

FEBRUARI 2022
BORÅS STAD

GEOTEKNISK UTREDNING DETALJPLAN FÖR SANDHULT, DEL AV SANDHULT 10:1 M.FL.

PM GEOTEKNIK FÖR DETALJPLAN

FEBRUARI 2022
BORÅS STAD

GEOTEKNISK UTREDNING DETALJPLAN FÖR SANDHULT, DEL AV SANDHULT 10:1 M.FL.

PM GEOTEKNIK FÖR DETALJPLAN

PROJEKTNR.

A237089

DOKUMENTNR.

A237089-G-PME-001

VERSION

1.0

UTGIVNINGSDATUM

2022-02-25

BESKRIVNING

PM Geoteknik

UTARBETAD

Gabriella Poplasen

GRANSKAD

Christina Edström

GODKÄND

Lina Johansson

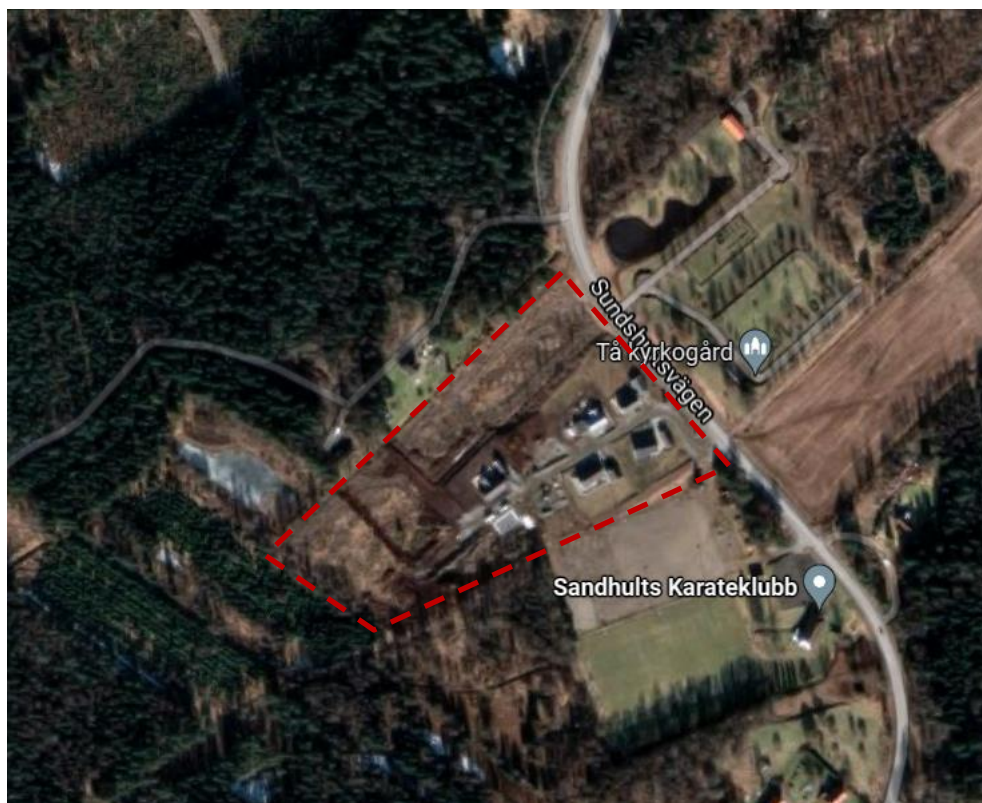
INNEHÅLL

1	Objekt	6
2	Syfte	6
3	Utförda undersökningar	7
4	Detaljplaneförslag	7
5	Topografi och ytbeskaffenhet	8
6	Geotekniska förhållanden	9
6.1	Jordlagerföljd och materialegenskaper	9
6.2	Grundvattenförhållanden	10
7	Rekommendationer	10
7.1	Sättning	10
7.2	Stabilitet	10
7.3	Grundläggning	11

1 Objekt

COWI AB har på uppdrag av Borås Stad utfört en geoteknisk utredning på fastigheterna Sandhult 10:1 m.fl. Borås Stad planerar att detaljplanelägga området för att möjliggöra exploatering för småhusbebyggelse.

Det aktuella området ligger ca 10 km nordväst om Borås centrum utmed Sundshultsvägen. Området angränsas av Sundshultsvägen i nordöst, en grusplan i öst samt skogsmark i väst och söder. I Figur 1 återfinns en översiktsbild över det aktuella området.



Figur 1 Översiktsbild, aktuellt område markerat med röd-streckad linje (Google, 2021)

2 Syfte

Den geotekniska utredningen syftar till att beskriva de geologiska, geotekniska samt hydrogeologiska förhållandena inom detaljplaneområdet. Syftet med utredningen är även att bedöma grundläggningsförhållandena för detaljplaneområdet.

Denna PM Geoteknik syftar till att användas som utredningsunderlag och ska inte ingå som del av förfrågningsunderlag eller annan bygghandling.

3 Utförda undersökningar

Geotekniska undersökningar inom rubricerat undersökningsområde har utförts av COWI AB under vecka 3 år 2022. WSP geotekniska laboratorium i Göteborg har utfört laboratorieundersökningar på prover från utredningsområdet. COWI AB har satt ut och mätt in aktuella undersökningspunkter med en noggrannhet motsvarande geoteknisk mätklass B i enlighet med Geoteknisk Fälthandbok.

Undersökningen redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 13 30 och höjdsystem RH2000.

Undersökningsresultaten har sammanställts i en separat handling benämnd "Markmiljö och geoteknisk utredning detaljplan för Sandhult, del av Sandhult 10: 1 m.fl., Markteknisk undersökningsrapport (MUR) geoteknik", daterad 2022-02-25 med dokumentnamn A237089-G-RAP-001.

I samband med de geotekniska undersökningarna har en miljöteknisk undersökning utförts. Resultaten sammanställs i "Miljöteknisk markundersökning - detaljplan för Sandhult, del av Sandhult 10: 1 m.fl., Borås kommun", daterad 2022-02-25 med dokumentnamn A237089-04-02-N-RAP-001.

4 Detaljplaneförslag

Inom detaljplaneområdet ska den avverkade skogsmarken enligt ett utkast från Borås Stad bebyggas med småhus med tillhörande garage samt en lokalgata och en lekvyta, se Figur 2.



Figur 2 Utkast för detaljplaneområdet (Borås Stad, 2021)

5 Topografi och ytbeskaffenhet

Det aktuella detaljplaneområdet består till största del av avverkad skogsmark. I östra delen av området finns befintlig småhusbebyggelse. I söder finns mindre höjdparter.

I samband med den geotekniska undersökningen var det väldigt blött i området. Det översta jordlagret var borttaget samt att en liten temporär damm för uppsamling av ytvatten fanns, se Figur 3.



Figur 3 Foto på del av området sett söderifrån (Borås Stad, 2021-05-21)

Markytan inom området är relativt flack och markytans nivå varierar mellan ca +213 och +220. Markytan lutar generellt åt sydväst bort från Sandshultsvägen. De högsta marknivåerna återfinns där befintlig bebyggelse finns samt inom lokala partier i söder. I Figur 4 syns nivåskillnaden mellan befintlig bebyggelse och obebyggd mark.



Figur 4 Foto på västligaste delen av Arnolds väg sett från nordväst (Borås Stad, 2021-05-21)

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd och materialegenskaper

Utförda undersökningar visar att djup till fast botten varierar mellan ca 0,5 och 6 m, där de större jorddjupen återfinns i den södra och östra delen av utredningsområdet. Generellt utgörs jordlagerföljden av torv eller silt som underlagras av friktionsjord ovan berg. I den södra delen av området underlagras silten av torv, följt av friktionsjord ovan berg. I den östra delen av utredningsområdet består jorden av friktionsjord ovan berg. Överlag är jorden grusig.

Torven har en mäktighet på ca 0,5–2,5 m och den naturliga vattenkvoten har av laboratorium uppmätts variera mellan ca 495 och 670%.

Silten innehåller i huvudsak torv och innehåller växtdelar i södra delen av utredningsområdet, där det även förekommer torvskikt i silten. Silten är ställvis sandig och innehåller sandskikt. Silten har en mäktighet på ca 0,5–2 m och den naturliga vattenkvoten har av laboratorium uppmätts variera mellan ca 15 och 100 %, där de högre värdena återfinns där silten är torvig och de lägre där silten är sandig. Konflytgränsen har i en undersökningspunkt uppmätts till 45%.

Friktionsjorden består i huvudsak av grusig och siltig sand som ställvis innehåller siltskikt. Lokalt innehåller sanden torvskikt. Den naturliga vattenkvoten i sanden har av laboratorium uppmätts variera mellan ca 11 och 18 %. Jordens friktionsvinkel och E-modul har utvärderats från utförda hejarsonderingar. Friktionsvinkeln varierar mellan ca 33° och 42° och E-modulen mellan ca 10 och 90 MPa. De lägre värdena återfinns där det finns lösare skikt i jordprofilen.

6.2 Grundvattenförhållanden

I samband med fältundersökningen observerades en fri vattenyta i undersökningspunkterna CW2101, CW2103, CW2104, CW2105 och CW2108 ca 0,4 m under markytan, vilket motsvarar nivåerna ca +213 till +221. I undersökningspunkten CW2106 noterades en fri vattenyta ca 0,1 m under markytan, vilket motsvarar nivån ca +213,5.

I undersökningspunkterna CW2104 och CW2108 installerades grundvattenrör ca 2,9 respektive 5,8 m under markytan. Mätningar från januari månad år 2022 visar på en grundvattenyta på ca 0,1 m över markytan i CW2104, vilket motsvarar en nivå på ca +214. I CW2108 visar mätningar på en fri grundvattenyta på ca 1,9 m under markytan, vilket motsvarar en nivå på +219.

7 Rekommendationer

7.1 Sättningar

Torv är ett mycket sättning känsligt material och all ny påförd last kommer medföra sättningar. Problem med differenssättningar kommer troligtvis att uppstå mellan områden där urgrävning av torv utförs och områden där torven lämnas kvar.

Silt och friktionsjorden är inte lika sättningsbenägen som torven och sättningarnas storlek, vid måttliga laster, förutsätts bli små och ske relativt snabbt.

De varierande jorddjupen inom detaljplaneområdet innebär risk för differentialsättningar. I fall där byggnation sker över en yta med kraftigt varierande jorddjup kan potentiellt skadliga differenssättningar uppstå, vilket behöver beaktas i samband med framtida detaljprojektering.

7.2 Stabilitet

Stabilitetsförhållandena i området för befintliga förhållanden bedöms vara tillfredställande med hänsyn till områdets flacka markyta.

Om framtida byggnader grundläggs med platta på mark innebär det att tillkommande laster på grund av byggnaderna uppskattningsvis bedöms vara ca 10 kN/m² per våningsplan. Stabilitetsförhållandena för utbyggda förhållanden bedöms vara tillfredställande med hänsyn till den flacka markytan och med förutsättning av torven skiftas ut.

I byggskedet kan dock moment inträffa då stabilitetsvillkoren måste kontrolleras. Eventuella schaktarbeten i området behöver detaljstuderas så att åtgärder i tillräcklig omfattning utförs för att säkerställa att stabilitetsförhållandena under byggskedet.

7.3 Grundläggning

Torv är ett mycket sättning känsligt material och all ny påförd last kommer att medföra sättningar. Problem med differenssättningar kommer troligtvis att uppstå mellan områden där urgrävning av torv utförts och områden där torven finns kvar. För byggnader, gator, övriga körytor, planer samt ledningar måste förstärkning utföras genom urgrävning av torv och återfyllning med packad sprängsten eller friktionsjord.

Efter det att torven ersatts med t.ex. packad sprängsten eller friktionsjord förändras troligen grundvattensituationen i området och kvarvarande torv kan dräneras ut. Det kan medföra sättningar inom områden med torv utan att någon ny yttre last påförs. Det erfordras att lager med torv ska skiftas bort innan grundläggning.

Grundläggningen av planerade byggnader bedöms kunna grundläggas med platta på mark eller plintar alternativt grundläggs på berg.

FEBRUARI 2022
BORÅS STAD

GEOTEKNISK UTREDNING DETALJPLAN FÖR SANDHULT, DEL AV SANDHULT 10:1

M.FL.

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR) GEOTEKNIK

FEBRUARI 2022
BORÅS STAD

GEOTEKNISK UTREDNING DETALJPLAN FÖR SANDHULT, DEL AV SANDHULT 10:1 M.FL.

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR) GEOTEKNIK

PROJEKTNR.

A237089

DOKUMENTNR.

A237089-G-RAP-001

VERSION

1.0

UTGIVNINGSDATUM

2022-02-25

BESKRIVNING

UTARBETAD

Gabriella Poplasen

GRANSKAD

Isac Rosander

GODKÄND

Lina Johansson

INNEHÅLL

1	Objekt	7
2	Syfte	7
3	Underlag	8
3.1	Tidigare utförda undersökningar	9
4	Styrande dokument	9
5	Geoteknisk kategori	10
6	Befintliga förhållanden	11
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet	11
6.2	Befintliga konstruktioner	11
7	Utsättning / Inmätning	11
8	Geotekniska fältundersökningar	11
8.1	Utförda sonderingar och insitu-försök	12
8.2	Utförda provtagningar	13
8.3	Undersökningsperiod	13
8.4	Fältingenjör	13
8.5	Observationer och iakttagelser	13
8.6	Kalibrering och certifiering	14
8.7	Provhantering	14
9	Hydrogeologiska fältundersökningar	14
9.1	Utförda hydrogeologiska fältundersökningar	14
9.2	Undersökningsperiod	15

9.3	Fältingenjör	15
10	Geotekniska laboratorieundersökningar	15
10.1	Utförda undersökningar	16
10.2	Undersökningsperiod	16
10.3	Laboratorieingenjör	16
10.4	Kalibrering och certifiering	16
10.5	Provförvaring	17
11	Härledda värden	17
11.1	Hållfasthetsegenskaper	17
11.2	Deformationsegenskaper	17
11.3	Indexegenskaper	17
11.4	Hydrogeologiska egenskaper	17
12	Värdering av undersökning	18
12.1	Generellt	18
12.2	Härledda värdens spridning och relevans	18

BILAGOR

Bilaga 1	Laboratorieundersökningar, rutinförsök
Bilaga 2	Härledda värden, hållfasthetsegenskaper
Bilaga 3	Härledda värden, deformationsegenskaper
Bilaga 4	Härledda värden, indexparametrar

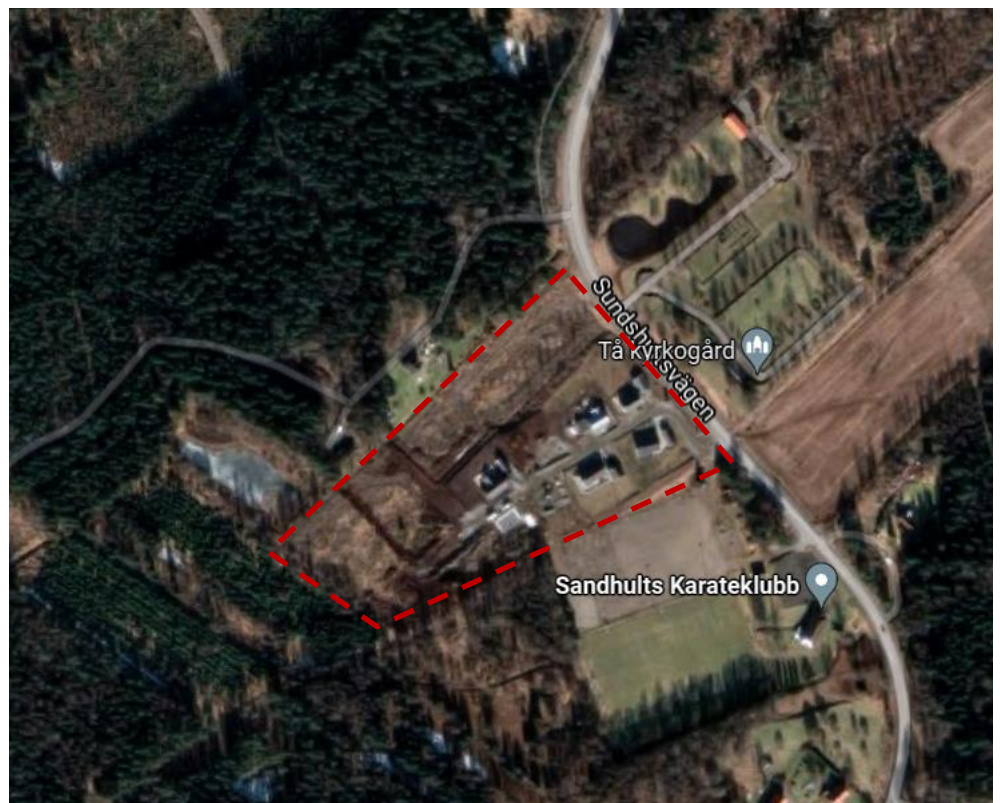
RITNINGSBILAGOR

Plan	Ritning G-10-1-101 skala 1:500 (A1)
Sektioner	Ritning G-10-2-101 till G-10-2-102 skala 1:100 (A1)

1 Objekt

COWI AB har på uppdrag av Borås Stad utfört en geoteknisk undersökning på fastigheterna Sandhult 10:1 m.fl. Borås Stad planerar att detaljplanelägga området för att möjliggöra exploatering för småhusbebyggelse.

Det aktuella området ligger ca 10 km nordväst om Borås centrum utmed Sundshultsvägen. Området angränsas av Sundshultsvägen i nordöst, en grusplan i öst samt skogsmark i väst och söder. För översiktsbild för det aktuella området, se Figur 1.



Figur 1 Översiktsbild, aktuellt område markerat med röd-streckad linje (Google, 2021)

2 Syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att klarlägga de geologiska, geotekniska samt hydrogeologiska förhållandena inom detaljplaneområdet.

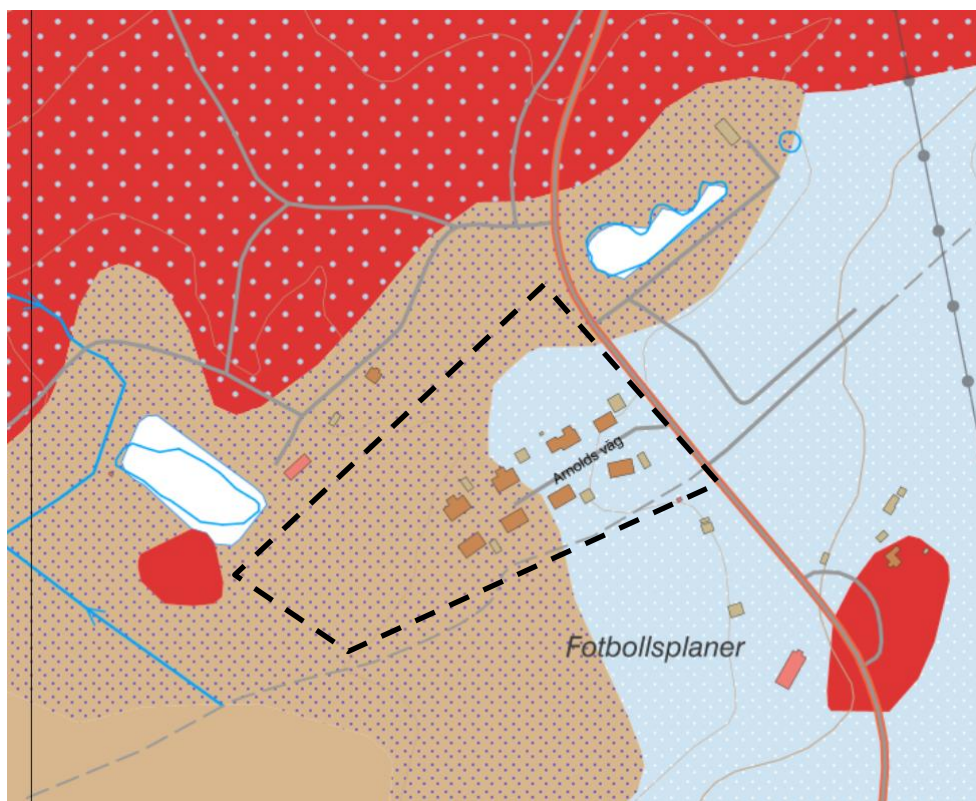
Den geotekniska undersökningen har utgjort underlag för rekommendationer avseende grundläggning av byggnader inom det aktuella området.

3 Underlag

Vid planering av fältundersökningarna har nedanstående underlag använts.

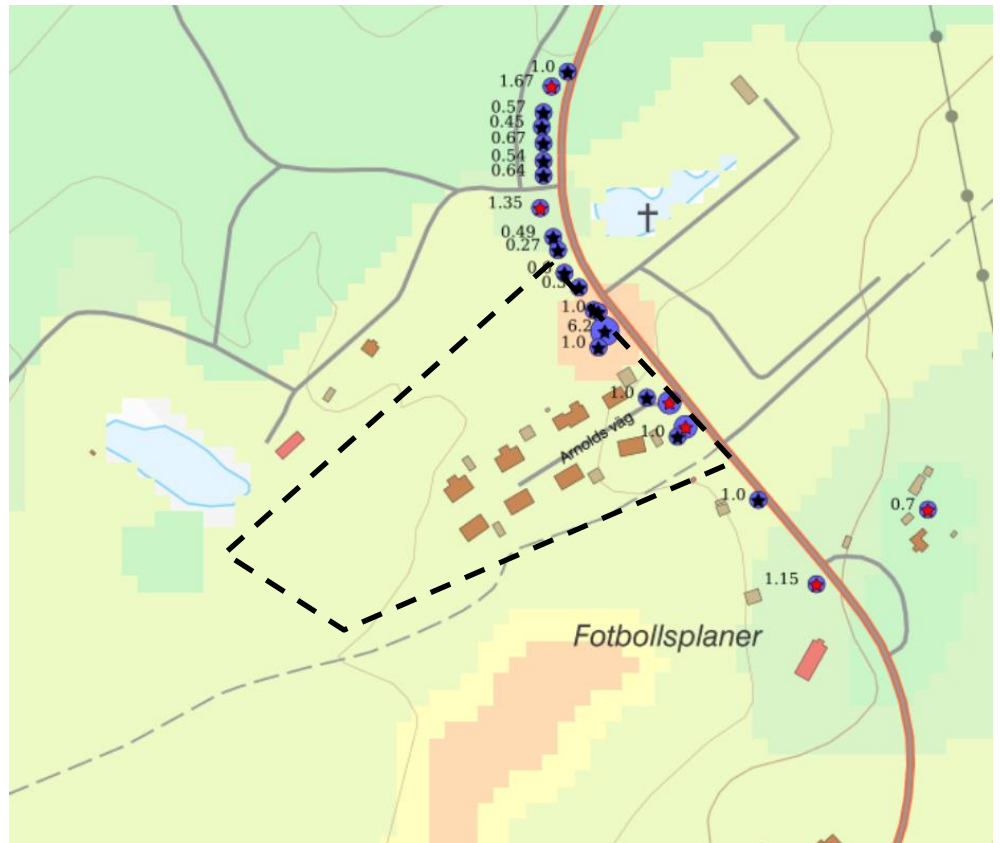
- > Digital Grundkarta, tillhandahållen av beställaren.
- > Ledningskartor från ledningskollen.se
- > Jorddjups- och jordartskarta från SGU (hämtad: 2021-12-17)

Enligt SGU:s digitala jordartskarta består undersökningsområdet av kärrtorv och morän, se Figur 2.



Figur 2 Utklipp från SGU:s digitala jordartskarta, aktuellt område är översiktligt markerat med svart-streckad linje (SGU, 2021)

Enligt SGU:s digitala jorddjupskarta är jorddjupet i undersökningsområdet mellan 1-10 m, se Figur 3.



Figur 3 Utklipp från SGU:s digitala jorddjupskarta, aktuellt område är översiktligt markerat med svart-streckad linje (SGU, 2021)

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Inför planering av de geotekniska undersökningarna har tidigare utförda undersökningar inte funnits att tillgå.

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För mer information gällande styrande dokument för specifika fält- och laboratorieundersökningar se Tabell 1 till Tabell 3.

Tabell 1 Planering och redovisning

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

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2

Tabell 2 Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Trycksondering (Tr)	SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk Fälthandbok
Hejarsondering (HfA)	SS-EN ISO 22476-2:2005 med tillägg SS-EN ISO 22476:A1 2011
Störd provtagning, Skruvprovtagning (Skr)	SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk Fälthandbok
Hydrogeologiska mätningar	SS-EN ISO 22475-1:2006 SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck
Installation av grundvattenrör (filterspets)	SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk Fälthandbok

Tabell 3 Laboratorieundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbestämning, beskrivning och klassificering	SS-EN-ISO 14688-1:2002 & SS-EN-ISO 14688-2:2004 samt BFR T21:1982
Vattenkvot	SS 027116, utgåva 3

5 Geoteknisk kategori

Undersökningarna har utförts i enlighet med Geoteknisk kategori 2 (GK2).

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Det aktuella detaljplaneområdet består till största del av avverkad skogsmark. I söder finns mindre höjdparter.

Markytan inom området är relativt flack och markytans nivå varierar mellan ca +213 och +220. Markytan lutar generellt åt sydväst bort från Sandshultsvägen. De högsta marknivåerna återfinns där befintlig bebyggelse finns samt inom lokala partier i söder.

6.2 Befintliga konstruktioner

I östra delen av området finns befintlig småhusbebyggelse.

Ledningsunderlag har hämtats från Ledningskollen.se där det framgår att det finns el-, fiber-, tele- och VA-ledningar, inom och i anslutning till undersökningsområdet.

7 Utsättning / Inmätning

Utsättning, inmätningar och avvägningar har utförts av Hampus Rydén och redovisas i koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och i höjdsystemet RH 2000.

Inmätningar och avvägningar har utförts i klass B i enlighet med SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok.

8 Geotekniska fältundersökningar

Fältundersökningar har utförts i 8 undersökningspunkter, namngivna CW2101-CW2108.

Resultaten av undersökningarna redovisas på ritningsbilagorna i plan och sektion, se bilageförteckning.

I Tabell 4 nedan redovisas vilka fältundersökningar som har utförts i respektive undersökningspunkt. Av tabellen framgår datum för utförande och benämning på sonderingsfilen.

Tabell 4 Utförda fältundersökningar och provtagningar

Punkt	Metod	Datum	Filnamn vid digital lagring	Signatur
CW2101	Tr	2022-01-18	CW2101 20220118 2969.TRT	HSRN
	Skr	2022-01-18		HSRN
CW2102	Tr	2022-01-18	CW2102 20220118 2968.TRT	HSRN
CW2103	Tr	2022-01-18	CW2103 20220118 2967.TRT	HSRN
	Skr	2022-01-18		HSRN
CW2104	Tr	2022-01-19	CW2104 20220119 2974.TRT	HSRN
	HfA	2022-01-20	CW2104 20220120 2976.HFA	HSRN
	Skr	2022-01-19		HSRN
CW2105	Tr	2022-01-19	CW2105 20220119 2975.TRT	HSRN
	Skr	2022-01-19		HSRN
CW2106	Tr	2022-01-19	CW2106 20220119 2972.TRT	HSRN
	HfA	2022-01-20	CW2106 20220120 2977.HFA	HSRN
	Skr	2022-01-19		HSRN
CW2107	Tr	2022-01-19	CW2107 20220119 2973.TRT	HSRN
CW2108	Tr	2022-01-18	CW2108 20220118 2970.TRT	HSRN
	HfA	2022-01-20	CW2108 20220120 2978.HFA	HSRN
	Skr	2022-01-20		HSRN

8.1 Utförda sonderingar och insitu-försök

I Tabell 5 nedan redovisas de undersökningar som utförts med respektive metod enligt gällande standarder, se Kapitel 4 Styrande dokument.

Tabell 5 Antalet utförda sonderingar fördelat på metod

Undersökningsmetod	Antal
Trycksondering (Tr)	8
Hejarsondering (HfA)	3

8.2 Utförda provtagningar

I Tabell 6 nedan redovisas de undersökningar som utförts med respektive metod enligt gällande standarder, se kap 4 Styrande dokument.

Tabell 6 Antalet utförda provtagningar fördelat på metod

Undersökningsmetod	Antal
Störd provtagning, Skruvprovtagning (Skr)	6 (18 nivåer)

8.3 Undersökningsperiod

De geotekniska fältundersökningarna har utförts under vecka 3 år 2022.

8.4 Fältingenjör

Fältarbetena har utförts av Hampus Rydén, COWI AB.

8.5 Observationer och iakttagelser

I samband med den geotekniska undersökningen var det väldigt blött i området. Det översta jordlagret var borttaget samt att en liten temporär damm för uppsamling av ytvatten fanns, se Figur 4.



Figur 4 Foto på del av området sett söderifrån (Borås Stad, 2021-05-21)

8.6 Kalibrering och certifiering

COWI AB är kvalitetscertifierat enligt ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 och OHSAS 18001:2007.

Kalibreringsprotokoll för borrhandsvagn finns sammanställda hos COWI AB och skickas till beställaren vid förfrågan.

8.7 Provhantering

Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok.

Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

9 Hydrogeologiska fältundersökningar

I området har hydrogeologiska undersökningar utförts i 2 undersökningspunkter. Installationen av grundvattenrör har utförts i samband med de geotekniska fältundersökningarna, för information om tidsperiod se kapitel 8.3.

I Tabell 7 nedan redovisas antalet installerade grundvattenrör för respektive undersökningspunkt.

Tabell 7 Antalet utförda undersökningar fördelat på metod

Punkt	Hydrogeologisk undersökning	Typ	Installationsdjup (spetsnummer)
CW2104	Grundvattenrör (Rf)	Stålrör med filterspets	2,9 m
CW2108	Grundvattenrör (Rf)	Stålrör med filterspets	5,8 m

9.1 Utförda hydrogeologiska fältundersökningar

I Tabell 8 nedan redovisas de undersökningar som utförts med respektive metod enligt gällande standarder, se kap 4 Styrande dokument.

Tabell 8 Antalet utförda hydrogeologiska undersökningar fördelat på metod

Undersökningsmetod	Antal
Grundvattenrör (Rf)	2

9.2 Undersökningsperiod

Grundvattenrören är avlästa vid ett tillfälle under januari år 2022.

9.3 Fältingenjör

De hydrogeologiska mätningarna har utförts av Hampus Rydén, COWI AB.

10 Geotekniska laboratorieundersökningar

Geotekniska laboratorieundersökningar har utförts på WSP geotekniska laboratorium i Göteborg.

I Tabell 9 nedan redovisas utförda laboratorieundersökningar som utförts på jordprover upptagna med störd provtagning enligt gällande standarder, se Kapitel 4 Styrande dokument.

Tabell 9 Utförda laboratorieundersökningar

Punkt	Laboratorieanalys	Antal prov/nivåer	Datum för granskning av laboratoriet
CW2101	Jordartsbeskrivning	2	2022-02-02
	Vattenkvot	2	2022-02-02
CW2103	Jordartsbeskrivning	3	2022-02-02
	Vattenkvot	3	2022-02-02
CW2104	Jordartsbeskrivning	3	2022-02-02
	Vattenkvot	3	2022-02-02
CW2105	Jordartsbeskrivning	4	2022-02-02
	Vattenkvot	4	2022-02-02

Punkt	Laboratorieanalys	Antal prov/nivåer	Datum för granskning av laboratoriet
CW2106	Jordartsbeskrivning	3	2022-02-02
	Vattenkvot	3	2022-02-02
CW2108	Jordartsbeskrivning	3	2022-02-02
	Vattenkvot	3	2022-02-02

Resultaten av undersökningarna redovisas i bilagda laboratorieprotokoll och på ritningar, se bilageförteckning.

10.1 Utförda undersökningar

I Tabell 10 nedan redovisas de undersökningar som utförts med respektive metod enligt gällande standarder, se kap 4 Styrande dokument.

Tabell 10 Antalet utförda undersökningar fördelat på metod

Undersökningsmetod	Antal
Jordartsbeskrivning	18
Vattenkvot	18

10.2 Undersökningsperiod

Geotekniska laboratorieundersökningar har utförts under januari och februari månad år 2022.

10.3 Laboratorieingenjör

Laboratorieundersökningarna har utförts av Karina Stjärne, WSP geotekniska laboratorium i Göteborg.

10.4 Kalibrering och certifiering

WSP är kvalitets- och miljöcertifierat enligt ISO 9001:2015, ISO 14001:2015. På WSP utförs kalibrering, kontroll och dokumentation av laboratorieutrustningarna en gång om året och vid särskilt behov. Detta utförs av egna laboratorieingenjörer och externt ackrediterat företag –Tillquist för vågar och ugnar.

Inga avvikelser har noterats i samband med laboratorieundersökningarna.

10.5 Provförvaring

Jordproverna har efter mottagande förvarats i kylrum. Proverna sparas därefter i tre månader efter utförd rutinundersökning.

11 Härledda värden

11.1 Hållfasthetsegenskaper

Härledda värden för friktionsjordens friktionsvinkel har utvärderats från utförda hejarsonderingar samt från Tabell 5.2-3 enligt TK Geo 13. De härledda värdena är sammanställda i diagram och är bilagda till denna rapport, se bilageförteckningen.

11.2 Deformationsegenskaper

Härledda värden för friktionsjordens E-modul har utvärderats från utförda hejarsonderingar. De härledda värdena är sammanställda i diagram och är bilagda till denna rapport, se bilageförteckningen.

11.3 Indexegenskaper

Härledda värden för jordens indexegenskaper (vattenkvot och konflytgräns) har utvärderats från utförda laboratorieanalyser av störda prover. De härledda värdena är sammanställda i diagram och är bilagda till denna rapport, se bilageförteckning.

11.4 Hydrogeologiska egenskaper

I samband med fältundersökningen observerades en fri vattenyta i undersökningspunkterna CW2101, CW2103, CW2104, CW2105 och CW2108 ca 0,4 m under markytan, vilket motsvarar nivåerna ca +213 till +221. I undersökningspunkten CW2106 noterades en fri vattenyta ca 0,1 m under markytan, vilket motsvarar nivån ca +213,5.

I grundvattenröret i undersökningspunkt CW2104 har en grundvattenyta uppmätts ca 0,1 m över markytan (nivå +214) och i CW2108 ca 1,9 m under markytan (nivå +219).

Grundvattensituationen redovisas på ritningar, se bilageförteckning.

12 Värdering av undersökning

12.1 Generellt

Inga avvikelser har noterats i samband med fältundersökningarna eller laboratorieundersökningarna.


12.2 Härledda värden spridning och relevans

Sammanställningen av utförda geotekniska undersökningar visar på viss spridning och i vissa fall avvikande enstaka värden sinsemellan resultaten från de olika undersökningsmetoderna.

Spridningen för uppmätta och undersökta jordmaterialparametrar anses vara normal i jämförelse med liknande områden.


Orsaken till spridningen och skillnader är alltifrån olika noggrannhet mellan mätmetoderna, till maskinella och yttre faktorer samt den mänskliga faktorn.

BILAGA 1

 Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420					Sammanställning av Laboratorieundersökningar																
					Projekt Sandhult, Borås					Beställare					COWI AB						
										Uppdragsnummer					A237089						
										Borrhål					CW2101						
Fältundersökning					2022-01-18					HSRN											
Ankomst		2022-01-27																			
Labundersökning		2022-02-02								KS											
Ansvarig laboratorietekniker		Karina Stjärne																			
Grundvattenobservation					Datum																
0,4 m u my					2022-01-18																
Provtagningsmetod		PG		Skr		Kv St I		Kv St II													
				X																	
Djup		m		Jordartsbeskrivning ¹⁾		Densitet		Vattenkvot		Konfl. gräns		Sensitivitet		Skjuvhållfasthet		Matr. typ ⁶⁾		Tjälfklass ⁶⁾		Anm.	
						ρ ²⁾		w_N ³⁾		w_L ⁴⁾		S_t ⁵⁾		(okorr.) τ_{fu} ⁵⁾		(omrörd) τ_r ⁵⁾					
						(t/m ³)		(%)		(%)		(-)		(kPa)		(kPa)					
0,0		0,6		mörkbrun torvhaltig ngt sandig SILT				85													
0,6		1,0		ljusbrun rostfläckig sandig SILT, skikt av siltig sand				20													


1) Jordartsbeskrivning i enlighet med BFR T21:1982
 2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2
 3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3
 4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
 6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1
 * Tagna med slutare - spår av slutarbleck
 ϕ Provet fyller ej helt hylsans diameter

 Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420					Sammanställning av Laboratorieundersökningar														
					Projekt Sandhult, Borås					Beställare					COWI AB				
										Uppdragsnummer					A237089				
										Borrhål					CW2103				
Fältundersökning					2022-01-18					HSRN									
Ankomst					2022-01-27					Labundersökning					2022-02-02 KS				
Ansvärlig laboratorietekniker					Karina Stjärne					Ankomst					2022-01-27				
Provtagningsmetod					PG					Skr					X				
Kv St I					Kv St II					Ankomst					2022-01-27				
Grundvattenobservation					Datum					Densitet					Vattenkvot				
0,4 m u my					2022-01-18					ρ ²⁾					w_N ³⁾				
Djup					Jordartsbeskrivning ¹⁾					w_L ⁴⁾					Sensitivitet				
m										S_t ⁵⁾					Skjuvhållfasthet				
0,0					mörkbrun TORV					(t/m ³)					(okorr.)				
1,0										493					(omrörd)				
1,0					mörkbrun TORV					632					Matr. typ ⁶⁾				
1,8										16					Tjälfklass ⁶⁾				
1,8					grå siltig SAND, enstaka gruskorn										Anm.				
3,0																			


1) Jordartsbeskrivning i enlighet med BFR T21:1982
 2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2
 3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3
 4) Konfliktgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
 6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1
 * Tagga med slutare - spår av slutarbleck
 φ Provet fyller ej helt hylsans diameter

 Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420					Sammanställning av Laboratorieundersökningar																				
					Projekt Sandhult, Borås																				
					Fältundersökning					2022-01-19		HSRN			Ankomst		2022-01-27								
					Provtagningsmetod		PG	Skr X	Kv St I	Kv St II	Labundersökning					2022-02-02 KS									
Grundvattenobservation					Datum					Densitet		Vattenkvot		Konfl.-gräns		Sensitivitet		Skjuvhållfasthet		Matr. typ		Tjälfklass		Anm.	
0,5 m u my					2022-01-19					ρ ²⁾		w_N ³⁾		w_L ⁴⁾		S_t ⁵⁾		τ_{fu} ⁵⁾		τ_r ⁵⁾					
Djup		Jordartsbeskrivning ¹⁾																							
0,0 1,0		mörkbrun torvhaltig ngt sandig SILT, enstaka gruskorn, trärester																							
1,0 2,4		mörkbrun TORV																							
2,4 3,0		grå sandig SILT, växtdelar																							
3,0 3,8		grå siltig SAND, siltskikt, torvkörtlar, enstaka gruskorn																							

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med BFR T21:1982
 2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2
 3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3
 4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
 6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1
 * Tagga med slutare - spår av slutarbleck
 ϕ Provet fyller ej helt hylsans diameter

 Samhällsbyggnad Box 13033 402 51 Göteborg Besök: Ullevigatan 17-19 Växel: 010-722 50 00 Direkt: 010-722 7236 / -7275/ -7321 Fax: 010-7227420					Sammanställning av Laboratorieundersökningar																
					Projekt Sandhult, Borås					Beställare					COWI AB						
										Uppdragsnummer					A237089						
										Borrhål					CW2108						
Fältundersökning					2022-01-20					HSRN											
Ankomst		2022-01-27																			
Labundersökning		2022-02-02								KS											
Ansv. laboratorietechniker		Karina Stjärne																			
Grundvattenobservation					Datum					2022-01-20											
0,4 m u my																					
Provtagningsmetod		PG		Skr		Kv St I		Kv St II													
		X																			
Djup		m		Jordartsbeskrivning ¹⁾		Densitet		Vattenkvot		Konfl. gräns		Sensitivitet		Skjuvhållfasthet		Matr. typ ⁶⁾		Tjälfklass ⁶⁾		Anm.	
						ρ ²⁾		w_N ³⁾		w_L ⁴⁾		S_t ⁵⁾		(okorr.) τ_{fu} ⁵⁾		(omrörd) τ_r ⁵⁾					
						(t/m ³)		(%)		(%)		(-)		(kPa)		(kPa)					
0,0		1,0		brun ngt grusig siltig SAND				13													
1,0		2,0		brun ngt grusig siltig SAND				11													
2,0		2,8		brun ngt grusig siltig SAND, siltskikt				12													

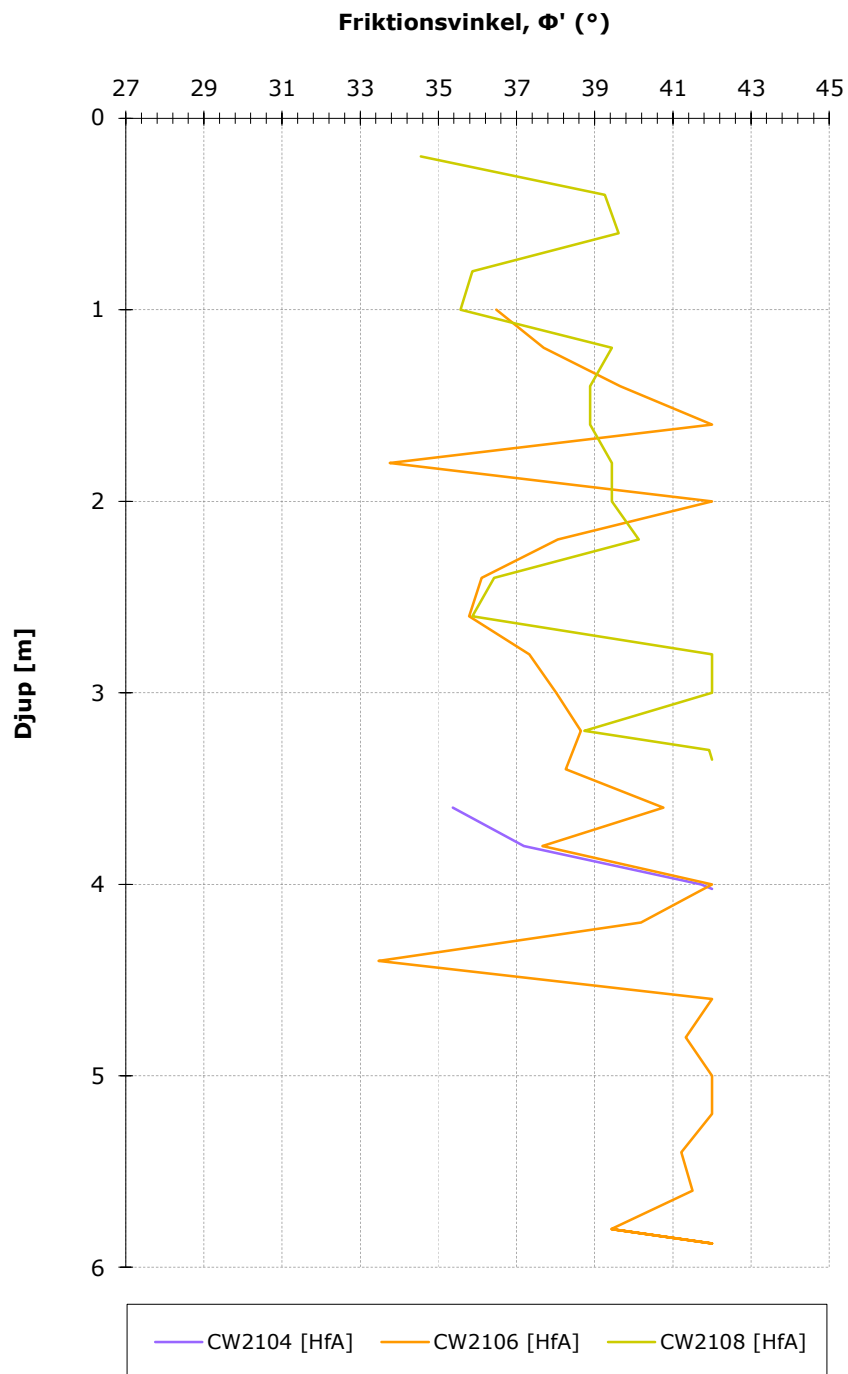
1) Jordartsbeskrivning i enlighet med BFR T21:1982
 2) Skrymdensitet enligt SS 027114, utgåva 2
 3) Vattenkvot enligt SS 027116, utgåva 3
 4) Konflytgräns enligt SS 027120, utgåva 2

5) Skjuvhållfasthet - konförsök enligt SS 027125, utgåva 1
 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 gramskonen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
 6) Enligt AMA Anläggning 20, Tabell CB/1
 * Tagga med slutare - spår av slutarbleck
 ϕ Provet fyller ej helt hylsans diameter

BILAGA 2

DIAGRAM FRIKTIONSVINKEL

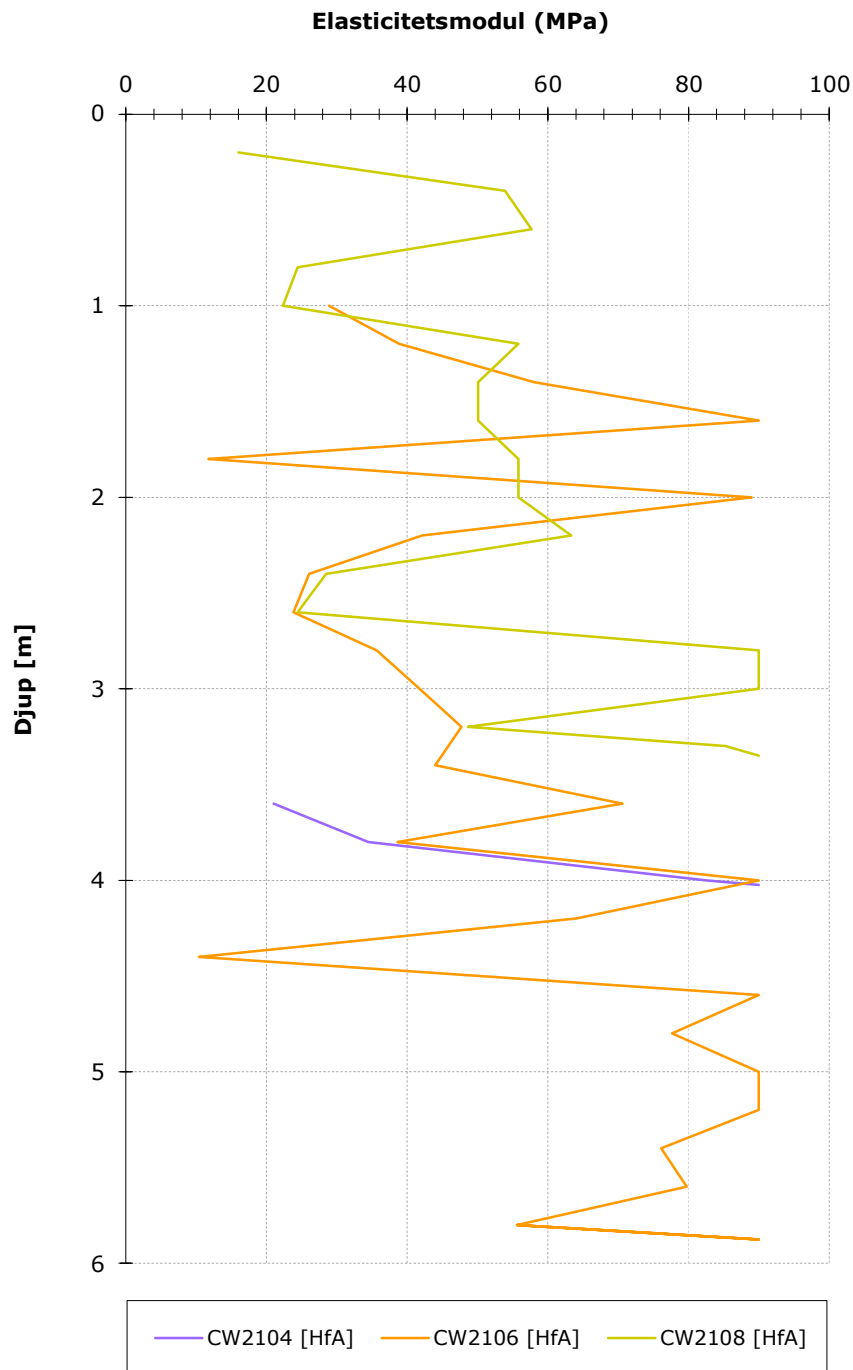
Projekt: Detaljplan för Sandhult, del av Sandhult 10:1 m.fl.
Uppdragsnummer: A237089



BILAGA 3

DIAGRAM ELASTICITETSMODUL

Projekt: Detaljplan för Sandhult, del av Sandhult 10:1 m.fl.
Uppdragsnummer: A237089



BILAGA 4

DIAGRAM VATTENKVOT

Projekt: Detaljplan för Sandhult, del av Sandhult 10:1 m.fl.
Uppdragsnummer: A237089

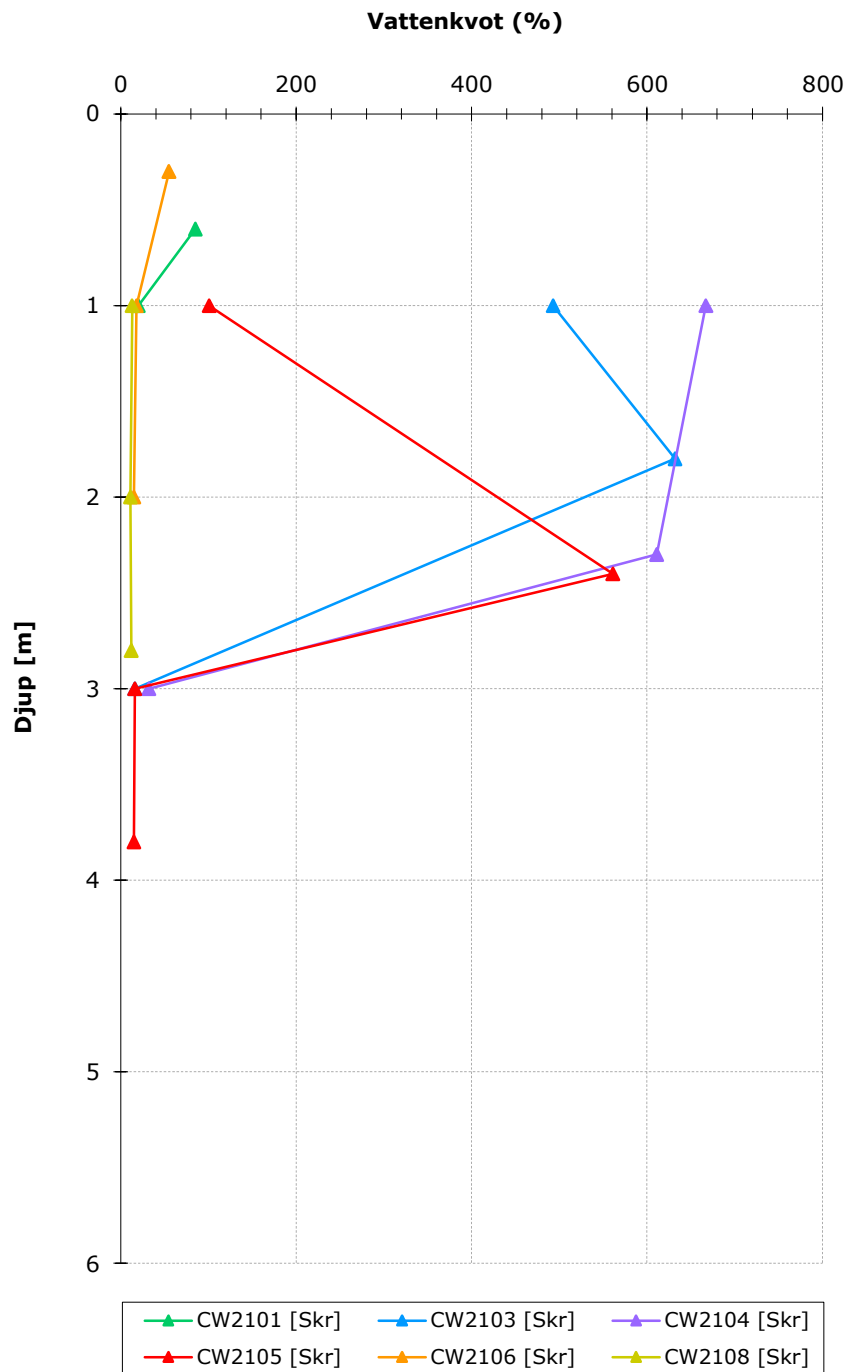
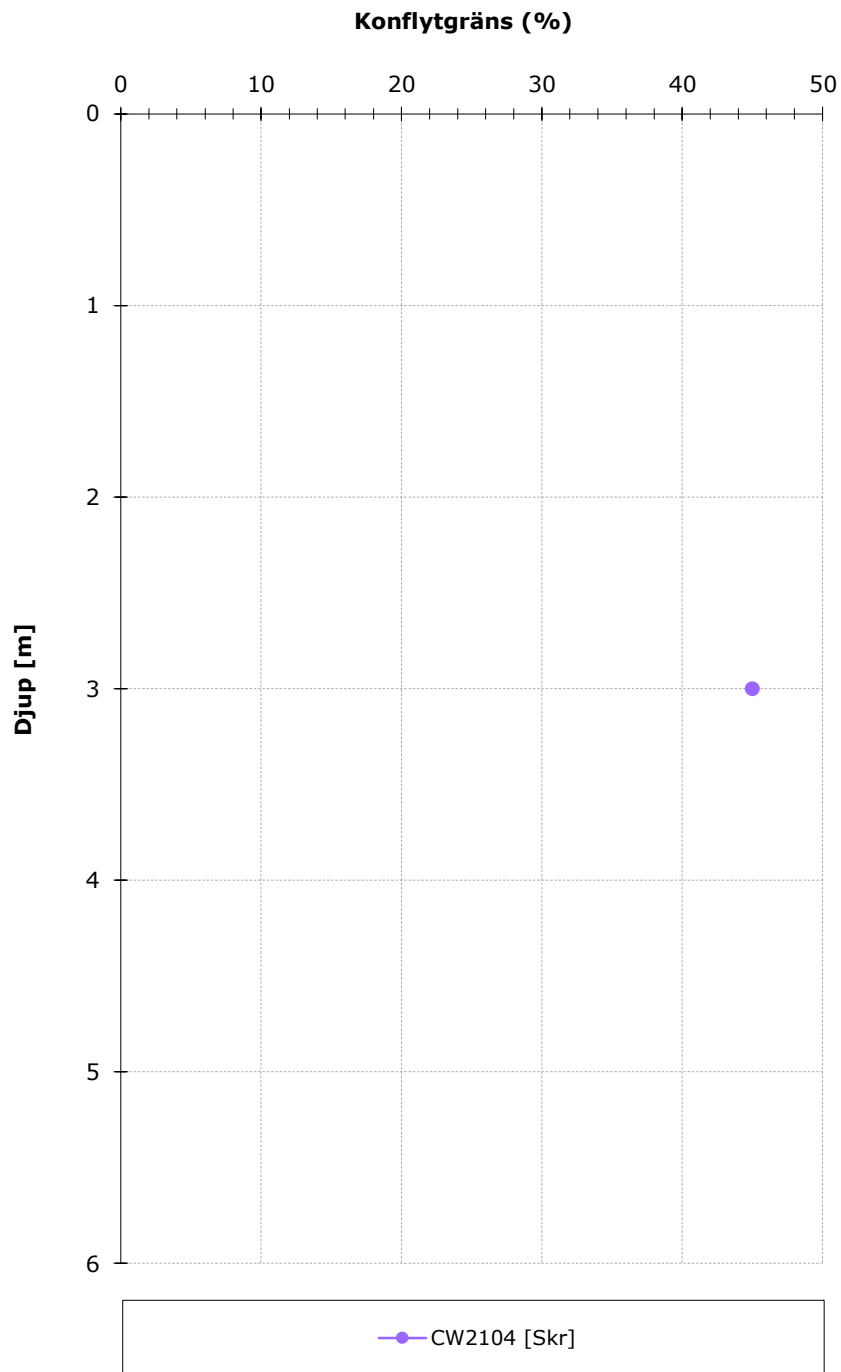


DIAGRAM KONFLYTGRÄNS

Projekt: Detaljplan för Sandhult, del av Sandhult 10:1 m.fl.
Uppdragsnummer: A237089



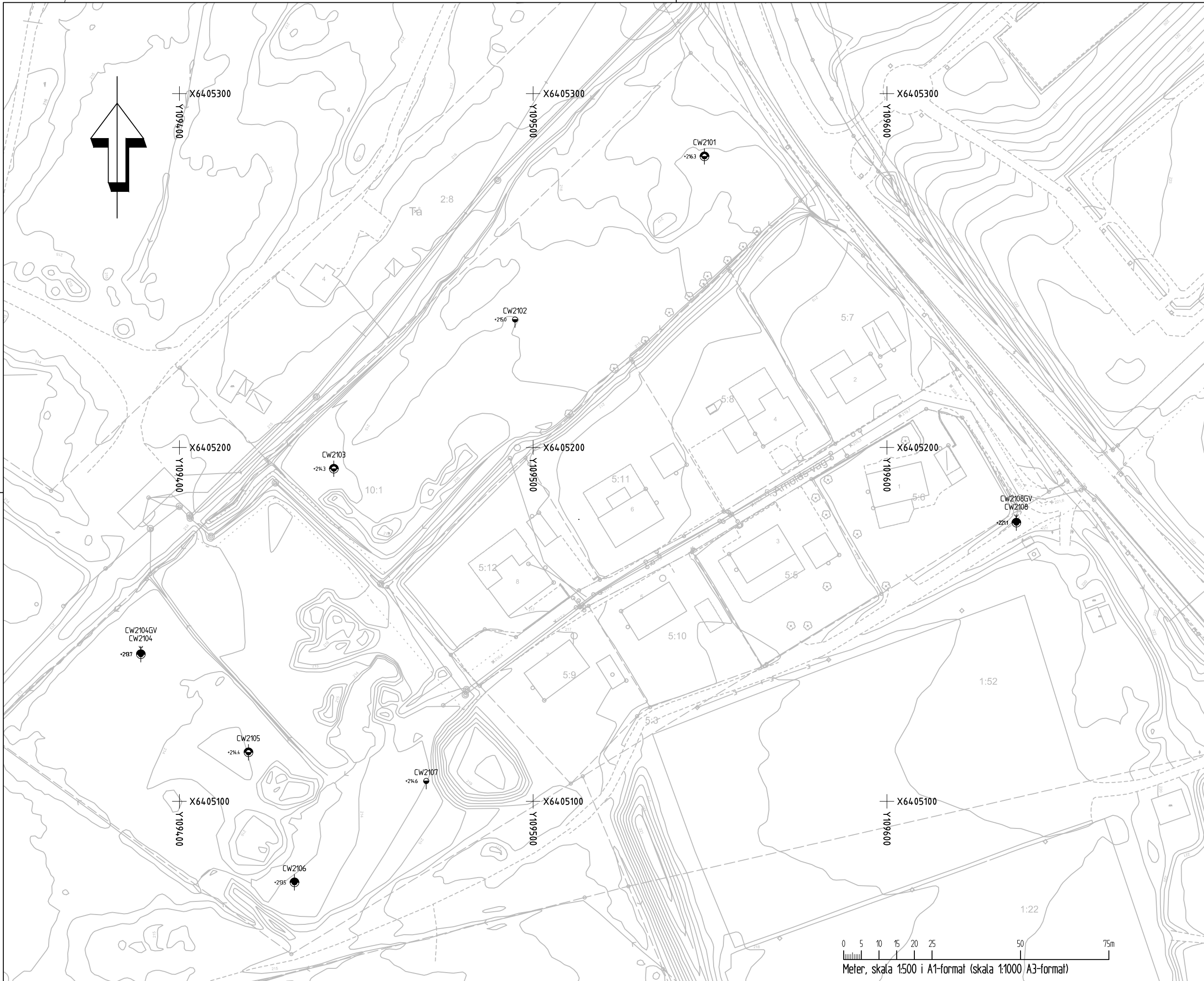
RITNINGSBILAGOR

BETECKNINGAR

GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENLIGT
SGF-S BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH 2000



XREF: \\ATTACH 0 \A237089\10-BMG\MODELL\G-10-P-101.DWG -ATTACH \\X\MODELL\X-01-P-101.DWG
 Filnamn: 0 \A237089\10-BMG\Ritning\G-10-1-101.dwg, Plottad: 2022-02-22 11:24 /AMJE, Layout: Layout1, Format: A1



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

BORÅS STAD

COWI

COWI AB
Skårgårdsgatan 1
Box 12076 Göteborg
010-850 10 00
www.cowi.se

UPPDRAG NR A237089	RITAD/KONSTR AV AMJE	HANDLÄGGARE GIPO
DATUM 2022-02-25	ANSVARIG LINA JOHANSSON	

SANDHULT
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
PLAN

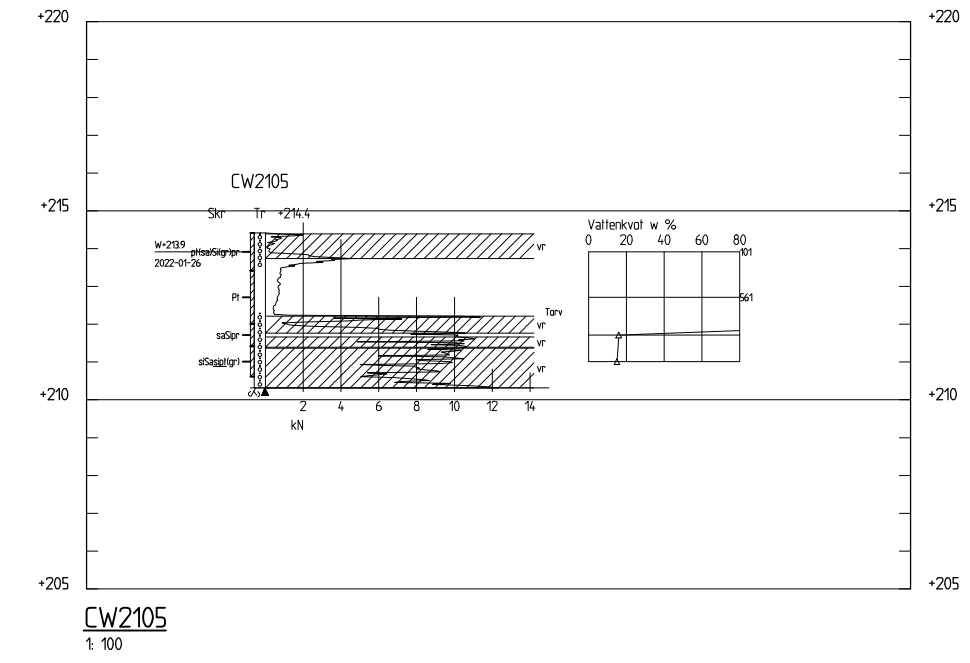
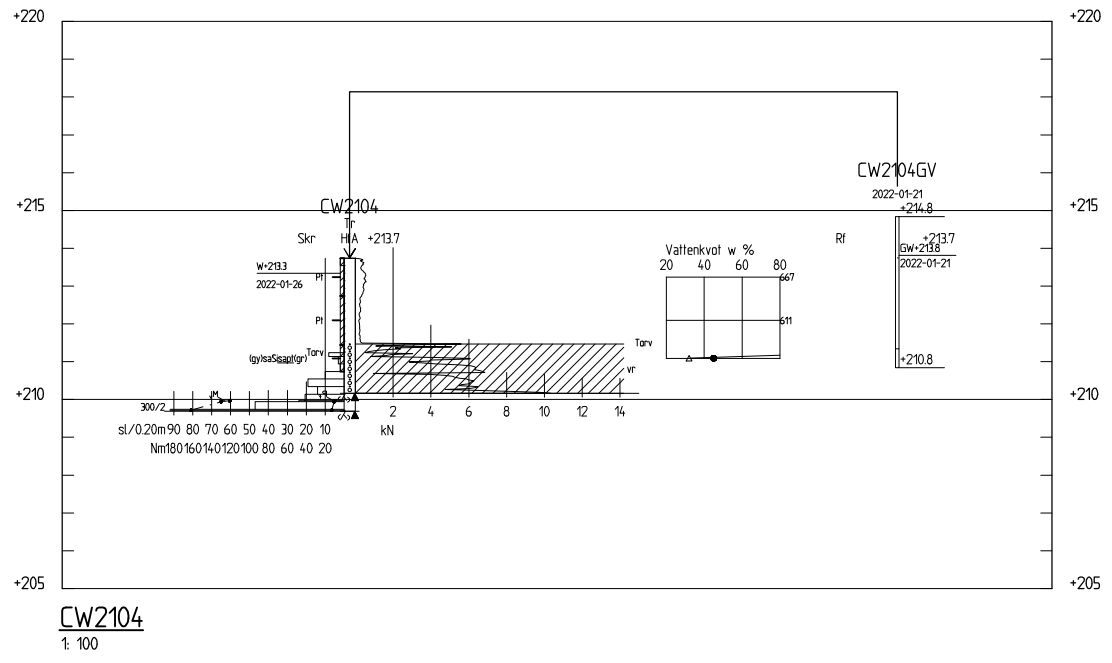
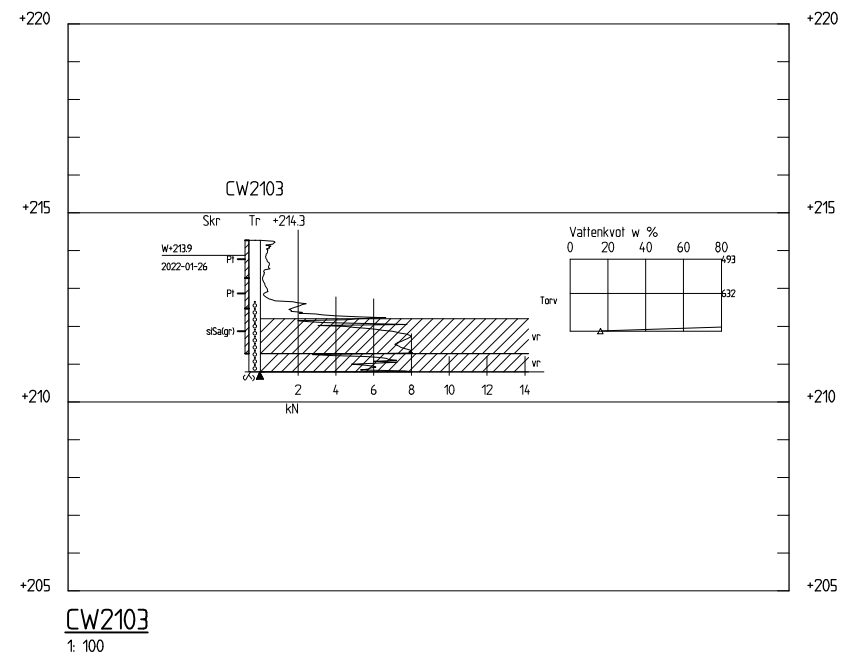
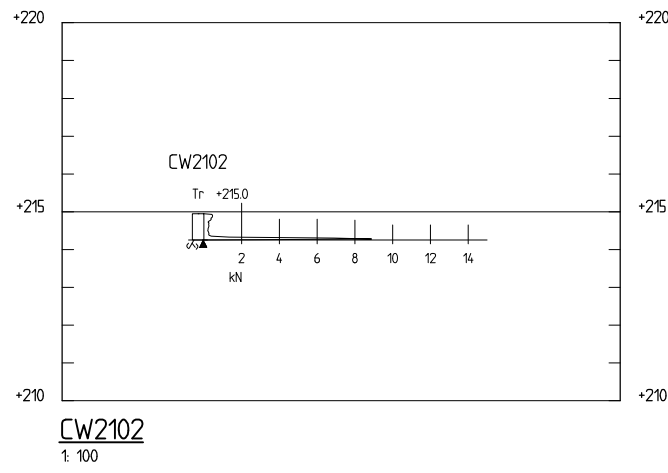
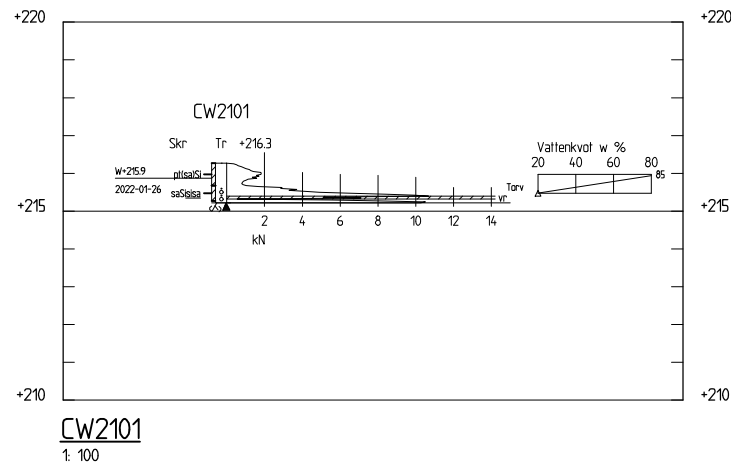
SKALA 1:500 (A1)	NUMMER G-10-1-101	BET 1
----------------------------	-----------------------------	-----------------

BETECKNINGAR

GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENLIGT
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH 2000



XREF: \\ATTACH\MODELL\G-10-5-101.DWG
Filnamn: 0:\A\35500\A237089\10-BM\G\RIde\G-10-2-101.dwg, Plotfad: 2022-02-22 - 11:33 /AMJE, Layout: Layout1, Format: A1

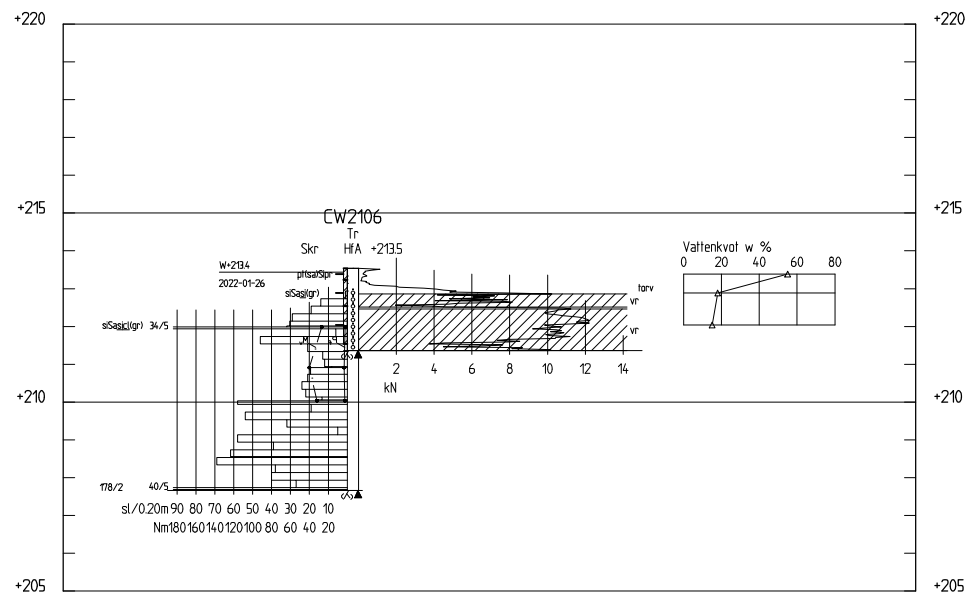
BET	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
  <small>COWI AB Sikargårdsgatan 1 Box 12076 Göteborg 010-850 10 00 www.cowi.se</small>				
UPPDRAG NR A237089	RITAD/KONSTR AV AMJE	ANSVARIG LINA JOHANSSON	HANDLÄGGARE GIPO	
SANDHULT GEOTEKNISK UNDERSÖKNING ENSTAKA UNDERÖKNINGSPUNKTER				
SKALA 1:100 (A1)	NUMMER G-10-2-101	1 BET		

BETECKNINGAR

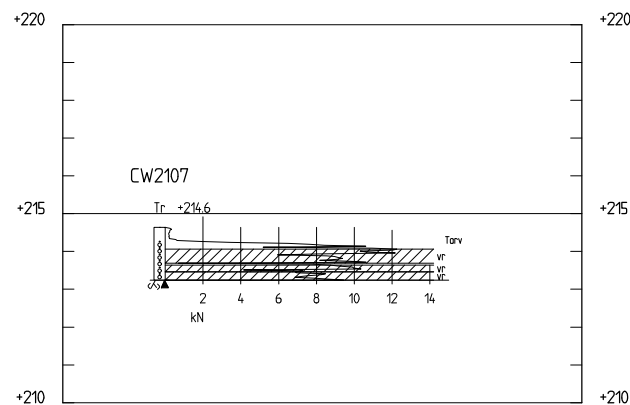
GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENLIGT
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

ANMÄRKNINGAR

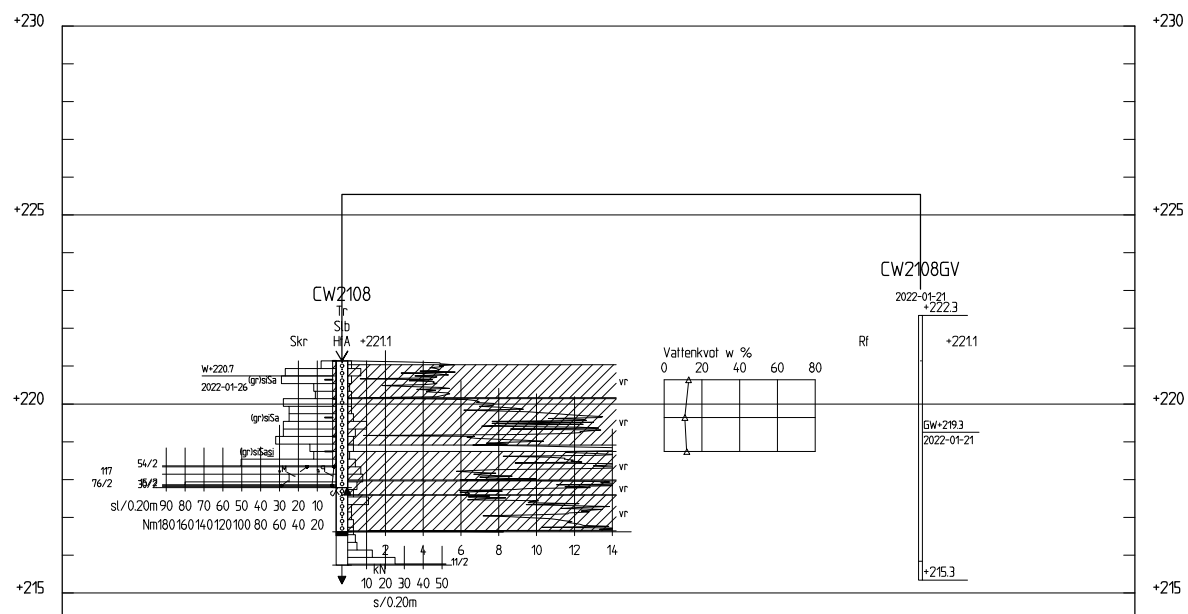
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
HÖJDSYSTEM: RH 2000



CW2106
1:100



CW2107
1:100



CW2108
1:100

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN



UPPDRAG NR A237089	RITAD./KONSTR. AV AMJE	HANDLÄGGARE GIPO
DATUM 2022-02-25	ANSVARIG LINA JOHANSSON	

SANDHULT
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
ENSTAKA UNDERÖKNINGSPUNKTER

SKALA 1:100 (A1)	NUMMER G-10-2-102	BET 1
----------------------------	-----------------------------	-----------------