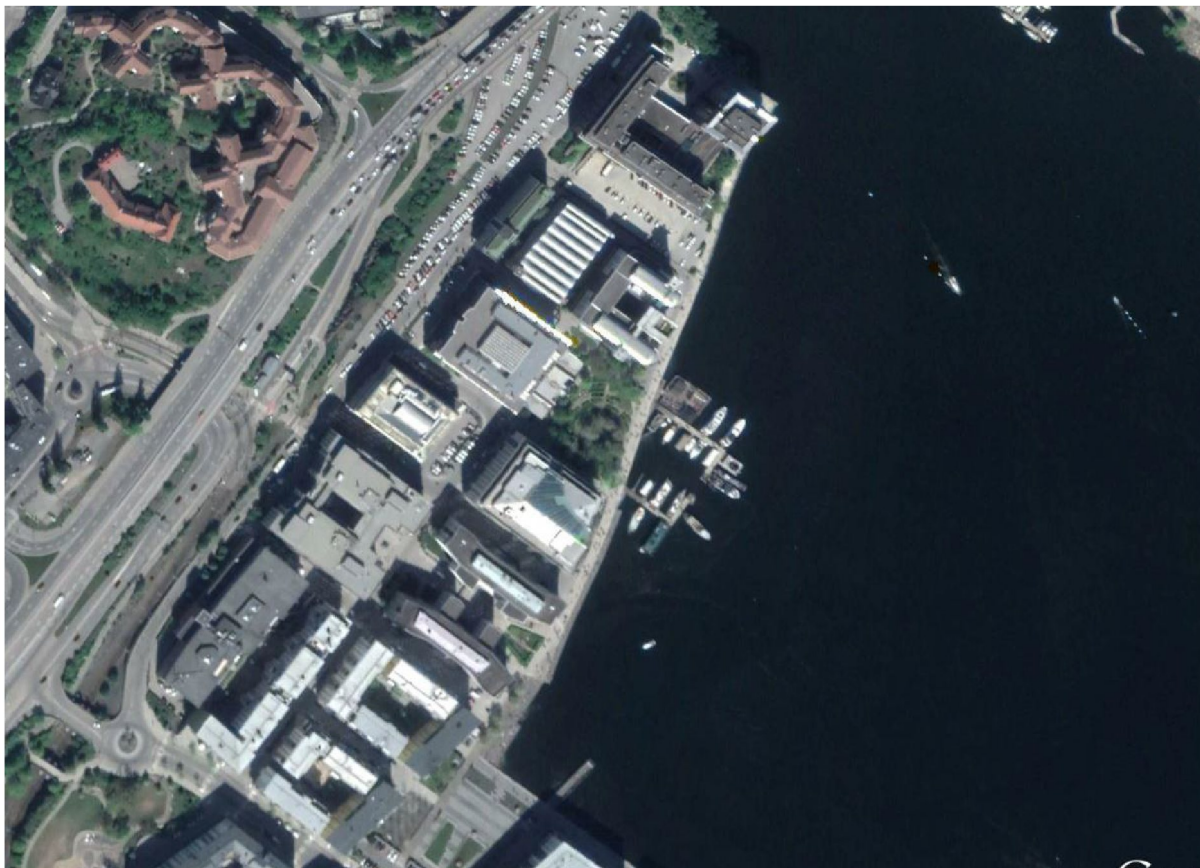


Marievik

PM Geoteknik

2018-06-29



wsp

MARIEVIK

PM Geoteknik

KUND

RED Management, Marieviks andra samfällighetsförening

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Smedjegatan 24
972 31 Luleå
Besök: Smedjegatan 24
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Robert Hjelm robert.hjelm@wsp.com 010-722 60 11

PROJEKT
Marievik

UPPDRAGSNUMMER
10228700

FÖRFATTARE
Robert Hjelm

DATUM
2018-06-29

ÄNDRINGSDATUM
2018-12-20

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	DOKUMENTETS SYFTE	4
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
3	MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	5
3.1	GEOTEKNIK	5
3.1.1	Tidigare undersökningar	5
3.2	MARKMILJÖ	5
4	MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
4.1	JORDLAGERFÖLJD	5
4.2	GRUNDVATTENNIVÅER	7
4.3	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	7
4.4	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	8
4.4.1	Byggnader	8
4.4.2	Gator och övriga ytor	8
4.4.3	Ledningar	8
5	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	8
5.1	GATOR OCH ÖVRIGA YTOR	8
5.2	STABILITET	9
5.3	SÄTTNINGAR	10
5.4	VIBRATIONER	10

BILAGOR

Bilaga 1	PM Geoteknik gator, trottoarer och övriga ytor, upprättad av WSP daterad 2016-03-16, rev 2017-12-21
Bilaga 2	PM Geoteknik Marievik, Kaj, upprättad av WSP daterad 2016-08-24, rev 2018-02-09
Bilaga 3	PM Geoteknik Marievik Vatten & Avlopp, upprättad av WSP daterad 2018-06-27
Bilaga 4	PM Geoteknik Marievik 22, Tobin properties AB, upprättad av Sigma Civil
Bilaga 5	PM Geoteknik Marievik 15 Beskrivning av skredrisker för planerad nybyggnation, upprättad av ELU, daterad 2018-06-05

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av RED management, Marieviks andra samfällighetsförening samt Stockholms vatten & avfall har WSP utfört geotekniska undersökningar för upprustning av befintliga gator, trottoarer, allmänna ytor samt nyanläggning av VA-ledningar. WSP har även utfört geotekniska undersökningar som en del i ett utredningsskede för upprustning av befintlig kaj mot Årstaviken i området Marievik, se *figur 1*.



Figur 1: Aktuellt område för geoteknisk utredning (Google Earth, 2018).

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Detta PM är att betrakta som en sammanfattning av ovan nämnda undersökningar som utförts i flera skeden mellan 2016 och 2018 samt även andra undersökningar som utförts av andra aktörer bl.a. för planerade byggnader inom området.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Aktuellt område inom Marievik har sedan mitten av 1800-talet varit ett område för järnväg och industriändamål. På 1860-talet påbörjades utfyllnad i vattnet och ungefär sedan år 40-talet har kajlinjen haft nuvarande sträckning. Under slutet på 70-talet och 80-talet omvandlades området från ett industri- till ett kontorsdominerat område.

Marken i området består i huvudsak av hårdgjorda asfalt- och plattbelagda ytor med mindre parkmarksområden.

Ner mot Årstaviken finns en befintlig kaj med ett mindre hamnområde.

Inom området förekommer omfattande infrastruktur i form av ledningar samt underjordsgarage.

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

3.1 GEOTEKNIK

3.1.1 Tidigare undersökningar

Ett flertal geotekniska undersökningar har genom åren utförts i området. De undersökningar som ansetts relevanta för nu aktuellt område finns bilagda i den geotekniska utredningen som utförts av WSP Sverige AB:

- PM Geoteknik gator, trottoarer och övriga ytor, upprättad av WSP daterad 2016-03-16, rev 2017-12-21
- PM Geoteknik Marievik, Kaj, upprättad av WSP daterad 2016-08-24, rev 2018-02-09
- PM Geoteknik Marievik Vatten & Avlopp, upprättad av WSP daterad 2018-06-27
- PM Geoteknik Marievik 22, Tobin properties AB, upprättad av Sigma Civil
- PM Geoteknik Marievik 15 Beskrivning av skredrisker för planerad nybyggnation, upprättad av ELU, daterad 2018-06-05

3.2 MARKMILJÖ

Miljöteknisk markundersökning redovisas i separat rapport.

4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD

Sammanfattningsvis utgörs jorden av relativt mäktiga heterogena fyllnadsmassor, fyllningarnas mäktighet varierar från ca 2 meter till mer än 15 meter ner mot Årstaviken.

Under fyllningarna påträffas finkorniga sediment av typen lera och ställvis gyttja av varierande mäktighet.

De finkorniga sedimenten underlagras av fast lagrad friktionsjord, förmodad morän på berg.

I de västra delarna upp mot Årstaängsvägen förekommer berg på relativt grunda djup, ca 2 meter under markytan.

En grov figur som illustrerar var fyllningen underlagras av fast jord (grön) samt lera (cyan) redovisas i figur 2. Mäktigheten på den underlagrande leran uppgår i de punkter där sonderingar drivits till detta djup upp till 3 meters mäktighet. Lermäktigheterna har troligtvis varit större men har vid utfyllnad av området pressats undan alternativt schaktats bort.

Mäktigheten på fyllningarna varierar kraftigt vid fastmarks området samt där berg förekommer. Störst fyllningsmäktigheter på mer än 15 meter fyllning påträffas närmast befintlig kaj.



Figur 2 Markförhållanden, grön färg = fyllning på fast jord alternativt berg. Cyan färg = fyllning på lera.

Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet består mestadels av grusig sand. I ett antal punkter har inslag av organiskt material som kol och trä samt restprodukter som tegel, glas, porslin, plast och glasfiber har påträffats i fyllningarna. I flertalet provtagningspunkter förekommer rikligt med stenar och block.

Fyllningarnas egenskaper ur miljömässig synpunkt redovisas i en separat handling.

Finsediment, Lera

Under de mäktiga fyllningarna förekommer lera i varierande mäktighet. De finsediment som påträffats består främst av lera samt gyttig lera.

Med tanke på att lermäktigheterna är betydligt mindre under de förekommande fyllningarna kan delar av lerlagret förutsättas vara bortschaktat alternativt undanpressat/nedpressat av de relativt mäktiga fyllningar som förekommer. Direkt bakom befintlig kaj har lera med 2 till 3 meters mäktighet påträffats medan den utanför befintlig påträffats med upp till ca 7 meters mäktighet under botten.

Leran är normalkonsoliderad eller svagt överkonsoliderad har där provtagning utförts vid kajen.

Friktionsjord

Leran vilar på ett lager av fast friktionsjord. Friktionsjorden är ej närmare undersökt.

Fast botten

Djupet till fast botten varierar. I Väster mot Årstaängsvägen är djup till berg grunt medan fast botten påträffas på ca 20 meters djup under markytan i läge för befintlig kaj.

4.2 GRUNDVATTENNIVÅER

Grundvatten har påträffats på djup som varierar mellan ca 2,4 till 3,5 meter under markytan. Med hänsyn till närheten till Årstaviken och Mälaren samt de relativt permeabla fyllningar som påträffats i området kan en grundvattenyta i nivå med eller strax över Årstavikens nivåer förutsättas.

Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd.

4.3 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Inom området finns växlande förhållanden där jorden i väster består av några meter fyllning på berg och i öster närmast Årstaviken består av mäktiga fyllningar ovan lera och berg.

Generellt sett föreligger inga stabilitetsproblem inom området. Befintliga byggnader är grundlagda på berg eller pålade till fast lagrad friktionsjord och berg.

De mäktiga fyllningarna med stor utbredning och relativt plana markytan medför att risken för ytliga skred är liten bortsett från ras av exempelvis slänter vid schaktarbeten vilket måste beaktas vid varje schaktarbete och arbetsberedning.

I området närmast Årstaviken längs befintlig kajkonstruktion är stabilitetsförhållandena något annorlunda.

Befintlig kaj är i huvudsak uppförd som en påldäckskaj med varierande konstruktioner och skick längs sträckan. Jorden bakom kajen består generellt av relativt mäktiga fyllnadsmassor som baserat på sonderingarna är blockiga, men däremellan har varierande sammansättning och egenskaper. Endast JB-sonderingar har varit möjliga att driva genom fyllningarna. Fyllningarna underlagras av 1 till 3 meter sediment som till följd av de stora

lasterna från ovanliggande fyllning och dess långa liggtid bedöms vara normalkonsoliderade eller svagt överkonsoliderade för denna last.

I handlingen PM Geoteknik Marievik, Kaj, upprättad av WSP daterad 2016-08-24, rev 2018-02-09 redovisas stabilitetsförhållanden för den befintliga kajkonstruktionen samt rekommendationer för planerad upprustning av kajen.

Vid nybyggnad i området bedöms laster till följd av de mäktiga fyllningarna och underlagrande lera behöva föras ner till underlagrande fast lagrad friktionsjord eller berg.

4.4 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

4.4.1 Byggnader

Byggnader som planeras uppföras i området närmast upp mot Årstaängsvägen bedöms kunna grundläggas på fast lagrad friktionsjord ovan berg eller direkt på berg. Inom övriga delar av området kan byggnader förutsättas behöva grundläggas ovan pålar.

Generellt kan förekommande fyllningar förutsättas vara svåra att penetrera med slagna betongpålar då relativt ytliga stopp erhållits i fyllningarna vid hejar-, och slagsondering. Pålarheten för byggnader bör därför undersökas i varje separat objekt. Pållning med andra typer av pålar exempelvis slagna eller borrade stålpålar kan vara nödvändigt.

4.4.2 Gator och övriga ytor

Inga större risker för sättningar i läge för gator och övriga ytor förväntas. Befintliga fyllningar består i huvudsak av materialtyp 2. Mindre sättningar kan förekomma till följd av ändringar av grundvattennivåer i området exempelvis till följd av nyanläggningar av dräneringar kring källarplan. Risk för sättningar till följd av detta bedöms bli begränsad till närområdet av nya dräneringar då en sänktratt i de permeabla fyllningarna bedöms bli brant.

4.4.3 Ledningar

Inga större risker för sättningar av vatten & avloppsledningar förväntas. Ledningar bedöms generellt kunna grundläggas utan förstärkt ledningsbädd.

5 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

5.1 GATOR OCH ÖVRIGA YTOR

Planerade gator och hårdgjorda ytor dimensioneras för terrassmaterial av materialtyp 2.

För att kontrollera bärigheten av befintliga gator har de förekommande överbyggnadsmaterialen ansatts samma egenskaper som ett äldre förstärkningslagermaterial (okrossat).

Dimensionering har utförts med Trafikverkets programvara PMS Objekt.

I området kommer gator beläggas med gatsten, tjocklek troligtvis minst 70 mm. Vid dimensionering har beräkning utförts med en traditionell grusbitumenöverbyggnad (GBÖ) för att kontrollera huruvida befintlig vägöverbyggnad kan anses ha tillräcklig bärighet och förutsättningar för att räkna med gatsten saknas.

Enligt Stockholm stads projekteringsanvisningar ska en överbyggnad med nämnda ytskikt vid nybyggnad bestå av gatsten, 30 mm sättsand, 50 mm bundet bärlager, 80 mm bärlager och 420 mm förstärkningslager.

Beräkning av bärigheten har endast utförts för den mest trafikerade delen av området, Årstaängsvägen där ÅDT ansatts till 2200 fordon. Vid beräkning har den dimensionerande årsdygnstrafiken per körfält satts till 1650 fordon. Detta är en uppräknings med 50% då bredden på gatorna medför att trafiken blir spårbinden.

Bärighetsberäkningar visar att med förekommande trafikförutsättningar, där andelen tung trafik ansatts enligt trafikklass 3, Stockholm stads projekteringsanvisningar erhålles en fullgod bärighet för en gata med 20 års livslängd för en GBÖ med 300 mm förstärkningslager, vilket med råge återfinns på befintliga gator. Se figur 2 och 3 nedan.

Material	Tjocklek [mm]	Vinter [MPa]	Tjäl.vinter [MPa]	Tjällossning [MPa]	Senvår [MPa]	Sommar [MPa]	Höst [MPa]
1 Bitumenbundet slitlager	70	14500	13000	12000	11500	4000	11000
2 Bitumenbundet bärlager	50	12500	10500	10000	9500	3000	9000
3 Obundet bärlager	80	10000	1500	300	450	450	450
4 Förstärkningslager okrossat mat	300	1000	1000	160	240	240	240
5 Skyddslager	0	1000	1000	70	85	100	100
T 2 - Grovkomig jord	0	1000	1000	70	85	100	100

Figur 3 Överbyggnad

Korrigeringsfaktor för fukt och väta i terrassmaterial

Korrigeringsfaktor fd:

Antal axellaster, ackumulerat avseende

	Ntill.bb	Nekv	
Töjning i underkant bitumenlager	<input type="text" value="1 869 981"/>	<input type="text" value="1 241 101"/>	
	Ntill.te	Nekv * 2	
Töjning i terrassytan	<input type="text" value="3 826 027"/>	<input type="text" value="2 482 202"/>	

Vertikala trycktöjningar, enstaka last

	Största tillåtna	Beräknad	
Töjning i terrassytan [strain]	<input type="text" value="0,002400"/>	<input type="text" value="0,001151"/>	

Figur 4 Bärighetsberäkning

5.2 STABILITET

Planerad renovering alt. ny kaj dimensioneras för förutsättningar givna i PM Geoteknik Marievik, Kaj, upprättad av WSP daterad 2016-08-24, rev 2018-02-09. Och konstrueras för att hantera de laster som påverkar kajkonstruktionen.

Nya byggnader uppförs med laster som tas ner till fast lagrad friktionsjord och berg.

Med dessa förutsättningar bedöms inga stabilitetsproblem föreligga inom området.

För mer information avseende stabilitetsförhållanden hänvisas till respektive handling hänvisade under kapitel 3.1.1.

5.3 SÄTTNINGAR

Inga storskaliga sättningsproblem har identifierats i området. Planerade gator och VA-ledningar riskerar inte att påverkas nämnvärt av sättningar.

Byggnader som planeras uppföras i området bör grundläggas på fast lagrad friktionsjord ovan berg eller direkt på berg alternativt med pålar utan att belasta förekommande fyllningar eller lera.

5.4 VIBRATIONER

Planerade markarbeten i området kommer bestå av vibrationsalstrande moment däribland schakt, fyllning och packningsarbeten.

Risikanalyser med avseende på detta som beaktar befintliga byggnader bör upprättas.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com





MARIEVIK ANDRA SAMFÄL- LIGHETSFÖRENING


PM Geoteknik gator, trottoarer och övriga
ytor

Rapport

2016-03-16

Reviderad 2017-12-21

Upprättad av: Robert Hjelm

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

MARIEVIK ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING

PM Geoteknik gator, trottoarer och övriga ytor

KUND


RED Management

KONSULT

WSP Sverige AB
Smedjegatan 24
972 31 Luleå
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7226096
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Robert Hjelm robert.hjelm@wspgroup.se 010-722 60 11


Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
2	HISTORIK	4
3	STYRANDE DOKUMENT	4
3.1	Underlag	4
4	UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	4
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	4
5.1	Generellt	7
6	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
7	SCHAKT	7
8	NYA YTOR	8
9	STABILITET INOM OMRÅDET	8
10	GRUNDLÄGGNING	8
11	KONTROLL	9

ANSLUTANDE HANDLINGAR

Markteknisk undersökningsrapport	daterad 2016-03-16
Fältrapport geofysik	daterad 2016-03-24

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

1 UPPDRAG

På uppdrag av RED management och Marieviks andra samfällighetsförening har WSP utfört geotekniska undersökningar i läge för befintliga gator, trottoarer och övriga ytor i området Marievik.

De geotekniska undersökningarna syftar till att klargöra de rådande geotekniska förhållandena och utgöra underlag för projektering för upprustning av utemiljö samt VA-ledningar inom aktuellt område.

2 HISTORIK

Aktuellt område inom Marievik har sedan mitten av 1800-talet varit ett område för järnväg och industriändamål. På 1860-talet påbörjades utfyllnad i vattnet och ungefär sedan år 40-talet har kajlinjen haft nuvarande sträckning. Under slutet på 70-talet och 80-talet omvandlades området från ett industri- till ett kontorsdominerat område.

3 STYRANDE DOKUMENT

I denna handling beskrivs förekommande jordarters geotekniska egenskaper baserat på följande handlingar:

- TK Geo 13, Publ. 2013:0668
- AMA Anläggning 13
- SS-EN 1997 samt IEG:s tillämpningsdokument

3.1 Underlag

Underlag för upprättande av detta PM har varit:

- Markteknisk undersökningsrapport, daterad 2016-08-24.
- För området aktuella grundkartor tillhandahållna av beställare.
- Jordartskarta SGU


4 UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

En geoteknisk fältundersökning utfördes av WSP under februari 2016. Undersökningarna redovisas i sin helhet i en separat handling benämnd Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2016-03-24.

5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Materialtyp och tjälfarlighetsklasser enligt AMA anläggning 13 nedan står T för tjälfarlighetsklass och M för materialtyp.

Marieviksgatan mellan M24/M25 och M26

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

Utförd provtagning längs Marieviksgatan visar att gatan under en ca 6 centimeter tjock beläggning har en ca 0,4 till 0,6 meter mäktig vägöverbyggnad. Vägöverbyggnaden består av grusig sand (M2, T1).

Under vägöverbyggnaden påträffades minst 4 till 5 meter mäktiga fyllningar i huvudsak bestående av grusig sand (M2, T1) och stenig grusig sand (M2, T1).

I fyllningarna under vägöverbyggnaden har tegelrester, rötter, glasfiber och plast påträffats.

Stråket, lokalgata mellan M24 och M25 samt Fickparken

Utförd provtagning visar att ytorna har en ca 0,3 till 0,5 meter mäktig överbyggnad av sandig grus (M2, T1).

Under vägöverbyggnaden påträffas minst 2,3 till 5 meter mäktiga fyllningar av i huvudsak grusig sand (M2, T1).

I fyllningarna under vägöverbyggnaden har tegelrester, kol, porslin och glas påträffats.

I borrhpunkt 16W103 stoppade provtagningen på ca 2,3 meters djup mot förmodad sten eller block utan att provtagningen kunde drivas djupare.

Grundvatten har påträffats på ca 3 till 3,2 meters djup under markytan.

Gata 1, gata mellan M25 och M28

Utförd provtagning visar att gatan under en ca 8 till 10 centimeter tjock beläggning har en ca 0,4 till 0,1 meter mäktig vägöverbyggnad. Vägöverbyggnaden består i huvudsak av siltig grusig sand (M3B, T2) och grusig sand (M2, T1) med inslag av humus).

Under vägöverbyggnaden påträffades fyllningar i huvudsak bestående av grusig sand (M2, T1), stenig grusig sand (M2, T1) och siltig grusig sand (M3B, T2).

I fyllningarna förekommer hinder i form av stenar, block o dyl.

Grundvatten har påträffats på ca 2,7 meters djup under markytan.

Gata 2, gata mellan M27/M30 och M19

Utförd provtagning längs Marieviksgatan visar att gatan under en ca 5 centimeter tjock beläggning har en ca 0,5 meter mäktig vägöverbyggnad. Vägöverbyggnaden består av grusig sand (M2, T1).

I borrhpunkt 16W109 stoppade provtagningen på 0,5 meters djup mot hinder i jorden utan att provtagningen kunde drivas djupare. Större justering av borrhpunktens läge för att driva provtagningen djupare kunde inte utföras med hänsyn till befintliga ledningar.


Gata mellan M28 och parken

Utförd provtagning i borrhpunkt 16W111A och 16W111B visar jorden från ytan räknat består av ca 0,7 till 0,8 meter fyllning av sand (M2, T1) ovan minst 3 meter fyllning av grusig sand (M2, T1) och något stenig grusig sand (M2, T1).

I fyllningarna har tegel påträffats från ca 2 meters djup under markytan och djupare.

Parken

Jorden i utförda borrhpunkter i läge för parken består i huvudsak av fyllningar av sandig mulljord och mullhaltig sand (M6A, T3) ovan fyllningar av i huvudsak grusig sand (M2, T1).

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

Tegel och trä har påträffats i fyllningarna.

Grundvatten har påträffats på ca 2,4 meters djup under markytan.

Gata 3, gata mellan M19 och M22 samt mellan Parken och M23

Utförd provtagning längs gatan visar att gatan under en ca 10 centimeter tjock beläggning har en ca 0,5 till 0,6 meter mäktig vägöverbyggnad. Vägöverbyggnaden består av grusig sand (M2, T1).

Under vägöverbyggnaden påträffades ca 2 till 2,3 meter mäktiga fyllningar av i huvudsak siltig grusig sand (M3B, T2) ovan naturlig jord bestående av ca 0,25 meter siltig torrskorpelera (M5A, T4) ovan något siltig lera (M5A, T4).

Grundvatten påträffades på ca 3,5 meters djup under markytan.

Hinder i form av stenar, block och dyl. bedöms förekomma i fyllningarna.

Gata 5 mellan Marievik 22 och Marievik 23

Utförd provtagning visar att gatan under en ca 5 till 10 centimeter tjock beläggning har en ca 0,2 till 0,6 meter mäktig vägöverbyggnad. Vägöverbyggnaden består i huvudsak av grusig sand (M2, T1).

Under vägöverbyggnaden påträffades fyllningar i huvudsak bestående av grusig sand (M2, T1).

I borrhunkt 16W115 påträffades tegel och kol i fyllningarna.


Gata 1 och Marieviksgatan mellan M27/M30 och M28 ovan underjordsgarage

I borrhunkt 16W117 utfördes försiktig provtagning för att undersöka djupet till bjälklag/tak i underjordsgarage.

Utförd provtagningen visar följande resultat:

0.00	-	0.12	Asfalt
0.12	-	0.15	Asfalt lösare
0.15	-	0.15	Tjärpapp
0.15	-	0.20	Cellplast, gr, sa
0.20	-		Troligen betong

Figur 1 Provtagning ovan underjordsgarage

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	



Figur 2 beläggning ovan underjordsgarage

Som komplement till provtagningen utfördes även georadarmätning i 7 profiler. Resultatet av utförd georadarmätning redovisas i separat dokument, Fältrapport geofysik med tillhörande bilagor.

5.1 Generellt

Jorden i vägområden samt samvaroytor i området består generellt av relativt mäktiga fyllnadsmassor, fyllningarnas mäktighet varierar från ca 2,7 meter till mer än 15 meter.

Fyllnadsmassorna har i ytan generellt goda egenskaper men inslag av organiskt material som kol och trä samt restprodukter som tegel, glas, porslin, plast och glasfiber har påträffats i fyllningarna. Fyllningarnas egenskaper ur miljömässig synpunkt redovisas i en separat handling.

6 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN


Grundvatten har påträffats på djup som varierar mellan ca 2,4 till 3,5 meter under markytan. Med hänsyn till närheten till Årstaviken samt de relativt permeabla fyllningar som påträffats i området kan en grundvattenyta i nivå med eller strax över Årstavikens nivåer förutsättas.

En höjning av grundvattenytan bedöms inte påverka stabiliteten för inom området pågrundlagda byggnader, förutsatt att befintliga kajkonstruktioner är konstruerade för att skydda området mot ras och skred.

En höjning av vattennivåerna i Årstaviken och grundvattennivåerna i området kan dock medföra problem för icke täta källarkonstruktioner m.m.

7 SCHAKT

Schakt för upprustning av utemiljöer samt VA-ledningar bedöms i huvudsak utföras i befintliga fyllnadsmassor. I fyllnadsmassorna har stenar, block och andra fasta hinder påträffats.

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

Förekommande fyllningar består i huvudsak av friktionsmaterial som sand och grus. Vid djupare schakter ovan grundvattenytan är släntlutningar brantare än lutning 1:1 olämpligt. Där utrymme för schakt med slänt saknas erfordras schakt bakom stöd-konstruktioner.

8 NYA YTOR

Inom området förekommer rikligt med ledningar och schakt utförts vid flertalet till-fällen. För att få jämnare hårdgjorda ytor (plattbelagda och asfalterade etc.) rekommenderas att vägöverbyggnaden homogeniseras. I anslutning till tvåra schakt, tvåra övergångar m.m. som utförts riskerar annars sprickor i nya hårdgjorda ytor.

9 STABILITET INOM OMRÅDET

Området består i huvudsak av utfylld mark som använts tidigare använts för järnväg- och industriändamål.

Inom området finns växlande förhållanden där jorden i väster består av några meter fyllning på berg och i öster närmast Årstaviken består av mäktiga fyllningar ovan lera och berg.

Generellt sett föreligger inga stabilitetsproblem inom området. Befintliga byggnader är grundlagda på berg eller pålade till fast lagrad friktionsjord och berg.

De mäktiga fyllningarna med stor utbredning och relativt plana markytan medför att risken för ytliga skred är liten bortsett från ras av exempelvis slänter vid schaktarbeten vilket måste beaktas vid varje schaktarbete och arbetsberedning.

I området närmast Årstaviken längs befintlig kajkonstruktion är stabilitetsförhållandena något annorlunda.

Befintlig kaj är i huvudsak uppförd som en påldäckskaj med varierande konstruktioner och skick längs sträckan. Jorden bakom kajen består generellt av relativt mäktiga fyllnadsmassor som baserat på sonderingarna är blockiga, men däremellan har varierande sammansättning och egenskaper. Endast JB-sonderingar har varit möjliga att driva genom fyllningarna. Fyllningarna underlagras av 1 till 3 meter sediment som till följd av de stora lasterna från ovanliggande fyllning och dess långa liggtid bedöms vara normalkonsoliderade för denna last.


Parallellt med detta PM's upprättande pågår en utredning och projektering av en ny kaj i samma läge som den befintliga. I den projekteringen utreds stabilitetsförhållandena kring kajen. Den nya kajen samt slänter omkring den utformas för att fullgod stabilitet ska råda i området även närmast kajen.

Vid nybyggnad i området nära kajen bedöms laster till följd av de mäktiga fyllningarna och underlagrande lera behöva föras ner till underlagrande fast lagrad friktionsjord eller berg och således inte belasta kaj eller slänt mot Årstaviken.

För att förhindra erosion föreslås slänter och jord som är i kontakt med Årstaviken förses med erosionsskydd.

10 GRUNDLÄGGNING

Om grundläggning av tyngre sättningskänsliga byggnader och konstruktioner inom området planeras bedöms pågrundläggning erfordras bortsett från vissa av de

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	PM Geoteknik gator, trottoarer och	
Reviderad: 2017-12-21		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

västra delarna av området där byggnader sannolikt kan grundläggas direkt ovan berg.

11 KONTROLL

Kontroll ska minst omfatta att de verkliga jord- och grundvattenförhållandena överensstämmer med de förutsättningar som projekteringen baserats på.

Vid schakt och grundläggningsarbeten bedöms vibrationsalstrande arbeten utföras, så som packning, spontning, pålning m.m. För detta skall kontrollprogram upprättas samt om så erfordras besiktningar och vibrationsmätningar på omkringliggande byggnader.




MARIEVIK ANDRA SAMFÄL- LIGHETSFÖRENING

Markteknisk undersökningsrapport

Rapport

2016-03-16

Upprättad av: Robert Hjelm

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

MARIEVIK ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING

Markteknisk undersökningsrapport

KUND


RED Management

KONSULT

WSP Sverige AB
Smedjegatan 24
972 31 Luleå
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7226096
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Robert Hjelm robert.hjelm@wspgroup.se 010-722 60 11

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

INNEHÅLL


1	OBJEKT	4
2	ÄNDAMÅL	4
3	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING	4
4	STYRANDE DOKUMENT	4
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
5.1	Topografi	5
6	POSITIONERING	5
7	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	5
7.1	Undersökningsperiod	5
7.2	Fältingenjörer	5
7.3	Utförda undersökningar	5
7.3.1	Utrustning	5
8	MILJÖUNDERSÖKNING	6

RITNINGAR

G-10.1-001 Planritning

BILAGOR

Bilaga 1 Provtagningsprotokoll

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

1 OBJEKT

På uppdrag av RED management och Marieviks andra samfällighetsförening har WSP utfört geotekniska undersökningar i läge för befintliga gator, trottoarer och övriga ytor i området Marievik.

2 ÄNDAMÅL

De geotekniska undersökningarna syftar till att klargöra de rådande geotekniska förhållandena och utgöra underlag för projektering för upprustning av utemiljö samt VA-ledningar inom aktuellt område.

3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING

Underlag för planering av undersökningen har varit:

- För området aktuella grundkartor tillhandahållna av beställare.
- Jordartskarta SGU

4 STYRANDE DOKUMENT

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

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1.
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2.

Tabell 2. Fältundersökningar


Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013.

Tabell 3. Hydrogeologiska undersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Observationer i borrhål	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013.
Grundvattenmätning	SS-EN-ISO 22475-1 samt SS-EN 1997-2

5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Aktuellt område består av redan exploaterad mark i ett område med i huvudsak kontorsbyggnader. Området är i huvudsak bebyggt med byggnader i 6 till 7 våningar.

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

I området finns även underjordsgarage.

Ytorna i området består i huvudsak av hårdgjorda ytor med ytskikt av asfalt och plat-
tor, i området finns 2 mindre parkområden. Området är ett tidigare utfyllt industriom-
råde.

5.1 Topografi

Markytan i området sluttar svagt mot Årstaviken.

6 POSITIONERING

Utsättning av undersökningspunkter ansluter till koordinatsystem SWEREF 99 18
00 och höjdsystem RH 2000.

7 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

7.1 Undersökningsperiod

Undersökningen utfördes under perioden 2016-02-15 t.o.m. 2016-02-19

7.2 Fältingenjörer

Ansvarig fältgeotekniker Ville Niiranen, WSP.

7.3 Utförda undersökningar

Undersökningen har omfattat 17 st punkter med omfattning av utförda metoder
enligt i tabell 1.

Utförda punkter är benämnda med id-nummer 16W1XX där XX är tvåsiffrigt
löpnummer.


Provtagningen är utförd med borrhandsvagn som kombinerad provgrop och
skruvprovtagning. Håltagning genom ytskikt utfördes med cirkullär hålsåg.

Tabell 4 Omfattning utförda fältundersökningar

Metod	Antal (st)	Provtagningskategori
Skruvprovtagning (Skr)	17	C

7.3.1 Utrustning

Borrhandsvagn modell GM 75 har använts.

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-03-16	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Robert Hjelm	Status:	

8 MILJÖUNDERSÖKNING

I samband med den geotekniska provtagningen utfördes även en miljöundersökning. Resultatet av miljöundersökningen redovisas i separat handling.

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W101	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt:	HH	Sida:	HV/HL	Z:	HZ
2016-02-19					
Borrugg	T	Utrustning	Utförande på vatten		Utförd av HQ
GM 75 GTT			Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>		VN
Foderrör (m)		Foderrör (φ)	Återfyllning (mtrl)		Typ av provtagare
					skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)	Provdiameter (φ)	Djup vattenyta i borrhål HG	
A B C		1	0,072	uppskattningsvis 3,5m	
Förborrning (m)	HO	Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/>	Dynamisk <input type="checkbox"/>	Rotation <input type="checkbox"/>	
Protokoll					
D		Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		Prov nr	Anmärkning
Djup					
0.00	-	0.06	ASPHALT		
0.06	-	1.00	MG: grSa		geoduk på 0,4m
1.00	-	2.00	MG: (st)grSa		tegel
2.00	-	3.00	MG: stgrSa		
3.00	-	4.00	MG: grSa		
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Blötare på 3,5 troligt gw.					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W102	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt: HH		Sida: HV/HL	Z: HZ	Datum 2016-02-18 KD	
Borrrigg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare	
				skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Provdiameter (φ)	
A B C		1		0,072	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		
Djup			Prov nr		
			Anmärkning		
0.00	-	0.06	ASPHALT		
0.06	-	0.60	MG: saGr		
0.60	-	1.00	MG: hugrsa		rötter, plast
1.00	-	2.00	MG: stgrSa		glasfiber, plast
2.00	-	3.00	MG: stgrSa		
3.00	-	4.00	MG: stgrSa		
4.00	-	5.00	MG: stgrSa		
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Vid ca 2m ett parti med större stenar.					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W103	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
Sekt		HH	Sida:	HV/HL	Z:
					HZ
Borrlogg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare	
				skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Prov diameter (φ)	
A B C		1		0,072	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/>		Dynamisk <input type="checkbox"/>	
		Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
Djup D		Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		Prov nr	
				Anmärkning	
0.00	-	0.05	Stenbeläggning		
0.05	-	0.5	MG: saGr		
0.50	-	1.00	MG: grSa		
1.00	-	1.50	MG: grSa		
1.50	-	2.00	MG: (st)grSa		
2.00	-	2.30	MG: st?		
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada m m K					
Vid ca 2m ett parti med större stenar. Gör upprepade försök att ta mig förbi stenarna vid 2 m.					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Uppdragsnummer		HJ	Uppdrag		KP	Undersökningspunkt		HK
Protokoll								
Djup		D	Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	Prov nr	Anmärkning			
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
Skiss								

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W104	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
Sekt		HH	Sida:	HV/HL	Z:
Borrlogg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare	
				skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Prov diameter (φ)	
A B C		1		0,072	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/>		Dynamisk <input type="checkbox"/>	
		Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
Djup D		Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		Prov nr	
Anmärkning					
0.00	-	0.06	Stenbeläggning		
0.06	-	0.30	MG: (gr)Sa		
0.30	-	1.00	MG: (sth)grSa		tegel, koligt
1.00	-	1.70	MG: (sth)grSa		tegel
1.70	-	2.00	MG: (st)grSa		
2.00	-	3.00	MG: grSa		tegel,porlän,glas
3.00	-	4.00	MG: grSa		mörkt, blött, glasbitar
4.00	-	5.00	MG: ?grSa?		inget prov
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Uppdragsnummer		HJ	Uppdrag		KP	Undersökningspunkt		HK
Protokoll								
Djup		D	Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	Prov nr	Anmärkning			
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
Skiss								

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

WSP Samhällsbyggnad

Uppdragsnummer		HJ	Uppdrag		KP	Undersökningspunkt		HK
Protokoll								
Djup		D	Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	Prov nr	Anmärkning			
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
Skiss								

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W107	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
Sekt		HH	Sida:	HV/HL	Z:
					HZ
Borrlogg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare	
				skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Prov diameter (φ)	
A B C		1		0,072	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/>		Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>	
Protokoll					
Djup D		Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		Prov nr	Anmärkning
0.00	-	0.10	ASPHALT		
0.10	-	1.00	MG: grSa		
1.00	-	2.00	MG: stgrSa		tegel
2.00	-	3.00	MG: hugrSa		
3.00	-	4.00	X		tom skr, troligen grusig
4.00	-	5.00	X		tom skr, troligen grusig
5.00	-	6.00	X		tom skr, troligen grusig
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Uppdragsnummer		HJ	Uppdrag		KP	Undersökningspunkt		HK
Protokoll								
Djup		D	Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	Prov nr	Anmärkning			
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
Skiss								

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010



Uppdragsnummer		HJ	Uppdrag		KP	Undersökningspunkt		HK
Protokoll								
Djup		D	Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1	Prov nr	Anmärkning			
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
	-							
Skiss								

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer		HJ	Uppdrag						KP	Undersökningspunkt								HK
10228700			Marievik Geo							16W109								
Positionering/inmätning			Mäts i annan ordn.		Se sep. plan		Se skiss		Datum								KD	
Sekt		HH	Sida:		HV/HL	Z:		HZ	2016-02-18									
Borrigg		T	Utrustning				Utförande på vatten				Utförd av						HQ	
GM 75 GTT							Ja, se separat prot.					VN						
Foderrör (m)			Foderrör (φ)				Återfyllning (mtrl)				Typ av provtagare							
											skr	X	sp	ps	k			
Provtagningskategori		Ny	Provlängd (m)				Provdiameter (φ)				Djup vattenyta i borrhål						HG	
A	B	C	1				0,072											
Förborrning (m)		HO	Neddrivning															
			Statisk			Dynamisk			Rotation									
Protokoll																		
Djup			D	Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1				Prov nr				Anmärkning						
0.00	-	0.05	ASPHALT															
0.05	-	0.5	MG: grSa								stopp mot sten?							
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
	-																	
Av brott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada m m															K			
Filnamn - digitalt provtagningsresultat															GW-rör eller Pp installerat			
															Se separat protokoll			

Uppdragsnummer		HJ	Uppdrag		KP	Undersökningspunkt		HK
Protokoll								
D		Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		Prov nr	Anmärkning			
Djup								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
Skiss								

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W110	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt: HH		Sida: HV/HL	Z: HZ	Datum KD	
2016-02-17					
Borrrigg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare	
				skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Provdiameter (φ)	
A B C		1		0,072	
				2.4m	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		
Djup			Prov nr		
Anmärkning					
0.00	-	0.25	MG: saHu		
0.25	-	0.55	MG: huSa		
0.55	-	1	MG: (st)grsaHu		tegel, trä
1.00	-	2.00	MG: (st)grhuSa		tegel
2.00	-	3.00	MG: grSa		inget prov, inträngande vatten
3.00	-	4.00	MG: grSa?		mkt vatten, inget prov
4.00	-	5.00	MG :grSa?		mkt vatten, inget prov
5.00	-	5.10	MG: grSa?		mkt vatten, inget prov, stopp
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer		HJ		Uppdrag		KP		Undersökningspunkt		HK	
10228700				Marievik Geo				16W111A			
Positionering/inmätning				Mäts i annan ordn.		<div></div> Se sep. plan		<div></div> Se skiss		<div></div>	
Sekt:		HH		Sida:		HV/HL		Z:		HZ	
2016-02-17											
Borrlogg		T		Utrustning		Utförande på vatten		Utförd av		HQ	
GM 75 GTT						Ja, se separat prot.		<div></div>		VN	
Foderrör (m)				Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)		Typ av provtagare			
								<div>skr</div> <div>X</div> <div>sp</div> <div>ps</div> <div>k</div>			
Provtagningskategori		Ny		Provlängd (m)		Provdiameter (φ)		Djup vattenyta i borrhål		HG	
<div>A</div> <div>B</div> <div>C</div>				1		0,072		-			
Förborring (m)		HO		Neddrivning							
				Statisk		<div></div> Dynamisk		<div></div> Rotation		<div></div>	
Protokoll											
Djup			D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1			Prov nr		
0.00			-			0.15			MG saHu		
0.15			-			0.80			MG: Sa		
0.80			-			2.0			MG: grSa		
2.00			-			2.1			MG: st?grSa		
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
			-								
Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada m m											
Filnamn - digitalt provtagningsresultat						GW-rör eller Pp installerat					
						Se separat protokoll					

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer			HJ			Uppdrag			KP			Undersökningspunkt			HK																				
10228700						Marievik Geo						16W111B																							
Positionering/inmätning						Mäts i annan ordn.			<div></div>			Se sep. plan			<div></div>			Se skiss			<div></div>			Datum			KD								
Sekt:						HH			Sida:						HV/HL			Z:						HZ			2016-02-17								
Borrlogg						T			Utrustning						Utförande på vatten						Utförd av						HQ								
GM 75 GTT															Ja, se separat prot.			<div></div>			VN														
Foderrör (m)									Foderrör (φ)						Återfyllning (mtrl)						Typ av provtagare														
																					skr			X			sp			ps			k		
Provtagningskategori						Ny			Provlängd (m)						Provdiameter (φ)						Djup vattenyta i borrhål						HG								
<div>A</div>			<div>B</div>			<div>C</div>			1						0,072						-														
Förborring (m)						HO			Neddrivning																										
									Statisk			<div></div>			Dynamisk			<div></div>			Rotation			<div></div>											
Protokoll																																			
						D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1						Prov nr						Anmärkning														
0.00			-			0.20			MG: (gr)Hupr									rötter																	
0.20			-			0.70			MG: Sa																										
0.70			-			1.00			MG: grSa																										
1.00			-			2.00			MG: grSa																										
2.00			-			3.00			MG: (st)grSa									tegel																	
3.00			-			3.50			MG: (st)grSa									inget prov, troligen samma som föregående, går ej																	
			-																																
			-																																
			-																																
			-																																
			-																																
			-																																
			-																																
			-																																
			-																																
			-																																
Avbrott under arbetet, avvikelse från standard, kommentarer, markskada m m																		K																	
Filnamn - digitalt provtagningsresultat																		GW-rör eller Pp installerat																	
																		Se separat protokoll																	

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W112	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt: HH		Sida: HV/HL	Z: HZ	Datum KD	
2016-02-18					
Borrrigg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare	
				skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Provdiameter (φ)	
A B C		1		0,072	
				3.50m	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		
Djup			Prov nr		
Anmärkning					
0.00	-	0.10	ASPHALT		
0.10	-	0.50	MG: stgrSa		
0.50	-	1.00	MG: sigrSa		
1.00	-	2.00	MG: sigrSa		
2.00	-	2.75	MG: grsiSa		mörkt
2.75	-	3.00	sidcCl		rostigt,
3.00	-	4.00	(si)Cl		trolig gw ca 3.50m u. my
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W113	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt: HH		Sida: HV/HL	Z: HZ	Datum 2016-02-18 KD	
Borrigg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Provdiameter (φ)	
A B C		1		0,072	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
D			Fältklassificering av jordart		
Djup			enligt SS-EN ISO 14688-1		
			Prov nr		
			Anmärkning		
0.00	-	0.10	ASPHALT		
0.10	-	0.60	MG: grSa		
0.60	-	1.00	MG: stgrSa		
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W114	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt: HH		Sida: HV/HL	Z: HZ	Datum KD	
2016-02-17					
Borrrigg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare	
				skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Provdiameter (φ)	
A B C		1		0,072	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		
Djup			Prov nr		
Anmärkning					
0.00	-	0.25	MG: saHu		
0.25	-	0.50	MG:Sa		
0.50	-	1.00	MG: grSa		tegel
1.00	-	1.75	MG: grSa		
1.75	-	2.10	MG: husigrSa		tegel, trä
2.10	-	3.00	MG: grCSa		koligt
3.00	-	3.80	MG: stgrSa?		inget prov, rinner av. Stenigt
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W115	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt: HH		Sida: HV/HL	Z: HZ	Datum 2016-02-18 KD	
Borrrigg T		Utrustning		Utförande på vatten	
GM 75 GTT				Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>	
Foderrör (m)		Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)	
				Typ av provtagare skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>	
Provtagningskategori Ny		Provlängd (m)		Provdiameter (φ)	
A B C		1		0,072	
Förborrning (m) HO		Neddrivning			
		Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>			
Protokoll					
D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		
Djup			Prov nr		
Anmärkning					
0.00	-	0.05	ASPHALT		
0.05	-	0.60	MG: (hu)grSa		tegel
0.60	-	1	MG: grSa		kol
1.00	-	1.45	MG: grSa		kol
1.45	-	2.00	MG: grSa		
2.00	-	2.60	MG: grSa		
2.60	-	3.0	MG: grSa		svart, kol. Ev tjärlukt
3.00	-	3.80	MG: stgrSa?		inget prov, stenigt, vatten
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010



Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Uppdragsnummer HJ		Uppdrag KP		Undersökningspunkt HK	
10228700		Marievik Geo		16W117	
Positionering/inmätning		Mäts i annan ordn.	<input type="checkbox"/>	Se sep. plan	<input type="checkbox"/>
				Se skiss	<input type="checkbox"/>
Sekt:	HH	Sida:	HV/HL	Z:	HZ
2016-02-23					
Borrrigg T	Utrustning		Utförande på vatten		Utförd av HQ
GM 75 GTT			Ja, se separat prot. <input type="checkbox"/>		VN
Foderrör (m)	Foderrör (φ)		Återfyllning (mtrl)		Typ av provtagare
					skr <input checked="" type="checkbox"/> sp <input type="checkbox"/> ps <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/>
Provtagningskategori Ny	Provlängd (m)		Provdiameter (φ)		Djup vattenyta i borrhål HG
A B C	1		0.121		
Förborrning (m) HO	Neddrivning				
	Statisk <input type="checkbox"/> Dynamisk <input type="checkbox"/> Rotation <input type="checkbox"/>				
Protokoll					
D			Fältklassificering av jordart enligt SS-EN ISO 14688-1		
Djup			Prov nr		
Anmärkning					
0.00	-	0.12	Asfalt		
0.12	-	0.15	Asfalt lösare		
0.15	-	0.15	Tjärpapp		
0.15	-	0.20	Cellplast, gr, sa		
0.20	-		Troligen betong		
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
	-				
Avbrott under arbetet, avvikelser från standard, kommentarer, markskada m m K					
Filnamn - digitalt provtagningsresultat			GW-rör eller Pp installerat		
			Se separat protokoll <input type="checkbox"/>		

Provtagning utförd enligt SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning. /IEG 2010

Bild tagen i borrhunkt 16W117



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




FÄLTRAPPORT GEOFYSIK

Georadarmätningar Marievik, Årstadal

2016-03-24

Upprättad av: Alexander Hansen
Granskad av:

Uppdragsnr: 10228700

Uppdragsnr: 10228700	Fältrapport geofysik	
Daterad: 2016-03-16	Georadarmätningar Marievik, Årstadal	
Reviderad:		
Handläggare: Alexander Hansen		

1 Allmän projektinformation

Projektnamn	Marievik geo
Plats	Marievik, Årstadal
Projektnummer	10228700
Beställare	Marieviks andra samfällighetsförening
Entreprenör/konsult	WSP Environmental Stockholm
Ansvarig geofysik	Alexander Hansen

2. Omfattning

Georadarmätningar (GPR) utförts längs 7 profiler på Marieviksgatan och Årstaängsvägen. Av dessa har tre använts för analys och presenteras i tabell 1 och bilaga 1. Undersökningen utfördes med ett 250 MHz-system från Målå gescience. 2D-modellering av mätdata gjordes i programvaran Reflex2D.

Tabell 1. Utförda GPR-mätningar

Datum	Profil	Längd [m]	Riktning
2015-03-09	1	45	Väst-Öst
2015-03-09	3	65	Syd-Norr
2015-03-09	4	65	Syd-Norr


3. Kvalitetsinformation och observationer

Detaljerade ritningar över undermarksgaraget har används för bestämning av mätprofilerna

En provborrning har genomförts längs med en av profilerna för möjliggörande av kalibrering av mätresultaten.

4. Övrig information

I bilaga 1 redovisas en plankarta för mätprofilerna. I bilaga 2 visas resultatet av mätningarna med ett diagram som visualiserar djupet och tabeller som visar djupet i respektive punkt.

Uppdragsnr: 10228700	Fältrapport geofysik Georadarmätningar Marievik, Årstadal	
Daterad: 2016-03-16		
Reviderad:		
Handläggare: Alexander Hansen		

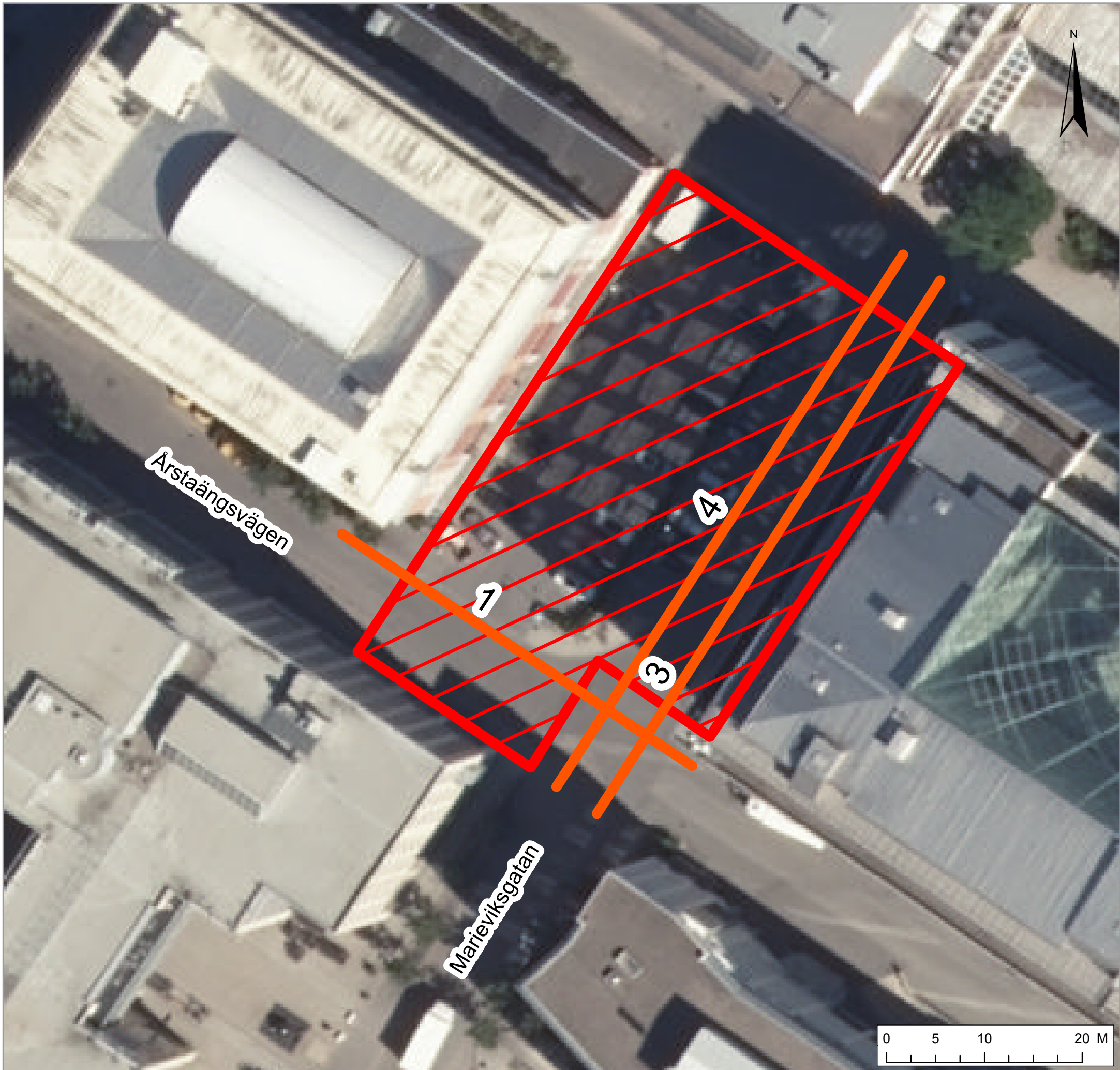
5. Bilagor

Bilaga 1

Plankartor med mätprofilerna

Bilaga 2

Mätresultat



Förklaring

- Mätprofiler
- Undermarksgarage

Koordinatsystem


Koordinater i SWEREF99 18:00

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
WSP Environmental Avdelningen Mark och Vatten 121 88 STOCKHOLM-GLOBEN				
UPPDRAG NR 10228700		RITAD/KONSTRUERAD AV AH	HANDLÄGGARE AH	
DATUM 2016-03-16		ANSVARIG		
Bilaga 1				
SKALA 1:400		NUMMER		
		BET		

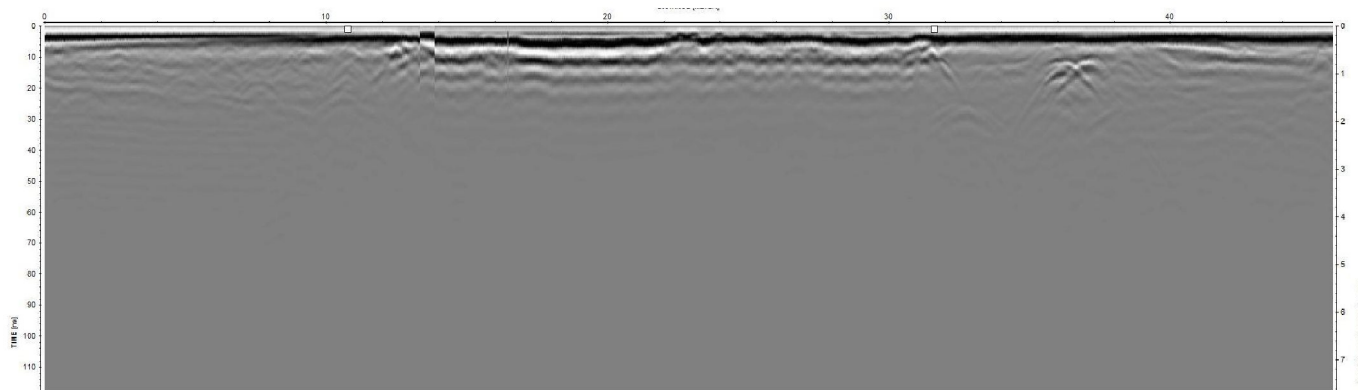
Bilaga 2

Här visas resultatet av georadarmätningarna. Först kommer radargrammen som används i tolkningarna och efter det kommer tabeller med djup till undermarksgaraget från markytan.

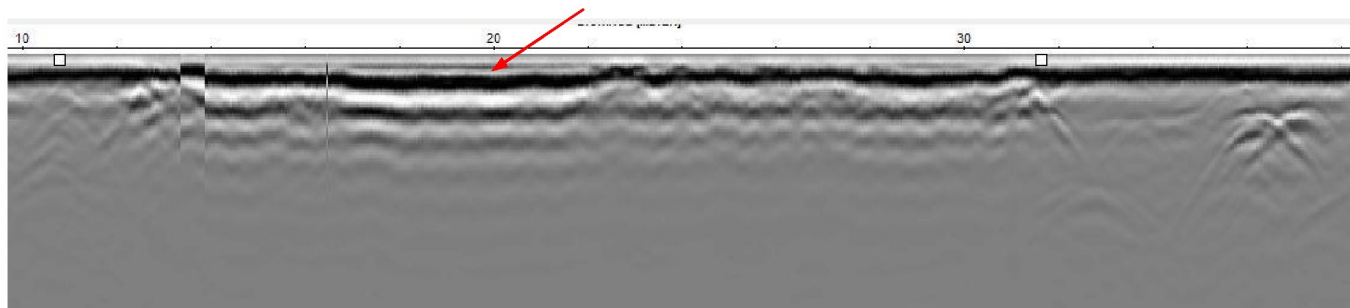
Det grundaste tolkade djupet återfinns i profil 1 och profil 3, detta med ca 15,5 cm under mark. Om Bilaga 1 studeras kan det utläsas att detta är i den södra delen av undermarksgaraget.

Uppdragsnr: 10228700	Bilaga 2	
Daterad: 2016-03-16	Georadarmätningar Marievik, Årstadal	
Reviderad:		
Handläggare: Alexander Hansen		

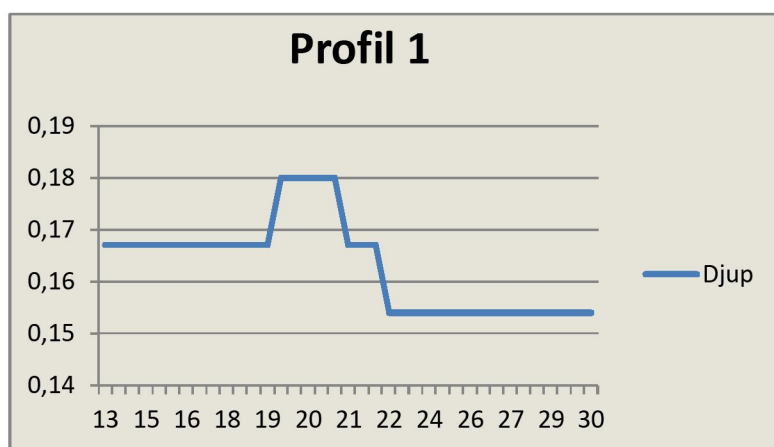
Profil 1




Figur 1 Radargram över hela profil 1



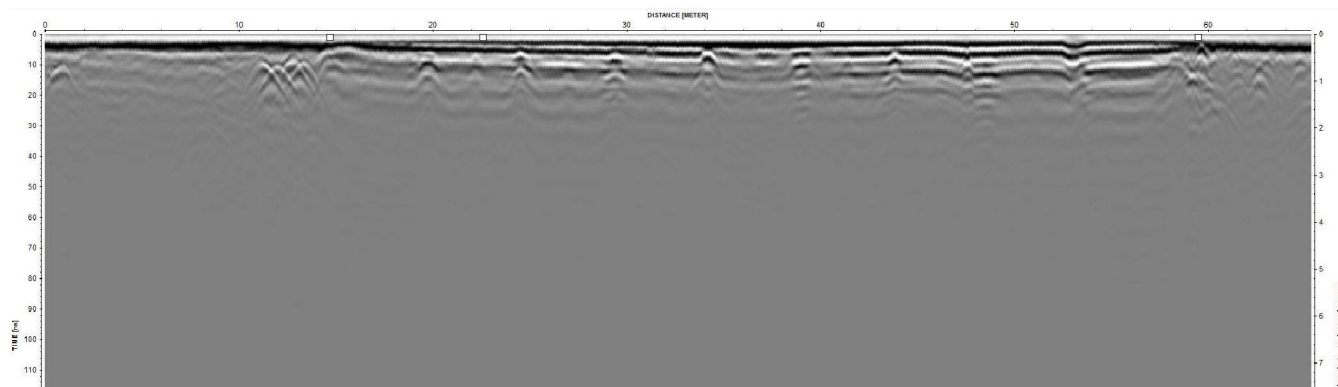
Figur 2 Inzoomad bild av profil 1 visandes undermarksgaraget. Reflektionerna till höger i figuren är två nedgrävda ledningar. Pilen markerar taket.



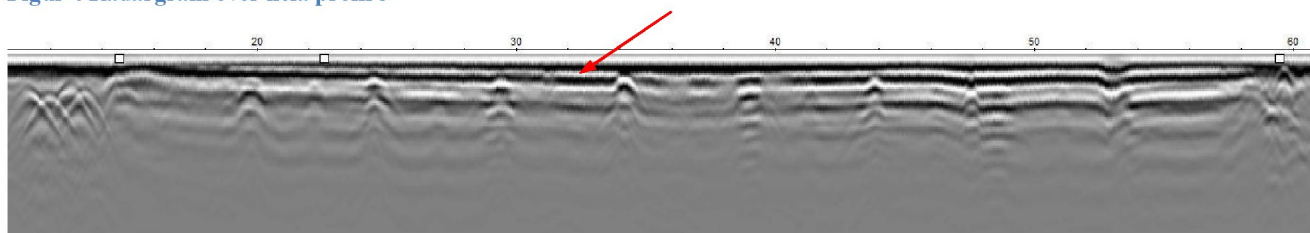
Figur 3 Djup från markytan till undermarksgaraget längs profil 1

Uppdragsnr: 10228700	Bilaga 2	
Daterad: 2016-03-16	Georadarmätningar Marievik, Årstadal	
Reviderad:		
Handläggare: Alexander Hansen		

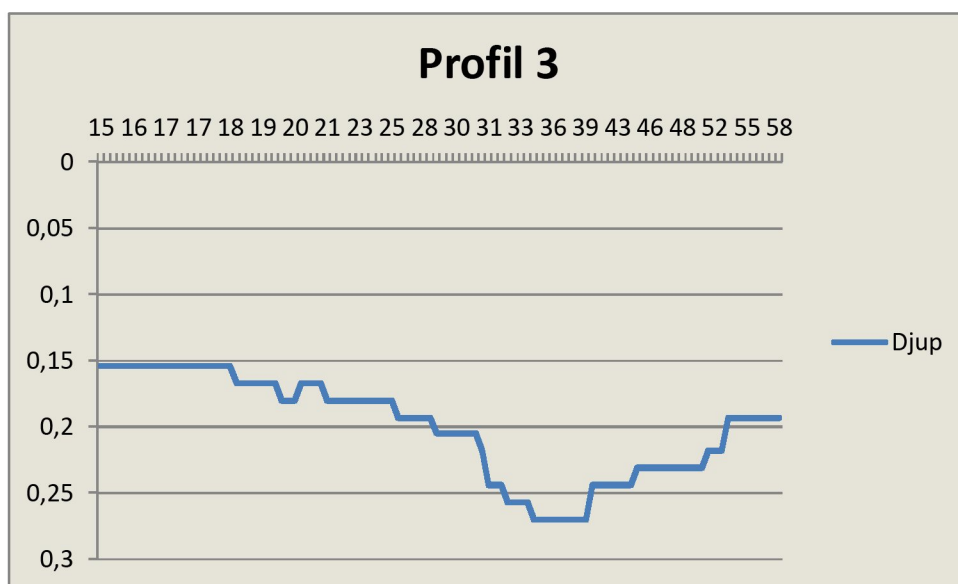
Profil 3




Figur 4 Radargram över hela profil 3



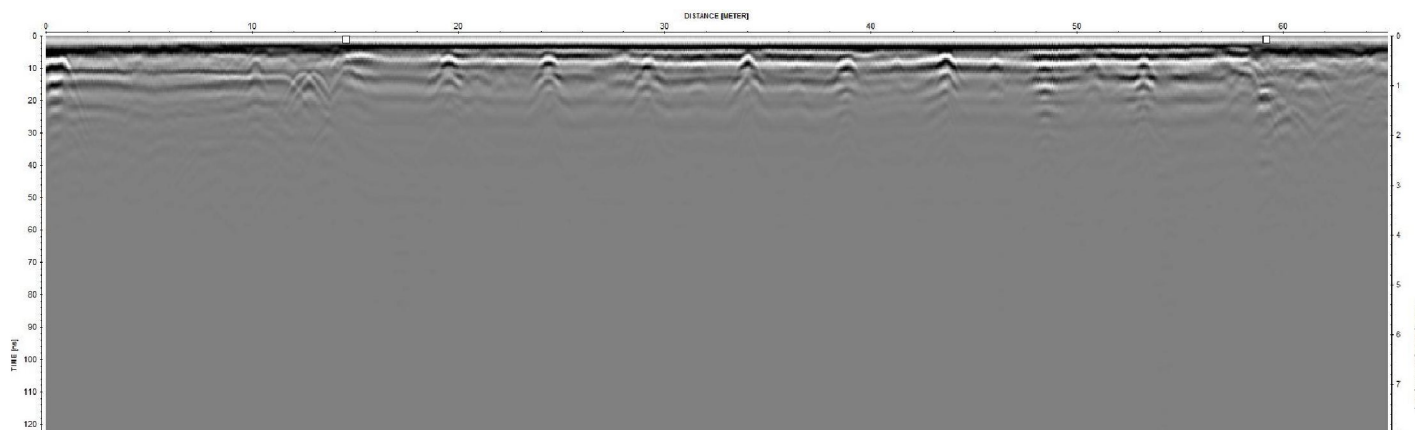
Figur 5 Inzoomad bild av profil 3 visandes undermarksgaraget. Reflektionerna till vänster i figuren är fyra nedgrävda ledningar. Reflektionerna längs med undermarksgaraget är tvärgående armering eller liknande i garagets tak. Ungefär vid 22 m är den punkt där provborrning utförts, här låg taket 20 cm under markytan. Pilen markerar taket.



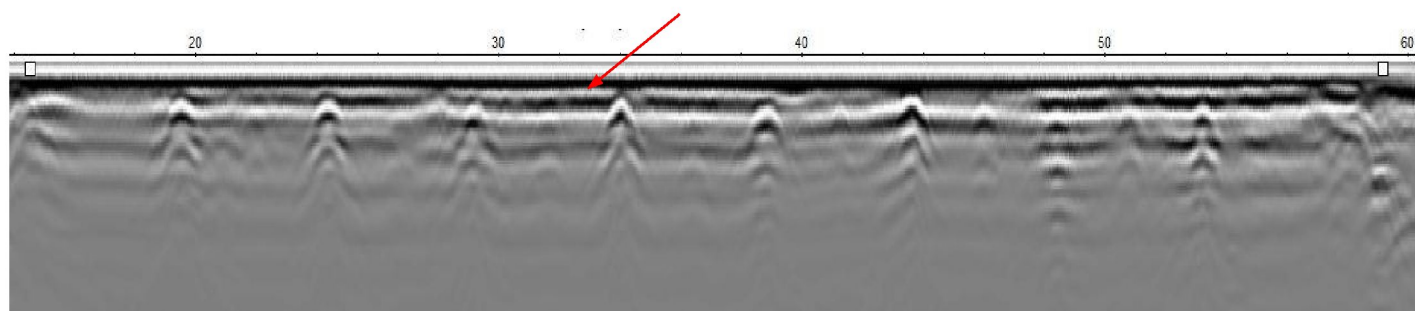
Figur 6 Djup från markytan till undermarksgaraget längs profil 3

Uppdragsnr: 10228700	Bilaga 2	
Daterad: 2016-03-16	Georadarmätningar Marievik, Årstadal	
Reviderad:		
Handläggare: Alexander Hansen		

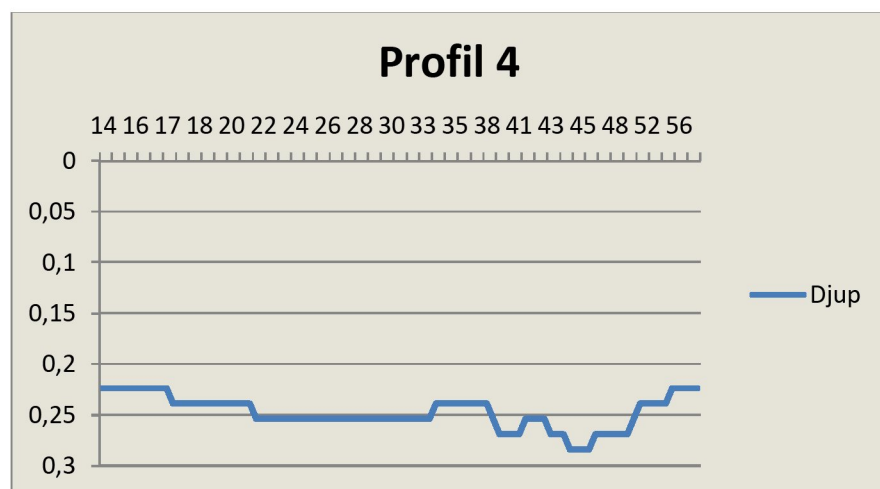
Profil 4




Figur 7 Radargram över hela profil 4



Figur 8 Inzoomad bild av profil 4 visandes undermarksgaraget. Reflektionerna längs med undermarksgaraget är tvärgående armering eller liknande i garagets tak. Pilen markerar taket.



Figur 9 Djup från markytan till undermarksgaraget längs profil 3


Uppdragsnr: 10228700	Bilaga 2 Georadarmätningar Marievik, Årstadal	
Daterad: 2016-03-16		
Reviderad:		
Handläggare: Alexander Hansen		

Tabell 1 Visandes djup för profil 4

Position	Djup	Position	Djup
14,49	0,22	31,26	0,25
14,72	0,22	31,60	0,25
15,06	0,22	32,17	0,25
15,40	0,22	32,74	0,25
15,74	0,22	33,19	0,25
16,08	0,22	33,54	0,24
16,20	0,22	33,99	0,24
16,43	0,22	34,45	0,24
16,65	0,22	35,02	0,24
16,88	0,22	35,59	0,24
17,22	0,22	36,27	0,24
17,57	0,24	37,19	0,24
17,80	0,24	37,76	0,24
18,02	0,24	38,44	0,24
18,14	0,24	39,01	0,25
18,37	0,24	39,47	0,27
18,71	0,24	39,81	0,27
19,05	0,24	40,04	0,27
19,39	0,24	40,61	0,27
19,73	0,24	41,07	0,25
19,96	0,24	41,52	0,25
20,30	0,24	41,98	0,25
20,65	0,24	42,43	0,25
21,10	0,24	43,12	0,27
21,45	0,25	43,35	0,27
21,79	0,25	43,80	0,27
22,13	0,25	44,37	0,28
22,59	0,25	44,94	0,28
22,81	0,25	45,40	0,28
23,16	0,25	46,20	0,28
23,61	0,25	46,77	0,27
24,07	0,25	47,23	0,27
24,41	0,25	47,80	0,27
24,98	0,25	48,37	0,27
25,44	0,25	48,82	0,27
25,89	0,25	49,51	0,27
26,24	0,25	49,96	0,25
26,69	0,25	50,76	0,24
27,15	0,25	51,90	0,24
27,72	0,25	52,81	0,24
28,06	0,25	53,84	0,24
28,40	0,25	54,64	0,24
28,86	0,25	55,55	0,22
29,32	0,25	56,35	0,22
29,77	0,25	57,03	0,22
30,23	0,25	57,72	0,22
30,69	0,25	58,18	0,22

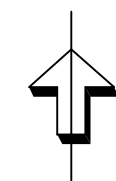
Tabell 2 Visandes djup för profil 1

Position	Djup
13,2	0,17
13,6	0,17
14,3	0,17
14,8	0,17
15,4	0,17
16,0	0,17
16,4	0,17
17,1	0,17
17,6	0,17
18,1	0,17
18,6	0,17
18,9	0,17
19,2	0,17
19,5	0,18
19,7	0,18
20,1	0,18
20,3	0,18
20,6	0,18
21,1	0,17
21,6	0,17
21,9	0,17
22,5	0,15
22,9	0,15
23,7	0,15
24,3	0,15
25,0	0,15
25,6	0,15
26,1	0,15
26,6	0,15
27,0	0,15
27,4	0,15
27,8	0,15
28,2	0,15
28,7	0,15
29,1	0,15
29,4	0,15
30,0	0,15

Uppdragsnr: 10228700	Bilaga 2 Georadarmätningar Marievik, Årstadal	
Daterad: 2016-03-16		
Reviderad:		
Handläggare: Alexander Hansen		

Tabell 3 Visandes djup för profil 3

Djup	Position	Djup	Position
0,15	14,7	0,21	29,2
0,15	14,8	0,21	29,5
0,15	15,1	0,21	29,9
0,15	15,3	0,21	30,1
0,15	15,5	0,21	30,5
0,15	15,7	0,21	30,7
0,15	16,0	0,22	31,0
0,15	16,1	0,24	31,4
0,15	16,2	0,24	31,6
0,15	16,4	0,24	32,2
0,15	16,5	0,26	32,5
0,15	16,7	0,26	32,9
0,15	16,8	0,26	33,2
0,15	16,9	0,26	33,7
0,15	17,1	0,27	34,0
0,15	17,2	0,27	34,4
0,15	17,3	0,27	35,0
0,15	17,6	0,27	35,6
0,15	17,7	0,27	36,2
0,15	17,8	0,27	36,8
0,15	18,0	0,27	37,5
0,17	18,1	0,27	38,2
0,17	18,4	0,27	39,0
0,17	18,6	0,24	39,6
0,17	18,8	0,24	40,3
0,17	19,1	0,24	41,0
0,17	19,2	0,24	41,6
0,17	19,4	0,24	42,5
0,18	19,5	0,24	43,3
0,18	19,7	0,24	44,0
0,18	20,0	0,23	44,7
0,17	20,1	0,23	45,2
0,17	20,2	0,23	45,9
0,17	20,5	0,23	46,4
0,17	20,8	0,24	46,9
0,18	21,0	0,24	47,3
0,18	21,3	0,23	47,8
0,18	21,6	0,23	48,5
0,18	21,8	0,23	49,1
0,18	22,1	0,23	49,6
0,18	22,6	0,23	50,6
0,18	22,9	0,22	51,2
0,18	23,4	0,22	52,5
0,18	23,7	0,22	52,8
0,18	24,2	0,19	53,7
0,18	24,8	0,19	54,1
0,19	25,1	0,19	54,5
0,19	25,8	0,19	54,9
0,19	26,5	0,19	55,3
0,19	27,0	0,19	55,9
0,19	27,6	0,19	56,6
0,19	28,2	0,19	57,3
0,21	28,7	0,19	57,9



SKALA 1:500
0 5 10
METER

SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2,
www.sgf.net

COORDINATSYSTEM PLAN: SWREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANDRINGS AVSEER	DATUM	SIGN
FÖRHANDSKOPIA			
MARIEVIK			
ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLAGGARE T. LUNDSTRÖM	
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM		
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
UPPRUSTNING UTEMILJÖ			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
PLAN			
SKALA 1:500	A1	NUMMER G-10-1-001	BET



MARIEVIK, KAJ


PM Geoteknik

Rapport

2016-08-24

Rev. 2018-02-09

Upprättad av: Tobias Lundström

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

MARIEVIK KAJ

PM Geoteknik

KUND


RED Management

KONSULT

WSP Sverige AB
Smedjegatan 24
972 31 Luleå
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7226096
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Tobias Lundström	tobias.lundstrom@wspgroup.se	010-722 65 31
Robert Hjelm	robert.hjelm@wspgroup.se	010-722 60 11

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	


INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
2	STYRANDE DOKUMENT	4
2.1	Underlag	4
3	UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	4
4	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	4
4.1	Generellt	4
4.2	Sektion A (BH 16W201-16W203)	5
4.3	Sektion B (BH 16W204-16W205)	5
4.4	Sektion C (BH 16W207-208)	5
4.5	Sektion C (BH 16W209-16W210)	5
4.6	Sektion D (BH 16W211-16W213)	5
5	DIMENSIONERANDE MATERIALPARAMETRAR	6
6	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
7	STABILITET INOM OMRÅDET	9
7.1	Beräkningsanvisningar	9
7.2	Allmänt	9
7.3	Stabilitet under byggskedet	9
7.4	Sammanfattning av stabilitet	10

ANSLUTANDE HANDLINGAR

Bilaga 1 Markteknisk undersökningsrapport daterad 2016-08-24

Bilaga 2 Stabilitetsrapporter

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

1 UPPDRAG

På uppdrag av RED management och Marieviks andra samfällighetsförening har WSP utfört geotekniska undersökningar i läge för befintlig kaj i området Marievik.

De geotekniska undersökningarna syftar till att klargöra de rådande geotekniska förhållandena för den befintliga kajen och utgöra underlag för projektering för upp-
rustning av kajen.

2 STYRANDE DOKUMENT

I denna handling beskrivs förekommande jordarters geotekniska egenskaper baserat på följande handlingar:

- TK Geo 13, Publ. 2013:0668
- AMA Anläggning 13
- SS-EN 1997 samt IEG:s tillämpningsdokument

2.1 Underlag

Underlag för upprättande av detta PM har varit:

- Markteknisk undersökningsrapport, daterad 2016-08-24
- För området aktuella grundkartor tillhandahållna av beställare.
- Jordartskarta SGU
- Marievik 1§5, PM Geoteknik – Grundläggning för planerad bostadsbebyggelse

3 UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR


En geoteknisk fältundersökning utfördes av WSP under vecka 15-19 2016. Undersökningarna redovisas i sin helhet i en separat handling benämnd Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2016-08-24.

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Materialtyp och tjälfarlighetsklasser enligt AMA anläggning 13 nedan står T för tjälfarlighetsklass och M för materialtyp.

4.1 Generellt

Jorden bakom kajen består generellt av relativt mäktiga fyllnadsmassor som baserat på sonderingarna är blockiga, men däremellan har varierande sammansättning och egenskaper. Endast JB-sonderingar har varit möjliga att driva genom fyllningarna. Andra sonderingar, som hejarsondering, har erhållit stopp på varierande djup, ca 0,5 till 2 m under markytan varför inga materialparametrar kunnat utvärderas.

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

4.2 Sektion A (BH 16W201-16W203)

Utförd JB-sondering från kajen visar att materialet bakom kajen består av en blockrik fyllning. Provtagning med skruvborr har ej varit möjlig att genomföra i någon punkt. Berg påträffades på ca 14,9 m till 16,6 m djup, motsvarande nivå ca -13,3 till -11,6. Baserat på sonderingarna är de sista ca 3 m innan berg påträffas blockfria. Detta tolkas som att det finns ca 3 m naturligt lagrade sediment på berget.

Baserat på undersökningar utanför kajen (BH 16W201) bedöms att det, från befintlig botten, finnas ca 2,5 m fyllningar. Därunder bedöms det finnas naturligt lagrade sediment. Botten ligger på nivå -5,8 m.

4.3 Sektion B (BH 16W204-16W205)

Utförd JB-sondering från kajen (BH 16W205) visar att materialet bakom kajen består av en blockrik fyllning. Provtagning med skruvborr har ej varit möjlig att genomföra i någon punkt. Berg påträffades på ca 16,1 m djup, motsvarande nivå ca -12,9.

Baserat på undersökningar utanför kajen (BH 16W204) bedöms befintlig botten bestå av naturliga sediment. Botten ligger på nivå -5,1. Utförd kolvprovtagning på djup 8 resp 12 m visar att sedimenten består av varvig lera, där provet på djup 8 m är svagt sulfidhaltigt. Laboratorieanalyser visar att lerans okorrigerade skjuvhållfasthet är ca 5,7 kPa 8 m under markytan samt 8,6 kPa 12 m under markytan. Lerans dränerade hållfasthetsegenskaper $c' = 7-8$ kPa och $\phi' = 27^\circ-28^\circ$.

Sondering utfördes här till 16 m under vattenytan, motsvarande nivå -14,3, utan att berg påträffades.

4.4 Sektion C (BH 16W207-208)

Utförd JB-sondering från kajen (BH 16W207-208) visar att materialet bakom kajen består av en blockrik fyllning. Provtagning med skruvborr har ej varit möjlig att genomföra i någon punkt. Berg påträffades på ca 20,4 m djup, motsvarande nivå ca -17,1. Möjligen överlagras berget av ca 2 m sediment, men detta har ej kunnat bekräftas med provtagning.


Ingen borring kunde utföras utanför kajen på grund av begränsad åtkomst, båtar låg i vägen.

4.5 Sektion C (BH 16W209-16W210)

Utförd JB-sondering från kajen (BH 16W210) visar att materialet bakom kajen består av en blockrik fyllning. Provtagning med skruvborr har ej varit möjlig att genomföra i någon punkt. Berg påträffades på ca 20,4 m djup, motsvarande nivå ca -17,3. Möjligen överlagras berget av ca 2 m sediment, men detta har ej kunnat bekräftas med provtagning.

4.6 Sektion D (BH 16W211-16W213)

Utförd JB-sondering från kajen (BH 16W212 och 16W213) visar att materialet bakom kajen består av en blockig fyllning. Provtagning med skruvborr har ej varit möjlig att genomföra i någon punkt. Berg påträffades på 15,6 resp. 18,9 m djup,

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

motsvarande nivå ca -12,4 till -15,7. Möjligen överlagras berget av ca 2 m sediment, men detta har ej kunnat bekräftas med provtagning.

Baserat på undersökningar utanför kajen (BH 16W211) består materialet här av samma blockiga fyllning som innanför kajen.

5 DIMENSIONERANDE MATERIALPARAMETRAR


Baserat på i MUR utvärderade värden, utvärderas i detta kapitel de dimensionerande materialparametrarna, se tabell 3.

Tabell 1 Partialkoefficienter för omräkning till dimensionerande värden

Jordparameter	Symbol	γ_M	η_{tot}
Friktionsvinkel	ϕ	1,3	1,0
Skjuvhållfasthet	τ	1,5	0,9
Tunghet	ρ	1,0	-
E-modul	E	1,0	-

Tabell 2 Utvärderade medelvärden

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel, utanför kajen	ϕ	31°
Friktionsvinkel, blockig blandad fyllning	ϕ	36° <i>antaget, osäkert värde</i>
Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet, lera, utanför kah	τ	6 kPa
Dränerad skjuvhållfasthet, lera, utanför kaj	c'	7 kPa
Friktionsvinkel, lera	ϕ'	27°
E-modul (fyllning)	E	20 MPa <i>antaget värde</i>
Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet, lera under	c'	12 kPa

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening PM Geoteknik	
Daterad: 2016-08-24		
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	


befintlig fyllning		
--------------------	--	--

Tabell 3 Utvärderade dimensionerande värden

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel, utanför kajen	φ	25°
Friktionsvinkel, blockig blandad fyllning	φ	29° baserat på antaget, osäkert värde
Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet, lera	τ	3,6 kPa
Dränerad skjuvhållfasthet, lera	c'	4,2 kPa
Friktionsvinkel, lera	φ'	21°
E-modul (fyllning)	E	20 MPa antaget värde

Tabell 4 Tungheter

Jordparameter	Tunghet, γ/γ' [kN/m ³]
Lös lera utanför kajen	16/7
Lera under kaj	17/7
Blockig blandad fyllning	18/8
Morän	19/8

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	


6 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Med hänsyn till närheten till Årstaviken samt de relativt permeabla fyllningar som påträffats i området kan en grundvattenyta i nivå med eller strax över Årstavikens nivåer förutsättas.

karaktäristiska nivåer (i höjdsystem RH 2000) enligt SMHI är:

- Högsta högvattennivå (HHW) +1,39
- Medelhögvattennivå (MHW) +0,14
- Medelvattennivå (MW) +0,89
- Medellågvattennivå (MLW) +0,69
- Lägst lägvattennivå (LLW) +0,49

Stabilitetsberäkningar har utförts med vattennivåer motsvarande nivå ca +0,69, dvs. medellågvatten (MLW)

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

7 STABILITET INOM OMRÅDET

7.1 Beräkningsanvisningar

Stabilitetsberäkningarna har i detta skede utförts med följande förutsättningar:

Säkerhetsklass SK2

Geoteknisk kategori 2

Stabilitetsberäkningar utförs enligt partialkoefficientmetoden där säkerhet läggs på materialparametrar och laster.

Erforderlig stabilitet i säkerhetsklass 2 = 1,0.

Stabilitetsberäkningar utförs utan att beaktande av mothållande effekter från befintliga kajkonstruktioner.

7.2 Allmänt

De relativt mäktiga fyllningarna som överlagrar naturliga lersediment samt att befintliga kajer bedöms vara grundlagda ovan pålar medför att inga större risker för stabilitetsproblem inom området bedöms föreligga under rådande förutsättningar. För stabilitet i byggskedet, se nedan.

7.3 Stabilitet under byggskedet

En översiktlig stabilitetsutredning har utförts med kombinerad analys, både med och utan trafiklast.

Följande laster har använts;


- 20 kPa, placerad 10 m bakom kajkanten och bakåt, motsvarande last för tung vägtrafik
- Last 5 kPa förutsätts från kajkant och 10 m bakåt, men då denna last bedöms tas upp av kajkonstruktionen tas den ej med i denna stabilitetsberäkning

Befintliga kajers och pålars påverkan på stabiliteten har ej beaktats, det åligger en konstruktör att bekräfta att befintliga konstruktioner klarar påförda laster..

Resultaten redovisas i tabell 4.

Tabell 5 Resultat från stabilitetsberäkningar

	Säkerhetsfaktor
Lastfall	Kombinerad analys, F_{komb}
Utan last	1,20
Utbredd last	1,13

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	PM Geoteknik	
Reviderad: 2018-02-09		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

7.4 Sammanfattning av stabilitet

Utförd stabilitetsanalys med kombinerad analys visar att slänten är stabil med antagna laster för tung vägtrafik. Används väldigt stora och tunga kranar som föranleder att dimensionering bör utföras med större laster än för tung vägtrafik, bör analysen uppdateras med kända laster. I så fall behöver stabilitetsberäkning utföras med aktuella laster och placering av dessa i god tid inför byggskedet för att utreda behov av eventuella förstärkningsåtgärder, t.ex. pålning.




MARIEVIK ANDRA SAMFÄL- LIGHETSFÖRENING

Markteknisk undersökningsrapport

Rapport

2016-08-24

Upprättad av: Tobias Lundström

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

MARIEVIK ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING

Markteknisk undersökningsrapport

KUND


RED Management

KONSULT

WSP Sverige AB
Smedjegatan 24
972 31 Luleå
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7226096
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se


KONTAKTPERSONER

Tobias Lundström	tobias.lundstrom@wspgroup.se	010-722 65 31
Robert Hjelm	robert.hjelm@wspgroup.se	010-722 60 11

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

INNEHÅLL

1	OBJEKT	5
2	ÄNDAMÅL	5
3	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING	5
4	STYRANDE DOKUMENT	5
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
5.1	Topografi	6
6	POSITIONERING	6
7	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	6
7.1	Undersökningsperiod	6
7.2	Fältingenjörer	7
7.3	Utförda undersökningar	7
7.3.1	Utrustning	7
8	LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	7
8.1	Undersökningsperiod	7
8.2	Utförda undersökningar	7
9	MILJÖUNDERSÖKNING	8
10	UTVÄRDERING AV MATERIALPARAMETRAR	8
10.1	Dränerade hållfasthetsegenskaper	8
10.2	Odränerad skjuvhållfasthet	9
10.3	Deformationsegenskaper	11


Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

RITNINGAR

G-10.1-001	Planritning
G-10.2Q-001	Profil längs kaj
G-10.2Q-002	Profil längs kaj
G-10.2S-001 – 005	Tvärsektioner

BILAGOR

Bilaga 1 Laboratoriebilagor

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

1 OBJEKT

På uppdrag av RED management och Marieviks andra samfällighetsförening har WSP utfört geotekniska undersökningar i läge för befintlig kaj samt gator, trottoarer och övriga ytor i området Marievik.

2 ÄNDAMÅL

De geotekniska undersökningarna syftar till att klargöra de rådande geotekniska förhållandena för den befintliga kajen gator, trottoarer och övriga ytor och utgöra underlag för projektering för upprustning av kaj, utemiljö samt VA-ledningar inom aktuellt område.

3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING

Underlag för planering av undersökningen har varit:

- För området aktuella grundkartor tillhandahållna av beställare.
- Jordartskarta SGU

4 STYRANDE DOKUMENT


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

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1.
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2.

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013.
CPT-sondering	SS-EN ISO 22476-1:2012 SGI Information 15 CPT-Sondering Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Hejarsondering	SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011 samt Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Jord-bergsondering	SGF Rapport 4:2012 Metodbeskrivning för jord-bergsondering, Utförande, utrustning och kontroll samt Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013
Kolvprovtagning	SGF Rapport 1:2009 Metodbeskrivning för provtagning med standardprovtagare samt Geoteknisk fält-

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

	handbok SGF rapport 1:2013
--	----------------------------

Tabell 3. Hydrogeologiska undersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Observationer i borrhål	Geoteknisk fälthandbok SGF rapport 1:2013.
Grundvattenmätning	SS-EN-ISO 22475-1 samt SS-EN 1997-2

5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Området är ett tidigare utfyllt industriområde.

Befintligt kajområde består i huvudsak av hårdgjorda ytor med ytskikt av asfalt och plattor.

Aktuellt område för gator, trottoarer och övriga ytor består av redan exploaterad mark i ett område med i huvudsak kontorsbyggnader. Området är i huvudsak bebyggt med byggnader i 6 till 7 våningar.

I området finns även underjordsgarage.

Ytorna i området består i huvudsak av hårdgjorda ytor med ytskikt av asfalt och plattor, i området finns 2 mindre parkområden. Området är ett tidigare utfyllt industriområde.

5.1 Topografi

Markytan i området sluttar svagt mot Årstaviken.

6 POSITIONERING


Utsättning av undersökningspunkter ansluter till koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH 2000.

7 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

7.1 Undersökningsperiod

Undersökningen för gator, trottoarer och övriga ytor utfördes under perioden veckorna 7 till 8, 2016.

Undersökningen för kajområdet utfördes under veckorna 15 till 19, 2016.

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

7.2 Fältingenjörer

Ansvarig fältgeotekniker för gator, trottoarer och övriga ytor, Ville Niiranen, WSP.

Ansvarig fältgeotekniker för kajområdet, Åke Eriksson, WSP.

7.3 Utförda undersökningar

Undersökningen har omfattat totalt 31 st punkter med omfattning av utförda metoder enligt i tabell 1.

Utförda punkter är benämnda med id-nummer 16W1XX (gator, trottoarer och övriga ytor) samt 16W2XX (kajområdet) där XX är tvåsiffrigt löpnummer.

Provtagningen är utförd med borrhandsvagn.

Tabell 4 Omfattning utförda fältundersökningar

Metod	Antal (st)	Provtagningskategori
Skruvprovtagning (Skr)	17*	C
Jord-bergssondering	12	-
CPT	1	
Hejarsondering (HfA)	5	
Kolv (KVII)	1	A

*På grund av blockig fyllning närmast befintlig kaj kunde prover ej tas upp med skruvprovtagare i det området.

7.3.1 Utrustning

Borrhandsvagn modell GM 75 har använts.


8 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

8.1 Undersökningsperiod

Laboratorieundersökningar har utförts av Sweco Geolab i Stockholm under maj och juni 2016.

8.2 Utförda undersökningar

Analysmetod	Antal (st)	Provtagningskategori
CRS-försök	2	
Direkt skjuvförsök	2	

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

Skjuvförsök	2	
Rutinundersökning	2	


9 MILJÖUNDERSÖKNING

I samband med den geotekniska provtagningen för gator, trottoarer och övriga ytor utfördes även en miljöundersökning. Resultatet av miljöundersökningen redovisas i separat handling.

10 UTVÄRDERING AV MATERIALPARAMETRAR

10.1 Dränerade hållfasthetsegenskaper

Utifrån utförda hejarsonderingar utvärderas friktionsvinkel i fyllningen. Resultatet redovisas i diagram 1. På grund av ytliga stopp kunde endast 2 hejarsonderingar användas vid utvärdering. Utifrån direkta skjuvförsök utvärderas friktionsvinkel för leran (dränerade förhållanden)

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

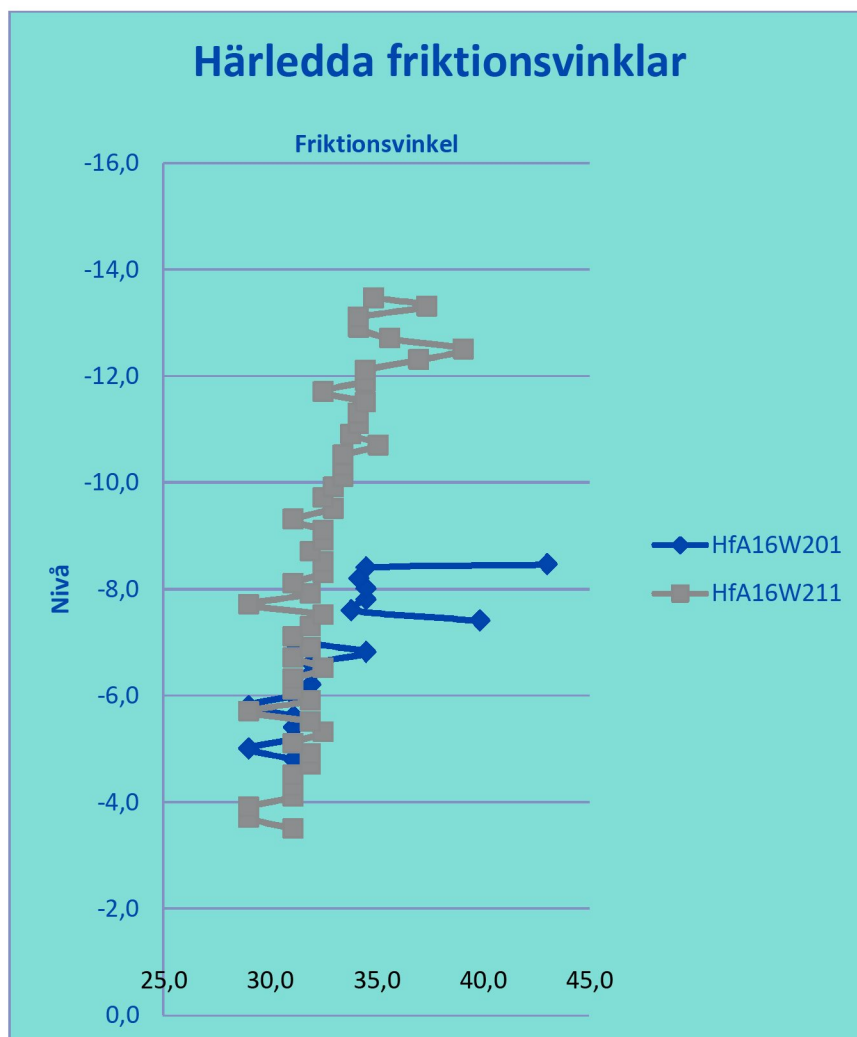


Diagram 1 Utvärderad friktionsvinkel från hejarsondering. Sonderingspunkterna ligger utanför kajen.

Utifrån direkta skjuvförsök har friktionsvinkel ϕ' och dränerad skjuvhållfasthet (c') utvärderats för leran i punkt 16W204 på djup 8 respektive 12 m.


Resultat

Djup 8 m: $\phi' = 27^\circ$, $c' = 8$ kPa

Djup 12 m: $\phi' = 28^\circ$, $c' = 7$ kPa


10.2 Odränerad skjuvhållfasthet

Odränerad skjuvhållfasthet har utvärderats på två nivåer i punkt 16W204. 8 resp. 12 m under markytan. Resultaten redovisas i tabell 5.

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

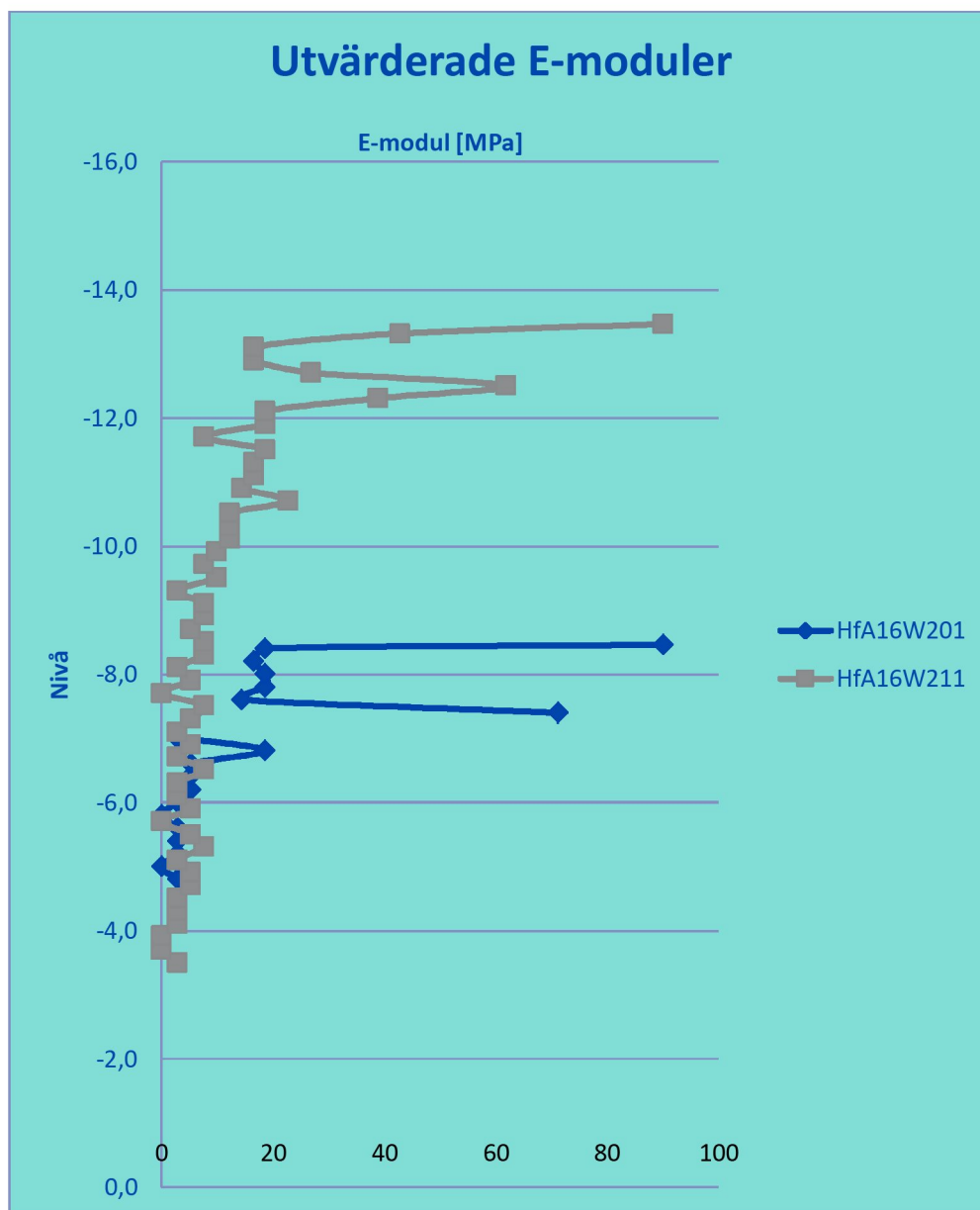
Tabell 5

Djup	Benämning	Okorrigerad skjuvhållfasthet τ_{fu} [kPa]	Vattekvot, w [%]	Korrigerad skjuvhållfastet [kPa]
8	(su)vLe	5,7	71	4,6
12	vLe	8,6	64	7,2

Uppdragsnr: 10228700	Marievik andra samfällighetsförening	
Daterad: 2016-08-24	Markteknisk undersökningsrapport	
Reviderad:		
Handläggare: Tobias Lundström	Status:	

10.3 Deformationsegenskaper

Utifrån utförda hejarsoneringar utvärderas E-modul i fyllningen.



Konprovstabell

Projekt Kaj Marievik				Löp-nr 30274		Gransk./Tabell
Uppdragsnummer 10228700		Uppdragsgivare WSP Samhällsbyggnad, Stockholm		Provtagningsdatum 2016-05-16		Datum/Sign 2016-05-24
				Provtagningsredskap Kv St II ø 50mm		Undersökningsdatum
Referensnivå		Vattennivå / Datum /		2016-05-23		

Sektion		Borrhål			Densitet			Konprov			Skjuvhållfasthet		Sensi-	Kon-	w-våt	Vatten	Skål	Jordartsförkortning
		16W204						Ostört			Ostört		tivitet	flyt-	w-torr	kvot	nr	(enl. Beteckningsblad IEG 2011-05-08)
Djup	Benämning ¹⁾	Dia-	Vikt/	ρ	Längd	Medel	Omrört	τ _{fu}	Omrört	S _i	w _L [%]	w [%]						
[m]		[cm]	[g/cm]	[t/m ³]	[mm] ²⁾	[mm/g]	[mm/g]	[kPa] ³⁾	[kPa]									
8.0	Grå något sulfidfläckig varvig lera skredtecken	5,00	527.0 / 17.0	1.58	13.0 13.0 13.9 13.0 13.1 13.0	13.2 / 100	14.8 / 10	5.7	0.11	52	49	40.8 23.9	71	52				(su)vCl
							12.1 / 60					49.0 32.2		53				
12.0	Brungrå varvig lera	5,00	558.0 / 17.0	1.67	11.0 11.0 10.0 11.0 11.0 10.0	10.7 / 100	13.8 / 60	8.6	0.77	11	57	42.2 25.8	64	54				vCl

1) Okulär jordartsklassificering enl. SS-EN ISO 14688-1+2

2) Fallhöjd: 0 mm har använts

3) Okorrigerat värde. Korrigeringen rekommenderas enl. SGF-INFO nr 3. Avvikelse från SS027125: Om konintrycket är mindre än 7,0 mm med 100g konen, används 400g konen, enligt rekommendation från SGF:s laboratoriekommitté.

P:\2172\Uppdrag 2016\30274\Kon 16W204 160524.xlsx



Jordprovsanalys

Projekt Kaj Marievik		
Uppdragsnummer 10228700	Uppdragsgivare WSP Samhällsbyggnad, Stockholm	Gransk./Tabell Löp-nr 30274
Provtagningsdatum 2016-05-16	Provtagningsredskap / Analysmetod Kv St II ø 50mm	Datum/Sign 2016-05-24 Undersökningsdatum 2016-05-23

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning / (okulär jordartskl. SS-EN ISO 14688-1+2) Jordartsförkortning (enl. Beteckningsblad IEG 2011-05-08)	Den- sitet ρ [t/m ³]	Vatten- kvot w [%]	Kon- flyt- gräns w _L [%]	Sensi- tivet S _t	Skjuv- hållf.h. τ_{fu} [kPa] ¹⁾	Mtrl. typ/ tjälf. klass ²⁾	Anm
16W204	8.0	Grå något sulfidfläckig varvig lera skredtecken, (su)vCl	1.58	71	49	52	5.7	4B/3	
	12.0	Brungrå varvig lera, vCl	1.67	64	57	11	8.6	4B/3	

1) Okorrigerat värde. Korrigeringen rekommenderas enl. SGF-INFO nr 3. Avvikelse från SS027125: Om konintrycket är mindre än 7,0 mm med 100g konen, används 400g konen, enligt rekommendation från SGF:s laboratoriekommitté.

2) Klassificering enl. AMA Anläggning 13

P:\2172\Uppdrag 2016\30274\Kv 160524.xlsx]



Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 12,0 m

Ödometer nr: 3

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 64 %

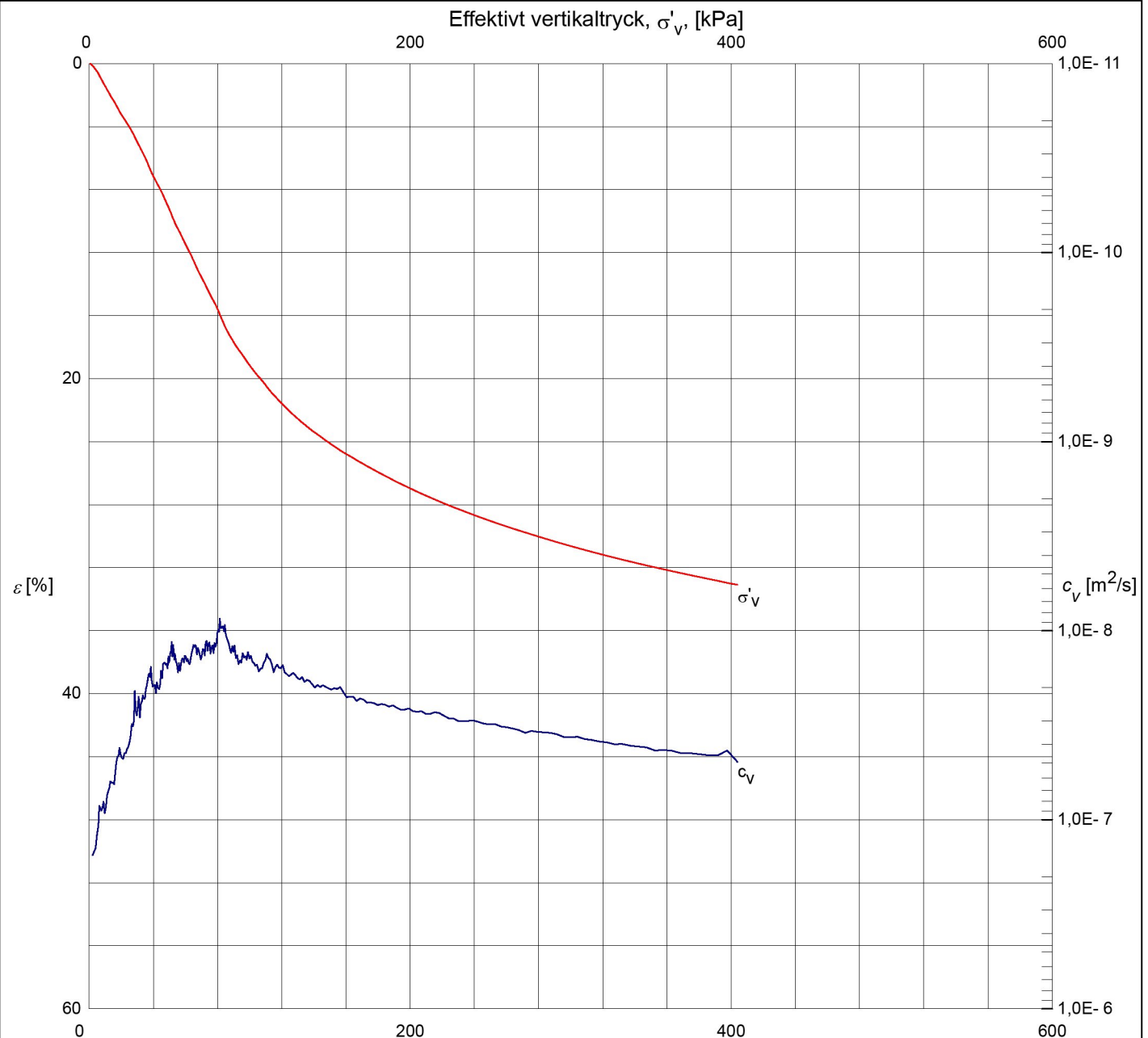
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
29	455	82	14,1	9,6E-9	5,2E-10	2,3

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 12,0 m

Ödometer nr: 3

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 64 %

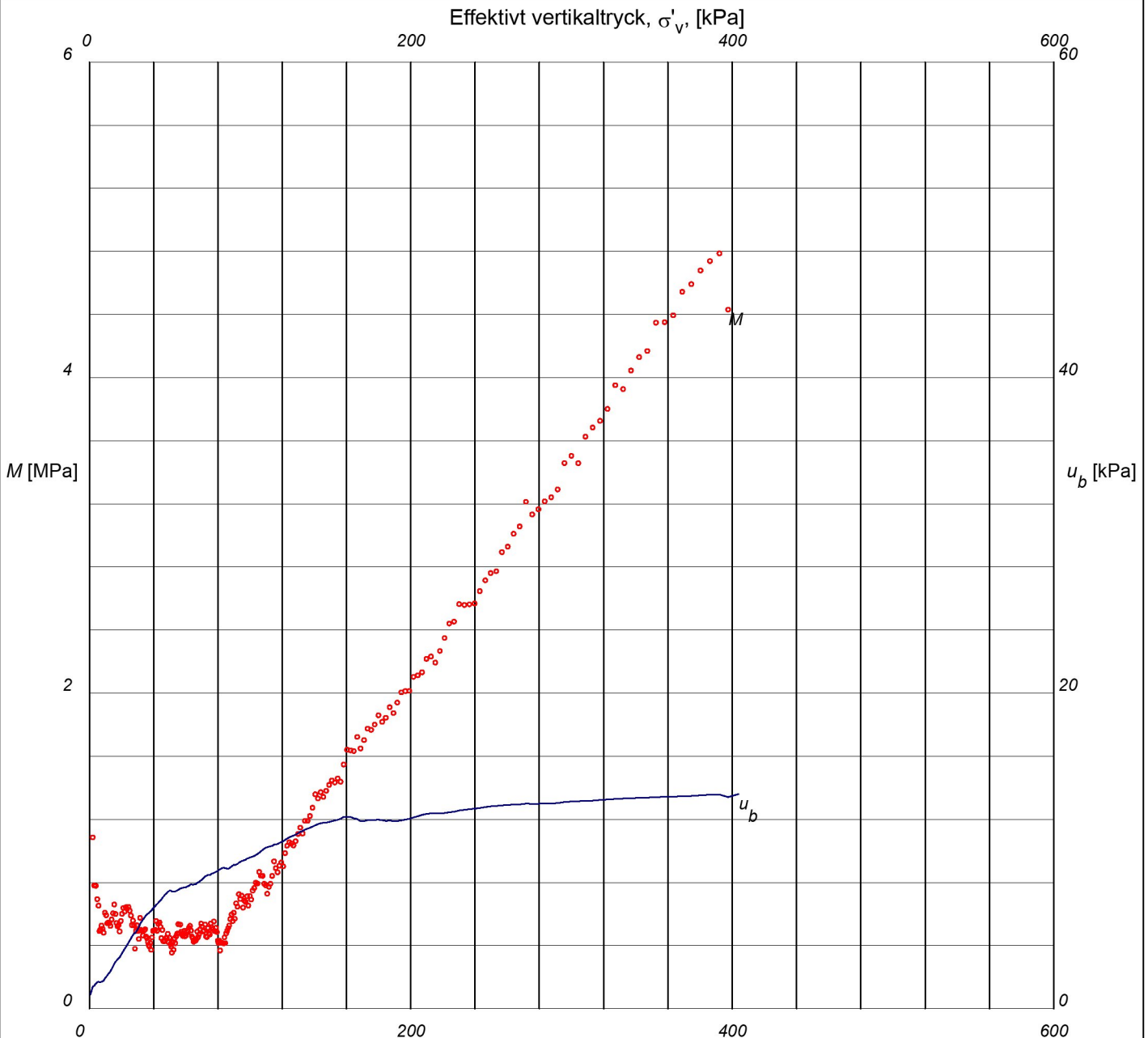
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

M'	σ'_L , kPa
14,1	82

Anm.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 12,0 m

Ödometer nr: 3

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 64 %

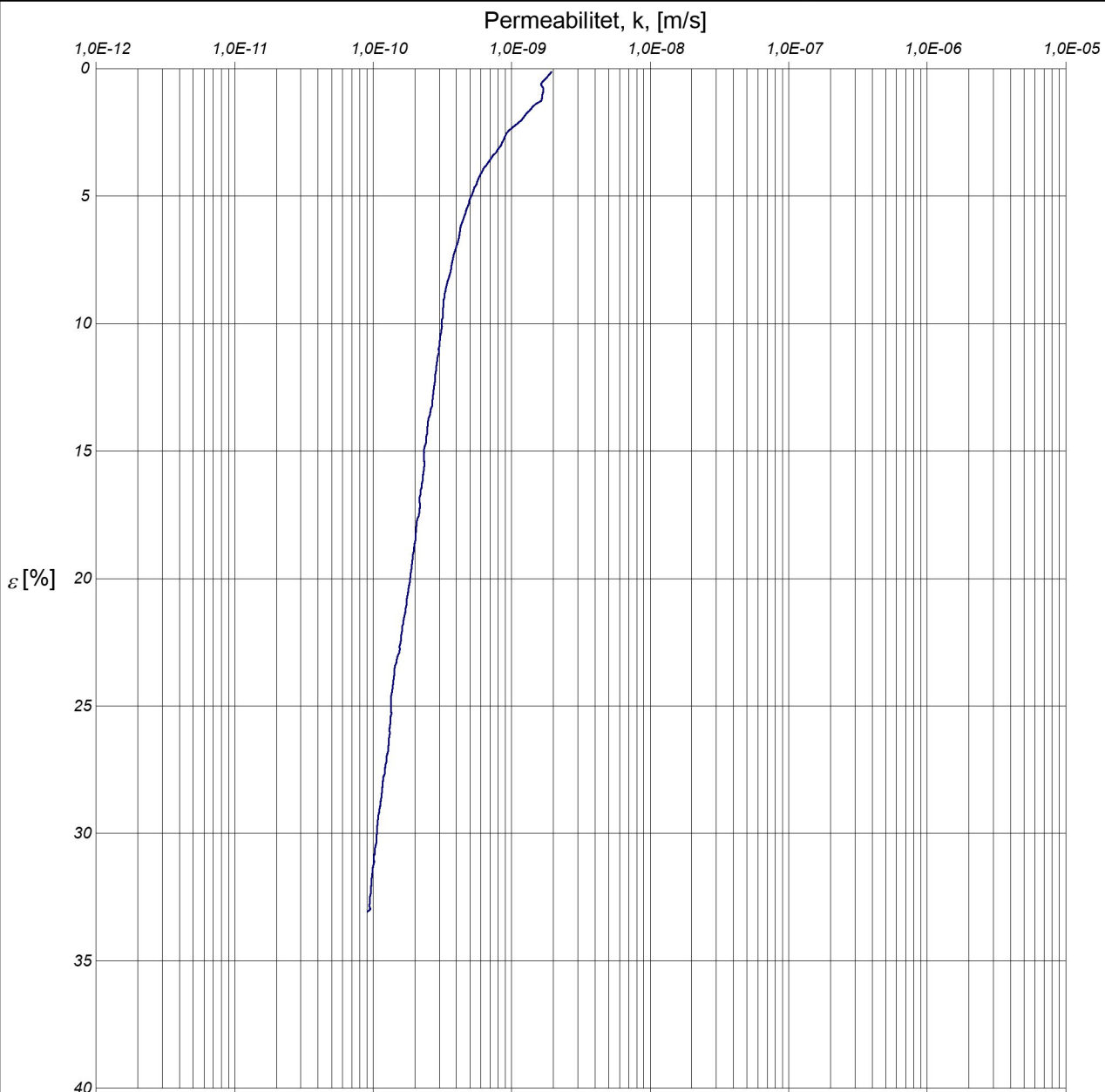
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

k_i , m/s	β_k
5,2E-10	2,3

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 12,0 m

Ödometer nr: 3

Densitet: 1,67 t/m³

Vattenkvot: 64 %

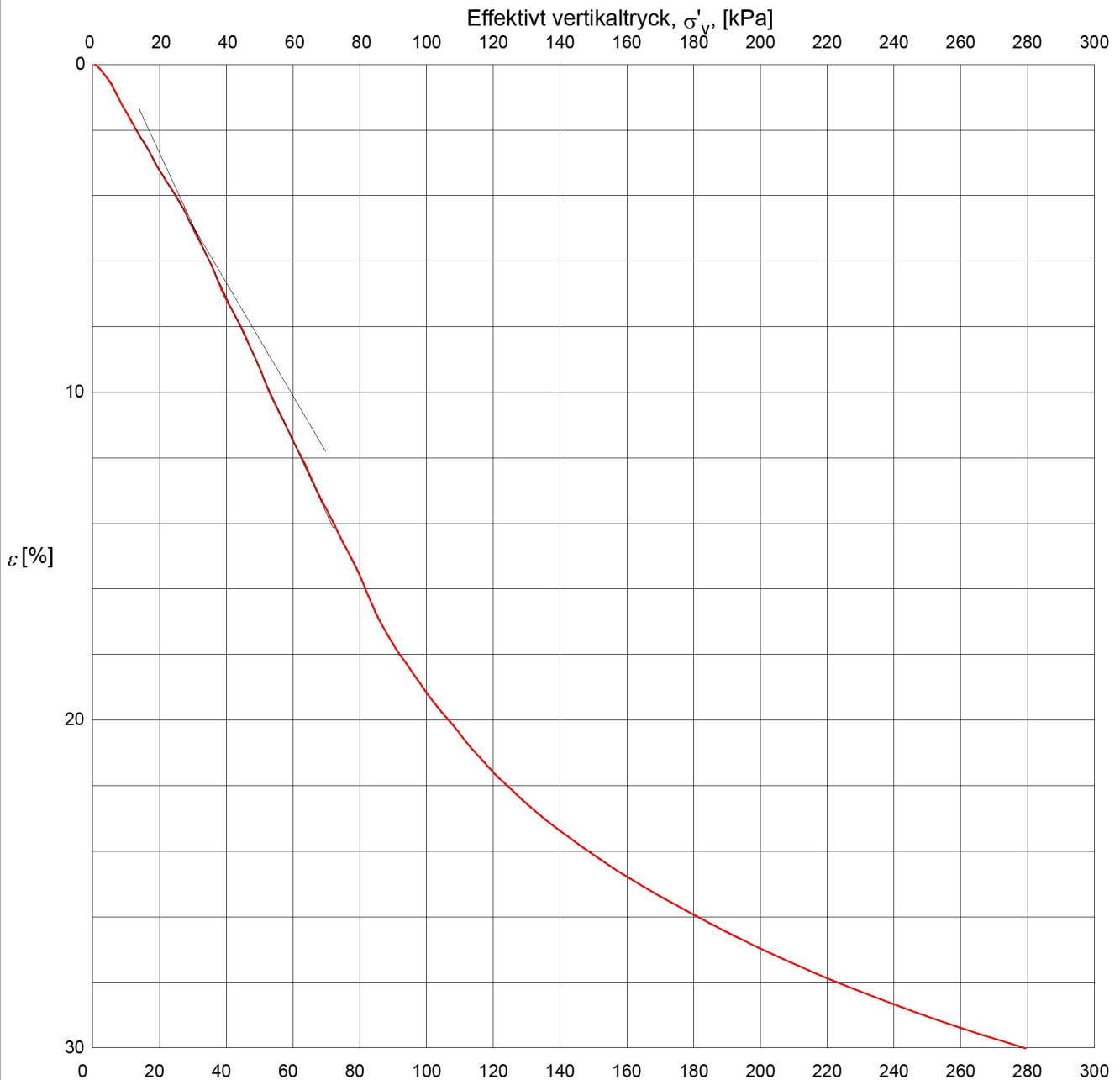
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa
29	455	82

Anm.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,58 t/m³

Vattenkvot: 71 %

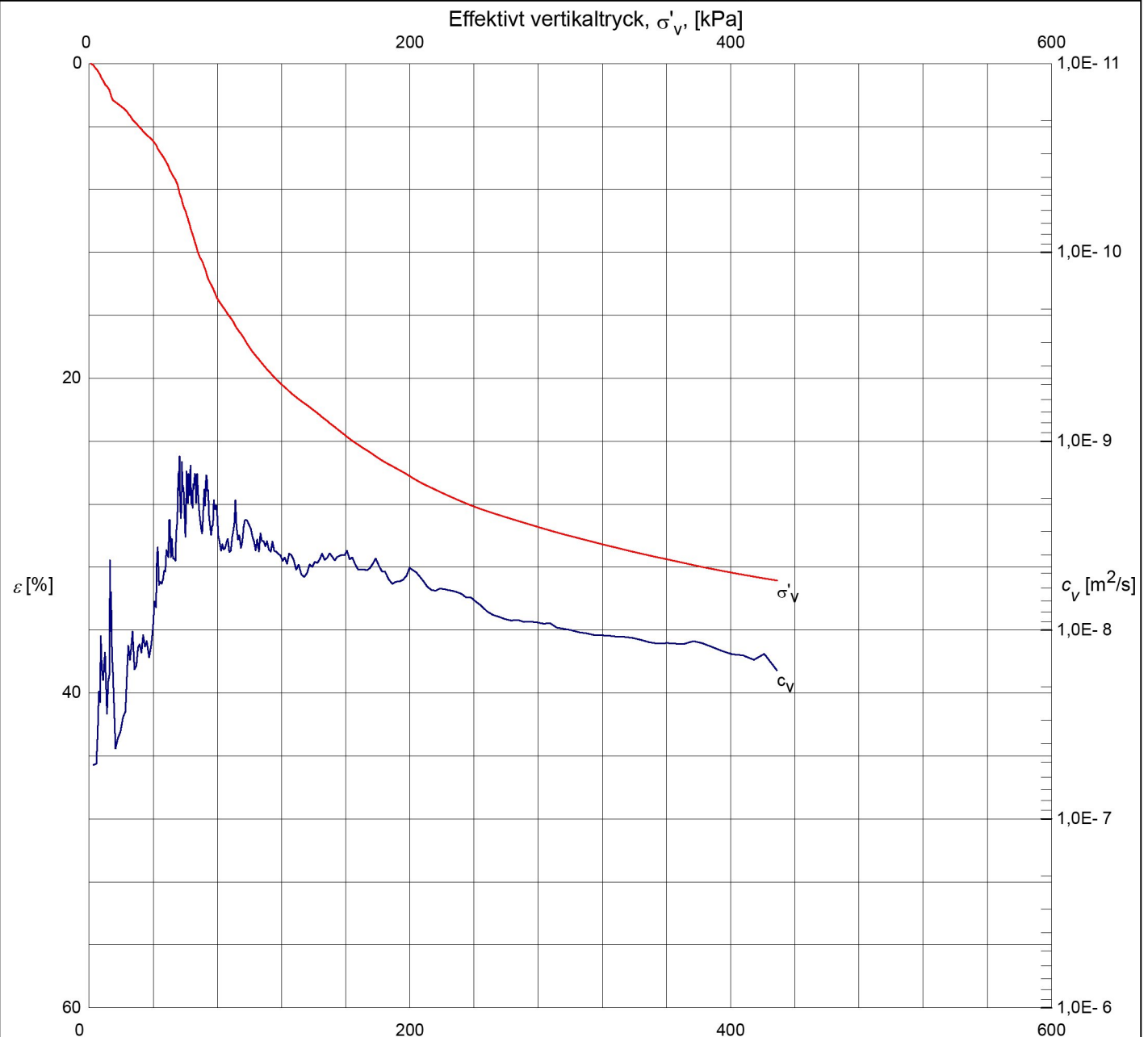
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera, skredtecken

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
43	296	68	14,2	2,0E-9	9,2E-11	1,7

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,58 t/m³

Vattenkvot: 71 %

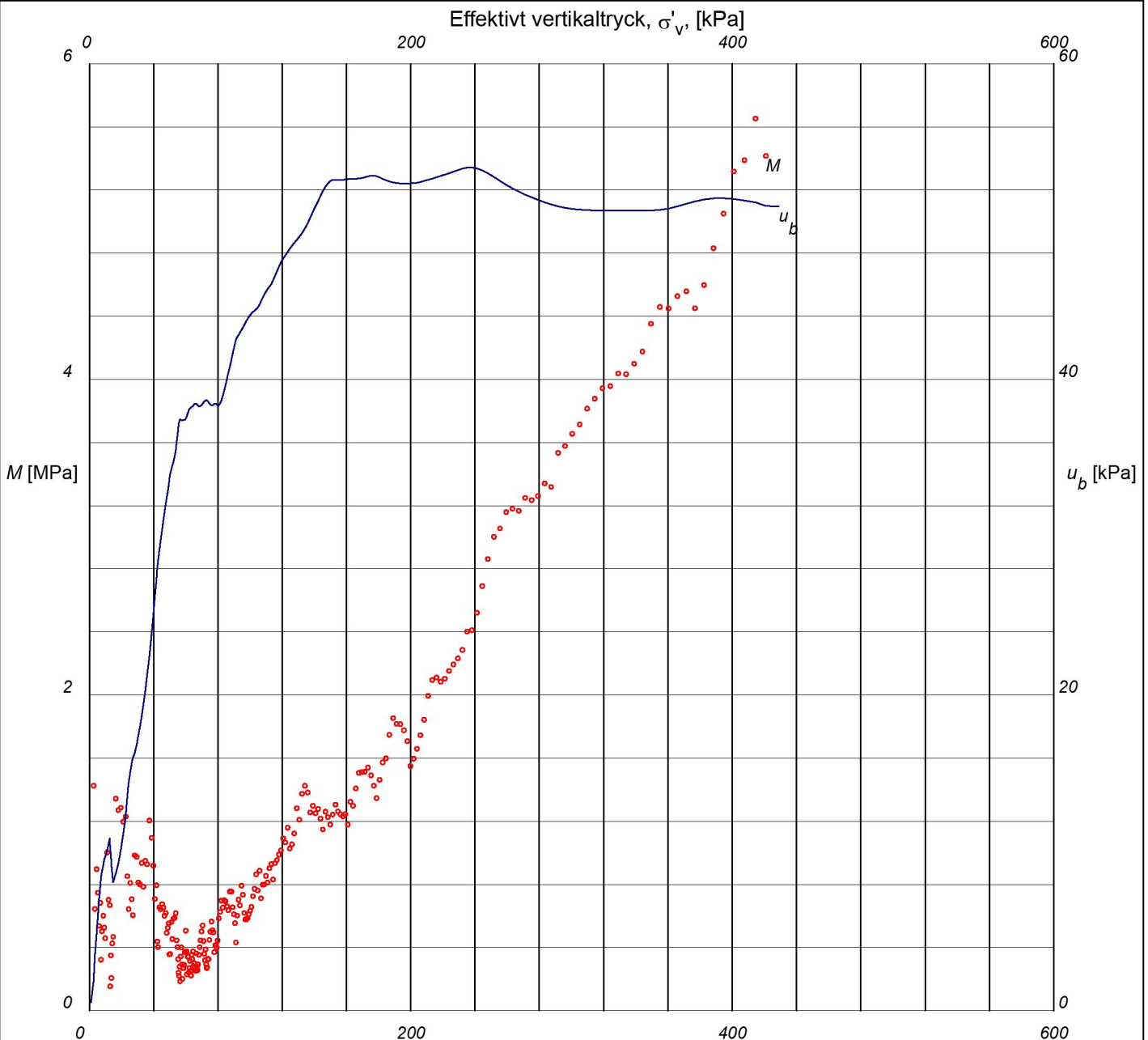
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera, skredtecken

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

M'	σ'_L , kPa
14,2	68

Anm.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,58 t/m³

Vattenkvot: 71 %

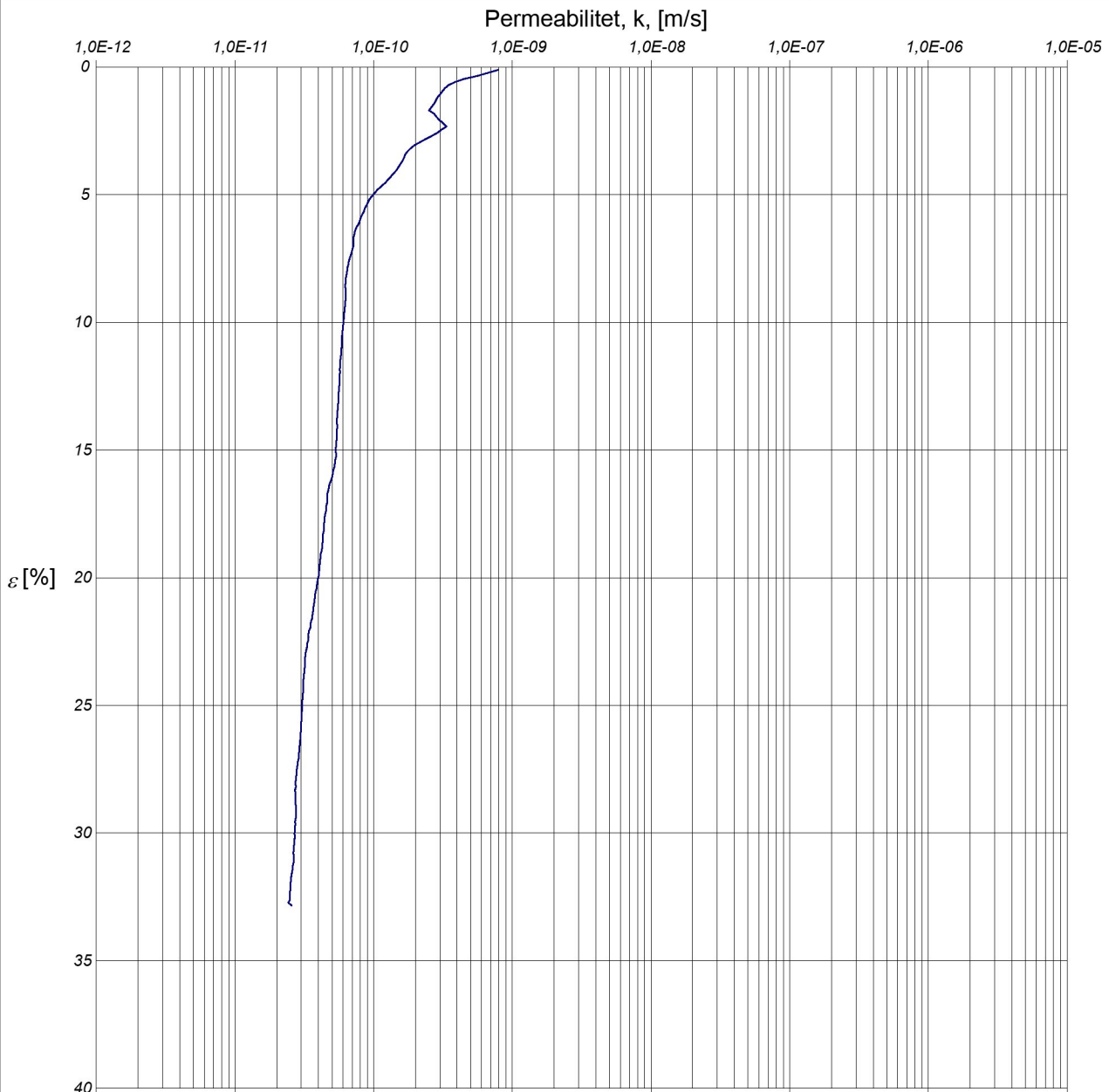
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera, skredtecken

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

k_i , m/s	β_k
9,2E-11	1,7

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Kaj Marievik**

Uppdragsnummer:

10228700

Uppdragsgivare:

WSP Samhällsbyggnad, Stockholm

Datum/Sign: 2016-05-23

Löp-nr/Gransk.: 30274

Sektion/borrhål: 16W204

Djup: 8,0 m

Ödometer nr: 2

Densitet: 1,58 t/m³

Vattenkvot: 71 %

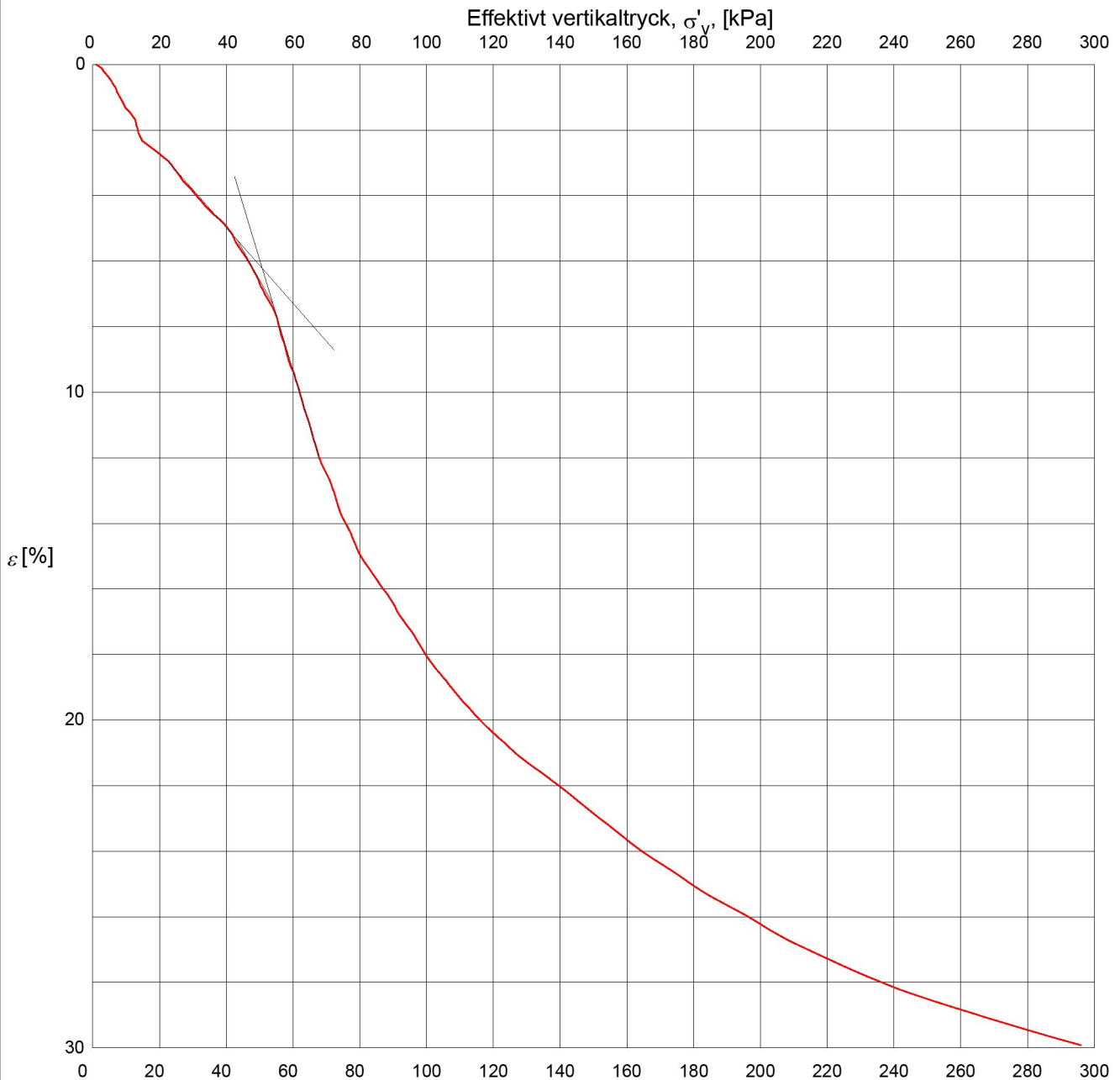
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Något sulfidfläckig varvig lera, skredtecken

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa
43	296	68

Anm.

Jordprovsanalys

Projekt Kaj Marievik			
Uppdragsnummer	Uppdragsgivare	Gransk./Tabell	
10228700	WSP Samhällsbyggnad, Stockholm	Löp-nr	30274
Provtagningsdatum	Provtagningsredskap / Analysmetod	Datum/Sign	2016-06-01
2016-05-16	Kv St II ø 50mm	Undersökningsdatum	2016-05-23 - 2016-06-01

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning / (okulär jordartskl. SS-EN ISO 14688-1+2) Jordartsförkortning (enl. Beteckningsblad IEG 2011-05-08)	σ'_0	σ'_c CRS	0,85 σ'_c	Kons. steg 1 skjuvf. (%)	Kons. steg 2 skjuvf. (%)	τ_{fu} skjuvf. försök [kPa]	τ_{fu} kon- försök [kPa] ¹
16W204	8.0	Grå något sulfidfläckig varvig lera	10	43	37	5.93	5.08	8.2	5,7
	12.0	skredtecken, (su)vCl Brungrå varvig lera, vCl	(32)	29	25	2.15	-	11.0	8,6

1) Okorrigerat värde. Korrigeringen rekommenderas enl. SGF-INFO nr 3

P:\2172\Uppdrag 2016\30274\Laster+konsolidering för skjuvförsök.xlsx



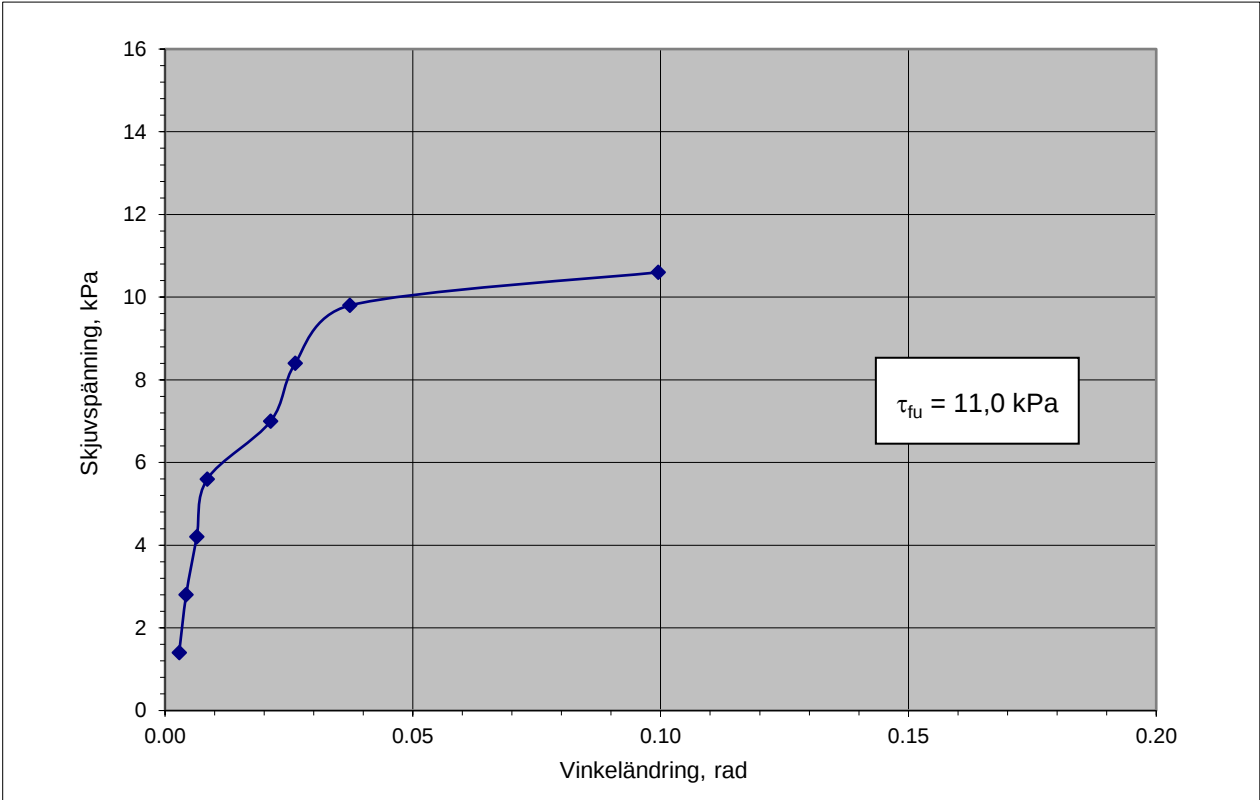
Skjuvförsök

Projekt Kaj Marievik

Uppdragsnummer	Uppdragsgivare	Gransk./Tabell
10228700	WSP Samhällsbyggnad, Stockholm	Löp-nr 30274
Provtagningsdatum	Provtagningsredskap / Analysmetod	Datum/Sign 2016-06-01
2016-05-16	Kv St II ø 50mm	Undersökningsdatum 2016-05-30 - 2016-06-01

Borrhålsnummer / sektion: 16W204
Provtagningsdjup / gäller mellan [m]: 12.0
Typ av skjuvförsök: Odränerat
Geoteknisk benämning: Varvig lera

Punkt	Normalspänn.(σ _a) kPa	Brottgräns (τ _{fu}), kPa	Vattenkvot, %	Skrymdensitet, t/m ³
1	25.0	11.0	64	1.58



Kommentar: Direkt skjuvförsök enl SS 027127 har utförts med skjuvapparat typ SGI. Provet har konsoliderats för 85 % av σ'_c (enligt CRS försök) = $29 \cdot 0,85 = 25,0 \text{ kPa}$ före skjuvning. Skjuvförsöket har utförts odränerat och med låst provhøj 14.08 mm.

Vinkeländringen har uppnått värdet 0,15 radianer för det laststeg som har lett till brott, varför kurvan har extrapolerats vid bestämning av hållfastheten. Den extrapolerade kurvan är dock osäker. Om skillnaden mellan den största och näst största påförda skjuvspänningen är $\Delta\tau$ (0.8 kPa), bör den bestämda hållfastheten maximalt vara $\Delta\tau/2$ över det sista laststegets skjuvspänning (10.6 kPa).



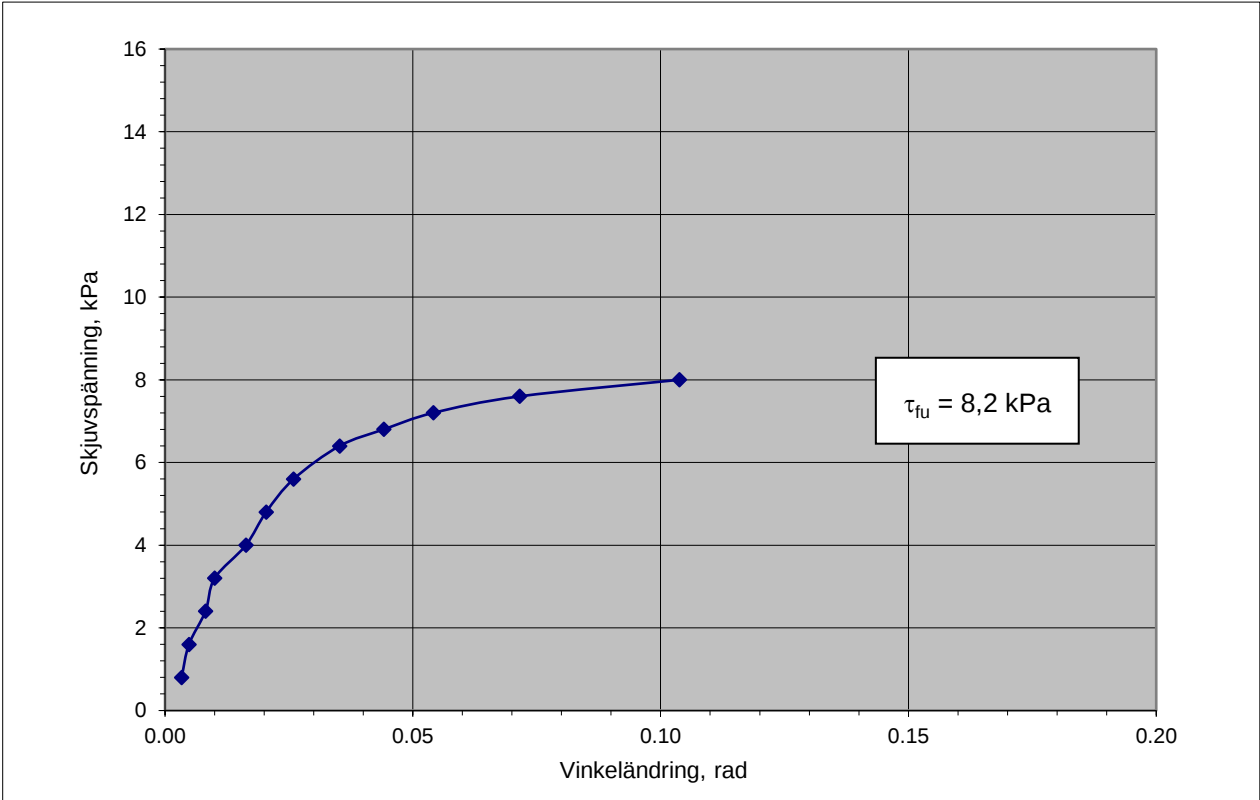
Skjuvförsök

Projekt Kaj Marievik

Uppdragsnummer	Uppdragsgivare	Gransk./Tabell
10228700	WSP Samhällsbyggnad, Stockholm	Löp-nr 30274
Provtagningsdatum	Provtagningsredskap / Analysmetod	Datum/Sign 2016-06-01
2016-05-16	Kv St II ø 50mm	Undersökningsdatum 2016-05-30 - 2016-06-01

Borrhålsnummer / sektion: 16W204
Provtagningsdjup / gäller mellan [m]: 8.0
Typ av skjuvförsök: Odränerat
Geoteknisk benämning: Något sulfidfläckig varvig lera, skredtecken

Punkt	Normalspänn.(σ _a) kPa	Brottgräns (τ _{fu}), kPa	Vattenkvot, %	Skrymdensitet, t/m ³
1	10.0	8.2	71	1.59



Kommentar: Direkt skjuvförsök enl SS 027127 har utförts med skjuvapparat typ SGI. Provet har konsoliderats för 85 % av σ'c (enligt CRS försök) = 43*0,85 = 37,0 kPa och sedan avlastats till insituspänningen 10.0 kPa före skjuvning. Skjuvförsöket har utförts odränerat och med låst provhöjd 14.08 mm.

Vinkeländringen har uppnått värdet 0,15 radianer för det laststeg som har lett till brott, varför kurvan har extrapolerats vid bestämning av hållfastheten. Den extrapolerade kurvan är dock osäker. Om skillnaden mellan den största och näst största påförda skjuvspänningen är Δτ (0.4 kPa), bör den bestämda hållfastheten maximalt vara Δτ/2 över det sista laststegets skjuvspänning (8.0 kPa).

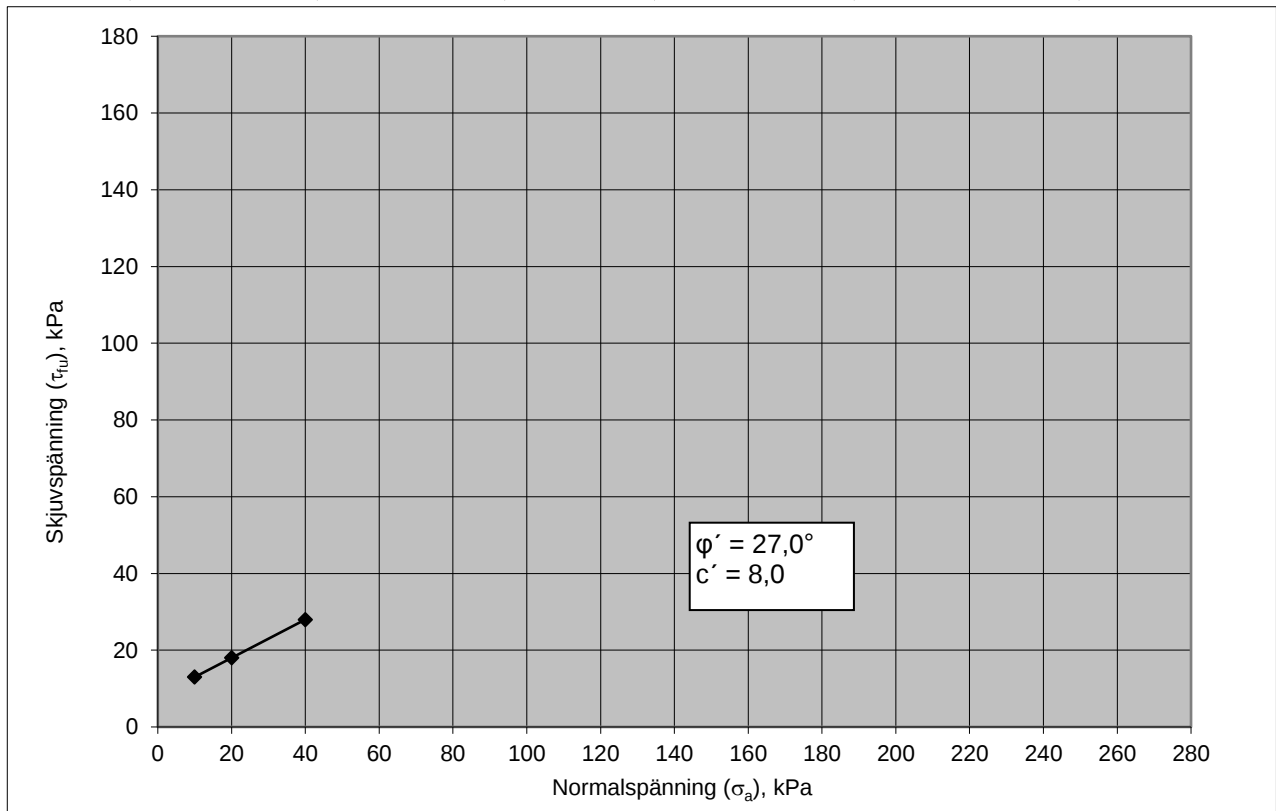


Direkta skjuvförsök (ISO/TS 17892-10:2004)
Projekt Kaj Marievik

Uppdragsnummer	Uppdragsgivare	Gransk./Tabell
10228700	WSP Samhällsbyggnad, Stockholm	Löp-nr 30274
Provtagningsdatum	Provtagningsredskap / Analysmetod	Datum/Sign 2016-07-23
2016-05-16	Kv St II ø 50mm	Undersökningsdatum
		2016-05-23 - 2016-07-05

Borrhål 16W204
 Djup, m 8.0
 Typ av skjuvförsök Dränerat, skjuvbox Ø 50mm. Östörda prover.
 Jordart Något sulfidfläckig varvig lera, skredtecken

Test nummer	Normalspänning (σ_a), kPa	Skjuvspänning (τ_{fu}), kPa	Vattenkvot (naturlig) %	Skrymdensitet t/m^3	Torrdensitet t/m^3	Skrymdensitet, t/m^3 efter konsolidering
1	20.0	18.0	71	1.58	0.93	1.63
2	40.0	28.0	71	1.56	0.91	1.62
3	10.0	13.0	71	1.57	0.92	1.59
Test nummer	Skrymdensitet, t/m^3 efter skjuvning	Area A_0 , cm^2	Ursprungshöjd H_0 , mm	Horisontell def. vid brott, S_h , mm	Skjuvhastighet mm/min	
1	1.75	19.6	20.0	14.0	0.01	
2	1.66	19.6	20.0	6.4	0.01	
3	1.64	19.6	20.0	14.8	0.01	



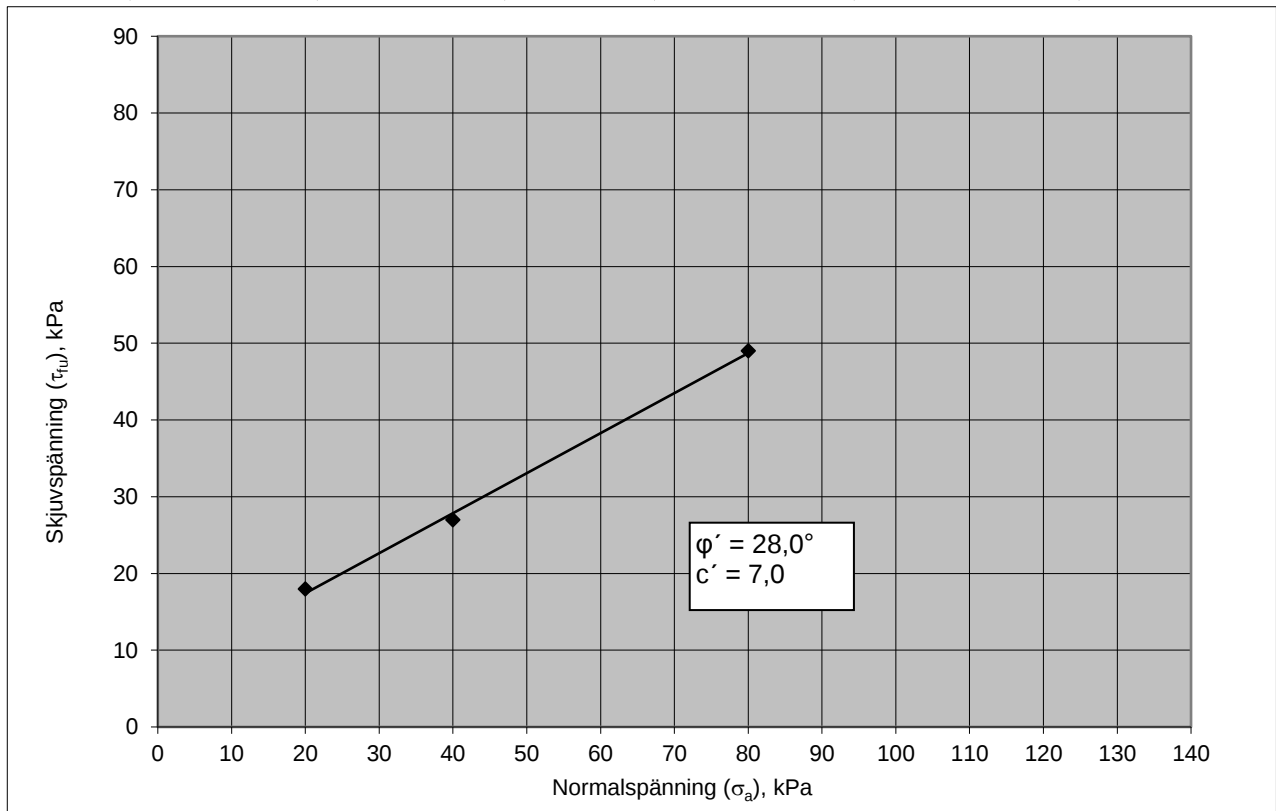
Remarks:

Direkta skjuvförsök (ISO/TS 17892-10:2004)
Projekt Kaj Marievik

Uppdragsnummer	Uppdragsgivare	Gransk./Tabell
10228700	WSP Samhällsbyggnad, Stockholm	Löp-nr 30274
Provtagningsdatum	Provtagningsredskap / Analysmetod	Datum/Sign 2016-06-29
2016-05-16	Kv St II ø 50mm	Undersökningsdatum
		2016-06-07 - 2016-06-29

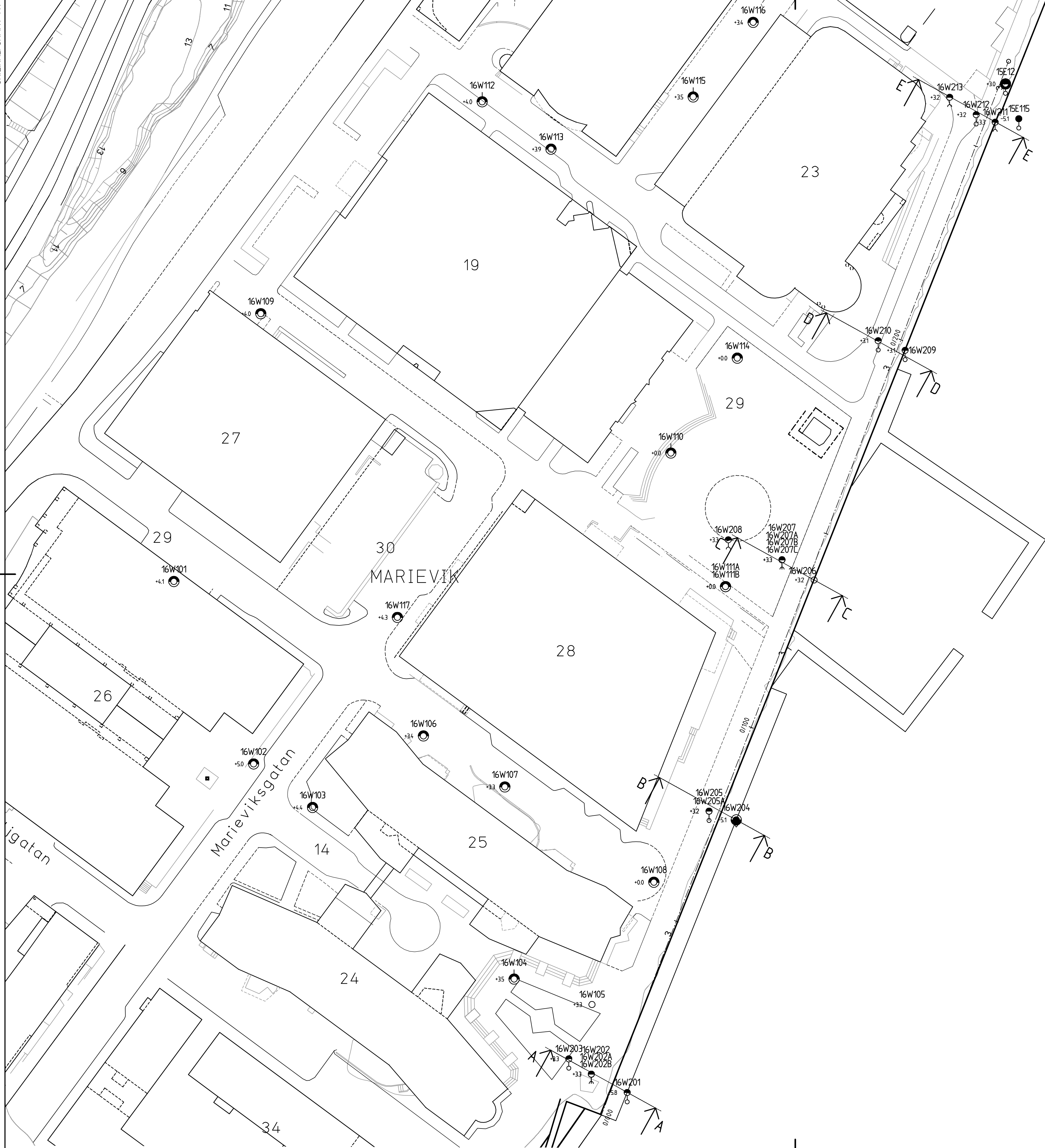
Borrhål 16W204
 Djup, m 12.0
 Typ av skjuvförsök Dränerat, skjuvbox Ø 50mm. Östörda prover.
 Jordart Varvig lera

Test nummer	Normalspänning (σ_a), kPa	Skjuvspänning (τ_{fu}), kPa	Vattenkvot (naturlig) %	Skrymdensitet t/m^3	Torrdensitet t/m^3	Skrymdensitet, t/m^3 efter konsolidering
1	20.0	18.0	64	1.58	0.97	1.66
2	40.0	27.0	64	1.56	0.95	1.64
3	80.0	49.0	64	1.58	0.97	1.80
Test nummer	Skrymdensitet, t/m^3 efter skjuvning	Area A_0 , cm^2	Ursprungshöjd H_0 , mm	Horisontell def. vid brott, S_h , mm	Skjuvhastighet mm/min	
1	1.72	19.6	20.0	9.9	0.01	
2	1.71	19.6	20.0	12.8	0.01	
3	1.89	19.6	20.0	10.3	0.01	



Remarks:

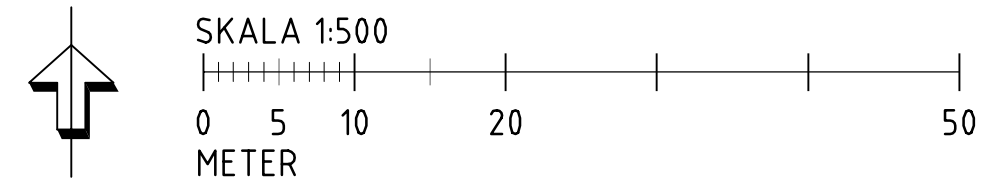
ORIGINALFORMAT A1



BETECKNINGAR
SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

ANM
KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRHANDSKOPIA			
MARIEVIK			
ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM	
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM		
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
UPPRUSTNING KAJ			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
PLAN			
SKALA 1:500	A1	NUMMER G-10-1-001	BET

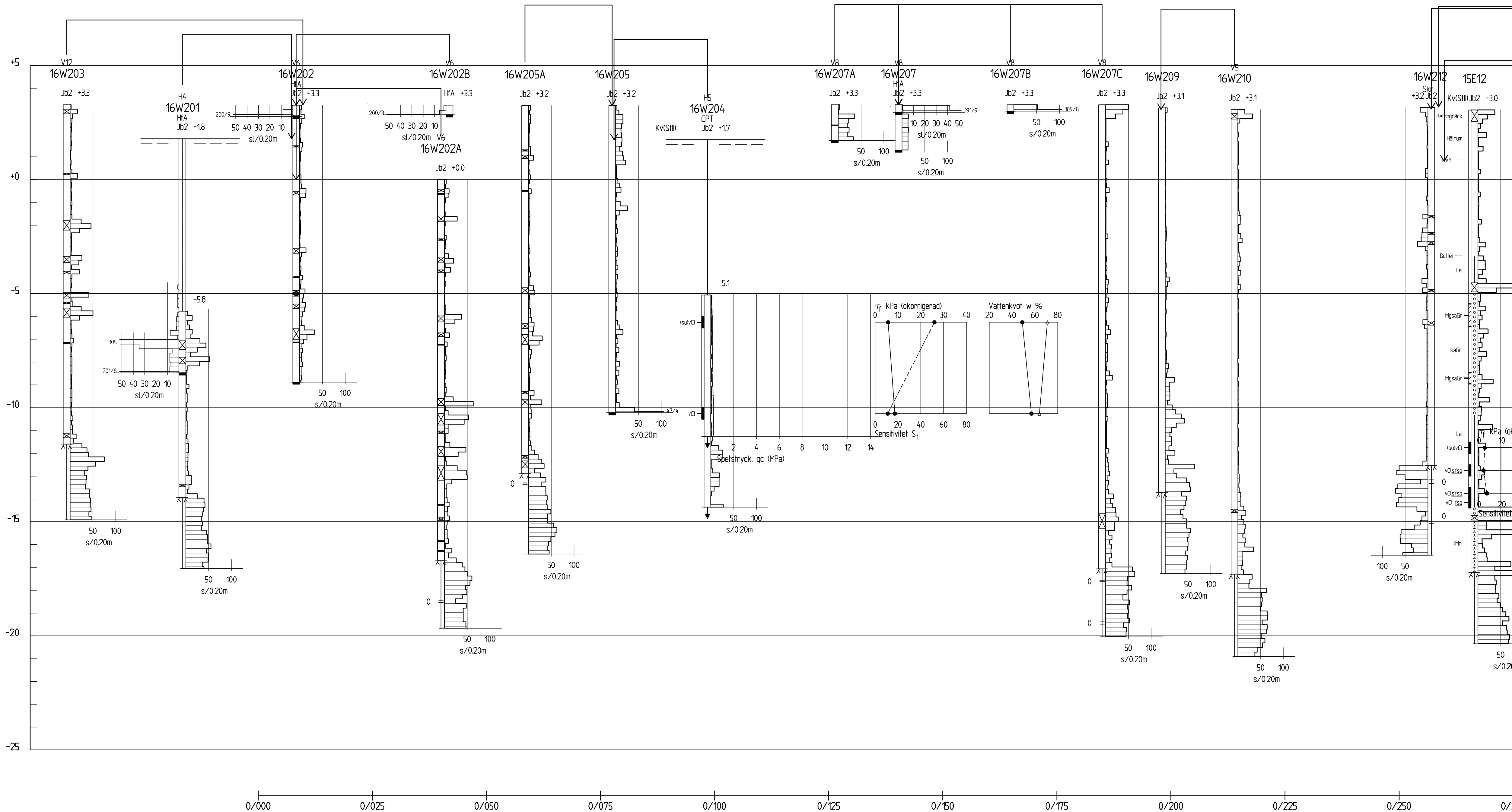


BETECKNINGAR

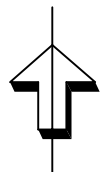
SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

ANM

KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000



PROFIL
H 1: 100 L 1: 500



SKALA 1:500

0 5 10 20 50
METER

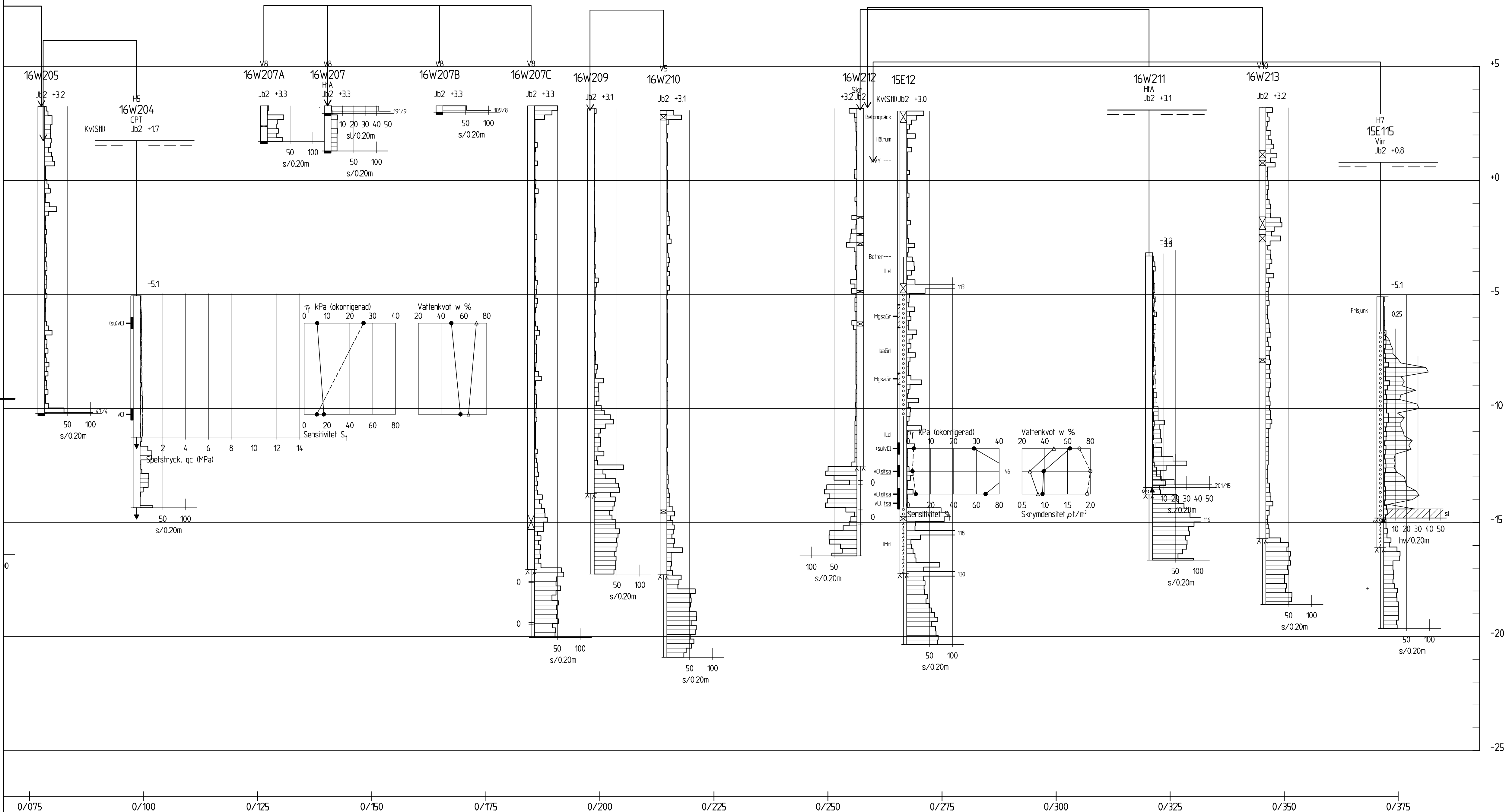
BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRHANDSKOPIA			
MARIEVIK ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM	
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM		
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
UPPRUSTNING KAJ			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
PROFIL			
SKALA 1:100, 1:500	A1	NUMMER G-10-2Q-001	BET

BETECKNINGAR

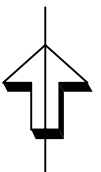
SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

ANM

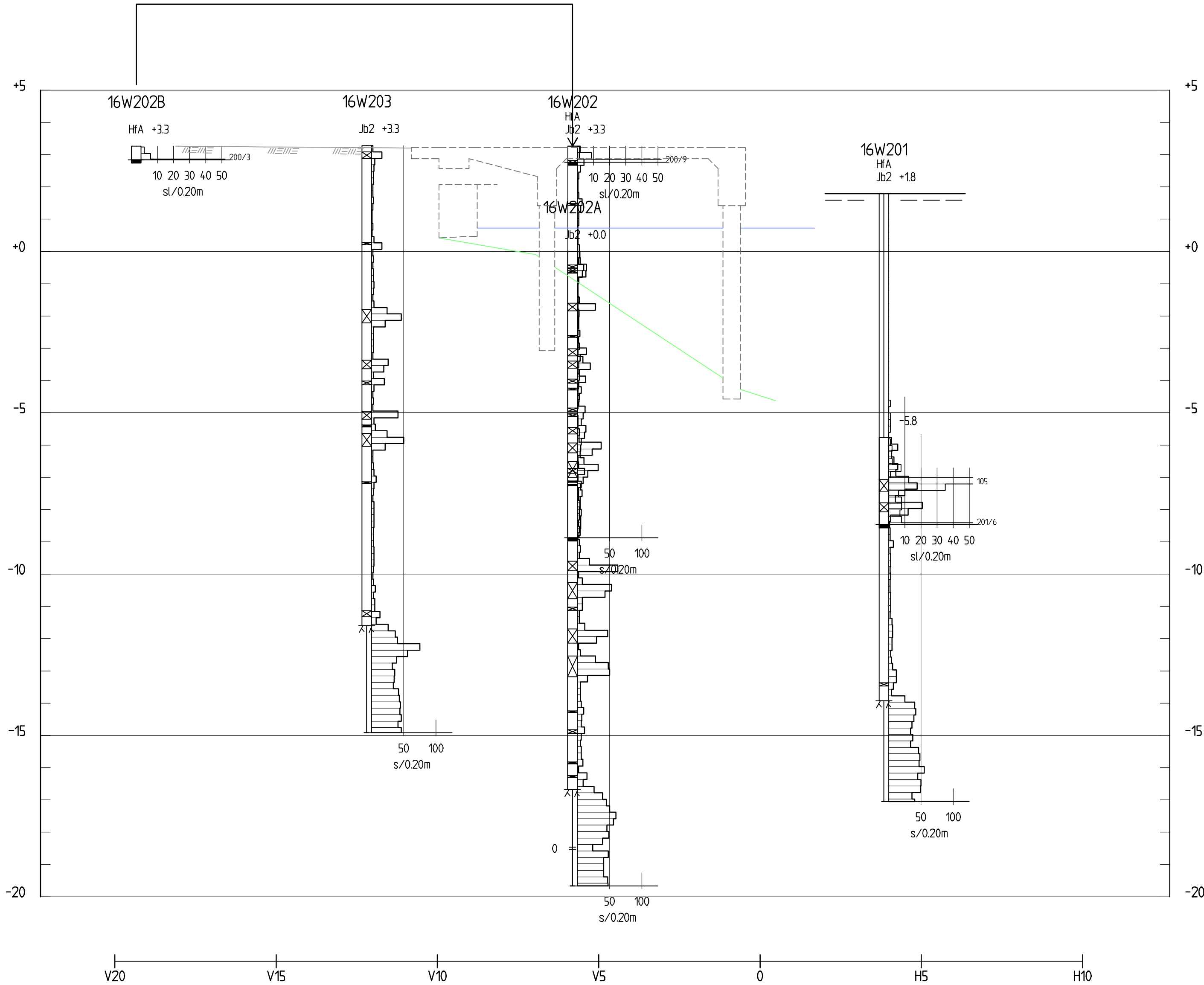
KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN		
FÖRHANDSKOPIA					
MARIEVIK					
ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING					
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se					
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM			
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM				
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING					
UPPRUSTNING KAJ					
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING					
PROFIL					
SKALA 1:100, 1:500	A1	NUMMER	BET		
G-10-2Q-002					



SKALA 1:500
0 5 10 20 50
METER



TVÄRSEKTION 0/007
1: 100

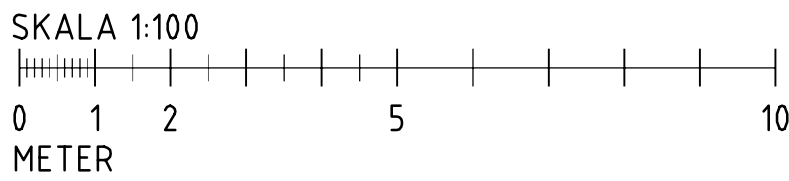
BETECKNINGAR

SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

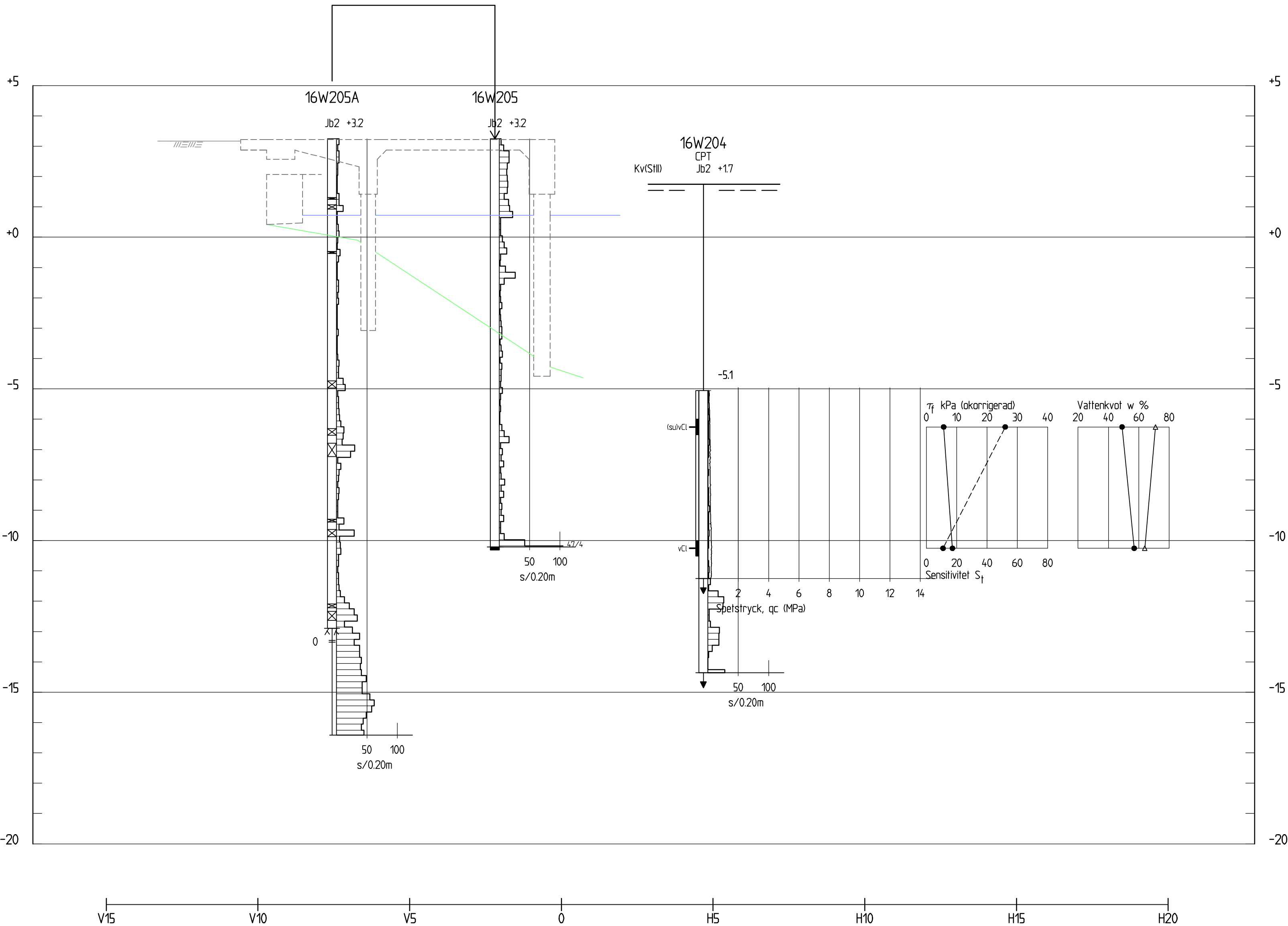
ANM

KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BEFINTLIG KAJ ÄR TOLKAD.



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN		
FÖRHANDSKOPIA					
MARIEVIK					
ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING					
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se		 WSP			
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM			
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM				
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING					
UPPRUSTNING KAJ					
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING					
SEKTION					
SKALA 1:100	A1	NUMMER	BET		
1:100		G-10-2S-001			



TVÄRSEKTION 0/078
1: 100

BETECKNINGAR

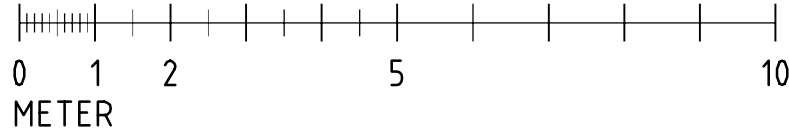
SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

ANM

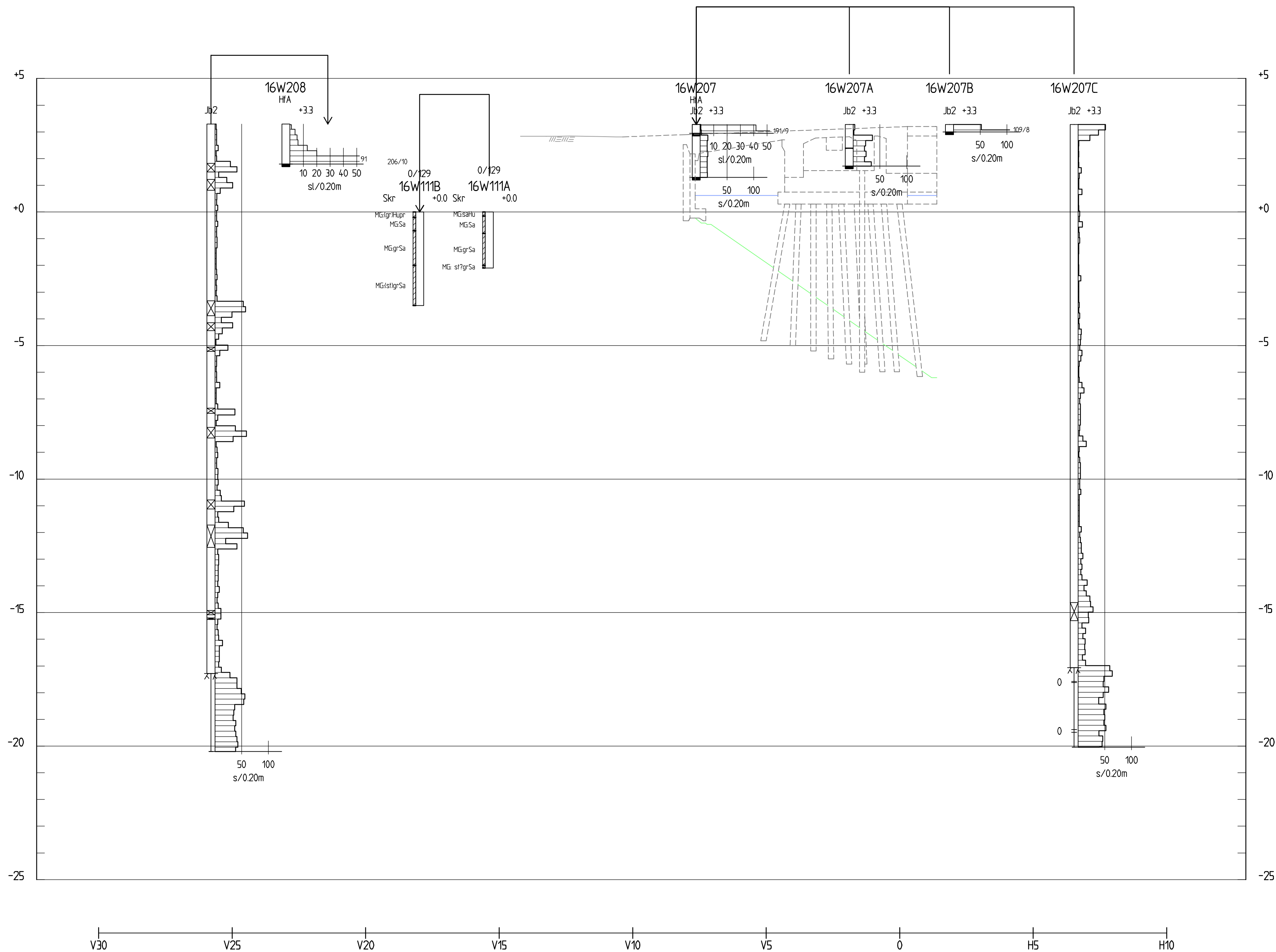
KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BEFINTLIG KAJ ÄR TOLKAD.

SKALA 1:100



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN		
FÖRHANDSKOPIA					
MARIEVIK					
ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING					
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se					
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM			
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM				
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING					
UPPRUSTNING KAJ					
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING					
SEKTION					
SKALA 1:100	A1	NUMMER	BET		
G-10-2S-002					



TVÄRSEKTION 0/138
1:100

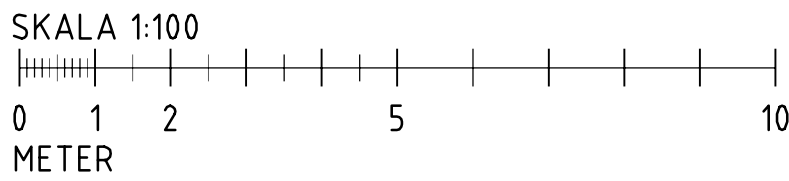
BETECKNINGAR

SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

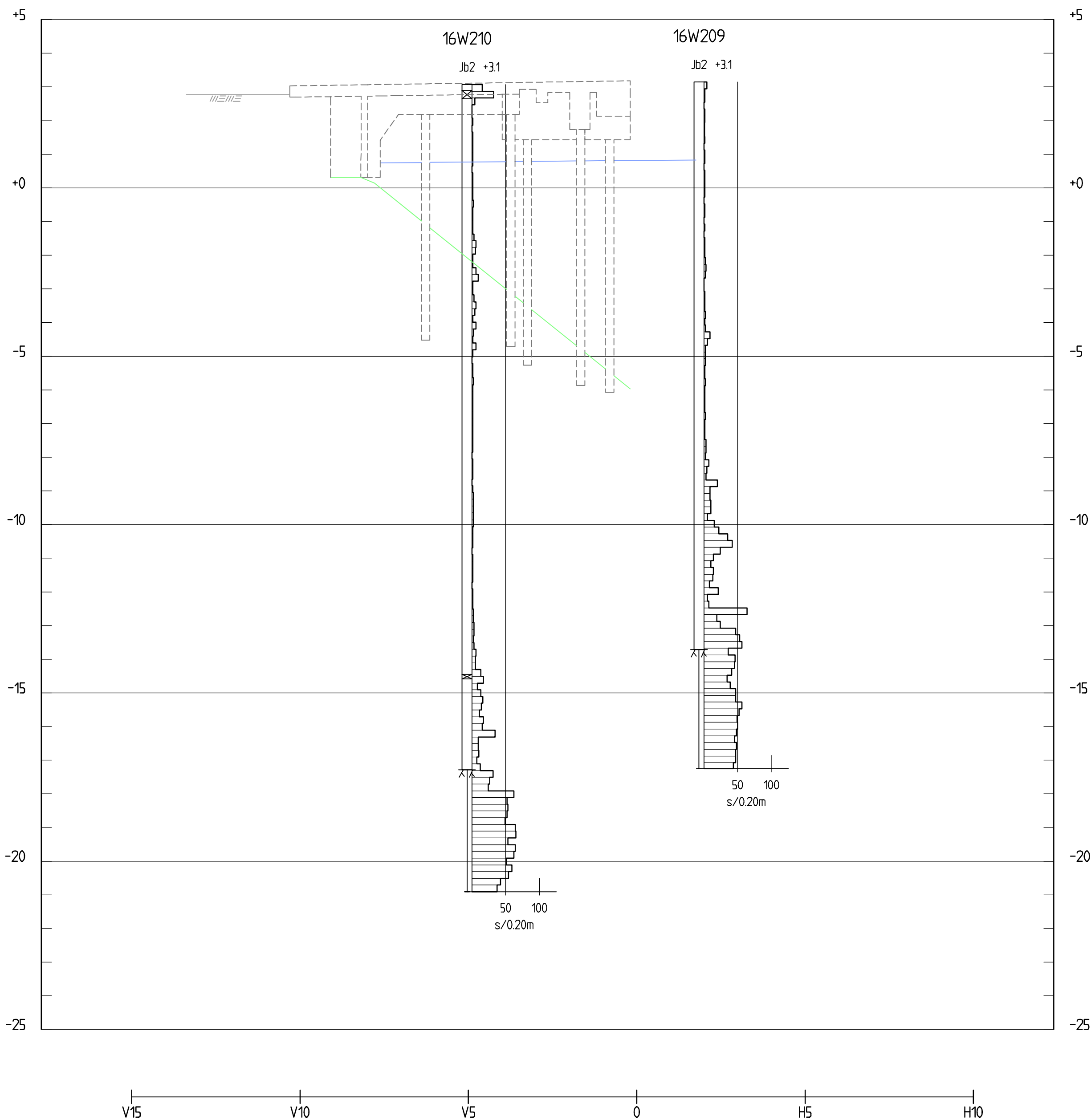
ANM

KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BEFINTLIG KAJ ÄR TOLKAD.



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRHANDSKOPIA			
MARIEVIK ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM	
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM		
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
UPPRUSTNING KAJ			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
SEKTION			
SKALA 1:100	A1	NUMMER	BET
G-10-2S-003			



TVÄRSEKTION 0/197
1: 100

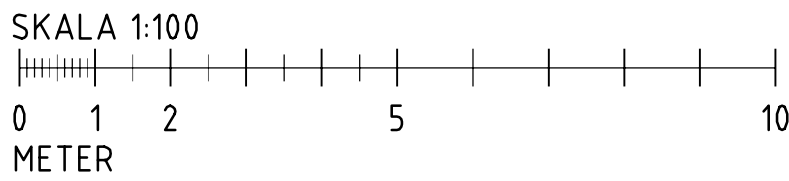
BETECKNINGAR

SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

ANM

KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BEFINTLIG KAJ ÄR TOLKAD.



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRHANDSKOPIA			
MARIEVIK ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM	
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM		
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING UPPRUSTNING KAJ GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION			
SKALA 1:100	A1	NUMMER G-10-2S-004	BET



TVÄRSEKTION 0/257
1: 100

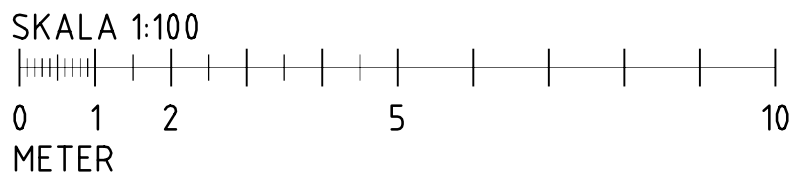
BETECKNINGAR

SE IEG:S BETECKNINGSSYSTEM
TILLÄMPNINGSDOKUMENT 13:2010, SS-EN/ISO
14688-2 OCH
SGF:S BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012,
www.sgf.net

ANM

KOORDINATSYSTEM PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BEFINTLIG KAJ ÄR TOLKAD.



BET	ÄNDRINGEN AV SER	DATUM	SIGN
FÖRHANDSKOPIA			
MARIEVIK			
ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10228700	RITAD/KONSTRUERAD AV M. LINDBERG	HANDLÄGGARE T. LUNDSTRÖM	
DATUM 2016-06-02	ANSVARIG T. LUNDSTRÖM		
MARIEVIKS ANDRA SAMFÄLLIGHETSFÖRENING			
UPPRUSTNING KAJ			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
SEKTION			
SKALA 1:100	A1	NUMMER G-10-2S-005	BET

GeoSuite Stability Report

Calculation data

Project name: Marievik
Project number: 10228700
Contractor:
Comment:

Calculation name: UTBREDD LAST - COMBINERAD ANALYS - DIM-VÄRDEN
FINJUSTERAD 2

Description:

File name: \\corp.pbwan.net\se\projects\5118\10228545\10228700\4_cad\g_geosuite\stabgraf.rit\utbredd last - combinerad analys - dim-värden finjusterad 2.dwg

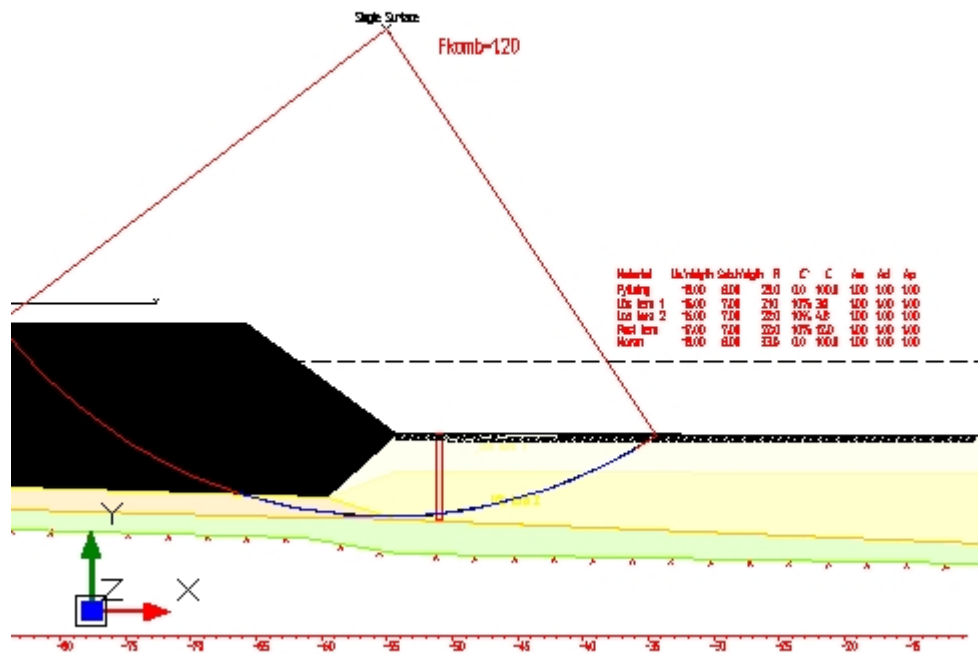
Critical Safety Factor: 1,20

Result Date: 2018-01-15 13:59

Result Text:

Horizontally density spacing: 3
Vertically density spacing: 15
Side friction: 0,00
Number of slices: 30
Correction of exit angle: Yes

Graphic Model



Soil

Materials (combined analysis)

Material		ρ [kN/m ³]	ϕ [°]	C' [kPa]	C [kPa]	A_a	A_d	A_p
Fyllning		18,00	29,0	0,0	100,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 1		16,00	21,0	10 %	3,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 2		16,00	22,0	10 %	4,8	1,00	1,00	1,00
Fast lera		17,00	22,0	10 %	12,0	1,00	1,00	1,00
Morän		18,00	33,0	0,0	100,0	1,00	1,00	1,00

Soil Parameter Variations

η -factors

Material	Param	Drained	γ_m	$\eta(1,2)$	$\eta(3)$	$\eta(4,5,6,7)$	$\eta(8)$	η
Fyllning	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 1	ϕ'	No	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	No	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	No	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 2	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Fast lera	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Morän	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00

Scaling factors

Material	+ Factor	- Facktor
Fyllning	1,00	1,00
Lös lera 1	1,00	1,00
Lös lera 2	1,00	1,00
Fast lera	1,00	1,00
Morän	1,00	1,00

C Profiles

C-profile, X = -51,23 m

Z [m]	C [kPa]
33,60	4,00
27,00	5,00

Ground Water Level

Condition: Hydrostatic

X [m]	Z [m]
-101,77	39,32
-54,23	39,21
-8,91	39,21

Loads

Distributed Loads

q1 [kPa]	q2 [kPa]	X1 [m]	X2 [m]
0,01	0,01	-100,67	-72,64

Model Data

Search Criteria

Calculation method: Beast 2003

Calculation Strategy: Radius

Slope type: Right slope



Radius Strategy Data

Centre point X: -55,00

Centre point Z: 64,62

Radius: 37,30

Result file

Location:

\\corp.pbwan.net\se\projects\5118\10228545\10228700\4_cad\g\geosuite\stabgraf.rit\utbredd last

Created: 2018-01-15 13:59

Modified: 2018-01-15 13:59

#

ECHO PRINT OF DATA ON FORTRAN UNIT NUMBER = 14

0000000001111111112222222223333333334444444445555555556666666667777777778
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

1----

2----

3---- * Version : 4.0.0.0

4----

5---- ***** CONTROL SECTION

6---- 1.0 1.0 CONFRC,CONLTH CONVERSION FACTORS ON FORCES AND LENGTHS

7---- 1.0 1.0 FCTSUC,FCTTAN MATERIAL FACTORS ON SU,C AND TAN(PHI)

8---- 1 IDTYP SOLUTION TYPE (1=STAB/BEARING 2=EARTH PRESS)

9---- 33 ANALYSIS METHOD & TYPE, E.G. 31 = BEAST-2003 & EFF.STRESS

10---- 0 NUMGEN NUMBER OF GENERAL SHEAR SURFACES

11---- 30 NUMSLC NUMBER OF SLICES (ZERO OK FOR GENERAL SURFACES)

12---- 0.000 SIDSHR SIDE SHEAR FACTOR (0.0=PLANE STRAIN , 2.0/LENGTH=MAX)

13---- 0.00 0.00 VALUES FOR H3-ASSMPTN (H3(X)=H31+(H32-H31)/XTOT*X)

14---- 0.50 0.50 0.00 VALUES FOR R-ASSMPTN (R(X)=R1+(R2-R1)/XTOT*X+H(X)/HMAX*R3)

15---- 0 ITENSP ALLOW P-FORCE TENSION IN SCORE CALCULATION (0=NO 1=YES)

16---- 0 ITENSE ALLOW E-FORCE TENSION IN SCORE CALCULATION (0=NO 1=YES)

17---- 0 JPRINT TRACE PRINT CODE (0=NON 1=LIM 2=TRACE 3=DETLD TRACE)

18---- 2 IPRTTP FILE NF16 PRINT TYPE FOR SLICE OUTPUT (1=FORCES 2=STRESSES)

19---- 1 JPLOT CODE FOR PLOT(S) ON NF16 (0=NO 1=YES 2=+PWP/SU0 3=+MESH)

20---- 0.000 CRTFRC CONVERGENCE CRITERION , FORCES (DEFAULT=SUM(FZ)/1.0E4)

21---- 2.000 CRTSCR CONVERGENCE CRITERION , SOLUTION SCORE

22---- 1 0 0 0 0.0 0.0 0.0 0.0 First flag, exit angle, third adjust low circ

23----

24---- ***** GEOMETRY SECTION

25---- 10 NUMXLN NUMBER OF X-LINES WITH SURFACE, ROCK AND ELEMENT SPECS

26---- 1 NUMELZ NUMBER OF ELEMENTS IN Z-DIRECTION

27---- 1 NUMLAY NUMBER OF HORIZONTAL LAYERS

28---- 28 NUMTRI NUMBER OF MATERIAL I.D. TRIANGLES

29---- X-VALUE Z-SURFACE Z-ROCK NUMBER OF X-ELEMENTS TO NEXT X-LINE

30---- -201.63 -42.15 -26.83 1

31---- -101.63 -42.15 -26.83 1

32---- -100.81 -42.15 -26.81 1

33---- -65.76 -42.14 -25.82 1

34---- -61.34 -38.85 -25.70 1

35---- -54.30 -33.62 -24.45 1

36---- -54.15 -33.62 -24.42 1

37---- -10.45 -33.46 -23.70 1

38---- -8.98 -33.46 -23.68 1

39---- 91.02 -33.46 -23.68 0

40---- 00 00 00 0.0 0.0 NP1,NP2,NSTEP,ZN1,ZN2 NODE NEW Z , NP2=MAX TERMINATES

41---- 00 00 00 0 NE1,NE2,NSTEP,MAT ELEMENT MATRL , NE2=MAX TERMINATES

42---- LAYER Z-BOTTOM MATERIAL-I.D.

43---- 1 -23.68 1

44---- TRIANGLE MATERIAL X1 Z1 X2 Z2 X3 Z3

45---- 1 5 -55.63 -13.68 -201.92 -13.68 -201.92 -28.44

```

46---- 2 5 -55.63 -13.68 -201.92 -28.44 -101.92 -28.44
47---- 3 5 -55.63 -13.68 -101.92 -28.44 -61.39 -27.20
48---- 4 5 -55.63 -13.68 -61.39 -27.20 -58.07 -27.16
49---- 5 5 -55.63 -13.68 -58.07 -27.16 -53.92 -27.08
50---- 6 5 -55.63 -13.68 -53.92 -27.08 -9.06 -25.17
51---- 7 5 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 -9.06 -25.17
52---- 8 5 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 90.94 -13.68
53---- 9 4 -55.63 -13.68 -201.92 -13.68 -201.92 -30.10
54---- 10 4 -55.63 -13.68 -201.92 -30.10 -101.92 -30.10
55---- 11 4 -55.63 -13.68 -101.92 -30.10 -59.54 -28.80
56---- 12 4 -55.63 -13.68 -59.54 -28.80 -54.29 -27.12
57---- 13 4 -55.63 -13.68 -54.29 -27.12 -9.06 -25.17
58---- 14 4 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 -9.06 -25.17
59---- 15 4 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 90.94 -13.68
60---- 16 3 -55.63 -13.68 -201.92 -13.68 -201.92 -30.10
61---- 17 3 -55.63 -13.68 -201.92 -30.10 -101.92 -30.10
62---- 18 3 -55.63 -13.68 -101.92 -30.10 -59.54 -28.80
63---- 19 3 -55.63 -13.68 -59.54 -28.80 -54.35 -30.72
64---- 20 3 -55.63 -13.68 -54.35 -30.72 -9.05 -30.52
65---- 21 3 -55.63 -13.68 90.95 -30.52 -9.05 -30.52
66---- 22 3 -55.63 -13.68 90.95 -30.52 90.95 -13.68
67---- 23 2 -55.63 -13.68 -201.71 -13.68 -201.71 -30.10
68---- 24 2 -55.63 -13.68 -201.71 -30.10 -101.71 -30.10
69---- 25 2 -55.63 -13.68 -101.71 -30.10 -59.60 -28.85
70---- 26 2 -55.63 -13.68 -59.60 -28.85 -54.30 -33.62
71---- 27 2 -55.63 -13.68 45.70 -33.62 -54.30 -33.62
72---- 28 2 -55.63 -13.68 45.70 -33.62 45.70 -13.68
73---- 0 0 0 XWALL,HWALL,RWALL WALL SPECIFICATIONS
(LLOCATION,HEIGHT,ROUGHNESS)
74----
75---- ***** MATERIAL PROPERTIES SECTION
76---- 5 3 15 NUMMAT NUMBER OF DIFFERENT MATERIALS (NDX, NDZ DENSITY GRID S
77---- 1 NUMXSU NUMBER OF VERTICAL X-LINES WITH GIVEN SU-VALUES
78---- 0 NODSU NUMBER OF MESH NODAL POINTS WITH GIVEN SU-VALUES
79---- 0.00 CRACKZ SURFACE OPEN CRACK DEPTH
80---- 0.00 CRACKW WATER DEPTH IN OPEN SURFACE CRACK
81---- 0.0 PHIREF FRICTION ANGLE REFERENCE PRESSURE
82---- EFFECTIVE STRESS ANALYSIS STRENGTH PARAMETERS (ALWAYS INCLUDE , ZERO
OK)
83---- MAT GAMTOT COHSN PHANG PHIRED PWPMAT RU-MAT B-FACT K-NOT B-SIG2 D-
FCT
84---- 1 18.00 0.00 29.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 18.00
85---- 2 16.00 -10.00 21.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 17.00
86---- 3 16.00 -10.00 22.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 17.00
87---- 4 17.00 -10.00 22.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 17.00
88---- 5 18.00 0.00 33.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 18.00
89---- TOTAL STRESS ANALYSIS STRENGTH PARAMETERS (ALWAYS INCLUDE , ZERO OK)
90---- MAT GAMTOT SUA/SU0 SUD/SU0 SUP/SU0 SU0-MAT (A:ACTIVE D:DIRECT
P:PASSIVE)C-
91---- 1 18.00 1.00 1.00 1.00 100.00 0
92---- 2 16.00 1.00 1.00 1.00 3.00 0
93---- 3 16.00 1.00 1.00 1.00 4.80 0
94---- 4 17.00 1.00 1.00 1.00 12.00 0
95---- 5 18.00 1.00 1.00 1.00 100.00 0
96---- X-LINE X-COORD Z-POINTS LINE 1 : Z-VALUES / LINE 2 : SU0-VALUES
97---- 1 -51.23 2 -33.60 -27.00
98---- 4.00 5.00
99---- NODE SU0 (IF ALL NODES, SKIP NODE NUMBERS : SU0(1),SU0(2),...)
100----
101---- ***** PORE-WATER-PRESSURES SECTION

```

```

102---- 2 IDPWP   PWP INDICATOR (1=HYDROSTATIC 2=NON-HYDROSTATIC)
103---- 3 NUMBER OF VERTICAL X-LINES WITH GIVEN PWP WITH DEPTH
104---- 0 NODPWP  NUMBER OF MESH NODAL POINTS WITH GIVEN PWP
105---- 0.0 FCTNOD  FACTOR ON PWP-VALUES GIVEN AT NODAL POINTS
106---- 0.000 WATERZ  HORIZONTAL WATER TABLE Z-LEVEL
107---- 10.0 GAMWAT  FREE WATER UNIT WEIGHT
108---- 10.0 GAMPWP  PORE WATER UNIT WEIGHT (=GAMWAT IF HYDROSTATIC)
109---- 0.00 PWPMIN  MINIMUM ALLOWABLE PWP (CAPILLARY TENSION)
110---- X-LINE X-COORD Z-POINTS LINE 1 : Z-VALUES / LINE 2 : PWP-VALUES
111---- 1   -101.77 2   -39.32 60.68
112----           0.00 1000.00
113---- 2   -54.23 2   -39.21 60.79
114----           0.00 1000.00
115---- 3    -8.91 2   -39.21 60.79
116----           0.00 1000.00
117---- NODE PWP-VALUE (IF ALL NODES , SKIP NODE NUMBERS : PWP(1),PWP(2),...)
118----
119---- ***** LOAD SECTION
120---- 0 NUMPNT      NUMBER OF POINT LOADS & 100*SOIL NAILS
121---- 1 NUMSIG      NUMBER OF SURFACE DISTRIBUTED LOADS
122---- 0.0 SIGTOP     UNIFORM INITIAL VERTICAL STRESS AT SURFACE
123---- -100 100 XTOP1,XTOP2  STRESS 'SIGTOP' ACTS FROM XTOP1 TO XTOP2
124---- 10.0000 5.0000 FCTPNT,FCTSIG  POINT AND DISTRIBUTED LOAD FACTORS
125---- 0.00 1.00 ACCXRT,ACCZRT  ACCELERATION RATIOS IN X- AND Z-DIRECTIONS
126---- POINT X-COORD Z-COORD X-FORCE Z-FORCE
127---- STRIP X1 X2 SIGZ1 SIGZ2 TAUX1 TAUX2
128---- 1 -100.67 -72.64 0.00 0.01 0.00 0.00
129----
130---- ***** GIVEN SHEAR SURFACE
131---- END

```

```

0000000001111111112222222222333333333344444444445555555555666666666677777777778
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

```

BEAST Output Program Version = 30 Apr 2015 Time = 15 JAN 2018 13:59:48

```

===== SAFETY FACTOR = 1.196
SURFACE NO : 1 SUMMARY OF GEOMETRY AND STRESSES
===== SOLUTION SCORE= 0.015

```

SURFACE TYPE = CIRCLE X-CENTER Z-CENTER RADIUS
-55.000 -64.620 37.300

SOLUTION METHOD = BEAST-2003 / SWEDISH COMBINED ANALYSIS

SLICE	X1	Z1	Z2	WXT-FRC	P-STR	E2-STR	U2-STR	ROUGH	H2/Z23
	X2	Z4	Z3	WZT-FRC	S-STR	T2-STR	U3-STR		H3/L34

1	-84.76	-42.15	-42.14	0.000E+00	1.117E+01	6.958E+00	0.000E+00	0.276	0.299
1	-83.08	-42.14	-40.08	3.129E+01	5.181E+00	8.911E-01	0.000E+00		0.334
2	-83.08	-42.14	-42.14	0.000E+00	3.197E+01	1.214E+01	1.322E+00	0.297	0.289
2	-81.40	-40.08	-38.28	8.970E+01	1.482E+01	1.673E+00	2.809E+00		0.449
3	-81.40	-42.14	-42.14	0.000E+00	4.366E+01	1.506E+01	6.131E+00	0.314	0.303
3	-79.72	-38.28	-36.70	1.408E+02	2.024E+01	2.192E+00	1.783E+01		0.472

4	-79.72	-42.14	-42.14	0.000E+00	5.373E+01	1.689E+01	1.158E+01	0.330	0.312
4	-78.04	-36.70	-35.29	1.860E+02	2.491E+01	2.587E+00	3.274E+01	0.481	
5	-78.04	-42.14	-42.14	0.000E+00	6.345E+01	1.789E+01	1.687E+01	0.350	0.317
5	-76.36	-35.29	-34.05	2.260E+02	2.942E+01	2.907E+00	4.592E+01	0.486	
6	-76.36	-42.14	-42.14	0.000E+00	7.251E+01	1.842E+01	2.174E+01	0.370	0.322
6	-74.68	-34.05	-32.94	2.615E+02	3.362E+01	3.157E+00	5.765E+01	0.489	
7	-74.68	-42.14	-42.14	0.000E+00	8.144E+01	1.825E+01	2.619E+01	0.396	0.329
7	-73.00	-32.94	-31.96	2.932E+02	3.776E+01	3.350E+00	6.807E+01	0.492	
8	-73.00	-42.14	-42.14	-1.421E-14	8.959E+01	1.756E+01	3.029E+01	0.428	0.337
8	-71.32	-31.96	-31.08	3.211E+02	4.154E+01	3.481E+00	7.731E+01	0.493	
9	-71.32	-42.14	-42.14	-1.421E-14	9.779E+01	1.629E+01	3.384E+01	0.471	0.352
9	-69.64	-31.08	-30.32	3.459E+02	4.534E+01	3.558E+00	8.546E+01	0.494	
10	-69.64	-42.14	-42.14	1.421E-14	1.052E+02	1.455E+01	3.697E+01	0.530	0.377
10	-67.97	-30.32	-29.65	3.675E+02	4.876E+01	3.574E+00	9.258E+01	0.495	
11	-67.97	-42.14	-42.14	-2.842E-14	1.124E+02	1.222E+01	3.965E+01	0.623	0.423
11	-66.29	-29.65	-29.07	3.864E+02	5.213E+01	3.532E+00	9.879E+01	0.496	
12	-66.29	-42.14	-41.28	-7.105E-15	1.272E+02	1.634E+01	4.482E+01	0.517	0.337
12	-64.61	-29.07	-28.58	3.936E+02	8.531E+00	3.704E+00	1.041E+02	0.502	
13	-64.61	-41.28	-40.03	3.553E-14	1.094E+02	1.992E+01	5.168E+01	0.452	0.323
13	-62.93	-28.58	-28.17	3.698E+02	1.004E+01	3.938E+00	1.085E+02	0.506	
14	-62.93	-40.03	-38.78	-1.002E+00	9.171E+01	2.296E+01	5.911E+01	0.415	0.337
14	-61.25	-28.17	-27.85	3.445E+02	1.004E+01	4.165E+00	1.122E+02	0.507	
15	-61.25	-38.78	-37.53	-1.332E+01	8.166E+01	2.563E+01	6.653E+01	0.394	0.361
15	-59.57	-27.85	-27.61	3.309E+02	1.004E+01	4.405E+00	1.150E+02	0.508	
16	-59.57	-37.53	-36.28	-2.884E+01	7.360E+01	2.831E+01	7.358E+01	0.379	0.400
16	-57.89	-27.61	-27.44	3.195E+02	1.004E+01	4.680E+00	1.170E+02	0.510	
17	-57.89	-36.28	-35.04	-4.437E+01	6.330E+01	3.118E+01	8.025E+01	0.437	0.457
17	-56.21	-27.44	-27.34	3.034E+02	1.004E+01	5.047E+00	1.183E+02	0.512	
18	-56.21	-35.04	-33.79	-5.989E+01	5.280E+01	3.499E+01	8.652E+01	0.424	0.537
18	-54.53	-27.34	-27.33	2.857E+02	8.832E+00	5.608E+00	1.188E+02	0.515	
19	-54.53	-33.79	-33.62	-9.588E+00	4.563E+01	3.479E+01	8.709E+01	0.450	0.528
19	-52.85	-27.33	-27.39	2.728E+02	4.015E+00	5.389E+00	1.185E+02	0.503	
20	-52.85	-33.62	-33.61	-3.443E-01	4.525E+01	3.350E+01	8.646E+01	0.434	0.508
20	-51.17	-27.39	-27.52	2.699E+02	4.015E+00	5.009E+00	1.176E+02	0.502	
21	-51.17	-33.61	-33.60	-3.446E-01	4.439E+01	3.198E+01	8.542E+01	0.418	0.491
21	-49.49	-27.52	-27.73	2.649E+02	4.015E+00	4.621E+00	1.158E+02	0.503	
22	-49.49	-33.60	-33.60	-3.450E-01	4.291E+01	3.024E+01	8.399E+01	0.413	0.476
22	-47.81	-27.73	-28.03	2.576E+02	4.015E+00	4.215E+00	1.133E+02	0.504	
23	-47.81	-33.60	-33.59	-3.454E-01	4.084E+01	2.822E+01	8.218E+01	0.396	0.462
23	-46.13	-28.03	-28.39	2.481E+02	4.015E+00	3.784E+00	1.100E+02	0.506	

24	-46.13	-33.59	-33.58	-3.458E-01	3.817E+01	2.588E+01	7.994E+01	0.379	0.450
24	-44.45	-28.39	-28.85	2.363E+02	4.015E+00	3.332E+00	1.059E+02	0.508	
25	-44.45	-33.58	-33.58	-3.461E-01	3.482E+01	2.316E+01	7.727E+01	0.361	0.440
25	-42.77	-28.85	-29.39	2.220E+02	4.015E+00	2.854E+00	1.009E+02	0.510	
26	-42.77	-33.58	-33.57	-3.465E-01	3.078E+01	1.997E+01	7.418E+01	0.341	0.434
26	-41.09	-29.39	-30.01	2.053E+02	4.015E+00	2.340E+00	9.510E+01	0.514	
27	-41.09	-33.57	-33.57	-3.469E-01	2.590E+01	1.628E+01	7.057E+01	0.322	0.434
27	-39.41	-30.01	-30.74	1.859E+02	3.714E+00	1.796E+00	8.834E+01	0.519	
28	-39.41	-33.57	-33.56	-3.473E-01	1.968E+01	1.282E+01	6.649E+01	0.274	0.417
28	-37.73	-30.74	-31.56	1.637E+02	2.509E+00	1.223E+00	8.059E+01	0.529	
29	-37.73	-33.56	-33.55	-3.477E-01	1.319E+01	8.579E+00	6.185E+01	0.182	0.366
29	-36.05	-31.56	-32.50	1.386E+02	2.509E+00	5.641E-01	7.181E+01	0.551	
30	-36.05	-33.55	-33.55	-3.477E-01	5.348E+00	1.202E-10	5.663E+01	0.000	0.500
30	-34.37	-32.50	-33.55	1.101E+02	2.059E+00	1.065E-10	6.189E+01	0.666	

BEAST Output Program Version = 30 Apr 2015 Time = 15 JAN 2018 13:59:48

SURFACE NO: 1 TYPE: CIRCLE SAFETY-FACTOR: 1.196 SCORE: 0.015
BELOW SKETCH SHOWS SHEAR SURFACE WITH SLICE DIVISIONS AND MATERIAL ID-S

```

111 111 111 111 11
1 111 111 111 111
1 111 111 111 111 1
111 111 111 111 11
111 111 111 111 111
1 111 111 111 111 1
1 111 111 111 111 1
111 111 111 111 112 222 222 222 22
111 111 111 111 122 222 222 222 22
111 111 111 111 222 222 222 222 2
111 111 111 233 333 333 332
11 141 1 113 333 333 33333 3
444 44444 434333 333333 33

```

0102 030405 060708 091011 121314 1516 171819 202122 232425 262728 2930

MAT GAMTOT SUA/SU0 SUD/SU0 SUP/SU0 COHESN PHANG PHIED RU-FCT B-FCT K-NOT B-SIG2 D/SU(B)

1	18.000	1.000	1.000	1.000	0.000	29.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
2	16.000	1.000	1.000	1.000	10.0%*C	21.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
3	16.000	1.000	1.000	1.000	10.0%*C	22.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
4	17.000	1.000	1.000	1.000	10.0%*C	22.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
5	18.000	1.000	1.000	1.000	0.000	33.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

BEAST Output Program Version = 30 Apr 2015 Time = 15 JAN 2018 13:59:48

SURFACE NO: 1 TYPE: CIRCLE SAFETY-FACTOR: 1.196 SCORE: 0.015
BELOW SKETCH SHOWS EFFECTIVE NORMAL STRESSES: P=SHEAR-SURFACE E=INTER-SLICE
U=RESULTING PWP AT SHEAR SURFACE

0102 030405 060708 091011 121314 1516 171819 202122 232425 262728 2930

---ZERO

IUU I
 IE EPI
 IP EE EE EP I
 I U E E E E E E EE EE EP I
 I E I
 I EE EEE P I
 IP U EEE EE PP I
 I P I
 IP P PPP P I
 I U I
 IP P I
 I U I
 IP P UI
 I U I
 IP U I
 I P U P I
 I P U I
 I U P I
 I P U I
 I P U I
 I P U I
 I P U U U U I
 I U U U U I
 I P I

..SIGMAX

P-MIN = 5.348E+00	P-MAX = 1.272E+02
E-MIN = 6.958E+00	E-MAX = 3.499E+01
U-MIN = 0.000E+00	U-MAX = 1.188E+02

THIS RUN WAS TERMINATED : 15 JAN 2018 AT 13:59:48 HOURS

TIME USED = 0 SECONDS

GeoSuite Stability Report

Calculation data

Project name: Marievik
Project number: 10228700
Contractor:
Comment:

Calculation name: UTBREDD LAST - COMBINERAD ANALYS - DIM-VÄRDEN
FINJUSTERAD 2

Description:

File name: \\corp.pbwan.net\se\projects\5118\10228545\10228700\4_cad\g_geosuite\stabgraf.rit\utbredd last - combinerad analys - dim-värden finjusterad 2.dwg

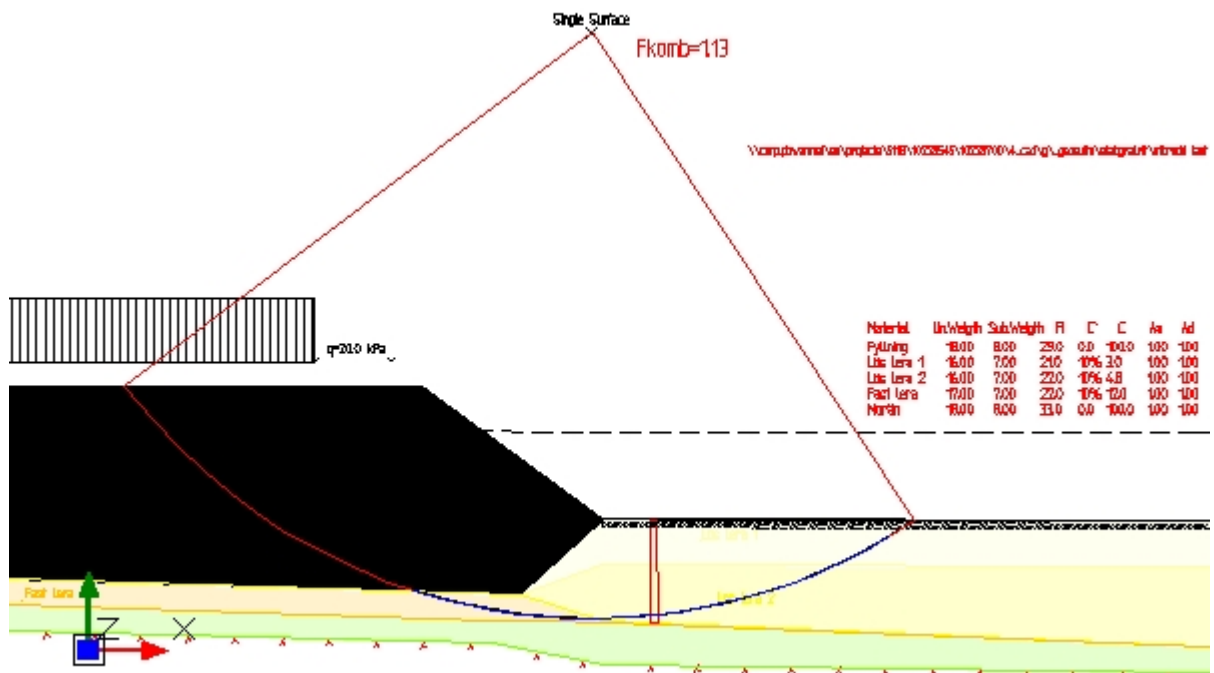
Critical Safety Factor: 1,13

Result Date: 2018-01-15 13:47

Result Text:

Horizontally density spacing: 3
Vertically density spacing: 15
Side friction: 0,00
Number of slices: 30
Correction of exit angle: Yes

Graphic Model



Soil

Materials (combined analysis)

Material		ρ [kN/m ³]	ϕ [°]	C' [kPa]	C [kPa]	A_a	A_d	A_p
Fyllning		18,00	29,0	0,0	100,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 1		16,00	21,0	10 %	3,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 2		16,00	22,0	10 %	4,8	1,00	1,00	1,00
Fast lera		17,00	22,0	10 %	12,0	1,00	1,00	1,00
Morän		18,00	33,0	0,0	100,0	1,00	1,00	1,00

Soil Parameter Variations

η -factors

Material	Param	Drained	γ_m	$\eta(1,2)$	$\eta(3)$	$\eta(4,5,6,7)$	$\eta(8)$	η
Fyllning	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 1	ϕ'	No	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	No	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	No	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Lös lera 2	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Fast lera	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
Morän	ϕ'	Yes	1,3	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c'	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00
	c	Yes	1,5	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00

Scaling factors

Material	+ Factor	- Facktor
Fyllning	1,00	1,00
Lös lera 1	1,00	1,00
Lös lera 2	1,00	1,00
Fast lera	1,00	1,00
Morän	1,00	1,00

C Profiles

C-profile, X = -51,23 m

Z [m]	C [kPa]
33,60	4,00
27,00	5,00

Ground Water Level

Condition: Hydrostatic

X [m]	Z [m]
-101,77	39,32
-54,23	39,21
-8,91	39,21

Loads

Distributed Loads

q1 [kPa]	q2 [kPa]	X1 [m]	X2 [m]
20,00	20,00	-100,67	-72,64

Model Data

Search Criteria

Calculation method: Beast 2003

Calculation Strategy: Radius

Slope type: Right slope



Radius Strategy Data

Centre point X: -55,00

Centre point Z: 64,62

Radius: 37,30

Result file

Location:

\\corp.pbwan.net\se\projects\5118\10228545\10228700\4_cad\g\geosuite\stabgraf.rit\utbredd last

Created: 2018-01-15 13:46

Modified: 2018-01-15 13:46

#

ECHO PRINT OF DATA ON FORTRAN UNIT NUMBER = 14

000000000111111111222222222333333333344444444455555555566666666677777777778
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

1----

2----

3---- * Version : 4.0.0.0

4----

5---- ***** CONTROL SECTION

6---- 1.0 1.0 CONFRC,CONLTH CONVERSION FACTORS ON FORCES AND LENGTHS

7---- 1.0 1.0 FCTSUC,FCTTAN MATERIAL FACTORS ON SU,C AND TAN(PHI)

8---- 1 IDTYP SOLUTION TYPE (1=STAB/BEARING 2=EARTH PRESS)

9---- 33 ANALYSIS METHOD & TYPE, E.G. 31 = BEAST-2003 & EFF.STRESS

10---- 0 NUMGEN NUMBER OF GENERAL SHEAR SURFACES

11---- 30 NUMSLC NUMBER OF SLICES (ZERO OK FOR GENERAL SURFACES)

12---- 0.000 SIDSHR SIDE SHEAR FACTOR (0.0=PLANE STRAIN , 2.0/LENGTH=MAX)

13---- 0.00 0.00 VALUES FOR H3-ASSMPTN (H3(X)=H31+(H32-H31)/XTOT*X)

14---- 0.50 0.50 0.00 VALUES FOR R-ASSMPTN (R(X)=R1+(R2-R1)/XTOT*X+H(X)/HMAX*R3)

15---- 0 ITENSP ALLOW P-FORCE TENSION IN SCORE CALCULATION (0=NO 1=YES)

16---- 0 ITENSE ALLOW E-FORCE TENSION IN SCORE CALCULATION (0=NO 1=YES)

17---- 0 JPRINT TRACE PRINT CODE (0=NON 1=LIM 2=TRACE 3=DETLD TRACE)

18---- 2 IPRTTP FILE NF16 PRINT TYPE FOR SLICE OUTPUT (1=FORCES 2=STRESSES)

19---- 1 JPLOT CODE FOR PLOT(S) ON NF16 (0=NO 1=YES 2=+PWP/SU0 3=+MESH)

20---- 0.000 CRTFRC CONVERGENCE CRITERION , FORCES (DEFAULT=SUM(FZ)/1.0E4)

21---- 2.000 CRTSCR CONVERGENCE CRITERION , SOLUTION SCORE

22---- 1 0 0 0 0.0 0.0 0.0 0.0 First flag, exit angle, third adjust low circ

23----

24---- ***** GEOMETRY SECTION

25---- 10 NUMXLN NUMBER OF X-LINES WITH SURFACE, ROCK AND ELEMENT SPECS

26---- 1 NUMELZ NUMBER OF ELEMENTS IN Z-DIRECTION

27---- 1 NUMLAY NUMBER OF HORIZONTAL LAYERS

28---- 28 NUMTRI NUMBER OF MATERIAL I.D. TRIANGLES

29---- X-VALUE Z-SURFACE Z-ROCK NUMBER OF X-ELEMENTS TO NEXT X-LINE

30---- -201.63 -42.15 -26.83 1

31---- -101.63 -42.15 -26.83 1

32---- -100.81 -42.15 -26.81 1

33---- -65.76 -42.14 -25.82 1

34---- -61.34 -38.85 -25.70 1

35---- -54.30 -33.62 -24.45 1

36---- -54.15 -33.62 -24.42 1

37---- -10.45 -33.46 -23.70 1

38---- -8.98 -33.46 -23.68 1

39---- 91.02 -33.46 -23.68 0

40---- 00 00 00 0.0 0.0 NP1,NP2,NSTEP,ZN1,ZN2 NODE NEW Z , NP2=MAX TERMINATES

41---- 00 00 00 0 NE1,NE2,NSTEP,MAT ELEMENT MATRL , NE2=MAX TERMINATES

42---- LAYER Z-BOTTOM MATERIAL-I.D.

43---- 1 -23.68 1

44---- TRIANGLE MATERIAL X1 Z1 X2 Z2 X3 Z3

45---- 1 5 -55.63 -13.68 -201.92 -13.68 -201.92 -28.44

```

46---- 2 5 -55.63 -13.68 -201.92 -28.44 -101.92 -28.44
47---- 3 5 -55.63 -13.68 -101.92 -28.44 -61.39 -27.20
48---- 4 5 -55.63 -13.68 -61.39 -27.20 -58.07 -27.16
49---- 5 5 -55.63 -13.68 -58.07 -27.16 -53.92 -27.08
50---- 6 5 -55.63 -13.68 -53.92 -27.08 -9.06 -25.17
51---- 7 5 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 -9.06 -25.17
52---- 8 5 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 90.94 -13.68
53---- 9 4 -55.63 -13.68 -201.92 -13.68 -201.92 -30.10
54---- 10 4 -55.63 -13.68 -201.92 -30.10 -101.92 -30.10
55---- 11 4 -55.63 -13.68 -101.92 -30.10 -59.54 -28.80
56---- 12 4 -55.63 -13.68 -59.54 -28.80 -54.29 -27.12
57---- 13 4 -55.63 -13.68 -54.29 -27.12 -9.06 -25.17
58---- 14 4 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 -9.06 -25.17
59---- 15 4 -55.63 -13.68 90.94 -25.17 90.94 -13.68
60---- 16 3 -55.63 -13.68 -201.92 -13.68 -201.92 -30.10
61---- 17 3 -55.63 -13.68 -201.92 -30.10 -101.92 -30.10
62---- 18 3 -55.63 -13.68 -101.92 -30.10 -59.54 -28.80
63---- 19 3 -55.63 -13.68 -59.54 -28.80 -54.35 -30.72
64---- 20 3 -55.63 -13.68 -54.35 -30.72 -9.05 -30.52
65---- 21 3 -55.63 -13.68 90.95 -30.52 -9.05 -30.52
66---- 22 3 -55.63 -13.68 90.95 -30.52 90.95 -13.68
67---- 23 2 -55.63 -13.68 -201.71 -13.68 -201.71 -30.10
68---- 24 2 -55.63 -13.68 -201.71 -30.10 -101.71 -30.10
69---- 25 2 -55.63 -13.68 -101.71 -30.10 -59.60 -28.85
70---- 26 2 -55.63 -13.68 -59.60 -28.85 -54.30 -33.62
71---- 27 2 -55.63 -13.68 45.70 -33.62 -54.30 -33.62
72---- 28 2 -55.63 -13.68 45.70 -33.62 45.70 -13.68
73---- 0 0 0 XWALL,HWALL,RWALL WALL SPECIFICATIONS
(LLOCATION,HEIGHT,ROUGHNESS)
74----
75---- ***** MATERIAL PROPERTIES SECTION
76---- 5 3 15 NUMMAT NUMBER OF DIFFERENT MATERIALS (NDX, NDZ DENSITY GRID S
77---- 1 NUMXSU NUMBER OF VERTICAL X-LINES WITH GIVEN SU-VALUES
78---- 0 NODSU NUMBER OF MESH NODAL POINTS WITH GIVEN SU-VALUES
79---- 0.00 CRACKZ SURFACE OPEN CRACK DEPTH
80---- 0.00 CRACKW WATER DEPTH IN OPEN SURFACE CRACK
81---- 0.0 PHIREF FRICTION ANGLE REFERENCE PRESSURE
82---- EFFECTIVE STRESS ANALYSIS STRENGTH PARAMETERS (ALWAYS INCLUDE , ZERO
OK)
83---- MAT GAMTOT COHSN PHANG PHIRED PWPMAT RU-MAT B-FACT K-NOT B-SIG2 D-
FCT
84---- 1 18.00 0.00 29.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 18.00
85---- 2 16.00 -10.00 21.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 17.00
86---- 3 16.00 -10.00 22.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 17.00
87---- 4 17.00 -10.00 22.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 17.00
88---- 5 18.00 0.00 33.00 0 0.00 0.00 0 0 0 0.001 -0.00 18.00
89---- TOTAL STRESS ANALYSIS STRENGTH PARAMETERS (ALWAYS INCLUDE , ZERO OK)
90---- MAT GAMTOT SUA/SU0 SUD/SU0 SUP/SU0 SU0-MAT (A:ACTIVE D:DIRECT
P:PASSIVE)C-
91---- 1 18.00 1.00 1.00 1.00 100.00 0
92---- 2 16.00 1.00 1.00 1.00 3.00 0
93---- 3 16.00 1.00 1.00 1.00 4.80 0
94---- 4 17.00 1.00 1.00 1.00 12.00 0
95---- 5 18.00 1.00 1.00 1.00 100.00 0
96---- X-LINE X-COORD Z-POINTS LINE 1 : Z-VALUES / LINE 2 : SU0-VALUES
97---- 1 -51.23 2 -33.60 -27.00
98---- 4.00 5.00
99---- NODE SU0 (IF ALL NODES, SKIP NODE NUMBERS : SU0(1),SU0(2),...)
100----
101---- ***** PORE-WATER-PRESSURES SECTION

```

```

102---- 2 IDPWP   PWP INDICATOR (1=HYDROSTATIC 2=NON-HYDROSTATIC)
103---- 3 NUMBER OF VERTICAL X-LINES WITH GIVEN PWP WITH DEPTH
104---- 0 NODPWP  NUMBER OF MESH NODAL POINTS WITH GIVEN PWP
105---- 0.0 FCTNOD  FACTOR ON PWP-VALUES GIVEN AT NODAL POINTS
106---- 0.000 WATERZ  HORIZONTAL WATER TABLE Z-LEVEL
107---- 10.0 GAMWAT  FREE WATER UNIT WEIGHT
108---- 10.0 GAMPWP  PORE WATER UNIT WEIGHT (=GAMWAT IF HYDROSTATIC)
109---- 0.00 PWPMIN  MINIMUM ALLOWABLE PWP (CAPILLARY TENSION)
110---- X-LINE X-COORD Z-POINTS LINE 1 : Z-VALUES / LINE 2 : PWP-VALUES
111---- 1  -101.77 2  -39.32 60.68
112----          0.00 1000.00
113---- 2  -54.23 2  -39.21 60.79
114----          0.00 1000.00
115---- 3   -8.91 2  -39.21 60.79
116----          0.00 1000.00
117---- NODE PWP-VALUE (IF ALL NODES , SKIP NODE NUMBERS : PWP(1),PWP(2),...)
118----
119---- ***** LOAD SECTION
120---- 0 NUMPNT      NUMBER OF POINT LOADS & 100*SOIL NAILS
121---- 1 NUMSIG      NUMBER OF SURFACE DISTRIBUTED LOADS
122---- 0.0 SIGTOP     UNIFORM INITIAL VERTICAL STRESS AT SURFACE
123---- -100 100 XTOP1,XTOP2  STRESS 'SIGTOP' ACTS FROM XTOP1 TO XTOP2
124---- 10.0000 5.0000 FCTPNT,FCTSIG  POINT AND DISTRIBUTED LOAD FACTORS
125---- 0.00 1.00 ACCXRT,ACCZRT  ACCELERATION RATIOS IN X- AND Z-DIRECTIONS
126---- POINT X-COORD Z-COORD X-FORCE Z-FORCE
127---- STRIP X1  X2  SIGZ1 SIGZ2 TAUX1 TAUX2
128---- 1 -100.67 -72.64 4.00 4.00 0.00 0.00
129----
130---- ***** GIVEN SHEAR SURFACE
131---- END

```

```

0000000001111111112222222222333333333344444444445555555555666666666677777777778
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

```

BEAST Output Program Version = 30 Apr 2015 Time = 15 JAN 2018 13:46:58

```

===== SAFETY FACTOR = 1.129
SURFACE NO : 1 SUMMARY OF GEOMETRY AND STRESSES
===== SOLUTION SCORE= 0.000

```

```

SURFACE TYPE = CIRCLE      X-CENTER Z-CENTER RADIUS
                  -55.000 -64.620 37.300

```

SOLUTION METHOD = BEAST-2003 / SWEDISH COMBINED ANALYSIS

SLICE	X1	Z1	Z2	WXT-FRC	P-STR	E2-STR	U2-STR	ROUGH	H2/Z23
	X2	Z4	Z3	WZT-FRC	S-STR	T2-STR	U3-STR	H3/L34	
1	-84.76	-42.15	-42.14	0.000E+00	2.227E+01	1.337E+01	0.000E+00	0.359	0.359
1	-83.08	-42.14	-40.08	6.480E+01	1.093E+01	2.355E+00	0.000E+00		0.420
2	-83.08	-42.14	-42.14	0.000E+00	4.323E+01	1.803E+01	1.322E+00	0.369	0.330
2	-81.40	-40.08	-38.28	1.232E+02	2.122E+01	3.262E+00	2.809E+00		0.463
3	-81.40	-42.14	-42.14	0.000E+00	5.546E+01	2.051E+01	6.131E+00	0.378	0.330
3	-79.72	-38.28	-36.70	1.744E+02	2.723E+01	3.804E+00	1.783E+01		0.477

4	-79.72	-42.14	-42.14	0.000E+00	6.615E+01	2.192E+01	1.158E+01	0.387	0.331
4	-78.04	-36.70	-35.29	2.195E+02	3.248E+01	4.166E+00	3.274E+01	0.484	
5	-78.04	-42.14	-42.14	0.000E+00	7.661E+01	2.246E+01	1.687E+01	0.399	0.333
5	-76.36	-35.29	-34.05	2.595E+02	3.761E+01	4.399E+00	4.592E+01	0.488	
6	-76.36	-42.14	-42.14	0.000E+00	8.628E+01	2.250E+01	2.174E+01	0.411	0.337
6	-74.68	-34.05	-32.94	2.951E+02	4.236E+01	4.539E+00	5.765E+01	0.491	
7	-74.68	-42.14	-42.14	0.000E+00	9.607E+01	2.180E+01	2.619E+01	0.427	0.343
7	-73.00	-32.94	-31.96	3.267E+02	4.717E+01	4.572E+00	6.807E+01	0.492	
8	-73.00	-42.14	-42.14	-1.421E-14	9.271E+01	2.047E+01	3.029E+01	0.445	0.354
8	-71.32	-31.96	-31.08	3.284E+02	4.552E+01	4.475E+00	7.731E+01	0.502	
9	-71.32	-42.14	-42.14	-1.421E-14	9.788E+01	1.863E+01	3.384E+01	0.470	0.373
9	-69.64	-31.08	-30.32	3.459E+02	4.806E+01	4.299E+00	8.546E+01	0.494	
10	-69.64	-42.14	-42.14	1.421E-14	1.056E+02	1.637E+01	3.697E+01	0.504	0.403
10	-67.97	-30.32	-29.65	3.675E+02	5.184E+01	4.054E+00	9.258E+01	0.495	
11	-67.97	-42.14	-42.14	-2.842E-14	1.133E+02	1.355E+01	3.965E+01	0.560	0.458
11	-66.29	-29.65	-29.07	3.864E+02	5.562E+01	3.727E+00	9.879E+01	0.496	
12	-66.29	-42.14	-41.28	-7.105E-15	1.256E+02	1.758E+01	4.482E+01	0.504	0.377
12	-64.61	-29.07	-28.58	3.936E+02	9.034E+00	4.104E+00	1.041E+02	0.502	
13	-64.61	-41.28	-40.03	3.553E-14	1.078E+02	2.111E+01	5.168E+01	0.467	0.364
13	-62.93	-28.58	-28.17	3.698E+02	1.063E+01	4.566E+00	1.085E+02	0.506	
14	-62.93	-40.03	-38.78	-1.002E+00	9.070E+01	2.414E+01	5.911E+01	0.447	0.378
14	-61.25	-28.17	-27.85	3.445E+02	1.063E+01	4.984E+00	1.122E+02	0.507	
15	-61.25	-38.78	-37.53	-1.332E+01	8.110E+01	2.681E+01	6.653E+01	0.435	0.403
15	-59.57	-27.85	-27.61	3.309E+02	1.063E+01	5.385E+00	1.150E+02	0.508	
16	-59.57	-37.53	-36.28	-2.884E+01	7.333E+01	2.951E+01	7.358E+01	0.427	0.443
16	-57.89	-27.61	-27.44	3.195E+02	1.063E+01	5.818E+00	1.170E+02	0.510	
17	-57.89	-36.28	-35.04	-4.437E+01	6.556E+01	3.246E+01	8.025E+01	0.461	0.504
17	-56.21	-27.44	-27.34	3.034E+02	1.063E+01	5.855E+00	1.183E+02	0.512	
18	-56.21	-35.04	-33.79	-5.989E+01	5.264E+01	3.639E+01	8.652E+01	0.455	0.592
18	-54.53	-27.34	-27.33	2.857E+02	9.353E+00	6.609E+00	1.188E+02	0.515	
19	-54.53	-33.79	-33.62	-9.588E+00	4.653E+01	3.617E+01	8.709E+01	0.469	0.583
19	-52.85	-27.33	-27.39	2.728E+02	4.251E+00	6.186E+00	1.185E+02	0.503	
20	-52.85	-33.62	-33.61	-3.443E-01	4.511E+01	3.484E+01	8.646E+01	0.462	0.562
20	-51.17	-27.39	-27.52	2.699E+02	4.251E+00	5.866E+00	1.176E+02	0.502	
21	-51.17	-33.61	-33.60	-3.446E-01	4.434E+01	3.331E+01	8.542E+01	0.455	0.545
21	-49.49	-27.52	-27.73	2.649E+02	4.251E+00	5.533E+00	1.158E+02	0.503	
22	-49.49	-33.60	-33.60	-3.450E-01	4.315E+01	3.155E+01	8.399E+01	0.454	0.531
22	-47.81	-27.73	-28.03	2.576E+02	4.251E+00	5.115E+00	1.133E+02	0.504	
23	-47.81	-33.60	-33.59	-3.454E-01	4.092E+01	2.955E+01	8.218E+01	0.448	0.520
23	-46.13	-28.03	-28.39	2.481E+02	4.251E+00	4.740E+00	1.100E+02	0.506	

24	-46.13	-33.59	-33.58	-3.458E-01	3.835E+01	2.724E+01	7.994E+01	0.445	0.512
24	-44.45	-28.39	-28.85	2.363E+02	4.251E+00	4.342E+00	1.059E+02		0.508
25	-44.45	-33.58	-33.58	-3.461E-01	3.508E+01	2.456E+01	7.727E+01	0.443	0.508
25	-42.77	-28.85	-29.39	2.220E+02	4.251E+00	3.921E+00	1.009E+02		0.510
26	-42.77	-33.58	-33.57	-3.465E-01	3.112E+01	2.145E+01	7.418E+01	0.448	0.513
26	-41.09	-29.39	-30.01	2.053E+02	4.251E+00	3.476E+00	9.510E+01		0.514
27	-41.09	-33.57	-33.57	-3.469E-01	2.635E+01	1.790E+01	7.057E+01	0.467	0.532
27	-39.41	-30.01	-30.74	1.859E+02	3.933E+00	3.015E+00	8.834E+01		0.519
28	-39.41	-33.57	-33.56	-3.473E-01	2.001E+01	1.485E+01	6.649E+01	0.505	0.540
28	-37.73	-30.74	-31.56	1.637E+02	2.657E+00	2.734E+00	8.059E+01		0.529
29	-37.73	-33.56	-33.55	-3.477E-01	1.357E+01	1.184E+01	6.185E+01	0.671	0.463
29	-36.05	-31.56	-32.50	1.386E+02	2.657E+00	2.947E+00	7.181E+01		0.551
30	-36.05	-33.55	-33.55	-3.477E-01	7.351E+00	-2.332E-10	5.663E+01	0.000	0.500
30	-34.37	-32.50	-33.55	1.101E+02	2.862E+00	-4.316E-10	6.189E+01		0.666

BEAST Output Program Version = 30 Apr 2015 Time = 15 JAN 2018 13:46:58

SURFACE NO: 1 TYPE: CIRCLE SAFETY-FACTOR: 1.129 SCORE: 0.000
BELOW SKETCH SHOWS SHEAR SURFACE WITH SLICE DIVISIONS AND MATERIAL ID-S

```

111 111 111 111 11
1 111 111 111 111
1111 111 111 111 1
1111 111 111 111 11
111 111 111 111 111
1 111 111 111 111 1
1111 111 111 111 111 1
1111 111 111 111 112 222 222 222 22
1111 111 111 111 111 122 222 222 222 22
11111 111 111 111 222 222 222 2222 2
1111 111 111 233 333 333 332
11141 1 113 333 333 33333 3
444 44444 434333 333333 33

```

0102 030405 060708 091011 121314 1516 171819 202122 232425 262728 2930

MAT GAMTOT SUA/SU0 SUD/SU0 SUP/SU0 COHESN PHANG PHIED RU-FCT B-FCT K-NOT B-SIG2 D/SU(B)

1	18.000	1.000	1.000	1.000	0.000	29.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
2	16.000	1.000	1.000	1.000	10.0%*C	21.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
3	16.000	1.000	1.000	1.000	10.0%*C	22.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
4	17.000	1.000	1.000	1.000	10.0%*C	22.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
5	18.000	1.000	1.000	1.000	0.000	33.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

BEAST Output Program Version = 30 Apr 2015 Time = 15 JAN 2018 13:46:58

SURFACE NO: 1 TYPE: CIRCLE SAFETY-FACTOR: 1.129 SCORE: 0.000
BELOW SKETCH SHOWS EFFECTIVE NORMAL STRESSES: P=SHEAR-SURFACE E=INTER-SLICE
U=RESULTING PWP AT SHEAR SURFACE

0102 030405 060708 091011 121314 1516 171819 202122 232425 262728 2930

-----ZERO

```

IU U                               I
I                               PI
IE           E                   EPEI
I EU           EE E                   EP I
IP EE EEE E           EE           EE I
I                               EE P I
I U           E EEE P P           I
I           EE P           I
I P           PPP P           I
I U           P           I
I           P           I
I P U           I
I           UI
I P U           P           I
I           U I
I P U           I
I           P           U I
I P U           U I
I P U P           U I
I P P U           I
I           U           I
I P P           UU           I
I P U U           U           I
I           U U U U U U           I
I           P           I

```

-----SIGMAX

P-MIN = 7.351E+00 P-MAX = 1.256E+02
E-MIN = 1.184E+01 E-MAX = 3.639E+01
U-MIN = 0.000E+00 U-MAX = 1.188E+02

THIS RUN WAS TERMINATED : 15 JAN 2018 AT 13:46:58 HOURS

TIME USED = 0 SECONDS

Marievik Vatten & Avlopp

PM Geoteknik, Projekteringsunderlag

2018-06-29



MARIEVIK VATTEN & AVLOPP

PM Geoteknik, Projekteringsunderlag

KUND

Stockholm Vatten & Avfall

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Smedjegatan 24

972 31 Luleå

Besök: Smedjegatan 24

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Robert Hjelm robert.hjelm@wsp.com 010-722 60 11

PROJEKT
Marievik

UPPDRAGSNUMMER
10267186

FÖRFATTARE
Robert Hjelm

DATUM
2018-06-29

ÄNDRINGSDATUM

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
2	OBJEKT	4
3	UNDERLAG	4
4	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	4
4.1	JORDLAGERFÖLJD	4
5	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN LÄNGS LEDNINGARNAS PLANERADE STRÄCKNING	6
6.1.1	Årstaängsvägen	6
6.1.2	Gata 1A	7
6.1.3	Gata 1B	8
6.1.4	Marieviksgatan	8
6.1.5	Gata 2A	8
6.1.6	Gata 2B	9
6.1.7	Gata 3A	9
6.1.8	Gata 3B	9
7	SCHAKT	9

RITNINGAR

G10-1-001	Planritning
G10-1-002	Planritning
G10-1-003	Planritning
G10-2Q-001	Profilritning
G10-2Q-002	Profilritning
G10-2Q-003	Profilritning
G10-S-001	Sektionsritning/lösa borrhål

1 UPPDRAG

På uppdrag av Stockholm vatten & avfall har WSP utfört geoteknisk undersökning för planerad nybyggnad av VA ledningar i området Marivik, Stockholm.

De geotekniska undersökningarna syftar till att klargöra de rådande geotekniska förhållandena inom det undersökta området och utgöra underlag för fortsatt projektering och byggande av VA-ledningar inom aktuellt område.

2 OBJEKT

Aktuellt område inom Marievik har sedan mitten av 1800-talet varit ett område för järnväg och industriändamål. På 1860-talet påbörjades utfyllnad i vattnet och ungefär sedan år 40-talet har kajlinjen haft nuvarande sträckning. Under slutet på 70-talet och 80-talet omvandlades området från ett industri- till ett kontorsdominerat område.

Marken i området består i huvudsak av hårdgjorda asfalt- och plattbelagda ytor med mindre parkmarksområden.

Ner mot Årstaviken finns en befintlig kaj med ett mindre hamnområde.

Inom området förekommer omfattande infrastruktur i form av ledningar samt underjordsgarage.

3 UNDERLAG

Följande handlingar och underlag har beaktats vid denna handlingens upprättande:

- Markteknisk undersökningsrapport, upprättad av WSP daterad 2018-06-29
- PM Geoteknik gator, trottoarer och övriga ytor, upprättad av WSP daterad 2016-03-16, rev 2018-09-26
- PM Geoteknik Marievik, Kaj, upprättad av WSP daterad 2016-08-24, rev 2018-02-09

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD

Sammanfattningsvis utgörs jorden av relativt mäktiga heterogena fyllnadsmassor, fyllningarnas mäktighet varierar från ca 2 meter till mer än 15 meter ner mot Årstaviken.

Under fyllningarna påträffas finkorniga sediment av typen lera och ställvis gyttja av varierande mäktighet.

Fyllningarnas egenskaper ur miljömässig synpunkt redovisas i en separat handling.

Finsediment, Lera

Under de mäktiga fyllningarna förekommer lera i varierande mäktighet. De finsediment som påträffats består främst av lera samt gytjig lera.

Med tanke på att lermäktigheterna är betydligt mindre under de förekommande fyllningarna kan delar av lerlagret förutsättas vara bortschaktat alternativt undanpressat/nedpressat av de relativt mäktiga fyllningar som förekommer. Direkt bakom befintlig kaj har lera med 2 till 3 meters mäktighet påträffats medan den utanför befintlig påträffats med upp till ca 7 meters mäktighet under botten.

Leran är normalkonsoliderad eller svagt överkonsoliderad har där provtagning utförts vid kajen.

Friktionsjord

Leran vilar på ett lager av fast friktionsjord. Friktionsjorden är ej närmare undersökt.

Fast botten

Djupet till fast botten varierar. I Väster mot Årstaängsvägen är djup till berg grunt medan fast botten påträffas på ca 20 meters djup under markytan i läge för befintlig kaj.

5 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvatten har påträffats på djup som varierar mellan ca 2,4 till 3,5 meter under markytan. Med hänsyn till närheten till Årstaviken och Mälaren samt de relativt permeabla fyllningar som påträffats i området kan en grundvattenyta i nivå med eller strax över Årstavikens nivåer förutsättas.

Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd.

6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN LÄNGS LEDNINGARNAS PLANERADE STRÄCKNING

6.1.1 Årstaängsvägen

I gatan och sidoområdet förekommer rikligt med ledningar däribland Fjärrvärme, befintligt vatten och avlopp, el, tele, trafikstyrning, opto m.m.

Km 0+000 till 0+140

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

Närliggande byggnad öster om planerad ledningssträckning är grundlagd på pålar samt avsprängt berg.

På sträckan rekommenderas förstärkt ledningsbädd.

Km 0+140 till 0+340

På sträckan förekommer relativt ytligt berg. Bergytans läge har på grund av befintliga anläggningar inte kunnat bestämmas i läge för planerade ledningar då avstånd till befintliga ledningar inte möjliggjort detta. Sonderingar på allt för stort avstånd från planerad ledningssträckning blir missvisande då omfattande bergschakt har utförts i tidigare skeden. Tidigare utförda undersökningar i läge för planerad ledning visar att djupet till berg är relativt litet. Därför föreslås att nya ledningar anläggs i samma läge och inte djupare än befintliga VA-ledningar för att undvika bergschakt.

Om ledningar utförs enligt rekommendationer kommer schakt utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Planerade ledningar föreslås bli anlagda i samma läge som befintliga ledningar för att undvika bergschakt.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

Km 0+340 till 0+425

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

Närliggande byggnad öster om planerad ledningssträckning är grundlagd på pålar samt avsprängt berg.

På sträckan rekommenderas förstärkt ledningsbädd.

6.1.2 Gata 1A

Km 0+000 till 0+040

På sträckan förekommer ca 0,2 meter beläggning ovan cellplast och befintligt bjälklag för underjordsgarage.

Ingen schakt är möjlig.

Km 0+040 till 0+084

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

Närliggande byggnader grundlagd på pålar samt avsprängt berg, källare och underjordsgarage angränsar.

6.1.3 Gata 1B

Km 0+000 till 0+085

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Vid km 0+040 till 0+060 finns en befintlig stödmur söder om planerad ledning

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

6.1.4 Marieviksgatan

Km 0+000 till 0+085

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar. Befintliga fyllningar är osedvanligt fasta och innehåller rikligt med sten och block samt ställvis tegel.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

6.1.5 Gata 2A

Km 0+000 till 0+080

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

Närliggande byggnad öster om planerad ledningssträckning är grundlagd på pålar samt avsprängt berg.

Km 0+000 till anslutning Årstaängsvägen

På sträckan förekommer relativt ytligt berg. Bergytans läge har på grund av befintliga anläggningar inte kunnat bestämmas i läge för planerade ledningar då avstånd till befintliga ledningar inte möjliggjort detta. Sonderingar på allt för stort avstånd från planerad ledningssträckning blir missvisande då omfattande bergschakt har utförts i tidigare skeden. Tidigare utförda undersökningar i läge för planerad ledning visar att djupet till berg är relativt litet. Därför föreslås att nya ledningar anläggs i samma läge och inte djupare än befintliga VA-ledningar för att undvika bergschakt.

Om ledningar utförs enligt rekommendationer kommer schakt utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Planerade ledningar föreslås bli anlagda i samma läge som befintliga ledningar för att undvika bergschakt.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

6.1.6 Gata 2B

Km 0+000 till 0+084

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

6.1.7 Gata 3A

Km 0+000 till 0+050

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

Km 0+050 till 0+084

På sträckan förekommer relativt ytligt berg, ca 1,5 till 2,5 meter under markytan. Därför föreslås att nya ledningar anläggs i samma läge och inte djupare än befintliga VA-ledningar för att undvika bergschakt.

Om ledningar utförs enligt rekommendationer kommer schakt utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Planerade ledningar föreslås bli anlagda i samma läge som befintliga ledningar för att undvika bergschakt.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

På fastigheten Marievik 22 planeras för nybyggnad, möjligheterna till samordning med detta bör därför undersökas.

6.1.8 Gata 3B

Km 0+000 till 0+065

Schakt kommer utföras i befintliga fyllningsmaterial, främst fyllning för gata och befintliga ledningar.

Schakt och huruvida det kan utföras med slänt eller om stödkonstruktion erfordras styrs helt av befintliga ledningar och huruvida dessa skall bevaras.

7 SCHAKT

Förekommande fyllning består av ca 0,4 till 1 meter vägöverbyggnadsmaterial av sandigt grus för att därunder övergå till en heterogen fyllning av främst friktionsjord. I ett antal punkter har inslag av organiskt material som kol och trä samt restprodukter som tegel, glas, porslin, plast och glasfiber har påträffats i fyllningarna. Fyllningen är väldigt fast lagrad, hinder i form av rikligt med sten och block förekommer. Miljöundersökning av området redovisas i en separat handling.

Vid schakt i fyllningen kan släntlutning 1:1,5 förutsättas. Samtlig schakt bedöms ske ovan grundvattenytan, varvid endast länshållning är nödvändigt.

Kan inte släntlutning 1:1,5 användas bör någon form av stödkonstruktion eller rasskydd användas.

VI ÄR WSP

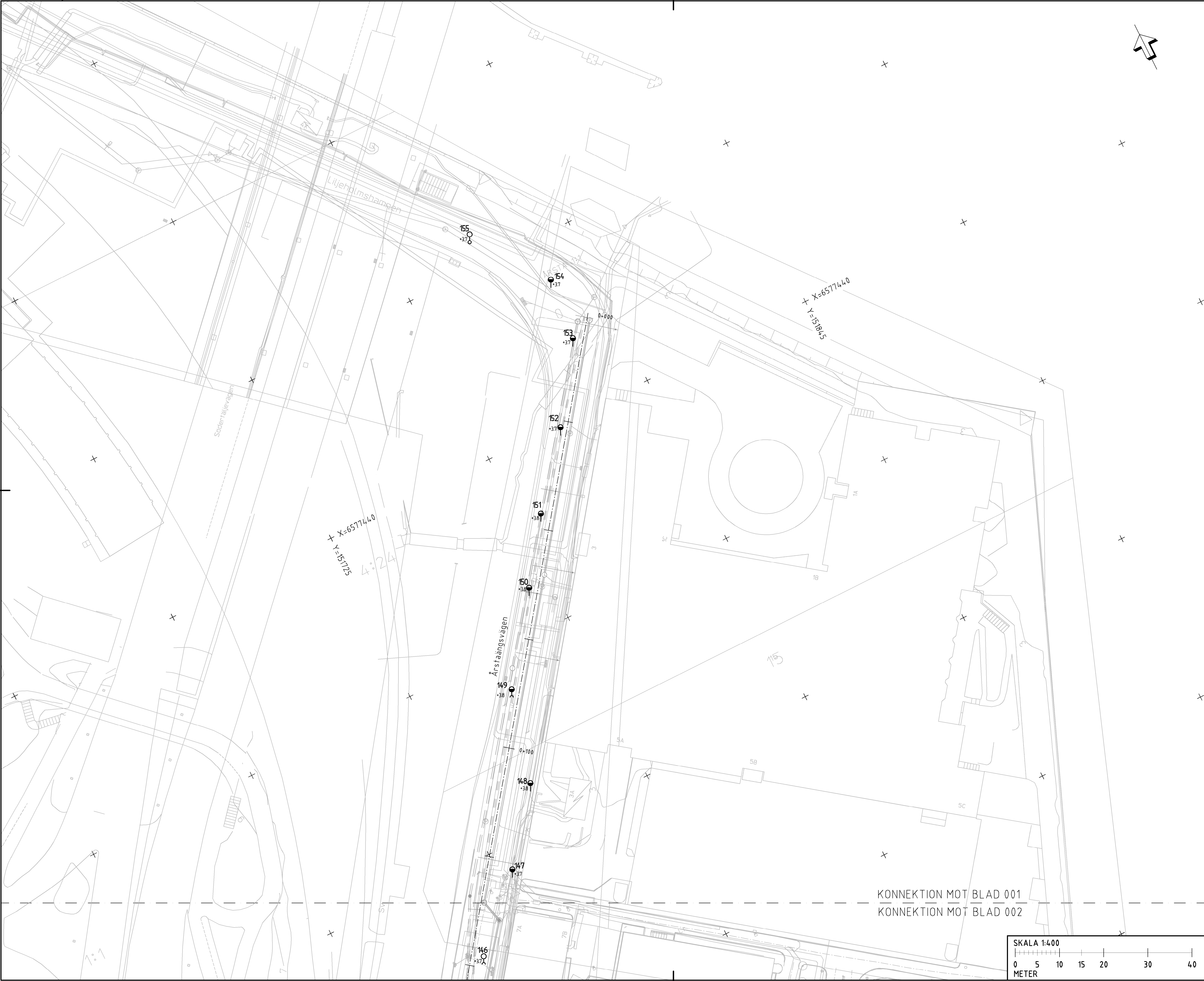
WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com





TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGFS BETECKNINGSSYSTEM 20012
OCH SS-EN 14688-1

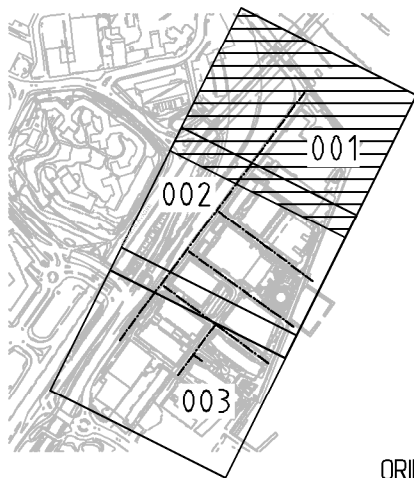
PROJ. VÄGMITT
PROJ. DAGVATTENLEDNING
PROJ. VATTENLEDNING
PROJ. SPILLVATTENLEDNING

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV UTFÖRDA
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.



ORIENTERINGSFIGUR

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

MARIEVIK
VATTEN OCH AVLOPP

WSP SVERIGE AB
SMEDJEGATAN 24
972 31 LULEÅ
010-722 50 00
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10267186	RITAD/KONSTRUERAD AV M.SINGH	HANDLÄGGARE R.HJELM
DATUM 2018-06-29	ANSVARIG R.HJELM	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

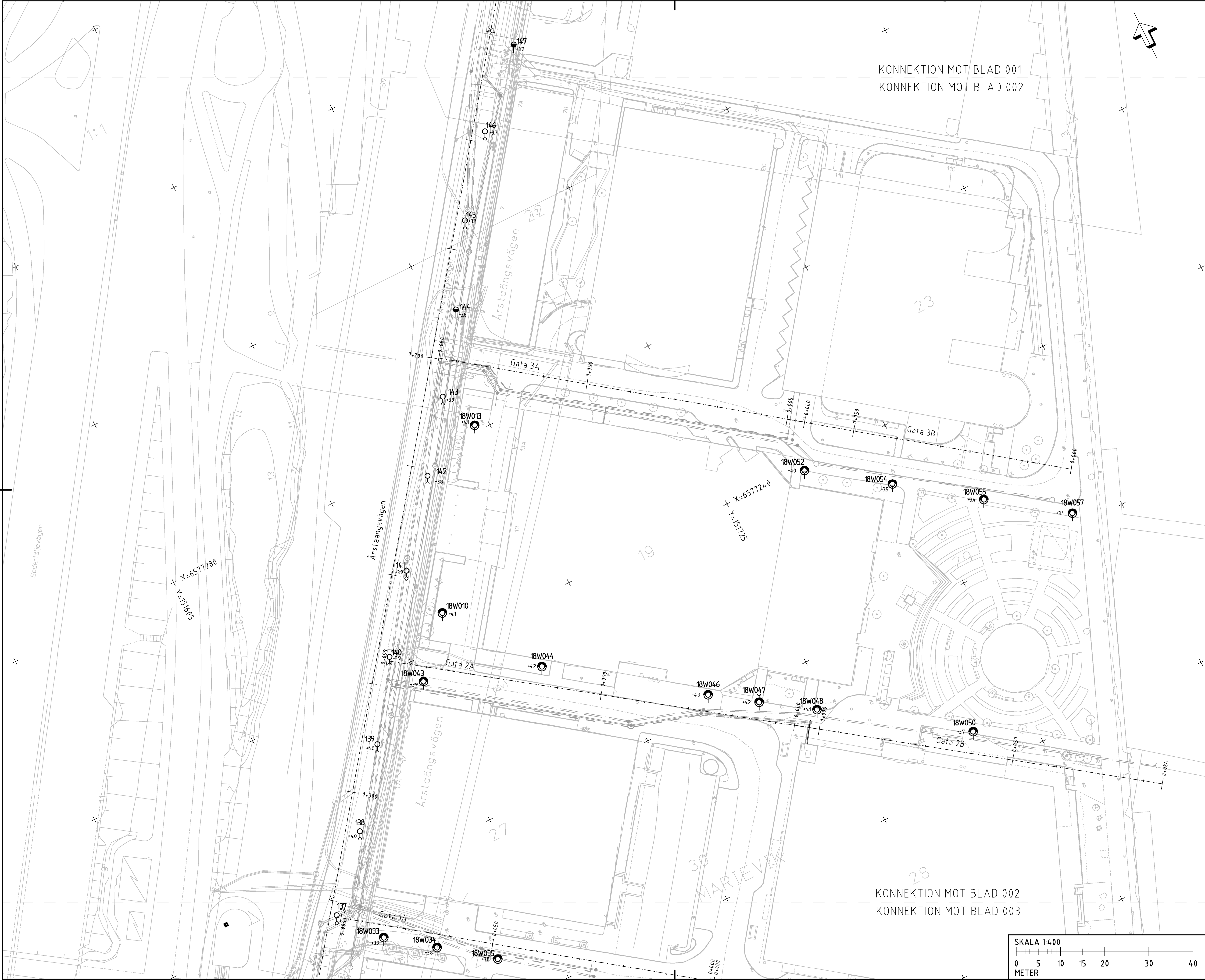
PLAN

DEL 01

SKALA	A1	NUMMER	I BET
1:400		G-10-1-001	



KONNEKTION MOT BLAD 001
KONNEKTION MOT BLAD 002



TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGFS BETECKNINGSSYSTEM 2001:2
OCH SS-EN 14688-1

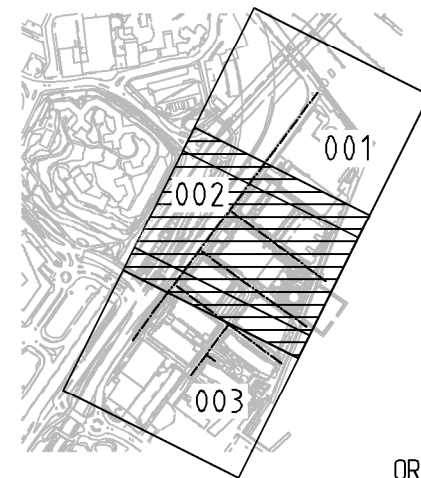
PROJ. VÄGMITT
PROJ. DAGVATTENLEDNING
PROJ. VATTENLEDNING
PROJ. SPILLVATTENLEDNING

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV UTFÖRDA
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.



ORIENTERINGSFIGUR

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

MARIEVIK VATTEN OCH AVLOPP

WSP SVERIGE AB
SMEDJEGATAN 24
972 31 LULEÅ
010-722 50 00
www.wsp.com



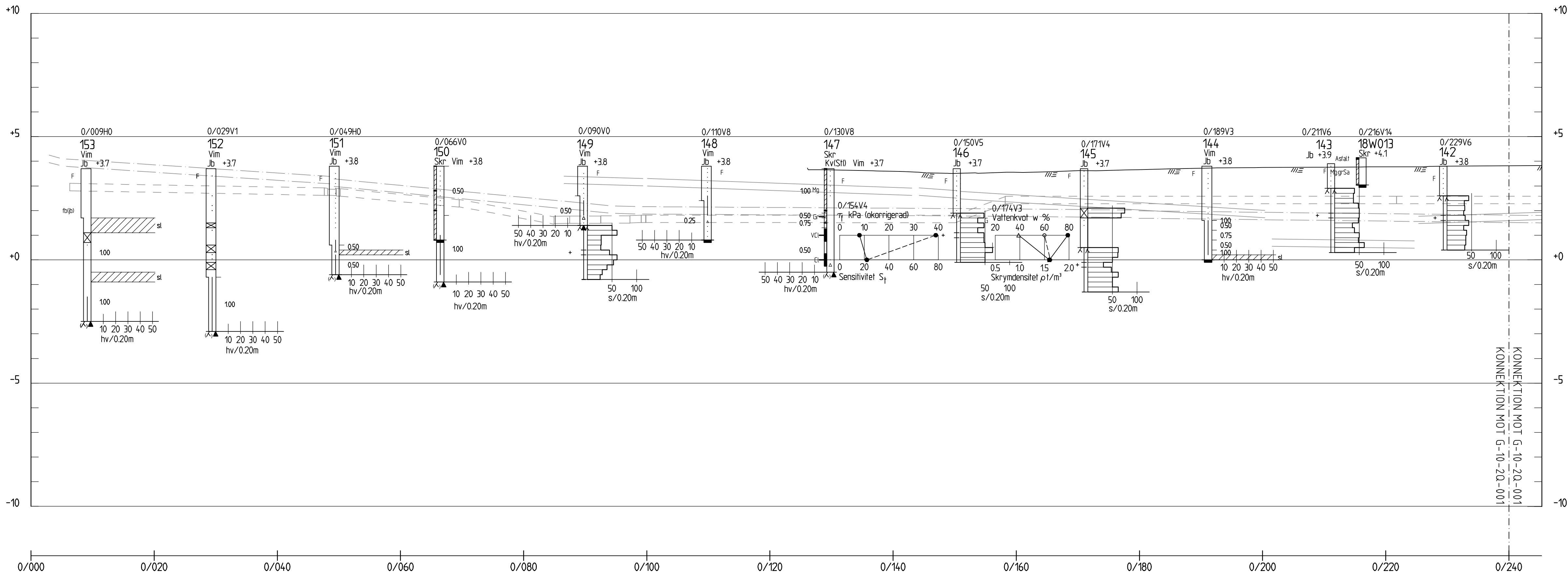
UPPDRAG NR 10267186	RITAD/KONSTRUERAD AV M.SINGH	HANDLÄGGARE R.HJELM
DATUM 2018-06-29	ANSVARIG R.HJELM	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

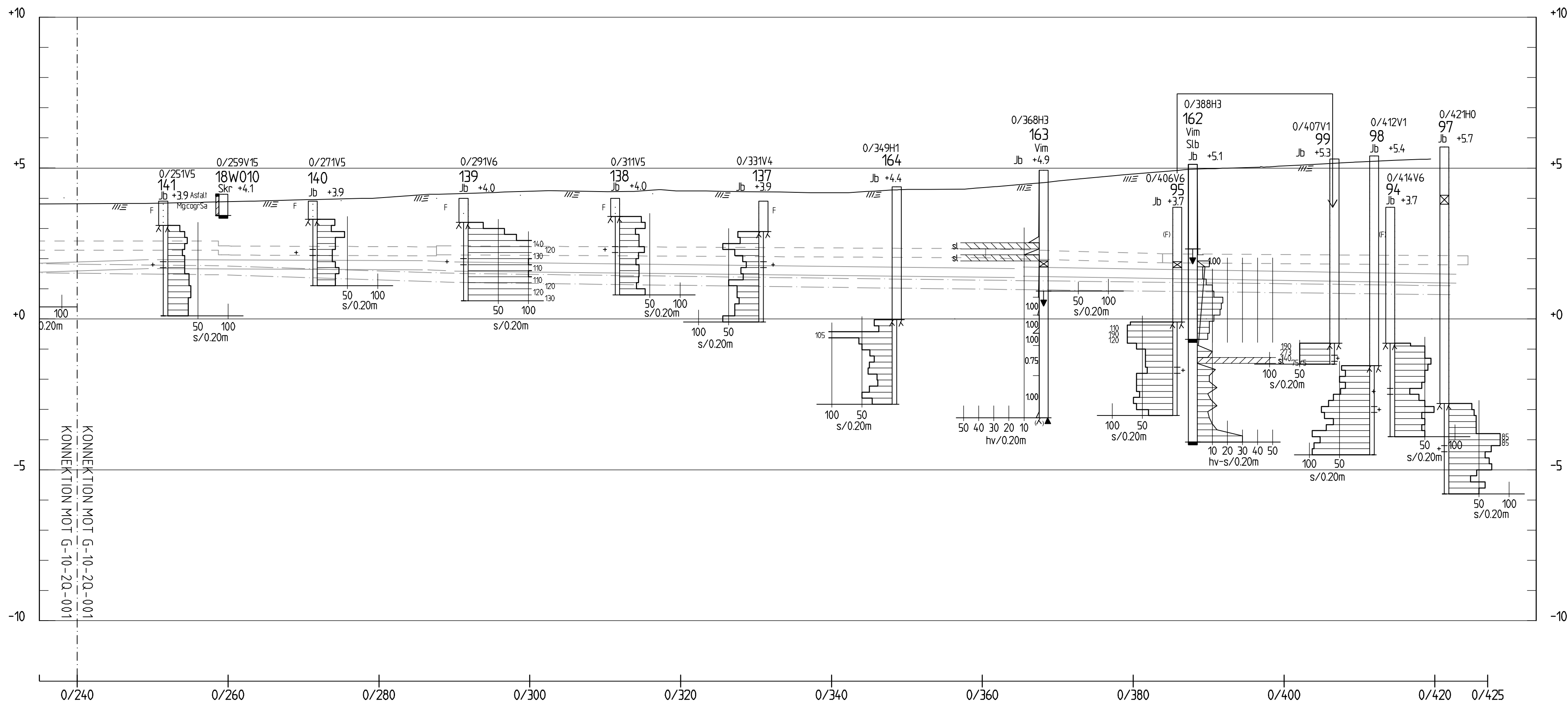
PLAN

DEL 02

SKALA 1:400	A1	NUMMER G-10-1-002	BET
----------------	----	----------------------	-----



PROFIL ÅRSTAÄNGSVÄGEN
H 1: 100 L 1: 400



PROFIL ÅRSTAÄNGSVÄGEN
H 1: 100 L 1: 400

TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGF:s BETECKNINGSSYSTEM 2001:2 OCH SS-EN 14688-1

SIDOMÄTT Vx/Hx FÖR GEOTEKNISKA BORRPNKTER ÄR I FÖRHÅLLANDE TILL GATANS VÄGMITT.

BEFINTLIG/URSPRUNGIG MARK
PROJ. DAGVATTENLEDNING
PROJ. VATTENLEDNING
PROJ. SPILLVATTENLEDNING

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.

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

MARIEVIK VATTEN OCH AVLOPP

WSP SVERIGE AB
SMEDJEGATAN 24
972 31 LULEÅ
010-722 50 00
www.wsp.com

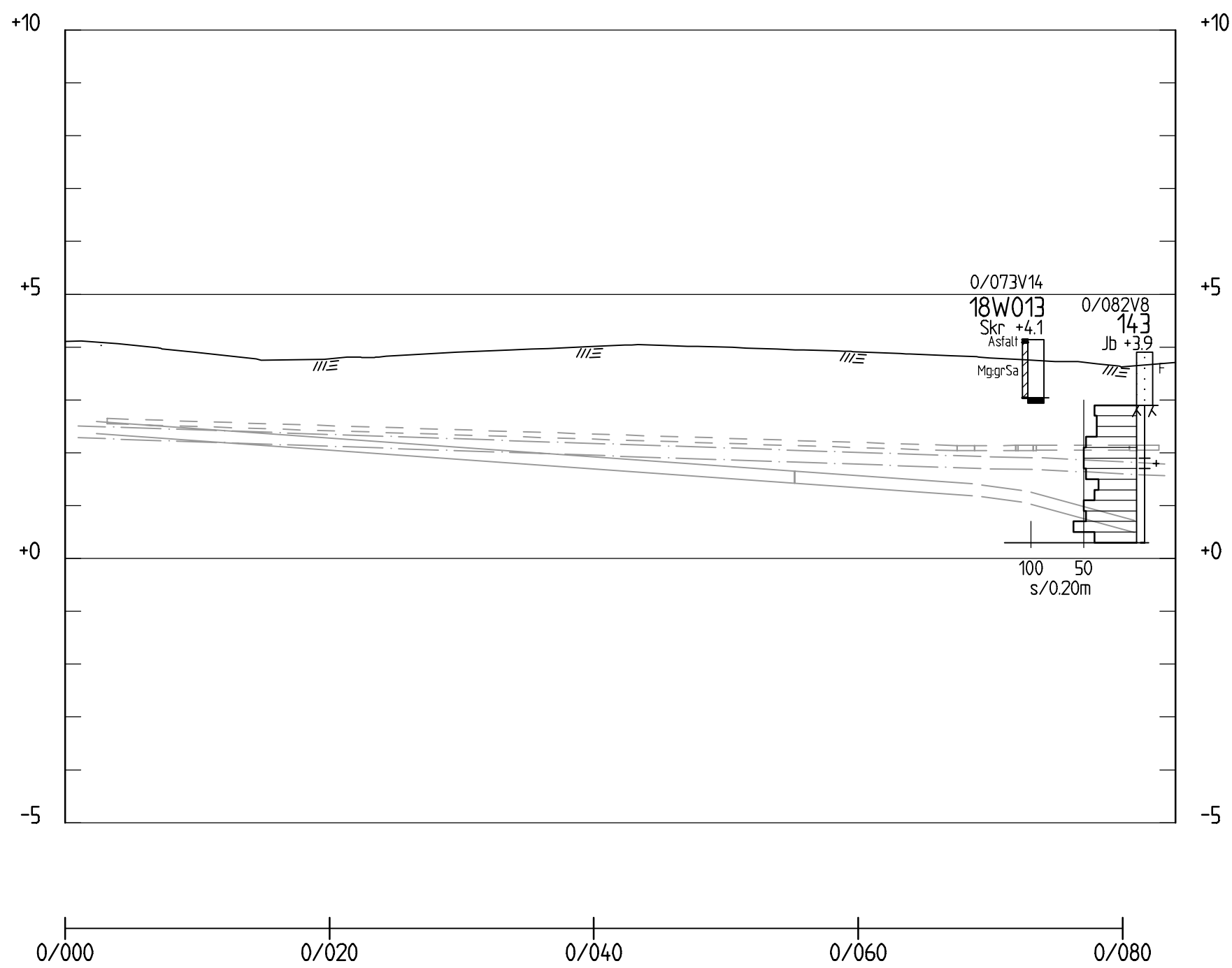


UPPDRAG NR 10267186	RITAD/KONSTRUERAD AV M.SINGH	HANDLÄGGARE R.HJELM
DATUM 2018-06-29	ANSVARIG R.HJELM	

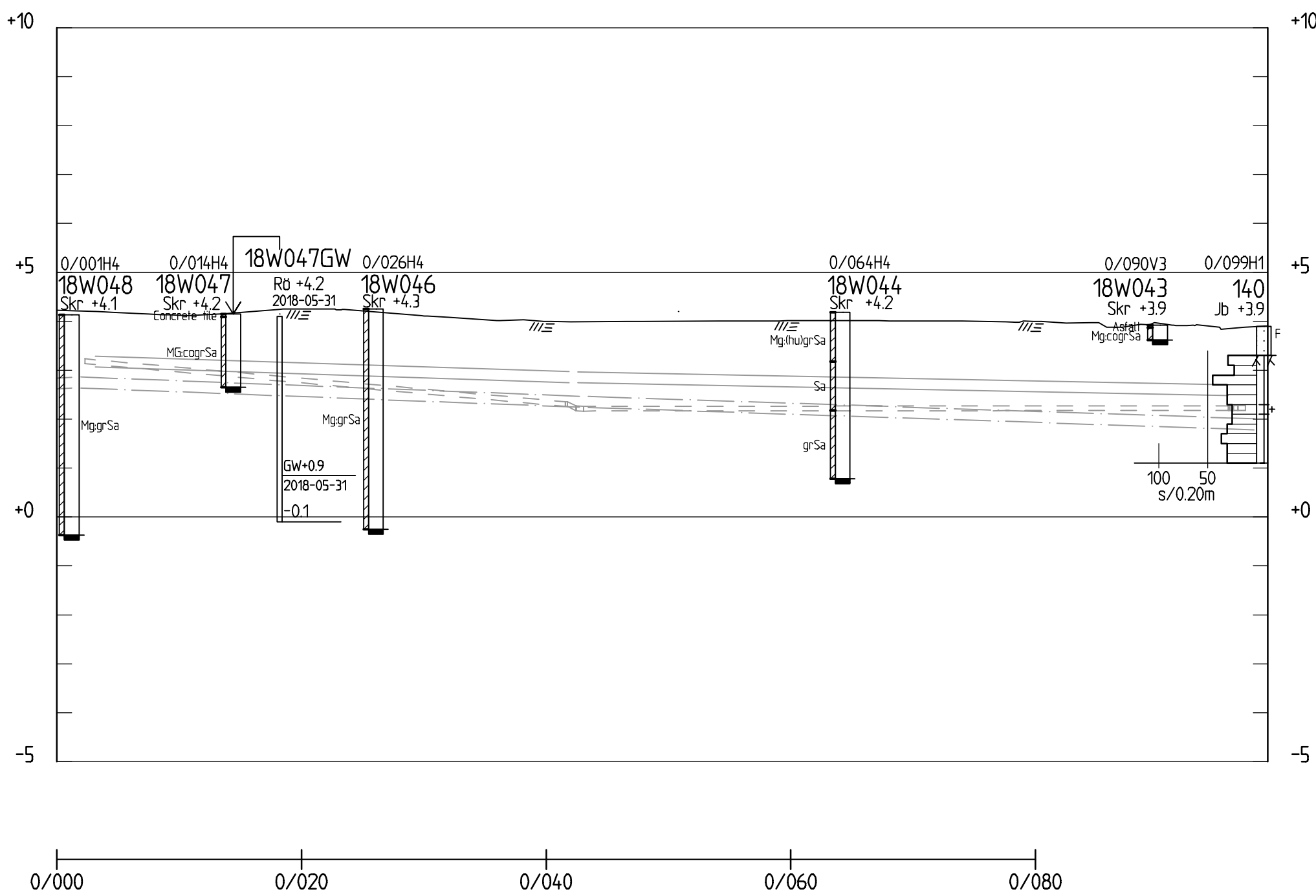
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PROFIL
GATA ÅRSTAÄNGSVÄGEN

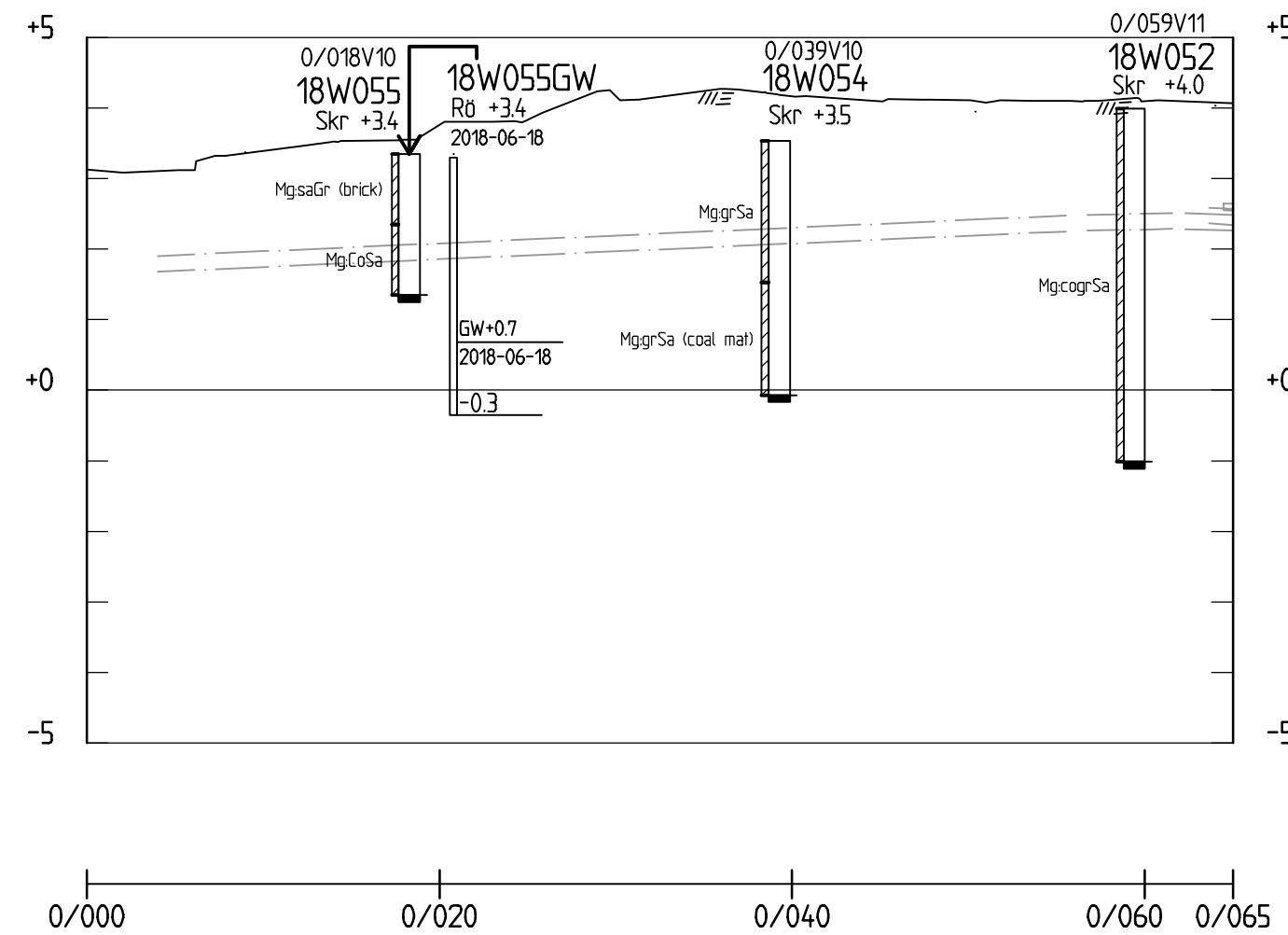
SKALA H 1:100 L 1:400	NUMMER G-10-2Q-001	BET
--------------------------	-----------------------	-----



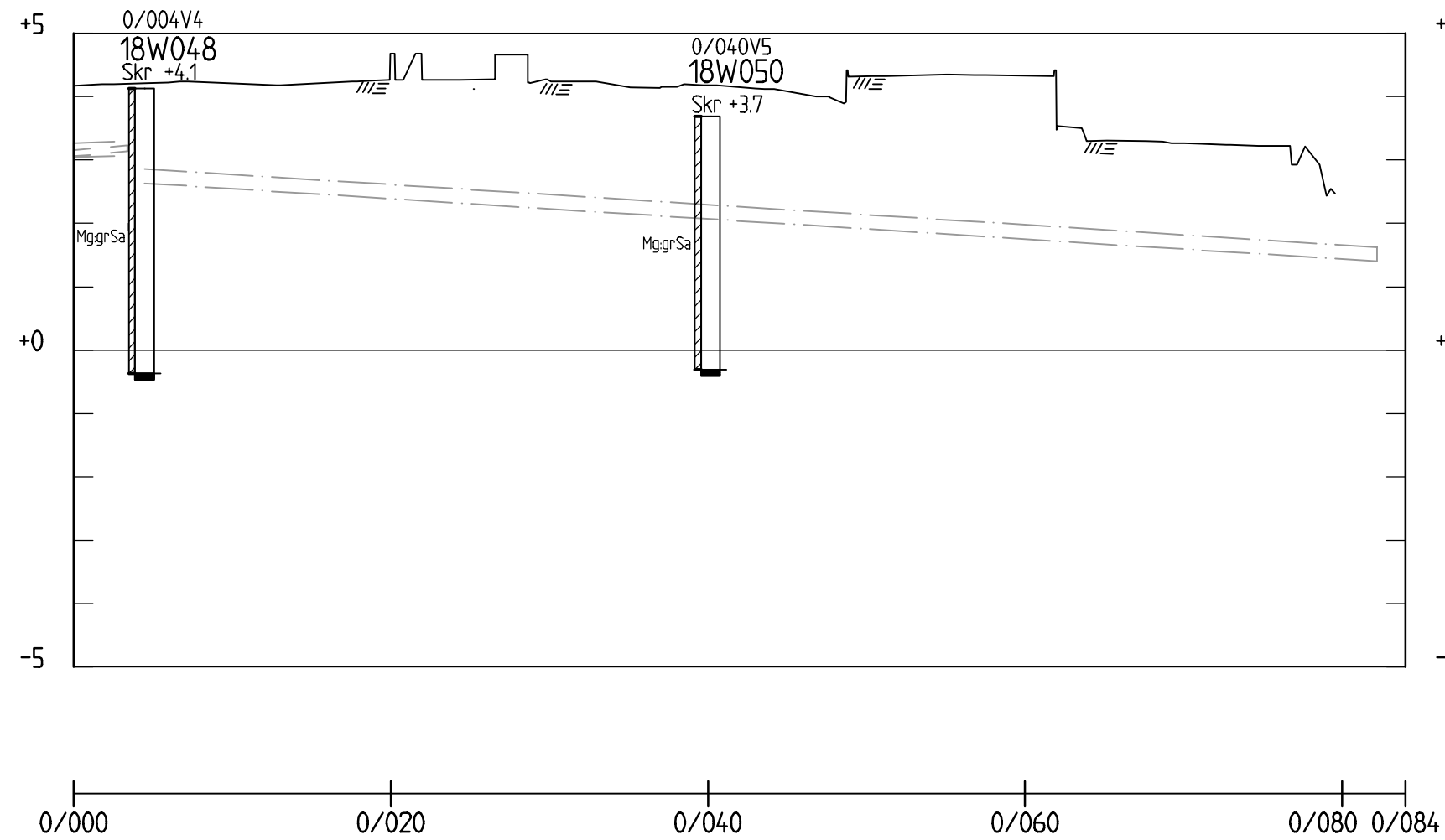
PROFIL
H 1: 100 L 1: 400



PROFIL
H 1: 100 L 1: 400



PROFIL GATA3B
H 1: 100 L 1: 400



PROFIL GATA2B
H 1: 100 L 1: 400

TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGF:s BETECKNINGSSYSTEM 2001:2 OCH SS-EN 14688-1
SIDOMÅTT Vx/Hx FÖR GEOTEKNISKA BORRPUNKTER ÄR I FÖRHÅLLANDE TILL GATANS VÄGMITT.

BEFINTLIG/URSPRUNGLIG MARK
PROJ. DAGVATTENLEDNING
PROJ. VATTENLEDNING
PROJ. SPILLVATTENLEDNING

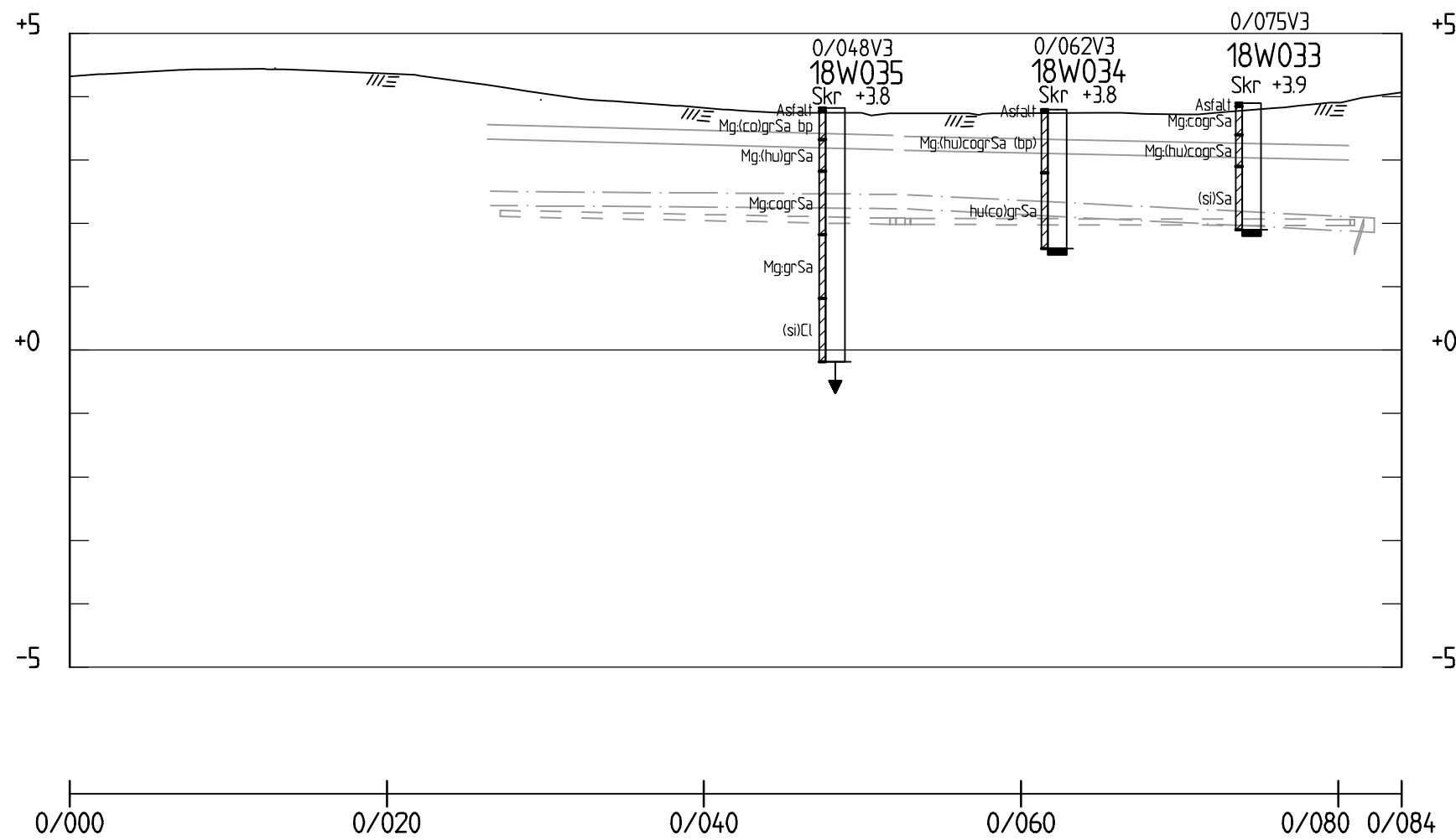
KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

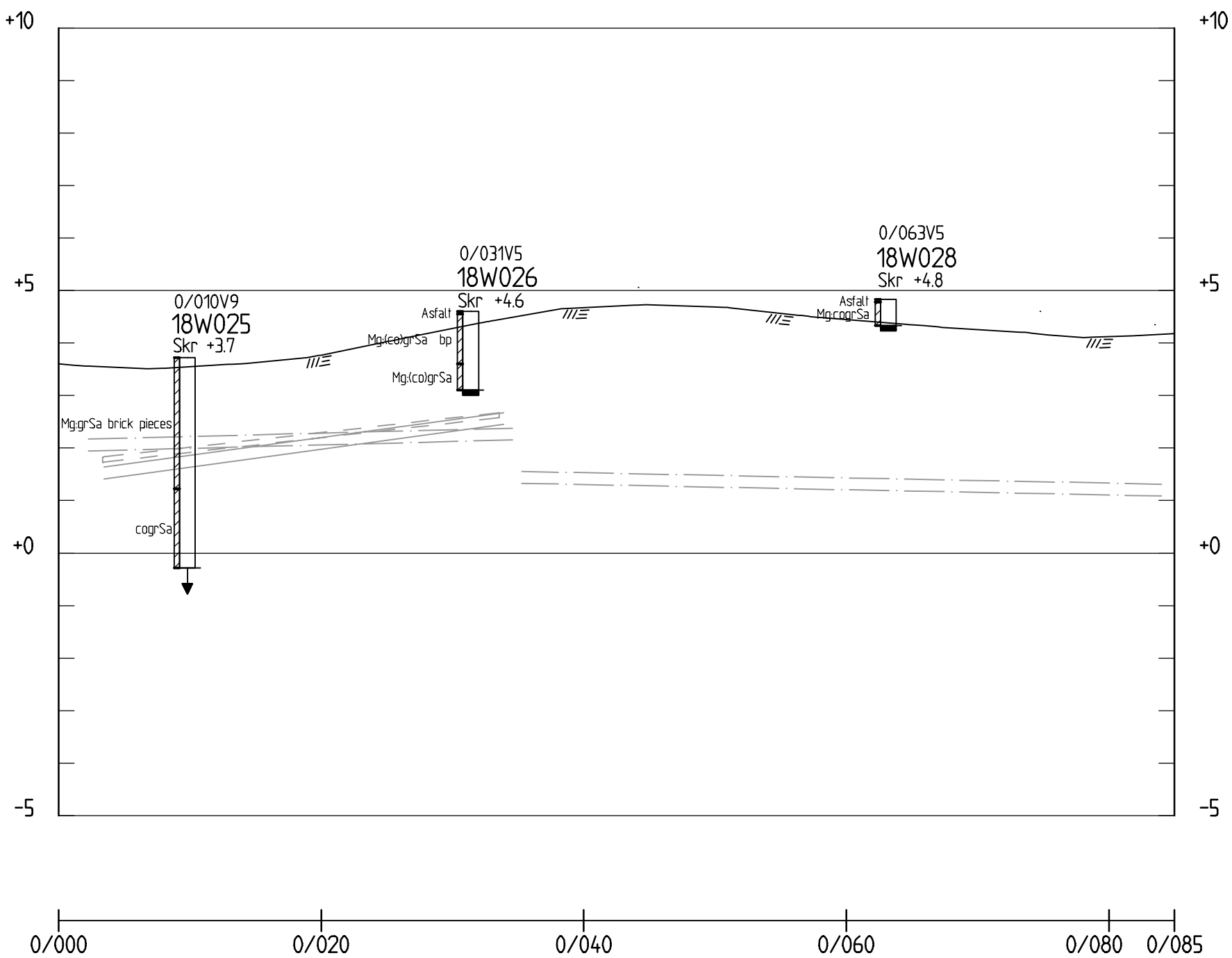
ANMÄRKNINGAR

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.

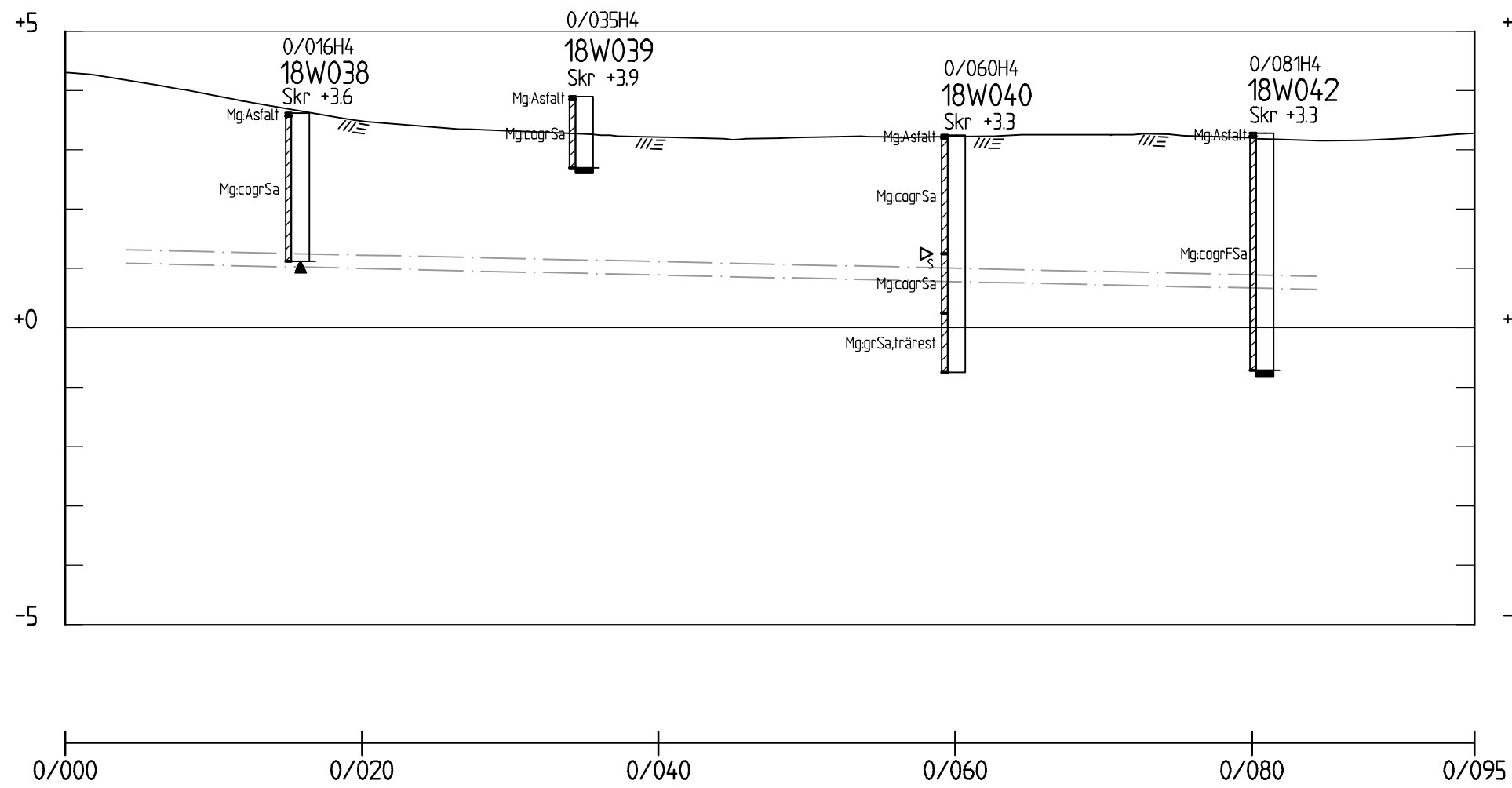
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
MARIEVIK VATTEN OCH AVLOPP			
WSP SVERIGE AB SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ 010-722 50 00 www.wsp.com			
UPPDRAG NR 10267186	RITAD/KONSTRUERAD AV M.SINGH	HANDLAGGARE R.HJELM	
DATUM 2018-06-29	ANSVARIG R.HJELM		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
PROFIL			
GATA 3A , GATA 3B , GATA 2A & GATA 2B			
SKALA	NUMMER		BET
H 1:100 L 1:400	G-10-2Q-002		



PROFIL GATA1A
H 1: 100 L 1: 400



PROFIL MARIEVIKSGATAN
H 1: 100 L 1: 400



PROFIL GATA1B
H 1: 100 L 1: 400

TECKENFÖRKLARING

BETECKNINGAR ENLIGT SGF:s BETECKNINGSSYSTEM 2001:2 OCH SS-EN 14688-1

SIDOMÅTT Vx/hx FÖR GEOTEKNISKA BORRPUNKTER ÄR I FÖRHÅLLANDE TILL GATANS VÄGMITT.

BEFINTLIG/URSPRUNGLIG MARK
PROJ. DAGVATTENLEDNING
PROJ. VATTENLEDNING
PROJ. SPILLVATTENLEDNING

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV UTFÖRDA GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
MARIEVIK VATTEN OCH AVLOPP			
WSP SVERIGE AB SMEDJEGATAN 24 972 31 LULEÅ 010-722 50 00 www.wsp.com			
UPPDRAG NR 10267186	RITAD/KONSTRUERAD AV M.SINGH	HANDLÄGGARE R.HJELM	
DATUM 2018-06-29	ANSVARIG R.HJELM		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
PROFIL			
GATA 1A , GATA 1B & MARIEVIKSGATAN			
SKALA H 1:100 L 1:400	NUMMER G-10-2Q-003		BET

BETECKNINGAR ENLIGT SGFS BETECKNINGSSYSTEM 2001:2
OCH SS-EN 14688-1

SIDOMÅTT V_x/H_x FÖR GEOTEKNISKA BORRPUNKTER ÄR FÖRHÅLLANDE TILL GATANS VÄGMITT.

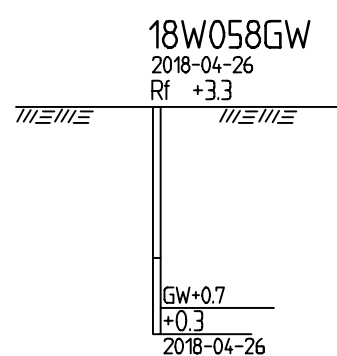
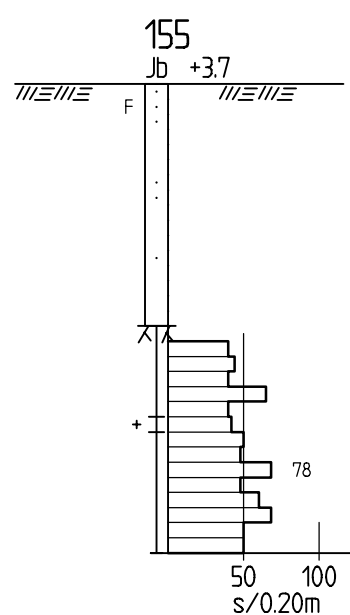
BEFINTLIG/URSPRUNGLIG MARK

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

RITNINGEN AVSER ENDAST REDOVISNING AV UTFÖRDA
GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR.



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

MARIEVIK
VATTEN OCH AVLOPP

WSP SVERIGE AB
SMEDJEGATAN 24
972 31 LULEÅ
010-722 50 00
www.wsp.com



UPPDRAK NR 10267186	RITAD/KONSTRUERAD AV M.SINGH	HANDLAGGARE R.HJELM
DATUM 2018-06-29	ANSVARIG R.HJELM	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

ENSTAKA PUNKTER

SKALA	NUMMER	BET
H 1:100	G-10-2S-001	

PM - GEOTEKNIK

MARIEVIK 22, TOBIN PROPERTIES AB

UPPRÄTTAD:

Upprättad av

Alexander Berglin, Ylva
Vård

Granskad av

Fredrik Andersson

Godkänd av

Fredrik Andersson

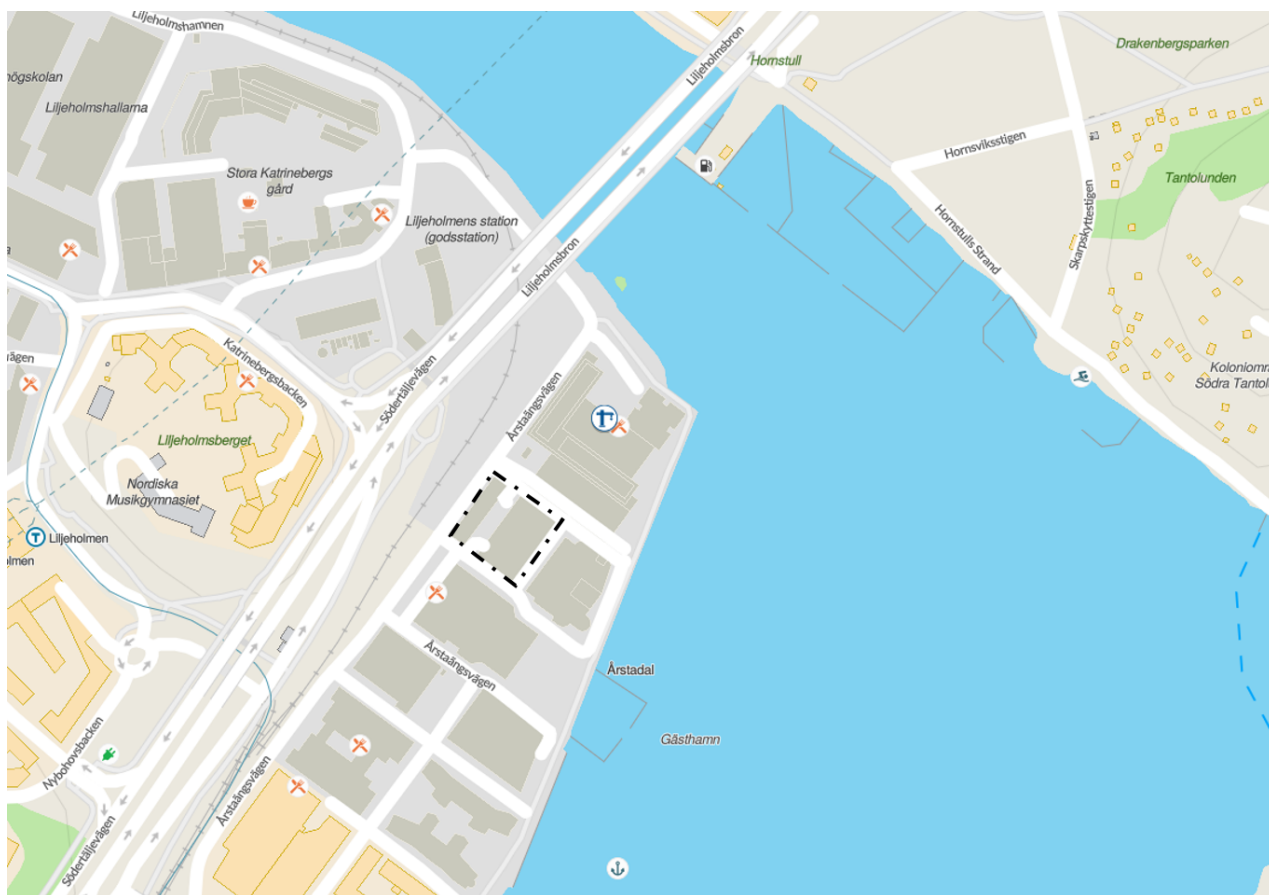
Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	3
1.1	Inledning.....	3
1.2	Planerad byggnation	4
2	Syfte och Geoteknisk kategori.....	4
3	Underlag.....	5
3.1	Tidigare utförda undersökningar	5
3.2	Övrigt material.....	5
4	Styrande och rådgivande dokument	6
5	Markförhållanden	6
5.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	6
5.2	Geologiska förutsättningar	7
5.3	Jordartsbeskrivning	8
5.4	Tjälfarlighet, Materialklass & Schaktbarhet	8
5.5	Befintliga anläggningar/konstruktioner	9
6	Sammanställning av härledda egenskaper.....	10
6.1	Hållfasthet- och deformationsegenskaper.....	10
6.2	Omräkningsfaktorer, η	11
7	Hydrogeologiska förhållanden.....	12
8	Sättningsbenägenhet inom aktuellt område.....	13
9	Miljötekniska förhållanden	16
10	Rekommendationer.....	17
10.1	Grundläggning.....	17
10.2	Spontkonstruktioner	17
10.3	Schakt	17
10.4	Sättning	19
10.5	Stabilitet	19
10.6	Anläggning av hårdgjorda ytor och lokalgator	19
10.7	Anläggning av VA-ledningar.....	19
10.8	Miljö.....	19
10.9	LOD - Lokalt omhändertagande av dagvatten	19
10.10	Radon.....	21
11	Fortsatta utredningar	22
12	Värdering av undersökning.....	22

1.1 Inledning

Denna PM är ett projekteringsunderlag och avser beskrivning av de geotekniska förutsättningarna inom aktuellt område samt rekommendationer för fortsatt projektering.

Samtliga nivåer i denna PM avser nivåer i RH 2000 om inget annat anges.

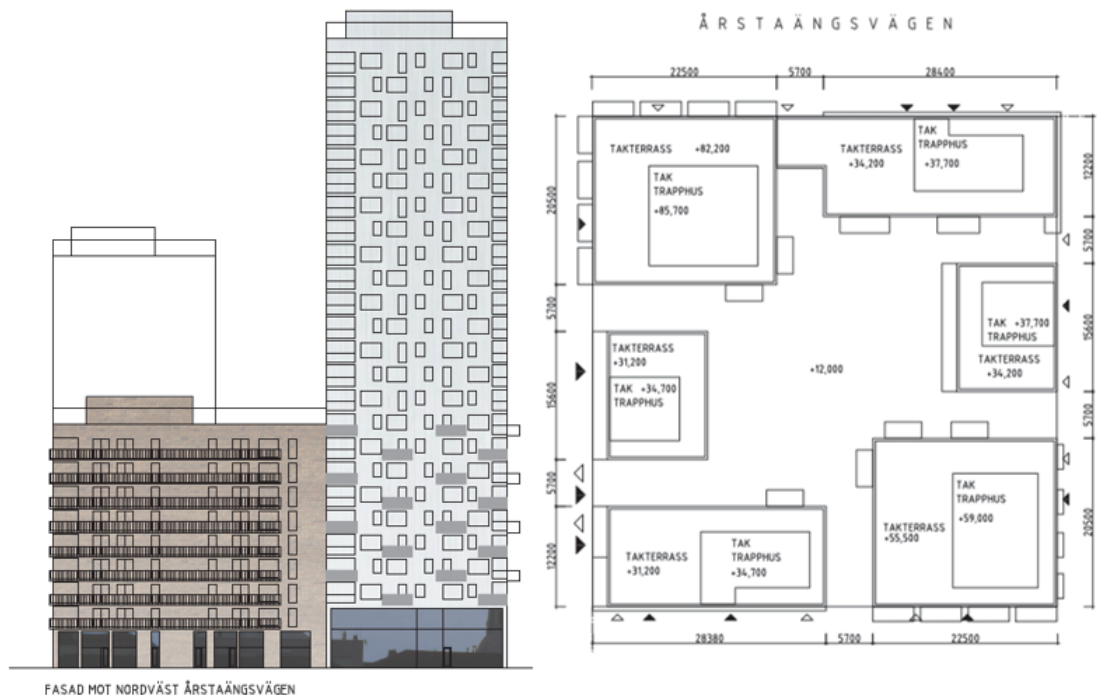


Figur 1. Den aktuella tomten för nybyggnation av flerbostadshus. Källa: hitta.se (2018-03-27)

1.2 Planerad byggnation

Inom det aktuella området planeras bland annat flerbostadshus med olika våningshöjder att byggas. Byggnaden till höger i Figur 2 planeras bli 24 våningar och ha en taknivå på +85,7 (vilket motsvarar en byggnadshöjd på omkring 82 meter, mätt från markytan). Byggnaden till vänster i samma figur planeras bli 8 våningar hög och ha en taknivå på +37,7 (vilket motsvarar en byggnadshöjd på omkring 33 meter, mätt från markytan).

Under flerbostadshusen planeras källare och garage om två våningar.



Figur 2. Preliminärskiss av flerbostadshusen med fasad mot Årstavägen. Illustration av: Rotstein arkitekter/ Sandell Sandberg

2 Syfte och Geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna som ska ligga till underlag vid bestämning av grundläggningstyper, val av stödkonstruktion vid byggnation samt även verka som underlag för en hydrogeologisk utredning. Undersökningen skall således ses som projekteringsunderlag.

Vidare har syftet varit att (översiktligt) bedöma föroreningsnivå samt eventuella risker och efterbehandlingsbehov.

Samtliga konstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2).

3 Underlag

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Ett flertal tidigare utförda undersökningar har genomförts i det aktuella området, samt i närliggande fastigheter, och presenteras nedan:

- PM Geoteknik – Grundläggning, Marievik 15, förhandskopia. Upprättad av WSP, daterad 2016-01-08
- PM Geoteknik – Marievik 15. Upprättad av COWI, daterad 2013-03-26
- Geoteknisk utredning, rapport och projekteringsunderlag, Marievik 21. Upprättad av Tyréns, daterad 1988-06-20.
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, framtida gatunät och parkmark inom del av Marievik, Stockholm stad. Upprättad av WSP, daterad 2016-04-27, reviderad 2016-08-23.
- Markteknisk undersökningsrapport, Marievik andra samfällighetsförening. Upprättad av WSP, daterad 2016-03-16
- PM Geoteknik, Marievik andra samfällighetsförening. Upprättad av WSP, daterad 2016-03-16
- Grundläggningshandlingar för närliggande fastigheter. Inhämtade från Stockholms stad via bygg- och plantjänsten
- Tidigare utförda geotekniska sonderingar inom området. Inhämtade från Stockholm stads geoarkiv.
- PM Grundvattenmodellering Marievik 22, Upprättad av Sweco. Daterad 2018-04-18
- Bedömning om tillståndsplikt för grundvattenbortledning vid M22, Marievik. Upprättad av Sweco Environment AB, daterad 2018-04-25.

3.2 Nu utförda undersökningar

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Upprättad av Sigma Civil AB, daterad 2018-06-13

3.3 Övrigt material

Utöver ovanstående material har även följande material använts:

- Befintliga ledningars läge – Inhämtade från ledningskollen samt samlingskartan
- Jordartskarta samt jorrdjupskarta – Inhämtad från SGU.se
- Arkitekturritningar
- Översiktsplan med grundvattenrör och geotekniska undersökningspunkter. Upprättad av ELU Konsult AB, daterad 2015-09-04
- Jordartskarta, www.sgu.se 2018-04-28
- Jorrdjupskarta, www.sgu.se 2018-04-28

4 Styrande och rådgivande dokument

De styrande och rådgivande dokumenten för framtagande av projekteringsunderlaget kan ses i Tabell 1.

Tabell 1, Standarder eller andra styrande dokument

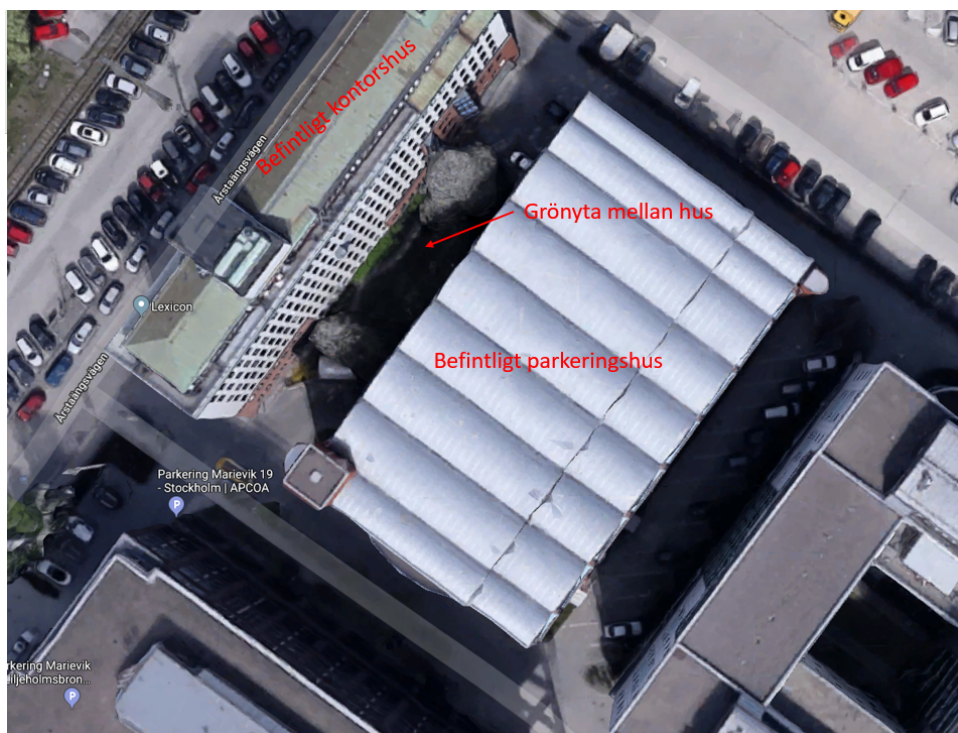
Typ	Årtal
AMA-Anläggning	2017
SS-EN 1997:1 - 2005	2009
TK Geo 13 / TR Geo 13	2013
BFS 2015:6, EKS 10	2016, januari 1

5 Markförhållanden

5.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Topografin inom det aktuella området är plant och består till största delen av hårdgjorda asfalterade ytor. Längs en kort sträcka, mellan husen, består ytbeskaffenheten av en grönyta med träd och buskar, se Figur 3.

Utifrån utförda undersökningar varierar markytan mellan nivåerna +3,4 till +4,0.



Figur 3. Topografi och ytbeskaffenhet inom området. Källa: Google Maps (2018-03-28)

5.2 Geologiska förutsättningar

Geologin vid Marievik kännetecknas i väster av ett större höjdparti (Liljeholmsberget), vilket består av ett fastmarksparti med morän och berg, som mot ost/nordost övergår till en dalgång (Årstadal), med lösa sedimentjordslager bestående av främst lera.

På 1860-talet påbörjades utfyllningar att göras i vattnet för utbyggnation av området, se Figur 4 för strandlinjens historiska läge.

I samband med utbyggnationen schaktades troligtvis en stor del av leran bort och ersattes med fyllningsmassor. Utanför de tidigare strandlinjerna utfördes troligen även bankar av sprängsten för att förhindra skred och bereda marken för den industriella bebyggelsen. I samband med utläggandet av bankarna har leran och bottenivåerna utanför dagens strandlinje förändrats genom skred och undanpressning av lösa jordmassor. Undanpressningen inom fastigheten har troligen skett i samma riktning som bottenivån och berget stupar, dvs i östlig riktning.



Figur 4. Stadens byggnadsgeologiska karta med tolkade strandlinjer utifrån arkivmaterial. Röd färg symboliserar områden med berg i dagen, blå färg morän och gul färg lera. Pilarna redovisar den riktning som leran troligen har pressats undan vid tidigare utfyllnader. Källa: PM Geoteknik – Grundläggning, Marievik 15. Upprättad av: WSP 2016-01-08

5.3 Jordartsbeskrivning

Jordlagerföljden i området kan generaliseras till:

- Fyllning
- Lera
- Friktionsjord (Troligtvis morän)
- Berg

Då området tidigare är en uppfylld sjöbotten så består det översta jordlagret av fyllnadsmaterial, främst i form av grus och sand. Lokalt har även större block, upp till 2 meter, påträffats i fyllnadsmaterialet. På grund av de geologiska förhållandena i området är det svårt att urskilja tydliga gränser mellan fyllnadsmaterialet och det naturligt avlagrade friktionsjorden. Fyllnadslagrets mäktighet uppskattas dock variera mellan cirka 1 m till 8 m. Störst fyllnadsmäktigheten påträffades i punkt 18SC12.

Under fyllnadsmassorna återfinns lera med varierande mäktighet mellan cirka 1 m till 4,6 m. Överkonsolideringsgraden för leran vid 6 meters djup i punkt 18SC15 är 1,35, vilket innebär att leran är lätt överkonsoliderad. Största lermäktigheten påträffades i punkt 18SC14. Utifrån observationer i fält är leran ej homogen, utan har inslag av sand, grus eller gyttja.

Utöver lera har även gyttja påträffats inom undersökningsområdet. I punkt 18SC15 påträffades ett cirka 2 meter mäktigt lager lerig gyttja.

Under lerlagret återfinns friktionsjord, troligtvis morän som vilar mot berg. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan cirka 1,3 m till 7 m.

Djup till berg varierar mellan cirka 2 m till 15,5 m inom det aktuella området. I områdets sydvästra del, nära Årstaängsvägen ligger djup till berg på omkring 2 meter. I områdets sydöstra del har berg påträffats på cirka 15,5 meters djup. I områdets nordöstra del har berg påträffats på 8 meter, och i områdets nordvästra del har berg påträffats på 6 meters djup.

5.4 Tjälfarlighet, Materialklass & Schaktbarhet

Fyllnadsmaterial

Materialtyp: 2
Tjälfarlighetstyp: 1
Schaktbarhetsklass: 5

Lera

Materialtyp: 5A/5B
Tjälfarlighetstyp: 4
Schaktbarhetsklass: 2

Förmodad morän

Materialtyp: 3B
Tjälfarlighetstyp: 2
Schaktbarhetsklass: 5

5.5 Befintliga anläggningar/konstruktioner

Inom det aktuella området finns idag två befintliga konstruktioner, ett kontorshus samt ett parkeringshus, vilka kan ses i Figur 5. Utöver de ovanliggande konstruktionerna så finns ett flertal ledningar i marken, så som el, VA, optik, fjärrvärme mm. Ledningarna ligger generellt under befintliga vägar och gator men förekommer även under befintliga konstruktioner.

Hela det befintliga området avgränsas av Årstaängsvägen, som löper parallellt med fastigheten, i väst, av en lokalgata i norr och söder samt av en befintlig kontorsbyggnad i öst.



Figur 5. Befintliga konstruktioner inom den aktuella fastigheten. Till vänster: Parkeringsgarage med 5 våningar inklusive källare. Till höger: Kontorsbyggnad med 6 våningsplan. Foto: Alexander Berglin

6 Sammanställning av härledda egenskaper

6.1 Hållfasthet- och deformationsegenskaper

Lerans mäktighet varierar inom det aktuella området. I Tabell 2 redovisas de valda härledda värdena.

Tabell 2, Valda härledda värden, X

Jordart/ material	Djup under markytan (m)	Tunghet γ (γ') (kN/m ³)	Hållfasthetsegenskaper	Deformationsegenskaper
Grå sulfidfläckig Lera	6	16,9 (6,9)	$c_u = 23,1$ kPa	$M_0 = 250 * c_u = 5,8$ MPa * $M_L = 636$ kPa ** $\sigma'_c = 114$ kPa $\sigma'_L = 143$ kPa $M' = 13,0$

*Gäller förutsatt att tillskottsspänningar < 80 % av σ'_c .

**Gäller för tillskottsspänningarna > 80 % av σ'_c . Dränerade parametrar för kohesionsjorden (c') kan sättas till $c_u \times 0,1$.

Tabell 3, Partialkoefficienter

Egenskap	γ_m
Friktionsvinkel (ϕ') och dränerad skjuvhållfasthet (c')	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet (c_u)	1,5
Deformationsegenskaper	1,0
Tunghet	1,0

Fasta partialkoefficienter för jordparametrar enligt boverket (EKS 10)

6.2 Omräkningsfaktorer, η

Omräkningsfaktorerna $\eta_{(1,2)}$ och $\eta_{(3)}$ behandlar lerans hållfasthetsegenskaper från utförda fält- och labbförsök.

Nedanstående konstruktionsspecifika omräkningsfaktorer är uppskattade utifrån nu kända förutsättningar. Samtliga konstruktionsspecifika omräkningsfaktorer skall verifieras av projektör.

6.2.1 Schakt

Tabell 4, Uppskattade omräkningsfaktorer för schaktarbeten

Omräkningsfaktor η	Värde
$\eta_{(1,2)}$	0,90
$\eta_{(3)}$	1,1
$\eta_{(4,5,6,7)}$	0,95
$\eta = \eta_{(1)} * \eta_{(2)} * \dots * \eta_{(n)}$	0,94

6.2.2 Pålgrundläggning

Tabell 5, Uppskattade omräkningsfaktorer för pålgrundläggning

Omräkningsfaktor, η för lera	värde
$\eta_{(1,2)}$	0,90
$\eta_{(3)}$	1,1
$\eta_{(4)}$	0,90
$\eta_{(5)}$	0,95
$\eta_{(6)}$	1,0
$\eta_{(7)}$	1,0*
$\eta_{(8)}$	1,0
$\eta = \eta_{(1)} * \eta_{(2)} * \dots * \eta_{(n)}$	0,85

* Om cementbruk/betong injekteras i borrarade stålörspålar

6.2.3 Stödkonstruktioner

Tabell 6, Uppskattade omräkningsfaktorer för stödkonstruktioner

Omräkningsfaktor, η för lera	värde
$\eta_{(1,2,3,4)}$	0,90
$\eta_{(5,6)}$	0,85
$\eta_{(7)}$	1,0*
$\eta_{(8)}$	1,0
$\eta = \eta_{(1)} * \eta_{(2)} \dots \eta_{(n)}$	0,77

7 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med de fältgeotekniska undersökningarna installerades två 2" grundvattenrör med krysspets. Grundvattennivån har för de båda rören avvägts vid 3 separata tillfällen. För det installerade grundvattenröret i punk 18SC12 varierar den avvägda vattennivån mellan cirka 2,5 till 2,8 meter under markytan, vilket motsvarar nivåerna +1,03 till +0,71. I punkt 18SC16 har vattenytan avvägts på omkring 2,8 meter under markytan vid samtliga tillfällen, vilket motsvarar nivån +1,12. Grundvattennivån bedöms vara beroende av vattennivån i Mälaren, som ligger strax öster om området.

Grundvattennivåer varierar med årstid och nederbörd och kan återfinnas på andra nivåer än ovan angivna.

8 Sättningsbenägenhet inom aktuellt område

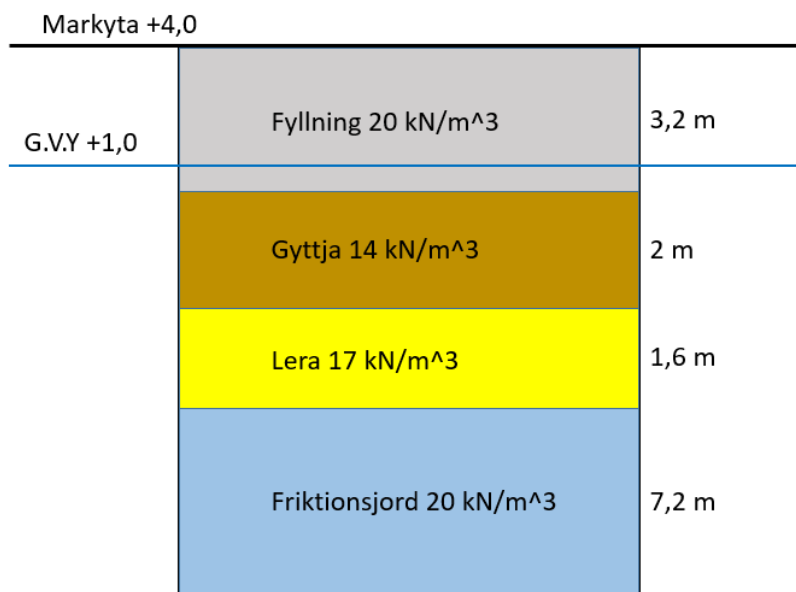
En översiktlig sättningsundersökning har utförts för uppskattning av hur stora sättningar som utvecklas i leran och gyttjan vid en avsänkning av grundvattenytan i samband med byggnation.

I undersökningen har följande antaganden gjorts:

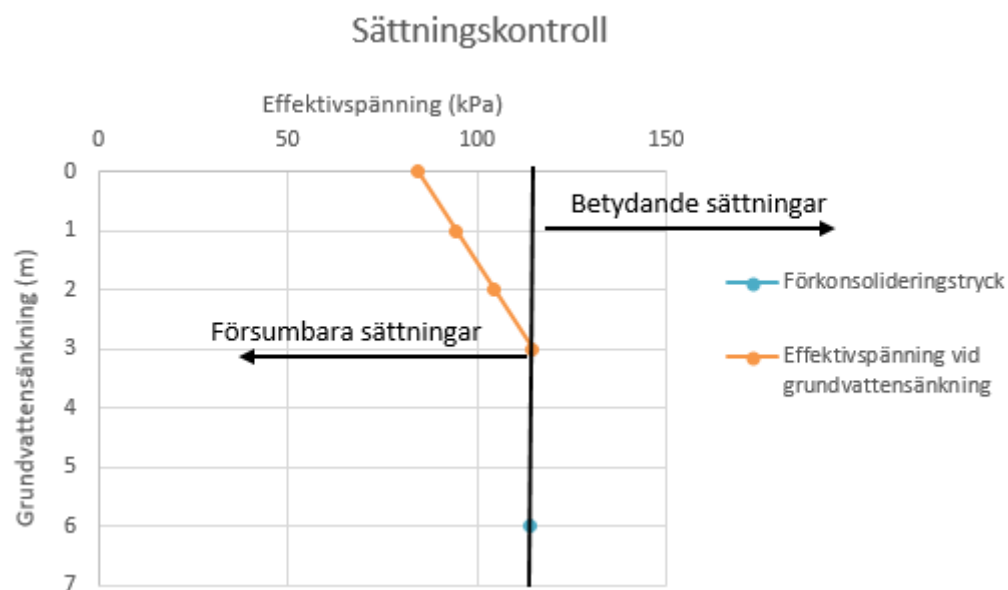
- Grundvattennivån ligger på nivån +1,0
- Avsänkning av grundvattennivån kommer enbart ge upphov till sättningar i leran och gyttjan
- Ingen extern last är medräknad, utan enbart sättningar på grund av grundvattensänkningsen har studerats
- Lerans förkonsolideringstryck har antagits vara $\sigma'_c = 114$ kPa (givet från utfört CRS-försök på 6 meters djup i punkt 18SC15)
- Jordlagerföljden baseras på resultat från utförda sonderingar i punkt 18SC15
- Jordens tunghet ovanför leran har antagits vara 20 kN/m³ (Vilket motsvarar en vikt om 2 ton/m³)
- Ökning av fyllnadsjordens tunghet under grundvattenytan har försumrats
- Grundvattnet har sänkts om 1 m intervall ner till nivån -2,0 (vilket motsvarar 6 meter undermarkytan, räknat från punkt 18SC15)
- Den effektiva tillskottsspänningsökningen har antagits vara 10 kPa för varje meter grundvattenytan sänks, dvs hydrostatiskt vattentryck
- Sättningarna som uppkommer på grund av grundvattensänkningsen har antagits ske i det elastiska stadiet, vilket innebär att sättningarna inte är tidsberoende utan sker momentant
- Sättningarna har beräknats med hjälp av Hooke's lag, vilket är ett linjärt samband mellan töjningar och spänning ($\epsilon = \frac{\sigma}{E}$)
- Elasticitetsmodulen för leran har beräknats empiriskt genom $E_{50} = 250 \cdot c_u$
- Elasticitetsmodulen för gyttjan har beräknats empiriskt genom $E_{50} = 150 \cdot c_u$
- Krypsättningar har ej beaktats

Viktigt att observera:

- Lerans hållfasthets- och deformationsegenskaper har enbart verifierats utifrån en punkt, fler punkter rekommenderas för att minska osäkerheterna
- Följande resultat är en uppskattning utifrån nu kända förutsättningar
- Grundvattennivån varierar naturligt med nederbörd och årstid

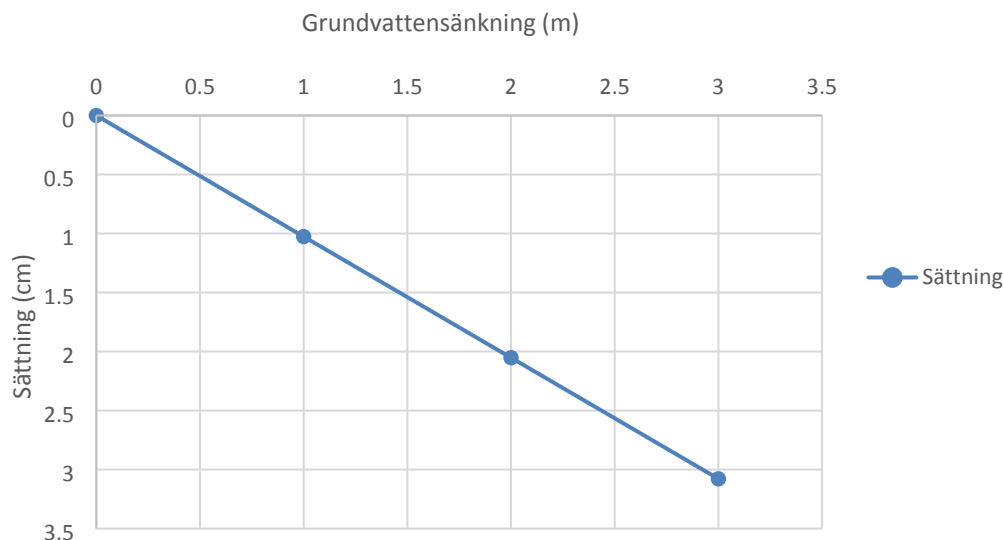


Figur 6. Tolkad jordlagerföljd och GV-yta från utförda sonderingar i punkt 18SC15



Figur 7. Sättningskontroll för leran vid grundvattensänkningar

Sättning som funktion av grundvattensänkning



Figur 8. Resultat av sättningsberäkningen

Resultatet av sättningsundersökningen vid sänkning av grundvattenytan visar på att grundvattenytan kan sänkas med upp till 3 meter utan att några betydande sättningar inträffar, detta på grund av lerans höga förkonsolideringstryck, vilken symboliseras av den heldragna svarta linjen i Figur 7.

De beräknade sättningarna i gyttjan och leran i punkt 18SC15, på grund av grundvattensänkningen uppgår till ungefär 3 cm och kan ses i Figur 8.

Kombination av grundvattensänkning och utläggning av last bör undvikas då bägge kan leda till att betydande sättningar inträffar.

9 Miljötekniska förhållanden

I fyra av nio analyserade prover har halter som överskrider Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) noterats, se Tabell 7. Tabell 7 redovisar de miljötekniska förhållanden där analysresultaten presenteras med tillämpliga riktvärden. Analysresultaten anges i mg/kg TS om inget annat framkommer. Detekterad parameter markeras med fet stil. Halt överskridande riktvärdet markeras med motsvarande färg.

I 18SC12 (0-0,5 m) är metallerna koppar, krom och nickel i halter som överskrider riktvärdet för KM. I samma punkt (0,5-1,0 m) är nickel i halt som överskrider KM. De identifierade föroreningarna är ej avgränsade i djupled men de är avtagande.

I 18SC13 (0-0,5 m) förekommer metallerna bly och kvicksilver samt PAH M och PAH H i halter som överskrider riktvärdet för KM. Föroreningarna är ej avgränsade i djupled.

I 18SC15 förekommer bly i halt som överskrider riktvärdet. Den identifierade föroreningen är ej avgränsade i djupled.

I provpunkterna 18SC03 (0-0,5 m, 0,5-1 m), 18SC13 (0-0,5 m) och 18SC18 (0-0,5 m, 0,5-1 m), har inga föroreningar identifierats för de analyserade parametrarna.

Eftersom föroreningar har påvisats i jorden måste en anmälan enligt 28§ förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd lämnas in till kommunen innan ett eventuellt schaktarbete påbörjas. Vid eventuell schakt i förorenad mark ska massorna omhändertas och lämnas till godkänd mottagare.

Enligt 10 kap 11§ miljöbalken ska den som äger eller brukar en fastighet "oavsett om området tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön."

Tabell 7. Miljötekniska förhållanden, analysresultat tillsammans med tillämpliga riktvärden.

Parameter	Riktvärden			Provningspunkter och provdjup i meter									
	FA	MKM	KM	18SC03	18SC03	18SC12	18SC12	18SC13	18SC13	18SC15	18SC16	18SC16	18SC16
Provningsdjup				0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0,5-1	0-0,5	0-0,5	0,5-1	0,5-1
Jordart				Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)	Mg(Sa)
Torrsubstans (%)				80,2	84,6	94,3	90,85	90,9	91,5	94,65	91,5	91,8	91,8
Allfoter													
C ₂ -C ₉		150	25	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
C ₁₀ -C ₁₅		120	25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10
C ₁₆ -C ₂₁		500	100	<20	<20	<20	<40	<20	<20	<20	<20	<20	<20
C ₂₂ -C ₂₈	10 000	500	100	<20	<20	<20	<40	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Summa C ₂ -C ₂₈		500	100	<30	<30	<30	<55	<30	<30	<30	<30	<30	<30
C ₁₆ -C ₂₈	10 000	1000	100	27	<20	<20	65	70	<20	28	<20	30	30
Aromater													
Bensen		0,04	0,012	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluen		40	10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Etylbensen		50	10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Xylen		50	10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
C ₂ -C ₁₀	1000	50	10	<1	<1	<1	<2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C ₁₁ -C ₁₅	1000	15	3	<1	<1	<1	<2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C ₁₆ -C ₂₈	1000	30	10	<1	<1	<1	<2,0	<1	1,6	<1	<1	<1	<1
PAH _{tot}	100			<0,3	<0,3	<0,3	<0,60	<0,3	4,9	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PAH ₁₆	1000			<0,5	<0,5	<0,5	<1,0	<0,5	5,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PAH L		15	3	<0,15	<0,15	<0,15	<0,30	<0,15	0,3	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
PAH M		20	3,5	<0,25	<0,25	<0,25	<0,50	<0,25	4,8	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
PAH H		10	1	<0,3	<0,3	<0,3	<0,60	<0,3	5,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Metaller													
Arsenik	1000	25	10	2,04	2,02	5,32	1,89	5,31	4,31	1,32	1,89	1,72	1,72
Barium	10 000	300	200	47	58,1	39,6	48,5	64,9	84,8	46,6	33,6	43,4	43,4
Bly	2500	400	50	20,7	16,2	25,3	18,7	48,7	131	87,9	28,2	23,6	23,6
Kadmium	1000	12	0,8	0,129	<0,1	0,125	<0,1	<0,1	0,273	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Kobolt	2500	35	15	10,1	8,55	11,3	8,22	6,3	8,33	6,33	5,98	5,73	5,73
Koppar	2500	200	80	24,1	24,2	171	67,7	39	64,1	51,2	37,2	23,7	23,7
Krom total	10 000	150	80	24,2	29,7	123	79,6	40	34,1	38,7	45,4	44,6	44,6
Kvicksilver	1000	2,5	0,25	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,279	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Nickel	1000	120	40	15,5	19,1	107	43,6	14,8	18,6	18	26,7	19,4	19,4
Vanadin	10 000	200	100	28,4	35,3	30,3	35,7	36,8	35,4	33	25,3	26,5	26,5
Zink	2500	500	250	57,8	59	61,2	48,2	41	224	47,1	43,5	50,7	50,7

Överskrider Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (Rapport 2007:01).
Överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (Rapport 5976, m. uppd. av tab. 8.1, juni 2016).
Överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (Rapport 5976, m. uppd. av tab. 8.1, juni 2016).

10 Rekommendationer

10.1 Grundläggning

Byggnader föreslås grundläggas på pålar till friskt och bärkraftigt berg. Förekomsten av större stenar och block medför att borrade stålörspålar bör användas med anledning av bortslagningsrisk. Borrade stålörspålar bör även övervägas med anledning av risken för omgivningspåverkan, exempelvis bullar och vibrationer men även av anledning av toleranskrav för utförande av grundkonstruktion. Samtliga stålörspålar skall kontrolleras efter avslutad borring, detta för att verifiera att röret neddrivits till bärkraftigt underlag.

Vid val av korrosionshastighet för dimensionering skall det noteras att sulfidhaltiga jordar påträffats. Sulfidhaltiga jordar kan ge lägre pH i mark- och vatten vid urlakning. Borrade stålörspålar kan fyllas med betong för att reducera risken för invändig korrosion.

10.2 Spontkonstruktioner

Då marken inom det aktuella området är bitvis blockig föreslås borrade spontkonstruktioner, så som berlinerspont eller RD wall.

Ovan grundvattennivån, där risken för vatteninträngning är lägre, rekommenderas en berlinerspont. Under grundvattennivån rekommenderas en tätbörad örspont (RD wall) eller likvärdig tätkonstruktion.

10.3 Schakt

Lokala schakter för exempelvis VA kan utföras med släntlutning 1:1,5 i friktionsjord ovan grundvatten. Se typsektioner i schakta säkert, 2015, svensk byggtjänst. Schakter som ej faller inom ramen för typsektioner skall dimensioneras av geotekniker. Schakter ska hållas läns.

Schakt bedöms kunna ske i berg.

Vid schakt under grundvatten erfordras en lokal grundvattensänkning, exempelvis genom wellpointsystem.

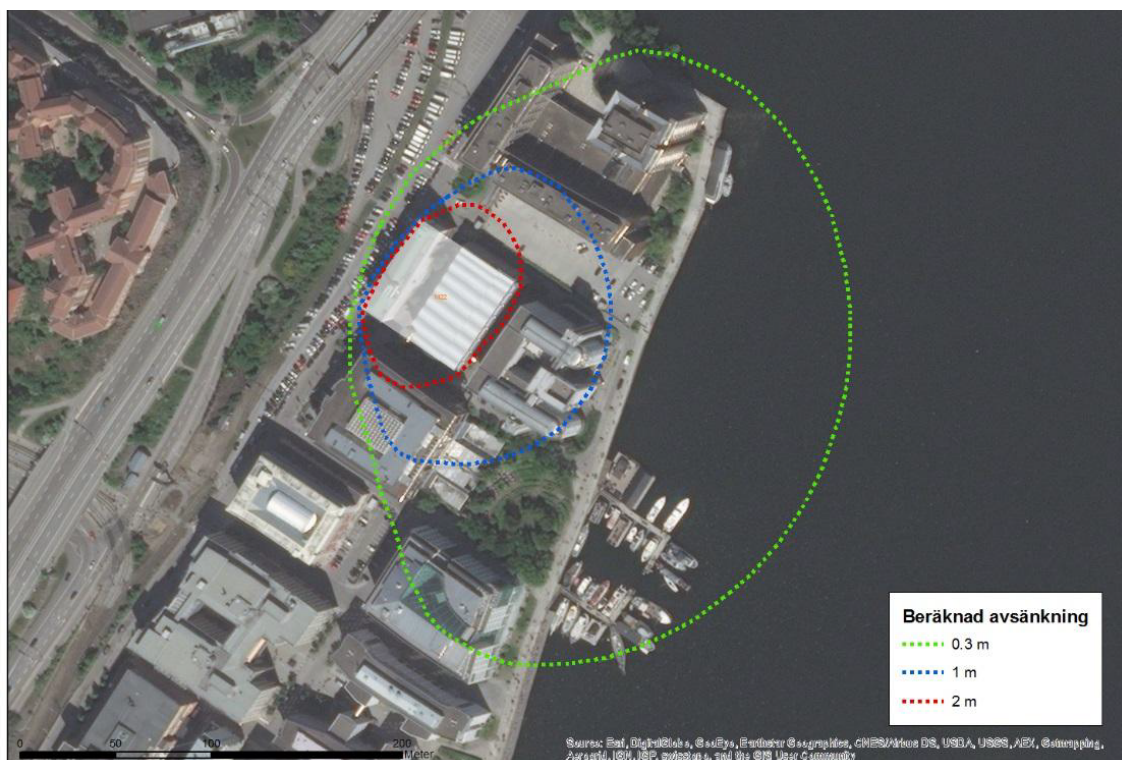
Avsänkning skall ske inom tätkonstruktion. Enligt PM behovsbedömning och PM grundvattenmodellering, se kapitel 3, bedöms avsänkningen av grundvattennivån i området bli lägre om en tätspont används, se Figur 9 och Figur 10. Vid användande av tätspont beräknas en cirka 0,3 meter grundvattenavsänkning ske närmast den aktuella fastigheten. Motsvarande värde för en otät spontkonstruktion bedöms vara omkring 2 meter.

Tät spontkonstruktion innebär att samtlig spont har neddrivits till berg.

Otät spontkonstruktion innebär att varannan spontplanka har ej neddrivits till berg de två sista metrarna kring hela schakten.



Figur 9. Beräknad grundvattenavsänkning vid tät spontkonstruktion. Källa: Bedömning om tillståndsplikt för grundvattenbortledning vid M22, Marievik, upprättad av Sweco Environnement.



Figur 10. Beräknad avsänkning vid otät spontkonstruktion. Källa: Bedömning om tillståndsplikt för grundvattenbortledning vid M22, Marievik, upprättad av Sweco Environnement.

10.4 Sättning

En översiktlig sättningsberäkning har utförts för att kontrollera sättningsbenägenheten i jorden vid grundvattensänkningar inom området. I punkt 18SC15 där beräkningen utfördes uppgick sättningarna till cirka 3 cm vid en grundvattensänkning om 3 meter.

Då området till största delen består av fyllnadsmassor eller friktionsjord bedöms området som lågkänsligt för sättningar.

10.5 Stabilitet

Stabilitet har ej kontrollerats inom ramen för aktuellt uppdrag och skall kontrolleras vid fortsatt projektering. Totalstabilitet bedöms dock ej som kritisk.

10.6 Anläggning av hårdgjorda ytor och lokalgator

Anläggning av hårdgjorda ytor och lokalgator bedöms kunna anläggas direkt i mark utan speciella förstärkningsåtgärder.

10.7 Anläggning av VA-ledningar

VA-ledningar bedöms kunna läggas direkt i mark utan speciella förstärkningsåtgärder. Vid anläggning av VA-ledningar under vattennivån bör strömningsavskärande fyllning användas. Den strömningsavskärande fyllningen skall utformas i enlighet med gällande version av AMA.

10.8 Miljö

Kompletterande miljöprovtagningar bör utföras för att kartlägga omfattningen av föroreningarna som påträffats. Förslagsvis 3-4 meter djupa miljöskruvar i punkter där föroreningar tidigare påträffats, borrhål 18SC12, 13 och 15.

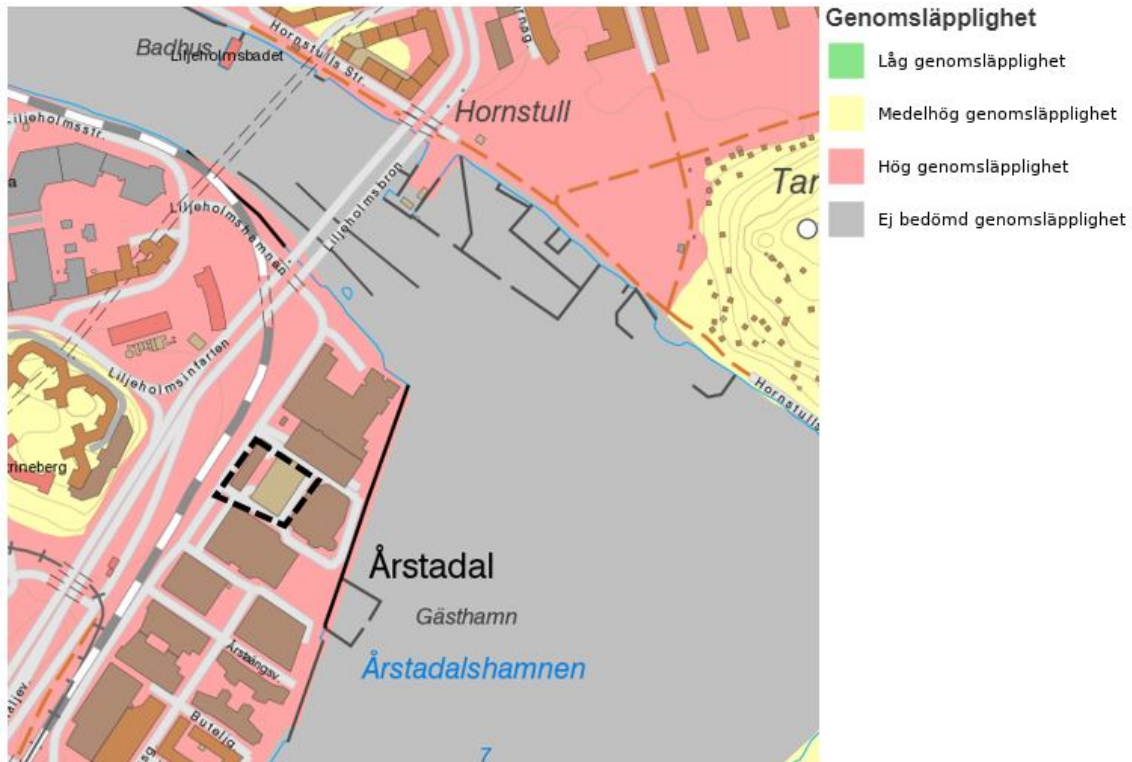
Miljöprovtagningar bör även utföras där efter att befintliga byggnader har rivits, för att kartlägga omfattningen av föroreningarna i området.

10.9 LOD - Lokalt omhändertagande av dagvatten

Infiltrationen av vatten genom marken är beroende av typ av jord. Då marken inom det aktuella området består till största delen av fyllnadsmaterial och friktionsjord (troligtvis morän) bedöms infiltrationsmöjligheterna vara goda, vilket kan ses i Figur 11.

Vid anläggning av hårdgjorda ytor förändras förutsättningarna för genomsläpplighet och möjligheten till lokalt omhändertagande av dagvatten.

Omhändertagande av dagvatten föreslås inom området hanteras genom fördröjning.



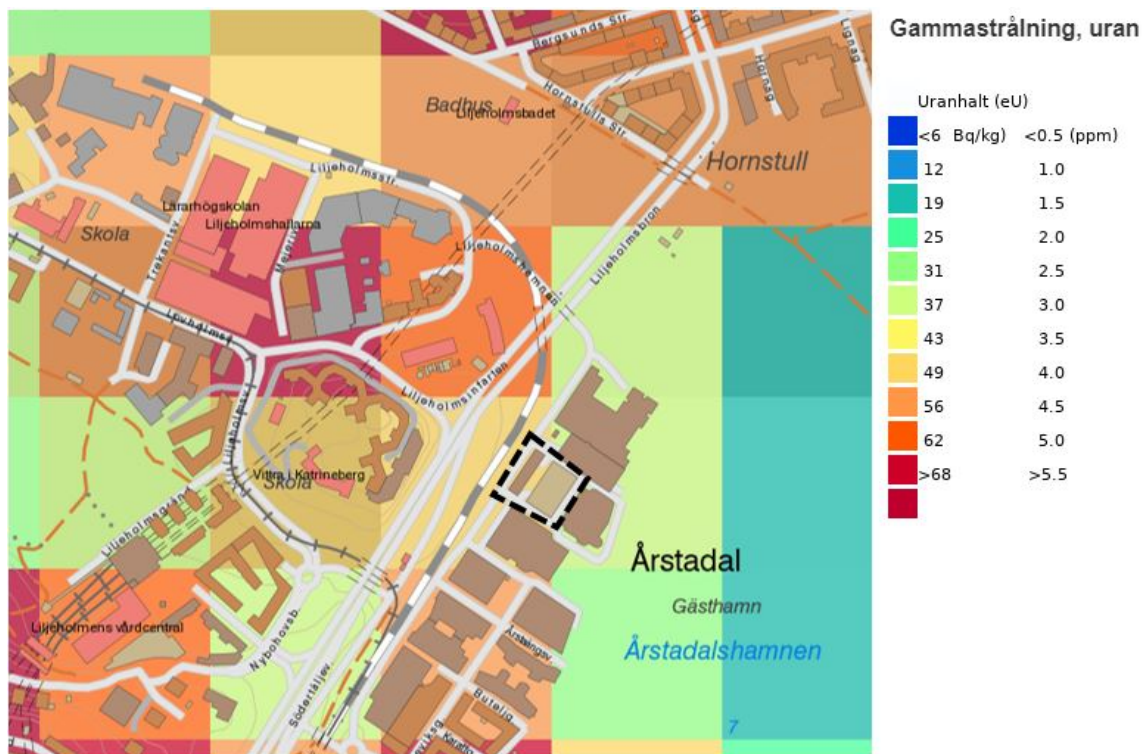
Figur 11. Genomsläpplighetskarta indikerar hög genomsläpplighet. Källa: sgu.se

10.10 Radon

Radon har ej kontrollerats inom ramen för det aktuella uppdraget. Förekomsten av markradon varierar med uranhalt i lokala bergarter (genom sönderfall av radium) samt jordarters egenskaper. Generellt kan hög uranhalt återfinnas i kvartsrika bergarter (såsom graniter, pegmatiter och alunskiffer).

Enligt SGUs berggrundskarta består området av granit, vilket kan innebära hög uranhalt. Överlagrande jordarter i form av fyllnadsmaterial och friktionsjord (troligtvis morän) har en hög porositet vilket möjliggör förutsättningar för transport av markradongas från berg- till markyta.

Omfattning av gammastrålning utav uran kan ses i Figur 12.



Figur 12. Gammastrålningskarta av uran. Källa: sgu.se

11 Fortsatta utredningar

Kompletterande undersökningar

Kompletterande ostörda kolvprovtagningar tillsammans med CRS-försök rekommenderas att utföras för att vidare kartlägga lerans hållfasthets- och deformationsegenskaper samt att verifiera lerans överkonsolideringsgrad.

Grundläggning

Hejarsonderingar rekommenderas att utföras för att kartlägga deformations- samt hållfasthetsegenskaper för den naturliga friktionsjorden samt för fyllningen, vilka bland annat behövs för beräkning av totalstabiliteten.

Grundvatten

Mätning av grundvatten i installerade grundvattenrör rekommenderas utföras för att erhålla information om grundvattennivåns fluktuation inom området. Grundvattenmätningar bör fortsätta med viss regelbundenhet, exempelvis 1 gång per 1-3 månader.

Radon

På grund av den förhöjda gammastrålningen utav uran rekommenderas radonmätningar att utföras på schaktbotten för att kartlägga behovet av radonsäker grundläggning

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

MARIEVIK 22, TOBIN PROPERTIES AB

UPPRÄTTAD:

Upprättad av

Alexander Berglin, Martin
Burefalk Strauss

Granskad av

Fredrik Andersson

Godkänd av

Fredrik Andersson

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
1.1	Inledning.....	4
1.2	Blivande anläggning.....	5
2	Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori	6
3	Underlag.....	6
3.1	Tidigare utförda undersökningar	6
3.2	Övrigt material.....	6
4	Styrande dokument.....	8
5	Utsättning och inmätning	9
5.1	Allmänna uppgifter positionering.....	9
6	Befintliga förhållanden	10
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	10
6.2	Befintliga anläggningar och konstruktioner	11
7	Geotekniska undersökningar.....	13
7.1	Tidigare utförda undersökningar	13
7.2	Fältundersökningar	14
7.3	Laboratorieundersökningar	14
8	Hydrogeologiska undersökningar	15
8.1	Fältundersökningar	15
9	Miljötekniska markundersökningar	16
9.1	Fältundersökningar	16
9.2	Laboratorieundersökningar	16
10	Härledda värden	17
10.1	Geologi/ Jordartsbeskrivning.....	17
10.2	Hållfasthets- och deformationsegenskaper.....	18
10.3	Hydrogeologiska egenskaper.....	19
10.4	Miljötekniska egenskaper.....	20
11	Värdering av undersökning.....	21

Kund: Tobin Properties AB
Kundens kontaktperson: Björn Bruér

Konsult: Sigma Civil AB
Projektansvarig: Fredrik Andersson
Handläggare: Alexander Berglin, Martin Burefalk Strauss
Konsultens projektnummer: 126246

Bilagor:

Nr	Antal sidor	Namn	Datum
1	6	Labbresultat Geoteknik	2018-05-03
2	20	Labbresultat Miljö	2018-04-13

Ritningsförteckning

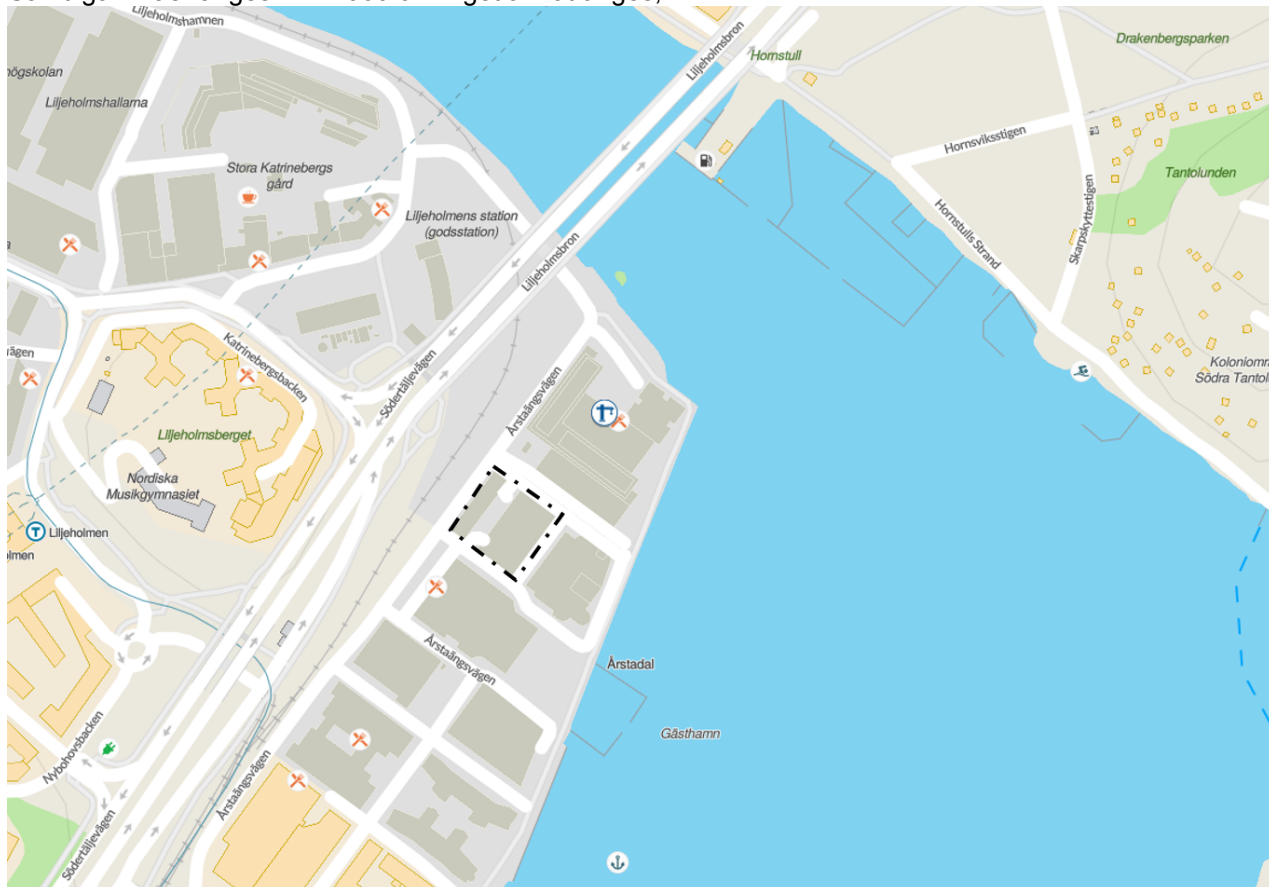
Ritnings-nummer	Typ	Skala	Format	Datum
G-10-1-001	Plan	1:400	A1	2018-06-13
G-10-2-001	Sektion A-A	1:100	A1	2018-06-13
G-10-2-002	Sektion B-B	1:100	A1	2018-06-13
G-10-2-003	Sektion C-C	1:100	A1	2018-06-13
G-10-2-004	Sektion D-D	1:100	A1	2018-06-13
G-10-2-005	Sektion E-E	1:100	A1	2018-06-13
G-10-2-006	Sektion 1-1	1:100	A1	2018-06-13
G-10-2-007	Sektion 2-2	1:100	A1	2018-06-13

1 Objekt

1.1 Inledning

Sigma Civil AB har på uppdrag av Tobin Properties AB utfört en geoteknisk och miljöteknisk undersökning inför byggnation av flerbostadshus i Liljeholmen, Stockholm, se Figur 1. Den aktuella tomten består i dagsläget av ett parkeringshus och en kontorsfastighet. Den geotekniska utredningen skall verka som underlag för bedömning av grundläggningstyp, val av stödkonstruktioner i samband med byggnation samt även utgöra underlag för en hydrogeologisk utredning.

Samtliga nivåer anges i RH2000 om inget annat anges,

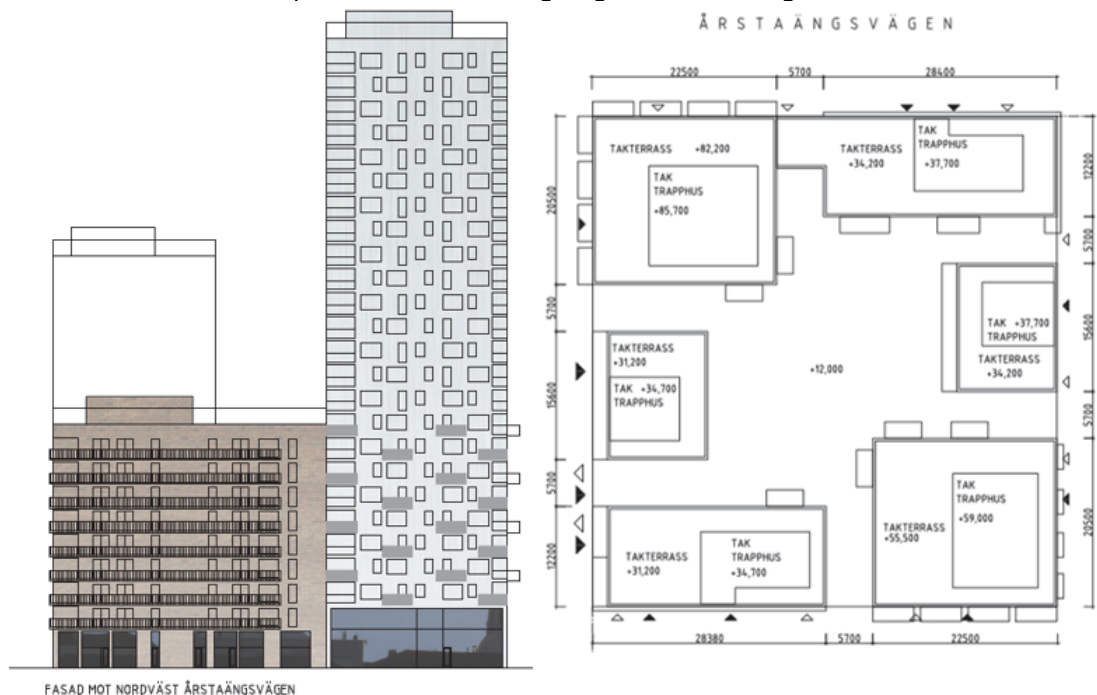


Figur 1. Den aktuella tomten för nybyggnation av flerbostadshus, Källa: hitta.se (2018-03-27)

1.2 Blivande anläggning

Inom det aktuella området planeras bland annat flerbostadshus med olika våningshöjder att byggas. Byggnaden till höger i Figur 2 planeras bli 24 våningar och ha en taknivå på +85,7 (vilket motsvarar en byggnadshöjd på omkring 82 meter, mätt från markytan). Byggnaden till vänster i samma figur planeras bli 8 våningar hög och ha en taknivå på +37,7 (vilket motsvarar en byggnadshöjd på omkring 33 meter, mätt från markytan).

Under flerbostadshusen planeras källare och garage om två våningar.



Figur 2. Preliminärskiss av flerbostadshusen med fasad mot Årstavägen. Illustration av: Rotstein arkitekter/ Sandell Sandberg

2 Syfte, begränsningar och geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen är att klargöra de geotekniska förutsättningarna som ska ligga till underlag vid bestämning av grundläggningstyper, val av stödkonstruktion vid byggnation samt även verka som underlag för en hydrogeologisk utredning. Undersökningen skall således ses som projekteringsunderlag.

Vidare har syftet varit att (översiktligt) bedöma föroreningsnivå samt eventuella risker och efterbehandlingsbehov.

Samtliga konstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2).

3 Underlag

3.1 Tidigare utförda undersökningar

Ett flertal tidigare utförda undersökningar har genomförts i det aktuella området, samt i närliggande fastigheter, och presenteras nedan:

- PM Geoteknik – Grundläggning, Marievik 15, Förhandskopia. Upprättad av WSP, daterad 2016-01-08
- PM Geoteknik – Marievik 15. Upprättad av COWI, daterad 2013-03-26
- Geoteknisk utredning, rapport och projekteringsunderlag, Marievik 21. Upprättad av Tyréns, daterad 1988-06-20,
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, framtida gatunät och parkmark inom del av Marievik, Stockholm stad. Upprättad av WSP, daterad 2016-04-27, reviderad 2016-08-23.
- Markteknisk undersökningsrapport, Marievik andra samfällighetsförening. Upprättad av WSP, daterad 2016-03-16
- PM Geoteknik, Marievik andra samfällighetsförening. Upprättad av WSP, daterad 2016-03-16
- Grundläggningshandlingar för närliggande fastigheter. Inhämtade från Stockholms stad via bygg- och plantjänsten
- Tidigare utförda geotekniska sonderingar inom området. Inhämtade från Stockholm stads geoarkiv
- PM Grundvattenmodellering Marievik 22. Upprättad av Sweco, Daterad 2018-04-18
- Bedömning om tillståndsplikt för grundvattenbortledning vid M22, Marievik. Upprättad av Sweco Environment AB, daterad 2018-04-25

3.2 Övrigt material

Utöver ovanstående material har även följande material använts:

- Befintliga ledningars läge – Inhämtade från ledningskollen samt samlingskartan
- Jordartskarta samt jorddjupskarta, Figur 3 och Figur 4 – Inhämtad från SGU.se
- Arkitekturritningar
- Översiktsplan med grundvattenrör och geotekniska undersökningspunkter. Upprättad av ELU Konsult AB, daterad 2015-09-04



4 Styrande dokument

De styrande dokumenten för de olika delmomenten; planerings- och redovisningsskedet samt fält- och laboratorieundersökningar redovisas i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Planering och redovisning

Användningsområde	Styrande dokument
Allmänt	TK Geo 13/ TR Geo Grunderna i Eurokod 7 - IEG Rapport 2:2008, rev 3.
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	SS-EN-ISO 22475-1 SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik SGF Rapport 2:2013 Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 Beteckningsblad SS-EN 14688-1

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Styrande dokument
Fältvingförsök (Vb)	SS-EN ISO 22476-9
Jord/berg-sondering (Jb)	SGF Rapport 2:99/SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik
Provtagningar	Styrande dokument
Kategori B	EN ISO 22475-1:2006/ SGF Rapport 1:2013
Miljöteknisk jordprovtagning	SGF Rapport 2:2013 Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden

Tabell 3. Laboratorieundersökningar

Metod	Styrande dokument
Klassificering	SS-EN/ISO 14688-1
Vattenkvot	SS-EN/ISO 17892-1
Skrymdensitet	SS-EN/ISO 17892-2
Kompaktdensitet	SS-EN/ISO 17892-3
Ödometer	SS-EN/ISO 17892-5
Fallkonsförsök	SS-EN/ISO 17892-6
Atterbergs gränser (flyt- och plasticitetsgränser)	SS-EN/ISO 17892-12
Analys av alifater, aromater & metaller	Se laborationsrapport för miljö

Tabell 4. Hydrogeologiska undersökningar

Metod	Styrande dokument
Öppna system	EN ISO 22475-1:2006
Provtagning	EN ISO 22475-1:2006

5 Utsättning och inmätning

5.1 Allmänna uppgifter positionering

Tabell 5. Positioneringsuppgifter

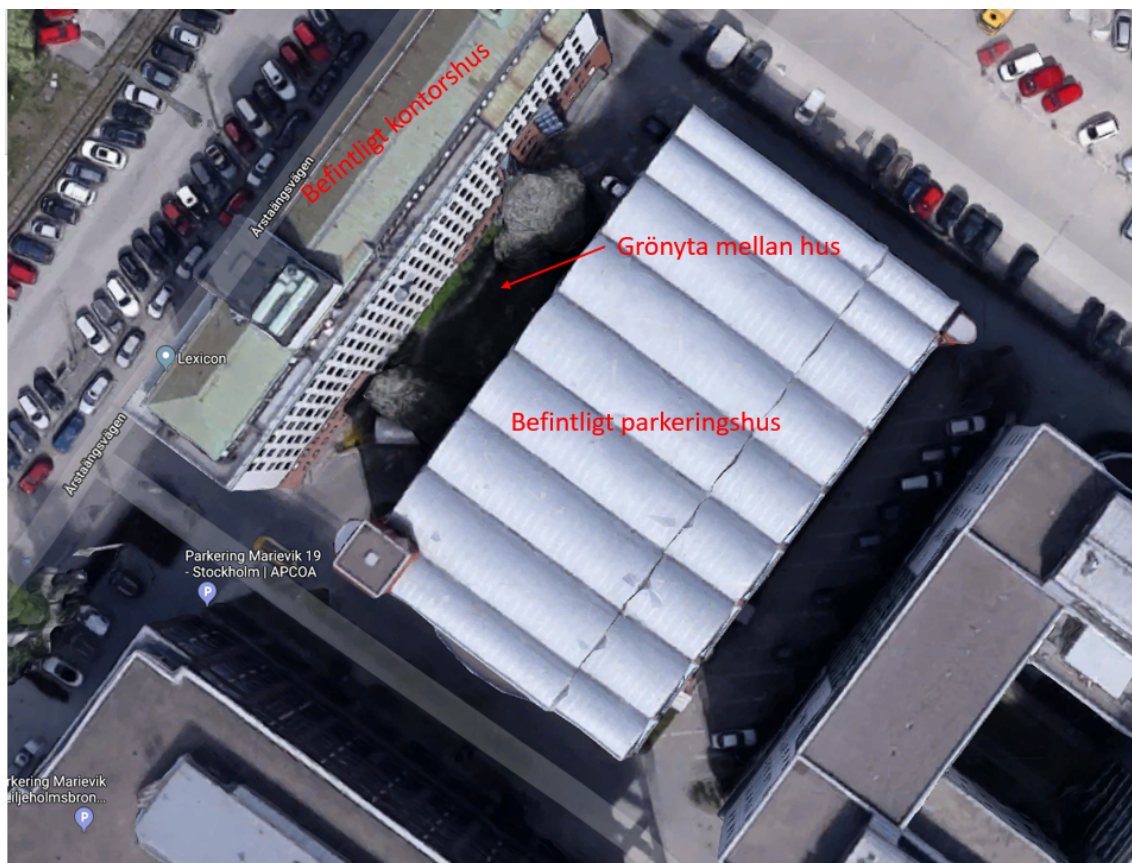
Koordinatsystem/ Höjdsystem	Sweref 99 18 00 / RH 2000
Företag/ Namn på utförare	Ortogonal/ Olle Karlsson
Mätutrustning	Trimble/GPS/Totalstation
Mätklass A, B eller C enligt SGF Rapport 1:2013	B
Antal geotekniska punkter	12 st
Antal miljötekniska punkter	5 st

6 Befintliga förhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Topografen inom det aktuella området är plant och består till största delen av hårdgjorda asfalterade ytor. Längs en kort sträcka, mellan husen, består ytbeskaffenheten av grönyta med träd och buskar, se Figur 5.

Utifrån utförda undersökningar varierar markytan mellan nivåerna +3,4 till +4,0.



Figur 5. Topografi och ytbeskaffenhet inom området. Källa: Google Maps (2018-03-28)

6.2 Befintliga anläggningar och konstruktioner

Inom det aktuella området finns idag två befintliga konstruktioner, ett kontorshus samt ett parkeringshus, vilka kan ses i Figur 5. Utöver de ovanliggande konstruktionerna så finns ett flertal ledningar i marken, så som el, VA, optik, fjärrvärme mm. Ledningarna ligger generellt under befintliga vägar och gator men förekommer även under befintliga konstruktioner.

Hela det befintliga området avgränsas av Årstaängsvägen, som löper parallellt med fastigheten, i väst, av en lokalgata i norr och söder samt av en befintlig kontorsbyggnad i öst.

6.2.1 Grundläggning av befintliga hus

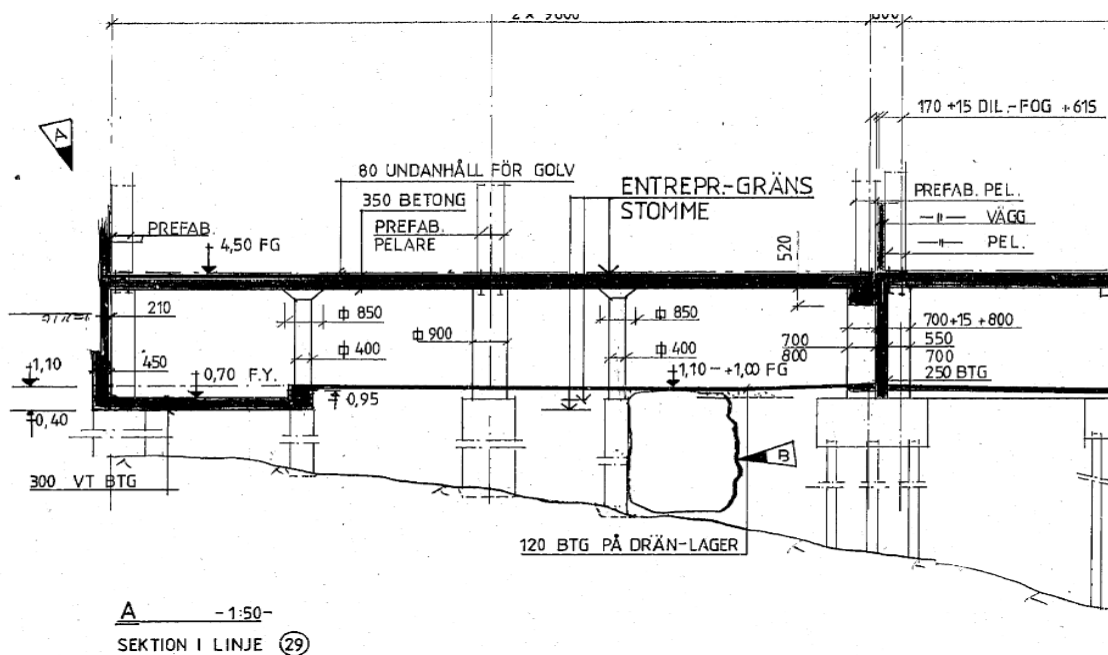
Nedan visas fastighetsbeteckningar och respektive husgrundläggning.



Figur 6. De närliggande fastigheternas beteckning. Källa: eniro.se

Marievik 15

Marievik 15 är grundlagt på stödpålar till fast berg, se Figur 7. Färdigt golv för källarplan ligger på omkring +1,0 - +1,1 medan färdiggolvshöjd mot befintlig mark ligger på cirka +4,5.



Figur 7. Aktuell grundläggning för Marievik 15

Marievik 23

Marievik 23 är grundlagt på stödpålar av betong respektive stål.

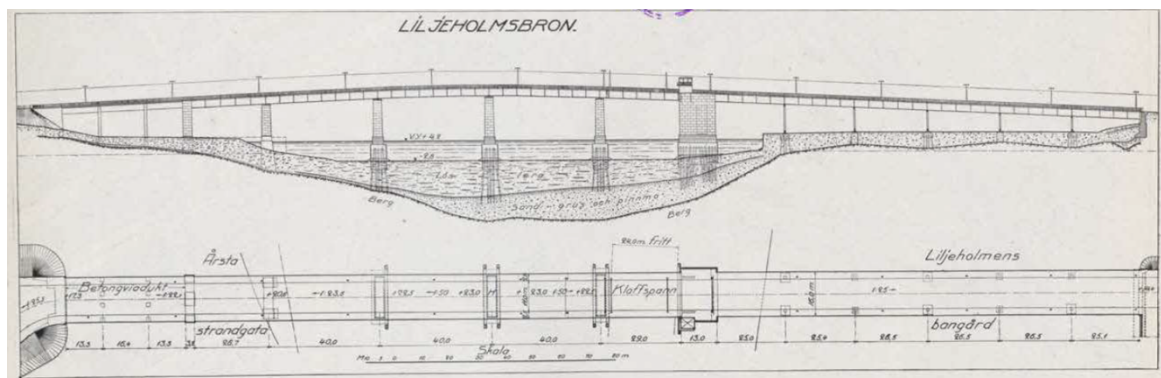
Marievik 19

Marievik 19 är grundlagt på betongpålar, krysspålar, stålkärnepålar och betongplintar på berg.

Liljeholmsbron

Strax norr om den befintliga fastigheten ligger Liljeholmsbron, som är cirka 390 meter lång och sträcker sig som max 170 meter ovan Liljeholmsviken.

Liljeholmsbron är närmast Hornstull grundlagd på betongundament på direkt berg. Under mitten av liljeholmsviken där överkant berg ligger cirka 30 meter under vattenytan, är brofundamenten grundlagda på cirka 20 meter långa 38x38 cm betongpålar neddrivna till fasta jordlager, se Figur 8.



Figur 8. Illustration över Liljeholmsbron grundläggning. Källa: "Nya liljeholmsbron", daterad 1928.

7 Geotekniska undersökningar

7.1 Tidigare utförda undersökningar

I Tabell 6 nedan presenteras tidigare utförda undersökningar i närliggande fastigheter. Borrpunkternas läge kan ses på medföljande ritningar.

Tabell 6. Tidigare utförda sonderingar i närliggande fastigheter till Marievik 22

Id	X	Y	Z	Typ	Stopp	Jord	Berg	Tot djup
142	151668,032	6577279,787	3,3	Jb	95	1,20	2,00	3,20
143	151678,904	6577293,987	3	Jb	95	1,00	2,40	3,40
144	151690,268	6577310,651	3,3	Vim	91	4,00		4,00
145	151700,664	6577327,5	3,2	Jb	95	3,20	1,60	4,80
146	151713,395	6577343,846	3,2	Jb	95	1,80	1,80	3,60
147	151727,338	6577358,637	3,2	Vim	93	4,00		4,00
148	151739,622	6577374,308	3,3	Vim	91	3,00		3,00
15E37	151719,078	6577389,092	3,576	Jb2	95	2,58	3,23	5,81
15E44	151728,251	6577325,131	3,398	Jb2	94	5,35	0,38	5,73
15E44GO	151728,251	6577325,131	3,398	Gvr	0	2,89		2,89
15E44GU	151728,251	6577325,131	3,398	Gvr	0	5,61		5,61
15E45	151767,339	6577302,053	3,415	Slb	91	3,78		3,78
189	151711,751	6577285,443	2,9	Jb	95	7,50	2,70	10,20
190	151719,393	6577295,613	3	Jb	95	13,30	2,30	15,60
191	151720,686	6577279,01	2,9	Slb	94	10,51	0,00	10,51
192	151728,354	6577288,614	2,8	Slb	90	8,10		8,10
193	151737,038	6577299,665	3	Jb	95	6,71	2,89	9,60
194	151730,456	6577271,981	3	Slb	94	9,30	0,00	9,30
195	151746,615	6577292,618	2,9	Slb	94	7,00	0,00	7,00
196	151765,309	6577324,443	2,9	Slb	95	7,41	0,00	7,41
197	151740,245	6577264,894	3,2	Slb	93	9,10		9,10
198	151742,035	6577263,319	2,9	Jb	95	16,60	2,60	19,20
199	151747,826	6577274,853	2,7	Slb	93	7,70		7,70
200	151756,286	6577285,954	2,8	Jb	95	8,80	2,60	11,40
201	151761,787	6577292,605	2,8	Jb	93	9,30		9,30
202	151777,51	6577315,679	2,8	Jb	95	10,21	2,59	12,80
790C144	151729,347	6577351,698	3,675	Jb	95	5,70	3,00	8,70
790C145	151736,995	6577345,913	3,745	Jb	95	2,50	3,00	5,50
790C146	151744,593	6577340,208	3,645	Jb	95	3,20	3,00	6,20
790C147	151753,89	6577333,327	3,645	Jb	95	6,00	3,00	9,00
790C148	151763,339	6577326,28	3,635	Jb	95	8,20	3,00	11,20
790C149	151773,027	6577310,048	3,565	Jb	95	10,60	3,00	13,60
790C150	151782,595	6577311,971	3,345	Jb	95	10,30	3,00	13,30
790C151	151792,132	6577304,922	3,455	Jb	95	12,40	3,00	15,40
790C152	151801,882	6577297,752	2,955	Jb	95	16,40	3,00	19,40
H1	151726,946	6577305,664	2,9	Jb	95	6,00	4,00	10,00
H4	151703,665	6577279,011	3,1	Jb	95	1,80	4,00	5,80

7.2 Fältundersökningar

7.2.1 Fältpersonal

Tabell 7. Fältpersonal och undersökningsperiod

Företag	Fältpersonal	Undersökningsperiod
GeoNorr AB	Stefan Edström	2018-03-05 – 2018-03-07
DanMag AB	Daniel Belin	2018-03-12 – 2018-03-14

7.2.2 Sondering och provtagning

Tabell 8. Provtagningsmetoder, utförande och kalibrering för fältundersökning

Sonderingsmetod	Antal	Utrustning	Kalibrering
Jord/berg-sondering (Jb)	1 11	GM 75 Borrbandvagn 604	2017-12-12, Environmental Mechanics AB 2017
Vingförsök (Vb)	6 (2 borrhål, 3 nivåer per borrhål)	Vinginstr nr: 146 Borrbandvagn GM 75	2015-09-07, Geomachine 2017-12-12, Environmental Mechanics AB
Provtagningsmetod			
Skruvprovtagning (Skr), störd provtagning	1	GM 75	2017-12-12, Environmental Mechanics AB
Kolvprovtagning (STII), ostörd provtagning	1	GM 75	2017-12-12, Environmental Mechanics AB

Samtliga prover har klassificerats i fält, Ingen avvikande lukt eller färg noterades vid provtagningen.

Kalibreringsprotokoll lämnas ut vid begäran.

7.3 Laboratorieundersökningar

7.3.1 Laboratorium

Tabell 9. Laboratorium

Laboratorium/ Plats	Person	Datum för laboration
MRM Geolab/ Stockholm	Per Carlsson	2018-03-20
	Per Carlsson	2018-04-19 – 2018-04-21
	Per Carlsson	2018-05-01 – 2018-05-03

Tabell 10. Laboratorieundersökningar

Undersökning	Antal
Benämning	2
Vattenkvot (w_N)	1
Atterberg, Flytgräns	1
Densitet	3

Provhantering av störda- resp ostörda geotekniska prover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Fälthandbok Geoteknik. Proverna sparas i 6 månader efter fältundersökningens avslut. Ostörda prover förvaras svalt.

Se Bilaga 1 laborationsresultat.

8 Hydrogeologiska undersökningar

8.1 Fältundersökningar

Tabell 11. Hydrogeologiska undersökningar

	Antal	Dimension	Filter	Datum	Ansvarig
Installation av grundvattenrör	2	PEH 50 mm	1 m	2018-03-15	Daniel Belin

Grundvattennivåmätningar har utförts vid installationstillfället samt vid ytterligare 3 tillfällen.

Tabell 12. Nu utförda grundvattennivåmätningar

Grundvattenrör	Datum	Djup under markytan	Nivå	Ansvarig
18SC12	2018-03-15	2,82	0,71	Daniel Belin
	2018-03-28	2,69	0,84	Martin Burefalk Strauss
	2018-05-15	2,50	1,03	Alexander Berglin
	2018-06-05	2,73	0,80	Alexander Berglin
18SC16	2018-03-15	2,82	1,13	Daniel Belin
	2018-03-28	2,84	1,11	Martin Burefalk Strauss
	2018-05-15	2,82	1,13	Alexander Berglin
	2018-06-05	2,86	1,09	Alexander Berglin

Grundvattennivåer har tidigare avvägs för Marievik 15, vilka kan ses i Tabell 13.

Tabell 13. Tidigare utförda grundvattenmätningar för Marievik 15

Grundvattenrör	Nivå
15E33	+0,73
15E44-Ö	+1,09
15E44-U	+0,98
13GA04	+0,76
15E15	+0,87
15E37	+1,20
15E14-U	+0,87
15E14-Ö	+0,77
15E48	+0,84
15E45	+0,79
15E29	-
15E03	+0,81

9 Miljötekniska markundersökningar

9.1 Fältundersökningar

Tabell 14. Provtagning

Provtagnings-medium	Metod	Antal provtagnings-punkter	Antal insamlade prov	Datum	Ansvarig
Jord	Skruv	5	9	2018-03-23	Daniel Belin

Jordproverna förvaras i diffusionstät plastpåse diffusionstät lock samt mörkt och kallt.

9.2 Laboratorieundersökningar

Tabell 15. Laboratorium

Laboratorium	Person	Datum för laboration
ALS/Stockholm	Ulrika Karlsson	2018-04-13

Tabell 16. Miljötekniska laboratorieanalyser

Undersökning	Antal
	Jord
Metaller	9
Alifater	9
Aromater	9

Se Bilaga 2 för laboratorieresultat.

10 Härledda värden

10.1 Geologi/ Jordartsbeskrivning

Geologiskt består området av gammal sjöbotten som på 1860-talet börjades fyllas upp, se Figur 9 för strandlinjens historiska läge.

Jordlagerföljden i området kan generaliseras till:

- Fyllning
- Lera
- Friktionsjord (Troligtvis morän)
- Berg

Då området tidigare är en uppfylld sjöbotten så består det översta jordlagret av fyllnadsmaterial, främst i form av grus och sand. Lokalt har även större block, upp till 2 meter tjocka, påträffats i fyllnadsmaterialet. På grund av de geologiska förhållandena i området är det svårt att urskilja tydliga gränser mellan fyllnadsmaterialet och det naturligt avlagrade friktionsjorden. Fyllnadslagrets mäktighet uppskattas dock variera mellan cirka 1 m till 8 m.

Under fyllnadsmassorna återfinns lera med varierande mäktighet mellan cirka 1 m till 4,6 m. Överkonsolideringsgraden för leran vid 6 meters djup i punkt 18SC15 är 1,35, vilket innebär att leran är lätt överkonsoliderad. Största lermäktigheten påträffades i punkt 18SC14. Utifrån observationer i fält är leran ej homogen, utan har inslag av sand, grus eller gytta.

Utöver lera har även gytta påträffats inom undersökningsområdet, i punkt 18SC15 påträffades ett cirka 2 meter mäktigt lager lerig gytta.

Under lerlagret återfinns friktionsjord, troligtvis morän som vilar mot berg. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan cirka 1,3 m till 7 m.

Djup till berg varierar mellan cirka 2 m till 15,5 m inom det aktuella området. I områdets sydvästra del, nära Årstaängsvägen ligger djup till berg på omkring 2 meter. I områdets sydöstra del har berg påträffats på cirka 15,5 meters djup. I områdets nordöstra del har berg påträffats på 8 meter, och i områdets nordvästra del har berg påträffats på 6 meters djup.



Figur 9. Stadens byggnadsgeologiska karta med tolkade strandlinjer utifrån arkivmaterial, Röd färg symboliserar områden med berg i dagen, blå färg morän och gul färg lera. Pilarna redovisar den riktning som leran troligen har pressats undan vid tidigare utfyllnader. Källa: PM Geoteknik – Grundläggning, Marievik 15. Upprättad av: WSP 2016-01-08

10.2 Hållfasthets- och deformationsegenskaper

Lerans deformationsmoduler har utvärderats med ödometerförsök, typ CRS och genom direkta skjuvförsök, i laboratorium.

Resultat från rutinförsök visas i Tabell 17 medan resultatet från CRS-försöket visas i Tabell 18 och det direkta skjuvförsöket kan ses i Tabell 19. Skjuvhållfastheten för leran har även utvärderats med hjälp av vingförsök i borrhål 18SC13 och 18SC15, vilka kan ses i Tabell 20.

Tabell 17. Resultat från utförda ostörda rutinförsök

Borrhål	Djup (m)	Okulär klassificering	ρ (ton/m ³)	w_N (%)	w_L (%)	$\tau_{k, \text{kor}} \text{ (kPa) } ^*$	S (–)
18SC15	6	suCl	1,71	61	57,2	27,44	35,8
	6	suCl	1,69				
	6		1,60				

*Korrigerad med avseende på konflytgränsen enligt SGI Information 3

Tabell 18. Resultat från utfört CRS-försök

Borrhål	Djup (m)	σ'_c (kPa)	M_L (kPa)	σ'_L (kPa)	M'	C_v (m ² /s)	k_i (m/s)
18SC15	6	114	636	143	13	1,2E-7	2,9E-9

Tabell 19. Resultat från utfört direkt skjuvförsök

Borrhål	Djup (m)	Normalspänning (kPa)	Odränerad skjuvhållfasthet (kPa)
18SC15	6	65	23,1

Tabell 20. Resultat från vingförsök

Borrhål	Djup (m)	Utslag instrument	Vridmoment (Nm)	Skjuvhållfasthet (kPa)
18SC13	4	3,3	16,8	16,7
	5	3,3	16,8	16,7
	6	3,2	16,3	16,2
18SC15	4	3,5	17,9	17,8
	5	3,3	16,8	16,7
	6	3,7	19	18,9

10.3 Hydrogeologiska egenskaper

I samband med fältgeotekniska undersökningarna installerades två 2" grundvattenrör med krysspets. Grundvattennivån har för de båda rören avvägts vid 4 separata tillfällen.

För det installerade grundvattenröret i punkt 18SC12 varierar den avvägda vattennivån mellan cirka 2,5 till 2,8 meter under markytan, vilket motsvarar nivåerna +1,03 till 0,71. I punkt 18SC16 har vattenytan avvägts på omkring 2,8 meter under markytan vid samtliga tillfällen, vilket motsvarar nivån +1,12.

Det skall observeras att grundvattennivåerna varierar naturligt under året och kan förekomma på andra nivåer än ovan angivna.

10.4 Miljötekniska egenskaper

Tabell 21. Uppmätta värden enligt laborationsresultaten,

Analysresultaten tillsammans med tillämpliga riktvärden. Analysresultaten anges i mg/kg TS, om inget annat anges. Detekterad parameter markeras med fetstil. Halt överskridande riktvärdet markeras med motsvarande färg.

Parameter	Riktvärden			Provtagningspunkter och provdjup i meter								
	FA	MKM	KM	18SC03	18SC03	18SC12	18SC12	18SC13	18SC13	18SC15	18SC16	18SC16
Provtagningsdjup				0-0.5	0.5-1	0-0.5	0.5-1	0-0.5	0.5-1	0-0.5	0-0.5	0.5-1
Jordart				Mg[Sa]	Mg[Sa]	Mg[Sa]	Mg[Sa]	Mg[grSa]	Mg[grSa]	Mg[Sa]	Mg[Sa]	Mg[Sa]
Torrsubstans (%)				80.2	84.6	94.3	90.85	90.9	91.5	94.65	91.5	91.8
Alifater												
C ₅ -C ₈		150	25	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
C ₈ -C ₁₀		120	25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10
C ₁₀ -C ₁₂	10 000	500	100	<20	<20	<20	<40	<20	<20	<20	<20	<20
C ₁₂ -C ₁₆		500	100	<20	<20	<20	<40	<20	<20	<20	<20	<20
Summa C ₅ -C ₁₆		500	100	<30	<30	<30	<55	<30	<30	<30	<30	<30
C ₁₆ -C ₃₅	10 000	1000	100	27	<20	<20	65	70	<20	28	<20	30
Aromater												
Bensen		0.04	0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Toluen		40	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Etylbensen		50	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Xylen		50	10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
C ₈ -C ₁₀	1000	50	10	<1	<1	<1	<2.0	<1	<1	<1	<1	<1
C ₁₀ -C ₁₆	1000	15	3	<1	<1	<1	<2.0	<1	<1	<1	<1	<1
C ₁₆ -C ₃₅		30	10	<1	<1	<1	<2.0	<1	1.6	<1	<1	<1
PAH _{caanc}	100			<0.3	<0.3	<0.3	<0.60	<0.3	4.9	<0.3	<0.3	<0.3
PAH _{ovriga}	1000			<0.5	<0.5	<0.5	<1.0	<0.5	5.5	<0.5	<0.5	<0.5
PAH L		15	3	<0.15	<0.15	<0.15	<0.30	<0.15	0.3	<0.15	<0.15	<0.15
PAH M		20	3.5	<0.25	<0.25	<0.25	<0.50	<0.25	4.8	<0.25	<0.25	<0.25
PAH H		10	1	<0.3	<0.3	<0.3	<0.60	<0.3	5.3	<0.3	<0.3	<0.3
Metaller												
Arsenik	1000	25	10	2.04	2.02	5.32	1.89	5.31	4.31	1.32	1.69	1.72
Barium	10 000	300	200	47	58.1	39.6	48.5	64.9	84.8	46.6	33.6	43.4
Bly	2500	400	50	20.7	16.2	25.3	18.7	48.7	131	87.9	26.2	23.6
Kadmium	1000	12	0.8	0.129	<0.1	0.125	<0.1	<0.1	0.273	<0.1	<0.1	<0.1
Kobolt	2500	35	15	10.1	8.55	11.3	8.22	6.3	8.33	6.33	5.98	5.73
Koppar	2500	200	80	24.1	24.2	171	67.7	39	64.1	51.2	37.2	23.7
Krom total	10 000	150	80	24.2	29.7	123	79.6	40	34.1	38.7	45.4	44.6
Kviksilver	1000	2.5	0.25	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.279	<0.2	<0.2	<0.2
Nickel	1000	120	40	15.5	19.1	107	43.6	14.8	18.6	18	26.7	19.4
Vanadin	10 000	200	100	26.4	35.3	30.3	35.7	36.8	35.4	33	25.3	26.5
Zink	2500	500	250	57.8	59	61.2	48.2	41	224	47.1	43.5	50.7
	Överskrider Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för farligt avfall (Rapport 2007:01).											
	Överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (Rapport 5976, m. uppd. av tab. 8.1, juni 2016).											
	Överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (Rapport 5976, m. uppd. av tab. 8.1, juni 2016).											

11 Värdering av undersökning

Grundvattenrör och sonderingar (18SC01, 18SC05-18SC09) längs områdets östra kant utgick på grund av framkomlighet och ledningar inom området.

Det direkta skjuvförsöket har utförts för dels in-situ spänningar och dels för $0,85 \cdot \sigma'_c$ framtaget från CRS-försök.

Tre olika metoder har använts för att bestämma lerans skjuvhållfasthet, konförsök, vingförsök samt direkt skjuvförsök. Den odränerade skjuvhållfastheten från vingförsöket och det direkta skjuvförsöket ligger på omkring 20 kPa, medan den odränerade skjuvhållfastheten från konförsök uppgick till cirka 31 kPa. Det högre värdet från konförsök kan bero på att leran inte varit tillräckligt homogen.



Tavastgatan 34, 118 24 STOCKHOLM
Tel 08-764 46 66

Rapport S 180773

<http://www.mrm.se/media/mark/matosakerhet.pdf>

Uppdragsgivare: Sigma Civil AB, Stockholm Ansvarig Geotekniker: Fredrik Andersson Adress:				Undersökningsdatum: 180320		Prov inkom: 180316 Provningsdatum: Rapporten utfärdad: 180323				Registreringsnr: 180316-1 Objekt: Marievik Uppdrag nr.: 126246		
Borrhål Nr.	Djup m	Tub ID	Okulär klassificering	Förkortning	Provtagare	Skrym- densitet ¹ ton/m^3	Vattenkvot ² % (+) (-)	Flyt- gräns ³ %	Skjuv- hållfast- het ⁴ , kPa	Sensitivitet	Glöd- ningsför- lust ⁵ , %	Anmärkning
18SC15	6,0	28 247 259	Grå sulfidfläckig LERA Grå sulfidfläckig LERA	suCl suCl	Kv St II Ø 50mm Kv St II Ø 50mm Kv St II Ø 50mm	1,71 1,69 1,60	61 5 -4	57,2	31,2	35,8		4B/3 4B/3
Undersökningen utförd av: Per Carlsson										Provningsansvarig:		

Enligt standard: ¹ SS-EN ISO 17892-2:2014 | ² CEN/ISO-TS 17892-1:2014 | ³ SS 027120 | ⁴ SS 027125 | ⁵ SS 027105

Stockholms stadsbyggnadskontor - 2018-12-20, Dnr 2010-14465

Redovisning av CRS-försök

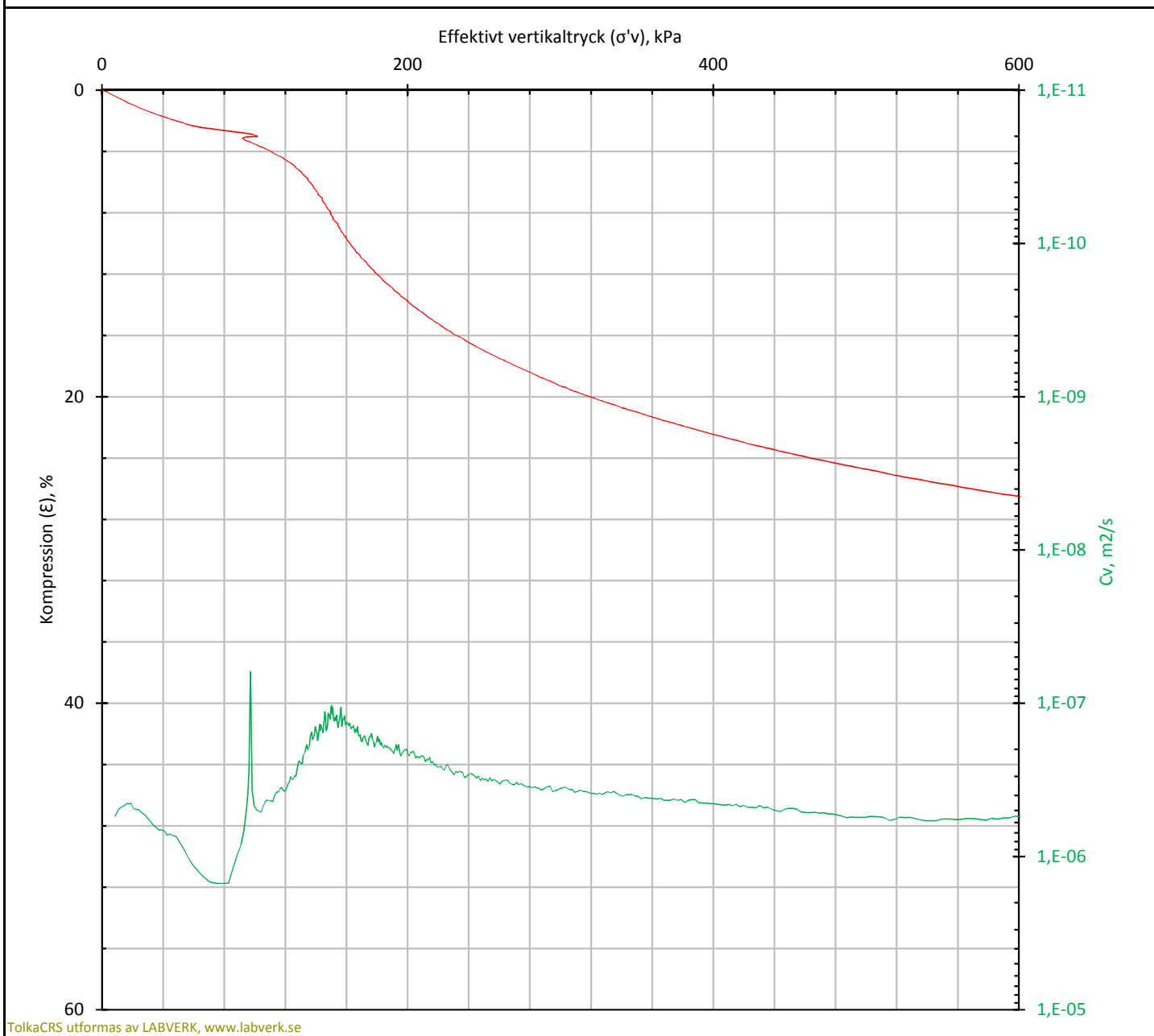
Enligt SS 027126

Beställare:	Sigma Civil AB, Stockholm	Provtagningsdatum:	
Objekt:	Marievik	Provinkom:	180316
Uppdrag Nr.:	126246	Provningsdatum:	180419-21
Ansvarig geotekniker:	Fredrik Andersson	Utförd av:	Per Carlsson
Borrhål/sektion:	18SC15	CRS nummer:	9
Nivå, m:	6,0	Deformationshastighet, %/tim:	0,77
Jordart:	suCl	Provhöjd, mm:	20
Vattenkvot, %:	61	Prov diameter, mm:	50
Skrymdensitet, ton/m ³ :	1,69	Provningstemperatur, °C:	10

Deformationsegenskaper

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$C_{v\ min.}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k	Provtagningskvalitet*
114	636	143	13,0	1,2E-07	2,9E-09	1,8	Någorlunda

Anm.



* Källa: Skjuvhållfasthet -utvärdering i kohesionsjord, SGI Information 3.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Kunden har informerats om mätosäkerheten vid kontraktsgenombången.

Redovisning av CRS-försök

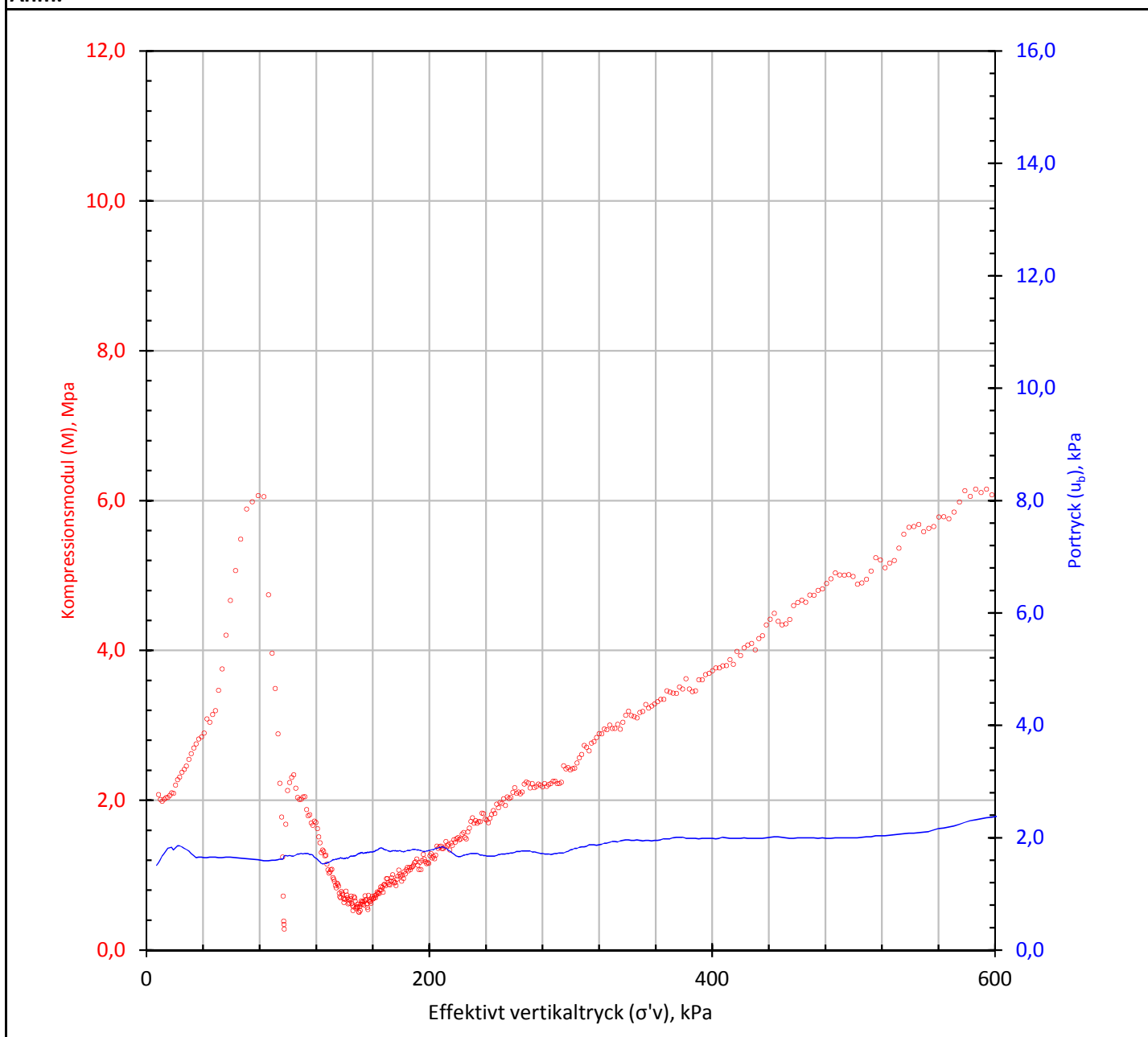
Enligt SS 027126

Beställare:	Sigma Civil AB, Stockholm	Provtagningsdatum:	
Objekt:	Marievik	Provinkom:	180316
Uppdrag Nr.:	126246	Provningsdatum:	180419-21
Ansvarig geotekniker:	Fredrik Andersson	Utförd av:	Per Carlsson
Borrhål/sektion:	18SC15	CRS nummer:	9
Nivå, m:	6,0	Deformationshastighet, %/tim:	0,77
Jordart:	suCl	Provhöjd, mm:	20
Vattenkvot, %:	61	Prov diameter, mm:	50
Skrymdensitet, ton/m ³ :	1,69	Provningstemperatur, °c:	10

Deformationsegenskaper och portryck

σ'_L , kPa	M'
143	13,0

Anm.



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

Redovisning av CRS-försök

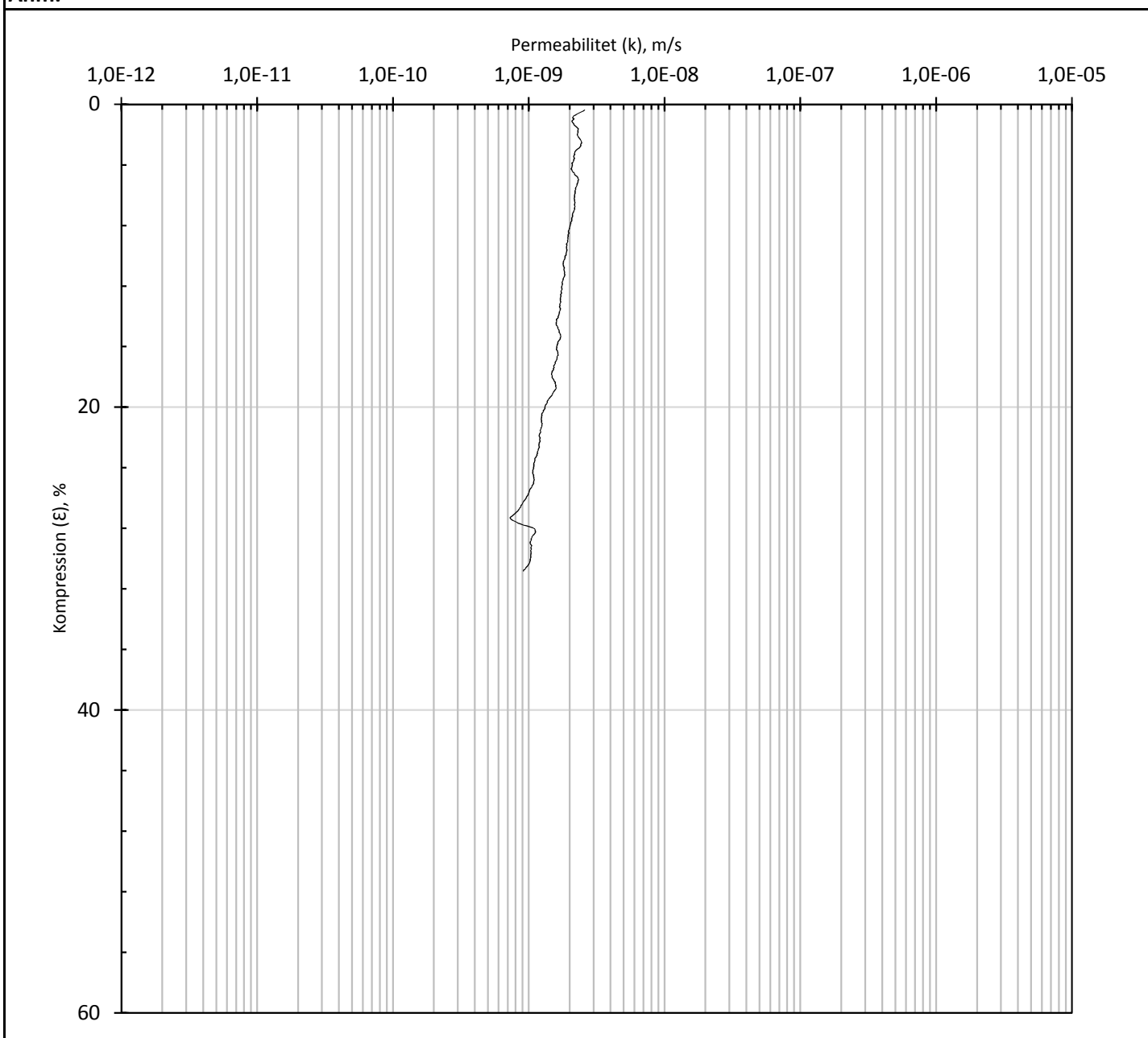
Enligt SS 027126

Beställare:	Sigma Civil AB, Stockholm	Provtagningsdatum:	
Objekt:	Marievik	Provinkom:	180316
Uppdrag Nr.:	126246	Provningsdatum:	180419-21
Ansvarig geotekniker:	Fredrik Andersson	Utförd av:	Per Carlsson
Borrhål/sektion:	18SC15	CRS nummer:	9
Nivå, m:	6,0	Deformationshastighet, %/tim:	0,77
Jordart:	suCl	Provhöjd, mm:	20
Vattenkvot, %:	61	Prov diameter, mm:	50
Skrymdensitet, ton/m ³ :	1,69	Provningstemperatur, °C:	10

Permeabilitet egenskaper

k_i , m/s	β_k
2,9E-09	1,8

Anm.



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

Redovisning av CRS-försök

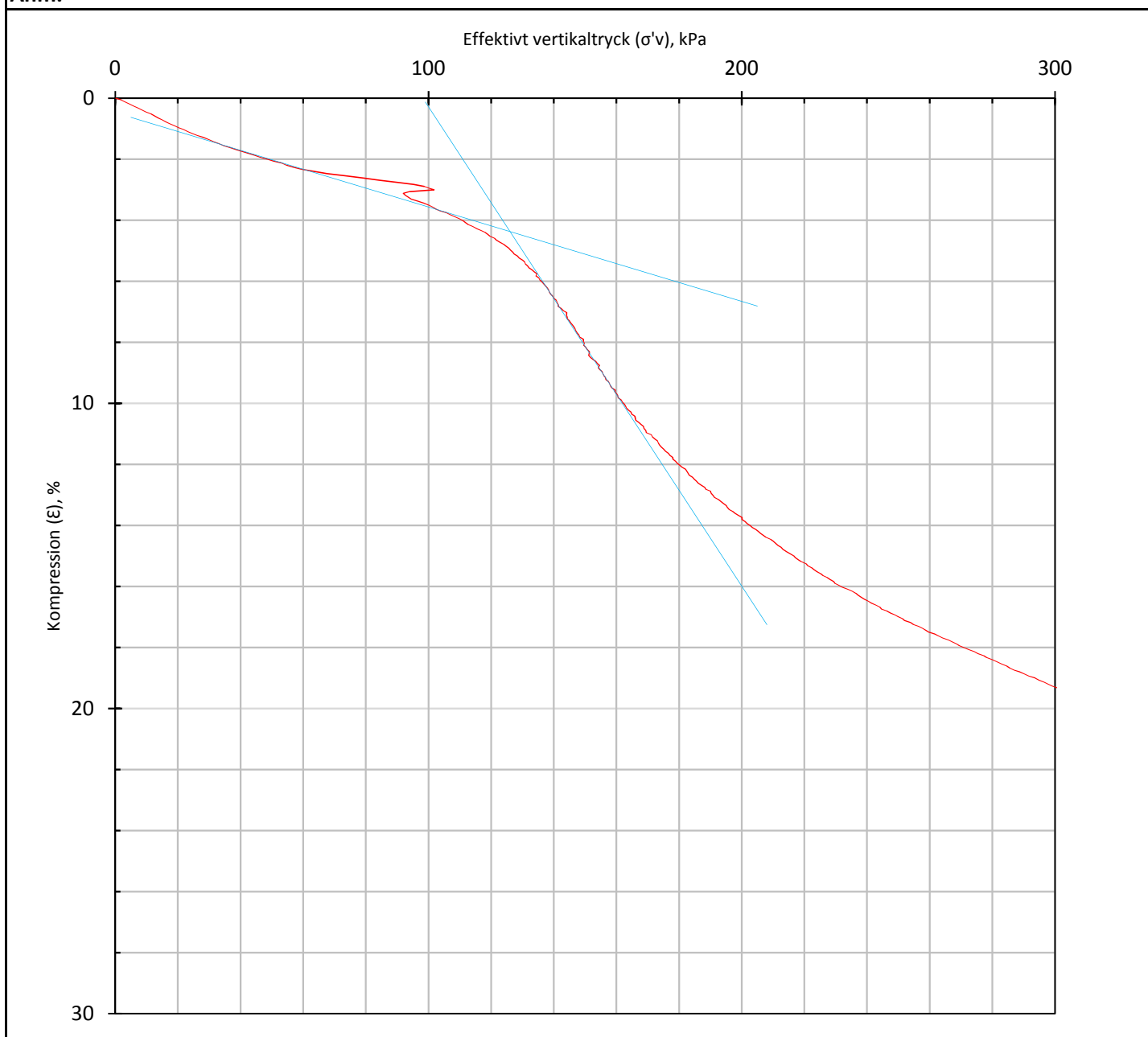
Enligt SS 027126

Beställare:	Sigma Civil AB, Stockholm	Provtagningsdatum:	
Objekt:	Marievik	Provinkom:	180316
Uppdrag Nr.:	126246	Provningsdatum:	180419-21
Ansvarig geotekniker:	Fredrik Andersson	Utförda av:	Per Carlsson
Borrhål/sektion:	18SC15	CRS nummer:	9
Nivå, m:	6,0	Deformationshastighet, %/tim:	0,77
Jordart:	suCl	Provhöjd, mm:	20
Vattenkvot, %:	61	Prov diameter, mm:	50
Skrymdensitet, ton/m ³ :	1,69	Provningstemperatur, °C:	10

Deformationsegenskaper

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	Provtagningskvalitet*
114	636	143	Någorlunda

Anm.



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

* Källa: Skjuvhållfasthet -utvärdering i kohesionsjord, SGI Information 3.

Redovisning av Direkta Skjuvförsök**enligt SS 27127:1991**Beställare: **Sigm Civil AB, Stockholm**Objekt: **Marievik**Uppdragsnummer: **126246**Ansvarig geotekniker: **Fredrik Andersson**Borrhål/sektion: **18SC15**

Provtagningsdatum:

Nivå, m: **6,0**Provinkom: **180316**Provningsdatum: **180501-03**Jordart: **suCl**Provhöjd, mm: **20**Provdiameter, mm: **50**Skrymdensitet, t/m³: **1,66**

SS-EN 17892-2:2014

Konsolideringsmetod (A eller B):

A

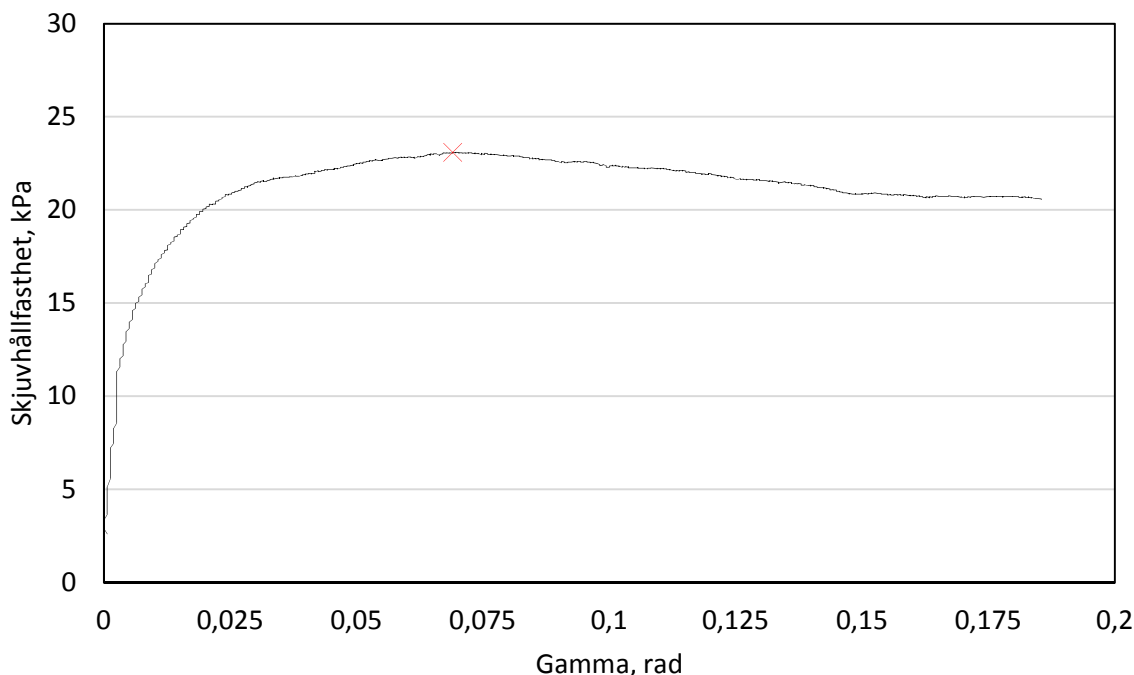
Försökstyp:

Cu

Normalspänning, kPa:

65,0Odränerad skjuvhållfasthet (T_{fu}), kPa:**23,1**

Respektiv gamma vid brott, rad

0,07Provningsansvarig: **PC**Datum: **180605**

Signatur:

Kommentar:

Försöket har först konsoliderats för 96,9kPa (0,85*114) och sedan för normalspänningen 65 kPa

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat

Kunden har informerats om mätosäkerheten vid kontraktsgenomgången <http://www.mrm.se/media/mark/matosakerhet.pdf>Rådatafil: **18SC15 6,0m 180501**

Rapport

Sida 1 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Ankomstdatum **2018-04-06**
Utfärdad **2018-04-13**

Sigma Civil AB
Ylva Vård

Rådhusplanaden 2C
903 28 Umeå
Sweden

Projekt **Marievik 22**
Bestnr **12646**

Analys av fast prov

Er beteckning	18SC03					
	(0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992263					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	77.8	2.0	%	1	V	ULKA
As	2.04	0.57	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	47.0	10.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	0.129	0.032	mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	10.1	2.5	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	24.2	4.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	24.1	5.1	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	15.5	4.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	20.7	4.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	26.4	5.6	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	57.8	11.0	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS_105°C	82.6		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	27		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI

Rapport

Sida 2 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC03 (0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992263					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 3 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC03 (0,5-1)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992264					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	84.5	2.0	%	1	V	ULKA
As	2.02	0.57	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	58.1	13.3	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	8.55	2.07	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	29.7	5.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	24.2	5.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	19.1	5.0	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	16.2	3.3	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	35.3	7.5	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	59.0	11.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	84.7		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	YVWI

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 4 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC03 (0,5-1)						
Provtagare	Daniel Belin						
Provtagningsdatum	2018-03-23						
Labnummer	O10992264						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI	

Rapport

Sida 5 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC12					
	(0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992265					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	94.3	2.0	%	1	V	ULKA
As	5.32	1.48	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	39.6	9.1	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	0.125	0.032	mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	11.3	2.7	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	123	24	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	171	36	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	107	29	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	25.3	5.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	30.3	6.5	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	61.2	11.6	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	94.3		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpirener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	YVWI

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 6 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC12 (0-0,5)						
Provtagare	Daniel Belin						
Provtagningsdatum	2018-03-23						
Labnummer	O10992265						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI	

Rapport

Sida 7 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC12 (0,5-1)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992266					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	91.6	2.0	%	1	V	ULKA
As	1.89	0.57	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	48.5	11.1	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	8.22	2.02	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	79.6	15.7	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	67.7	14.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	43.6	11.4	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	18.7	3.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	35.7	7.5	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	48.2	9.1	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	90.1		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<40		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<40		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<55		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	65		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<2.0		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<2.0		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpyrener/metylfluorantener*	<2.0		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<2.0		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<2.0		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xlener, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	<0.16		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.16		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.16		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.16		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.16		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.16		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.20		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.16		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<3.0		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.60		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<1.0		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.30		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.50		mg/kg TS	3	N	YVWI

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 8 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC12 (0,5-1)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992266					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.60		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 9 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC13					
	(0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992267					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	95.1	2.0	%	1	V	ULKA
As	5.31	1.45	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	64.9	14.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	6.30	1.60	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	40.0	7.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	39.0	8.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	14.8	4.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	48.7	9.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	36.8	7.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	41.0	8.0	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	86.7		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	70		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xlener, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	YVWI

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 10 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC13 (0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992267					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 11 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SCMn (0,5-1)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992268					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	91.5	2.0	%	1	V	ULKA
As	4.31	1.19	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	84.8	19.4	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	0.273	0.065	mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	8.33	2.01	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	34.1	6.7	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	64.1	13.6	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	0.279	0.085	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	18.6	4.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	131	27	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	35.4	7.6	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	224	42	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	91.5		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	1.6		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xlener, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	0.30	0.075	mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	1.0	0.25	mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	0.27	0.065	mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	2.1	0.53	mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	1.4	0.35	mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	0.56	0.13	mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	1.2	0.29	mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	1.3	0.33	mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	0.58	0.15	mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	0.68	0.17	mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	0.13	0.035	mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	0.44	0.12	mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	0.42	0.11	mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	10		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	4.9		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	5.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	0.30		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	4.8		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 12 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SCMn (0,5-1)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992268					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	5.3		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 13 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC15					
	(0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992269					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	94.9	2.0	%	1	V	ULKA
As	1.32	0.42	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	46.6	10.7	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	6.33	1.53	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	38.7	7.6	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	51.2	10.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	18.0	4.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	87.9	17.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	33.0	7.0	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	47.1	9.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	94.4		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	28		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xlener, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	YVWI

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 14 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC15 (0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992269					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 15 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC16					
	(0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992270					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	90.3	2.0	%	1	V	ULKA
As	1.69	0.48	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	33.6	7.7	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	5.98	1.46	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	45.4	8.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	37.2	7.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	26.7	7.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	26.2	5.4	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	25.3	5.4	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	43.5	8.2	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	92.7		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpirener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xylen, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 16 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC16 (0-0,5)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992270					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI

Rapport

Sida 17 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC16					
Provtagare	(0,5-1)					
Provtagningsdatum	Daniel Belin					
	2018-03-23					
Labnummer	O10992271					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	91.5	2.0	%	1	V	ULKA
As	1.72	0.49	mg/kg TS	1	H	ULKA
Ba	43.4	9.9	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cd	<0.1		mg/kg TS	1	H	ULKA
Co	5.73	1.40	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cr	44.6	8.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
Cu	23.7	5.0	mg/kg TS	1	H	ULKA
Hg	<0.2		mg/kg TS	1	H	ULKA
Ni	19.4	5.1	mg/kg TS	1	H	ULKA
Pb	23.6	4.8	mg/kg TS	1	H	ULKA
V	26.5	5.6	mg/kg TS	1	H	ULKA
Zn	50.7	9.6	mg/kg TS	1	H	ULKA
TS 105°C	92.1		%	2	O	ANFO
alifater >C5-C8	<10		mg/kg TS	3	J	MASU
alifater >C8-C10	<10		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	3	J	YVWI
alifater >C5-C16*	<30		mg/kg TS	3	N	YVWI
alifater >C16-C35	30		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C8-C10	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
aromater >C10-C16	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
metylkrysener/metylbens(a)antracener*	<1		mg/kg TS	3	N	YVWI
aromater >C16-C35	<1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bensen	<0.01		mg/kg TS	3	J	MASU
toluen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
etylbenzen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
m,p-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
o-xylen	<0.05		mg/kg TS	3	J	MASU
xlener, summa*	<0.05		mg/kg TS	3	N	MASU
TEX, summa*	<0.1		mg/kg TS	3	N	MASU
naftalen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaftylen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
acenaften	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fenantren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
antracen	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
fluoranten	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
pyren	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
krysen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(b)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(k)fluoranten	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
bens(a)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
dibens(ah)antracen	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
benso(ghi)perylene	<0.1		mg/kg TS	3	J	YVWI
indeno(123cd)pyren	<0.08		mg/kg TS	3	J	YVWI
PAH, summa 16	<1.5		mg/kg TS	3	D	YVWI
PAH, summa cancerogena*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa övriga*	<0.5		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	3	N	YVWI
PAH, summa M*	<0.25		mg/kg TS	3	N	YVWI

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Rapport

Sida 18 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



Er beteckning	18SC16 (0,5-1)					
Provtagare	Daniel Belin					
Provtagningsdatum	2018-03-23					
Labnummer	O10992271					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa H*	<0.3		mg/kg TS	3	N	YVWI

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod																	
1	<p>Bestämning av metaller enligt MS-1. Analysprovet har torkats vid 50°C och elementhalterna TS-korrigerats. För jord sikts provet efter torkning. För sediment/slam mals alternativt hamras det torkade provet . Vid expressanalys har upplösning skett på vått samt osiktat/omalt prov. Upplösning har skett med salpetersyra för slam/sediment och för jord med salpetersyra/väteperoxid. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Rev 2015-07-24</p>																
2	<p>Bestämning av torrsubstans enligt SS 028113 utg. 1 Provet torkas vid 105°C.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2): ±6%</p> <p>Rev 2018-03-28</p>																
3	<p>Paket OJ-21A Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener.</p> <p>Mätning utförs med GCMS enligt interna instruktioner TKI45a och TKI42a som är baserade på SPIMFABs kvalitetsmanual.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene. Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Mätosäkerhet (k=2):</p> <table> <tr> <td>Alifatfraktioner:</td> <td>±29-44%</td> </tr> <tr> <td>Aromatfraktioner:</td> <td>±27-28%</td> </tr> <tr> <td>Enskilda PAH:</td> <td>±24-27%</td> </tr> <tr> <td>Bensen</td> <td>±31% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Toluen</td> <td>±23% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Etylbensen</td> <td>±24% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>m+p-Xylen</td> <td>±25% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>o-Xylen</td> <td>±25% vid 0,1 mg/kg</td> </tr> </table> <p>Summorna för metylpyrener/metylfluorantener, metylkrysener/metylbens(a)antracener och alifatfraktionen >C5-C16 är inte ackrediterade.</p> <p>Rev 2017-02-28</p>	Alifatfraktioner:	±29-44%	Aromatfraktioner:	±27-28%	Enskilda PAH:	±24-27%	Bensen	±31% vid 0,1 mg/kg	Toluen	±23% vid 0,1 mg/kg	Etylbensen	±24% vid 0,1 mg/kg	m+p-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg	o-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg
Alifatfraktioner:	±29-44%																
Aromatfraktioner:	±27-28%																
Enskilda PAH:	±24-27%																
Bensen	±31% vid 0,1 mg/kg																
Toluen	±23% vid 0,1 mg/kg																
Etylbensen	±24% vid 0,1 mg/kg																
m+p-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg																
o-Xylen	±25% vid 0,1 mg/kg																

	Godkännare
ANFO	Anna Forsgren
MASU	Mats Sundelin
ULKA	Ulrika Karlsson
YVWI	Yvonne Wiseman

Rapport

Sida 20 (20)



T1809845

N9A1TUP7OZ



	Utf ¹
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
O	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
V	Våtkemisk analys För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

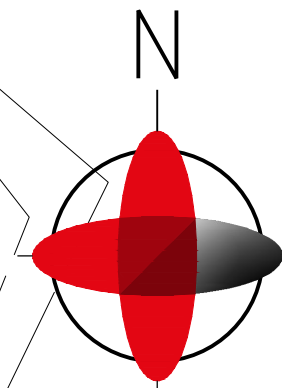
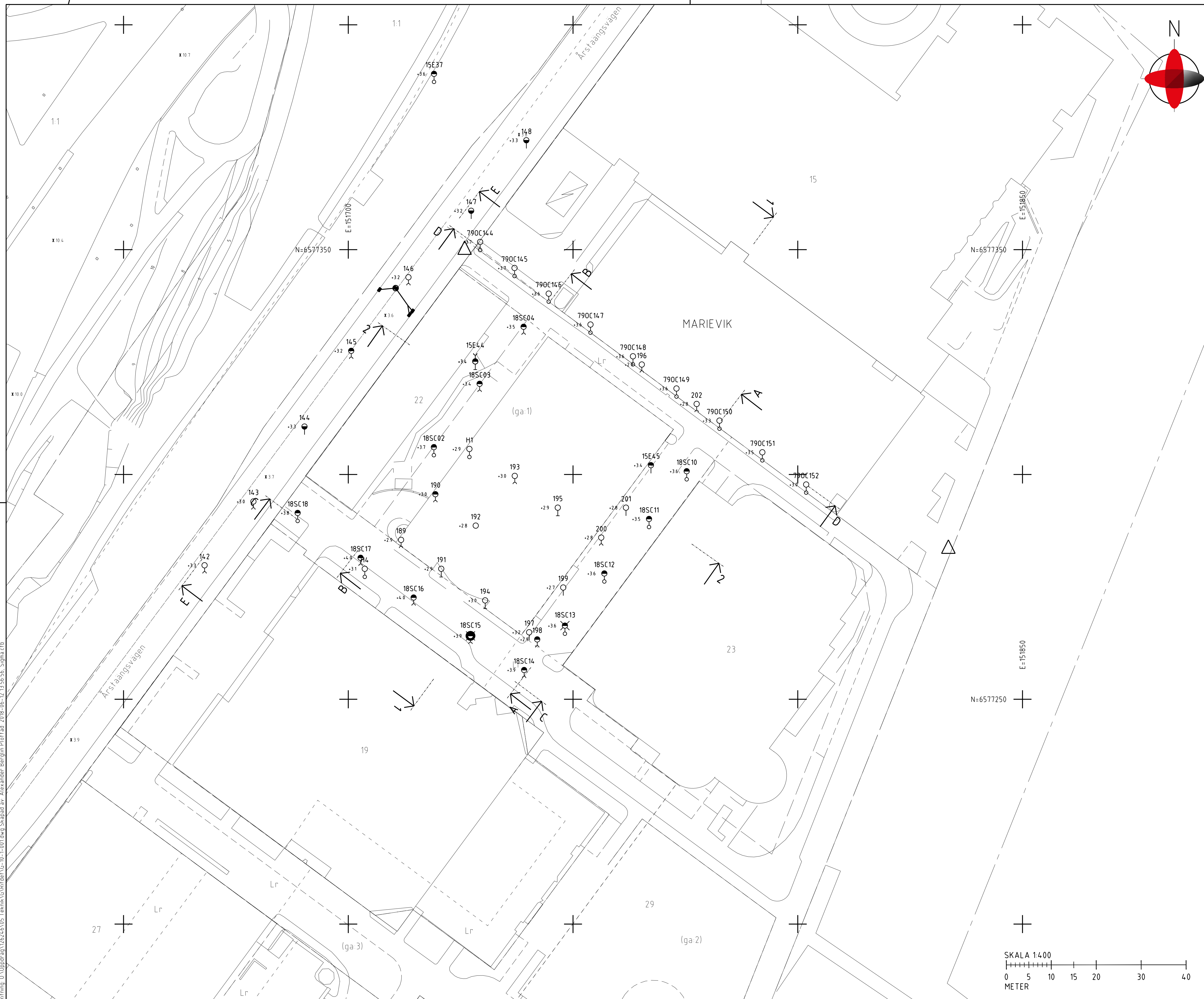
Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



COORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 2001:2

UNDERSÖKNINGAR

18SC01-18SC18 ÄR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER MARS
2018

189-202 ÄR UTFÖRDA AV TYRÉNS AB UNDER 1980

H1,4,14,15 ÄR UTFÖRDA AV HAGCPNSULT 1979


S2 ÄR UTFÖRD AV SCANDIACONSULT 1980

ANMÄRKNINGAR

VID A3 FORMAT ANVÄNDS HALVSKALA

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR
FÖR YTTERLIGARE DETALJER

PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR
DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BET	ANT	ANDRAGNING AVSÄR	DATUM	SIGN
<h2 style="text-align: center;">PROJEKTERINGSHANDLING</h2>				
<p>MARIEVIK 22</p> <p>TOBIN PROPERTIES AB</p>				
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <h1 style="margin: 0;">SIGMA</h1> <p style="margin: 0;">Civil</p> </div> </div>				
UPPDRAG NR 126246		RITAD / KONSTRUERAD AV A BERGLIN	HANDLÄGGARE A BERGLIN	
DATUM 180613		ANSVARIG F ANDERSSON		
<h2 style="text-align: center;">GEOTEKNISK UNDERSÖKNING</h2>				
<h1 style="text-align: center;">PLAN</h1>				
SKALA	NUMMER		BET	
1:400 (A1)	G-10-1-001			

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 2001:2

KONNEKTIONSLINJE: _____

18SC01-18SC18 ÄR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER MARS
2018

189-202 ÅR UTFÖRDA AV TYRÉNS AB UNDER 1980
H1,4,14,15 ÅR UTFÖRDA AV HAGCPNSULT 1979
S2 ÅR UTFÖRD AV SCANDIACONSULT 1980

VID A3 FORMAT ANVÄNDS HALVSKALA

RITNINGAR GALLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN
UNDERSÖKNINGAR

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR
FÖR YTTERLIGARE DETALJER

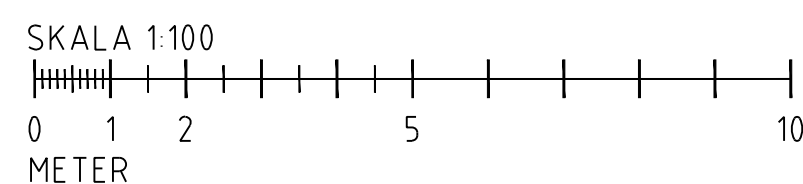
PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR
DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR



1: 100



1: 100



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

PROJEKTERINGSHANDLING

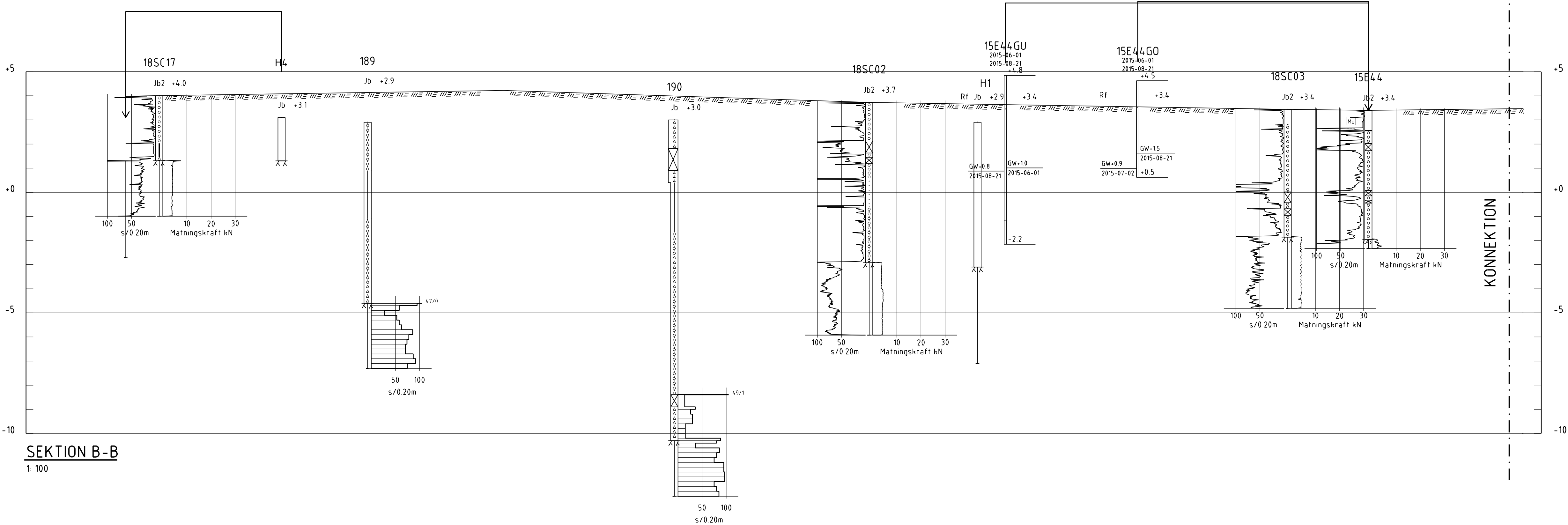
MARIEVIK 22
TOBIN PROPERTIES AB



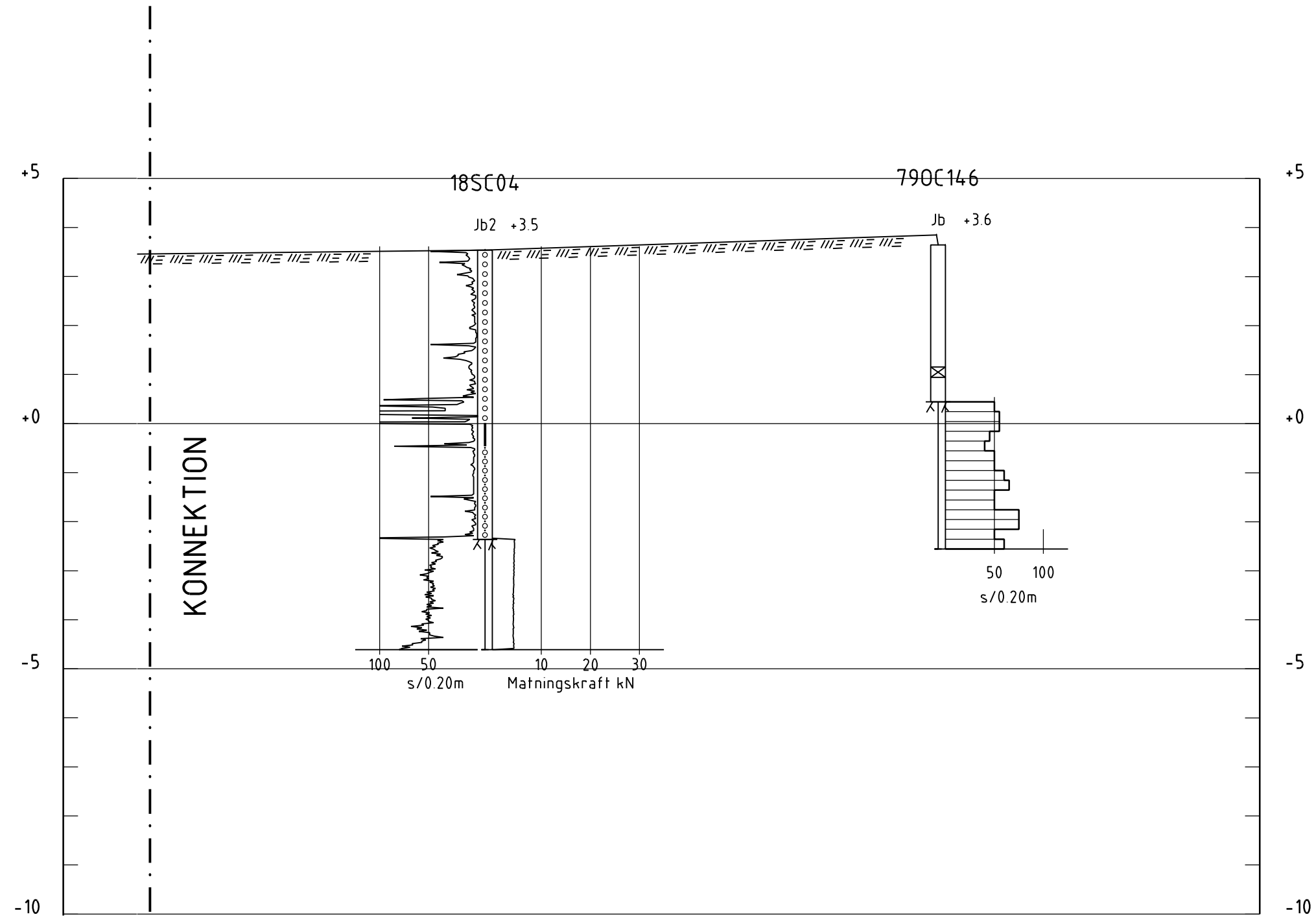
UPPDAG NR 126246	RITAD / KONSTRUERAD AV A.BERGLIN	HANDLÄGGARE A.BERGLIN
DATUM 180613	ANSVARIG E.ANDERSSON	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

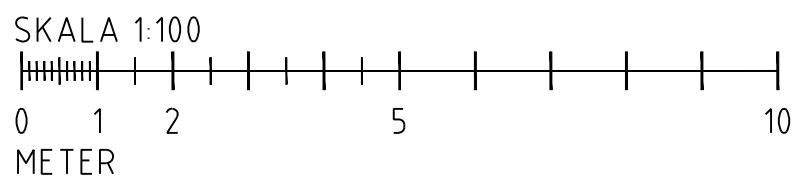
SKALA	NUMER
1:100 (A1)	G-10-2-001



SEKTION B-B
1:100



SEKTION B-B
1:100



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 2001:2

KONNEKTIONSLINJE:

UNDERSÖKNINGAR

18SC01-18SC18 ÄR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER MARS 2018

189-202 ÄR UTFÖRDA AV TYRÉNS AB UNDER 1980

H1,4,14,15 ÄR UTFÖRDA AV HAGEPNSULT 1979

S2 ÄR UTFÖRD AV SCANDIACONSULT 1980

ANMÄRKNINGAR:

VID A3 FORMAT ANVÄNDS HALVSKALA

RITNINGAR GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN
UNDERSÖKNINGAR

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
FÖR YTTRELLIGARE DETALJER

PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR
DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

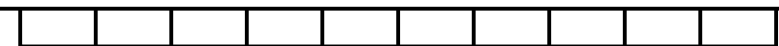


UPPDRAG NR 126246	RITAD / KONSTRUERAD AV A.BERGLIN	HANDSKRIVARE A.BERGLIN
DATUM 180613	ANSVARIG F.ANDERSSON	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

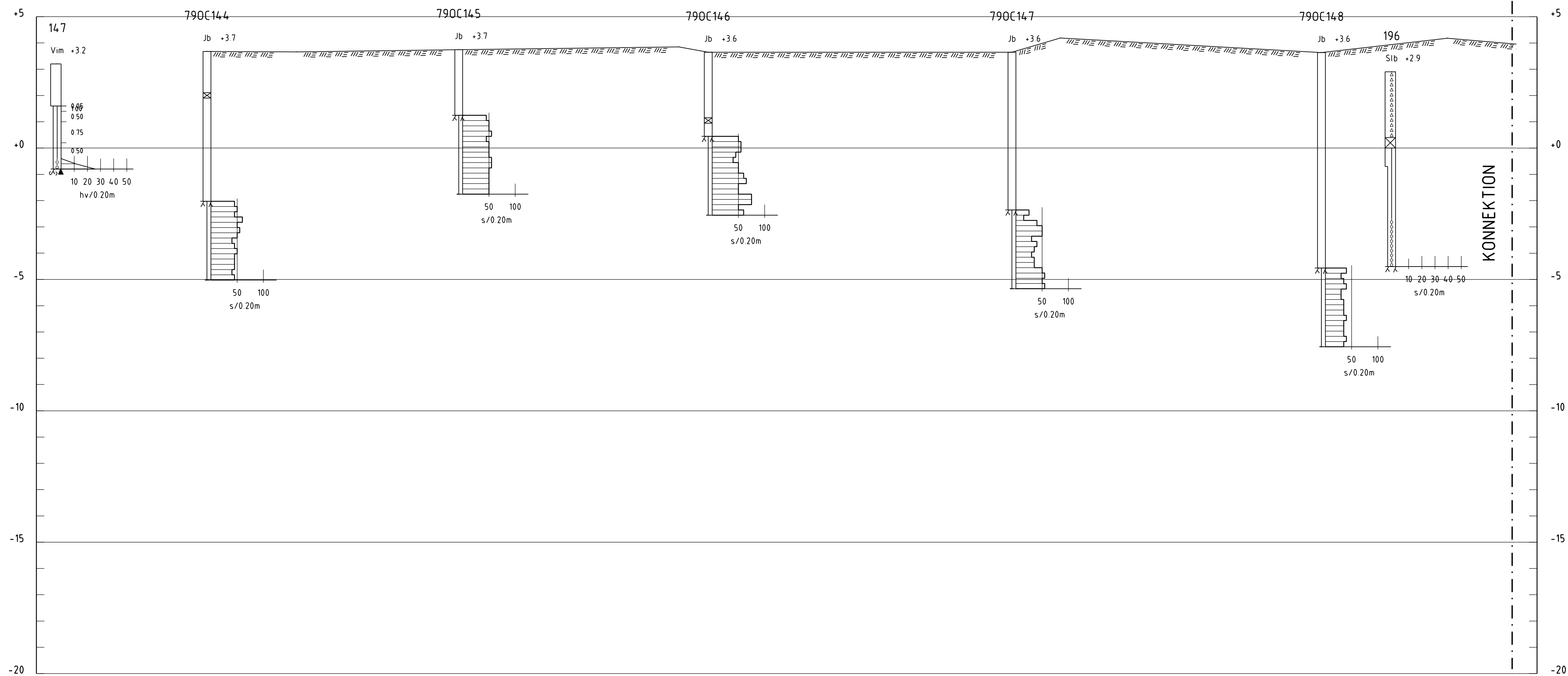
SEKTION B-B

SKALA 1:100 (A1)	NUMMER G-10-2-002	BET
---------------------	----------------------	-----



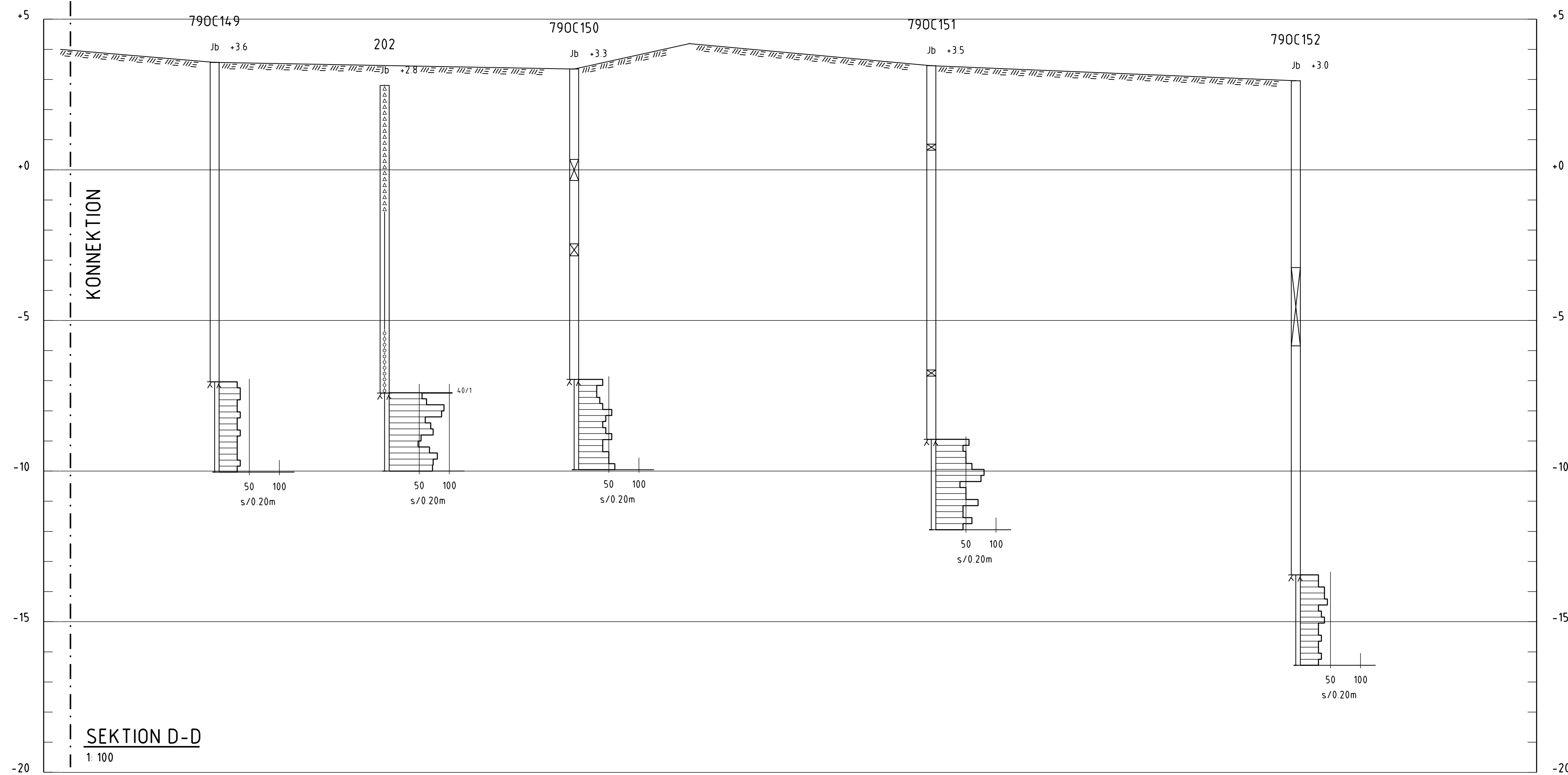
PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR
DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

SKALA	NUMMER	BET
1:100 (A1)	G-10-2-003	

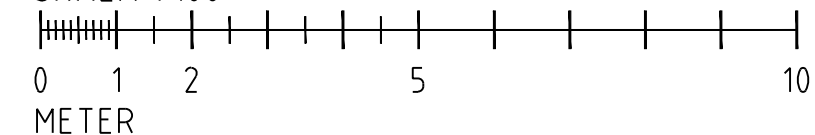


SEKTION D-D

1: 100



SKALA 1:100



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 2001:2

KONNEKTIONS LINJE: _____

UNDERSÖKNINGAR

18SC01-18SC18 ÄR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER MARS
2018

189-202 ÄR UTFÖRDA AV TYRÉNS AB UNDER 1980

H1,4,14,15 ÄR UTFÖRDA AV HAGCPNSULT 1979

S2 ÄR UTFÖRD AV SCANDIACONSULT 1980


ANMÄRKNINGAR

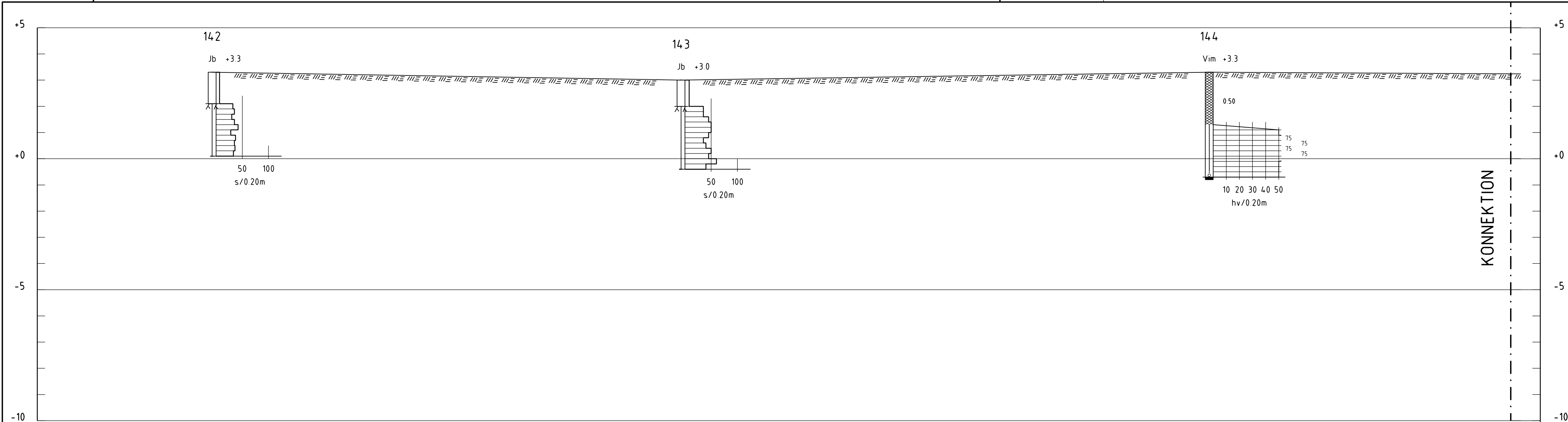
VID A3 FORMAT ANVÄNDS HALVSKALA

RITNINGAR GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN
UNDERSÖKNINGAR

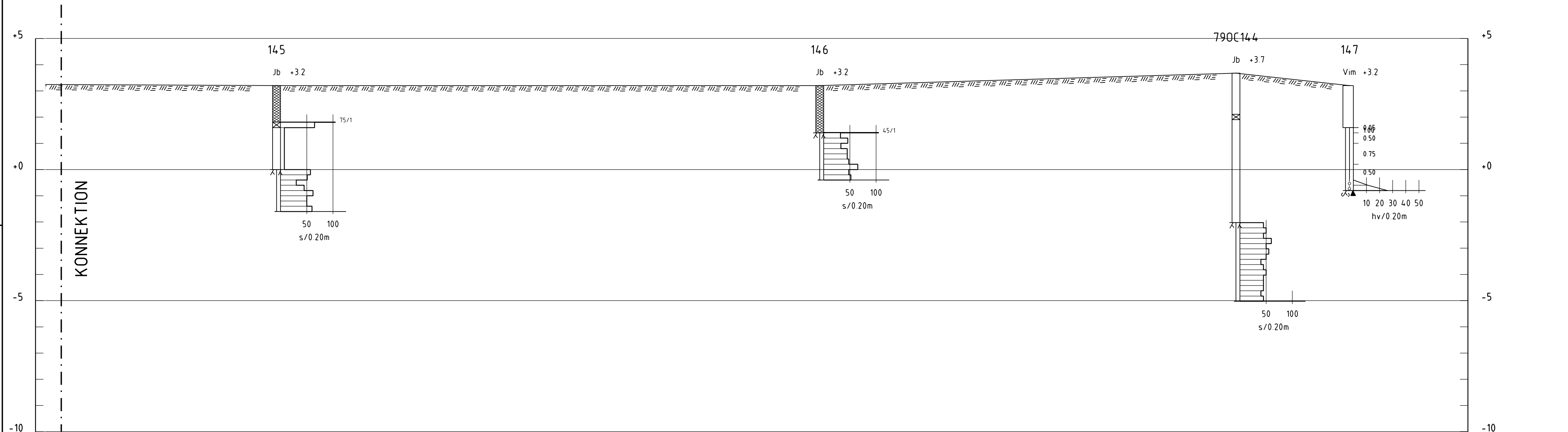
SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR
FÖR YTTERLIGARE DETALJER

PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR
DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

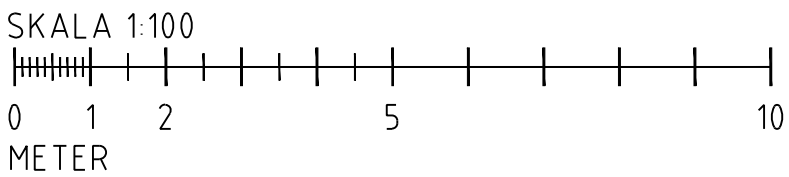
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSE	DATUM	SIGN
<h2 style="text-align: center;">PROJEKTERINGSHANDLING</h2>				
<p>MARIEVIK 22</p> <p>TOBIN PROPERTIES AB</p>				
				
UPPGRAB NR		RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLAGGARE	
126246		A BERGLIN	A BERGLIN	
DATUM		ANSVARIG		
180613		F ANDERSSON		
<p>GEOTEKNISK UNDERSÖKNING</p>				
<h3>SEKTION D-D</h3>				
SKALA	NUMMER		BET	
1:100 (A1)	G-10-2-004			



SEKTION E-E
1: 100



SEKTION E-E
1: 100



KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 2001:2

KONNEKTIONSLINJE:

UNDERSÖKNINGAR

18SC01-18SC18 AR UTFÖRDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER MARS 2018
189-202 AR UTFÖRDA AV TYRÉNS AB UNDER 1980
H1,4,14,15 AR UTFÖRDA AV HAGEPNSULT 1979
S2 AR UTFÖRD AV SCANDIACONSULT 1980

ANMÄRKNINGAR:

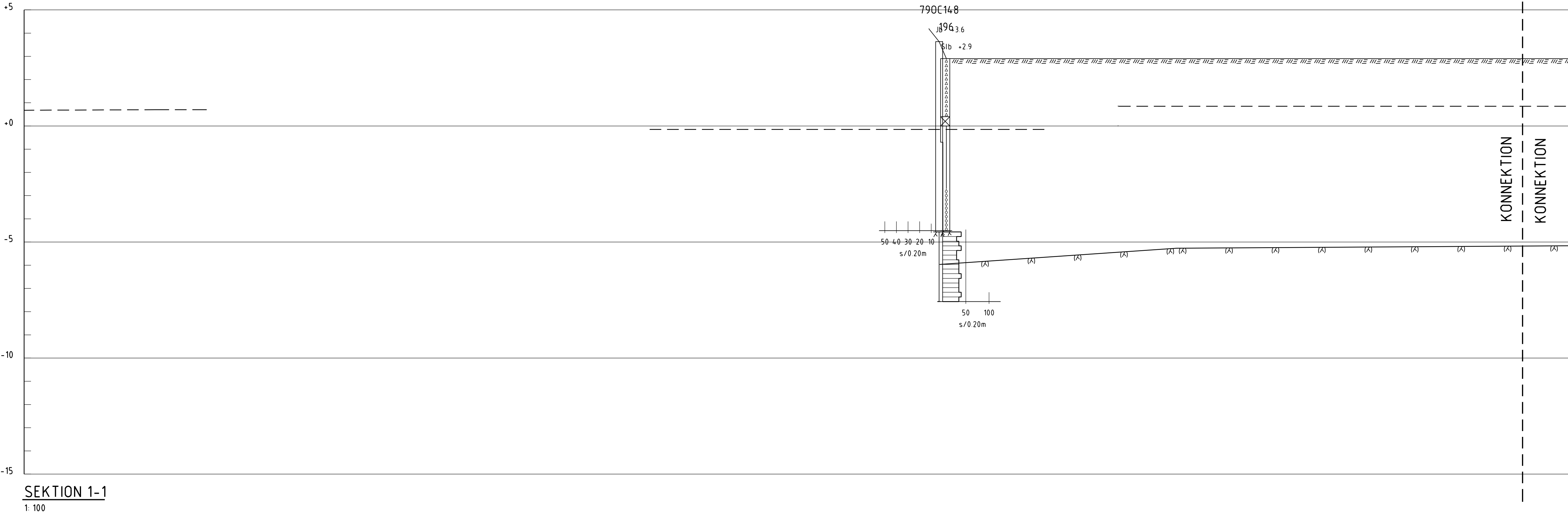
VID A3 FORMAT ANVÄNDS HALVSKALA

RITNINGAR GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN
UNDERSÖKNINGAR

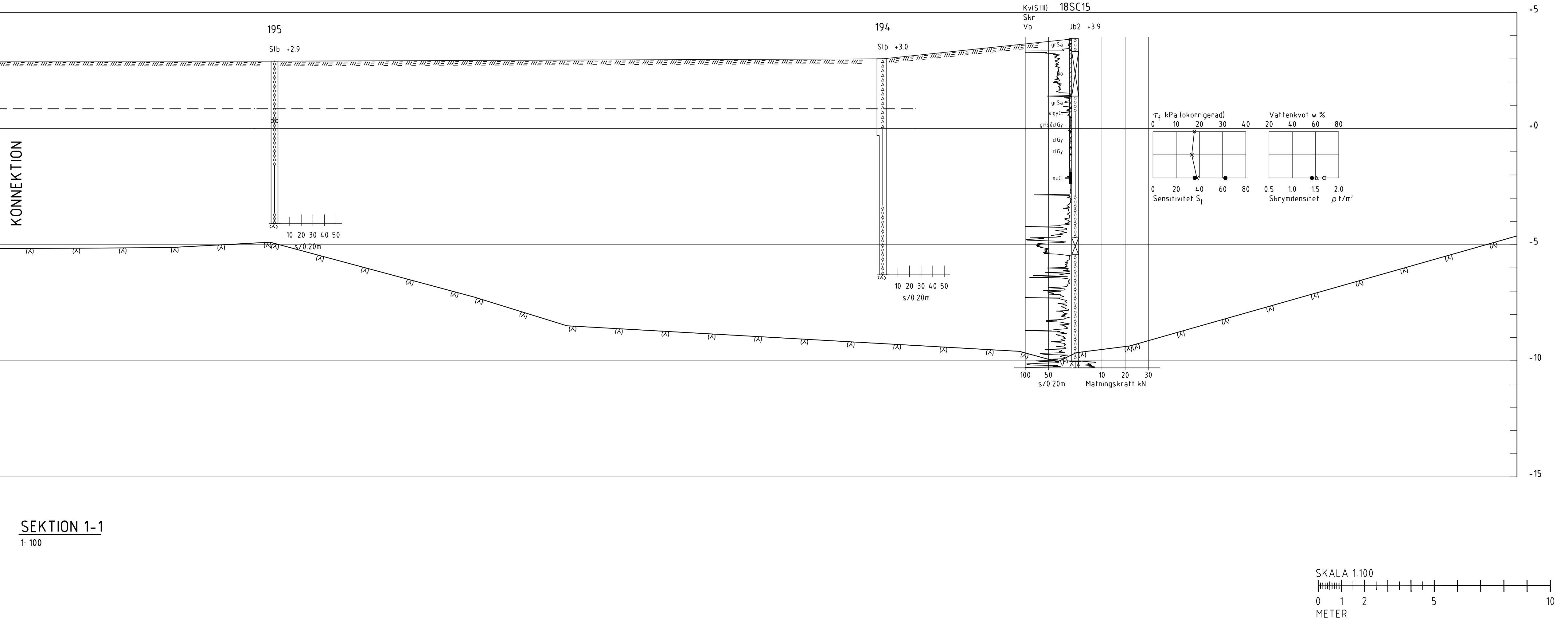
SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
FÖR YTTERLIGARE DETALJER

PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR
DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN		
PROJEKTERINGSHANDLING							
MARIEVIK 22 TOBIN PROPERTIES AB							
<div>Sigma Civil</div>							
UPPDRAG NR 126246		RITAD / KONSTRUERAD AV A BERGLIN		HANDLÄGGARE A BERGLIN			
DATUM 180613		ANSVARIG F.ANDERSSON					
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING							
SEKTION E-E							
SKALA 1:100 (A1)		NUMMER G-10-2-005			BET		



SEKTION 1-1
1:100



SEKTION 1-1
1:100

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00

HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM

(www.sgf.net) VERSION 20012

UNDERKANT BETTONGPLATTA

— — — — —

ÖVERKANT BERG

(X) (X) (X)

UNDERSÖKNINGAR

18SC01-18SC18 AR UTFORDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER MARS 2018

189-202 AR UTFORDA AV TYRÉNS AB UNDER 1980

H1,4,14,15 AR UTFORDA AV HAGEPNSULT 1979

S2 AR UTFORD AV SCANDIACONSULT 1980

ANMÄRKNINGAR:

VID A3 FORMAT ANVANDS HALVSKALA

RITNINGAR GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN UNDERSÖKNINGAR

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSOKNINGSRAPPORT (MUR) FÖR YTTERLIGARE DETALJER

PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BET

ANT

ÄNDRINGEN

AVSER

DATUM

SIGN

PROJEKTERINGSHANDLING

MARIEVIK 22

TOBIN PROPERTIES AB

Sigma

Civil

UPPDRAG NR

BITAD / KONSTRUERAD AV

HANDLÄGGARE

126246

A BERGLIN

A BERGLIN

DATUM

ANSVARIG

180613

F. ANDERSSON

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION 1-1

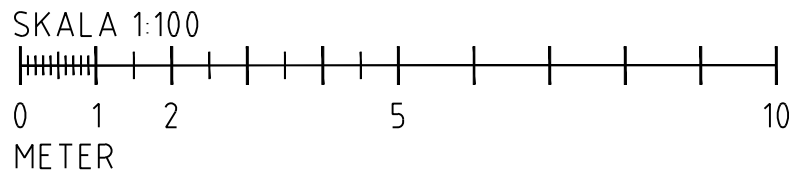
SKALA

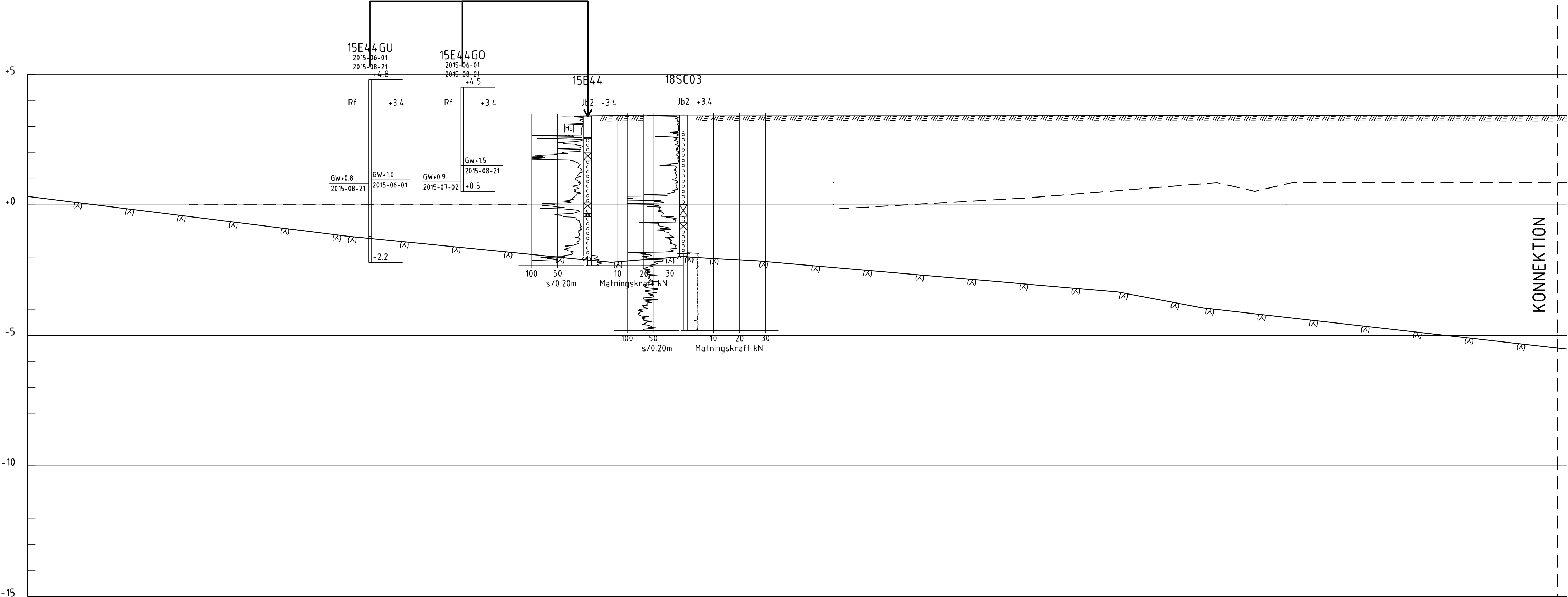
NUMMER

BET

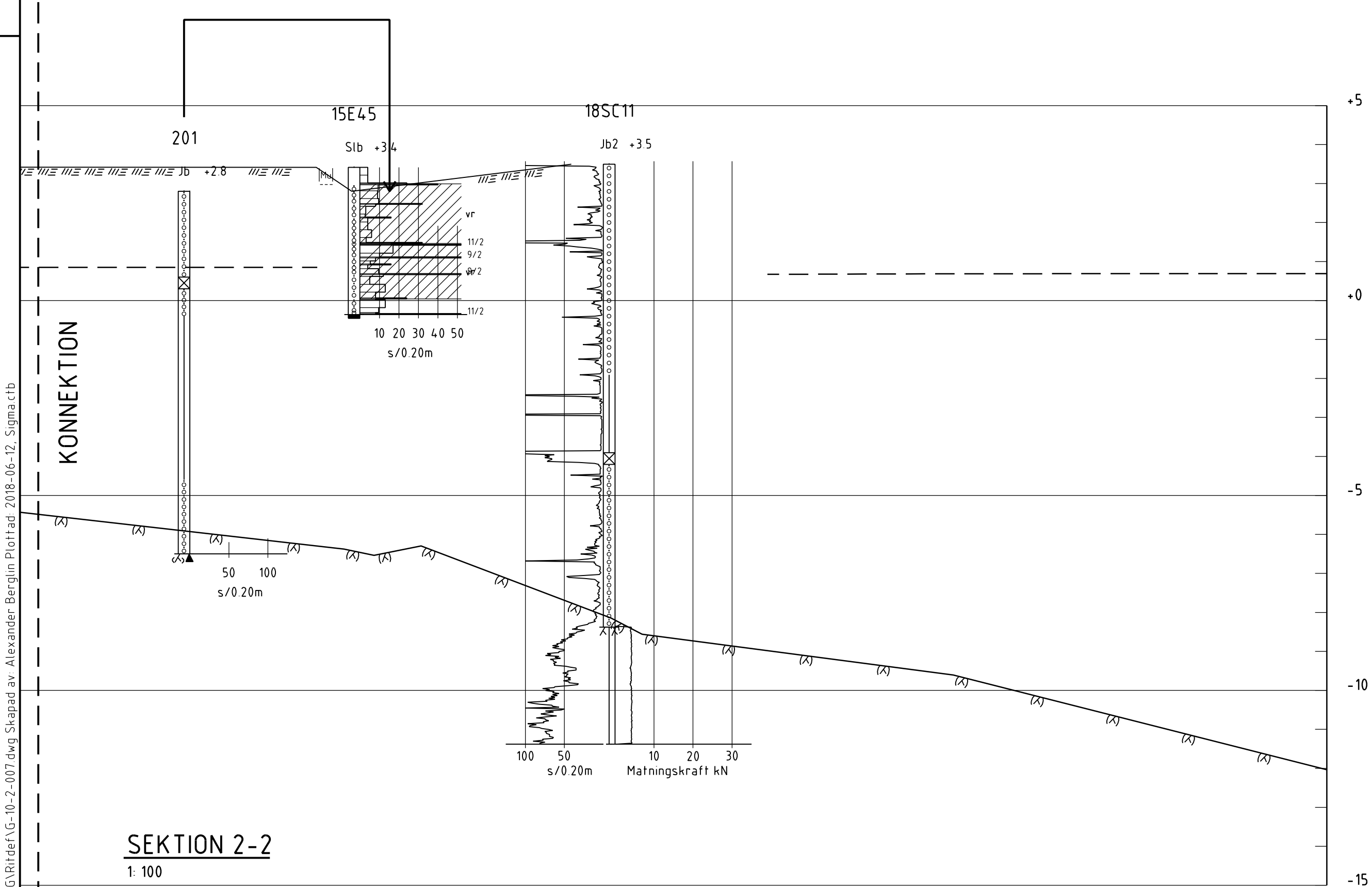
1:100 (A1)

G-10-2-006





SEKTION 2-2
1:100



SEKTION 2-2
1:100

KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

FÖRKLARINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
(www.sgf.net) VERSION 20012

UNDERKANT BETONGPLATTA: - - - - -

ÖVERKANT BERG: (X) (X) (X)

UNDERSÖKNINGAR

18SC01-18SC18 AR UTFORDA AV SIGMA CIVIL AB UNDER MARS 2018

189-202 AR UTFORDA AV TYRÉNS AB UNDER 1980

H1,4,14,15 AR UTFORDA AV HAGCPNSULT 1979

S2 AR UTFORD AV SCANDIACONSULT 1980


ANMÄRKNINGAR:

VID A3 FORMAT ANVANDS HALVSKALA

RITNINGAR GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION FRÅN
UNDERSÖKNINGAR

SE TILLHÖRANDE MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)
FÖR YTTRELLIGARE DETALJER

PUNKTERNA 189-202 SAMT H1,4,14,15 OCH S2 HAR
DIGITALISERATS FRÅN TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
PROJEKTERINGSHANDLING				
MARIEVIK 22 TOBIN PROPERTIES AB				
 Sigma Civil				
UPPDRAG NR 126246	RITAD / KONSTRUERAD AV A BERGLIN		HANDLAGGARE A BERGLIN	
DATUM 180613	ANSVARIG F ANDERSSON			
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
SEKTION 2-2				
SKALA 1:100 (A1)	NUMMER G-10-2-007			BET



JM AB

MARIEVIK 15

PM Geoteknik – Beskrivning av skredrisker för planerad nybyggnation

ELU Konsult AB
Geoteknik, Stockholm

Annika Rubensson
Uppdragsledare

Sebastian Addensten
Granskare

Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

ELU Konsult AB

Valhallavägen 117
Box 27006, 102 51 STOCKHOLM
Telefon 08-5800 91 00

www.elu.se
M:\402\40254\04_Dok\PM Geo_Skredrisker_180605.docx

Västra Hamngatan 14
411 17 GÖTEBORG
Telefon 031-339 32 00
Org.nummer 556341-0421

Adelgatan 9
211 22 MALMÖ
Telefon 040-644 91 00
Cert. ISO 9001, ISO 14001

1. Inledning

På uppdrag av JM AB har ELU Konsult AB tidigare, år 2015, utfört geotekniska undersökningar inför projektering av nya bostäder och kaj inom fastigheten Marievik 15 i Liljeholmen, Stockholm. Inom fastigheten planeras bostadshus och ett gemensamt garage byggas. Som avgränsning mot vattnet planeras en ny spontkaj anläggas. Föreliggande PM avser beskriva den planerade utbyggnadens inverkan på skredrisken.

2. Befintliga konstruktioner och planerad utbyggnad

Befintliga konstruktioner

Kontorshuset med underliggande källare/garage som idag finns inom området uppfördes i början av 1980-talet. Även under gårdsytan på husets norra sida och under parkeringsytan på södra sidan finns garage. Byggnadens grundläggning utgörs dels av pålad grundläggning, dels plintar på berg.

Längs med vattnet finns ett gång- och cykelstråk på en pålad däckskaj av betong.

Planerad utbyggnad

Planerade byggnader, såväl bostadshus som garage, planeras att pålas. Detta innebär att laster från byggnaderna förs ner till fasta jordlager eller berg. Den befintliga byggnaden rivs.

Befintliga kajkonstruktioner är, enligt en tidigare utförd tillståndsbedömning, i dåligt skick. Resultat av tidigare utredningsskeden har därför medfört rekommendationen att partiellt riva de befintliga kajkonstruktionerna för att sedan bygga en ny konstruktion framför den befintliga kajen.

De nya kajerna planeras till största del utföras som bakåtförankrad spontkaj. Bakåtförankringen utförs med antingen med bergstag, horisontella stag med ankarplattor eller med pålbockar. Kajens södra ände ansluter mot grannfastighetens befintliga betongdäckskaj.

Om grundläggningsförhållandena så tillåter utförs den västra delen av norra kajen, där botten grundar upp, som en stödmurskaj. I framkant av stödmuren sätts då en skyddsspont samt erosionsskydd som förhindrar underspolning av stödmuren.

3. Markförhållanden

Stora delar av det aktuella området har ursprungligen varit gammal sjöbotten. Utflyttning av strandlinjen har gjorts succesivt genom utfyllnader från 1860-talet fram till 1940-talet.

Inom kvarteret finns fyllningsjord med varierande mäktigheter, ställvis upp till drygt 10 m förekommer. Sammanfattningsvis är fyllningsjorden heterogen med generellt låg relativ fasthet. Fyllningen förutsätts innehålla sand, grus, sten, sprängsten, block, lera och rivningsmassor. Under fyllningsjorden finns lera ovan friktionsjord på berg. Lerlagret har påverkats av fyllningen och delvis pressats undan varför lerlagret synes vara ojämnt med varierande tjocklek.

4. Skredrisk kopplat till planerad bebyggelse

Planerade byggnader, såväl bostadshus som garage, planeras att pålas. Då laster från byggnaderna förs ner till fasta jordlager eller berg påverkar dessa inte stabilitetssituationen negativt, annat än möjligen temporärt vid installation av spont och pålar.

Uppfyllnader och trafiklaster som finns utanför de pålade konstruktionerna, och som påverkar stabiliteten mot vattnet, kommer att tas om hand av nya kajlösningar så att stabilitetssituationen uppfyller erforderliga krav på säkerhet. Kajkonstruktionen dimensioneras enligt regelverk med aktuella laster, uppfyllnader, jordparametrar, botten- och vattennivåer etc.

Vid bakåtförankrad spontkaj kommer den tekniska lösningen medföra en avlastande effekt framför sponten som medför ökad säkerhet mot skred framför kajlinjen. Inga nya laster planeras utanför kajen som kan påverka stabilitetsförhållandena utanför denna.

Utförandeskeden och etappindelningar ska anpassas så att stabilitetssituationen beaktas i området och planeras på sådant sätt att risken för skred minimeras. Kontroll- och åtgärdsprogram ska upprättas och följas upp under utförandet.