

KONSEKVENSER PÅ OCH AV DEPONIER AV EN VATTENFYLLNAD AV VÄSTRA BROTTET

UTREDNING INFÖR ANSÖKAN OM TILLSTÅND TILL TÄKTVERKSAMHET
I SLITE



2023-11-17

wsp

KONSEKVENSER PÅ OCH AV DEPONIER AV EN VATTENFYLLNAD AV VÄSTRA BROTTET

UTREDNING INFÖR ANSÖKAN OM TILLSTÅND TILL TÄKTVERKSAMHET I SLITE

Uppdragsnamn	Tillståndsprovning Heidelberg Slite
Uppdragsnummer	10337042
Författare	Jakob Eng/Linda Henriksson/Ola Skepp/Holger Torstensson
Datum	2023-09-29
Ändringsdatum	2023-11-17
Granskad av	
Godkänd av	

KUND

Heidelberg Materials Cement Sverige AB

KONSULT

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
2	SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	4
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3.1	Den Kommunala deponin	5
3.2	Västra deponin	5
3.3	Östra deponin	6
4	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR VID ÖSTRA DEPONIN	8
4.1	Geotekniska förhållanden	8
4.1.1	Jordlagerföljd	8
4.1.2	Grundvattennivåer	8
4.1.3	Stabilitetsförhållanden	10
4.1.4	Sättningsförhållanden	11
4.2	Miljötekniska förhållanden	12
5	GRUNDVATTENSTRÖMNINGAR RUNT OCH GENOM DEPONIerna	12
5.1	Flödesvägar från deponierna	13
5.2	Grundvattenflödet genom deponierna	17
6	VATTENKEMI	20
6.1.1	Närsalter	23
6.1.2	Organiska ämnen och grumlighet	23
6.1.3	Salter	24
6.1.4	Metaller	24
7	KONSEKVENSER VID VATTENFYLLNAD	25
7.1	Ansökt alternativ	25
7.1.1	Geoteknik och markmiljö	25
7.1.2	Strömningar	26
7.1.3	Vattenkvalitet	26
7.2	Nollalternativet	27
7.2.1	Geoteknik och markmiljö	27
7.2.2	Strömningar	27
7.2.3	Vattenkvalitet	27
8	BILAGOR	28
9	REFERENSER	28

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Heidelberg Materials Cement Sverige AB (tidigare Cementsa och hädanefter benämnt Heidelberg Materials) har sedan 1915 bedrivit kalkstenstakt på fastigheten Othem Österby 1:229 i Slite, Gotland. I den östra delen av bolagets verksamhetsområde ligger täkterna Östra respektive Västra brottet. Båda dessa täkter är idag länshållna. I anslutning till Västra brottet finns tre sluttäckta deponier: Västra deponin, Östra deponin och en kommunal deponi.

Heidelberg Materials söker tillstånd till fortsatt och utökad täktverksamhet i Slite. Ansökan innefattar några års kalkstensbrytning i Västra brottet, varefter alla anläggningar i det brottet omlokaliseras och tunnarna mot Östra brottet stängs. Efter cirka åtta år börjar tækten vattenfyllas. Processvatten kommer att ledas från den framtida täktsjön till Heidelberg Materials närliggande cementfabrik. Ansökan innefattar även en tidsobegränsad länshållning av Östra brottet och anläggande av en ny tunnel för transportband genom bergväggen mellan Västra och Östra brottet.

På uppdrag av Heidelberg Materials har WSP Sverige AB utfört geotekniska, miljötekniska och hydrologiska undersökningar vid Västra och Östra brottet för att utreda vilka konsekvenser som den planerade vattenfyllnaden av Västra brottet kan medföra med avseende på de tre närliggande deponierna. WSP har även utrett den förväntade utvecklingen i *nollalternativet*, dvs. hur deponierna skulle påverkas om den ansökta verksamheten inte kommer till stånd och både Västra och Östra brottet börjar vattenfyllas när det befintliga tillståndet löper ut (31 december 2026).

Syftet med denna PM är att redogöra för:

- geotekniska, geologiska och miljötekniska förutsättningar inom aktuellt område,
- konsekvenserna i *ansökt alternativ*, det vill säga att Västra brottet börjar vattenfyllas omkring år 2034 samtidigt som Östra brottet fortsätter länshållas under obegränsad tid, samt
- utvecklingen i *nollalternativet*, det vill säga att både Västra och Östra brottet börjar vattenfyllas vid utgången av år 2026, då det befintliga tillståndet löper ut.

2 SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Skillnaderna är små mellan ansökt alternativ och nollalternativ.
- Deponierna kommer ha en mycket begränsad påverkan på föroreningskoncentrationen vid en vattenfyllnad av Västra brottet (ansökt alternativ) eller en vattenfyllnad av både Västra och Östra brottet (nollalternativet). Det är i stället kvaliteten på det tillrinnande vattnet som avgör vattenkvaliteten i en framtida täktsjö/de framtida täktsjöarna.
- Flödet genom den Västra och Östra deponin kommer vara mindre i nollalternativet än i utgångsläget och i ansökt alternativ. Flödet genom den Kommunala deponin kommer vara i princip detsamma i utgångsläget, nollalternativet och ansökt alternativ.
- I ansökt alternativ och nollalternativet kommer vattennivån mellan Östra och Västra deponin förändras. Stabiliserande åtgärder på slänten av deponierna, som utgörs av jordmassor, krävs inför att slänten hamnar under vatten i en framtida täktsjö.
- Den framtida erosionspåverkan i slänten bedöms bli mycket begränsad/ringa, men för att säkerställa släntens utformning över tid bör det antingen upprättas ett kontrollprogram för uppföljning/mätning av släntutformning/-lutning i vattenzonen eller placeras ut ett erosionsskydd i den berörda delen av slänten.
- En vattenfyllnad av Västra brottet, eller en vattenfyllnad av både Västra och Östra brotten, kommer inte ha någon nämnvärd påverkan på sättningsförhållandena inom aktuellt område.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

I anslutning till Västra brottet finns tre sluttäckta deponier: Västra deponin, Östra deponin och en kommunal deponi, se Figur 1 nedan. Den Västra och Östra deponin ligger i utsprängda fickor i kalkstensberggrunden i direkt anslutning till södra kanten av Västra brottet. Den kommunala deponin ligger på ursprunglig marknivå, mellan den Västra och Östra deponin.

Östra brottet är i nuläget helt dränerat, till -26. Pall 1 i Västra brottet är också helt dränerad. Pall 2 når ett djup om -48, men är bara dränerad till ungefär -30. Nivån -26 motsvarar bottennivån för den Västra och Östra deponin.



Figur 1 Översiktskarta över Västra och Östra brottet samt Västra deponin, Östra deponin och den kommunala deponin.

3.1 DEN KOMMUNALA DEPONIN

Den kommunala deponin avslutades år 1964. Den har främst använts för att deponera hushållsavfall, latrin och byggavfall men det har även deponerats filterdamm från bolagets cementfabrik. Innehållet i deponin är dock inte helt klarlagt. Deponins yta är ca 60 000 m² och den totala volymen avfallsmassor inklusive täckning har beräknats till ca 220 000 m³. Deponin är täckt med avbaningsmassor från täktverksamheten. De lättnedbrytbara fraktionerna i avfallet är sannolikt borta, medan eventuella svåredbrytbara ämnen och metaller kan finnas kvar.

Botten på den kommunala deponin ligger på ursprunglig marknivå, ca +2 m. Då den ligger över marknivå kommer den inte påverkas vid vattenfyllnad av vare sig Västra eller Östra brottet. Läckaget kommer därmed inte förändras av en vattenfyllnad, däremot förväntas halterna avta ytterligare med tiden. Den kommunala deponins innehåll kommer därför inte behandlas mer ingående i denna rapport.

3.2 VÄSTRA DEPONIN

Västra deponin var i drift från tidigt 1980-tal fram till år 2008. Deponin ligger i en utsprängd ficka i märgelstenen som ansluter till den södra delen av Västra brottet. Botten på deponin sluttar uppåt från täkten. Deponins area är ca 3 hektar (150 x 200 m).

Deponin utgörs av totalt ca 600 000 m³ deponerade massor, inklusive täckning. Ca 75 % av deponin utgörs av avbaningsmassor och resterande 25 % utgörs huvudsakligen av filterdamm och cementugnsstoff från den närliggande cementfabriken. Vidare har mindre mängder produktionsspill, tegel och isolermaterial från bolagets ugnar samt väggrus deponerats.

I samband med avslutningen av deponin gjordes en avslutningsplan. Inom ramen för arbetet med avslutningsplanen utfördes karakterisering av avfallet där laktester gjordes på de olika avfallsfraktionerna enligt krav i NFS 2004:10. Sammanfattningsvis visade avfalls-karakterisering av enskilda avfallsfraktioner att tegel/gjutmassor lakade metaller och då i första hand kadmium, koppar, nickel och krom och att cementugnsstoff innehåller höga halter av alkali och vissa metaller (t.ex. selen) samt har ett högt pH. Laktester utfördes också på ett prov som skulle motsvara sammansättningen av de olika avfallsslagen (produktionsavfall) i den proportion som tillfördes deponin 2007, ett så kallat deponiprov. Resultat av laktesterna av deponiprovet visade hög lakningspotential för klorid och selen motsvarande farligt avfall. Utlakning av övriga ämnen motsvarar inert och icke farligt avfall. Det bör dock påpekas att fraktionerna i deponiprovet endast utgör ca 25% i deponin och resterande massor utgörs av avbaningsmassor (Golder, 2009).

I avslutningsplanen för Västra deponin har angetts att det med hänsyn till den övervägande andelen jordmassor i deponin bedöms att det deponerade avfallets geotekniska egenskaper styrs av den naturliga jorden. De naturliga jordmassorna utgörs främst av lerig morän med kända tekniska egenskaper. Hösten 2008 täcktes Västra deponin med rena avbaningsmassor, det vill säga naturlig jord som inte uppblandats med cementugnsstoff eller annat avfall (Golder, 2016).

Under år 2009 och 2010 utfördes avslutningsarbete på deponin. Avslutningsarbetet omfattade bland annat utläggning av tätskikt i form av lågpermeabla lerhaltiga avbaningsmassor, utläggning av skyddstäckning och utformning av ytvattensystem runt deponin.

Med tanke på att deponin sluttäcktes relativt nyligen och att dess innehåll är väldokumenterat, bedöms inga ytterligare undersökningar vara nödvändiga för att kunna bedöma konsekvenserna vid en vattenfyllnad av Västra brottet.

3.3 ÖSTRA DEPONIN

Östra deponin användes under perioden 1974–1983. Figur 2 visar deponin i drift år 1976. Deponin ligger i en utsprängd ficka i mörkelsten och ansluter till den södra delen av Västra brottet. Botten på deponin ligger på samma nivå som botten i Västra brottet, -26. Volymen i bergfickan uppgår till ca 700 000 m³ och deponin innehåller totalt ca 940 000 m³ avfall.

Innehållet utgörs till största del av samma material som vid Västra deponin, det vill säga avbaningsmassor samt cementugnsstoff/filterdamm och produktionsspill från cementfabriken. Som exempel på fördelningen mellan olika slags avfall, kan nämnas att de massor som deponerades år 1975 bestod av 90 000 m³ avbaningsmassor och 10 000 m³ filterdamm (Golder, 2016).

Östra deponin har inte tidigare undersökts i samma omfattning som Västra deponin. WSP har därför utfört ytterligare geotekniska, markmiljötekniska och hydrogeologiska undersökningar vid denna deponi.



Figur 2 Flygbild över Östra deponin år 1976. Vy från norr. Observera luckan i berget genom vilken deponering skedde och som numera utgör nedan nämnda branta slänt, se kapitel 4.1 Geotekniska förhållanden.

4 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR VID ÖSTRA DEPONIN

WSP utförde i november 2022 geotekniska och markmiljötekniska fältundersökningar vid den Östra deponin. I Bilaga 1 finns en redovisning av de geotekniska fältundersökningarna och i Bilaga 2 redovisning av stabilitetsberäkningar. Resultaten från fältundersökningarna redovisas under respektive rubrik nedan.

4.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1.1 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden utgörs av deponimassor som vilar på berg.

Deponimassor

I den ytliga delen av deponimassorna (ca 0–1 m) finns viss förekomst av inblandning av mulljord.

Som underlag för att bestämma deponimassornas sammansättning och undersöka eventuell förekomst av lösa skikt/lager med lera, har ett antal geotekniska sonderingsmetoder utförts. Sonderingsmetoderna har olika möjligheter/egenskap avseende penetrationsförmåga, sonderingsdjup och underlag för utvärdering/tolkning av jordlager och egenskaper. Sonderingsmetoderna som utförts är slagsondering, CPT-sondering samt JB-totalsondering.

Deponimassornas sammansättning varierar något inom deponin men består huvudsakligen av en fast lagrad siltig grusig sand. Tolkning av utförda geotekniska undersökningar indikerar på viss lokal förekomst med begränsade inslag (ca 0–5 m) av en fast/styv lerjord. Det förekommer endast tunna lager/skikt med viss förekomst av lerjord.

Enligt utförda skruvprovtagningar är jordens huvudbenämning till stor del sand som även innehåller lera, silt och grus. För att undersöka fraktionsfördelningen har siktanalyser utförts på ett antal utvalda jordprover. Siktanalyserna visar även de på en viss variation inom området med en fraktionsfördelning som generellt är att klassificera/benämna som en sandig grusig lerig siltig jord.

Vid utförda skruvprovtagningar i deponimassorna har härdad cement endast påträffats i en punkt.

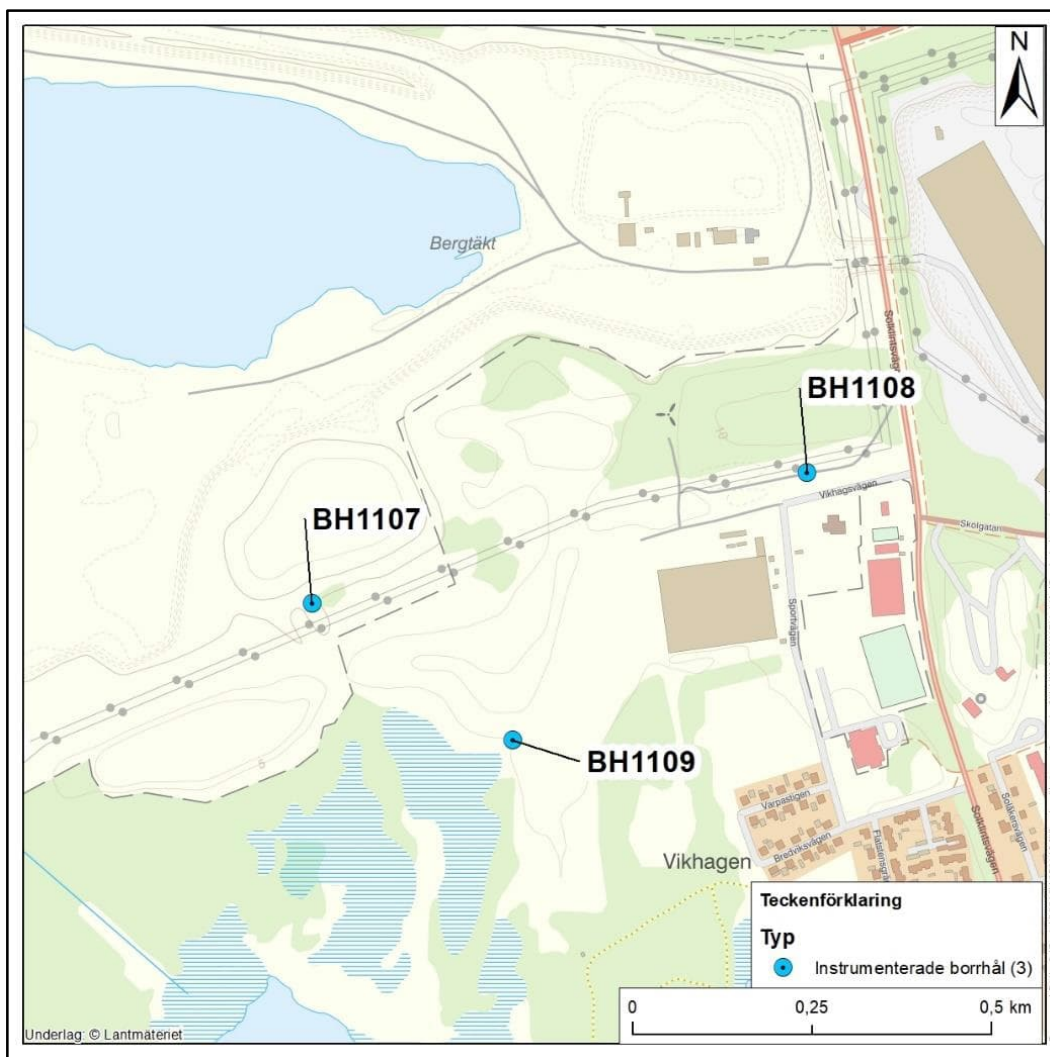
Berg

Sonderingar har avbrutits vid mägerlstenen (nivå ca -26), tillika botten på den utsprängda bergsfickan.

4.1.2 Grundvattennivåer

Den nuvarande grundvattensituationen inom Östra deponin är påverkad av länshållningen av Västra brottet och Östra brottet. I Figur 3 redovisas placeringen av befintliga grundvattenrör i närheten av Östra deponin och i Tabell 1 redovisas mätdata från dessa grundvattenrör. Som framgår av Tabell 1, ligger den uppmätta grundvattennivån vid den södra gränsen av Östra deponin vid ungefär -20.

I den hydrogeologiska rapporten, som ges in som en separat bilaga till miljökonsekvensbeskrivningen, finns en sammanställning av samtliga mätdata för grundvattennivåer.



Figur 3 Översikt över borrhål med loggrar för grundvattennivåmätning i närheten av Östra deponin.

Tabell 1. Grundvattenmätningar i närheten av Östra deponin.

	BH1107 (my: +6,4)	BH1108 (my: +5,4)	BH1109 (my: +6,4)
Datum	GV (möh)	GV (möh)	GV (möh)
2014-12-18	+3,92	-20,23	-6,5
2015-05-21	+3,91	-19,37	-6,44
2022-02-03	+4,01	-19,04	-12,25

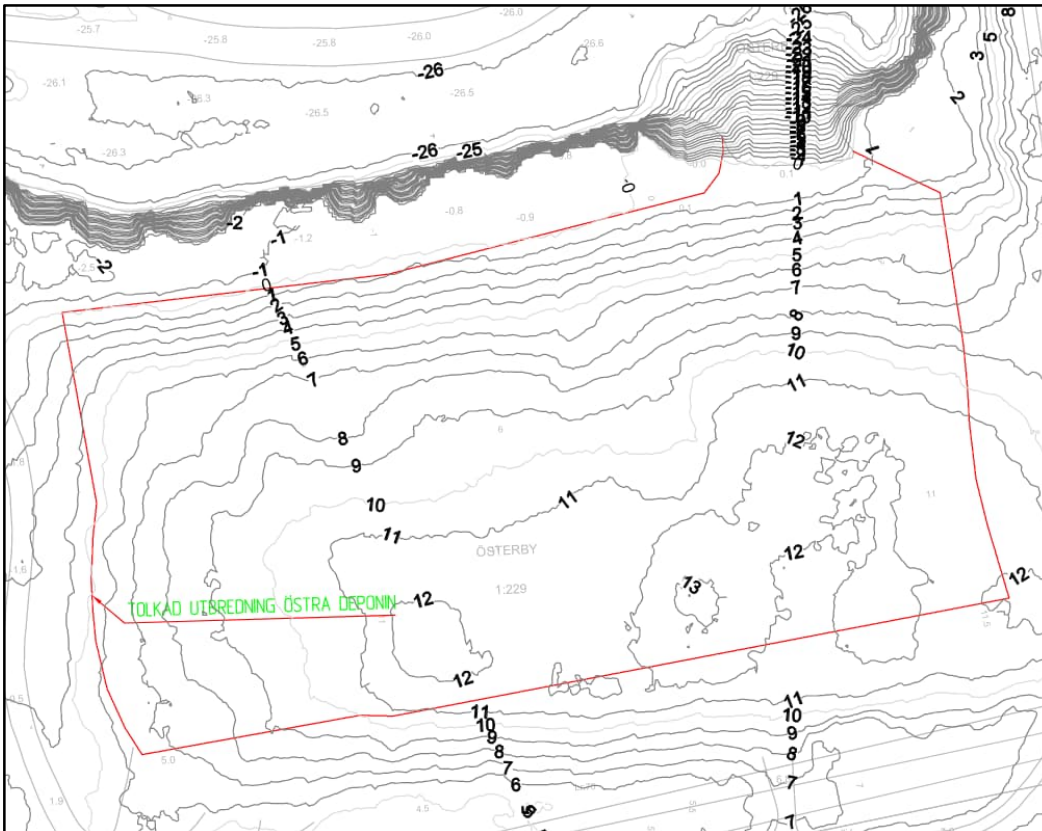
När länshållningen av Västra brottet avslutas kommer vattennivån i brottet och i marken utanför den Östra deponin ställa in sig på ungefär ca +1. Höjningen av vattennivå i Västra brottet kommer att höja grundvattennivåerna i och runt Östra deponin.

4.1.3 Stabilitetsförhållanden

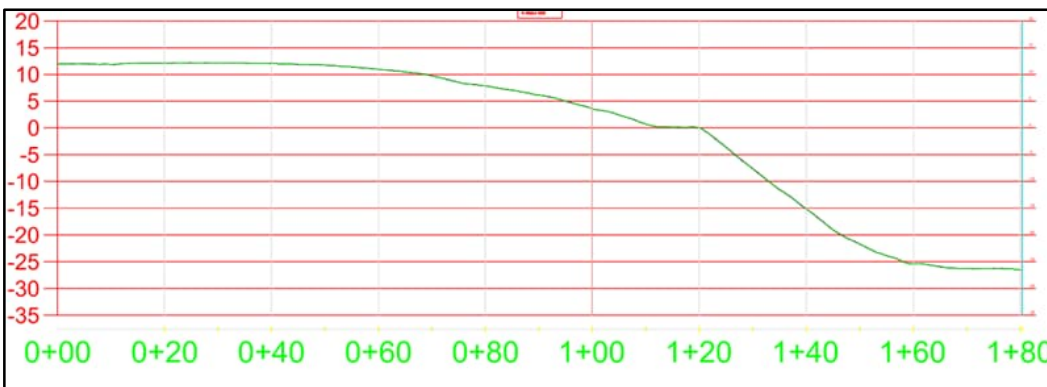
Östra deponin utgörs av ett höjdparti med toppen vid nivån +13, från denna släntar det i alla riktningar, se Figur 4. Störst är nivåskillnaden norrut mot Västra brottet vars botten ligger på -26, vilket ger en nivåskillnad på ca 40 m. I övriga riktningar är nivåskillnaderna mindre och varierar mellan ca 7–10 m. Slänten mot Västra brottet är mycket brant med lutning ca 1:1–1:1,25 (se Figur 5).

Slänten utfördes på 1980-talet. Det finns inga kända/dokumenterade uppgifter om några rörelser i slänten trots dess relativt branta lutning. Studerade öppna satellitdata (InSAR Norway, 2023) under perioden år 2015–2021 indikerar inte heller några tecken på kryprörelser i slänten, se Figur 6.

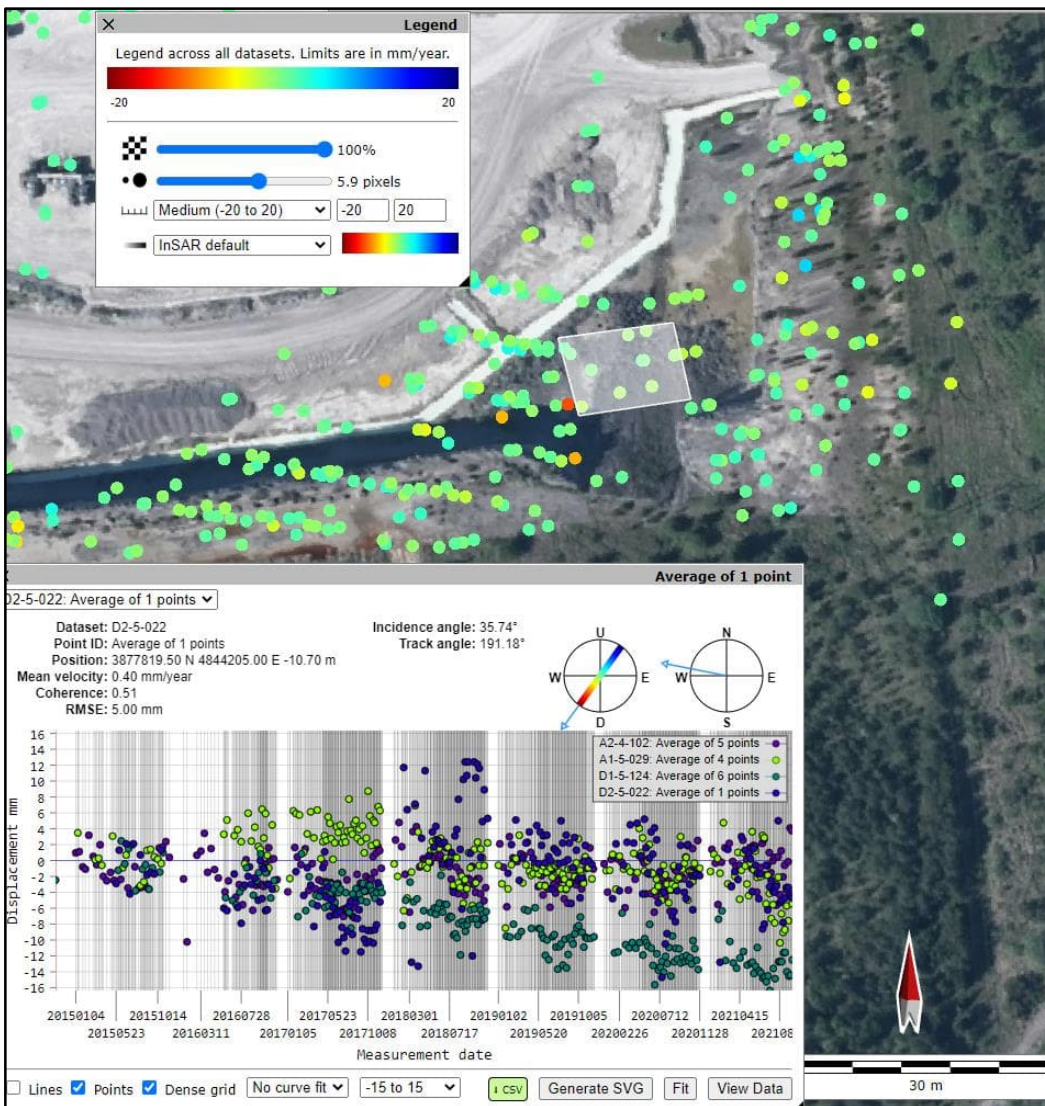
Stabilitetsanalyser för slänten redovisas i Bilaga 2.



Figur 4 Topografi över området.



Figur 5 Sektion genom slänten, från deponins höjdpunkt ner till Västra brottet, RH2000.



Figur 6 Utdrag ur InSAR:s databas av markrörelser från Östra deponin mot Västra brottet.
(Källa: InSAR Norway, 2023)

4.1.4 Sättningsförhållanden

Området anses inte vara sättningskänsligt då det i huvudsak utgörs av friktionsjord. Endast tunna lager av lerskikt har observerats och de bedöms inte ha någon nämnvärd påverkan på sättningsförhållandena inom aktuellt område.

Det deponerade materialet har sannolikt lagts ut i bergsfickan utan kompaktering och eftersom materialet till stor del utgörs av friktionsjord så är kompakteringseffekten relativt begränsad. Vid utförd markundersökning har inte heller hålrum eller lokalt förekommande lös jord observerats i någon nämnvärd omfattning.

4.2 MILJÖTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Skruvprovtagning har främst gjorts på fyllnadsjord utan större inslag av främmande ämnen, exempelvis byggnadsmaterial eller avfall. Sådan fyllnadsjord tycks utgöra åtminstone de övre 3–4 metrarna från markytan. I ett prov har material som bedömts som någon typ av produktionsavfall påträffats, detta på djup ca 4–5 meter från markytan.

Det har inte skett någon provtagning på större djup än ca 5 meter. För detta krävs en annan typ av borrhög eller provtagningsmetod. Enligt de utförda geotekniska undersökningarna bedöms jorden bestå av morän respektive friktionsjord genom hela jordprofilen, vilket korrelerar med den stora andelen deponerade avbaningsmassor. Det finns därmed inget som tyder på att de miljötekniska förhållandena vid de underliggande lagren (som inte har provtagits) skulle avvika från de övre lagren (som har provtagits).

Prov har analyserats på dels totalhalter i fast prov, dels på lakbarhet. I Bilaga 3 finns en fullständig redovisning av provresultat och jämförvärden. Nedan följer en kortare sammanfattning.

Inga av de utförda analyserna visar på förhöjda halter som bedöms påverka miljö- och hälsoaspekter i området. De tre markprover som analyserats för totalhalter av metaller (mg/kg TS) uppvisar inga föroreningshalter överstigande relevanta jämförvärden (Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM) samt nivån för mindre än ringa risk (MRR) och gränsen för farligt avfall enligt Naturvårdsverkets handbok 2010:1).

De två markprov som analyserats med lak-/skaktest uppvisar inga föroreningshalter som överstiger gränsvärdena för *inert deponi* eller *icke-farlig deponi* enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall (NFS 2004:10).

5 GRUNDVATTENSTRÖMNINGAR RUNT OCH GENOM DEPONIerna

För att förstå och simulera framtida förändring av grundvattensituationen har beräkningar gjorts i den upprättade grundvattenmodellen som beskriver grundvattensystemet kring dagbrotten i Slite och File hajdar. Grundvattenmodellen beskrivs ingående i modellrapporten, som utgör en bilaga till den hydrogeologiska rapporten.

De nedan presenterade beräkningarna har två syften:

- att simulera flödesvägarna för grundvattnet som passerar igenom de tre deponierna, samt
- att uppskatta grundvattenflödet som passerar genom de tre deponierna.

För beräkningarna användes den simulerade grundvattensituationen den 31 december 2026 och beräkningarna avser en medelsituation. Om inte annat anges så används medelvärden för den under året varierande grundvattenbildningen. Simuleringen avser en stationär situation. Deponierna har tilldelats följande värden på hydraulisk konduktivitet:

Östra och Västra deponin, K-värde = $1E-8$ m/s. Kommunal deponi, K-värde = $1E-7$ m/s.

5.1 FLÖDESVÄGAR FRÅN DEPONIerna

Syftet med de nedan presenterade beräkningarna är att studera flödesvägarna för grundvattnet som passerar igenom de tre deponierna (se Figur 7), i utgångsläget samt i ansökt alternativ och nollalternativet. Partiklar som bildar flödesvägar initierades slumpmässigt inuti deponierna i grundvattenmodellen. Flera partiklar placerades i varje beräkningscell. Därefter följer partiklarna med grundvattenflödet i modellen till dess att partiklarna når fram till ytvattenssystemet. Partiklarnas rörelsemönster genom det studerade grundvattensystemet bildar ett mönster av flödesvägar. Antalet partiklar och flödesvägar är inte direkt proportionerligt mot grundvattenflödets storlek. Flödesvägarna är inte en direkt illustration av grundvattenflödets storlek, utan belyser endast grundvattnets flödesmönster nedströms deponierna.

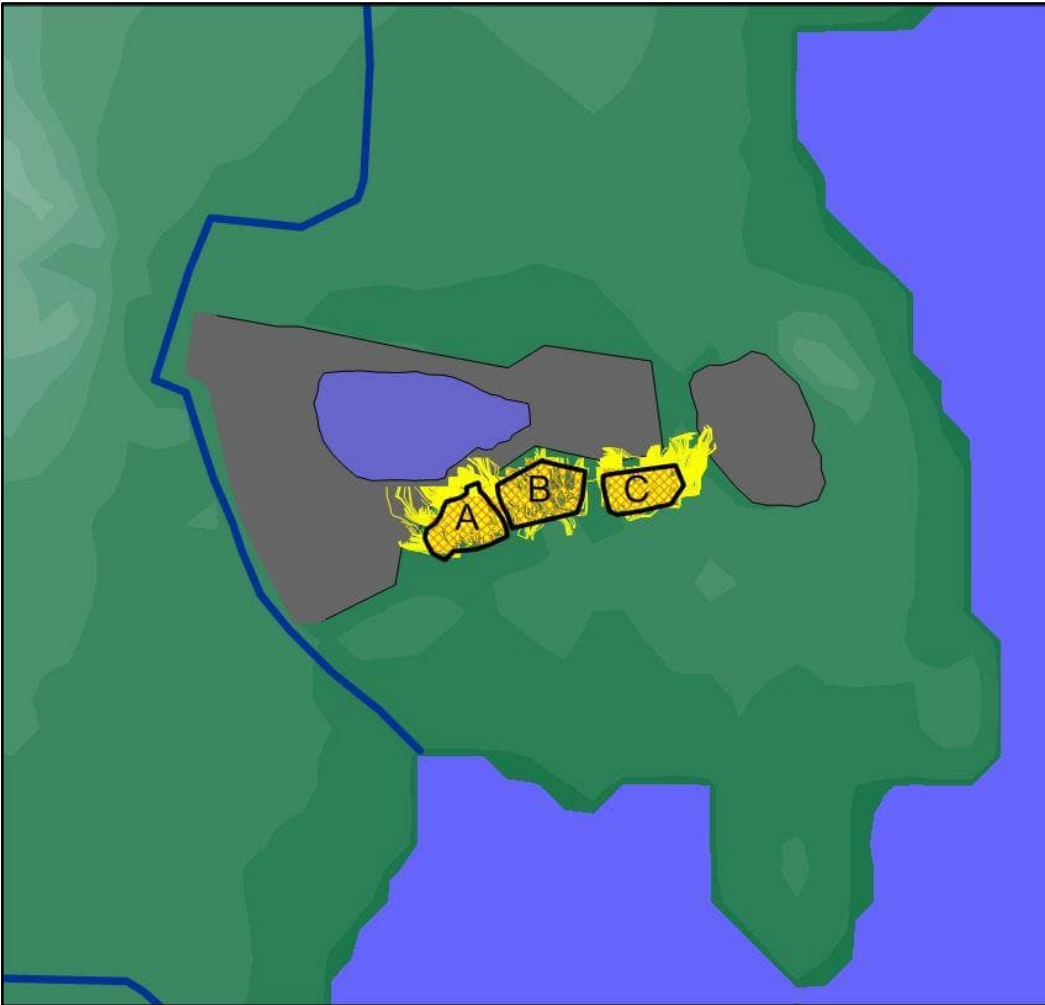


Figur 7 De tre deponierna söder om Västra brottet. A. Västra deponin, B. Kommunala deponin, C. Östra deponin.

Utgångsläget

Detta scenario avser situationen då det befintliga tillståndet till täktverksamhet löper ut, dvs. den 31 december 2026. I Västra brottet är pall 1 dränerad med basnivån vid -26 möh, samtidigt som pall 2 är vattenfylld upp till nivån -30 möh. Östra brottet är dränerat med basnivån vid -26 möh. Resultatet visas i figuren nedan.

Från *Västra deponin* strömmar grundvattnet mot Västra brottet, både till pall 1 (dränerad) och pall 2 (delvis vattenfylld). *Kommunala deponin* har ringa djup och en ringa andel av grundvattnet från denna deponi strömmar ut i deponins nära omgivning; huvuddelen strömmar direkt till Västra brottet. Från *Östra deponin* strömmar grundvattnet mot pall 1 i Västra brottet (dränerad) och till Östra brottet (dränerat).

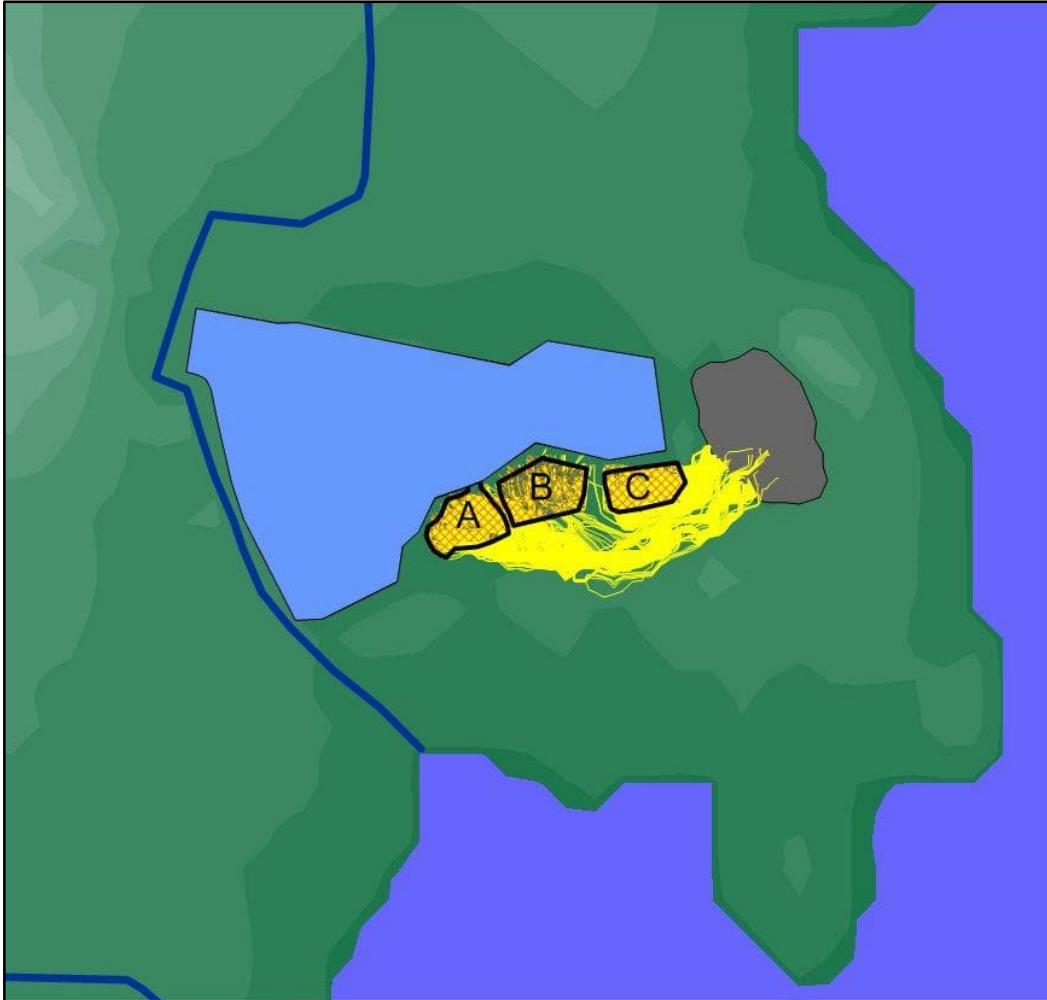


Figur 8 Flödesvägar i utgångsläget. A. Västra deponin, B. Kommunala deponin, C. Östra deponin.

Ansökt alternativ

Ansökt alternativ beskriver situationen då verksamheten i Västra brottet har avslutats och både pall 1 och 2 har vattenfyllets. Vattennivån i tåkten är belägen på nivån ca +1. Östra brottet är fortfarande dränerat med basnivån vid -26.

Från *Västra deponin* strömmar grundvattnet mot Östra brottet (dränerat). *Kommunala deponin* har ringa djup och en ringa andel av grundvattnet från deponin strömmar vid högvattensituationer ut i deponins nära omgivningar på markytan, detta vatten rinner mot täktsjön. Huvuddelen av grundvatten från deponin strömmar direkt till Östra brottet. Från *Östra deponin* strömmar grundvattnet mot Östra brottet.

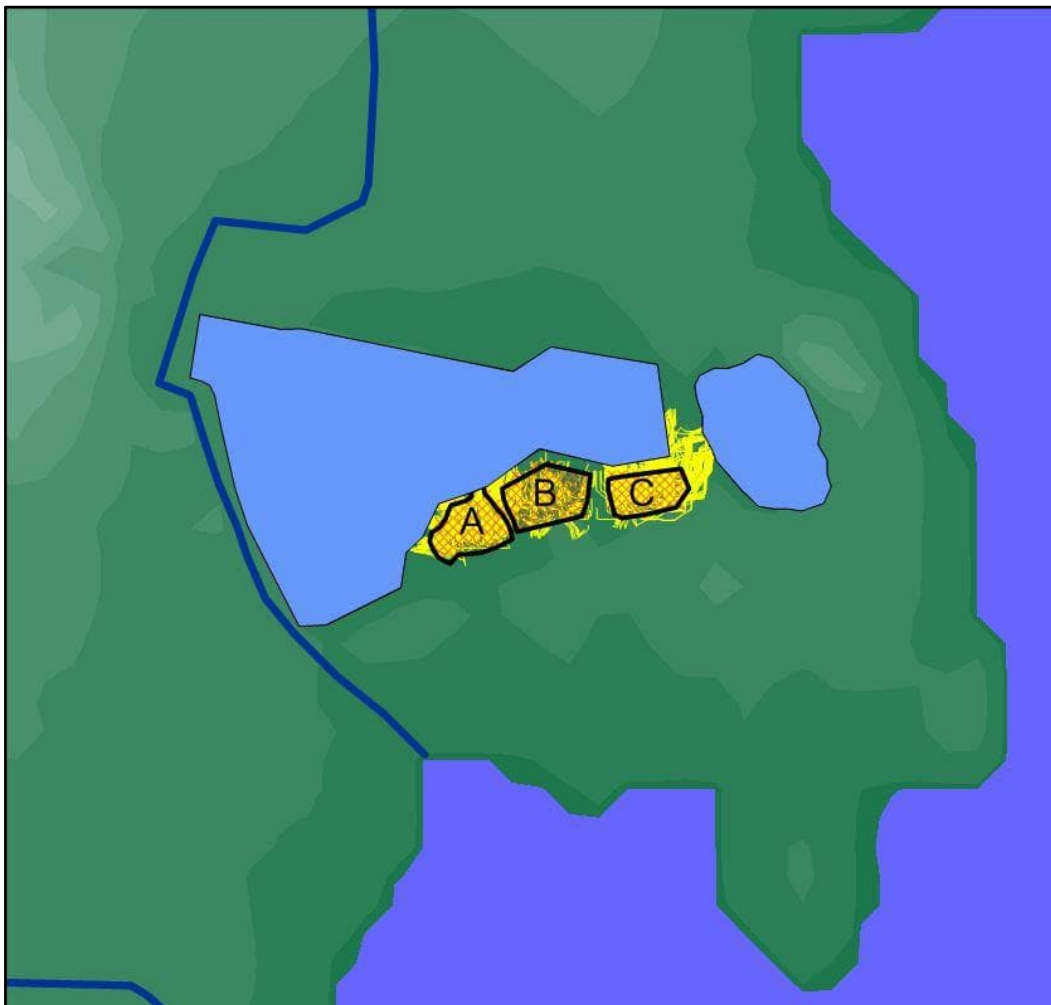


Figur 9 Flödesvägar i ansökt alternativ. A. Västra deponin, B. Kommunala deponin, C. Östra deponin.

Nollalternativet

I nollalternativet är både Västra brottet och Östra brottet vattenfyllda till nivån ca +1.

Från *Västra deponin* strömmar grundvattnet mot pall 1 i Västra brottet (vattenfylld). *Kommunala deponin* har ringa djup och en ringa andel av grundvattnet från deponin strömmar ut i deponins nära omgivningar; huvuddelen strömmar direkt till pall 1 i Västra brottet. Från *Östra deponin* strömmar grundvattnet mot pall 1 i Västra (vattenfyllt) och till Östra brottet (vattenfyllt).



Figur 10 Flödesvägar i nollalternativet. A. Västra deponin, B. Kommunala deponin, C. Östra deponin.

5.2 GRUNDVATTENFLÖDET GENOM DEPONIERNAS

Grundvattenflödet genom deponierna beror främst av deponiernas genomsläpplighet samt hur mycket av nederbörden som kan infiltrera ner i deponierna och bilda grundvattenflöden i desamma. För alla tre deponier är grundvattenflödet huvudsakligen riktat vertikalt nedåt.

Beräkningen av grundvattenflöden omfattar tre olika situationer: utgångsläget, ansökt alternativ och nollalternativet. För varje situation har WSP analyserat betydelsen av olika värden på grundvattenbildning över deponierna. WSP har varierat grundvattenbildningen över deponierna som ett sätt att analysera effekten av ett tätande lager ovanpå deponierna. För Västra deponin består tätskiktet av ett lager av lågpermeabla lerhaltiga avbaningsmassor med en geotextil och ett skyddsskikt av rena jordmassor inklusive vegetationsjord. Tätskiktet vid Östra deponin (som avslutades på 1980-talet) och den Kommunala deponin (som avslutades på 1960-talet) anpassades med hänsyn till då gällande krav och genomsläppligheten är således större. Genomförda undersökningar vid Östra deponin visar att det översta lagret av deponimassor ställvis utgörs av en mullhaltig siltig sand eller en siltig sandig mulljord.

I beräkningarna har det antagits att inga ytvattenflöden passerar deponierna på ett sådant vis att ytvatten kan läcka direkt in i deponierna.

Med avseende på grundvattenbildningen över deponierna har följande fall studerats:

- Fall D3: Grundvattenbildningen ner i deponierna uppgår till 50 mm/år.
- Fall D4: Grundvattenbildningen ner i deponierna uppgår till 100 mm/år.
- Fall D5: Grundvattenbildningen ner i Västra deponin och Kommunala deponin (A och B) uppgår till 100 mm/år. Grundvattenbildningen ner i Östra deponin (C) uppgår till 222 mm/år.

Hur mycket av nettonederbörden som bildar grundvatten i deponierna beror på deponiernas egenskaper och den hydrauliska situationen i och omkring deponierna.

Som tidigare nämnts har deponierna tilldelats följande värden på hydraulisk konduktivitet:

- Västra och Östra deponin, K-värde = $1E-8$ m/s.
- Kommunala deponin, K-värde = $1E-7$ m/s.

Detaljerade resultat redovisas i Tabell 2, Tabell 3 och Tabell 4. Tabellerna kan sammanfattas på följande vis.

I **utgångsläget** varierar grundvattenflödet enligt följande beroende på värdet för grundvattenbildningen:

- Flödet genom *Västra deponin* varierar mellan ca 2 300 och 4 500 m³/år.
- Flödet genom *Kommunala deponin* varierar mellan ca 2 800 och 5 200 m³/år.
- Flödet genom *Östra deponin* varierar mellan ca 2 400 och 7 300 m³/år.

I **ansökt alternativ** varierar grundvattenflödet enligt följande beroende på värdet för grundvattenbildningen:

- Flödet genom *Västra deponin* uppgår till ca 1 300 m³/år.
- Flödet genom *Kommunala deponin* varierar mellan ca 2 600 och 4 400 m³/år.
- Flödet genom *Östra deponin* varierar mellan ca 2 300 och 3 200 m³/år.

I **nollalternativet** varierar grundvattenflödet enligt följande beroende på värdet för grundvattenbildningen:

- Flödet genom *Västra deponin* uppgår till ca 900 m³/år.
- Flödet genom *Kommunala deponin* varierar mellan ca 2 600 och 4 500 m³/år.
- Flödet genom *Östra deponin* varierar mellan ca 1 200 och 1 300 m³/år.

Tabell 2 Utgångsläget. Simulerade grundvattenflöden genom deponierna.

Utgångsläget, Fall D3			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
2 322	2 787	2 380	2 497

Utgångsläget, Fall D4			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
4 510	5 220	4 350	4 693

Utgångsläget, Fall D5			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
4 511	5 219	7 333	5 688

Tabell 3 Ansökt alternativ. Simulerade grundvattenflöden genom deponierna.

Ansökt alternativ, Fall D3			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
1 322	2 573	2 249	2 048

Ansökt alternativ, Fall D4			
Deponi			
Grundvattenflöde m ³ /år			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
1 341	4 431	3 079	2 950

Ansökt alternativ, Fall D5			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
1 341	4 431	3 217	2 996

Tabell 4 Nollalternativet. Simulerade grundvattenflöden genom deponierna.

Nollalternativet, Fall D3			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
886	2 583	1 249	1 573

Nollalternativet, Fall D4			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
890	4 462	1 264	2 206

Nollalternativet, Fall D5			
Deponi			
Grundvattenflöde (m ³ /år)			
Västra	Kommunal	Östra	Medel
890	4 462	1 264	2 206

Konceptuellt kan det antas att själva deponimaterialet är tätare än omgivande kalkberg och mycket tätare än de starkt vattenförande subhorisontella lagren i kalkberget. I utgångsläget styrs således i princip all vattengenomströmning genom deponimaterialet av perkolerande nederbördsinfiltration över deponiytorna, det vill säga att nederbörd rör sig nedåt i marken ovanför deponierna (vertikal genomströmning). Även i ansökt alternativ eller nollalternativet, då en eller båda täkter är vattenfyllda, kommer vattengenomströmningen genom deponierna styras av perkolerande (vertikalt genomströmmande) nederbördsinfiltration över deponiytorna.

Den laterala grundvattenströmningen (flöde i sidled), från uppströmsområden genom deponimassorna, bedöms vara liten i utgångsläget och försumbar i både ansökt alternativ och nollalternativet. Med utgångspunkt i grundvattenbildning, nederbörd och vattengenomströmning från närområden har flödet från täktsjöarna till Spillingsån i nollalternativet beräknats till ca 300 000 m³/år vilket motsvarar ett genomsnittligt momentanflöde på 9,5 l/s. I det ansökta alternativet blir det utgående flödet mindre och beroende av uttagna volymer processvatten och eventuell tillförsel av vatten från andra källor, exempelvis länshållningsvatten från File hajdar-täkten.

Den andel vatten som härrör från deponierna kommer därmed uppgå till ca 1–2% i nollalternativet och 2–3% i ansökt alternativ. Flödet från deponierna kommer således spädas 50–100 gånger innan det når Spillingsån i nollalternativet. I ansökt alternativ blir spädningen 30–50 gånger, det är dock inte självklart att det blir en utströmning utan detta är beroende av aktuellt vattenuttag. I ansökt alternativ förväntas recipienten bli Östersjön. Som ett konservativt förhållningssätt, tar denna beräkning ingen hänsyn till annat vatten som tillförs täktsjöarna eller att grundvatteninflödet från andra riktningar är många gånger större under avsänkta förhållanden. Under de första ca 30 åren kommer därför spädningen vara ytterligare många gånger större.

Det bör förtydligas att i ansökt alternativ planeras inläckande vatten genom bergplinten till Östra brottet pumpas tillbaka till Västra brottet, vilket innebär att i realiteten blir skillnaden i hur stor del av deponivattnet som når Västra brottet liten mellan de olika alternativen.

6 VATTENKEMI

Heidelberg Materials utför provtagning av lakvatten vid två provtagningslokaler nedströms deponierna: D1 (nedströms Västra deponin) och D2 (nedströms den Kommunala deponin samt Östra deponin), se Figur 11. Provpunkterna som benämns BH1107–BH1109 är placerade på uppströmssidan av deponierna och är därmed påverkade av omgivningen och kloridhalter från marina avlagringar. Det är således inte relevant att redovisa några mätdata från dessa provpunkter.



Figur 11 Provtagningsplatser vid de tre deponierna.

Fram till år 2016 visade mätningarna i station D1 på ett konstant pH-värde kring 12,5. Därefter har uppmätta värden varierat kring ca >11–12,5. Vattnets pH-värde i station D1 antas i denna rapport ligga kring 12,5, vilket innebär att karbonatiseringsgraden är låg.

Station D2 har ett pH-värde som varierat mellan 8,1 - >11 (uppmätta värden 2020–2023) och är i högre grad påverkad av den Kommunala deponin än D1 och har en betydligt större spädning av annat tillrinnande vatten. Den Östra deponin är dessutom äldre än den Västra deponin och påverkan från denna kan därför generellt antas vara lägre eftersom både karbonatisering och urlakning skett under längre tidsperiod. Påverkan från den Kommunala deponin bedöms också ha avklingat då det är ca 60 år sedan deponering upphörde.

Resonemang kring effekter av framtida urlakning är således baserade på analysdata från station D1, som utgör ett värsta scenario.

Bedömningar/klassningar av halter i efterföljande text är främst baserade på Naturvårdsverkets rapport 4913 (*Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag*) som till största delen utgår från biologisk effekt där låg halt innebär liten risk för biologisk påverkan och hög halt innebär stor risk för biologisk påverkan. Till viss del (t.ex. halter i sediment) är klassning också baserad på statistik. Bedömning har också gjorts utgående från jämförelse med andra lakvatten.

Bedömning av vad som avser en hög eller låg halt, utgående från biologisk effekt och statistik, saknas i de nya bedömningsgrunderna HVMFS 2019:25 (*Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*). HVMFS 2019:25 bygger i korthet, såvitt avser ekologisk status, på en jämförelse av dagens halter med antagna naturliga bakgrundshalter varvid man får klassning god, måttlig eller dålig status. För kemisk status finns klassning god eller uppnår ej god status. I HVMFS 2019:25 saknas dessutom klassning för en rad olika variabler, t.ex. totalkväve, TOC och turbiditet. Statusklassningen säger heller inget om den aktuella haltnivån är hög, låg eller normal. Uppsatta gränsvärden har en koppling

till biologiska effekter. Gränsvärdena är satta med marginal. Således är risk för effekter mycket liten om halter ligger under gränsvärden. Dock innebär inte ett överskridande att det med säkerhet blir en effekt.

Naturvårdsverket har inte publicerat något dokument som ersätter Rapport 4913 varför man i Sverige i ytvattensammanhang fortfarande använder sig av Rapport 4913.

För de metaller som finns med inom gruppen prioriterade ämnen och farliga ämnen finns tillämpbara gränsvärden i HVMFS 2019:25. Gränsvärdena bygger på klassning av lösliga fraktioner eftersom giftighet främst är kopplad till fri metalljonsform. Löslig fraktion definieras av filtrering genom 0,45 µm. Således innehåller denna fraktion fria metalljoner, lösliga oorganiska och organiska komplex samt metaller bundna till mikropartiklar. För bly, zink, nickel och koppar avses biotillgänglig löslig halt varvid man ska ta hänsyn till pH-värde, kalciumhalt och DOC-halt. För arsenik ska man dra av den naturliga bakgrundshalten. De halter som är analyserade i detta projekt, se Tabell 5, avser totalhalter vilket både är löslig form och partikelbunden form. En stor del av metallerna är troligtvis partikelbundna och hänsyn till detta ska således ske före jämförelsen mot värdena i HVMFS 2019:25. Rapport 4913 utgår däremot från totalhalter.

I det fall en totalhalt ligger under gränsvärdet (HVMFS 2019:25) överskrids det inte men om en halt ligger över gränsvärdet går det inte att uttala sig eftersom man då måste ha löslig eller löslig biotillgänglig halt.

I deponierna finns utöver avbaningsmassor (som utgör merparten av volymen) aska från förbränning av stenkolk, förbrända kalkrester med mera. Det innebär att massorna inledningsvis innehåller en stor andel oxider och hydroxider som är baserade på kalcium, kalium och till viss del natrium. Det ger ett mycket högt pH-värde.

Efterhand som massorna kommer i kontakt med koldioxid uppstår karbonatbildning varvid pH-värdet typiskt sett sjunker. Denna process tar dock mycket lång tid, eftersom tillträdet av luft i de sluttäckta deponierna är begränsat.

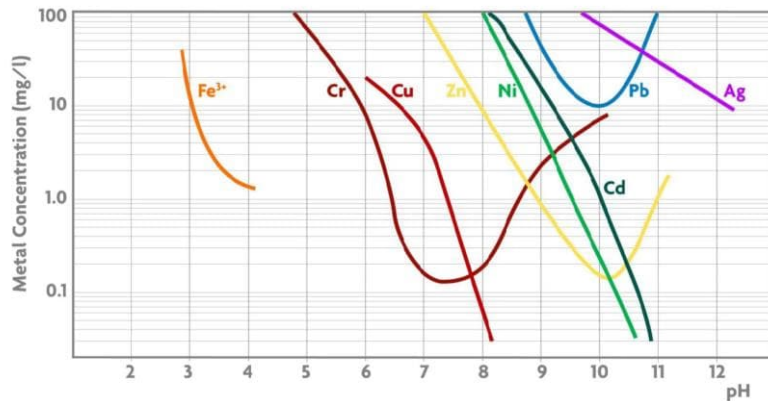
Askan är den komponent som kommer att ha den största påverkan på lakvattnet från deponierna. Askan innehåller mycket sulfater, vätekarbonater/karbonater (alkalinitet), kalcium, kalium och natrium. Kalcium och vätekarbonater/karbonater finns dock i hela området som en följd av kalkberggrunden och kalkbrytningen. Askan innehåller också klorider, men på grund av marin påverkan är både klorid- och natriumhalterna förhöjda i hela området. Askan innehåller även metaller, bland annat barium som normalt förekommer i mycket höga halter. Barium bildar dock med sulfat ett stabilt svårösligt salt (bariumsulfat) som fastläggs och inte är toxiskt (giftigt).

Vissa metallers rörlighet ökar med ett ökat pH-värde. Detta gäller till exempel krom, zink och bly (se Figur 12), men även arsenik och molybden (ej med i figur).

Utvalda analysdata finns redovisade i Tabell 5. Samtliga analysdata från perioden 2017–2023 finns redovisade i Bilaga 4.



Hydroxides Precipitation vs pH



09-2011 - This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent

SNF FLOERGER

Figur 112 Metaller's löslighet beroende av pH-värde.

Tabell 5 Medelvärden av analysdata vid station D1 under perioden 2017–2023.

Konduktivitet mS/m	pH	alkalinitet mg/l	kalcium mg/l	kalium mg/l	natrium mg/l	sulfat mg/l	TOC	Turb FNU	PO4-P mg/l
1240	12,5	1580	380	2150	500	1030	14	78	<0,005

Tot-P mg/l	NH4-N mg/l	NO2-N mg/l	NO3-N mg/l	järn mg/l	mangan mg/l	arsenik µg/l	bly µg/l	kadmium µg/l	kobolt µg/l
0,1	1,0	0,18	2,4	0,05	0,001	1,0	1,9	<0,1	0,7

koppar µg/l	krom µg/l	nickel µg/l	molybden µg/l	selen µg/l	vanadin µg/l	zink µg/l	barium µg/l
4,3	3,8	16	51	34	2,8	21	98

Nedan redovisas förhållandena i utgångsläget samt konsekvenserna i ansökt alternativ (vattenfyllnad av Västra brottet) och nollalternativet (vattenfyllnad av både Västra och Östra brottet) med avseende på lakning från deponierna. Konsekvensbedömningen baseras på att halterna späds så som redovisas i kapitel 5.2 i denna rapport, d.v.s.:

- 30–50 gånger för ansökt alternativ
- 50–100 gånger för nollalternativet

6.1.1 Närsalter

Utgångsläget

Halterna av totalfosfor är låga (0,12 mg/l) jämfört med andra lakvatten. Avsaknaden av fosfatfosfor (<0,005 mg/l) visar också att fosfor är partikelbunden, sannolikt som kalciumfosfat.

Kväve i form av ammoniumkväve (1,01 mg/l), nitratkväve (0,18 mg/l) och nitritkväve (2,38) förekommer i en sammanlagd halt på 3,57 mg/l, vilket klassas som en mycket hög kvävehalt (Naturvårdsverkets rapport 4913). Man kan inte förvänta sig att det finns några betydande mängder kväve i aska och cementugnsrester, utan huvuddelen av kvävet som har detekterats i station D1 bedöms vara sprängämnesrester från kalkbrytningen.

Ansökt alternativ och nollalternativ

Med utgångspunkt från förekommande spädning blir halterna av totalfosfor 4–2,4 µg/l för ansökt alternativ respektive 2,4–1,2 µg/l för nollalternativet, vilket är mycket låga halter (Naturvårdsverkets rapport 4913). Mot bakgrund av förekommande sedimentering kommer halter i vattnet vid D1 att bidra till försumbara halter vid vattenfyllnad. Fosfor kommer också att fällas ut som kalcium och sedimentera samt tas upp av alger som sedimenterar. Den sjö som kommer att bildas, som får en mycket lång uppehållstid, kommer att få karaktären näringsfattig sjö med blågrönt vatten.

När kalkbrytningen upphör kommer kvävehalterna att klinga av med anledning av att sprängämnesrester försvinner. Utan hänsyn till denna avklingning och självrening, skulle själva utspädningen i täktsjön i Västra brottet resultera i ett halttillskott på 0,12–0,07 mg/l för ansökt alternativ respektive 0,07–0,04 mg/l för nollalternativet, vilket inte kommer att ha någon ekologisk betydelse. Kvävehalten i den sjö som kommer att bildas kommer sannolikt på sikt styras av luftnedfall av kväve via nederbörd. Inledningsvis kommer inflöde av mer kvävefattigt grundvatten få genomslag, men efter hand – allteftersom sjön fylls upp med vatten – kommer inflödet av grundvatten begränsas varvid halt i nederbörd succesivt kommer få större betydelse. I nuläget ligger kvävehalten i nederbörd på ca 0,74 mg/l, vilket klassas som en hög halt (Naturvårdsverkets rapport 4913). På grund av mycket lång uppehållstid och avdunstning kommer halter med dagens belastning sannolikt att bli högre än 0,74 mg/l beroende på koncentrationseffekt. Detta är ett fenomen som man kan se i både Vänern och Vättern som är sjöar med mycket långa uppehållstider.

6.1.2 Organiska ämnen och grumlighet

Utgångsläget

Kalkstensmjöl och gipsrester ger en mjölkaktig grumlighet bestående av mycket små partiklar och kommer därmed bidra till stark grumlighet i lakvattnet från Västra deponin, Östra deponin och dess närområden. Grumligheten i vattenproverna i D1 – mätt som turbiditet – har av nämnda orsaker varit hög (94 FNU).

I genomförda analyser har halten av organiska ämnen – mätt som TOC – varit 14 mg/l. Analys av organiska ämnen via COD(Mn) har visat på liknande haltnivåer; 12 mg/l (ej redovisat i Tabell 5). Organiska ämnen kan härröra från humusämnen i de avbaningsmassor som finns i deponierna.

Fenolära ämnen har analyserats som fenolindex (ej redovisat i Tabell 5). Genomförda analyser visar periodvis på halter runt 20–50 µg/l, vilket är höga halter. Det förekommer samtidigt många analysvärden angivna som <50 µg/l. Då Västra och Östra deponin inte innehåller något organiskt avfall såsom bark, träavfall och liknande som kan avge fenoler bedöms det som osannolikt att deponierna skulle tillföra fenolära ämnen. Analysmetoden är spektrofotometrisk, vilket innebär att den mäter absorptions. Det medför att den

ljusspridning som kalken och gipsen orsakar, kommer att registreras som absorbans varvid man kan få falskpositiva värden om man inte gör en bakgrundskorrigerig. Värden redovisade som <50 µg/l är troligtvis bakgrundskorrigerade medan övriga värden sannolikt har registrerats utan korrigerig. Det bedöms sammanfattningsvis inte finnas några höga halter av fenoler i vattnet.

Ansökt alternativ och nollalternativ

När Västra brottet fylls med vatten kommer vattnet i sjön att få en teoretisk uppehållstid på nära eller över 100 år. Med en så lång uppehållstid sedimenterar partiklar och vattnet kommer att klarna. Vattnet kommer att få en turkos färg eftersom oorganiska ämnen såsom kalcium och karbonater kommer att vara styrande för ljusspridningen i vattnet.

Förekommande halter av organiska ämnen kommer att sänka redox (syrehalten) i de deponerade massorna. Med hänsyn till sedimentering och mikrobiell nedbrytning kommer lakvattnet från Västra och Östra deponin inte ge någon mätbar TOC-halt i täktsjön.

6.1.3 Salter

Utgångsläget

Salter domineras av kalium (2100 mg/l), alkalinitet (vätekarbonat/karbonat = 1 600 mg/l), klorid (1400 mg/l), sulfat (1 100 mg/l), natrium (500 mg/l) och kalcium (380 mg/l).

Ansökt alternativ och nollalternativ

Med beräknad spädning uppkommer följande halttillskott:

kalium: 72–43 mg/l för ansökt alternativ respektive 43–21 mg/l för nollalternativet

alkalinitet: 53–32 mg/l för ansökt alternativ och 32–16 mg/l mg/l för nollalternativet

klorid: 49–29 mg/l för ansökt alternativ och 29–15 mg/l för nollalternativet

sulfat: 34–21 mg/l för ansökt alternativ och 21–10 mg/l för nollalternativet

natrium: 17–10 mg/l för ansökt alternativ och 10–5 mg/l för nollalternativet

kalcium: 13–8 mg/l för ansökt alternativ och 8–4 mg/l för nollalternativet

Då hela täktsjön påverkas av kalkberggrund kommer inverkan gällande kalcium och alkalinitet inte ha någon som helst betydelse. Samma sak gäller klorid, natrium och sulfat som förekommer i förhöjda halter naturligt i området till följd av marin påverkan. Endast tillskottet av kalium kommer vara mätbart, dock bara inledningsvis och utan ekologisk betydelse. Till följd av successiv urlakning kommer halterna efterhand att klinga av. Eftersom det kommer in saltvatten i botten på täktsjön kommer denna att skikta sig, med ett saltrikt bottenvattnet som i stort sett blir stillastående och ett saltfattigare ytvatten som kommer skiljas med en haloklin (saltsprångskikt).

6.1.4 Metaller

Utgångsläget

Metallerna koppar (4,3 µg/l), bly (1,9 µg/l) och nickel (16 µg/l) förekommer i måttligt höga halter. Kadmium (0,1 µg/l), kobolt (0,7 µg/l), arsenik (1,0 µg/l), vanadin (3 µg/l), järn (0,05 mg/l) och mangan (1,4 µg/l) förekommer i låga eller mycket låga halter. Molybden (51 µg/l), barium (98 µg/l) och selen (34 µg/l) förekommer i höga halter.

Ansökt alternativ och nollalternativ

Låga halter av järn och mangan visar på hög redox (hög syrehalt). När deponierna till stor del hamnar under grundvattenytan förväntas redox sjunka något, som en följd av att syresättningen minskar när alla hålrum och porer fylls med vatten. Detta kan, i kombination med viss inverkan från organiska ämnen från deponerade avbaningsmassor, ge viss sulfidbildning. Det leder till bildning av metallsulfider som kommer att minska metallernas rörlighet.

I områden med kalkberggrund är selenhalter ofta naturligt förhöjda, vilket också gäller kustnära områden. Selenet kommer sannolikt från kalkråvaran. Selen har egenskapen att den bildar stabila komplex med tungmetaller, vilket bidrar till att både minska biologiskt upptag och låsa metallerna. Selenet har således en positiv effekt som minskar urlakningen av metaller. Selenhalten i den framtida täktsjön i Västra brottet kommer sannolikt styras av bakgrundshalter i berggrunden. Teoretiskt skulle lakvattnet inledningsvis kunna ge ett halttillskott på 1,1–0,7 µg/l för ansökt alternativ och 0,7–0,03 µg/l för nollalternativet.

Molybden finns i askan och till viss del i kalken. Molybden har hög löslighet redan vid pH-värden över 7 och förekommer normalt som molybdat, som i stort sett är lika löslig som sulfat. Med förekommande spädning kommer halttillskottet avseende molybden inledningsvis kunna bli ca 1,7–1 µg/l för ansökt alternativ och 1,0–0,51 µg/l för nollalternativet, vilket inte kommer att få någon ekologisk betydelse.

Lakvattnet skulle teoretiskt kunna bidra med 3,3–2,0 µg/l till en framtida täktsjö vid ansökt alternativ och 2,0–1,0 µg/l vid nollalternativet. Dock är sannolikt bakgrundshalterna betydligt högre, vilket bekräftas av att medelvärdet vid pumpstationen i File hajdar-täkten är 28 µg/l och att halten i utpumpat vatten från Västra brottet är 65 µg/l. Bariumsulfatpartiklar kommer också efterhand sedimentera.

Vad gäller övriga metaller, kommer nämnda spädning av flödet (30–50 gånger för ansökt alternativ och 50–100 gånger för nollalternativet) resultera i halttillskott som är låga eller strax över rapporteringsgräns även om urlakningen ökar något. Som nämnts tidigare, kommer en höjning av vattennivån i deponierna att öka kontakttiden mellan vatten och avfall, men inte själva genomströmningen. Den ökade kontakttiden kommer sannolikt öka urlakningen av de metallerna som har ökad löslighet vid höga pH-värden, vilket främst gäller arsenik, krom, bly och zink. Samtidigt kommer ett sänkt redox (syrehalt) till viss del motverka denna urlakning. I täktsjön kommer också partikulärt bundna metaller att sedimentera. Den teoretiska uppehållstiden i täktsjön är 100 år. Till följd av skiktningen kommer dock uppehållstiden vara kortare i det övre saltfattigare vattenskiktet som kommer att påverkas av lakvattnet. Troligtvis kommer uppehållstiden i detta skikt ändå att vara ett antal decennier. Med en så lång uppehållstid bedöms i princip 100 % av partikelbundna metaller sedimentera innan vattnet rinner vidare från täktsjön.

Mot bakgrund av spädningen och självreningen via sedimentering kommer den något ökade urlakningen få en försumbar effekt på vattenkvaliteten i täktsjön.

7 KONSEKVENSER VID VATTENFYLLNAD

7.1 ANSÖKT ALTERNATIV

Det ansökta alternativet innebär att Västra brottet tillåts vattenfyllas medan Östra brottet förblir dränerat. I den mån det förekommer bräddning av ytvatten är recipienten Östersjön.

När Västra brottet har vattenfyllts, kommer vattennivån i täkten vara belägen på nivån ca +1. Huvuddelen av lakvattnet från deponierna kommer strömma mot Östra brottet som fortfarande är dränerat med basnivån vid -26. Huvuddelen av inströmmande vatten i Östra brottet pumpas tillbaka till täktsjön i Västra brottet.

7.1.1 Geoteknik och markmiljö

Vattennivån i Västra brottet och marken vid Östra deponin kommer med tiden att ställa in sig på ungefär ca +1. Vattenfyllnaden av Västra brottet kommer således innebära att en del av Östra och Västra deponin hamnar under grundvattenytan. Det kommer leda till en ökad urlakning i den nedre delen av deponierna till följd av en ständig kontakt med vatten. Samtidigt kommer redox (syrehalten) att sjunka, varvid sulfidbindning kommer att motverka urlakning.

Deponierna består till största del av avbaningsmassor. Historisk dokumentation visar dock även på ett innehåll av cementugnsstoff och tegel/gjutmassor och produktionsspill. Tidigare utförda laktester, i samband med avslutningsplan, på cementugnsstoff visar att det innehåller höga halter av alkali (kalcium och kalium) och vissa metaller (t.ex. selen) samt har ett högt pH. Tester på tegel/gjutmassor visar på lakning av metaller

och då i första hand kadmium, koppar, nickel och krom. Produktionsspillet visar på låga halter av analyserade ämnen och har låg lakningspotential motsvarande inert eller icke farligt avfall.

Nu utförda markanalyser vid den Östra deponin visar på halter som inte bedöms påverka miljö- och hälsoaspekter i området. De tre markprover som analyserats för totalhalter av metaller (mg/kg TS) uppvisar inga föroreningshalter överstigande relevanta jämförvärden.

Vid en vattenfyllnad av Västra brottet kommer stabiliteten i slänten att försämrats till följd av den förändrade grundvattennivån i slänten. För att uppnå en tillfredsställande stabilitet i slänten mellan Östra deponin och Västra brottet behöver slänten fläckas ut och ges en lutning om max 1:3. Slänten kan fläckas ut med antingen befintliga deponimassor eller förstärkningsmaterial (nya massor).

Den framtida erosionspåverkan i slänten bedöms bli mycket begränsad/ringa, men för att säkerställa släntens utformning över tid bör det antingen upprättas ett kontrollprogram för uppföljning/mätning av släntutformning/-lutning i vattenzonen (ca ±1 m kring normalvattenstånd) eller placeras ut ett erosionskydd i den berörda delen av slänten.

Området anses inte vara sättningskänsligt då jorden i huvudsak utgörs av morän och friktionsjord. Endast lokal förekomst eller tunna lager med lerskikt har observerats och de bedöms inte ha någon nämnvärd påverkan på sättningsförhållandena inom aktuellt område

7.1.2 Strömningar

I princip all vattenströmning genom deponimaterialet styrs av perkolerande nederbördsinfiltration över deponiytorerna. Den laterala grundvattenströmningen, från uppströmsområdet genom deponimassorna, bedöms vara liten i nuläget och försumbar i en framtida situation med en täktsjö i Västra brottet, då grundvattengradienten är mindre.

Med utgångspunkt i grundvattenbildning och vatteninströmning från närområden har flödet till täktsjön i Västra brottet beräknats till ca 250 000 m³/år. Ansökan inkluderar vattenuttag på 300 000 m³/år ur Västra brottet. Uttaget kommer dock kunna variera mellan 0 och 300 000 m³/år. Vid uttag över den naturliga tillrinningen sker ingen pumpning/utflöde till Östersjön.

Vattnet som härrör från deponierna bedöms utgöra ca 2–3% av vattenuttaget eller avrinningen från den framtida täktsjön, även med mycket konservativa antaganden om vatteninflödet i sjön. Flödet från deponierna kommer således spädas ca 30–50 gånger. Som ett konservativt antagande har det vatten som kommer ledas från File hajdar-täkten inte inkluderats i beräkningarna.

Grundvattnet från Västra och Östra deponin kommer att strömma mot Östra brottet. En liten del av grundvattnet från den Kommunala deponin kommer strömma ut i deponins nära omgivning; huvuddelen strömmar direkt till Östra brottet

I ansökt alternativ planeras inläckande vatten genom bergplinten till Östra brottet pumpas tillbaka till Västra brottet. Det innebär att skillnaden i hur stor del av deponivattnet som i ansökt alternativ respektive nollalternativet når Västra brottet i realiteten blir liten.

För ansökt alternativ blir utgående ytvattenflöde från Västra brottet till recipient mindre och beroende av uttagna processvattenvolymer än i nollalternativet.

7.1.3 Vattenkvalitet

Deponierna kommer ha en mycket begränsad påverkan på föroreningskoncentrationen vid en vattenfyllnad av Västra brottet. Det är i stället kvaliteten på det tillrinnande eller tillfört vattnet som avgör vattenkvaliteten i den framtida täktsjön. Till följd av spädning och självrening via sedimentering, kommer den något ökade urlakningen få försumbar effekt på vattenkvaliteten i täktsjön.

Avfallet i den Kommunala deponin ligger högre än vattennivån i en framtida fylld täktsjö. Avfallet i deponin kommer således inte att hamna under grundvattenytan. Urlakningen från den Kommunala deponin kommer därför inte att förändras till följd av att länshållningen av Västra brottet upphör.

Då hela täktsjön påverkas av kalkberggrund kommer tillförseln av kalcium och alkalinitet inte ha någon som helst betydelse. Samma sak gäller klorid, natrium och sulfat som naturligt förekommer i förhöjda halter i området till följd av marin påverkan. Det är endast tillskottet av kalium som kommer att vara mätbart, dock bara inledningsvis och utan ekologisk betydelse. Till följd av den successiva urlakningen kommer halterna efterhand klinga av. Eftersom det kommer in saltvatten i botten på täktsjön kommer denna att skikta sig, med ett saltrikt bottenvatten som i stort sett blir stillastående samt ett saltfattigare ytvatten, som kommer att skiljas med en haloklin (saltsprångskikt). Salthalten i täktsjön bedöms på sikt bli låg, eftersom tillrinningen kommer att domineras av ytvatten.

7.2 NOLLALTERNATIVET

Nollalternativet innebär att verksamheten avslutas den 31 december 2026, då det befintliga tillståndet löper ut. Både Västra och Östra brottet börjar då vattenfyllas. Vattnet kommer rinna från Östra till Västra brottet och därefter fortsätta till Spillingsån. Ett nytt jämviktsläge vad gäller vattenflöden och vattennivåer kommer inställa sig. Vattennivån i täkterna och marken utanför deponierna kommer att ställa in sig på ca +1.

En vattenfyllnad av Västra och Östra brotten kommer innebära att en del av Västra och Östra deponierna hamnar under grundvattenytan. Det kommer leda till en ökad urlakning i den nedre delen av deponierna, till följd av en ständig kontakt med vatten. Samtidigt kommer redox (syrehalten) att sjunka varvid sulfidbindning kommer att motverka urlakning. Då uppmätta halter generellt är låga, vattenkemin gynnsam, spädningen mycket stor och förutsättningarna för självrening goda kommer urlakningen ha mycket liten betydelse för vattenkemin i sjön.

7.2.1 Geoteknik och markmiljö

Dessa förhållanden är desamma i det ansökta alternativet och nollalternativet, se avsnitt ovan.

7.2.2 Strömningar

Flödet genom den Västra och Östra deponin kommer – i jämförelse med utgångsläget och ansökt alternativ – vara mindre. Flödet genom den Kommunala deponin kommer vara i princip detsamma som i utgångsläget och ansökt alternativ. Med utgångspunkt i grundvattenbildning, nederbörd och vattengenomströmning från närområden har flödet från de framtida täktsjöarna till Spillingsån beräknats till ca 300 000 m³/år, vilket motsvarar ett genomsnittligt momentanflöde på 9,5 l/s.

Det vatten som passerar genom deponierna kommer i huvudsak strömma till sjön i Västra brottet. I princip all vattengenomströmning genom deponimaterialet utgörs av perkolerande nederbördsinfiltration över deponiytorna. Den laterala grundvattenströmningen, från uppströmsområden genom deponimassorna, bedöms vara försumbar i en situation med uppfyllda täktsjöar då grundvattengradienten är mindre.

I realiteten blir skillnaden i hur stor del av deponivattnet som når Västra brottet liten mellan ansökt alternativ och nollalternativet.

7.2.3 Vattenkvalitet

Deponierna skulle ha en mycket begränsad påverkan på föroreningskoncentrationen i de vattenfyllda täkterna. Det är i stället kvaliteten på det tillrinnande vattnet som avgör vattenkvaliteten, liksom för det ansökta alternativet, se avsnitt 7.1.3 ovan.

8 BILAGOR

Bilaga 1. Östra deponin – Markteknisk undersökningsrapport

Bilaga 2. Geotekniska beräkningar

Bilaga 3. Sammanställning analyser jord

Bilaga 4. Sammanställning analyser vatten

9 REFERENSER

Cementa Slite – Detaljerad plan för sluttäckning av deponi, Othem Österby 1:229, Slite, Golder Associates, daterad 2009-05-08.

Cementa Slite – Nedlagda deponier, sammanställning av information, Golder Associates, daterad 2016-08-22.

Satellitmätningar "InSAR Norway" (<https://insar.rymdstyrelsen.se>).

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



KUND

HEIDELBERG MATERIALS CEMENT SVERIGE AB

ÖSTRA DEPONIN

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT GEOTEKNIK OCH MILJÖTEKNIK



2023-11-08



ÖSTRA DEPONIN

Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och Miljöteknik

Uppdragsnamn	Slite Fältundersökningar
Uppdragsnummer	10337042
Författare	Joel Liljenfeldt / Mikael Nilsson
Datum	2023-11-08
Ändringsdatum	
Granskad av	Ola Skepp
Godkänd av	Jakob Eng

KUND

Heidelberg Materials Cement Sverige AB

Kontaktperson
Jon Hallgren
E-post: jon.hallgren@heidelbergmaterials.com

KONSULT

WSP

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

Jakob Eng
Telefon: 031 - 700 19 59
E-post: jakob.eng@wsp.com

TA Geoteknik

Joel Liljenfeldt
Telefon: 010 – 722 75 86
E-post: joel.liljenfeldt@wsp.com

TA Miljöteknik

Mikael Nilsson
Telefon: 010 – 722 91 08
E-post: mikael.b.nilsson@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Allmänt	5
1.1	Objekt	5
1.2	Dokumentets syfte	6
1.3	Underlag för undersökning och redovisning	6
1.4	Styrande dokument	7
2	Geotekniskt Arkivmaterial	8
3	Översikt befintliga förhållanden	8
3.1	Topografi, ytbeskaffenhet och markanvändning	8
3.2	Befintliga ledningar och konstruktioner	8
4	Marktekniska undersökningar	9
4.1	Positionering	9
4.2	Geoteknik	9
4.2.1	Fältundersökningar	9
4.2.2	Laboratorieundersökningar	11
4.3	Miljöteknik	12
4.3.1	Fältundersökningar	12
4.3.2	Laboratorieundersökningar	12
5	Härledda värden	12
5.1	Underlag för framtagande av härledda värden	12
5.2	Hållfasthetsegenskaper	12
5.3	Deformationsegenskaper	12
5.4	Övriga egenskaper	13
6	Värdering av undersökning	13
6.1	Geoteknik	13
6.2	Miljöteknik	13
7	Redovisning	13

BILAGOR

Beteckning	Titel	Sidor antal
Bilaga 1	Fältrapporter och kalibreringsprotokoll	19
Bilaga 2	Laboratorieanalyser – Geoteknik	9
Bilaga 3	CPTU Conradutvärderingar	16
Bilaga 4	Härledda värden	5
Bilaga 5	Laboratorieanalyser, protokoll – Miljöteknik	13
Bilaga 6	Laboratorieanalyser mot jämförvärden – Miljöteknik	3

RITNINGAR

Ritningsnummer	Typ	Skala	Format
G-10-1-01	Plan	1:400	A1
G-10-2-01	Sektion A-A	H 1:100 L 1:500	A1
G-10-2-02	Sektion B-B	H 1:100 L 1:500	A1
G-10-2-03	Sektion C-C	H 1:100 L 1:200	A1
G-10-2-04	Sektion D-D	H 1:100 L 1:500	A1
G-10-2-05	Enstaka borrhål	1:100	A1
G-10-2-06	Enstaka borrhål	1:100	A1
G-10-2-07	Enstaka borrhål	1:100	A1

1 ALLMÄNT

1.1 OBJEKT

Söder om Västra brottet i Slite finns tre deponier: Västra deponin, Kommunal deponin och Östra deponin, se Figur 1 nedan.

WSP Sverige AB ("WSP") har på uppdrag av Heidelberg Materials Cement Sverige AB ("Heidelberg Materials") utfört en geoteknisk och miljöteknisk undersökning av den Östra deponin, i direkt anslutning till Västra brottet. Deponins botten ansluter till täktens bottennivå, ca -26.

Undersökningsområdet finns redovisat i Figur 2 nedan.



Figur 1 De tre deponiernas lokalisering söder om Västra brottet.



Figur 2 Översiktskarta med aktuellt område för geoteknisk och miljöteknisk undersökning markerat i rött (Källa: minkarta.lantmateriet.se, bilddatum 2023-01-09).



Figur 3 Flygbild över Östra deponeringsfickan från 1976. Vy från norr.

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Detta dokument syftar till att beskriva de geotekniska och miljötekniska undersökningarna av det deponerade materialet. Resultaten ska utgöra underlag för vidare utredningar av stabilitet och spridningsrisk vid en vattenfyllnad av Västra brottet.

1.3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING

Som underlag för planering av fältundersökningen har Heidelberg Materials tidigare utförda utredningar avseende de tre deponierna använts. Övrigt underlag som nyttjats vid planeringen av undersökningen är:

- Jordartskarta och jorddjupskarta, erhållet från Sveriges geologiska undersökning (SGU) via webbtjänsten SGUs kartvisare (<https://apps.sgu.se/kartvisare/index.html>)
- Fastighetskarta från Lantmäteriet
- Flygfoto från webbtjänsten "Min karta" (lantmateriet.se)

Följande underlag har använts för redovisning av geotekniska undersökningar:

- Grundkarta i dwg-filformat tillhandahållen av Heidelberg Materials
- Markmodell (1x1 m² upplösning) för området tillhandahållen av lantmäteriet

1.4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Se Tabell 1.1,

Tabell 1.2, Tabell 1.3 och Tabell 1.4 för standarder och andra styrande dokument.

Tabell 1.1. Planering och redovisning.

Skede	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 SGF kompletterat beteckningsblad 2016-11-01 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013

Tabell 1.2. Fältundersökningar – sondering, in-situ och provtagningar.

Undersökningsmetod (förkortning)	Standard eller annat styrande dokument
Spetstrycksondering (CPT)	SS-EN ISO 22476-1:2012 SGI Information 15; CPT-Sondering SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Tung slagsondering (Slb)	SGF Metodblad SlbT (061001) SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Jord-bergsondering (Jb)	SGF Rapport 4:2012; Metodbeskrivning för jord-Bergsondering SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Skruprovtagning (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2021. Provtagningskategori B, kvalitetsklass 3-4 SS-EN ISO 14688-1 SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

Tabell 1.3. Laboratorieundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning och klassificering	SS-EN ISO 14688-1:2018 SS-EN ISO 14688-2:2018
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 20, tabell CB/1
Naturlig vattenkvot	SS-EN ISO 17892-1:2014 (SS 02 71 16, utgåva 3)
Kornstorleksfördelning (siktnings)	SS 02 71 23, utgåva 1
Kornstorleksfördelning 0.002-0.063 mm (hydrometernmetoden)	SS 02 71 24, utgåva 2

Tabell 1.4. Miljötekniska undersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Miljö, jordprovtagning	SGF Rapport 2:2013; Fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden

2 GEOTEKNISKT ARKIVMATERIAL

Det finns inget geotekniskt arkivmaterial för det aktuella området.

3 ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET OCH MARKANVÄNDNING

Marken i deponin är bevuxen med ungskog, sly och enstaka mindre öppna gräsytor. Deponin angränsar till en mindre grusväg i söder, en större bilväg i öster (Solklintsvägen), den kommunala deponin i väster och "Västra brottet" i norr, se Figur 1.

Deponin har en höjd på nivå på ca +13 m, som sluttar svagt mot söder till en nivå på ca +5m. Från höjden sluttar det kraftigt nedåt norrut mot Västra brottet; nivåskillnaden uppgår till ca 40 m. Västra brottets bottennivå i anslutning till den Östra deponin ligger på ca -26. Vid släntkrönet har mägerstenen frilagts på nivån +0. Marken kring deponins uppfyllda del har till stor del nivån +3 till +4, förutom mot öster (vid Solklintsvägen) där marknivån är ca +9.



Figur 4 Områdesbilder. TV: Slänten vid punkt 22W01 (vid slänten till Västra brottet), vy mot söder.
TH: Södra delen av området, vy mot norr.

3.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER

Inom området finns inga befintliga konstruktioner, ledningar framgår i underlag från Ledningskollen. I direkt anslutning till området finns ett vindkraftverk.

4 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

4.1 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av geotekniska undersökningspunkter utfördes av WSP i november 2022. Mätarbeten utfördes av Tobias Ottosson och Simon Hallström.

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med Leica Viva GS 12 (RTK GPS) och fixlösning erhöles. Inmätningen motsvarar mätningklass B enligt SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk Fälthandbok.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 TM.

Höjdsystem: RH 2000.

4.2 GEOTEKNIK

4.2.1 Fältundersökningar

Utförda fältundersökningar redovisas i Bilaga 1. Bilder från fältundersökningarna redovisas i Figur 5 och Figur 6.



Figur 5. Bilder över utförda skruvsonderingar.



Figur 6. Borrbandvagn i terrängen.

Utförda sonderingar, in situ-försök och provtagningar

Undersökningen är utförd i fem stycken punkter. Omfattning och typ av metoder redovisas i Tabell 4.1 nedan.

Tabell 4.1. Utförda geotekniska fältundersökningar.

Undersökningsmetod	Antal	Typ/anmärkning
Slagsondering (Slb)	5	22 mm stål med vridsondspets
Spetstrycksondering (CPT)	3	
Jord-bergsondering (Jbtot)	5	57 mm stiftkrona med 44 mm stål och vattenspolning
Skruvprovtagning (Skr)	4	Skruv Ø 60-75 mm med 1 m provtagningslängd

Samtliga fältundersökningar är utförda med borrsvagn av typ *Geotech 604*.

I enstaka fall var det svårt att få en erforderlig mängd provmaterial vid skruvprovtagning. En mindre mängd bränd cement påträffades vid skruvprovtagning i en punkt, annars observerades inget avvikande.

Undersökningsperiod

De geotekniska fältundersökningarna utfördes av WSP under november 2022.

Fältingenjör

Fältundersökningen har utförts av fältgeotekniker Tobias Ottosson och biträdande fältgeotekniker Simon Hallström.

Kalibrering och certifiering

I Tabell 4.2 redovisas använd utrustning och kalibrering. Kalibreringsprotokoll återfinns i Bilaga 1.

Tabell 4.2. Sammanställning utrustning och kalibrering.

Utrustning	Kalibrerad datum	Kalibrerad av
Borrvagn GEOTECH 604	2022-04-21	Micael Blitz
CPT-spets 4846	2022-05-09	Alexander Dahlin

Provhantering

Störda prover har tagits upp med skruvprovtagare och placerats i provtagningspåsar. Ansvarig fältgeotekniker har upprättat ett provtagningsprotokoll för varje provtagningspunkt.

Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk fälthandbok och proverna har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen enligt SS-EN-ISO 14688–1.

Utvalda prover har skickats till geotekniskt laboratorium för säkrare klassificering. Resultat från analyserna redovisas i Bilaga 2.

Jordprover som inte skickades till geotekniskt laboratorium sparades i 2 månader innan de kasserades.

4.2.2 Laboratorieundersökningar

Karina Stjärne, vid WSP Geolab i Göteborg, utförde under december 2022 geotekniska laboratorieundersökningar.

Utförda laboratorieundersökningar och resultaten från dessa redovisas i Bilaga 2.

Utförda undersökningar

Laboratorieundersökningarnas omfattning sammanställs i Tabell 4.3.

Tabell 4.3. Sammanställning av utförda laboratorieundersökningar.

Undersökningsmetod	Antal	Typ/Anmärkning
Okulär jordartsbestämning	11	–
Konflytgräns	5	–
Vattenkvot	11	–
Kornstorleksfördelning (tvättsiktning), 22,4–0,063 mm. inkl. bedömning av jordartsbenämning, materialtyp och tjälfarlighetsklass	5	–

I de jordprover som analyserats ur geoteknisk synpunkt har inga indikationer på miljöföroreningar (såsom avvikande färg eller lukt) påträffats. Inga prover har dock skickats för miljöanalys.

Provförvaring

Jordproverna har efter mottagande förvarats i kylrum. Proverna sparades i 6 månader efter utförd rutinundersökning.

4.3 MILJÖTEKNIK

4.3.1 Fältundersökningar

Markmiljötekniska undersökningar har utförts vid samma tillfälle och av samma fältpersonal som de geotekniska undersökningarna. Markproverna har förvarats svalt och i diffusionstäta påsar i väntan på inlämning till externt laboratorium.

4.3.2 Laboratorieundersökningar

Utvalda markprov har skickats till ackrediterat laboratorium (SGS Analytics Sweden i Linköping) för analys. Resultatet från utförda laboratorieundersökningar redovisas tillsammans med relevanta rikt- och jämförelsevärden i Bilaga 1 och 2. Originalrapporter från laboratoriet bifogas som Bilaga 3.

Utförda undersökningar

Laboratorieundersökningarnas omfattning sammanställs i Tabell 4.4.

Tabell 4.4. Sammanställning av utförda laboratorieundersökningar

Metod	Antal	Typ/anmärkning
Lakförsök (skaktest), analys av parametrar enligt NFS 2004:10	2	1 prov med 1-stegs skaktest, 1 prov med 2-stegs skaktest
Analys av metaller i jord	3	As, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn, Ba, Hg

5 HÄRLEDDA VÄRDEN

I Bilaga 4 presenteras härledda värden med avseende på index-, hållfasthets- samt deformationsegenskaper såsom vattenkvot, konflytgräns, elasticitetsmodul och friktionsvinkel.

Dessa baseras enkom på utförda skruvprovtagningar och CPT-sonderingar, som endast har kunnat utföras under mycket begränsade delar av jordprofilen med hänsyn till materialets beskaffenhet.

5.1 UNDERLAG FÖR FRAMTAGANDE AV HÄRLEDDA VÄRDEN

Resultaten från CPTu-sonderingar har utvärderats med programvaran Conrad, version 3.1.1, enligt "SGI Information 15 CPT-sondering, rev. 2007", med forcerad jordartstolkning från skruvprovtagning. Relevanta resultat från CPTu-sonderingar redovisas i Bilaga 3.

5.2 HÅLLFASTHETSEGENSKAPER

Friktionsvinkel

Härledda värden för friktionsvinkeln [ϕ] är utvärderade från sonderingsmotståndet vid utförda CPT-sonderingar, enligt TR Geo 13, avsnitt 5.2.3.8.1.1., figur 5.2-9.

5.3 DEFORMATIONSEGENSKAPER

Elasticitetsmodul för friktionsjord

Härledda värden för elasticitetsmodulen [E] är utvärderade från sonderingsmotståndet vid utförda CPT-sonderingar. Samtliga sonderingar har utvärderats enligt TR Geo 13, avsnitt 5.2.3.5.2., figur 5.2-8.

5.4 ÖVRIGA EGENSKAPER

I Tabell 5.1 redovisas materialtyper och tjälfarlighetsklasser för jordens egenskaper baserat på sikt- och sedimentationsanalys.

Tabell 5.1. Jordens egenskaper.

Material	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Sandigt lerigt siltigt grus	4A	3
Sandig grusig lerig siltig jord	4A	3
Siltig sand	4A	3
Grusig sandig silt	5A	4

6 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

6.1 GEOTEKNIK

På grund av hård friktionsjord har delvis korta till mycket korta sonderingsstopp erhållits vid slag- och CPT-sonderingar vilket medför brister i värdering av både index- och hållfasthetsegenskaper för dessa borrhål. Undersökningen fick skifta inriktning från CPT-sondering (som planerades att utföras genom hela jordprofilen om det varit möjligt) till Jb-totalsondering. Jb-totalsondering är en grövre sonderingsmetod med bättre penetrationsförmåga och som lämpar sig bättre för fasta/hårda jordmaterial. Sonderingsmetoden kan inte användas till utvärdering om jordens egenskaper/parametrar, den ger endast information om materialets relativa fasthet. Jordmaterialen inom östra deponin har generellt hög hållfasthet och kan definieras som fastmark.

6.2 MILJÖTEKNIK

Markprover som analyserats för metaller (22W01 3,5–4,0 m, 22W02 1,0–1,5 m och 22W03 0,0–0,45 m) samt ett av markproven som analyserats med lakttest/skaktest (22W04 2,0–2,5 m) har bedömts vara av typen avbaningsmassor.

På grund av otillräcklig provmängd i prov från 22W05 (nivå 4,0–5,0 m) kunde endast 1-steps skaktest utföras.

7 REDOVISNING

Resultat från utförda fält- och laboratorieundersökningar redovisas på geotekniska plan- och borrhålsritningar.

Ritningar bifogas denna rapport enligt innehållsförteckningen.

Betydelsen av använda beteckningar framgår av SGF/BGS beteckningssystem, version 2001:2 med SGF kompletterat beteckningsblad Berg och Jord, daterat 2016. Dessa kan nås på länken "<http://www.sgf.net/>" under fliken Kunskapsbank.

Observera att skalan för matningskraften för jord-bergsonderingar har ökats markant från standardredovisning.

BILAGA 1 – FÄLTRAPPORT, KALIBRERINGSPROTOKOLL

FÄLTRAPPORT



Projektnamn	Slite Fältundersökningar	Uppdragsnummer	10337042
Ansvarig fältingenjör	Tobias Ottosson	Beställare	Cementa
Övrig fältpersonal	Simon Hallström	Uppdragsledare	Joel Liljenfeldt
Datum för fältarbete	6-11-2022 - 10-11-2022	Väder (°C)	°C - °C

Borrign	Geotech 604 "Mohammed"	Senast kalibrerad	2022-04-21
----------------	------------------------	--------------------------	------------

Digital sökväg kalibreringsprotokoll	R:\333X\3_Utrustning\Kalibreringsprotokoll
---	--

Metod	Antal	Styrande dokument
Jb-1, Jb-2, Jb-3, Jb-Tot	5	SGF Rapport 4:2012; Metodbeskrivning för jord-bergsondering, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Vim	0	
Slb	5	SGF Metodblad SlbT (061001), SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
HfA (DPSH-a)	0	
CPT/CPTu	3	SS-EN ISO 22476-1:2012, SGI Information 15; CPT-Sondering, SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Tr	0	
Störd provtagning (Skr, Sp, Pp)	13	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Ostörd provtagning (Kv)	0	
In-situ forsk. (Vb)	0	
In-situ forsk. (Dvb)	0	
GV-rör	0	
Provgrop	0	

Digital sökväg till undersökningsresultat:

Områdesbeskrivning och övriga noteringar

Färja över till gotland för att undersöka en äldre deponi. Deponis är fylld med gamla avbaningsmassor från tillverkning av cement samt bränd cement. Området i sig var mindre bestod utav ungskog och sly. Med mindre öppna gräsytor.

Signatur	Datum	Ort
Tobias Ottosson	10-11-2022	

Testprotokoll

Maskin: Geotech 604
Serienr: 09402
Maskintimmar: 2690 tim
Maskinägare: WSP Kalmar
Testad detalj – utrustning: Givarkalibrering

Resultat

	<u>enhet</u>	<u>logg</u>	<u>Uppmätt</u>
Djup:	cm	100	100
Rotationshastighet:	RPM	50	50
Rotationstryck:	Bar	45	45
Hammartryck:	Bar	OK	OK
Tryckkraft givare:	kg	0	0
Konstant:	K=1,2	100	110
		250	270
		500	520
		750	760
		1000	1000
Halvvarv:	Varv	15	15
Viktsondering:			
Konstant:	K=1,5	0	0
		25	25
		50	50
		75	75
		102	100

Kalmar 2022-04-21

Micael Blitz
Geofound

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4846

Probe No 4846
 Date of Calibration 2022-05-09
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 2125
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	20	MPa
Range	20	MPa
Scaling Factor	3220	
Resolution	0,2369	kPa
Area factor (a)	0,85	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 25,574 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3588	
Resolution	0,0106	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,541 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3688	
Resolution	0,0207	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,571 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,93	
Range	0 - 40	Deg.

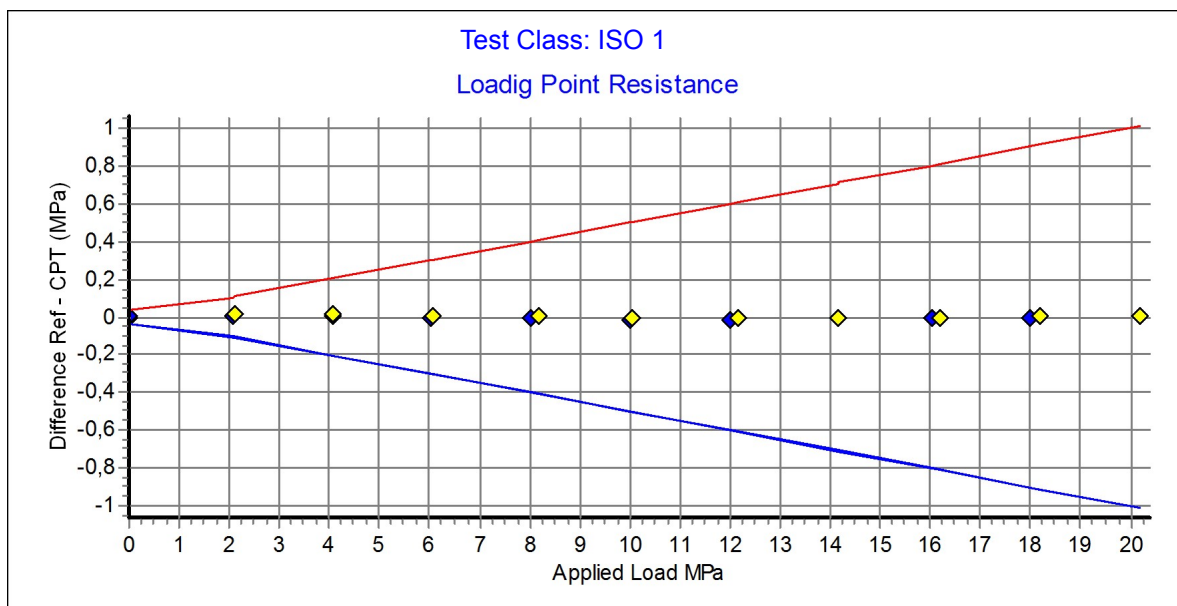
Backup memory



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2125**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3220
 Reference Cell: **50598**

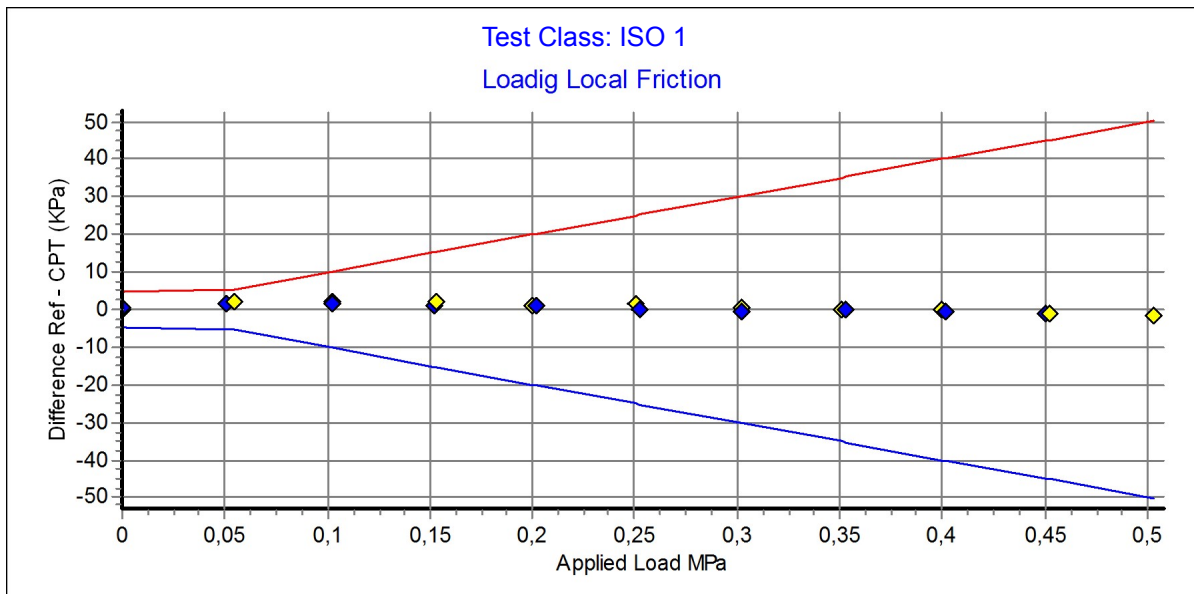
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,131	2,120	0,011	0,516	0,000	0,000
4,087	4,075	0,012	0,293	0,000	0,000
6,078	6,069	0,009	0,148	0,000	-0,001
8,169	8,168	0,001	0,012	0,000	-0,001
10,063	10,066	-0,003	-0,029	0,000	-0,001
12,178	12,184	-0,006	-0,049	0,000	-0,002
14,164	14,168	-0,004	-0,028	0,000	-0,002
16,180	16,181	-0,001	-0,006	0,000	-0,002
18,186	18,181	0,005	0,027	0,000	-0,002
20,178	20,172	0,006	0,029	0,000	-0,003
17,965	17,965	0,000	0,000	0,000	-0,002
16,020	16,027	-0,007	-0,043	0,000	-0,002
14,155	14,165	-0,010	-0,070	0,000	-0,001
11,990	12,006	-0,016	-0,133	0,000	-0,001
10,005	10,021	-0,016	-0,159	0,000	0,000
8,014	8,024	-0,010	-0,124	0,000	0,000
6,032	6,036	-0,004	-0,066	0,000	0,000
4,070	4,067	0,003	0,073	0,000	0,000
2,067	2,060	0,007	0,338	0,000	0,000
0,000	-0,003	0,003	0,000	0,000	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2125**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3588
 Reference Cell: **50598**

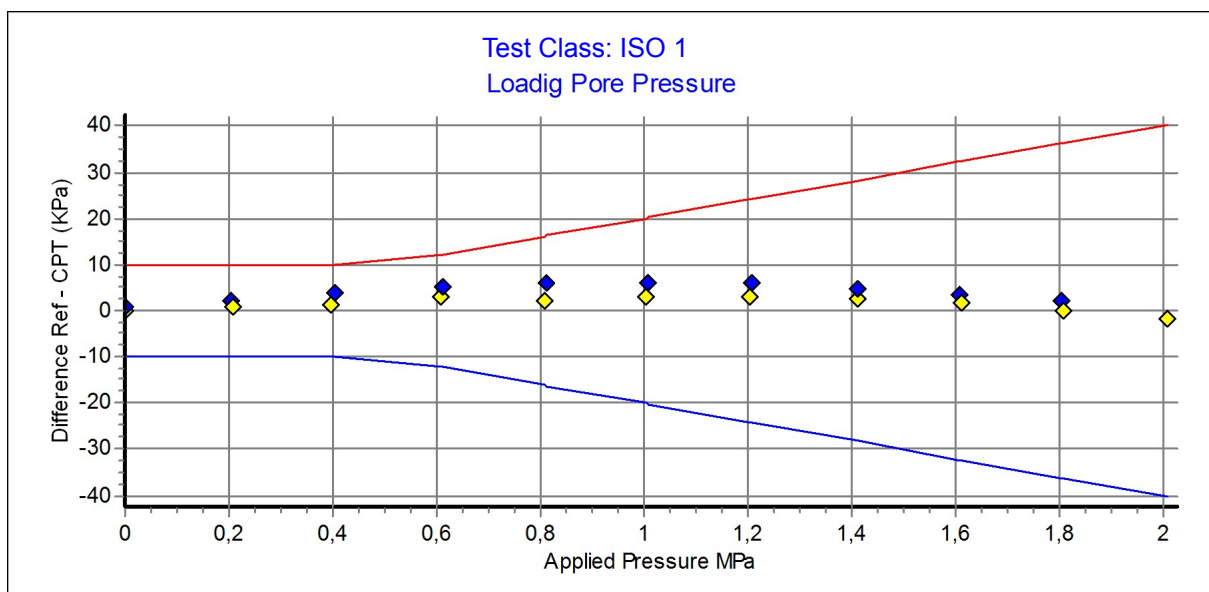
Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,055	0,053	1,854	0,000	0,004	0,000
0,102	0,100	1,978	0,000	0,005	0,000
0,153	0,151	1,915	0,000	0,005	0,000
0,200	0,199	1,171	0,000	0,005	0,000
0,251	0,250	1,366	0,545	0,005	0,000
0,302	0,301	0,390	0,129	0,004	0,000
0,351	0,351	0,126	0,036	0,004	0,000
0,400	0,400	-0,244	-0,061	0,006	0,000
0,452	0,453	-1,056	-0,232	0,005	0,000
0,503	0,504	-1,410	-0,279	0,005	0,000
0,450	0,451	-1,066	-0,236	0,005	0,000
0,402	0,403	-0,671	-0,166	0,004	0,000
0,353	0,353	-0,232	-0,065	0,005	0,000
0,302	0,303	-0,418	-0,137	0,004	0,000
0,252	0,252	0,232	0,092	0,003	0,000
0,202	0,201	0,815	0,404	0,003	0,000
0,152	0,151	1,065	0,000	0,002	0,000
0,102	0,101	1,542	0,000	0,001	0,000
0,051	0,049	1,773	0,000	0,001	0,000
0,000	0,000	0,484	0,000	-0,001	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2125**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3688
 Reference Cell: 153810109

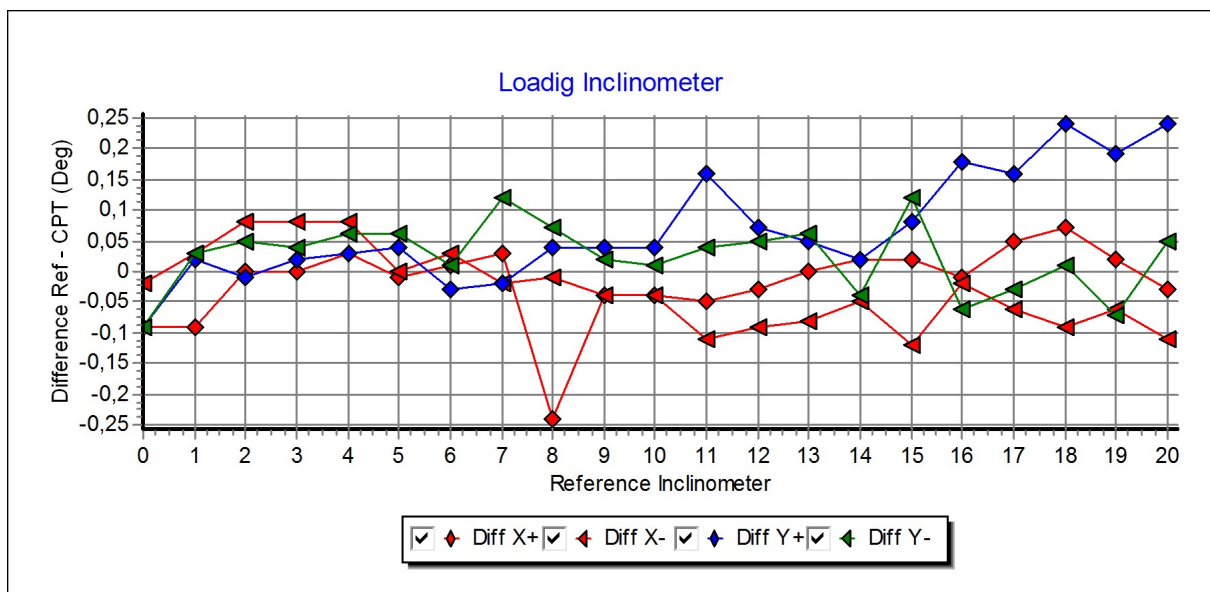
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,206	0,205	0,813	0,395	0,171	0,000	0,834	0,000
0,397	0,396	1,195	0,301	0,324	0,001	0,818	0,002
0,609	0,606	2,822	0,465	0,505	0,001	0,833	0,001
0,806	0,804	2,364	0,294	0,678	0,001	0,843	0,001
1,004	1,001	2,834	0,283	0,848	0,001	0,847	0,001
1,204	1,201	3,177	0,264	1,021	0,001	0,850	0,000
1,410	1,407	2,514	0,178	1,198	0,001	0,851	0,000
1,610	1,608	1,561	0,097	1,374	0,001	0,854	0,000
1,809	1,809	-0,171	-0,009	1,547	0,001	0,855	0,000
2,008	2,010	-1,904	-0,094	1,721	0,001	0,856	0,000
1,803	1,801	2,074	0,115	1,543	0,001	0,856	0,000
1,609	1,606	3,392	0,211	1,378	0,001	0,858	0,000
1,413	1,408	4,918	0,349	1,210	0,001	0,859	0,000
1,208	1,202	6,000	0,498	1,034	0,001	0,860	0,000
1,008	1,003	5,927	0,591	0,864	0,000	0,861	0,000
0,810	0,804	6,225	0,773	0,692	0,000	0,860	0,000
0,612	0,607	5,197	0,856	0,522	0,000	0,860	0,000
0,404	0,400	4,052	1,011	0,344	0,000	0,860	0,000
0,204	0,202	2,355	1,166	0,172	0,000	0,851	0,000
0,001	0,000	1,079	0,000	0,003	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2125**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 0,93

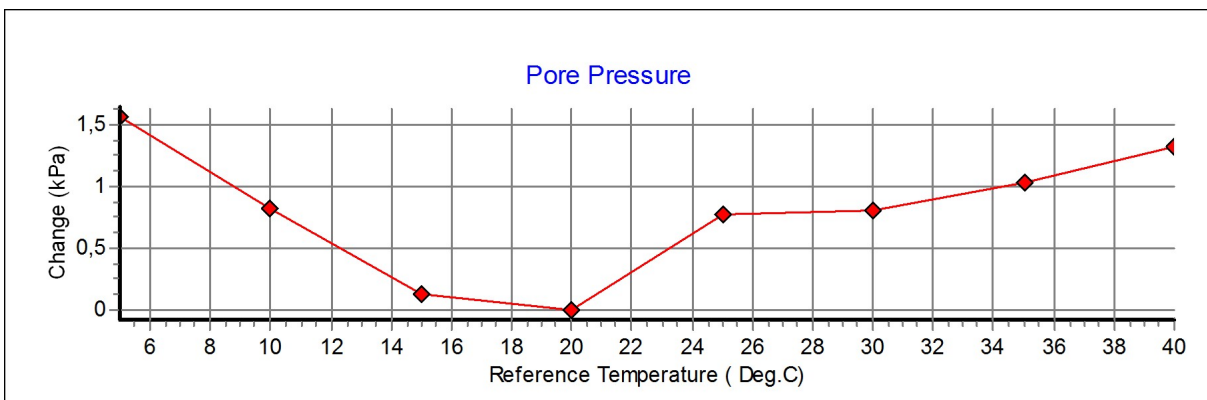
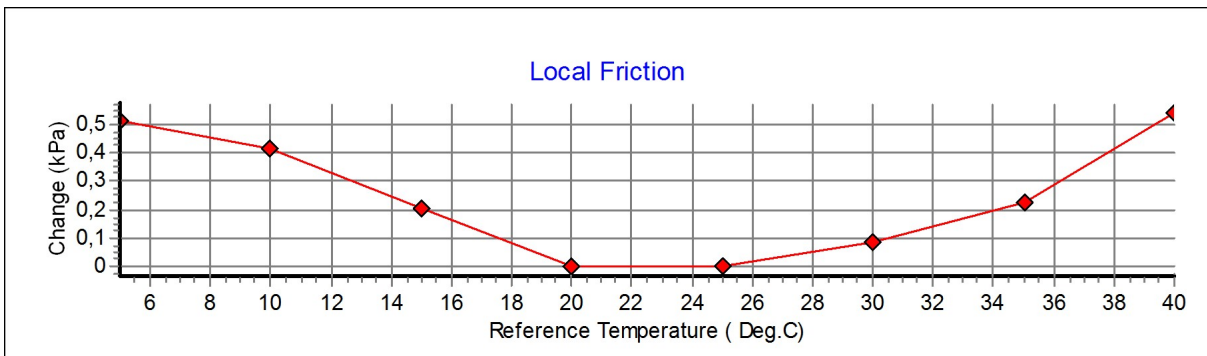
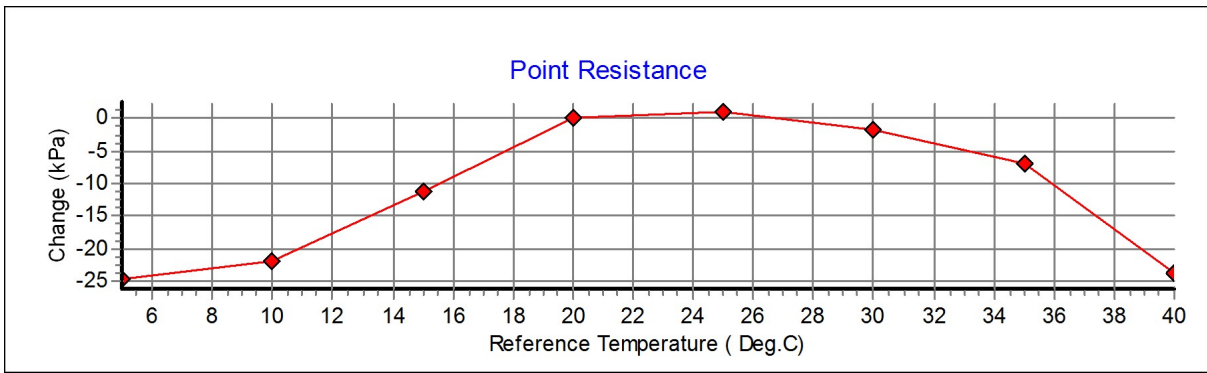
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,09	0,02	0,09	0,09	-0,09	-0,02	-0,09	-0,09
1,00	1,09	0,97	0,98	0,97	-0,09	0,03	0,02	0,03
2,00	2,00	1,92	2,01	1,95	0,00	0,08	-0,01	0,05
3,00	3,00	2,92	2,98	2,96	0,00	0,08	0,02	0,04
4,00	3,97	3,92	3,97	3,94	0,03	0,08	0,03	0,06
5,00	5,01	5,00	4,96	4,94	-0,01	0,00	0,04	0,06
6,00	5,99	5,97	6,03	5,99	0,01	0,03	-0,03	0,01
7,00	6,97	7,02	7,02	6,88	0,03	-0,02	-0,02	0,12
8,00	8,24	8,01	7,96	7,93	-0,24	-0,01	0,04	0,07
9,00	9,04	9,04	8,96	8,98	-0,04	-0,04	0,04	0,02
10,00	10,04	10,04	9,96	9,99	-0,04	-0,04	0,04	0,01
11,00	11,05	11,11	10,84	10,96	-0,05	-0,11	0,16	0,04
12,00	12,03	12,09	11,93	11,95	-0,03	-0,09	0,07	0,05
13,00	13,00	13,08	12,95	12,94	0,00	-0,08	0,05	0,06
14,00	13,98	14,05	13,98	14,04	0,02	-0,05	0,02	-0,04
15,00	14,98	15,12	14,92	14,88	0,02	-0,12	0,08	0,12
16,00	16,01	16,02	15,82	16,06	-0,01	-0,02	0,18	-0,06
17,00	16,95	17,06	16,84	17,03	0,05	-0,06	0,16	-0,03
18,00	17,93	18,09	17,76	17,99	0,07	-0,09	0,24	0,01
19,00	18,98	19,06	18,81	19,07	0,02	-0,06	0,19	-0,07
20,00	20,03	20,11	19,76	19,95	-0,03	-0,11	0,24	0,05



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2022-05-09

Probe No: **4846**
Date of Calibration: **2022-05-09**
Calibration Run No: **2125**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2022-05-09

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg. This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1029,3 hPa.

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2022-05-09

Cone name

4846

Serial number

4846

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

20

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,85

Scaling factors

Point resistance

3220

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

3588

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

3688

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,93

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Type

Nova cone

Memory option

With memory

Elect. Conductivity B

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4846

Probe No 4846
 Date of Calibration 2022-05-09
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 2126
 Test Class: ISO 0

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	8	MPa
Range	8	MPa
Scaling Factor	3221	
Resolution	0,2369	kPa
Area factor (a)	0,83	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 25,566 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3592	
Resolution	0,0106	kPa
Area factor (b)	0,003	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,541 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	1	MPa
Range	1	MPa
Scaling Factor	3671	
Resolution	0,0208	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,578 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,93	
Range	0 - 40	Deg.

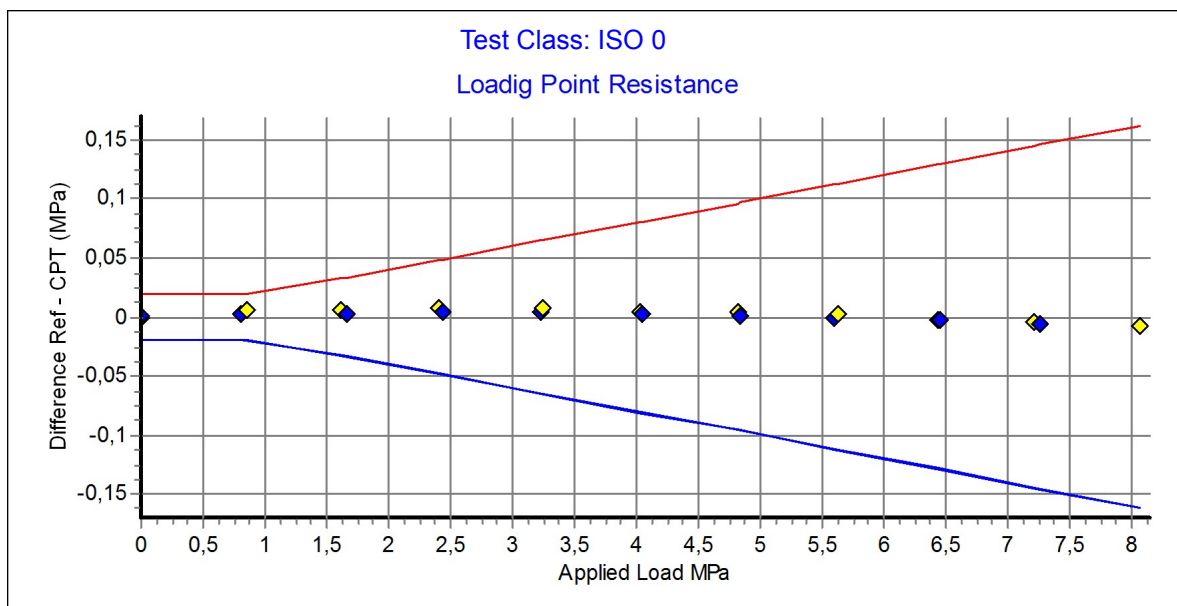
Backup memory



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2126**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3221
 Reference Cell: 50598

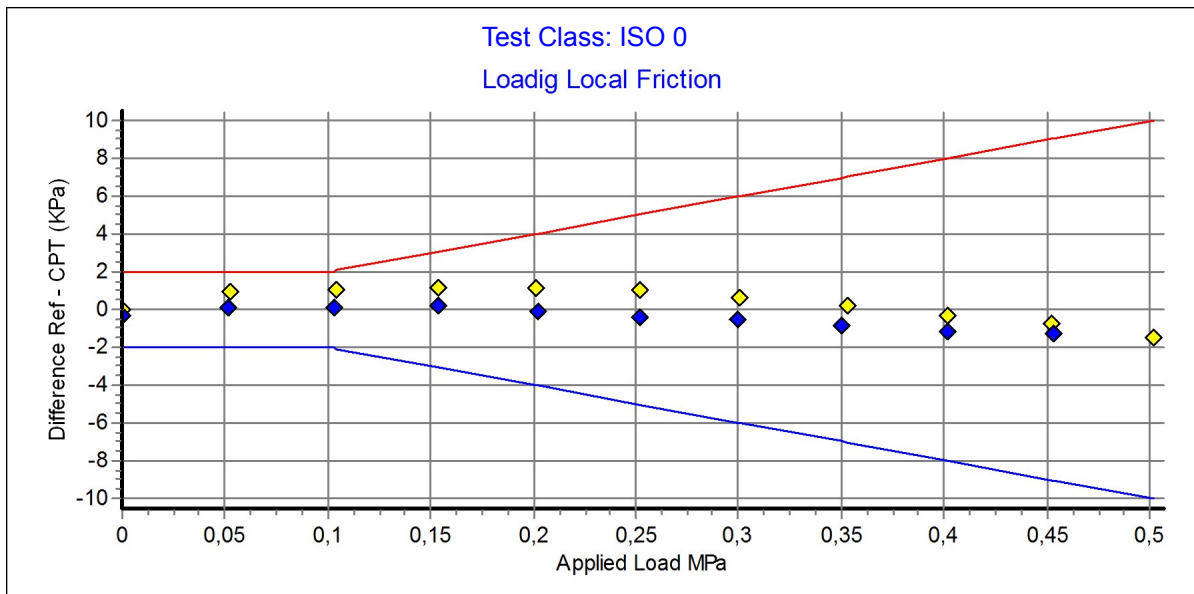
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,849	0,843	0,006	0,706	0,000	0,000
1,620	1,614	0,006	0,370	0,000	0,000
2,411	2,404	0,007	0,290	0,000	0,000
3,244	3,237	0,007	0,215	0,000	0,000
4,030	4,026	0,004	0,099	0,000	0,000
4,819	4,815	0,004	0,083	0,000	0,000
5,630	5,628	0,002	0,035	0,000	0,000
6,437	6,439	-0,002	-0,031	0,000	0,000
7,209	7,213	-0,004	-0,055	0,000	-0,001
8,072	8,080	-0,008	-0,099	0,000	-0,001
7,272	7,278	-0,006	-0,082	0,000	-0,001
6,451	6,454	-0,003	-0,046	0,000	0,000
5,607	5,608	-0,001	-0,017	0,000	0,000
4,846	4,845	0,001	0,020	0,000	0,000
4,060	4,057	0,003	0,073	0,000	0,000
3,235	3,231	0,004	0,123	0,000	0,000
2,439	2,435	0,004	0,164	0,000	0,000
1,658	1,655	0,003	0,180	0,000	0,000
0,813	0,810	0,003	0,368	0,000	0,000
0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2126**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3592
 Reference Cell: **50598**

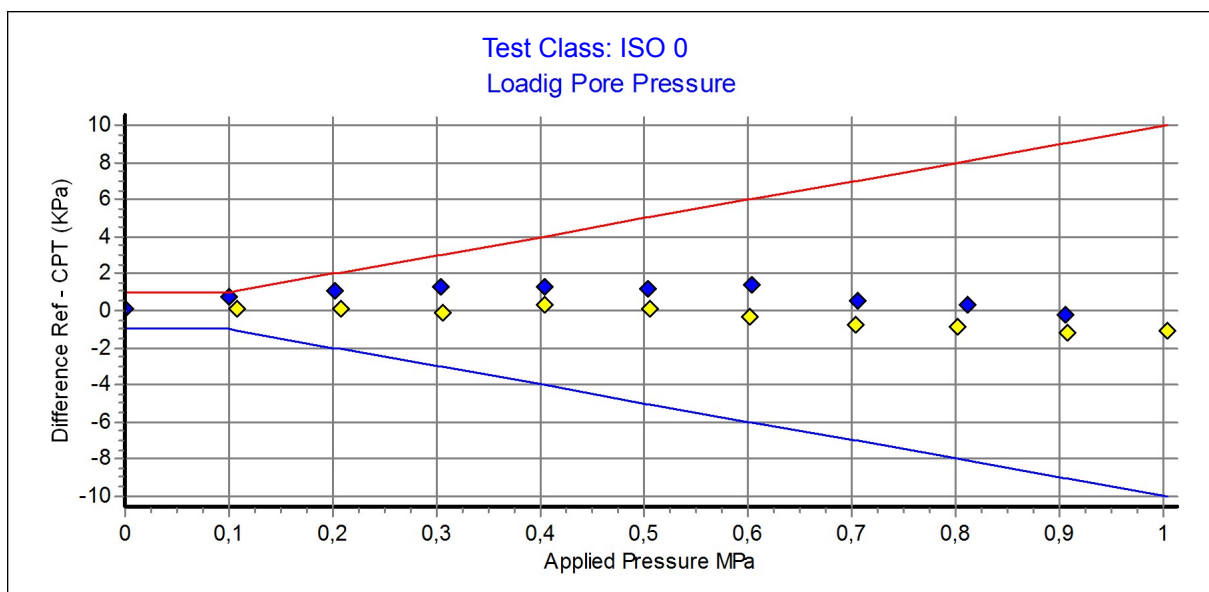
Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,053	0,052	0,929	0,000	0,003	0,000
0,104	0,103	1,052	0,000	0,002	0,000
0,154	0,153	1,180	0,000	0,002	0,000
0,201	0,200	1,189	0,594	0,003	0,000
0,252	0,251	1,040	0,413	0,004	0,000
0,301	0,301	0,598	0,198	0,004	0,000
0,353	0,353	0,201	0,057	0,004	0,000
0,402	0,402	-0,279	-0,069	0,005	0,000
0,452	0,452	-0,704	-0,155	0,005	0,000
0,502	0,503	-1,457	-0,289	0,004	0,000
0,453	0,455	-1,299	-0,285	0,004	0,000
0,402	0,403	-1,117	-0,277	0,004	0,000
0,350	0,351	-0,837	-0,238	0,003	0,000
0,300	0,300	-0,581	-0,193	0,001	0,000
0,252	0,252	-0,396	-0,156	0,001	0,000
0,202	0,202	-0,053	-0,026	0,001	0,000
0,154	0,153	0,213	0,000	0,000	0,000
0,103	0,103	0,060	0,000	0,000	0,000
0,052	0,052	0,105	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	-0,357	0,000	-0,003	0,000



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2126**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3671
 Reference Cell: 153810109

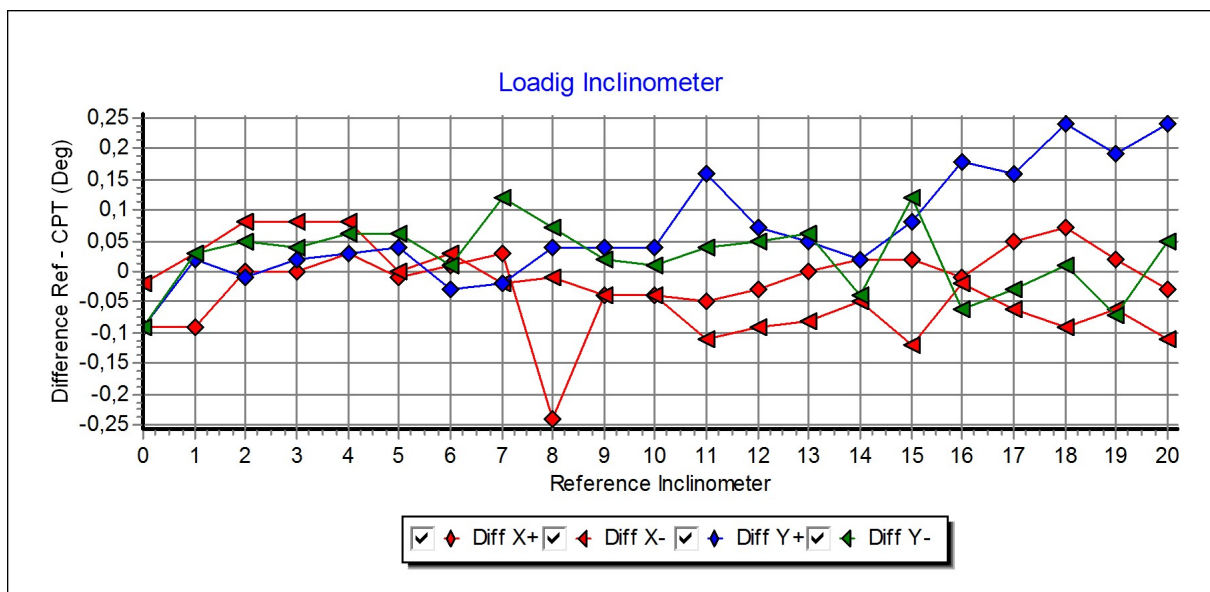
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,107	0,106	0,151	0,000	0,091	0,000	0,858	0,000
0,208	0,208	0,100	-0,046	0,173	0,000	0,831	0,000
0,305	0,305	-0,152	-0,049	0,249	0,001	0,816	0,003
0,404	0,404	0,311	0,077	0,330	0,001	0,816	0,002
0,506	0,506	0,100	-0,009	0,417	0,002	0,824	0,004
0,602	0,602	-0,331	-0,055	0,500	0,002	0,830	0,003
0,704	0,704	-0,715	-0,101	0,589	0,002	0,836	0,002
0,803	0,804	-0,902	-0,112	0,674	0,002	0,838	0,002
0,908	0,909	-1,219	-0,134	0,764	0,002	0,840	0,002
1,004	1,005	-1,121	-0,111	0,848	0,002	0,843	0,002
0,905	0,906	-0,236	-0,026	0,765	0,001	0,844	0,001
0,811	0,810	0,371	0,045	0,684	0,001	0,844	0,001
0,705	0,705	0,520	0,073	0,597	0,001	0,846	0,001
0,603	0,602	1,419	0,235	0,510	0,001	0,847	0,001
0,503	0,502	1,197	0,238	0,425	0,001	0,846	0,002
0,404	0,403	1,330	0,330	0,341	0,001	0,846	0,002
0,303	0,302	1,314	0,434	0,255	0,000	0,844	0,000
0,201	0,200	1,064	0,531	0,169	0,000	0,845	0,000
0,100	0,100	0,716	0,000	0,087	0,000	0,870	0,000
0,000	0,000	0,100	0,000	0,004	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **4846**
 Date of Calibration: **2022-05-09**
 Calibration Run No: **2126**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 0,93

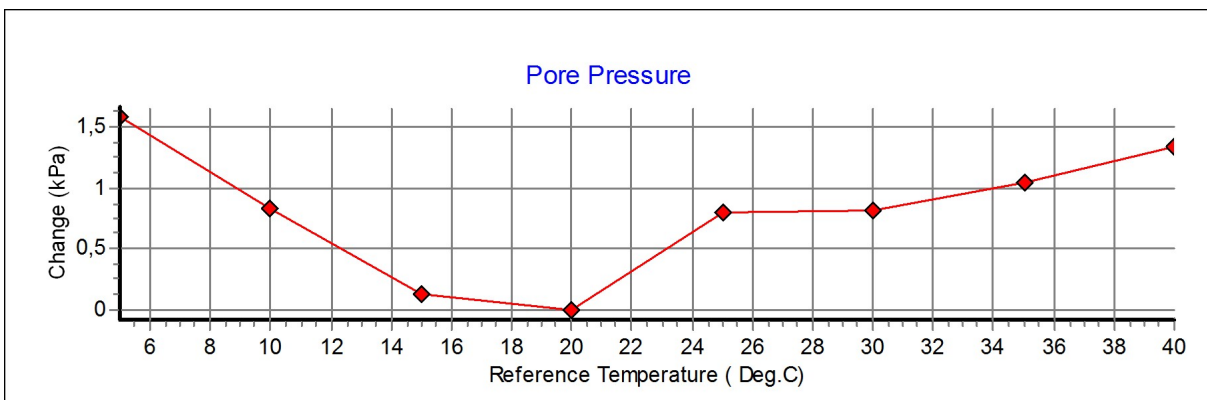
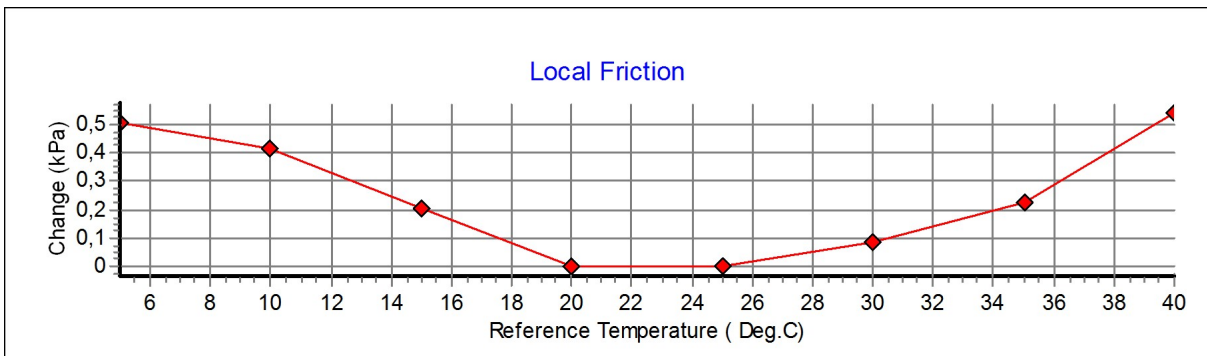
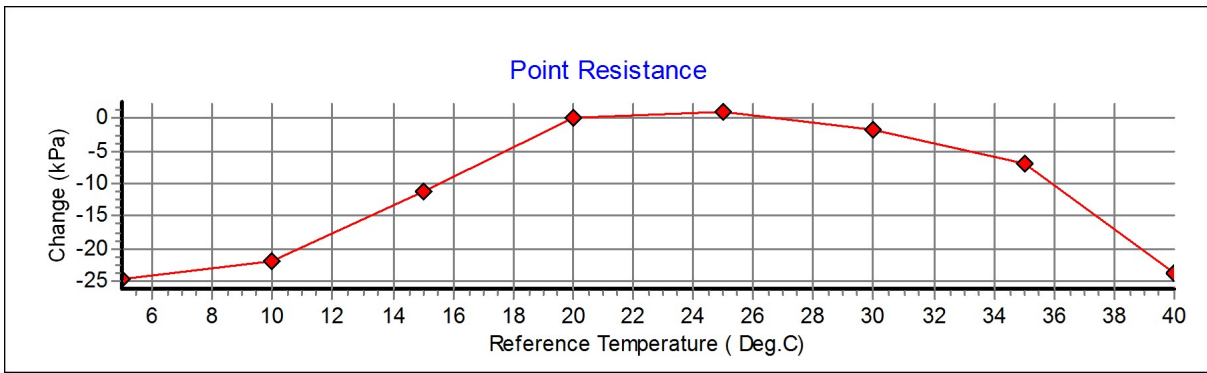
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,09	0,02	0,09	0,09	-0,09	-0,02	-0,09	-0,09
1,00	1,09	0,97	0,98	0,97	-0,09	0,03	0,02	0,03
2,00	2,00	1,92	2,01	1,95	0,00	0,08	-0,01	0,05
3,00	3,00	2,92	2,98	2,96	0,00	0,08	0,02	0,04
4,00	3,97	3,92	3,97	3,94	0,03	0,08	0,03	0,06
5,00	5,01	5,00	4,96	4,94	-0,01	0,00	0,04	0,06
6,00	5,99	5,97	6,03	5,99	0,01	0,03	-0,03	0,01
7,00	6,97	7,02	7,02	6,88	0,03	-0,02	-0,02	0,12
8,00	8,24	8,01	7,96	7,93	-0,24	-0,01	0,04	0,07
9,00	9,04	9,04	8,96	8,98	-0,04	-0,04	0,04	0,02
10,00	10,04	10,04	9,96	9,99	-0,04	-0,04	0,04	0,01
11,00	11,05	11,11	10,84	10,96	-0,05	-0,11	0,16	0,04
12,00	12,03	12,09	11,93	11,95	-0,03	-0,09	0,07	0,05
13,00	13,00	13,08	12,95	12,94	0,00	-0,08	0,05	0,06
14,00	13,98	14,05	13,98	14,04	0,02	-0,05	0,02	-0,04
15,00	14,98	15,12	14,92	14,88	0,02	-0,12	0,08	0,12
16,00	16,01	16,02	15,82	16,06	-0,01	-0,02	0,18	-0,06
17,00	16,95	17,06	16,84	17,03	0,05	-0,06	0,16	-0,03
18,00	17,93	18,09	17,76	17,99	0,07	-0,09	0,24	0,01
19,00	18,98	19,06	18,81	19,07	0,02	-0,06	0,19	-0,07
20,00	20,03	20,11	19,76	19,95	-0,03	-0,11	0,24	0,05



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2022-05-09

Probe No: **4846**
Date of Calibration: **2022-05-09**
Calibration Run No: **2126**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2022-05-09

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg. This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1029,3 hPa.

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2022-05-09

Cone name

4846

Serial number

4846

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

8 (Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,83

Scaling factors

Point resistance

3221

Local friction

0,5 (Mpa)

Area factor b

0,003

Local friction

3592

Pore pressure

1 (Mpa)

Tip area

10 (cm²)

Pore pressure

3671

Tilt sensor

40 (Deg)

Sleeve area

150 (cm²)

Tilt sensor

0,93

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Type

Nova cone

Memory option

With memory

BILAGA 2 – LABORATIONSPROTOKOLL (GEOTEKNIK)

**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 Cementa SliteBeställare **WSP Göteborg**Uppdragsnummer **10337042-1650142**Borrhål **22W01**Ankomst **2022-11-30**Labundersökning **2022-12-13**Granskning **2022-12-20 KS**

Fältundersökning

Provtagnings- metod	PG	Skr X	Kv St I	Kv St II
------------------------	----	----------	---------	----------

Grundvattenobservation Datum

Djup Jordartsbeskrivning ¹⁾

Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾
-----------	-----------------------------------

Den- sitet ρ ²⁾ (t/m ³)	Vatten- kvot w_N ³⁾ (%)	Konfl.- gräns* w_L ⁴⁾ (%)	Sensi- tivitet S_t ⁵⁾ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) (omrörd) τ_{fu} ⁵⁾ τ_r ⁵⁾ (kPa)	Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.- klass ⁶⁾	Anm.
--	---	---	---	---	----------------------------	--------------------------------	------

0,0 2,0	F / grått sandigt lerigt siltigt GRUS /	8					
------------	---	---	--	--	--	--	--

2,0 4,0	F / ngt lerig ngt siltig grusig SAND / (enl.fälttekn.)						
------------	--	--	--	--	--	--	--

4,0 5,0	F / ngt lerig grusig SAND / (enl.fälttekn.)						
------------	---	--	--	--	--	--	--

5,0 6,0	F / grå sandig grusig lerig siltig JORD /	13	21				
------------	---	----	----	--	--	--	--

6,0 7,0	F / grå grusig lerig siltig SAND /	12	20				
------------	------------------------------------	----	----	--	--	--	--

7,0 8,0	F / grå grusig lerig siltig SAND /	12					
------------	------------------------------------	----	--	--	--	--	--

8,0 11,0	F / ngt lerig grusig SAND / (enl.fälttekn.)						
-------------	---	--	--	--	--	--	--

11,0 12,0	F / grå grusig lerig siltig SAND /	9	18				
--------------	------------------------------------	---	----	--	--	--	--

12,0 13,0	F / ngt lerig grusig SAND / (enl.fälttekn.)						
--------------	---	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

	*Konflytgräns utförd på kohesionsjord						
--	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt 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



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 CEMENTA SLITE

Fältundersökning					Beställare					WSP Göteborg								
Provtagningsmetod					Uppdragsnummer					10337042-1650142								
PG					Borrhål					22W03								
Skr X					Ankomst					2022-11-30								
Kv St I					Labundersökning					2022-12-13								
Kv St II					Granskning					2022-12-20 KS								
Grundvattenobservation					Datum					Den-	Vatten-	Konfl.-	Sensi-	Skjuvhållfasthet		Matr.	Tjälf.-	Anm.
Djup	Jordartsbeskrivning ¹⁾				sitet	kvot	gräns	tivitet	(okorr.)	(omrörd)	Matr.	Tjälf.-	Anm.	Anm.	Anm.	Anm.		
m					ρ ²⁾	w_N ³⁾	w_L ⁴⁾	S_t ⁵⁾	τ_{fu} ⁵⁾	τ_r ⁵⁾	typ ⁶⁾	klass ⁶⁾	Anm.	Anm.	Anm.	Anm.		
0,0	F / grå ngt mullhaltig ngt grusig lerig siltig SAND, växtdelar, tegelrester /					15												
0,9	F / grå ngt grusig siltig SAND, siltkörtlar /					8												
2,0	F / ngt grusig siltig SAND / (enl.fälttekn.)																	
3,2																		

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt 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

**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 CEMENTA SLITE

Beställare	WSP Göteborg
Uppdragsnummer	10337042-1650142
Borrhål	22W04
Ankomst	2022-11-30
Labundersökning	2022-12-13
Granskning	2022-12-20 KS

Fältundersökning

Provtagningsmetod	PG	Skr X	Kv St I	Kv St II
-------------------	----	----------	---------	----------

Grundvattenobservation

Datum

Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾	Den-	Vatten-	Konfl.-	Sensi-	Skjuvhållfasthet		Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.- klass ⁶⁾	Anm.
		sitet ρ ²⁾ (t/m ³)	kvot w_N ³⁾ (%)	gräns w_L ⁴⁾ (%)	tivitet S_t ⁵⁾ (-)	(okorr.) τ_{fu} ⁵⁾ (kPa)	(omrörd) τ_r ⁵⁾ (kPa)			
0,0 1,0	F / siltig sandig MULLJORD / (enl.fälttekn.)									
1,0 2,0	F / ngt siltig mullhaltig SAND / (enl.fälttekn.)									
2,0 2,5	F / mullhaltig SAND / (enl.fälttekn.)									inget prov
2,5 3,0	F / mörkbrun mullhaltig siltig SAND, lerklumpar, enstaka gruskorn, växtdelar /		18							

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt 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

**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 Cementa SliteBeställare **WSP Göteborg**Uppdragsnummer **10337042-1650142**Borrhål **22W05**Ankomst **2022-11-30**Labundersökning **2022-12-13**Granskning **2022-12-20 KS**

Fältundersökning

Provtagnings- metod	PG	Skr X	Kv St I	Kv St II
------------------------	----	----------	---------	----------

Grundvattenobservation Datum

Djup m	Jordartsbeskrivning ¹⁾
-----------	-----------------------------------

Den- sitet ρ ²⁾ (t/m ³)	Vatten- kvot w_N ³⁾ (%)	Konfl.- gräns* w_L ⁴⁾ (%)	Sensi- tivet S_t ⁵⁾ (-)	Skjuvhållfasthet (okorr.) τ_{fu} ⁵⁾ (kPa)	Skjuvhållfasthet (omrörd) τ_r ⁵⁾ (kPa)	Matr. typ ⁶⁾	Tjälf.- klass ⁶⁾	Anm.
--	---	---	---	--	---	----------------------------	--------------------------------	------

0,0 0,4	F / ngt lerig siltig sandig MULLJORD / (enl.fälttekn.)
------------	--

0,4 0,9	F / ljusbrun ngt grusig lerig siltig SAND, sandskikt /
------------	--

0,9 2,0	F / gråbrun ngt grusig lerig siltig SAND, siltskikt /
------------	---

2,0 4,0	F / grå grusig sandig SILT, lerskikt /
------------	--

4,0 5,0	F / bränd CEMENT / (enl.fälttekn.)
------------	------------------------------------

5,0 6,0	F / ngt grusig lerig SAND / (enl.fälttekn.)
------------	---

--	--

	*Konflytgräns utförd på kohesionsjord
--	---------------------------------------

--	--

--	--

--	--

1) Jordartsbeskrivning i enlighet med SS-EN-ISO 14688 1:2002 & SS-EN-ISO 14688 2:2004 samt 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



Ullevigatan 17-19
402 51 GÖTEBORG Telefon 010-722 50 00 /-7236 / -7275/ -7321

SIKTANALYS

Uppdragsnummer: 10337042-1650142
Uppdrag: Cementa Slite

Provtagning:	Lab:
	2022-12-13
	KS

Borrhål: 22W01

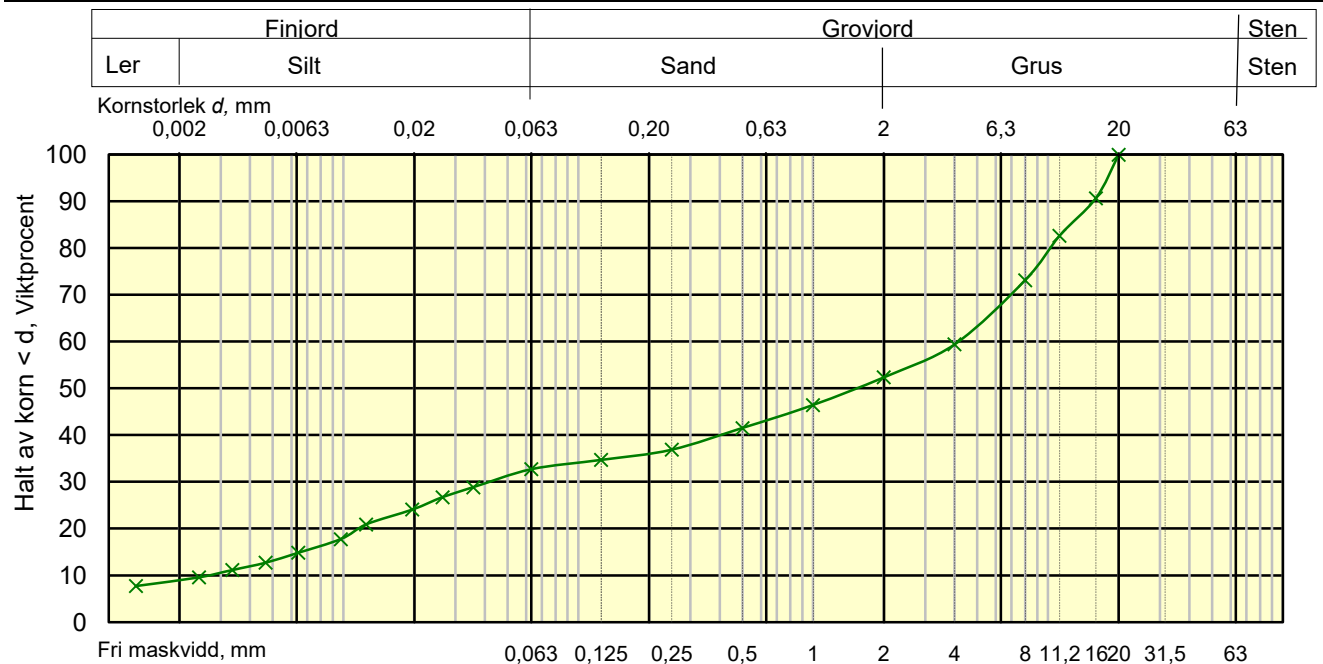
Djup m u. my: 0 - 2

Typ av siktning

Torrsiktning:

Tvättsiktning:

Sedimentation:



Fraktion	Halt %
Grus	47,6
Sand	19,7
Finjord	32,7

Jordart enligt SS-EN/ISO 14688	
salesiGr	
Mtrl.typ enl tab CB/1 AMA Anl 2020	Tjälfarl klass enl tab CB/1 AMA Anl 2020
4A	3

Graderingstal, C_u

$d_{60} =$	4,0000
$d_{30} =$	0,0437
$d_{10} =$	0,0024

$$C_u = d_{60} / d_{10}$$

$$C_u = 1649,8$$

$C_u < 6$: Ensgraderad jordart
 $C_u 6-15$: Mellangraderad jordart
 $C_u > 15$: Månggraderad jordart

Anteckningar

Datum	2022-12-20	Signatur	KS
-------	------------	----------	----



Ullevigatan 17-19
402 51 GÖTEBORG Telefon 010-722 50 00 /-7236 / -7275/ -7321

SIKTANALYS

Uppdragsnummer: 10337042-1650142
Uppdrag: Cementa Slite

Provtagning:	Lab:
	2022-12-13
	KS

Borrhål: 22W01

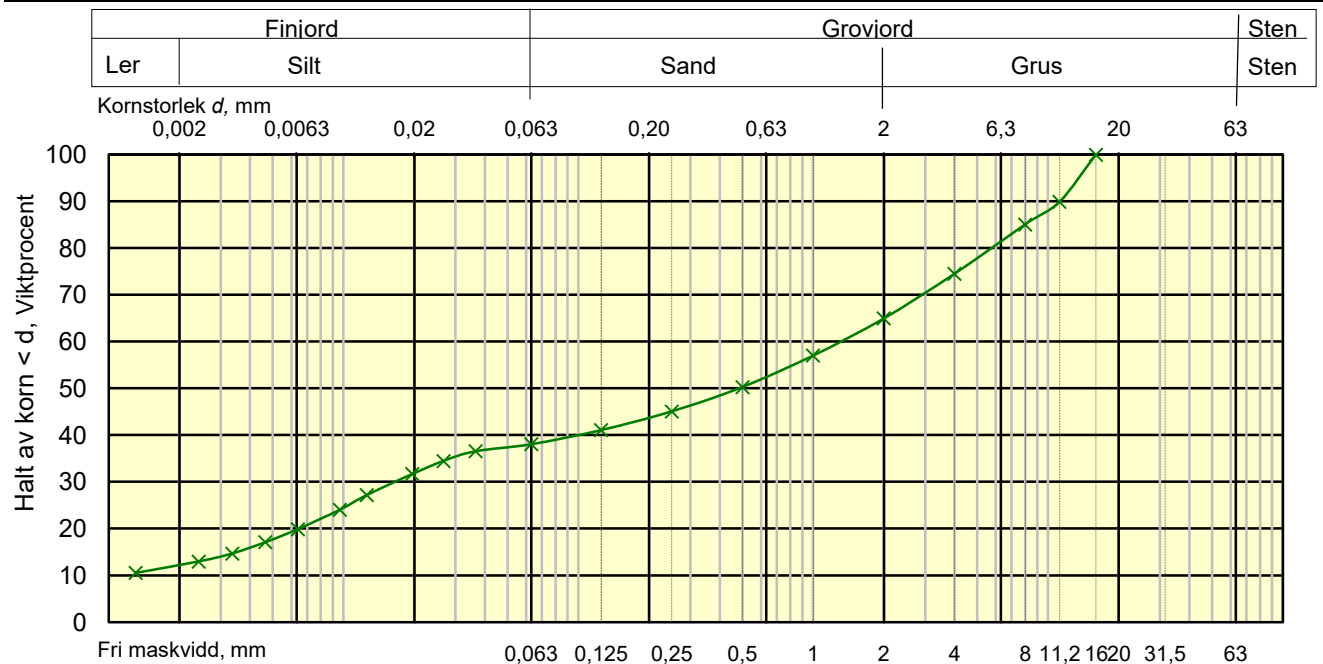
Djup m u. my: 5 - 6

Typ av siktning

Torrsiktning:

Tvättsiktning:

Sedimentation:



Fraktion	Halt %
Grus	35,0
Sand	26,9
Finjord	38,1

Jordart enligt SS-EN/ISO 14688	
sagrlesiJ	
Mtrl.typ enl tab CB/1 AMA Anl 2020	Tjälfarl klass enl tab CB/1 AMA Anl 2020
4A	3

Graderingstal, C_u

$d_{60} =$	1,3699
$d_{30} =$	0,0169
$d_{10} =$	0,0013

$$C_u = d_{60} / d_{10}$$

$$C_u = 1052,5$$

$C_u < 6$: Ensgrederad jordart
 $C_u 6-15$: Mellangrederad jordart
 $C_u > 15$: Månggrederad jordart

Anteckningar

Datum	2022-12-20	Signatur	KS
-------	------------	----------	----



Ullevigatan 17-19
402 51 GÖTEBORG Telefon 010-722 50 00 /-7236 / -7275/ -7321

SIKTANALYS

Uppdragsnummer: 10337042-1650142
Uppdrag: Cementa Slite

Provtagning:	Lab:
	2022-12-13
	KS

Borrhål: 22W03

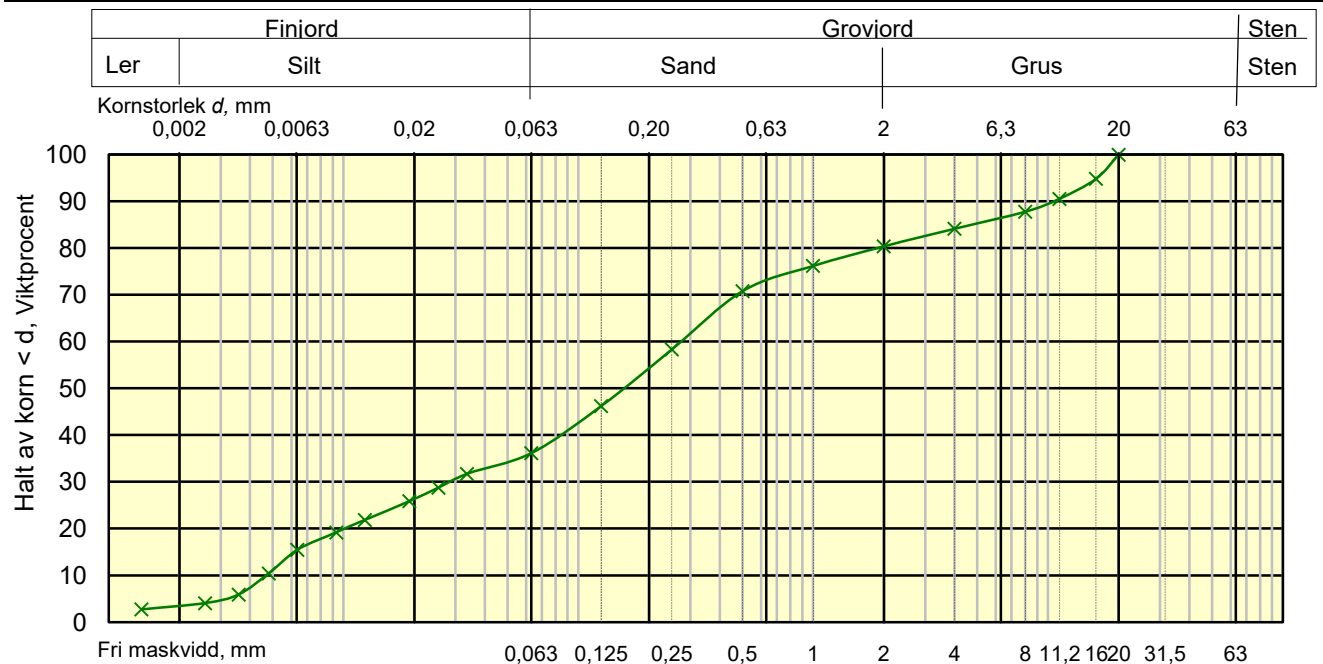
Djup m u. my: 0,9 - 2

Typ av siktning

Torrsiktning:

Tvättsiktning:

Sedimentation:



Fraktion	Halt %
Grus	19,6
Sand	44,2
Finjord	36,2

Jordart enligt SS-EN/ISO 14688	
siSa	
Mtrl.typ enl tab CB/1 AMA Anl 2020	Tjälfarl klass enl tab CB/1 AMA Anl 2020
4A	3

Graderingstal, C_u

$d_{60} =$	0,2832
$d_{30} =$	0,0287
$d_{10} =$	0,0048

$$C_u = d_{60} / d_{10}$$

$$C_u = 59,0$$

$C_u < 6$: Ensgraderad jordart
 $C_u 6-15$: Mellangraderad jordart
 $C_u > 15$: Månggraderad jordart

Anteckningar

Datum	2022-12-20	Signatur	KS
-------	------------	----------	----



Ullevigatan 17-19
402 51 GÖTEBORG Telefon 010-722 50 00 /-7236 / -7275/ -7321

SIKTANALYS

Uppdragsnummer: 10337042-1650142
Uppdrag: Cementa Slite

Provtagning:	Lab:
	2022-12-13
	KS

Borrhål: 22W05

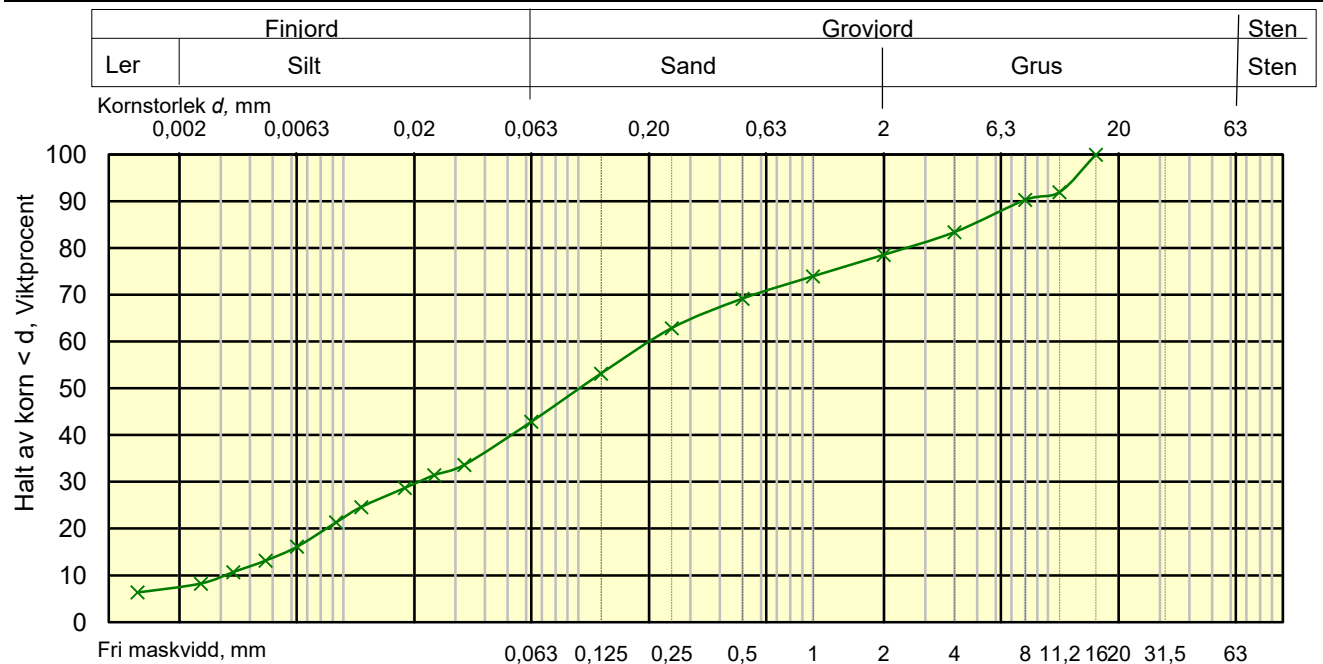
Djup m u. my: 2 - 4

Typ av siktning

Torrsiktning:

Tvättsiktning:

Sedimentation:



Fraktion	Halt %
Grus	21,4
Sand	35,7
Finjord	42,9

Jordart enligt SS-EN/ISO 14688	
grsaSi	
Mtrl.typ enl tab CB/1 AMA Anl 2020	Tjälfarl klass enl tab CB/1 AMA Anl 2020
5A	4

Graderingstal, C_u

$d_{60} =$	0,2125
$d_{30} =$	0,0211
$d_{10} =$	0,0034

$$C_u = d_{60} / d_{10}$$

$$C_u = 62,6$$

$C_u < 6$: Ensgraderad jordart
 $C_u 6-15$: Mellangraderad jordart
 $C_u > 15$: Månggraderad jordart

Anteckningar

Datum	2022-12-20	Signatur	KS
-------	------------	----------	----

BILAGA 3 – CPT-SONDERING (UTVÄRDERING)

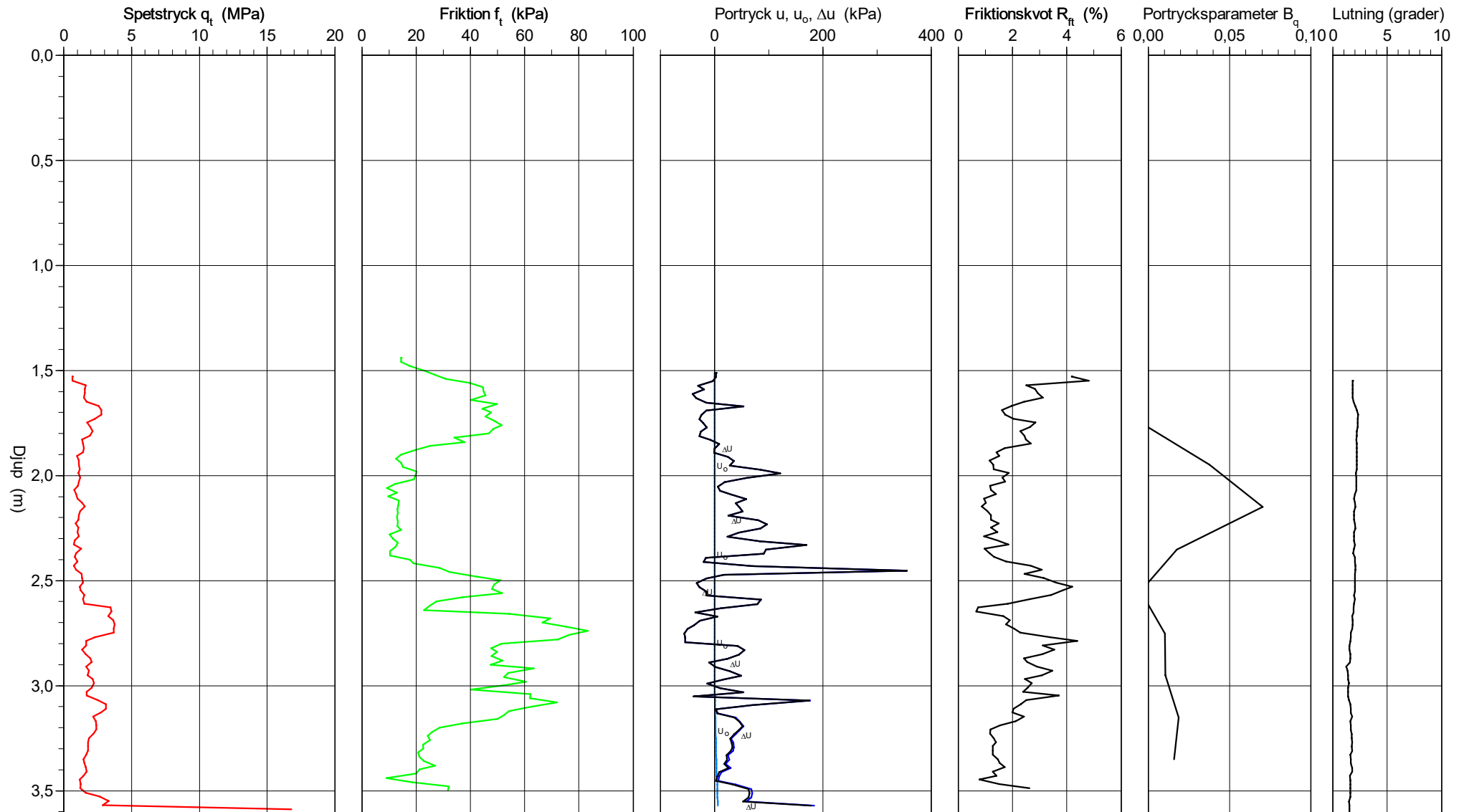
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,55 m
 Start djup 1,55 m
 Stopp djup 3,61 m
 Grundvattennivå 3,00 m

Referens my
 Nivå vid referens
 Förborrat material Fill
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4846

Projekt CEMENTA, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W02
 Datum 2022-11-07



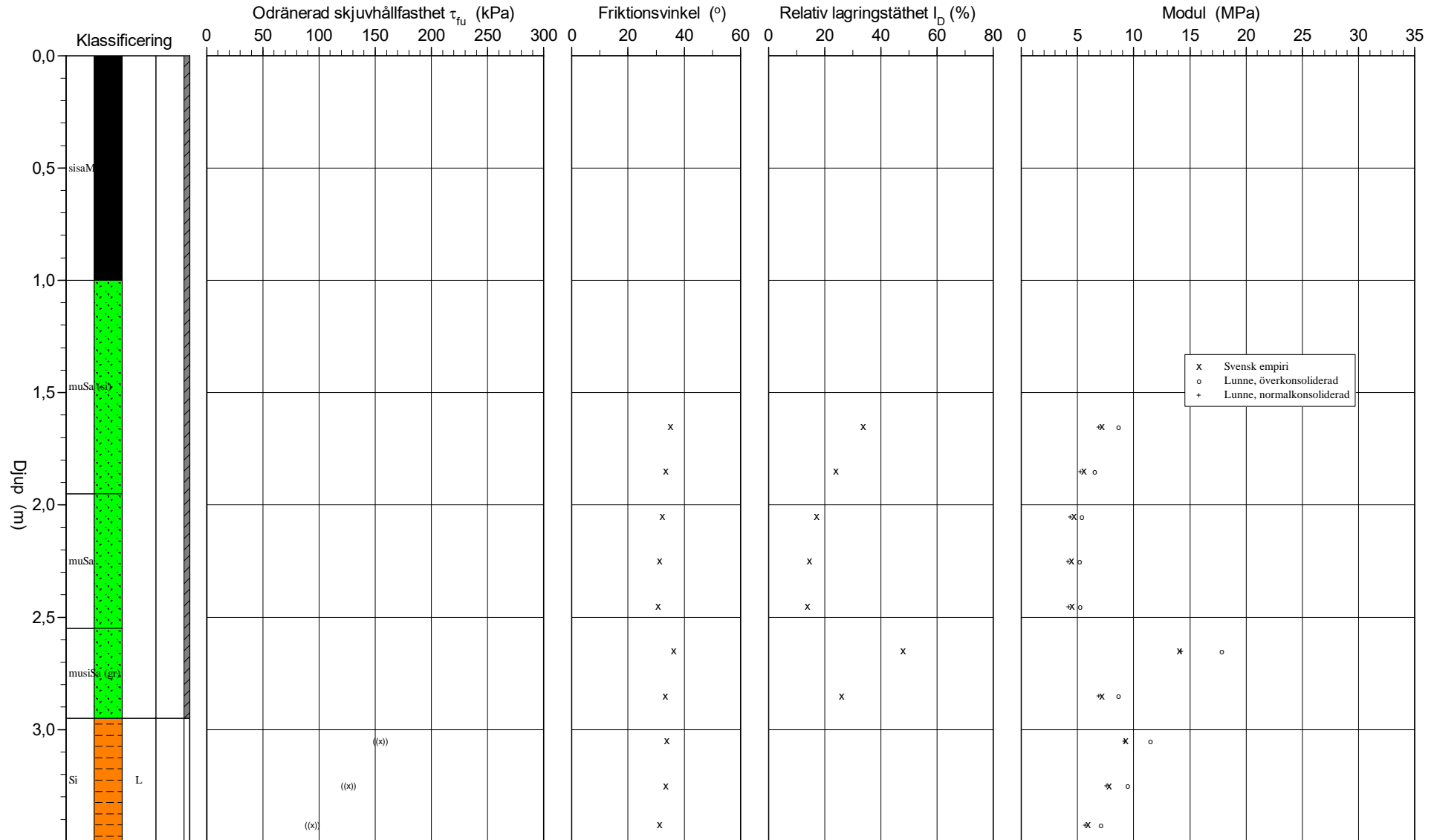
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my
 Nivå vid referens
 Grundvattenyta 3,00 m
 Startdjup 1,55 m

Förborrningsdjup 1,55 m
 Förborrat material Fill
 Utrustning Geotech
 Geometri Normal

Utvärderare Folke Arvidsson
 Datum för utvärdering 2022-12-28

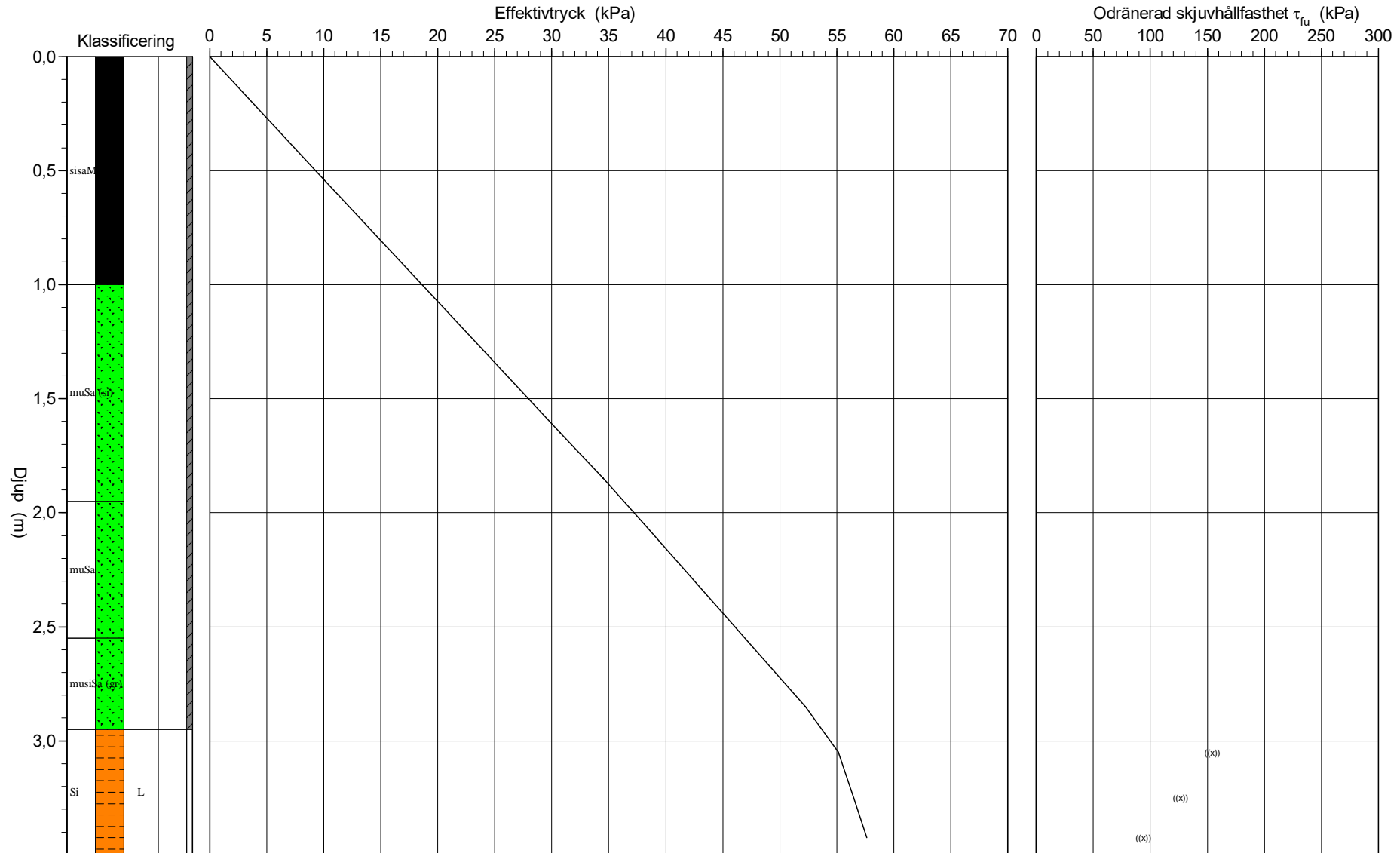
Projekt Cementa, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W02
 Datum 2022-11-07



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1,55 m	Utvärderare	Folke Arvidsson
Nivå vid referens		Förbörat material	Fill	Datum för utvärdering	2022-12-28
Grundvattenyta	3,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1,55 m	Geometri	Normal		

Projekt Cementa, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W02
 Datum 2022-11-07



CPT - sondering

Sida 1 av 1

Projekt			Plats											
Cementa, Slite 10337042			Östra deponin											
			Borrhål											
			22W02											
			Datum											
			2022-11-07											
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	1,00	sisamu	1,90	0,43	-5270,3		9,3	9,3-2	1056,3	1,00				
1,00	1,55	muSa (si)	1,90	0,43			23,8	23,8						
1,55	1,75	muSa (si)	1,90	0,43		35,1	30,8	30,8			33,5	7,1	8,6	6,9
1,75	1,95	muSa (si)	1,90	0,43		33,5	34,5	34,5			24,1	5,5	6,6	5,3
1,95	2,15	muSa	1,80	0,43		32,1	38,1	38,1			17,1	4,6	5,4	4,3
2,15	2,35	muSa	1,80	0,43		31,2	41,6	41,6			14,7	4,5	5,2	4,2
2,35	2,55	muSa	1,80	0,43		30,7	45,2	45,2			13,7	4,5	5,2	4,2
2,55	2,75	musiSa (gr)	1,80	0,43		36,1	48,7	48,7			47,8	14,0	17,8	14,3
2,75	2,95	musiSa (gr)	1,80	0,43		33,2	52,2	52,2			26,0	7,1	8,6	6,9
2,95	3,15	Si L	1,70		((154,4))	(33,8)	55,7	55,2				9,3	11,5	9,2
3,15	3,35	Si L	1,70		((126,5))	(33,3)	59,0	56,5				7,8	9,5	7,6
3,35	3,50	Si L	1,70		((93,9))	(31,1)	61,9	57,7				6,0	7,1	5,7

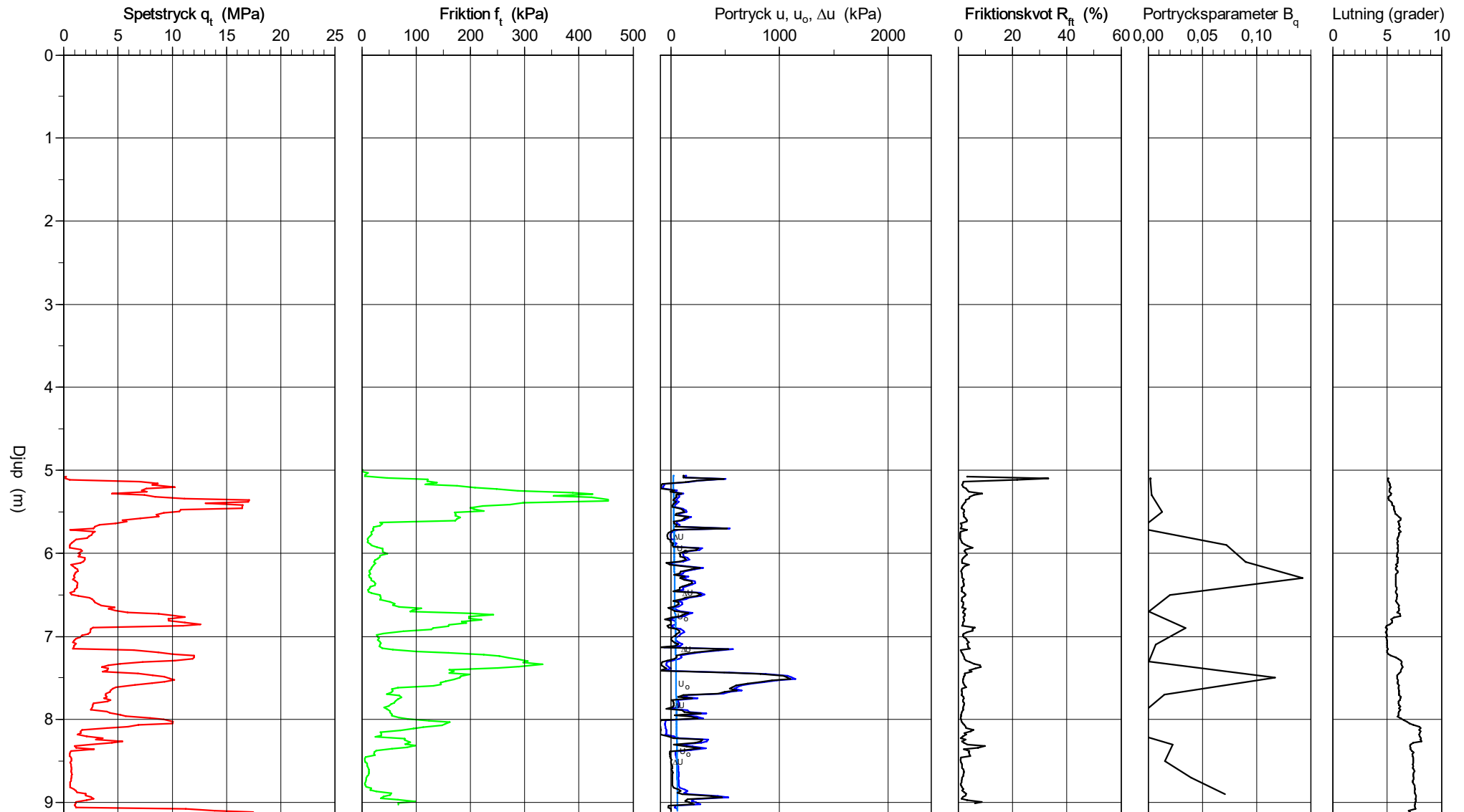
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 5,10 m
 Start djup 5,10 m
 Stopp djup 9,16 m
 Grundvattennivå 3,00 m

Referens my
 Nivå vid referens
 Förbortrat material Fill
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4846

Projekt Cementa, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W03
 Datum 2022-11-07



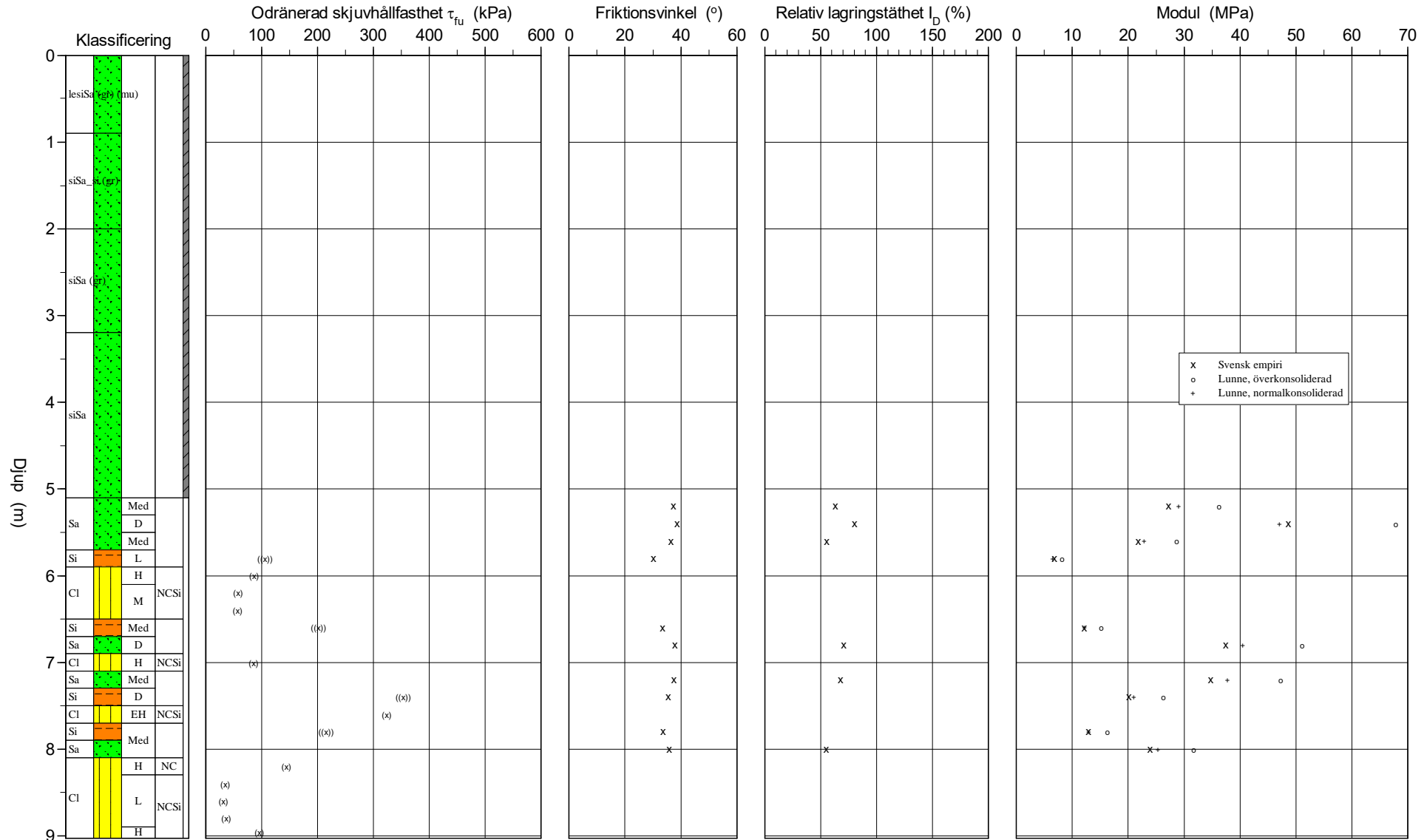
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my
 Nivå vid referens
 Grundvattenyta 3,00 m
 Startdjup 5,10 m

Förborrningsdjup 5,10 m
 Förborrat material Fill
 Utrustning Geotech
 Geometri Normal

Utvärderare Folke Arvidsson
 Datum för utvärdering 2022-12-28

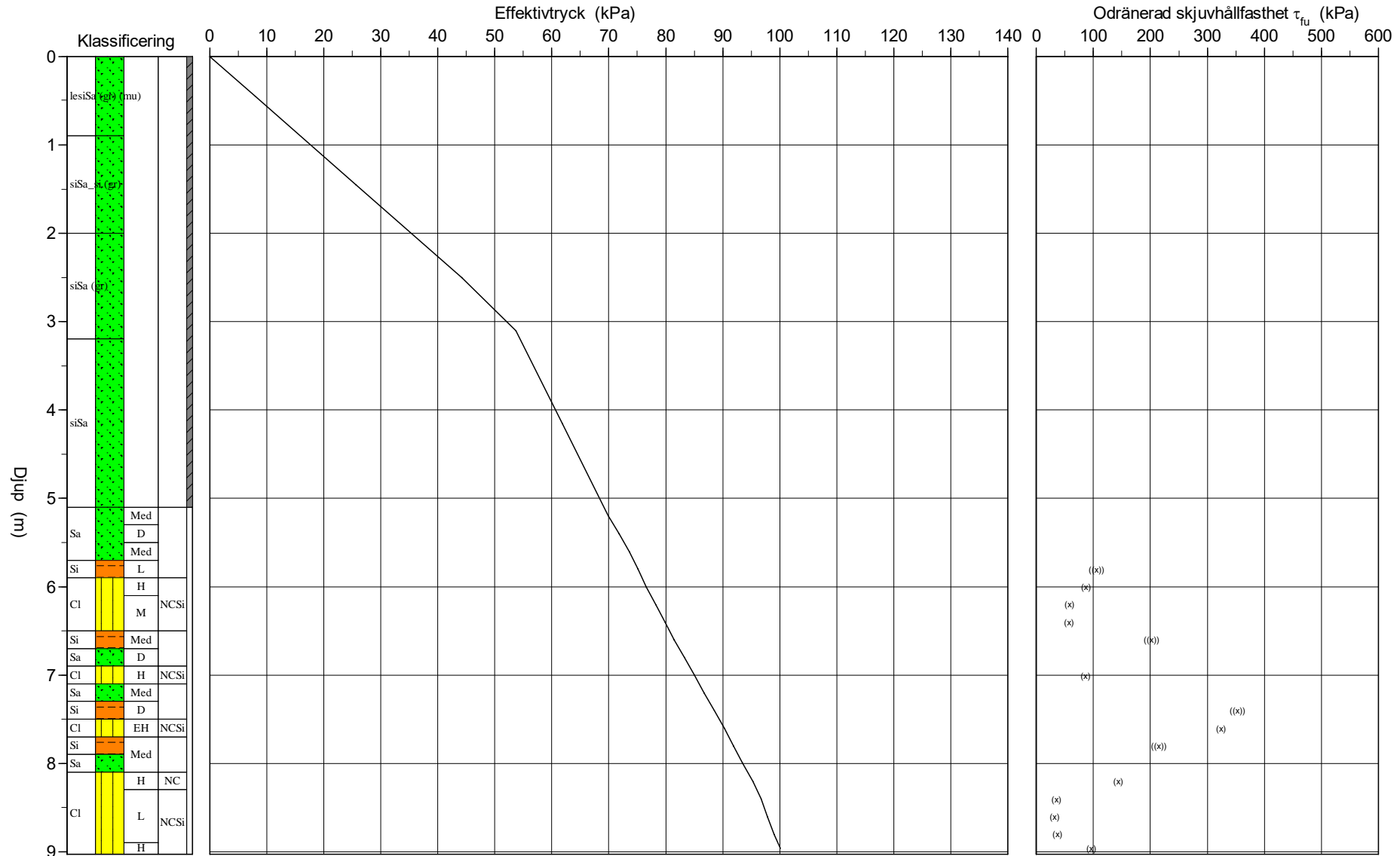
Projekt Cementa, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W03
 Datum 2022-11-07



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förobörningsdjup 5,10 m Utvärderare Folke Arvidsson
 Nivå vid referens Förobörat material Fill Datum för utvärdering 2022-12-28
 Grundvattenyta 3,00 m Utrustning Geotech
 Startdjup 5,10 m Geometri Normal

Projekt CEMENTA, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W03
 Datum 2022-11-07



C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt				Plats										
Cementa, Slite 10337042				Östra deponin										
				Borrhål 22W03										
				Datum 2022-11-07										
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	0,90	lesiSa (gr) (mu)	1,80				7,9	7,9						
0,90	2,00	siSa_si (gr)	1,80				25,6	25,6						
2,00	3,00	siSa (gr)	1,80				44,1	44,1						
3,00	3,20	siSa (gr)	1,80				54,7	53,7						
3,20	5,10	siSa	1,80				73,3	61,8						
5,10	5,30	Sa Med	1,90			37,3	91,9	69,9		63,0	27,2	36,3	29,1	
5,30	5,50	Sa D	2,00			38,5	95,7	71,7		80,5	48,6	67,9	47,1	
5,50	5,70	Sa Med	1,90			36,3	99,6	73,6		55,4	21,8	28,7	22,9	
5,70	5,90	Si L	1,70		((105,7))	(30,2)	103,1	75,1			6,8	8,2	6,5	
5,90	6,10	CI H	NCSi 1,90		(87,3)		106,6	76,6	1,00					
6,10	6,30	CI M	NCSi 1,85		(57,5)		110,3	78,3	1,00					
6,30	6,50	CI M	NCSi 1,85		(57,1)		113,9	79,9	1,00					
6,50	6,70	Si Med	1,80		((202,0))	(33,4)	117,5	81,5				15,2	12,2	
6,70	6,90	Sa D	2,00			37,7	121,3	83,3		70,3	37,4	51,1	40,5	
6,90	7,10	CI H	NCSi 1,85		(86,2)		125,0	85,0	1,00					
7,10	7,30	Sa Med	1,90			37,4	128,7	86,7		67,4	34,7	47,3	37,8	
7,30	7,50	Si D	1,95		((353,2))	(35,3)	132,5	88,5			20,1	26,3	21,0	
7,50	7,70	CI EH	NCSi 1,90		(323,8)		136,3	90,3	1,00					
7,70	7,90	Si Med	1,80		((215,0))	(33,7)	139,9	91,9			12,9	16,3	13,0	
7,90	8,10	Sa Med	1,90			35,8	143,5	93,5		54,9	23,9	31,7	25,3	
8,10	8,30	CI H	NC 1,90		(143,5)		147,2	95,2	1,00					
8,30	8,50	CI L	NCSi 1,60		(35,0)		150,7	96,7	1,00					
8,50	8,70	CI L	NCSi 1,60		(32,4)		153,8	97,8	1,00					
8,70	8,90	CI L	NCSi 1,60		(36,8)		157,0	99,0	1,00					
8,90	9,03	CI H	NCSi 1,90		(95,9)		159,7	100,1	1,00					

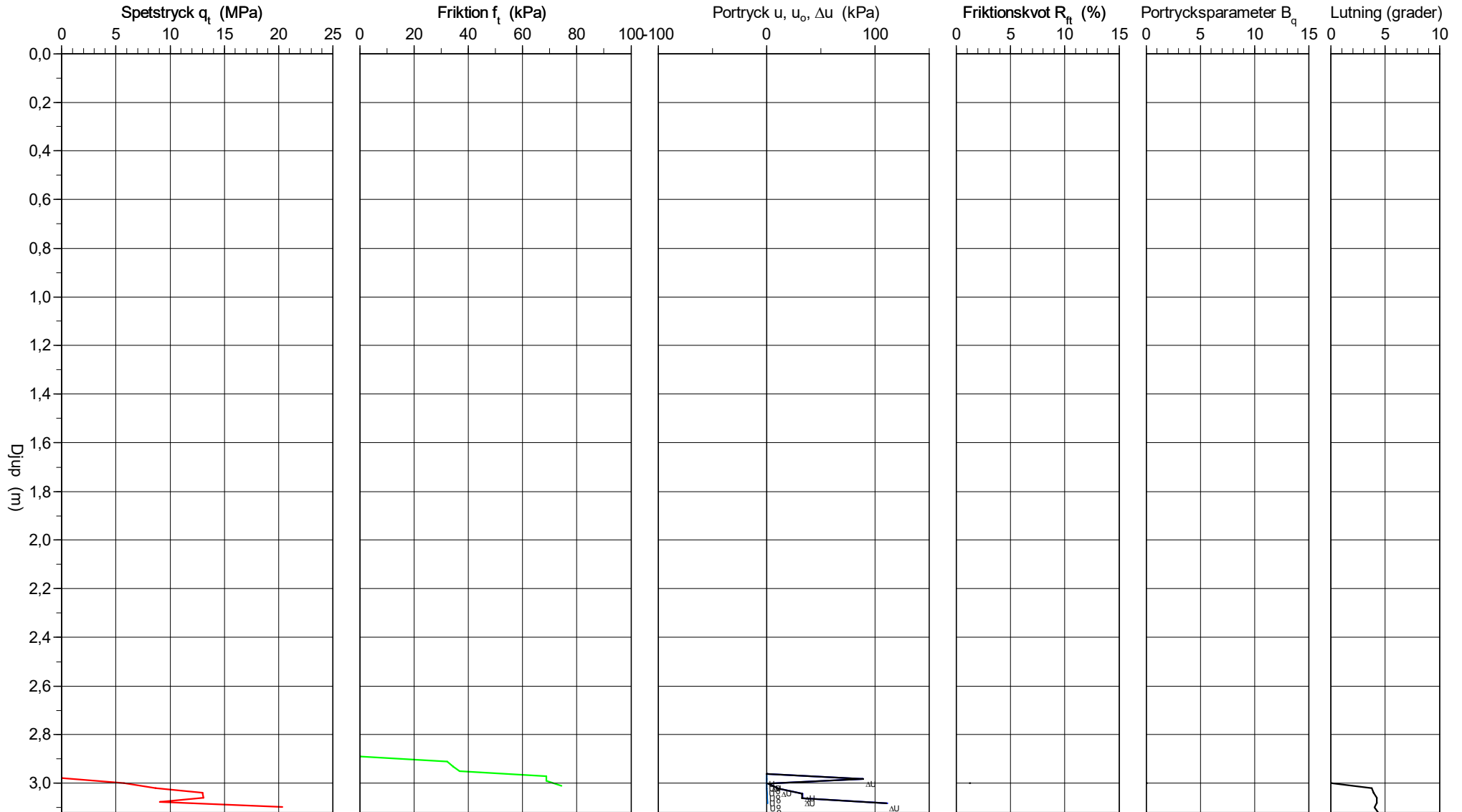
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3,00 m
 Start djup 3,00 m
 Stopp djup 3,12 m
 Grundvattennivå 3,00 m

Referens my
 Nivå vid referens
 Förborrat material Fill
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
 Borrpunktens koord.
 Utrustning Geotech
 Sond nr 4846

Projekt Cementa, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W04
 Datum 2022-11-07



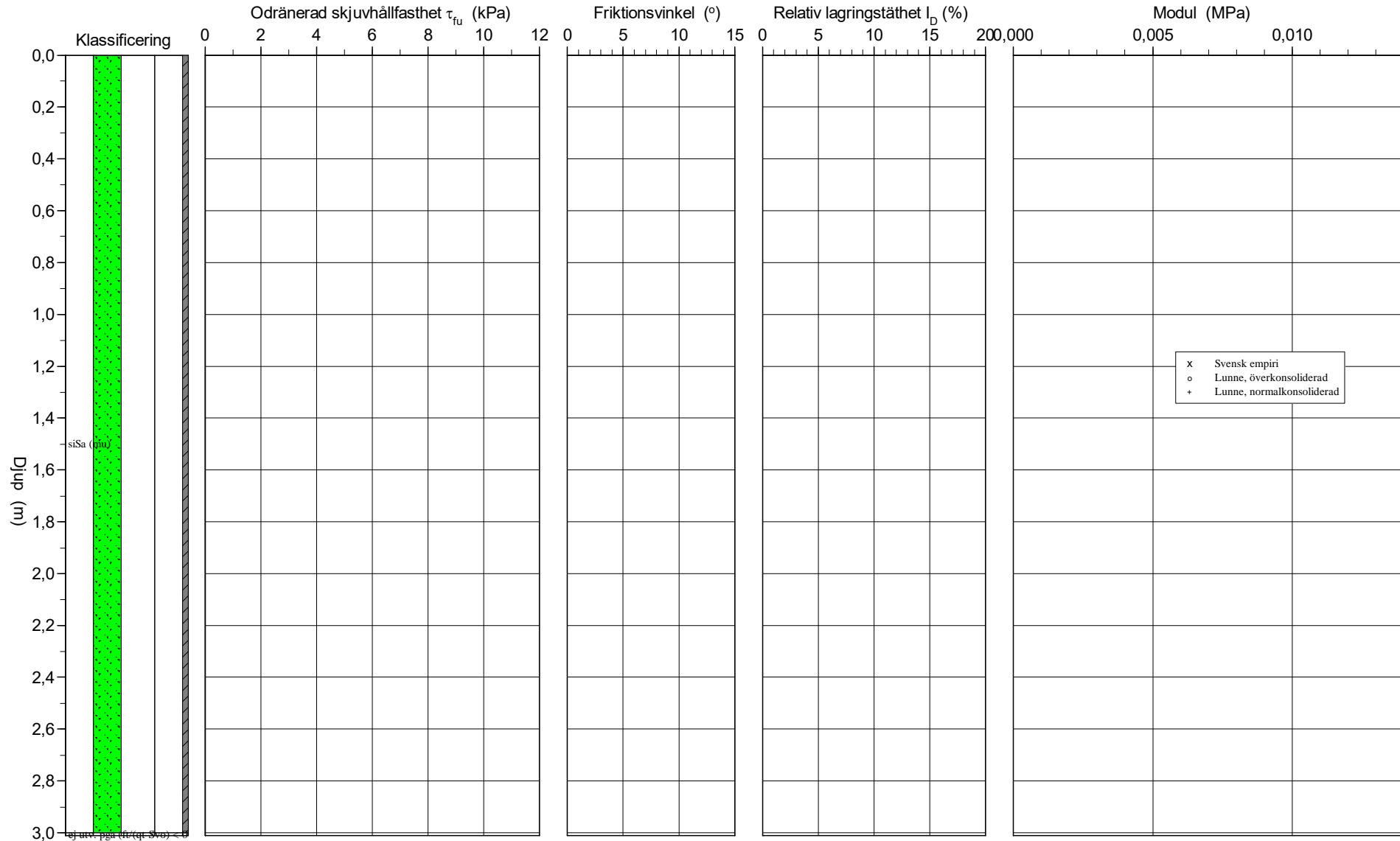
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my
 Nivå vid referens
 Grundvattenyta 3,00 m
 Startdjup 3,00 m

Förborrningsdjup 3,00 m
 Förborrat material Fill
 Utrustning Geotech
 Geometri Normal

Utvärderare Folke Arvidsson
 Datum för utvärdering 2022-12-28

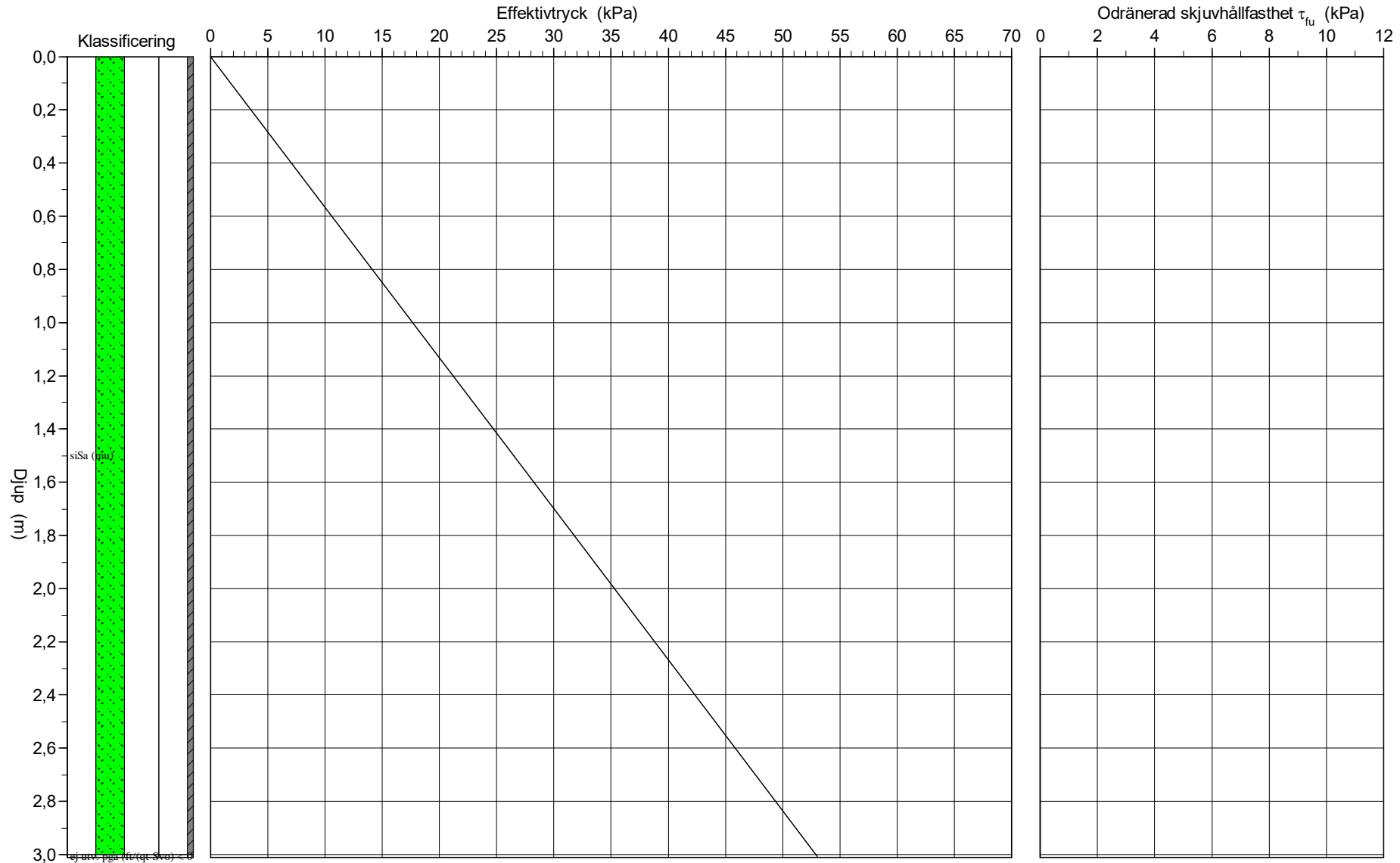
Projekt Cementa, Slite
 Projekt nr 10337042
 Plats Östra deponin
 Borrhål 22W04
 Datum 2022-11-07



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	3,00 m	Utvärderare	Folke Arvidsson
Nivå vid referens		Förborrat material	Fill	Datum för utvärdering	2022-12-28
Grundvattenyta	3,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	3,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Cementa, Slite
Projekt nr	10337042
Plats	Östra deponin
Borrhål	22W04
Datum	2022-11-07



C P T - sondering

Projekt Cementa, Slite 10337042		Plats Östra deponin Borrhål 22W04 Datum 2022-11-07																					
Förborrningsdjup 3,00 m Startdjup 3,00 m Stoppdjup 3,12 m Grundvattenyta 3,00 m Referens my Nivå vid referens	Förborrat material Fill Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Tobias Ottosson Utrustning Geotech <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																						
Kalibreringsdata Spets 4846 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,850 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>248,70</td> <td>134,00</td> <td>3,08</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>246,30</td> <td>134,10</td> <td>3,08</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-2,40</td> <td>0,10</td> <td>0,01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	248,70	134,00	3,08	Efter	246,30	134,10	3,08	Diff	-2,40	0,10	0,01				
	Portryck	Friktion	Spetstryck																				
Före	248,70	134,00	3,08																				
Efter	246,30	134,10	3,08																				
Diff	-2,40	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				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass -												
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>3,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	3,00	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>3,00</td> <td>1,80</td> <td> </td> <td>siSa (mu)</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	3,00	1,80		siSa (mu)
Djup (m)	Portryck (kPa)																						
3,00	0,00																						
Djup (m)																							
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																			
Från	Till	(ton/m ³)																					
0,00	3,00	1,80		siSa (mu)																			
Anmärkning 																							

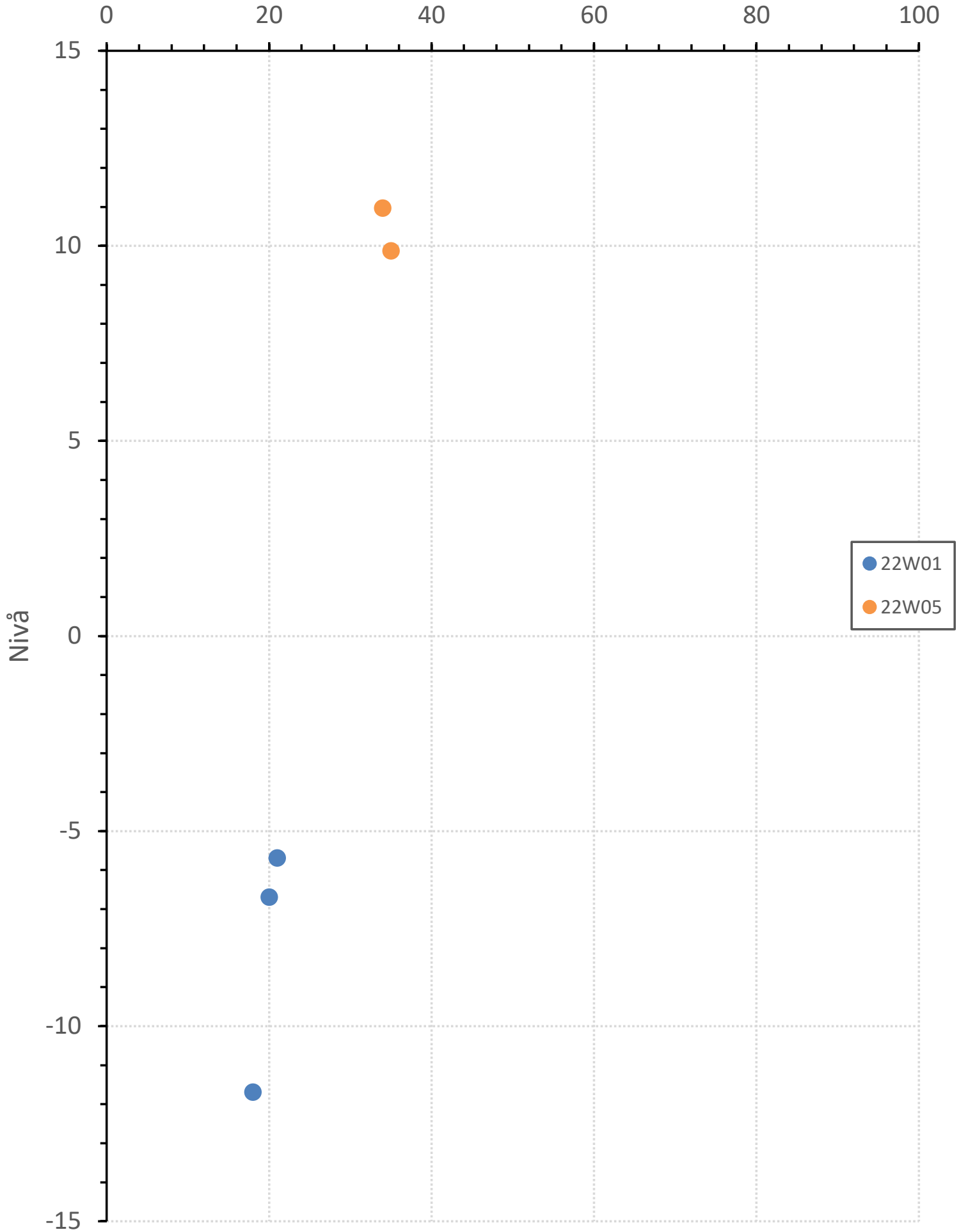
C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt				Plats										
Cementa, Slite 10337042				Östra deponin										
				Borrhål										
				22W04										
				Datum										
				2022-11-07										
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	3,00	siSa (mu)	1,80				26,5	26,5						
3,00	3,01	ej utv. pga (ft/(qt-Svo) < 0	1,80				53,1	53,0						

BILAGA 4 – HÄRLEDDA VÄRDEN (GEOTEKNIK)

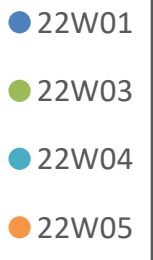
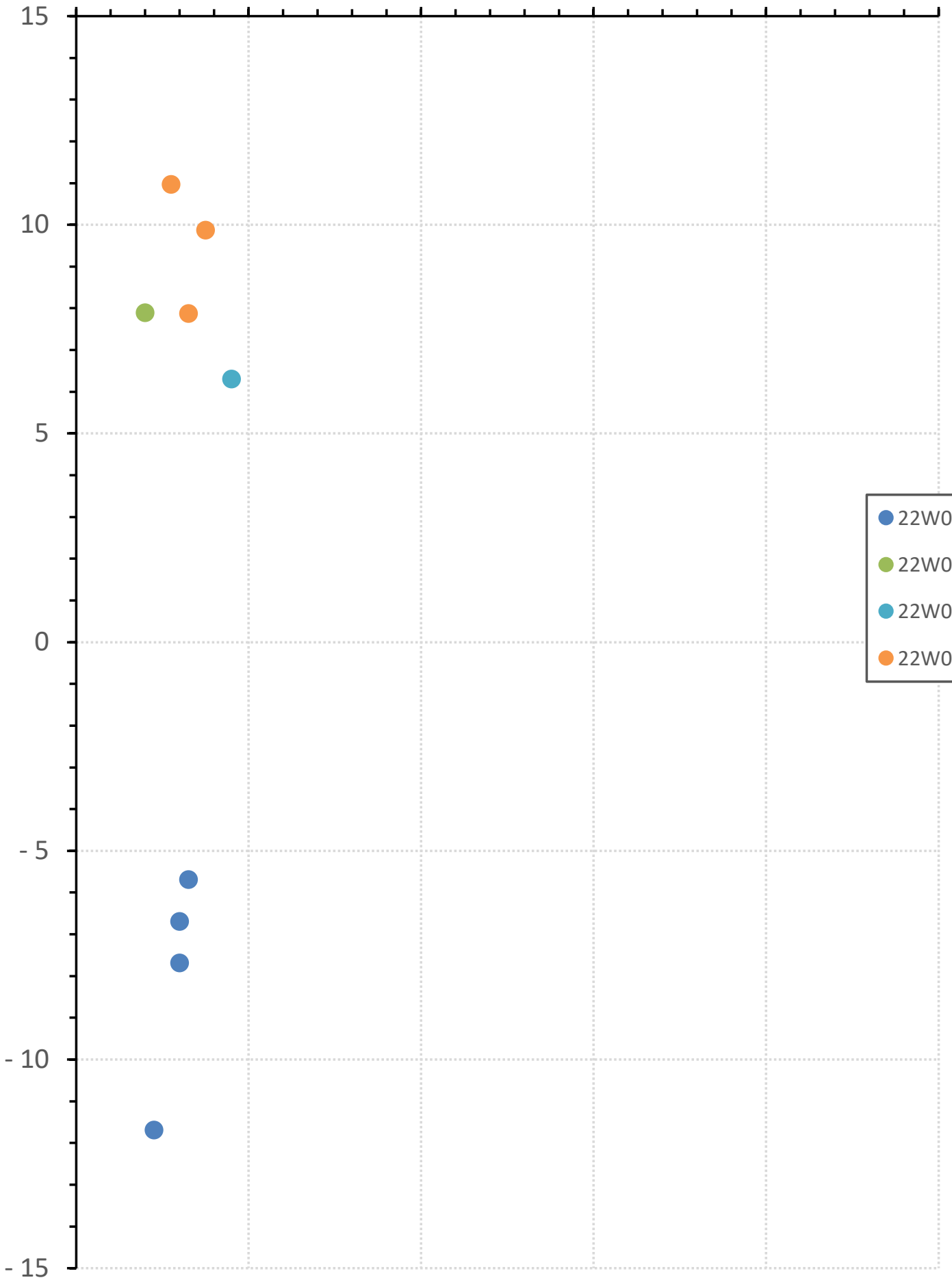
Konflytgräns, wL (%)

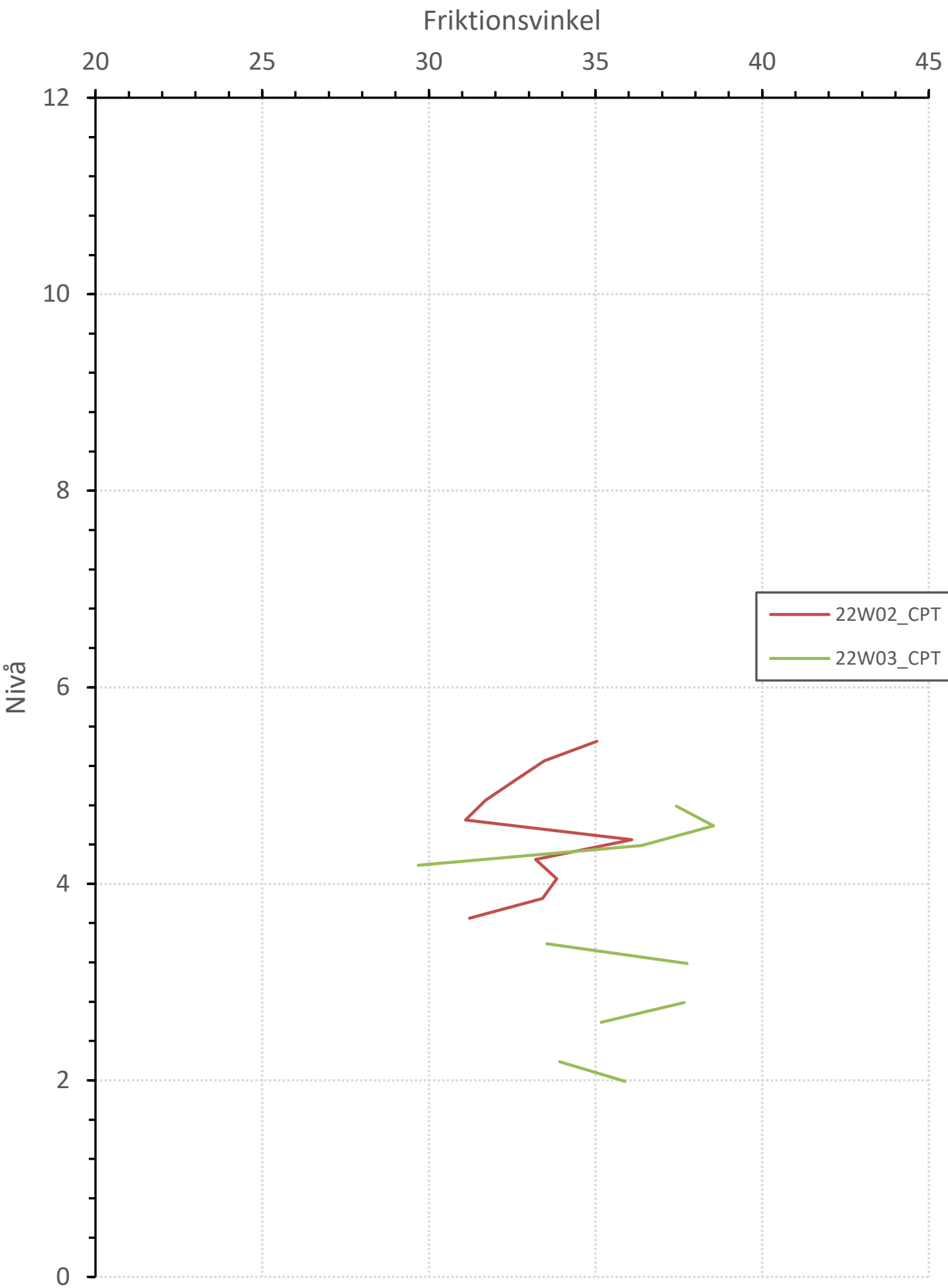


Vattenkvot, w (%)

0 20 40 60 80 100

Nivå



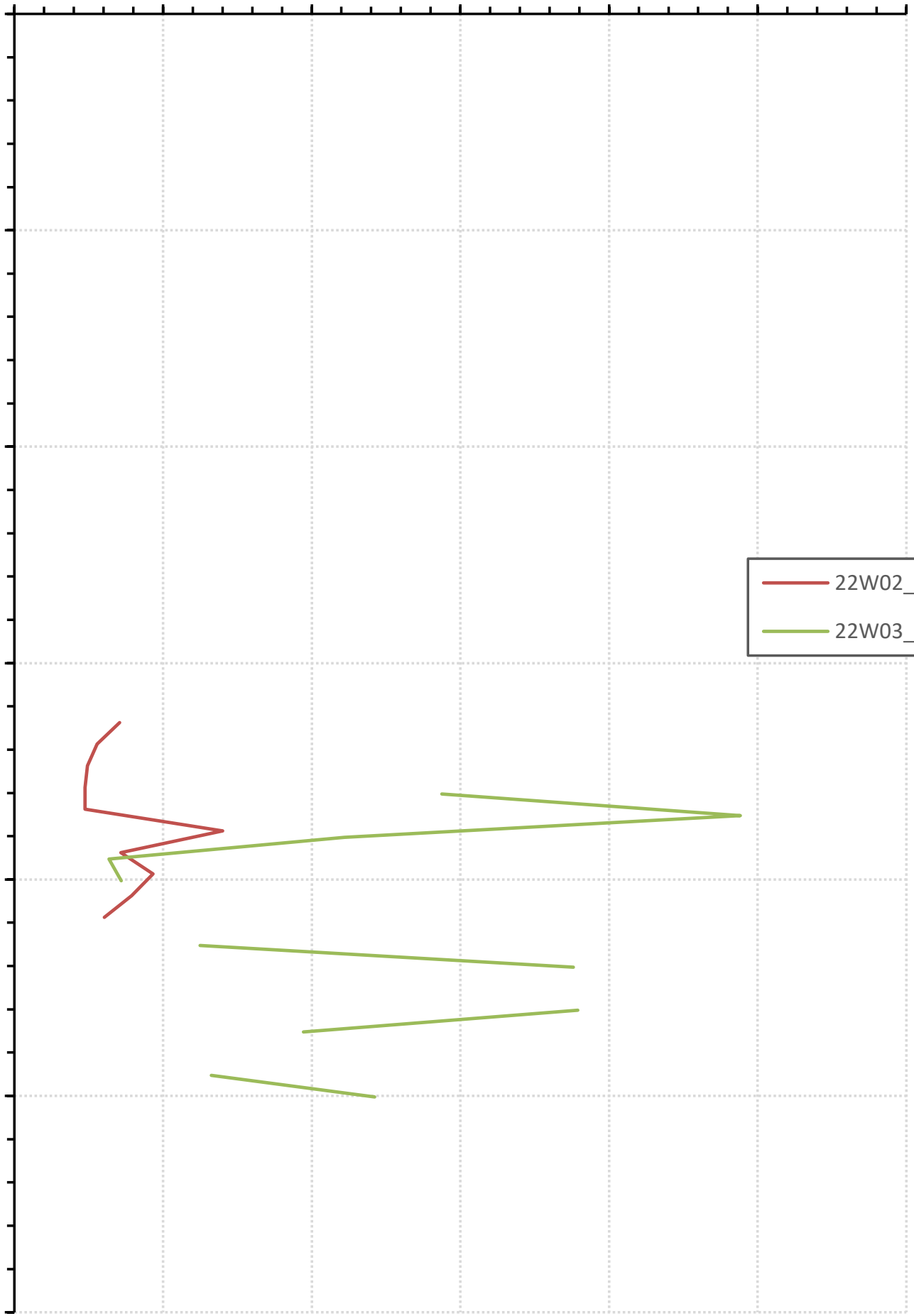
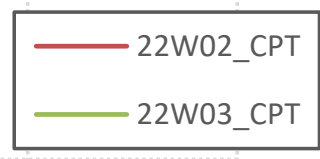


E-Modul

0 10 000 20 000 30 000 40 000 50 000 60 000

Nivå

12
10
8
6
4
2
0



BILAGA 5

Samtliga analysrapporter - miljö

SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-254900

Fax: 013-121728 ORG.NR 556152-0916

STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

Rapport Nr: 22522143

Resultat från 2-steps skaktest enligt SS-EN 12457-3

Kund:	WSP Earth & Environment
Kontaktperson:	-
Provtagningsdatum:	2022-11-07
Registreringsdatum:	2022-11-25
Projekt:	22W04 2.0-2.5
Typ av material:	Mark
Analystillstånd material:	Torkat i ugn
Provberedning:	Krossat och siktat < 4 mm
Okrossbart material i %	0

Parameter	Enhet	Lakvatten L/S 2	Lakvatten L/S 8
Prov nr		22523935	22523936
pH 20 °C		7,7	7,6
Konduktivitet 25 °C	mS/m	35,1	14,3

Parameter		---- Utlakad mängd ----	
		L/S 2	L/S 10
DOC	mg/kg TS	166	295
Fluorid	mg/kg TS	0,88	3,9
Klorid	mg/kg TS	11	< 17
Sulfat	mg/kg TS	102	128
Antimon, Sb	mg/kg TS	0,0017	0,0041
Arsenik, As	mg/kg TS	0,0080	0,032
Barium, Ba	mg/kg TS	0,22	1,4
Bly, Pb	mg/kg TS	0,0022	0,035
Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0,00006	< 0,0003
Koppar, Cu	mg/kg TS	0,015	0,058
Krom, Cr	mg/kg TS	0,0036	0,037
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	< 0,0002	< 0,001
Molybden, Mo	mg/kg TS	0,058	0,11
Nickel, Ni	mg/kg TS	0,0054	0,026
Selen, Se	mg/kg TS	< 0,004	< 0,02
Zink, Zn	mg/kg TS	0,080	0,74



SGS Analytics Sweden AB
Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-254900
Fax: 013-121728 ORG.NR 556152-0916
STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

Rapport Nr: 22522143

Kund:	WSP Earth & Environment
Kontaktperson:	-
Projekt:	22W04 2.0-2.5
Typ av avfall:	Mark

	Anm.	Metod	Mätosäkerhet
Skaktest		SS-EN 12457-3	± 20%

	Rapport Nr
Lakvätska L/S 2	22523935
Lakvätska L/S 8	22523936
Totalhaltsanalys	22523934

Linköping 2022-12-20

Barbro Selin
Tekniskt ansvarig

SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28
 ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

Ackred. nr 1006
 Provning
 ISO/IEC 17025


Rapport Nr 22523935

Uppdragsgivare

WSP Earth & Environment
 3155

Södra Malmgatan 10
 391 25 KALMAR

Avser

Karaktärisering av avfall**Lakvätska från laktest**

Referens : 10330449
 Provtyp : Lakvätska från laktest

Information om prov och provtagning

Provets märkning : 22W04 2.0-2.5 Ankomstdatum : 2022-11-29
 Tidigare labnummer hos oss : 22522143 Laboratorieaktivitet startad : 2022-11-29
 L/S : Skak L/S 2

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-EN ISO 10523:2012	pH vid 20° C	7.7	±0.2	
SS-EN 27888-1	Konduktivitet 25° C	35.1	±3.51	mS/m
SS-EN ISO 20236:2021	DOC	83	±12	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	0.44	±0.10	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Klorid, Cl	5.4	±0.90	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	51	±7.6	mg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Antimon, Sb	0.85	±0.13	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Arsenik, As	4.0	±0.60	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Barium, Ba	110	±17	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Bly, Pb	1.1	±0.19	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Kadmium, Cd	<0.03	±0.032	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Koppar, Cu	7.6	±1.1	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Krom, Cr	1.8	±0.36	µg/l
EN ISO 15587-2, EN 1483	Kvicksilver, Hg	<0.1	±0.030	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Molybden, Mo	29	±4.4	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Nickel, Ni	2.7	±0.41	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Selen, Se	<2	±2.8	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Zink, Zn	40	±6.0	µg/l

Kvicksilver är uppslutet med HNO₃. Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO₃ (mikrovågsugn) SS EN ISO 15587-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Linköping 2022-12-14

Rapporten har granskats och godkänts av

Emil Eriksen
 Granskningsansvarig

Kontrollnr 6475 7641 6374 6406

Resultat avser endast det insända provet såsom det har mottagits. Såvida laboratoriet inte skriftligen godkänt annat, får rapporten endast återges i sin helhet.

Rapport Nr 22523936

Uppdragsgivare

WSP Earth & Environment
3155Södra Malmgatan 10
391 25 KALMAR

Avser

Karaktärisering av avfall

Lakvätska från laktest

Referens : 10330449
Provtyp : Lakvätska från laktest

Information om prov och provtagning

Provets märkning	: 22W04 2.0-2.5	Ankomstdatum	: 2022-11-30
Tidigare labnummer hos oss	: 22522143	Laboratorieaktivitet startad	: 2022-11-30
L/S	: Skak L/S 8		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-EN ISO 10523:2012	pH vid 20° C	7.6	±0.2	
SS-EN 27888-1	Konduktivitet 25° C	14.3	±1.43	mS/m
SS-EN ISO 20236:2021	DOC	19	±2.9	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	0.38	±0.10	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Klorid, Cl	< 1	±0.90	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	5.4	±0.90	mg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Antimon, Sb	0.33	±0.11	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Arsenik, As	3.0	±0.45	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Barium, Ba	150	±23	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Bly, Pb	4.0	±0.60	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Kadmium, Cd	< 0.03	±0.032	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Koppar, Cu	5.5	±0.83	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Krom, Cr	4.1	±0.82	µg/l
EN ISO 15587-2, EN 1483	Kvicksilver, Hg	< 0.1	±0.030	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Molybden, Mo	7.4	±1.1	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Nickel, Ni	2.6	±0.39	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Selen, Se	< 2	±2.8	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Zink, Zn	81	±12	µg/l

Kvicksilver är uppslutet med HNO₃. Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO₃ (mikrovågsugn) SS EN ISO 15587-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Linköping 2022-12-15

Rapporten har granskats och godkänts av

Cornelia Lindeberg
Laboratoriechef

Kontrollnr 6372 7341 6179 6003

Resultat avser endast det insända provet såsom det har mottagits. Såvida laboratoriet inte skriftligen godkänt annat, får rapporten endast återges i sin helhet.

SGS Analytics Sweden AB

 Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28
 ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

 Ackred. nr 1006
 Provning
 ISO/IEC 17025

Rapport Nr 22523934

 Uppdragsgivare
 WSP Earth & Environment
 3155

 Södra Malmgatan 10
 391 25 KALMAR

Avser

Karaktärisering av avfall**Avfall**
 Referens : 10330449
 Provtyp : Totalhalt avfall
Information om prov och provtagning
 Provets märkning : 22W04 2.0-2.5 Ankomstdatum : 2022-11-28
 Tidigare labnummer hos oss : 22522143 Ankomsttidpunkt : 1200
Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-EN 15934:2012	Torrsubstans	99.4	± 19.9	%
NEN-EN 13137	TOC (1)	-		% av TS
SS-EN ISO 10390:2022	pH i avfall	8.7	± 0.3	
SS-EN 14429:2015	ANC vid pH 4	5.46	± 1.09	mol/kg TS

(1) Resultat levererat av SGS, B.V. NL, RvA ack.nr L028

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Standardmetoder för lakttest anger att hela provmaterialet ska homogeniseras. Provets karaktär krävde torkning innan krossning/malning, därav har samtliga analyser utförts på torkat provmaterial.

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

TOC utgår på grund av för lite provmaterial.

Linköping 2022-12-19

Rapporten har granskats och godkänts av

 Emil Eriksen
 Granskningsansvarig

Kontrollnr 6571 7441 6870 6401

Resultat avser endast det insända provet såsom det har mottagits. Såvida laboratoriet inte skriftligen godkänt annat, får rapporten endast återges i sin helhet.

Rapport Nr: 22528833

Resultat från 1-steps skaktest enligt SS-EN 12457-2

Kund:	WSP Earth & Environment
Kontaktperson:	Mikael B Nilsson
Provtagningsdatum:	2022-11-07
Registreringsdatum:	2022-11-25
Projekt:	22W05 4.0-5.0
Typ av material:	Mark
Analystillstånd material:	Naturfuktigt
Provberedning:	Krossat och siktat < 4 mm
Okrossbart material i %	0

Parameter	Enhet	Lakvatten L/S 10
Prov nr		22528894
pH 20 °C		8,8
Konduktivitet 25 °C	mS/m	21,6

-- Utlakad mängd --		
Parameter		L/S 10
DOC	mg/kg TS	11
Fluorid	mg/kg TS	3,2
Klorid	mg/kg TS	25
Sulfat	mg/kg TS	520
Antimon, Sb	mg/kg TS	0,0023
Arsenik, As	mg/kg TS	0,0032
Barium, Ba	mg/kg TS	0,23
Bly, Pb	mg/kg TS	< 0,002
Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0,0003
Koppar, Cu	mg/kg TS	0,0055
Krom, Cr	mg/kg TS	0,0051
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	< 0,001
Molybden, Mo	mg/kg TS	0,063
Nickel, Ni	mg/kg TS	< 0,005
Selen, Se	mg/kg TS	< 0,02
Zink, Zn	mg/kg TS	< 0,03



RAPPORT Sida 2 (2)
utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

SGS Analytics Sweden AB
Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-254900
Fax: 013-121728 ORG.NR 556152-0916
STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

Rapport Nr: 22528833

Kund:	WSP Earth & Environment
Kontaktperson:	Mikael B Nilsson
Projekt:	22W05 4.0-5.0
Typ av material:	Mark

	Anm.	Metod	Mätosäkerhet
Skaktest		SS-EN 12457-2	± 20%

	Rapport Nr
Lakvätska L/S 10	22528894
Totalhaltsanalys	22528892

Linköping 2022-12-20

Barbro Selin
Tekniskt ansvarig

Rapport Nr 22528894

Uppdragsgivare

WSP Earth & Environment
3155Södra Malmgatan 10
391 25 KALMAR

Avser

Karaktärisering av avfall

Lakvätska från laktest

Referens : 10330449
Provtyp : Lakvätska från laktest

Information om prov och provtagning

Provets märkning	: 22W05 4.0-5.0	Ankomstdatum	: 2022-12-02
Tidigare labnummer hos oss	: 22528833	Laboratorieaktivitet startad	: 2022-12-02
L/S	: Skak 10		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-EN ISO 10523:2012	pH vid 20° C	8.8	±0.2	
SS-EN 27888-1	Konduktivitet 25° C	21.6	±2.16	mS/m
SS-EN ISO 20236:2021	DOC	1.1	±0.50	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	0.32	±0.10	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Klorid, Cl	2.5	±0.90	mg/l
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	52	±7.8	mg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Antimon, Sb	0.23	±0.11	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Arsenik, As	0.32	±0.22	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Barium, Ba	23	±3.5	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Bly, Pb	< 0.2	±0.19	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Kadmium, Cd	< 0.03	±0.032	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Koppar, Cu	0.55	±0.20	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Krom, Cr	0.51	±0.20	µg/l
EN ISO 15587-2, EN 1483	Kvicksilver, Hg	< 0.1	±0.030	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Molybden, Mo	6.3	±0.95	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Nickel, Ni	< 0.5	±0.20	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Selen, Se	< 2	±2.8	µg/l
ISO 17294, syrauppslutet	Zink, Zn	< 3	±3.5	µg/l

Kvicksilver är uppslutet med HNO₃. Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO₃ (mikrovågsugn) SS EN ISO 15587-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Linköping 2022-12-19

Rapporten har granskats och godkänts av

Cornelia Lindeberg
Laboratoriechef

Kontrollnr 0165 7670 4079 1512

Resultat avser endast det insända provet såsom det har mottagits. Såvida laboratoriet inte skriftligen godkänt annat, får rapporten endast återges i sin helhet.

Rapport Nr 22528892

Uppdragsgivare

WSP Earth & Environment
3155Södra Malmgatan 10
391 25 KALMAR

Avser

Karaktärisering av avfall

Mark

Referens : 10330449
Provtyp : Totalhalt Mark

Information om prov och provtagning

Provets märkning	: 22W05 4.0-5.0	Ankomstdatum	: 2022-11-30
Tidigare labnummer hos oss	: 22528833	Ankomsttidpunkt	: 1310
		Laboratorieaktivitet startad	: 2022-11-30

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995	Torrsubstans	95.2	± 9.52	%
SS-EN 15936:2022 mod	TOC	0.36	± 0.20	% av TS
SS-EN ISO 10390:2022	pH i mark	8.7	± 0.3	
SS-EN 14429:2015	ANC vid pH 4	12.7	± 2.54	mol/kg TS

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Standardmetoder för lakttest anger att hela provmaterialet ska homogeniseras. Provets karaktär krävde torkning innan krossning/malning, därav har samtliga analyser utförts på torkat provmaterial.

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Linköping 2022-12-07

Rapporten har granskats och godkänts av

Cornelia Lindeberg
Laboratoriefchef

Kontrollnr 0167 7373 4074 1715

Rapport Nr 22521913

Uppdragsgivare

WSP Earth & Environment
3155Södra Malmgatan 10
391 25 KALMAR

Avser

Projekt	Mark
---------	------

Projekt	: 10330449
Konsult/ProjNr	: Mikael Nilsson
Provtyp	: Mark

Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum	: 2022-11-08	Ankomstdatum	: 2022-11-25
Provets märkning	: 22W01	Ankomsttidpunkt	: 2010
Provtagningsdjup	: 3.5-4.0 m	Laboratorieaktivitet startad	: 2022-11-29
Provtagare	: Tobias Ottosson		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995	Torrsubstans	88.9	± 8.89	%
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Arsenik, As	7.7	± 1.6	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Barium, Ba	37	± 5.6	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Bly, Pb	14	± 2.1	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Kadmium, Cd	< 0.2	± 0.14	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Kobolt, Co	4.7	± 0.71	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Koppar, Cu	6.4	± 1.1	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Krom, Cr	15	± 2.3	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Nickel, Ni	13	± 2.0	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Vanadin, V	14	± 2.1	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Zink, Zn	29	± 4.4	mg/kg TS
EN 16173, 16175-1:2016	Kvicksilver, Hg	< 0.01	± 0.004	mg/kg TS

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Linköping 2022-12-01

Rapporten har granskats och godkänts av

Cornelia Lindeberg
Laboratoriefchef

Kontrollnr 8671 7343 7160 8807

Resultat avser endast det insända provet såsom det har mottagits. Såvida laboratoriet inte skriftligen godkänt annat, får rapporten endast återges i sin helhet.

Rapport Nr 22521914

Uppdragsgivare

WSP Earth & Environment

3155

Södra Malmgatan 10

391 25 KALMAR

Avser

Projekt

Mark

Projekt : 10330449
Konsult/ProjNr : Mikael Nilsson
Provtyp : Mark

Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum	: 2022-11-08	Ankomstdatum	: 2022-11-25
Provets märkning	: 22W02	Ankomsttidpunkt	: 2010
Provtagningsdjup	: 1.0-1.5 m	Laboratorieaktivitet startad	: 2022-11-29
Provtagare	: Tobias Ottosson		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995	Torrsubstans	92.7	± 9.27	%
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Arsenik, As	6.2	± 1.6	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Barium, Ba	48	± 7.2	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Bly, Pb	9.2	± 1.4	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Kadmium, Cd	< 0.2	± 0.14	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Kobolt, Co	4.3	± 0.64	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Koppar, Cu	9.6	± 1.4	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Krom, Cr	11	± 1.7	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Nickel, Ni	11	± 1.7	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Vanadin, V	12	± 1.8	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Zink, Zn	27	± 4.1	mg/kg TS
EN 16173, 16175-1:2016	Kvicksilver, Hg	< 0.01	± 0.004	mg/kg TS

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Linköping 2022-11-30

Rapporten har granskats och godkänts av

Cornelia Lindeberg
Laboratoriefchef

Kontrollnr 8579 7848 7168 8902

Resultat avser endast det insända provet såsom det har mottagits. Såvida laboratoriet inte skriftligen godkänt annat, får rapporten endast återges i sin helhet.

Rapport Nr 22521912

Uppdragsgivare

WSP Earth & Environment

3155

Södra Malmgatan 10

391 25 KALMAR

Avser

Projekt

Mark

Projekt : 10330449
Konsult/ProjNr : Mikael Nilsson
Provtyp : Mark

Information om provet och provtagningen

Provtagningsdatum	: 2022-11-08	Ankomstdatum	: 2022-11-25
Provets märkning	: 22W03	Ankomsttidpunkt	: 2010
Provtagningsdjup	: 0.0-0.45 m	Laboratorieaktivitet startad	: 2022-11-29
Provtagare	: Tobias Ottosson		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
SS-ISO 11465-1:1995	Torrsubstans	87.5	± 8.75	%
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Arsenik, As	3.3	± 1.6	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Barium, Ba	47	± 7.1	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Bly, Pb	11	± 1.7	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Kadmium, Cd	< 0.2	± 0.14	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Kobolt, Co	2.8	± 0.53	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Koppar, Cu	7.5	± 1.1	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Krom, Cr	11	± 1.7	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Nickel, Ni	7.1	± 1.2	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Vanadin, V	11	± 1.7	mg/kg TS
SS-EN 16173, SS-EN 16171	Zink, Zn	30	± 4.5	mg/kg TS
EN 16173, 16175-1:2016	Kvicksilver, Hg	0.014	± 0.004	mg/kg TS

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor $k = 2$. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

Kommentar

Provtagningsfakta har lämnats av kund.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Linköping 2022-12-01

Rapporten har granskats och godkänts av

Cornelia Lindeberg
Laboratoriefchef

Kontrollnr 8770 7647 7161 8609

Resultat avser endast det insända provet såsom det har mottagits. Såvida laboratoriet inte skriftligen godkänt annat, får rapporten endast återges i sin helhet.

BILAGA 6

Laboratorieanalyser mot jämförvärden - miljö

	Enhet	MRR ^[1]	KM ^[2]	MKM ^[2]	FA ^[3]	22W01	22W02	22W03
Provtagningsdjup	m					3,5-4,0	1,0-1,5	0,0-0,45
Torrsubstans	%					88,9	92,7	87,5
Metaller i fast material								
Arsenik, As	mg/kg TS	10	10	25	1000	7,7	6,2	3,3
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	50000	37	48	47
Bly, Pb	mg/kg TS	20	50	180	2500	14	9,2	11
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	1000	<0,2	<0,2	<0,2
Kobolt, Co	mg/kg TS	-	15	35	1000	4,7	4,3	2,8
Koppar, Cu	mg/kg TS	40	80	200	2500	6,4	9,6	7,5
Krom, Cr	mg/kg TS	40	80	150	10000	15	11	11
Nickel, Ni	mg/kg TS	35	40	120	1000	13	11	7,1
Vanadin, V	mg/kg TS	-	100	200	10000	14	12	11
Zink, Zn	mg/kg TS	120	250	500	2500	29	27	30
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	50	<0,01	<0,01	0,014

Halter över rapporteringsgräns markeras med fetstil.

1. Mindre än ringa risk (MRR), NV Handbok 2010:1

2. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976) känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM)

Riktvärden uppdaterade enligt Naturvårdsverkets tabell över generella riktvärden för förorenad mark, publicerad 2022

3. Farligt avfall (FA) Avfall Sverige 2019:01

	Enhet	22W05	22W04	22W04	Gränsvärde L/S 10 (inert) ^[3]	Gränsvärde L/S 10 (icke-farligt) ^[4]
Provtagningsdjup	m	4,0-5,0	2,0-2,5	2,0-2,5		
Metod		L/S 10 ^[1]	L/S 2 ^[2]	L/S 8 ^[2]		
pH 20 °C		8,8	7,7	7,6		
Konduktivitet °C	mS/m	21,6	35,1	14,3		
Utlakad mängd						
DOC	mg/kg TS	11	166	295	500	800
Fluorid	mg/kg TS	3,2	0,88	3,9	10	150
Klorid	mg/kg TS	25	11	<17	800	15 000
Sulfat	mg/kg TS	520	102	128	1000	20 000
Antimon, Sb	mg/kg TS	0,0023	0,0017	0,0041	0,06	0,7
Arsenik, As	mg/kg TS	0,0032	0,008	0,032	0,5	2
Barium, Ba	mg/kg TS	0,23	0,22	1,4	20	100
Bly, Pb	mg/kg TS	<0,002	0,0022	0,035	0,5	10
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0,0003	<0,00006	<0,0003	0,04	1
Koppar, Cu	mg/kg TS	0,0055	0,015	0,058	2	50
Krom, Cr	mg/kg TS	0,0051	0,0036	0,037	0,5	10
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	<0,001	<0,0002	<0,001	0,01	0,2
Molybden, Mo	mg/kg TS	0,063	0,058	0,11	0,5	10
Nickel, Ni	mg/kg TS	<0,005	0,0054	0,026	0,4	10
Selen, Se	mg/kg TS	<0,02	<0,004	<0,02	0,1	0,5
Zink, Zn	mg/kg TS	<0,03	0,08	0,74	4	50

1. 1-steps skaktest enligt SS-EN 12457-2
Naturfuktigt, krossat och siktat <4mm

2. 2-steps skaktest enl. SS-EN 12457-3
Torkat i ugn, krossat och siktat <4mm

3. Gränsvärde för utlakning enligt 22 § NFS 2004:10
(inert avfall)

4. Gränsvärde för deponering enligt 30 § NFS 2004:10
av stabilt och ickereaktivt farligt avfall
(icke-farligt avfall)

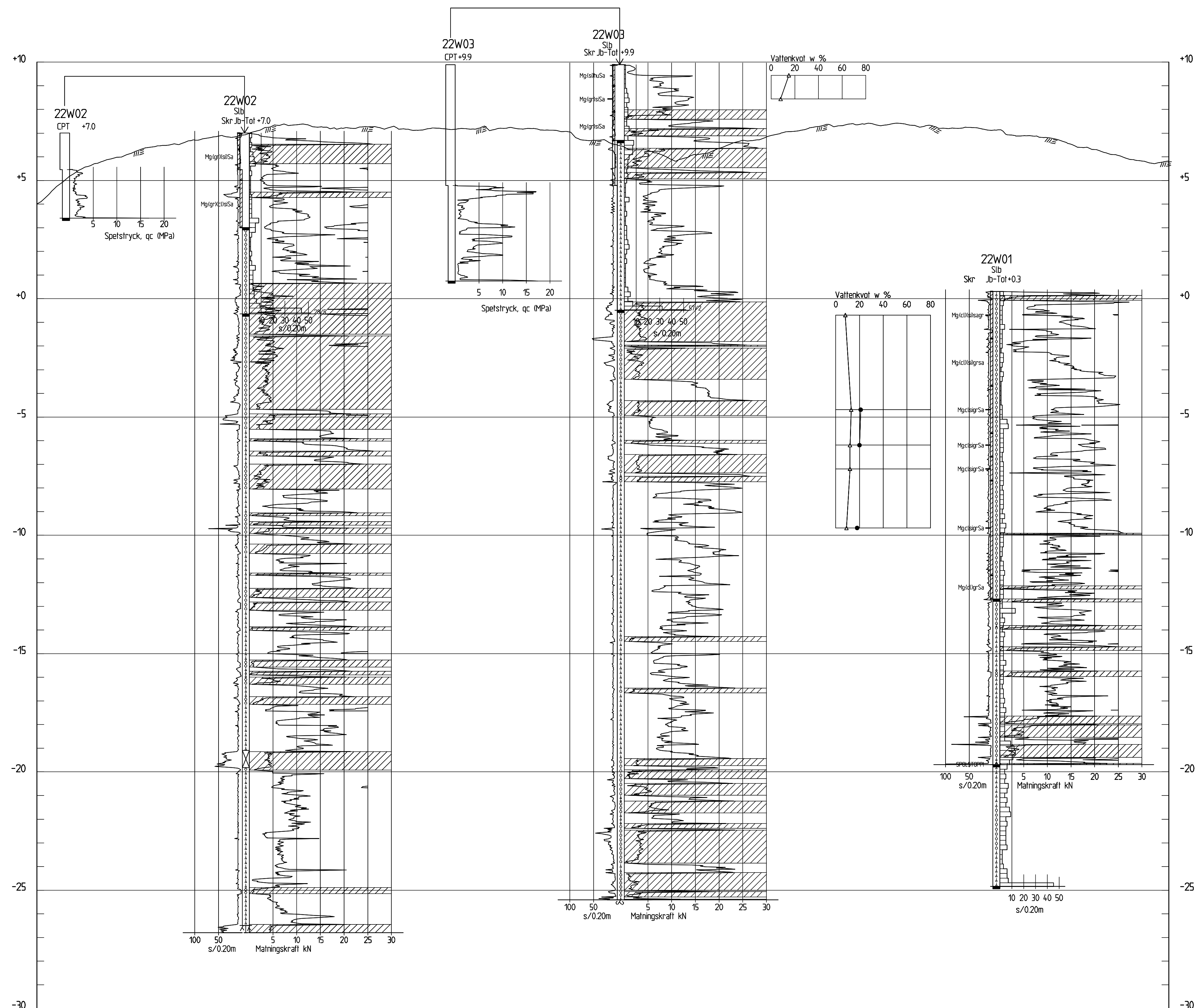
RITNINGAR

KOORDINATSYSTEM


PLAN: SWEREF 99 TM
HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

Se SGF:s beteckningssystem
www.sgf.net



SEKTION A-A
H 1: 100 L 1: 500

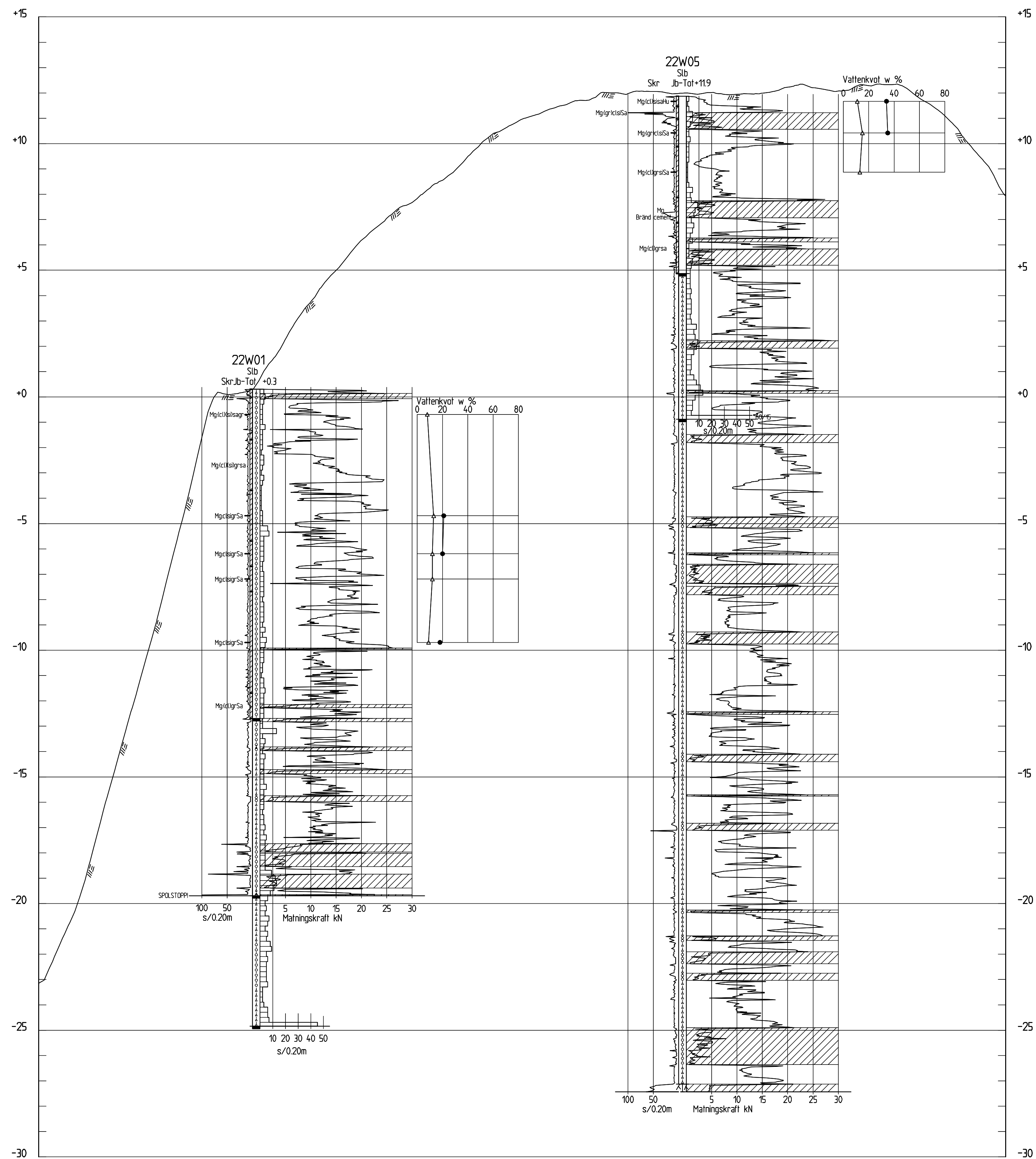
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
CEMENTA SLITE ÖSTRA DEPONIN			
WSP SVERIGE AB Box 13033 405 51 Göteborg 010-722 50 00 www.wsp.com			
UPPDRAG NR 10337042	RITAD/KONSTRUERAD AV M.LOHIA	HANDLÄGGARE J.LILJENFELDT	
DATUM 2023-02-17	ANSVARIG J.ENG		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION A-A			
SKALA H:1:100 L:1:500	A1 G-10-2-01	NUMMER	BET

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 TM
HÖJD: RH 2000

RITNINGSBETECKNINGAR

Se SGF:s beteckningssystem
www.sgf.net



SEKTION D-D
H 1:100 L 1:500

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

**CEMENTA SLITE
ÖSTRA DEPONIN**

WSP SVERIGE AB
Box 13033
405 51 Göteborg
010-722 50 00
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10337042	RITAD/KONSTRUERAD AV M.LOHIA	HANDLÄGGARE J.LILJENFELDT
DATUM 2023-02-17	ANSVARIG J.ENG	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTION D-D

SKALA H1:100 L1:500	NUMMER G-10-2-04	BET
------------------------	---------------------	-----

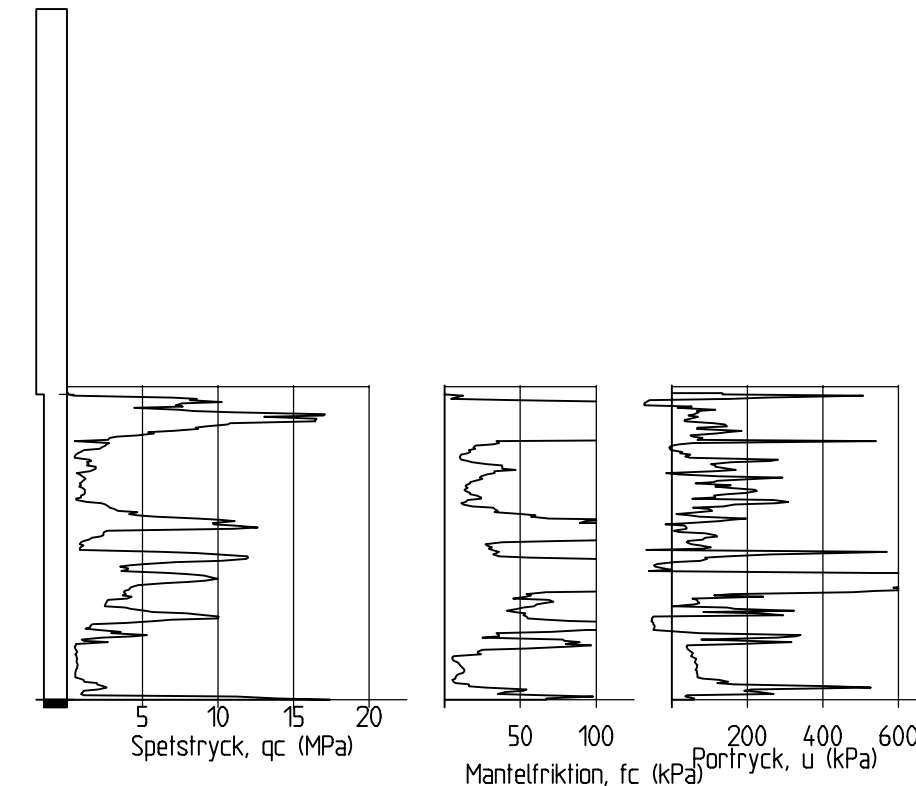
KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 TM
HÖJD: RH 2000

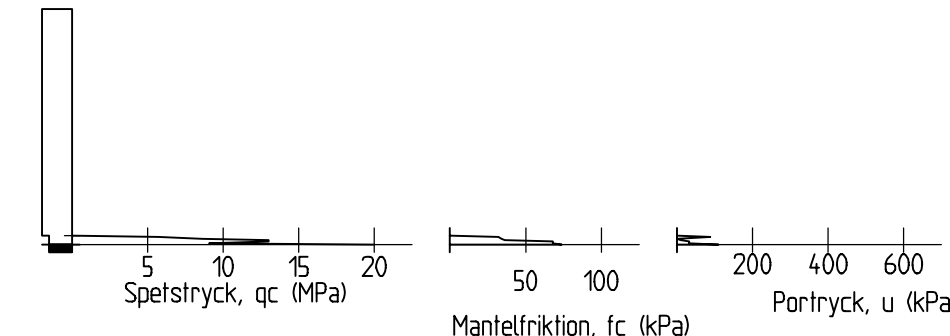
RITNINGSBETECKNINGAR

Se SGF:s beteckningssystem
www.sgf.net

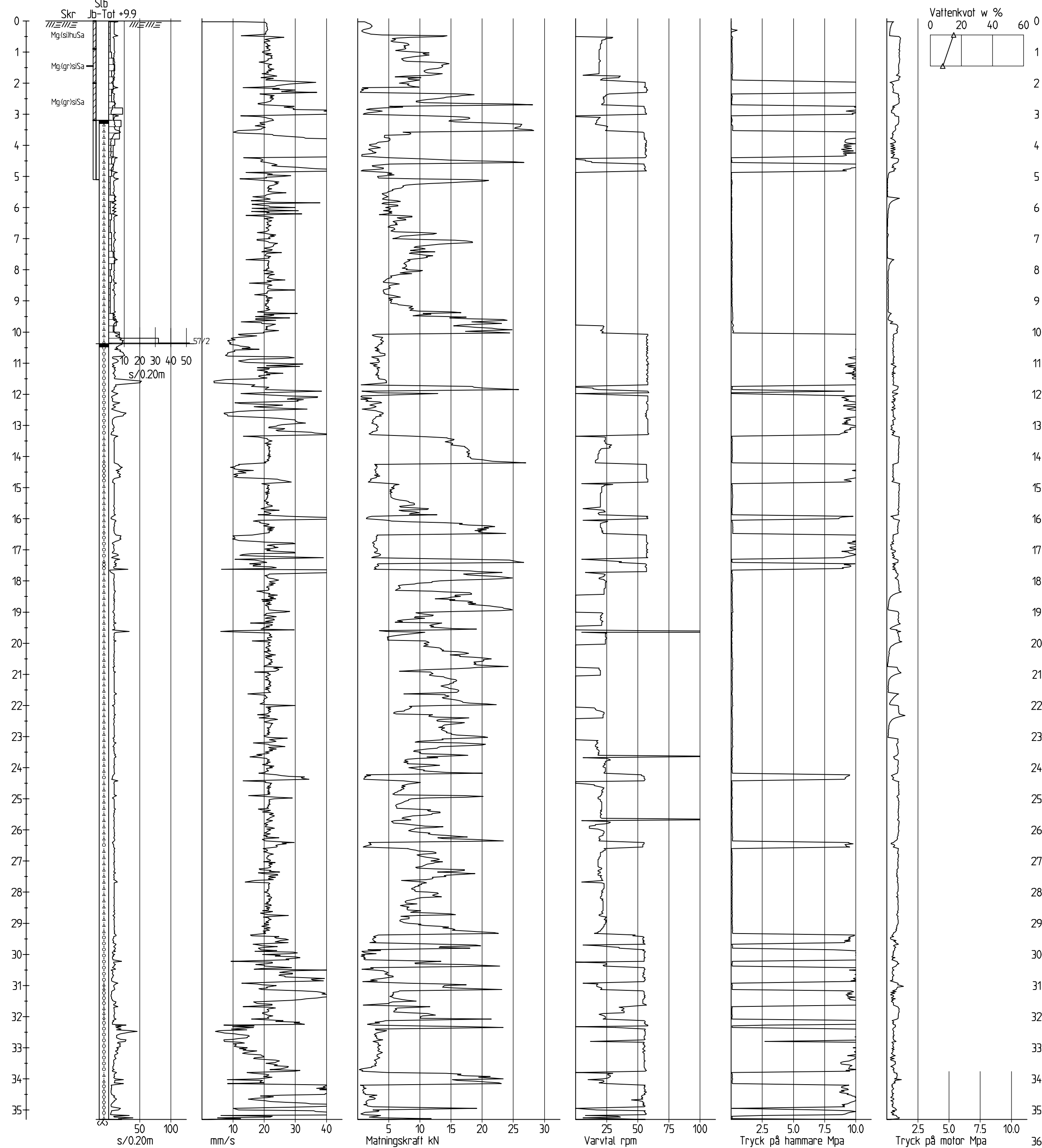
22W03
CPT +99



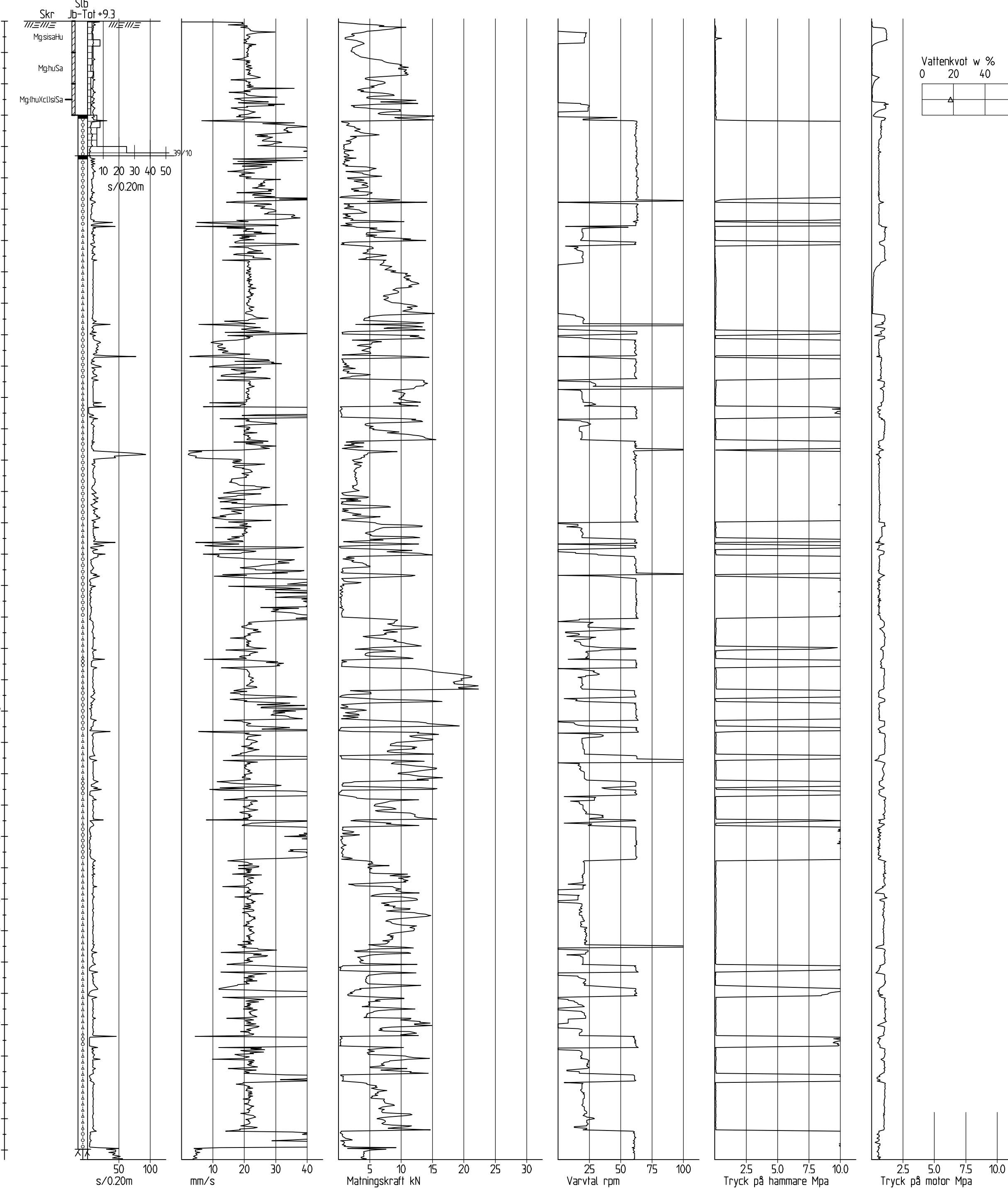
22W04
CPT +93



22W03



22W04



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

**CEMENTA SLITE
ÖSTRA DEPONIN**

WSP SVERIGE AB
Box 13033
405 51 Göteborg
010-722 50 00
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10337042	RITAD/KONSTRUERAD AV M.LOHIA	HANDLÄGGARE J.LILJENFELDT
DATUM 2023-02-17	ANSVÄRIG J.JENG	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
ENSTAKA BORRHÅL

SKALA 1:100	A1 G-10-2-06	NUMMER	I BET
----------------	-----------------	--------	-------

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



BILAGA 2

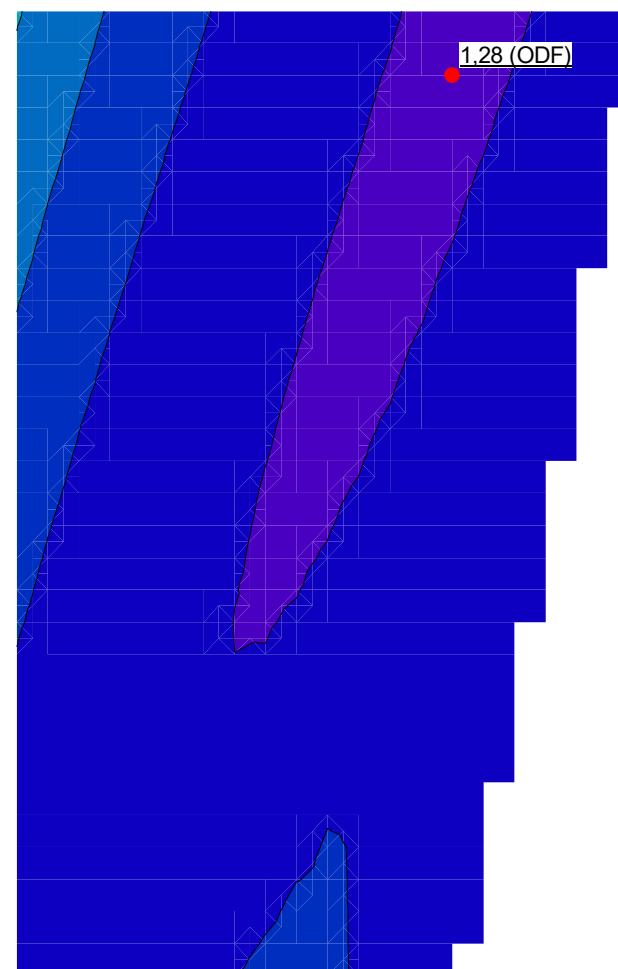
GEOTEKNISKA BERÄKNINGAR



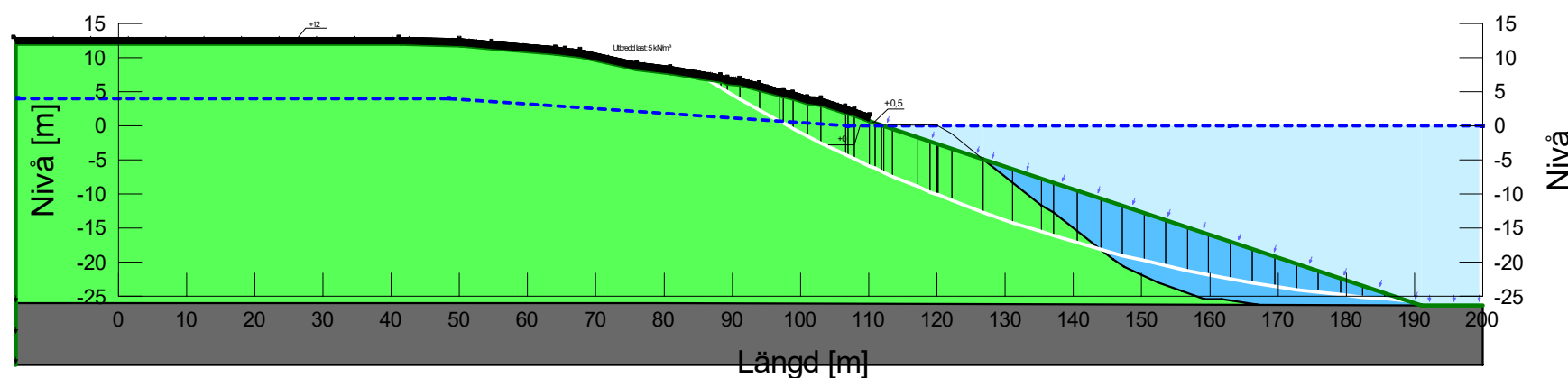
F=1,28

Filnamn: Östra deponin.gsz
Analys: Föreslagen lösning - enom öppningen - dränerad, djupa glidytor -EC
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Liljenfeldt, Joel

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Line
■	(grusig) siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	30	1
■	Märgelsten (2)	Bedrock (Impenetrable)			1
■	Nytt material - (gr) siSA	Mohr-Coulomb	18	30	1



Partialkoefficienter:
Permanenta yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
 γ_A : Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
 γ_A : Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,3$
Odränerad hållfasthet
 $\gamma_M=1,5$



Östra deponin.gsz / SLOPE/W / 11.3.1.23726



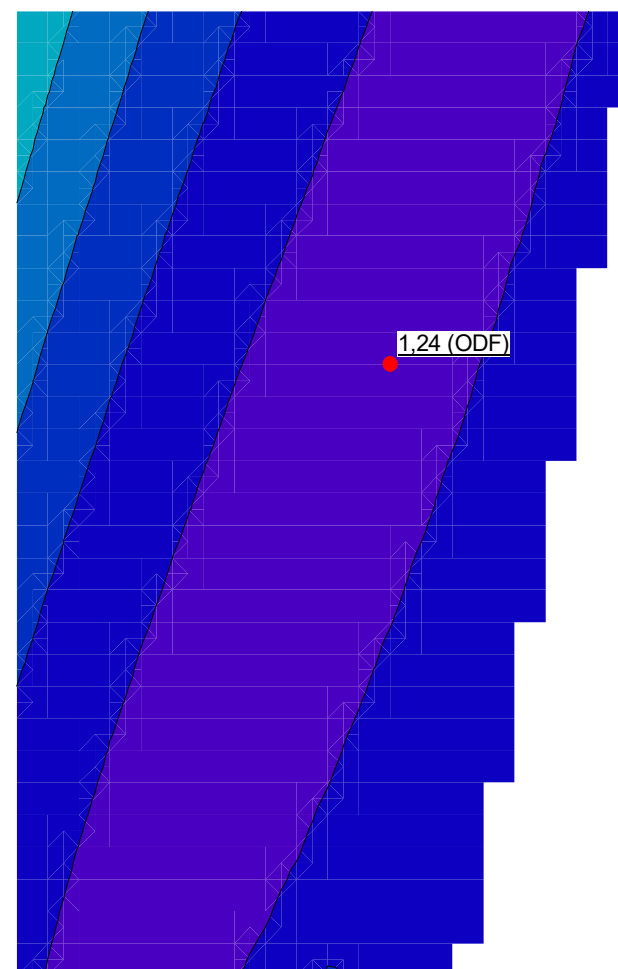
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
10300449	2023-02-01	Morgenstern-Price	1:1 000 (A3)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK3 eta 1

Uppdragsnamn
Cementa Slite - Östra deponin

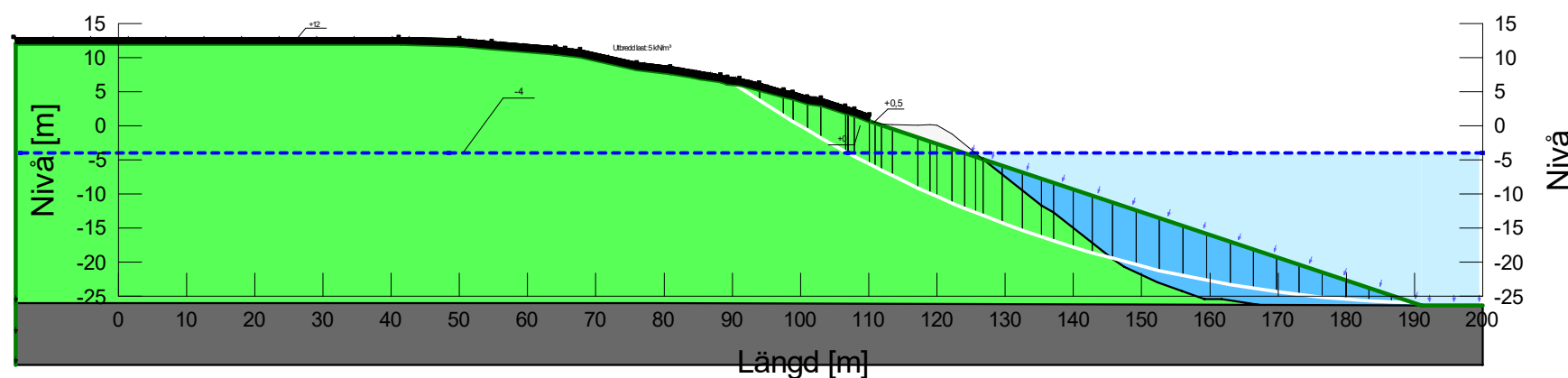
F=1,24

Filnamn: Östra deponin.gsz
Analys: Föreslagen lösning - enom öppningen - dränerad, djupa glidytor -EC - var. gv-nivå
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Liljenfeldt, Joel

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Line
■	(grusig) siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	30	1
■	Märgelsten (2)	Bedrock (Impenetrable)			1
■	Nytt material - (gr) siSA	Mohr-Coulomb	18	30	1



Partielloefficienter:
Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γM=1,3
Odränerad hållfasthet
γM=1,5



Östra deponin.gsz / SLOPE/W / 11.3.1.23726



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
10300449	2023-02-01	Morgenstern-Price	1:1 000 (A3)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK3 eta 1

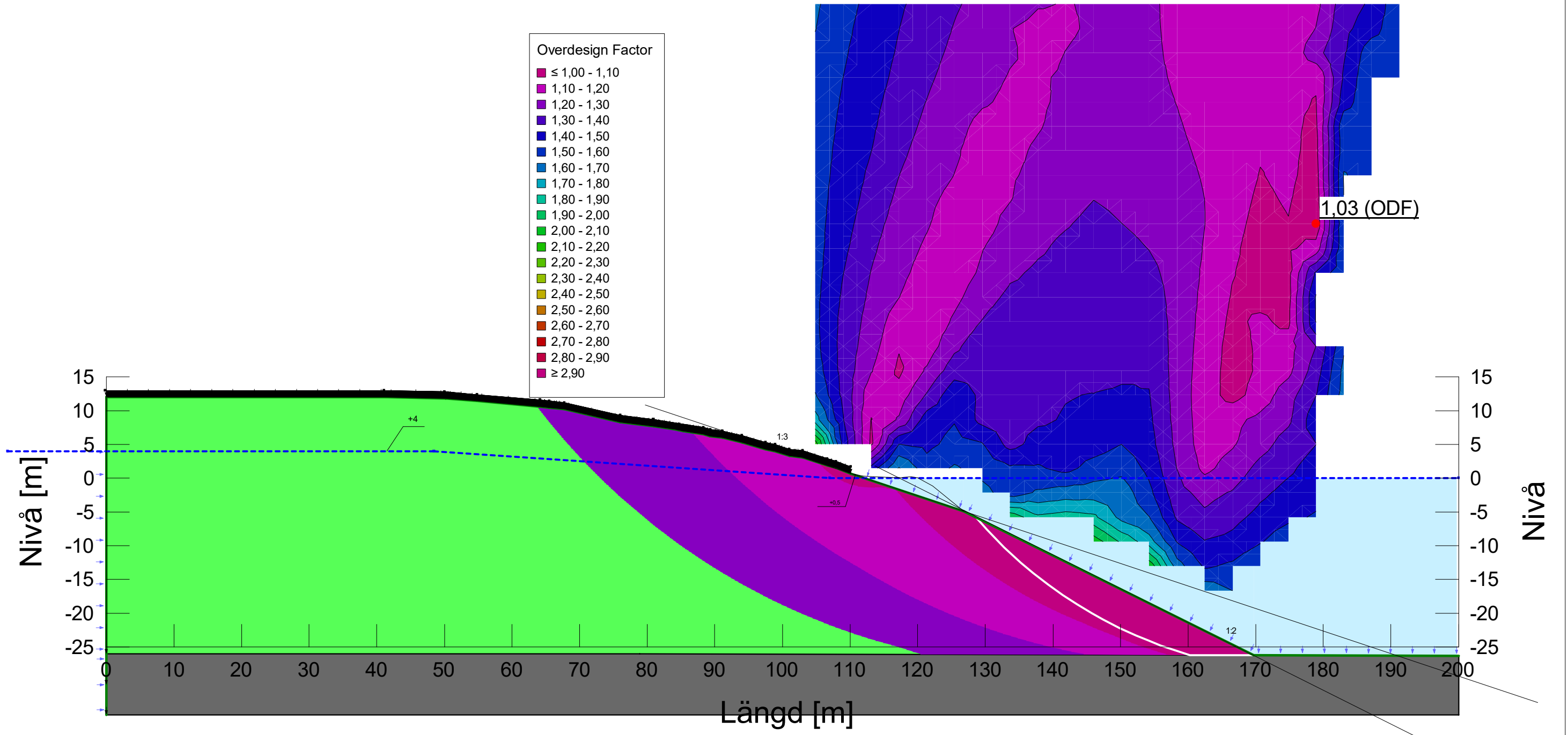
Uppdragsnamn
Cementa Slite - Östra deponin

Filnamn: Östra deponin.gsz
 Analys: Föreslagen lösning - enom öppningen - dränerad EC 1:2 -packad fyllning (2)
 Portryck: Piezometric Line
 Senast ändrad av: Liljenfeldt, Joel

F=1,03

Partielloefficienter:
 Permanenta yt- och punktlaster
 γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γA: Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
 Egenvikt av jord
 γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 γM=1,3
 Odränerad hållfasthet
 γM=1,5

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Line
■	(grusig) siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	30	1
■	Förstärkningslager, 0-150 mm	Mohr-Coulomb	22	45	1
■	Märgelsten (2)	Bedrock (Impenetrable)			1



Östra deponin.gsz / SLOPEM / 11.3.1.23726



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
10300449	2023-02-01	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK3 eta 1

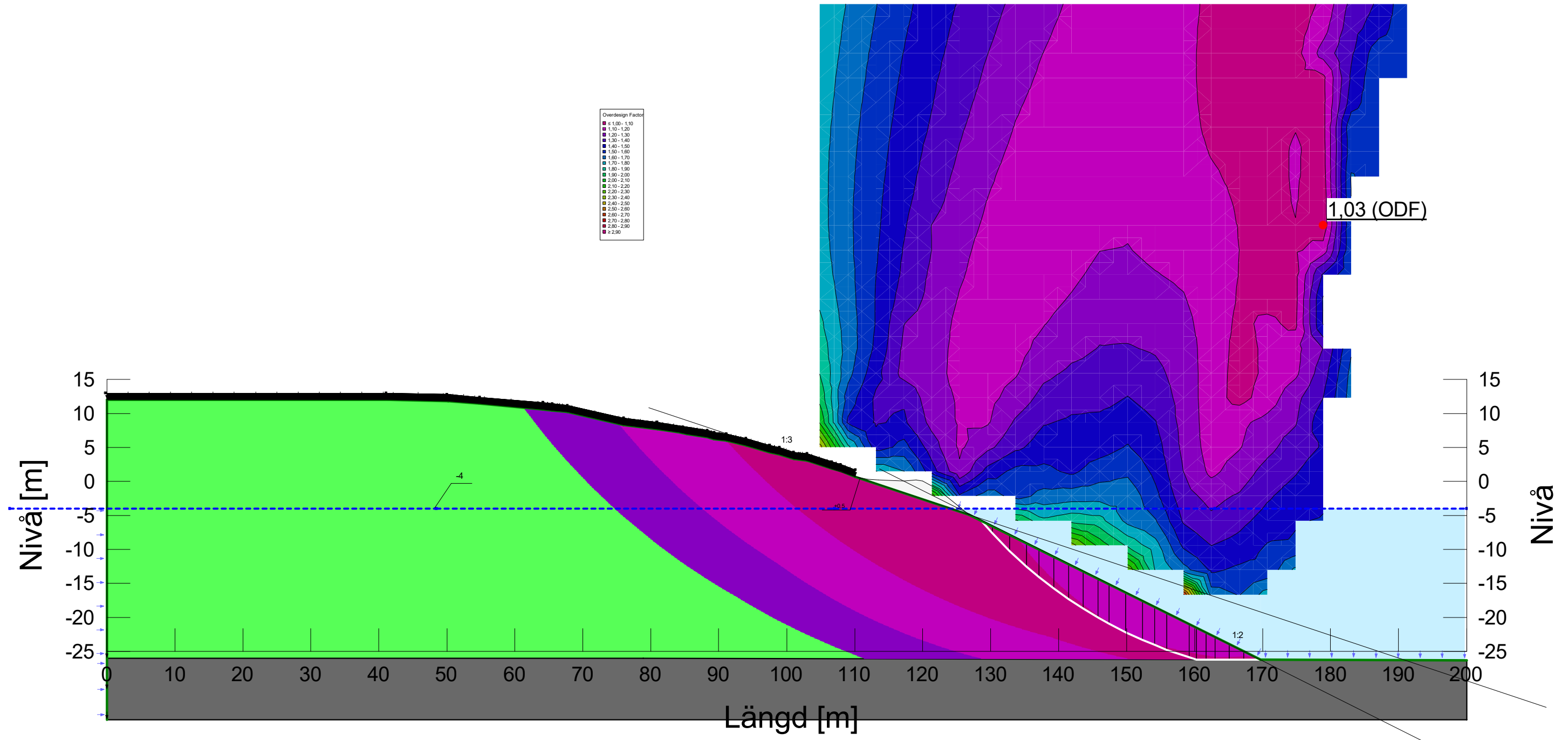
Uppdragsnamn
Cementa Slite - Östra deponin

Filnamn: Östra deponin.gsz
 Analys: Föreslagen lösning - enom öppningen - dränerad EC 1:2 -packad fyllning
 Portryck: Piezometric Line
 Senast ändrad av: Liljenfeldt, Joel

F=1,03

Partialkoefficienter:
 Permanenta yt- och punktlaster
 γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Variabla yt- och punktlaster
 γA: Favorable = 0, Unfavorable = 1.27
 Egenvikt av jord
 γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
 Dränerad hållfasthet
 γM=1,3
 Odränerad hållfasthet
 γM=1,5

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Line
■	(grusig) siltig Sand	Mohr-Coulomb	18	30	1
■	Förstärkningslager, 0-150 mm	Mohr-Coulomb	22	45	1
■	Märgelsten (2)	Bedrock (Impenetrable)			1



Östra deponin.gsz / SLOPEW / 11.3.1.23726



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
10300449	2023-02-01	Morgenstern-Price	1:600 (A3)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK3 eta 1

Uppdragsnamn
Cementa Slite - Östra deponin

	Enhet	MRR ^[1]	KM ^[2]	MKM ^[2]	FA ^[3]	22W01	22W02	22W03
Provtagningsdjup	m					3,5-4,0	1,0-1,5	0,0-0,45
Torrsubstans	%					88,9	92,7	87,5
Metaller i fast material								
Arsenik, As	mg/kg TS	10	10	25	1000	7,7	6,2	3,3
Barium, Ba	mg/kg TS	-	200	300	50000	37	48	47
Bly, Pb	mg/kg TS	20	50	180	2500	14	9,2	11
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,2	0,8	12	1000	<0,2	<0,2	<0,2
Kobolt, Co	mg/kg TS	-	15	35	1000	4,7	4,3	2,8
Koppar, Cu	mg/kg TS	40	80	200	2500	6,4	9,6	7,5
Krom, Cr	mg/kg TS	40	80	150	10000	15	11	11
Nickel, Ni	mg/kg TS	35	40	120	1000	13	11	7,1
Vanadin, V	mg/kg TS	-	100	200	10000	14	12	11
Zink, Zn	mg/kg TS	120	250	500	2500	29	27	30
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,1	0,25	2,5	50	<0,01	<0,01	0,014

Halter över rapporteringsgräns markeras med fetstil.

1. Mindre än ringa risk (MRR), NV Handbok 2010:1

2. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976) känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM)

Riktvärden uppdaterade enligt Naturvårdsverkets tabell över generella riktvärden för förorenad mark, publicerad 2022

3. Farligt avfall (FA) Avfall Sverige 2019:01

	Enhet	22W05	22W04	22W04	Gränsvärde L/S 10 (inert) ^[3]	Gränsvärde L/S 10 (icke-farligt) ^[4]
Provtagningsdjup	m	4,0-5,0	2,0-2,5	2,0-2,5		
Metod		L/S 10 ^[1]	L/S 2 ^[2]	L/S 8 ^[2]		
pH 20 °C		8,8	7,7	7,6		
Konduktivitet °C	mS/m	21,6	35,1	14,3		
Utlakad mängd						
DOC	mg/kg TS	11	166	295	500	800
Fluorid	mg/kg TS	3,2	0,88	3,9	10	150
Klorid	mg/kg TS	25	11	<17	800	15 000
Sulfat	mg/kg TS	520	102	128	1000	20 000
Antimon, Sb	mg/kg TS	0,0023	0,0017	0,0041	0,06	0,7
Arsenik, As	mg/kg TS	0,0032	0,008	0,032	0,5	2
Barium, Ba	mg/kg TS	0,23	0,22	1,4	20	100
Bly, Pb	mg/kg TS	<0,002	0,0022	0,035	0,5	10
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0,0003	<0,00006	<0,0003	0,04	1
Koppar, Cu	mg/kg TS	0,0055	0,015	0,058	2	50
Krom, Cr	mg/kg TS	0,0051	0,0036	0,037	0,5	10
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	<0,001	<0,0002	<0,001	0,01	0,2
Molybden, Mo	mg/kg TS	0,063	0,058	0,11	0,5	10
Nickel, Ni	mg/kg TS	<0,005	0,0054	0,026	0,4	10
Selen, Se	mg/kg TS	<0,02	<0,004	<0,02	0,1	0,5
Zink, Zn	mg/kg TS	<0,03	0,08	0,74	4	50

1. 1-stegs skaktest enligt SS-EN 12457-2
Naturfuktigt, krossat och siktat <4mm

2. 2-stegs skaktest enl. SS-EN 12457-3
Torkat i ugn, krossat och siktat <4mm

3. Gränsvärde för utlakning enligt 22 § NFS 2004:10
(inert avfall)

4. Gränsvärde för deponering enligt 30 § NFS 2004:10
av stabilt och ickereaktivt farligt avfall
(icke-farligt avfall)

	Lakvatten												Laktest				Jord						
	Enhet	2017-04-10	2017-10-10	2018-04-10	2018-10-08	2019-04-09	2019-10-08	2020-04-21	2020-10-15	2021-04-13	2021-10-14	2021-12-13	Medel	22W04/L/S2	22W04/L/S8	22W05	Medel	Enhet	22W01	22W02	22W03	Medel	
pH		12,5	>11,0	12,5	12,6	12,4	>11,0	>11,0	>11,0	>11,0	>11,0	>11,0	12,5	7,7	7,6	8,8	8,0						
Konduktivitet	mS/m	1400	770	1700	1400	1600	1400	1400	1300	1300	570	990	1257	35,1	14,3	21,6	23,7						
Fluorid	mg/l	0,46	0,42	0,48	0,48	0,5	0,52	0,42	0,47	0,37	0,4	0,48	0,45	0,88	0,38	0,32	0,5						
Klorid	mg/l	1600	910	1800	1400	1700	1600	1700	1700	1700	860	1100	1461	11	<1	2,5	7						
Sulfat	mg/l	1100	770	1400	1100	1500	1200	1200	1100	1100	520	950	1085	102	5,4	52	53						
Arsenik, As	mg/l	0,0012	0,0014	0,001	0,0012	0,0019	0,0017	<0,002	<0,002	<0,002	0,001	0,00072	0,0013	0,004	0,003	0,00032	0,002	Arsenik, As	mg/kg TS	7,7	6,2	3,3	5,7
Barium, Ba	mg/l	0,092	0,069	0,14	0,11	0,12	0,11	0,11	0,096	0,1		0,061	0,1	0,11	0,15	0,023	0,09	Barium, Ba	mg/kg TS	37	48	47	44
Bly, Pb	mg/l	0,0021	0,0015	0,0026	0,0019	0,0023	0,0031	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,00083	0,00036	0,0018	0,0011	0,004	<0,002	0,003	Bly, Pb	mg/kg TS	14	9,2	11	11,4
Kadmium, Cd	mg/l	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,00010	0,00004	<0,0001	<0,003	<0,0003	<0,0003	<0,003	Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Koppar, Cu	mg/l	0,003	0,0048	0,0032	0,0022	0,0025	0,0033	0,0057	0,015	0,008	<0,050	0,0032	0,0051	0,0076	0,0055	0,00055	0,005	Koppar, Cu	mg/kg TS	6,4	9,6	7,5	7,8
Krom, Cr	mg/l	0,0059	0,0033	0,0087	0,0036	0,0082	0,0046	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0016	0,0023	0,0048	0,0018	0,0041	0,00051	0,0021	Krom, Cr	mg/kg TS	15	11	11	12
Molybden, Mo	mg/l	0,058	0,045	0,075	0,056	0,073	0,05	0,05	0,058	0,052	0,031	0,041	0,054	0,029	0,0074	0,0063	0,014	Molybden, Mo	mg/kg TS				
Nickel, Ni	mg/l	0,018	0,012	0,019	0,016	0,019	0,018	0,02	0,019	0,018	0,014	0,012	0,017	0,0027	0,0026	<0,005	0,0027	Nickel, Ni	mg/kg TS	13	11	7,1	10,4
Selen, Se	mg/l	0,03	0,024	0,047	0,036	0,047	0,038	0,043	<0,03	<0,03		0,024	0,035	<2	<2	<0,02	<0,02	Selen, Se	mg/kg TS				
Zink, Zn	mg/l	<0,0050	<0,0050	0,0086	<0,0020	0,0026	<0,0020	0,06	<0,020	<0,020	0,019	0,00066	0,018	0,04	0,081	<0,03	0,06	Zink, Zn	mg/kg TS	29	27	30	29
Vanadin	mg/l	0,0016	0,0025	0,0015	0,0024	0,0037	0,003	0,0042	<0,002	0,0037	0,0036	0,0031	0,0028					Vanadin	mg/kg TS	14	12	11	12
Kobolt	mg/l	<0,0010	<0,0010	0,00066	0,00045	0,00066	0,0006	0,00081	0,001	0,00059	0,0015	0,0005	0,00075					Kobolt	mg/kg TS	4,7	4,3	2,8	3,9

Analysdata provtagning lakvatten D1 och D2

Datum	Konduktivitet	pH	Färgtal	Alkalinitet	Klorid	Flourid	Kalcium	Kalium	Natrium	Sulfat	Fosfat	COD-Mn	TOC	Ammonium	Nitrat	Nitrit	Turb	PO4-P	Tot-P	NH4-N
	mS/m	pH	mg Pt/l	mg HCO3/l	mg/l klorid	(mg/l)	mg/l (ca)	mg/l (Ca)	mg/l	mg/l	mg/l (PO4)	mg/O2/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l (NO2)	FNU	mg/l	mg/l	mg/l
2017-04-10	1400	12,5	8,4	1900	1600	0,46	360	2300	380	1100	<0,020	11	13	0,9	<0,44	0,56	9,4	<0,005	0,015	0,7
2017-10-10	770	>11	8,0	1100	910	0,42	250	1000	300	770	<0,020	7	10	0,69	1	0,53	270	<0,005	0,054	0,54
2018-04-10	1700	12,5	12,0	2300	1800	0,48	400	2900	450	1400	<0,020	11	18	1,5	<0,44	0,66	25	<0,005	0,011	1,2
2018-10-08	1400	12,6	7,9	2100	1400	0,48	470	2800	470	1100	<0,020	13	14	1,2	<0,44	0,46	39	<0,005	0,012	0,97
2019-04-09	1600	12,4	11,0	1600	1700	0,5	420	3400	510	1500	<0,020	19	18	1	<0,44	0,86	64	<0,005	0	0,8
2019-10-08	1400	>11	46,0	2200	1600	0,52	480	2700	520	1200	<0,031	16	13	2,1	<0,44	0,49	140	<0,010	0,032	1,6
2020-04-21	1400	>11	9,6	1600	1700	0,42	480	2700	580	1200	<0,020	13	18	1,2	<0,44	0,69	130	<0,005	0,028	0,96
2020-10-15	1300	>11	32,0	1800	1700	0,47	360	2400	560	1100	<0,020	12	13	1,3	<0,44	0,49	35	<0,005	0,0071	1
2021-04-13	1300	>11	7,6	1500	1700	0,37	450	2200	660	1100	<0,020	16	30	1,5	<0,44	0,59	73	<0,005	0,0052	1,2
2021-10-14	570	>11	35,0	310	860	0,4	53	1400	350	250	<0,020	7,6	7,8	0,64	40	0,33	110	<0,005	0,0071	0,5
2021-12-13	990	>11	10,0	1200	1100	0,48	290	1800	500	950	<0,020	8,9	12	0,87	0,93	0,66	110	<0,005	1,8	0,68
2022-02-07	1100	>11	5,3	1400	1400	0,42	360	1700	460	900	<0,020	9,2	10	1,2	0,44	0,66	100	<0,005	0,013	0,97
2022-03-22	1300	>11	-	1900	1500	-	440	1700	530	970	-	-	11	-	-	-	30	<0,005	0,092	1,3
2022-04-11	1200	>11	8,6	1800	1400	0,39	480	1800	550	960	<0,020	9,3	12	1,5	<0,44	0,59	36	<0,005	0,018	1,2
2022-06-08	1300	>11	13,0	1300	1500	0,42	340	2000	530	1100	<0,020	15	13	1,5	<0,44	0,49	9,4	<0,0050	0,0057	1,2
2022-10-03	1000	>11	8,2	1100	1200	0,46	290	1600	430	940	<0,020	7,9	10	1,1	<0,44	0,53	91	<0,0050	0,0075	0,89
2023-05-11	1300	>11	11,0	1700	1500	0,41	490	2100	670	980	<0,020	11	12	1,8	<0,44	0,63	53	0,005	0,012	1,4
Medel	1237	13	15	1577	1445	0,44	377	2147	497	1031	<0,020	12	14	1	11	1	78	0,01	0,12	1,01

Datum	NO2-N	NO3-N	Järn	Magnesium	Mangan	Aluminium	Arsenik	Bly	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Nickel	Molybden	Selen	Vanadin	Zink	Barium	Fenolindex
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l (Mg)	mg/l	mg/l (Al)	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l (Cu)	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2017-04-10	0,17	<0,1	0,0038	<0,1	<0,0002	0,0029	0,001	0,0021	>0,00010	<0,0010	0,003	0,0059	0,018	0,058	0,03	0,0016	<0,0050	0,092	<0,050
2017-10-10	0,16	0,23	0,065	3,4	0,0014	0,093	0,001	0,0015	>0,00010	<0,0010	0,0048	0,0033	0,012	0,045	0,024	0,0025	<0,0050	0,069	<0,050
2018-04-10	0,2	<0,1	0,0091	0,28	0,0005	0,0078	0,001	0,0026	>0,00010	0,00066	0,0032	0,0087	0,019	0,075	0,047	0,0015	0,0086	0,14	0,059
2018-10-08	0,14	<0,1	0,017	0,37	<0,0005	0,013	0,001	0,0019	>0,00010	0,00045	0,0022	0,0036	0,016	0,056	0,036	0,0024	<0,0020	0,11	<0,050
2019-04-09	0,26	<0,1	0,1	0,68	0,0046	0,11	0,002	0,0023	>0,00010	0,00066	0,0025	0,0082	0,019	0,073	0,047	0,0037	0,0026	0,12	<0,050
2019-10-08	0,16	<0,1	0,049	1,6	0,0013	0,059	0,002	0,0031	>0,00010	0,0006	0,0033	0,0046	0,018	0,05	0,038	0,003	<0,0020	0,11	0,052
2020-04-21	0,21	<0,1	0,12	<1,0	<0,0050	1,1	<0,0020	<0,0050	<0,0010	0,00081	0,0057	<0,0050	0,02	0,06	0,043	0,0042	0,06	0,11	0,054
2020-10-15	0,15	<0,1	<0,010	<1,0	<0,00050	<0,010	<0,0020	<0,0050	<0,0010	0,001	0,015	<0,0050	0,019	0,058	<0,03	<0,002	<0,020	0,096	0,052
2021-04-13	0,18	<0,1	0,095	<0,1	<0,0050	<0,1	<0,0020	<0,0050	<0,0010	0,00059	0,008	<0,0050	0,018	0,052	<0,03	0,0037	<0,020	0,1	0,066
2021-10-14	0,1	9	<0,99	<99	<0,050	<0,99	0,001	0,00083	>0,00010	0,0015	<0,050	0,0016	0,014	0,031	0,036	0,019	0,036	0,019	<0,050
2021-12-13	0,2	0,21	<0,010	<0,1	0,00058	<0,0010	0,001	0,00036	0,0004	0,0005	0,0032	0,0023	0,012	0,041	0,024	0,0031	0,00066	0,061	<0,050
2022-02-07	0,2	0,1	0,001	<0,1	<0,00005	<0,0010	0,001	0,00044	0,000006	0,00044	0,0026	0,0017	0,011	0,046	0,023	0,0012	0,00085	0,093	<0,050
2022-03-22	0,23	<0,1	-	-	-	-	0,001	0,00079	>0,00010	0,00049	0,0031	0,0014	0,017	0,047	-	>0,0020	0,004	-	-
2022-04-11	0,18	<0,1	<0,050	1,7	<0,0050	<0,1	<0,0020	<0,0050	<0,0010	0,00057	<0,005	<0,0005	0,015	0,044	0,036	0,0037	0,022	0,11	0,052
2022-06-08	0,15	<0,10	<0,099	<9,9	<0,0050	<0,020	<0,0100	<0,0040	<0,0100	<0,0050	<0,050	<0,050	<0,050	0,043	<0,05	<0,020	2	<0,99	<0,10
2022-10-03	0,16	<0,1	0,027	1,7	0,00048	0,063	<0,0020	<0,0050	<0,0010	<0,00050	0,0014	<0,0050	0,014	0,035	<0,030	0,0028	<0,02	0,068	<0,050
2023-05-11	0,19	<0,10	0,028	1,1	0,00081	0,057	0,002	0,0045	0,000017	0,0017	0,00099	0,014	0,026	0,026	0,026	0,022	0,022	0,022	0,022
Medel	0,18	2,39	0,05	1,35	0,0014	0,167	0,001	0,0019	0,00014	0,00069	0,004	0,004	0,016	0,051	0,034	0,003	0,212	0,098	0,056