



Beställare: Vårgårda kommun

Uppdrag: Geoteknisk utredning för ny detaljplan Fagrabo Väst, Vårgårda

Markteknisk undersökningsrapport/ Geoteknik (MUR/GEO)

MUR Geoteknik

Uppdrag: Geoteknisk utredning för ny detaljplan
Fagrabo Väst, Vårgårda

Datum: 2021-03-05

Uppdragsnummer: 795012

Revidering:

GNR: G20147

Beställare: Vårgårda kommun

Beställarens referens: Stefan Olsson

Uppdragsledare: Daniel Kallus

Telefon: 010 505 06 71

Mail: daniel.kallus@afry.com

Upprättad av: Darko Asanovic

Granskad av: Daniel Kallus

MUR Geoteknik

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Syfte	4
3	Underlag	5
4	Styrande dokument	5
5	Befintliga förhållanden	6
5.1	Topografiska förhållanden	6
5.2	Ytbeskaffenhet	7
5.3	Befintliga byggnader och anläggningar	7
6	Utsättning/Inmätning	7
7	Fältundersökningar	7
7.1	Geotekniska undersökningar	7
7.1.1	Geoteknisk kategori	7
7.1.2	Tidigare utförda undersökningar	7
7.1.3	Nu utförda undersökningar	7
7.2	Hydrogeologiska undersökningar	8
7.3	Markgasundersökning	8
8	Laboratorieundersökningar	8
8.1	Geotekniska undersökningar	8
9	Härledda värden	9
9.1	Utvärdering och korrigering	9
9.2	Hållfasthetsegenskaper	9
9.3	Deformationsegenskaper	11
9.4	Övriga egenskaper	12
9.5	Hydrogeologiska egenskaper	12
9.6	Markgasegenskaper	13
10	Värdering av undersökning	14
10.1	Generellt	14
10.2	Härledda värdens spridning och relevans	14
11	Övrigt	14

MUR Geoteknik

Bilagor

Bilaga 1..... Laboratorieprotokoll

Ritningar

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
20147-G01	Plan	1:1000	A1
20147-G02	Plan	1:1000	A1
20147-G11	Sektion A-A	H 1:100 L 1:400	A1
20147-G12	Sektion B-B Sektion C-C	H 1:100 L 1:400	A1
20147-G31	Separata sonderingar	1:100	A1

MUR Geoteknik

1 Objekt

På uppdrag av Vårgårda kommun har AFRY utfört geotekniska undersökningar inom fastigheterna Fagrabo 1:2, Fagrabo 1:3, Skövde 4:1 samt Tumbergs-Galstad 3:1, och omfattar ca 20 hektar. Området är beläget ca 1,5 km nordost om Vårgårda centrum, sydost om Fagrabovägen, nordost om Fasangatan och nordväst om skogen runt Kesberget, se Figur 1.1.



Figur 1.1 Satellitkarta med plangräns markerat med rött, inom vilka geotekniska undersökningar har genomförts.

2 Syfte

Syftet med undersökningarna har varit att ta fram underlag för utredning av markförhållanden och beskriva områdets geotekniska förutsättningar med avseende på planerad exploatering.

MUR Geoteknik

3 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersöknings (SGU) tjänst Kartgeneratörn (<https://www.sgu.se/>)
- Ledningsunderlag har inhämtats från Post- och telestyrelsens (PTS) tjänst Ledningskollen (www.ledningskollen.se)
- Av Vårgårda kommun föreslagen plankarta Fagrabo Väst.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 4.1 Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigering SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 4.2 Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
Jord-bergsondering	Jb	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Rapport 4:2012 Metodbeskrivning för Jord-bergsondering
Hejarsondering	HfA	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SS-EN ISO 22476-2 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011
Skruvprovtagning	Skr	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Hydrogeologiska metoder		SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck
Radonmätning, jordluft	Rn	MARKUS 10 V 2.1, 2013-10-17

MUR Geoteknik

Tabell 4.3 Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbestämning och beskrivning	SS-EN ISO 14688-1
Klassificering	SS-EN ISO 14688-2
Vattenkvot	SS 027116
Materialtyp & Tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 17

5 Befintliga förhållanden

Det undersökta området omges i väst och sydväst av befintliga villaområden samt några mindre verkstadsfastigheter. I norr och öster omges området av växelvis åkrar och skogsmark. I sydöst angränsas det undersökta området av en större skog, se, se Figur 5.1.



Figur 5.1 Satellitkarta över området med plangräns markerat med rött.

5.1 Topografiska förhållanden

Det undersökta området är relativt kuperat, i söder är marknivån vid den högst belägna undersökningspunkten ca +136. I nordöst uppmättes den lägsta punkten till +110. Generellt avtar höjderna inom områdets södra del mot norr, söder och öster. I västra delen av detaljplaneområdet sluttar marken i nordvästlig riktning. I områdets östra del sluttar ängsmarken i östlig riktning.

MUR Geoteknik

5.2 Ytbeskaffenhet

Markytan inom området utgörs huvudsakligen av gräsytor, buskage och träd. I västra och östra delen av området förekommer åkermark. Generellt förekommer det stora block på markytan inom områden som inte brukats som åkermark eller är av typen ängsmark. Det förekommer även berg i dagen på flera ställen inom det undersökta området.

5.3 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom området finns inga befintliga byggnader eller anläggningar. Inom området förekommer skogsstigar som används vid rekreation.

6 Utsättning/Inmätning

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med GPS. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mätningssklass B SGF Rapport 1:2013.

Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30

Höjdsystem: RH 2000

7 Fältundersökningar

7.1 Geotekniska undersökningar

7.1.1 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK 2).

7.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Inga kända tidigare utförda undersökningar.

7.1.3 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av AFRY under januari 2021. Undersökningarna utfördes av Martin Johansson. Totalt omfattar fältarbetet 21 st. undersökningspunkter. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 7.1. Undersökningarna redovisas på ritning 20147-G01 och 20147-G02 i plan samt på 20147-G11, 20147-G12 och 20147-G31 i sektion.

MUR Geoteknik

Tabell 7.1. Utförda geotekniska fältundersökningar

Metod	Syfte	Antal
Jord-bergsondering	Bestämning av gränsen mellan jord och berg, blockförekomst i jord samt förekomst av sprickor eller krosszoner i berg	20 st.
Hejarsondering	Bestämning av jordlagerföljd, relativ fasthet, hållfasthets- och deformationsegenskaper. Sannolikt stopp för spetsburna pålar.	2 st.
Skruvprovtagning	Upptagning av störda jordprover	10 st.

Hantering av jordprover har utförts enligt SGF rapport 1:2013.

Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

7.2 Hydrogeologiska undersökningar

Fri grundvattenyta i den övre, öppna akviferen har sökts i samband med samtliga skruvprovtagningar vid undersökningstillfället. I två punkter har även grundvattenrör installerats.

7.3 Markgasundersökning

Radonundersökning har utförts av AFRY under januari 2021. Mätning av radonhalt i jordluft har utförts 0,7 m under markytan med mätinstrument Marcus 10 i totalt 20 punkter, se Tabell 9.2.

Kalibreringsprotokoll för Marcus 10 finns hos AFRY och skickas till beställaren vid förfrågan.

8 Laboratorieundersökningar

8.1 Geotekniska undersökningar

Jordprover har analyserats under januari 2021. Undersökningarnas omfattning redovisas i Tabell 8.1. Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 1.

Tabell 8.1. Utförda geotekniska laboratorieundersökningar

Undersökning	Utförare	Antal provtagningsnivåer
Jordartsbestämning, materialtyp, tjälfarlighetsklass och vattenkvot på störda jordprover	AFRY, geotekniska laboratoriet i Göteborg	16 st.

MUR Geoteknik

Jordproverna har efter erhållande förvarats i kylrum. Proverna sparas i 3 månader efter utförd rutinundersökning.

9 Härledda värden

9.1 Utvärdering och korrigering

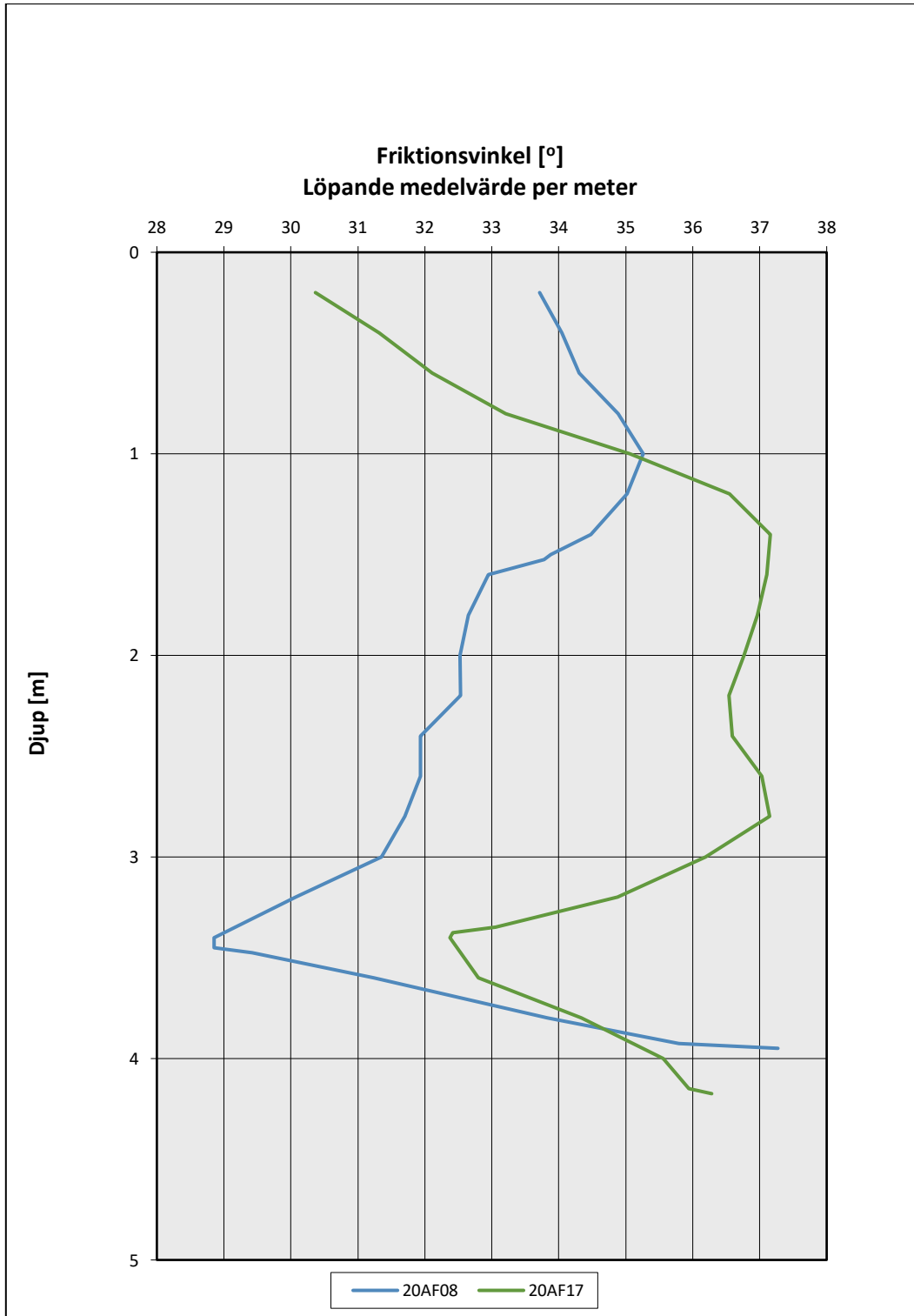
Härledda värden från störda prover och hejarsondering redovisas.

Sonderingarna har sammanställts utifrån djup.

9.2 Hållfasthetsegenskaper

Jordens friktionsvinkel har utvärderats från hejarsondering, se Figur 9.1.

MUR Geoteknik

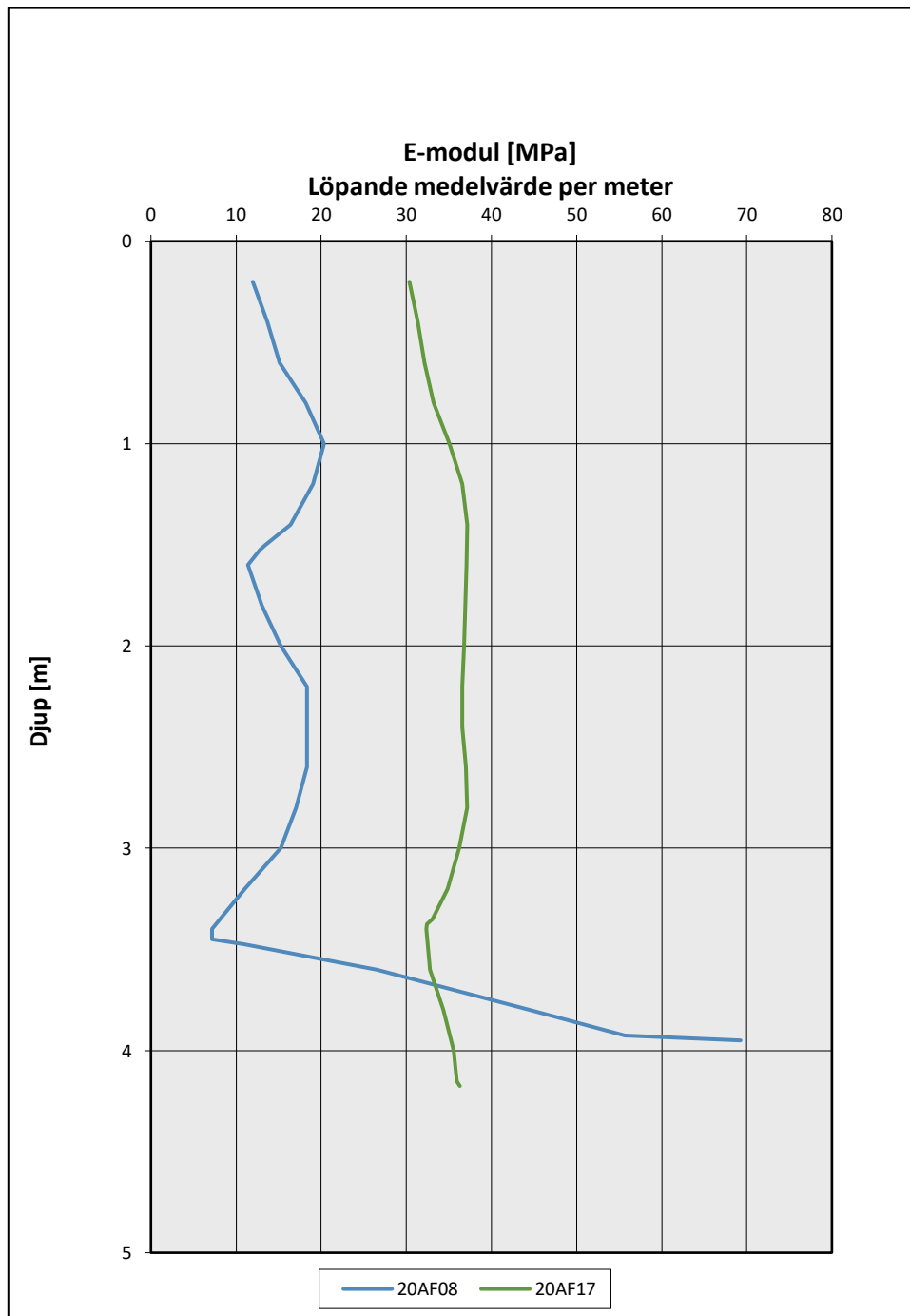


Figur 9.1 Sammanställning av utvärderad friktionsvinkel från hejarsonering

MUR Geoteknik

9.3 Deformationsegenskaper

Redovisning av härledda värden av E-modul från hejarsondering i friktionsmaterial, se Figur 9.2.



Figur 9.2 Sammanställning av utvärderad E-modul från hejarsondering

MUR Geoteknik

9.4 Övriga egenskaper

Utvärderad vattenkvot på upptagna störda jordprover varierar mellan 7–27 %, undantaget två prover innehållandes torv, med vattenkvot 34–40 %. Laboratorieprotokoll redovisas i bilaga 1.

9.5 Hydrogeologiska egenskaper

Tabell 9.1 Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål

Punkt	Datum	Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål	Trycknivå
20AF02	2021-01-21	1 m under markytan	+108,3
20AF08	2021-01-19	0,7 m under markytan	+111,4

MUR Geoteknik

9.6 Markgasegenskaper

Mätning av radonhalt i jordluft har utförts i 20 punkter Tabell 9.2.

Tabell 9.2 Resultat från mätning av radonhalt i jordluft.

Undersökningspunkt	Djup (m)	Resultat (kBq/m ³)
20AF01	0,7	0
20AF02	0,7	0
20AF03	0,7	Berg i dagen, punkt utgår
20AF04	0,7	0
20AF05	0,7	0
20AF06	0,7	0
20AF07	0,7	59
20AF08	0,7	0
20AF09	0,7	0
20AF10	0,7	0
20AF11	0,7	14
20AF12	0,7	0
20AF13	0,7	38
20AF14	0,7	14
20AF15	0,7	22
20AF16	0,7	10
20AF17	0,7	8
20AF18	0,7	0
20AF19	0,7	0
20AF20	0,7	3
20AF21	0,7	6

MUR Geoteknik

10 Värdering av undersökning

Inga avvikelser avseende utförande har noterats i samband med fältundersökningarna.

10.1 Generellt

Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom området.

10.2 Härledda värdens spridning och relevans


Spridningen för undersökta jordparametrar anses vara normal.

11 Övrigt

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen).

Bilaga 1, *Analysrapport*

Sammanställning av
LABORATORIEUNDERSÖKNING STÖRD PROVTAGNING

Uppdragsnamn:	Vårgårda Detaljplan		
Uppdragsnummer:	795012		
Beställare:	Vårgårda kommun	ÅF Infrastructure AB	Besöksadress
Provtagningsdatum:	2021-01-21	P.O. Box 1551	Grafiska vägen 2
Fält-ansvarig:	Martin Johansson	SE-401 51 Göteborg	412 63 Göteborg
Lab-datum:	2021-02-01	Tel. Vxl: +46 10 505 00 00	geolab@afry.com
Lab-ansvarig:	Hanna Karlström		

Punkt (vy)	Djup		Klassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	W _N %	W _L %	Org. Halt %	Tjälfarl.	Mtrl-typ	Anmärkningar
	Från	Till							
20AF01	0,0	0,4	MULLJORD						Enl fält
		1,0	brun finsandig SILT	18			4	5A	
		2,0	brun SILTMORÄN	21			4	5A	
20AF02 1	0,0	0,2	MULLJORD						Enl fält
		1,0	brun sandig SILT	16			4	5A	
		2,0	ljusbrun SILT	24			4	5A	
		2,3	ljusbrun SILT	27			4	5A	
20AF04	0,0	0,2	MULLJORD						Enl fält
		1,0	rödaktigt brun grusig SANDMORÄN	7			1	2	
		2,0	brun siltig SANDMORÄN	14			2	3B	
20AF05	0,0	0,5	mörkbrun sandig siltig högförmultnad TORV	34			4	6A	
		0,7	rödaktigt brun finsandig SILT	27			4	5A	
20AF06	0,0	0,5	brunaktigt svart siltig högförmultnad TORV	40			4	6A	
		1,3	ljusbrun siltig SAND	18			2	3B	
		2,0	ljusbrun finsandig SILT	24			4	5A	
		2,7	ljusbrun SILT	27			4	5A	
20AF08 0,7	0,0	0,2	MULLJORD						Enl fält
		1,0	ljusbrun SAND	19			1	2	
		2,0	ljusgrå SAND	24			1	2	
		3,0	ljusgrå finsandig SILT	20			4	5A	
20AF10	0,0	0,2	MULLJORD						Enl fält
		1,0	ljusbrun siltig SAND	17			2	3B	
		1,8	ljusbrun SANDMORÄN	10			1	2	
20AF15	0,0	0,1	MULLJORD						Enl fält
		1,0	ljusbrun grusig SANDMORÄN	9			1	2	
20AF17	0,0	0,2	MULLJORD						Enl fält
		1,0	ljusbrun siltig SAND	15			2	3B	
		2,0	ljusbrun siltig SAND	19			2	3B	
20AF21	0,0	0,6	ljusbrun mullhaltig siltig SAND	21			4	5B	

Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m

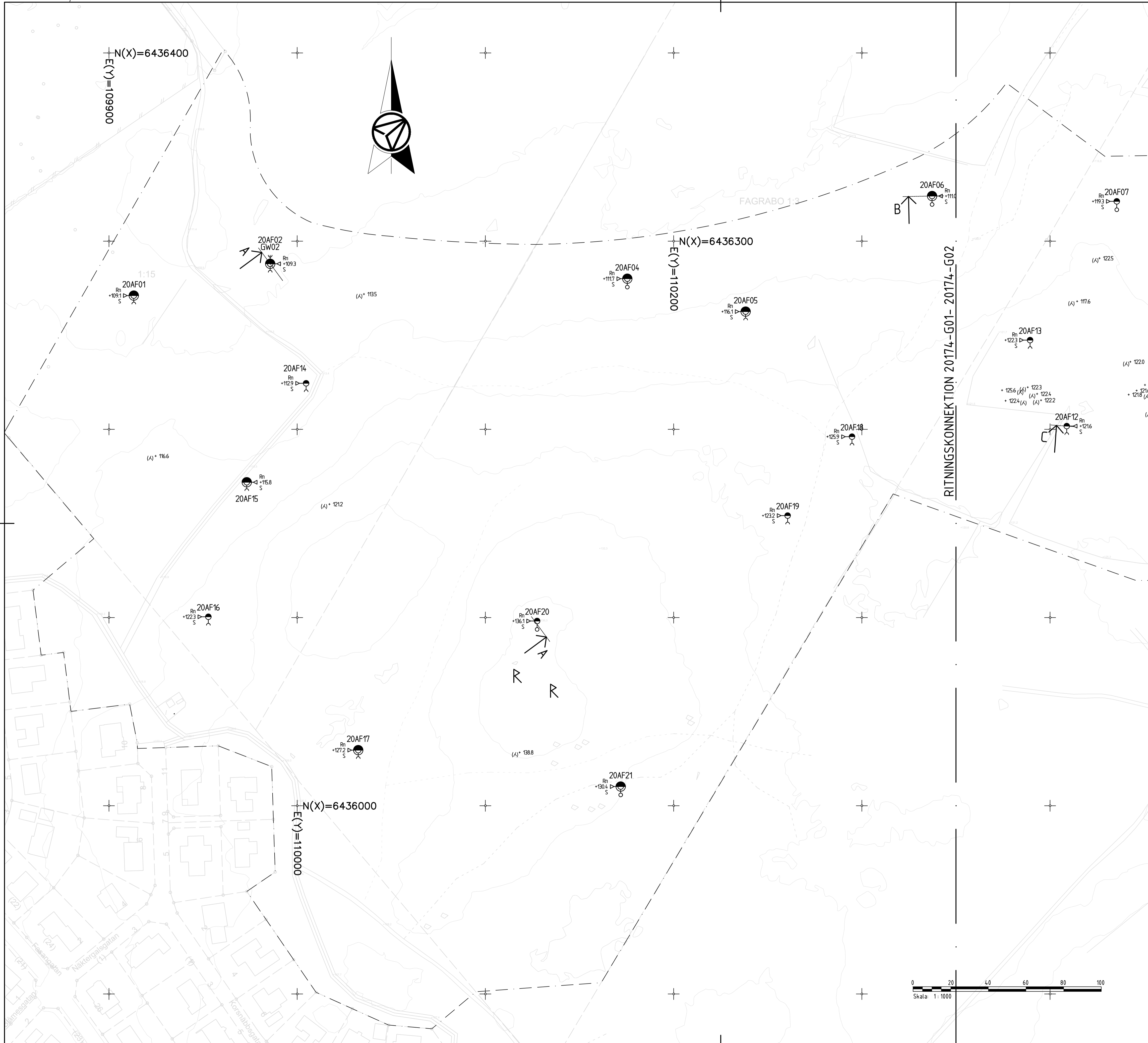
Materialtyp & Tjälfarlighetsklass enl AMA 17

ÅF Infrastructure AB

KOORDINATSYSTEM
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

FÖRKLARINGAR
PLANGRÄNS



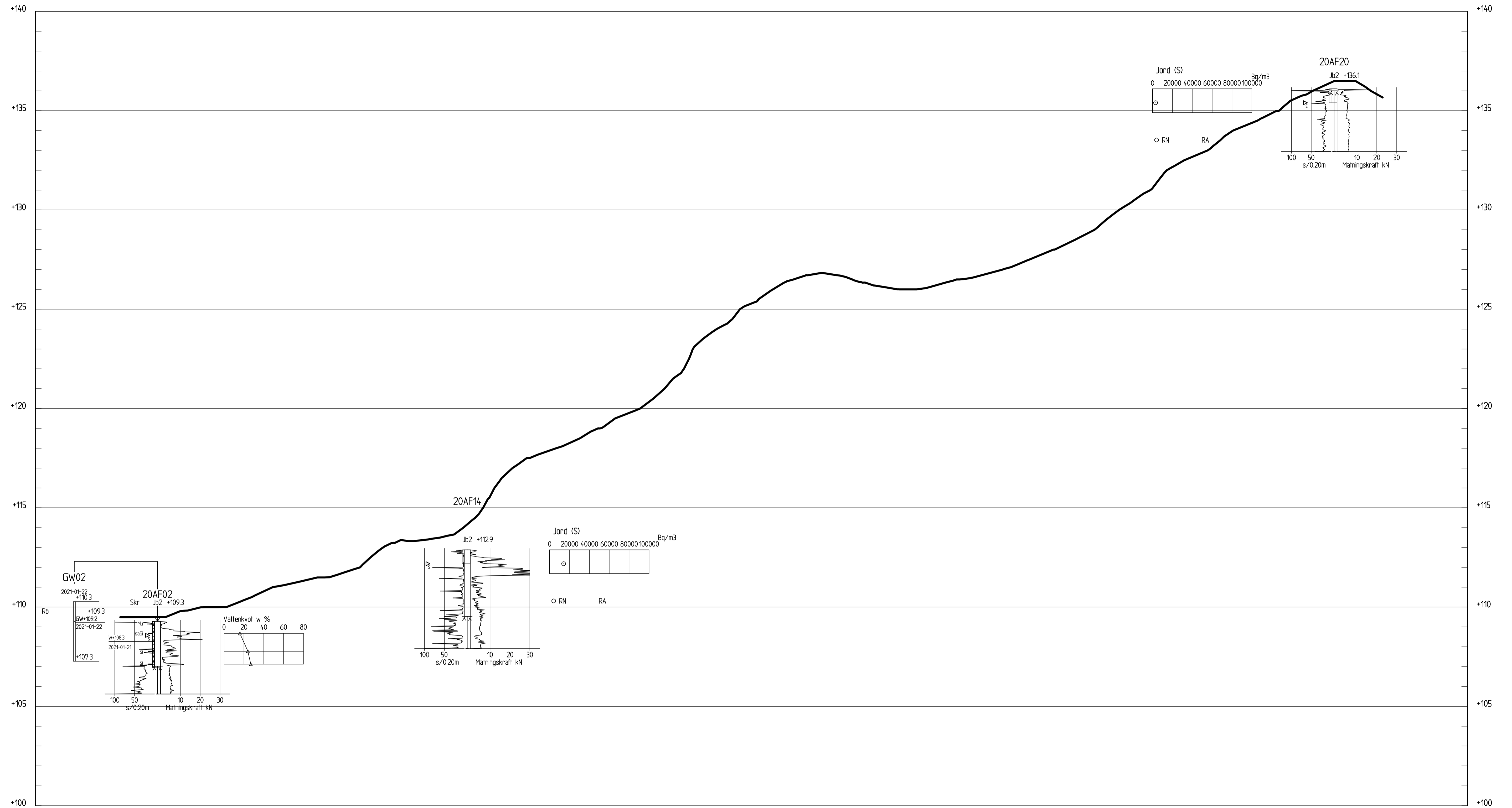
BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

GEOTEKNISK UTREDNING FÖR NY DETALJPLAN
FAGRABO VÄST, VÄRGÅRDA

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
795012	D. ASANOVIC	SKALA	NUMMER
DATUM	HANDLAGGARE	1:1000 (A1)	20174-G01
2021-03-05	D. ASANOVIC	BET	
ANSVARIG	DANIEL KALLUS		

KREF: MODELL VÄG FAGRABO VÄST 2021-03-05 10:50
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54
MODELL VÄG VÄRGÅRDA 2021-03-05 07:54

PLC: 2021-03-05 08:02 W:\GEOTEKNIK -1955- VÄRGÅRDA OCH UPPDRAG\2021\22219\G01\7 VÄRGÅRDA VP\CAD GIS\RIFDEEV\20174-G01.DWG ASANOVIC DARKO



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

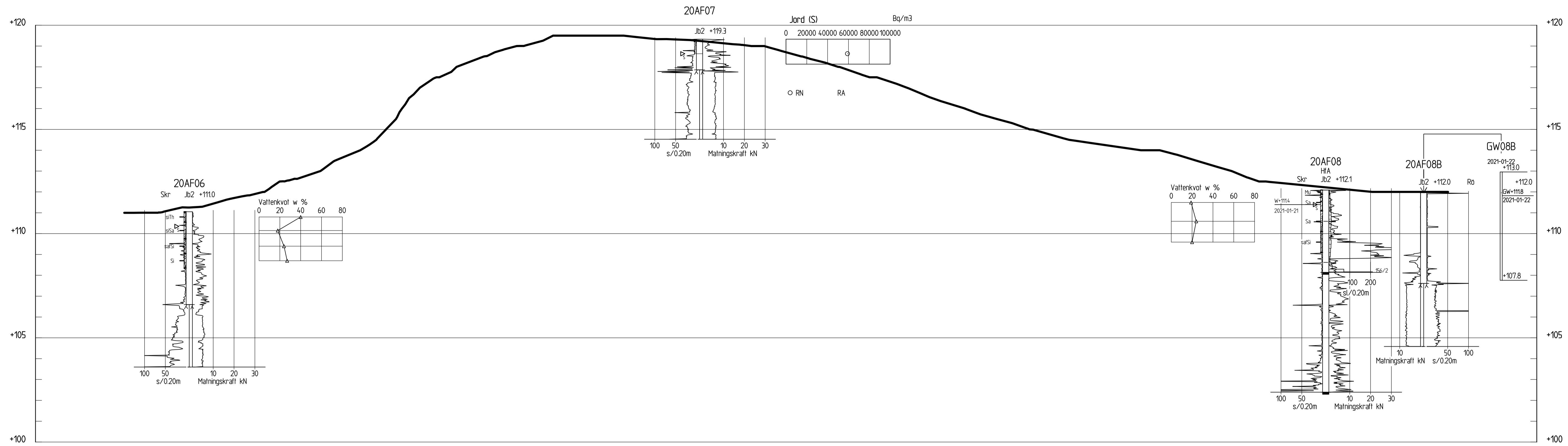
KOORDINATSYSTEM
HÖJDSYSTEM: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

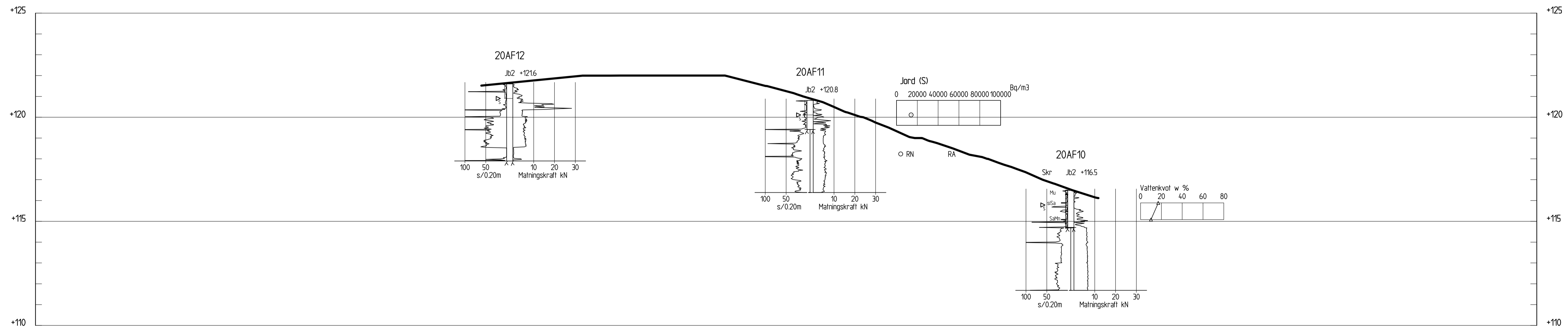
GEOTEKNISK UTREDNING FÖR NY DETALJPLAN
FAGRABO VÄST, VÄRGÅRDA



UPPDRAG NR 795012	RITAD/KONSTR AV D. ASANOVIC	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2021-03-05	HANDLAGGARE D. ASANOVIC	SEKTION A-A	
ANSVARIG DANIEL KALLUS	SKALA	NUMMER 20174-G11	BET



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



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

BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

KOORDINATSYSTEM
 HÖJDSYSTEM: RH 2000

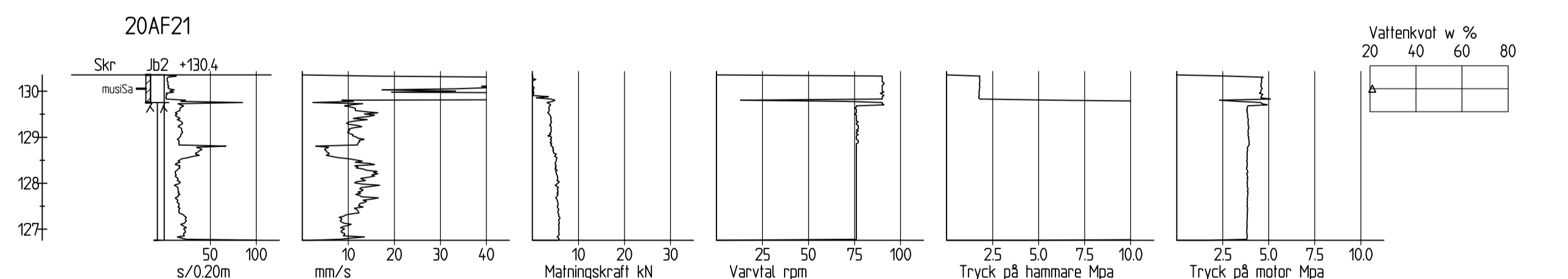
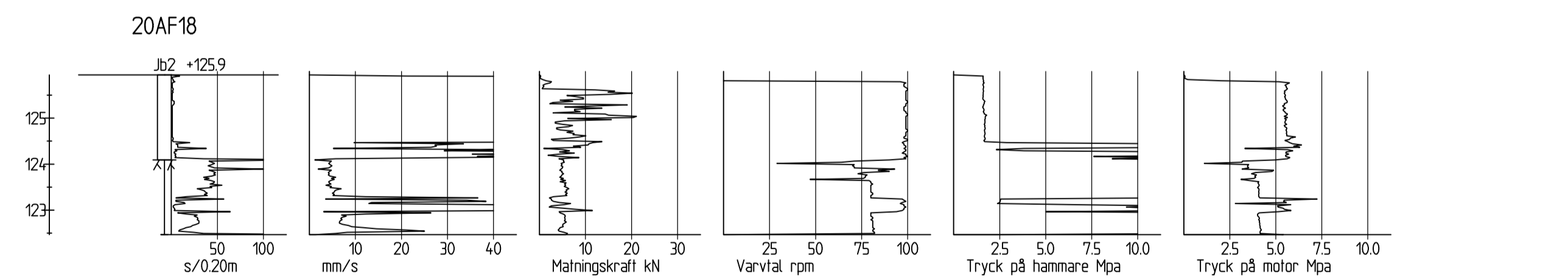
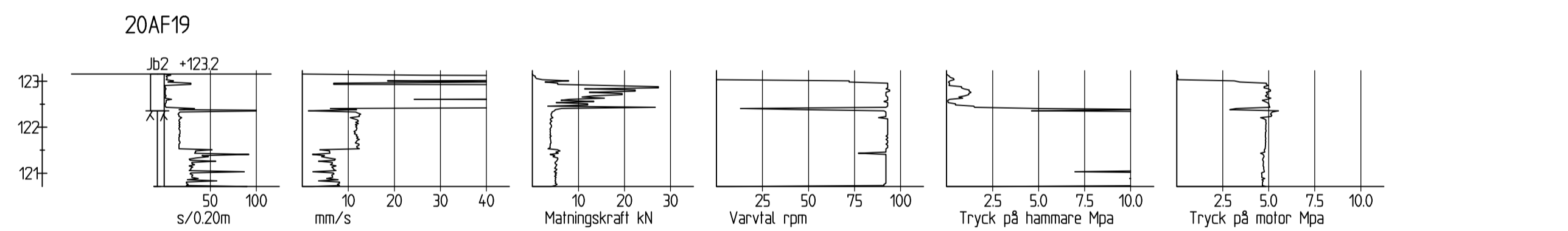
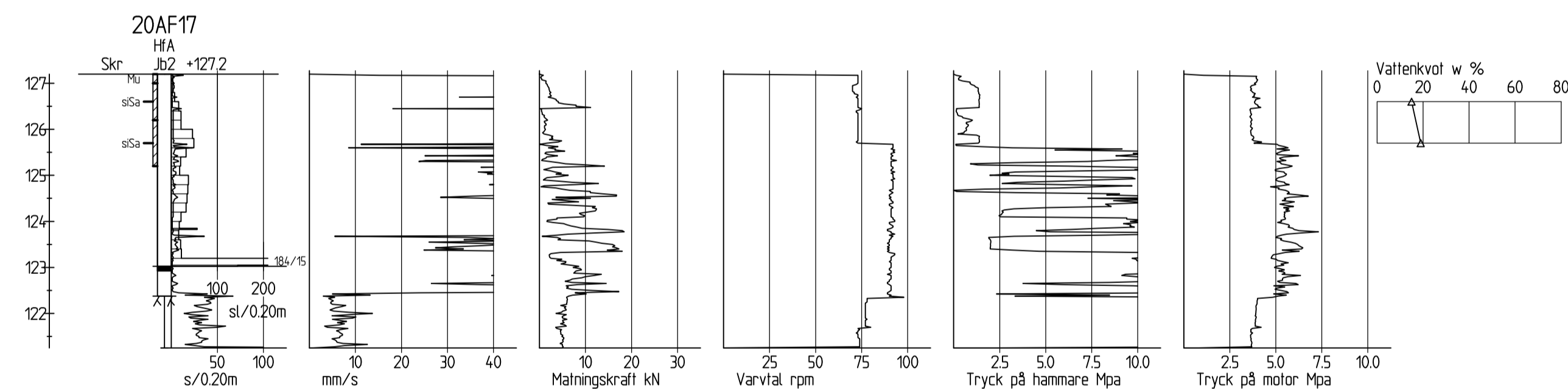
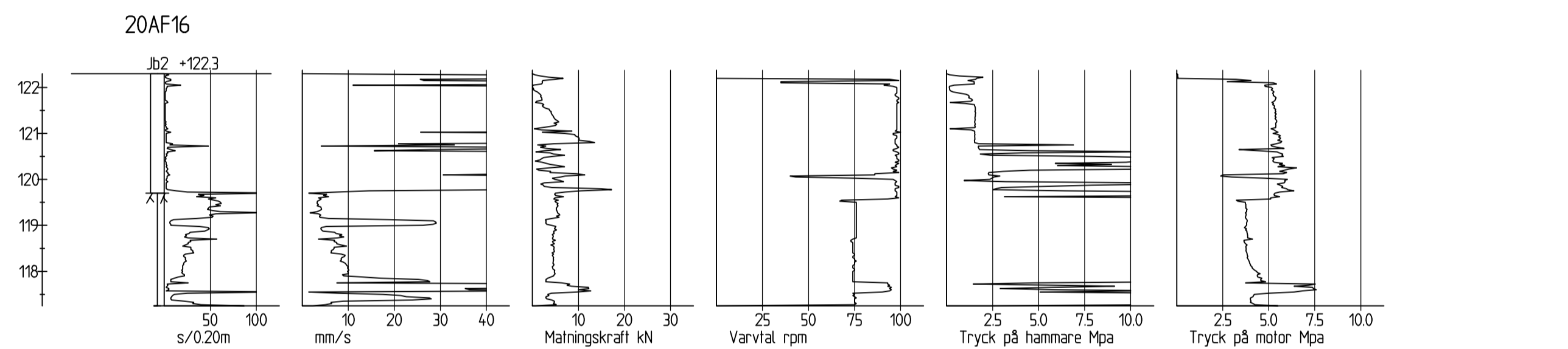
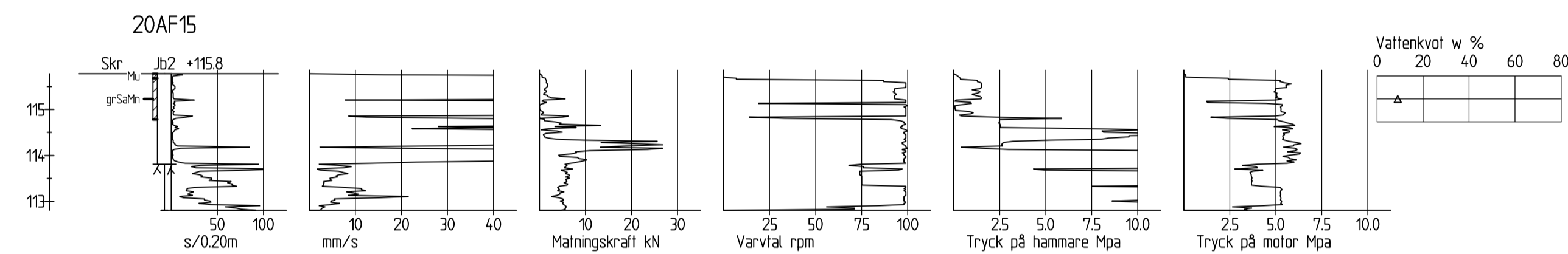
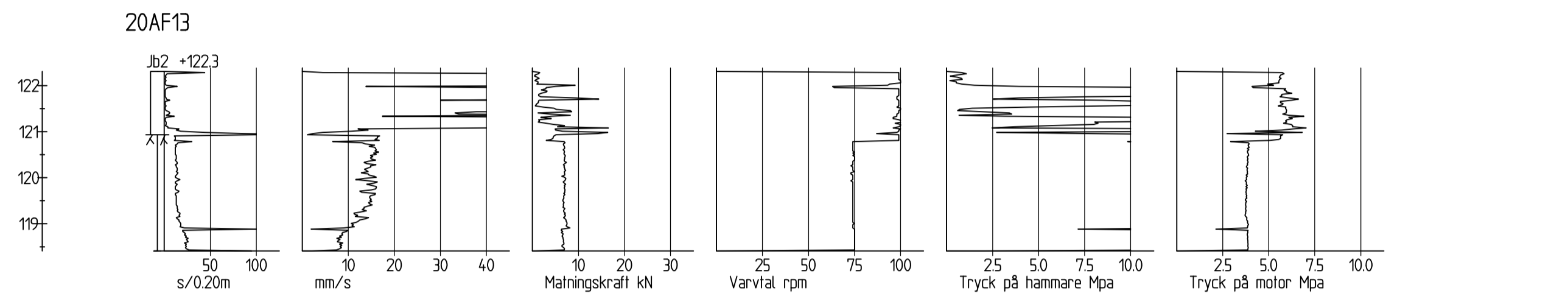
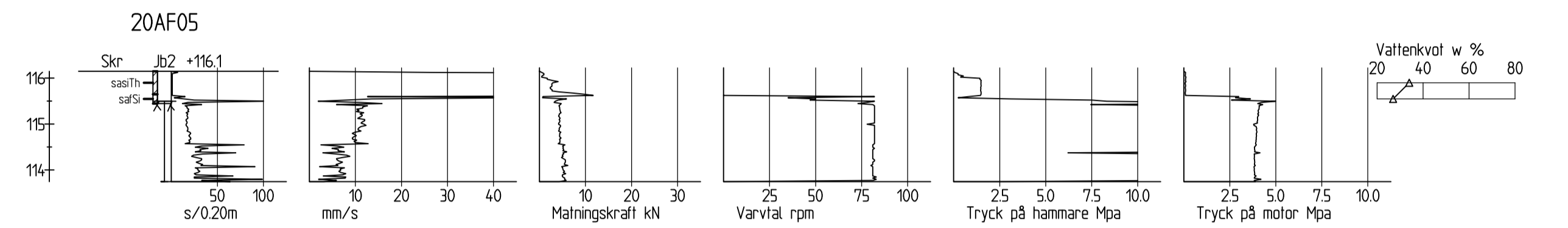
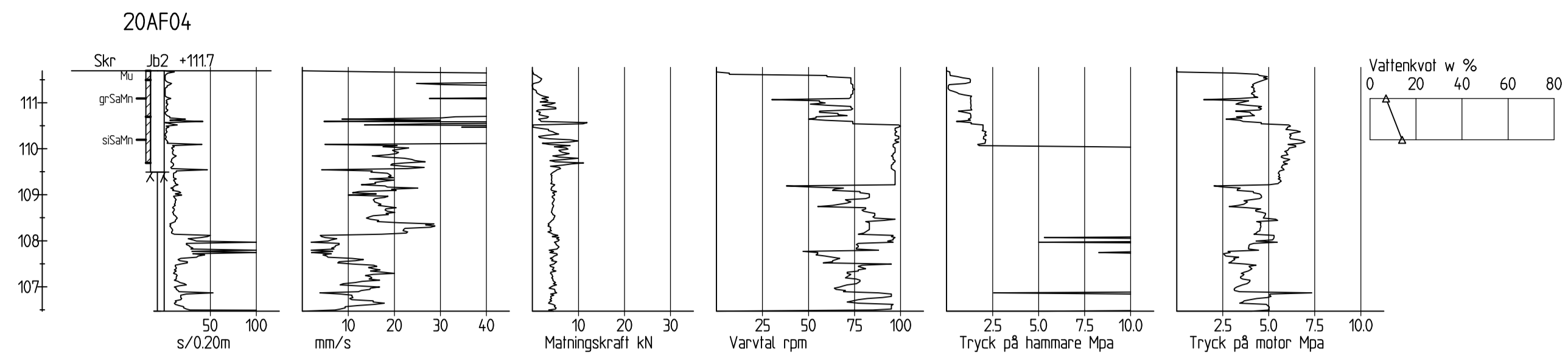
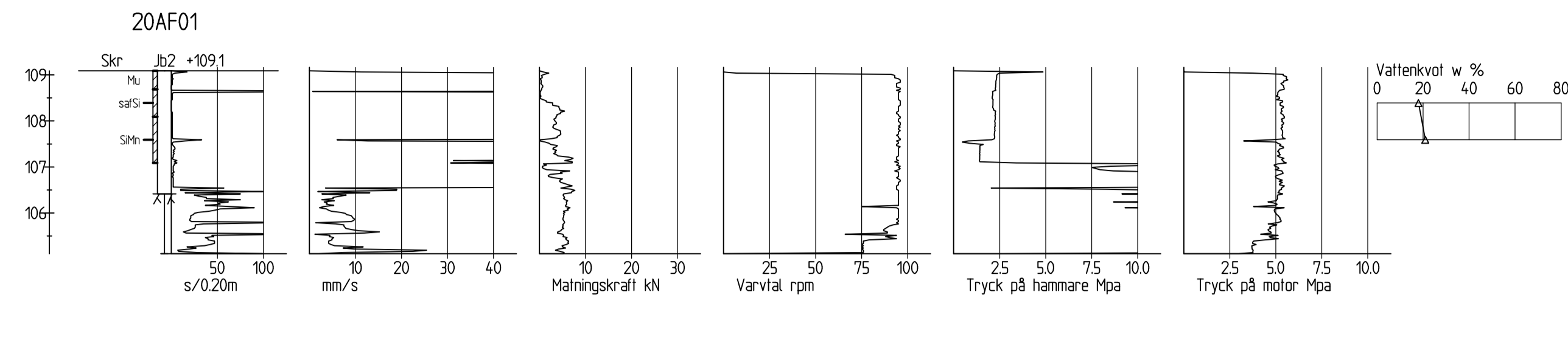
RITNINGSBETECKNINGAR
 SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

GEOTEKNISK UTREDNING FÖR NY DETALJPLAN
 FAGRABO VÄST, VÄRGÅRDA

UPPDRAG NR 795012	RITAD/KONSTR AV D. ASANOVIC	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2021-03-05	HANDLAGGARE D. ASANOVIC	SEKTION B-B SEKTION C-C	
ANSVARIG DANIEL KALLUS	NUMMER 20174-G12	SKALA	BET

REF: MODELL\SMÅRISPPROJEKT\2021\21_02\15
 MODELL\VAL_LÖSNING.PLC
 2021-03-05 12:51

PLC: 2021-03-05 08:03 W:\GEOTEKNIK -1955- LANDBUD OCH UPPDRAG\2021\22219\G01\7 VÄRGÅRDA UP\CAD GIS\RIFDEEV\20174-G12.DWG ASANOVIC DARKO



BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

KOORDINATSYSTEM
HÖJDSYSTEM: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

GEOTEKNISK UTREDNING FÖR NY DETALJPLAN
FAGRABO VÄST, VÄRGÅRDA



UPPDRAG NR 795012	RITAD/KONSTR AV D. ASANOVIC	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2021-02-19	HANDLAGGARE D. ASANOVIC	SEPARATA SONDERINGAR	
ANSVARIG DANIEL KALLUS	SKALA 1:100 (A1)	NUMMER 20174-G31	BET

KREF: MODEL\COMBIFRFR\SR\2021-02-19_12:45
 MODEL\VAL\COMBIFR\2021-02-19_12:45

PLC: 2021-03-05 08:03 W:\GEOTEKNIK -1955- \ANBUD OCH UPPDRAG\2021\22219\G31\7 VÄRGÅRDA UP\CAD GIS\RIFDEEV\20174-G31.DWG ASANOVIC DARKO