Inledande Projekterings PM Geoteknik

Kristina 4:209 och 4:210 m.fl.
Norrmalm
Sala kommun

Bild från Bjerkings kartportal.

Inledande Projekterings PM, Geoteknik

Uppdragsnamn
Kristina 4:209 och 4:210 m.fl.
Norrmalm
Sala kommun

Uppdragsgivare
Sala Kommun

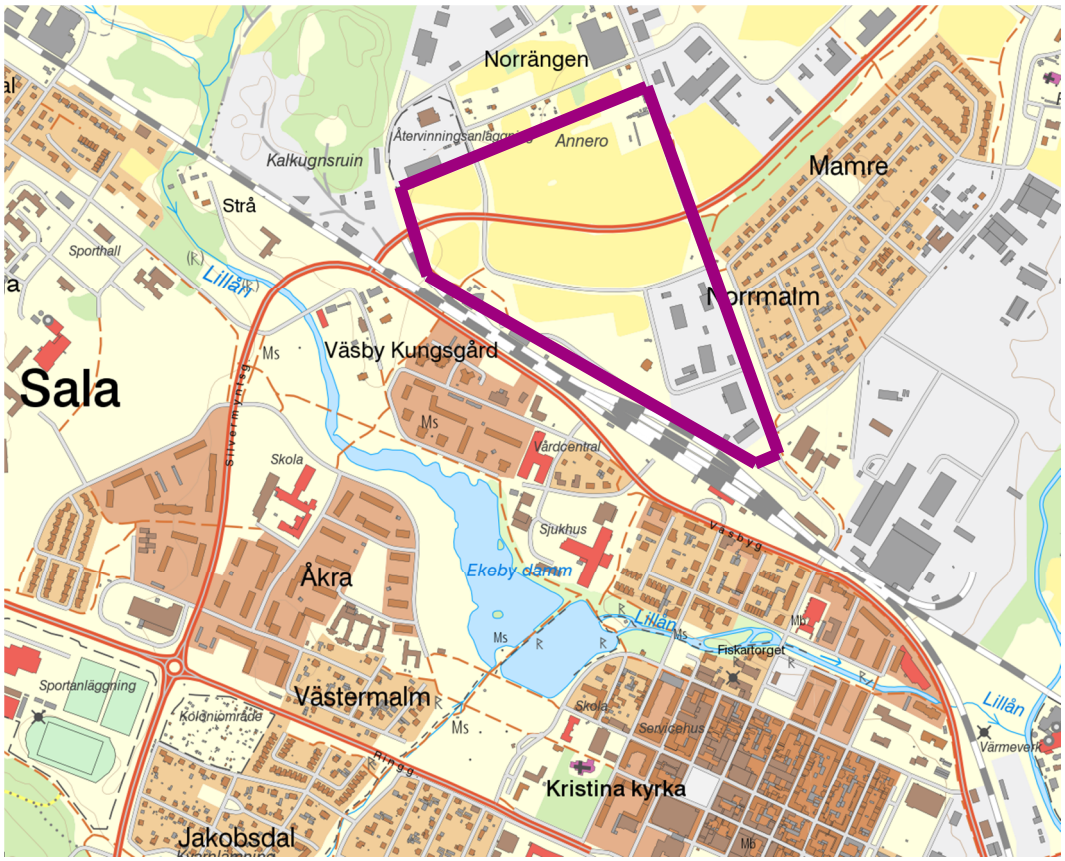
Sala Kommun,
Samhällsbyggnadskontoret
Anders Dahlberg
Box 304
733 25 Sala

Vår handläggare
Uppdragsansvarig: **Henrik Håkansson**
Handläggare: **Jonas Fryksten**

Datum
2017-08-22

1 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av Sala Kommun utfört en inledande geoteknisk undersökning inom området Norrmalm i Sala som underlag för planering av ny stadsdel med bostäder, handel, kontor och verksamheter. Det undersökta området ligger i anslutning till järnvägen, nordväst om stationen. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.
Det skall även nämnas att inom ramen för fältundersökningen utfördes även miljöprovtagning samt installation av miljörör. Den miljötekniska delen av uppdraget hanteras av Geosigma.

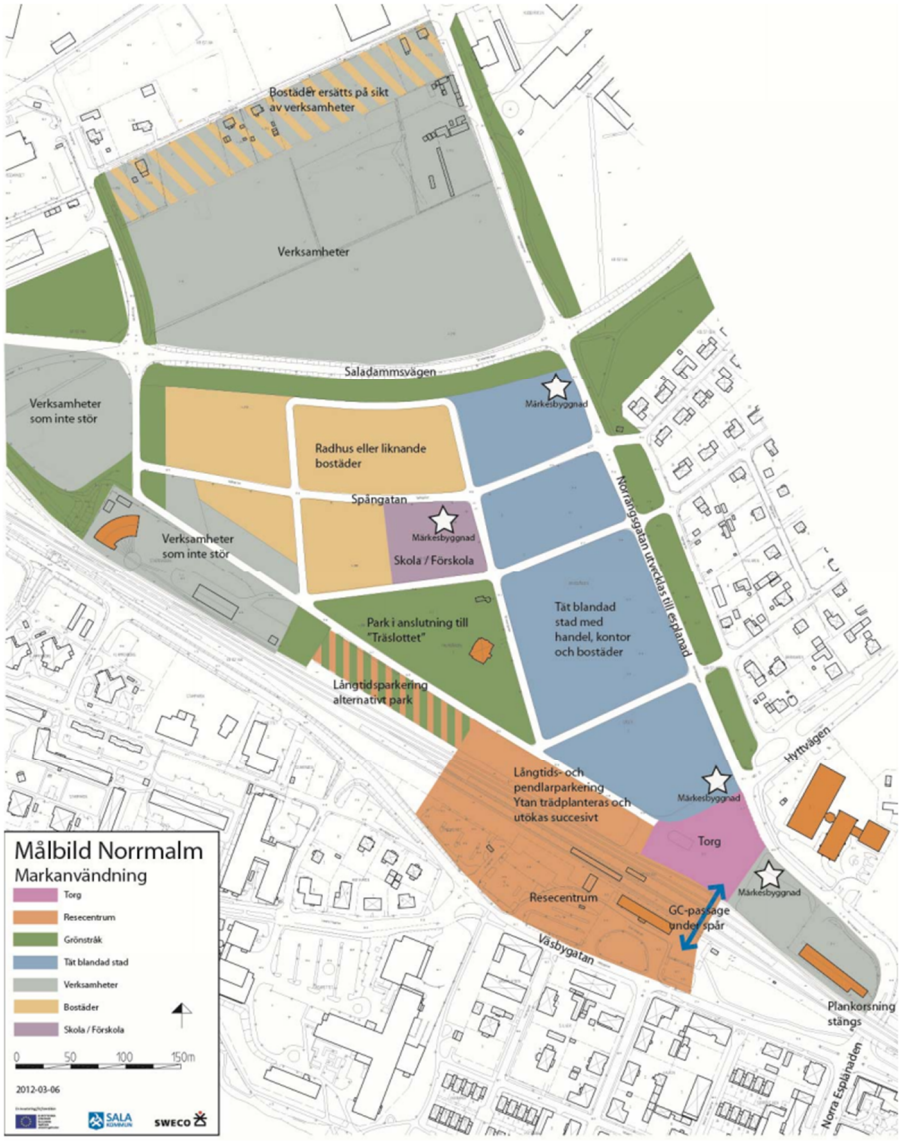


Figur 1 Ungefärligt undersökningsområde markerat med lila begränsningslinje. Bild från Bjerkings kartportal 2017-12-12.

Verktyg: Version: 2.0 Godkännandedatum: 2017-09-25 Status: Godkänd
Dokument: J:\2017\17U33718\G\Dokument\PM\17U33718 Projekterings PM Geoteknik.docx Sparat: 2018-01-03

2 Objektbeskrivning - översiktlig

Norrmalm är idag ett centralt men lågt exploaterat område norr om järnvägen i Sala. Kommunen planerar att omvandla området till ett område med bostäder, handel, kontor och verksamheter. Av Figur 2 framgår planerad markanvändning.



Figur 2 Planerad markanvändning. Urklipp ur Rapport Målbild Norrmalm, daterad 2012-04-19 av Sweco.

3 Utförda undersökningar

Resultatet av utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 17U33718, daterad 2017-12-22, upprättad av Bjerking AB.

Verktyg: Version: 2.0 Godkännandedatum: 2017-09-25 Status: Godkänd
Dokument: J:\2017\17U33718\G\Dokument\PM\17U33718 Projekterings PM Geoteknik.docx Sparat: 2018-01-03

4 Markförhållanden

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett lager **fyllning** eller **mulljord** överlagrandes **lera** ovan **friktionsjord**.

Där **mulljord** förekommer (ej bebyggd mark) uppgår dess mäktighet till ca 0,3 m.
Fyllning förekommer som ytskikt vid vägar och inom bebyggda fastigheter. Den största mäktigheten i undersökta punkter är ca 3 m i områdets sydöstra del (punkt BG17019). Innehållet i fyllningen utgörs av lera, mulljord, grusig sand och stenig sandig grus. Ställvis har tegel noterats.

Lera förekommer inom hela undersökningsområdet. Den totala lermäktigheten i sonderade punkter uppgår till mellan 2 och 11 m. De största lerdjupen återfinns i ett område kring borrpunkterna BG17010, BG17012 och BG17013, samt i ett stråk mellan borrpunkterna BG17016 och BG17017.
Leran är av torrskorpekaraktär ner till ca 1 á 2,5 m djup med störst mäktighet i områdets västra del.
Djupare ner har leran en mycket låg odränerad skjuvhållfasthet, som lägst uppmätts till 12 kPa. Lerans tunghet varierar mellan 15,5 kN/m^3 och 17,0 kN/m^3. Leran bedöms omfattas av materialtyp 5A (AMA Anläggning).

Friktionsjordens mäktighet är okänd inom området, då enbart trycksonderingar utförts. Utifrån skruvprovtagningar bedöms friktionsjorden utgöras av morän.

Berget har inte undersökts.

5 Grundvatten, ytvatten

Mot bakgrund av registrerade grundvattenobservationer, se Tabell 1, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga på nivån ca +53 i områdets nordvästra del och på ca +50 i områdets sydöstra del, d.v.s. med en fallande gradient mot sydost.

Tabell 1 Registrerade grundvattenobservationer.

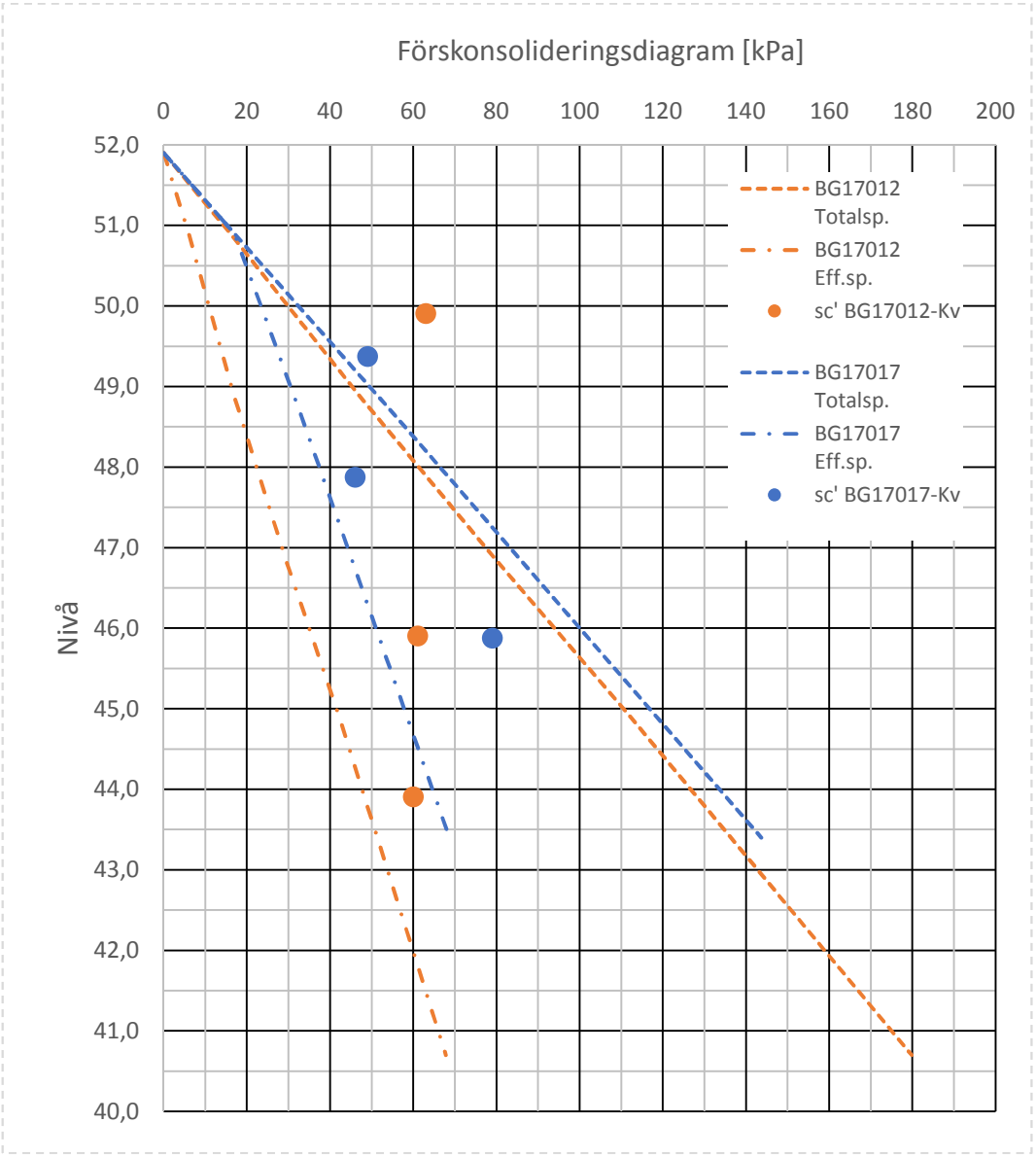
Grundvattenrör	Markytan	Datum	Nivå GVY	Anmärkning
BG17001G	+54,2	2017-11-20	+54,2	Ej stabiliserad
		2017-11-21	+53,2	
		2017-11-22	+53,2	
		2018-01-02	+53,6	
BG17011G	+52,2	2017-11-21	-	Ej stabiliserad
		2017-11-22	+52,1	
		2017-11-23	+52,1	
		2018-01-02	+52,2	
BG17019G	+52,7	2017-11-22	+52,1	Ej stabiliserad
		2017-11-23	+50,1	
		2018-01-02	+50,3	

Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning och mulljordslager eller avbördas via befintligt dagvattensystem. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytavrinning ske i terrängens lutningsriktning.

Verktyg: Version: 2.0 Godkännandedatum: 2017-09-25 Status: Godkänd
Dokument: J:\2017\17U33718\G\Dokument\PM\17U33718 Projekterings PM Geoteknik.docx Sparat: 2018-01-03

6 Sättningar - allmänt

Lerans sättningsegenskaper har utvärderats från ostörda lerprover upptagna i provtagningspunkt BG17012 på 3 nivåer och i punkt BG17017 på 3 nivåer, vilka har analyserats på geotekniskt laboratorium. Utförda CRS-försök visar att leran inom området är överkonsoliderad ned till ca 3-4 meters djup för att på större djup vara svagt överkonsoliderad till normalkonsoliderad. Ovanstående gäller för trycknivån +52 i BG17012 och +51 i BG17017. Av Figur 3 framgår utvärderade förkonsolideringstryck tillsammans med jordtryck i provtagningspunkterna.



Figur 3 Förkonsolideringsdiagram med jordspänningar och förkonsolideringstryck i beräkningspunkter BG17012 och BG17017.

Verktyg: Version: 2.0 Godkännandedatum: 2017-09-25 Status: Godkänd
Dokument: J:\2017\17U33718\G\Dokument\PM\17U33718 Projekterings PM Geoteknik.docx Sparat: 2018-01-03

Resultatet från den översiktliga sättningsanalysen redovisas i Tabell 2. I beräkningarna har utbredda laster om 10 kPa och 20 kPa *utan* lastspridning mot djupet valts, för att efterlikna en markhöjning med ca 0,5 m respektive ca 1 m. Torrskorpeleran bedöms som icke sättningskänslig.

Tabell 2 Överslag på lerans primära sättningar

Beräkningspunkt (lerdjup (exkl. torrskorpelera))	10 kPa utbredd last Sättning	20 kPa utbredd last Sättning
BG17012 (10,2 m)	4 - 5 cm	10 - 12 cm
BG17017 (7,0 m)	3 - 4 cm	8 - 10 cm

Utöver beräknade sättningar ovan kan ytterligare sättningar uppträda i okvalificerad fyllning eller genom sekundära sättningar, s.k. krypsättningar.

7 Radon

För undersökningen har radonhalten i porluften mätts i 3 punkter vars lägen framgår av plan G-10.1-01 i tillhörande MUR.

De utförda mätningarna visar att marken inom undersökningsområdet innehåller låga radonhalter men observera att antalet mätningar inom det stora området är få.

Utifrån utförda mätningar klassificeras marken som lågradonmark. Fler mätningar bör dock utföras i samband med mer detaljerade undersökningar.

8 Grundläggning

Detaljplaneläggningen av området har inte påbörjats ännu. Denna undersökning utgör endast ett översiktligt underlag för bedömning av markens förutsättningar för byggnation och grundläggning. Slutligt val av grundläggningsmetod för respektive byggnad skall föregås av en geoteknisk bedömning och eventuellt även kompletterande geotekniska undersökningar.

Allmänt gäller dock att inom den norra och nordöstra delarna av området, där lerdjupet som mest uppgår till 5 á 6 meter, bedöms en- och tvåplanshus kunna grundläggas direkt i mark under förutsättning att mindre sättningar kan accepteras. Detta avser i princip ytan nordväst om en linje mellan borrpunkt BG17008 och BG17007. Förslagsvis eftersträvas en jämn lastfördelning över grundplattorna som med fördel utföras extra styva för att bidra till att sprida lasterna på marken. Likaså bör putsade fasader undvikas eftersom mindre sättningar kan förväntas. Vidare skall uppfyllnad av marken undvikas då även detta ger upphov till sättningar. I den östra kanten, d.v.s. ut mot Norrängsgatan, varierar lerdjupet relativt mycket vilket i sig kan bidra till sättningsdifferenser inom enskilda byggnader.

Inom övriga delar av området samt vid grundläggning av större byggnader bedöms en pålad grundkonstruktion erfordras. Pålningen skall då utföras som en stödpålning ner till underliggande morän och/eller berg.

Även vid projektering, och då främst höjdsättning, av gator och ytor allmänt skall hänsyn tas till förväntade sättningar. Det gäller främst risken för påverkan på ledningar samt vid entréer mm. vid markhöjning.

Verktyg: Version: 2.0 Godkännandedatum: 2017-09-25 Status: Godkänd
Dokument: J:\2017\17U33718\G\Dokument\PM\17U33718 Projekterings PM Geoteknik.docx Sparat: 2018-01-03

9 Schakt, stabilitet

Temporära ledningsschakt ner till ca 1,2 meter från befintlig markyta kan utföras i släntlutning 1:1 utan särskilda förstärkningsåtgärder[i]. Detta under förutsättning att släntkrön hålls fritt minst 1 m och att last på släntkrön inte överstiger 2 t/m^2.

För djupare schakter och eventuella schakter för källare/garage rekommenderas kompletterande stabilitetsutredningar, p.g.a. den mycket låga odränerade skjuvhållfastheten inom området.

Vid våt väderlek eller vattenmättade förhållanden kan den siltiga jorden erhålla flytjordsegenskaper vilket kan komma att kräva flackare slänter.

Risken för hydraulisk bottenupptryckning skall beaktas inom ytor med begränsat lerdjup och en högt stående grundvattenyta. Exempel på särskilda riskområden är kring borrpunkterna BG17007, BG17014 och BG17021.

10 Övrigt

I god tid före arbetenas start bör en riskanalys upprättas. Där utförs en inventering av angränsande byggnader och anläggningar. Vidare anges erforderlig omfattning av exempelvis syneförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning. Vid vibrationsövervakning anges även max tillåtna vibrationsnivåer för resp. kontrollobjekt.

I samband med arbeten i anslutning till spårområdet gäller särskilda regler och riktlinjer vilket innebär att samordning skall ske med Trafikverket.

Bjerking AB

Uppdragsansvarig

Henrik Håkansson
010-211 81 06
henrik.hakansson@bjerking.se

Handläggare

Jonas Fryksten
010-211 83 04
jonas.fryksten@bjerking.se

Granskning

Thomas Eldh

[i] Typschakt 2 ur Schakta säkert 2015.

Verktyg: Version: 2.0 Godkännandedatum: 2017-09-25 Status: Godkänd
Dokument: J:\2017\17U33718\G\Dokument\PM\17U33718 Projekterings PM Geoteknik.docx Sparat: 2018-01-03

Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik

Kristina 4:209 och 4:210 m.fl.
Norrmalm
Sala kommun

Bild från Bjerkings kartportal.

Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik

Uppdragsnamn
Kristina 4:209 och 4:210 m.fl.
Norrmalm
Sala kommun

Uppdragsgivare
Sala Kommun

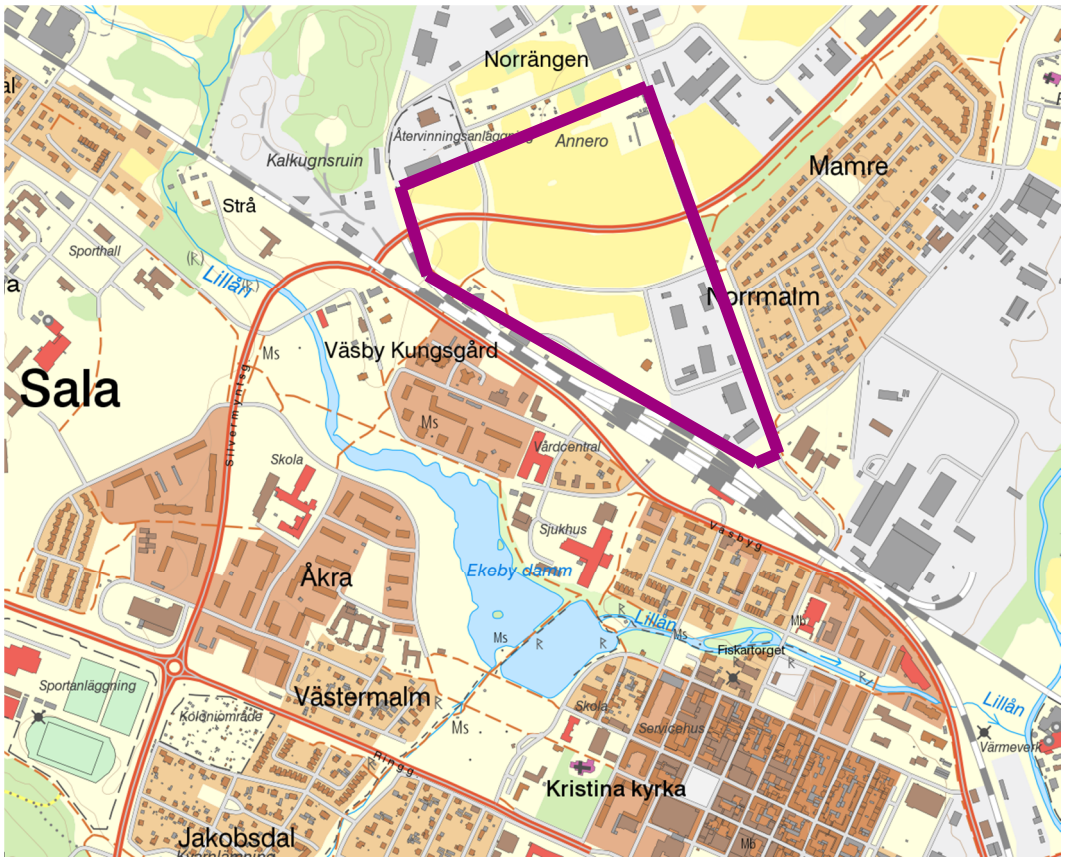
Sala Kommun,
Samhällsbyggnadskontoret
Anders Dahlberg
Box 304
733 25 Sala

Vår handläggare
Uppdragsansvarig: **Henrik Håkansson**
Handläggare: **Jonas Fryksten**

Datum
2017-12-22

1 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av Sala Kommun utfört en inledande geoteknisk undersökning inom området Norrmalm i Sala som underlag för planering av ny stadsdel med bostäder, handel, kontor och verksamheter. Det undersökta området ligger i anslutning till järnvägen, nordväst om stationen. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.
Det skall även nämnas att inom ramen för fältundersökningen utfördes även miljöprovtagning samt installation av miljörör. Den miljötekniska delen av uppdraget hanteras av Geosigma.

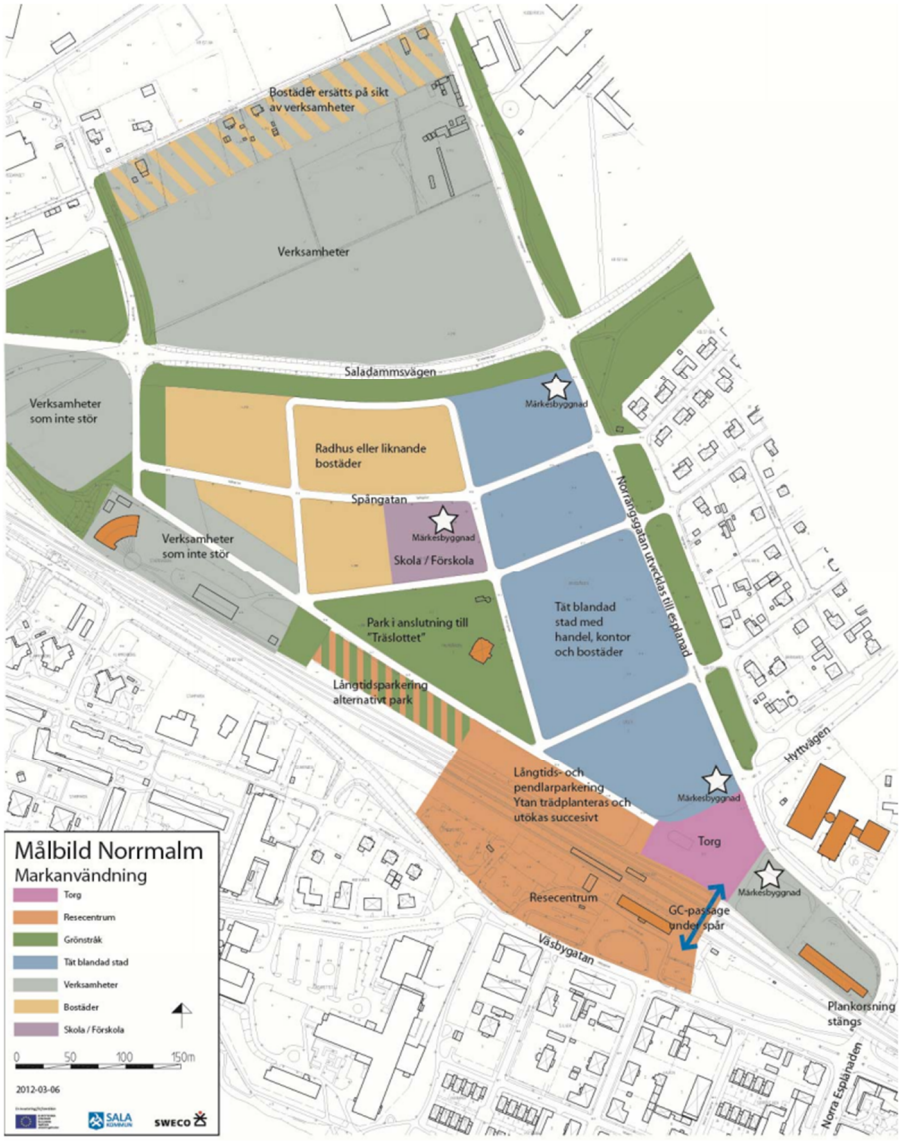


Figur 1 Ungefärligt undersökningsområde markerat med lila begränsningslinje. Bild från Bjerkings kartportal 2017-12-12.

Mall: VS-13525-Uppdrag Version: 2.0 Status: [Publicering - state]
Dokument: 17U33718 Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik.docx Sparat: 2018-01-03 11:39

2 Objektbeskrivning - översiktlig

Norrmalm är idag ett centralt men lågt exploaterat område norr om järnvägen i Sala. Kommunen planerar att omvandla området till ett område med bostäder, handel, kontor och verksamheter. Av Figur 2 framgår planerad markanvändning.



Figur 2 Planerad markanvändning. Urklipp ur Rapport Målbild Norrmalm, daterad 2012-04-19 av Sweco.

3 Underlag för undersökningen

Följande handlingar har utgjort underlag för undersökningen:

- Jordartskarta från SGU.
- Digitalt kartunderlag.
- Ledningsunderlag från ledningskollen.se.
- Markanvändningsplan.

4 Tidigare undersökningar

Inga tidigare geotekniska undersökningar inom området är kända.

5 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997 med tillhörande nationell bilaga enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (Eurokoder), BFS 2011:10 (EKS 8) samt ändringsförfattning BFS 2015:6 (EKS 10). Se Tabell 1 och Tabell 2 för gällande standarder eller andra styrande dokument.

Tabell 1 Standard eller annat styrande dokument för fältundersökningar.

Undersökningsmetod	**Standard eller annat styrande dokument**
Geoteknisk undersökning och provning - Provtagning genom borrnings- och utgrävningsmetoder och grundvattenmätningar; Del 1: Tekniskt utförande	SS-EN-ISO 22475-1
Geoteknisk fälthandbok. Allmänna råd och metodbeskrivningar	SGF Rapport 1:2013
Övriga, ej Europastandarder	
Trycksondering	SGF Rapport 1:2013
Vingförsök	SGF Rapport 2:93 SS-EN ISO 22476-9

Tabell 2 Standard eller annat styrande dokument för planering och redovisning.

Undersökningsmetod	**Standard eller annat styrande dokument**
Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner; Del 2: Marktekniska undersökningar	SS-EN 1997-2
Geoteknisk fälthandbok. Allmänna råd och metodbeskrivningar	SGF Rapport 1:2013
Beteckningssystem	SGF och BGS ”Beteckningssystem för geotekniska utredningar” 2001:2

6 Geoteknisk kategori

Undersökningar är utförda i enlighet med Geoteknisk kategori 2.

7 Befintliga förhållanden

7.1 Topografi

Marknivån i de sonderade punkterna varierar mellan + 51,9 och + 54,2.

7.2 Ytbeskaffenhet

Marken i området utgörs i huvudsak av åkermark och grönytor samt ett par vägar som genomkorsar området. I den sydöstra delen ligger även fem industrifastigheter.

7.3 Befintliga konstruktioner

Befintliga konstruktioner utgörs av vägar med tillhörande infrastruktur samt ett antal byggnader i den sydöstra delen av området.

8 Positionering

Utsättning av sonderingspunkter och inmätning av området har utförts av mätansvarig Daniel Miles med GPS-instrument och totalstation. Mätningarna har utförts i mätklass B enligt Geoteknisk Fälthandbok - SGF Rapport 1:2013. Höjdbestämning har utförts utifrån fix 116*1*8908, +47,394.

Höjdsystem:	RH 2000
Koordinatsystem:	SWEREF 99 16 30

9 Fältundersökningar

Sondering och provtagning har utförts med borrvagn utrustad med fältdator för insamling av undersökningsdata i digitalt format.

9.1 Utförda sonderingar

- 1 stycken vingförsök för bestämning av lerans odränerade skjuvhållfasthet.
- 19 stycken trycksonderingar för kontroll av lösa jordars mäktighet och karaktär.

9.2 Utförda provtagningar

Ostörd provtagning med kolvprovtagare (St II) utfördes i följande punkter:

- BG17012 på 4 nivåer.
- BG17017 på 3 nivåer.

Störd provtagning utfördes enligt följande:

- 17 stycken punkter för provtagning med skruvborr samt okulär jordartsbedömning.

9.3 Hydrogeologiska undersökningar

- 3 stycken installerade öppna grundvattenrör för kontroll av grundvattnets trycknivå. Grundvattenrören har installerats i vattenförande jordlager (under eventuellt förekommande lera). Vattennivån i röret antas motsvara vattentrycket omkring filterspetsen.

9.4 Undersökningsperiod

Geoteknisk sondering och provtagning utfördes under november månad 2017.

9.5 Fälttekniker

Fältarbetet utfördes under ledning av fältgeotekniker Håkan Söderberg.

9.6 Provhantering geoteknik

Jordprover har hanterats i enlighet med SGF Rapport 1:2013.

10 Radon

För bestämning av radonhalten i porluften utfördes mätning med direktregistrerande radongasmätare typ Marcus 10. Mätdjup valdes enligt metod-standard till ca 0,7 m. Detta för att minska de variationer i jordluftens radonhalt som orsakas av nederbörd, temperatur etc. Radonhalten i en och samma jordart kan variera kraftigt bland annat på grund av skillnader i uranhalt (radiumhalt), fuktighet och radontransport från andra jord- och bergarter i närheten.

För undersökningen har radonhalten i porluften mätts i nedan redovisade punkter vars lägen framgår av planritning G-10.1-01 och resultatet av Tabell 3.

Tabell 3 Radonhalt i provpunkter (kBq/m^3 = kiloBecquerel per kubikmeter).

Provtagningspunkt	Radonhalt [kBq/m^3]	Djup [m]	Jordart
BG17009	8	0,7	Torrskorpelera
BG17013	6	0,7	Torrskorpelera
BG17017	4	0,7	

11 Laboratoriearbeten

11.1 Geoteknik

Laboratorieundersökningar har utförts på MRM:s lab i Stockholm under ledning av Per Carlsson.

11.1.1 Utförda undersökningar

Omfattningen av laboratorieundersökningar framgår nedan:

- 7 stycken rutinanalyser av ostörda prover för bestämning av jordart, densitet, vattenkvot, konflytgräns, sensitivitet samt skjuvhållfasthet.
- 6 stycken ödometerförsök (typ CRS) för kontroll av lerans deformationsegenskaper.

11.1.2 Provhantering geoteknik

Skruvprover har förvarats i sina provpåsar i +20°C och kolvprover har förvarats i provtagningstuberna i +7°C.

12 Hydrogeologiska undersökningar

Grundvattenobservationer har utförts i tre nyinstallerade öppna grundvattenrör. Funktionskontroll är utförd. Information om grundvattenrören och mätresultat redovisas i Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 4 Avlästa grundvattenrör.

Grundvattenrör	Rörtopp	Rörlängd inkl filter	Spetsnivå	Marknivå
BG17001G	+54,8	5,0 m	+49,8	+54,2
BG17011G	+53,0	7,0 m	+46,0	+52,2
BG17019G	+53,7	9,0 m	+44,7	+52,7

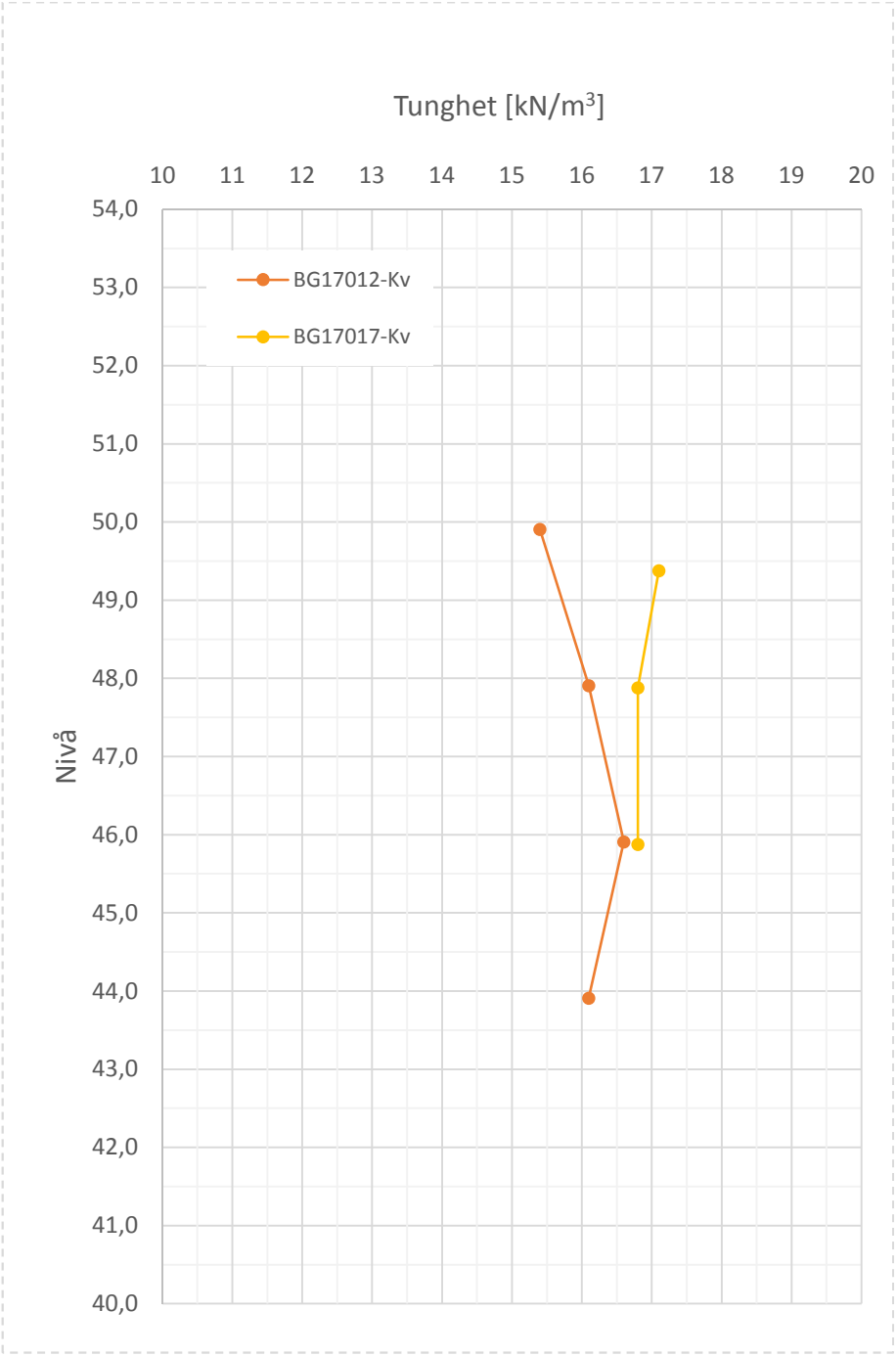
Tabell 5 Registrerade grundvattenobservationer.

Grundvattenrör	Markytan	Datum	Nivå GVY	Anmärkning
BG17001G	+54,2	2017-11-20	+54,2	Ej stabiliserad
		2017-11-21	+53,2	
		2017-11-22	+53,2	
		2018-01-02	+53,6	
BG17011G	+52,2	2017-11-21	-	Ej stabiliserad
		2017-11-22	+52,1	
		2017-11-23	+52,1	
		2018-01-02	+52,2	
BG17019G	+52,7	2017-11-22	+52,1	Ej stabiliserad
		2017-11-23	+50,1	
		2018-01-02	+50,3	

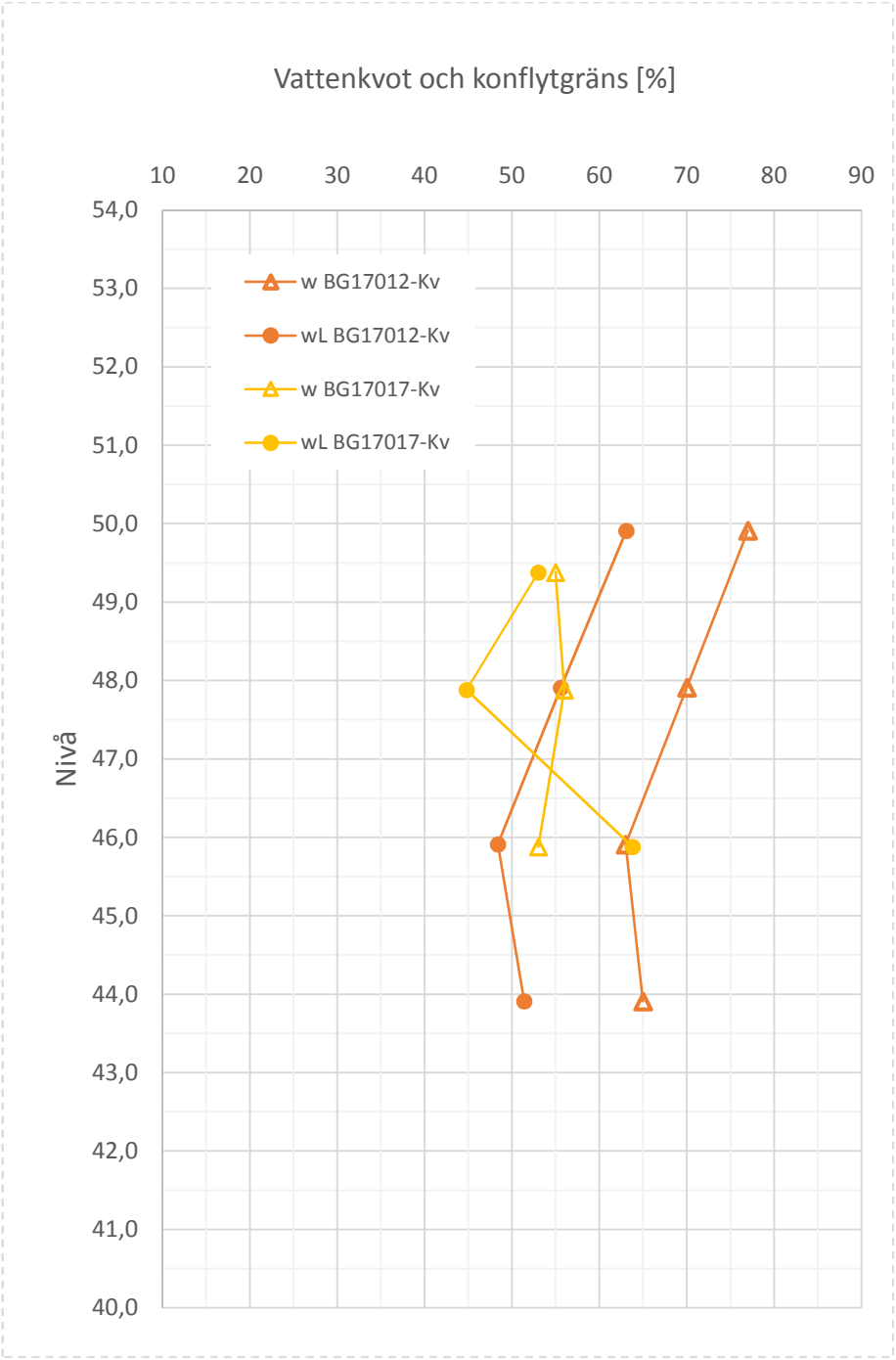
13 Sammanställning av härledda värden

Odränerad skjuvhållfasthet utvärderad från konförsök och vingförsök har korrigerats med hänsyn tagen till konflytgräns.

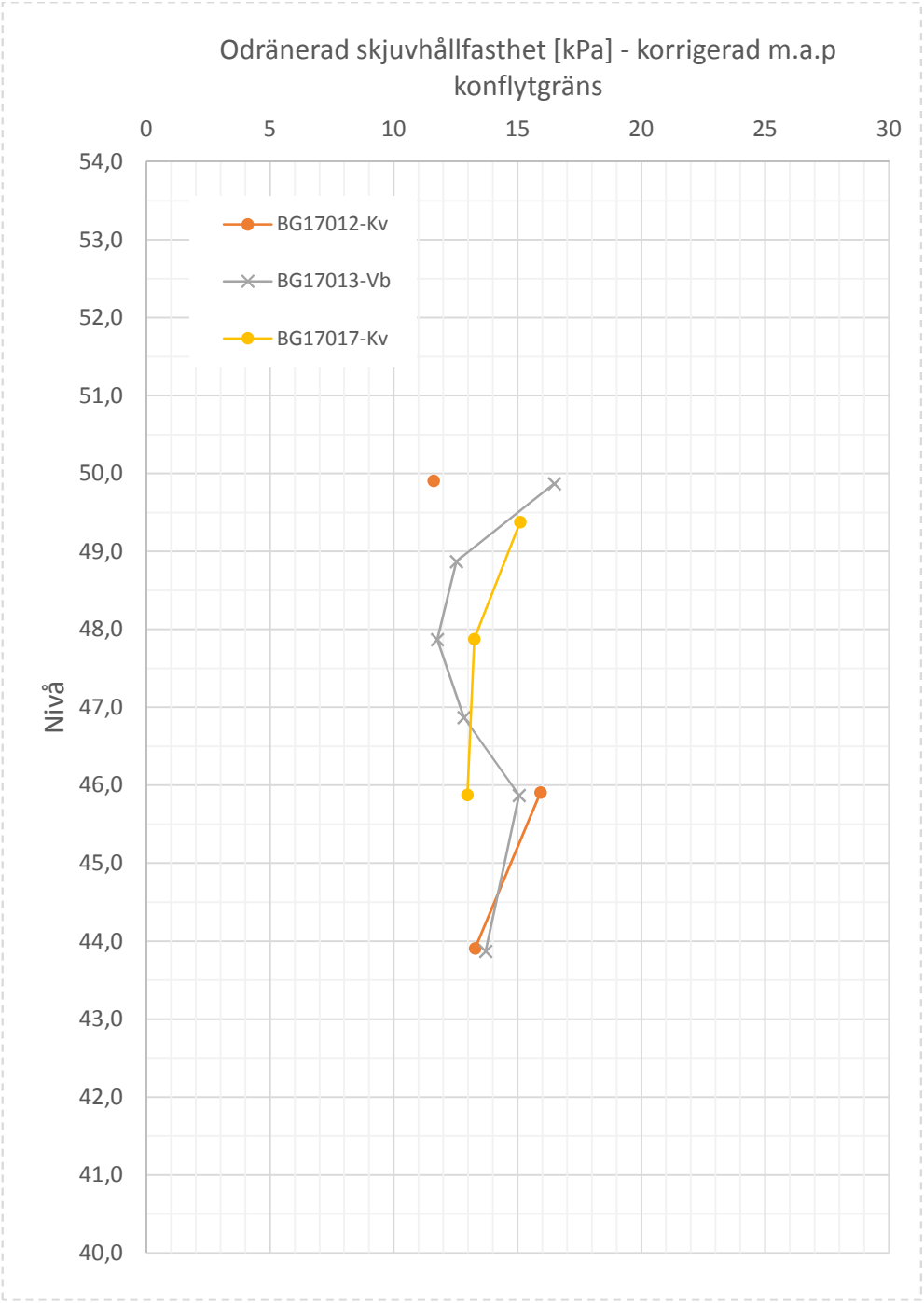
13.1 Tunghet


Tunghet [kN/m³]
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
54,0
53,0
52,0
51,0
50,0
49,0
48,0
47,0
46,0
45,0
44,0
43,0
42,0
41,0
40,0
Nivå
BG17012-Kv
BG17017-Kv

13.2 Vattenkvot och konflytgräns



13.3 Odränerad skjuvhållfasthet



14 Värdering av undersökning

Den geotekniska undersökningen utfördes utan några större problem.

15 Redovisning

Utförda undersökningar redovisas på bilagor och ritningar enligt nedan i enligt med SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 (se www.sgf.net) och SGF Beteckningsblad (2013-04-24) enligt SS-EN ISO 14688-1.

15.1 Bilagor

Benämning	Beskrivning	Antal sidor
Bilaga 1	Jordprovstabell störda prover	3
Bilaga 2	Vingborrprotokoll	1
Bilaga 3	Rutinanalys ostörda prover	1
Bilaga 4	CRS-försök	24

15.2 Ritningar

Ritning	Innehåll	Skala	Daterad
G-10.1-01	Plan	A3: 1:2500	2017-12-22
G-10.2-01	Sektion A-A & B-B	A3: 1:100/1:2000	2017-12-22
G-10.2-02	Sektion C-C	A3: 1:100/1:2000	2017-12-22
G-10.2-03	Sektion D-D	A3: 1:100/1:2000	2017-12-22
G-10.2-04	Sektion E-E	A3: 1:100/1:2000	2017-12-22
G-10.2-05	Sektion F-F & G-G	A3: 1:100/1:2000	2017-12-22

Bjerking AB

Uppdragsansvarig

Henrik Håkansson
010-211 81 06
henrik.hakansson@bjerking.se

Handläggare

Jonas Fryksten
010-211 83 04
jonas.fryksten@bjerking.se

Granskning

Thomas Eldh

Bilaga 1 - Jordprovstabell

Uppdragsnamn
Norrmalm
Sala kommun

Provtagningsdatum
2017-11-21 - - 23

Borrpunkt	Djup	Metod	Jordart	Anm
BG17001	0,0-0,2	Skr	Mulljord	
	0,2-1,2		siltig Torrskorpelera	Röda fläckar
	1,2-1,8		siltig Torrskorpelera med tunnare sandskikt	
	1,8-2,6		siltig Torrskorpelera	Varvig
	2,6-3,0		siltig Lera	
BG17002	0,0-0,5	Skr	Fyllning/ Torrskorpelera	
	0,5-1,2		siltig Torrskorpelera	
	1,2-2,0		siltig Lera	
BG17003	0,0-0,3	Skr	lerig Mulljord	
	0,3-1,6		siltig Torrskorpelera	
	1,6-2,0		siltig Lera	
BG17004	0,0-0,1	Skr	Fyllning/ Mulljord	
	0,1-0,9		Fyllning/ siltig Torrskorpelera	Glas
	0,9-2,5		siltig Torrskorpelera med sandskikt	
	2,5-4,0		siltig Lera	
BG17005	0,0-0,3	Skr	Mulljord	
	0,3-1,7		Torrskorpelera	
	1,7-2,0		Lera	
BG17006	0,0-0,2	Skr	Mulljord	
	0,2-1,0		siltig Torrskorpelera	Röda fläckar
	1,0-2,0		siltig Lera	

Mall: VS-13524-Uppdrag Version: 8.3 Status: Godkänd
Dokument: 17U33718 Bilaga 1 - Jordprovstabell.docx Sparat: 2017-12-28 09:55

BG17007	0,0-0,2	Skr	Mulljord	
	0,2-0,5		siltig Torrskorpelera	Röda fläckar
	0,5-1,9		siltig Torrskorpelera	Varvig
BG17008	0,0-0,3	Skr	lerig Mulljord	
	0,3-2,4		siltig Torrskorpelera	
	2,4-3,0		siltig Lera	
BG17011	0,0-0,2	Skr	Mulljord	
	0,2-1,0		siltig Torrskorpelera	
BG17012	0,0-0,4	Skr	lerig Mulljord	
	0,4-1,0		siltig Torrskorpelera	
BG17013	0,0-0,2		Mulljord	
	0,2-0,8		siltig Torrskorpelera	
	0,8-1,0		siltig Lera	
BG17015F	0,0-0,3	Skr	Mulljord	
	0,3-1,3		siltig Torrskorpelera	
	1,3-2,0		siltig Lera	
BG17017	0,0-0,7	Skr	Fyllning/ stenig sandig Grus	Hårt
	0,7-1,6		siltig Torrskorpelera	
	1,6-2,0		Lera	
BG17018	0,0-0,6	Skr	Fyllning/ grusig Sand	
	0,6-1,9		siltig Torrskorpelera	Röda fläckar
	1,9-2,0		siltig Lera	
BG17019	0,0-0,3	Skr	Fyllning/ Mulljord	Tegel, bruk
	0,3-3,1		Fyllning/ Torrskorpelera	Tegel
	3,1-4,0		Lera	
BG17020	0,0-0,7	Skr	Fyllning/ grusig Sand	
	0,7-2,1		siltig Torrskorpelera	
	2,1-6,2		siltig Lera	
	6,2-6,4		Friktionsjord	(morän)

BG17021	0,0-0,1	Skr	Fyllning/ Mulljord	
	0,1-0,4		Fyllning/ sandig torrskorpelerig Mulljord	
	0,4-2,4		siltig Torrskorpelera	Röda fläckar
	2,4-3,1		siltig Lera	
	3,1-3,4		Morän	

Bilaga 2 - Vingborrprotokoll

Uppdragsnamn
Norrmalm
Sala kommun

Provtagningsdatum
2017-11-22

Vingens dimension: 172 x 80

Borrpunkt		Ostörd hållfasthet	Anmärkning
	Djup (m)	τ_f (kPa)	
BG17013	2,0	19,6	
	3,0	14,6	
	4,0	13,2	
	5,0	14,0	
	6,0	15,8	
	8,0	14,8	

Mall: VS-13970-Uppdrag Version: 1.3 Status: Godkänd
Dokument: 17U33718 Bilaga 2 - Vingborrprotokoll.docx Sparat: 2017-12-13 09:55

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

Rapport S 170644

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

Uppdragsgivare: **Bjerking AB, Uppsala**
Ansvarig Geotekniker: **Henrik Håkansson**
Adress:

Undersökningsdatum: **171130-171201**

Prov inkom: **171127**
Provningsdatum: **171121-22**
Rapporten utfärdad: **171204**

Registreringsnr: **171127-4**
Objekt: **Norrmalm, Sala**
Uppdrag nr.: **17U33718**

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	Glödg-nings-för-lust[5], %	Anmärkning
							(+)		(-)					
		49	Grå rostfläckig LERA	Cl	Kv St II Ø 50mm	1,49								4B/3
BG17012	2,0	69	Grå rostfläckig LERA med växtdelar	Cl pr	Kv St II Ø 50mm	1,54	77	1	-1	63,1	13,8	27,2		4B/3
		6504			Kv St II Ø 50mm	1,56								
		125	Grå LERA	Cl	Kv St II Ø 50mm	1,66								4B/3. Materialet stört.
BG17012	4,0	361	Grå LERA	Cl	Kv St II Ø 50mm	1,61	70	0	0	55,6	[8,6]	[15,0]		4B/3. Materialet stört.
		587			Kv St II Ø 50mm	1,62								Materialet stört.
		401	Grå sulfidfläckig LERA	suCl	Kv St II Ø 50mm	1,65								4B/3
BG17012	6,0	1000	Grå sulfidfläckig LERA	suCl	Kv St II Ø 50mm	1,66	63	9	-14	48,4	16,8	33,0		4B/3
		1063			Kv St II Ø 50mm	1,65								
		47	Grå varvig LERA med enstaka tunna siltskikt	vCl (si)	Kv St II Ø 50mm	1,59								4B/3
BG17012	8,0	330	Grå varvig LERA med enstaka tunna siltskikt	vCl (si)	Kv St II Ø 50mm	1,61	65	2	-2	51,4	14,4	20,9		4B/3
		573			Kv St II Ø 50mm	1,68								
		A4-3	Grå rostfläckig LERA	Cl	Kv St II Ø 50mm	1,68								4B/3
BG17017	2,5	338	Grå LERA	Cl	Kv St II Ø 50mm	1,71	55	2	-1	53,0	16,6	12,4		4B/3
		9502			Kv St II Ø 50mm	1,74								
		60	Grå något sulfidhaltig LERA med enstaka tunna finsandsskikt	(su)Cl (fsa)	Kv St II Ø 50mm	1,67								4B/3
BG17017	4,0	772	Grå något sulfidhaltig LERA med enstaka tunna finsandsskikt	(su)Cl (fsa)	Kv St II Ø 50mm	1,68	56	7	-4	44,8	13,5	26,5		4B/3
		338			Kv St II Ø 50mm	1,66								
		73	Brun varvig LERA med enstaka tunna siltskikt	vCl (si)	Kv St II Ø 50mm	1,70								4B/3
BG17017	6,0	92	Brun varvig LERA med enstaka tunna siltskikt	vCl (si)	Kv St II Ø 50mm	1,68	53	16	-8	63,8	15,5	17,9		4B/3
		581			Kv St II Ø 50mm	1,70								

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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170645
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

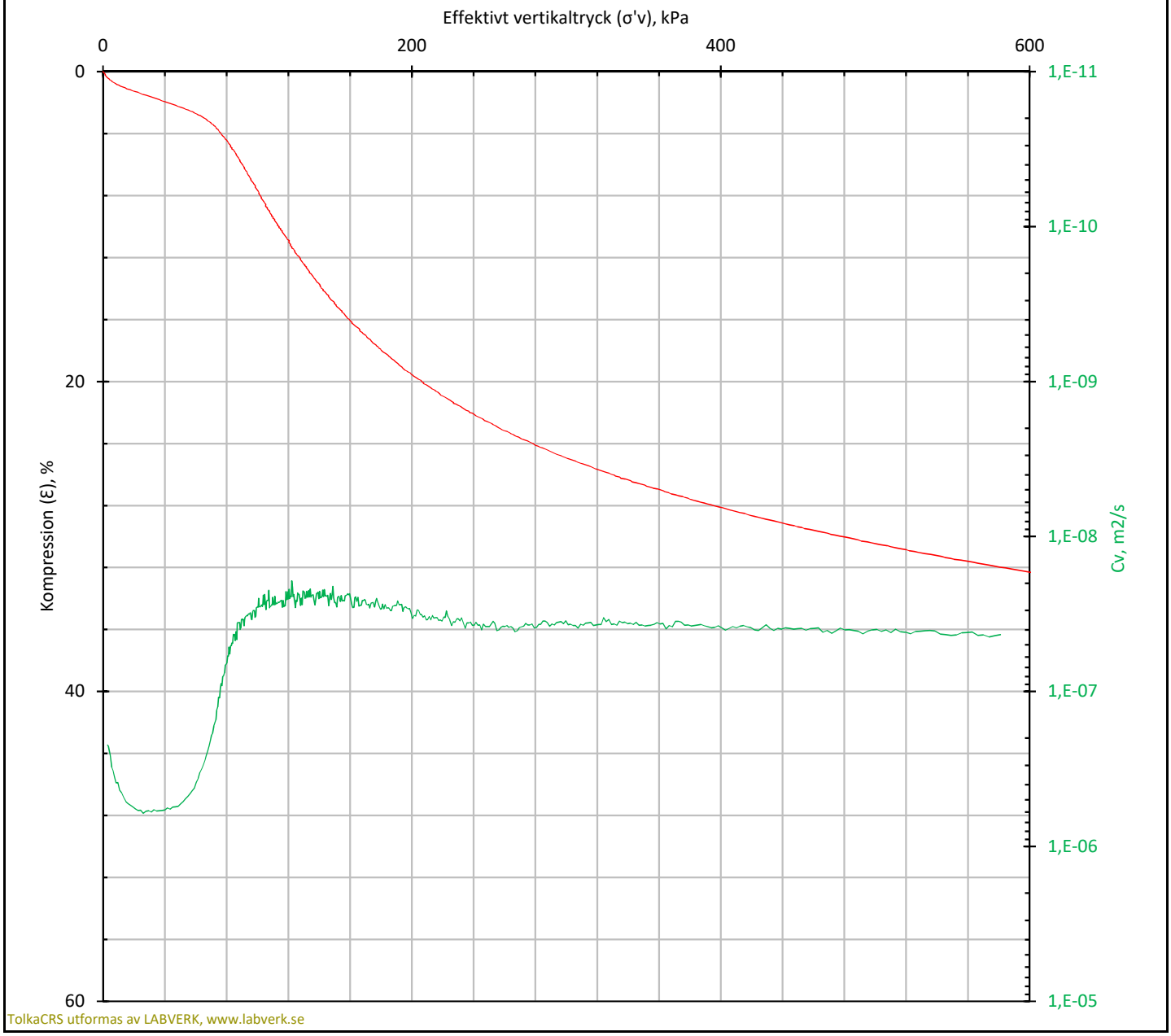
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**2,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**Cl pr**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**77**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,54**	**Provningstempratur, °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*
63	579	103	9,6	2,5E-08	8,9E-10	3,3	God

Anm.



Redovisningen modifierat efter SGF:s Laboratorierekommendationer.

* 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 kontraktsgenomgången.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170645
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

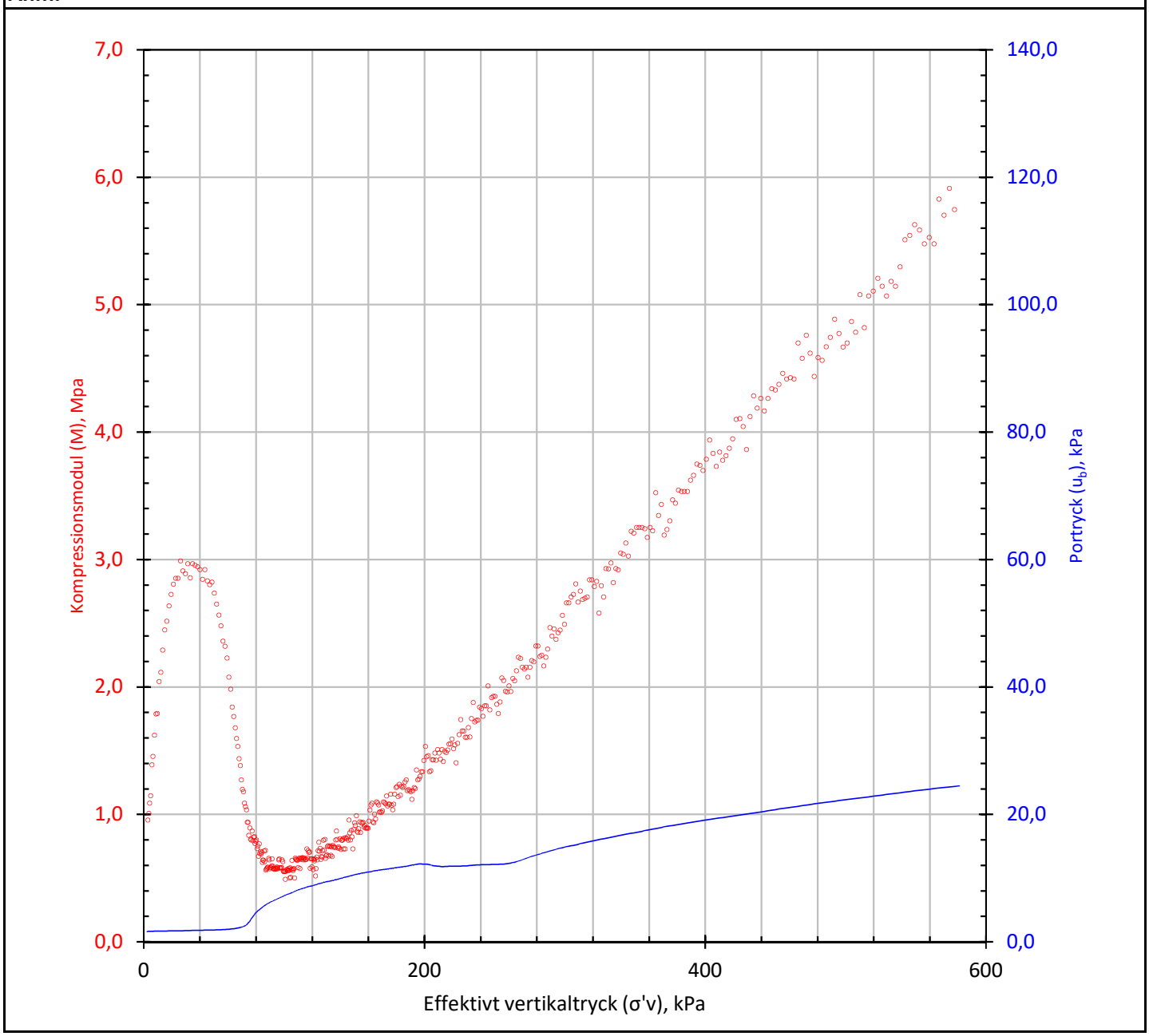
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**2,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**Cl pr**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**77**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,54**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper och portryck

σ'_L, kPa	M'
103	9,6

Anm.



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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170645
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

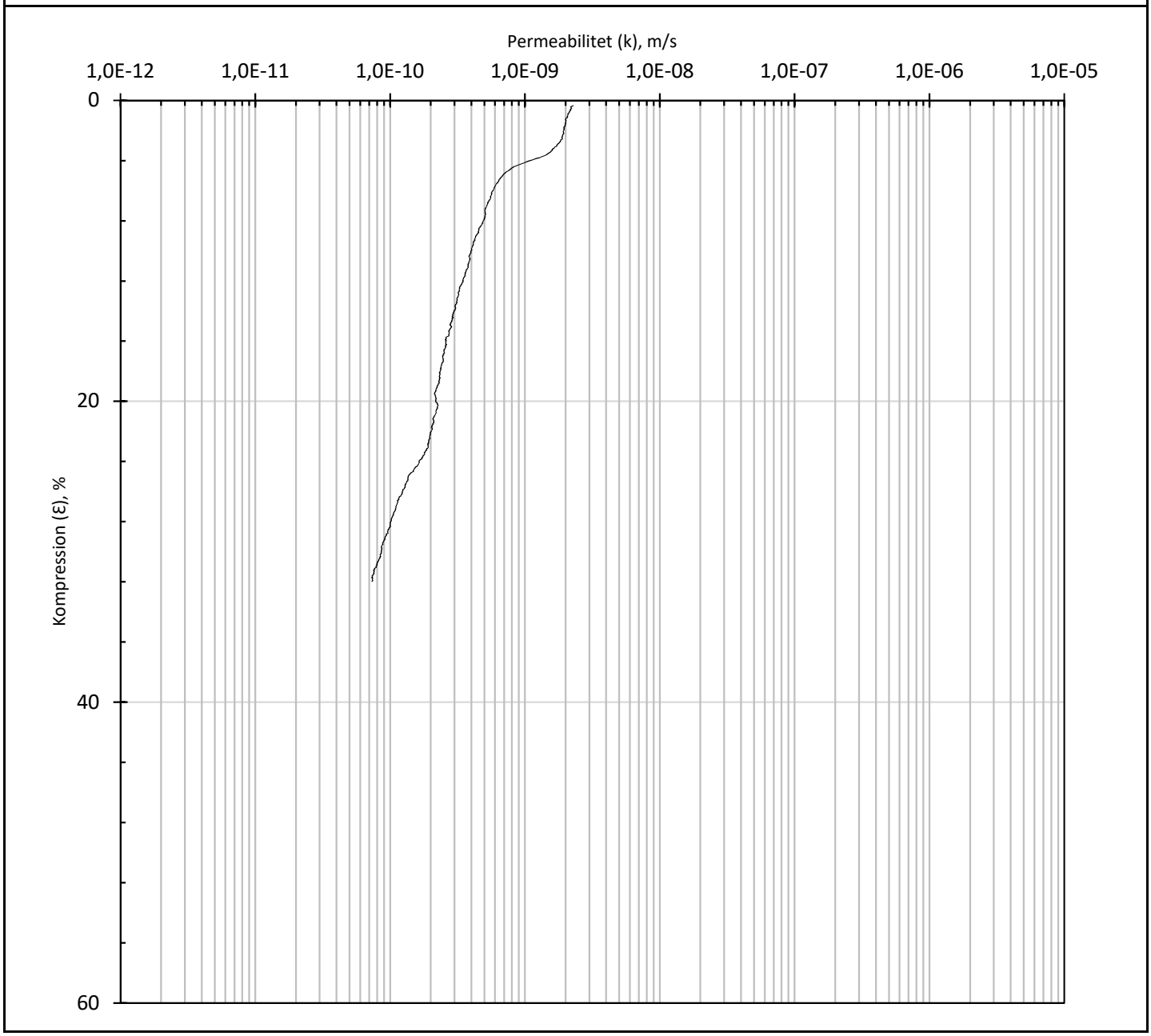
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**2,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**Cl pr**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**77**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,54**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Permeabilitet egenskaper

k_i, m/s	β_k
8,9E-10	3,3

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.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170645
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

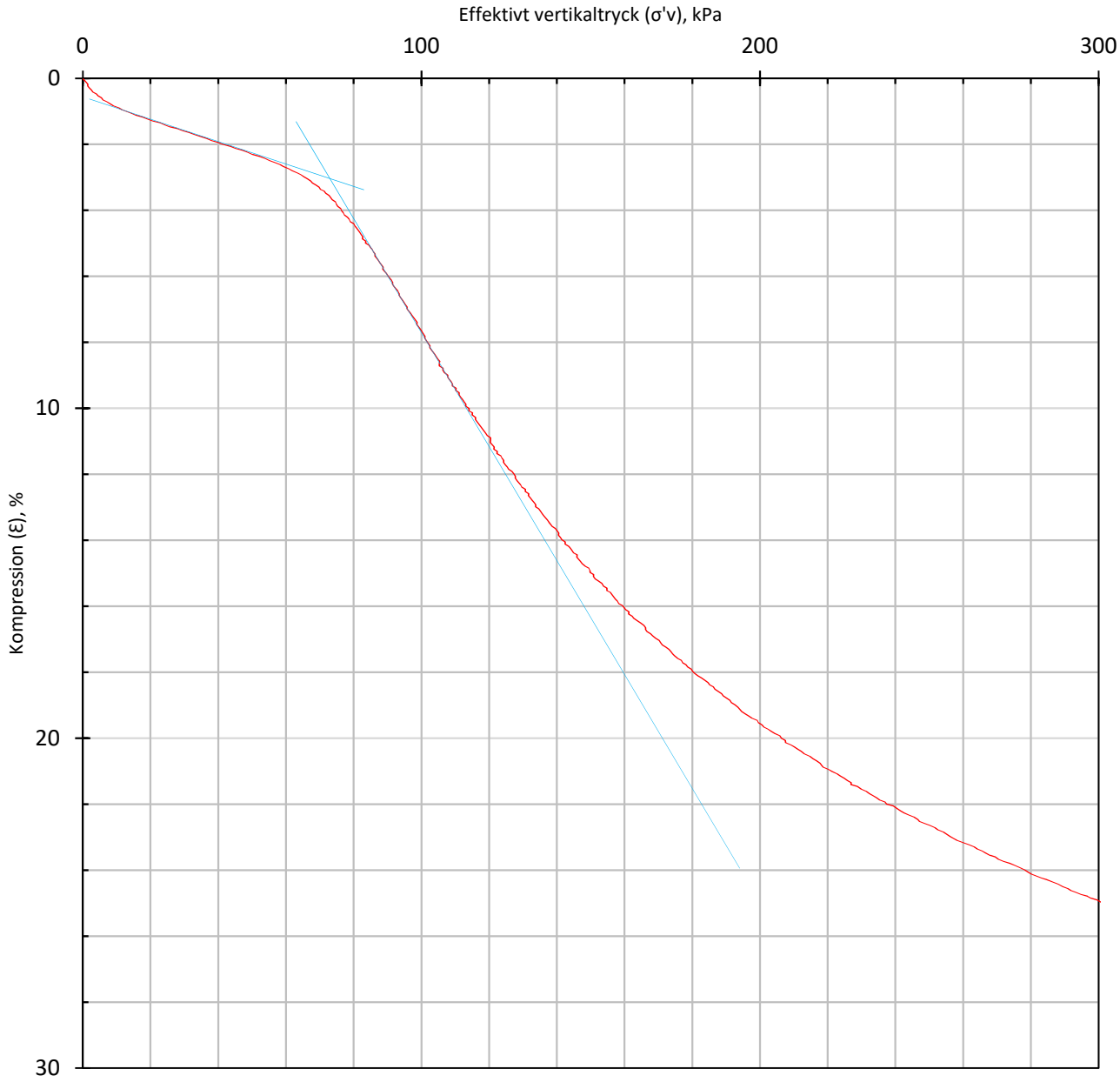
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**2,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**Cl pr**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**77**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,54**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	Provtagningskvalitet*
63	579	103	God

Anm.



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

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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170646
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

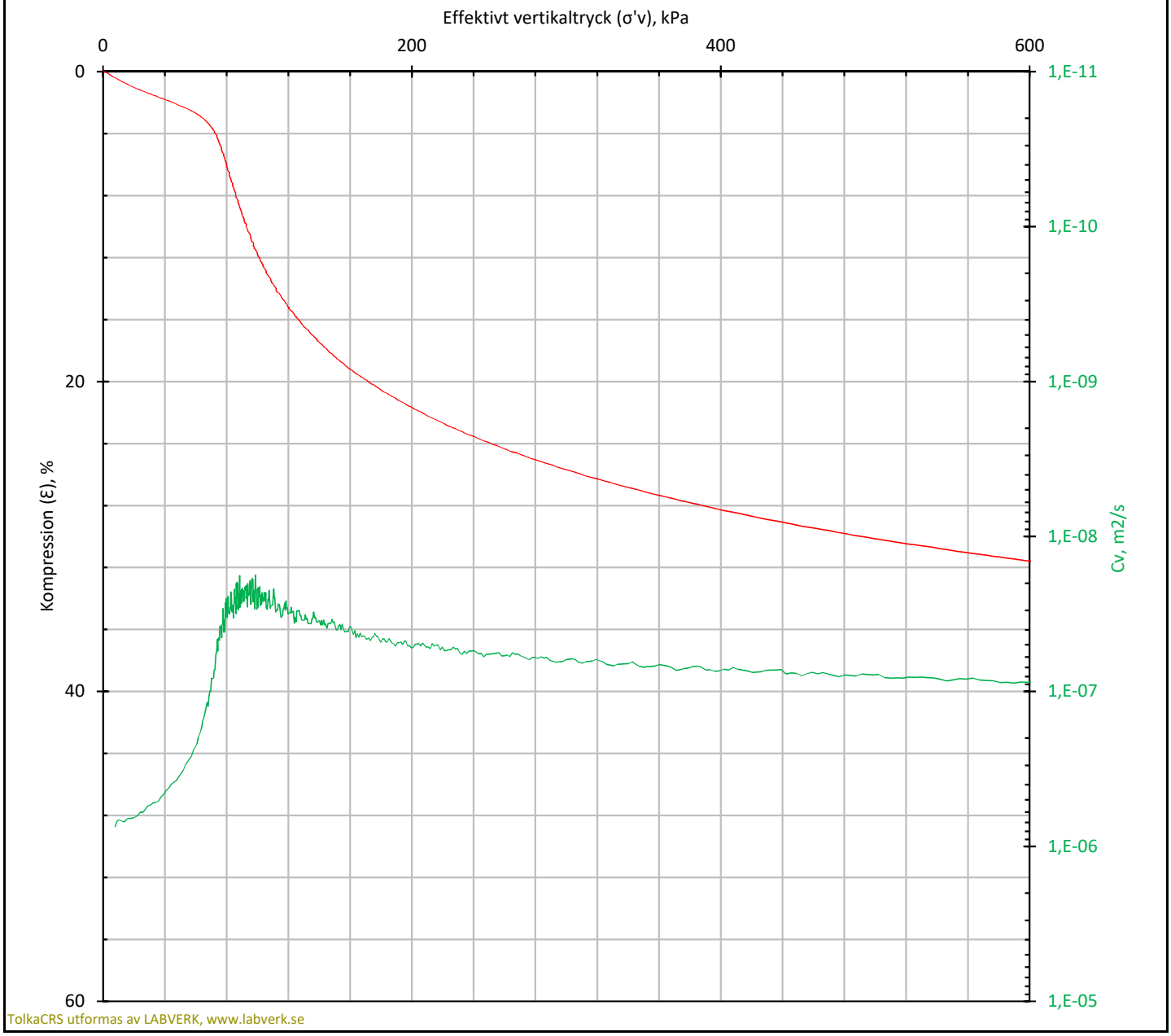
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171215-17**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**suCl**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**63**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,66**	**Provningstempratur, °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*
61	333	83	13,6	2,2E-08	1,4E-09	3,6	God

Anm.



Redovisningen modifierat efter SGF:s Laboratorierekommendationer.

* 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 kontraktsgenomgången.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170646
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

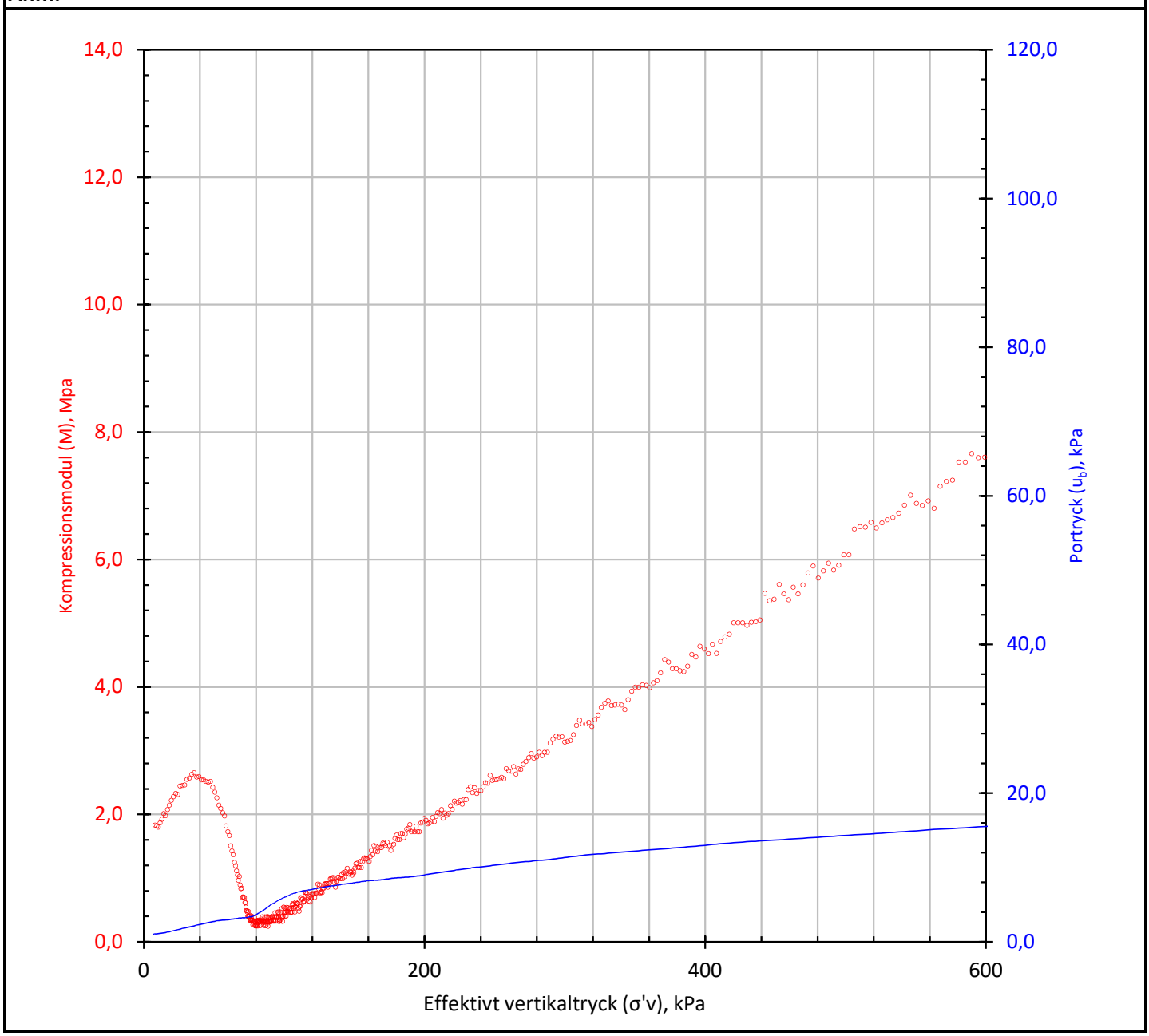
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171215-17**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**suCl**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**63**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,66**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper och portryck

σ'_L, kPa	M'
83	13,6

Anm.



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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170646
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

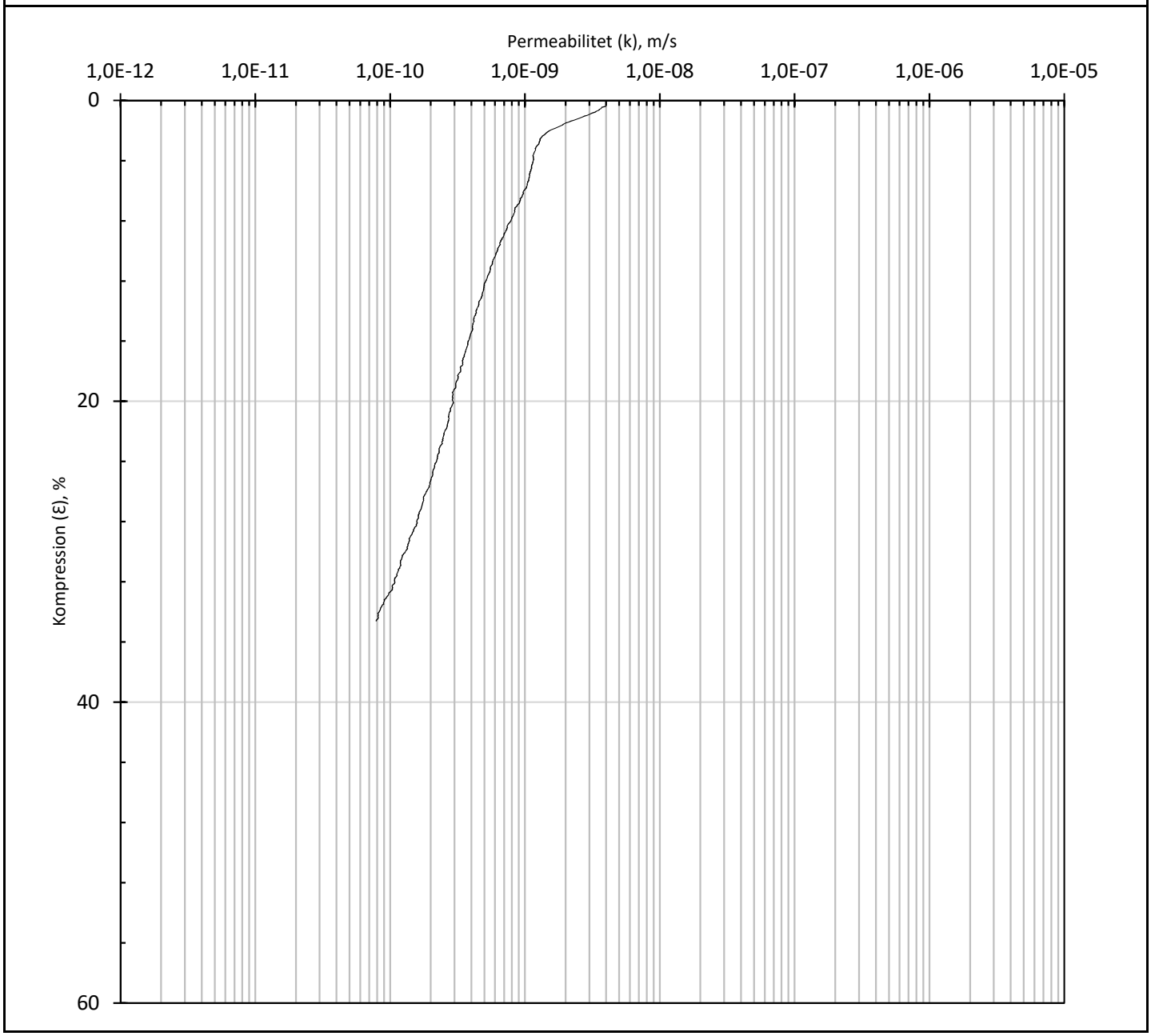
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171215-17**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**suCl**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**63**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,66**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Permeabilitet egenskaper

k_i, m/s	β_k
1,4E-09	3,6

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.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170646
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

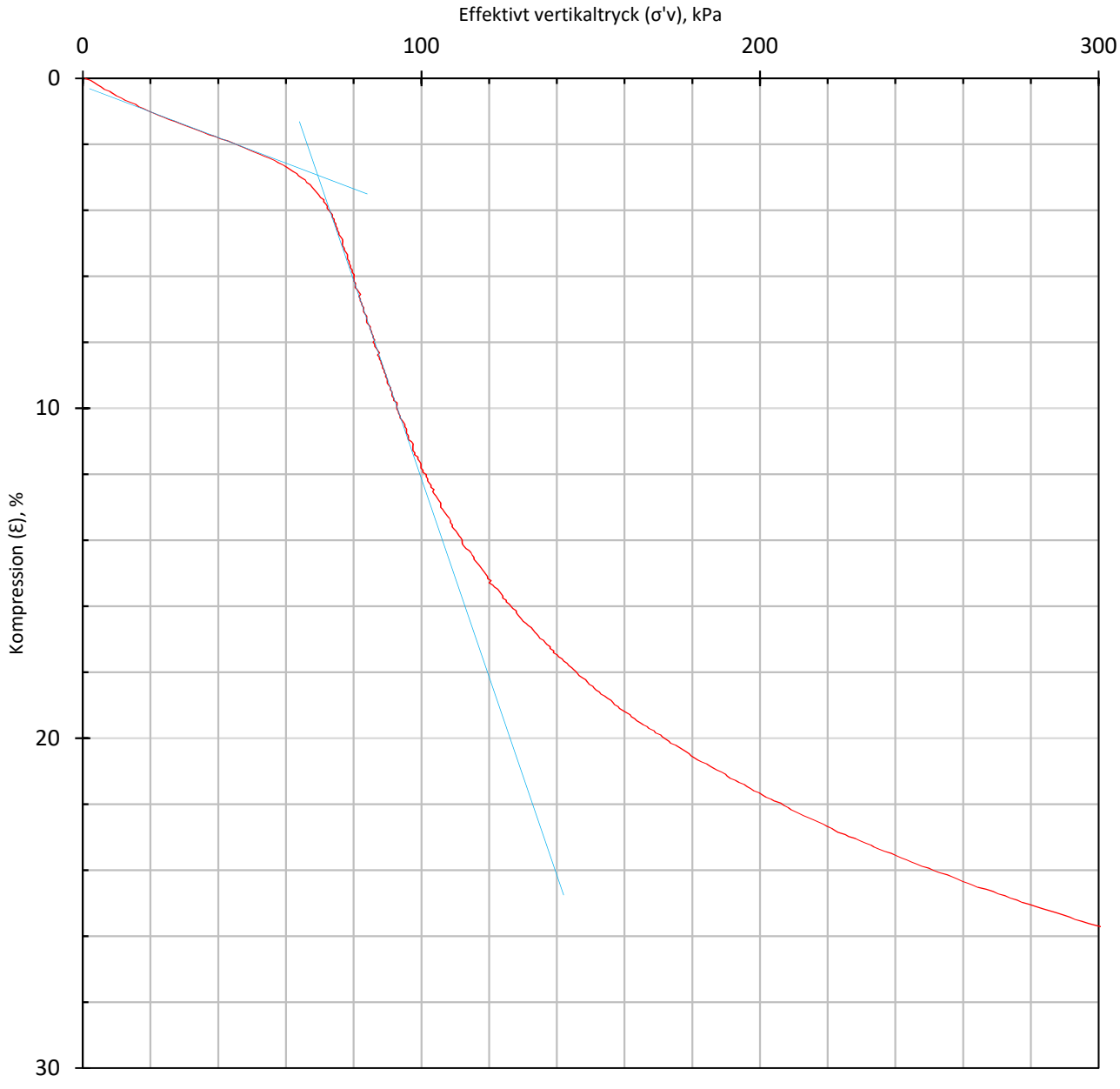
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171215-17**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**suCl**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**63**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,66**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	Provtagningskvalitet*
61	333	83	God

Anm.



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

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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170647
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

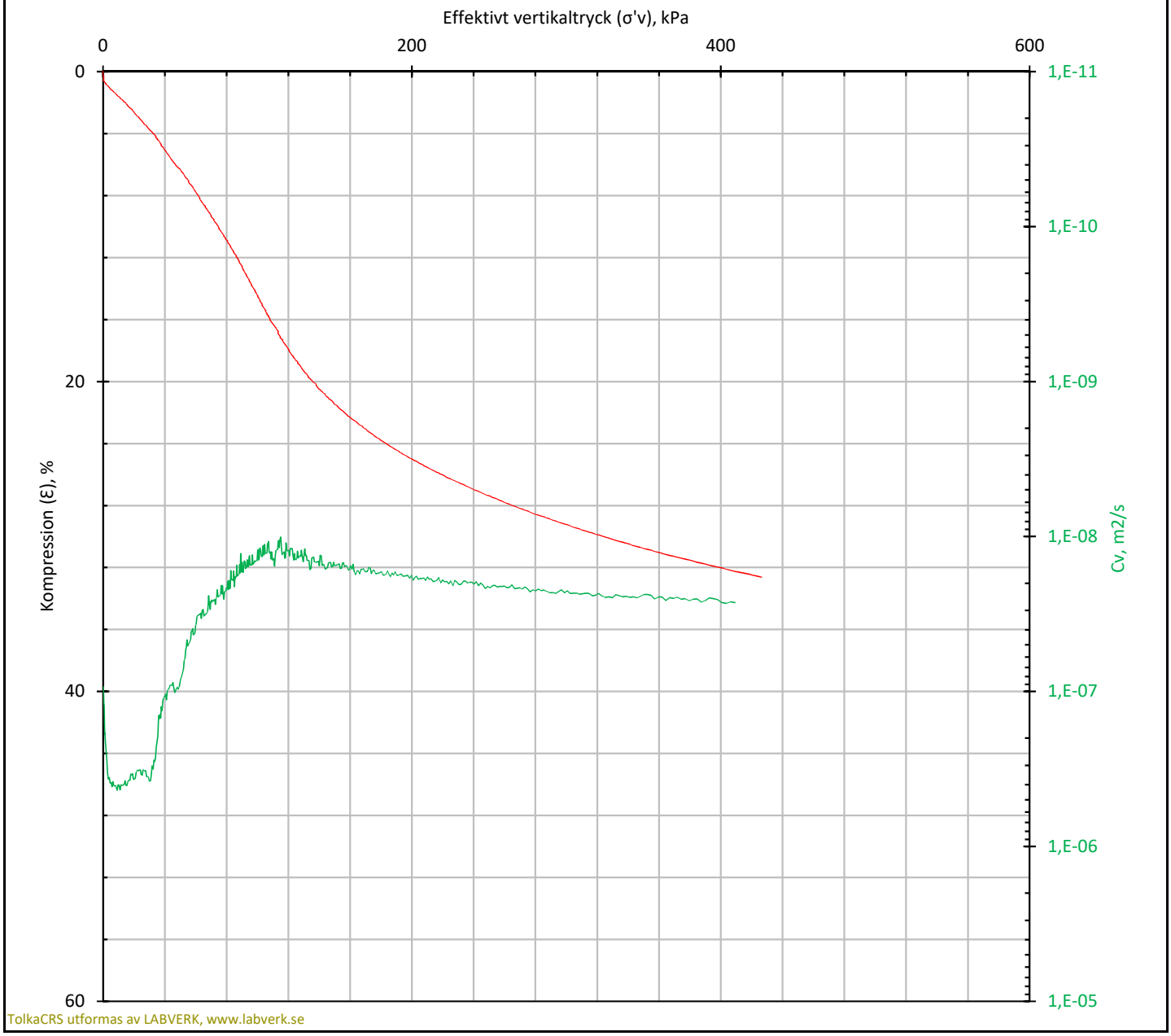
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**5**
Nivå, m:	**8,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,78**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**65**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,61**	**Provningstempratur, °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*
60	559	102	13,0	1,2E-08	8,0E-10	3,5	Dålig

Anm.



Redovisningen modifierat efter SGF:s Laboratorierekommendationer.

* 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 kontraktsgenomgången.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170647
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

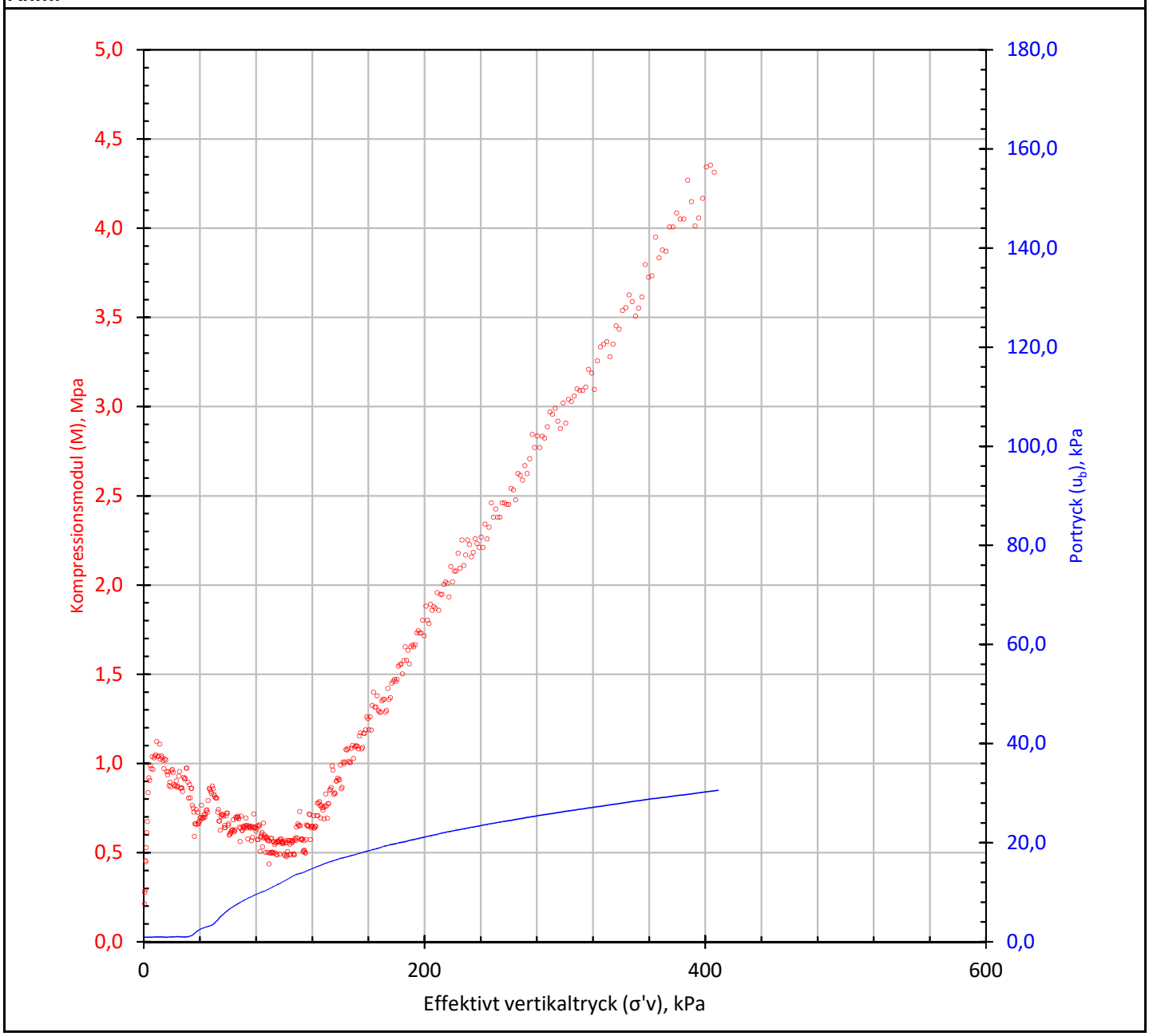
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**5**
Nivå, m:	**8,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,78**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**65**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,61**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper och portryck

σ'_L, kPa	M'
102	13,0

Anm.



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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170647
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

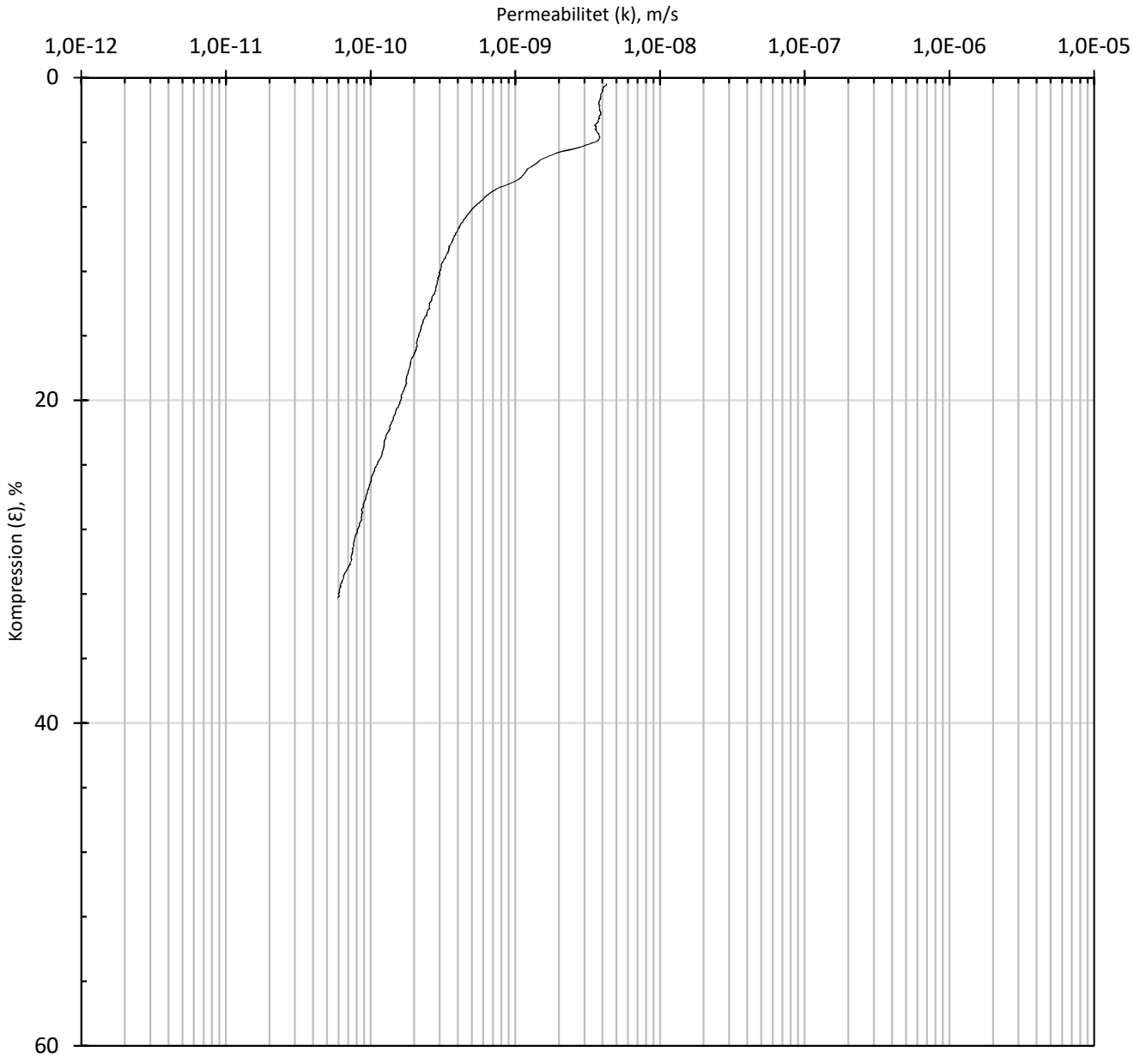
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**5**
Nivå, m:	**8,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,78**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**65**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,61**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Permeabilitet egenskaper

k_i, m/s	β_k
8,0E-10	3,5

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.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170647
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

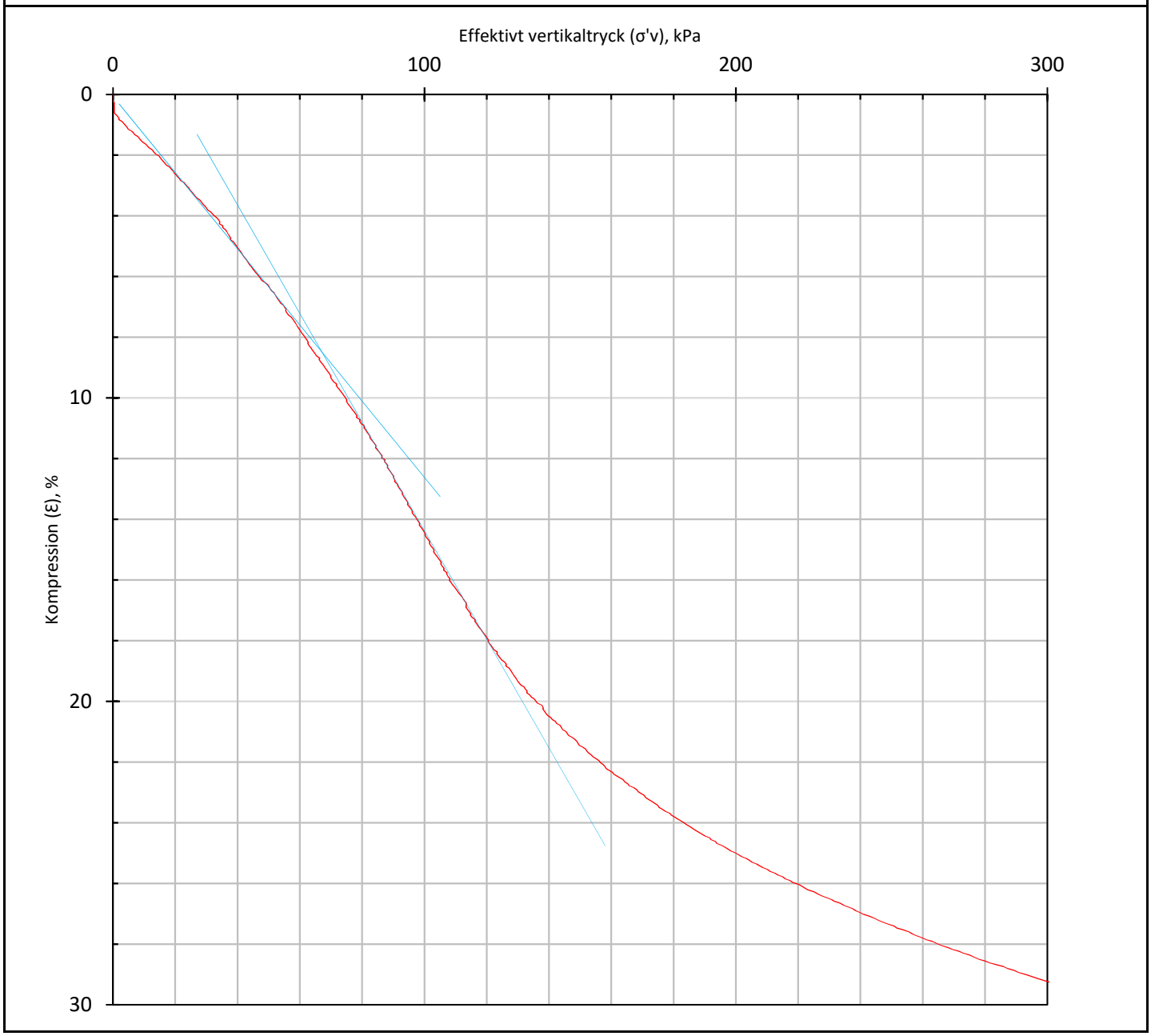
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171213-15**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG7012**	**CRS nummer:**	**5**
Nivå, m:	**8,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,78**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**65**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,61**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	Provtagningskvalitet*
60	559	102	Dålig

Anm.



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

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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170648
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

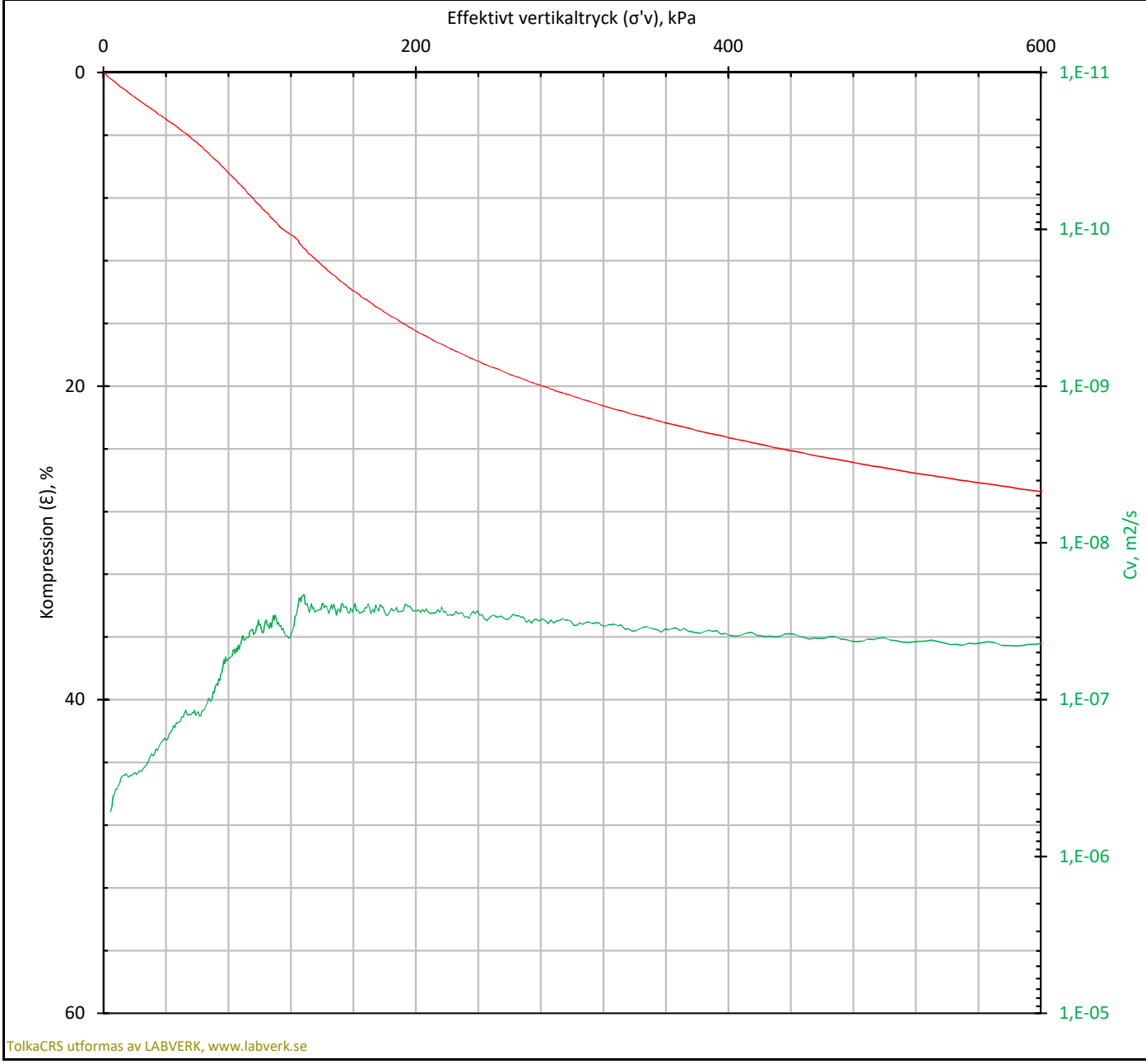
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**2,5**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,76**
Jordart:	**CL**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**55**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,71**	**Provningstempratur, °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*
49	994	120	13,0	2,7E-08	7,9E-10	4,4	Någorlunda

Anm.



TolkaCRS utformas av LABVERK, www.labverk.se

Redovisningen modifierat efter SGF:s Laboratorierekommendationer.

* 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 kontraktsgenomgången.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170648
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

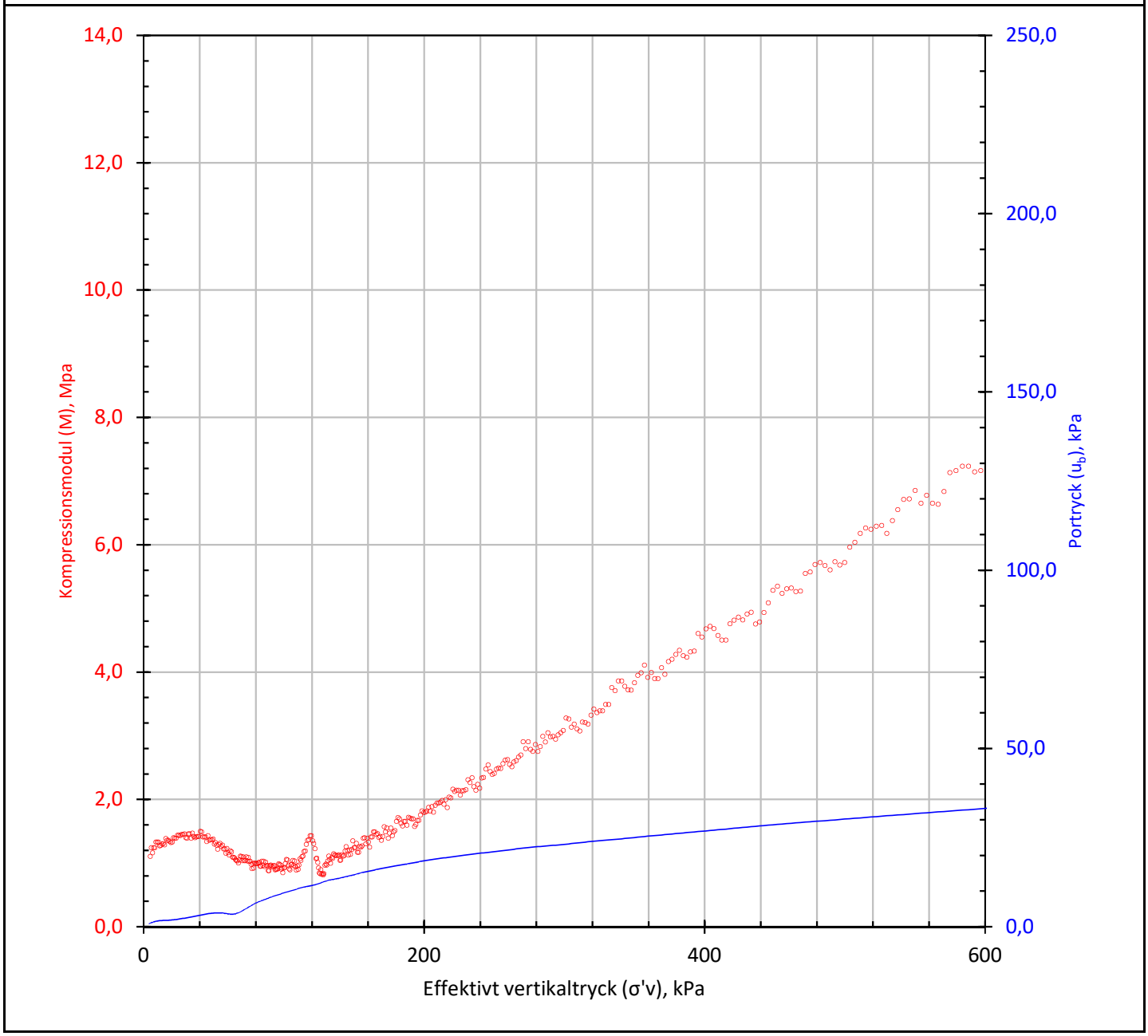
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**2,5**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,76**
Jordart:	**CL**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**55**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,71**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper och portryck

σ'_L, kPa	M'
120	13,0

Anm.



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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170648
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

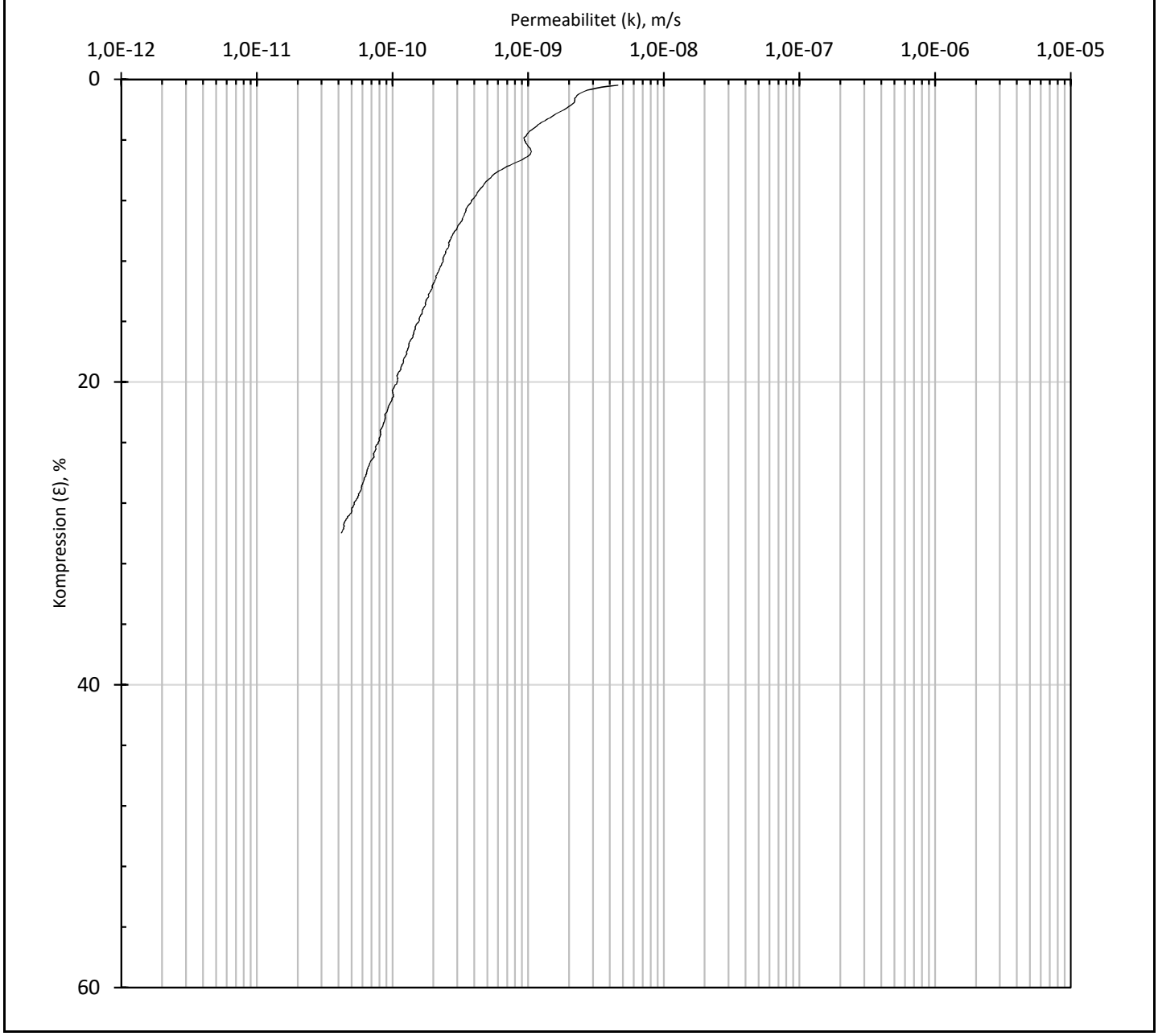
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**2,5**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,76**
Jordart:	**CL**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**55**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,71**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Permeabilitet egenskaper

k_i, m/s	β_k
7,9E-10	4,4

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.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170648
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

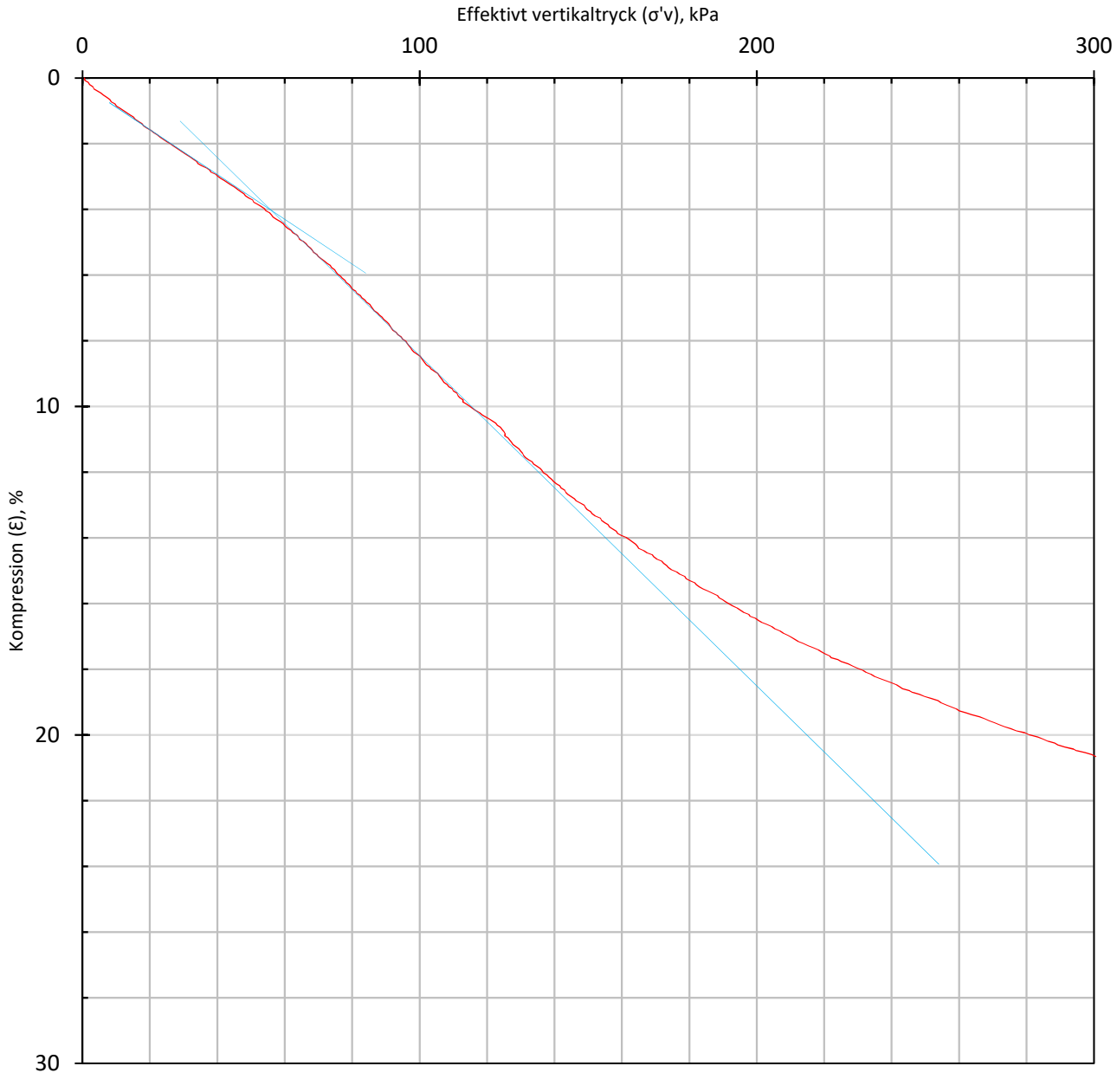
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**1**
Nivå, m:	**2,5**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,76**
Jordart:	**CL**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**55**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,71**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	Provtagningskvalitet*
49	994	120	Någorlunda

Anm.



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

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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170649
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

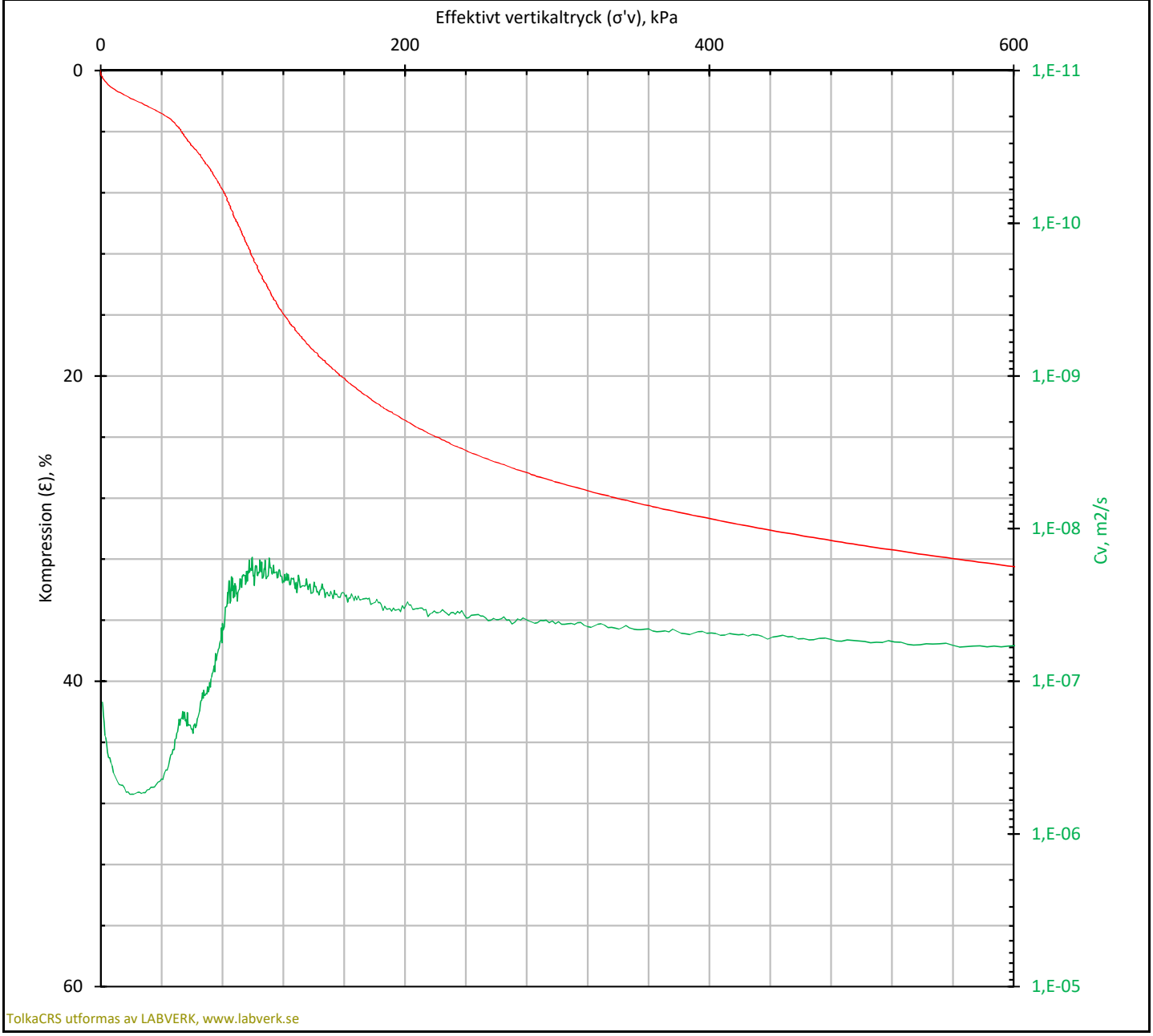
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**4,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**(su)CL (fsa)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**56**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °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*
46	455	90	15,0	1,9E-08	1,0E-09	3,5	God

Anm.



Redovisningen modifierat efter SGF:s Laboratorierekommendationer.

* 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 kontraktsgenomgången.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170649
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

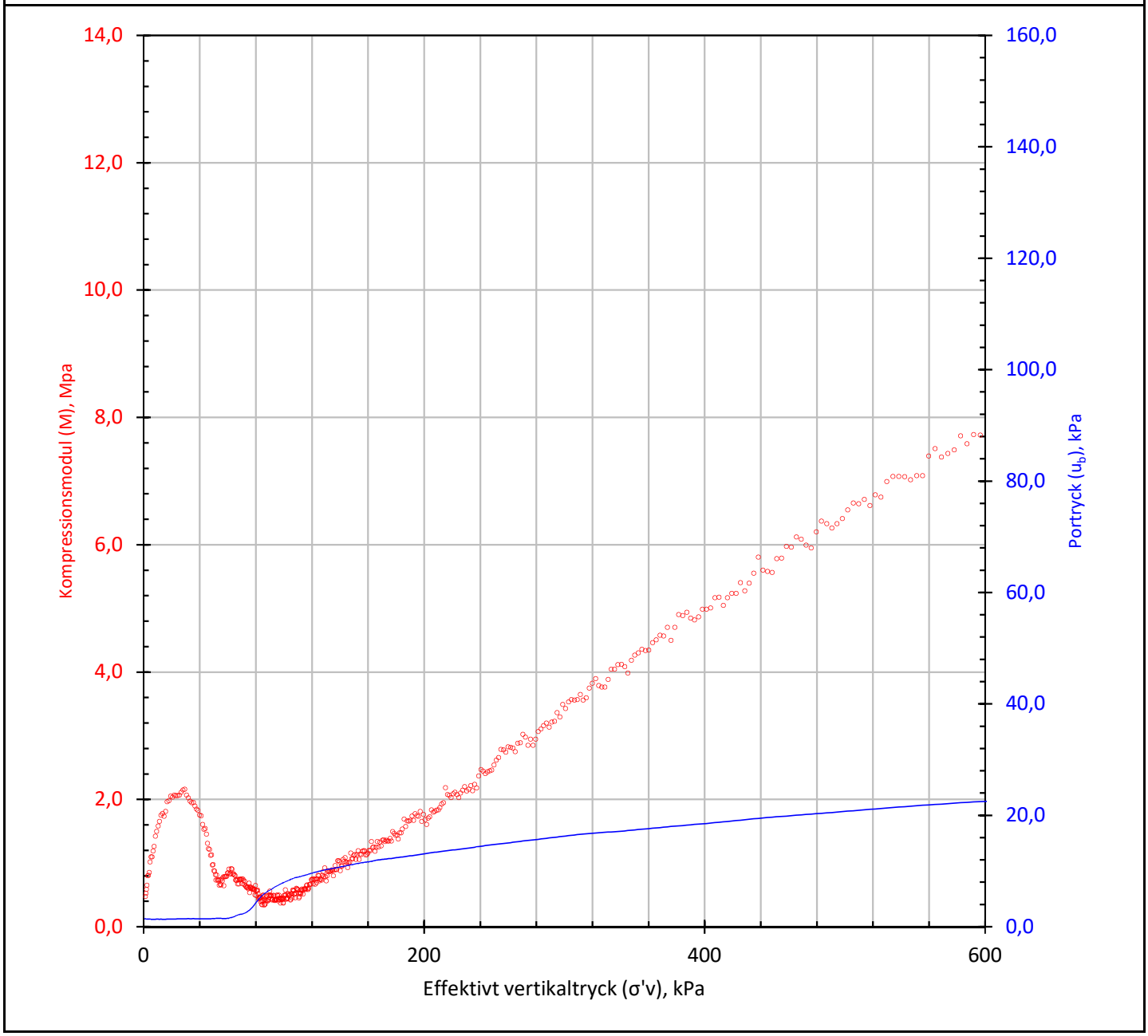
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**4,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**(su)CL (fsa)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**56**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper och portryck

σ'_L, kPa	M'
90	15,0

Anm.



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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170649
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

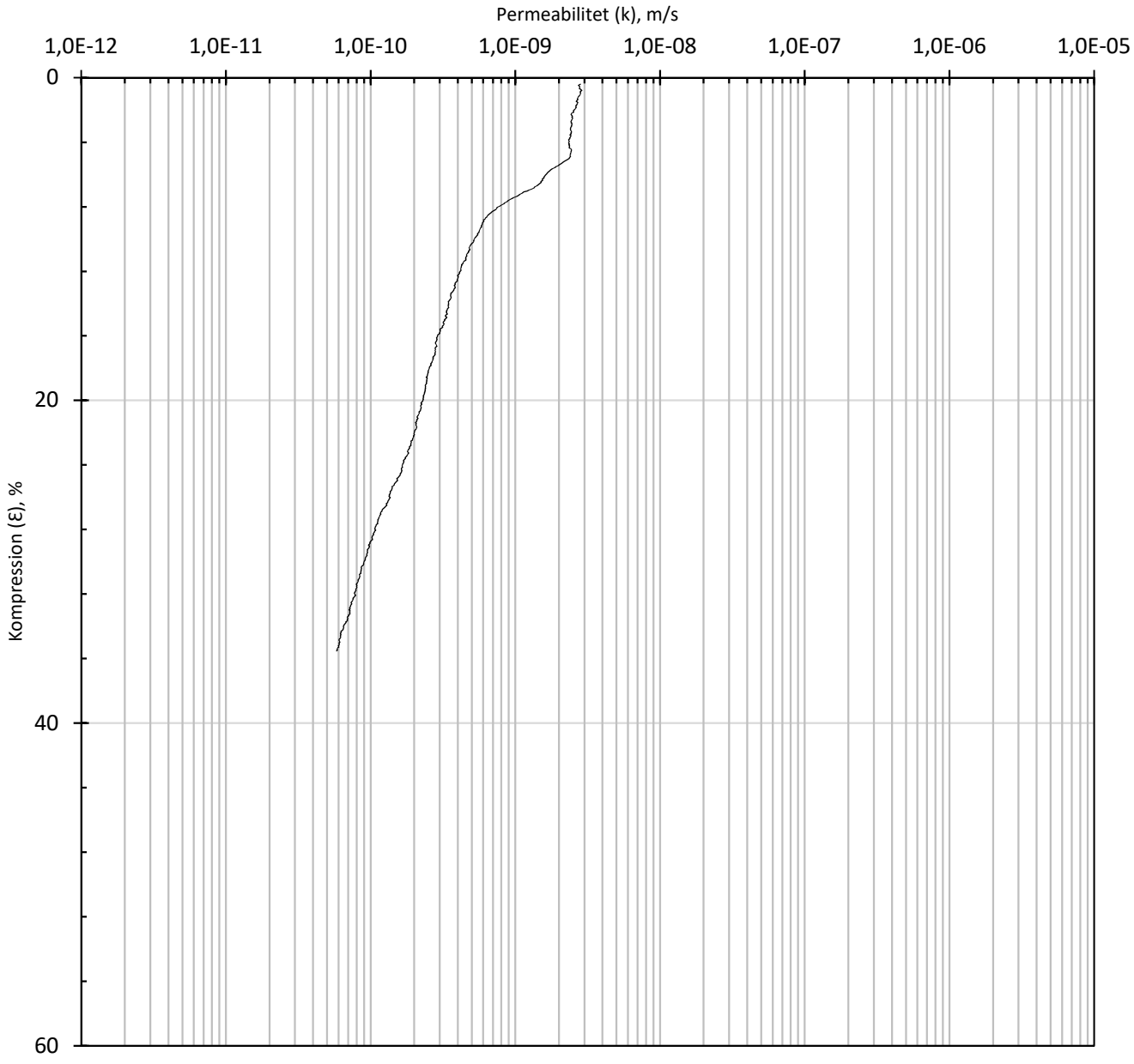
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**4,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**(su)CL (fsa)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**56**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Permeabilitet egenskaper

k_i, m/s	β_k
1,0E-09	3,5

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.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170649
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

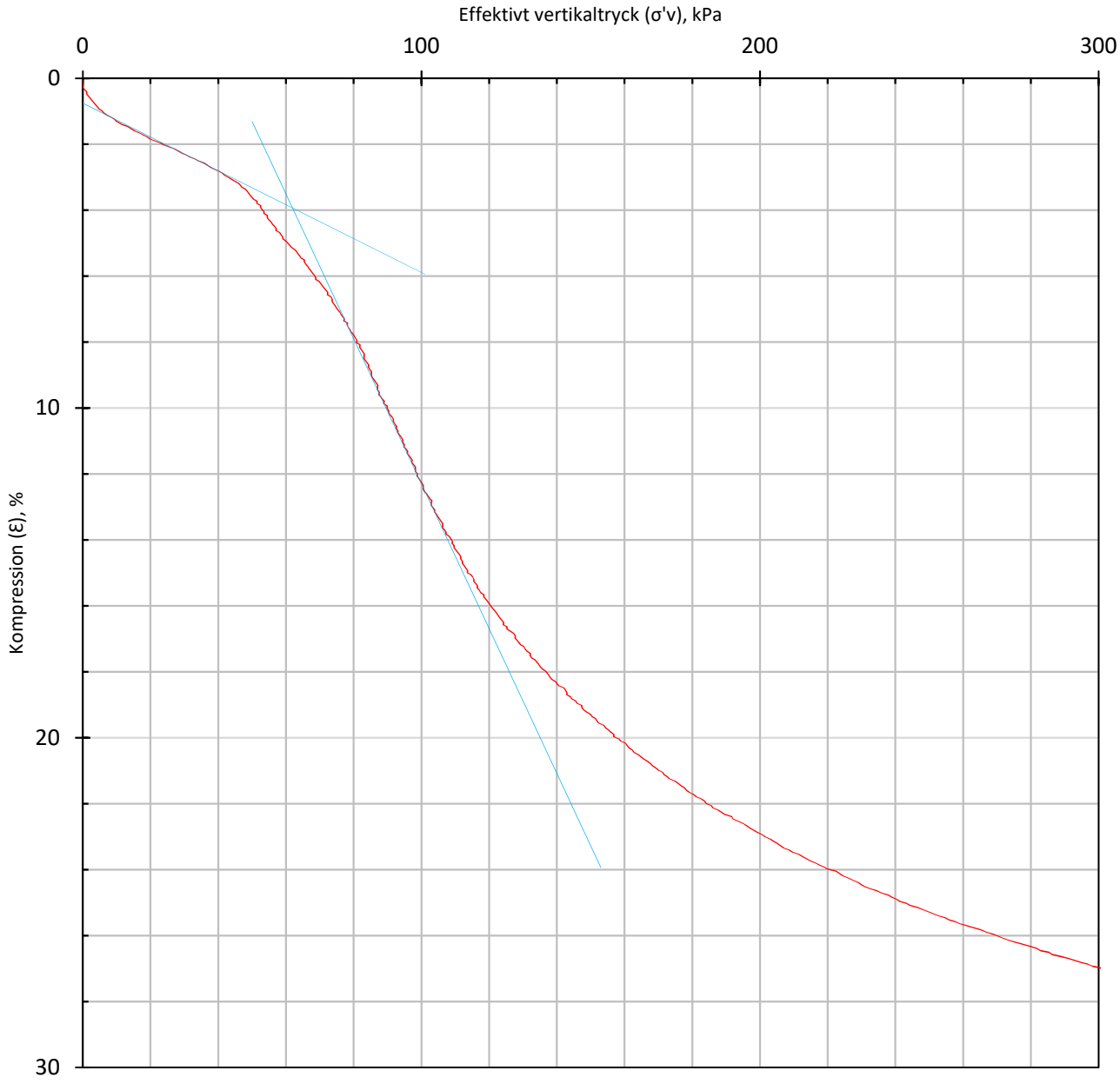
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**2**
Nivå, m:	**4,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**(su)CL (fsa)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**56**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	Provtagningskvalitet*
46	455	90	God

Anm.



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

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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170650
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

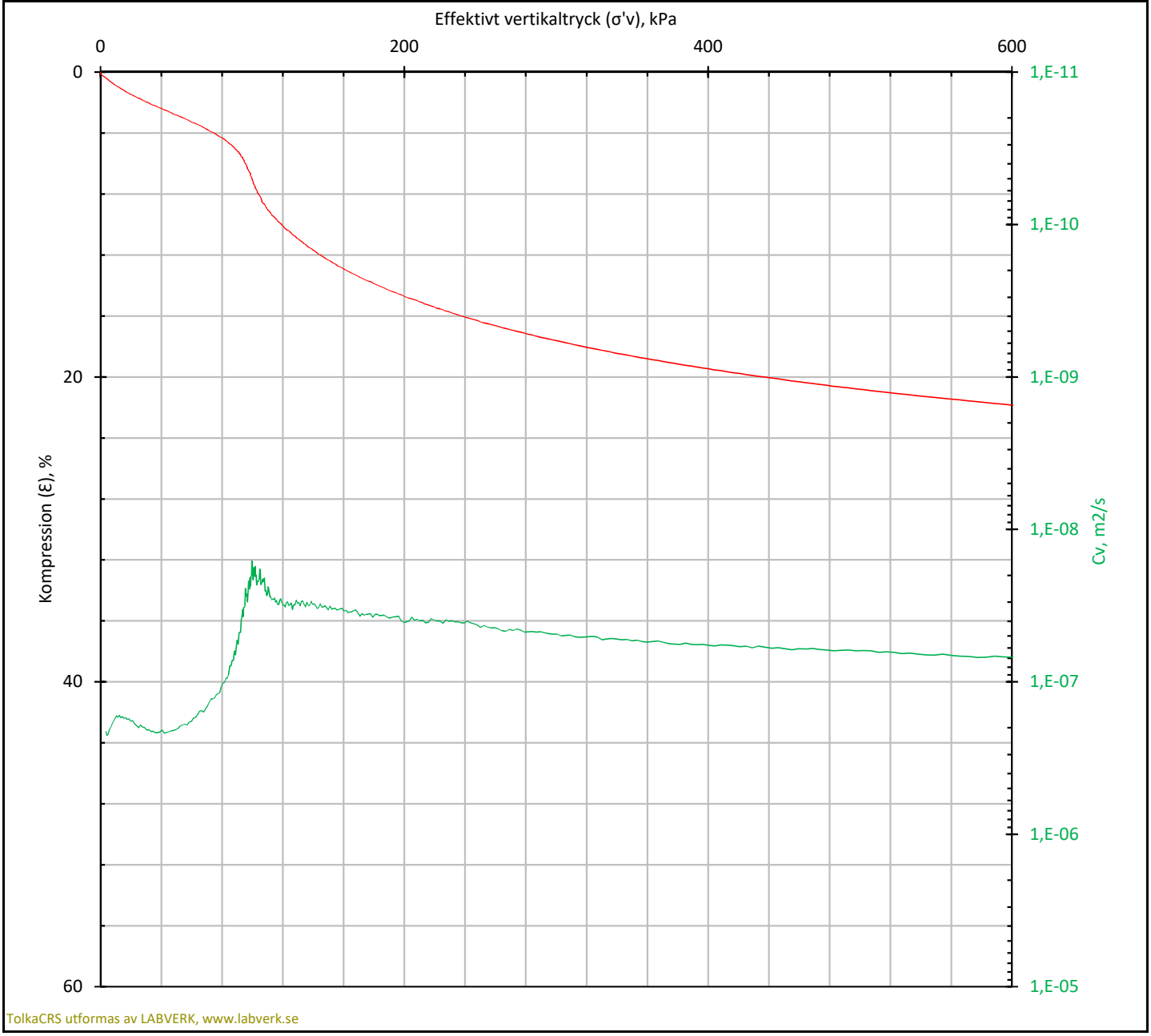
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**4**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**53**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °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*
79	466	94	21,7	2,0E-08	9,0E-10	5,2	Någorlunda

Anm.



TolkaCRS utformas av LABVERK, www.labverk.se

Redovisningen modifierat efter SGF:s Laboratorierekommendationer.

* 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 kontraktsgenomgången.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170650
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

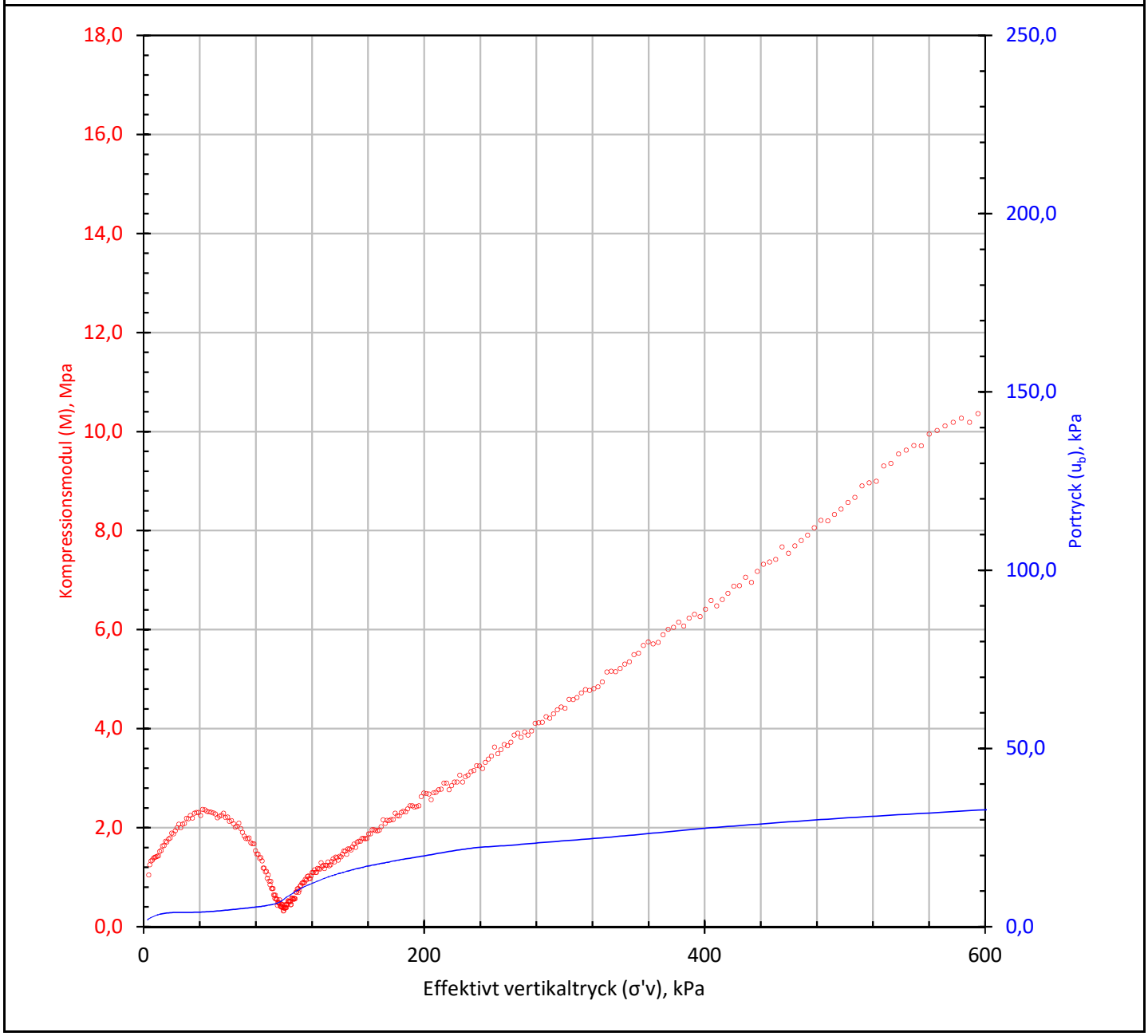
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**4**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**53**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper och portryck

σ'_L, kPa	M'
94	21,7

Anm.



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

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170650
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

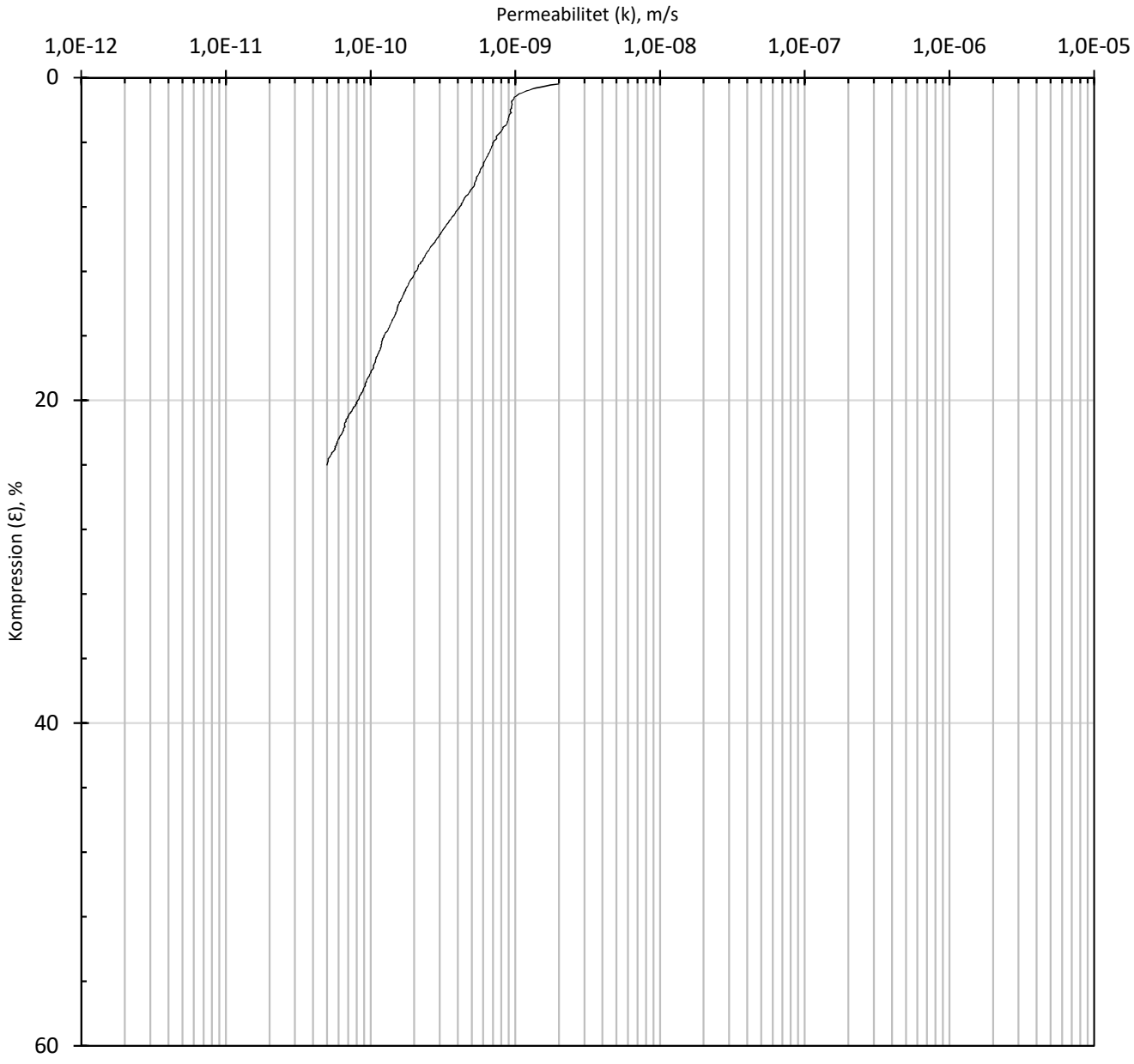
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**4**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**53**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Permeabilitet egenskaper

k_i, m/s	β_k
9,0E-10	5,2

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.

MRM Konsult AB
Tavastgatan 34
118 24 Stockholm
www.mrm.se
T. 08-76 44 666

Rapportnummer: S 170650
Registreringsnummer: 171127-4

Redovisning av CRS-försök

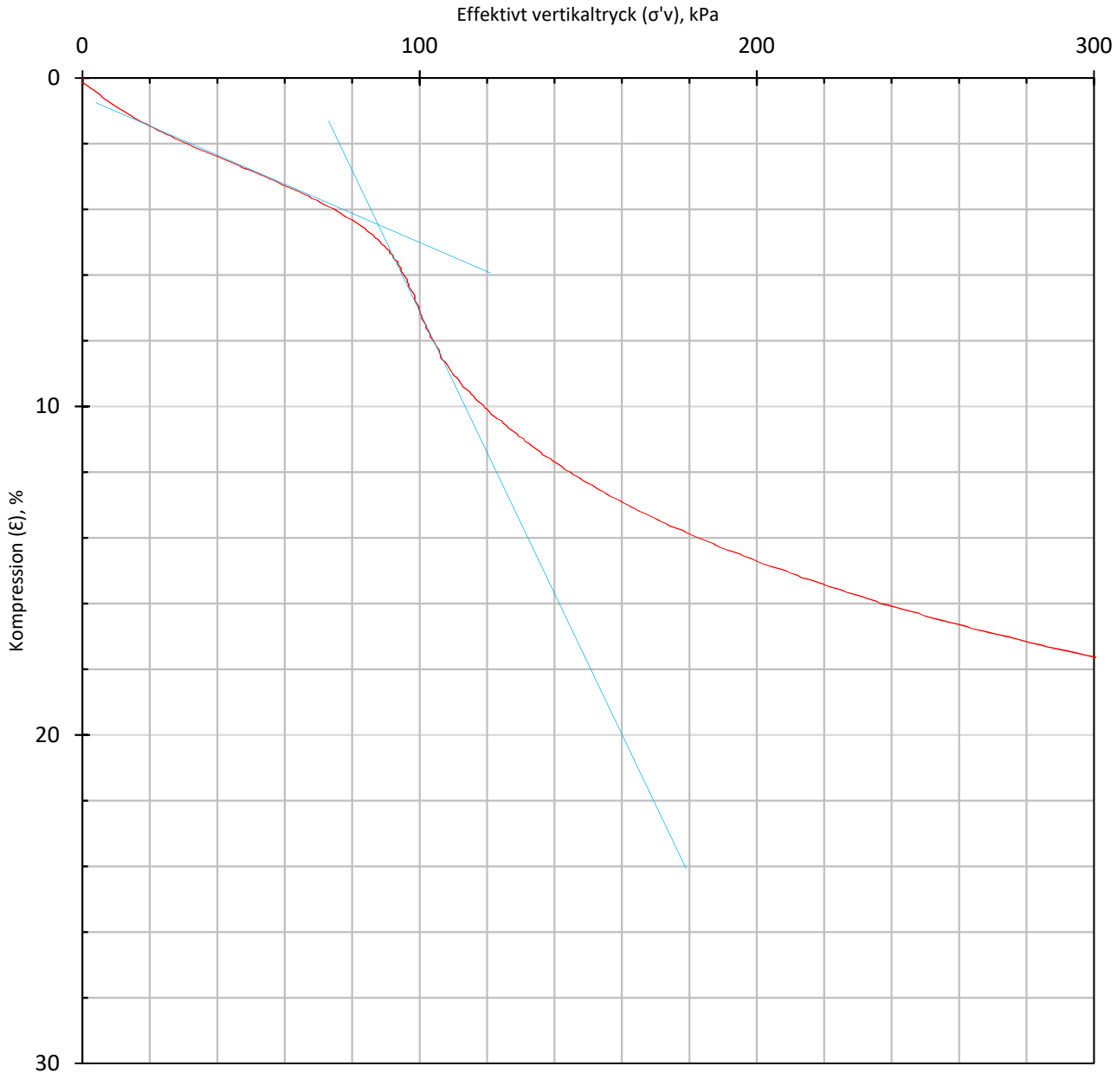
Enligt SS 027126

Beställare:	**Bjerking AB, Uppsala**	**Provtagningsdatum:**	**171121-22**
Objekt:	**Norrmalm, Sala**	**Provinkom:**	**171020**
Uppdrag Nr.:	**17U3718**	**Provningsdatum:**	**171218-20**
Ansvarig geotekniker:	**Henrik Håkansson**	**Utfördats av:**	**Per Carlsson**
Borrhål/sektion:	**BG17017**	**CRS nummer:**	**4**
Nivå, m:	**6,0**	**Deformationshastighet, %/tim:**	**0,77**
Jordart:	**vCl (si)**	**Provhöjd, mm:**	**20**
Vattenkvot, %:	**53**	**Prov diameter, mm:**	**50**
Skrymdensitet, ton/m^3:	**1,68**	**Provningstempratur, °c:**	**10**

Deformationsegenskaper

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	Provtagningskvalitet*
79	466	94	Någorlunda

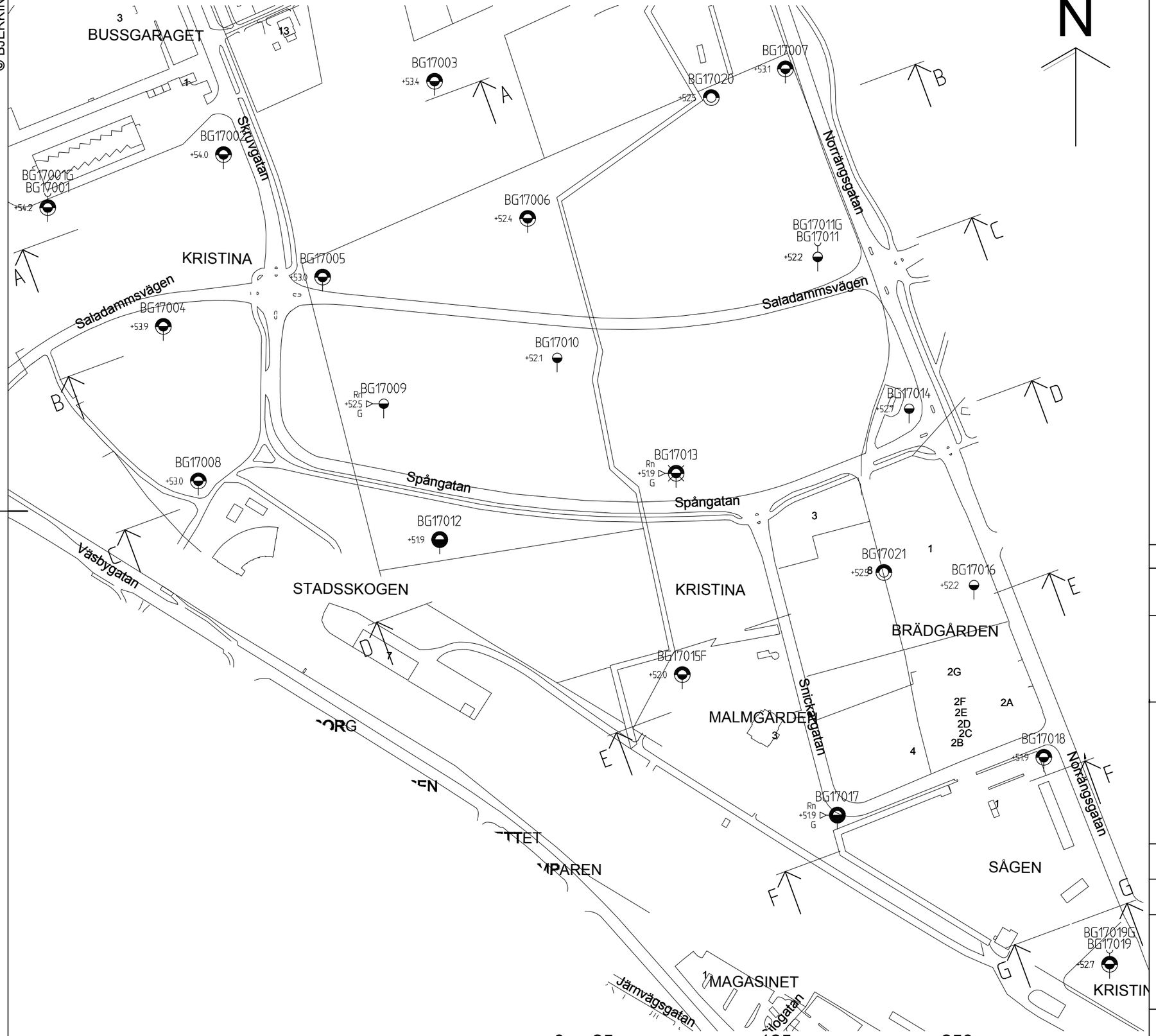
Anm.



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

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

© BJERKING AB



FÖRKLARINGAR

KARTA — DIGITAL GRUNDKARTA

KOORDINAT-SYSTEM — SWEREF 99 1630

HÖJDSYSTEM — RH2000

BETECKNINGAR

ALLM. — ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (www.sgf.net)

SONDERINGSPUNKT

PROVTAGNINGSPUNKT

Rn G — RADONMÄTPUNKT

RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

PLANERINGSUNDERLAG

NORRMALM
SALA KOMMUN

BJERKING AB
Box 1351
751 43 Uppsala
Telefon: 010-211 80 00
Telefax: 010-211 80 01
www.bjerking.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
17U33718	JFN	JFN
DATUM	ANSVARIG	
2017-12-22	HENRIK HÅKANSSON	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN

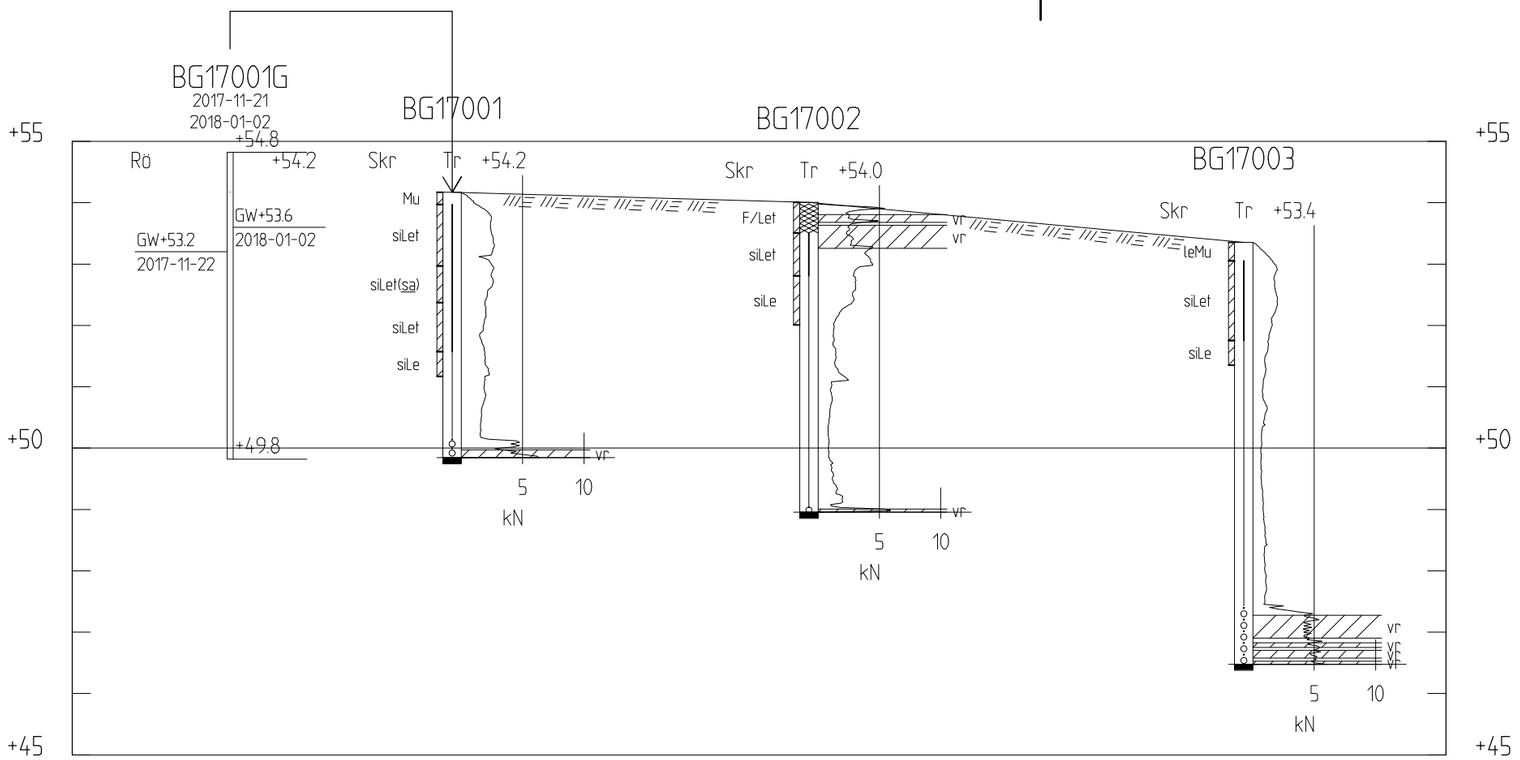
SKALA		NUMMER	BET
A1 A3	- 1:2500	G-10.1-01	

XREFS:
J:\2017\17U33718\G\Model1\G10_P01.dwg
J:\2017\17U33718\G\Kablar\Ärende 20171023-0799 sweref99 1630_SHE.dwg
J:\2017\17U33718\G\model1\ft - geo & miljö.dwg

LAGER:

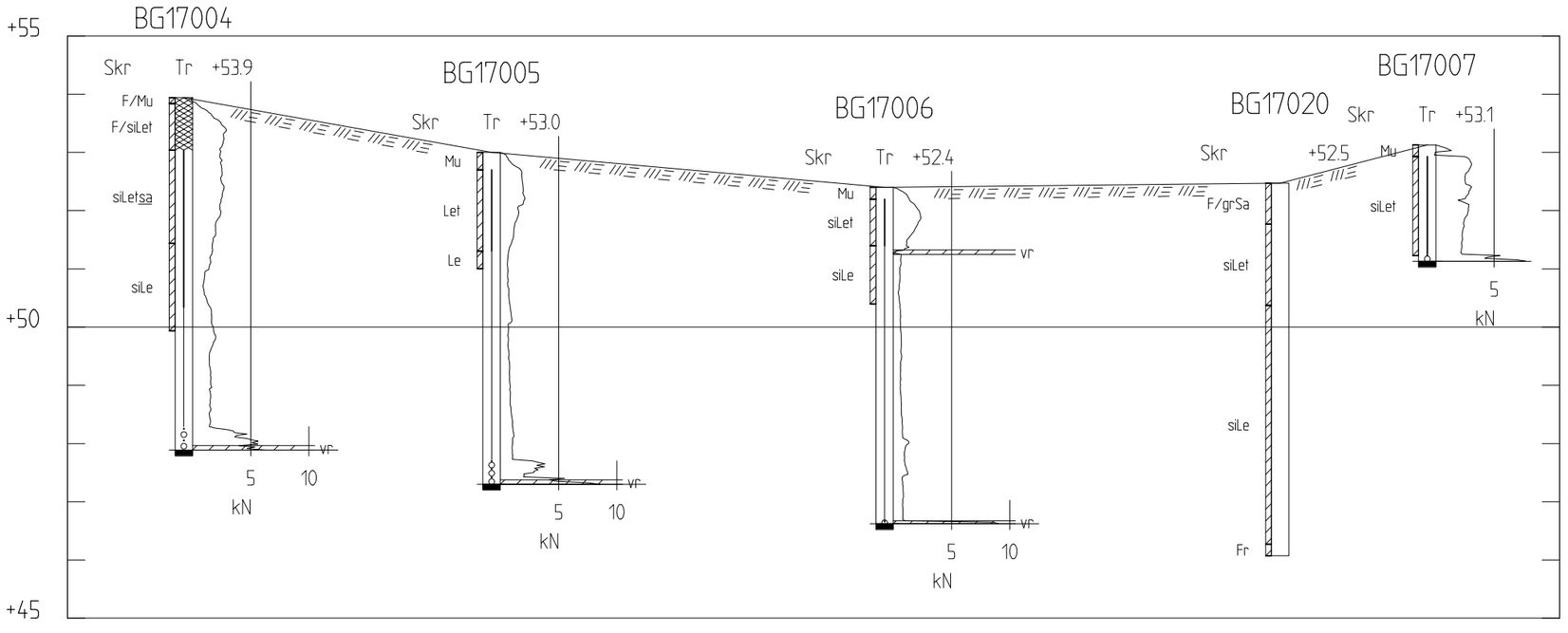
PLO: 2017-12-20, 16:28, J:\2017\17U33718\GRITDEF\G-10.1-01.DWG, JFN

© BJERKING AB



SEKTION A-A

H 1: 100 L 1:2000



SEKTION B-B

H 1: 100 L 1:2000

FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM — RH2000

BETECKNINGAR

ALLM. ——— ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (www.sgf.net)

BEF. MARK EJ AVVÄGD

RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

PLANERINGSUNDERLAG

NORRMALM
SALA KOMMUN

BJERKING AB
Box 1351
751 43 Uppsala
Telefon: 010-211 80 00
Telefax: 010-211 80 01
www.bjerking.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
17U33718	JFN	JFN
DATUM	ANSVARIG	
2017-12-22	HENRIK HÅKANSSON	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION A-A & B-B

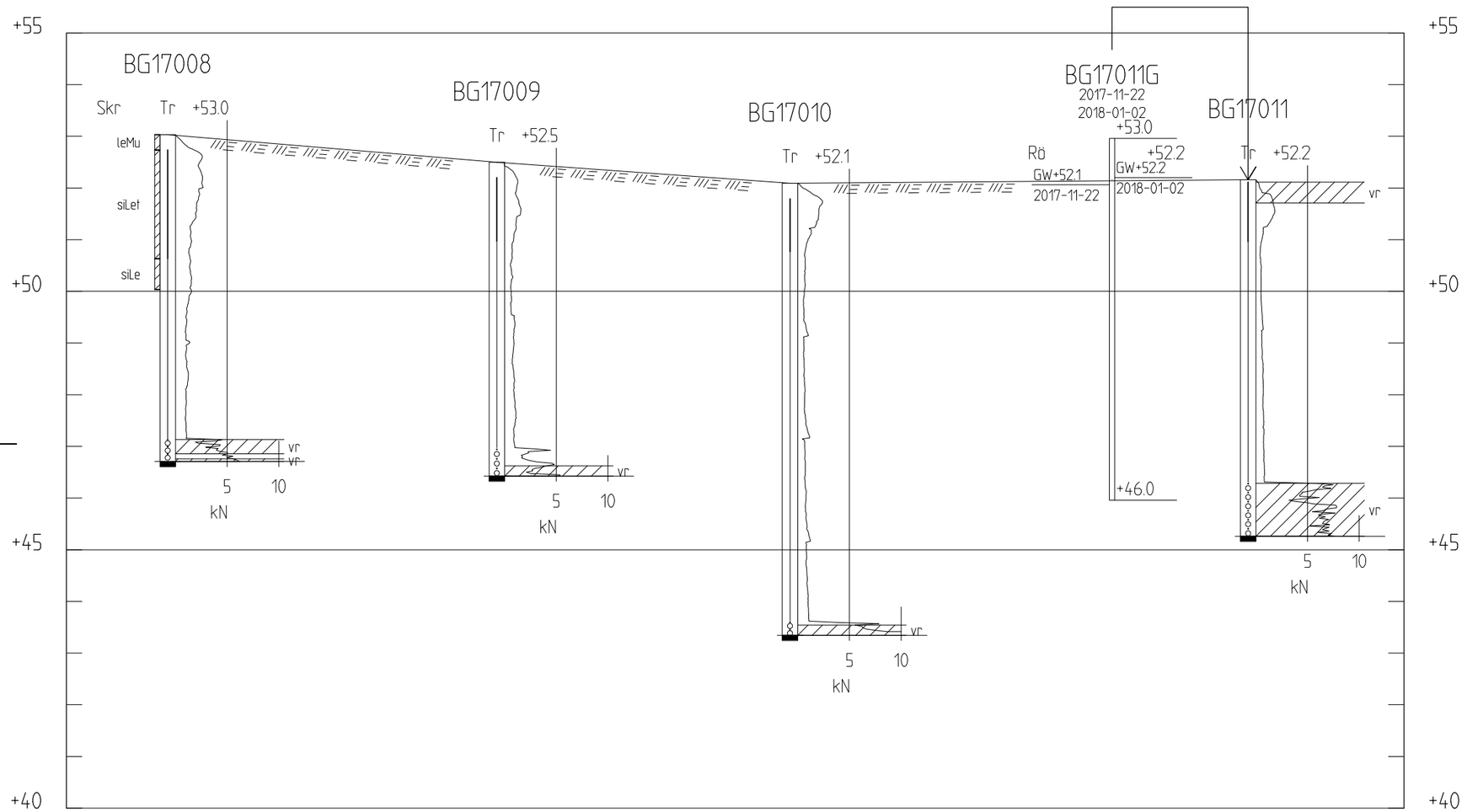
SKALA	NUMMER	BET
A1 - A3 1:100/1:2000	G-10.2-01	

XREFS: ..\model1\ft - geo & miljö.dwg
..\model1\g10_s01.dwg

LAGER:

PLO: 2018-01-03, 15:37, J:\2017\17U33718\G\RITDEF\G-10.2-01.DWG, KAG

© BJERKING AB



SEKTION C-C

H 1: 100 L 1:2000

FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM — RH2000

BETECKNINGAR

ALLM. ——— ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (www.sgf.net)

BEF. MARK EJ AVVÄGD

RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

PLANERINGSUNDERLAG

NORRMALM
SALA KOMMUN

BJERKING AB
Box 1351
751 43 Uppsala
Telefon: 010-211 80 00
Telefax: 010-211 80 01
www.bjerking.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
17U33718	JFN	JFN
DATUM	ANSVARIG	
2017-12-22	HENRIK HÅKANSSON	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION C-C

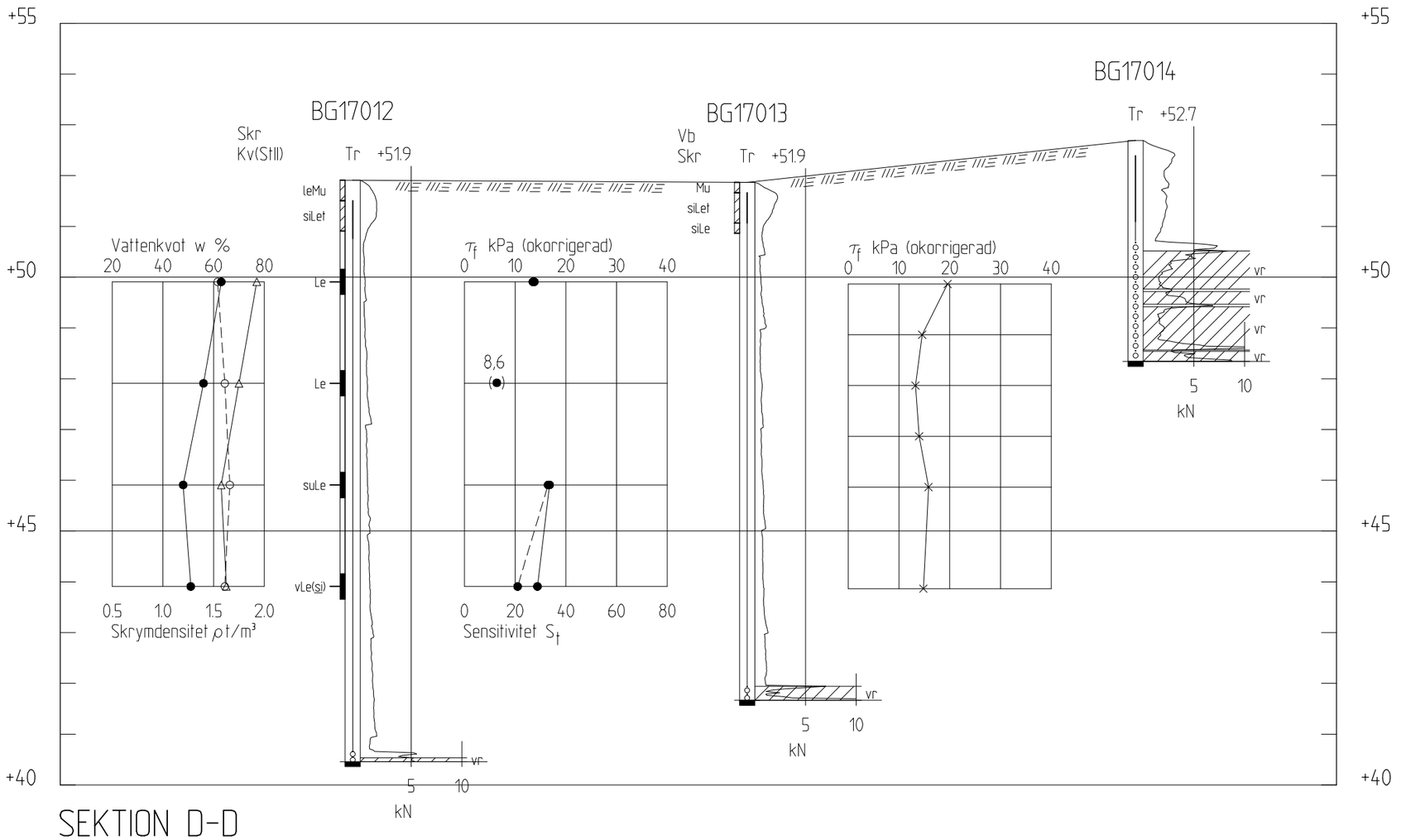
SKALA	NUMMER	BET
A1 - A3 1:100/1:2000	G-10.2-02	

XREFS: ..\modell\ft - geo & miljö.dwg
..\modell\g10_s01.dwg

LAGER:

PLO: 2018-01-03, 15:38, J:\2017\17U33718\G\RITDEF\G-10.2-02.DWG, KAG

© BJERKING AB



SEKTION D-D

H 1: 100 L 1:2000

FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM — RH2000

BETECKNINGAR

ALLM. ——— ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (www.sgf.net)

BEF. MARK EJ AVVÄGD

RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

PLANERINGSUNDERLAG

NORRMALM
SALA KOMMUN

BJERKING AB
Box 1351
751 43 Uppsala
Telefon: 010-211 80 00
Telefax: 010-211 80 01
www.bjerking.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
17U33718	JFN	JFN

DATUM 2017-12-22 ANSVARIG HENRIK HÅKANSSON

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION D-D

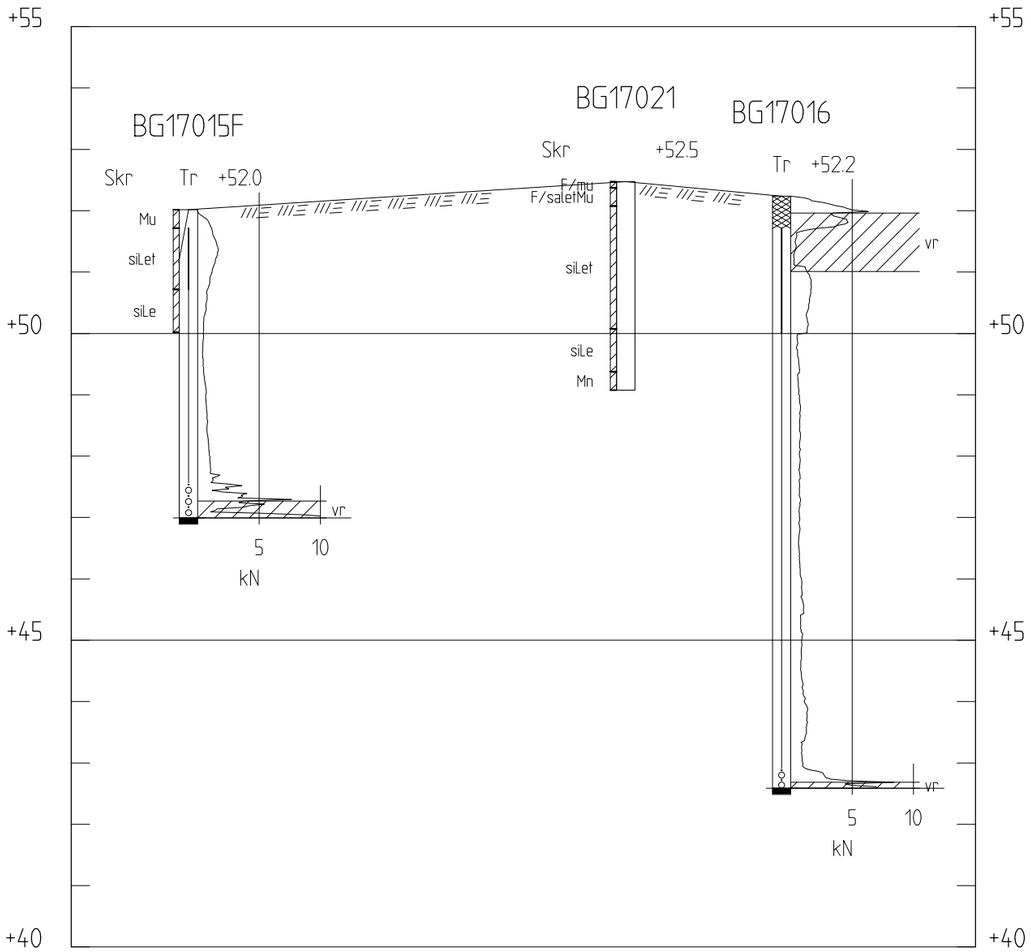
SKALA	NUMMER	BET
A1 - A3 1:100/1:2000	G-10.2-03	

XREFS: .\model1\ft - geo & miljö.dwg
.\model1\g10_s01.dwg

LAGER:

PLO: 2018-01-03, 15:39, J:\2017\17U33718\G\RITDEF\G-10.2-03.DWG, KAG

© BJERKING AB



SEKTION E-E

H 1: 100 L 1:2000

FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM — RH2000

BETECKNINGAR

ALLM. ——— ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (www.sgf.net)

BEF. MARK EJ AVVÄGD

RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

PLANERINGSUNDERLAG

NORRMALM
SALA KOMMUN

BJERKING AB
Box 1351
751 43 Uppsala
Telefon: 010-211 80 00
Telefax: 010-211 80 01
www.bjerking.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
17U33718	JFN	JFN
DATUM	ANSVARIG	
2017-12-22	HENRIK HÅKANSSON	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION E-E

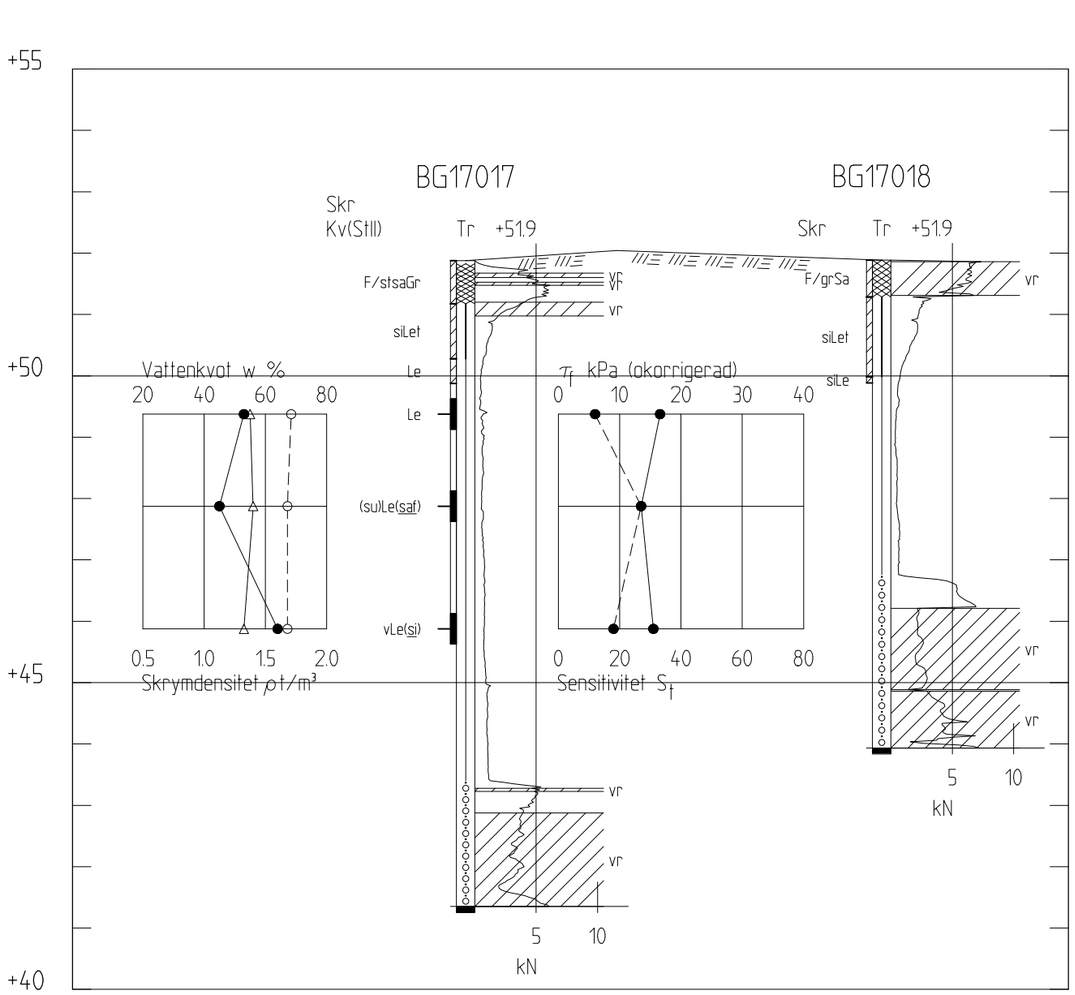
SKALA	NUMMER	BET
A1 - A3 1:100/1:2000	G-10.2-04	

XREFS: ..\modell\ft - geo & miljö.dwg
..\modell\g10_s01.dwg

LAGER:

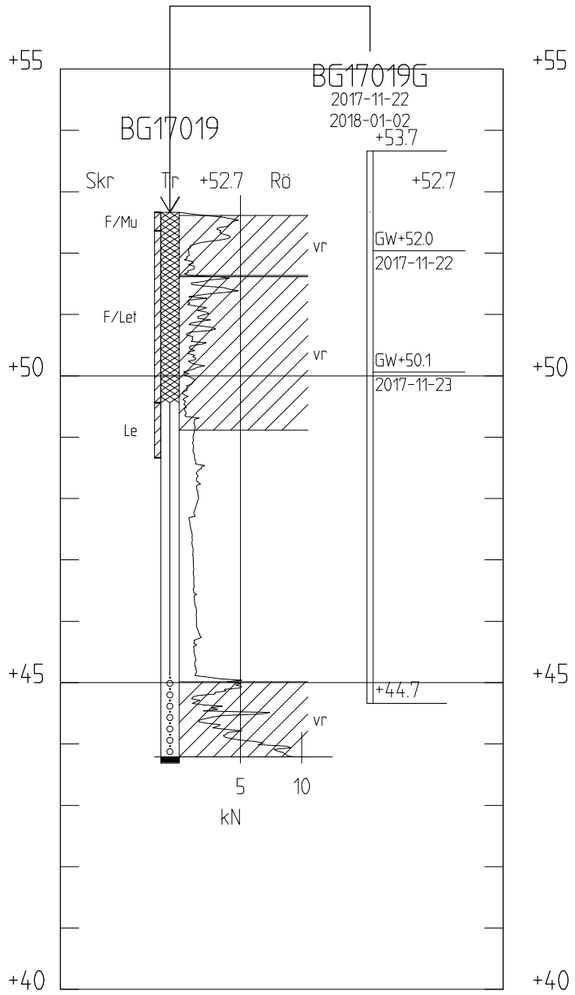
PLO: 2018-01-03, 15:40, J:\2017\17U33718\G\RITDEF\G-10.2-04.DWG, KAG

© BJERKING AB



SEKTION F-F

H 1: 100 L 1:2000



SEKTION G-G

H 1: 100 L 1:2000

FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM — RH2000

BETECKNINGAR

ALLM. ——— ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (www.sgf.net)

BEF. MARK EJ AVVÄGD

RITNINGEN AVSER ENDAST GEOTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

PLANERINGSUNDERLAG

NORRMALM
SALA KOMMUN

BJERKING AB
Box 1351
751 43 Uppsala
Telefon: 010-211 80 00
Telefax: 010-211 80 01
www.bjerking.se

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
17U33718	JFN	JFN
DATUM	ANSVARIG	
2017-12-22	HENRIK HÅKANSSON	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SEKTION F-F & G-G

SKALA	NUMMER	BET
A1 - A3 1:100/1:2000	G-10.2-05	

XREFS: ..\model1\ft - geo & miljö.dwg
..\model1\g10_s01.dwg
LAGER:
PLO: 2018-01-03, 15:40, J:\2017\17U33718\G\RITDEF\G-10.2-05.DWG, KAG