

Sjöfartsverket

Kappelshamn,
Gotland

PM Geoteknik



AFRY

ÅF PÖYRY

PM Geoteknik

PM_G24063
Sida 1/7

Uppdragsledare
Shakrin Ahmed
Mobiltelefon
+46 76 277 21 20
E-mail
shakrin.ahmed@afry.com

Datum
2024-10-18
G.nr
24063

Uppdragsnummer
D0184947
Beställare
Sjöfartsverket

Kappelshamn – Geoteknisk undersökning

Upprättad av:
Fredrik Ekmark

Granskad av:
Anna Maria Janson

Innehållsförteckning

1	Objekt	3
2	Syfte	3
3	Styrande och rådgivande dokument	3
3.1	Styrande dokument	3
3.2	Rådgivande dokument	3
4	Underlag	3
4.1	Planerad aktivitet	3
4.2	Utförda undersökningar	3
4.3	Referenslitteratur	3
5	Befintliga förhållanden	4
5.1	Befintliga byggnader och anläggningar	4
5.2	Topografiska förhållanden	4
5.3	Geotekniska förhållanden	5
5.3.1	Övergripande	5
5.3.2	Hamnområde	6
5.3.3	Vändyta	6
5.3.4	Farled	7
5.3.5	Jordegenskaper	7
5.3.6	Bergegenskaper	7
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	7

1 Objekt

På uppdrag av Sjöfartsverket har AFRY utfört geotekniska undersökningar i Kappelshamn, Gotland

2 Syfte

De geotekniska undersökningarna har utförts med syfte att utreda förutsättningarna för ett planerat muddringsarbete i farleden som ansluter till Kappelshamn. I synnerhet har det varit av intresse att fastställa övergången mellan jord och berg som underlag till volymeräkningar.

Följande PM är en beställarhandling. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerade entreprenadarbeten.

3 Styrande och rådgivande dokument

3.1 Styrande dokument

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

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –
Del 1: Allmänna regler

3.2 Rådgivande dokument

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2 Tillämpningsdokument Grunder, SGF

4 Underlag

4.1 Planerad aktivitet

Två alternativa farledsytor studeras. Ytorna innefattar även hamn och vändyta.

Generellt gäller att 9,5 m ramfritt djup ska anordnas i farleden och 8,5 m ramfritt djup i hamn och vändyta.

4.2 Utförda undersökningar

AFRY har utfört geotekniska undersökningar mellan juni och juli 2024. Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, (MUR/Geo)", daterad 2024-10-18.

4.3 Referenslitteratur

De Jb-sonderingar som utförts har utvärderats med avseende på uppmätt förhållande mellan matningskraft och -hastighet vid sondering, motsvarande det index som redovisas i rapporten:

[1] Utveckling av MWD-teknik för bättre bedömning av bergegenskaper - Försök med Jb-sondering, CBI öppen uppdragsrapport PX00076,

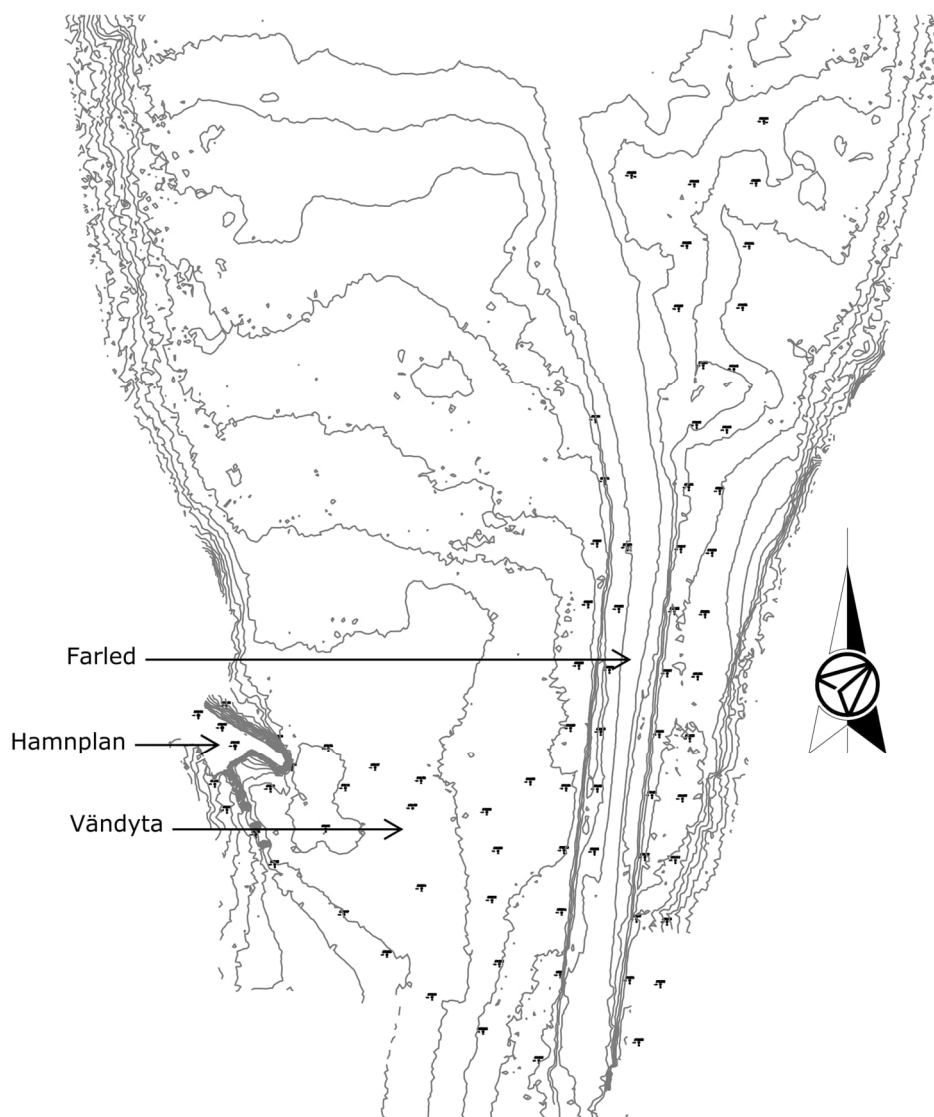
5 Befintliga förhållanden

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

De anlagda delarna av Kappelshamn utgörs av kajer och pিরer i anslutning till hamnplanen samt en muddrad farled öster om hamnen, se figur 1. Vattenområdet mellan hamnen och farleden utgör en vändyta för fartyg.

5.2 Topografiska förhållanden

Marken inom hamnplanen ligger på nivåer mellan ca +2 och +3. Från hamnplanen avtar marknivån mot havsbotten via utfyllda slänter. Inom vändytan avtar bottennivån från ca -6 närmast hamnplanen till ca -7,5 närmast farleden. Inom farleden är bottennivån som lägst ca -10.

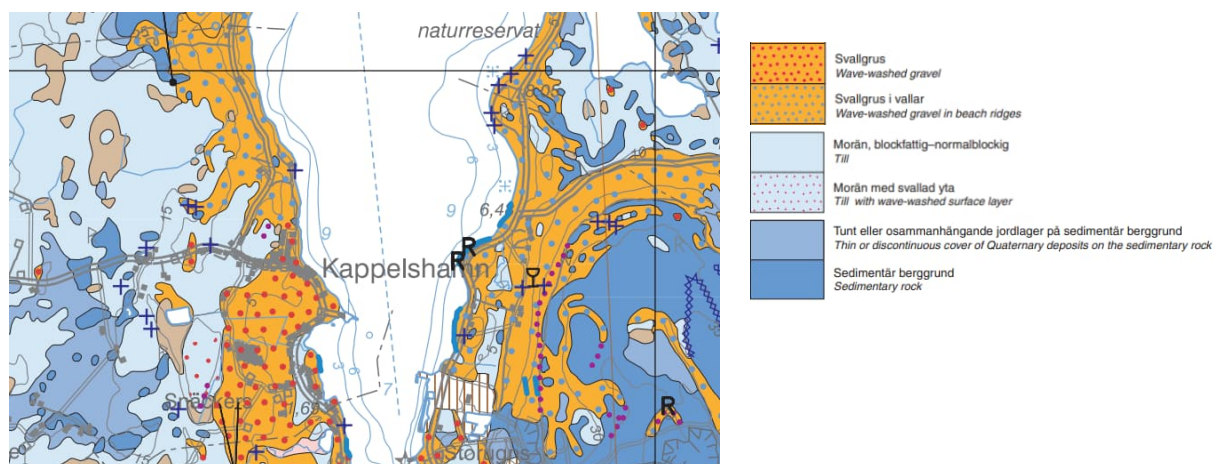


Figur 1. Topografiska förhållanden.

5.3 Geotekniska förhållanden

5.3.1 Övergripande

Landområdena närmast Kappelshamn utgörs enligt SGUs jordartskarta av svallgrus på morän enligt figur 2.

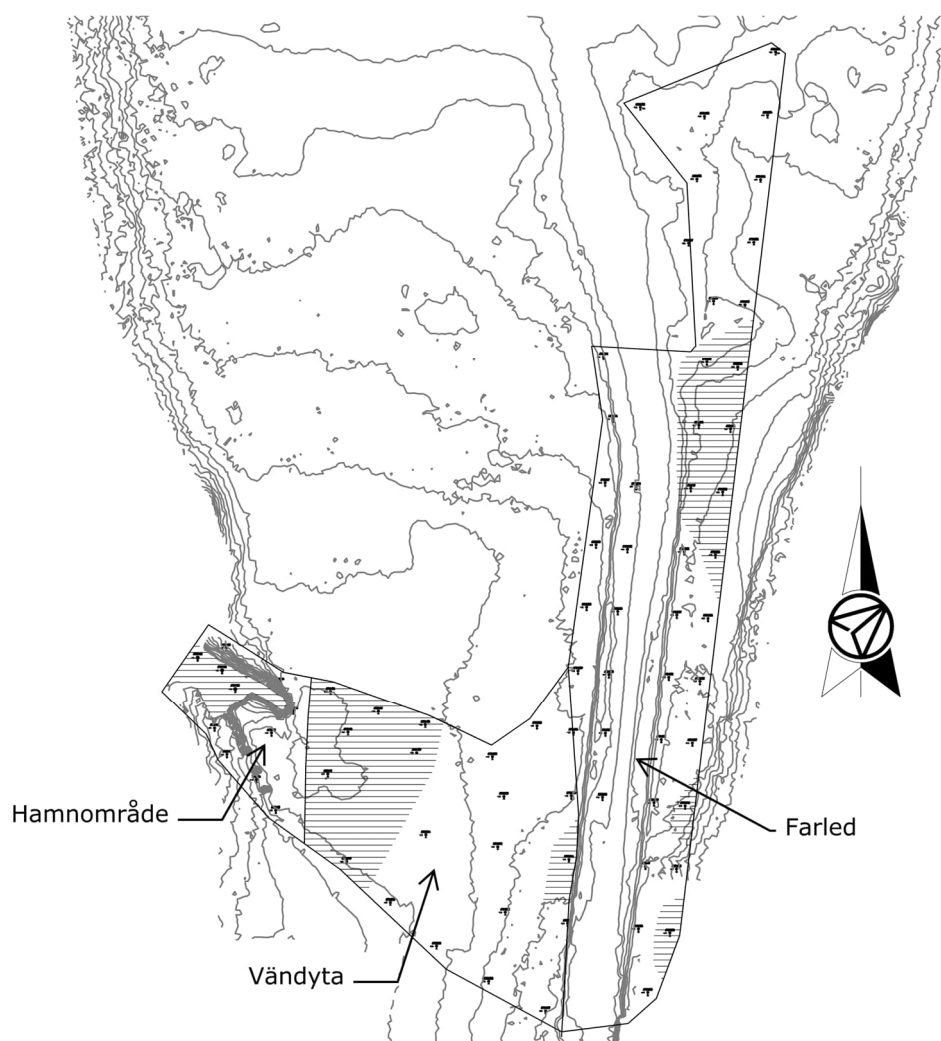


Figur 2. Geologiska förhållanden enligt SGU jordartskarta.

Enligt utförda undersökningar är hamnplanen utfylld. Fyllningen vilar på en naturligt lagrad friktionsjord på berg.

Inom vattenområdet har ingen provtagning utförts. Utifrån sonderingsdata bedöms naturligt lagrade jordar utgöras av sediment och/eller finkorniga jordar, följt av friktionsjord på berg. Berget utgörs enligt SGUs kartläggning av kalksten.

I nedanstående avsnitt indelas det undersökta området i tre delområden enligt figur 3.



Figur 3. Områdesindelning.

5.3.2 Hamnområde

Inom hamnplanen (skrafferad yta i figur 3) utgörs jorden överst av ett ca 3–5 m tjockt lager av fyllning, ner till nivåer mellan -1,1 och -3,1. Fyllningen utgörs av en något siltig till stenig, grusig sand. Under fyllningen följer ett ca 2–2,5 m tjockt lager av friktionsjord till nivåer mellan -3,1 och -5,0. Friktionsjorden vilar på kalkberg.

I den östra delen av hamnområdet har nivån för havsbotten uppmätts till -3,6 och -6,7 i läget för undersökningspunkterna. Jorden utgörs här överst av ett ca 0,2–0,8 m tjockt lager av sediment eller finkorniga jordar, ner till nivåer mellan -4,8 och -7,1. Därunder följer ett ca 0,2–1,6 m tjockt lager av friktionsjord, ner till nivåer mellan -4,2 och -7,9. Friktionsjorden vilar på kalkberg.

5.3.3 Vändyta

Inom den västra delen av vändytan (skrafferad i figur 3) har nivån för havsbotten uppmätts till mellan -6,7 och -7,2. Jorden utgörs överst av ett ca 0,5–2,1 m tjockt lager av sediment eller finkorniga jordar, ner till nivåer mellan -7,2 och -9,0. Därunder följer friktionsjord med en mäktighet av 4,5 m eller mer, ner till nivå -11,6 eller djupare. Friktionsjorden vilar på kalkberg.

Inom den östra delen av vändytan har nivån för havsbotten uppmätts till mellan -6,5 och -9,5. Jorden utgörs överst av ett ca 0,3–2,0 m tjockt lager av sediment eller finkorniga jordar, ner till nivåer mellan -7,0 och -9,8. Därunder följer friktionsjord med en mäktighet av ca 0,8–6,7 m tjockt lager av friktionsjord, ner till nivåer mellan -10,5 och -14,7. Friktionsjorden vilar på kalkberg.

5.3.4 Farled

Inom farleden har nivån för havsbotten uppmätts till mellan -6,1 och -10,1 i läget för undersökningspunkterna. Jorden utgörs överst av ett lager av sediment eller finkorniga jordar som huvudsakligen är 0–1 m tjockt, men mäktigheter upp till 3,1 m har uppmätts lokalt. Övergången till friktionsjord ligger på nivåer mellan ca -7,8 och -11,1. Friktionsjorden har mestadels en mäktighet av 0,1–3 m men lagertjocklekar upp till 5,8 m. Berg följer på nivåer mellan ca -7,0 och -14,2.

Inom de delar av farleden som har markerats med skrafferad yta i figur 3 har nivån för havsbotten uppmätts till mellan -5,9 och -9,4 i läget för undersökningspunkterna. Lagret av sediment eller finkorniga jordar är här 0–1,7 m tjockt. Övergången till friktionsjord ligger på nivåer mellan ca -6,2 och -9,9. Lagret av friktionsjord är i huvudsak 0,1–2 m tjockt men mäktigheter upp till 4,6 m har uppmätts. Berg följer på nivåer mellan ca -6,3 och -13,1.

5.3.5 Jordegenskaper

Generellt är det inte möjligt att utvärdera hållfasthets- eller deformationsegenskaper för jord eller berg utifrån utförda sonderingar (Jb3).

Utifrån de parametrar som uppmätts i samband med sonderingen har en bedömning av jordarnas relativa fasthet utförts.

Sediment och/eller finkorniga jordar bedöms vara relativt löst lagrade. Den friktionsjord som följer därunder bedöms ha en normal fasthet motsvarande isälvsmaterial. Inom vissa ytor, som skrafferats i figur 3, har friktionsjorden en högre relativ fasthet, vilket bedöms motsvara morän.

5.3.6 Bergegenskaper

Enaxiella tryckförsök har utförts på prover av kalkberg från intilliggande kalkbrott, se bilaga 1. Provningsen har utförts av RISE och redovisas i rapport O100480.DP19-1282592, daterad 2024-09-16. Resultatet av provningen visar på ett medelvärde av indexhållfastheten (I_{50}) mellan 2,57 och 4,69 MPa för de olika bergkärnorna, vilket motsvarar ett högt till mycket högt motstånd (Garnica et al, 1997).

Det är oklart hur representativ utvärderad hållfasthet är för det berg som avses att muddras i Kappelshamn.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Beräknat medelvattenstånd för 2024 uppgår enligt SMHI till ca +0,09.

Under tiden för de geotekniska fältundersökningarna varierade ytvattenståndet mellan ca -0,41 och +0,57.

Kontaktperson

Caroline Hanquist
Material och produktion
+46 10 516 51 82
caroline.hanquist@ri.se

Datum

2024-09-16

Beteckning

O100480.DP19-1282592

Sida

1 (5)

ÅF-Infrastructure AB
Frösundaleden 2 A
169 99 STOCKHOLM

Point load strength test på bergmaterial Kappelshamn

1 Sammanfattning

Point load test har utförts på 8 stycken prov. Provningen har genomförts på halva borrhärdar för bestämning av point load strength index.

2 Inledning

På uppdrag av ÅF-Infrastructure AB har Point load test enligt ISRM 1985 utförts på 8 stycken kärndelar. Provet har tagits ut för att bestämma point load strength index. Provmaterialet som har skickats till RISE av uppdragsgivaren kommer från Kappelshamn. Provningen har genomförts i det bergmekaniska laboratoriet hos RISE Kemi och tillämpad Mekanik i Borås under september 2024.

3 Provmaterial

Provmaterialet utgörs av 8 kärndelar. Proverna levererades till RISE.

Fotografi på borrhärdarna finns i Figur 1-4. Proverna har förvarats i laboratoriet utan att försöka bevara provernas naturliga fukthalt.

4 Provningsmetod och genomförande

Provningen utfördes i enlighet med ISRM 1985 med användning av en provningsmaskin som har en maximal belastningskapacitet på 100 kN vid kompression. Proverna belastas i en fixtur som har två belastningspinnar med rundade spetsar för att styra den vertikala deformationen. Den övre spetsen har ett sfäriskt lager för att få en helt centrerad last. Den individuella tjockleken på provet vid intrycken, D , registrerades. Provet belastades med en konstant förskjutningshastighet av 4,00 mm/min för att skapa ett brott mellan 10-60 sekunder. Den maximala belastningen, P , registrerades. Arean vid de individuella punkterna uppskattades och D_e beräknades.

Provningen genomfördes som lump test enligt ISRM 1985 utan hänsyn till foliationsriktning. Totalt gjordes 27 intryck. Vissa planerade intryck kunde inte genomföras då föregående intryck gav en för brant sprickyta till kommande intryck. Utvärderingen består av data från 27 intryck där det största och minsta värdet för vardera provplats ströks från medelvärdesberäkningen.

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress
Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress
Brinellgatan 4
504 62 Borås

Tfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Konfidentialitetsnivå
K2 - Intern

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte RISE Research Institutes of Sweden AB i förväg skriftligen godkänt annat.

5 Provningsresultat

Foto efter intryckningar finns i Figur 1-4. Resultat redovisas i Tabell 1-4. Medelvärden redovisas under tabeller.



Figur 1. Intryckningar på kärna 3350-9100.



Figur 2. Intryckningar på kärna 3400-9000.



Figur 3. Intryckningar på kärna 5100-9700.



Figur 4. Intryckningar på kärna 5500-9800.

Tabell 1. Resultat från point load strength test, 3350-9100.

Prov	Nr	D [mm]	A [mm ²]	P [kN]	D_e^2 [mm ²]	D_e [mm]	$I_{(s)}$	F	$I_{s(50)}$	Kommentar
12,2 m	1	32,8	1149,2	6,2	1463,9	38,3	4,23	0,89	3,75	
12,2 m	2									Kunde ej provas
12,2 m	3	35,0	1219,9	8,3	1554,0	39,4	5,36	0,90	4,81	
16,0 m	1	25,5	874,2	5,4	1113,7	33,4	4,84	0,83	4,03	
16,0 m	2									Kunde ej provas
16,0 m	3	25,9	889,2	7,1	1132,7	33,7	6,24	0,84	5,22	Stryks, största värde
16,0 m	4									Kunde ej provas
16,0 m	5	28,2	981,6	4,7	1250,4	35,4	3,76	0,86	3,22	Stryks, minsta värde

Tabell 2 Resultat från point load strength test, 3400-9000.

Prov	Nr	D [mm]	A [mm ²]	P [kN]	D_e^2 [mm ²]	D_e [mm]	$I_{(s)}$	F	$I_{s(50)}$	Kommentar
6,6 m	1	19,5	627,2	3,1	799,0	28,3	3,88	0,77	3,00	
6,6 m	2	21,1	690,8	4,1	880,0	29,7	4,61	0,79	3,64	
6,6 m	3	20,8	677,9	2,9	863,6	29,4	3,33	0,79	2,62	
6,6 m	4									Kunde ej provas
6,6 m	5	23,4	787,9	2,8	1003,6	31,7	2,82	0,81	2,30	Stryks, minsta värde
11,4 m	1	25,0	852,3	5,4	1085,7	33,0	4,98	0,83	4,13	Stryks, största värde
11,4 m	2	26,2	900,5	5,1	1147,1	33,9	4,44	0,84	3,73	
11,4 m	3	26,2	900,9	5,6	1147,6	33,9	4,86	0,84	4,08	
11,4 m	4	32,0	1120,8	5,3	1427,8	37,8	3,68	0,88	3,25	

Tabell 3 Resultat från point load strength test, 5100-9700.

Prov	Nr	D [mm]	A [mm ²]	P [kN]	D_e^2 [mm ²]	D_e [mm]	$I_{(s)}$	F	$I_{s(50)}$	Kommentar
16,3 m	1	21,7	717,0	5,1	913,4	30,2	5,60	0,80	4,46	
16,3 m	2									Kunde ej provas
16,3 m	3									Kunde ej provas
16,3 m	4	20,8	680,8	5,8	867,3	29,4	6,65	0,79	5,24	
16,3 m	5	19,8	638,8	5,6	813,8	28,5	6,89	0,78	5,35	
20,0 m	1	25,4	869,0	7,4	1106,9	33,3	6,65	0,83	5,54	Stryks, största värde
20,0 m	2									Kunde ej provas
20,0 m	3	27,3	946,7	5,7	1206,0	34,7	4,74	0,85	4,02	
20,0 m	4	23,9	809,7	2,9	1031,5	32,1	2,82	0,82	2,31	Stryks, minsta värde
20,0 m	5	20,4	662,9	4,7	844,5	29,1	5,59	0,78	4,38	

Tabell 4 Resultat från point load strength test, 5500-9800.

Prov	Nr	D [mm]	A [mm ²]	P [kN]	D_e^2 [mm ²]	D_e [mm]	$I_{(s)}$	F	$I_{s(50)}$	Kommentar
2,2 m	1	25,2	860,8	3,5	1096,6	33,1	3,21	0,83	2,67	
2,2 m	2									Kunde ej provas
2,2 m	3	22,2	738,2	1,9	940,4	30,7	1,99	0,80	1,60	Stryks, minsta värde
2,2 m	4									Kunde ej provas
2,2 m	5	23,6	794,5	4,1	1012,1	31,8	4,10	0,82	3,34	
5,6 m	1	24,8	843,7	3,6	1074,8	32,8	3,32	0,83	2,75	
5,6 m	2	24,9	847,4	2,3	1079,5	32,9	2,15	0,83	1,78	
5,6 m	3	25,0	854,3	3,0	1088,3	33,0	2,76	0,83	2,29	
5,6 m	4	23,8	801,9	5,2	1021,5	32,0	5,05	0,82	4,13	Stryks, största värde

Plats		Medelvärde Point load strength index
3350-9100	$I_{(s50)}$	4,20
3400-9000	$I_{(s50)}$	3,39
5100-9700	$I_{(s50)}$	4,69
5500-9800	$I_{(s50)}$	2,57

RISE Research Institutes of Sweden AB
Kemi och tillämpad mekanik - Mekanisk tillförlitlighet

Utfört av

Granskat av

Caroline Hanquist

Lars Jacobsson

Verifikat

Transaktion 09222115557527054052

Dokument

O100480.DP19-1282592

Huvuddokument

5 sidor

Startades 2024-09-16 12:31:15 CEST (+0200) av Caroline Hanquist (CH)

Färdigställt 2024-09-16 12:43:42 CEST (+0200)

Signerare

Caroline Hanquist (CH)

RISE Research Institutes of Sweden AB

Org. nr 556464-6874

caroline.hanquist@ri.se

Signerade 2024-09-16 12:31:16 CEST (+0200)

Lars Jacobsson (LJ)

RISE

lars.jacobsson@ri.se

Signerade 2024-09-16 12:43:42 CEST (+0200)

Detta verifikat är utfärdat av Scrive. Information i kursiv stil är säkert verifierad av Scrive. Se de dolda bilagorna för mer information/bevis om detta dokument. Använd en PDF-läsare som t ex Adobe Reader som kan visa dolda bilagor för att se bilagorna. Observera att om dokumentet skrivs ut kan inte integriteten i papperskopian bevisas enligt nedan och att en vanlig papperutskrift saknar innehållet i de dolda bilagorna. Den digitala signaturen (elektroniska förseglingen) säkerställer att integriteten av detta dokument, inklusive de dolda bilagorna, kan bevisas matematiskt och oberoende av Scrive. För er bekvämlighet tillhandahåller Scrive även en tjänst för att kontrollera dokumentets integritet automatiskt på: <https://scrive.com/verify>





Sjöfartsverket
Kappelshamn, Gotland

Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/GEO)



MUR/ Geoteknik

Dokumentinformation

Uppdrag: Gotland Kappelshamn muddring
Uppdragsnummer: D0184947

Datum: 2024-10-18

Beställare: Sjöfartsverket

Uppdragsledare: Shakrin Ahmed

Telefon: +46 76 277 21 20

E-post: shakrin.ahmed@afry.com

Upprättad av: Axel Reckman

Granskad av: Anna Maria Janson



MUR/ Geoteknik

Innehållsförteckning

1	Objekt.....	4
2	Syfte.....	4
3	Underlag	4
4	Styrande dokument	4
	4.1 Certifiering	5
5	Befintliga förhållanden	5
	5.1 Befintliga byggnader och anläggningar.....	5
	5.2 Batymetriska förhållanden.....	5
6	Utsättning/Inmätning.....	6
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
	7.1.4 Kalibrering	7
	7.2 Hydrogeologiska undersökningar.....	8
	7.3 Härledda värden, hydrogeologiska egenskaper.....	8
8	Värdering av undersökning	8
9	Övrigt	8



MUR/ Geoteknik

Ritningar

<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
G-10.1-001	Plan	1:5000	A1
G-10.2-001	Sektion A-A, B-B	1:100/1:1000	A1
G-10.2-002	Sektion C-C, D-D	1:100/1:1000	A1
G-10.2-003	Sektion E-E, F-F	1:100/1:1000	A1
G-10.2-004	Sektion G-G, H-H	1:100/1:1000	A1
G-10.2-005	Sektion I-I, K-K	1:100/1:1000	A1
G-10.2-006	Sektion L-L, M-M	1:100/1:1000	A1
G-10.2-007	Sektion N-N, O-O	1:100/1:1000	A1
G-10.2-008	Sektion P-P, R-R	1:100/1:1000	A1
G-10.2-009	Sektion S-S, T-T	1:100/1:1000	A1
G-10.2-010	Sektion U-U, V-V	1:100/1:1000	A1
G-10.2-011	Sektion W-W, X-X	1:100/1:1000	A1



MUR/ Geoteknik

1 Objekt

På uppdrag av Sjöfartsverket och Fortifikationsverket har AFRY utfört geotekniska undersökningar i Kappelshamn, Gotland.

2 Syfte

Syftet med undersökningen har varit att utreda de geotekniska förutsättningarna i Kappelshamnsviken på Gotland inför en planerad muddring i farleden som leder in till Kappelshamn.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av i uppdraget utförda geotekniska undersökningar inom området.

3 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Ledningsunderlag har inhämtats från Ledningskollen (www.ledningskollen.se)
- Ledningsunderlag för havsbotten har tillhandahållits från beställarna.
- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersöknings (SGU) tjänst Kartgeneratoren (<https://www.sgu.se/>)
- Sjökort har erhållits från beställarna
- Tidigare utförda geotekniska undersökningar enligt avsnitt 7.1.2.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Tillämpade standarder och andra styrande dokument redovisas i Tabell 4.1 och Tabell 4.2

Tabell 4.1 Planering och redovisning.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigerig 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)



MUR/ Geoteknik

Tabell 4.2 Fältundersökningar.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Störd provtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Jord-bergsondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Rapport 4:2012 Metodbeskrivning för Jord-bergsondering
Undersökningar på vatten	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013

4.1 Certifiering

AFRY är certifierade enligt ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 samt OHSAS 18001:2007.

5 Befintliga förhållanden

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

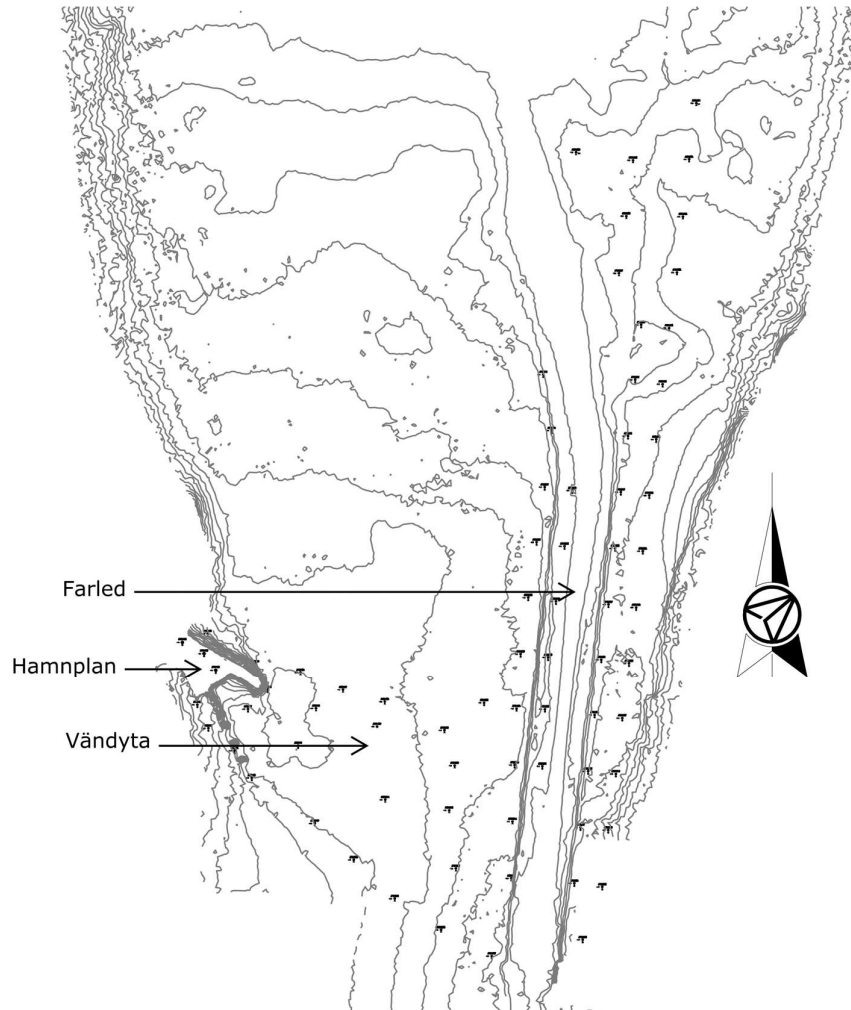
De anlagda delarna av Kappelshamn utgörs av kajer och pিরer i anslutning till hamnplanen samt en muddrad farled öster om hamnen, se Figur 1. Vattenområdet mellan hamnen och farleden utgör en vändyta för fartyg.

5.2 Batymetriska förhållanden

Marken inom hamnplanen ligger på nivåer mellan ca +2 och +3. Från hamnplanen avtar marknivån mot havsbotten via utfyllda slänter. Inom vändytan avtar bottennivån från ca -6 närmast hamnplanen till ca -7,5 närmast farleden. Inom farleden är bottennivån som lägst ca -10.



MUR/ Geoteknik



Figur 1: Batymetriska förhållanden i undersökningsområdet

6 Utsättning/Inmätning

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med GPS. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mätningssklass B.

Mätclass Plan(m) Höjd (m). Se fälthandbok för detaljer.

A 0,3 0,05

B 1,0 0,1

C 2,0 0,5

Koordinatsystem: SWEREF 99 TM

Höjdsystem: RH 2000



MUR/ Geoteknik

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

Det finns ingen kännedom om tidigare geotekniska undersökningar inom undersökningsområdet.

7.1.3 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts under juni och juli 2024 av fältingenjörerna Dennis Holstein Sköld, Robert Jonsson och Stefan Löfgren med borrbandvagn Geotech 605 [24653]. Totalt omfattar fältarbetet 74 st undersökningspunkter. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 7.1. Undersökningarna redovisas på ritning G-10.1-001 i plan samt på G-10.2-001 till G-10.2-11 i sektion.

Tabell 7.1. Utförda geotekniska fältundersökningar (exempel på syfte med undersökningen).

Metod	Syfte	Antal
Störd provtagning	Upptagning av störda jordprover	3
Jord-bergsondering	Bestämning av gränsen mellan jord och berg, blockförekomst i jord samt förekomst av spräckor eller krosszoner i berg	74

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

Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

7.1.4 Kalibrering

För att säkerställa kvalitén på utfört fältarbete genomförs årligen kalibrering, kontroll och dokumentation av använda maskiner och utrustning (Tabell 7.2). Detta arbete görs av externt ackrediterat företag. Rutinmässig och regelbunden kontroll av maskiner och utrustning görs av ansvarig fältgeotekniker.

Tabell 7.2 Utrustning och kalibreringsdatum för använd utrustning.

Utrustning	Kalibreringsdatum
Geotech 605, 24653	2023-12-18

Fältrapport finns hos AFRY och lämnas ut vid förfrågan.



MUR/ Geoteknik

7.2 Hydrogeologiska undersökningar

Fri grundvattenyta i den övre öppna akviferen har sökts i samband med samtliga skruvprovtagningar vid undersökningstillfället.

7.3 Härledda värden, hydrogeologiska egenskaper

Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål redovisas i Tabell 7.3.

Tabell 7.3 Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål.

ID	Datum	Observerad vattenyta i skruvprovtagningshål (m under my)	Trycknivå
AF24125	2024-06-27	2,0 m	+ 0,0
AF24102	2024-06-26	1,8 m	+ 0,1
AF24103	2024-06-26	-	-

8 Värdering av undersökning

Inga avvikelser avseende utförande har noterats i samband med fältundersökningarna. Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet.

9 Övrigt

Undersökningresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar.



Ritningar



KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWERREF 99TM
HÖJD: RH 2000

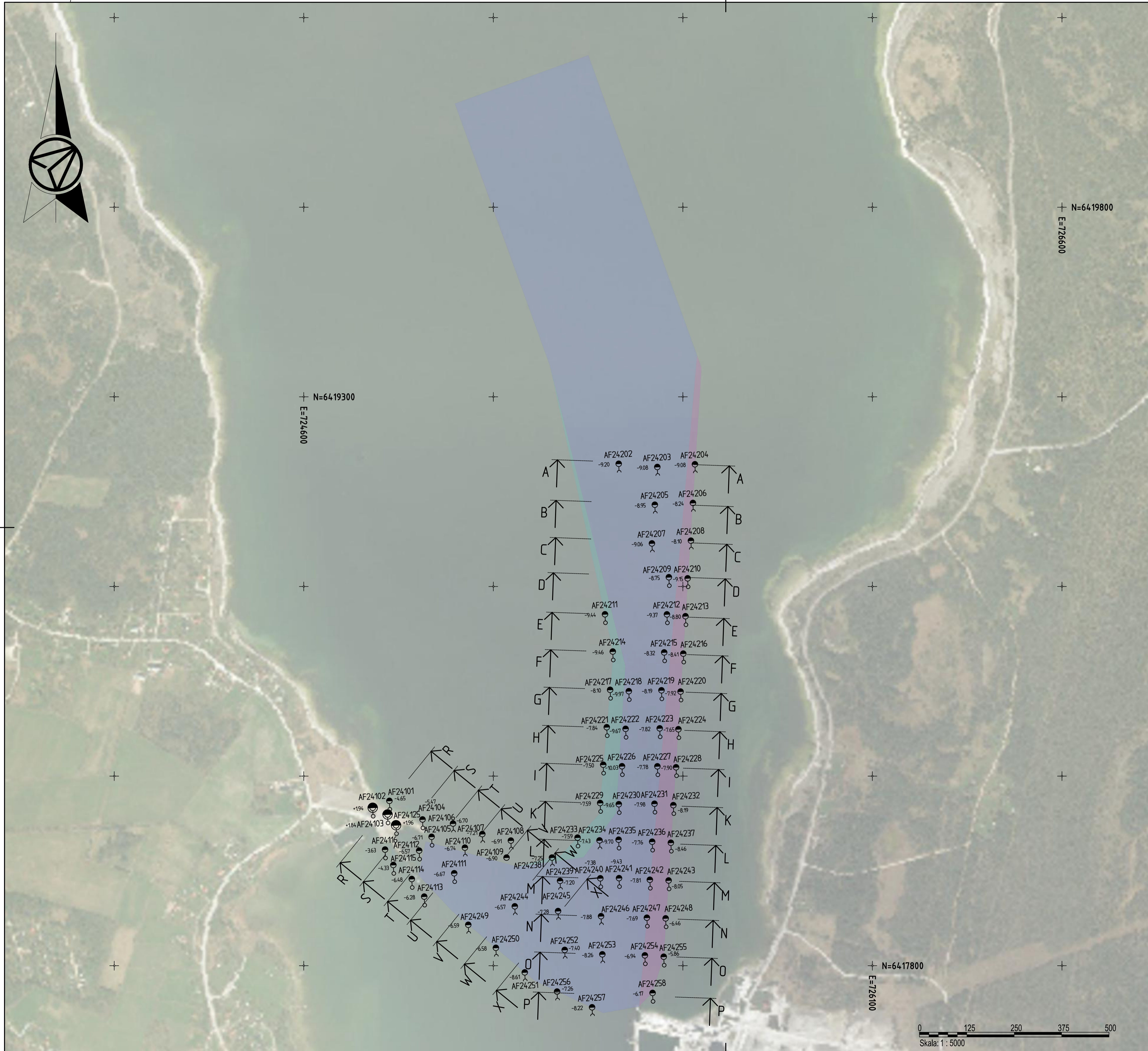
RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

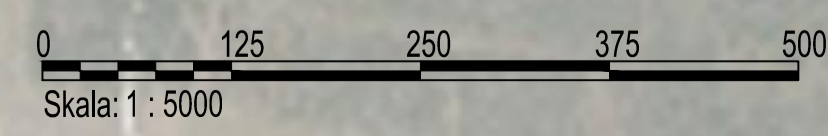
- ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG MOTTAGET 2024-09-23
- ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG MOTTAGET 2024-09-23
- ÖVERLAPPNING AV ALT 1 OCH 2



N=6419800
E=126600

N=6419300
E=124600

N=6417800
E=126100



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

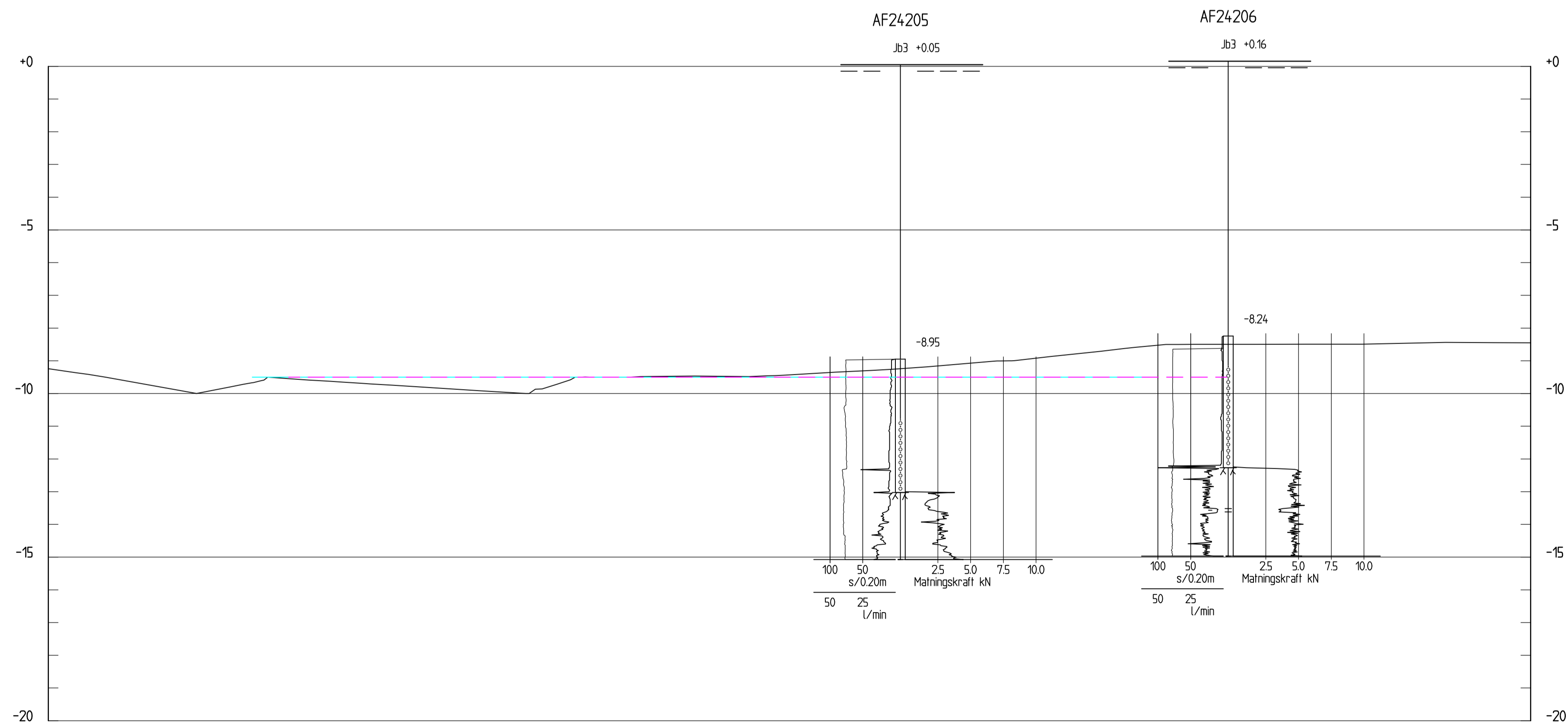
KAPPELSHAMN

UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	PLAN	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA A1 1:5000	NUMMER G-10.1-001	BET

P.L.C.: 2024-10-14 09:21 X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19855-ANBUD OCH UPPDRAG\2024\2222\G24M83 GOTLAND KAPPELSHAMN MUDDRING\G24 CADY (SKEDE DELOMRÅDE)\GRITDEF-G-10-1001.DWG - BÖRN EDMAN



SEKTION A-A
H 1: 100 L 1:1000



SEKTION B-B
H 1: 100 L 1:1000

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION A-A OCH B-B	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-001	BET

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

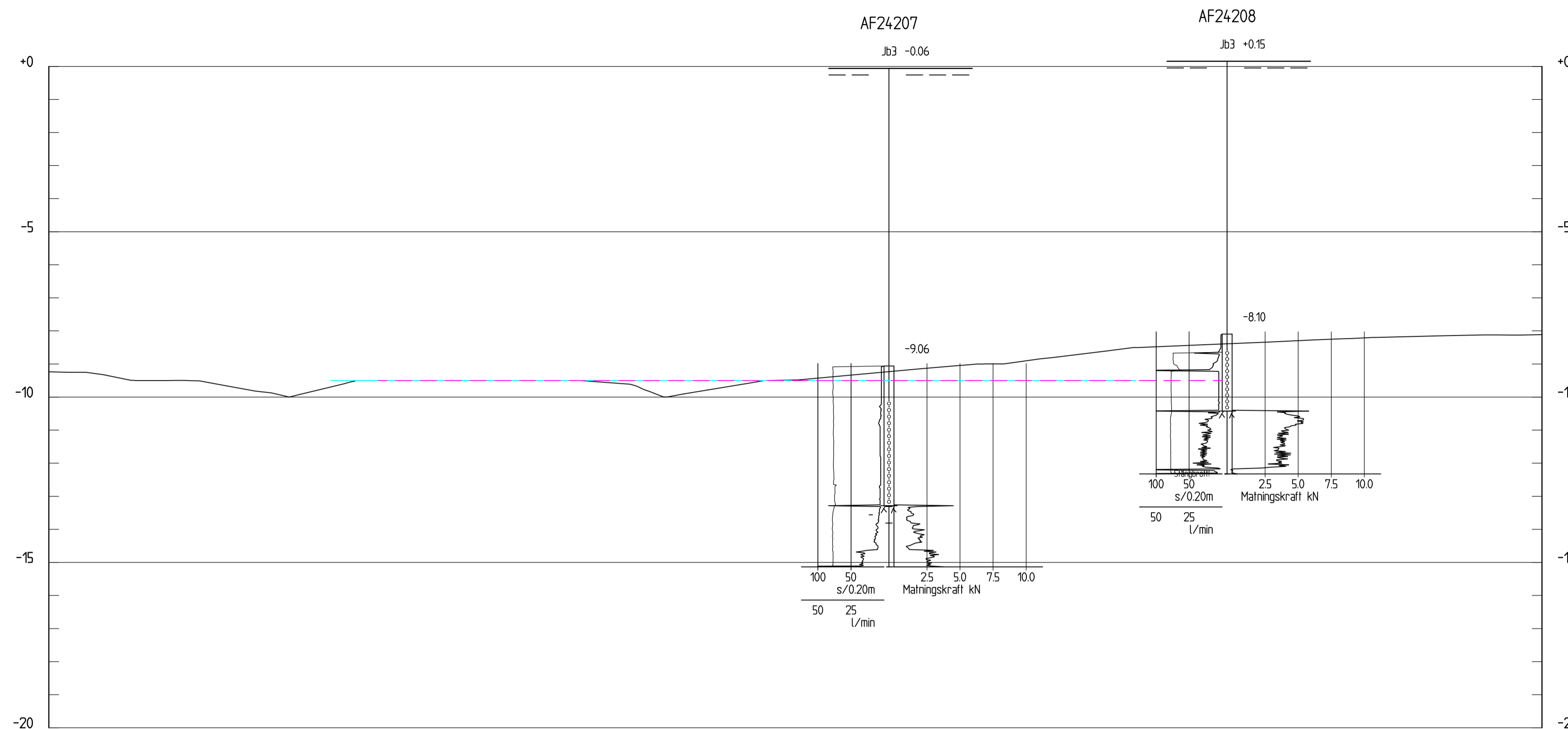
SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

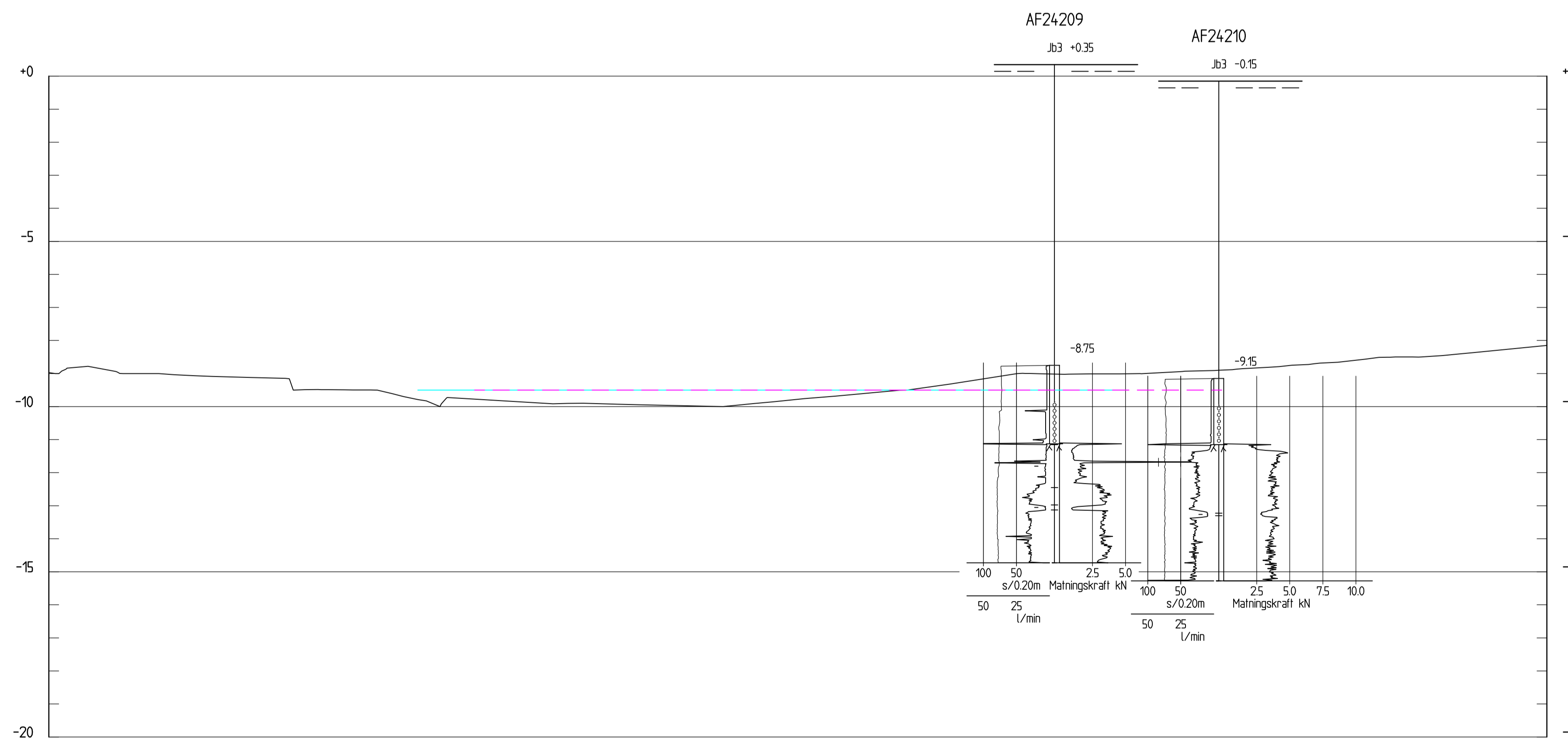
FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION C-C
H 1:100 L 1:1000



SEKTION D-D
H 1:100 L 1:1000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION C-C OCH D-D	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-002	BET

FILE: 2024-10-14_09:21 X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19855-ANLID OCH UPPDRAG\2024\2222\G24683 GOTLAND KAPPELSHAMN MUDDRING\G2_CADY (SKEDE DELOMRÅDE)\GRITDEF-G-10.2-002.DWG B.ÖRN EDMAN

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

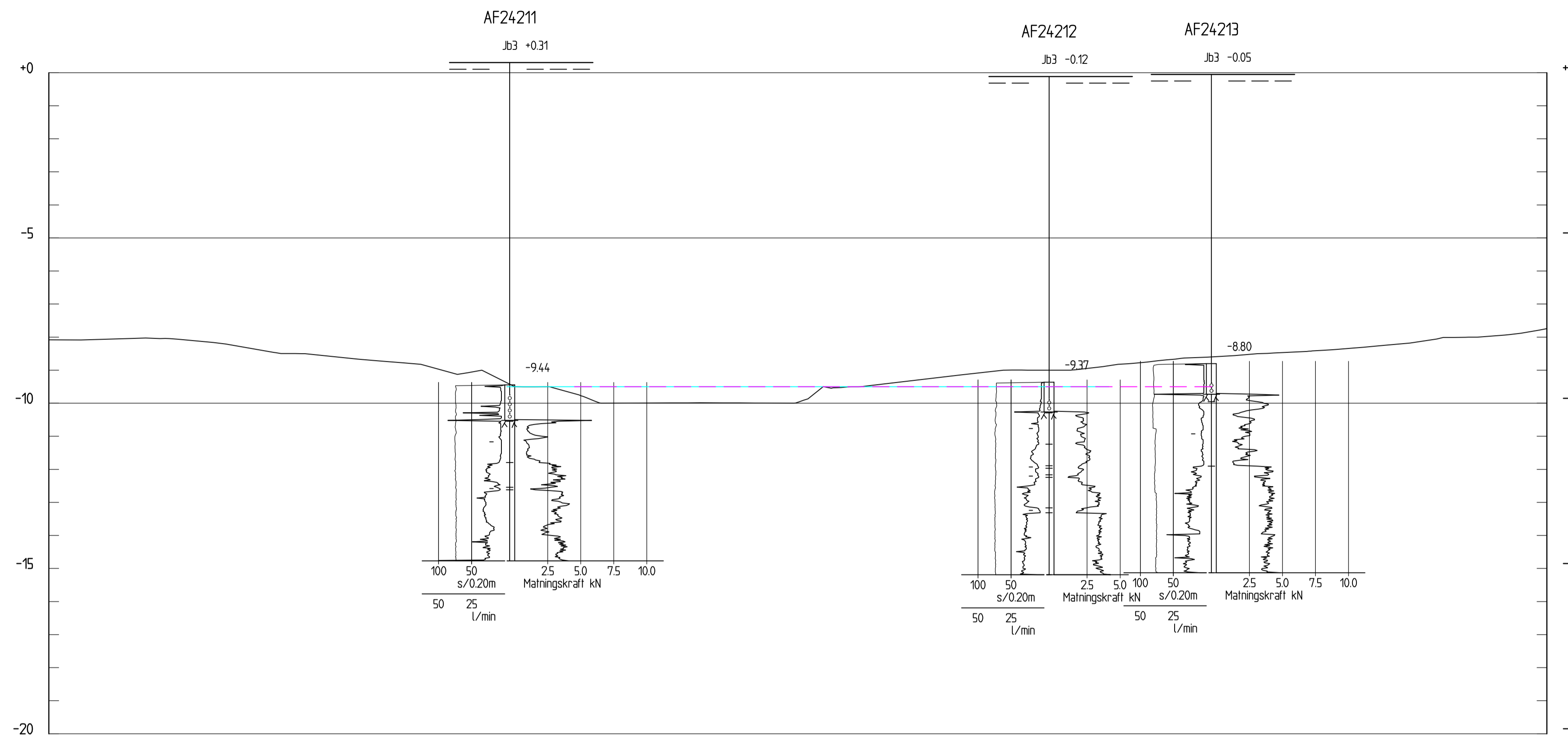
SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

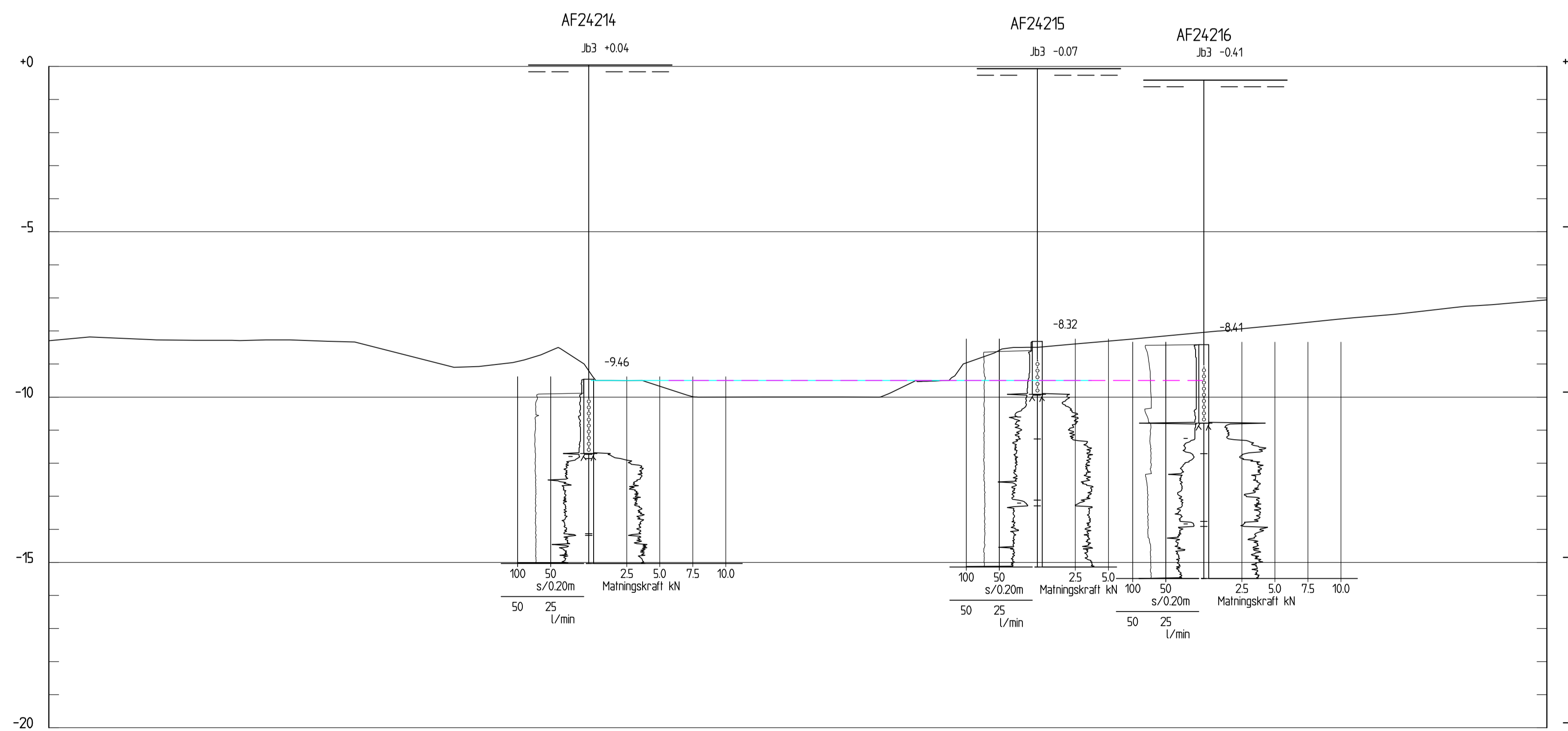
FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION E-E
H 1: 100 L 1:1000



SEKTION F-F
H 1: 100 L 1:1000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION E-E OCH F-F	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-003	BET

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

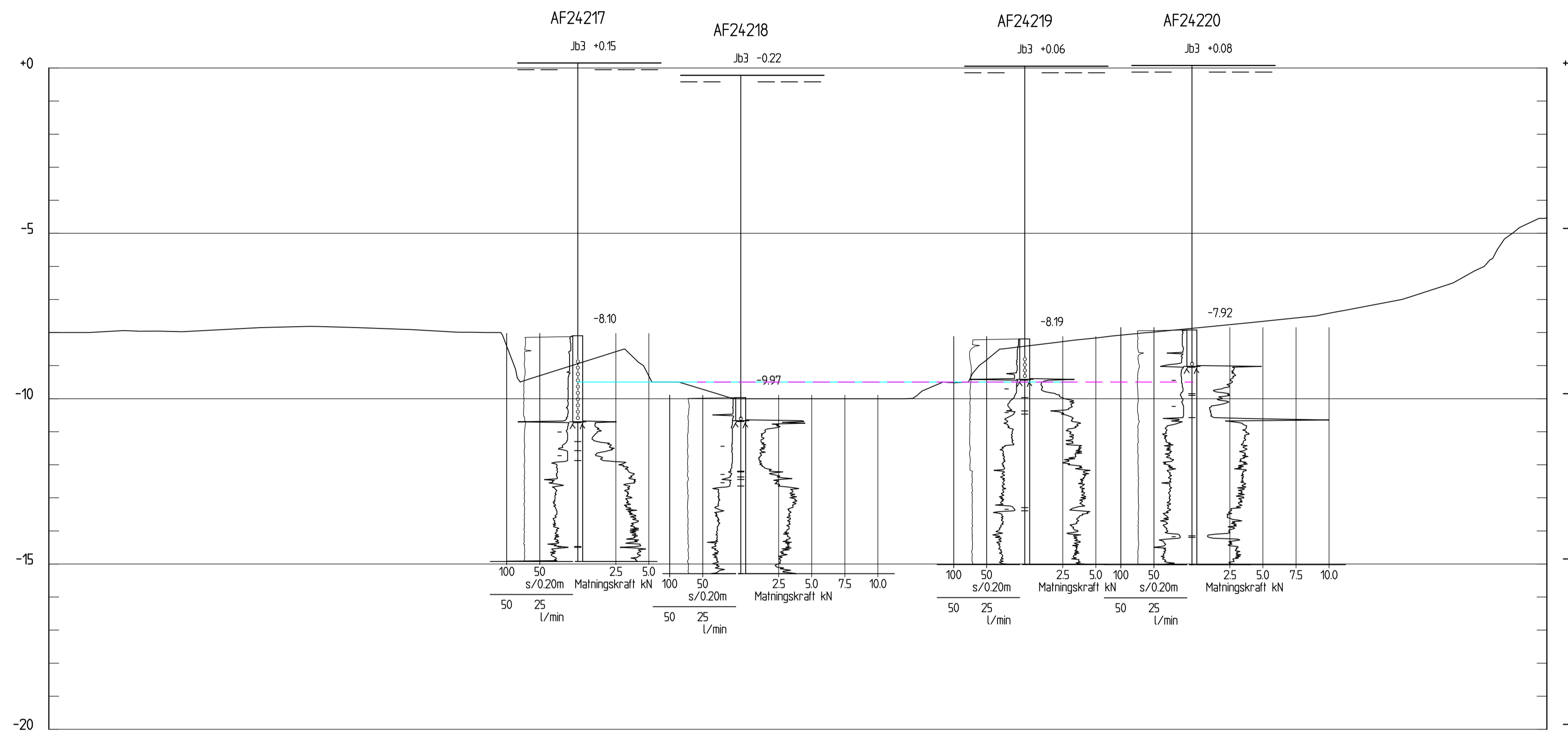
SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

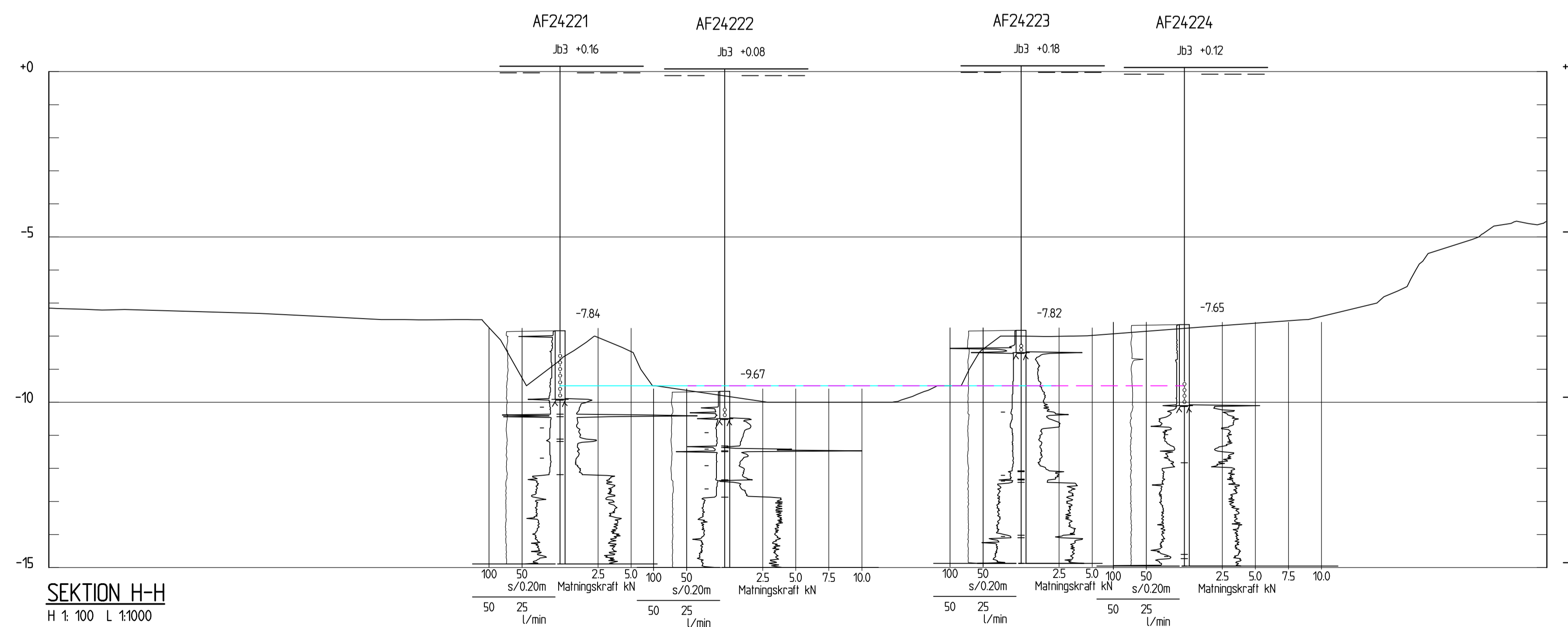
FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION G-G
H 1:100 L 1:1000



SEKTION H-H
H 1:100 L 1:1000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION G-G OCH H-H	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-004	BET

FIL: 2024-10-14_09:21_X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19565-ANLID OCH UPPDRAG\2024\2222\G24683 GOTLAND KAPPELSHAMN MUDDRING\G2_CADY (SKEDE DELOMRÅDE)\GRITDEF-G-10.2-004.DWG - BÖRN EDMAN

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

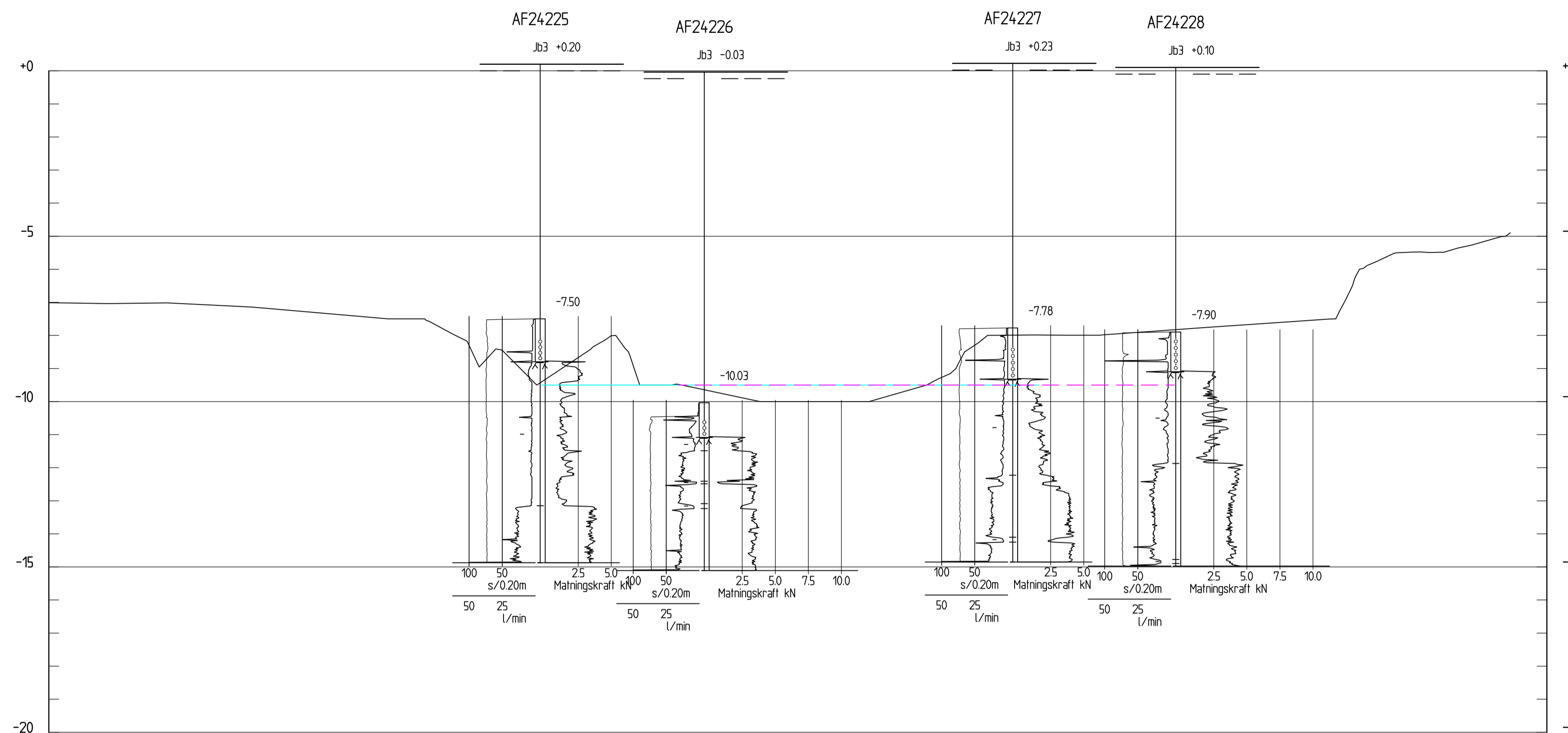
SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

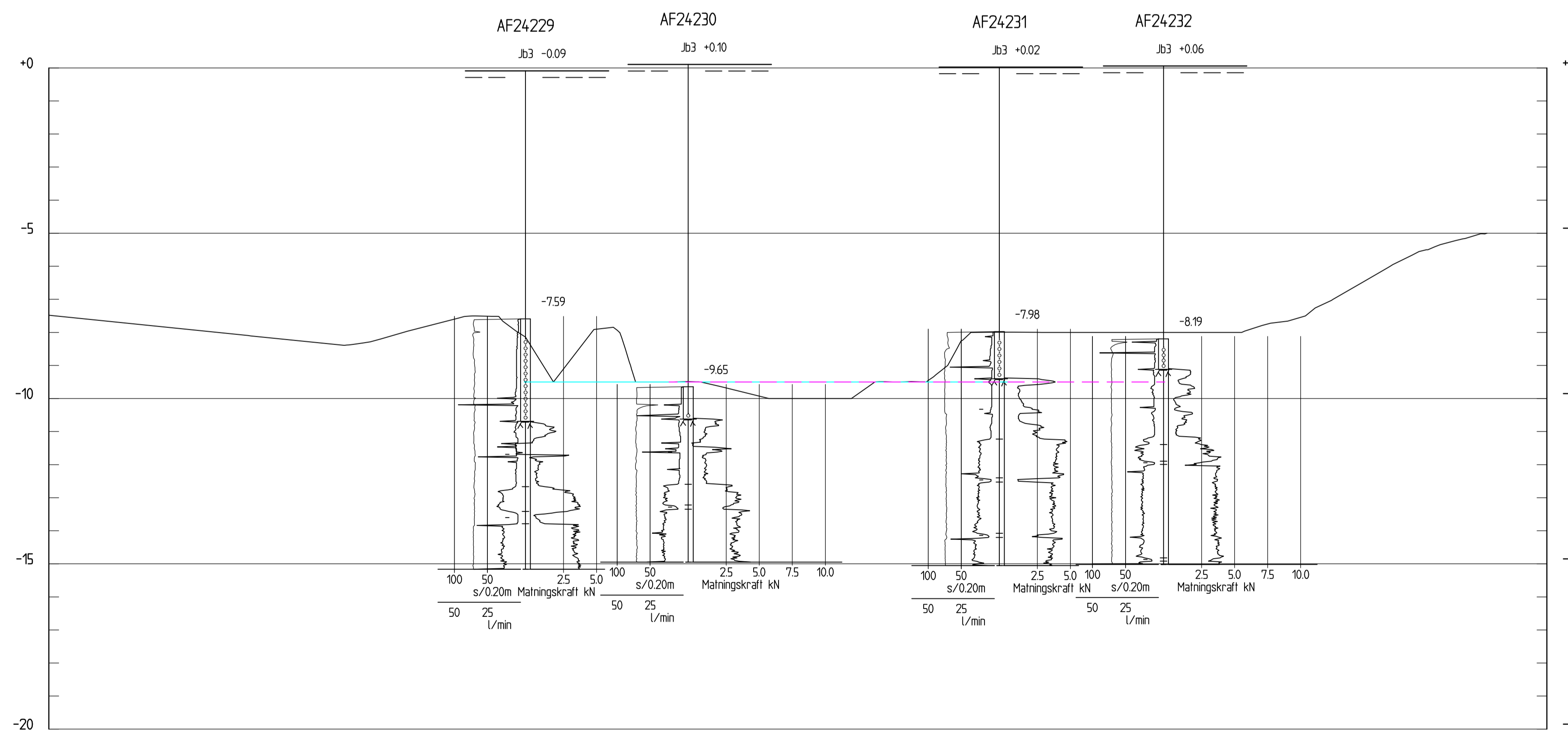
FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION I-I
H 1: 100 L 1:1000



SEKTION K-K
H 1: 100 L 1:1000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION I-I OCH K-K	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-005	BET

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

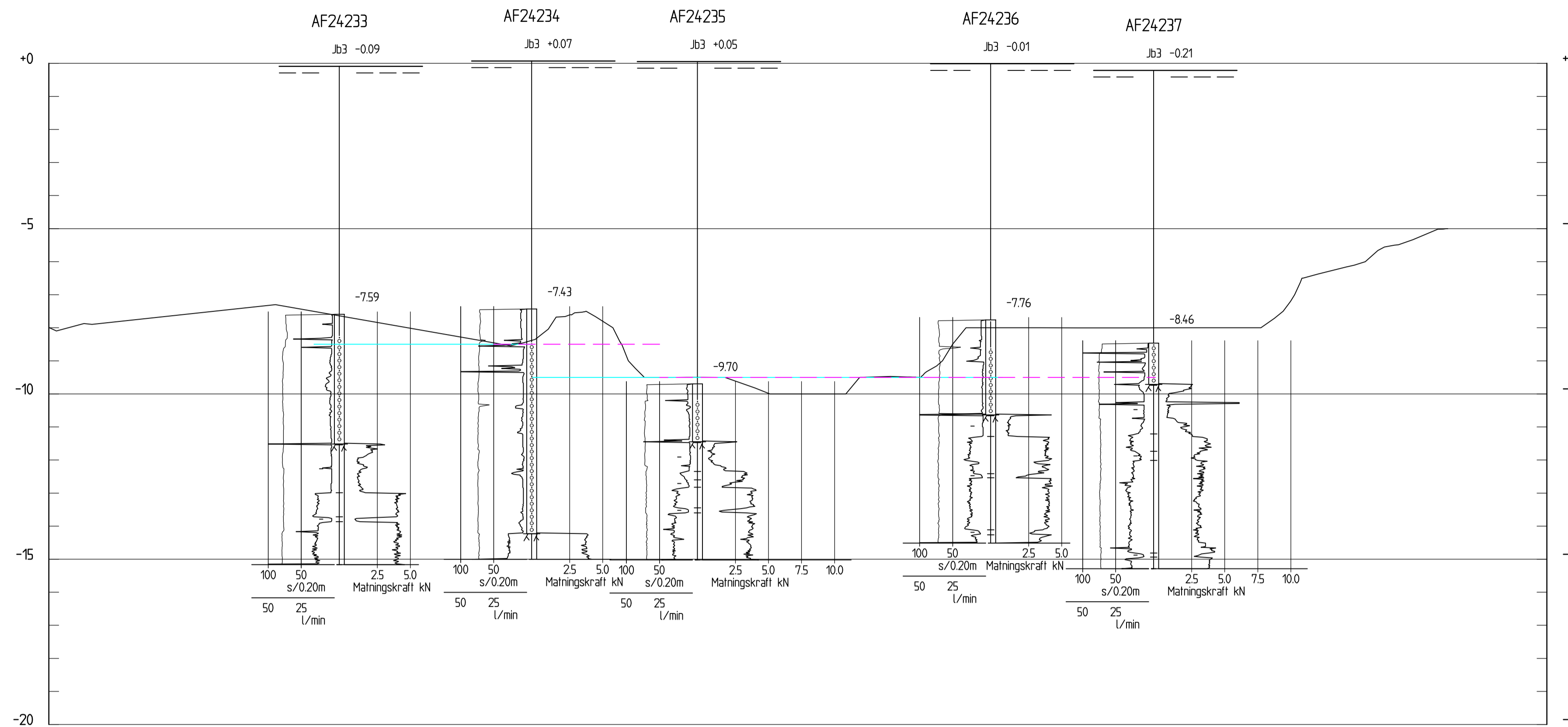
SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

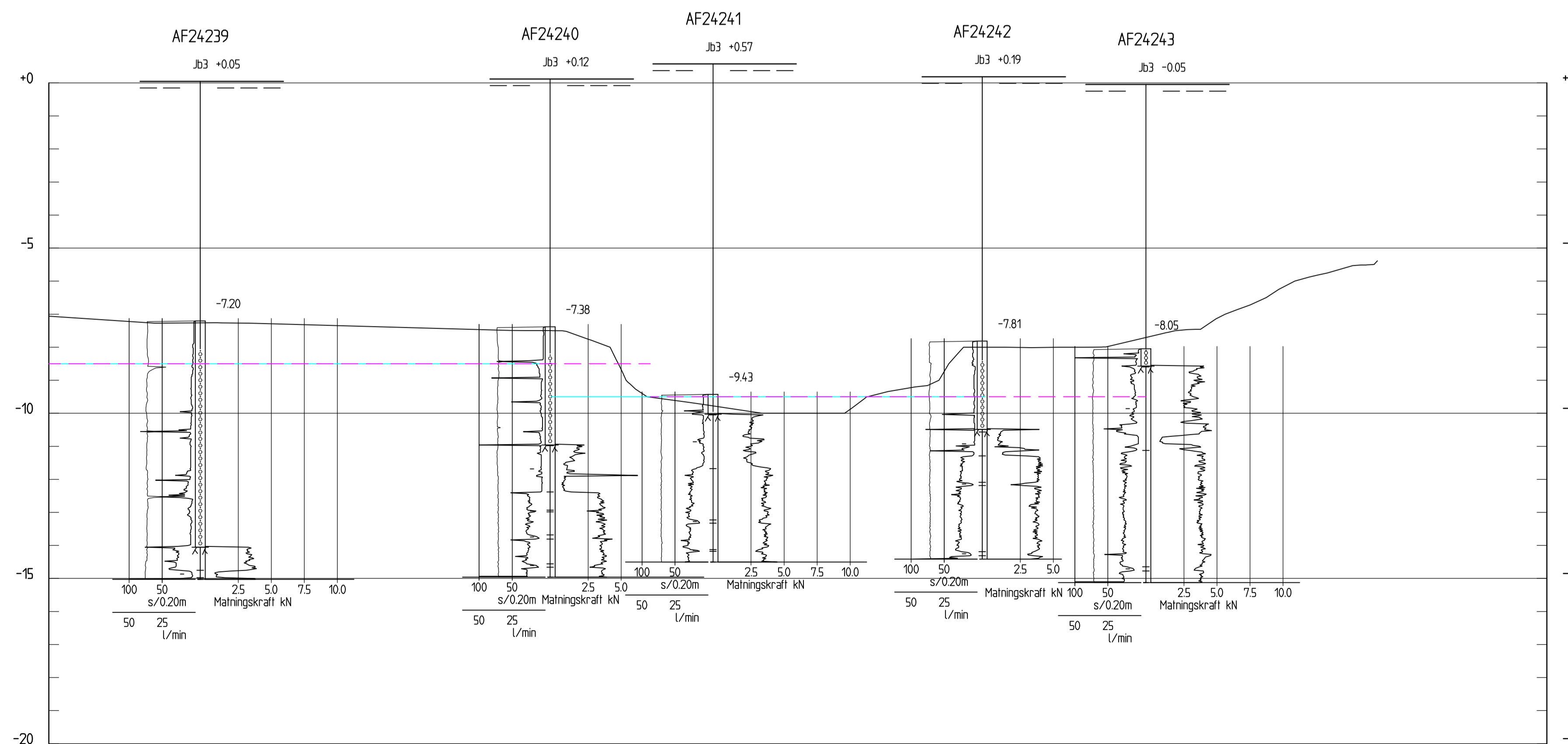
FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION L-L
H 1:100 L 1:1000



SEKTION M-M
H 1:100 L 1:1000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION L-L OCH M-M	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-006	BET

PLO: 2024-10-14 09:21 X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19955-ANLID OCH UPPDRAG\2024\22222\G24683 GOTLAND KAPPELSHAMN MUDDRING\G2_CADY (SKEDE DELOMRÅDE)\GRITDEF-G-10.2-006.DWG BÖRN EDMAN

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

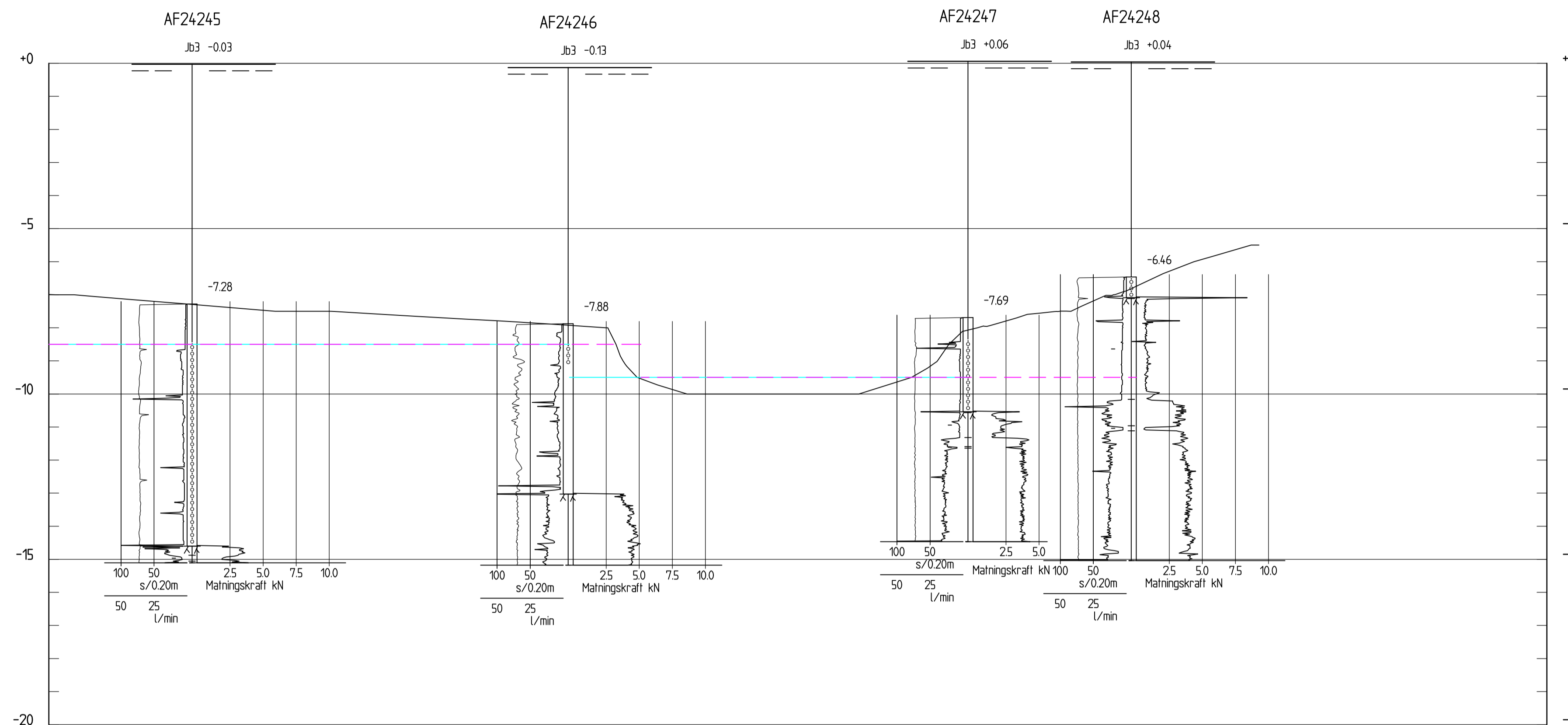
SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

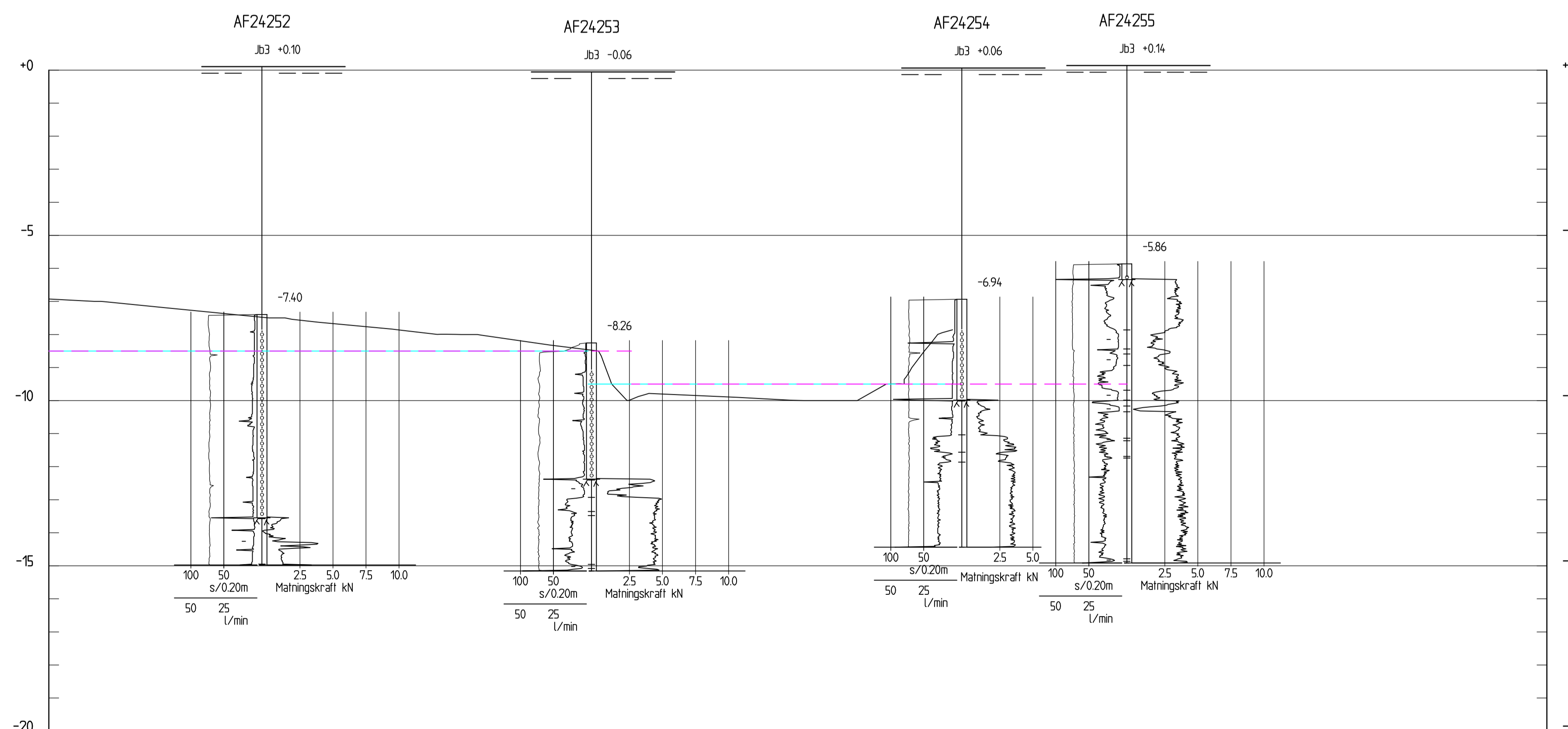
ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION N-N

H 1:100 L 1:1000



SEKTION O-O

H 1:100 L 1:1000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION N-N OCH O-O	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-007	BET

PLO: 2024-10-14 09:25 X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19855-ANBUD OCH UPPDRAG\2024\2222\G24683 GOTLAND KAPPELSHAMN MUDDRING\G2_CADY (SKEDE DELOMRÅDE)\GRITDEF-G-10.2-007.DWG - BÖRN EDMAN

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

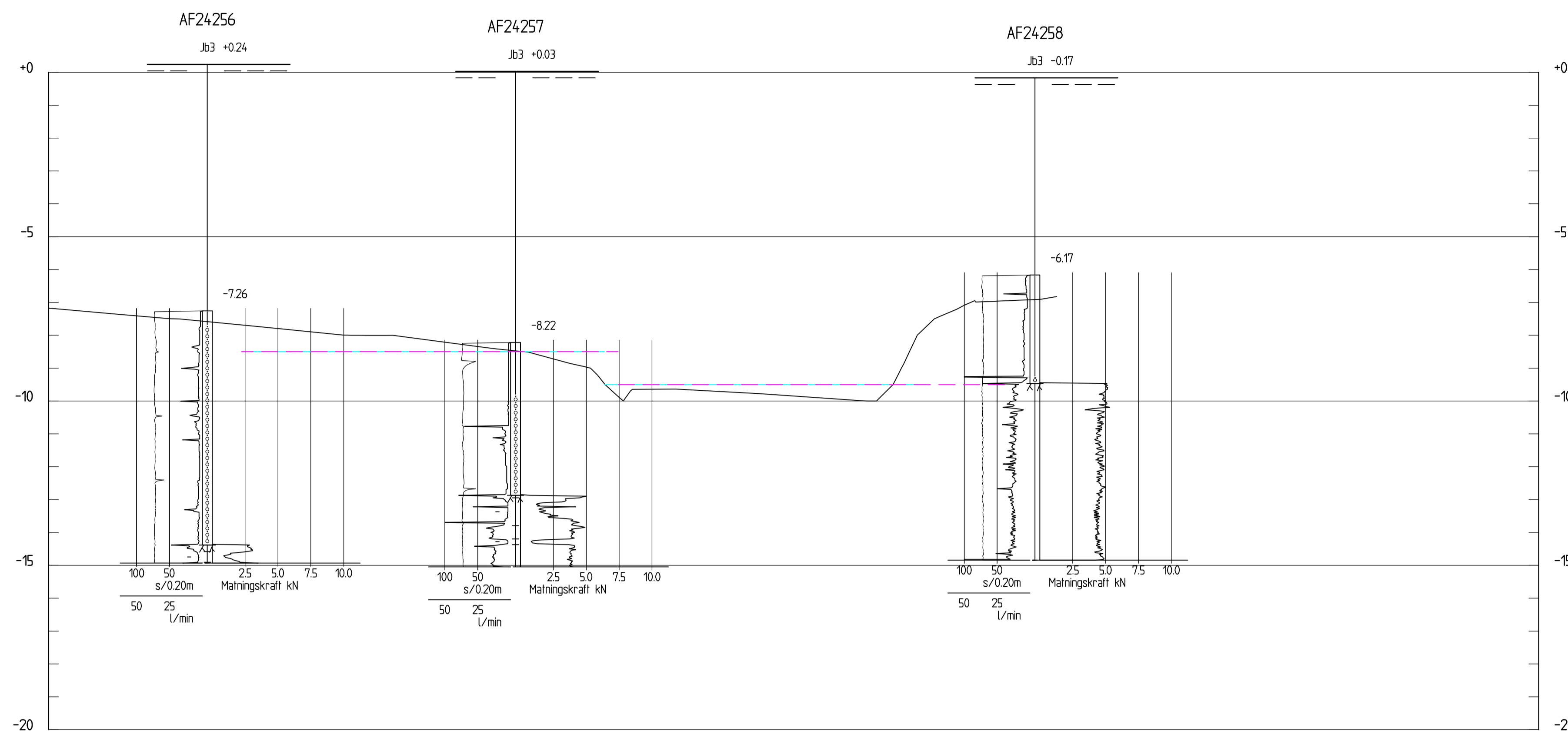
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

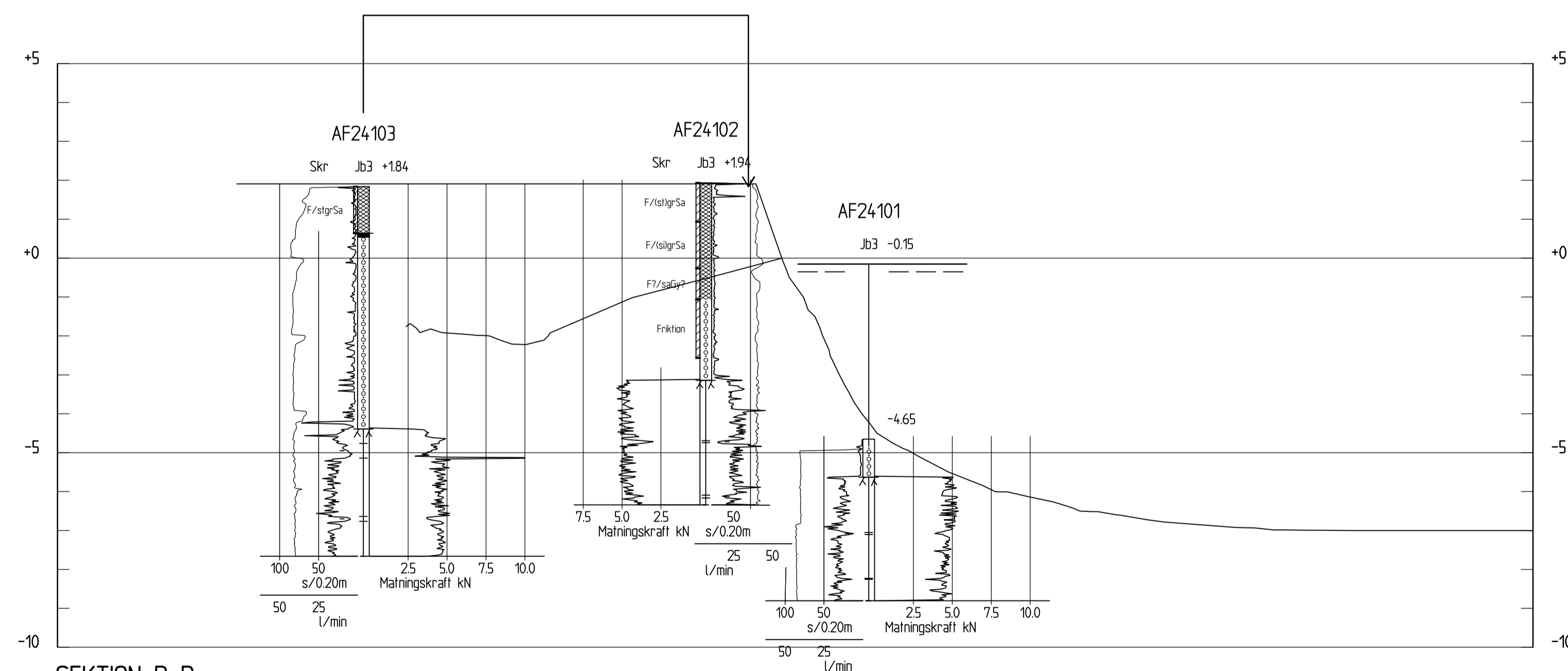
ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION P-P

H 1:100 L 1:1000



SEKTION R-R

H 1:100 L 1:1000

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

KAPPELSHAMN

UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION P-P OCH R-R	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-008	BET

PLO: 2024-10-14 09:25 X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19955-ANLID OCH UPPDRAG\2024\22222\G24683 GOTLAND KAPPELSHAMN MUDDRING\G2_CAD\Y (SKEDE DELOMRÅDE)\GRITDEF-G-10.2-008.DWG BÖRN EDMAN

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

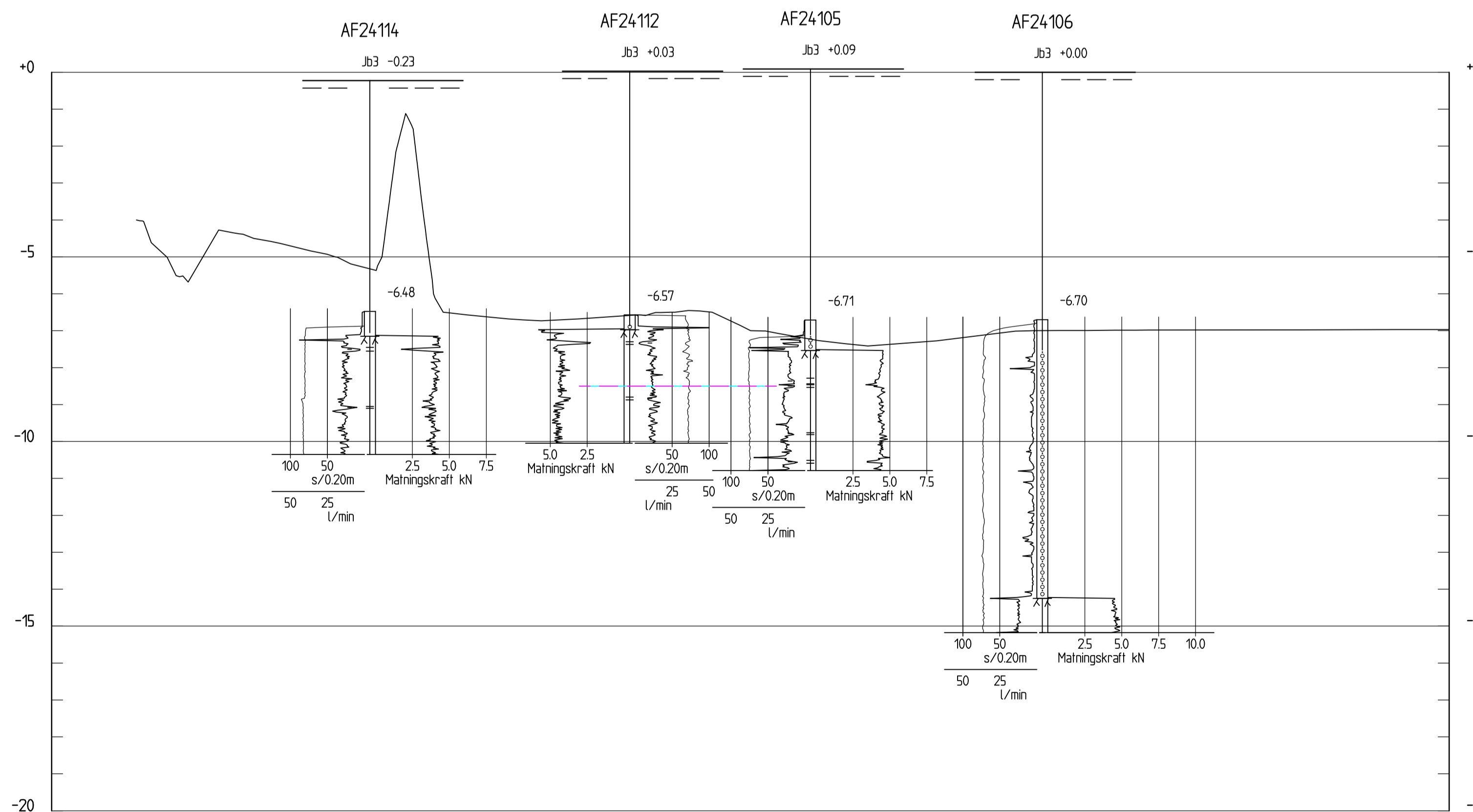
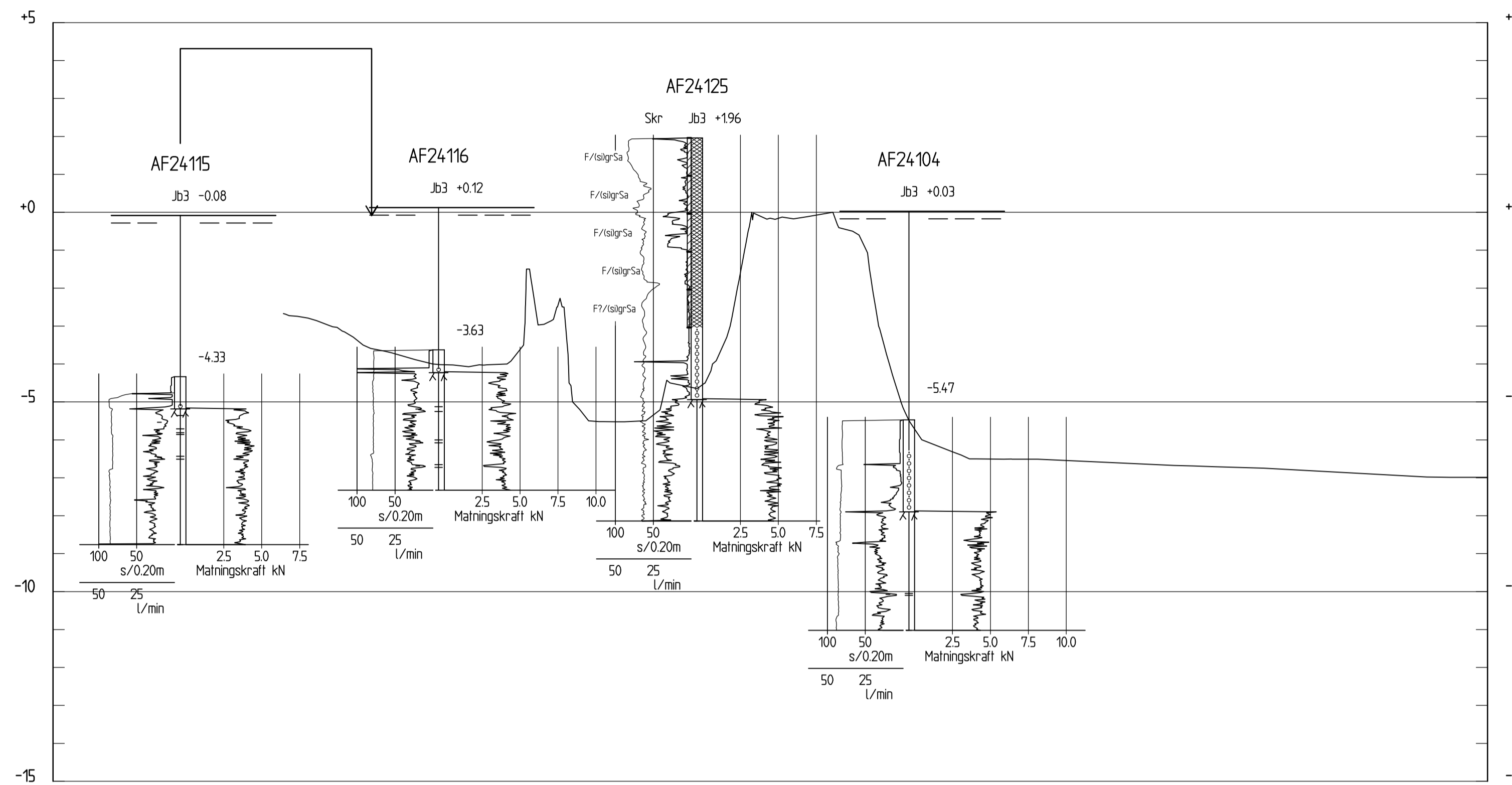
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



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

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION S-S OCH T-T	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-009	BET

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

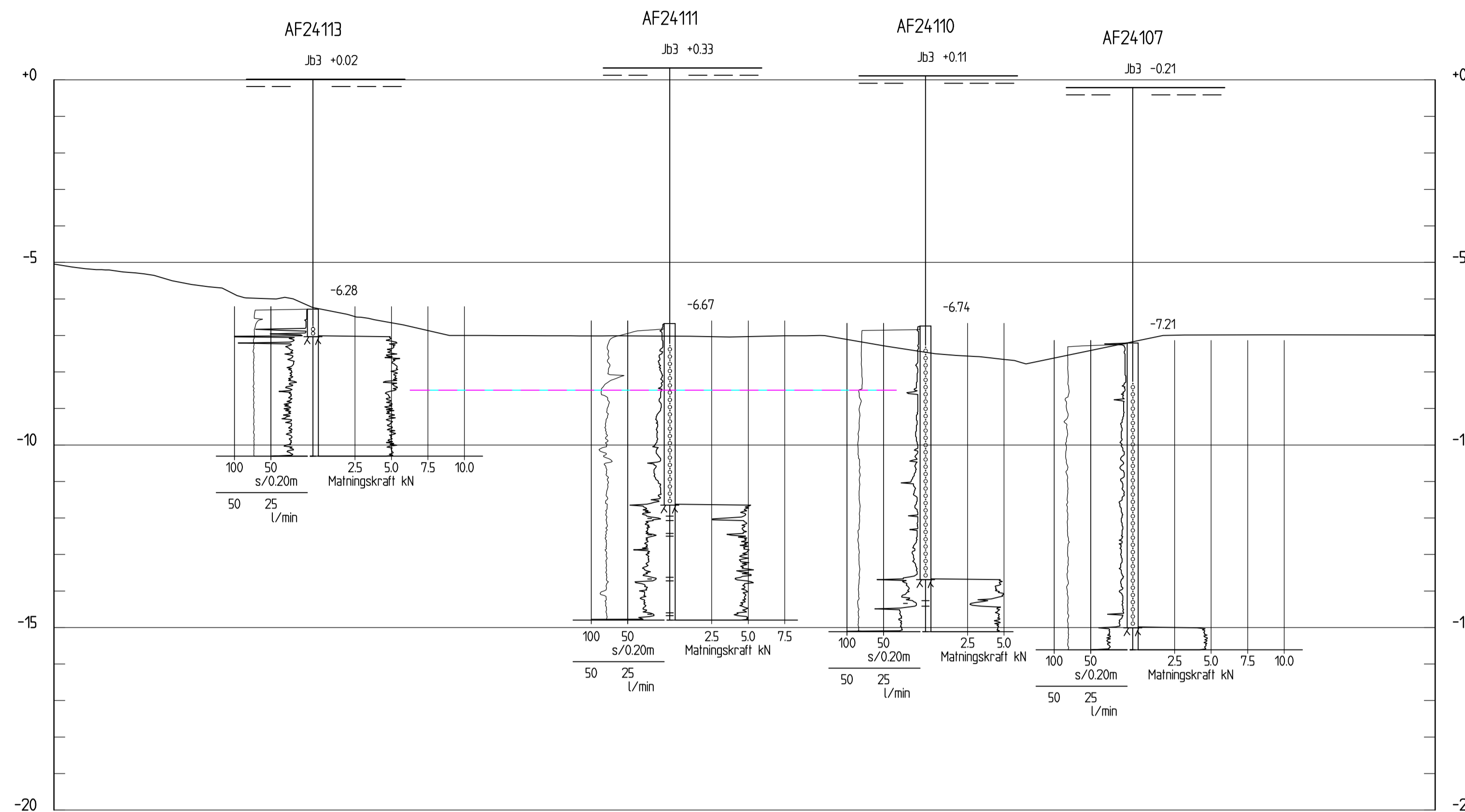
SE SGF:S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

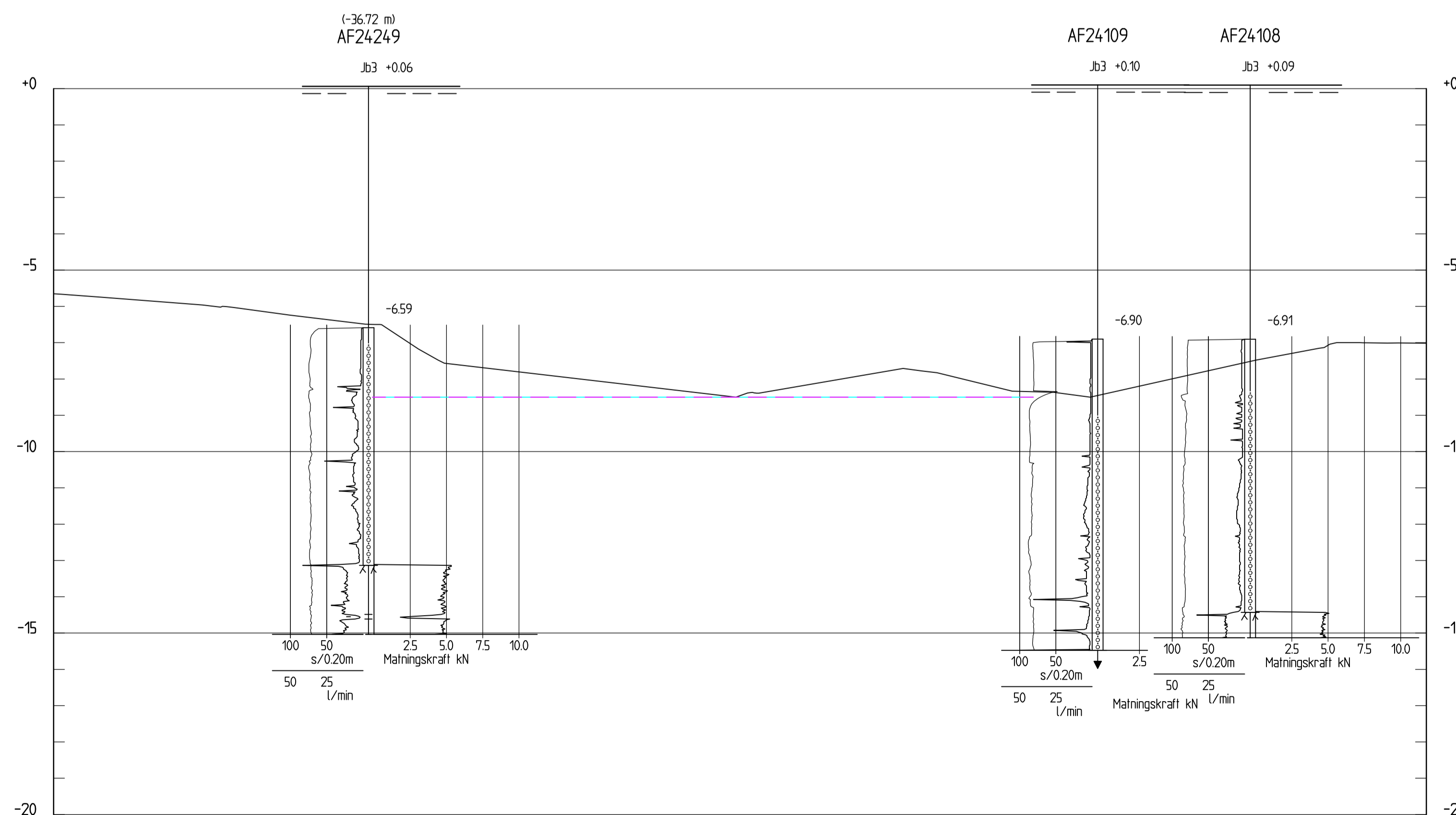
ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG
MOTTAGET 2024-09-23



SEKTION U-U

H 1:100 L 1:1000



SEKTION V-V

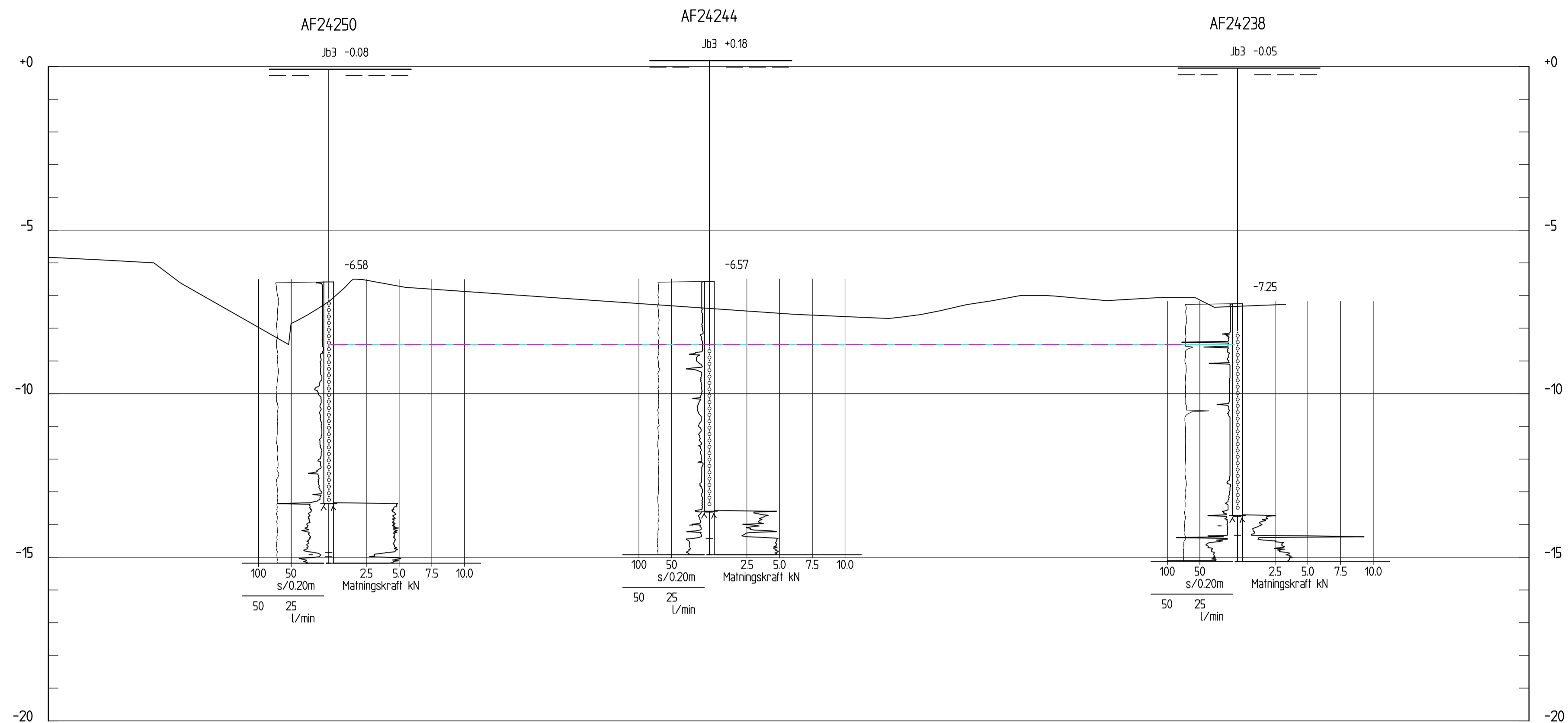
H 1:100 L 1:1000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

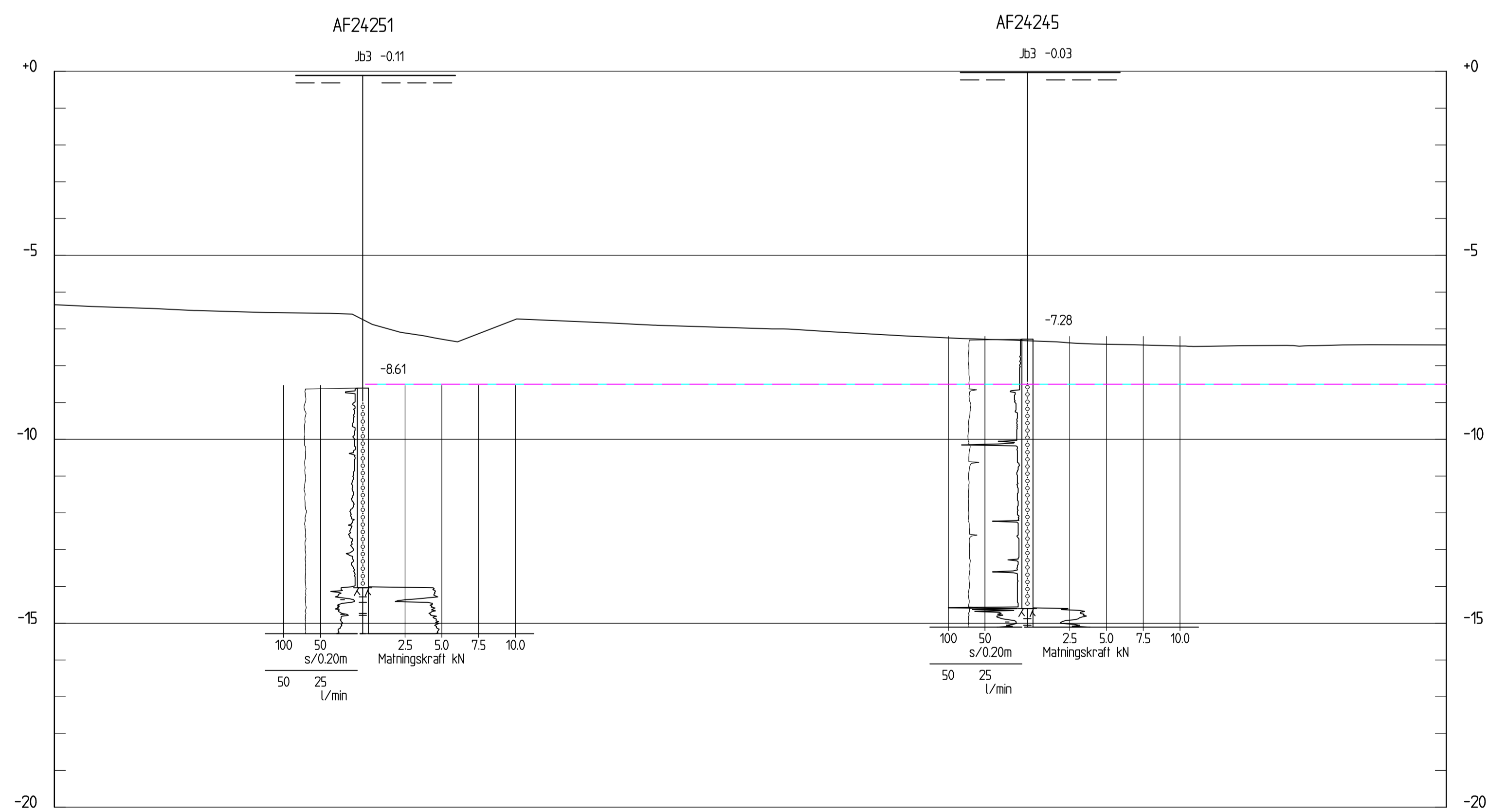
KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION U-U OCH V-V	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-010	BET



SEKTION W-W
H 1:100 L 1:1000



SEKTION X-X
H 1:100 L 1:1000

KOORDINATSYSTEM

HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

SE SGF-S BETECKNINGSSYSTEM

TECKENFÖRKLARING

FÖRESLAGNA OMRÅDEN FÖR MUDDRING

ALTERNATIV 1, ENLIGT UNDERLAG

MOTTAGET 2024-09-23

ALTERNATIV 2, ENLIGT UNDERLAG

MOTTAGET 2024-09-23

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KAPPELSHAMN



UPPDRAG NR D0184947	RITAD/KONSTR AV B. EDMAN	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
DATUM 2024-10-11	HANDLAGGARE A. M. JANSON	SEKTION W-W OCH X-X	
ANSVARIG ANNA MARIA JANSON	SKALA 1:100/1:1000	NUMMER G-10.2-011	BET

FIL: 2024-10-14 09:25 X:\GÖTEBORGS\GEOTEKNIK - 19955-ANLID OCH UPPDRAG\2024\2222\G2463 GOTLAND KAPPELSHAMN MUDDRING\G2_CAD\ (SKEDE DELOMRÅDE)\GRITDEF-G-10.2-011.DWG - BÖRN EDMAN