



WSP 1 020 0414

**HÅBO KOMMUN
NYA BOSTADSHUS INOM
BJÖRKVALLEN I BÅLSTA**

Översiktlig geoteknisk undersökning

Örebro 2014-08-25

**WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
Box 8094
700 08 ÖREBRO**

Tel 0706 - 88 57 44

Handläggare: Jan-Eric Carlring

**HÅBO KOMMUN
NYA BOSTADSHUS INOM
BJÖRKVALLEN I BÅLSTA**

Översiktlig geoteknisk undersökning

Härtill hör:	Provtabell	Bilaga 1:1 - 1:2
	Resultat av CRS- försök	Bilaga 2:1 – 2:2
	Planritning	Ritning G10-1-001
	Sektionsritning	Ritning G10-2-001
	Sektionsritning	Ritning G10-2-002

UPPDRAG

WSP Samhällsbyggnad har på uppdrag av BoKlok Housing AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för nya bostadshus inom nuvarande BjörkvalLEN i Bålsta, Håbo kommun. Undersökningen har skett i syfte att klarlägga områdets byggbarhet med avseende på stabilitet, grundläggning och terrasseringsring.

PLANERADE BYGGNADER

Bostadshusen skall uppföras i maximalt tre våningsplan. Husen skall utformas utan källare. Stomme och väggar utformas i trä. Området är ej höjdsatt.

TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Geotekniska undersökningar har ej tidigare utförts inom det aktuella området.

UTFÖRDA ARBETEN

Det geotekniska fältarbetet genomfördes under ledning av fälttekniker Gert Eriksson i augusti månad år 2014 och omfattade

- utsättning av undersökningspunkter
- inmätning av undersökningspunkter
- viktsondering
- motorslagssondering
- skruvprovtagning
- kolvprovtagning
- nedborring av grundvattenobservationsrör
- grundvattenobservation i provtagningshål

Upptagna jordprover har klassificerats vid SWECO:s jordlaboratorium i Stockholm. De ostörda har dessutom undersökts med avseende på densitet, vattenkvot, konflytgräns, skjuvhållfasthet och sensitivitet. Sättningsegenskaperna har klarlagts via CRS- försök. Undersökningspunkterna har satts ut och mätts in i följande koordinatsystem:

Plan	SWEREF 99 18 00
Höjd	RH 2000

UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Områdesbeskrivning

Den blivande byggnadsområdet är beläget inne i Bålsta tätort och marken nyttjas nu för en fotbollsplan med tillhörande byggnader. Markytan är huvudsakligen gräsbevuxen samt förhållandevis plan.

Jordlager

Grunden består överst av fyllning med varierande tjocklek från knappt 0.5 m upp till nästan 2 m. Fyllningen domineras av grusig sand med byggnadsrester (betong och tegel) även om lera och silt med humusinblandning förekommer i viss omfattning. Under fyllningen följer lera på sand och silt över en fast friktionsjord med okänd sammansättning. Leran är skiktvis siltig och genomsetts av sand- och siltskikt. Leran har överst en metertjock torrskorpa och är i övrigt lös. Den lösa lerans mäktighet varierar mellan 2 – 5 m där de minsta djupen förekommer i det norra hörnet av undersökningsområdet. Den lösa lerans oreducerade skjuvhållfasthet har vid konprovning som lägst registrerats till 11 kPa med viss tillväxt mot djupet. Vattenkvoten och konflytgränsen varierar mellan 30 – 59 % varvid vattenkvoten regelmässigt överstiger konflytgränsen med drygt 5 enheter. Sensitiviteten har registrerats till 11 - 26 innebärande att leran är mellan- högsensitiv. Sanden och silten som följer under leran har mycket låg relativt fasthet och når ned till 6 – 14 m djup. I den underliggande fasta friktionsjorden har slagsonden stoppat 8.5 – 16.5 m under nuvarande markyta.

Grundvattenförhållanden

Ett grundvattenobservationsrör har i undersökningspunkt 10 borrhats ned till vattenförande friktionsjord. Grundvattenytans stignivå i detta har registrerats till + 16.0 innebärande 0.4 m under omgivande markyta.

Sättningar och stabilitet

Grundvattenytan har uppmätts på en nivå 0.4 m under nuvarande markyta. Försiktigtvis måste man dock räkna med att porvattentrycken sjunker som en följd av den kommande exploateringen. Med förutsättningen att portrycken framgent kommer att motsvara en grundvattenyta 1.5 m under nuvarande markyta samt med en 25 procentig justering av förkonsolideringstrycken med hänsyn tagen till lerans krypning är den lösa leran enligt företagna CRS- försök normalkonsoliderad. Sättningsberäkningar har genomförts vilka ger vid handen att följande sättningar kan förväntas inom området. Beräkningen förutsätter att den lösa leran har 5 m mäktighet.

Fyllning	Sättning inom 5 år	Sättning inom 20 år
0.3 m	3 cm	5 cm
0.5 m	5 cm	10 cm
0.8 m	8 cm	15 cm

Nivåskillnaderna inom området är måttliga vilket innebär att marken är stabil under nuvarande förhållanden. Lastskillnader orsakade av linjelaster eller fyllningsslänter kan dock ge upphov till lokala markbrott. Framtida lastskillnader må ej överstiga 40 kN/m^2 för att stabiliteten skall vara tillfredsställande. Detta motsvarar en drygt 2 m hög fyllningsslänt..

SLUTSATSER

Grundläggning

Man bör preliminärt räkna med att samtliga bostadshus grundläggs till fasta bottenlager med spetsburna pålar av stål eller betong. Såväl stomme som bottenbjälklag skall pålgrundläggas. Pålade grundkonstruktioner skall dimensioneras i brott- och bruksgränstillstånd som hänförlig till geoteknisk klass 2 (GK 2). Dimensionering i brottgränstillstånd sker enligt handboken "Pålgrundläggning". Pålarnas dimensionerande lastkapacitet, R_d , beräknas enligt 6.15.2 medan $R(f_d)$ bestäms enligt 6.23. Följande geotekniska parametrar skall nyttjas:

- Karaktäristisk skjuvhållfasthet c_{uk} = 14 kPa
- Korrektionsfaktor μ_m = 0.7

I bruksgränstillstånd utförs dimensionering genom sättningsberäkning enligt handboken "Pålgrundläggning". Beräkning utförs enligt formel 6.33-4 med parametrar enligt nedan:

- Partialkoefficient γ_{Rd} = 1.0
- Jordmodul vid pålspets M_{sd} = 20 GPa

Pålarna skall utöver normal last dimensioneras för tillkommande last orsakad av negativ mantelkohesion. Denna beräknas uppgå till 12 kN för varje kvadratmeter som pålen är exponerad i lös lera. Pålarna kan förväntas nedtränga till något större djup än de som uppnåtts vid genomförd motorslagsondering.

Dränering

De blivande byggnadernas grundkonstruktioner skall dräneras. Dräneringsledningarnas kringfyllning liksom det kapillärbrytande lagret skall skiljas från naturligt lagrad jord via geotextil.

Markförstärkning

Erforderlig uppfyllning inom området medför sättningar vilka kan bli besvärande om marken höjs mer än 30 – 40 cm ovan nuvarande markyta. Det kan då bli nödvändigt att utföra del av fyllningen med lätt material framförallt i anslutning till entreer och uteplatser. Höjden för slänter inom området samt mot omgivande mark må ej överstiga 2 m.

Markarbeten

Schakt kommer att ske i humus, fyllning och lera. Jordarna tillhör schaktbarhetsklass 2. Jordflytning kan uppträda i förekommande sand- och siltskikt.

Ledningar

Ledningar under pålade byggnader fästs in i respektive bottenkonstruktion på varaktigt vis och förses rörelsemöjlighet till markförlagda ledningssträckor. Ledningar i mark kan grundläggas i naturligt lagrad jord via förtjockad ledningsbädd . Ledningsschakter kan till 2 m djup ske i slänt med släntlutning 1:1.

Övrigt

Undersökningen är översiktlig. Kompletteringar kan krävas i samband med detaljprojektering. Geoteknisk granskning krävs under plan- och projekteringsprocessen.

WSP SAMHÄLLSBYGGNAD
Geoteknik

Jan-Eric Carlring

Jordprovsanalys

Projekt Björkvallen			
<i>Uppdragsnummer</i>	<i>Uppdragsgivare</i>	<i>Gransk./Tabell</i>	
10200414	WSP Samhällsbyggnad, Örebro	<i>Löp-nr</i>	27693
<i>Provtagningsdatum</i>	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i>	<i>Datum/Sign</i>	2014-08-20
2014-08-14	Skr	<i>Undersökningdatum</i>	2014-08-19

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning/ (okulär jordartsklassning enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2)	Mtrl typ/ tjälk. klass¹⁾	Anm.
14W06	0.0-0.45 0.45-1.4 1.4-2.0	Fyllning/ Brun mullhaltig finsandig siltig lera med växtdelar, FmusafsiLe vx Brungrå rostfläckig finsandig lera, safLe Brungrå rostfläckig lera med enstaka tunna finsandsskikt, Le (saf) (Referensnivå = My)	5B/4 4B/3 4B/3	
14W10	0.0-1.8 1.8-2.6	Fyllning/ Brunt sandigt grus med tegelrester delvis krossat material, FsaGr Grå rostfläckig lera med enstaka finsandsskikt torrskorpekaraktär, Le(t) (saf) (Referensnivå = My)	2/1 4B/3	

1) Klassning enl. AMA Anläggning 10

P:\2172\Uppdrag 2014\27693\Skr 140820.xlsx



Jordprovsanalys

Projekt Björkvallen		
<i>Uppdragsnummer</i> 10200414	<i>Uppdragsgivare</i> WSP Samhällsbyggnad, Örebro	<i>Gransk./Tabell</i> <i>Löp-nr</i> 27693
<i>Provtagningsdatum</i> 2014-08-14	<i>Provtagningsredskap / Analysmetod</i> Kv St I ø 50mm	<i>Datum/Sign</i> 2014-08-20 <i>Undersökningsdatum</i> 2014-08-19

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning / (okulär jordartsklassificering enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:1)	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
14W03	2.0	Gråbrun varvig lera med enstaka tunna finsandsskikt, vLe (<u>saf</u>)	1.79	46	46	11	16	4B/3	
	3.0	Brungrå varvig lera med tunna siltskikt, vLe (<u>si</u>)	1.69	59	53	15	11	4B/3	
	4.0	Brungrå varvig lera med tunna finsandsskikt, vLe (<u>saf</u>)	1.79	52	47	20	15	4B/3	
	5.0	Brungrå varvig lera med finsandsskikt skredtecken, vLe <u>saf</u>	1.85	38	30	26	14	4B/3	
	7.0	Grå siltig sand med enstaka tunna lerskikt, siSa (<u>le</u>) (Referensnivå = My)	1.83	27				3B/2	

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

2) Klassificering enl. AMA Anläggning 10

P:\2172\Uppdrag 2014\27693[Kv 140820.xlsx]



Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: **Björkullen**

Uppdragsnummer:
10200414

Uppdragsgivare:
WSP Samhällsbyggnad, Örebro

Datum/Sign: 2014-08-20
Löp-nr/Gransk.: 27693

Sektion/borrhål: 14W03

Djup: 3,0 m

Ödometer nr: 6

Densitet: 1.69 t/m³

Vattenkvot: 59 %

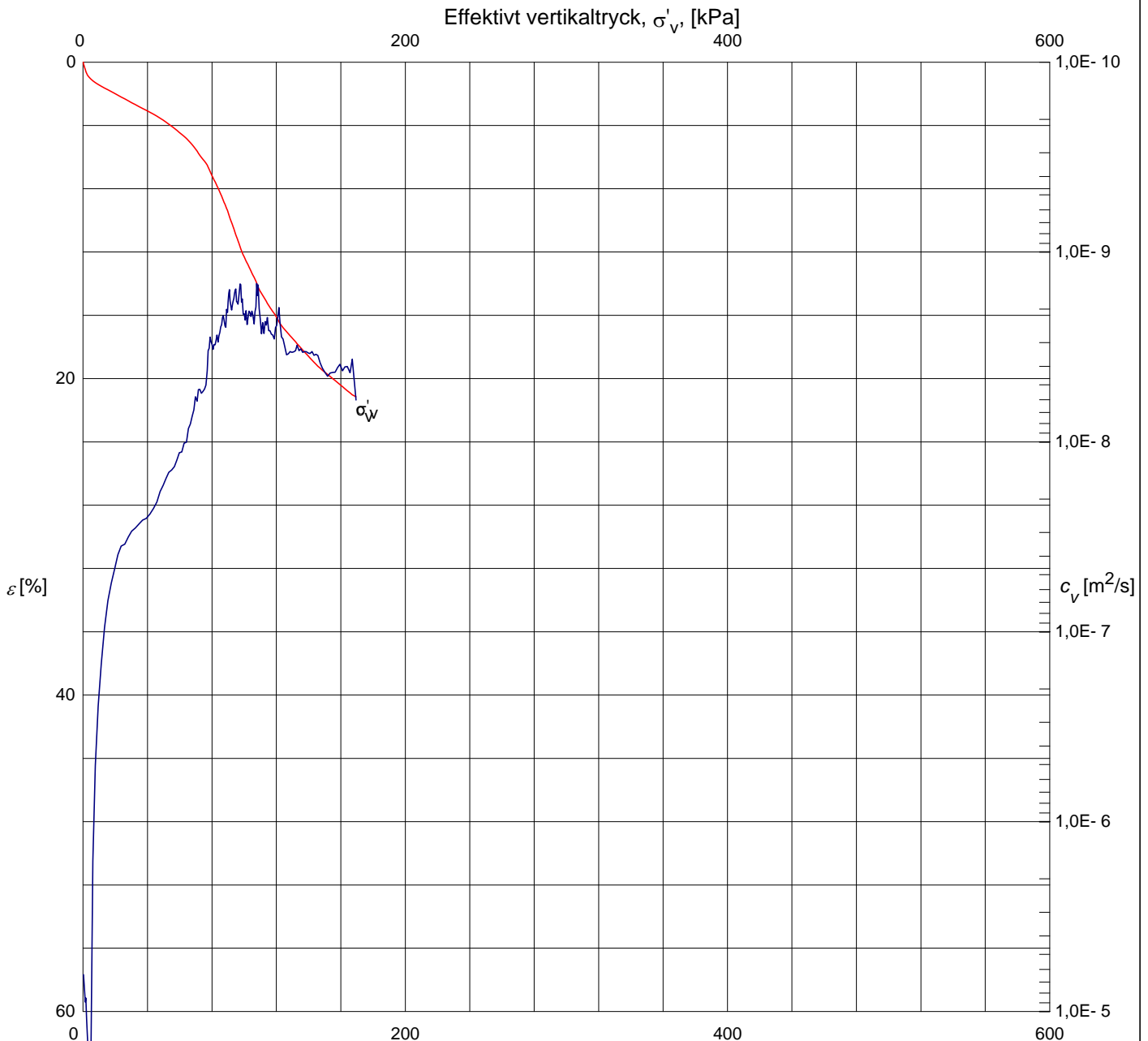
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera med tunna siltskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0.74 %/h



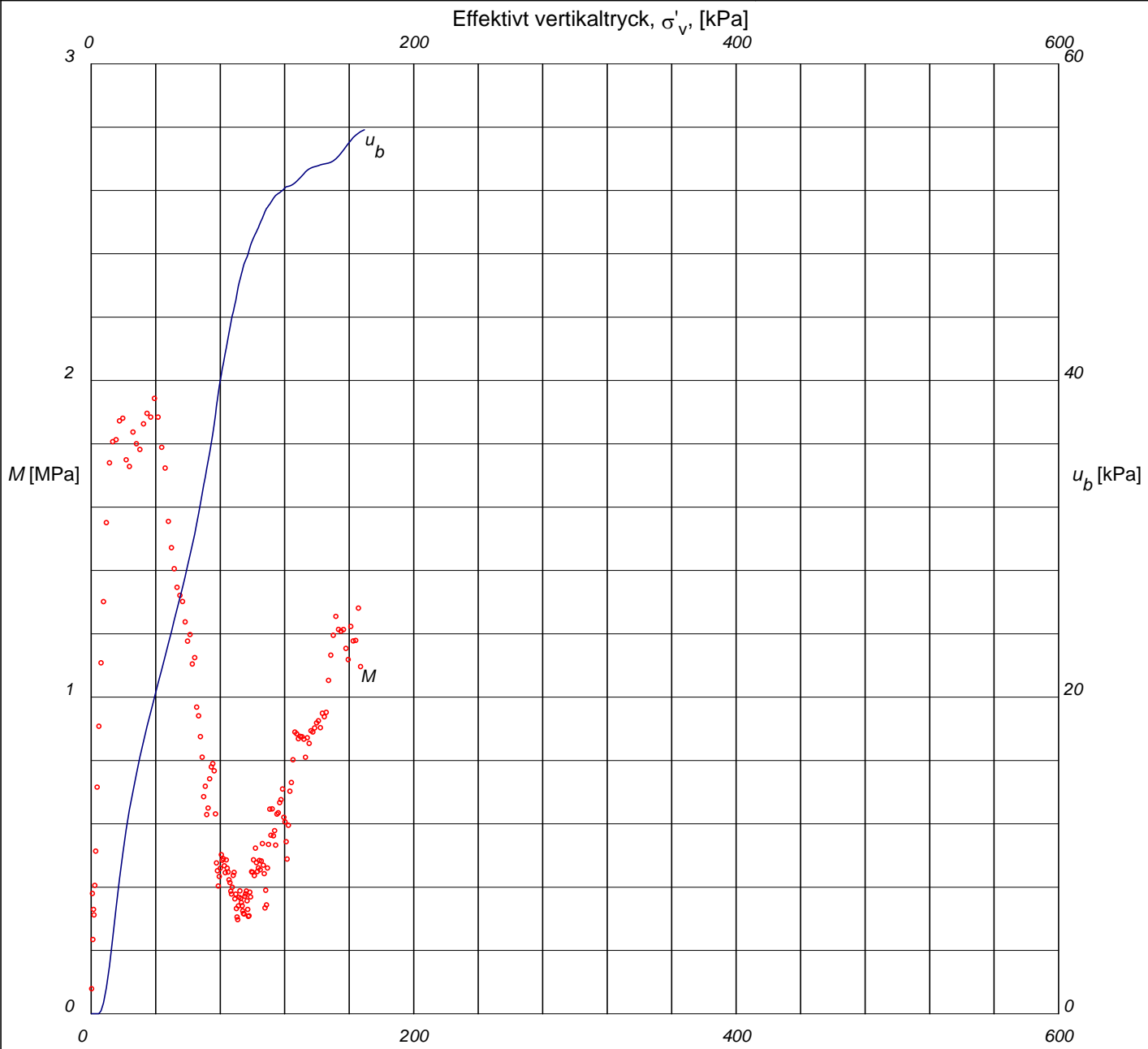
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa	M'	$c_{v, min}$, m ² /s	k_i , m/s	β_k
56	367	99	14.6	1.9E-9	7.4E-11	1.6

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: BjörkvalLEN		
Uppdragsnummer: 10200414	Uppdragsgivare: WSP Samhällsbyggnad, Örebro	Datum/Sign: 2014-08-20 Löp-nr/Gransk.: 27693
Sektion/borrhål: 14W03 Densitet: 1.69 t/m ³ Benämning: Varvig lera med tunna siltskikt	Djup: 3,0 m Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 6 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0.74 %/h



Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

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

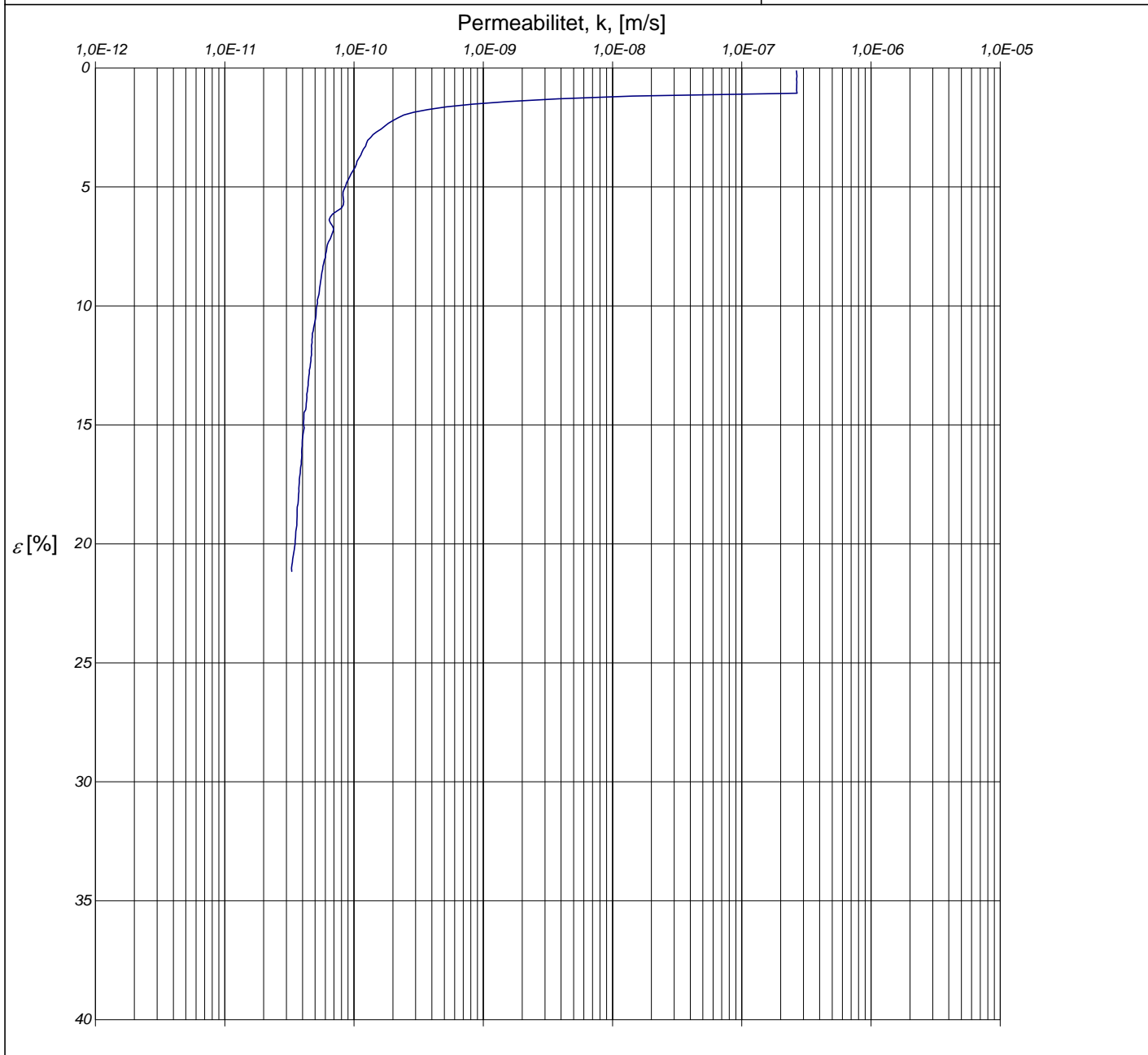
M'	$\sigma'_{L,}$ kPa
14.6	99

Anm.



Utvärdering av permeabilitet

Projekt: Björkullen		
Uppdragsnummer: 10200414	Uppdragsgivare: WSP Samhällsbyggnad, Örebro	Datum/Sign: 2014-08-20 Löp-nr/Gransk.: 27693
Sektion/borrhål: 14W03	Djup: 3,0 m	Ödometer nr: 6
Densitet: 1.69 t/m ³	Vattenkvot: 59 %	Provdiameter: 50 mm
Benämning: Varvig lera med tunna siltskikt	Provningstemp.: 20 °C	Provhöjd: 20 mm
		Def.hastighet: 0.74 %/h



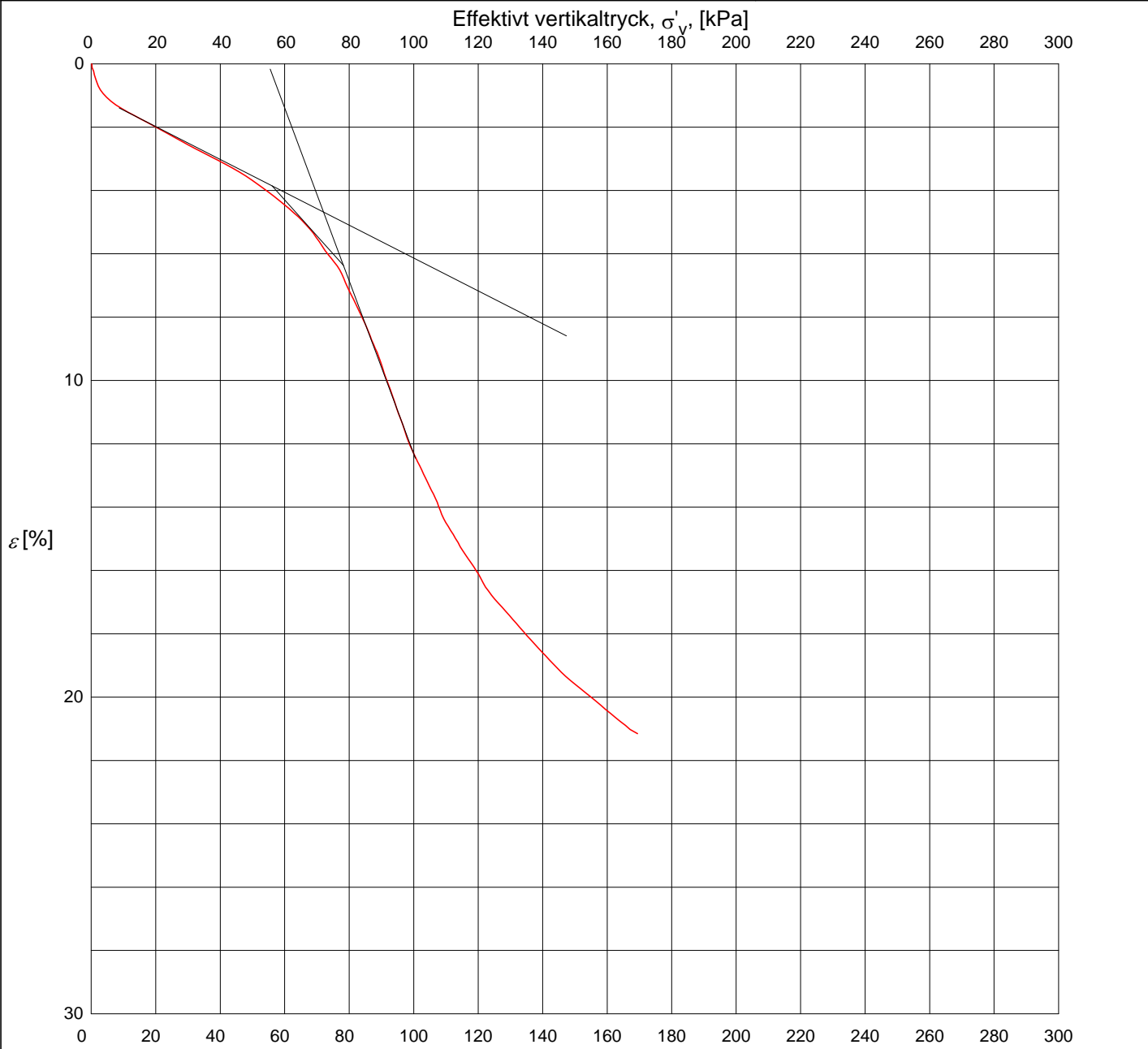
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

$k_i, m/s$	β_k
7.4E-11	1.6

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: BjörkvalLEN		
Uppdragsnummer: 10200414	Uppdragsgivare: WSP Samhällsbyggnad, Örebro	Datum/Sign: 2014-08-20 Löp-nr/Gransk.: 27693
Sektion/borrhål: 14W03 Densitet: 1.69 t/m ³ Benämning: Varvig lera med tunna siltskikt	Djup: 3,0 m Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 6 Provdiameter: 50 mm 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
56	367	99

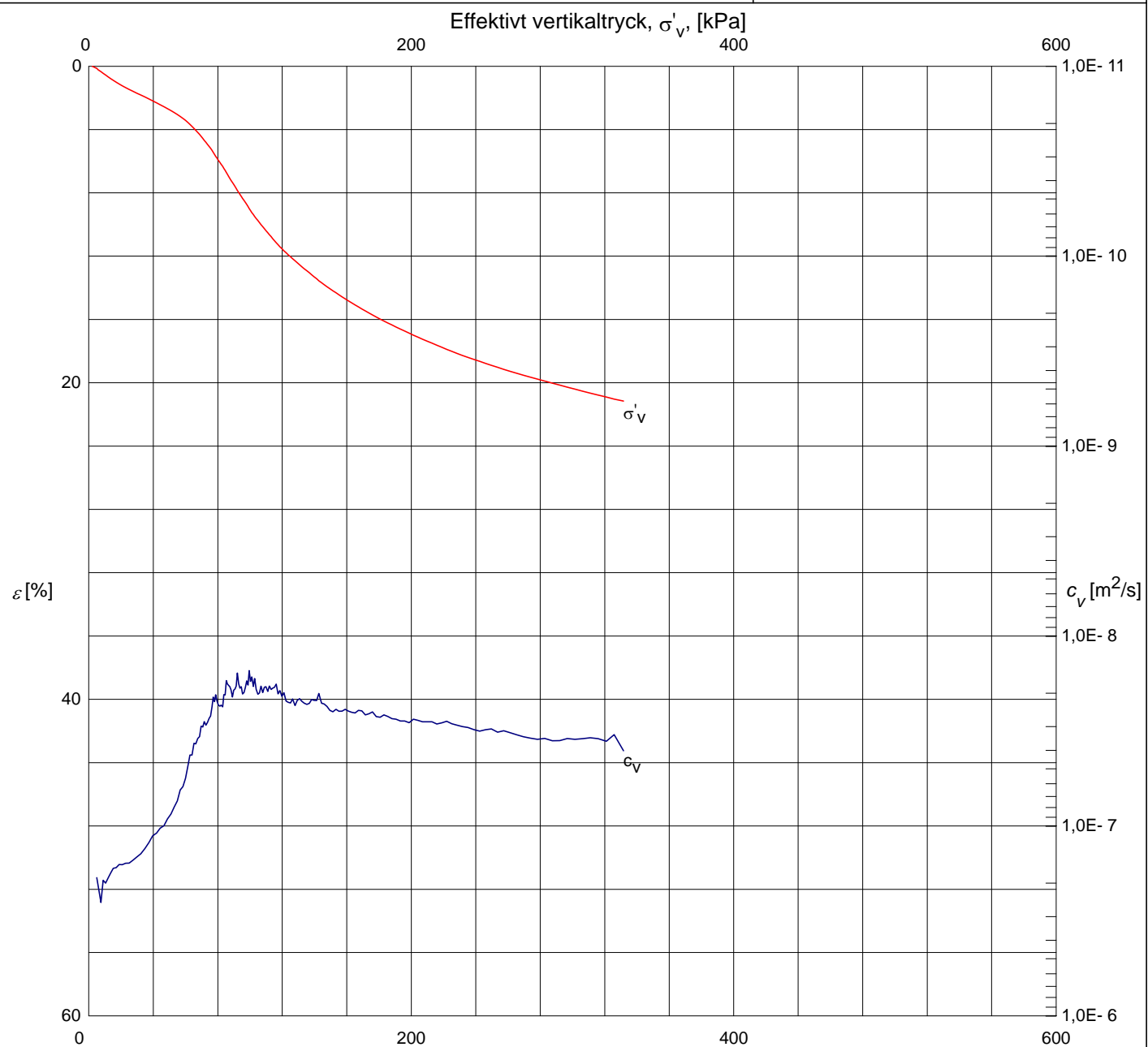
Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.



Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: Björkullen		
Uppdragsnummer: 10200414	Uppdragsgivare: WSP Samhällsbyggnad, Örebro	Datum/Sign: 2014-08-20 Löp-nr/Gransk.: 27693
Sektion/borrhål: 14W03 Densitet: 1.79 t/m ³ Benämning: Varvig lera med tunna finsandsskikt	Djup: 4,0 m Vattenkvot: 52 % Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 5 Provdiameter: 50 mm 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
55	611	95	14.9	1.8E-8	6.2E-10	4.1

Anm.

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: **BjörkvalLEN**

Uppdragsnummer:
10200414

Uppdragsgivare:
WSP Samhällsbyggnad, Örebro

Datum/Sign: 2014-08-20
Löp-nr/Gransk.: 27693

Sektion/borrhål: 14W03

Djup: 4,0 m

Ödometer nr: 5

Densitet: 1.79 t/m³

Vattenkvot: 52 %

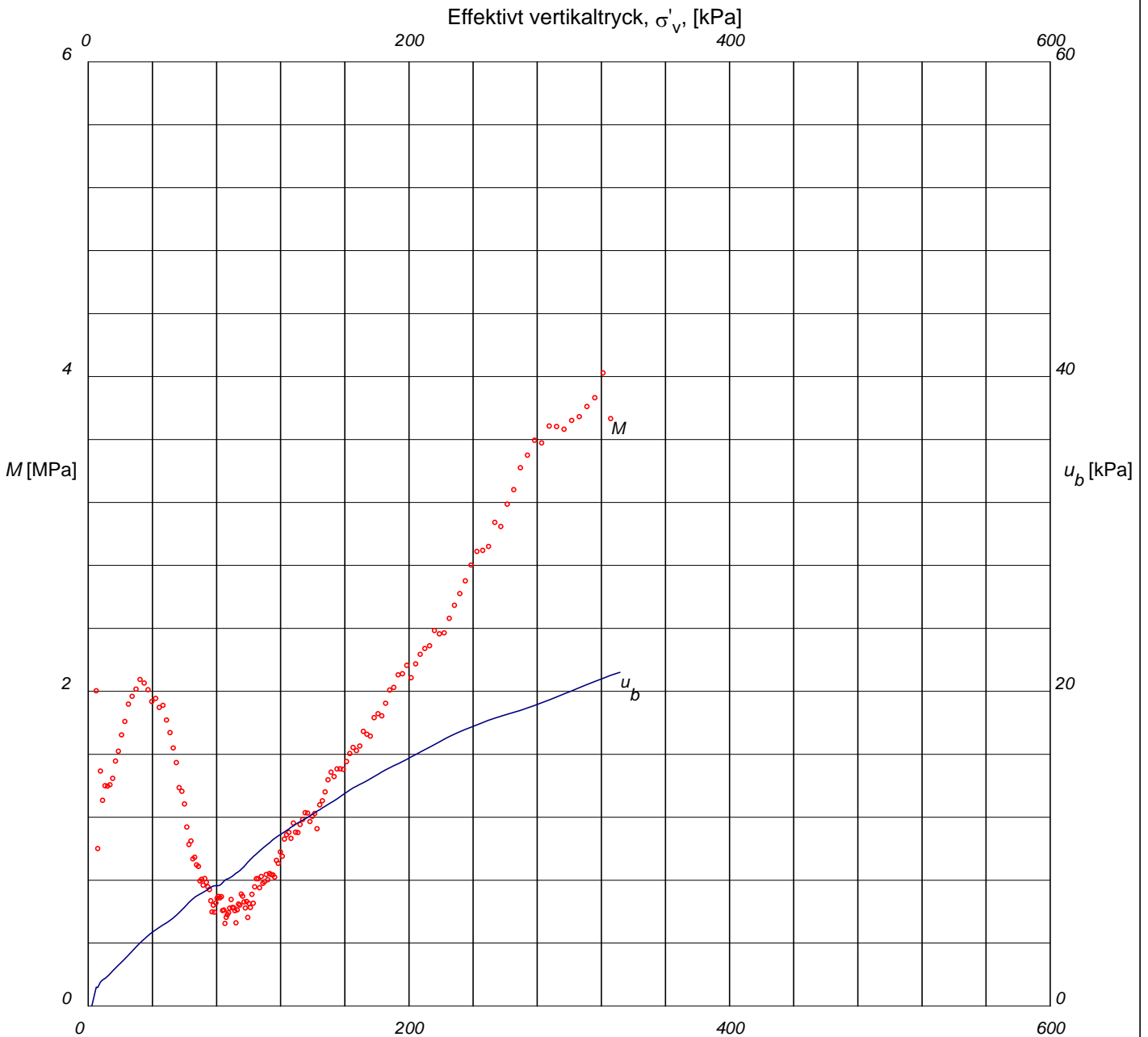
Provningstemp.: 20 °C

Provdiameter: 50 mm

Benämning: Varvig lera med tunna finsandsskikt

Provhöjd: 20 mm

Def.hastighet: 0.73 %/h



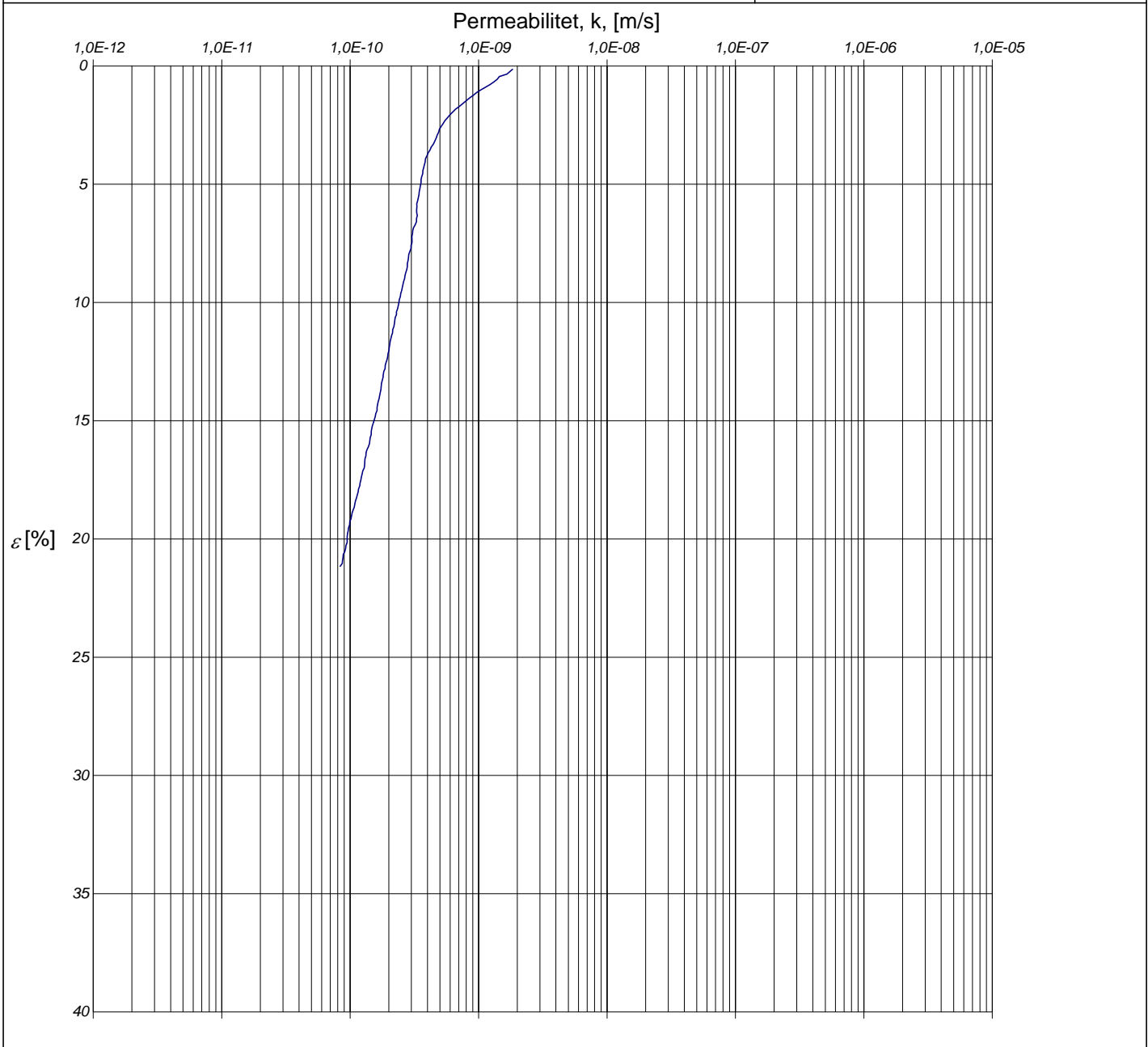
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

M'	σ'_L , kPa
14.9	95

Anm.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: Björkullen		
Uppdragsnummer: 10200414	Uppdragsgivare: WSP Samhällsbyggnad, Örebro	Datum/Sign: 2014-08-20 Löp-nr/Gransk.: 27693
Sektion/borrhål: 14W03 Densitet: 1.79 t/m ³ Benämning: Varvig lera med tunna finsandsskikt	Djup: 4,0 m Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 5 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0.73 %/h



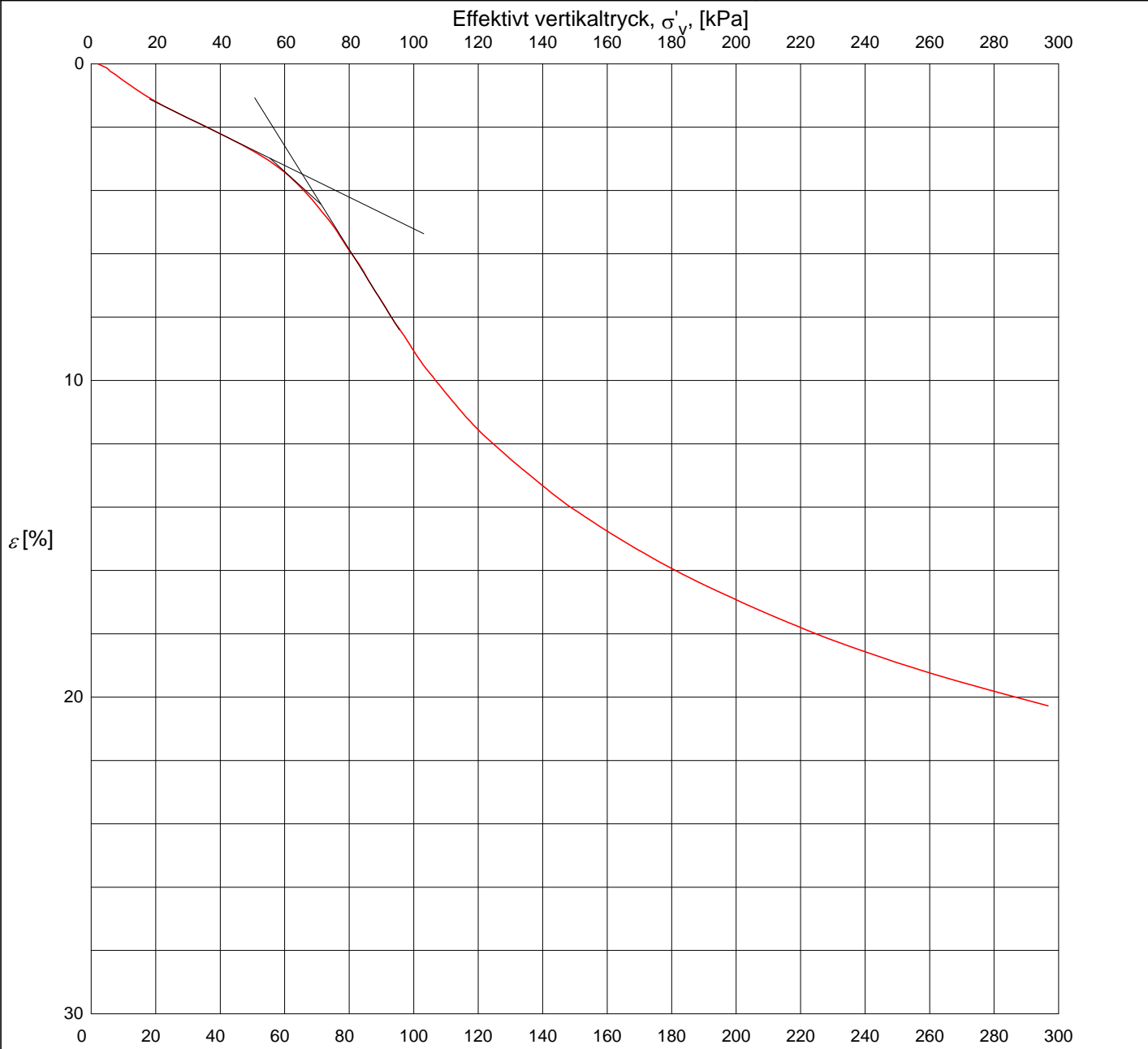
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 °C.

$k_i, m/s$	β_k
6.2E-10	4.1

Anm.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: Björkullen		
Uppdragsnummer: 10200414	Uppdragsgivare: WSP Samhällsbyggnad, Örebro	Datum/Sign: 2014-08-20 Löp-nr/Gransk.: 27693
Sektion/borrhål: 14W03 Densitet: 1.79 t/m ³ Benämning: Varvig lera med tunna finsandsskikt	Djup: 4,0 m Provningstemp.: 20 °C	Ödometer nr: 5 Provdiameter: 50 mm Provhöjd: 20 mm Def.hastighet: 0.73 %/h



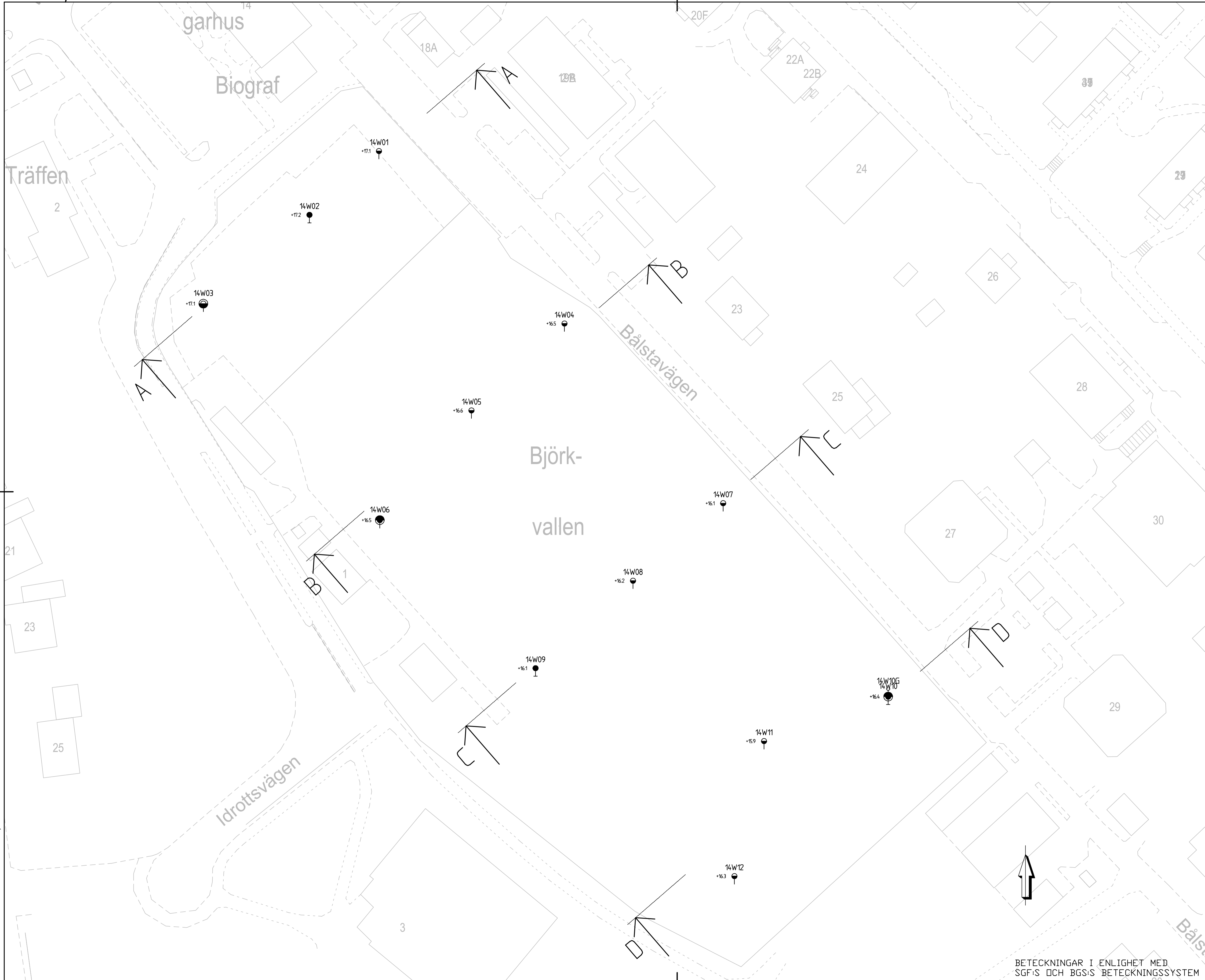
Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

σ'_c , kPa	M_L , kPa	σ'_L , kPa
55	611	95

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.





WSP SAMHÄLLSBYGGNAD, GEOTEKNIK ÖREBRO

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

BJÖRKVALLEN, BÅLSTA
HÅBO KOMMUN

WSP Samhällsbyggnad
Box 8094 (Kronatorpsgränd 1)
700 08 ÖREBRO
Tel: 010 - 722 50 00



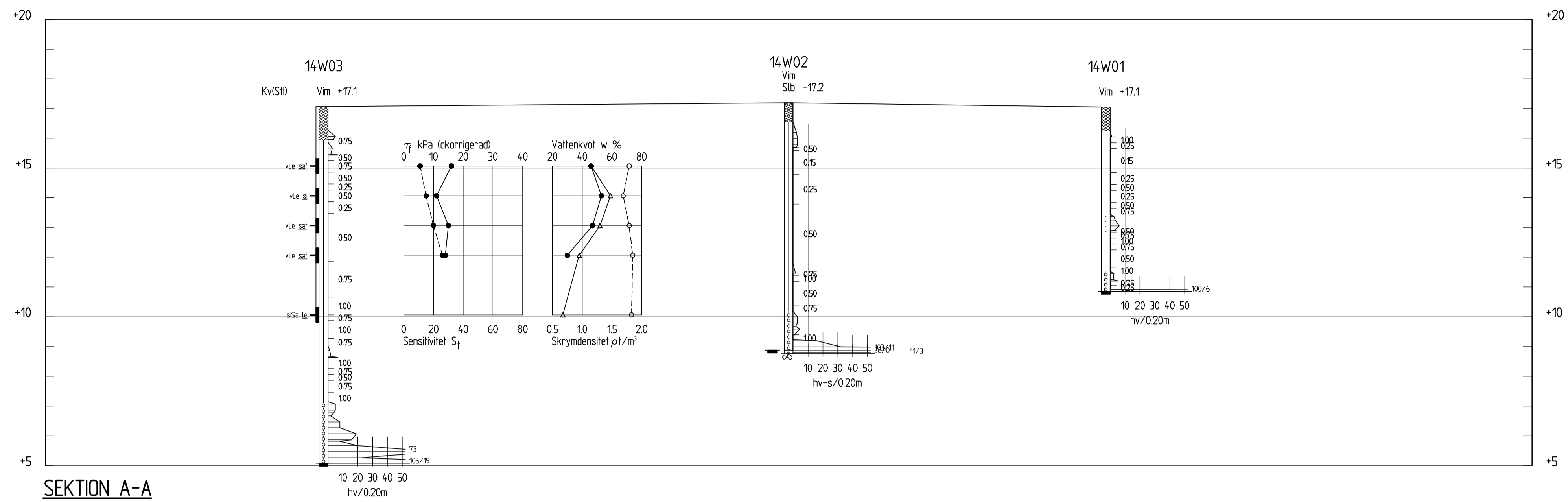
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10200414	TS	JEC
DATUM	ANSVARIG	
2014-08-25	JAN-ERIC CARLRING	

NYBYGGNATION BOSTÄDER
PLAN
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

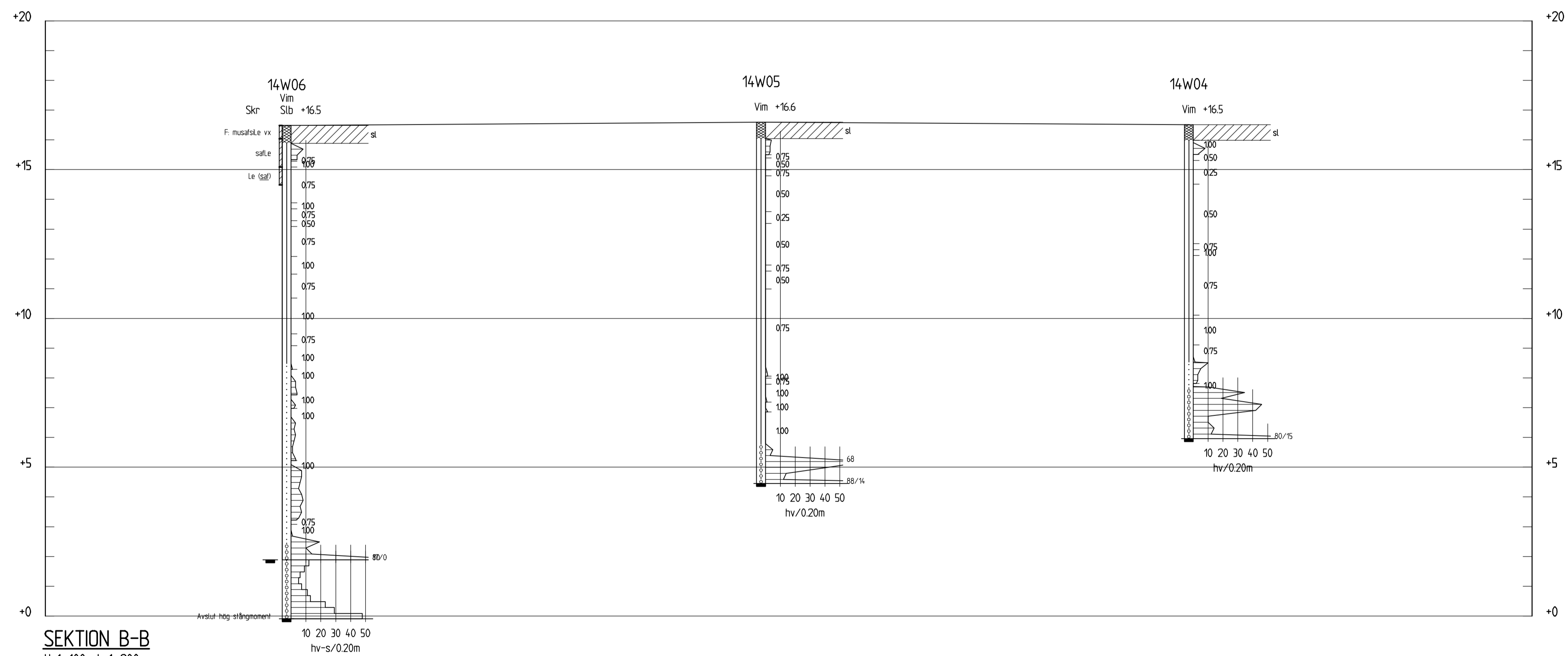
BETECKNINGAR I ENLIGHET MED
SGF'S OCH BGS'S BETECKNINGSSYSTEM

SKALA	NUMMER	BET
(A1) 1:400	G-10-1-001	

FIL: \\VERKSTAD\PROJEKT\S425\VALCA\2014-08-25\LAO\G\WSP\G-10-1-001\INGE PLOTTAD 2014-08-22 11:54 AV ANVÄNDARE SETS1566



SEKTION A-A
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION B-B
H 1: 100 L 1: 200

BETECKNINGAR I ENLIGHET MED
SGF:S OCH BGS:S BETECKNINGSSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

BJÖRKVALLEN, BÅLSTA
HÅBO KOMMUN

WSP Samhällsbyggnad
Box 8094 (Kronatorpsgränd 11)
700 08 ÖREBRO
Tel: 010 - 722 50 00



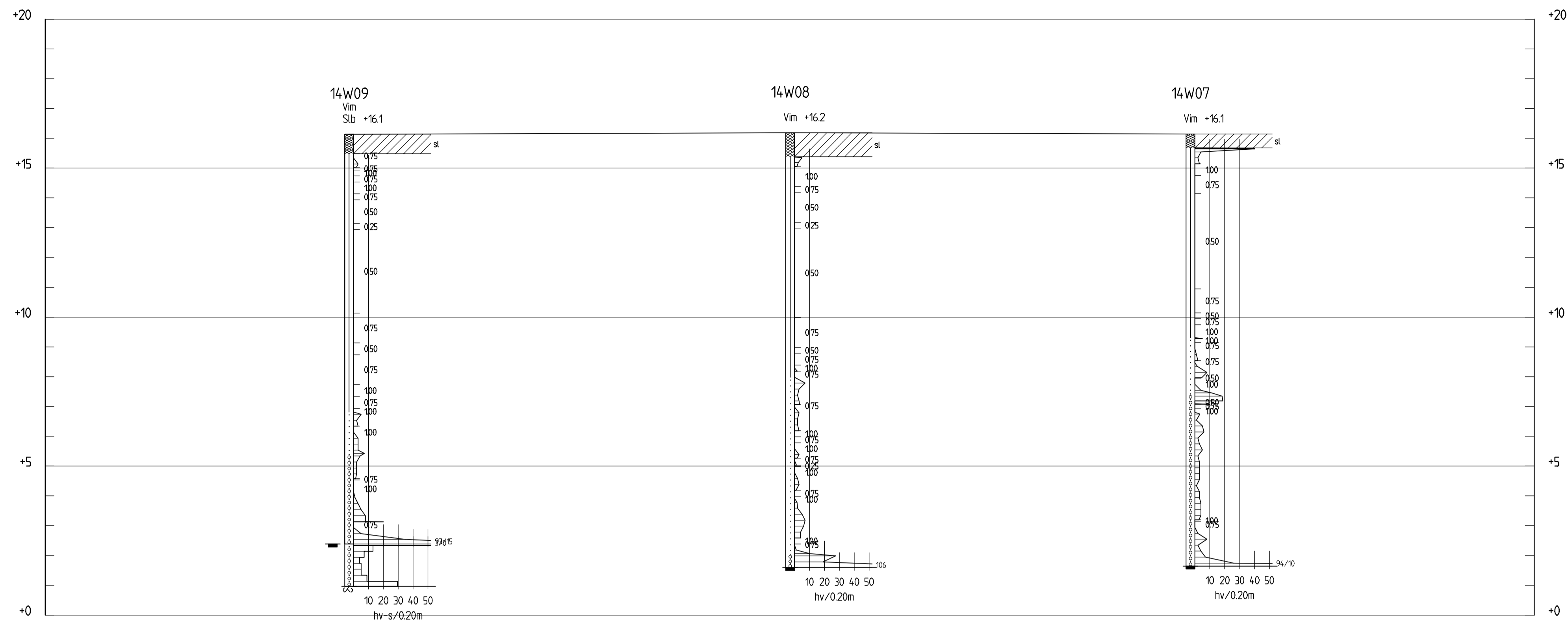
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10200414	TS	JEC
DATUM	ANSVARIG	
2014-08-25	JAN-ERIC CARLRING	

NYBYGGNATION BOSTÄDER

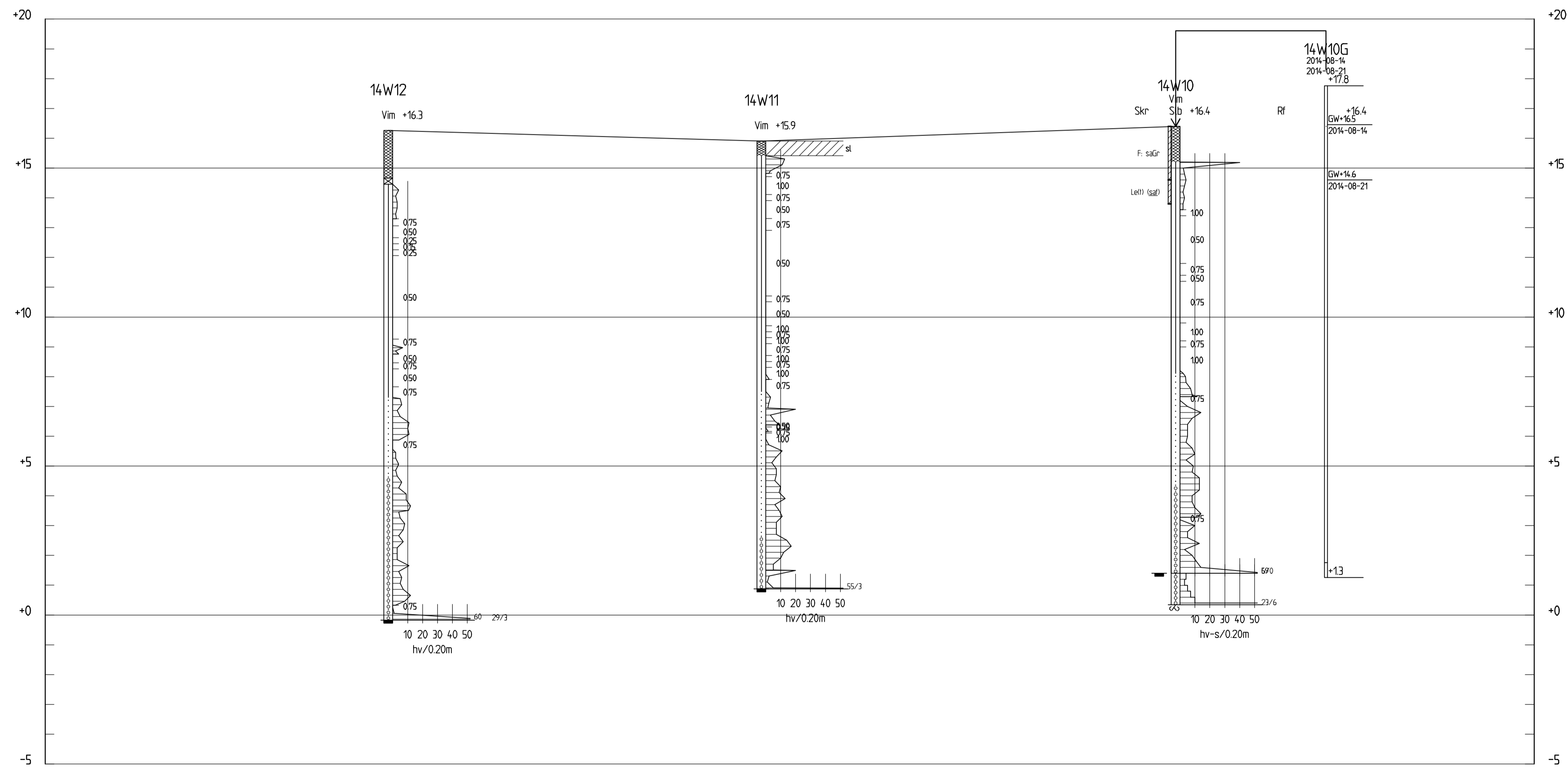
SEKTIONER A-A OCH B-B

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SKALA	NUMMER	BET
(A1) 1:100 1:200	G-10-2-001	



SEKTION C-C
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION D-D
H 1: 100 L 1: 200

PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

BJÖRKVALLEN, BÅLSTA
HÅBO KOMMUN

WSP Samhällsbyggnad
Box 8094 Kronatorpsgränd 11
700 08 ÖREBRO
Tel: 010 - 722 50 00



UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10200414	TS	JEC
DATUM	ANSVARIG	
2014-08-25	JAN-ERIC CARLRING	

NYBYGGNATION BOSTÄDER

SEKTIONER C-C OCH D-D

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SKALA	NUMMER	BET
(A1) 1:100 1:200	G-10-2-002	

BETECKNINGAR I ENLIGHET MED
SGF:S OCH BGS:S BETECKNINGSSYSTEM