

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT, GEOTEKNIK (MUR/GEO)

Detaljplan för Climate Arena

Södra Viken 1:8, Sunne kommun

Projektnamn: CA - Geo

Uppdragsnummer: 620229

Upprättat av: Maria Gustavsson

Kontaktuppgifter: maria.gustavsson@loxiagroup.se

Reviderat av :Ahmad Al Hussein

Kontaktuppgifter: ahmad.alhusein@loxiagroup.se

Datum: 2024-02-22

Version: Version 3.0 – Revideringsdatum 2026-03-25



Revideringshistorik

Version	Datum	Beskrivning	Utförd av
0.1	2024-02-19	Egenkontrollerat utkast för interngranskning	M. Gustavsson
0.2	2024-02-21	Interngranskning	L. O. Johansson
1.0	2024-02-22	Upprättad och översänd till beställare	M. Gustavsson
2.0	2024-09-30	Komplettering med nya undersökningar	A. Al Hussein
3.0	2026-03-25	Nya Grundvatteninmätningar - Revidering av planområdet	A. Al Hussein

2Titel
MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT, GEOTEKNIK (MUR/GEO)

Uppdragsnummer
620229



Projektnamn
CA - Geo

Datum
2024-02-22

Rev.
2026-03-25

Innehållsförteckning

1	Objekt	3
2	Syfte	6
3	Underlag för undersökningen.....	6
4	Styrande dokument	7
5	Geoteknisk kategori.....	8
6	Arkivmaterial	8
7	Befintliga förhållanden	8
7.1	Topografi	8
7.2	Ytbeskaffenhet	8
7.3	Befintliga konstruktioner.....	8
8	Positionering.....	8
9	Geotekniska fältundersökningar	8
9.1	Utförda fältförsök	9
9.2	Utförda provtagningar	9
9.3	Undersökningsperiod	9
9.4	Fältingenjör.....	9
9.5	Kalibrering och certifiering	10
9.6	Provhantering	10
10	Geotekniska laboratorieundersökningar.....	10
10.1	Utförda undersökningar	10
10.2	Undersökningsperiod	10
10.3	Laboratorieingenjör	10
10.4	Kalibrering och certifiering	11
10.5	Provförvaring	11
11	Markradonundersökningar.....	11
11.1	Utförda försök	11
11.2	Undersökningsperiod	11
11.3	Fältingenjör.....	11
11.4	Kalibrering och certifiering	11

12	Hydrogeologiska undersökningar	12
12.1	Utförda undersökningar	12
12.2	Undersökningsperiod	14
12.3	Fältingenjörer	14
13	Miljötekniska fältundersökningar	14
14	Härledda värden	14
14.1	Skjuvhållfasthet	14
14.2	Hydrogeologiska förhållanden	14
14.3	Markradon	14
15	Värdering av undersökningen	15
15.1	Generellt	15
16	Övrigt	15

Bilagor

Bilaga 1. Laboratorieprotokoll, störda prover

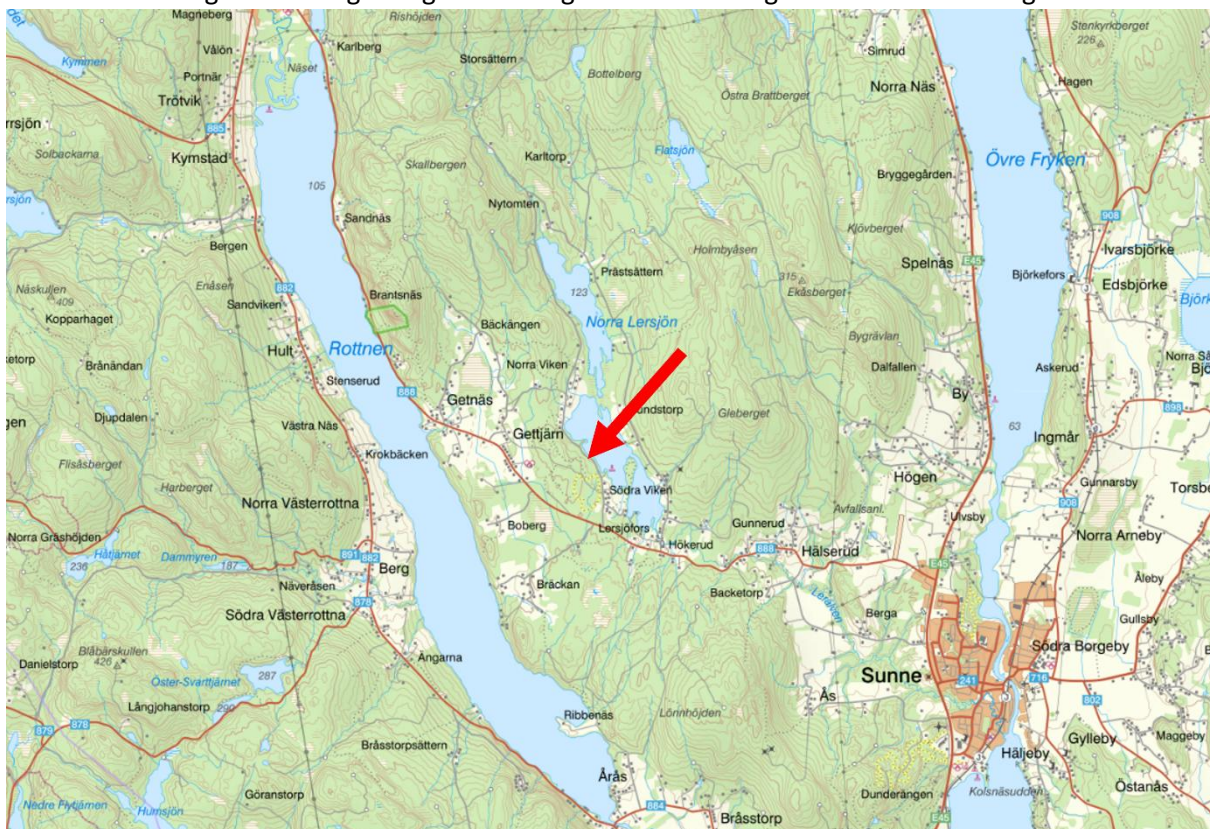
Bilaga 2. Conradutvärdering

Ritningar

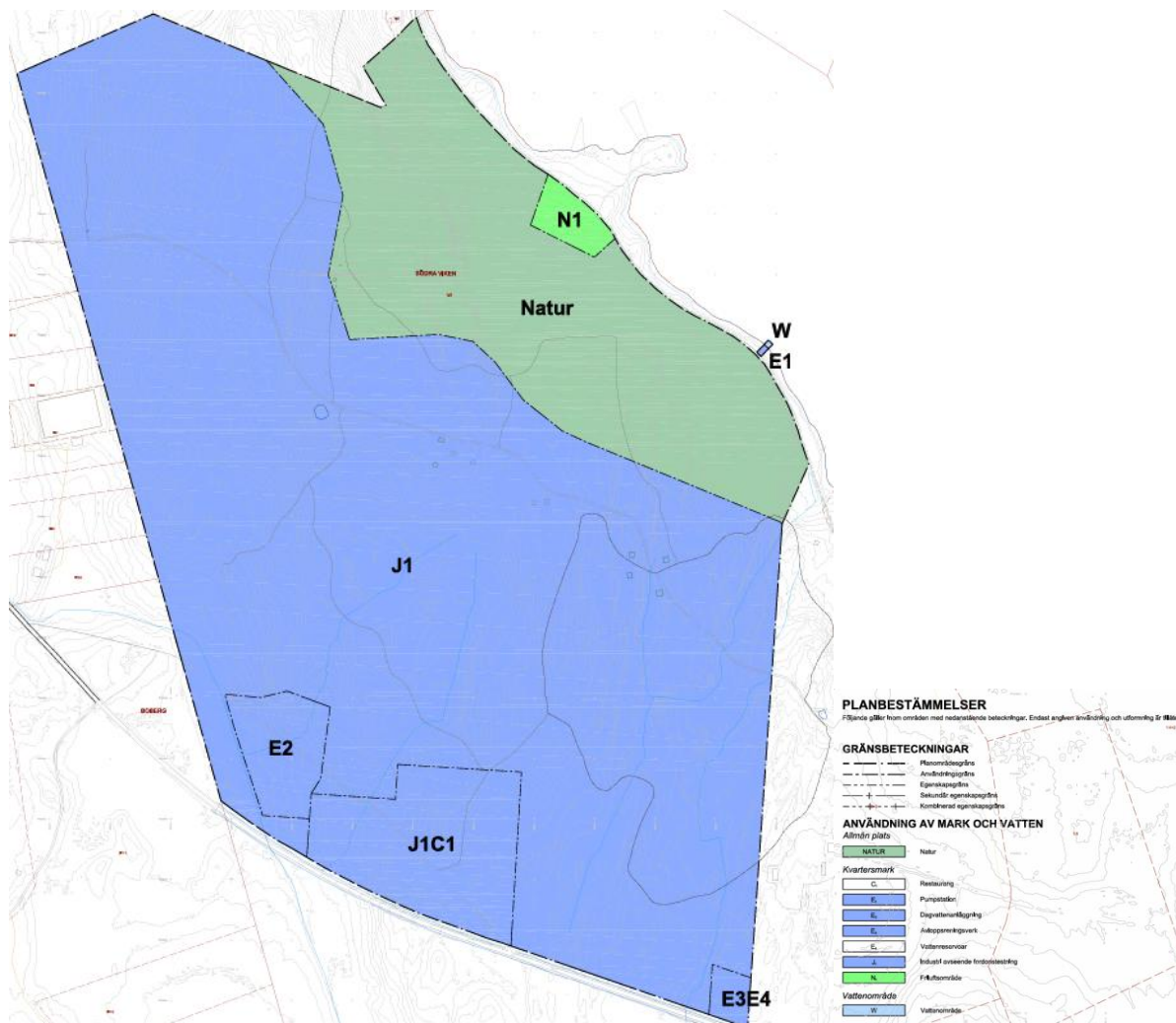
<i>Ritningsnummer</i>	<i>Ritning</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>
G-10-1-001	Plan	1:4000	A1
G-10-2-001	Sektioner	H 1:100 L 1:1500	A1
G-10-2-002	Sektioner	H 1:100 L 1:1500	A1
G-10-2-003	Sektioner	H 1:100 L 1:1500	A1
G-10-2-004	Sektioner	H 1:100 L 1:1500	A1
G-10-2-005	Sektioner	H 1:100 L 1:1500	A1
G-10-2-006	Sektioner	H 1:100 L 1:1500	A1
G-10-2-007	Sektioner	H 1:100 L 1:1500	A1

1 Objekt

På uppdrag av Climate Arena Sweden AB har Loxia utfört en översiktlig geoteknisk undersökning i samband med detaljplanearbete för planerad klimattestanläggning för fordon på fastigheten Södra Viken 1:8, Sunne kommun. En översikt av undersökningsområdets placering i förhållande till Sunne tätort kan ses i figur 1. En ungefärlig utbredning av undersökningsområdet kan ses i figur 2.



Figur 1: Översiktskarta för undersökningsområdet i förhållande till Sunne tätort. Ungefärligt läge av undersökningsområdet är markerat med en röd pil. Källa: Lantmäteriet 2025-09-12.



Figur 2: Planområdet underlag från Värmland AB 2026-03-03.

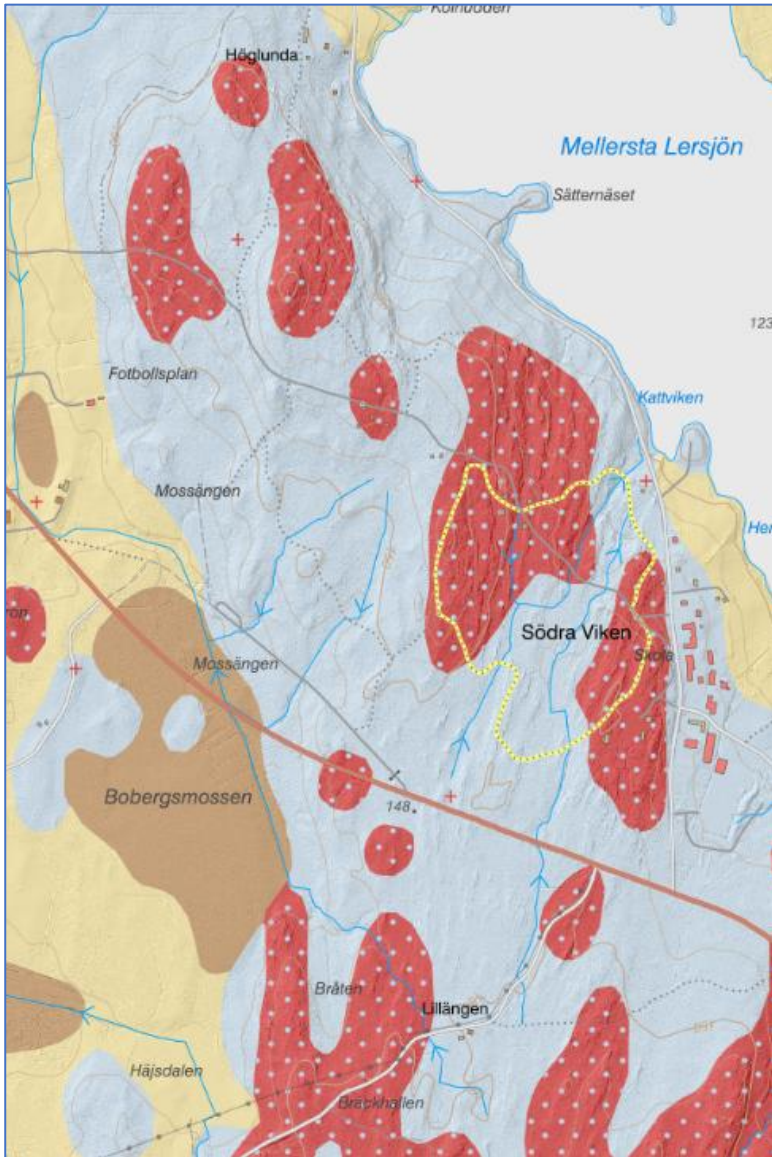
Platsen besöktes av Loxia 2023-11-15 – 2023-11-16 för översiktlig kontroll av variationen i de geologiska förhållandena och inmätning av punkter där berg i dagen förekommer i anslutning till planerad anläggning.

Fältundersökning med borrhandsvagn har efter detta utförts i 19 punkter i läget för de tilltänkta konstruktionernas ytterkanter och i området för planerad exploatering söder om väg 888 inom området. Enligt SGU:s jordartskarta är det generellt morän och berg med ett tunt moräntäcke i området. Mot väster finns torv och lera-silt enligt jordartskartan, se figur 3. Lera-silt återfinns även utanför området i nordost och sydost, i anslutning till Mellersta och Södra Lersjön.

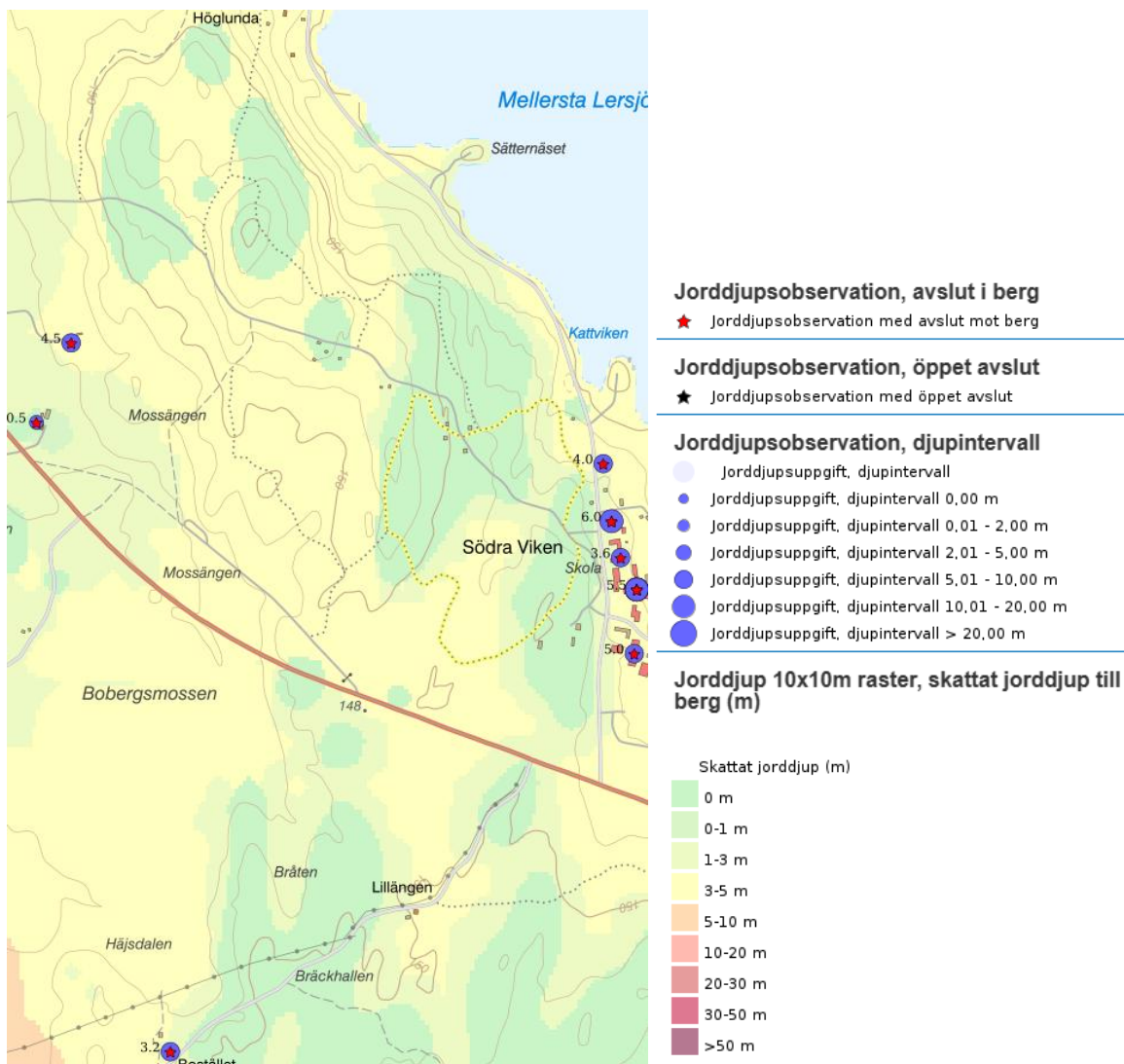
Ett nytt platsbesök har skett 2025-07-06 med särskild fokus på den sydvästra delen av området norr om väg 888. Anledningen till detta besök har varit att mer i detalj bedöma denna del av området där

de geotekniska förhållandena är något sämre än inom området i övrigt.

Enligt jorddjupskartan från SGU förväntas jorddjupet ligga mellan 0 – 5 m i området, se figur 4.



Figur 3: Utdrag från SGUs jordartskarta över området. Jorden inom området domineras av morän. Hämtad: 2024-01-30.
© Sveriges geologiska undersökning.



Figur 4: Utdrag från SGUs jorrdjupskarta över området. Hämtad: 2024-07-10. © Sveriges geologiska undersökning.

2 Syfte

Denna Marktekniska Undersökningsrapport (MUR/Geo) utgör en sammanställning av resultat från utförda geotekniska undersökningar med syfte att utgöra underlag för detaljplan för Södra Viken 1:8.

3 Underlag för undersökningen

- SGU:s jordartskarta
- SGU:s jorrdjupskarta
- Ledningsunderlag via Ledningskollen.se.
- Grundkarta, Södra Viken 1:8, upprättad av Sunne kommun, daterad 2023-12-21.

- Preliminär Arena Layout, erhållen från beställaren.

4 Styrande dokument

Detta dokument följer IEG 4:2008 Tillämpningsdokument – Dokumenthantering och ansluter till SS-EN 1997-1:2015 med tillhörande bilagor, som korrigerats av SS-EN 1997-1:2005/AC:2009, samt med tilläggen SS-EN 1997-1:2005/A1:2013 och SS-EN 1997-1:2005/A1:2013.

Tabell 1: Planering och redovisning.

Metod	Standard och/ eller andra styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN ISO 22475-1:2021
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 samt komplettering från 2016

Tabell 2: Fältundersökning.

Metod	Standard och/ eller andra styrande dokument
Trycksondering (Tr)	SGF Rapport 1:2013
Slagsondering (Slb)	SGF Rapport 1:2013

Tabell 3: Provtagning.

Metod	Standard och/ eller andra styrande dokument
Skruprovtagning (Skr), störd provtagning	ISO 22475-1:2021 och SGF Rapport 1:2013

Tabell 4: Laboratorieundersökningar.

Metod	Standard och/ eller andra styrande dokument
Jordartsbenämning	IEG Rapport 13:2010, SS-EN ISO 14688-1:2017 och ISO 14688-2:2017
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 23
Vattenkvot	SS-EN ISO 17892-1:2014 med tillägg ISO 17892-1:2014/Amd 1:2022
Konflytgräns (enpunktsmetoden)	f.d. SS 027120

Tabell 5: Grundvatten- och portrycksmätning.

Metod	Standard och/ eller andra styrande dokument
Installation av grundvattenrör	ISO 22475-1:2021

Tabell 6: Markradonundersökning.

Metod	Standard och/ eller andra styrande dokument
Markradonmätning (Markus 10)	Användarmanual Markus 10

5 Geoteknisk kategori

Lägst Geoteknisk kategori 2 (GK2) skall tillämpas.

6 Arkivmaterial

Ingen tidigare undersökning har erhållits inom ramen för detta projekt.

7 Befintliga förhållanden

7.1 Topografi

Marknivån i undersökningspunkterna varierar mellan ca +133,9 i i sydväst och ökar till +177,8 mot norr (högsta punkten är från inmätning på berg i dagen i norr). Marknivån sluttar mot sydväst och ost från det högre området i den centrala norra delen.

Marknivåerna inom området varierar mellan +124 – +177 (RH2000).

7.2 Ytbeskaffenhet

Området består av blockig skogsmark som delvis är avverkad och partier med berg i dagen. En bit väster om området finns åkermark. Sydväst om väg 888 finns det en torvmosse.

Det finns flera vattendrag i form av mindre bäckar som avvattnar de högre partierna mot väst och ost.

7.3 Befintliga konstruktioner

En mindre grusväg passerar över området i sydost-nordväst, mellan Södra Viken och Gettjärn. Längs denna väg finns flera mindre byggnader.

I sydost gränsar området till Södra Vikens skolområde med byggnader och parkeringar.

Den södra delen av området skärs av av väg 888 som går mellan Sunne och Gräsmark. De ledningar som finns i området går längs denna väg samt längs en mindre väg från Södra Viken söderut mot Lillängen.

8 Positionering

Plansystemet inom området är SWEREF 99 13 30 och höjdsystem RH 2000.

Punkter med berg i dagen är inmätta av geotekniker med GPS, med noggrannhet enligt mätningsklass B, utifrån SGF Rapport 1:2013.

Undersökningspunkterna är inmätta av fältgeotekniker med GPS, med noggrannhet enligt Mättningsklass B, utifrån SGF Rapport 1:2013.

9 Geotekniska fältundersökningar

Styrande dokument för fältundersökningarna för respektive metod redovisas under kapitel 4.

9.1 Utförda fältförsök

Sammanställningen ovan redovisar de fältförsök som utförts inom projektet under 2024 respektive 2025. Redovisade antal överensstämmer med uppgifter GS och ritningar.

Antal genomförda fältförsök per metod, samt utrustning redovisas i tabell 7 och tabell 8 nedan.

Tabell 7: Antal genomförda fältförsök 2024.

Metod	Antal	Utrustning
Trycksondering (Tr)	19	Borrbandvagn: 604
Slagsondering (Slb)	18	Borrbandvagn: 604

Tabell 8: Antal genomförda fältförsök 2025.

Metod	Antal	Utrustning
Trycksondering (Tr)	11	Borrbandvagn: 604
Slagsondering (Slb)	11	Borrbandvagn: 604
CPT-sondering	1	Borrbandvagn: 604

Vid fältundersökningen har det noterats vara blött från ca 1,6 m djup i punkt 24L12 och från 0,2 m i 24L15 samt mycket blött från ca 2 m djup i punkt 24L15.

Vid undersökningstillfället var snödjupet inom vissa områden över 1 m och framkomligheten var begränsad på grund av snön i 24L14, stockar, stubbar, block och stenar.

Resultat av undersökningen redovisas på ritningarna G-10.2-001 – G-10.2-004.

9.2 Utförda provtagningar

Antal genomförda provtagningar per metod, samt utrustning redovisas i tabell 9 nedan.

Tabell 9: Antal provtagningar samt utrustning.

Metod	Antal	ÅR	Utrustning
Skruvprovtagning (Skr), störd provtagning	4	2025	Borrbandvagn: 604
Skruvprovtagning (Skr), störd provtagning	8	2024	Borrbandvagn: 604

9.3 Undersökningsperiod

Geotekniska fältundersökningar har utförts dels i mitten av januari 2024, dels under vecka 35 år 2025.

9.4 Fältingenjör

Fältarbetet har utförts av Loxia Geotest med ansvarig fältgeotekniker Tobias Johansson och övrig fältpersonal Robert Weise.

Fältarbetet under 2025 utfördes av Loxia Geotest med ansvarig fältgeotekniker Oscar Marklund och fälttekniker Viktor Sernander.

9.5 Kalibrering och certifiering

Kalibreringsdatum och utförare av kalibrering gentemot vilken utrustning som använts per metod redovisas i tabell 10 nedan.

Tabell 10: Metod, utrustning, kalibreringsdatum samt utförare av kalibreringen.

Metod	Utrustning	Kalibreringsdatum	Utförare
Trycksondering (Tr)	Borrbandvagn: 604	2025-08-29	Geotech
Slagsondering (Slb)	Borrbandvagn: 604	2025-08-29	Geotech

9.6 Provhantering

Provhantering av störda geotekniska prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik.

Proverna har transporterats till laboratoriet med budbil.

10 Geotekniska laboratorieundersökningar

Styrande dokument för laboratorieundersökningarna för respektive metod redovisas under kapitel 4.

10.1 Utförda undersökningar

Upptagna jordprov har analyserats på geotekniskt laboratorium. Analysen av störda prover har omfattat benämning inklusive bestämning av materialtyp och tjälfarlighetsklass, samt bestämning av vattenkvot och konflytgräns för vissa prov. Se tabell 11 nedan för antal genomförda analyser.

Tabell 11: Antal genomförda analyser.

Metod	Antal
Jordartsbenämning	19
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	29
Vattenkvot	17
Konflytgräns	14

Laboratorieresultat redovisas i bilaga 1.

10.2 Undersökningsperiod

Undersökningarna har bedrivits i två omgångar. Den första etappen genomfördes 2024-02-09 – 2024-02-12 och den andra 2025-09-25 – 2025-09-28.

10.3 Laboratorieingenjör

Undersökningen har utförts av Loxia Geolab i Stockholm. För detalj vilken person som utfört analyserna, se laborationsprotokoll, bilaga 1.

10.4 Kalibrering och certifiering

Loxia Geolab är ISO certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001 och följer gällande rutiner kring kalibrering utifrån denna certifiering. Övriga handlingar och styrande dokument för respektive metod redovisas under kapitel 4 ovan.

10.5 Provförvaring

Provhantering av störda- och ostörda geotekniska prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik. Proverna sparas i 3 månader efter att fältundersökningen avslutats.

11 Markradonundersökningar

Styrande dokument för markradonundersökningar redovisas under kapitel 4.

11.1 Utförda försök

Antal försök redovisas i tabell 11 nedan. Uppmätt radongashalt i respektive provhåll redovisas i tabell 12 nedan.

Tabell 12: Antal genomförda försök.

Metod	Antal	Utrustning
Markradonmätning	4	Markus 10

Tabell 13: Radongashalt samt provtagningsnivå för respektive undersökningspunkt.

Punktnummer	Radongas [kBq/m ³]	Provtagningsnivå [m.u.my]	Anmärkning
24L01	2,7	0,7	
24L08	2,1	0,7	
24L18	1,3	0,7	
24L21	4,2	0,7	

11.2 Undersökningsperiod

Markradonundersökningen har utförts under januari månad 2024.

11.3 Fältingenjör

Undersökningen har utförts av Tobias Johansson och Robert Weise, Loxia.

11.4 Kalibrering och certifiering

Kalibreringsdatum och utföraren av kalibreringen redovisas i tabell 14 nedan.

Tabell 14: Metod, utrustning, kalibreringsdatum samt utförare av kalibreringen.

Metod	Utrustning	Kalibreringsdatum	Utförare
Markradonundersökning	Markus 10	2022-11-18	Fredrik Lindén/Radonova

12 Hydrogeologiska undersökningar

Styrande dokument för hydrogeologiska undersökningar för respektive metod redovisas under kapitel 4.

12.1 Utförda undersökningar

5 grundvattenrör har placerats inom området 2024, och ytterligare 3 2025. Rören har vattenfyllts och funktionskontrollerats vid installationen. För typ av grundvattenrör, rörmaterial, diameter, filterlängd, lock och installationsdatum, se tabell 14 nedan. Rörens placering i plan framgår av ritning G-10.1-001. Vid platsbesöket 2023-11-15 – 2023-11-16 förekom ansamlingar av vatten i markytan mellan områden med berg i dagen. Vid mätningar utförda i november 2025 och januari 2026 noterades översvämning i marken i anslutning till rör 25L06GW.

Tabell 15: Typ av grundvattenrör, rörmaterial, diameter, filter, lock och installationsdatum.

Grundvattenrör	Rörtyp	Rörmaterial	Diameter	Filterlängd [m]	Lock/dexel	Installationsdatum
24L07AGW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2024-01-10
24L14GW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2024-01-11
24L17GW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2024-01-12
24L21GW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2024-01-18
24L24GW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2024-01-17
25L06GW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2025-08-25
25L04AGW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2025-08-26
25L01AGW	Rf	Stål	1"	0,5	Lock	2025-08-27

Tabell 16: Grundvattenavläsning i grundvattenrör.

Punktnummer	Avläsning		Utförare
	Datum	Djup / Nivå	
24L07AGW	2024-01-15	0,3 m.u.my / + 157,25	RW, Loxia
	2024-01-18	0,3 m.u.my / + 157,22	RW, Loxia
	2024-02-07	0,0 m.u.my / +157,52	MG, Loxia
	2024-04-17	0,0 m.u.my / +157,52	MG, Loxia
	2025-07-06	1,8 m.u.my / +155,74	MG, Loxia
	2025-08-28	1,7 m.u.my / +155,80	MG, Loxia
	2025-09-27	0,1 m.u.my / +157,40	MG, Loxia
	2025-11-09	0,0 m.u.my / +157,52	MG, Loxia
	2026-01-25	0,1 m.u.my / +157,47	MG, Loxia
24L14GW	2024-01-18	0,3 m.u.my / + 147,16	RW, Loxia
	2024-02-07	0,2 m.u.my / + 147,30	MG, Loxia
	2024-04-17	0,2 m.u.my / + 147,27	MG, Loxia
	2025-07-06	0,2 m.u.my / + 147,23	MG, Loxia
	2025-08-28	0,6 m.u.my / + 146,87	MG, Loxia

	2025-09-27	0,2 m.u.my / + 147,30	MG, Loxia	
	2025-11-09	0,2 m.u.my / + 147,32	MG, Loxia	
	2026-01-25	0,2 m.u.my / + 147,30	MG, Loxia	
24L17GW	2024-01-18	0,1 m.u.my / + 144,16	RW, Loxia	
	2024-02-07	Issörja i rör, över my	MG, Loxia	
	2024-04-17	0,2 m.u.my / + 144,02	MG, Loxia	
	2025-07-06	0,2 m.ö.my / + 144,40	MG, Loxia	
	2024-08-28	0,1 m.u.my / + 144,12	MG, Loxia	
	2025-09-27	0,4 m.ö.my / + 144,64	MG, Loxia	
	2025-11-09	0,5 m.ö.my / + 144,69	MG, Loxia	
	2026-01-25	0,5 m.ö.my / + 144,78	MG, Loxia	
	24L21GW	2024-01-18	0,3 m.u.my / + 147,05	RW, Loxia
		2024-02-07	0,2 m.u.my / + 147,14	MG, Loxia
2024-04-17		0,2 m.u.my / + 147,11	MG, Loxia	
2025-07-06		0,3 m.u.my / + 147,03	MG, Loxia	
2025-08-28		0,7 m.u.my / + 146,67	MG, Loxia	
2025-09-27		0,3 m.u.my / + 147,05	MG, Loxia	
2025-11-09		0,2 m.u.my / + 147,09	MG, Loxia	
2026-01-25		0,2 m.u.my / + 147,09	MG, Loxia	
24L24GW	2024-01-18	0,9 m.u.my / + 148,53	RW, Loxia	
	2024-02-07	0,7 m.u.my / + 148,74	MG, Loxia	
	2024-04-17	0,7 m.u.my / + 148,76	MG, Loxia	
	2025-07-06	0,9 m.u.my / + 148,50	MG, Loxia	
	2025-08-28	1,4 m.u.my / + 148,04	MG, Loxia	
	2025-09-27	0,7 m.u.my / + 148,74	MG, Loxia	
	2025-11-09	0,6 m.ö.my / + 148,80	MG, Loxia	
	2026-01-25	0,7 m.u.my / + 148,72	MG, Loxia	
25L06GW	2025-08-25	0,2 m.u.my / + 133,68	MG, Loxia	
	2025-09-27	0,1 m.u.my / + 133,68	MG, Loxia	
	2025-11-09	0,0 m.u.my / + 133,62	MG, Loxia	
	2026-01-25	0,0 m.u.my / + 133,61	MG, Loxia	
25L04AGW	2025-08-26	0,5 m.ö.my / + 140,30	MG, Loxia	
	2025-09-27	0,3 m.ö.my / + 140,15	MG, Loxia	
	2025-11-09	0,5 m.ö.my / + 140,27	MG, Loxia	
	2026-01-26	0,5 m.ö.my / + 140,33	MG, Loxia	
25L01GW	2025-09-27	0,4 m.u.my / + 140,15	MG, Loxia	
	2025-11-09	0,3 m.u.my / + 140,22	MG, Loxia	
	2026-01-25	0,4 m.u.my / + 140,12	MG, Loxia	

12.2 Undersökningsperiod

Installationsdatum av grundvattenrör redovisas i tabell 15 ovan. Avläsningar i grundvattenrören har skett enligt tabell 16 ovan.

12.3 Fältingenjörer

Installationen av grundvattenrören har genomförts av Loxia Geotest.

13 Miljötekniska fältundersökningar

Ingen miljöteknisk undersökning utöver mätning av markradon har utförts inom ramen för denna undersökning. En markmiljöteknisk undersökning har utförts och kan hänvisas till i rapport översiktlig miljöteknisk markundersökning vid Södra vikens skjutbana daterad 2024-06-03.

14 Härledda värden

14.1 Skjuvhållfasthet

Geotekniska hållfasthetsvärden har bestämts utifrån genomförda CPT-sonderingar i borrhål 25L07. Den odränerade skjuvhållfastheten har justerats med hänsyn till konflytgränsen. De utförda CPT-sonderingarna har utvärderats enligt SGI Information 15 med hjälp av datorprogrammet Conrad version 3.1. Sonderingsresultaten har sammanställts utifrån djup, och utvärderingen av CPT-sonderingarna redovisas i Bilaga 2. Ett vingförsök har utförts i punkten men att det resultatet bedöms som stort.

14.2 Hydrogeologiska förhållanden

Enligt SGU (Sveriges geologiska undersökning) har grundvattennivåerna i små magasin under början av januari 2024 varit under de normala i området. För februari 2024 var nivåerna nära de normala. I april 2024 var nivåerna mycket över de normala, medan de i början av juli och slutet av augusti 2025 låg under de normala. I slutet av september 2025 var nivåerna normala för årstiden.

14.3 Markradon

Överslagsintervall för riskbedömning av mark efter radonhalt delas in i tre markklasser enligt tabell 22 nedan. Markklass för de uppmätta radongashalterna redovisas i tabell 17.

Tabell 17: Markklass i förhållande till radonhalt.

Markklass	Radonhalt [kBq/m ³]
Högradonmark	>50
Normalradonmark	10 - 50
Lågradonmark	<10

Tabell 18: Markklass för de uppmätta radongashalterna.

Undersökningpunkt	Uppmätt radongashalt [kBq/m ³]	Markklassificering	Åtgärdskrav
24L01	<10	Lågradonmark	Traditionellt*
24L08	<10	Lågradonmark	Traditionellt*
24L18	<10	Lågradonmark	Traditionellt*
24L21	<10	Lågradonmark	Traditionellt*

*Den lägsta skyddsnivån anses numera vara radonskyddat utförande då förhöjda radonhalter har påträffats i vissa traditionellt utförda byggnader.

15 Värdering av undersökningen

15.1 Generellt

Den utförda undersökningen bedöms ge en god allmän överblick över de geotekniska förhållandena.

Enligt SGU:s jordartskarta skall de översta jordlagren inom området utgöras av morän. I de punkter där skruvprovtagning utförts består jorden dock överst av sandig lera eller lera med sandskikt, gruskorn och siltskikt. Värt att notera är att laboratoriet gör en objektiv bedömning utan kännedom om sonderingsresultat och jordartskartor.

Försök till markradonmätning utfördes även i ett flertal punkter vid platsbesöket 2023-11-15 – 2023-11-16, dock var marken för vattenmättad vid detta tillfälle på grund av en längre tids regnande varför markluften inte kunde sugas in i instrumentet.

Undersökningpunkterna har delvis fått anpassas i fält utifrån förekommande hinder som begränsat borrhandsvagnens framkomlighet, såsom djup snö, block och kvarliggande fällda träd. Flera av de planerade punkterna kunde inte utföras på grund av höga snövallar och besvärliga väderförhållanden.

Grundvattenröret i punkt 24L17 har på grund av döljande djup snö placerats i ett vattendrag. Vid mätningen 2024-02-07 var röret fullt av issörja upp till 0,1 m under rörets överkant. Vid mätning i januari 2026 var vattnet i rör 24L17GW, 25L04GW och 25L06GW fruset.

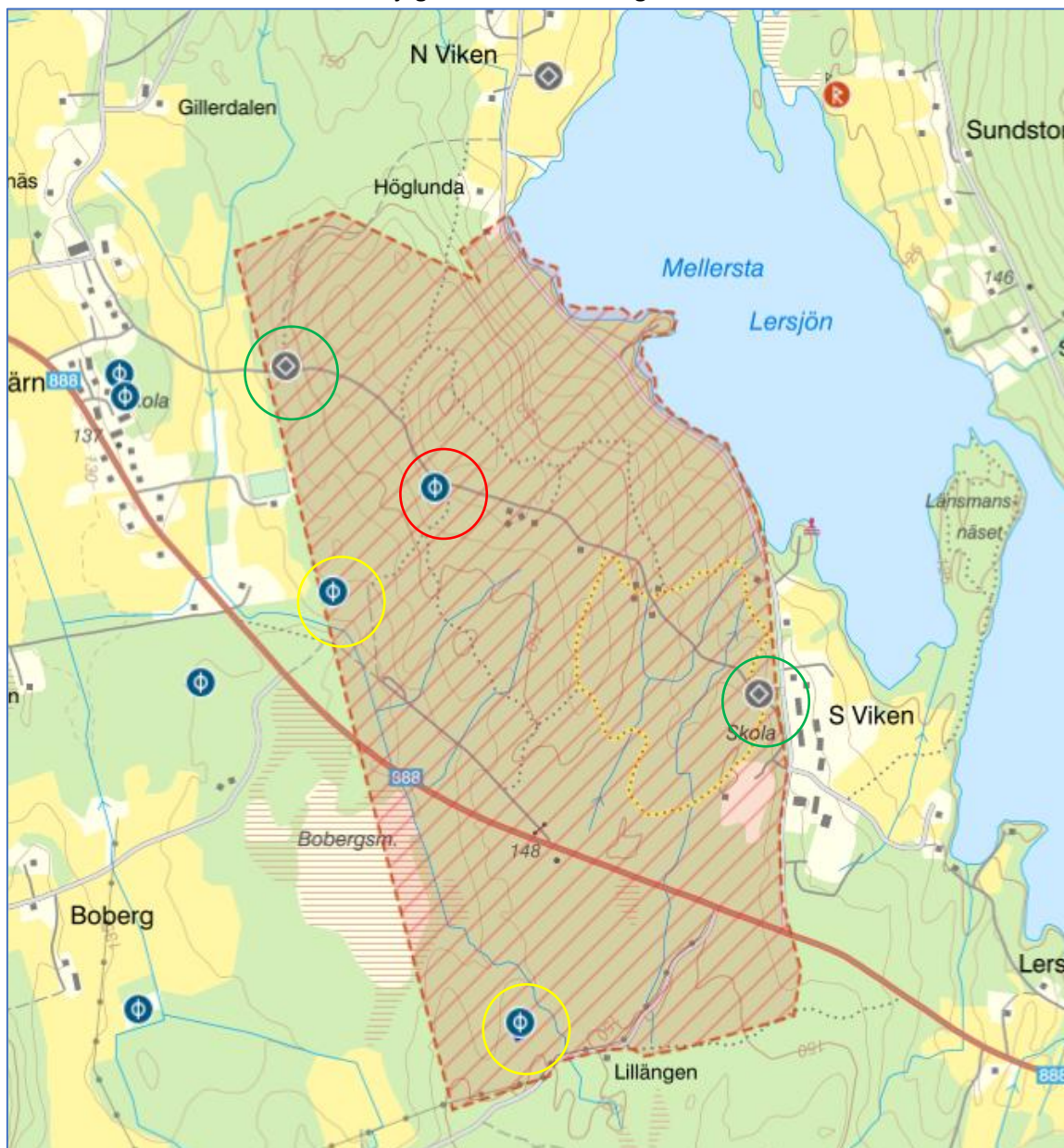
Att prover på laboratorium bedömts som orena beror på att jord från ovanliggande jordlager har följt med ner i aktuella provnivåer. Den kompletterande undersökningen 2025 har skett under sommartid med de geotekniska förhållandena och har varit begränsad till en mindre del av området där de geotekniska förhållandena förväntades vara sämre.

16 Övrigt

En stor del av området används som övningsområde av Naturbruksgymnasiet Södra Viken samt som rekreativ område. Ett äldre, numera nedlagt elljusspår finns inom området och delar av detta

används för frisbeegolf. Ett flertal mindre raststugor, grillstugor och ett bostadshus där renovering påbörjats finns uppe på berget och bedöms vara ditförda av skolans elever. I närheten av den högsta punkten finns en äldre, möjligen bevarandevärd, tall som stängslats in och försetts med en skylt.

Inom den norra delen av området finns en lämning kallad "Gravkullen", denna har bedömts som övrig kulturhistorisk lämning av Riksantikvarieämbetet. Några äldre lägenhetsbebyggelser inom området har även bedömts vara möjliga historiska lämningar.



Figur 5: Övrig kulturhistorisk lämning "Gravkullen" markerad med röd ring i bild, möjliga fornlämningar markerade med gula ringar och platser utan antikvarisk bedömning men upptagna i Fornsök markerade med gröna ringar. Källa Fornsök, Riksantikvarieämbetet 2024-01-10. Planområdets utbredning har sedan framtagande av denna plan ändrats, jämför figur 2.

2Titel
MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT, GEOTEKNIK (MUR/GEO)

Uppdragsnummer
620229



Projektnamn
CA - Geo

Datum
2024-02-22

Rev.
2026-03-25

Uppritningen av undersökningsresultatet har utförts med det AutoCAD-baserade programmet GeoSuite Presentation.

Beställare:	Loxia Mälardalen AB, Örebro	Handlings-, versionsnummer:	24-0096	1
Kontaktperson:	Maria Gustavsson	Registreringsnummer:	690568	
Projektamn:	Climate Arena	Ankomstdatum:	2024-01-24	
Projektnummer:	620229	Provtagningsdatum:	2024-01-11 – 17	
Provtagare:	Robert W, Loxia	Undersökningsdatum:	2024-02-09 – 12	

Borrhål	Djup m	Prov- tag- nings metod	Benämning SS-EN ISO 14688-1, -2 / Jordsartsförkortning SGF:s Berg och jord beteckningsblad Datum: 2016-11-01, komplettering 2	Mtrl typ / tjälf. klass ¹⁾	Vatten- kvot ²⁾ w _N %	Konflyt gräns ³⁾ w _L %	Skrym densitet ⁴⁾ ρ t/m ³	Anmärkning
24L01	0,0-0,6	Skr	Fyllning: Brun grusig sandig gyttjig siltig LERA med växtdelar Mg[grsagsiCl pr]	5B/4				
24L11	0,0-0,5	Skr	Fyllning: Brun sandig gyttjig SILT med växtdelar Mg[sagySi pr]	5B/4				
24L12	0,0-0,4	Skr	Brun humushaltig siltig LERA med växtdelar husiCl pr	5B/4	40,6	43		
	0,4-1,6	Skr	Gråbrun rostfläckig LERA torrskorpekaraktär Cl(dc)	4B/3	34,7	57		
	1,6-3,0	Skr	Gråbrun grusig sandig LERA orent prov grsaCl	4B/3	27,0			
	3,0-4,0	Skr	Gråbrun LERA med sandskikt samt gruskorn Cl _{sa}	4B/3	38,3	47		
	4,0-5,0	Skr	Gråbrun grusig sandig LERA orent prov grsaCl	4B/3	26,8			
24L14	0,0-0,4	Skr	Fyllning: Brun finsandig GYTTJA med växtdelar Mg[fsaGy pr]	6B/1				
	0,4-0,8	Skr	Gråbrun siltig FINSAND siFSa	4A/3				
	0,8-1,8	Skr	Gråbrun rostfläckig siltig LERA siCl	5A/4				

1. AMA Anläggning 20 2. SS-EN ISO 17892-1:2014 3. f.d. SS 027120 4. SS-EN ISO 17892-2:2014

Resultatet avser endast provad mängd.

Analys utförd av: Per C, Isabelle C

Granskad av: Inga C

Datum: 2024-02-12

Signatur:

Beställare:	Loxia Mälardalen AB, Örebro	Handlings-, versionsnummer:	24-0096	1
Kontaktperson:	Maria Gustavsson	Registreringsnummer:	690568	
Projektamn:	Climate Arena	Ankomstdatum:	2024-01-24	
Projektnummer:	620229	Provtagningsdatum:	2024-01-11 – 17	
Provtagare:	Robert W, Loxia	Undersökningsdatum:	2024-02-09 – 12	

Borrhål	Djup m	Prov- tag- nings metod	Benämning SS-EN ISO 14688-1, -2 / Jordsartsförkortning SGF:s Berg och jord beteckningsblad Datum: 2016-11-01, komplettering 2	Mtrl typ / tjälf. klass ¹⁾	Vatten kvot ²⁾ w _N , %	Konflyt gräns ³⁾ w _L %	Skrym densitet ⁴⁾ t/m ³	Anmärkning
24L15	0,2-2,0	Skr	Brungrå siltig LERA	siCl	5A/4	36,5	36	
	2,0-3,4	Skr	Brungrå LERA med enstaka siltskikt	Cl (si)	4B/3	45,9	47	
	3,4-4,0	Skr	Brungrå LERA med gruskorn	Cl	4B/3	43,9	48	
	4,0-5,3	Skr	Brungrå sandig grusig LERA orent prov	sagrCl	4B/3	31,7		
24L21	0,2-1,1	Skr	Brungrå rostfläckig siltig LERA	siCl	5A/4	33,4	49	
24L24	0,2-0,7	Skr	Brun rostfläckig siltig LERA	siCl	5A/4	33,6	43	
	0,7-1,6	Skr	Brun sandig SILTMORÄN med tunna lerskikt	saSiTi (cl)	5A/4			

1. AMA Anläggning 20 2. SS-EN ISO 17892-1:2014 3. f.d. SS 027120 4. SS-EN ISO 17892-2:2014

Resultatet avser endast provad mängd.

Analys utförd av: Per C, Isabelle C

Granskad av: Inga C

Datum: 2024-02-12

Signatur:

Beställare:	Nora Consulting Engineering AB, Stockholm	Handlings-, versionsnummer:	25-1230	1
Kontaktperson:	Maria Gustavsson	Registreringsnummer:	690568	
Projektamn:	Climate Arena	Ankomstdatum:	2025-09-03	
Projektnummer:	620229	Provtagningsdatum:	2025-08-25 – 27	
Provtagare:	Oscar M, Loxia	Undersökningsdatum:	2025-09-03 – 07	

Borrhål	Djup m	Prov- tag- nings metod	Benämning SS-EN ISO 14688-1, -2 / Jordsartsförkortning SGF:s Berg och jord beteckningsblad Datum: 2016-11-01, komplettering 2	Mtrl typ / tjälf. klass ¹⁾	Vatten- kvot ²⁾ w _N %	Konflyt gräns ³⁾ w _L %	Skrym densitet ⁴⁾ ρ t/m ³	Anmärkning
25L01	0,2-1,0	Skr	Brun rostfläckig TORRSKORPELERA med enstaka tunna siltskikt	Cldc (si)	4B/3			
	1,0-1,6	Skr	Brunrå rostfläckig siltig LERA	siCl	5A/4			
25L02	0,0-0,2	Skr	Brunrå lerig GYTTJA med växtdelar	clGy pr	6A/3			
	0,2-1,3	Skr	Gråbrun rostfläckig TORRSKORPELERA med enstaka siltskikt	Cldc (si)	4B/3	37,2	55	
	1,3-1,8	Skr	Gråbrun siltig LERA med sand- och gruskorn	siCl	5A/4			
25L06	0,0-0,7	Skr	Brun humushaltig finsandig siltig LERA med växtdelar	hufsasiCl pr	5B/4			
	0,7-1,7	Skr	Brun gyttjig siltig LERA med växtdelar	gysiCl pr	5B/4			
	1,7-3,0	Skr	Grå siltig LERA	siCl	5A/4	44,5	42	
	3,0-4,0	Skr	Grå siltig LERA	siCl	5A/4	53,6	46	
25L07	0,1-0,7	Skr	Grön gyttjig siltig LERA	gysiCl	5B/4	137	163	
	0,7-2,0	Skr	Grn LERA med siltskikt	Cl si	5A/4	32,2	33	
	2,0-3,2	Skr	Grå siltig LERA	siCl	5A/4	51,2	47	

1. AMA Anläggning 23 2. SS-EN ISO 17892-1:2014 3. f.d. SS 027120 4. SS-EN ISO 17892-2:2014

Resultatet avser endast provad mängd.

Analys utförd av: Per C, Isabelle C

Granskad av: Inga C

Datum: 2025-09-08

Signatur:

Bilaga 2

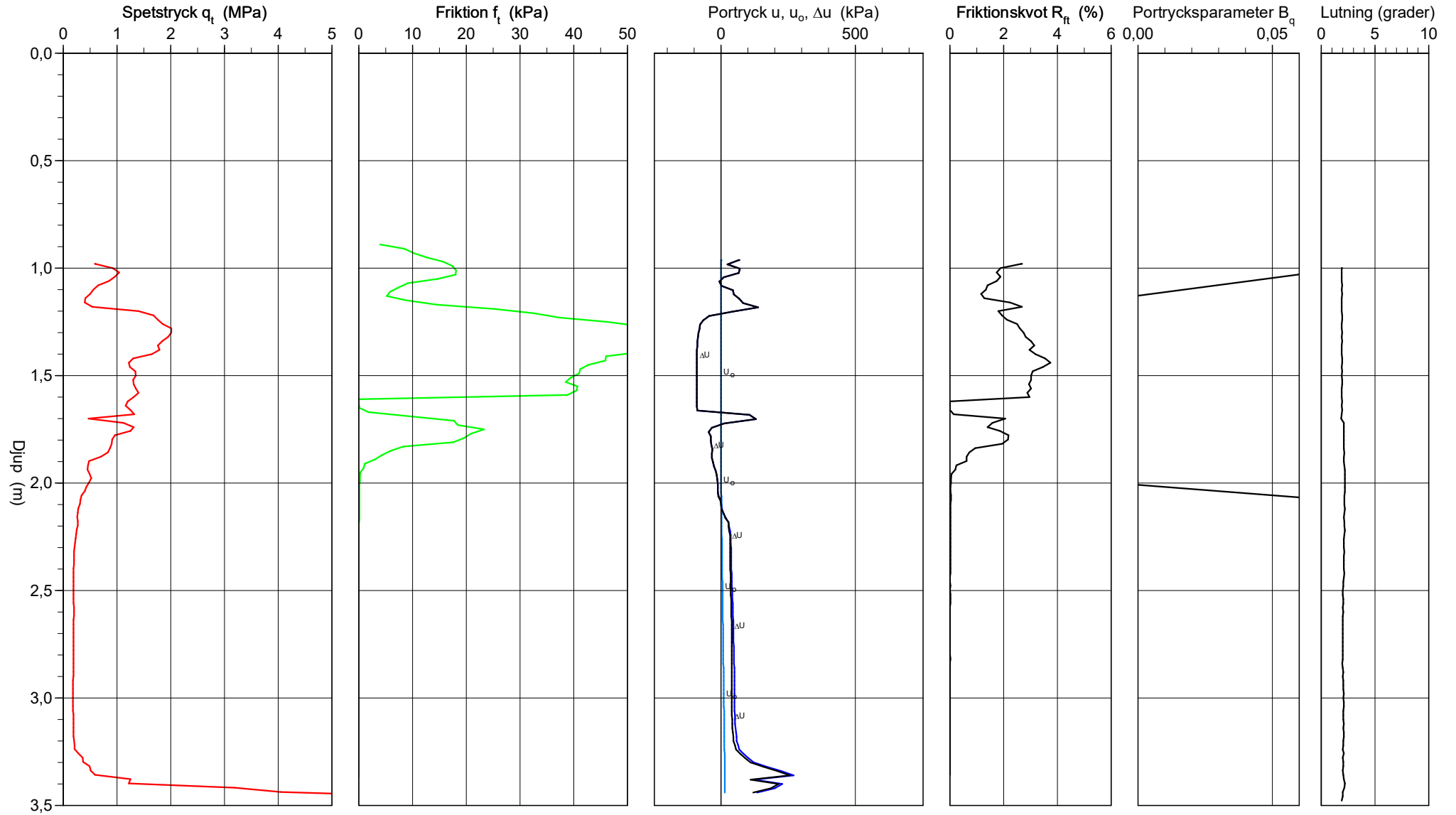
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,00 m
 Start djup 1,00 m
 Stopp djup 3,48 m
 Grundvattennivå 2,00 m

Referens my
 Nivå vid referens
 Förborrat material
 Geometri Normal

Vätska i filter Olja
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech 604
 Sond nr 5214

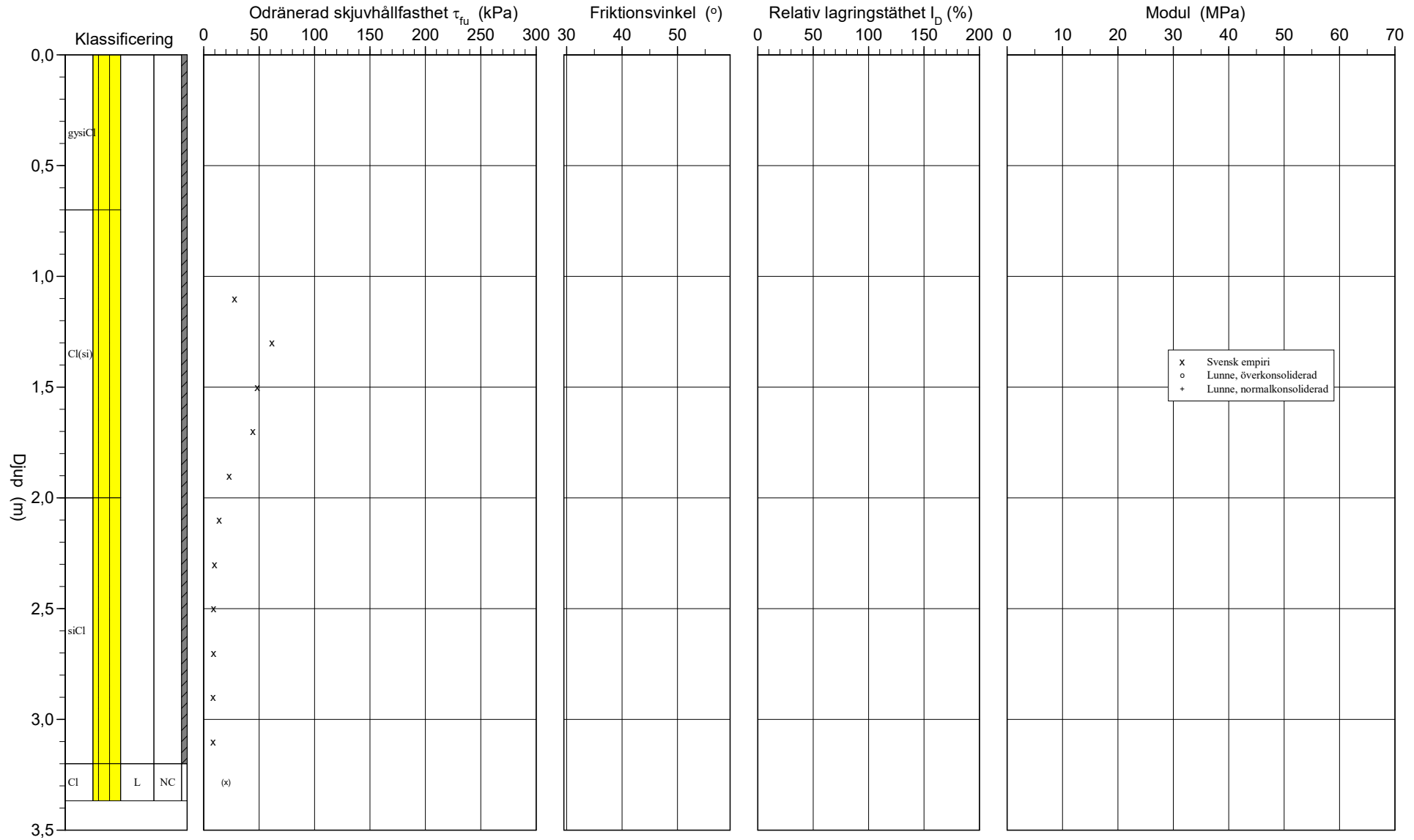
Projekt CA Climate Arena
 Projekt nr 620229
 Plats Sunne Kommun
 Borrhål 25L07
 Datum 2025 08 27



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborrningsdjup 1,00 m Utvärderare Ahmad Al Hussein
 Nivå vid referens Förborrat material Datum för utvärdering 2025-09-30
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning Geotech 604
 Startdjup 1,00 m Geometri Normal

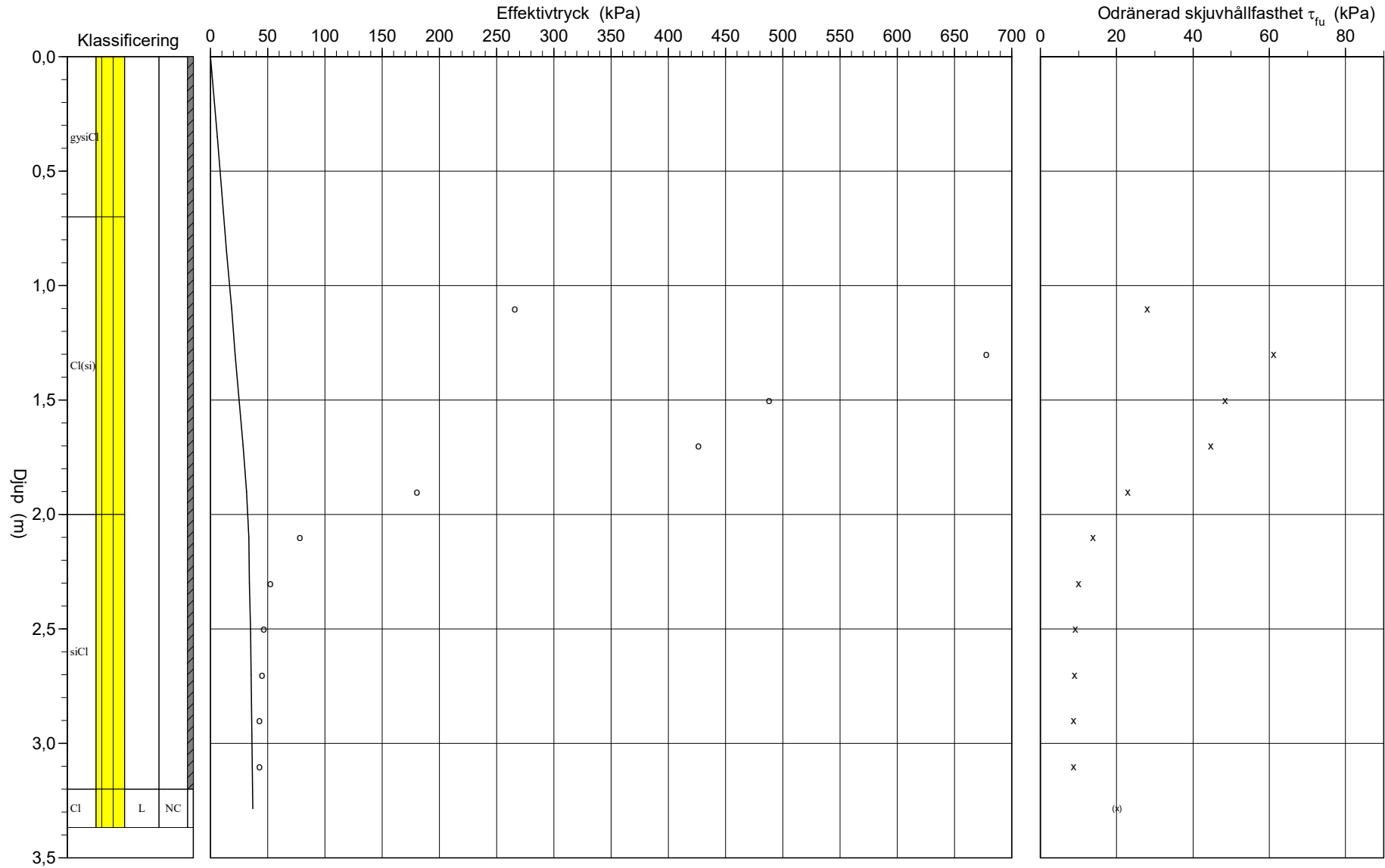
Projekt CA Climate Arena
 Projekt nr 620229
 Plats Sunne Kommun
 Borrhål 25L07
 Datum 2025 08 27



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborrningsdjup 1,00 m Utvärderare Ahmad Al Hussein
 Nivå vid referens Förborrat material Datum för utvärdering 2025-09-30
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning Geotech 604
 Startdjup 1,00 m Geometri Normal

Projekt CA Climate Arena
 Projekt nr 620229
 Plats Sunne Kommun
 Borrhål 25L07
 Datum 2025 08 27



CPT - sondering

Projekt CA Climate Arena 620229		Plats Sunne Kommun Borrhål 25L07 Datum 2025 08 27																														
Förborrningsdjup 1,00 m Startdjup 1,00 m Stoppdjup 3,48 m Grundvattenyta 2,00 m Referens my Nivå vid referens	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Olja Operatör Oscar Marklund Utrustning Geotech 604 <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																															
Kalibreringsdata Spets 5214 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2025-06-05 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,866 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>241,30</td> <td>121,50</td> <td>7,71</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>263,10</td> <td>121,60</td> <td>7,72</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>21,80</td> <td>0,10</td> <td>0,01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	241,30	121,50	7,71	Efter	263,10	121,60	7,72	Diff	21,80	0,10	0,01													
	Portryck	Friktion	Spetstryck																													
Före	241,30	121,50	7,71																													
Efter	263,10	121,60	7,72																													
Diff	21,80	0,10	0,01																													
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigering Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass Klass B																					
Portryck	Friktion	Spetstryck																														
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																														
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																																
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,00	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,70</td> <td>1,70</td> <td>1,63</td> <td>gysiCl</td> </tr> <tr> <td>0,70</td> <td>2,00</td> <td>1,70</td> <td>0,33</td> <td>Cl(si)</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>3,20</td> <td> </td> <td>0,47</td> <td>siCl</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	0,70	1,70	1,63	gysiCl	0,70	2,00	1,70	0,33	Cl(si)	2,00	3,20		0,47	siCl
Djup (m)	Portryck (kPa)																															
2,00	0,00																															
Djup (m)																																
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																												
Från	Till	(ton/m ³)																														
0,00	0,70	1,70	1,63	gysiCl																												
0,70	2,00	1,70	0,33	Cl(si)																												
2,00	3,20		0,47	siCl																												
Anmärkning 																																

CPT - sondering

Sida 1 av 1

Projekt		Plats												
CA Climate Arena 620229		Sunne Kommun												
		Borrhål 25L07												
		Datum 2025 08 27												
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0,00	0,70	gysiCl	1,70	1,63			5,8	5,8						
0,70	1,00	Cl(si)	1,70	0,33			14,2	14,2						
1,00	1,20	Cl(si)	1,70	0,33	28,0		18,3	18,3	265,9	14,49				
1,20	1,40	Cl(si)	1,70	0,33	61,3		21,7	21,7	677,9	31,27				
1,40	1,60	Cl(si)	1,70	0,33	48,5		25,0	25,0	488,1	19,51				
1,60	1,80	Cl(si)	1,70	0,33	44,6		28,4	28,4	426,6	15,05				
1,80	2,00	Cl(si)	1,70	0,33	22,9		31,7	31,7	180,2	5,69				
2,00	2,20	siCl	1,30	0,47	13,8		34,6	33,6	78,1	2,32				
2,20	2,40	siCl	1,30	0,47	10,1		37,2	34,2	52,4	1,53				
2,40	2,60	siCl	1,30	0,47	9,2		39,7	34,7	46,5	1,34				
2,60	2,80	siCl	1,30	0,47	9,0		42,3	35,3	45,2	1,28				
2,80	3,00	siCl	1,30	0,47	8,7		44,8	35,8	43,1	1,20				
3,00	3,20	siCl	1,30	0,47	8,7		47,4	36,4	42,9	1,18				
3,20	3,37	Cl L	NC 1,60		(20,0)		50,0	37,1		1,00				

CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

