använda borrhandsvagnen finns i bilaga 6.

13. Värdering av undersökning och övrigt

Jordbergsondering har använts för att bestämma bergfritt djup och bedöma jordlagerföljd. För jord-bergsonderingen finns ingen standardiserad metod att utvärdera jordens egenskaper utifrån sonderingsresultat. Jordbergsonderingar i ett antal sonderingar i den sydvästra sidan av Hus F visar inslag av block i det nedersta 2 meter lagret av morän enligt fältbedömningar. Detta ska kontrolleras vid eventuellt entreprenadarbete då det finns osäkerhet angående förekomst av ytligt rösberg. Bergkontroll är ej utfört.

Skruvprovtagning har använts för att bestämma jordlagerföljd samt materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Grundvattenytan har avlästs vid 3 tillfällen. Grundvattennivåer ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena.

Utförda undersökningar ger generellt en god uppfattning om de geotekniska egenskaperna på platsen.

Geotekniska undersökningar har utförts under samma tidsperiod och med samma personal/utrustning.

14. Bilagor

I Tabell 4 nedan är samtliga bilagor som ingår i handlingen sammanställda.

Tabell 4 Sammanställning av bilagorna som ingår i denna handling.

Namn på bilaga		Antal sidor
Bilaga 1	Koordinatlista	1
Bilaga 2	Jord-bergsonderingar	9
Bilaga 3	Laborationsanalyser	2
Bilaga 4	Grundvattenrör	2
Bilaga 5	Härledda värden	2
Bilaga 6	Kalibreringsintyg	1
Bilaga 7	MUR 2022-06-17	78
Bilaga 8	PM 2022-06-17	10

15. Ritningar

I Tabell 5 nedan är samtliga ritningar som ingår i handlingen sammanställda.

Tabell 5 Sammanställning av ritningarna som ingår i denna handling.

Ritnings nr	Beskrivning	Skala	Format	Datum
G-101	Planritning	1:500	A1	2024-01-12
G-201	Sektionsritning sektion A-A och B-B	H 1:100 L 1:400	A1	2024-01-12
G-202	Sektionsritning sektion C-C och D-D	H 1:100 L 1:400	A1	2024-01-12
G-203	Sektionsritning sektion E-E	H 1:100 L 1:400	A1	2024-01-12
G-204	Sektionsritning sektion F-F	H 1:100 L 1:400	A1	2024-01-12
G-205	Sektionsritning sektion G-G	H 1:100 L 1:400	A1	2024-01-12
G-206	Sektionsritning sektion H-H och I-I	H 1:100 L 1:400	A1	2024-01-12

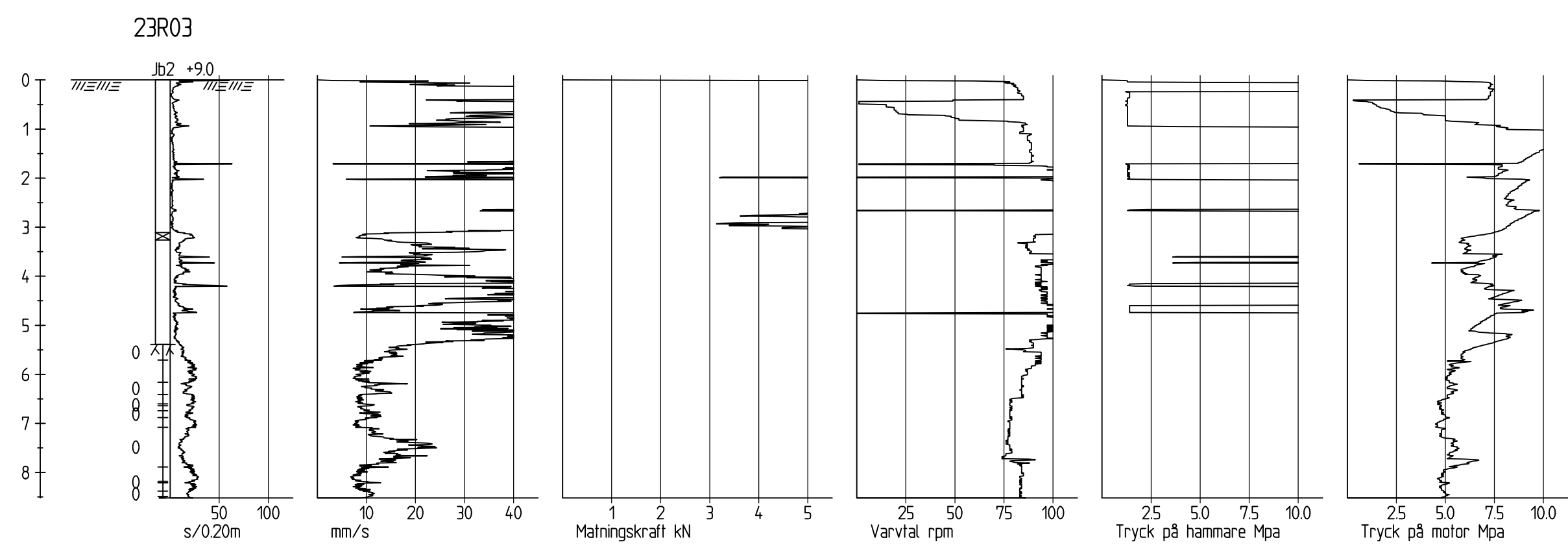
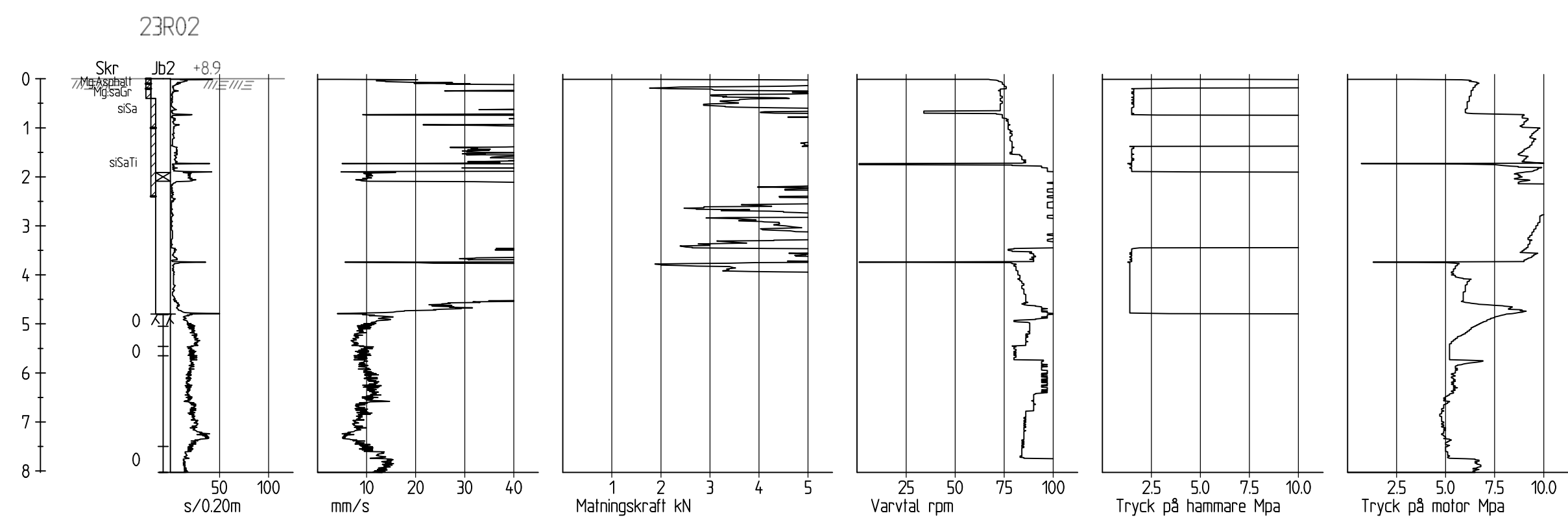
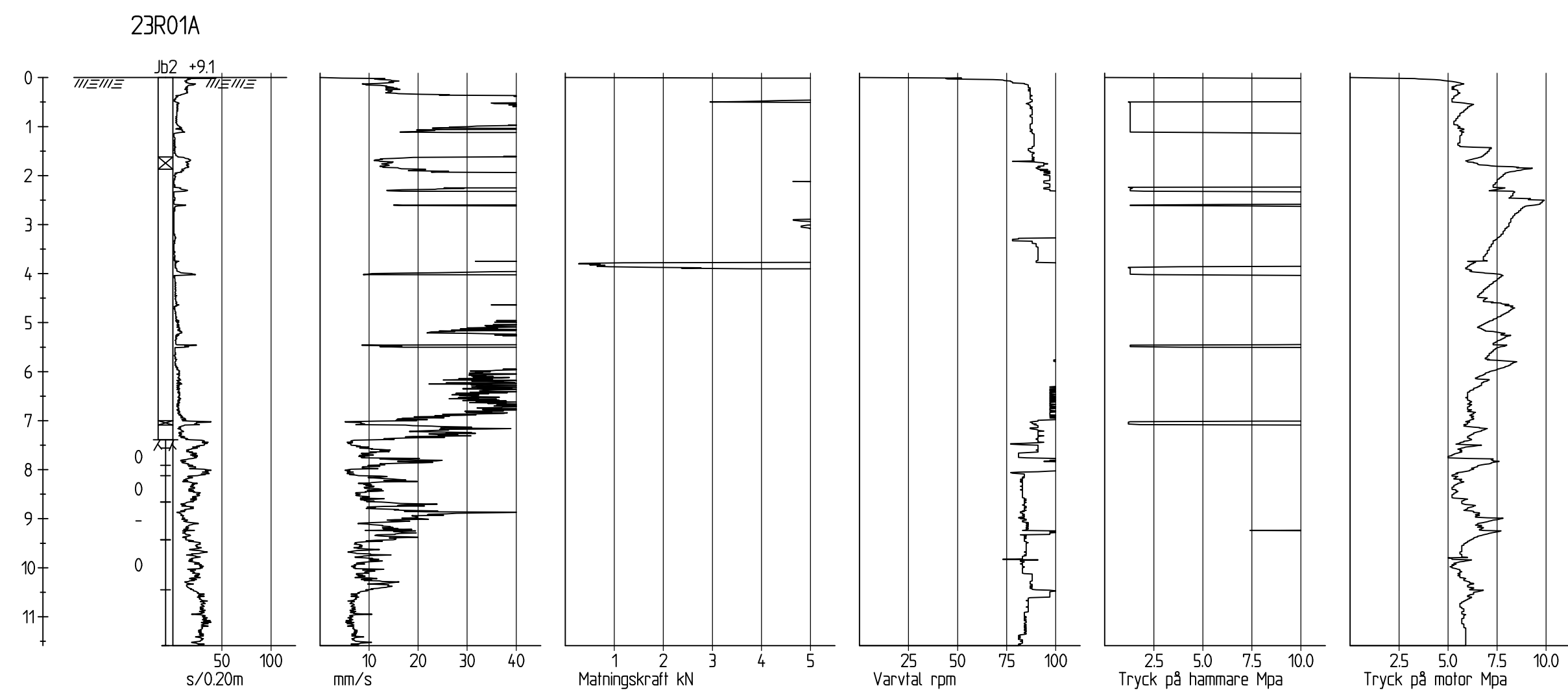
Bilaga 1 – Koordinatlista

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU

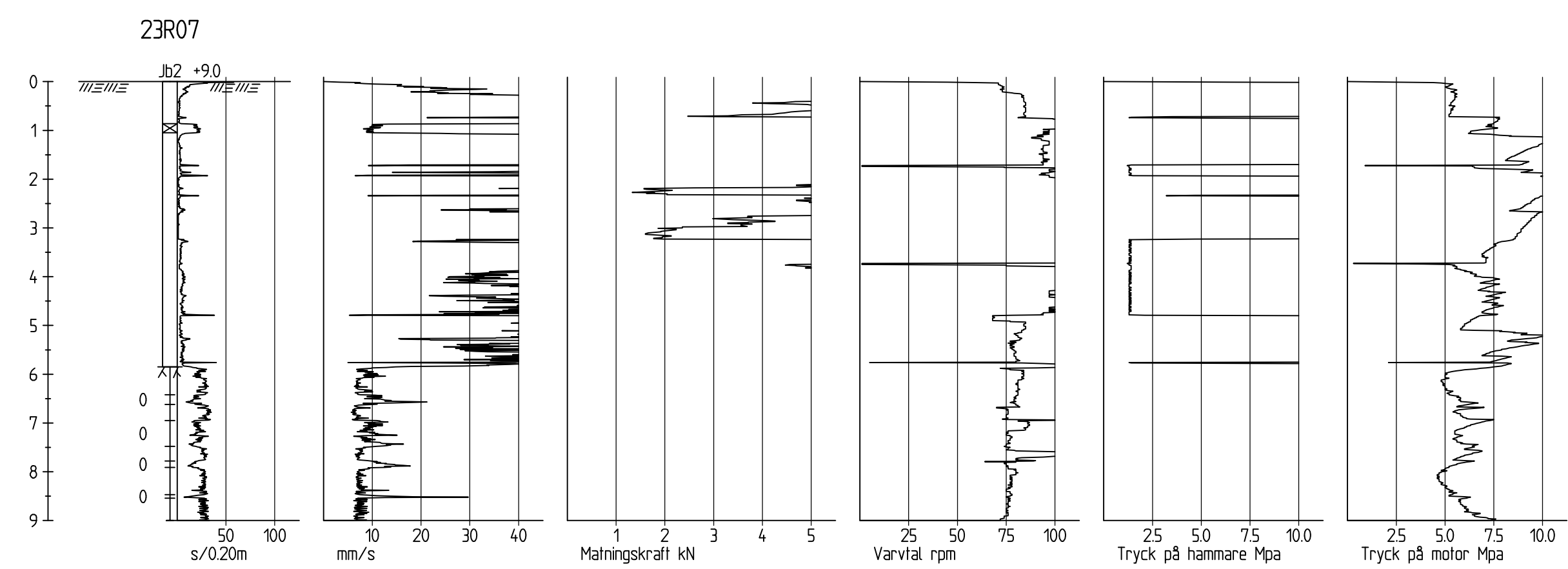
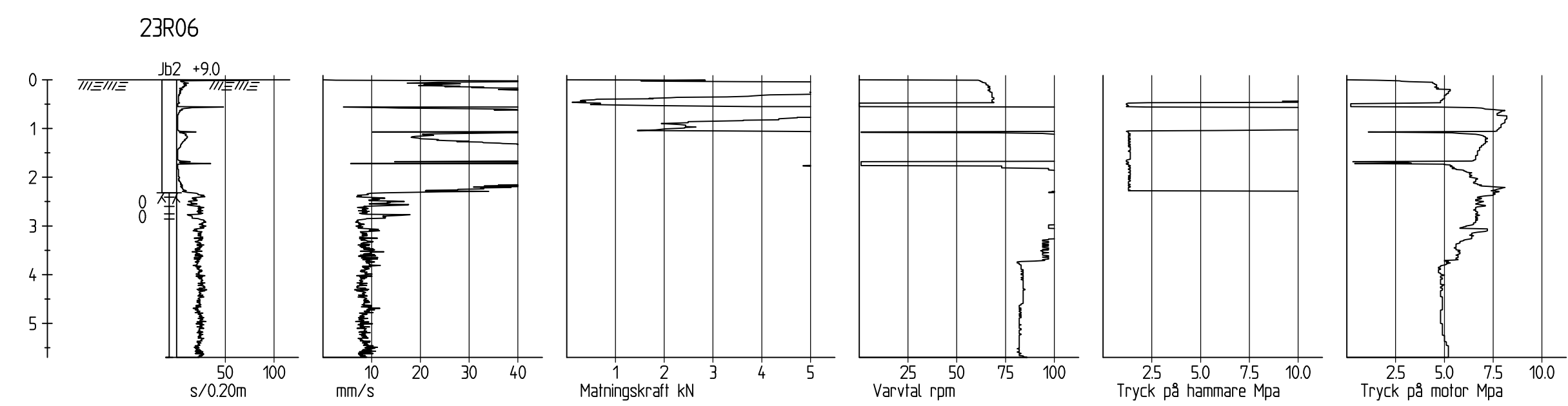
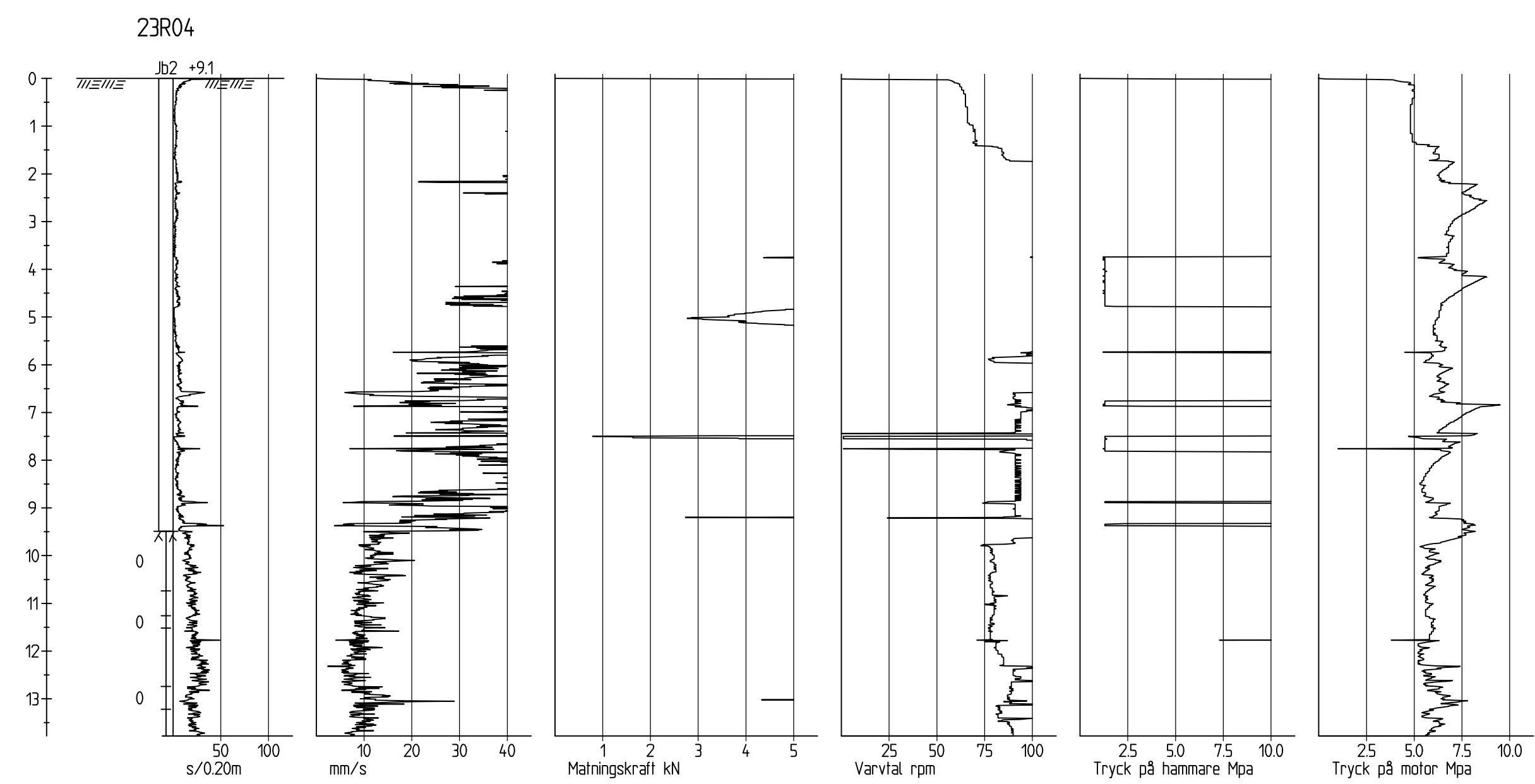
RAMBOLL Ramboll Sweden AB Köpmangatan 40B 972 33 Luleå KOORDINATLISTA				
Uppdrag/objekt:		Deltakvarteret LTU		Koordinatsystem: SWEREF 99 21 45
Uppdragsnummer:		1320054899		Höjdsystem: RH 2000
Datum:		2024-01-12		
Sonderings-ID	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Typ av undersökning (utfört datum)
23R01	7280530.599	167998.826	9.092	Jb2(231030)
23R01A	7280529.713	167999.590	9.092	Jb2 (231107)
23R02	7280547.383	168067.958	8.860	Jb2 (231030) HfA(231030) Skr(231030)
23R03	7280570.795	168125.388	8.978	Jb2 (231030)
23R04	7280491.045	168021.844	9.054	Jb2 (231106)
23R05	7280505.644	168056.491	8.985	HfA(231108) Skr (231108)
23R06	7280521.564	168095.060	9.004	Jb2 (231106)
23R07	7280539.074	168141.684	9.005	Jb2 (231030)
23R08	7280457.797	168028.923	8.645	Jb2 (231106)
23R09	7280505.921	168166.620	8.746	Jb2 (231106) HfA (231108) Skr (231108)
23R10	7280429.360	168041.313	8.152	Jb2 (231101) HfA (231108)
23R11	7280455.744	168176.962	8.190	Jb2 (231031)
23R12	7280376.113	168051.694	7.908	Jb2 (231101)
23R13	7280386.896	168122.966	8.125	Jb2 (231031)
23R14	7280394.742	168146.232	8.212	Jb2 (231031)
23R15	7280411.761	168189.419	8.140	Jb2(231031) HfA (231108) Skr(231108)
23R17	7280402.709	167789.072	6.955	HfA(231109) Skr (231109)
23R18	7280374.826	167901.532	7.255	Jb2 (231106)
23R19	7280326.459	167913.177	7.440	Jb2 (231101) Skr (231109)
23R20	7280308.155	167923.192	7.140	HfA(231109) Skr (231109)
23R21	7280333.376	167987.649	7.310	Jb2 (231101)
23R22	7280062.449	167998.848	2.132	Jb2 (231107)
23R16G	7280497.577	167878.088	9.293	GVR (231107)
23R22G	7280062.449	167998.848	2.132	GVR (231107)

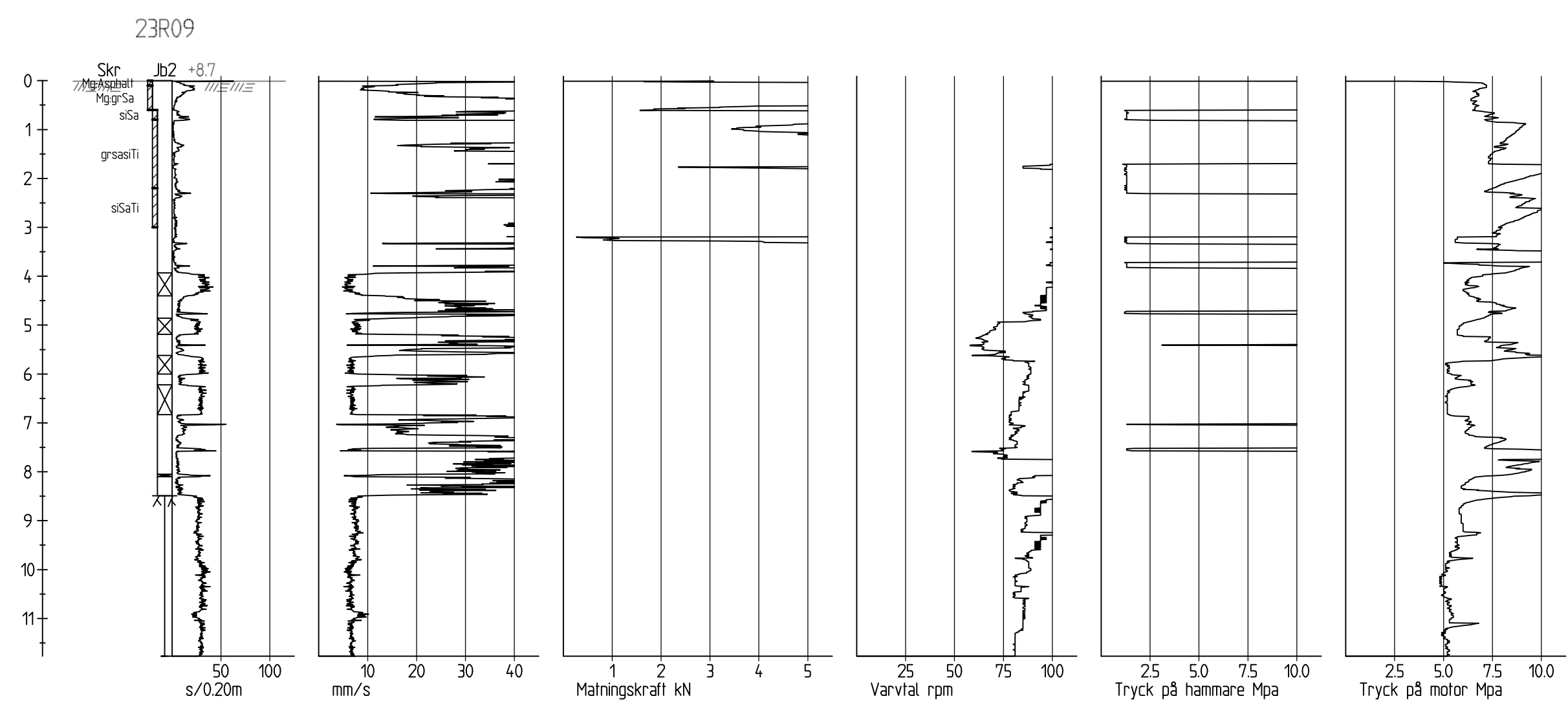
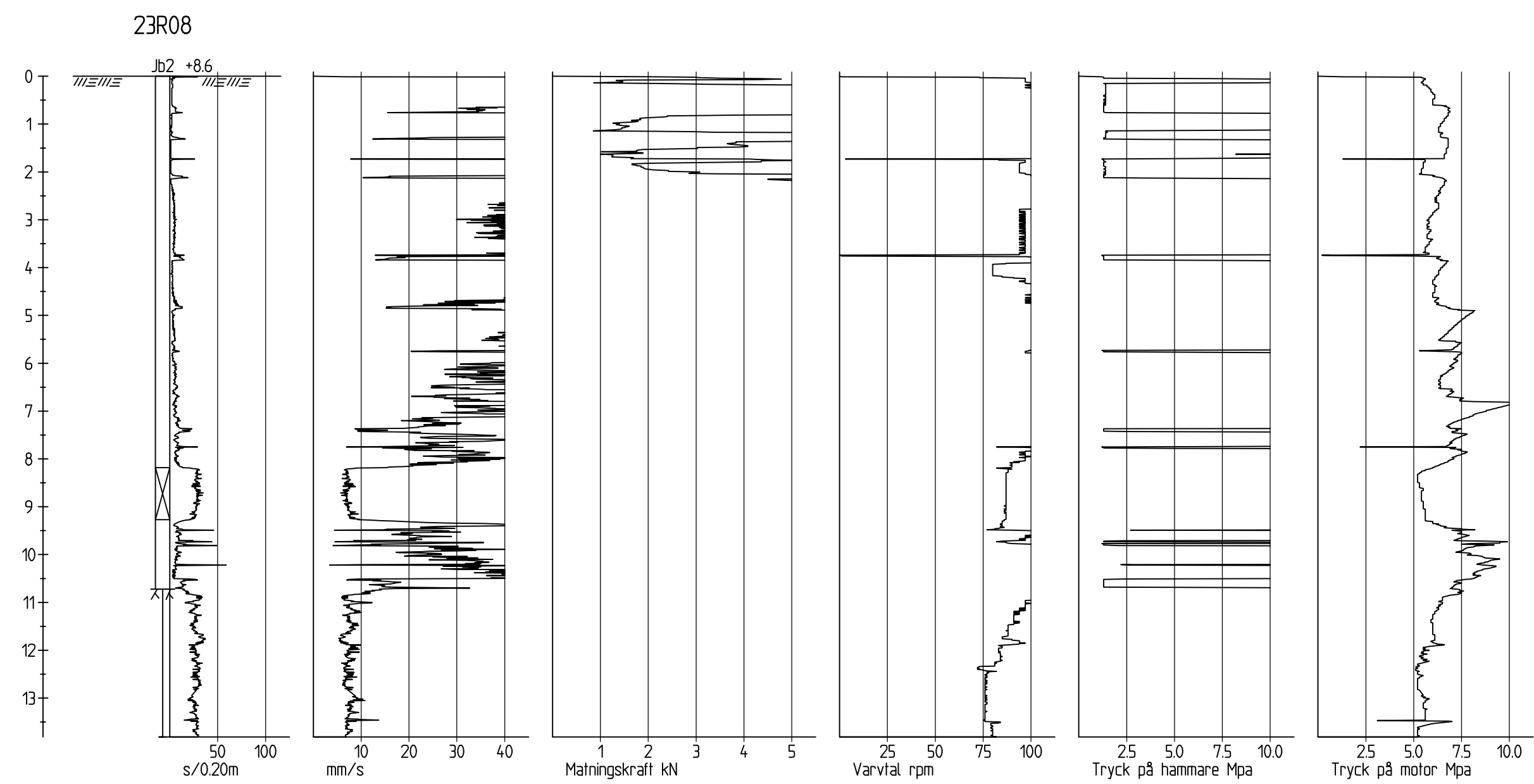
Bilaga 2 – Jordbergsonderingar

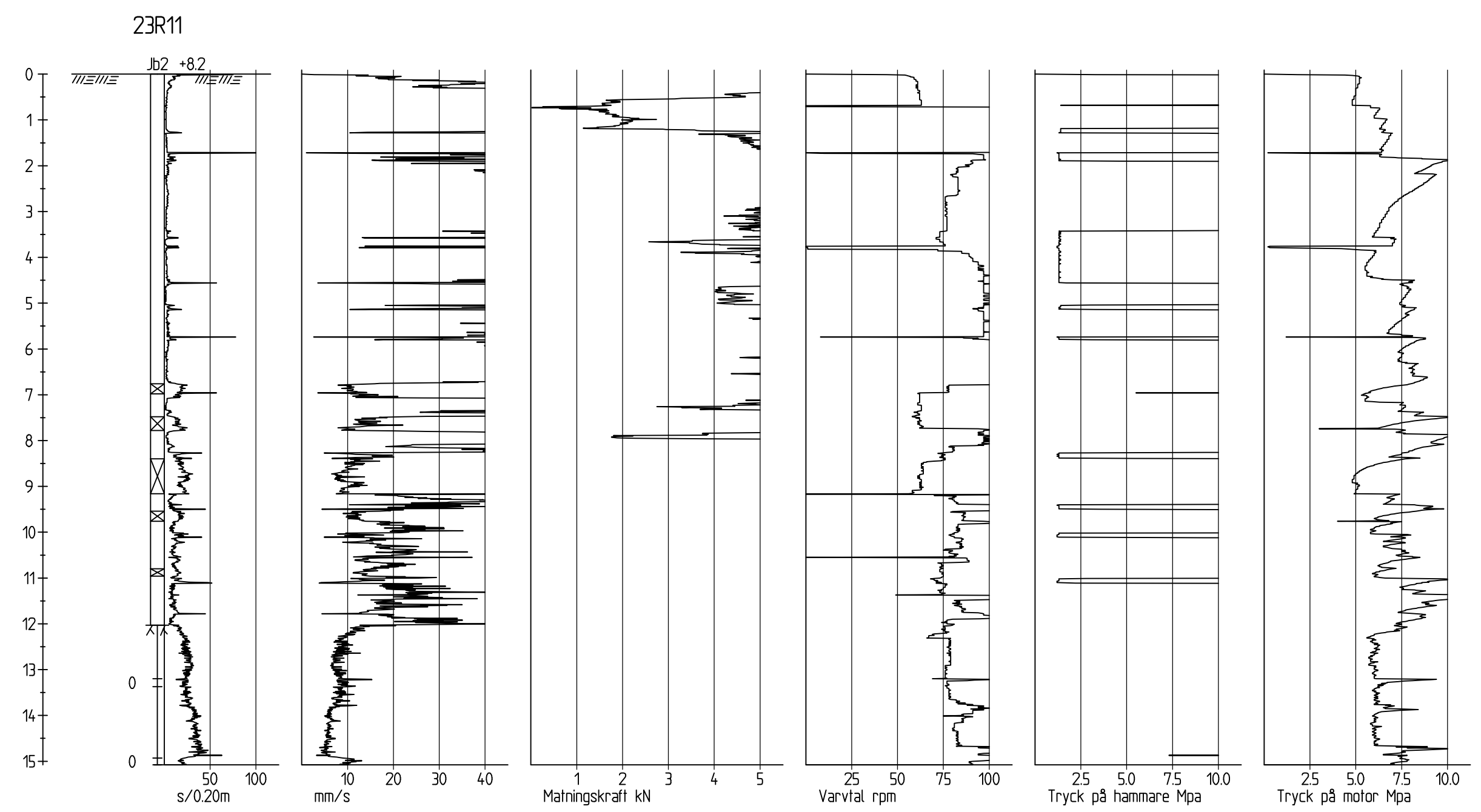
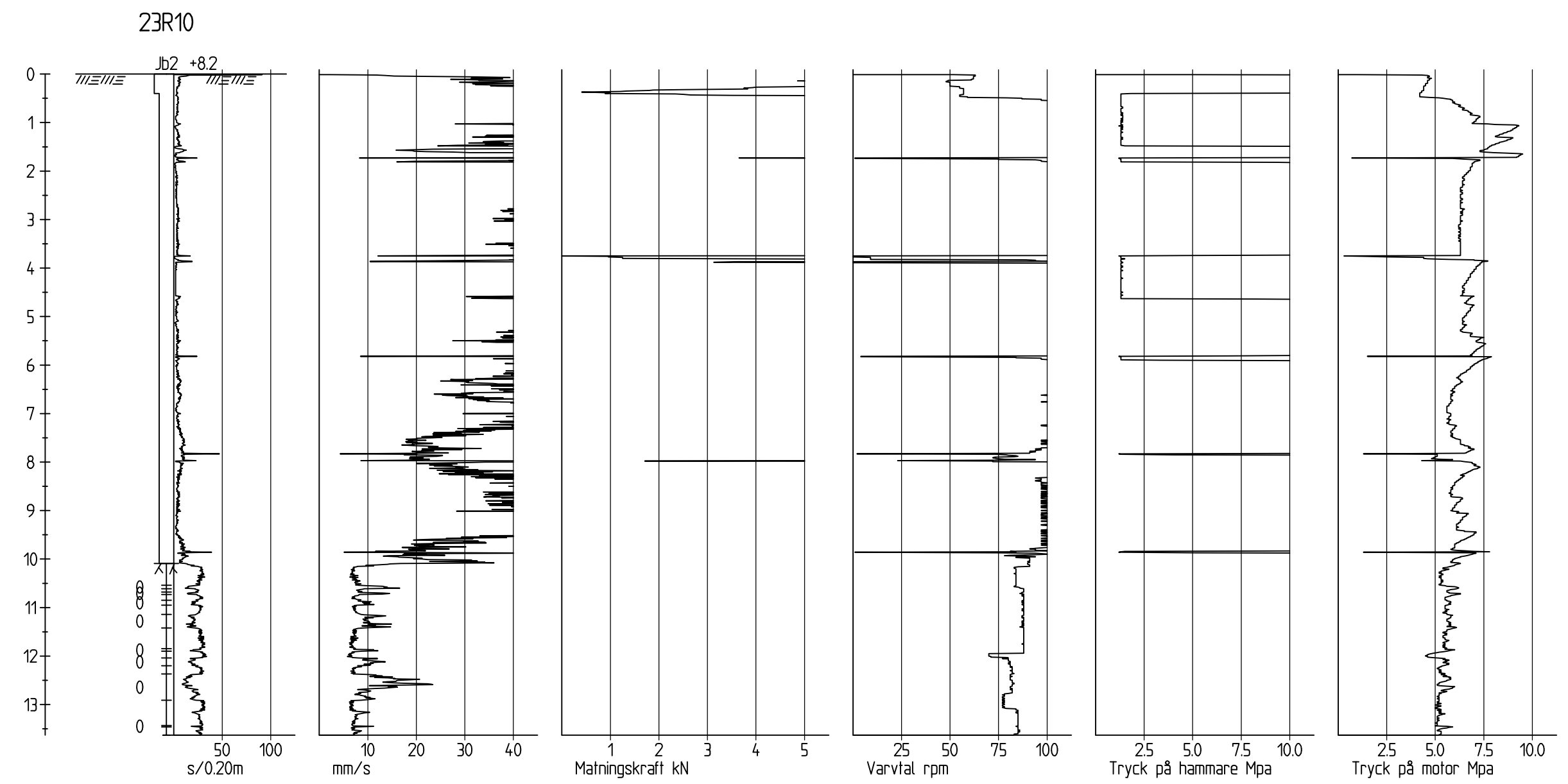
Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU

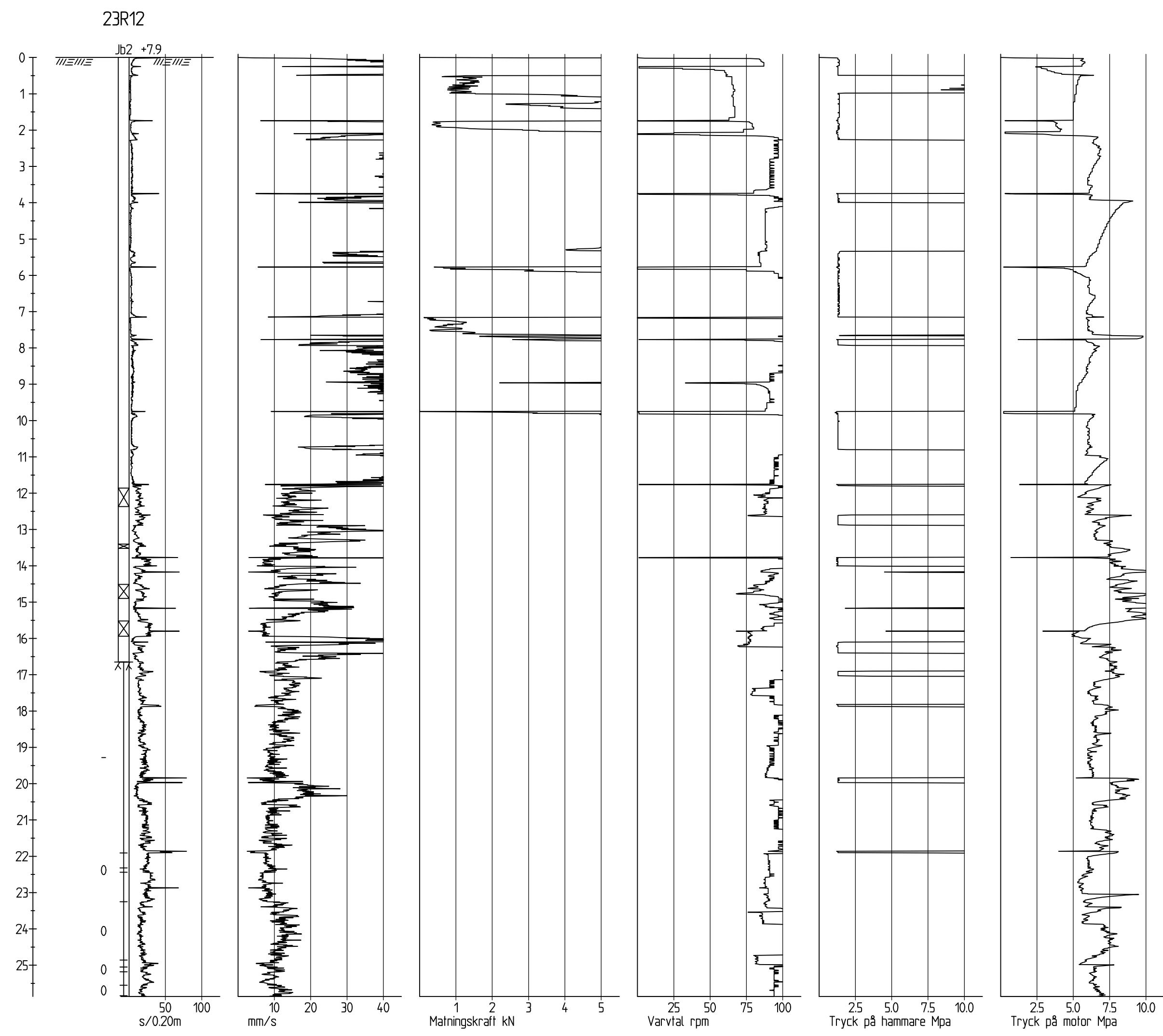


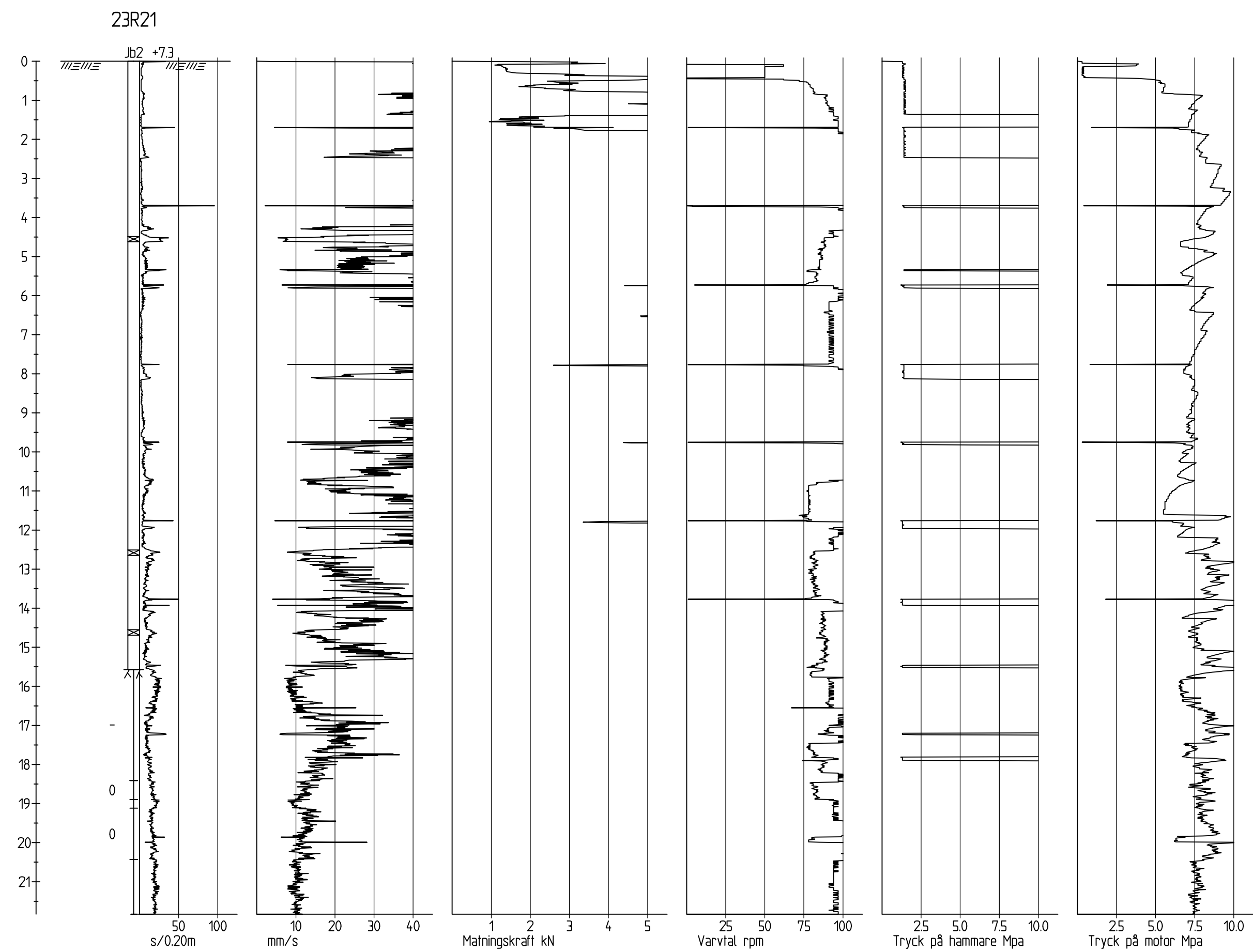
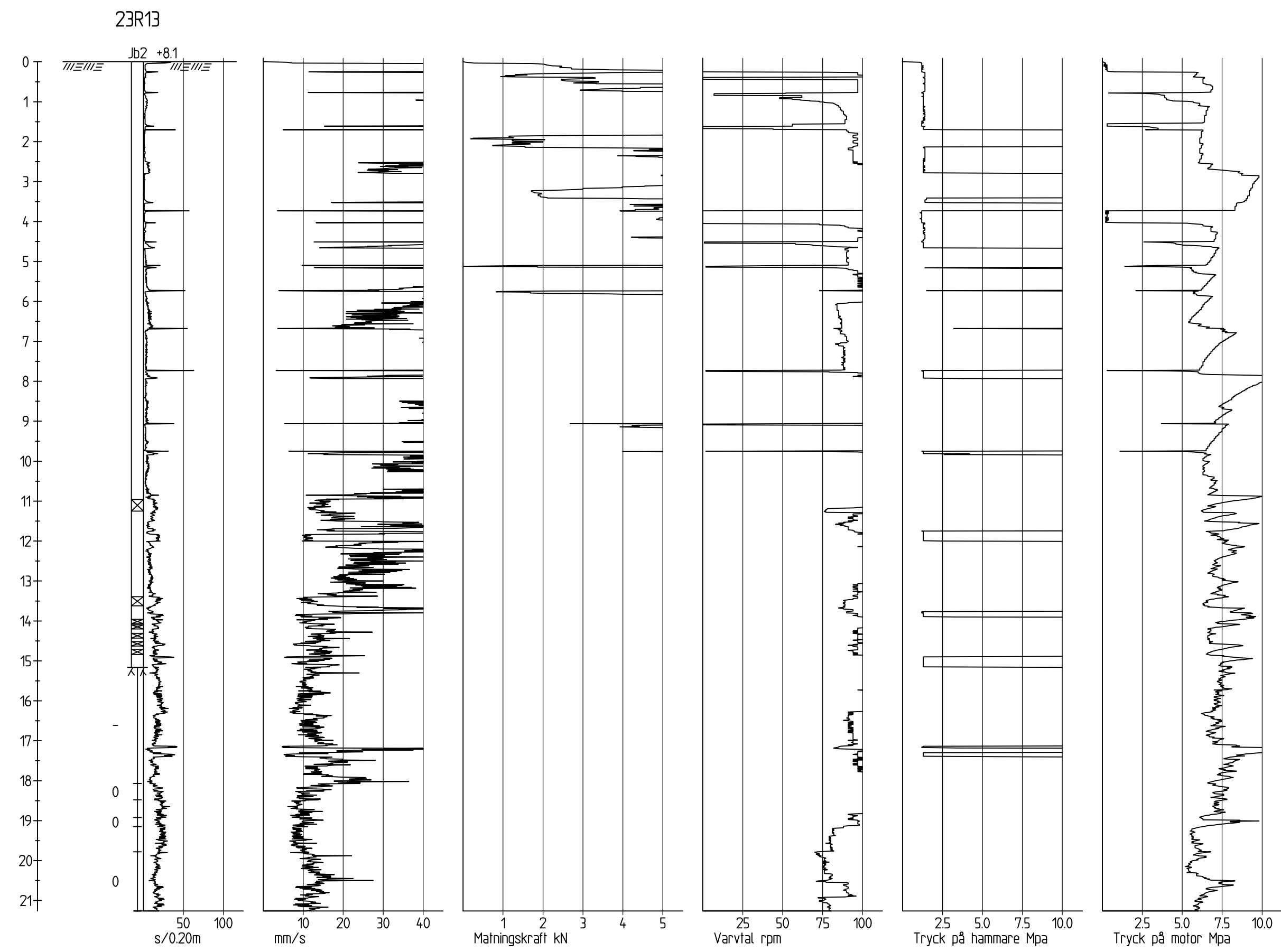
:

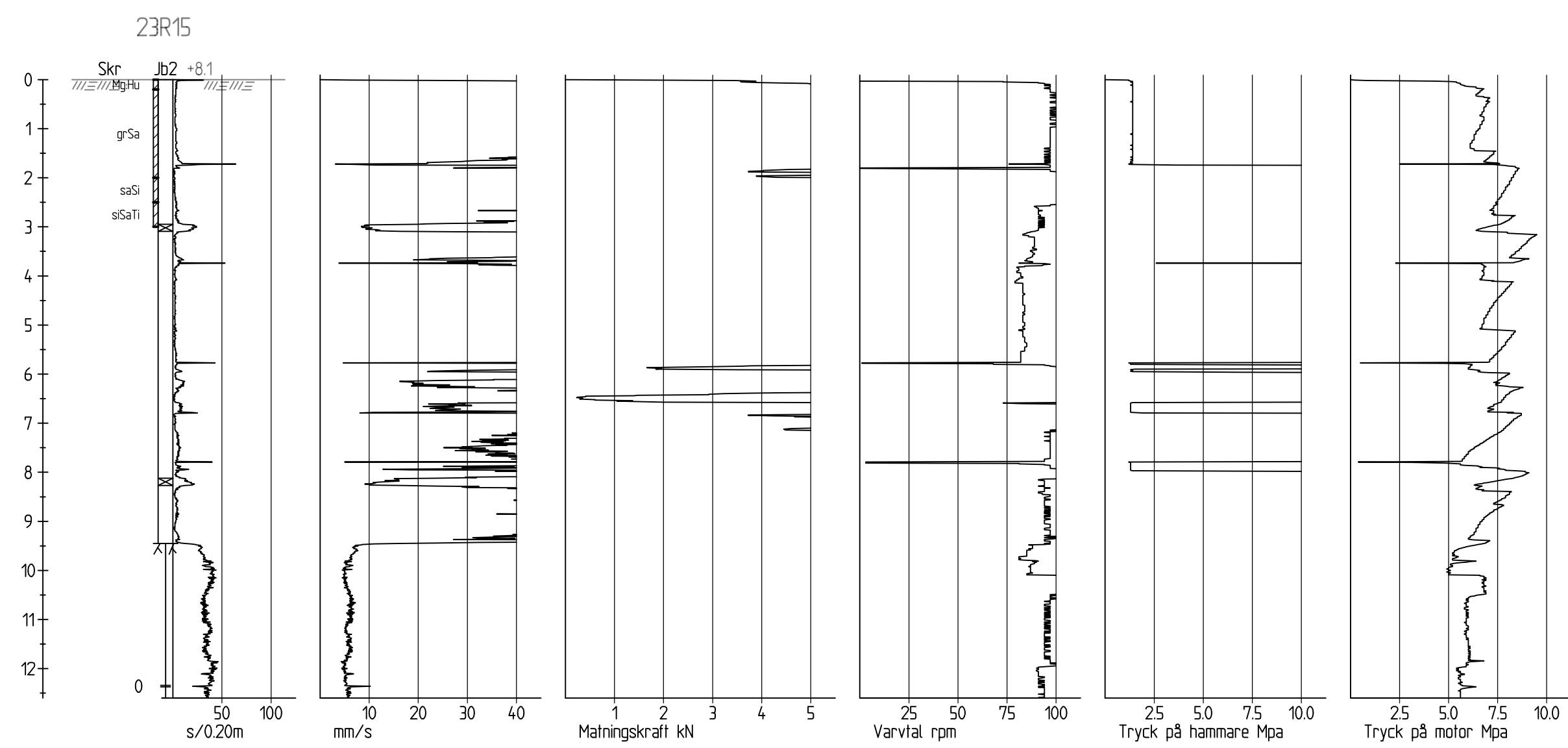
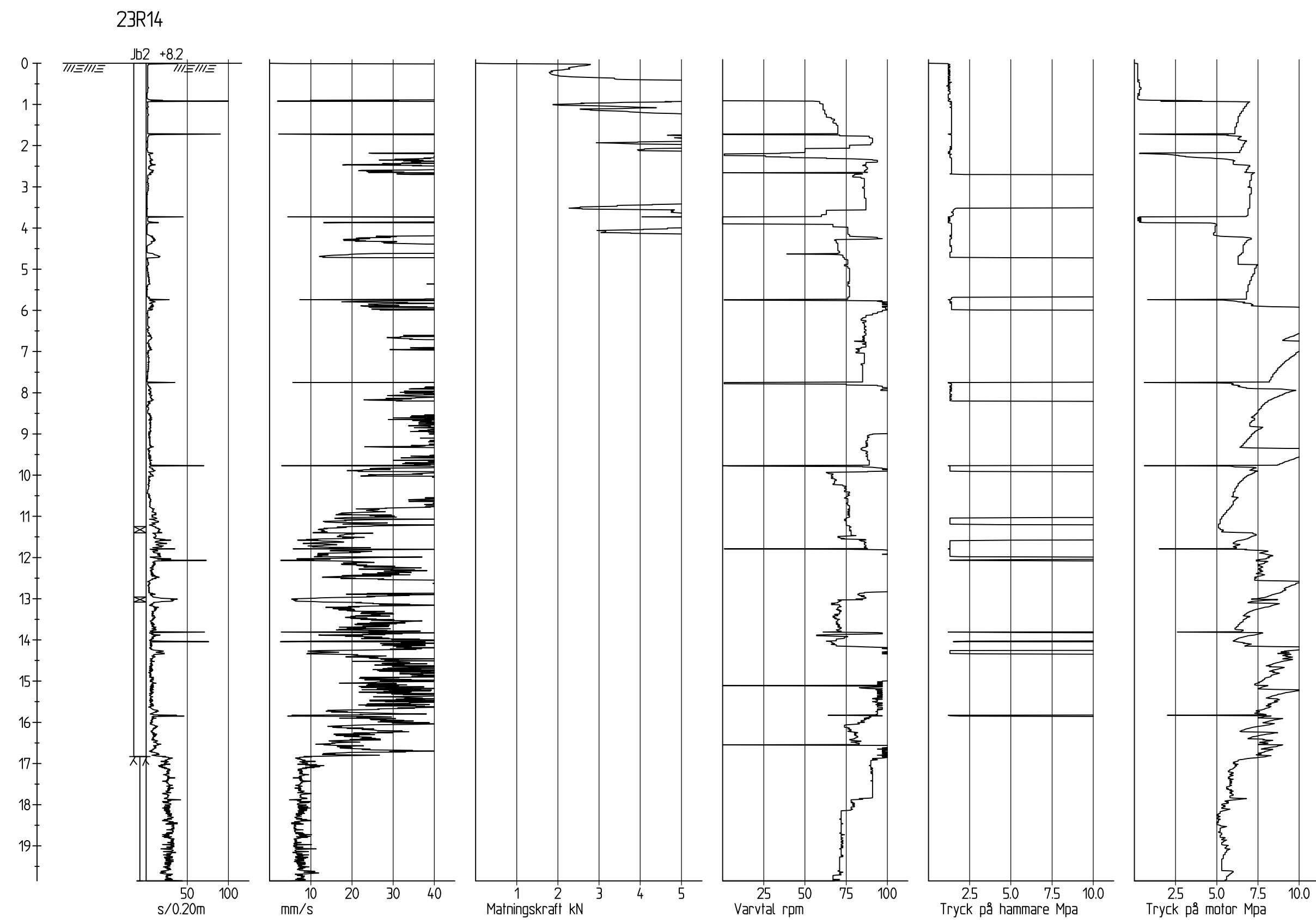


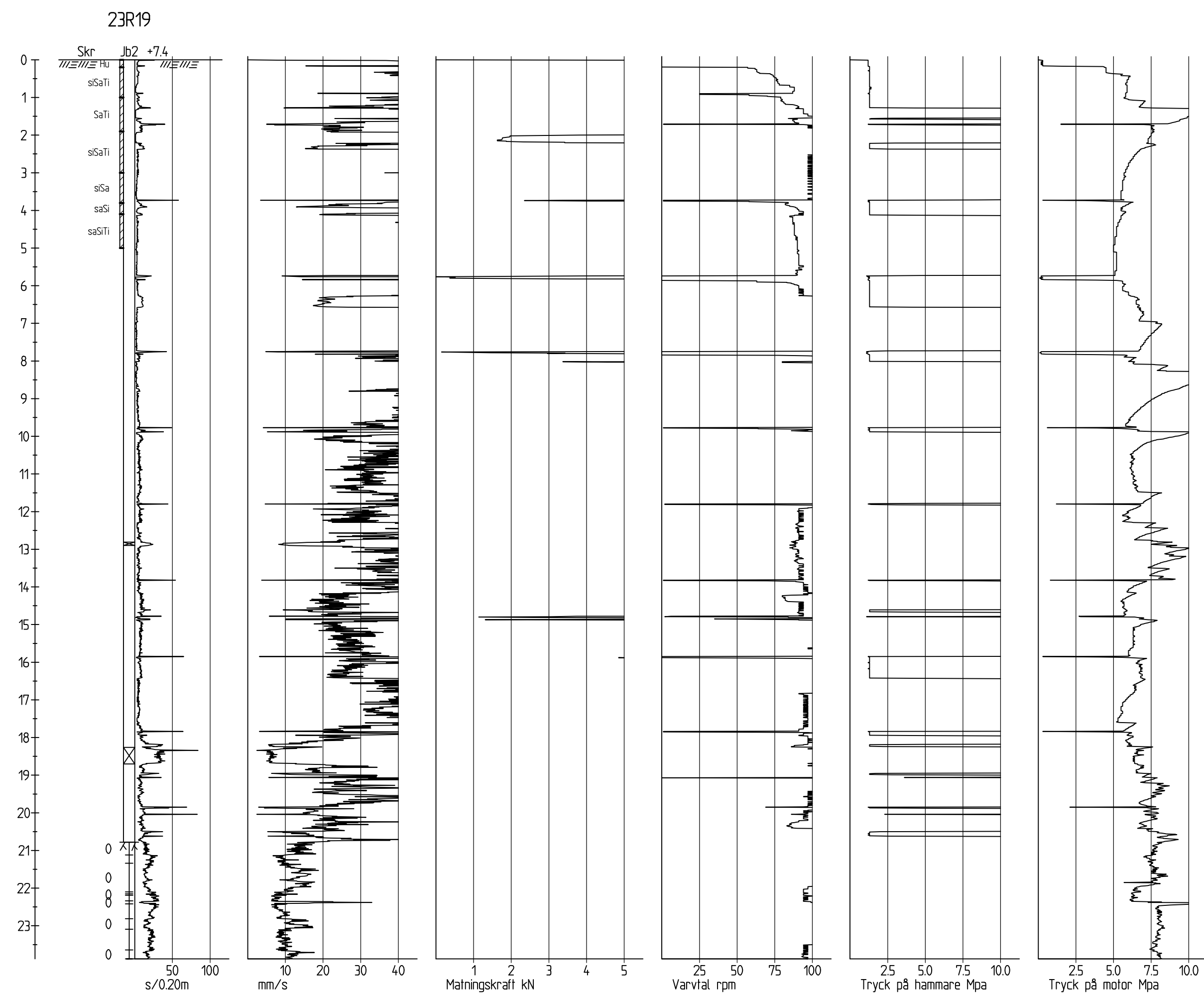
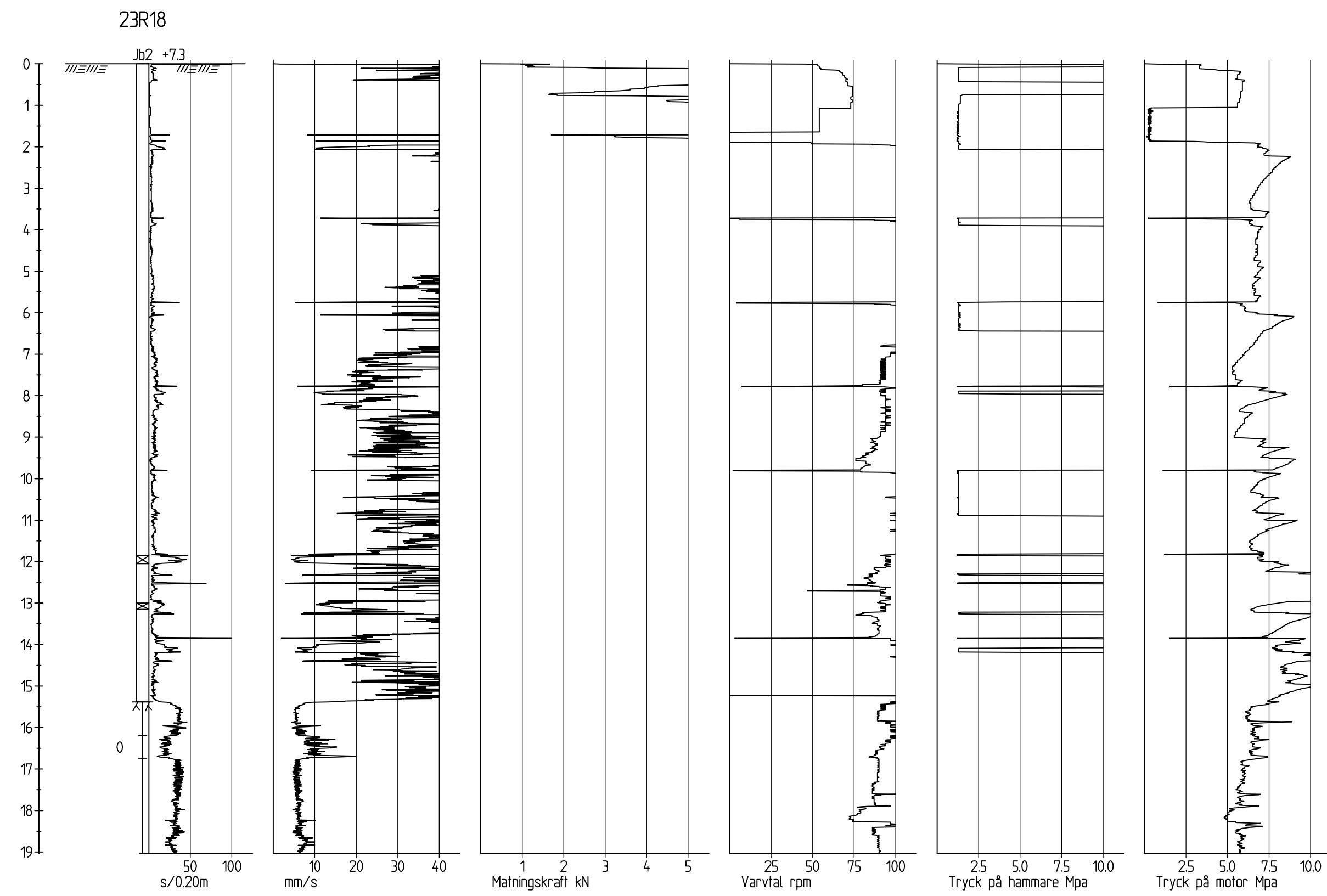


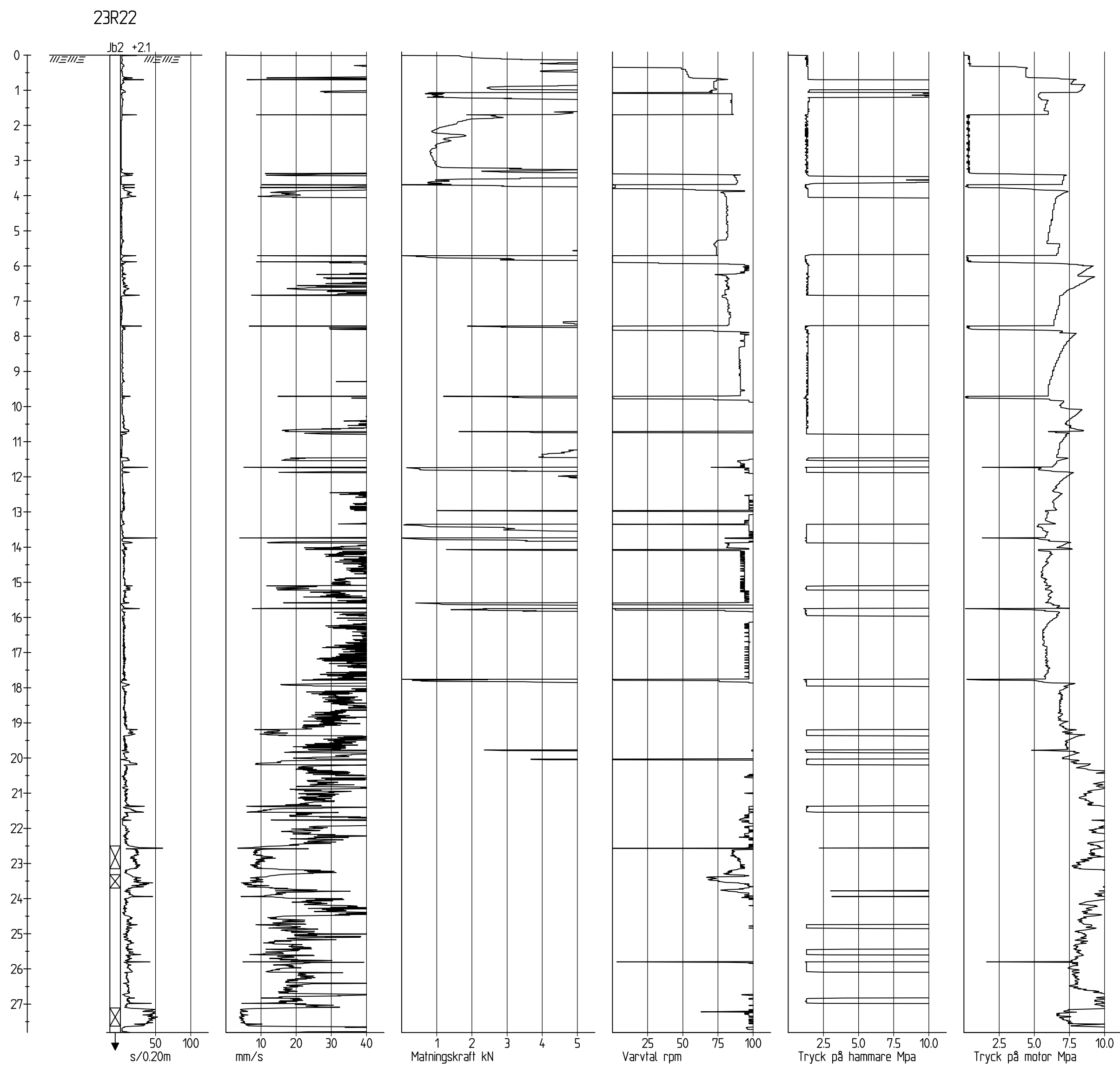












Bilaga 3 – Laborationsanalyser

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU

Redovisning av rutinundersökning på störda prover

Beställare:		Ramboll Sverige AB		Projekt:		Deltakvarteret LTU		Provtagningsdatum:		231108-231109	
Projektansvarig		Mehdi Askari		Projekt nr.				Ankomstdatum:		231114	
Adress:		Köpmangatan 40B, 972 33 Luleå		Provtagare**		Extern		Analysdatum:		231205-231206	
Borrhål	Djup m	Okulär klassificering* ¹	Förkortning ²	Mtrl typ / tjälf. Klass ³	Provt. utrustning	Skrymdensitet CPT ρ ⁴ (linjär metod) t/m3	Vattenkvot w _N ⁵ %	Konflytgräns w _L ⁶ (enpunktsmetod) %	Anmärkning		
23R02	0,20 - 1,00	Brun siltig SAND	siSa	3B/2							
23R02	1,00 - 2,40	Brun något grusig SANDMORÄN	(gr)SaTi	2/1							
23R05	2,50 - 4,00	Grå siltig SANDMORÄN	siSaTi	4A/3							
23R09	0,80 - 2,20	Gråbrun fyllning av slagg och sand	Mg[slagg, sa]	7/1							
23R15	0,20 - 2,00	Brun grusig SAND	grSa	2/1							
23R15	2,00 - 2,50	Brun något grusig siltig SAND med enstaka växtdelar	(gr)siSa (pr)	3B/2							
23R15	2,50 - 3,00	Gråbrun siltig SANDMORÄN	siSaTi	4B/3			7,7				
23R17	0,70 - 2,20	Grå grusig sandig siltig MORÄN	grsasiTi	3B/2							
23R17	2,20 - 3,00	Gråbrun siltig SANDMORÄN	siSaTi	3B/2							
23R19	0,20 - 1,00	Gråbrun siltig SANDMORÄN	siSaTi	4A/3							
23R19	1,00 - 1,90	Brun grusig SANDMORÄN	grSaTi	2/1							
23R19	1,90 - 3,00	Gråbrun siltig SANDMORÄN	siSaTi	3B/2							
23R19	3,00 - 3,80	Brun SAND	Sa	2/1							
23R19	4,10 - 5,00	Grå sandig SILTMORÄN	saSiTi	5A/4							
23R20	0,30 - 0,70	Ljusbrun siltig SANDMORÄN	siSaTi	4A/3							

*Ej ackrediterad metod, **Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kund. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning om ej annat angivits på aktuell rapport

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultat avser endast den provade mängden

Mätosäkerhet återfinns på: <https://mitta.fi/wp-content/uploads/2021/02/matosakerhet-sholmla.pdf>

Enligt: ¹SS-EN ISO 14688-1, -2 | ²SGF Beteckningssystem 2016 | ³AMA Anläggning 23 | ⁴SS-EN IS 17892-2:2014 | ⁵SS-EN ISO 17892-1:2014+A1:2022 | ⁶SS-EN ISO 17892-12:2018+A2:2022 med hänsyn till SGF N 1:2018*

Utförd av: **MMB**

Granskad av: **AF**

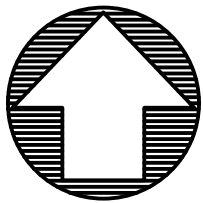
Provningsansvarig:

Redovisning av rutinundersökning på störda prover

Bilaga 4 – Grundvattenrör

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU

BILAGA 4- GRUNDVATTENRÖR



23R16G
2023-11-07
2023-11-24
+10.8

Rö	+9.3
GW+8.4	GW+8.4
2023-11-07	2023-11-24
	+7.5

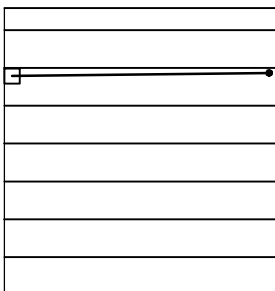
Nivå

+9.0

+8.0

+7.0

+6.0



11
2023

Nivå

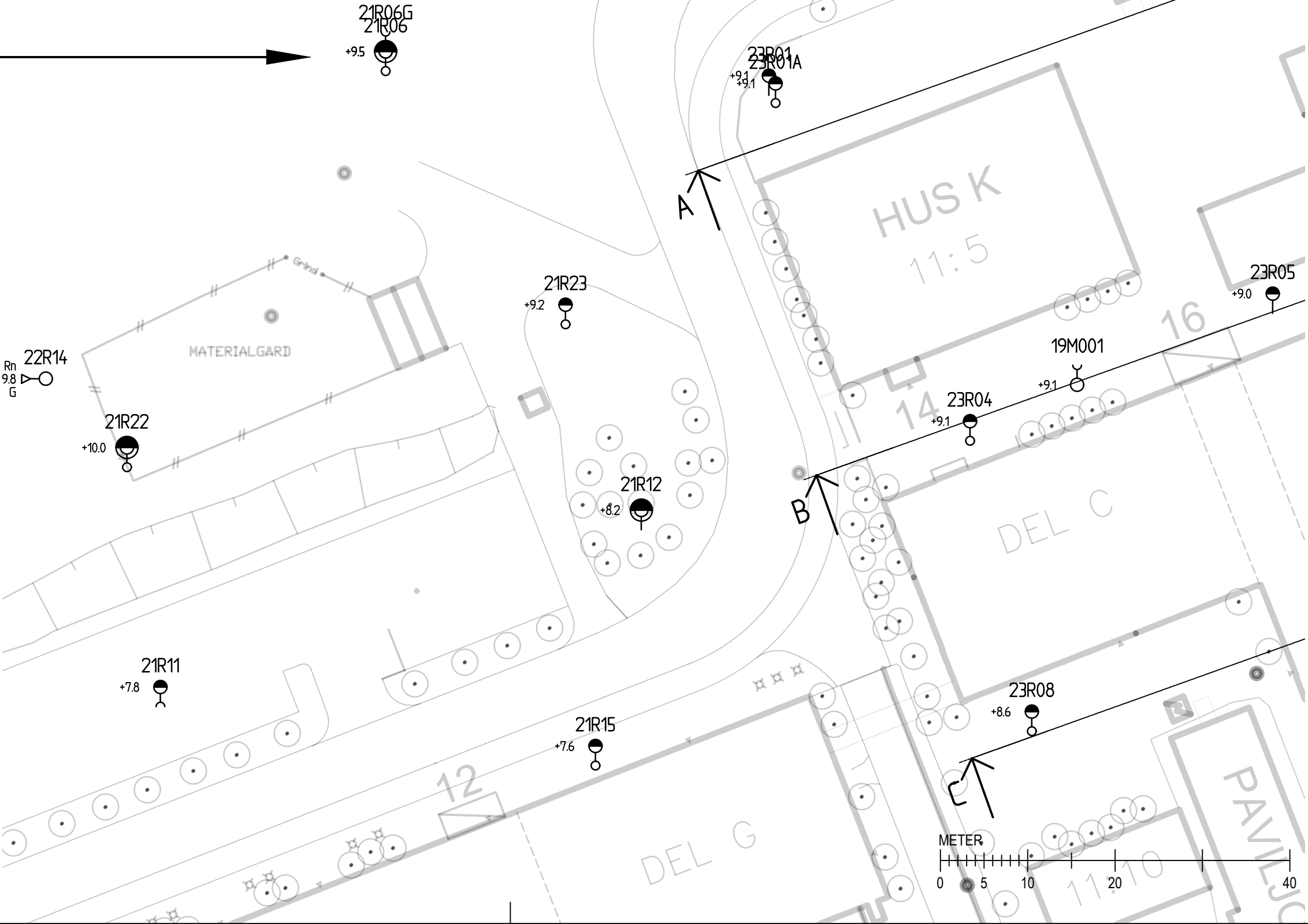
+9.0

+8.0

+7.0

+6.0

Månad
År

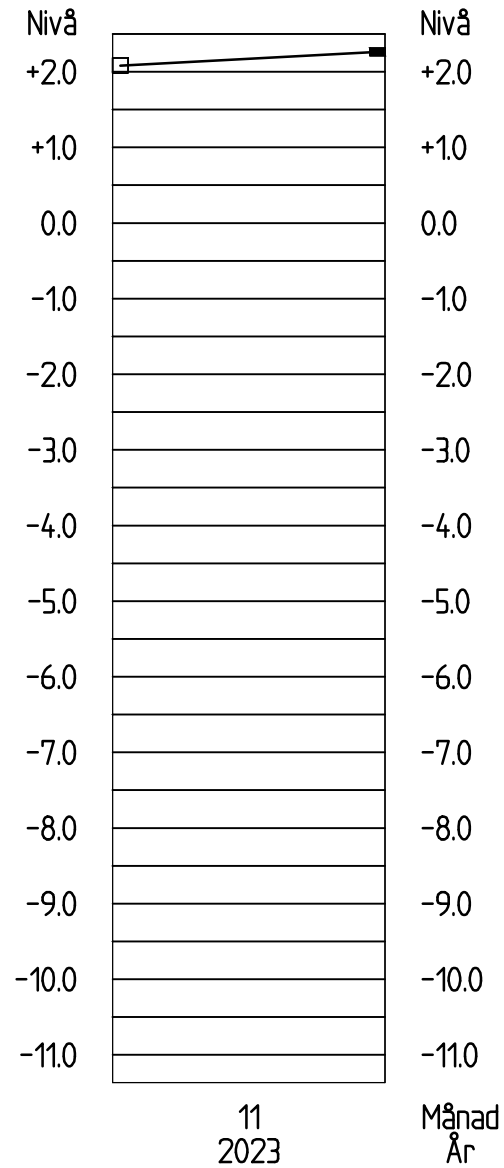
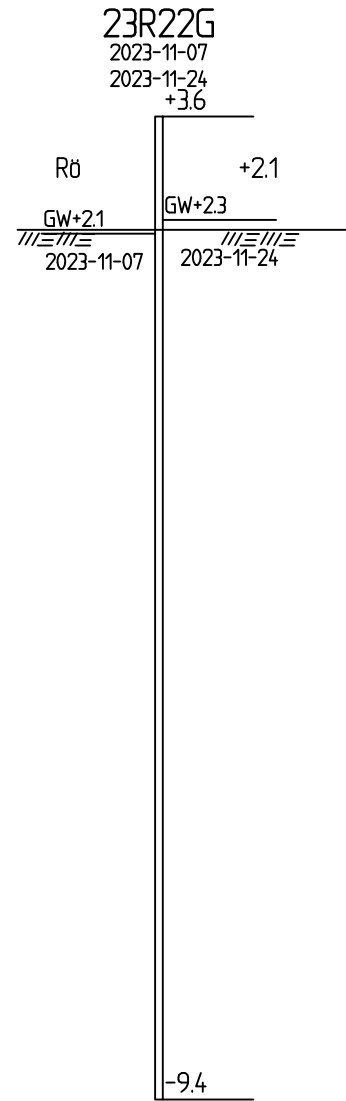


BETECKNINGAR

Linjestil	Namn	Idtyp	Minvärde	Maxvärde	Medelvärde
	23R16G	RÖ	8.393	8.433	8.413

FÖRKLARINGAR

	Torr		Flödar
	Ersatt		Avslutat
	Funktionskontroll ok		Funktionskontroll ej ok
	Hinder		Spolat
	Fruiset		

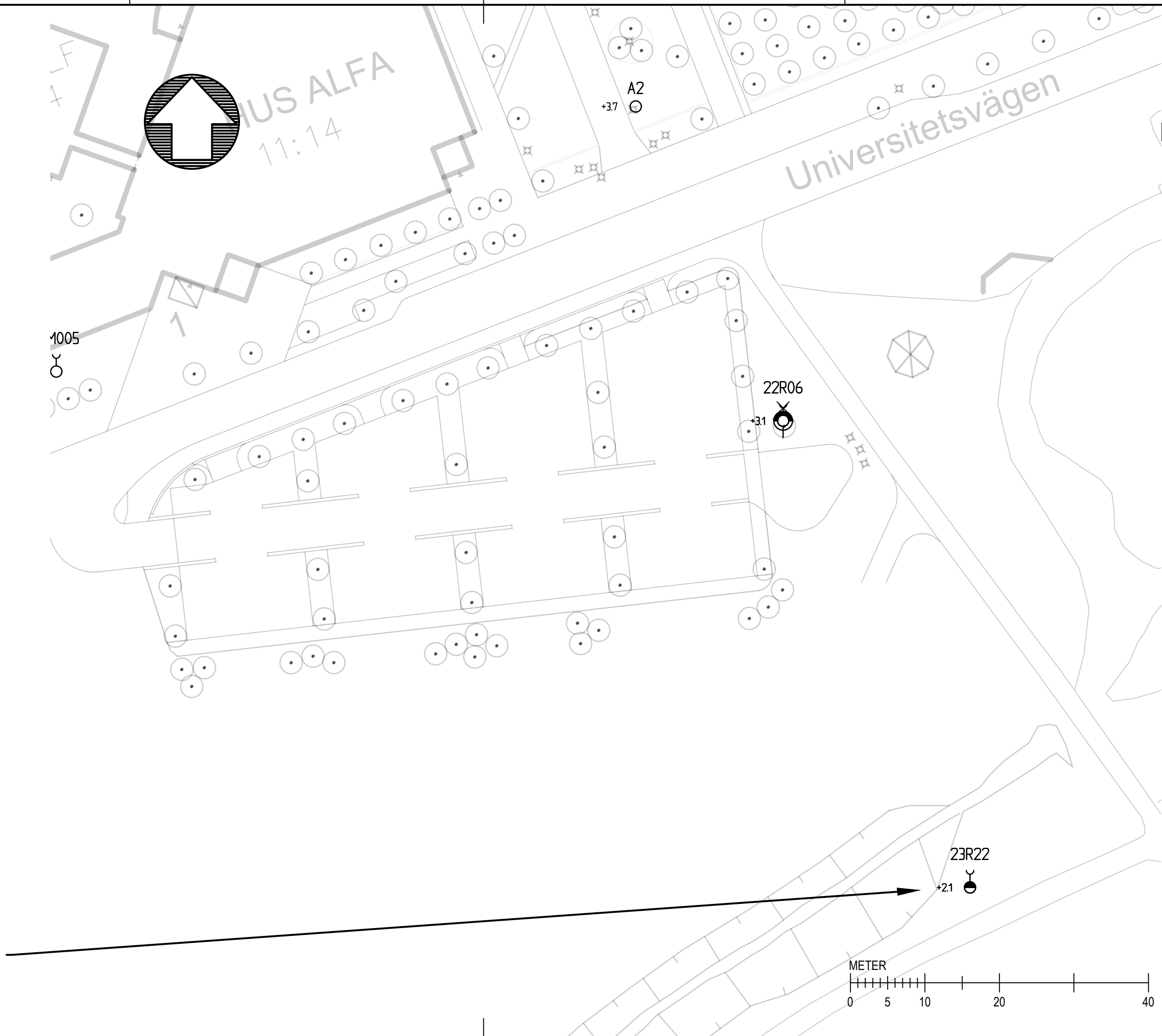


BETECKNINGAR

Linjestil	Namn	Idtyp	Minvärde	Maxvärde	Medelvärde
	23R22G	RÖ	2.082	2.262	2.172

FÖRKLARINGAR

△	Torr	↑	Flödar
○	Ersatt	⊗	Avstutad
□	Funktionskontroll ok	⊗	Funktionskontroll ej ok
×	Hinder	⊗	Spolat
■	Fruset		

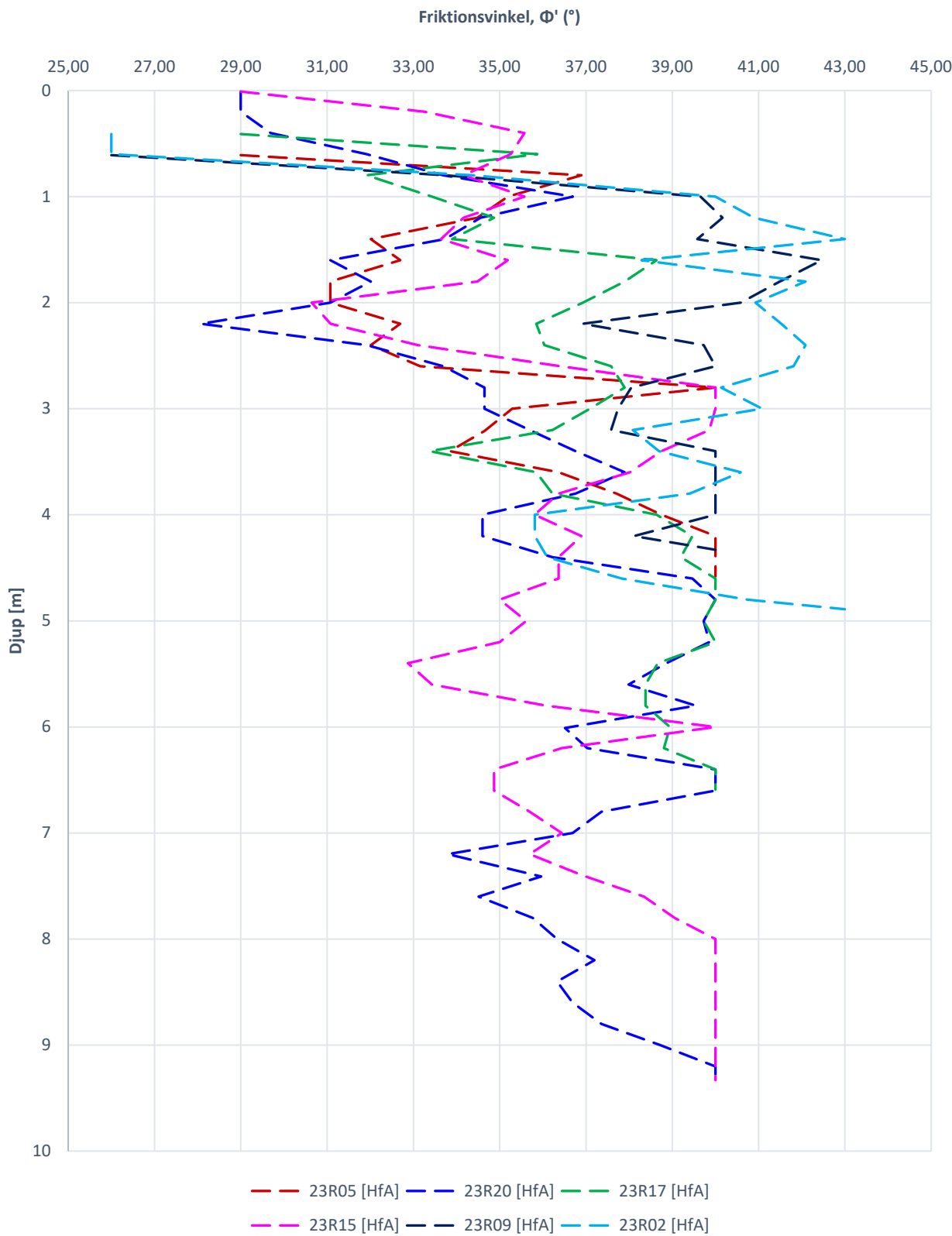


BILAGA 4- GRUNDVATTENRÖR

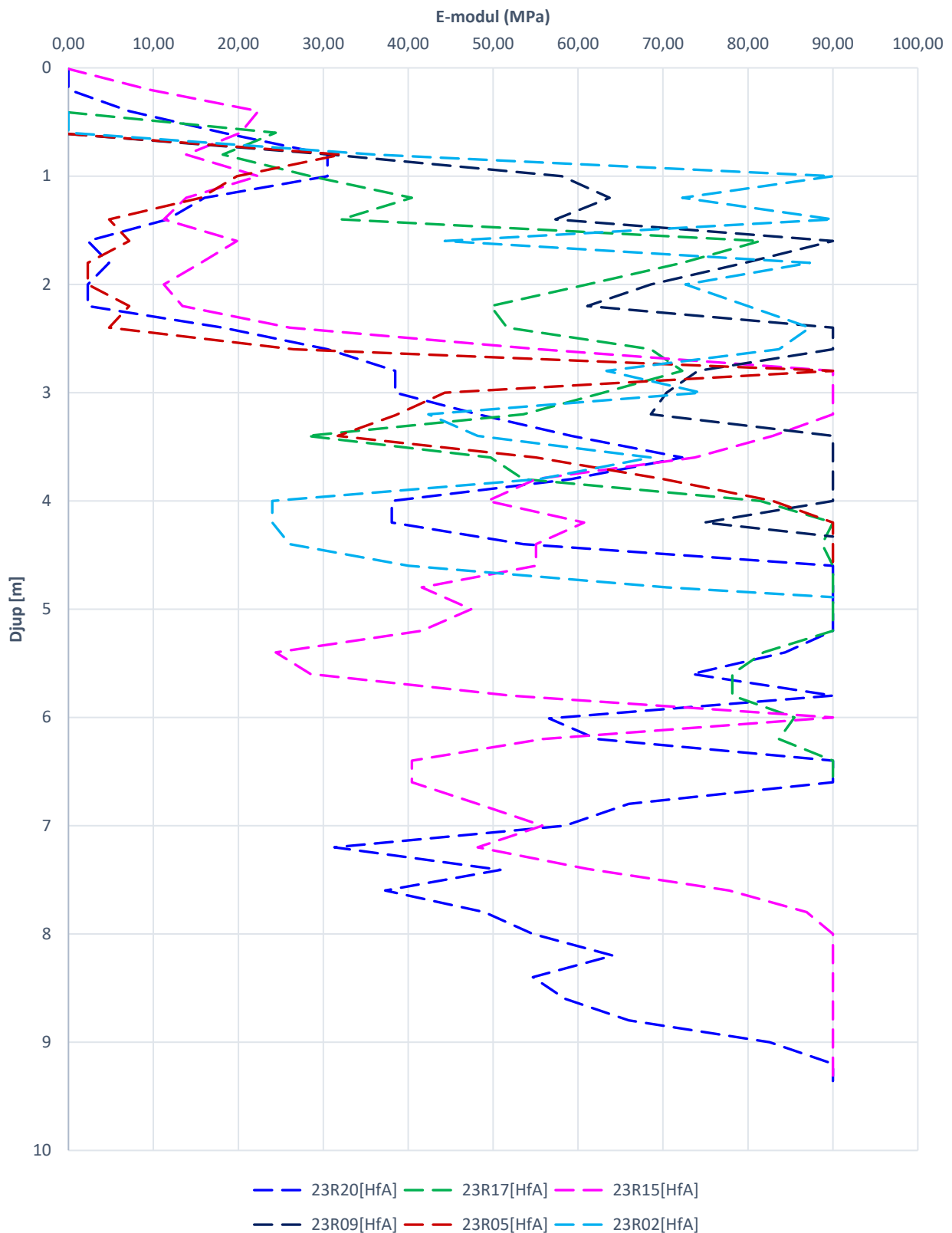
Bilaga 5 – Härledda värden

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU

Friktionsvinkel



E-modul friktionsjord



Bilaga 6 – Kalibreringsintyg

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU



Testprotokoll

Maskin: GM85GT
Serienr: 61821
Maskintimmar:
Maskinägare: AFRY Luleå
Testad detalj - utrustning: Givarkalibrering

Resultat

	<u>Enhet</u>	<u>Logg</u>	<u>Uppmätt</u>
Djup:	cm	100	100
Rotationshastighet:	RPM	50	50
Rotationstryck:	Bar	50	50
Hammartryck:	Bar	Ok	ok
Tryckkraft givare:	Kg	0	0
		200	252
		350	381
		500	515
		740	749
		1000	927
		1350	1267
		1700	1671
Halvvarv:	Varv	15	15
Viktsondering:	kg	25	28
		50	60
		75	77
		100	116

Anmärkning:

Ort: Luleå

Datum: 2023-08-08

Dennis Lundin

Dennis Lundin
DENKAB

Bilaga 7 – MUR 2022-06-17

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU

Markteknisk undersökningsrapport MUR, geoteknik

Akademiska Hus Norr AB

Deltakvarteret LTU

PROGRAMHANDLING

Sundsvall 2022-06-17

Deltakvarteret LTU

Markteknisk undersökningsrapport
MUR, geoteknik

Datum	2022-06-17
Uppdragsnummer	1320054899
Handlingstyp	PROGRAMHANDLING
Status	

Richard Lundmark
Uppdragsledare

Jesper Perälä
Handläggare

Filip Franzén
Granskare

Ramboll Sverige AB
Verkstadsgatan 4
856 33 Sundsvall

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320054899 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Syfte och begränsningar	1
3.	Objekt.....	1
3.1	Blivande anläggning.....	1
3.2	Områdesbeskrivning	1
3.3	Topografi	3
4.	Underlag	4
4.1	Tidigare utförda undersökningar	4
4.2	SGU	4
5.	Styrande dokument	6
6.	Positionering	6
7.	Geotekniska undersökningar.....	7
7.1	Geotekniska fältundersökningar	7
7.2	Geotekniska laboratorieundersökningar	7
8.	Hydrogeologiska undersökningar	7
9.	Härledda värden	8
10.	Kalibreringsintyg	8
11.	Bilagor	9
12.	Ritningar	10

1. Uppdrag

Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Akademiska Hus Norr AB utfört geotekniska underökningar vid Luleå tekniska universitet.

2. Syfte och begränsningar

Den här handlingen syftar till att redogöra för och redovisa de utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningarna samt resultatet från dessa. Ingen tolkning eller värdering av resultatet görs i denna handling.

3. Objekt

3.1 Blivande anläggning

Akademiska Hus Norr AB avser uppföra nya byggnader på Luleå tekniska universitets universitetsområde. Deltakvarteret ska utgöras av flertalet nya byggnader som ska användas för Luleå tekniska universitets verksamhet. Byggnaderna ska inhysa flertalet olika användningsområden. De geotekniska förutsättningarna för tre blivande kvarter har undersökts; Deltakvarteret, Kvarter G och Kvarter H. utredningsområdet för respektive kvarter är redovisat i bilaga 1.

Deltakvarteret planeras utgöras av ett byggnadskomplex som ska ersätta befintligt D-hus. Deltakvarteret ska planeras uppföras inom samma område som befintligt D-hus. Nytt byggnadskomplex ska dock inte ha samma utformning som befintlig byggnad.

Kvarter G planeras utgöras av en eller flera byggnader och uppföras norr om Deltakvarteret och förbindas med kulvert samt gångbro till detta.

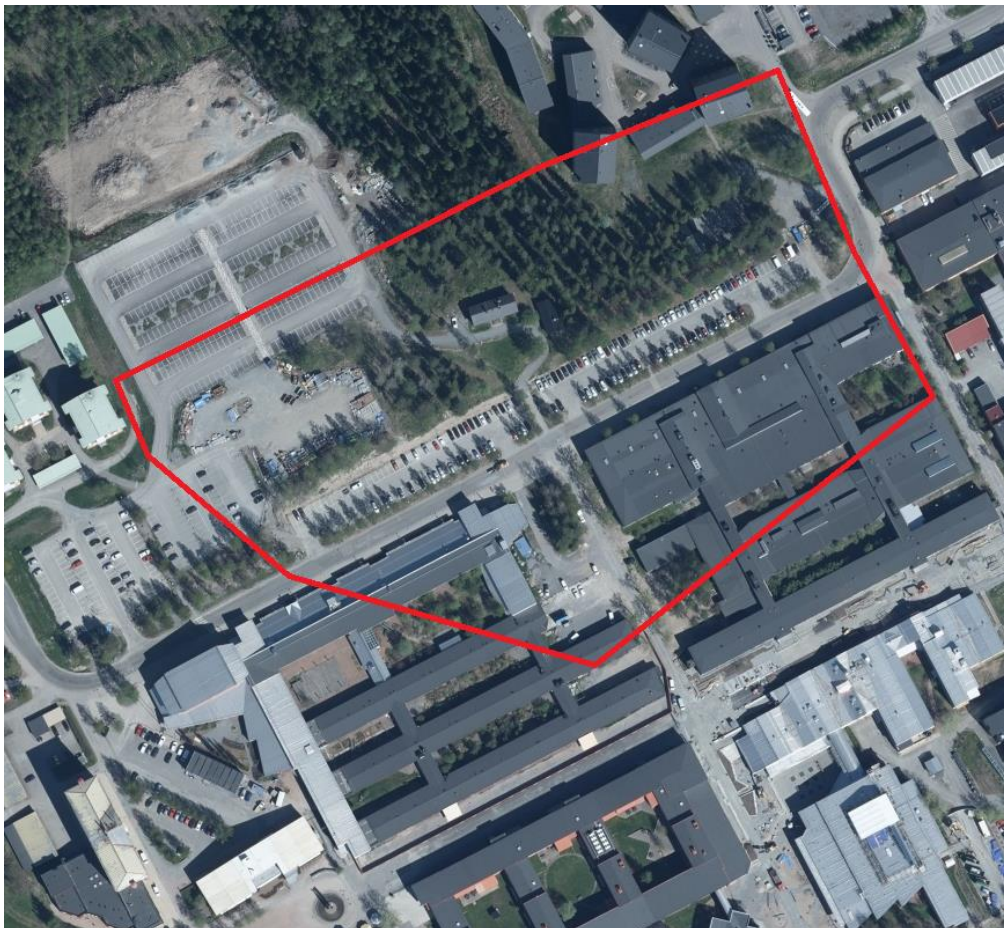
Kvarter H planeras utgöras av en eller flera byggnader och uppföras norr om befintligt E-hus och förbindas med kulvert till detta.

3.2 Områdesbeskrivning

Undersökt område är inom Luleå tekniska universitets universitetsområde. Rakt igenom undersökt område går Laboratievägen i riktning ostsydost till västnordväst. Söder om vägen inom undersökt område ligger universitetsbyggnaderna D- respektive E-huset.

Utmed vägens norra sida inom undersökt område ligger en långsträckt parkeringsplats. Norr om parkeringsplatsen ligger fastigheten Wibergsgården. Delen av området öster om Wibergsgården och norr om parkeringsplatsen utmed

Laboratorievägen består i huvudsak av gles blandskog. Delen av området väster om Wibergsgården består i huvudsak av tre olika parkeringsplatser. Se Figur 1 nedan.



Figur 1 Flygfoto hämtat från Lantmäteriets hemsida 2021-09-14. Undersökt område är inom den röda markeringen. © Lantmäteriet.

För cirka 60 år sedan bestod undersökt område i huvudsak av skogsmark med enstaka åkerlappar och genomkorsande skogsbilvägar. Se Figur 2 nedan.



Figur 2 Historiskt flygfoto taget 1960 och hämtat 2021-09-14 från Lantmäteriets hemsida. Undersökt område är inom den röda markeringen. © Lantmäteriet.

3.3

Topografi

Delen av området som omfattas av parkeringen utmed Laboratorievägen och söder därom är flackt och slutar svagt uppåt i östlig riktning. Befintlig mark är på nivå cirka +7,0 m.ö.h. i väster och +8,0 m.ö.h. i öster.

Delen av området som är norr om parkeringen utmed Laboratorievägen sluttar uppåt i nordlig riktning och befintlig mark är på nivå cirka +7,0 m.ö.h. i söder och +10,5 m.ö.h. i norr.

4. Underlag

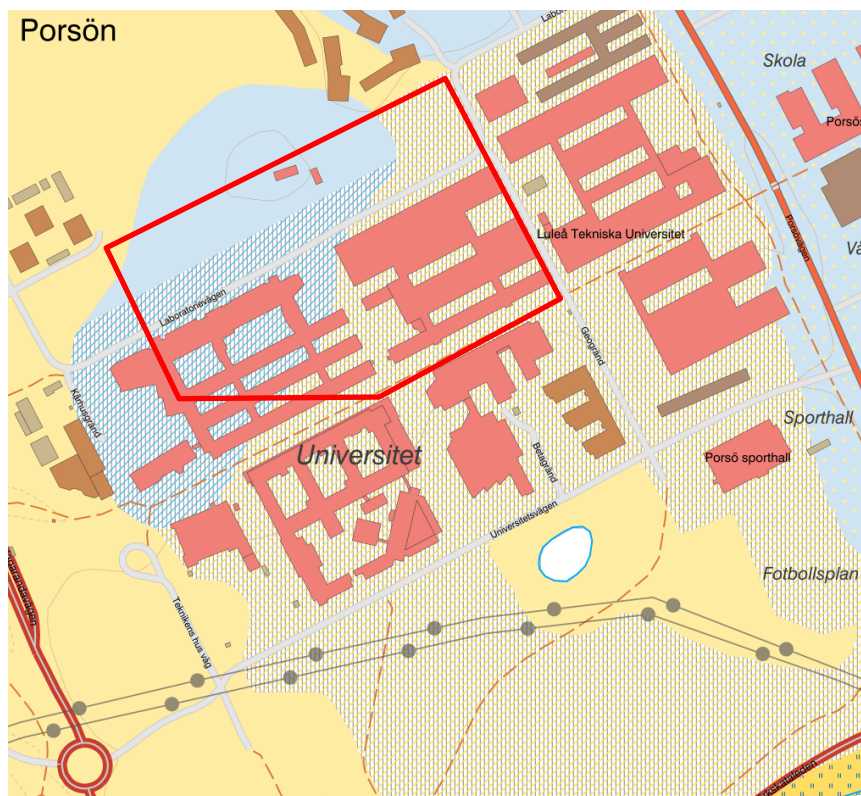
4.1 Tidigare utförda undersökningar

Tidigare utförda geotekniska undersökningar som använts som underlag vid planering av de geotekniska undersökningarna och upprättande av denna handling är följande:

- Geoteknisk t utlåtande Centek vid Luleå högskola, NAB Konsult, 1986-04-08
- MUR geoteknik LTU Hus E, Tyréns, 2015-04-23
- PM Projektering geoteknik LTU Hus E, Tyréns, 2015-05-04
- MUR geoteknik Nya Kvarteret Luleå, Norconsult, 2021-06-17

4.2 SGU

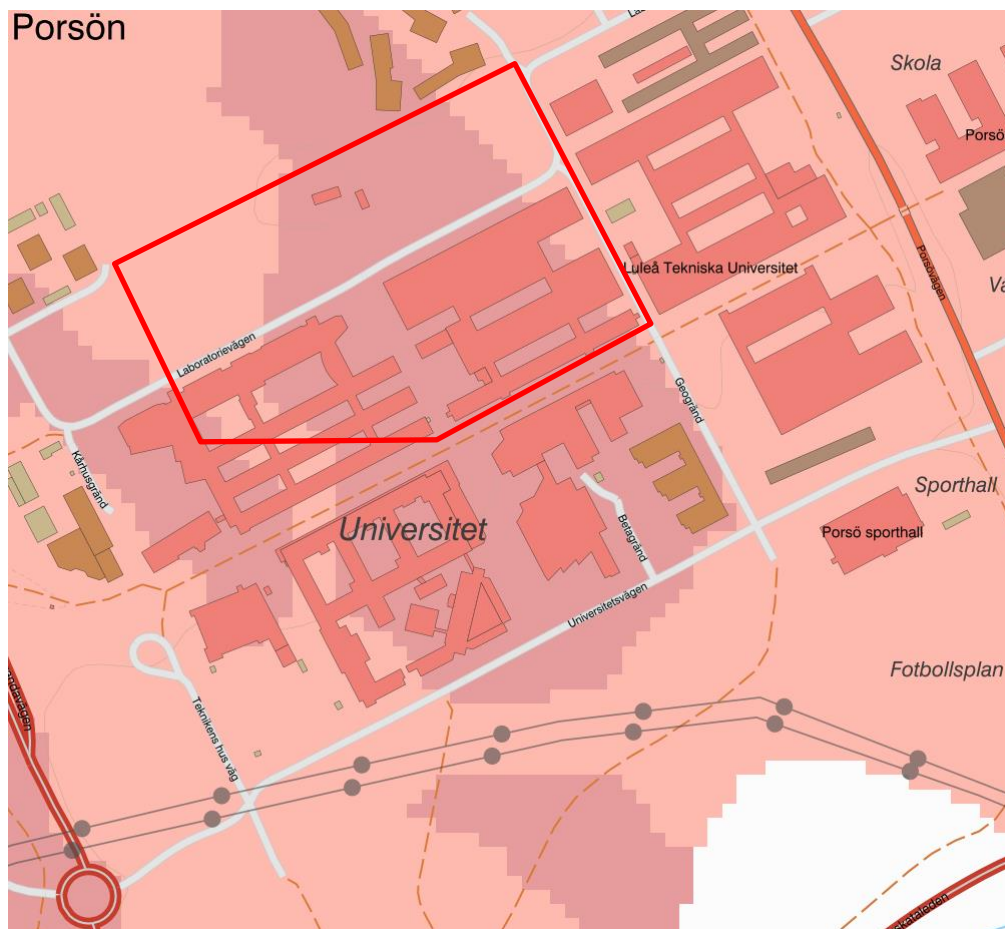
Enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000 består marken i området i huvudsak av fyllning på lera och silt i öster och morän eller fyllning på morän i väster. Se Figur 3 nedan.



Figur 3 SGU:s jordartskarta 1:25 000 hämtad från SGU:s hemsida 2022-05-25. Undersökt område är inom den röda markeringen. Blått område indikerar morän och gult område indikerar lera och silt. Skrafferat område indikerar fyllning på morän respektive lera och silt. © Sveriges geologiska undersökning.

Enligt SGU:s jorddjupskarta är skattat jorddjup 20–30 meter nordväst och öster om Deltakvarteret och 10–20 meter norr om den mittersta delen Deltakvarteret. Se Figur 4 nedan.

Enligt utförda jord-bergsonderingar varierar jorddjupet mellan 1,5 m i de nordöstra delarna av undersökningsområdet (norr om E-huset), och 21,5 m i det nordvästra delen av undersökningsområdet (norr om D-huset).



Figur 4 SGU:s jorddjupskarta hämtad från SGU:s hemsida 2022-05-25. Undersökt område är inom den röda markeringen. Ljust terrakottafärgat område indikerar bedömt jorddjup om 10–20 meter och mörkt terrakottafärgat område indikerar bedömt jorddjup om 20–30 meter. © Sveriges geologiska undersökning.

5. Styrande dokument

De geotekniska fältundersökningarna är utförda i enlighet med standarder eller styrande dokument redovisade i Tabell 1, Tabell 2 och Tabell 3 nedan.

Tabell 1 Planering och utförande.

Moment	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN-ISO 22475-1 Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013

Tabell 2 Geotekniska fältundersökningar.

Sonderingsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning (Skr)	SS-EN-ISO 22475-1:2006, provtagningskategori C Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Jord-bergsondering (Jb2)	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Hejarsondering (HfA)	SS-EN ISO 22476-2 Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Grundvattenrör (Gv)	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013

Tabell 3 Geoteknisk redovisning.

Moment	Standard eller annat styrande dokument
Beteckningssystem	SGF Beteckningssystem komplement 2 till SS-EN-ISO 14688-1
Klassificering	SS-EN-ISO 14688-1
Materialtyp	TK Geo 13 version 2.0 (TDOK 2013:0668)
Tjälfarlighetsklass	TK Geo 13 version 2.0 (TDOK 2013:0667)

6. Positionering

Utsättning och inmätning av sonderingspunkter är utfört av William Granström Wallin, Ramboll. Tillämpat koordinatsystem i plan respektive höjd är följande:

- SWEREF 99 21 45
- RH 2000

7. Geotekniska undersökningar

7.1 Geotekniska fältundersökningar

De geotekniska fältundersökningarna är utförda i juni 2021 och april-maj 2022 av William Granström Wallin, Ramboll. Vid de geotekniska fältundersökningarna är borrhandsvagn av typen GM 75 använd. Följande provtagningar och sonderingar är utförda:

Provtagningar:

- Skruvprovtagning (Skr) i 11 sonderingspunkter för jordartsbestämning och kornstorleksfördelning.

Sonderingar:

- Jord-bergsondering (Jb2) i 26 sonderingspunkter för att kunna bestämma djup till berg.
- Hejarsondering (HfA) i 12 sonderingspunkter för att kunna bedöma jordlagerföljd, jordens lagringstäthet, djup till fast botten samt deformations- och hållfasthetsegenskaper.

Sonderingar tillsammans med tillhörande koordinater är sammanställda i bilaga 1.

Provtagningar är sammanställda i bilaga 2.

Jord-bergsonderingarna är redovisade i bilaga 4.

7.2 Geotekniska laboratorieundersökningar

Geotekniska laboratorieundersökningar har utförts på Luleå tekniska universitets geotekniklaboratorium i september 2021 under ledning av Nelson Garcia. De geotekniska laboratorieundersökningarna har bestått av jordartsbestämning och kornstorleksfördelning.

Geotekniska laboratorieundersökningar har utförts på Ramboll Sundsvalls geotekniklaboratorium i maj 2022 under ledning av Jesper Perälä. De geotekniska laboratorieundersökningarna har bestått av jordartsbestämning.

Resultaten från de geotekniska laboratorieundersökningarna redovisas i bilaga 3.

8. Hydrogeologiska undersökningar

Tre grundvattenrör är installerade i samband med de geotekniska fältundersökningarna 2021 och två grundvattenrör installerades 2022. Samtliga grundvattenrör är PEH-rör med diametern 50 mm och 1 meter filterspets.

Grundvattenrören är sammanställda i bilaga 6.

9. Markradon

Översiktlig markradonmätning har utförts med radonmätare Markus 10 på 0,7 meters djup.

Vid sex av sju provpunkter gick radonhalten ej att mäta då jorden var vattenmättad.

Uppmätta radonhalter var i en punkt 21,2 kBq/m³ och resterande varierade värdena mellan 0,0 och 1,2 kBq/m³. Bedömning har gjorts att de låga radonvärdena troligen påverkats av tjäle eller grundvatten i marken.

Uppmätt radonhalt på 21,2 kBq/m³ motsvarar normal radonmark.

10. Härledda värden

Härledda värden från hejarsonderingar för deformations- och hållfasthetsegenskaper har utvärderats i enlighet med TR Geo 13 version 2.0 kapitel 5.2.3.5.2 respektive 5.2.3.8.1.1.

Härledda värden för deformations- och hållfasthetsegenskaper redovisas i bilaga 5.

11. Kalibreringsintyg

Kalibreringsintyg för den vid de geotekniska fältundersökningarna använda borrhandsvagnen finns i bilaga 7.

12. Bilagor

I Tabell 4 nedan är samtliga bilagor som ingår i handlingen sammanställda.

Tabell 4 Sammanställning av bilagorna som ingår i denna handling.

Namn på bilaga		Antal sidor
Bilaga 1	Koordinatlista	1
Bilaga 2	Provtabell	3
Bilaga 3	Kornstorleksfördelning	27
Bilaga 4	Jord-bergsonderingar	9
Bilaga 5	Härledda värden	4
Bilaga 6	Grundvattenrör	5
Bilaga 7	Kalibreringsintyg	1

13. Ritningar

I Tabell 5 nedan är samtliga ritningar som ingår i handlingen sammanställda.

Tabell 5 Sammanställning av ritningarna som ingår i denna handling.

Ritningsnummer	Beskrivning	Skala	Format	Datum
G-101	Planritning	1:500	A1	2022-06-17
G-102	Planritning	1:500	A1	2022-06-17
G-201	Sektionsritning sektion A-A	H 1:100 L 1:400	A1	2022-06-17
G-202	Sektionsritning sektion B-B	H 1:100 L 1:400	A1	2022-06-17
G-203	Sektionsritning sektion C-C	H 1:100 L 1:400	A1	2022-06-17
G-204	Sektionsritning sektion D-D	H 1:100 L 1:400	A1	2022-06-17
G-205	Sektionsritning sektion E-E	H 1:100 L 1:400	A1	2022-06-17
G-206	Sektionsritning sektion F-F	H 1:100 L 1:400	A1	2022-06-17
G-207	Sektionsritning sektion G-G	H 1:100 L 1:400	A1	2022-06-17

Bilaga 1 Koordinatlista

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU

 Ramboll Sverige AB V Norrlandsgatan 20A 903 27 Umeå			KOORDINATLISTA	
Uppdrag/objekt:		Deltakvarteret LTU		Koordinatsystem: SWEREF 99 21 45
Uppdragsnummer:		1320054899		Höjdsystem: RH 2000
Datum:		2022-06-17		
Sonderings-ID	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Typ av undersökning (utfört datum)
21R01	7280443.83	167705.26	8.10	Jb2 (210615), Skr (210616)
21R03	7280483.59	167800.77	10.41	Jb2 (210615), Skr (210615)
21R04	7280498.54	167866.87	9.36	HfA (210614), Skr (210616)
21R04-2	7280497.78	167876.58	9.45	HfA (210614)
21R04-3	7280497.78	167876.58	9.45	Jb2 (210614), HfA (210614)
21R06	7280533.37	167954.96	9.49	Jb2 (210616),HfA (210614), Skr (210616), Gv (210617)
21R08	7280388.37	167749.36	6.76	Jb2 (210615)
21R09	7280417.75	167824.20	7.16	Jb2 (210615)
21R10	7280438.63	167875.41	7.49	Jb2 (210616), HfA (210614)
21R11	7280460.61	167929.18	7.76	Jb2 (210616)
21R12	7280480.86	167984.21	8.19	Jb2 (210616), HfA (210614), Skr (210616)
21R14	7280429.66	167920.31	7.35	Jb2 (210609),HfA (210610)
21R15	7280453.85	167978.96	7.56	Jb2 (210609)
21R16	7280344.51	167866.94	6.61	Jb2 (210608), Gv (210608)
21R17	7280425.72	168008.56	7.41	Jb2 (210609)
21R18	7280372.41	168035.67	7.25	Jb2 (210609), HfA (210610), Skr (210609), Gv (210608)
21R19	7280372.59	167854.12	9.00	Jb2 (210608), HfA (210610),Skr (210616)
21R20	7280444.47	167810.67	9.51	Jb2 (210617)
21R21	7280473.95	167875.05	9.66	Jb2 (210617)
21R22	7280488.02	167925.35	9.97	Jb2 (210617), Skr (210617)
21R23	7280504.38	167975.53	9.16	Jb2 (210617)
22R01	7280408.23	167719.84	8.02	HfA (220422)
22R02	7280453.50	167764.00	8.58	HfA (220422)
22R02B	7280439.10	167769.26	8.43	Jb2 (220505)
22R03	7280418.69	167777.85	8.02	Jb2 (220505), HfA (220422), Prov (220422)
22R031	7280452.74	167793.91	9.86	Jb2 (220506)
22R032	7280427.11	167800.17	8.92	Jb2 (220506)
22R033	7280434.70	167817.72	9.13	Jb2 (220506)
22R034	7280411.24	167805.34	7.08	Jb2 (220506)
22R04	7280401.47	167788.37	6.98	Jb2 (220506)
22R06	7280125.04	167973.78	3.08	Gv (220421), Prov (220421)
22R07	7280041.42	167832.10	2.68	Gv (220421), Prov (220421)
22R11	7280408.76	167740.76	8.46	Radon (220421)
22R12	7280437.75	167799.94	9.00	Radon (220421)
22R13	7280470.25	167884.39	9.88	Radon (220421)
22R14	7280495.90	167916.06	9.83	Radon (220421)
22R15	7280354.25	167803.64	6.42	Radon (220421)
22R16	7280378.58	167855.86	8.71	Radon (220421)
22R17	7280292.82	167878.37	6.45	Radon (220421)

Bilaga 2 Provtabell

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU

			Ramboll Sverige AB V Norrlandsgatan 20A 903 27 Umeå			Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR		
Uppdrag/objekt:		Deltakvarteret LTU		Provtagning:		Juni 2021, april 2022		
Uppdragsnummer:		1320054899		Unders. Datum		September 2021, april-maj 2022		
Provtagningsredskap:		Skr		Ansv. Lab		Nelson Garcia, Jesper Perälä		
Borrhål Djup	Förkortning (enl. SGF)	Okulär klassificering		w_n (%)	w_l (%)	Mtrltyp	Tjälfklass	Anmärkning

21R01

0,0-0,4	sisHu pr	siltig sandig MULLJORD med växtdelar			-	-	Fältbenämning
0,4-0,8	saSi	sandig SILT			5A	4	Fältbenämning
0,8-2,0	(gr)siSa	något grudig siltig SAND			3B	2	
2,0-2,2	(gr)siSa	något grudig siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
2,2-3,0	grsiSaTi	grusig siltig SANDMORÅN			4A	3	Fältbenämning

21R03

0,0-0,5	grsiSa	grusig siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
---------	--------	--------------------	--	--	----	---	---------------

21R04

0,0-0,1	Pt pr	TORV med växtdelar			6B	1	Fältbenämning
0,1-0,2	siSa	siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
0,2-0,5	Si	SILT			5A	4	Fältbenämning
0,5-1,0	clSi	lerig SILT			5A	4	Fältbenämning
1,0-1,4	siSa	siltig SAND			3B	2	Fältbenämning

21R06

0,0-0,1	saHu pr	sandig MULLJORD med växtdelar			-	-	Fältbenämning
0,1-0,4	grsiSa	Mg[grsiSaTi]			3B	2	Fältbenämning
0,4-1,0	Mg[co,gr,sa]	FYLLNING av sten grus sand			2	1	
1,0-1,3	Mg[grsiSaTi]	FYLLNING av grusig siltig sandmorän			3B	2	Fältbenämning
1,3-1,4	siSa	siltig SAND			3B	2	
1,4-1,6	susiSa	sulfidjordshaltig siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
1,6-2,0	susaSi	sulfidjordshaltig sandig SILT			5A	4	Fältbenämning
2,0-2,9	Si <u>sa</u>	SILT med sandskikt			5A	4	
2,9-3,2	siSa	siltig SAND			3B	2	

Borrhål Djup	Förkortning (enl. SGF)	Okulär klassificering	w _n (%)	w _l (%)	Mtrltyp	Tjälfklass	Anmärkning
-----------------	---------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	---------	------------	------------

21R12

0,0-0,2	saHu pr	sandig MULLJORD med växtdelar			-	-	Fältbenämning
0,2-0,5	grsiSa asfalt	grusig siltig SAND med asfaltsrester			3B	2	Fältbenämning
0,5-1,0	grisSa	grusig siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
1,0-1,4	grsiSa	grusig siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
1,4-2,0	(co)(gr)siSa	något stenig något grusig siltig SAND			3B	2	
2,0-2,6	(gr)siSa	något siltig SAND			3B	2	

21R18

0,0-0,2	grsaHu	grusig sandig MULLJORD			-	-	Fältbenämning
0,2-0,3	Mg[grsiSaTi]	FYLLNING av grusig siltig sandmorän			3B	2	Fältbenämning
0,3-1,0	(gr)saSi	något grusig sandig SILT			5A	4	
1,0-2,0	grsaSi	grusig sandig SILT			5A	4	Fältbenämning
2,0-2,9	(co)grsiSa	något stenig grusig siltig SAND			3B	2	

21R19

0,0-0,1	saSi pr	sandig SILT med växtdelar			5A	4	Fältbenämning
0,1-1,0	(gr)siSa	något grusig siltig SAND			3B	2	
1,0-2,0	grsiSa	grusig siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
2,0-3,0	grsiSa	grusig siltig SAND			3B	2	

21R22

0,0-0,1	Mg[Gr]	FYLLNING av grus			2	1	
0,1-0,9	Mg[(si)Sa]	FYLLNING av något siltig sand			2	1	

22R03

0,0-0,1	Hu	MULLJORD			-	-	Fältbenämning
0,1-0,3	huSa pr	mullhaltig SAND med växtdelar			2	1	
0,3-0,5	siSa pr	siltig SAND med växtdelar			3B	2	
0,5-1,0	siSa	siltig SAND			3B	2	
1,0-2,0	saSi	sandig SILT			5A	4	
2,0-2,2	siSa	siltig SAND			3B	2	
2,2-3,0	saSi	sandig SILT			5A	4	

22R06							
0,0-0,1	Mg[ptsiSa pr]	FYLLNING av torvhaltig siltig sand med växtdelar			3B	2	Fältbenämning
0,1-0,7	Mg[grsiSa]	FYLLNING av grusig siltig sand			3B	2	Fältbenämning
0,7-0,9	Pt	TORV			6B	1	Fältbenämning
0,9-1,1	siSa	siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
1,1-2,0	suCl	sulfidhaltig LERA			4B	3	Fältbenämning
2,0-2,4	suCl	sulfidhaltig LERA			4B	3	Fältbenämning
2,4-2,5	suPt pr	sulfidhaltig TORV med växtdelar			6B	1	Fältbenämning
2,5-2,8	siSa	siltig SAND			3B	2	Fältbenämning
2,8-3,0	Cl	LERA			4B	3	Fältbenämning
3,0-3,4	SuCl	SULFIDLERA			4B	3	Fältbenämning
3,4-3,6	clSi	lerig SILT			5A	4	Fältbenämning
3,6-3,7	Sa	SAND			2	1	Fältbenämning
3,7-4,0	Si	SILT			5A	4	Fältbenämning
4,0-4,6	saSi <u>sa</u>	sandig SILT med sandskikt			3B	2	Fältbenämning
4,6-5,0	grsaSiTi	grusig sandig SILTMORÅN			5A	4	Fältbenämning

[illegible]

Bilaga 3

Kornstorleksfördelning

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU

GRAIN SIZE DISTRIBUTION: LTU SOIL SAMPLES



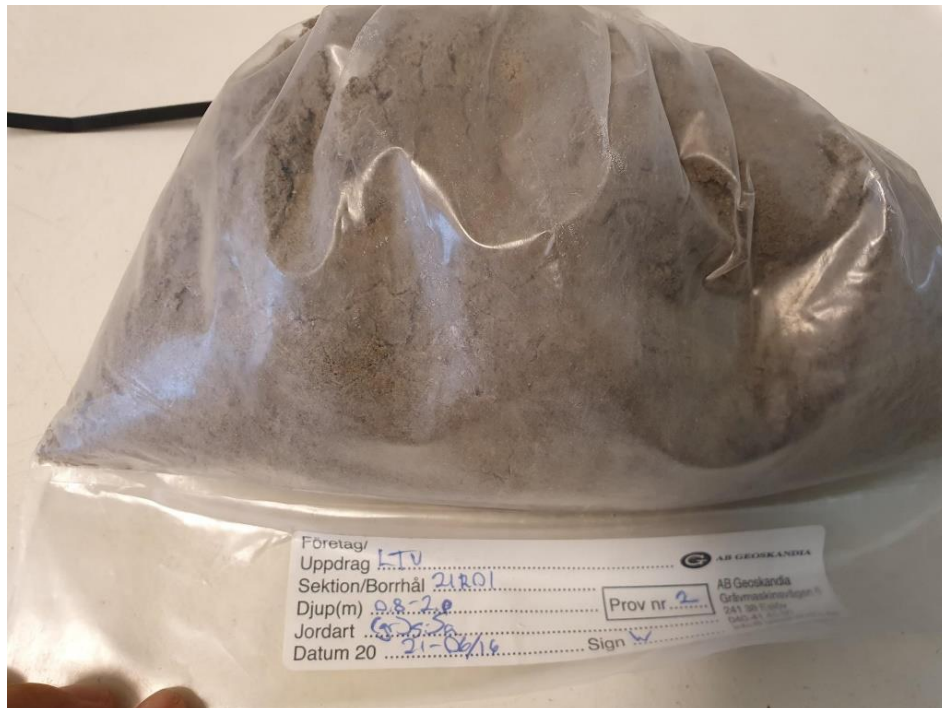
Nelson Garcia

List of Samples

21R01 (0,8-2,0 m).....	2
21R01 (2,2-3,0 m).....	4
21R06 (0,4-1,0 m).....	6
21R06 (1,3-1,4 m).....	8
21R06 (2,0-2,9 m).....	10
21R06 (2,9-3,2 m).....	12
21R12 (1,4-2,0 m).....	14
21R12 (2,0-2,6 m).....	16
21R18 (0,3-1,0 m).....	18
21R18 (2,0-2,9 m).....	20
21R19 (0,1-1,0 m).....	22
21R19 (2,0-3,0 m).....	24

*The depth of some samples is a bit different to the required due to not matching the delivered ones. In such cases the closes available depth was tested.

21R01 (0,8-2,0 m)



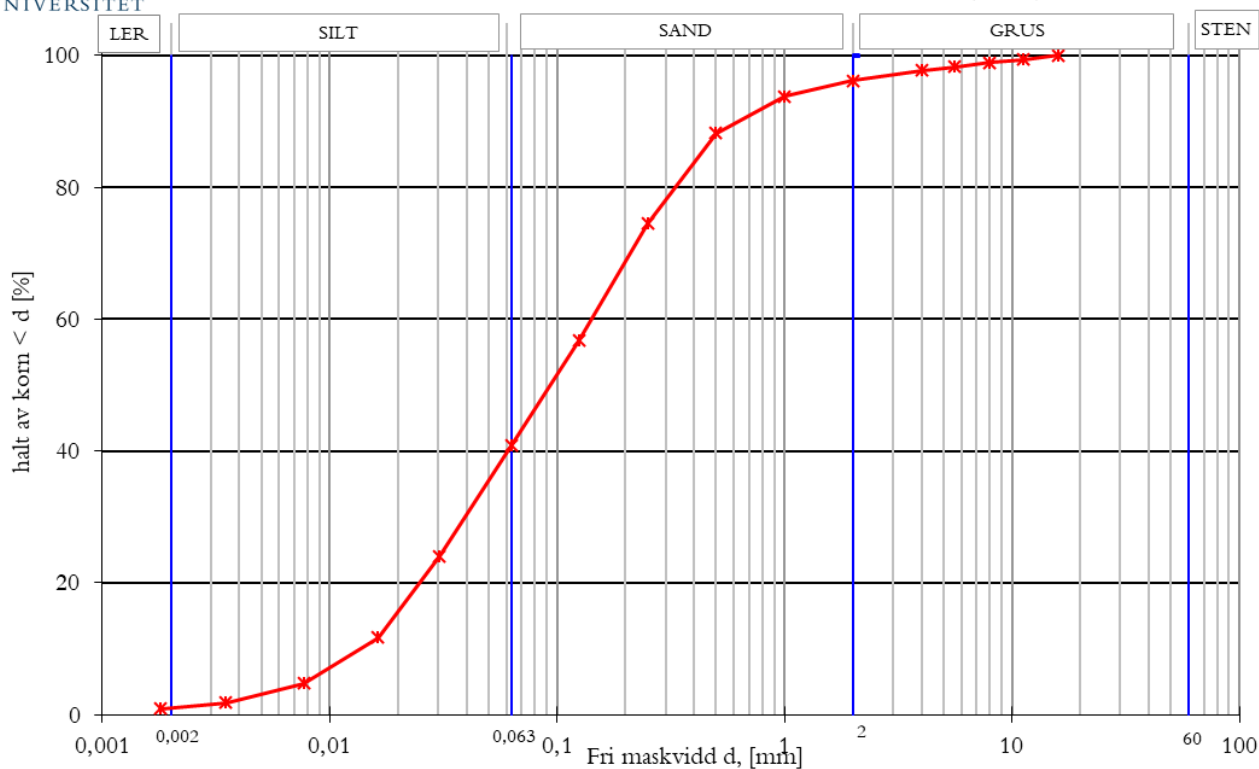
Description:

Silty sand with some gravel.

Grain size distribution:

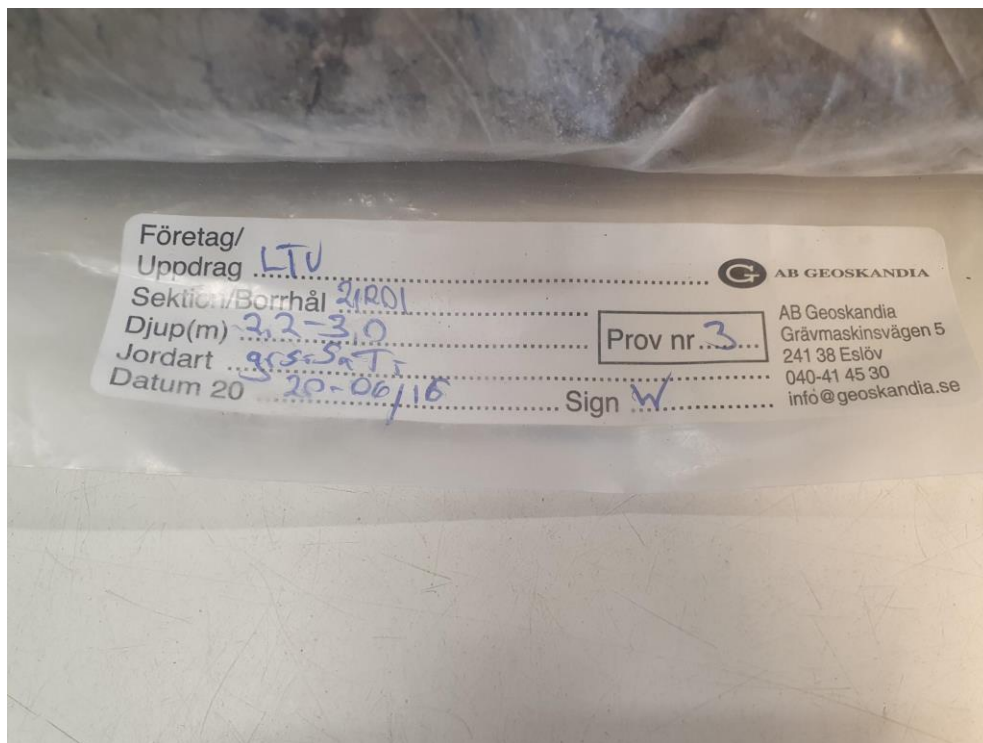
2021-19-14

21R01 (0,8-2 m) Ltu Investigation



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	99,38
8	98,93
5,6	98,31
4	97,76
2	96,22
1	93,76
0,5	88,18
0,25	74,47
0,125	56,71
0,063	40,75
0,0304	24,00
0,0163	11,65
0,0077	4,71
0,0035	1,78
0,0018	0,89

21R01 (2,2-3,0 m)



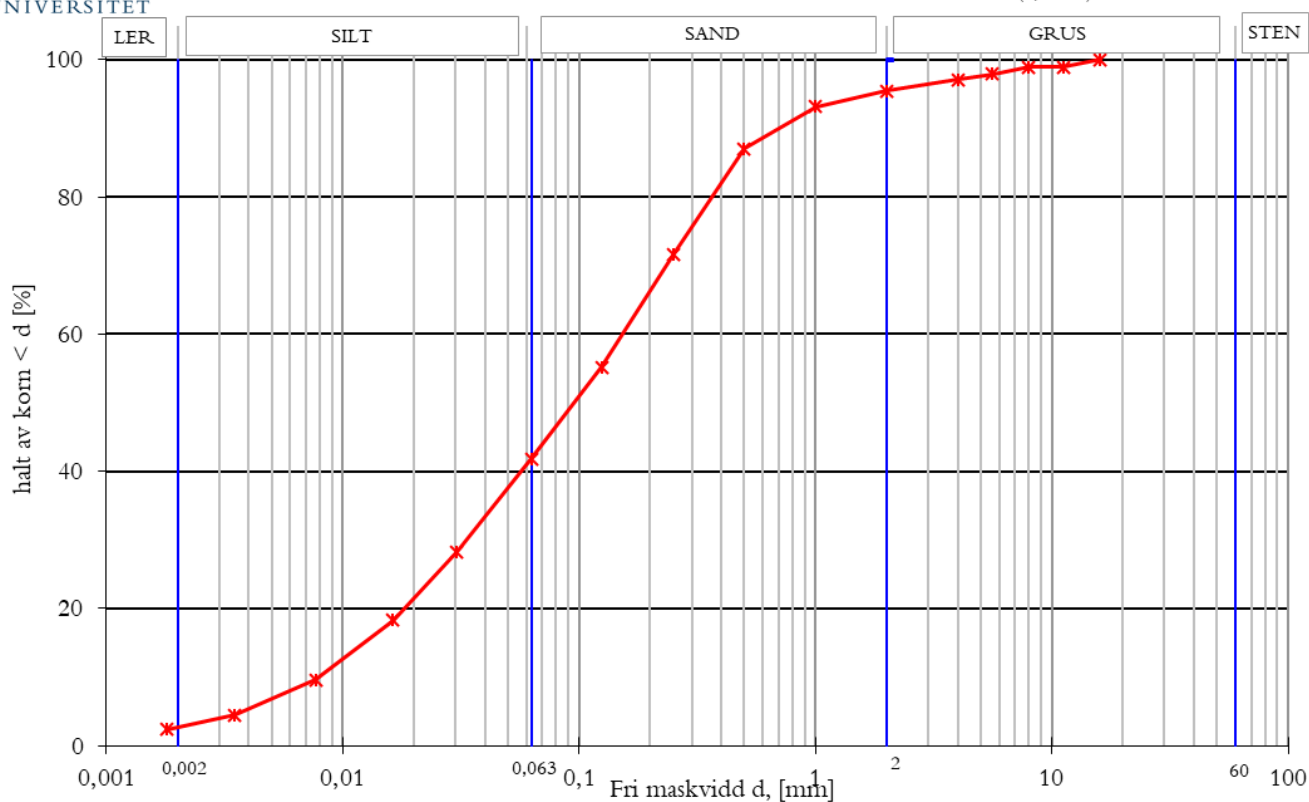
Description:

Silty sand with a few gravel.

Grain size distribution:

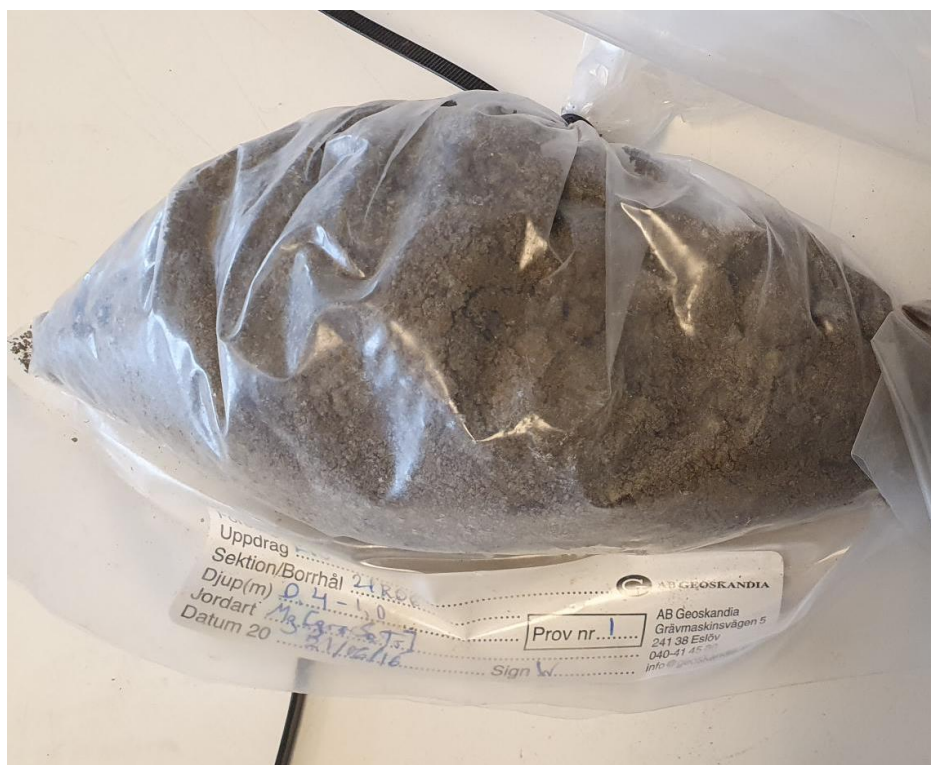
2021-09-14

—*— Ltu Investigation
21R.01/3 (2,2-3 m)



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	98,91
8	98,91
5,6	97,96
4	97,14
2	95,46
1	93,13
0,5	87,03
0,25	71,58
0,125	55,15
0,063	41,79
0,0304	28,23
0,0163	18,27
0,0077	9,56
0,0035	4,43
0,0018	2,34

21R06 (0,4-1,0 m)



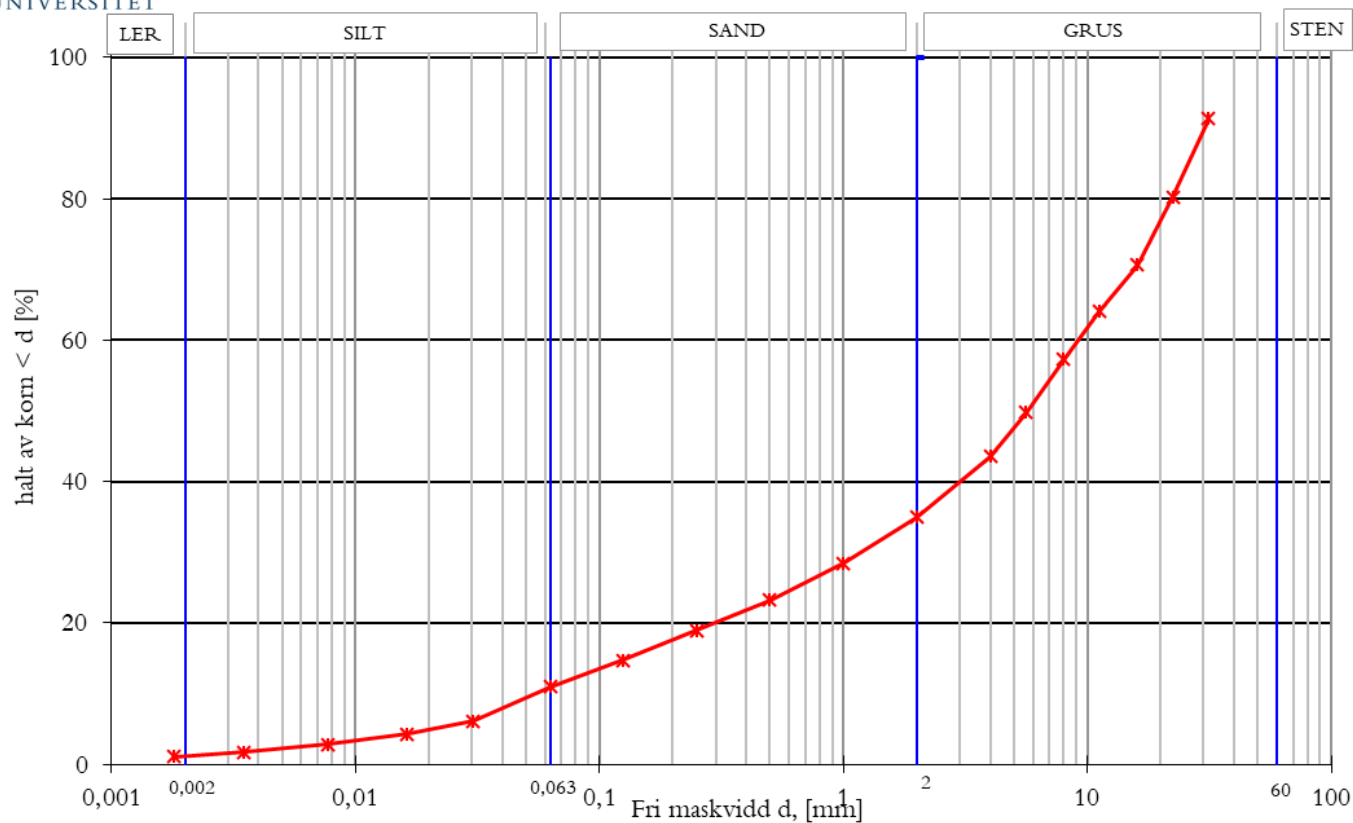
Description:

Sandy material with great amount of gravel and bigger particles. Some particles of furnace slag. Looks like filling material.

Grain size distribution:

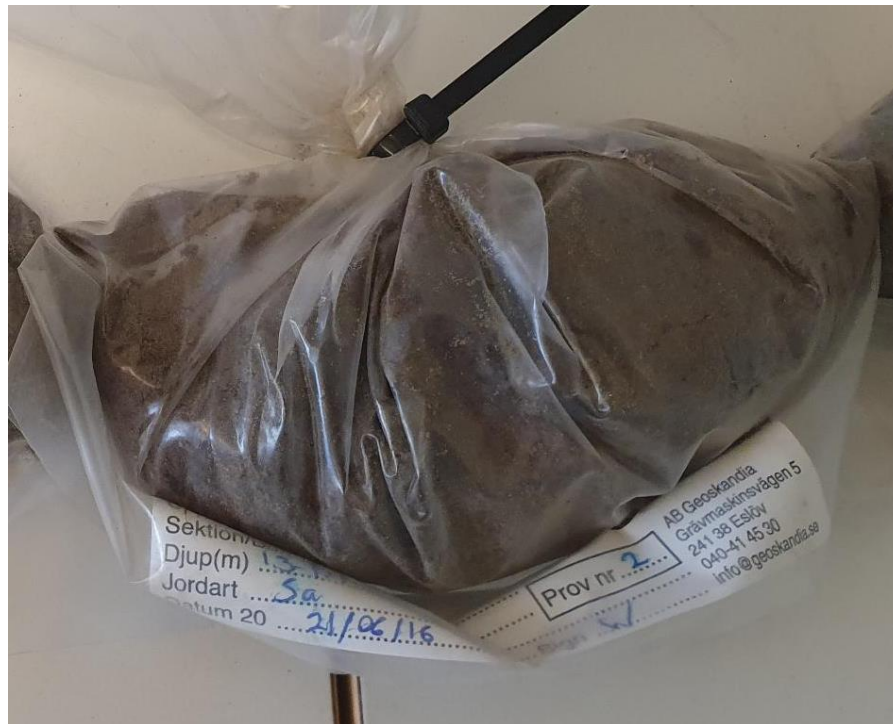
2021-09-14

21R.06 (0,4-1 m) Ltu Investigation



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	91,31
22,4	80,29
16	70,64
11,2	64,08
8	57,27
5,6	49,74
4	43,57
2	34,92
1	28,47
0,5	23,20
0,25	18,90
0,125	14,69
0,063	10,93
0,0304	6,08
0,0163	4,30
0,0077	2,81
0,0035	1,71
0,0018	1,05

21R06 (1,3-1,4 m)



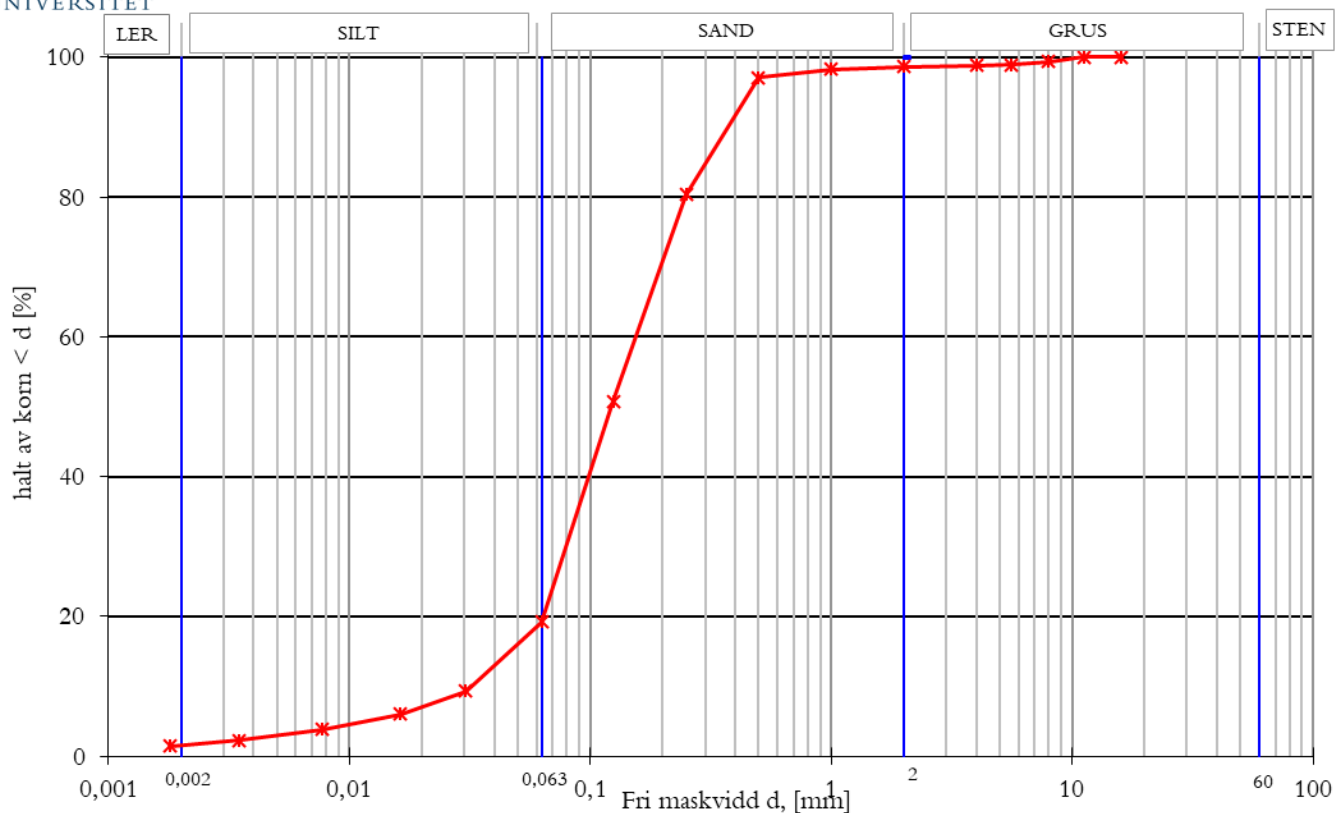
Description:

Silty sand.

Grain size distribution:

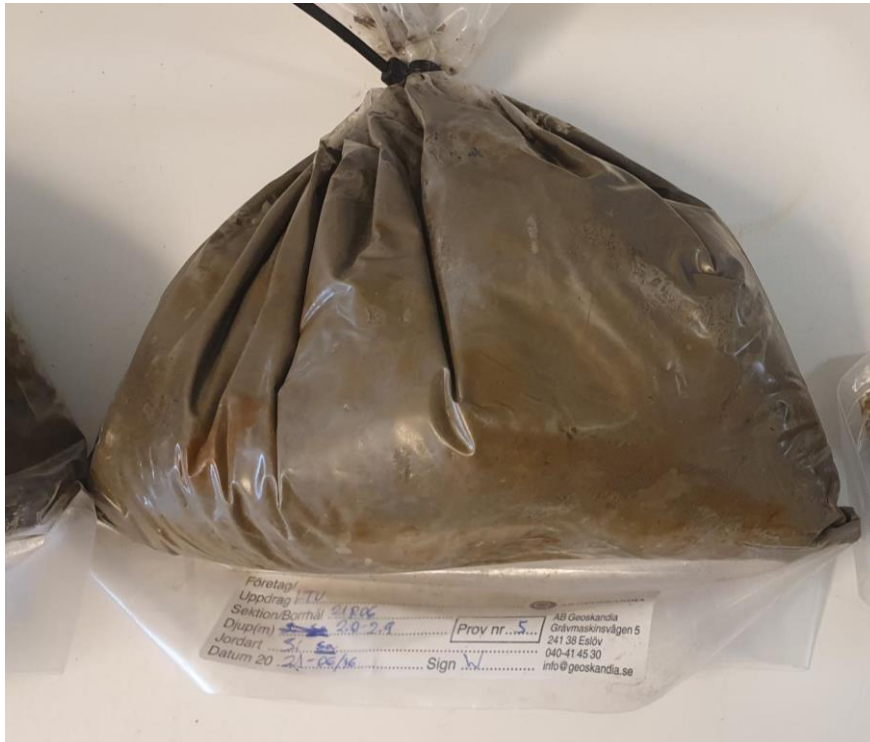
2021-09-14

21R06/2 (1,3-1,4 m) —* Ltu Investigation



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	100,00
8	99,44
5,6	98,97
4	98,88
2	98,65
1	98,33
0,5	97,09
0,25	80,36
0,125	50,80
0,063	19,23
0,0304	9,31
0,0163	5,99
0,0077	3,78
0,0035	2,27
0,0018	1,47

21R06 (2,0-2,9 m)



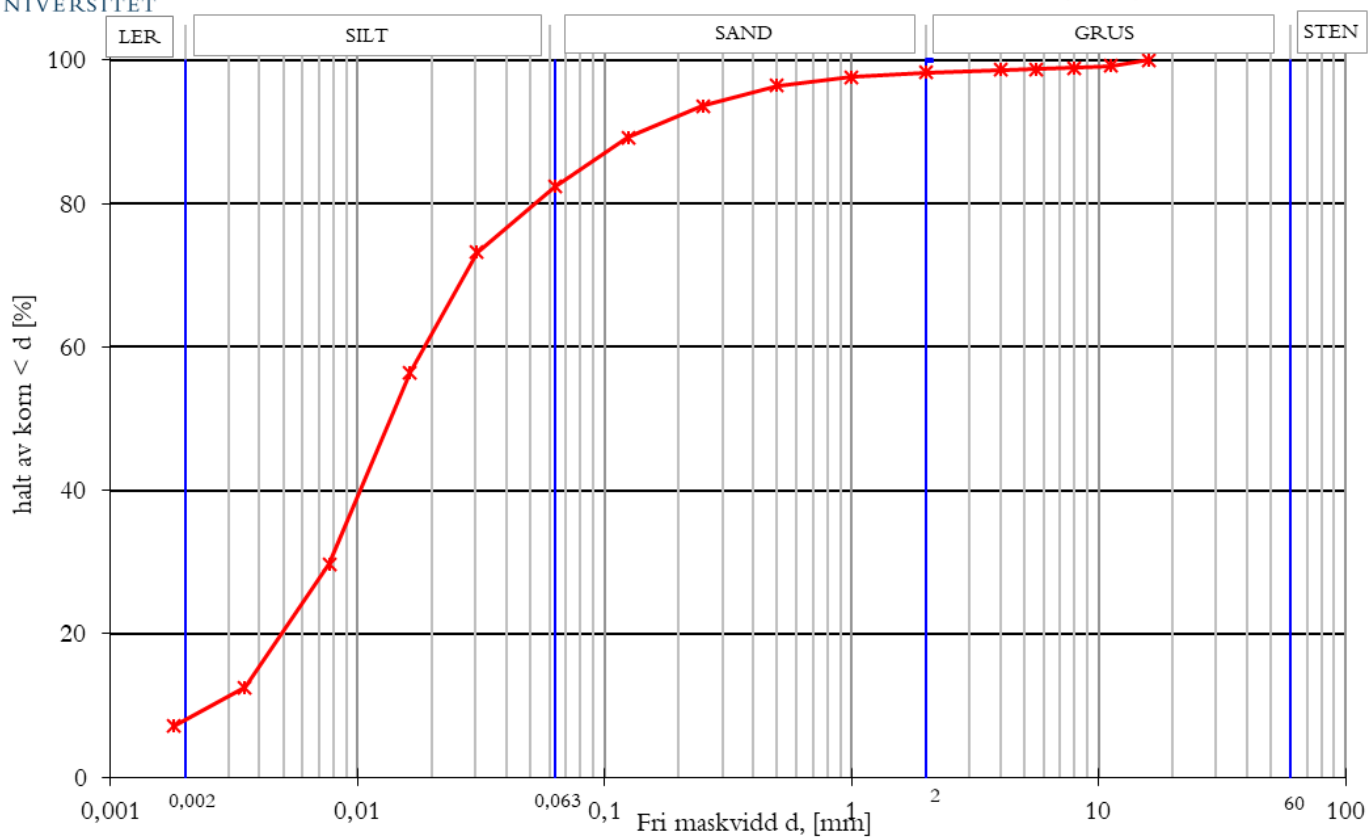
Description:

Silt with a small amount of sand.

Grain size distribution:

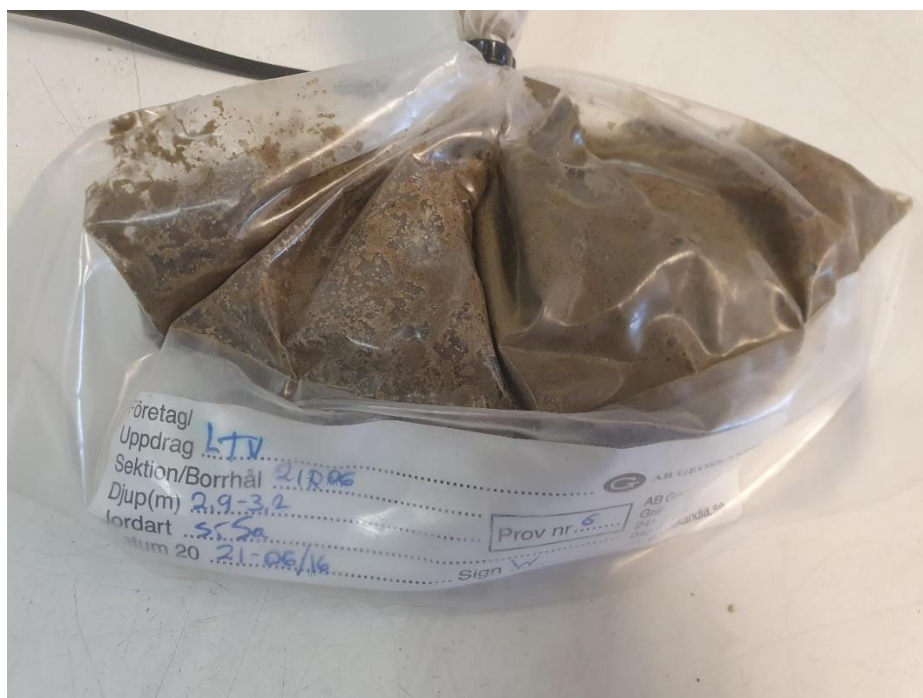
2021-09-14

21R.06/5 (2-2,9 m) Ltu Investigation



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	99,25
8	98,90
5,6	98,80
4	98,65
2	98,27
1	97,66
0,5	96,42
0,25	93,62
0,125	89,26
0,063	82,33
0,0304	73,22
0,0163	56,46
0,0077	29,72
0,0035	12,48
0,0018	7,11

21R06 (2,9-3,2 m)



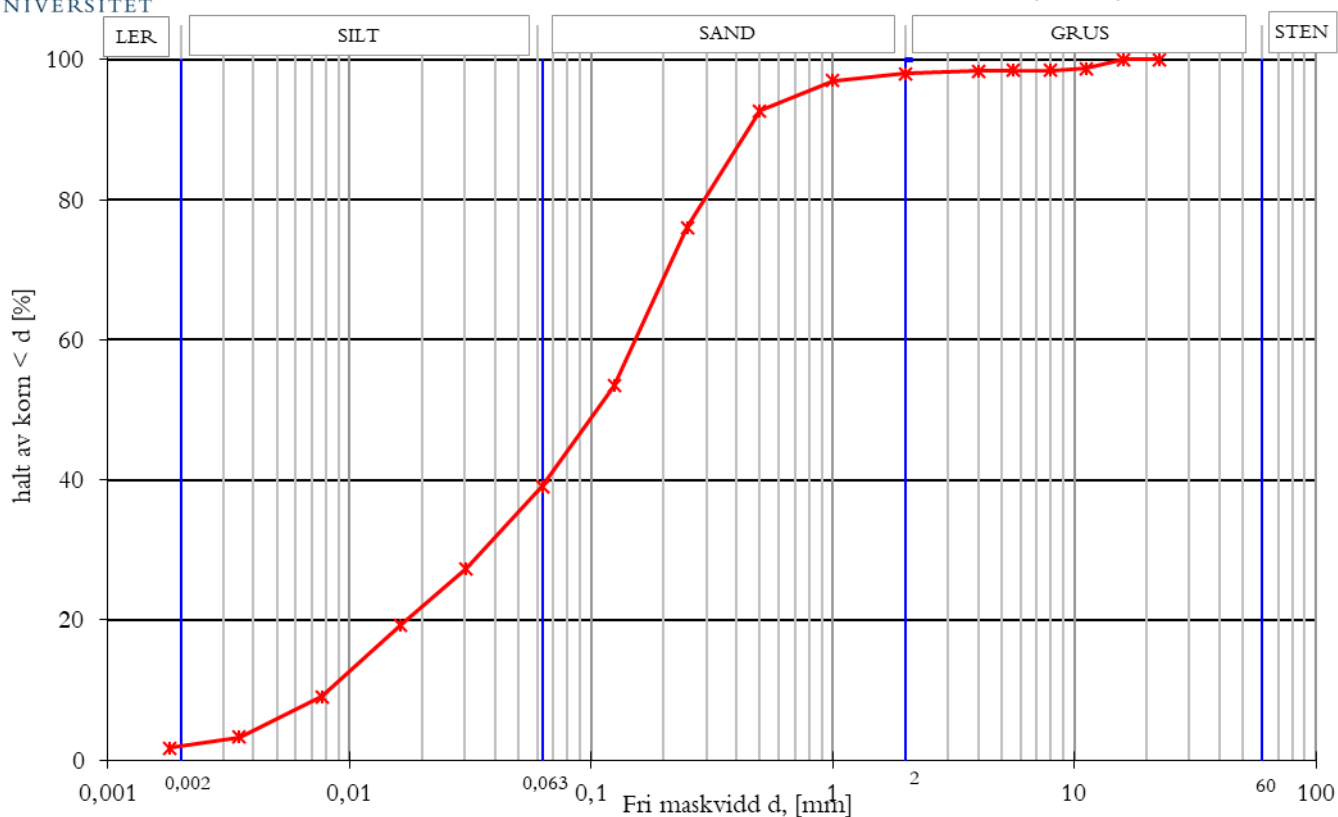
Description:

Silty sand. The amount of sample was quite small, the results obtained from dry sieving might not be totally representative due to this reason.

Grain size distribution:

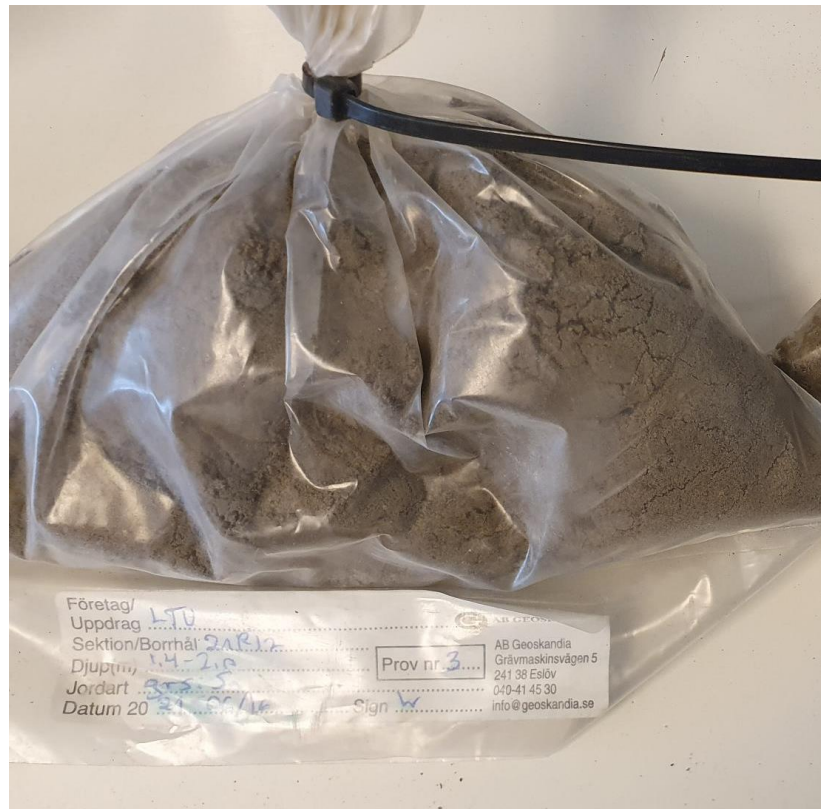
2021-09-14

21R.06/6 (2,9-3,2 m) —* Ltu Investigation



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	98,77
8	98,45
5,6	98,45
4	98,40
2	97,98
1	97,02
0,5	92,70
0,25	76,03
0,125	53,40
0,063	39,03
0,0304	27,34
0,0163	19,26
0,0077	9,02
0,0035	3,29
0,0018	1,68

21R12 (1,4-2,0 m)



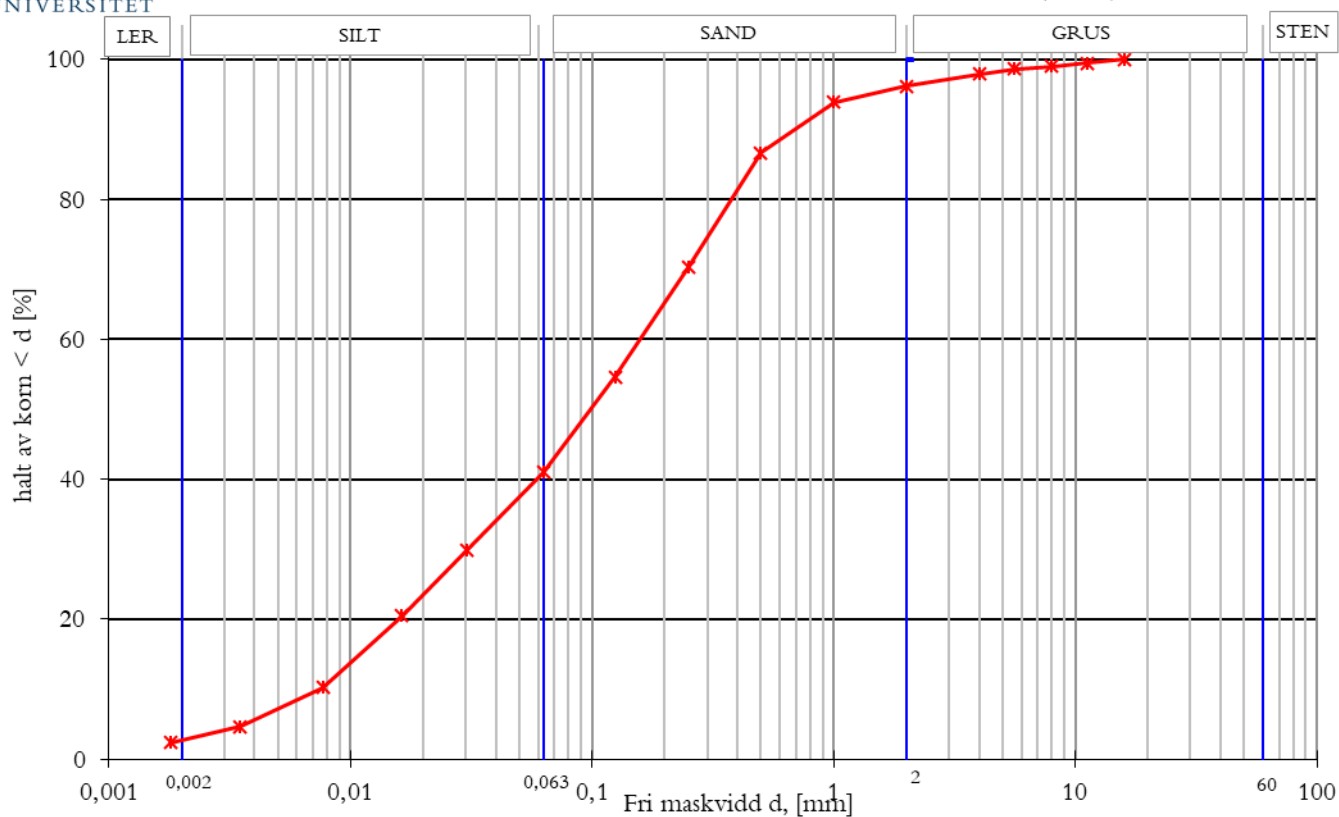
Description:

Silty Sand with few big pebbles and some gravel.

Grain size distribution:

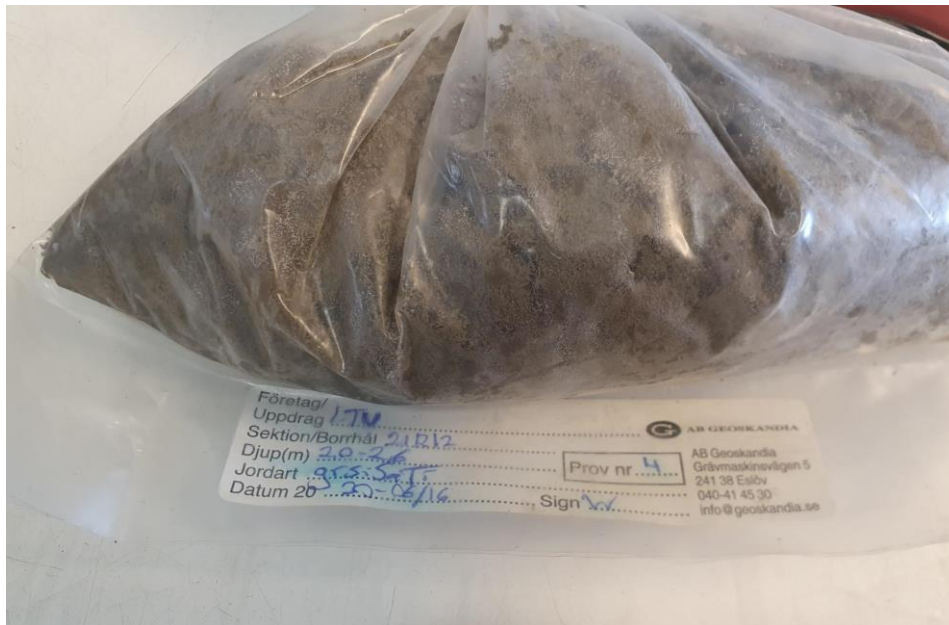
2021-09-14

—*— Ltu Investigation
21R12/3 (1,4-2 m)



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	99,48
8	99,07
5,6	98,65
4	97,90
2	96,23
1	93,86
0,5	86,66
0,25	70,30
0,125	54,61
0,063	41,02
0,0304	29,89
0,0163	20,47
0,0077	10,20
0,0035	4,66
0,0018	2,35

21R12 (2,0-2,6 m)



Description:

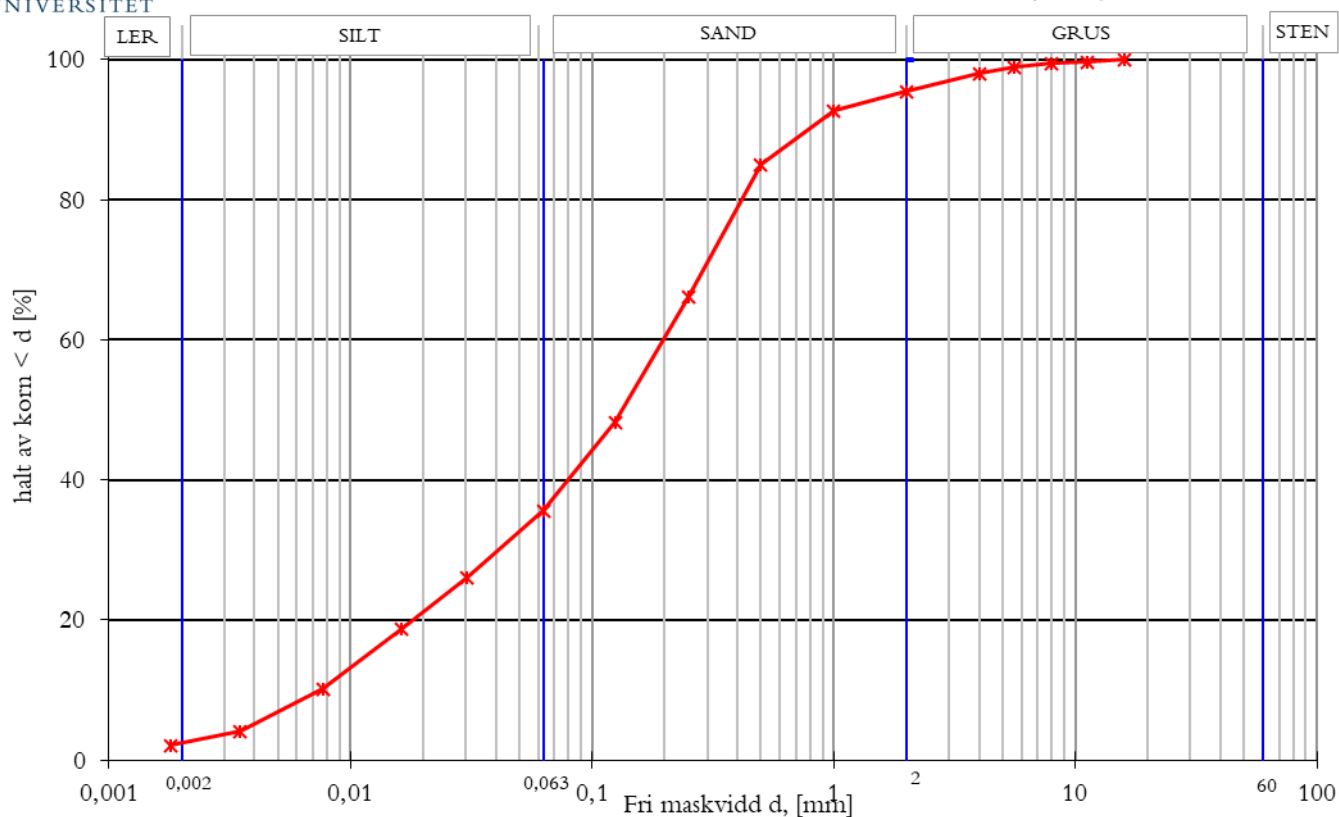
Silty sand with a few gravel.

Grain size distribution:

2021-09-14

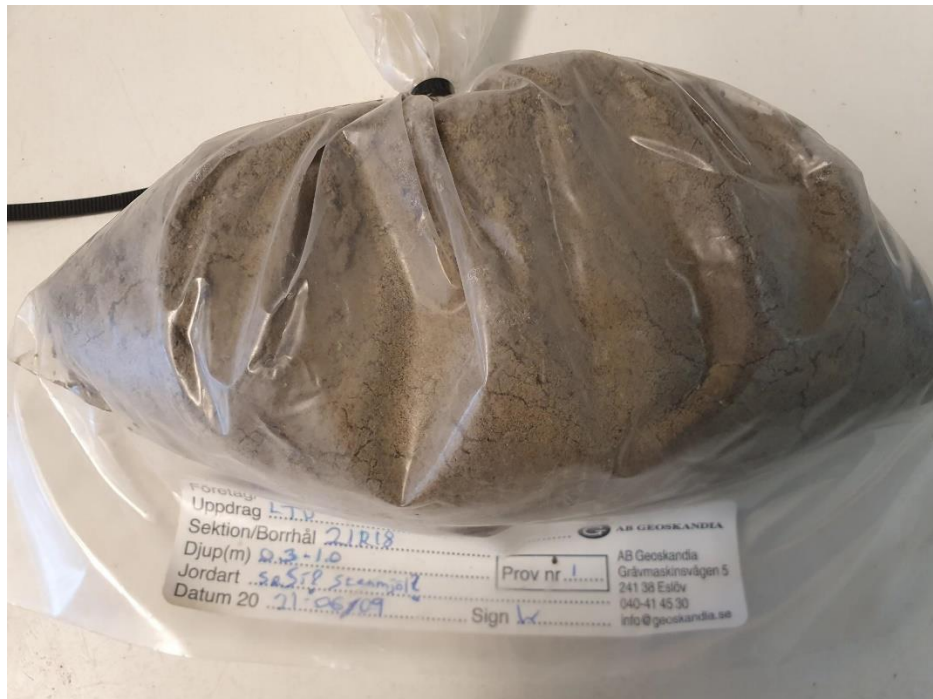
—*— Ltu Investigation

21R.12 (2-2,6 m)



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	99,67
8	99,49
5,6	98,97
4	98,01
2	95,50
1	92,67
0,5	85,02
0,25	66,08
0,125	48,25
0,063	35,62
0,0304	26,07
0,0163	18,73
0,0077	10,10
0,0035	4,10
0,0018	2,10

21R18 (0,3-1,0 m)



Description:

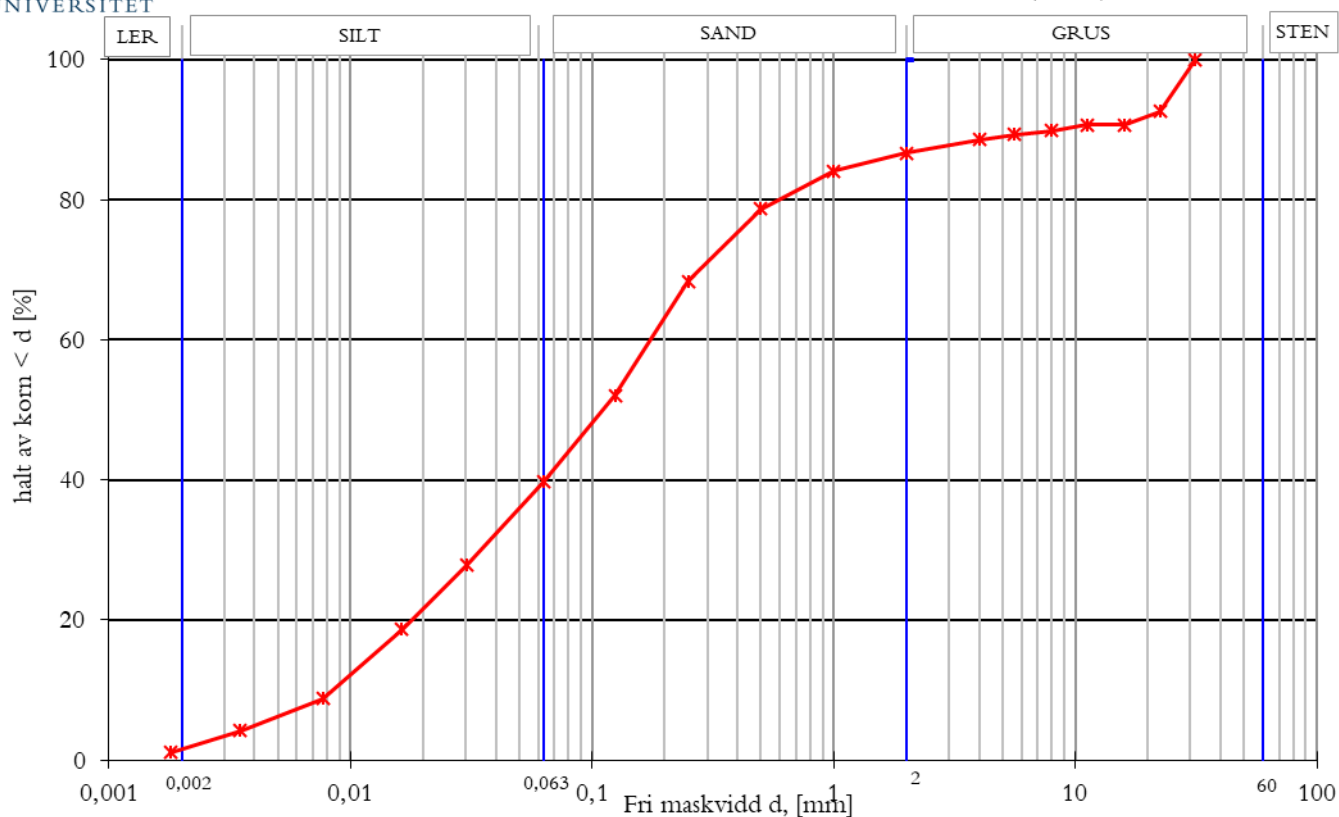
Sandy silt with a few gravel and some bigger particles.

Grain size distribution:

2021-09-14

—*— Ltu Investigation

21R.18 (0,3-1 m)



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	92,62
16	90,73
11,2	90,73
8	89,88
5,6	89,34
4	88,58
2	86,62
1	84,12
0,5	78,67
0,25	68,36
0,125	52,02
0,063	39,74
0,0304	27,87
0,0163	18,62
0,0077	8,71
0,0035	4,19
0,0018	1,06

21R18 (2,0-2,9 m)



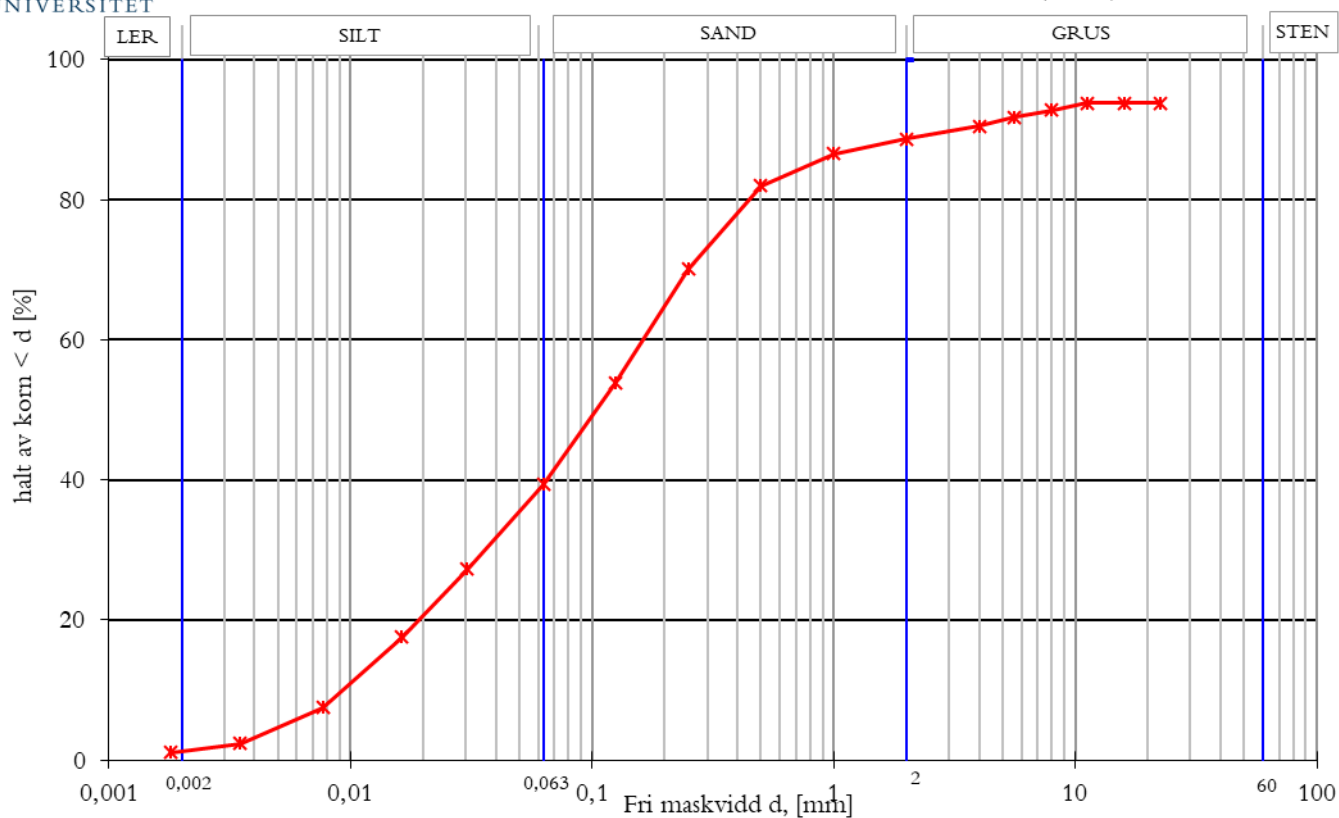
Description:

Silty sand with gravel and some bigger pebbles.

Grain size distribution:

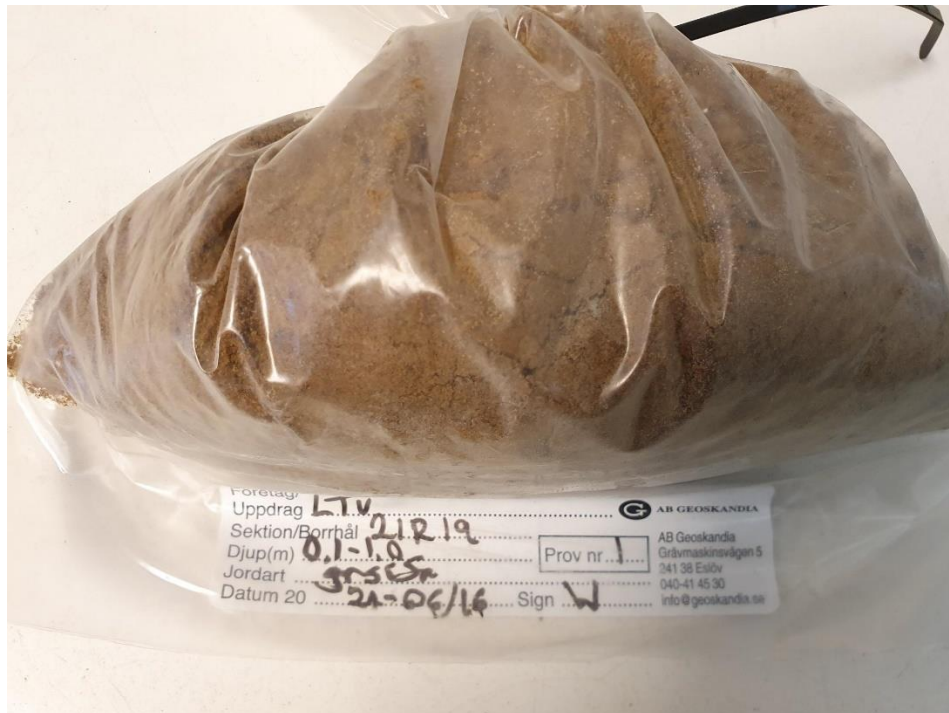
2021-09-14

—*— Ltu Investigation
21R18/2 (2-2,9 m)



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	93,82
16	93,82
11,2	93,82
8	92,83
5,6	91,75
4	90,53
2	88,64
1	86,54
0,5	82,00
0,25	70,06
0,125	53,84
0,063	39,29
0,0304	27,28
0,0163	17,52
0,0077	7,46
0,0035	2,38
0,0018	1,09

21R19 (0,1-1,0 m)



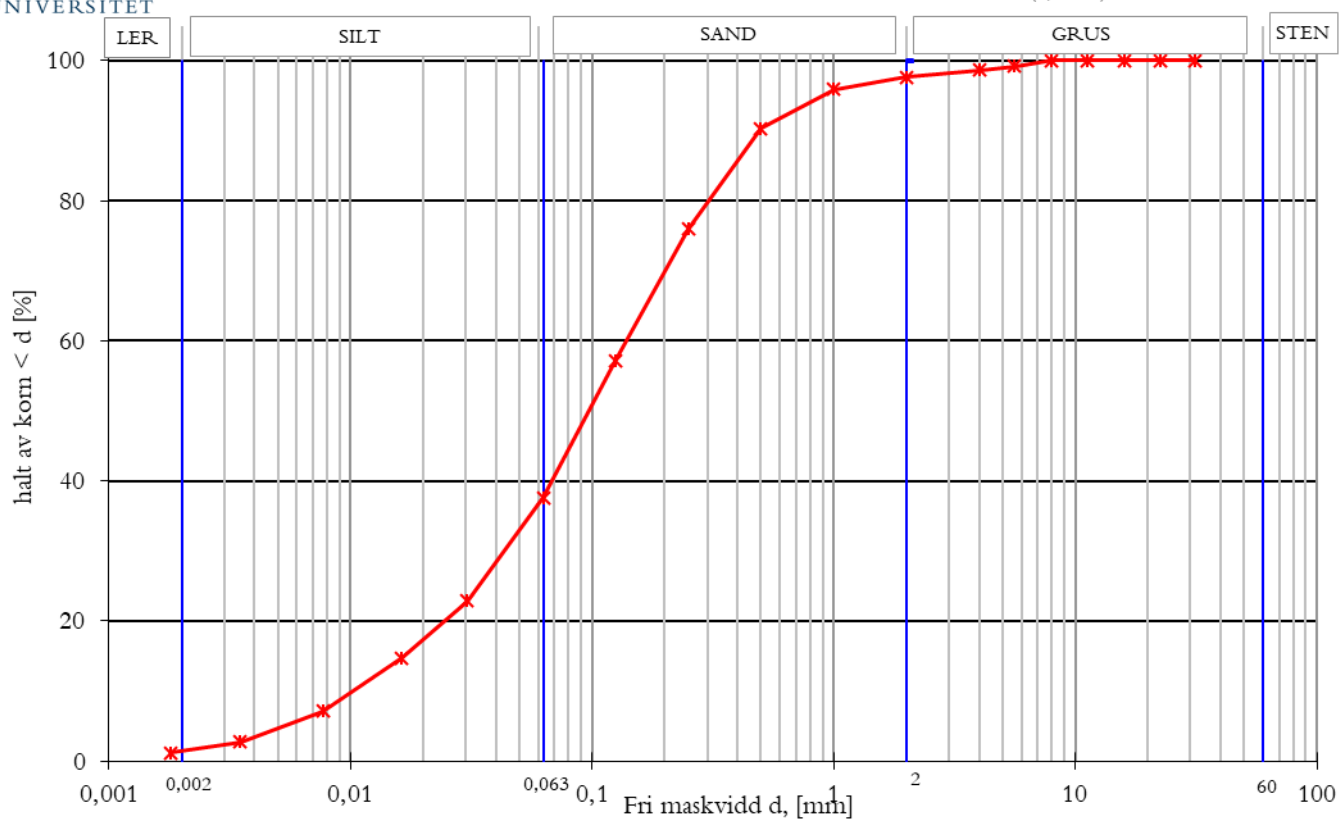
Description:

Silty sand with some gravel.

Grain size distribution:

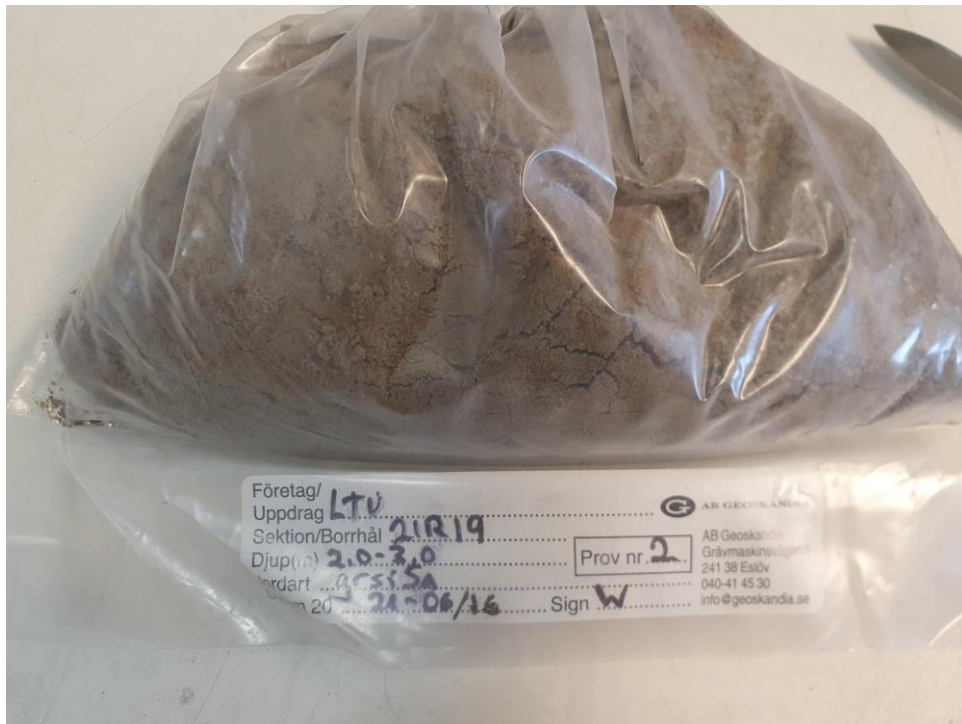
2021-09-14

21R.19 (0,1-1 m) Ltu Investigation



Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	100,00
11,2	100,00
8	100,00
5,6	99,23
4	98,63
2	97,68
1	95,87
0,5	90,33
0,25	75,94
0,125	57,13
0,063	37,61
0,0304	22,83
0,0163	14,74
0,0077	7,15
0,0035	2,68
0,0018	1,20

21R19 (2,0-3,0 m)



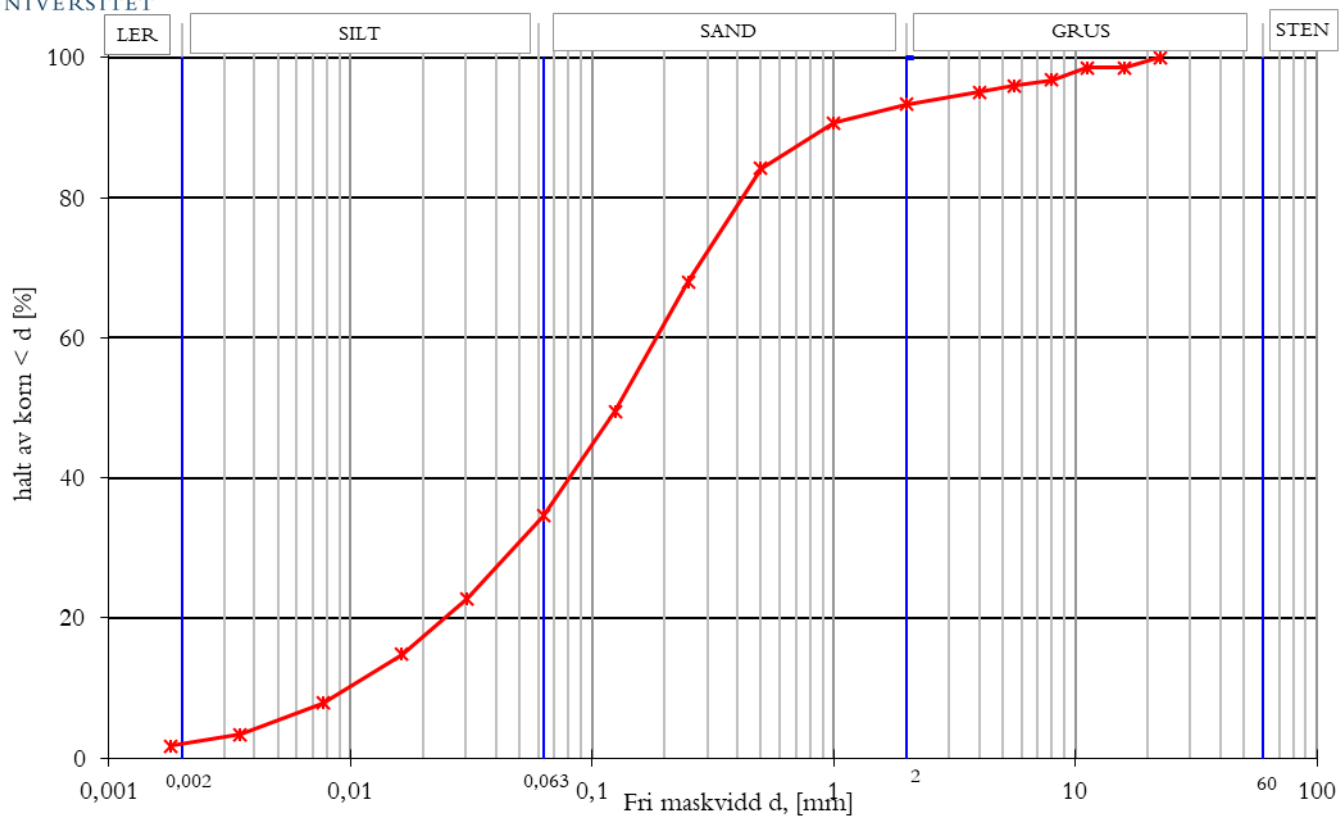
Description:

Silty sand with gravel.

Grain size distribution:

2021-09-14

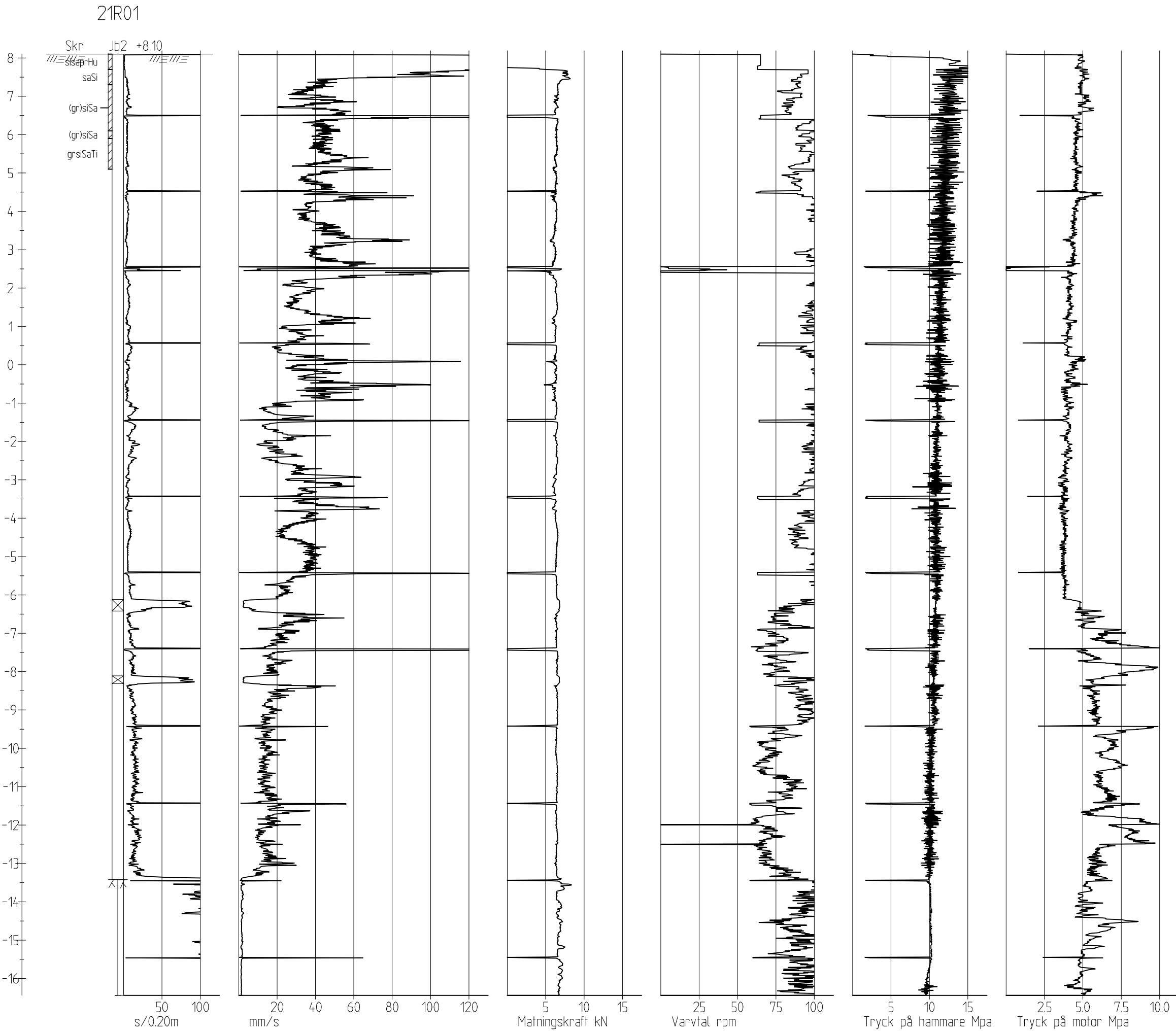
21R19/2 (2-3 m) Ltu Investigation



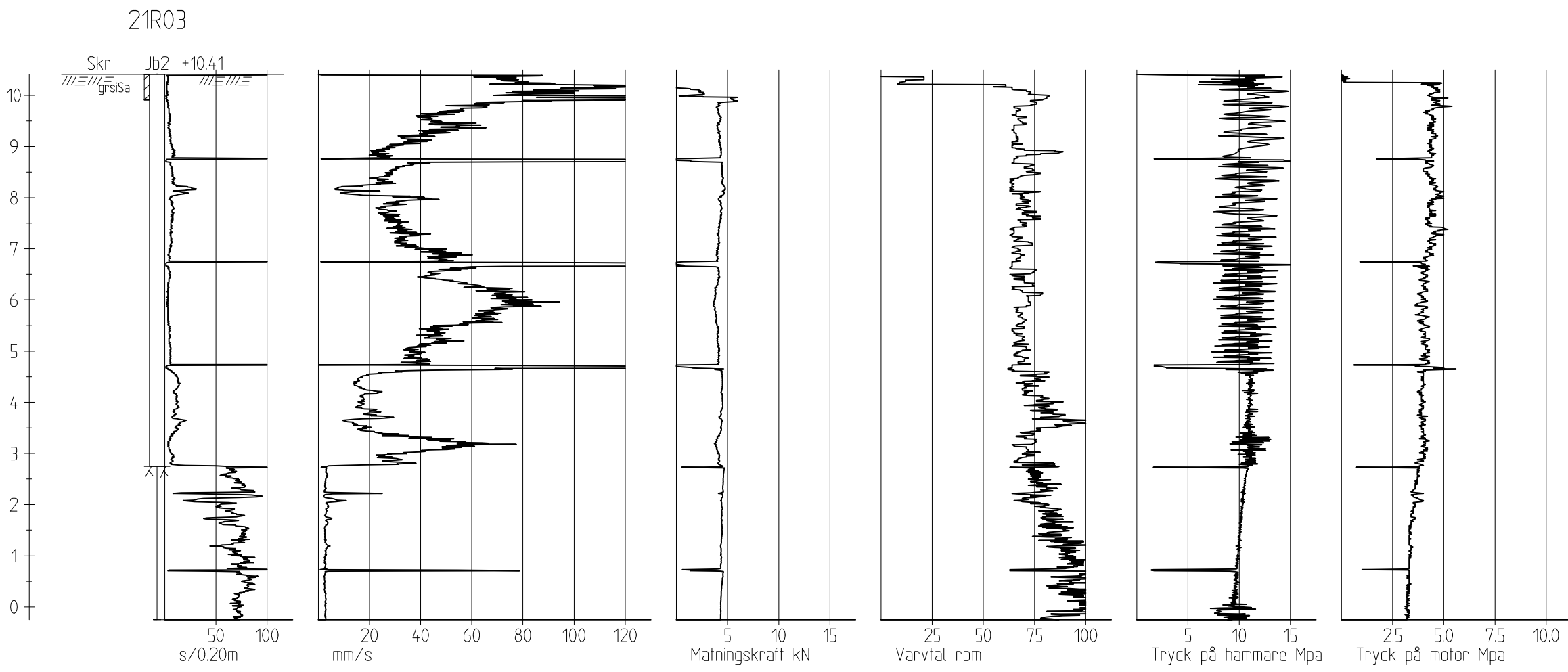
Grain Size (mm)	Percentage Passing (%)
31,5	100,00
22,4	100,00
16	98,61
11,2	98,61
8	96,80
5,6	95,99
4	95,07
2	93,31
1	90,72
0,5	84,17
0,25	68,03
0,125	49,50
0,063	34,60
0,0304	22,74
0,0163	14,83
0,0077	7,80
0,0035	3,34
0,0018	1,73

Bilaga 4 Jord- bergsonderingar

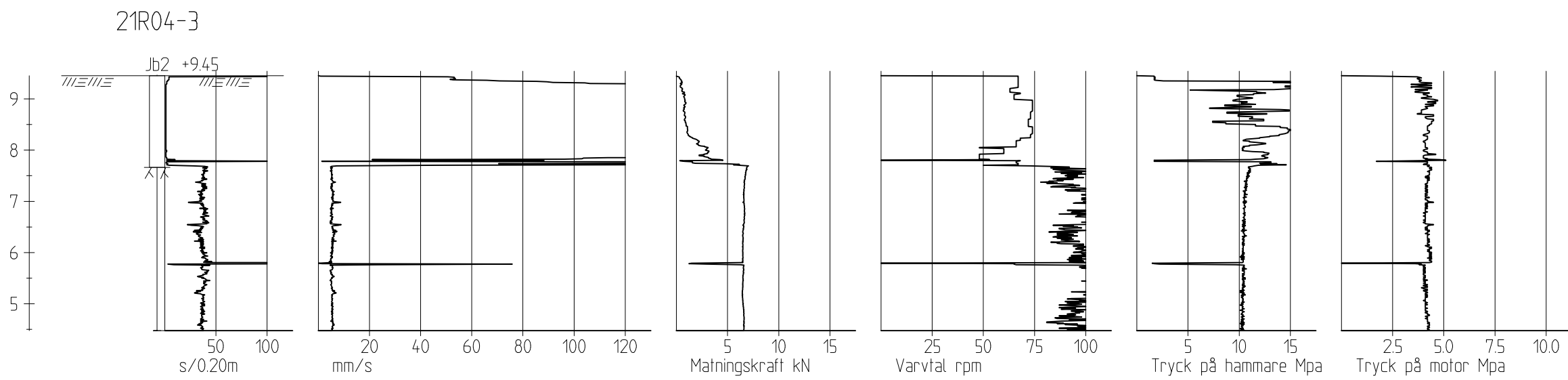
Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU



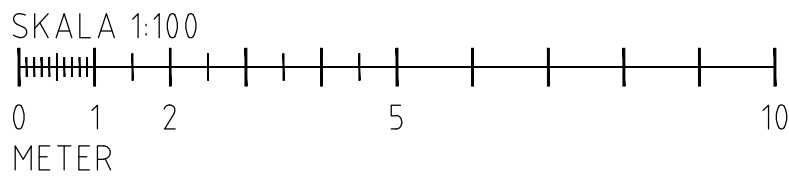
BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	SOOSAN SB30
MASKIN	GM 75



BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	SOOSAN SB30
MASKIN	GM 75

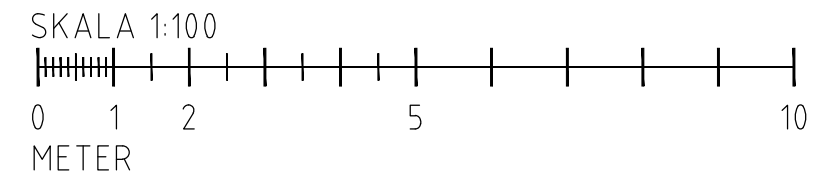
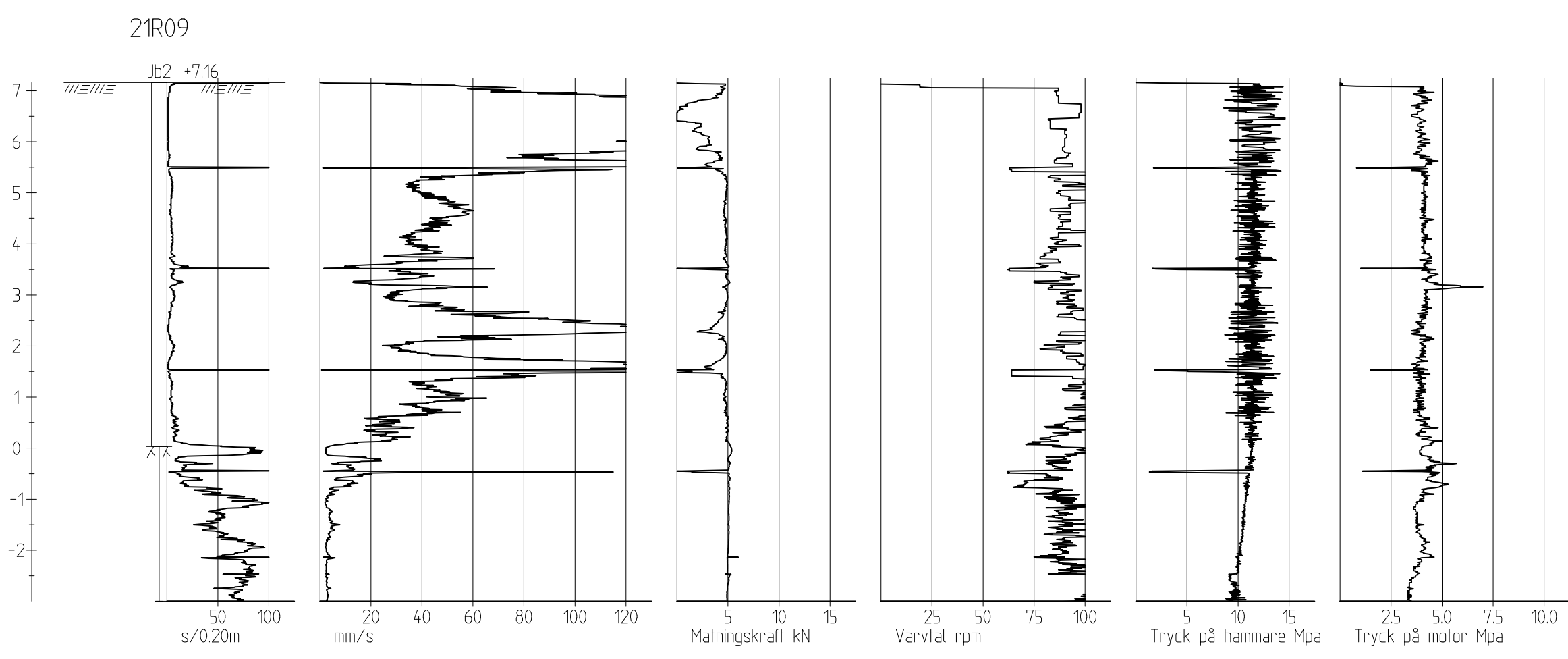
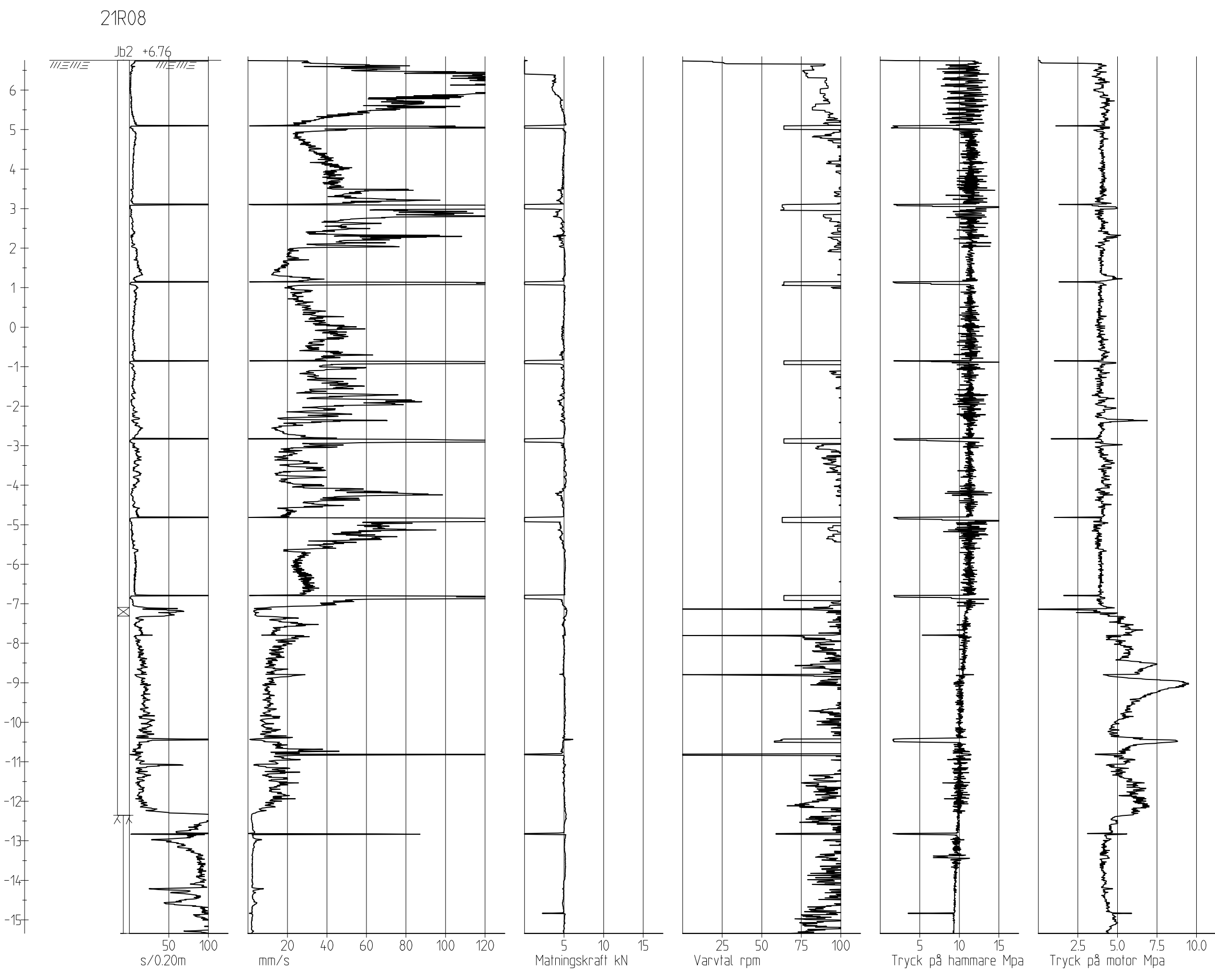
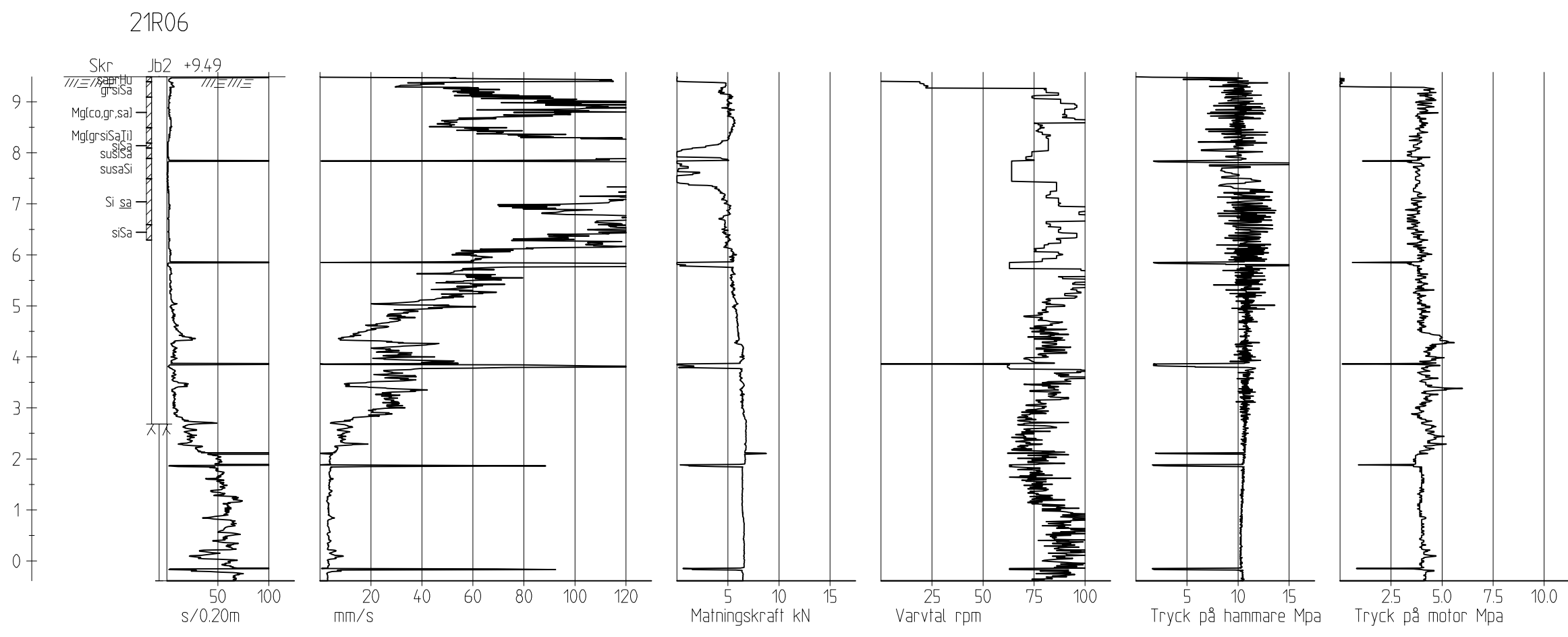


BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	LUFT
SLAGHAMMARE	SOOSAN SB30
MASKIN	GM 75



BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER		SIGN	DATUM
			AKADEMISKA HUS NORR AB DELTAKVARTERET LTU JB2-REDOVISNING 21R01, 21R03 OCH 21R04-3			
HANDLAGGARE JESPER PERÄLÄ		RITAD AV JESPER PERÄLÄ		SKALA 1:100 (A1)		
1320054899			RITNINGSNUMMER		ÄNDR	

BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75



HANDLAGGARE
JESPER PERÄLÄ

RITAD AV
JESPER PERÄLÄ

AKADEMISKA HUS NORR AB
DELTAKVARTERET LTU
JB2-REDOVISNING
21R06, 21R08 OCH 21R09

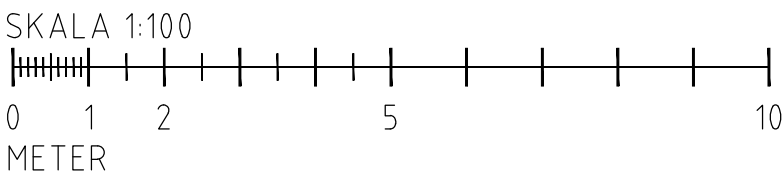
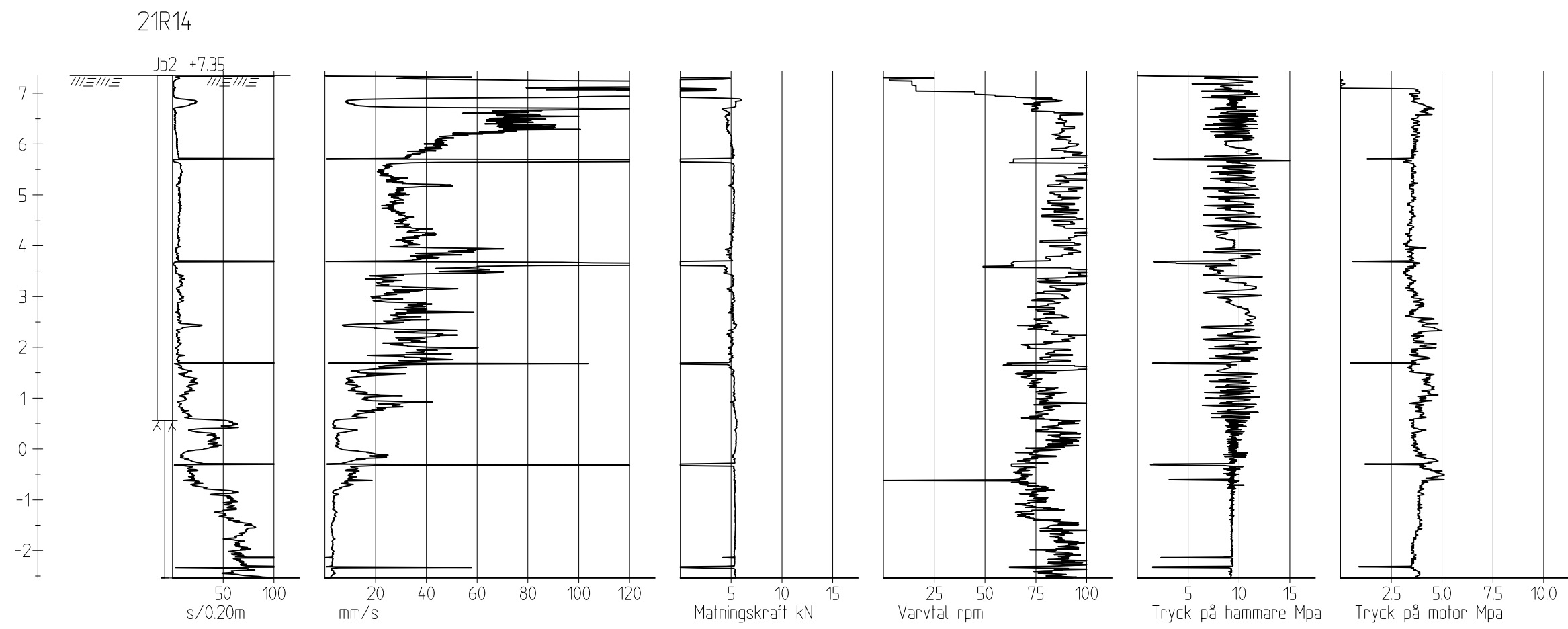
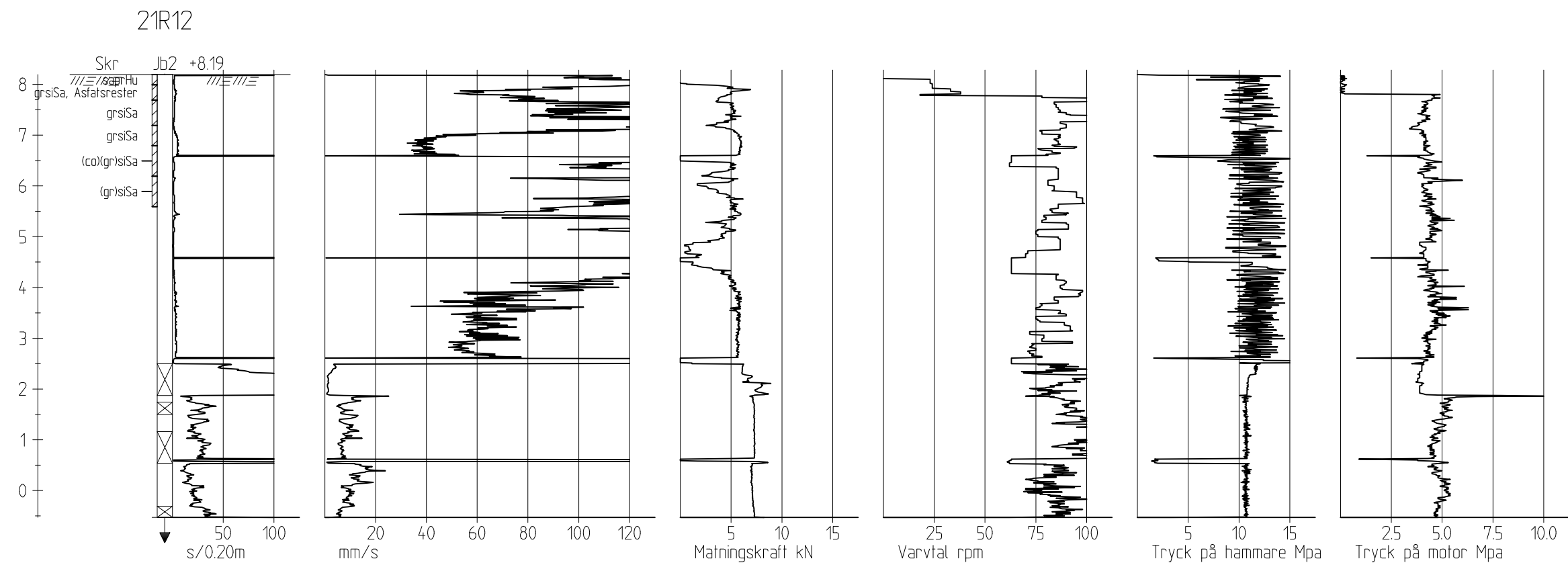
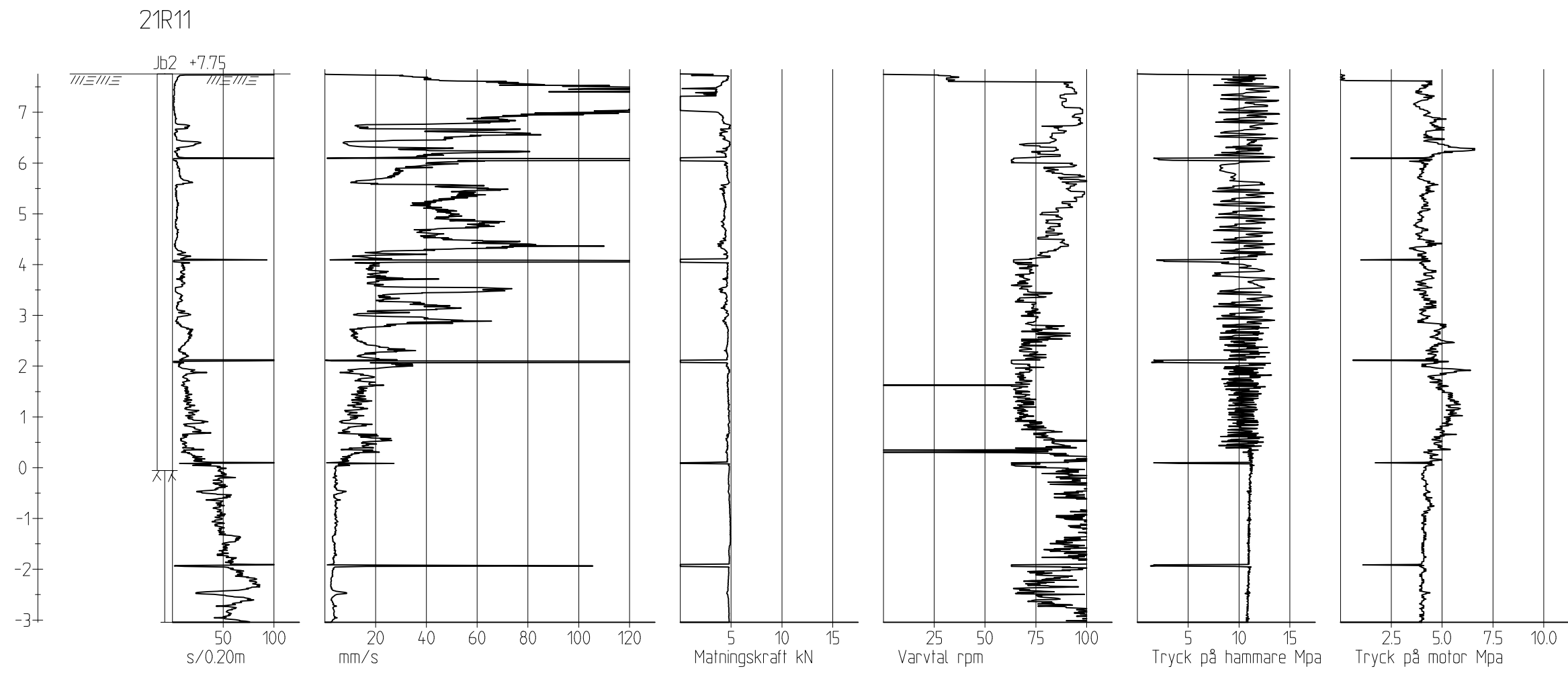
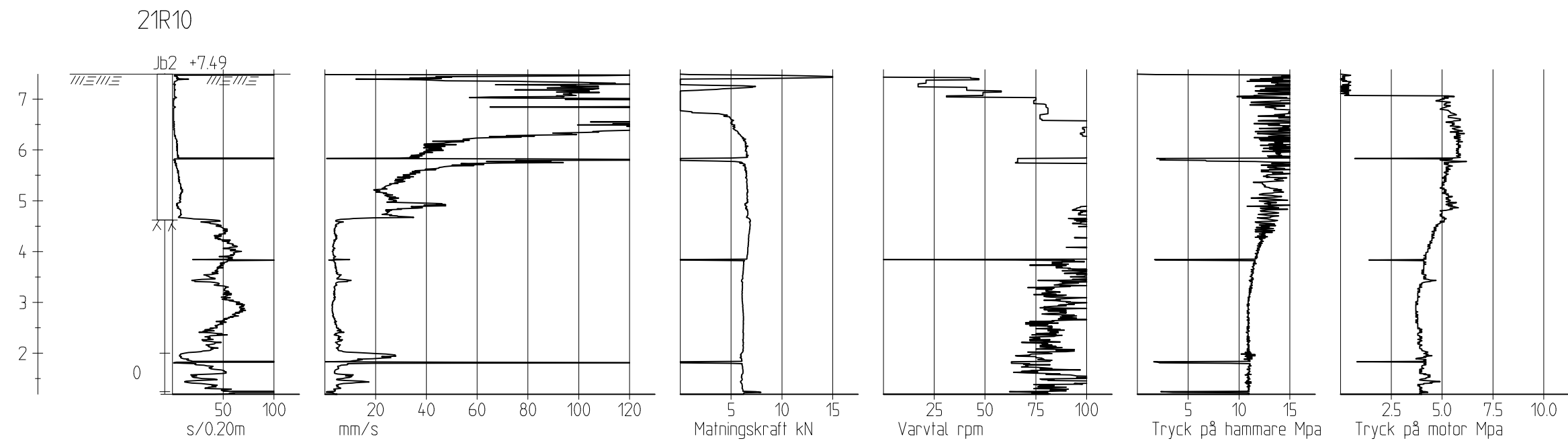
SKALA 1:100 (A1)

RITNINGSNUMMER

ANR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
1320054899				

BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75



HANDLAGGARE
JESPER PERÄLÄ

RITAD AV
JESPER PERÄLÄ

RITNINGSNUMMER

BET
AKADEMISKA HUS NORR AB

ANT
DELTAKVARTERET LTU

ÄNDRINGEN AVSER
JB2-REDOVISNING

ANDR
21R10, 21R11, 21R12 OCH 21R14

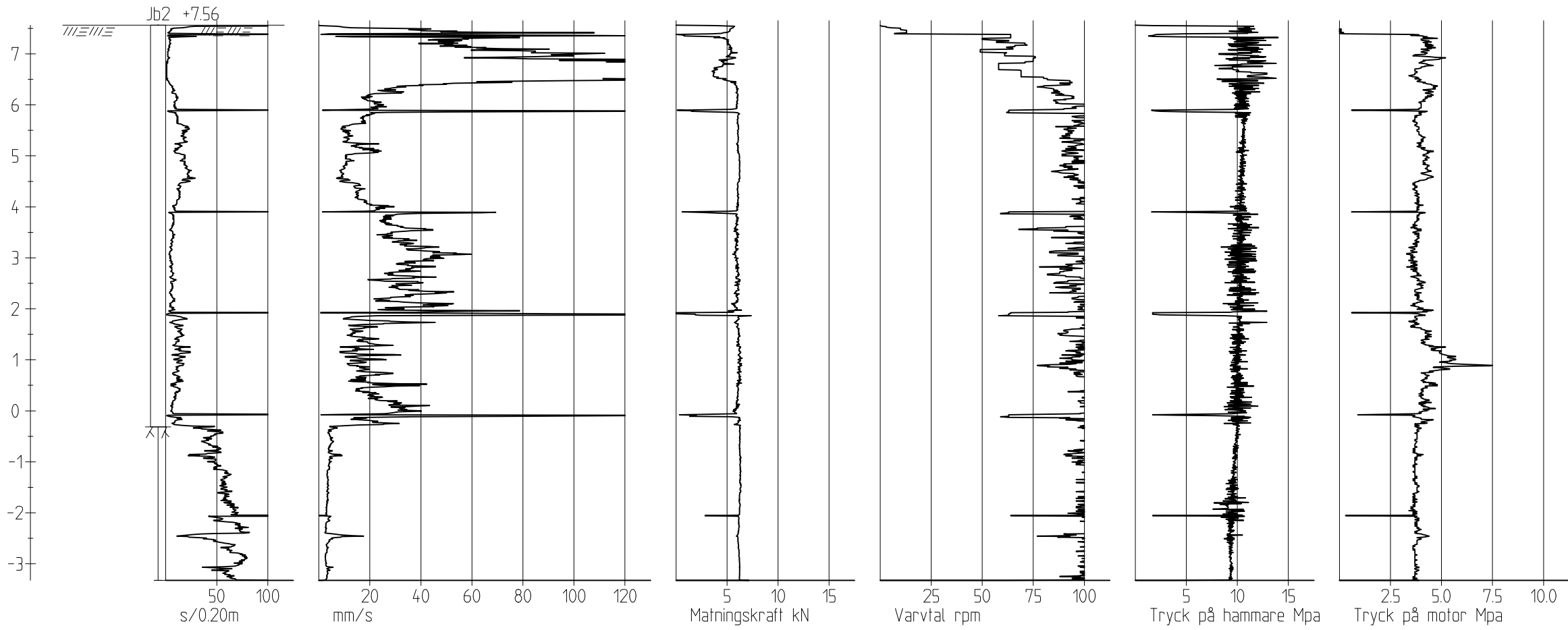
SKALA 1:100 (A1)

DATUM

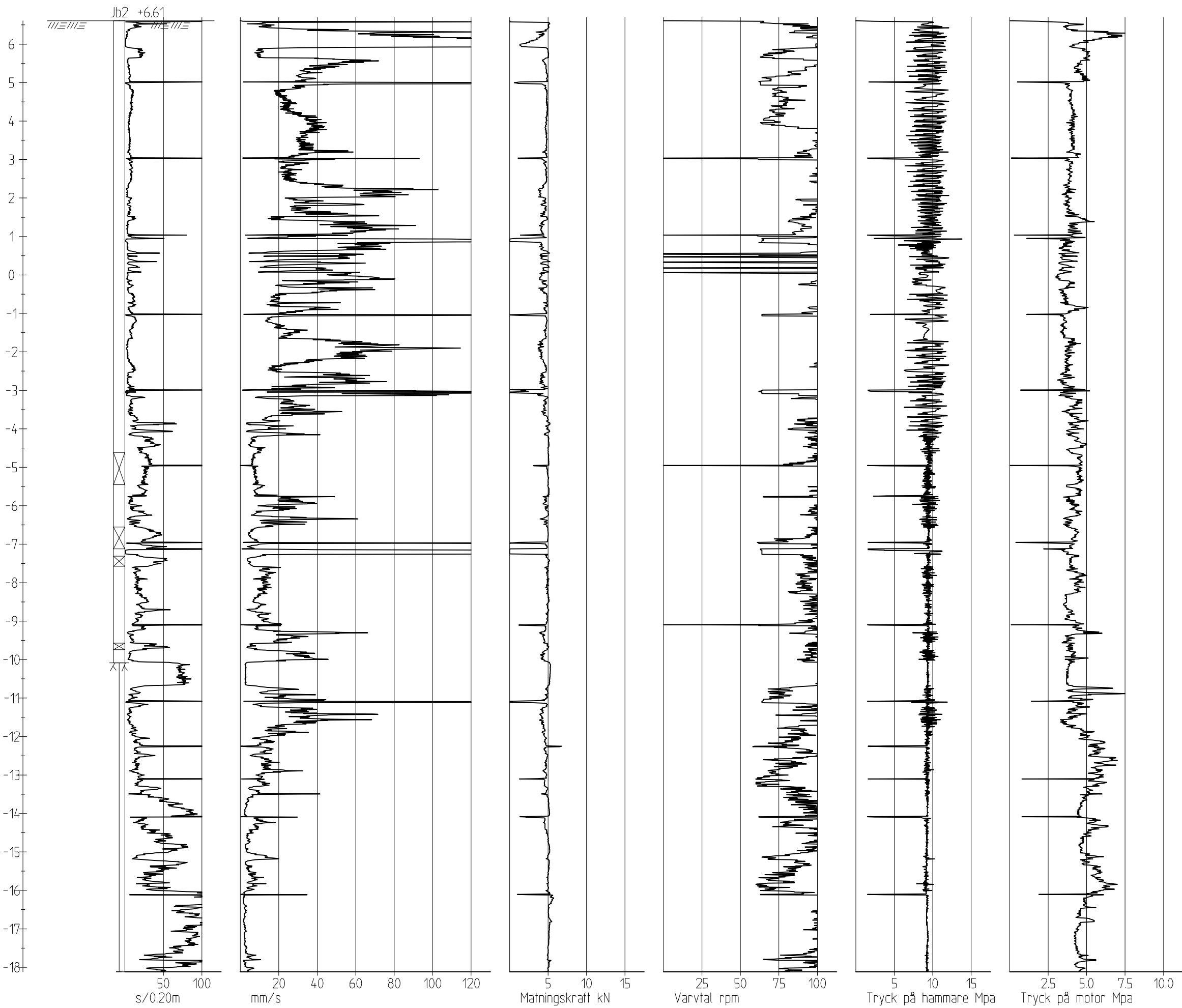
1320054899

ANR

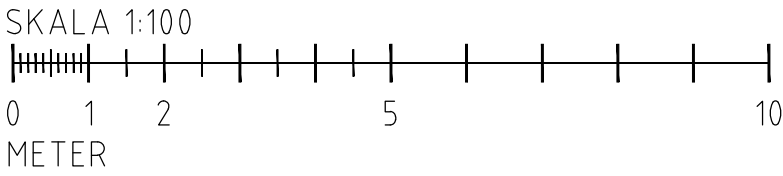
21R15



21R16

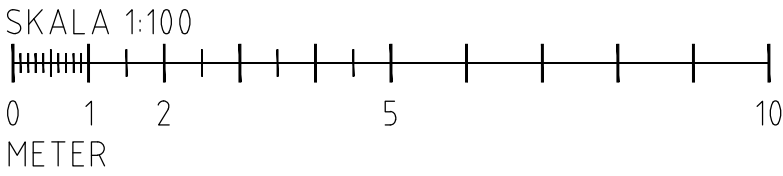
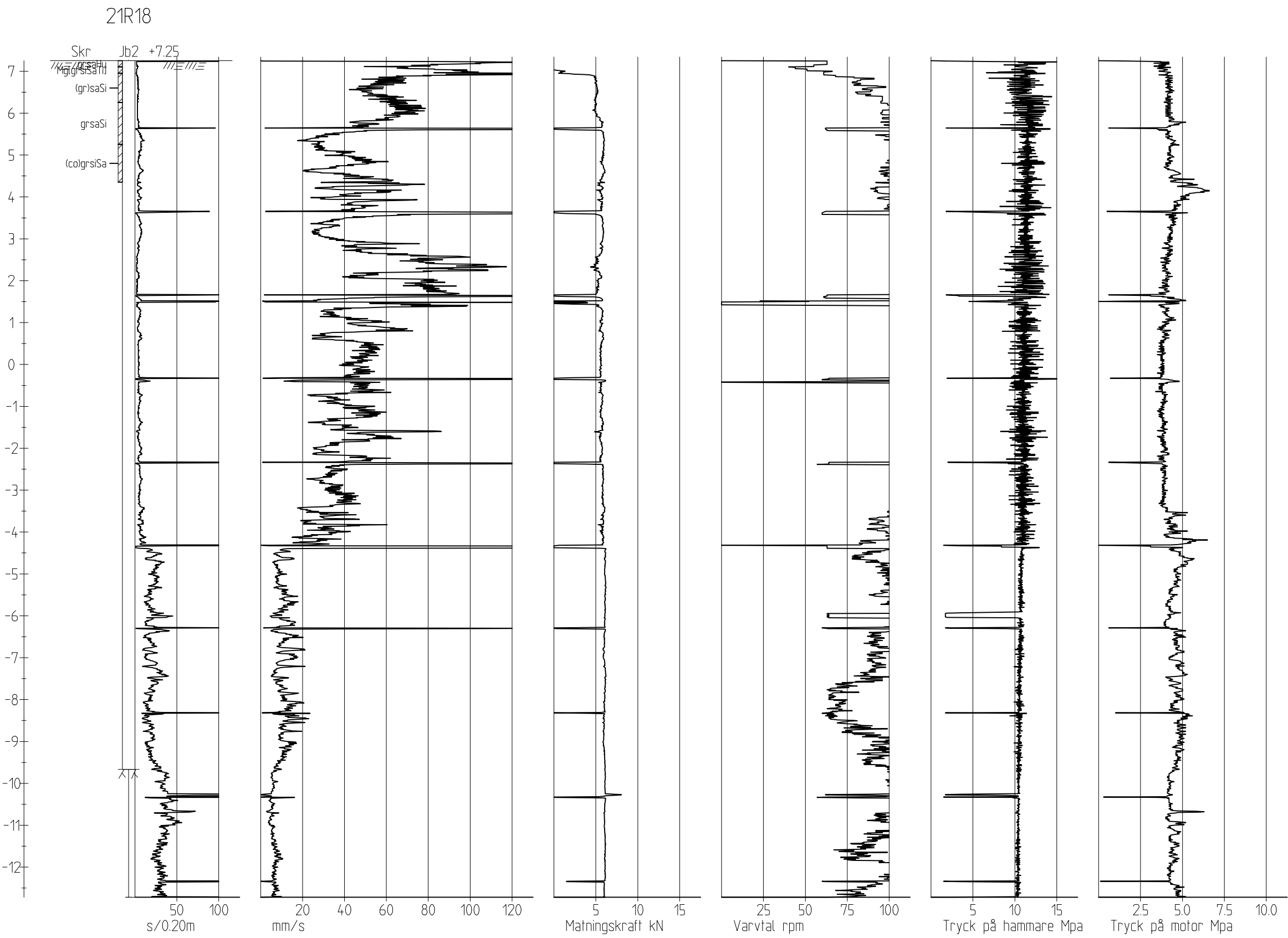
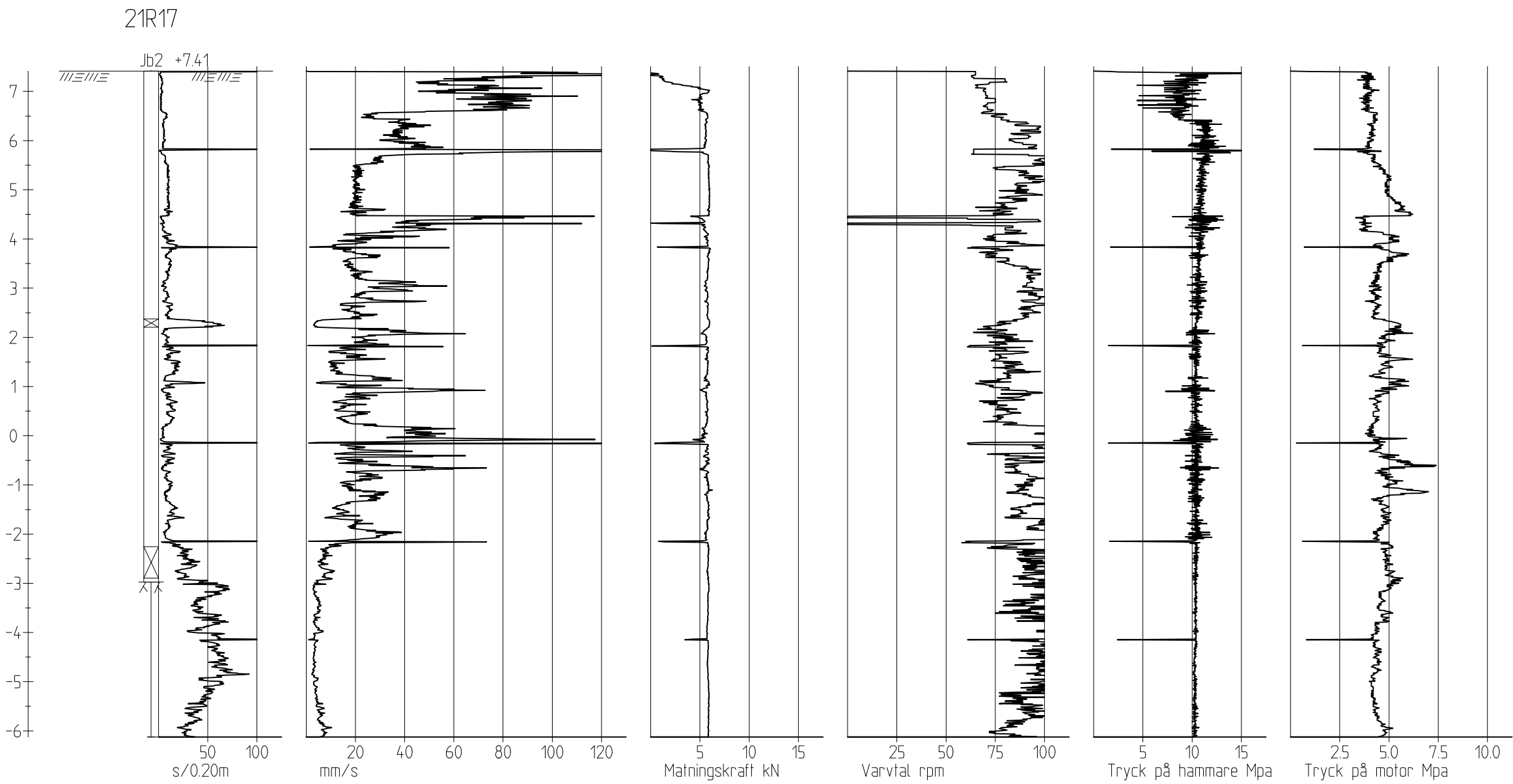


BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75



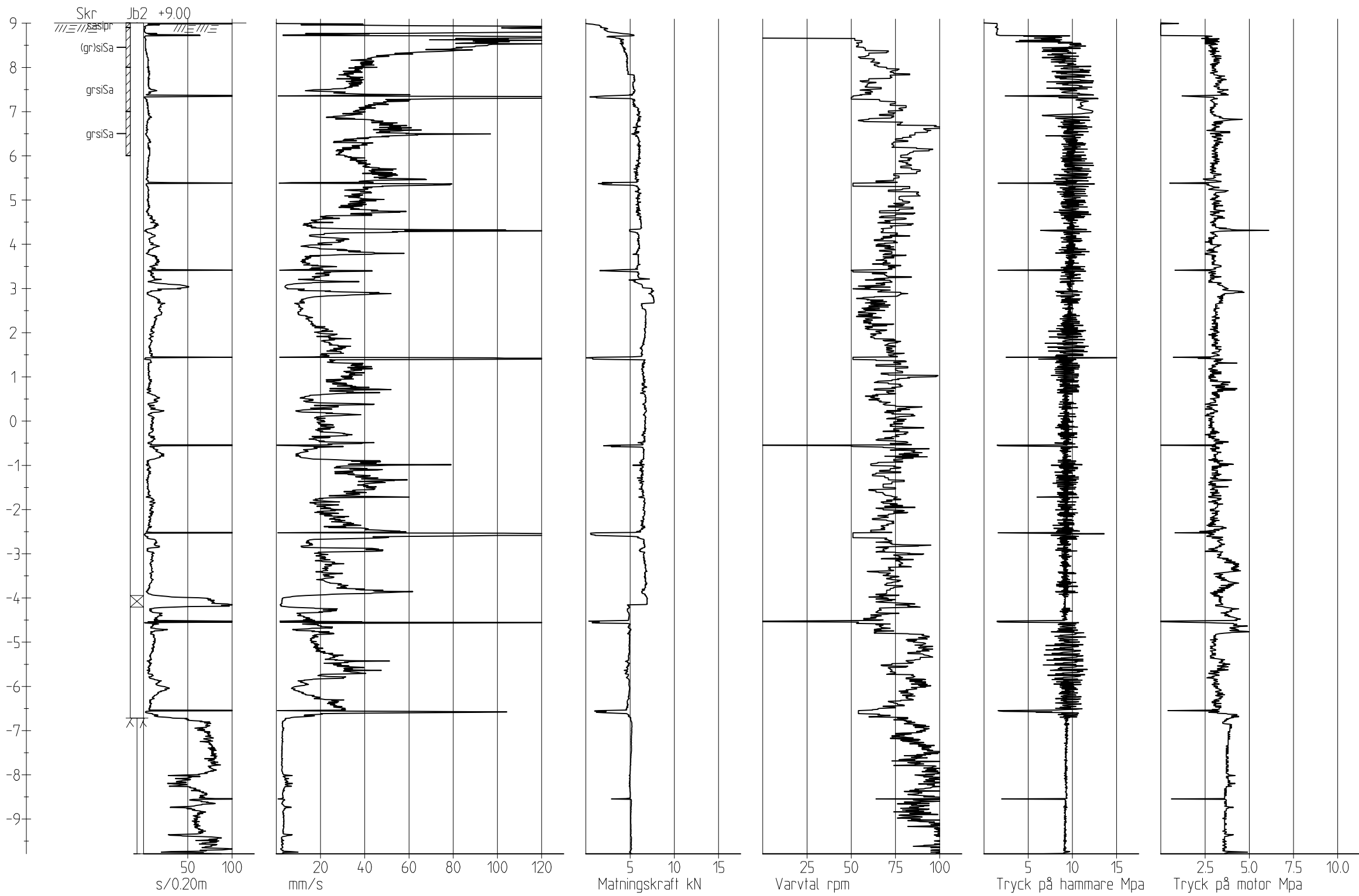
BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER		SIGN	DATUM
AKADEMISKA HUS NORR AB		DELTA KVARTERET LTU		JB2-REDOVISNING		21R15 OCH 21R16
HÄNDLAGGARE		RITAD AV		SKALA 1:100 (A1)		ANR
JESPER PERÄLÄ		JESPER PERÄLÄ		RITNINGNUMMER		1320054899

BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75

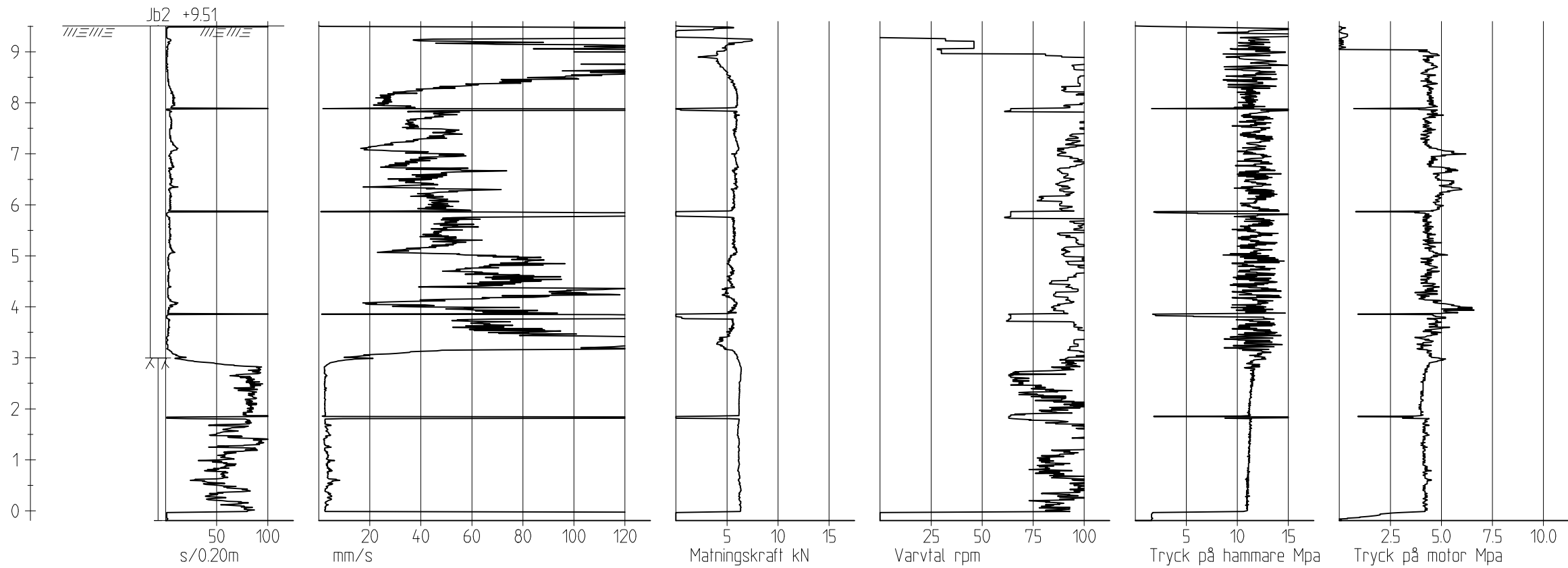


RAMBOLL		AKADEMISKA HUS NORR AB	
		DELTA KVARTERET LTU	
		JB2-REDOVISNING	
		21R17 OCH 21R18	
HANDLAGGARE JESPER PERÄLÄ	RITAD AV JESPER PERÄLÄ	SKALA 1:100 (A1)	
		RITNINGNUMMER	ÄNDR
		1320054899	

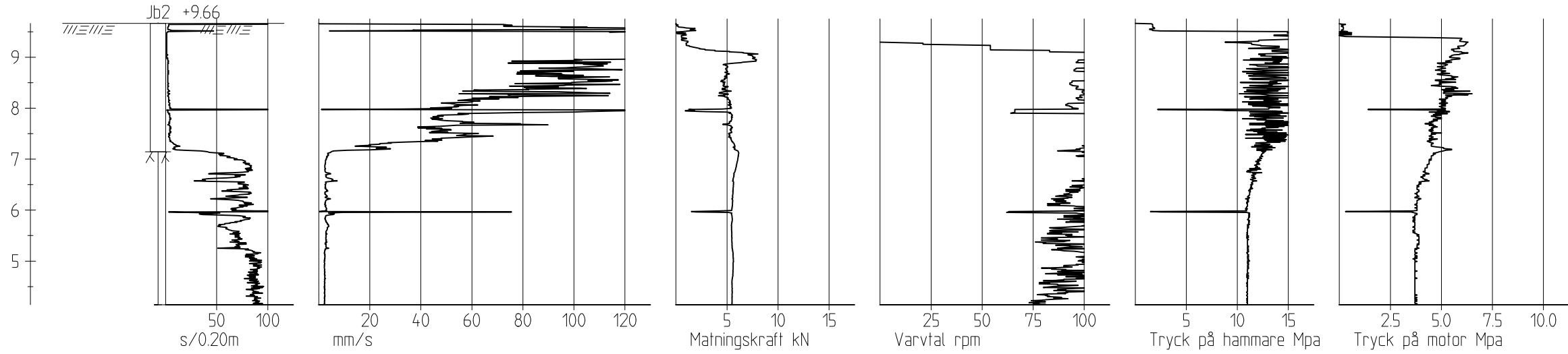
21R19



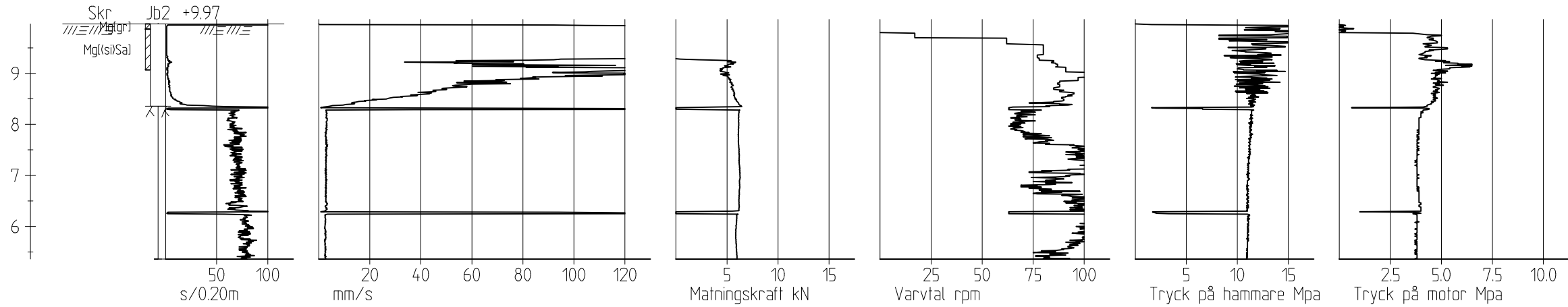
21R20



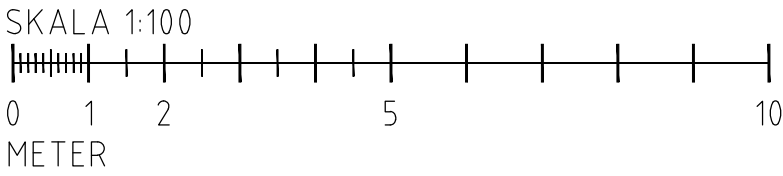
21R21



21R22



BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75



RAMBOLL

HANDLAGGARE
JESPER PERÄLÄ

RITAD AV
JESPER PERÄLÄ

AKADEMISKA HUS NORR AB
DELTAKVARTERET LTU
JB2-REDOVISNING
21R19, 21R20, 21R21 OCH 21R22

SKALA 1:100 (A1)

RITNINGSNUMMER

ANIR

BET

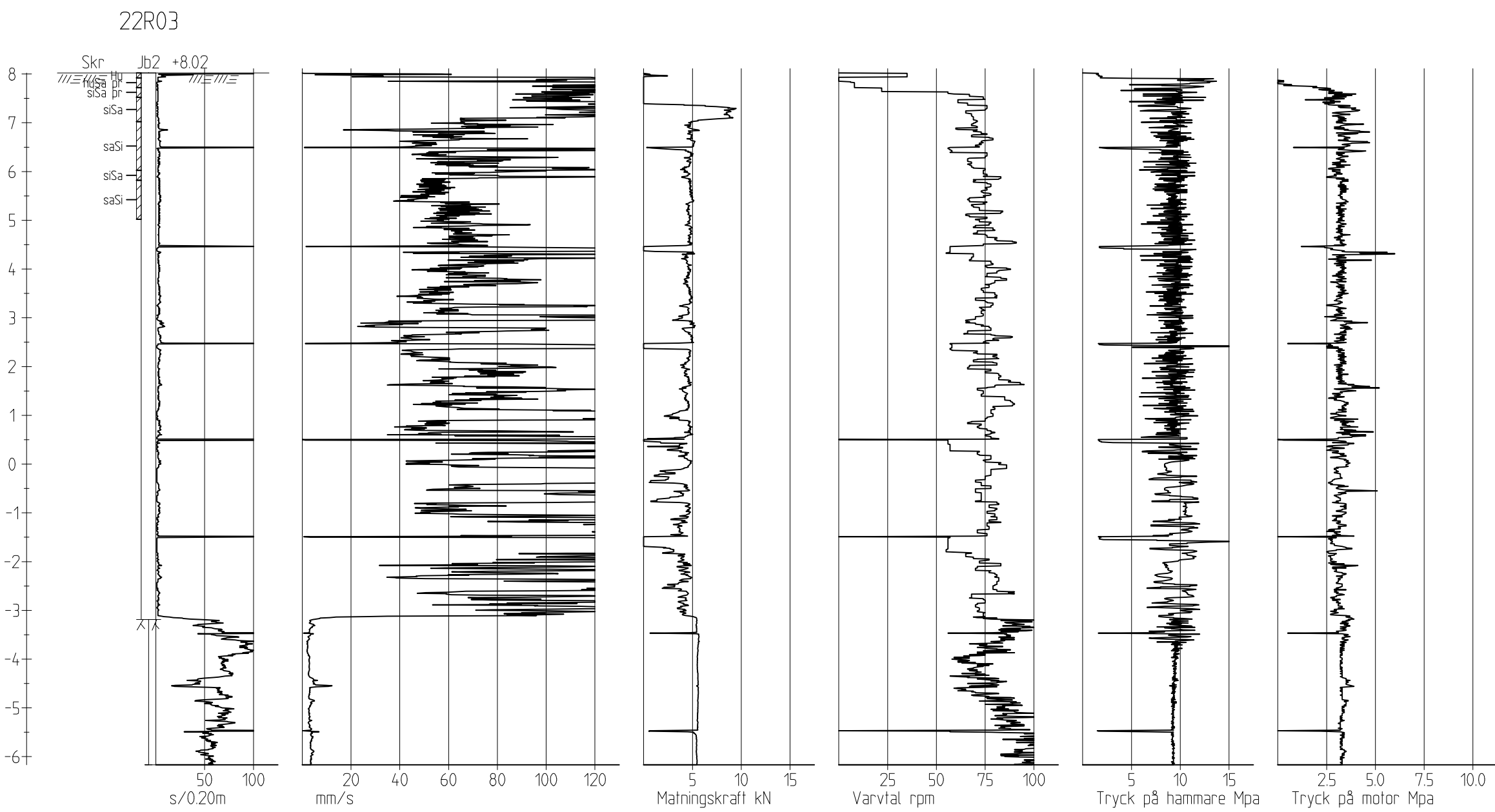
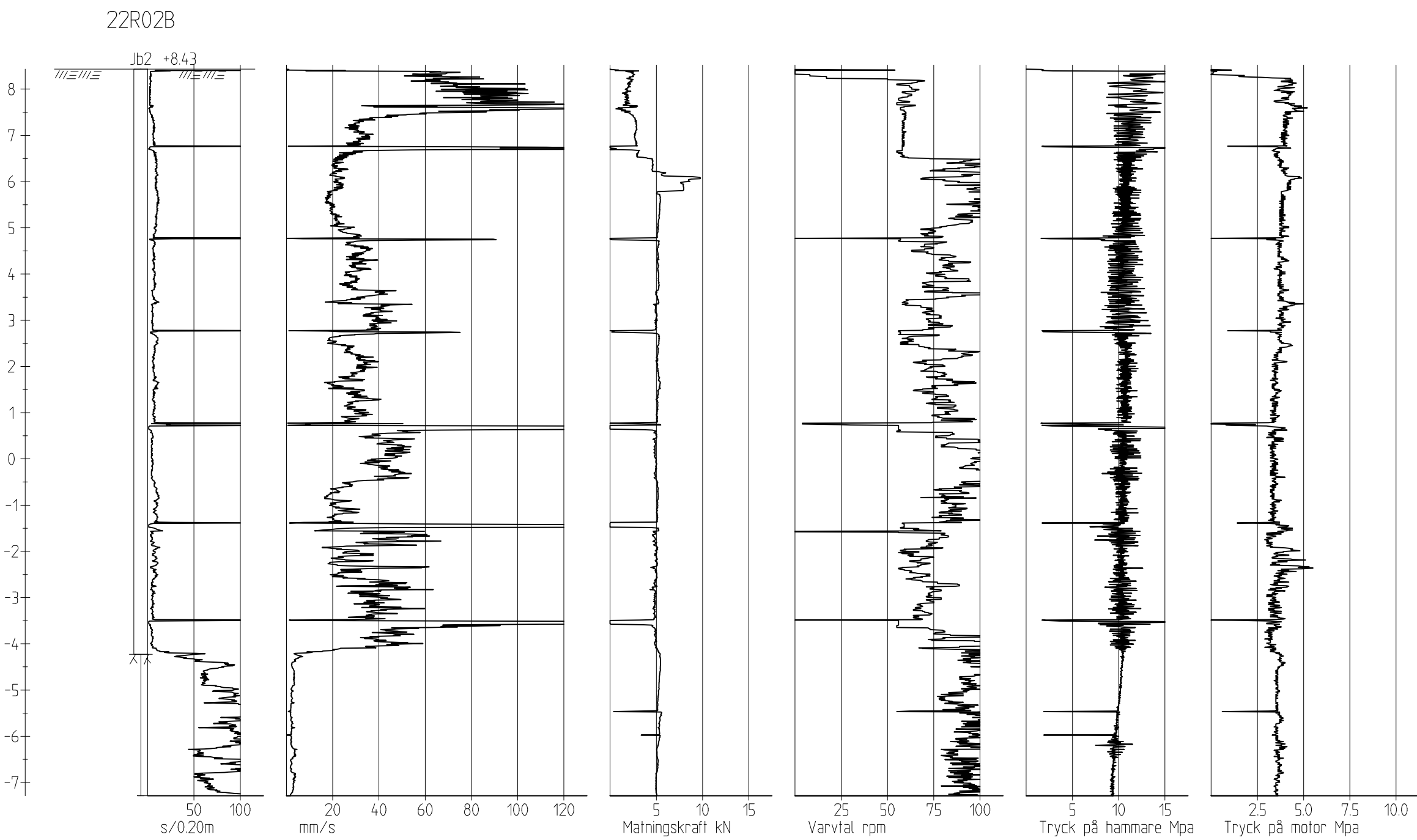
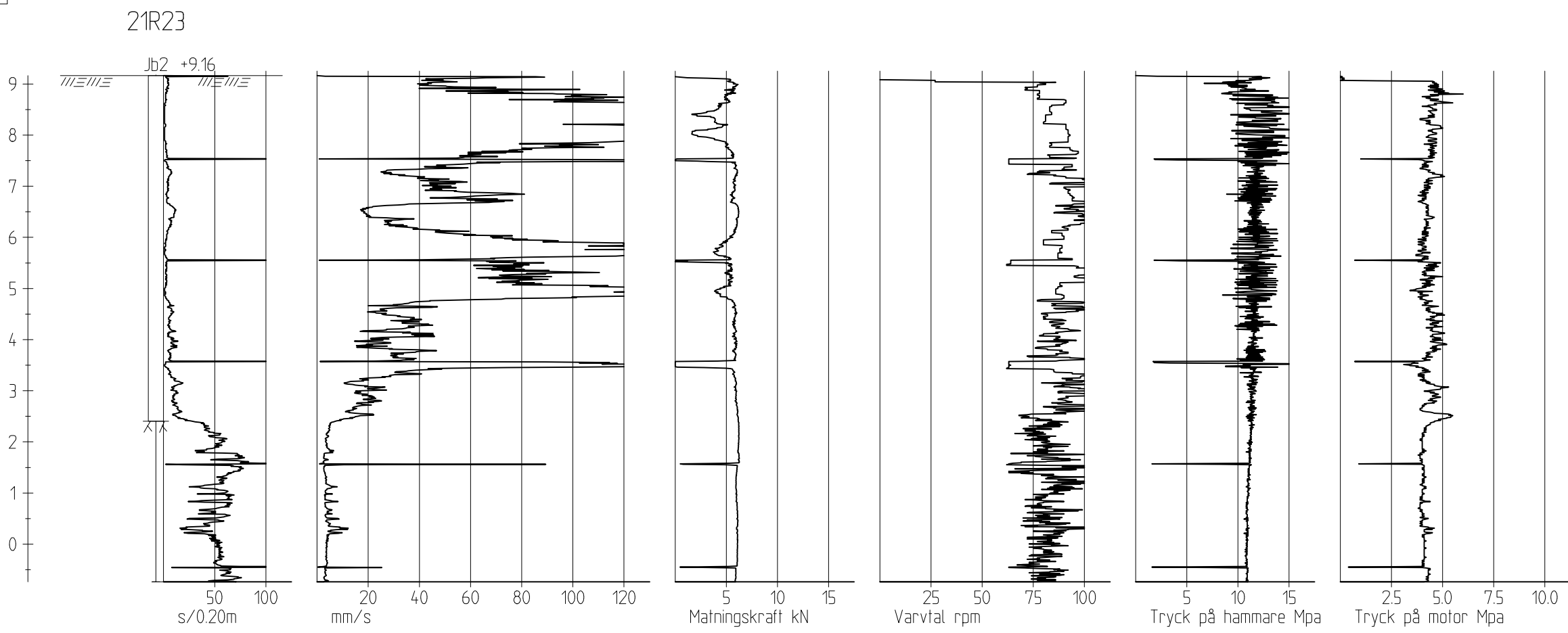
ANT

ÄNDRINGEN AVSER

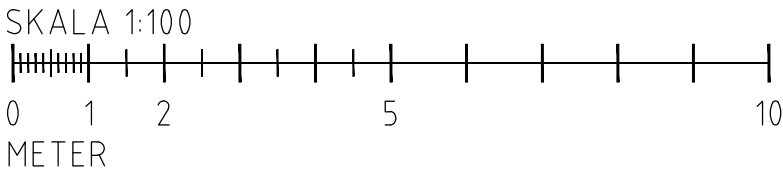
SIGN

DATUM

1320054899

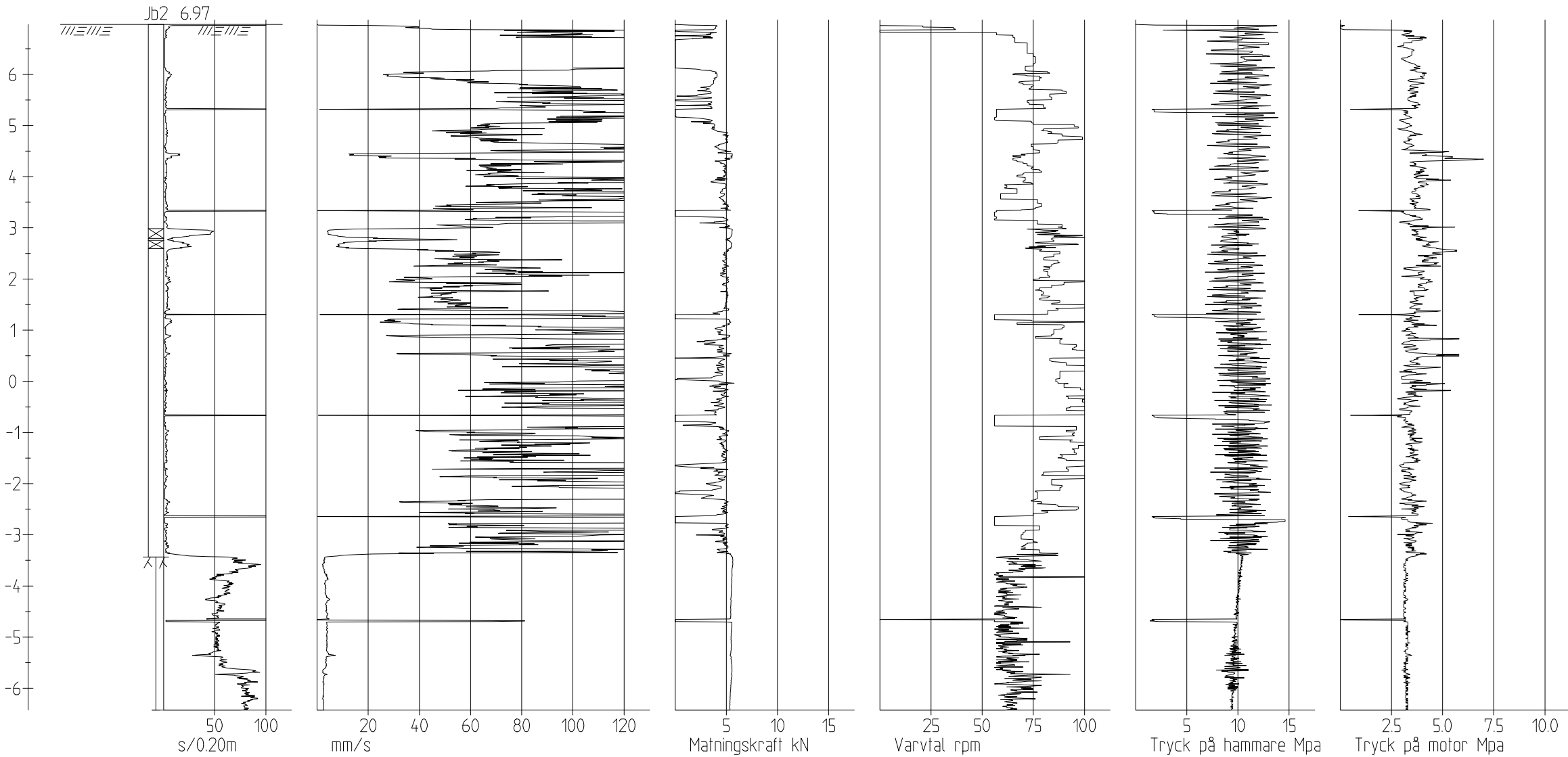


BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75

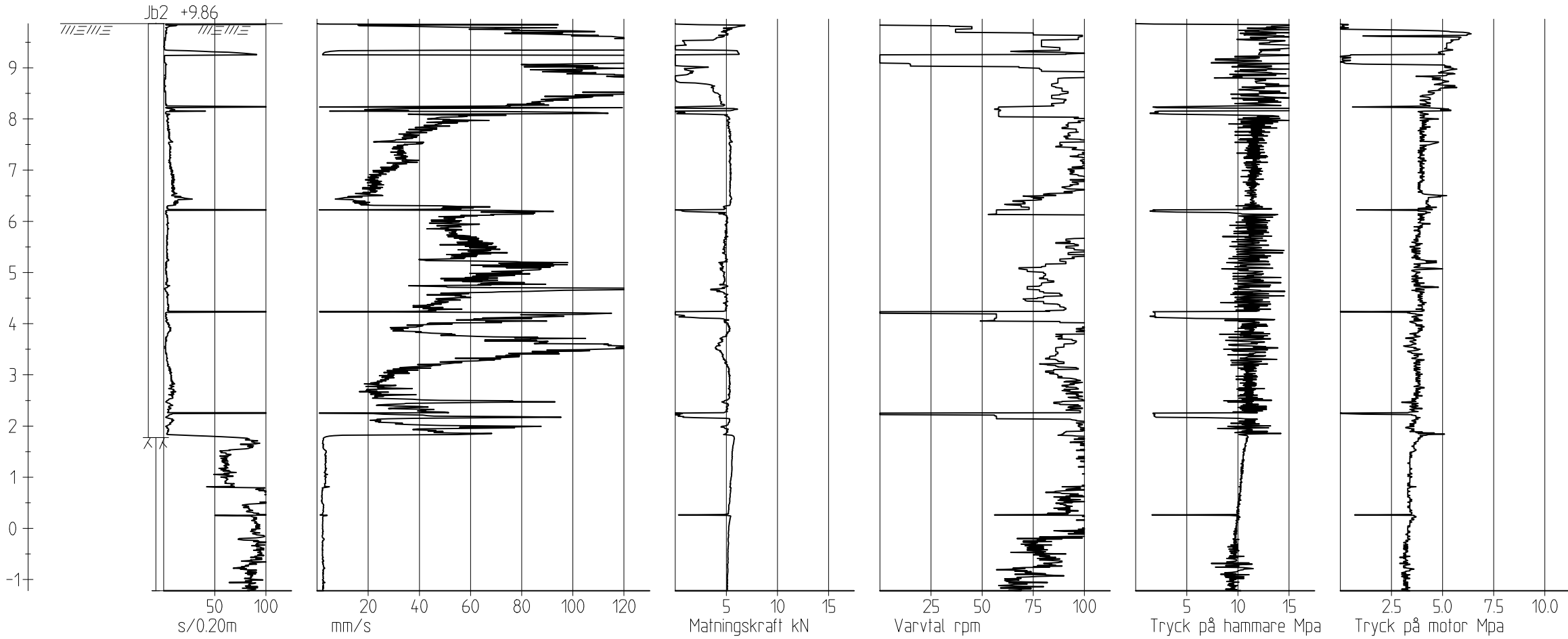


BET		ANT		ÄNDRINGEN AVSER		SIGN	DATUM
AKADEMISKA HUS NORR AB		DELTA KVARTERET LTU		JB2-REDOVISNING		21R23, 22R02B OCH 22R03	
HANDLAGGARE JESPER PERÄLÄ		RITAD AV JESPER PERÄLÄ		SKALA 1:100 (A1)		RITNINGNUMMER	
1320054899						ÄNDR	

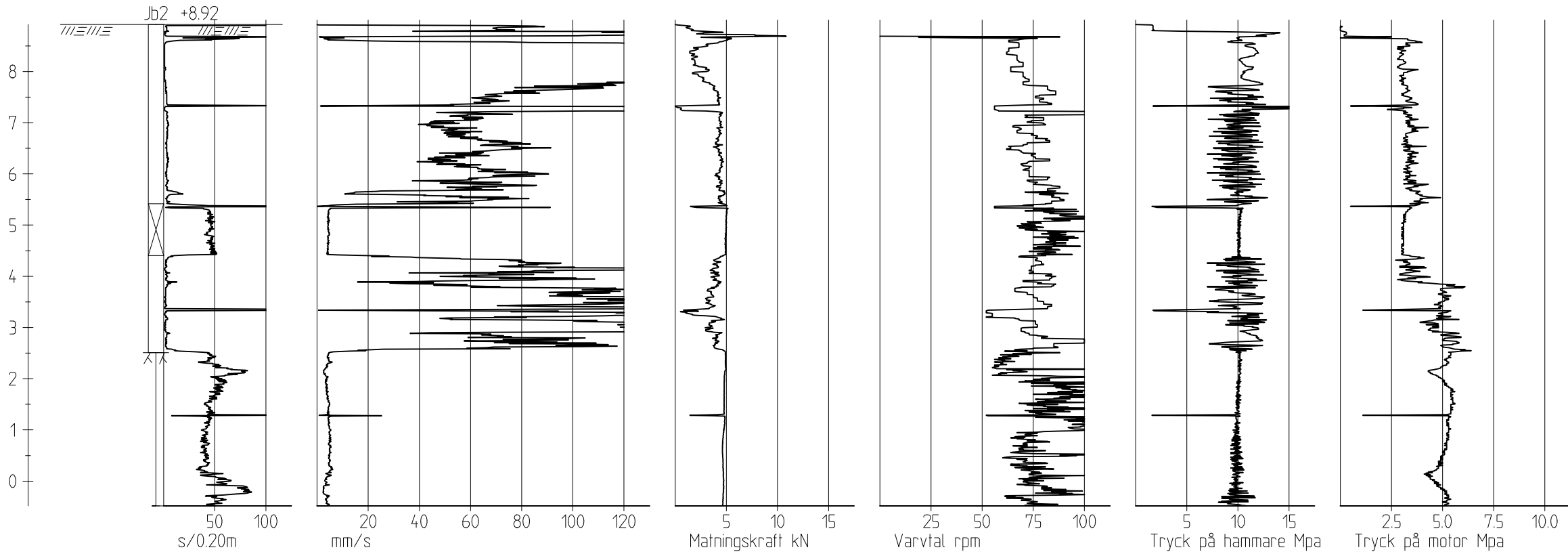
22R04



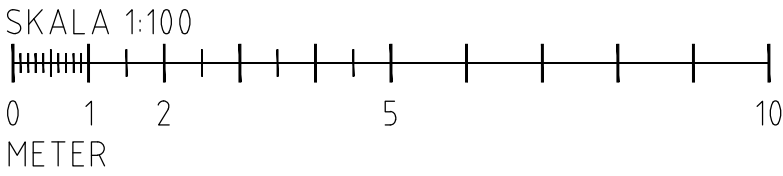
22R031



22R032

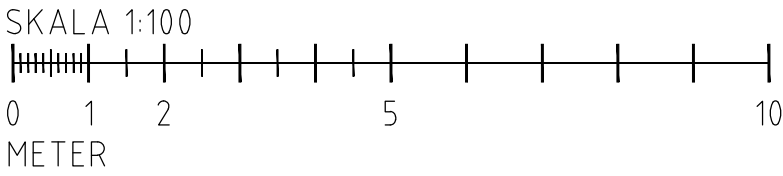
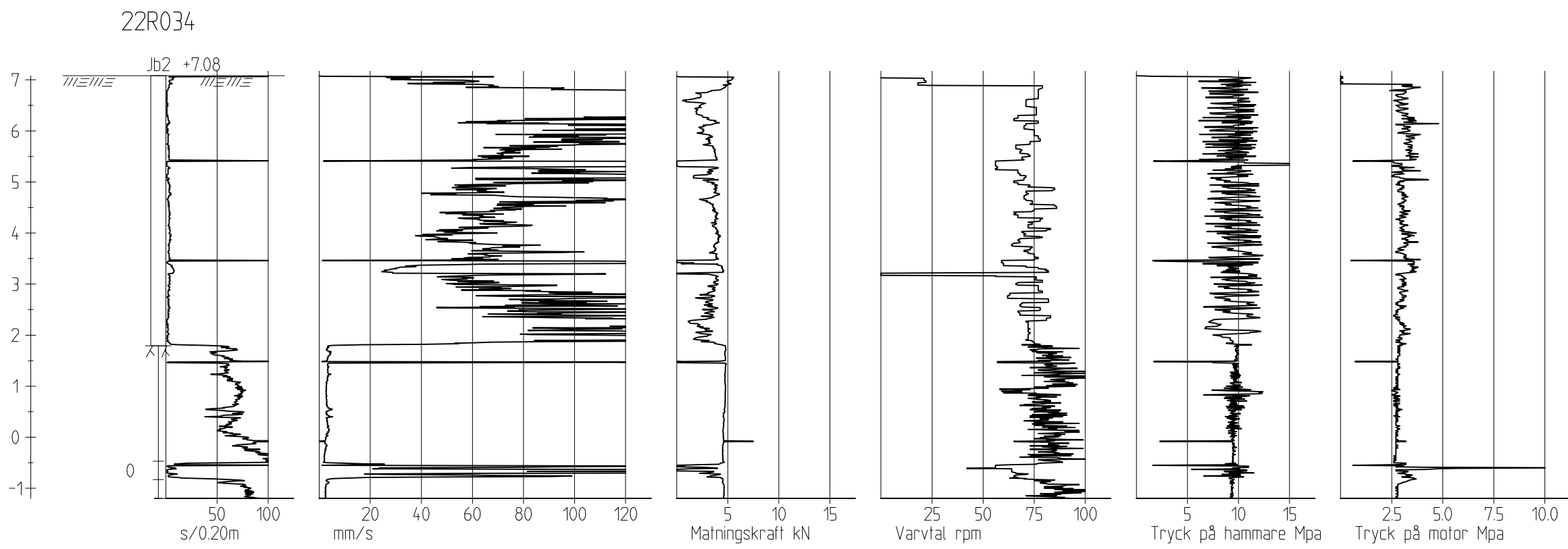
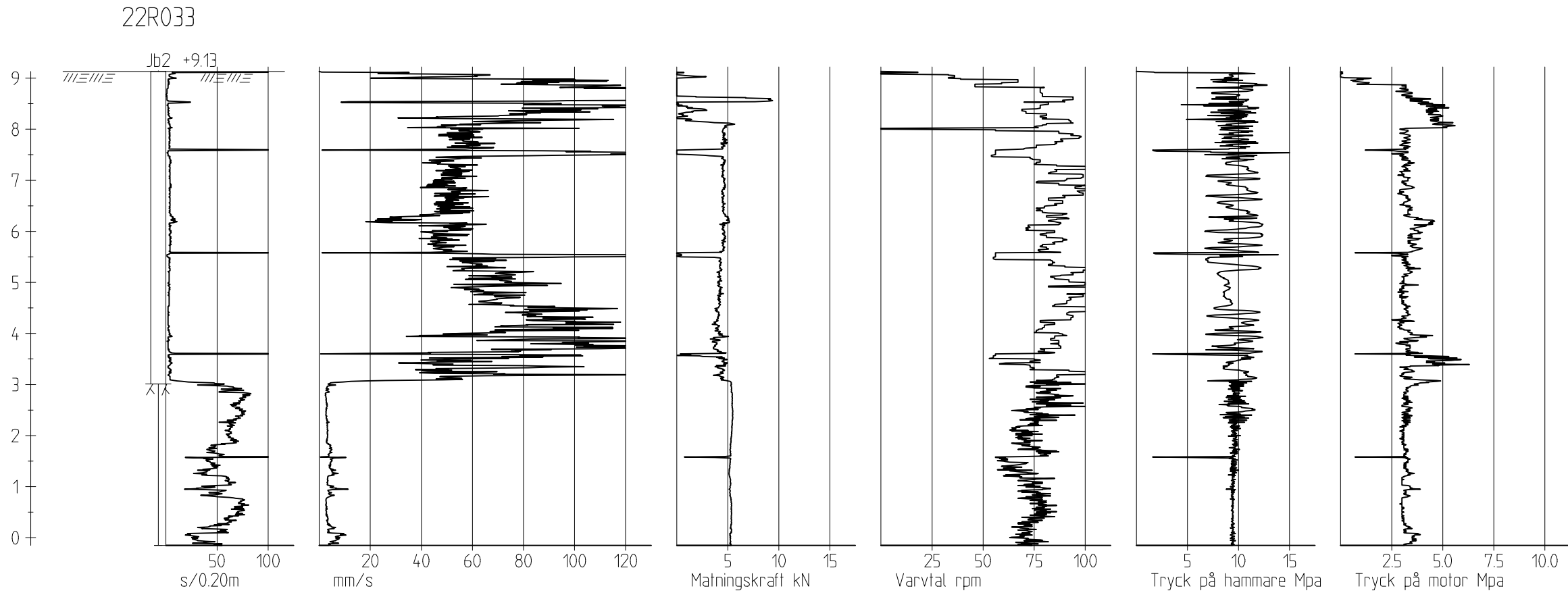


BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75



BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER		SIGN	DATUM
AKADEMISKA HUS NORR AB		DELTA KVARTERET LTU		SKALA 1:100 (A1)		
HÄNDLÄGGARE		RITARE		RITNINGSNUMMER		
JESPER PERÄLÄ		JESPER PERÄLÄ		1320054899		

BORRKRONA	STIFTKRONA 57 MM
STÅL	44 MM
SPOLMEDEL	VATTEN
SLAGHAMMARE	S00SAN SB30
MASKIN	GM 75

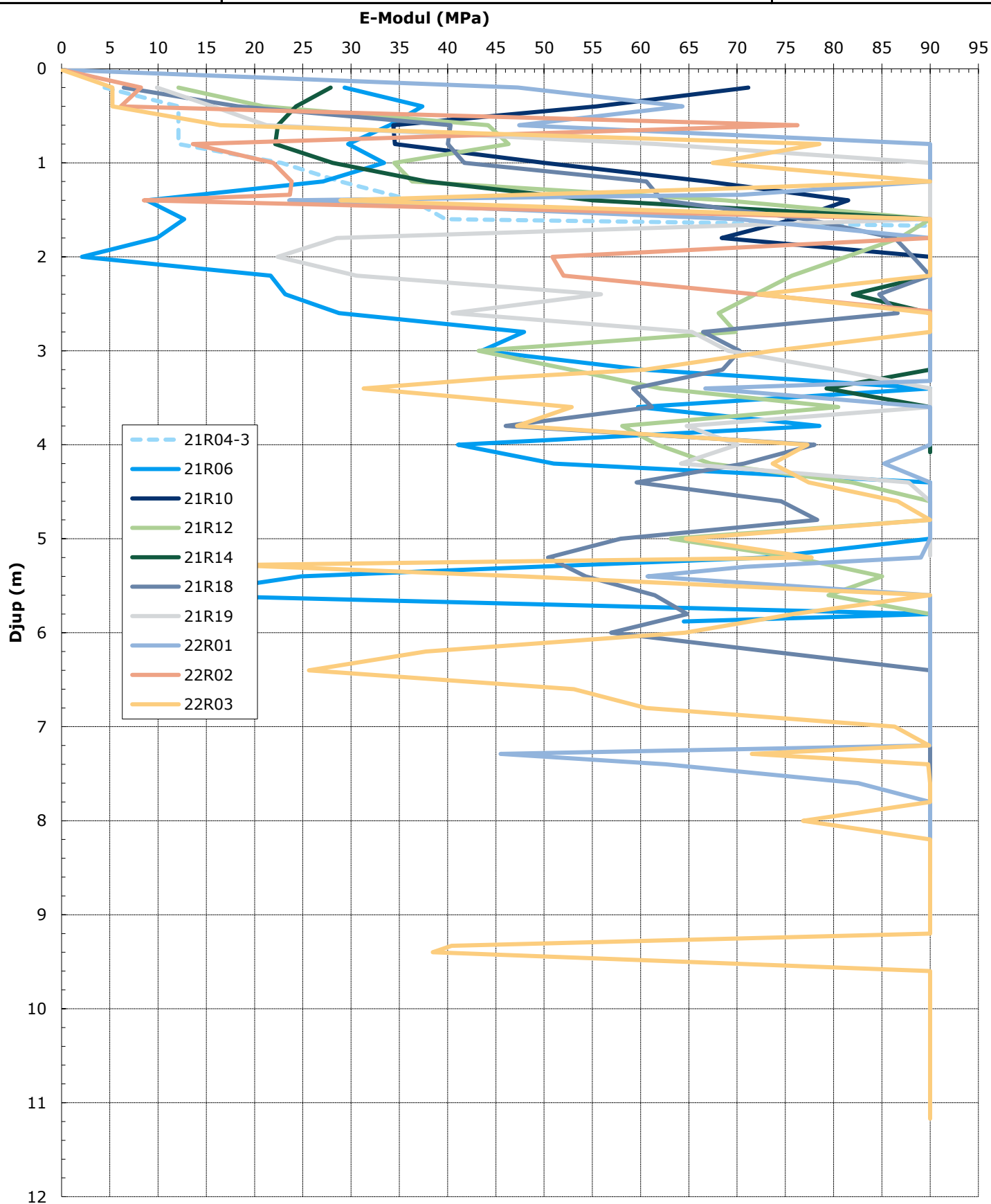


		AKADEMISKA HUS NORR AB	
		DELTA KVARTERET LTU	
		JB2-REDOVISNING	
		Z2R033 OCH Z2R034	
HANDLAGGARE JESPER PERÄLÄ	RITAD AV JESPER PERÄLÄ	SKALA 1:100 (A1)	
		RITNINGNUMMER	ÄNDR
		1320054899	

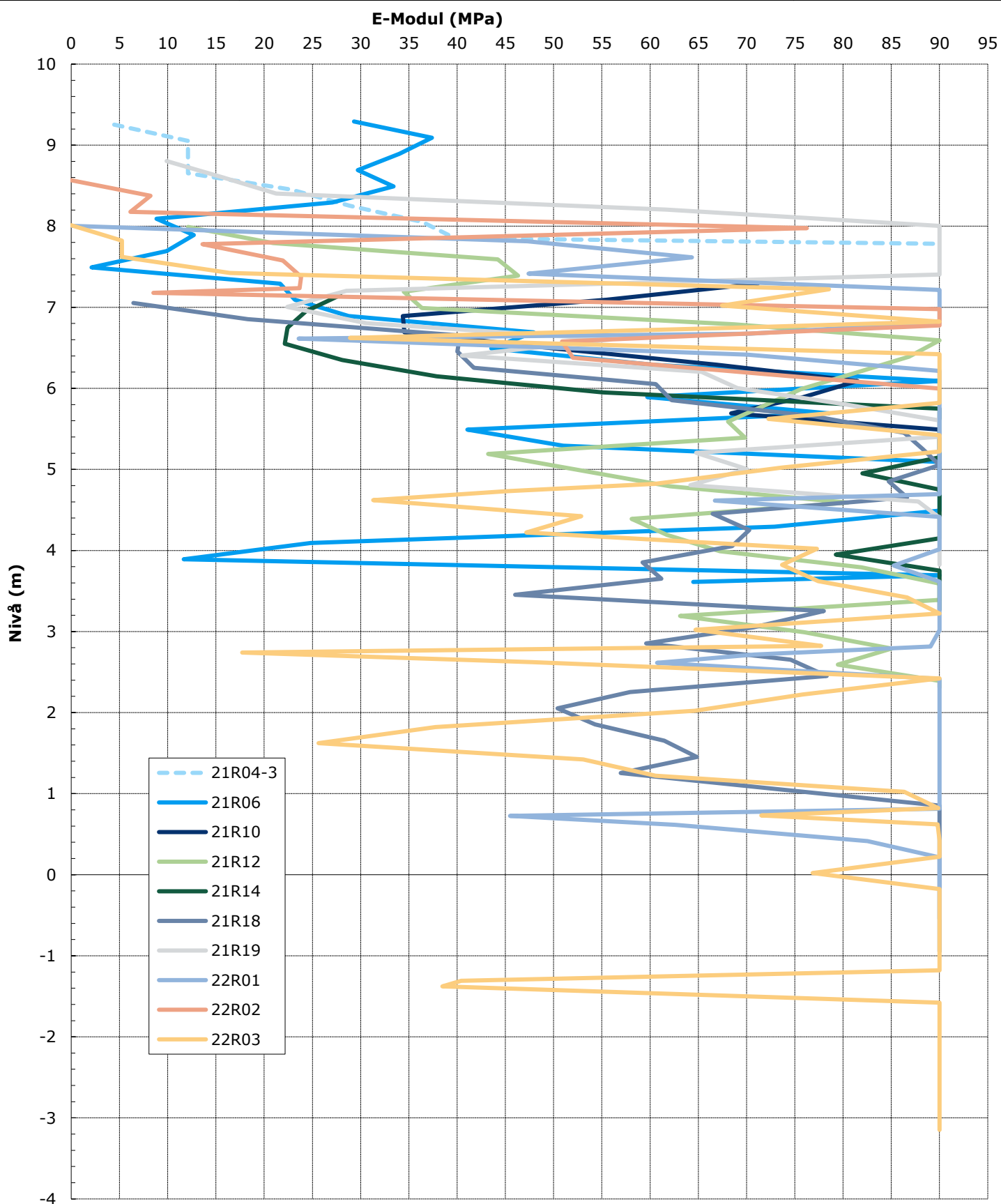
Bilaga 5 Härledda värden

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU

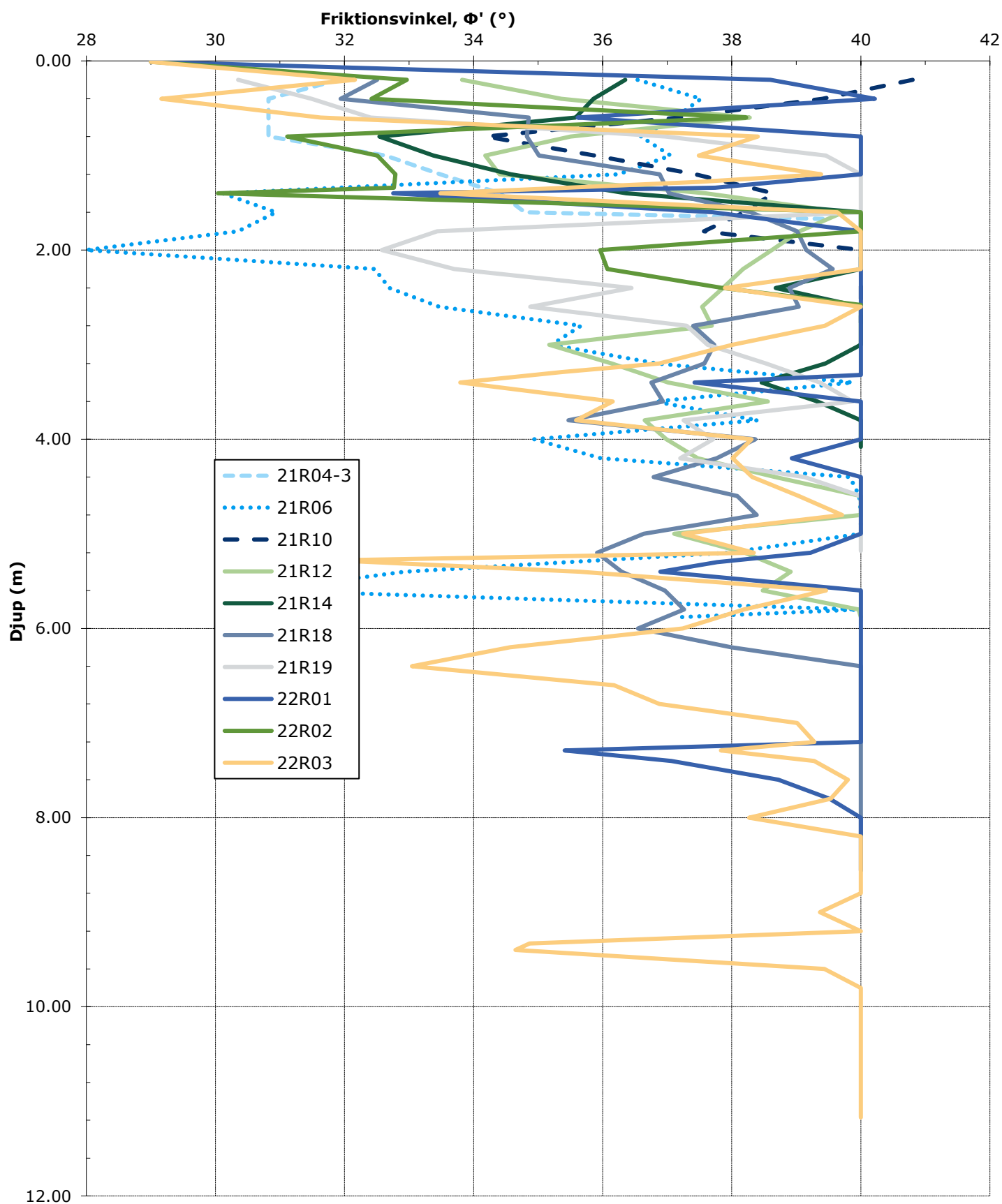
 Ramboll Sverige AB V Norrlandsgatan 20A 903 27 Umeå	E-modulsammanställning		Bilaga 5
	Uppdrag Deltakvarteret LTU		Datum 2022-05-31
			Uppdragsnummer 1320054899



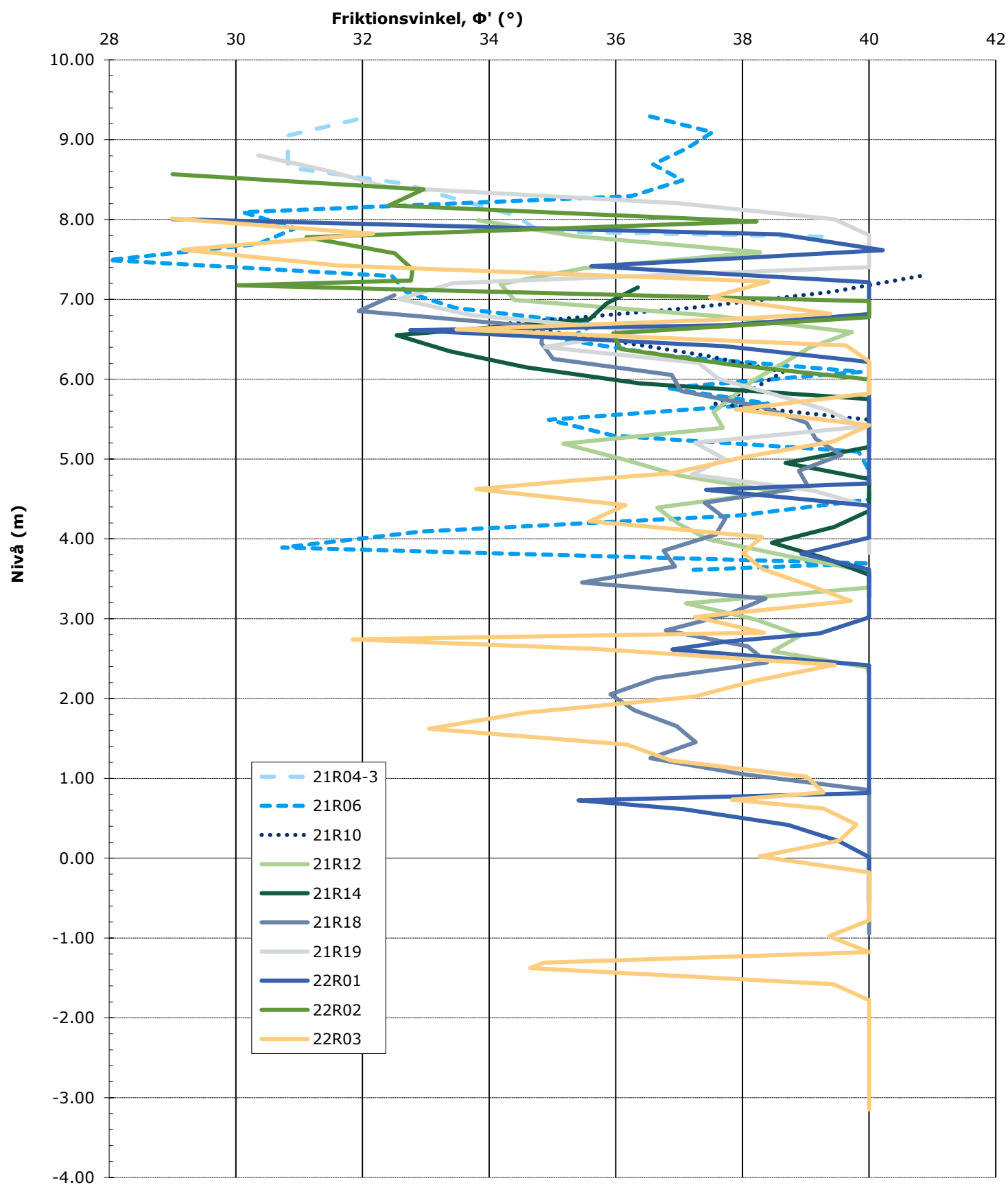
 Ramboll Sverige AB V Norrlandsgatan 20A 903 27 Umeå	E-modulsammanställning		Bilaga 5
	Uppdrag Deltakvarteret LTU		Datum 2022-05-31
			Uppdragsnummer 1320054899



	Friktionsvinkelsammanställning	Bilaga 5
Ramboll Sverige AB V Norrlandsgatan 20A 903 27 Umeå	Uppdrag Deltakvarteret LTU	Datum 2022-05-31
		Uppdragsnummer 1320054899

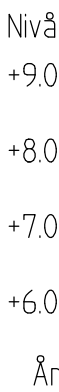
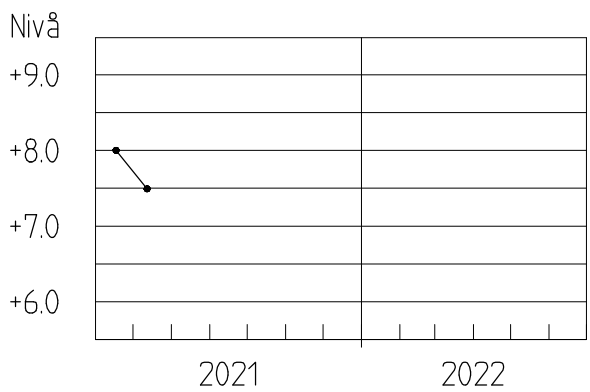
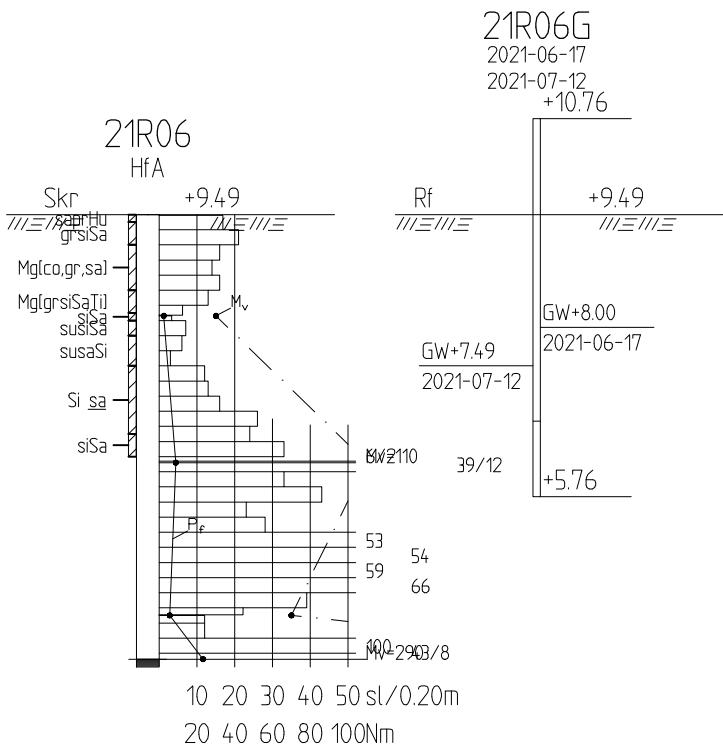


	Friktionsvinkelsammanställning	Bilaga 5
Ramboll Sverige AB V Norrlandsgatan 20A 903 27 Umeå	Uppdrag Deltakvarteret LTU	Datum 2022-05-31
		Uppdragsnummer 1320054899



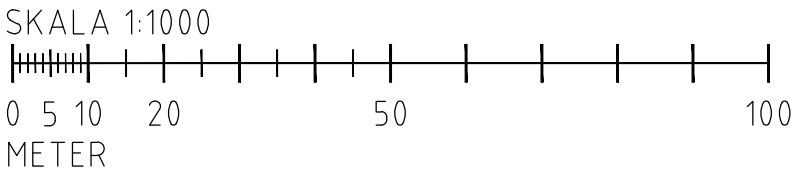
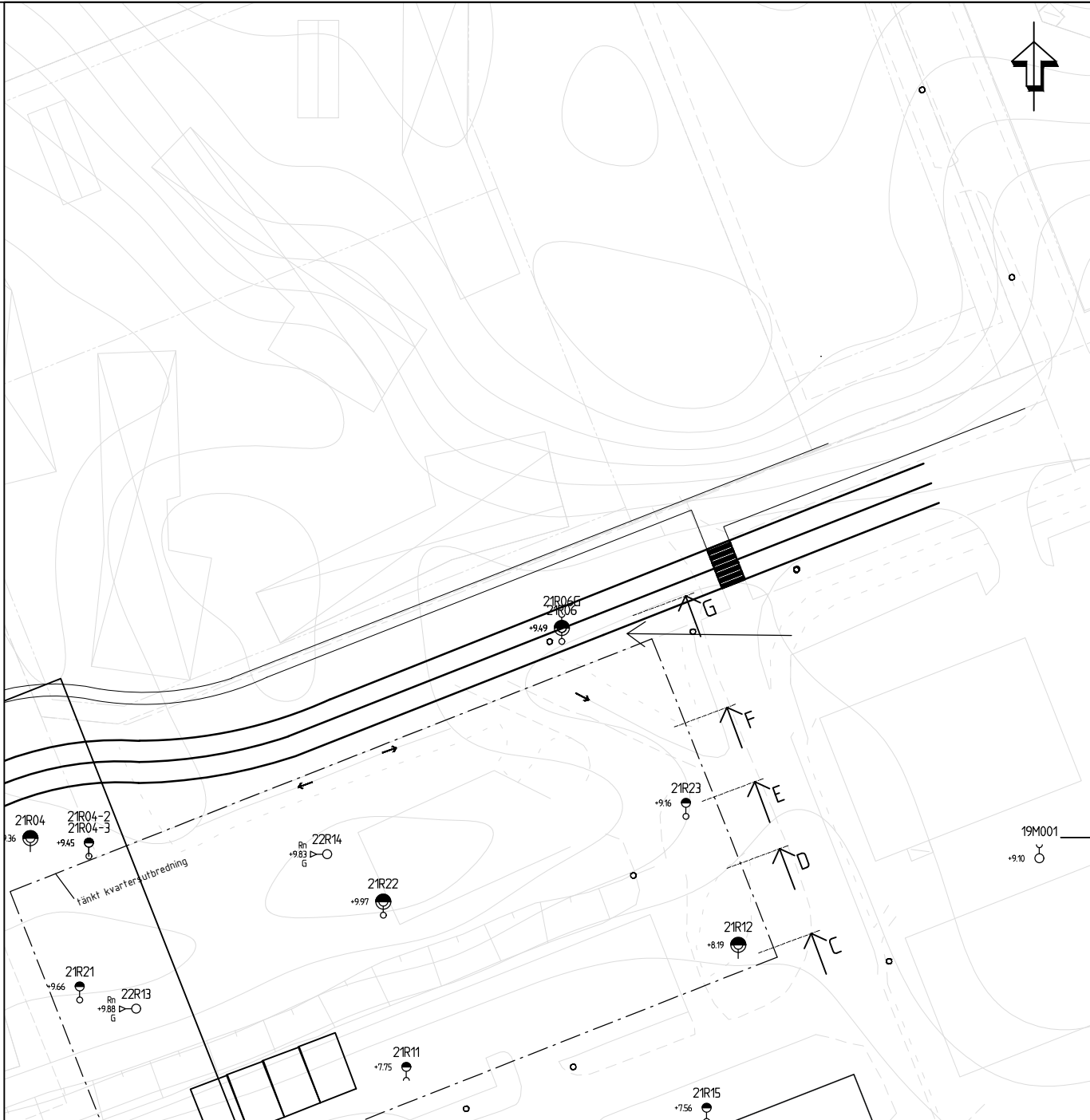
Bilaga 6 Grundvattenrör

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU

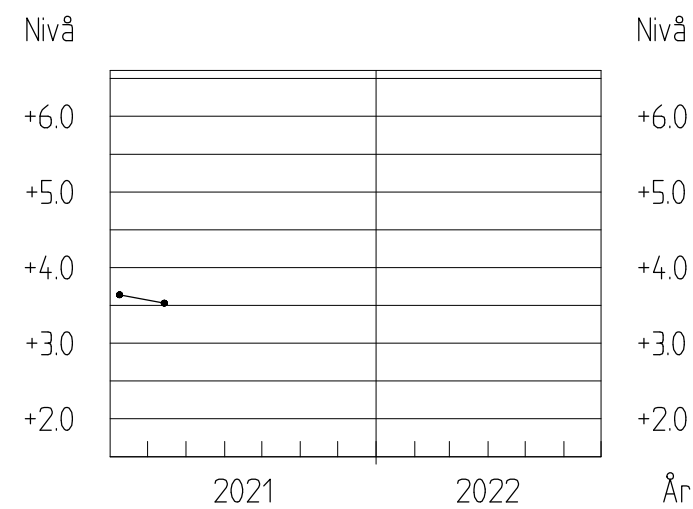
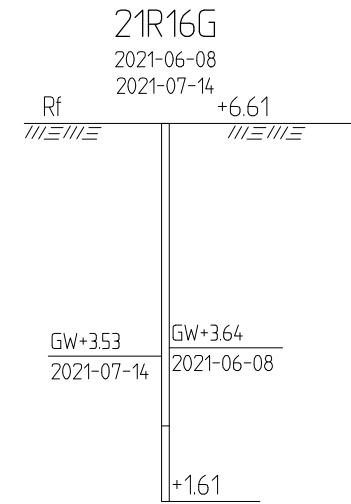


BETECKNINGAR					
Linjestil	Namn	Idtyp	Minvärde	Maxvärde	Medelvärde
	21R06G	RF	7.492	8.002	7.747

FÖRKLARINGAR			
▽	Torr	↑	Flödar
○	Ersatt	⊗	Avslutat
□	Funktionskontroll ok	⊗	Funktionskontroll ej ok
×	Hinder	⊗	Spolat
■	Fruset		



BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
RAMBOLL		AKADEMISKA HUS NORR AB DELTAKVARTERET LTU REDOVISNING GRUNDVATTENRÖR			
		HANDLÄGGARE J PERALÄ	RITAD AV J PERALÄ	GRUNDVATTENRÖR 21R06G SKALA 1:100 (A3L)	
			1320054899	RITNINGSNUMMER BILAGA 6	ÄNDR



BETECKNINGAR

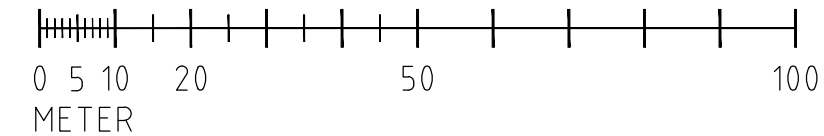
Linjestil	Namn	Idtyp	Minvärde	Maxvärde	Medelvärde
	21R16G	RF	3530	3640	3585

FÖRKLARINGAR

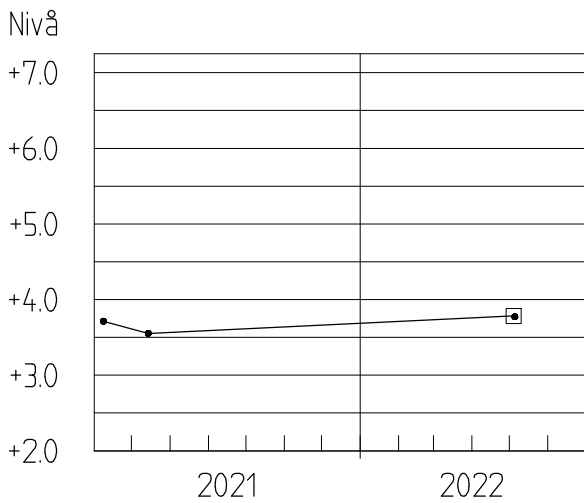
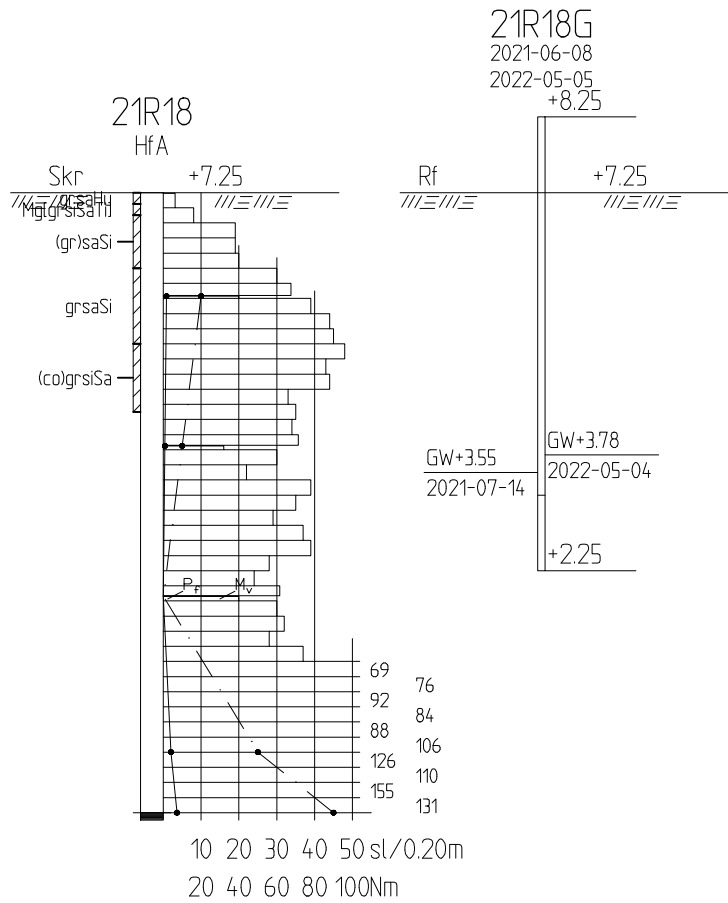
☐	Torr	☐	Flödar
☐	Ersatt	☒	Avslutat
☐	Funktionskontroll ok	☒	Funktionskontroll ej ok
☒	Hinder	☐	Spolat
☐	Fruset		



SKALA 1:1000

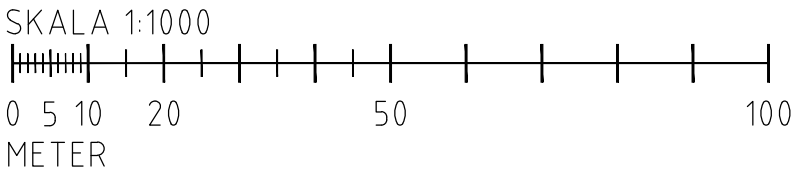
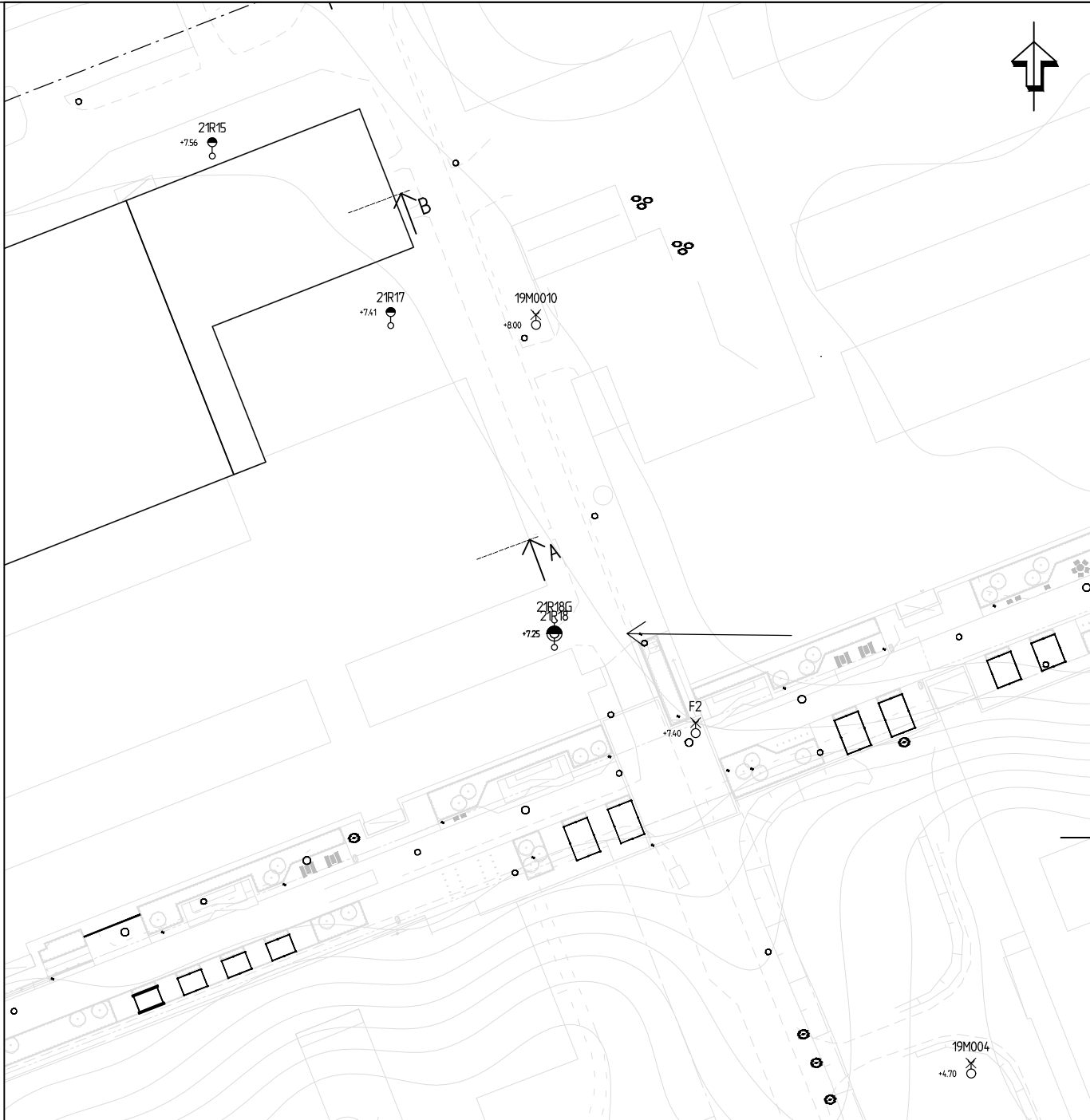


		AKADEMISKA HUS NORR AB	
		DELTA KVARTERET LTU	
		REDOVISNING GRUNDVATTENRÖR	
HANDLÄGGARE J PERALA		RITAD AV J PERALA	
		GRUNDVATTENRÖR 21R16G SKALA 1:100 (A3L)	
		RITINGSNUMMER 1320054899	ÄNDR BILAGA 6

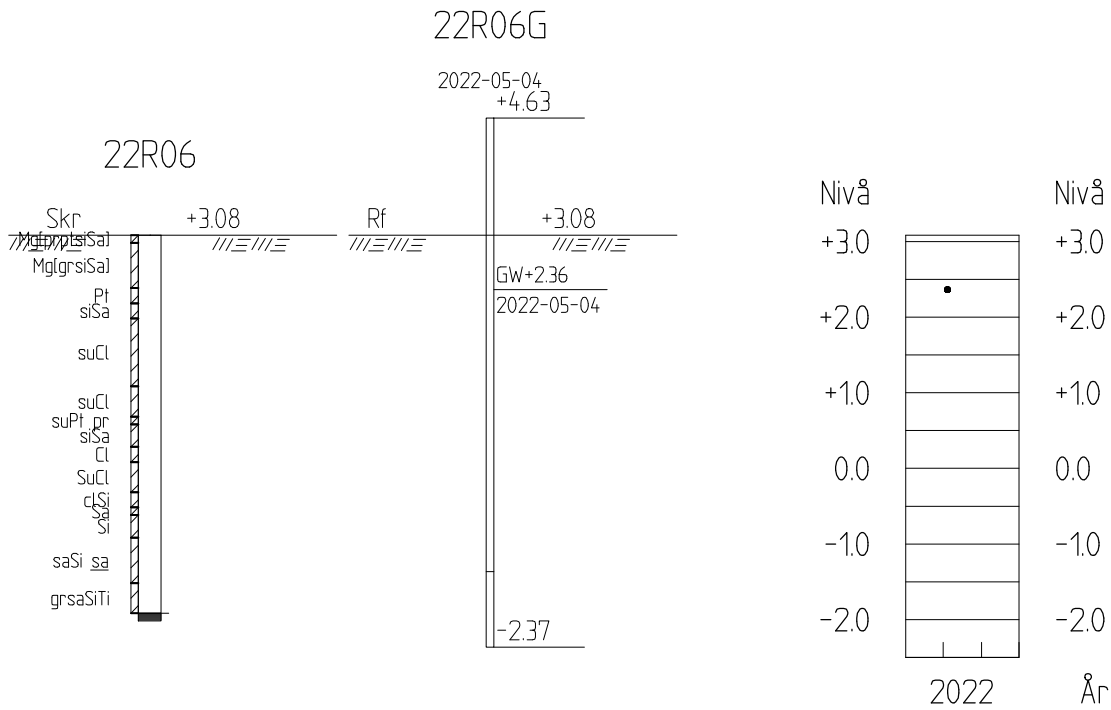


BETECKNINGAR					
Linjestil	Namn	Idtyp	Minvärde	Maxvärde	Medelvärde
	21R18G	RF	3.553	3.783	3.705

FÖRKLARINGAR			
	Torr		Flödar
	Ersält		Avslutat
	Funktionskontroll ok		Funktionskontroll ej ok
	Hinder		Spolat
	Fruset		

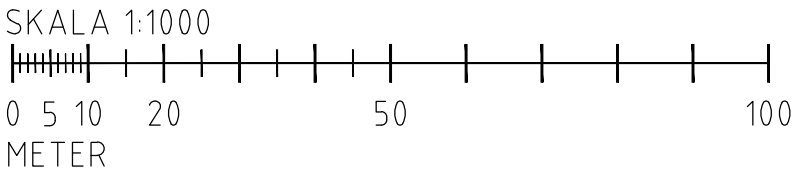
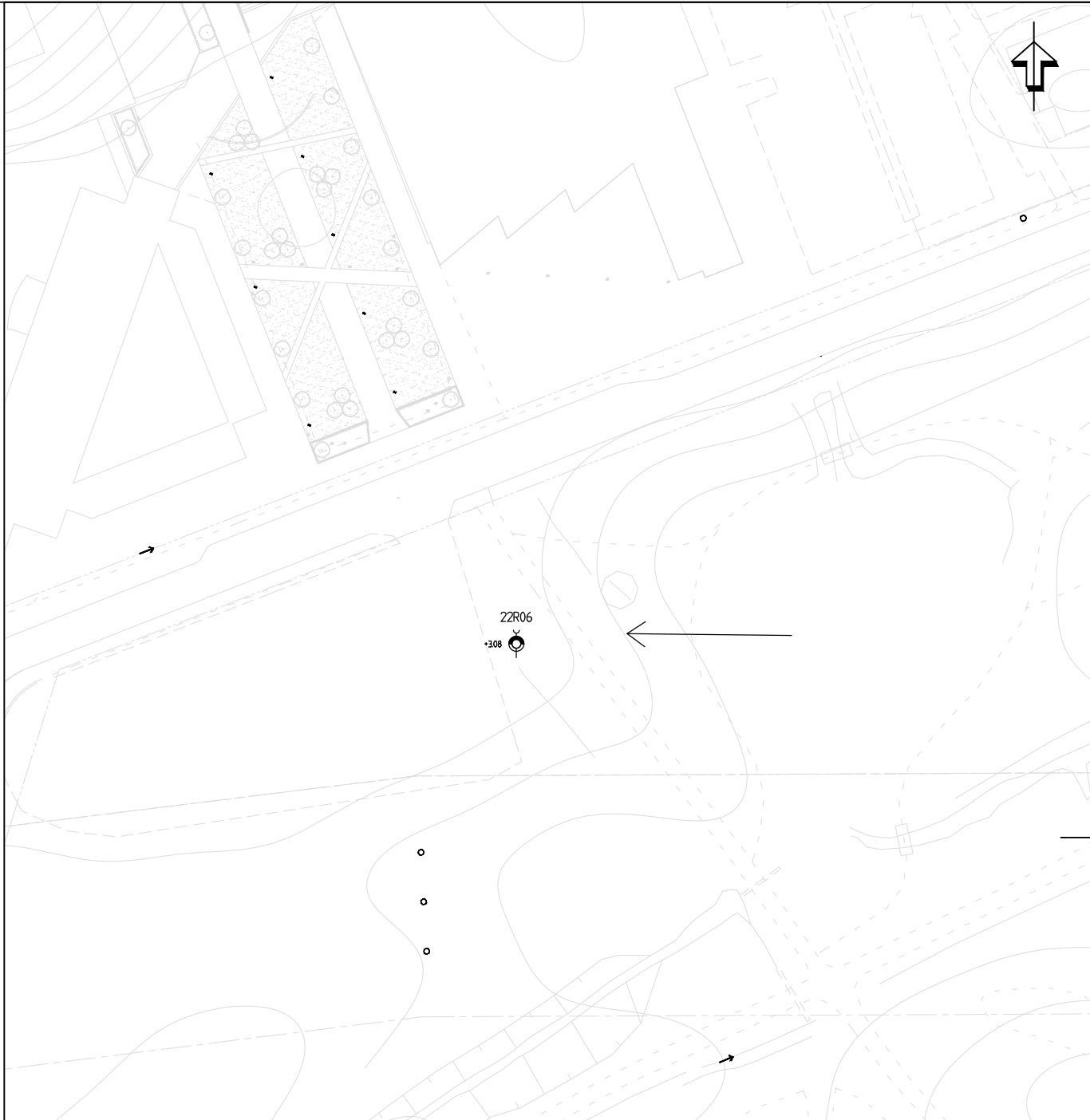


RAMBOLL		BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
		AKADEMISKA HUS NORR AB DELTAKVARTERET LTU REDOVISNING GRUNDVATTENRÖR				
HANDLÄGGARE J PERALÄ	RITAD AV J PERALÄ	GRUNDVATTENRÖR 21R18G SKALA 1:100 (A3L)				
		1320054899		RITNINGNUMMER BILAGA 6	ÄNDR	

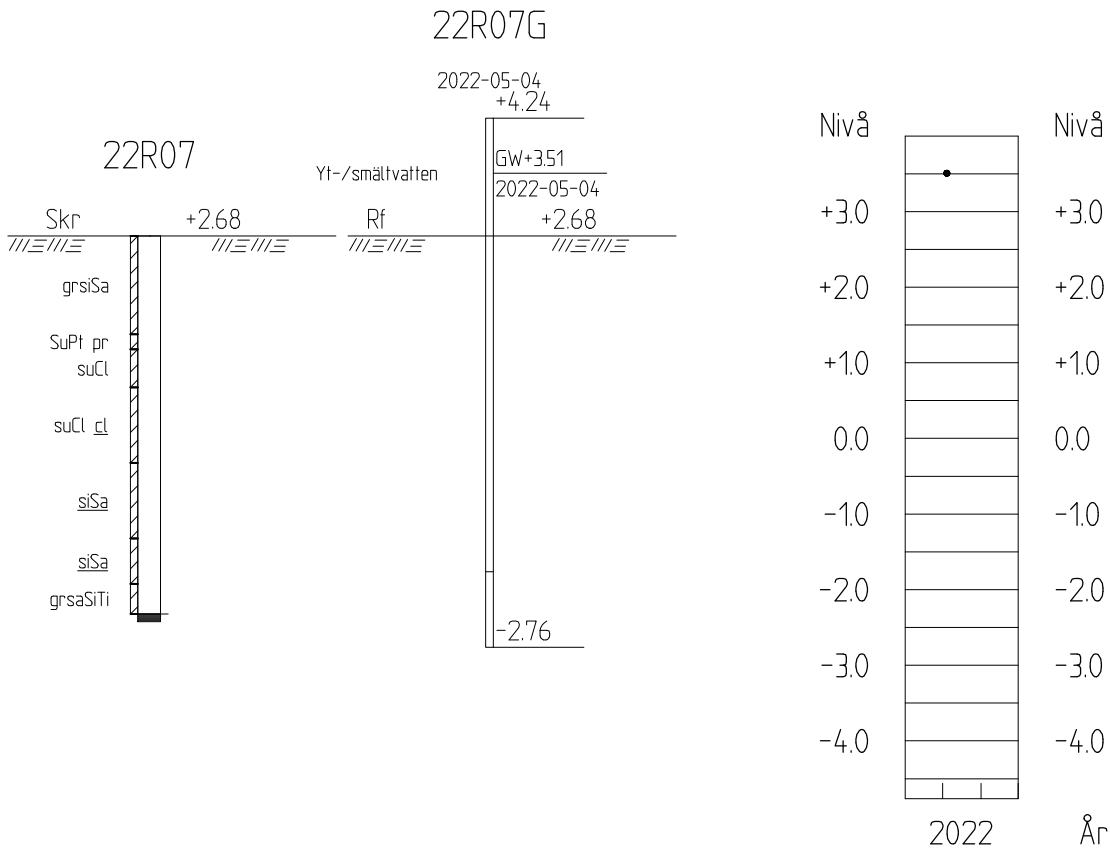


BETECKNINGAR					
Linjestil	Namn	Idtyp	Minvärde	Maxvärde	Medelvärde
	22R06G	RF	2.364	2.364	2.364

FÖRKLARINGAR			
	Torr		Flödar
	Ersatt		Avslutat
	Funktionskontroll ok		Funktionskontroll ej ok
	Hinder		Spolat
	Fruset		

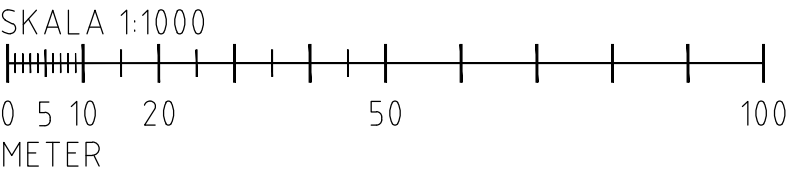
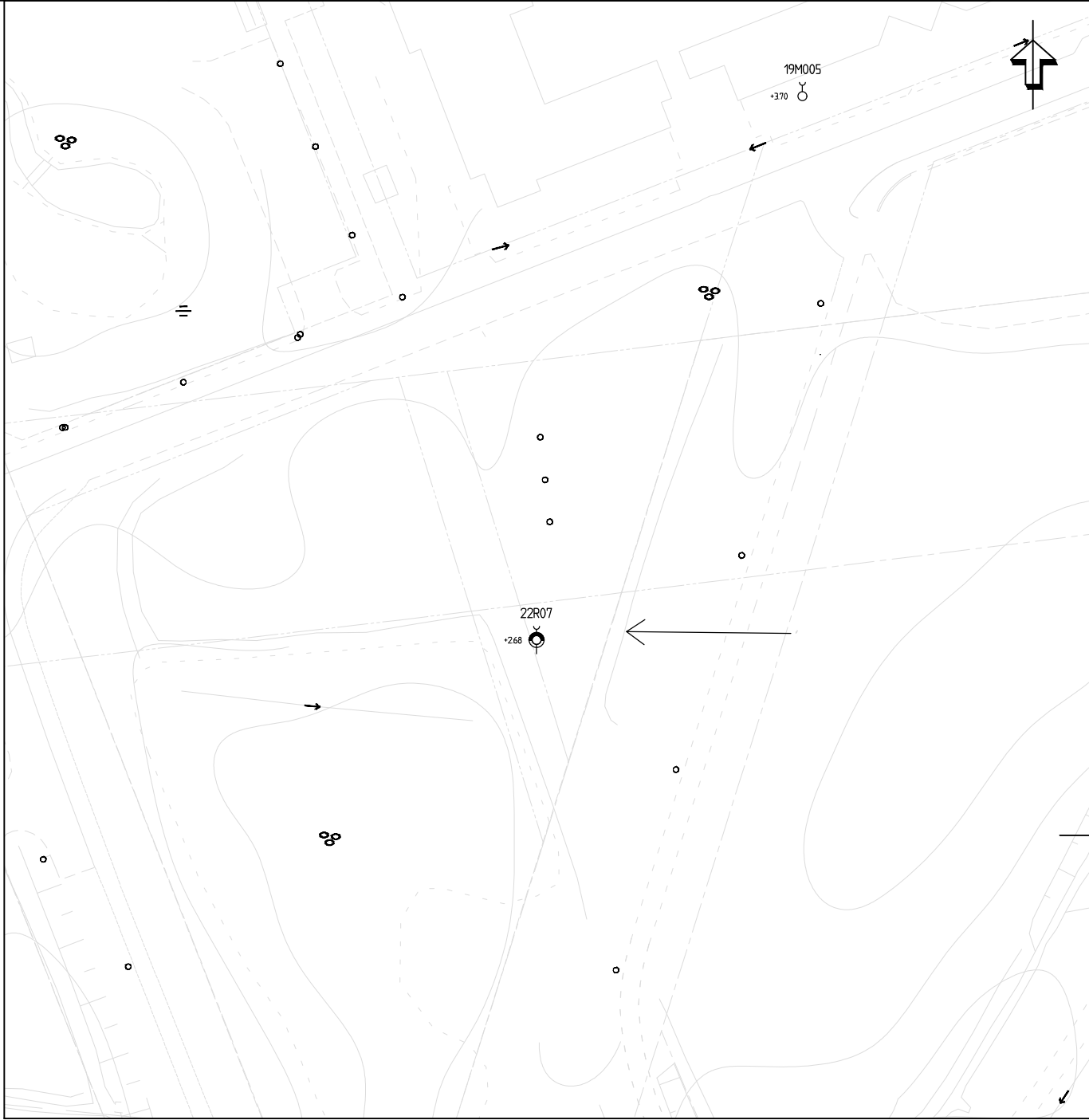


BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
		AKADEMISKA HUS NORR AB DELTAKVARTERET LTU REDOVISNING GRUNDVATTENRÖR			
		HANDLÄGGARE J PERALÄ	RITAD AV J PERALÄ	GRUNDVATTENRÖR 22R06G SKALA 1:100 (A3L)	
		1320054899	RITNINGSNUMMER BILAGA 6	ÄNDR	



BETECKNINGAR				
Linjestil	Namn	Idtyp	Minvärde	Maxvärde
	22R07G	RF	3507	3507

FÖRKLARINGAR				
▽	Torr	↑	Flödar	
○	Ersatt	⊗	Avslutat	
×	Funktionskontroll ok	⊗	Funktionskontroll ej ok	
■	Hinder	⊗	Spotat	
	Fruset			



BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
RAMBOLL			AKADEMISKA HUS NORR AB		
			DELTAKVARTERET LTU		
			REDOVISNING GRUNDVATTENRÖR		
HANDLÄGGARE J PERALÄ	RITAD AV J PERALÄ		GRUNDVATTENRÖR 22R07G SKALA 1:100 (A3L)		
			1320054899	RITNINGSNUMMER BILAGA 6	ÄNDR

Bilaga 7 Kalibreringsintyg

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU

Testprotokoll

Maskin: GM 75 GT
Serienr: 061583
Maskintimmar: 368
Maskinägare: Ramböll Boden
Testad detalj – utrustning: Givarkalibrering

Resultat

	<u>enhet</u>	<u>logg</u>	<u>Uppmätt</u>
Djup:	cm	100	100
Rotationshastighet:	RPM	70	70
Rotationstryck:	Bar	40	40
Hammartryck:	Bar	100	100
Tryckkraft givare:	kg	0	0
		340	344
		500	526
		750	760
		1000	1070
		1500	1560
		2000	2074
Halvvarv:	Varv	15	15
Viktsondering:	kg	25	25
		50	50
		75	75
		100	104

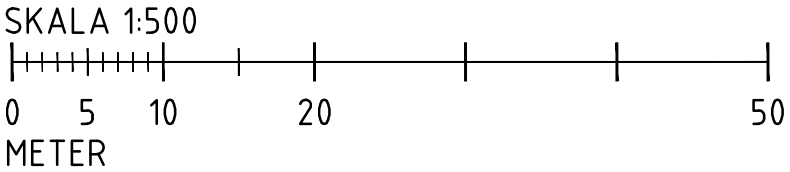
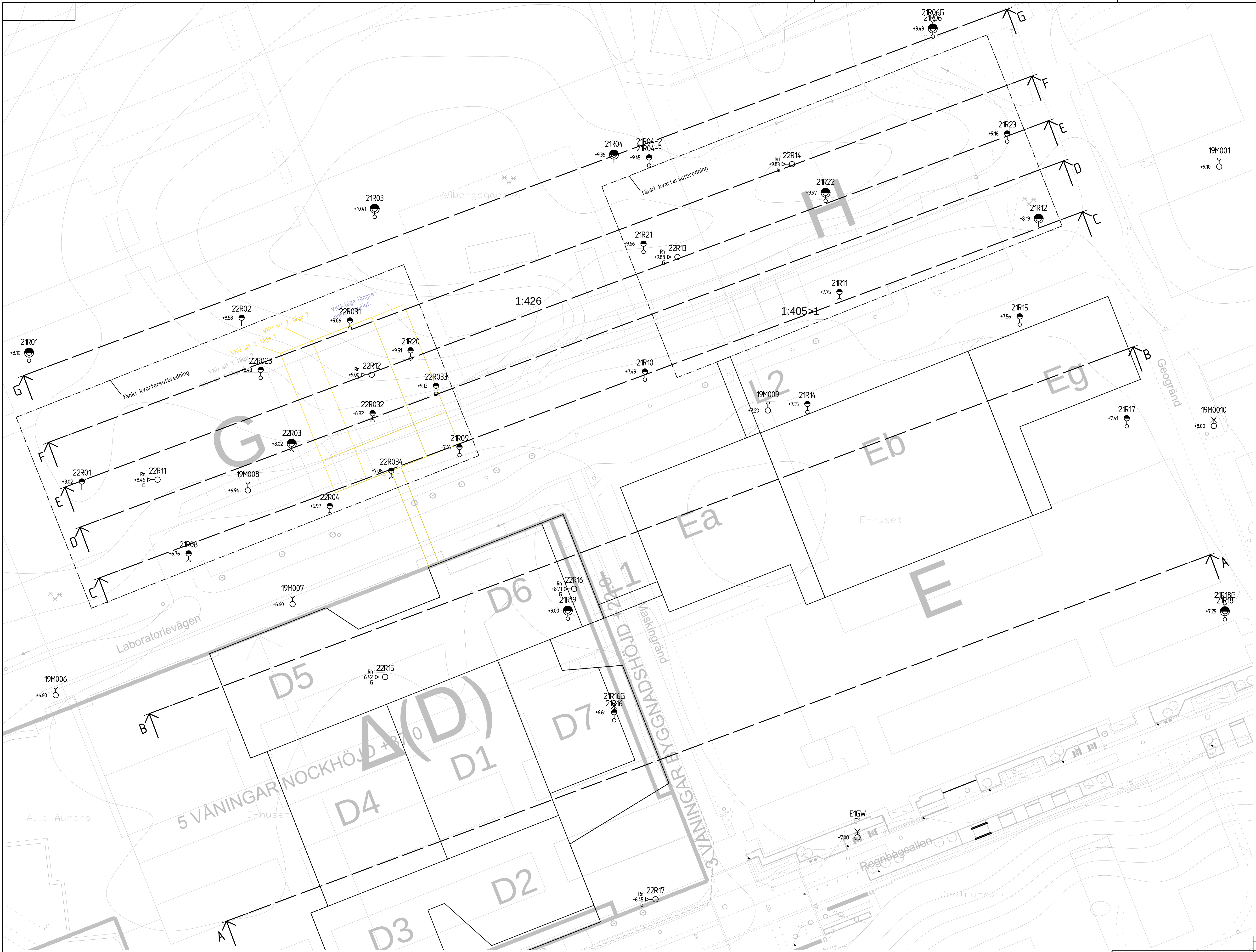
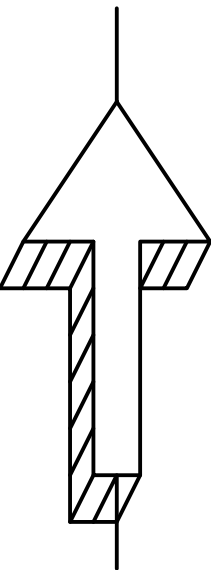
Anmärkning:

Umeå 2021-04-14

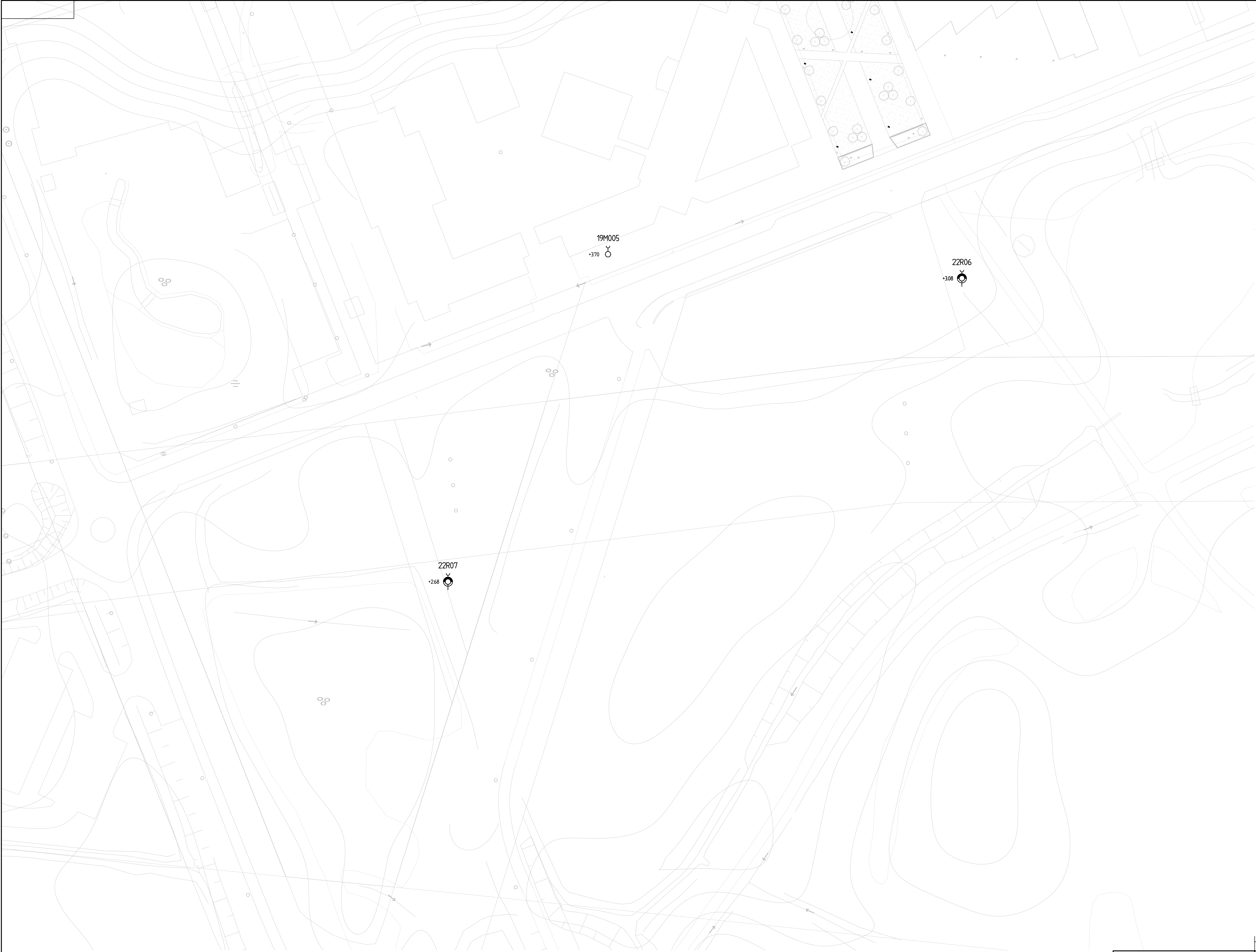
Thomas Andrén
Geofound

KOORDINATSYSTEM
 SYSTEM I HÖJD RH 2000
 SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

BETECKNINGAR
 GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
 BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET



		AKADEMISKA HUS NORR AB	
		DELTAKVARTERET LTU	
		PLANRITNING	
		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
HANDLÄGGARE JESPER PERÄLÄ	RITAD AV JESPER PERÄLÄ	2022-06-17	SKALA 1500 (A1)
		RITNINGNUMMER G-101	ÄNDR

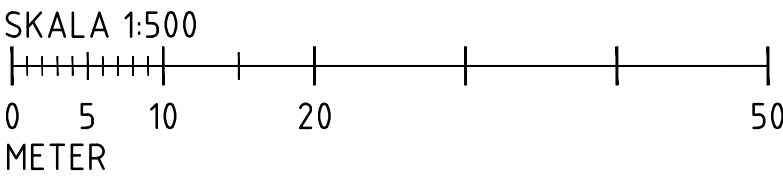
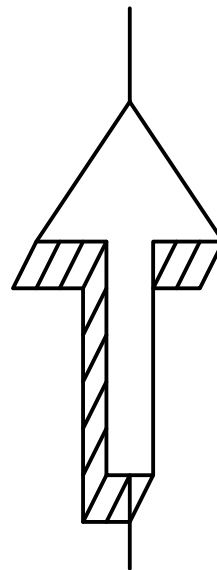


KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWREF 99 21 45

BETECKNINGAR

GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
BETECKNINGSBAD, WWW.SGF.NET

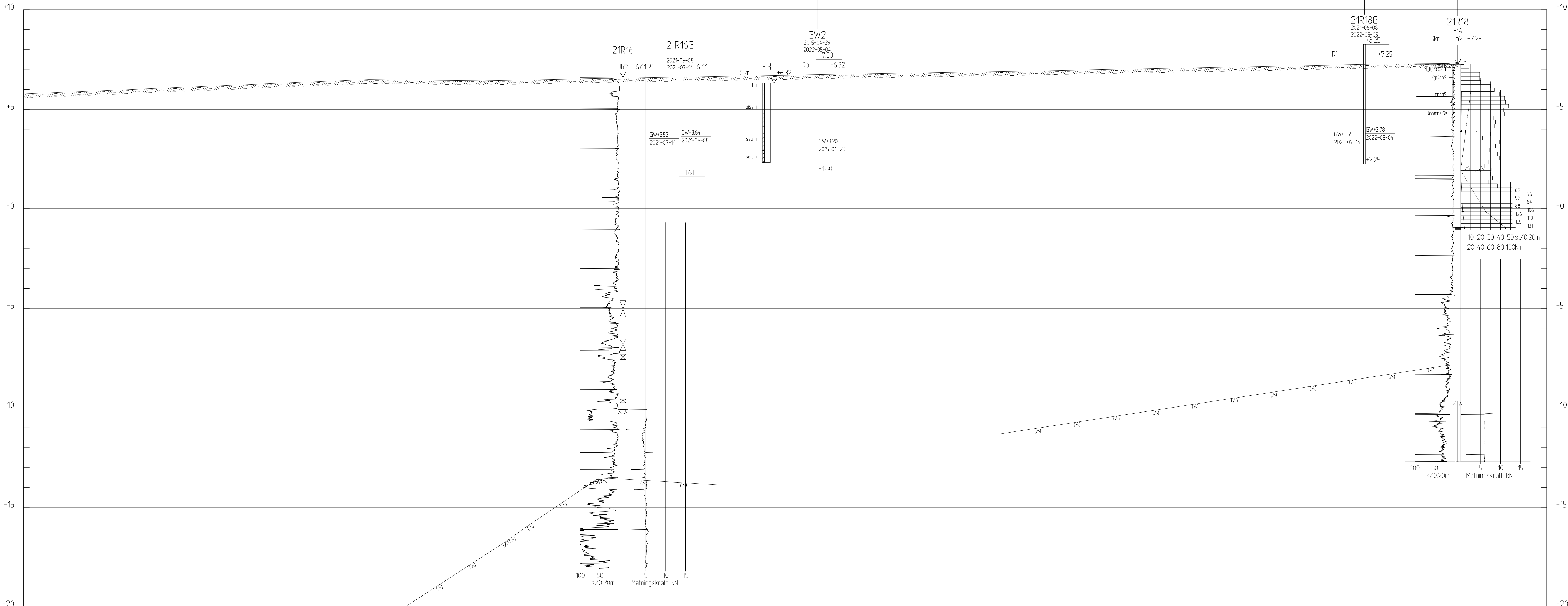


		AKADEMISKA HUS NORR AB	
		DELTAKVARTERET LTU	
		PLANRITNING	
		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
HANDLIGGARE	RITAD AV	2022-06-17	SKALA 1500 (A1)
JESPER PERÄLÄ	JESPER PERÄLÄ		RETNINGSNUMMER
		1320054899	G-102
			ÄNDR

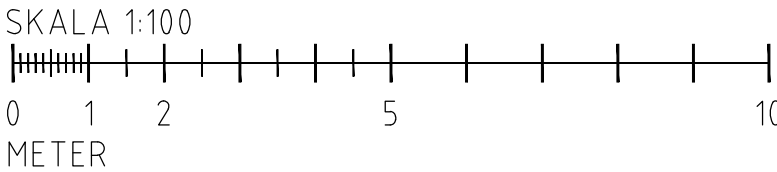
SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

LEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
TECKNINGSBLAD, WWW.SGF.NET

(A) (A) INTERPOLERAD BERGLINJE



H 1: 100 L 1: 40C



		AKADEMSKA HUS NORR AB DELTAKVARTERET LTU SEKTIONSRIITNING SEKTION A-A GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
HANDLIGGARE JESPER PERÄLA	RITAD AV JESPER PERÄLA	2022-06-17	SKALA H 1:100 L 1:400 (A1)
		1320054899	RITNINGSNUMMER G-201
			ANMÄR

KOORDINATSYSTEM

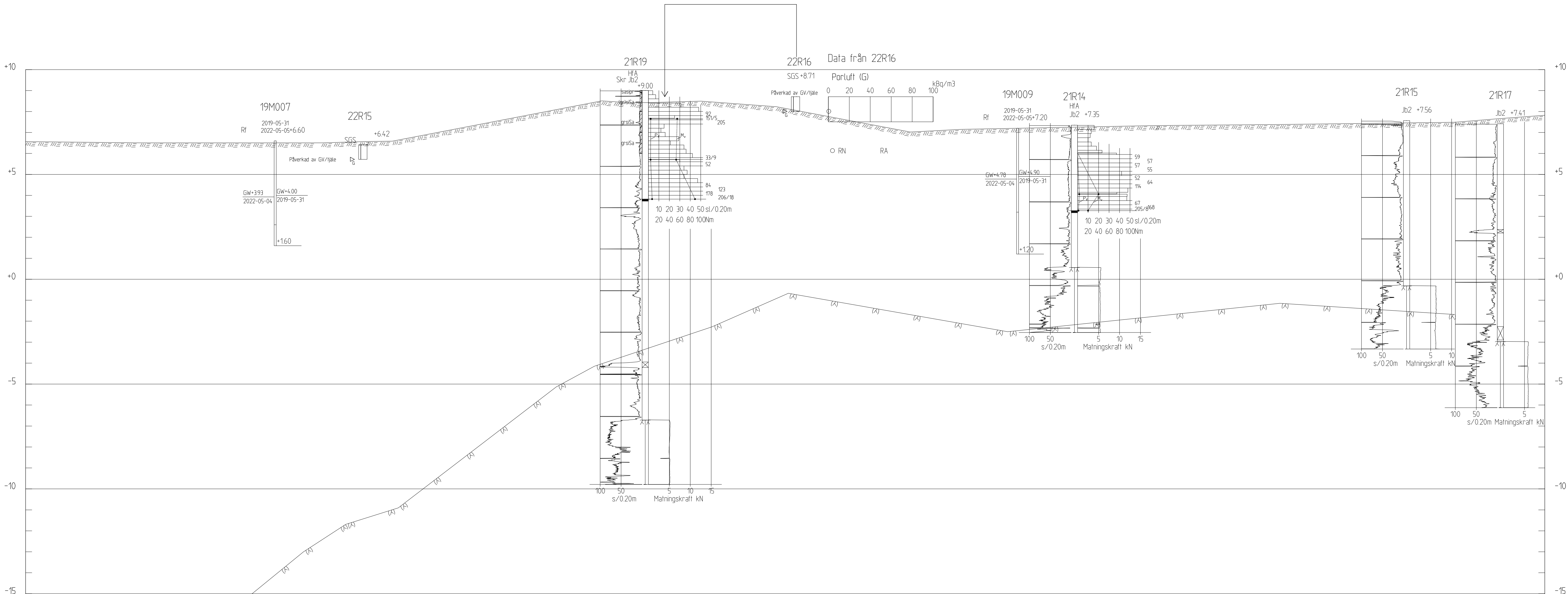
SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

BETECKNINGAR

GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

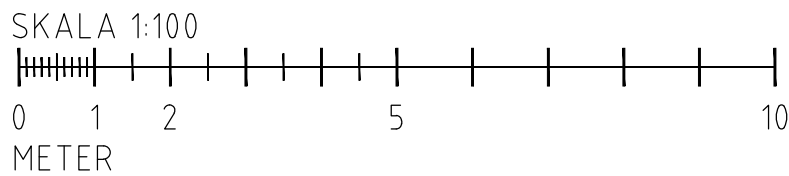
--- INTERPOLERAD MARKLINJE

-(A) -(A) INTERPOLERAD BERGLINJE



SEKTION B-B

H 1: 100 L 1: 400



RAMBOLL

HANDBLÄGGARE
JESPER PERÄLÄ

RITÄR AV
JESPER PERÄLÄ

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
		AKADEMISKA HUS NORR AB DELTAKVARTERET LTU SEKTIONSRTNING SEKTION B-B GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
		2022-06-17		SKALA H 1:100 L 1:400 (A1)
		1320054899		RITNINGNUMMER G-202

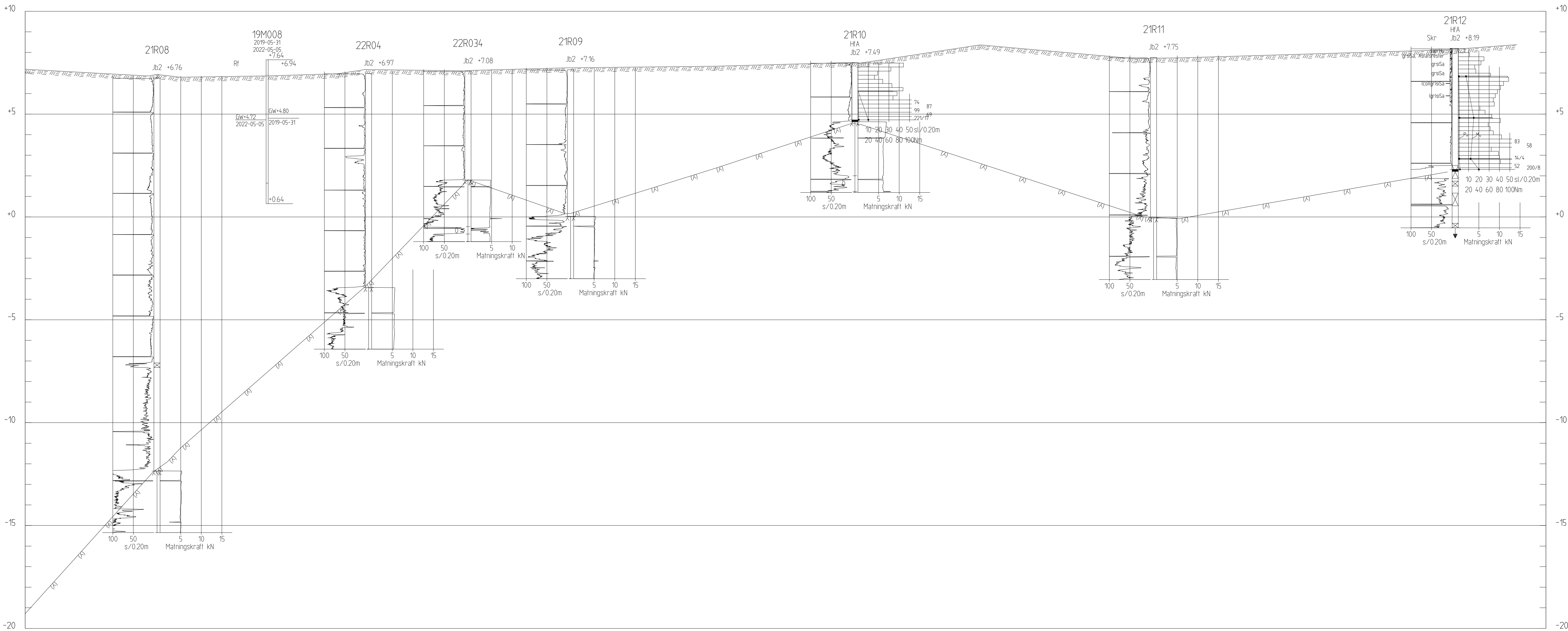
KOORDINATSYSTEM
 SYSTEM I HÖJD RH 2000
 SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

BETECKNINGAR

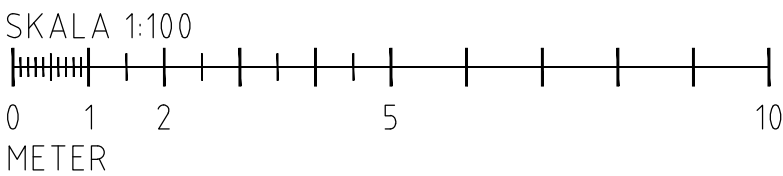
GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
 BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

INTERPOLERAD MARKLINJE

INTERPOLERAD BERGLINJE



SEKTION C-C
 H 1: 100 L 1: 400



RAMBOLL		AKADEMISKA HUS NORR AB DELTAKVARTERET LTU SEKTIONSRTNING SEKTION C-C GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
HÄNDLAGGARE JESPER PERÄLÄ	RITAD AV JESPER PERÄLÄ	2022-06-17	SKALA H 1:100 L 1:400 (A1)	
		RITNINGNUMMER 1320054899	G-203	ÄNDR

SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

(λ) (λ) INTERPOLERAD BERGLINJE

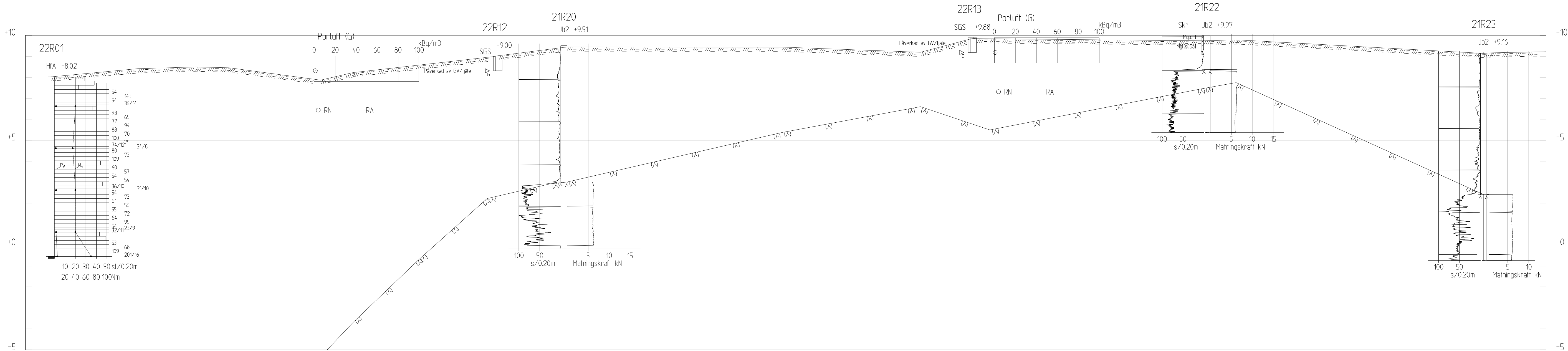


HANDLINGSGÅRE JESPER PERÄLÄ	RITAD AV JESPER PERÄLÄ	2022-06-17	SKALA H 1:100 L 1:400 (A1)	
		1320054899	RITINGSNUMMER G-204	ANDR

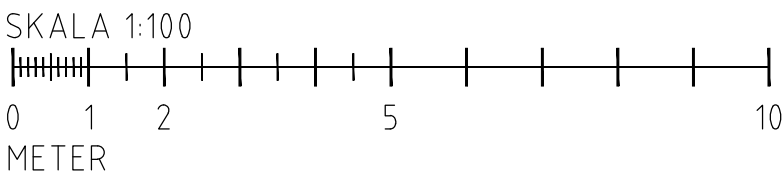
KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

BETECKNINGAR
GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

INTERPOLERAD MARKLINJE
INTERPOLERAD BERGLINJE



SEKTION E-E
H 1: 100 L 1: 400



AKADEMISKA HUS NORR AB		DELTA KVARTERET LTU	
SEKTIONS RITNING SEKTION E-E		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
2022-06-17		SKALA H 1:100 L 1:400 (A1)	
1320054899		G-205	

KOORDINATSYSTEM

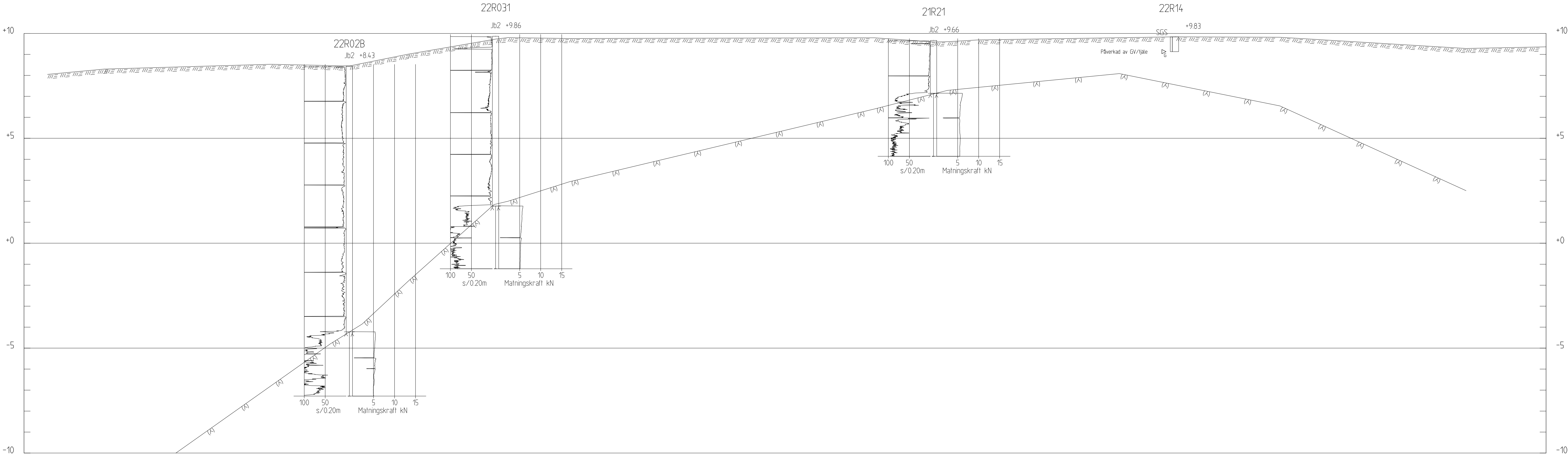
SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

BETECKNINGAR

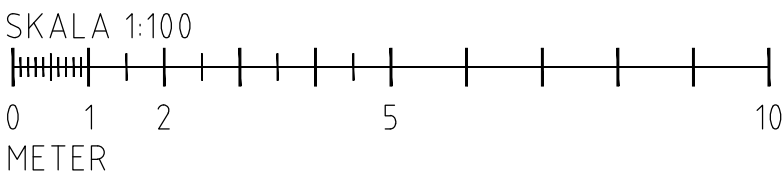
GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

--- INTERPOLERAD MARKLINJE

---(A)--- INTERPOLERAD BERGLINJE



SEKTION F-F
H 1: 100 L 1: 400



BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER		SIGN	DATUM
AKADEMISKA HUS NORR AB		DELTA KVARTERET LTU				
SEKTIONS RITNING SEKTION F-F		GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
HANDLAGGARE JESPER PERÄLÄ		RITAD AV JESPER PERÄLÄ		2022-06-17	SKALA H 1:100 L 1:400 (A1)	
				1320054899	RITNINGNUMMER G-206	ÄNDR

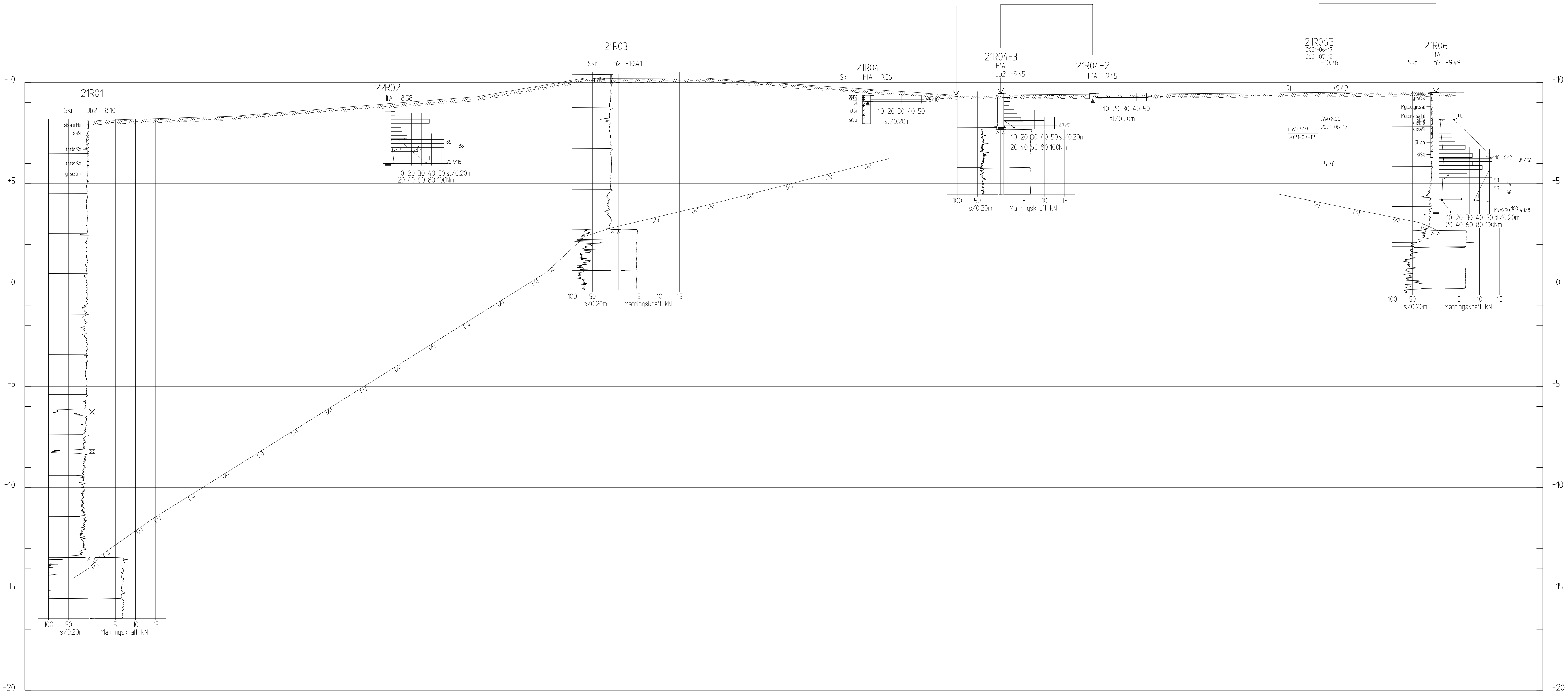
KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

BETECKNINGAR

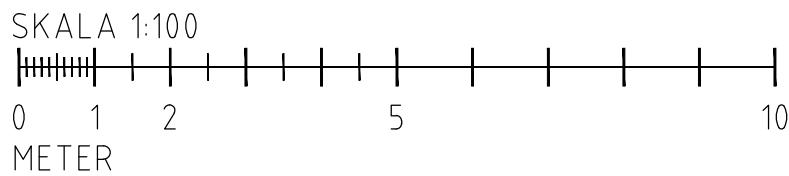
GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
BETECKNINGSBOK, WWW.SGF.NET

INTERPOLERAD MARKLINJE

INTERPOLERAD BERGLINJE



SEKTION G-G
H 1: 100 L 1: 400



BET		ANT	ÄNDRINGEN AVSER		SIGN	DATUM
AKADEMISKA HUS NORR AB			DELTA KVARTERET LTU			
SEKTIONS RITNING SEKTION G-G			GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
HANDLAGGARE JESPER PERÄLÄ		RITAD AV JESPER PERÄLÄ		2022-06-17	SKALA H 1:100 L 1:400 (A1)	
				1320054899	RITNINGNUMMER G-207	ÄNDR

Bilaga 8 – PM 2022-06-17

Tillhör MUR, geoteknik Deltakvarteret LTU
– MCE laboratoriet och VKU

PM Geoteknik

Akademiska Hus Norr AB

Deltakvarteret LTU

PROGRAMHANDLING

Umeå 2022-06-17

Deltakvarteret LTU

PM Geoteknik

Datum	2022-06-17
Uppdragsnummer	1320054899
Handlingstyp	PROGRAMHANDLING
Status	FÖR GRANSKNING

Richard Lundmark
Uppdragsledare

Filip Franzén
Handläggare

Jesper Perälä
Granskare

Ramboll Sverige AB
V Norrlandsgatan 20A
903 28 Umeå

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320054899 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Syfte	1
3.	Objekt	1
4.	Underlag	1
5.	Styrande dokument	2
6.	Geotekniska förutsättningar	2
6.1	Deltakvarteret	2
6.2	Kvarter G	2
6.3	Kvarter H	3
7.	Hydrogeologiska förutsättningar	3
8.	Geotekniska åtgärder	4
9.	Rekommendationer för fortsatt projektering	5
10.	Bilagor	5

1. Uppdrag

Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Akademiska Hus Norr AB utfört geotekniska undersökningar vid Luleå tekniska universitet.

2. Syfte

Den här handlingen syftar till att redogöra för de geotekniska förhållandena som föreligger inom undersökt område samt att ge rekommendationer för geotekniska åtgärder och grundläggning.

3. Objekt

Akademiska Hus Norr AB avser uppföra nya byggnader på Luleå tekniska universitets universitetsområde. Deltakvarteret ska utgöras av flertalet nya byggnader som ska användas för Luleå tekniska universitets verksamhet. Byggnaderna ska inhysa flertalet olika användningsområden. De geotekniska förutsättningarna för tre blivande kvarter har undersökts; Deltakvarteret, Kvarter G och Kvarter H. utredningsområdet för respektive kvarter är redovisat i bilaga 1.

Deltakvarteret planeras utgöras av ett byggnadskomplex som ska ersätta befintligt D-hus. Deltakvarteret ska planeras uppföras inom samma område som befintligt D-hus. Nytt byggnadskomplex ska dock inte ha samma utformning som befintlig byggnad.

Kvarter G planeras utgöras av en eller flera byggnader och uppföras norr om Deltakvarteret och förbindas med kulvert samt gångbro till detta.

Kvarter H planeras utgöras av en eller flera byggnader och uppföras norr om befintligt E-hus och förbindas med kulvert till detta.

För beskrivning av undersökt områdes befintliga anläggningar och ytbeskaffenhet se handling MUR geoteknik Deltakvarteret LTU, Ramboll Sweden AB, tillsammans med tillhörande bilagor och ritningar daterad 2022-06-17.

4. Underlag

Vid upprättande av denna handling har följande underlag använts:

- MUR geoteknik Deltakvarteret LTU, Ramboll Sweden AB, tillsammans med tillhörande bilagor och ritningar daterad 2022-06-17.
- Geotekniskt utlåtande Centek vid Luleå högskola, NAB Konsult, 1986-04-08.
- MUR geoteknik LTU Hus E, Tyréns, 2015-04-23.
- PM Projektering geoteknik LTU Hus E Tyréns, 2015-05-04.
- MUR Nya Kvarteret Luleå, Norconsult, 2021-06-17.
- Geotekniska ritningar, NAB, daterade 1971-12-17.
- SGU:s jordartskarta 1:25 000.

- SGU:s jorddjupskarta.

5. Styrande dokument

Styrande dokument för upprättande av denna handling är följande:

- SS-EN 1997-1, Eurokod 1997-1: Dimensionering av geokonstruktioner – del 1.
- SS-EN 1997-1, Eurokod 1997-2: Dimensionering av geokonstruktioner – del 2.
- AMA Anläggning 17.

Rådgivande dokument för upprättande av denna handling är följande:

- TK Geo 13, TDOK 2013:0667, version 2.0.
- TR Geo 13, TDOK 2013:0668, version 2.0.

6. Geotekniska förutsättningar

6.1 Deltakvarteret

På grund av begränsad åtkomst för utförande av geotekniska fältundersökningar bygger beskrivningen av de geotekniska förutsättningarna på SGU:s kartor, tillhandahållt geotekniskt underlag och endast två undersökningspunkter utförda under 2021.

Undersökt område utgörs av fyllning på sedimentjordar ovan morän eller direkt på morän på berg.

Sedimentjordarna består av siltig sand, grusig siltig sand eller silt med medelfast till fast lagringstäthet. Sedimentjordarnas mäktighet är minst 3,0 meter i områdets östra del. Den siltiga sanden bedöms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Silten bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Moränen har mycket fast lagringstäthet.

Djup till berg är i undersökta punkter i byggnadens östra del 15,7–16,7 meter. Se bilaga 1.

Grundvattenytan har uppmätts till cirka 3,0 meter under markytan. Se kapitel 7 nedan för redovisning av utförda grundvattenmätningar.

6.2 Kvarter G

Det är i huvudsak den östra delen av området som har varit föremål för den geotekniska undersökningen.

Undersökt område utgörs av fyllning på morän på berg eller sedimentjordar på morän på berg.

Förekommande sedimentjordar består av siltig sand eller sandig silt med lös till mycket fast lagringstäthet. Sedimentjordar med lös lagringstäthet förekommer endast ytligt, inom en meter från befintlig markyta. Lagringstätheten ökar generellt sett med djupet. Sedimentjordarnas mäktighet är 2,0–3,0 meter i undersökta

punkter. Den siltiga sanden bedöms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Den sandiga silten bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Moränen har fast till mycket fast lagringstäthet. Moränen benämns som sandmorän i undersökta punkter.

Djup till berg är cirka 20 meter i områdets västra del och minskar i östlig riktning. Utmed områdets östra del är djup till berg cirka 6–7 meter. Se bilaga 1.

Inga grundvattenrör har installerats i området. Se kapitel 7 nedan för redovisning av utförda grundvattenmätningar.

6.3 Kvarter H

Undersökt område utgörs av fyllning på sedimentjordar på morän på berg eller sedimentjordar på morän på berg.

Sedimentjordarna består i områdets norra del av siltig sand, sandig silt eller lerig silt med mycket lös till mycket fast lagringstäthet. Generellt sett förekommer sedimentjordar med mycket lös lagringstäthet överst och lagringstätheten ökar med djupet. Sedimentjordar med sulfidinnehåll förekommer på cirka 1,4–2,0 meters djup under markytan i områdets nordöstra del. Sedimentjordarna av lerig silt har inte undersökts med avseende på odränerad skjuvhållfasthet. Den siltiga sanden bedöms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Den sandiga silten och leriga silten bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Sedimentjordarna består i områdets sydöstra del av grusig siltig sand eller siltig sand med fast till mycket fast lagringstäthet. Den siltiga sanden bedöms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Sedimentjordarnas mäktighet är minst 2,0 meter i undersökta punkter.

Moränen har fast till mycket fast lagringstäthet.

Djup till berg är i områdets östra del cirka 7,0–10,0 meter och minskar i västlig och nordlig riktning. Minst djup till berg förekommer i områdets västra och centrala del där djup till berg är cirka 3,0–1,6 meter under befintlig markyta. Se bilaga 1.

Grundvattenytan har uppmätts till cirka 1,5–2,0 meter under markytan. Se kapitel 7 nedan för redovisning av utförda grundvattenmätningar.

7. Hydrogeologiska förutsättningar

Den hydrogeologiska undersökningen redovisas utförligt i separat handling. För att utreda de hydrogeologiska förutsättningarna krävs långa mätserier för att observera säsongsvariationer och påverkan av nederbörd.

Fem grundvattenrör är installerade inom ramen för den geotekniska undersökningen. De installerade grundvattenrörens tekniska egenskaper redovisas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Redovisning av installerade grundvattenrör.

Rör-ID	Rörtyp	Rörlängd [m]	Filter [m]	Uppstick [m]	Spetsnivå [m.ö.h.]	Marknivå [m.ö.h.]
21R06G	2" PEH	4	1	1,27	5,76	9,49
21R16G	2" PEH	4	1	0,00	1,61	6,61
21R18G	2" PEH	5	1	1,00	2,25	7,25
22R06G	2" PEH	6	1	1,55	-2,37	3,08
22R07G	2" PEH	6	1	1,56	-2,76	2,68

De vid upprättandet av denna handling utförda grundvattenmätningarna redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Redovisning av utförda grundvattenmätningar.

Rör-ID	Min		Max		Mätperiod
	Djup [m.u.my.]	Nivå [m.ö.h.]	Djup [m.u.my.]	Nivå [m.ö.h.]	
21R06G	2,00	+7,49	1,49	+8,00	2021-06-17 – 2021-07-12
21R16G	3,08	+3,53	2,97	+3,64	2021-06-08 – 2021-07-14
21R18G	3,70	+3,55	3,47	+3,78	2021-07-17 – 2022-05-04
22R06G	0,72	+2,36	0,72	+2,36	2022-05-04
22R07G	-0,83*	+3,51	-0,83*	+3,51	2022-05-04

*Grundvattenyta uppmätt över markytan.

8. Geotekniska åtgärder

Grundläggning med kantförstyvad platta på mark bedöms tillämpligt inom undersökt område för de flesta byggnader.

För byggnader med extraordinära lastsituationer eller speciella krav i något avseende måste särskild detaljerad utredning utföras innan beslut om lämplig grundläggningsmetod kan göras.

Byggnad VKU som ska anläggas i Kvarter G föreslås anläggas på kross på berg. Den östra delen av Kvarter G är den mest lämpliga lokaliseringen för byggnaden då djup till berg är minst där.

Vid grundläggning med platta på mark måste tillses att alla lösjordsskikt i form av fyllning och sedimentationsjord av silt, lerig silt och sulfidjordshaltig silt ersätts med friktionsjord.

Andra tänkbara grundläggningsmetoder är spetsburna pålar slagna till stopp i morän eller berg alternativt betongplintar grundlagda på berg.

Bergschakt kan inte uteslutas för byggnader med källarplan. Detta gäller särskilt för byggnader i den västra och centrala delen av Kvarter H.

För grundläggning som medför djupa schakter kan spont och tillfällig grundvatten-sänkning krävas. Särskilda utredningar och eventuell tillståndsprövning för dessa moment kan komma att krävas.

Det finns få provtagningar av moränen i området. Moränen bedöms dock i regel vara siltig, tillhörande tjälfarlighetsklass 3 och därför tjälfarlig. Särskild beaktning måste därför tas vid all grundläggning kring tjälisolering av grundkonstruktioner.

9. Rekommendationer för fortsatt projektering

Den geotekniska undersökningen i föreliggande handling ska ses som en utredning för lämplig lokalisering för byggnation. En detaljerad utredning om byggnaders grundläggning kommer att behövas i senare skede då detaljprojektering av dessa är aktuell. Utredning bör omfatta de delar av Kvarter G och H som i dagsläget inte undersökts med avseende på jordlagerföljd, lagringstäthet och jorddjup.

Kompletterande geotekniska undersökningar kan komma att behövas i ett senare skede i det fall att byggnader med särskilda krav planeras att uppföras.

Vid vidare projektering av byggnader och övriga anläggningar inom planområdet ska geotekniker konsulteras för bedömning av lämplig grundläggningsmetod och övriga geotekniska åtgärder.

10. Bilagor

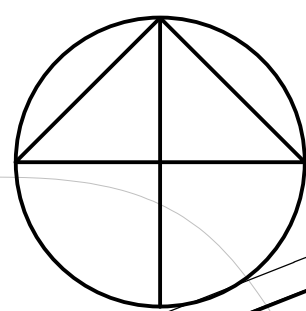
I Tabell 3 nedan är samtliga bilagor som ingår i denna handling sammanställda.

Tabell 3 Sammanställning av bilagorna som ingår i denna handling.

Namn på bilaga	Antal sidor
Bilaga 1 Tolkade bergnivåer	1

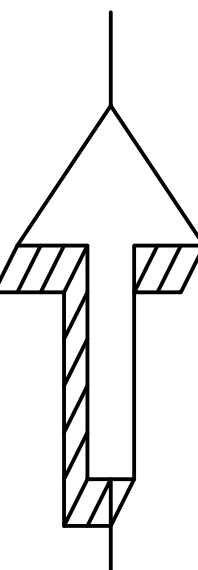
Bilaga 1 Tolkade bergnivåer

Tillhör PM Geoteknik Deltakvarteret LTU



KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWEREF 99 21 45

BETECKNINGAR
GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s
BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET



Jorddjup

- 0-5 meter
- 5-10 meter
- 10-15 meter
- >15 meter

