

**PM Geoteknik och Miljö**

**Projektledare Sören Westberg AB**

# **Kanaludden Härnösand Geoteknisk undersökning**

**Sundsvall 2016-03-02**

# Kanaludden Härnösand

## Geoteknisk undersökning

Datum 2016-03-02  
Uppdragsnummer 1320018771  
Utgåva/Status Teknisk PM Geoteknik och miljö

Carl Olof Modin  
Uppdragsledare

Carl Olof Modin  
Handläggare

Stina Lenströmer  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 454, Norra Kajen 1  
851 06 Sundsvall

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

1320018771

Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Uppdrag</b> .....	<b>1</b>
1.1	Syfte .....	1
1.2	Planerad byggnation .....	1
1.3	Underlag .....	1
1.4	Koordinater, höjder .....	1
<b>2.</b>	<b>Utförda undersökningar</b> .....	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Geotekniska förhållanden</b> .....	<b>2</b>
3.1	Allmän områdesbeskrivning, tidigare bebyggelse.....	2
3.2	Geotekniska förhållanden .....	3
3.3	Sättningar, stabilitet och erosion.....	3
3.4	Förenad mark .....	4
<b>4.</b>	<b>Rekommendationer</b> .....	<b>5</b>
4.1	Grundläggning .....	5
4.2	Risker .....	6
<b>5.</b>	<b>Kompletterande undersökningar och samråd</b> .....	<b>6</b>

## Ritningar

G-01 Plan (dat. 2016-03-02)

G-02 Sektioner (dat. 2016-03-02)

## Kanaludden, Härnösand Geoteknisk undersökning PM Geoteknik och miljögeoteknik i utredningsskedet

### 1. Uppdrag

På uppdrag av Projektledare Sören Westberg AB, har Ramböll Sverige AB utfört en geoteknisk undersökning för planerad hotellbyggnad på Kanaludden väster om simhallen inom Härnösands kommun.

#### 1.1 Syfte

Undersökningen utgör underlag för att belysa de geotekniska och miljögeotekniska förutsättningarna i det fortsatta utredningsarbetet.

#### 1.2 Planerad byggnation

Ett hotell planeras på Kanaludden i området väster om simhallen på Hernön i Härnösands kommun.

Hotellbyggnaden uppförs med en källarvåning och 6 våningar ovan mark. Källaren planeras anläggas på nivån  $\pm 0,00$  m i Härnösands lokala höjdsystem. Runt hotellbyggnadens östra, södra och del av den västra fasaden anläggs en terrass. Jämfört med befintlig markyta innebär dessa planerade byggnationer schakt för hotellbyggnaden och utfyllnad för merparten av terrassen.

Öster om hotellet finns simhallen med källare som är grundlagd med sulor på fast friktionsjord med lägsta golv på nivån  $-0,5$  m. Norr om hotellbyggnaden finns vatten-, fjärrvärme- och avloppsledningar. Inom hotellbyggnaden och söder om den finns korsande ledningar.

#### 1.3 Underlag

Som underlag för undersökningen finns planritning "Alternativ D.dwg" tillhandahållen via mail av beställaren (mail 2015-12-15).

#### 1.4 Koordinater, höjder

Inmätning av undersökningspunkterna utfördes av Ramböll. Borrpunkterna har inmätts med GPS i höjdsystem RH2000 och koordinatsystem SWEREF 99 17 15. Projektet använder Härnösands lokala höjdsystem varför inmätta punkter sänkts  $-0,90$  m för att ansluta till Härnösands lokala höjdsystem. I texten i denna PM Geoteknik tillämpas Härnösands lokala höjdsystem.

### 2. Utförda undersökningar

I denna undersökning har 12 Jordbergsonderingar (Jb2) utförts.

Tidigare har Ramböll utfört både geotekniska och miljötekniska undersökningar enligt nedan:

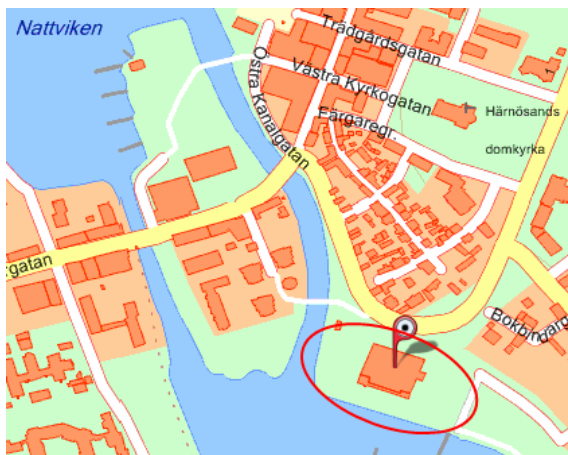
- "Utbyggnad av simhall, Översiktlig geoteknisk undersökning" Ramböll, daterad 2008-08-28
- "Översiktlig miljögeoteknisk undersökning inför utbyggnad av simhall, Härnösands kommun", Ramböll, daterad 2008-08-28
- "Geo och miljö för 5 delområden Hotellet Uppskattning av kostnader för fyra alternativ på grundläggning", Ramböll, daterad 2013-06-04
- "Geo och miljö för 7 delområden Härnösands kommun, rev A, RGeo", Ramböll daterad 2013-06-20
- "Geo och miljö för 7 delområden Härnösands kommun, rev B, Teknisk PM Geoteknik och Miljögeoteknik", Ramböll daterad 2013-07-04

Handlingarna har beaktats och till viss del inarbetats i denna PM. Utförda undersökningar från arkivhandlingarna har inarbetats på ritningarna G-01 och G-02 som tillhör denna handling.

### 3. Geotekniska förhållanden

#### 3.1 Allmän områdesbeskrivning, tidigare bebyggelse

Undersökt område ligger i anslutning till simhallen i Härnösand. Simhallen är belägen vid Östra kanalens utlopp i Södra sundet. Se figur 3.1 nedan för översiktligt läge. För detaljerad planritning se ritning G-01.



Figur 3.1 Undersökningsområde vid simhallen, Härnösand.

Undersökt område är i stort sett plant, markytan varierar mellan nivåerna +1,6 till +2,5 m. Väster om befintlig simhall, vid läge för tilltänkt ny byggnad för hotell, finns i dagsläget en minigolfbana med grönområden och asfalterade ytor. Markytan öster om simhallen utgörs till stor del av asfalterad parkering och

området söder om simhallen utgörs av grönområden. Längs stranden mot Södra sundet löper en gång- och cykelbana.

### 3.2 Geotekniska förhållanden

Området utgörs av ca 2-3 m fyllning på sediment med en mäktighet på 1-2 m. Sedimenten underlagras av morän.

Fyllningen består övervägande av grus, sand och silt med vissa inslag av tegel, glas och trärester. Fyllningen bedöms tillhöra tjälfarlighetsklass 3 och materialtyp 4A.

Sedimenten under fyllningen består i huvudsak av siltig lera med inslag av sand och sulfidskikt. Ovan den siltiga leran, under fyllningen, finns ett tunt lager med siltig sand/sandig silt med en mäktighet på 0,2–0,5 m. Den siltiga leran bedöms tillhöra tjälfarlighetsklass 4 och materialtyp 5A. Vattenkvoten i leran varierar mellan 39–44 %. Conradtolkningar som utförts på CPT-sonderingarna visar på skjuvhållfastheter i leran varierande mellan 13-26 kPa.

Moränen är enligt okulärbedömning samt siktanalys av karaktären grusig sandig siltig morän och har en hög till mycket hög relativ fasthet. Moränen tillhör tjälfarlighetsklass 2 och materialtyp 3B.

Grundvattenytan är avläst vid ett tillfälle i tre grundvattenrör under 2012 samt i två rör vid ett tillfälle under 2016. Under 2016 avlästes grundvatten på nivåerna -1,24 och -0,91 vilket motsvarar ca 1,85 resp 2,8 m under markytan. Vid korttidsavläsningar i nysatta grundvattenrör i utredningar 2008 resp 2013 påträffades fritt vatten 1,6 till 2,5 m under markytan, vilket motsvarar nivåerna +0,2 till -0,3 m. Sannolikt finns grundvatten i nivå med eller strax ovan havsytan som har ett medelvattenstånd -0,88 m i Härnösands lokala höjdsystem. Under snösmältnings- och regnperioder finns grundvatten ytligare.

Moränens överyta uppträder på nivåerna -2,3 till -1,5 m vilket motsvarar 4,5 till 3,0 m under markytan.

Med jordbergsonderingar har bergytan påträffats på nivåer mellan -3 till -5 m. Sammantaget innebär det att bergytan varierar ovanligt mycket. Dessutom finns noteringar om trasberg och sprickor i ett flertal jordbergsonderingar.

### 3.3 Sättningar, stabilitet och erosion

Den siltiga leran är kompressibel och känslig för belastningar. Detta innebär att sättningar kommer att uppstå vid högre belastningar av jorden. Storleken och tidsperspektivet på dessa sättningar är i dagsläget svåra att bedöma då det kräver mer detaljerade laborationsförsök på lerans kompressionsegenskaper samt information om vilka laster som orsakas av planerad byggnation.

I strandlinjen mot Södra sundet har stabiliteten översiktligt beräknats i en sektion med antagen utbredd last på 40 kPa vilket motsvarar ca 2 m uppfyllnad av jord (antagen tunghet 20kN/m<sup>3</sup>). Stabilitetsberäkningarna har utförts för att översiktligt belysa vilka risker som kan uppträda vid belastning av jorden mot Södra sundet. Vid senare skede i projekteringen, då konstruktionslast och placering av byggnationer är fastställda, bör detaljerade beräkningar utföras för att säkerställa fullgod stabilitet.

Tabell 3.1 Resultat från beräkning.

Utbredd last [kPa]	Längd från strandlinje [m]	F <sub>c</sub>
40	5	1,5

### 3.4 Förorenad mark

Miljögeotekniska undersökningar har utförts vid två tillfällen, 2008 och 2013 enligt sammanställning i kapitel 2 ovan.

I rapport från 2013 redovisades följande analysresultat.

”Analysresultaten från jordprovtagningen har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden (rapport 5976) för mindre känslig markanvändning (MKM) samt platsspecifika riktvärden (PRV) framtagna av Ramböll, se bilaga 2. För beräkning av PRV se bilaga 4, Uttagsrapport platsspecifika riktvärden.

Följande uppmätta halter låg under PRV men över riktvärdena för MKM:

- Hg i R1305
- Ba, Zn och PAH-H i R1306
- Ba, Pb, PAH M och PAH H i R706

Inga halter över PRV uppmättes men halten PAH H i R706 var just under det riktvärdet.

I övrigt gjordes inga noteringar gällande avvikande lukt eller synintryck under fältarbetena.”

Vidare drogs följande slutsatser:

#### Slutsatser

Utförd undersökning visar att det finns föroreningar över riktvärdet för MKM. Föroreningarna förefaller vara koncentrerade till den södra delen av området. Inga halter över PRV har uppmätts men det förekommer sannolikt inom mindre delar av det södra området. De ämnen som uppmätts i halter förhållandevis nära det platsspecifika riktvärdet är Hg, PAH H, PAH M och Pb. Riktvärdet för kvicksilver och PAH M styrs av inandning av ånga. När det planeras byggnation av hotell inom området kan halter över riktvärden medföra risk för bildning av ångor inom byggnaden. Riktvärdet för PAH H och bly styrs av skydd av grundvatten.

Uppmätta halterna av dessa ämnen bedöms vara acceptabla vid planerad markanvändning.

Då det kan förekomma halter över PRV i södra delen av området bör en noggrannare kartering av marken i de 4 sydligaste rutorna utföras. Detta för att bättre kunna bedöma risker och för att kunna utföra en korrekt masshantering vid ev schaktarbeten. Ca 25% av fyllnadsmaterialet under tänkt byggnad bedöms vara förorenat med halter över MKM, ett antagande baserat på resultaten av föreliggande undersökning. Det motsvarar en volym på ca 400-500 m<sup>3</sup> fyllning. Vid eventuella schaktarbete vid grundläggning bör dessa massor transporteras till en godkänd mottagningsanläggning. Massor med halter under riktvärdet för MKM kan det vara möjligt att finna avsättning för inom projektet eller på annat håll.”

## 4. Rekommendationer

### 4.1 Grundläggning

Med en höjdsättning färdigt golv i källaren  $\pm 0,00$  m så kommer det kvar under terrassnivån finnas ca 1-2 m sediment ovan fast botten, morän. Under stor del av byggnaden skulle det vara rimligt att gräva ur de lösa sedimenten och återfylla med packat krossmaterial. Detta kan dock innebära risk för den befintliga simhallens grundläggning och stor risk för flytjordsbeteende då schakten utförs under havsnivån. Det kan dessutom vara svårt att sänka grundvattnet i den varierande sammansättning som jordlagren har i schakten och utanför schakten för hotellbyggnaden. Sannolikt måste en schakt utföras inom spont.

Om grundläggning istället utförs på pålar kommer schakten utföras ungefär ned till havets medelvattenstånd som i Härnösands lokala höjdsystem är -0,88 m.

Normalt utförs pålning med slagna betongpålar med bergsko. För att pålen ska bli stabil i sidled behöver den vara längre än ca 3-4 m och på den nedre delen av pålens längd ha stöd av relativt fast jord. På det aktuella området finns risk att pålstoppens blir yttligare än så vilket gör att pålarnas funktion då blir tveksam.

Ett mer säkert alternativ till grundläggning är borrarade stålrörspålar. Stålrörspålarna borraras 0,5-1 m ned i friskt berg och vid behov gjuts de fast, om det förekommer moment eller dragkrafter i fundamenten. I byggnader blir det sannolikt inga sådana krafter så ingjutning bör inte vara aktuellt av den anledningen. Dock kan ingjutning vara aktuellt för att förhindra korrosion på pålarna och därigenom öka pålarnas livslängd.

En kombination av pålad grundläggning och fundament på packad fyllning av krossmaterial kan vara aktuell ur geoteknisk synpunkt.



Den planerade terrassen runt hotellbyggnaden kan innebära både låg säkerhet mot skred eller ras och sättningar om den utförs som uppfyllnad mot byggnaden. Sannolikt är en lätt träkonstruktion på plintar eller pålar ett mer ekonomiskt alternativ.

Grundläggning för byggnad och terrass runt byggnaden bör utredas i samråd mellan konstruktör och geotekniker i senare skeden av projekteringsprocessen.

## 4.2 Risker

Val av grundläggningsmetod kan innebära risker för intilliggande byggnader och konstruktioner.

Djupa schakter kan innebära risk för ras eller skred i schaktslänter.

Slagning av sponter och pålar kan innebära skador på byggnader, ledningar och andra konstruktioner orsakade av vibrationer från slagningsarbetet.

Ett givet riskobjekt i projektet är simhallen direkt öster om planerad byggnad.

Även markförlagda ledningar samt intilliggande kanaler med tillhörande strandlinjer bör ses som riskobjekt i en riskanalys.

I det fortsatta arbetet rekommenderas därför att en riskanalys utförs som belyser ovan nämnda risker samt andra risker som kan förekomma för planerat projekt.

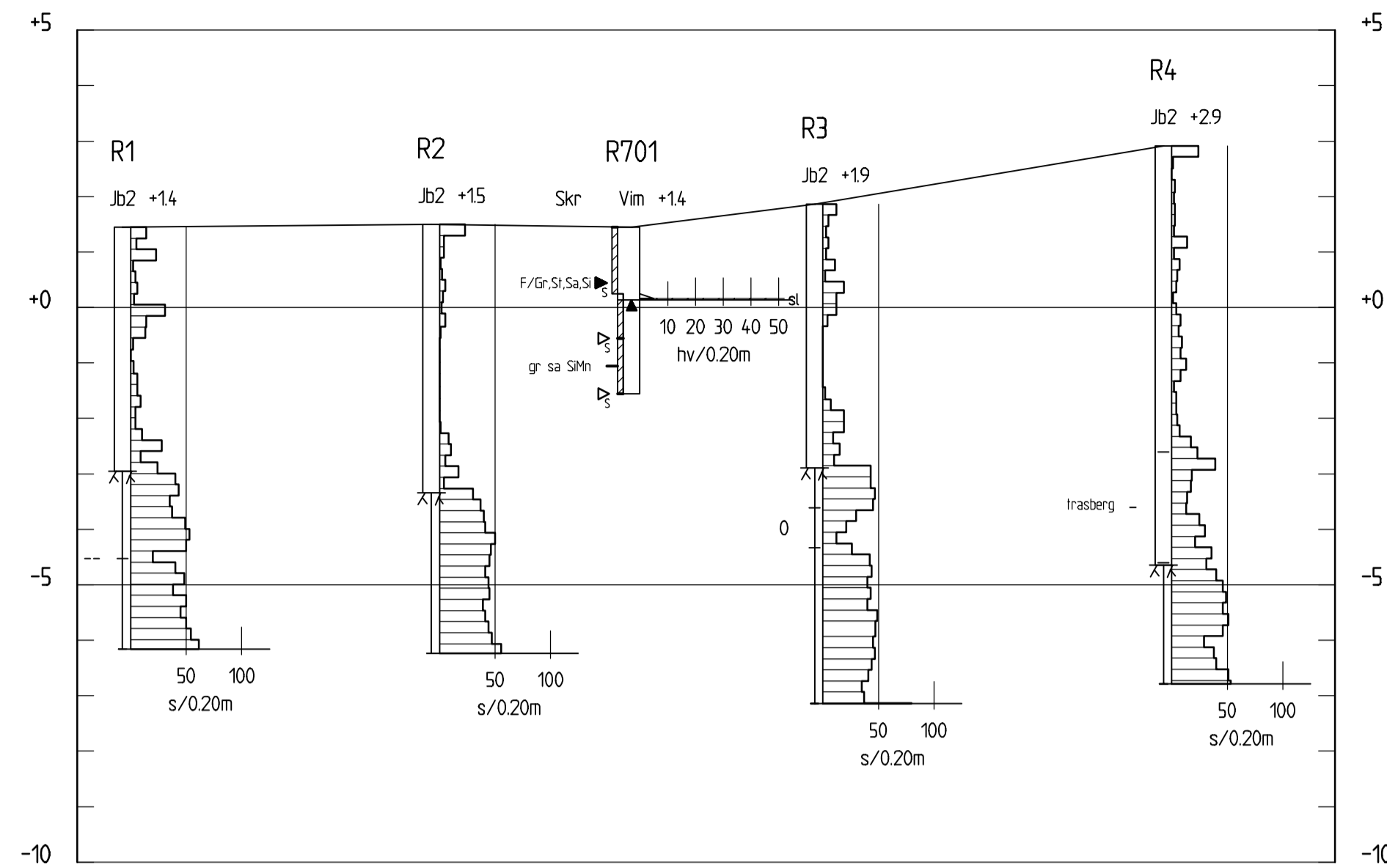
## 5. Kompletterande undersökningar och samråd

Samråd ska utföras mellan geotekniker och grundkonstruktör i det fortsatta projekteringsarbetet.

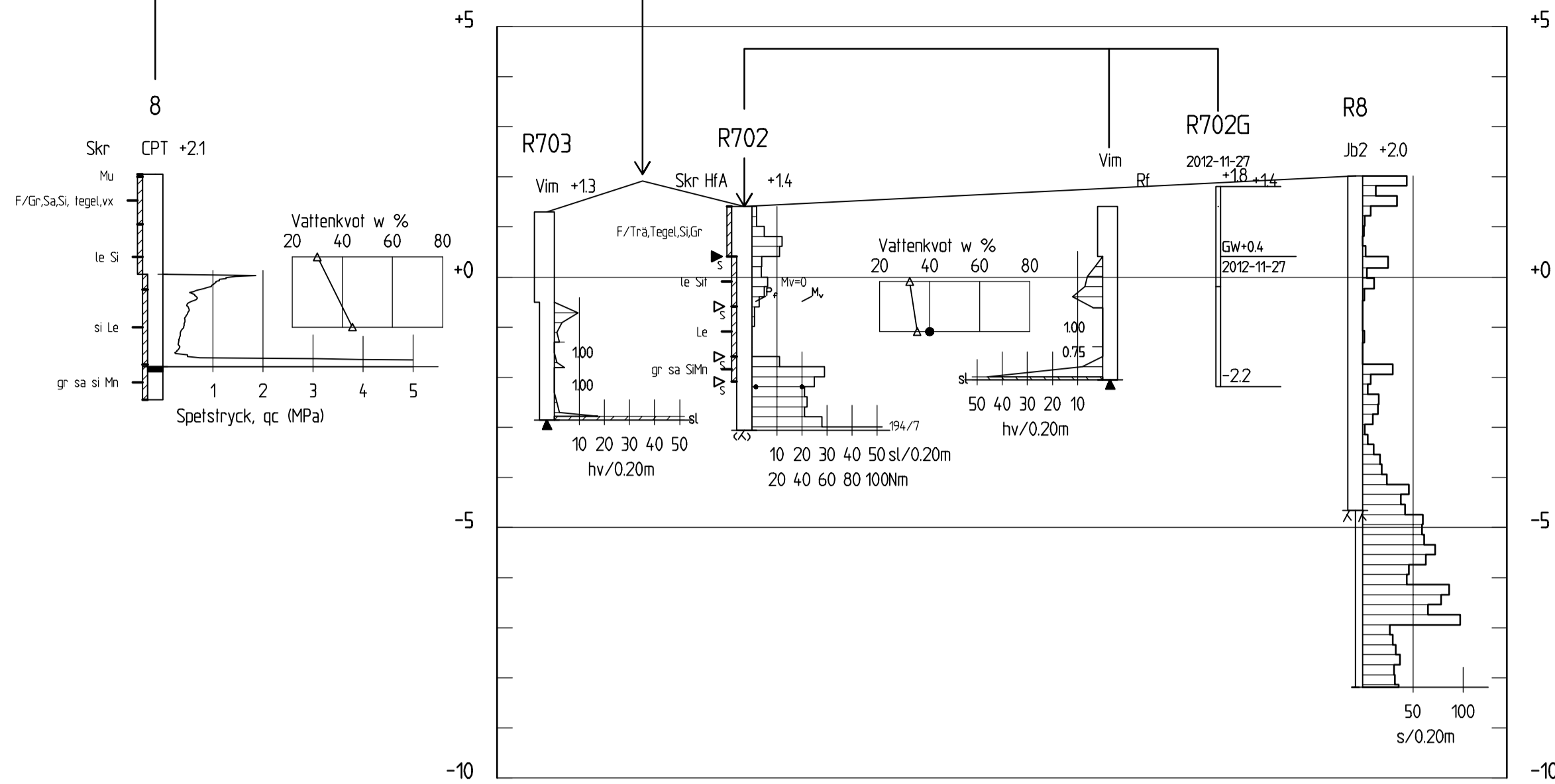
**KOORDINATSYSTEM**  
 SYSTEM I HÖJD HÄRNÖSANDS LOKALA  
 SYSTEM I PLAN SWEREF 99 17 15

**BETECKNINGAR**  
 GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s  
 BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

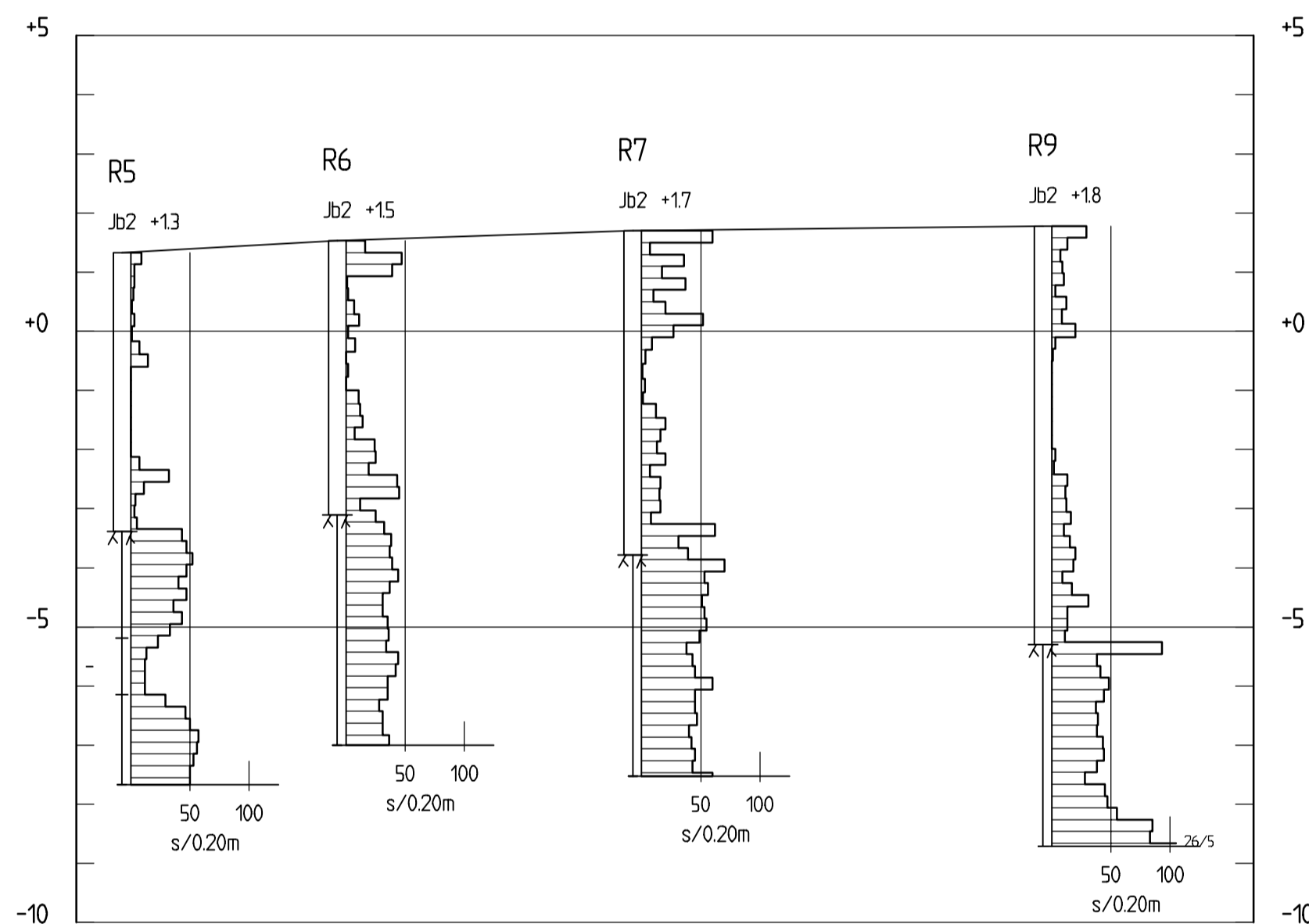
**ANMÄRKNINGAR**  
 BORRHÅL R7XX ÄR UTFÖRDA 2012 OCH 8 2008 AV RAMBÖLL SVERIGE AB  
 I HÄRNÖSANDS LOKALA HÖJDSYSTEM. ÖVRIGA BH ÄR UTFÖRDA AV RAMBÖLL  
 I JANUARI 2016 I HÖJDSYSTEM RH2000, MEN NEDFLYTTADE MED 90 CM TILL  
 HÄRNÖSANDS LOKALA. GV1 OCH GV2 ÄR FÖR ÖSS TIDIGARE ÖKANDA RÖR SOM  
 ÄR INMÄTTA AV ÖSS I RH2000 OCH NEDFLYTTADE TILL HÄRNÖSANDS LOKALA.



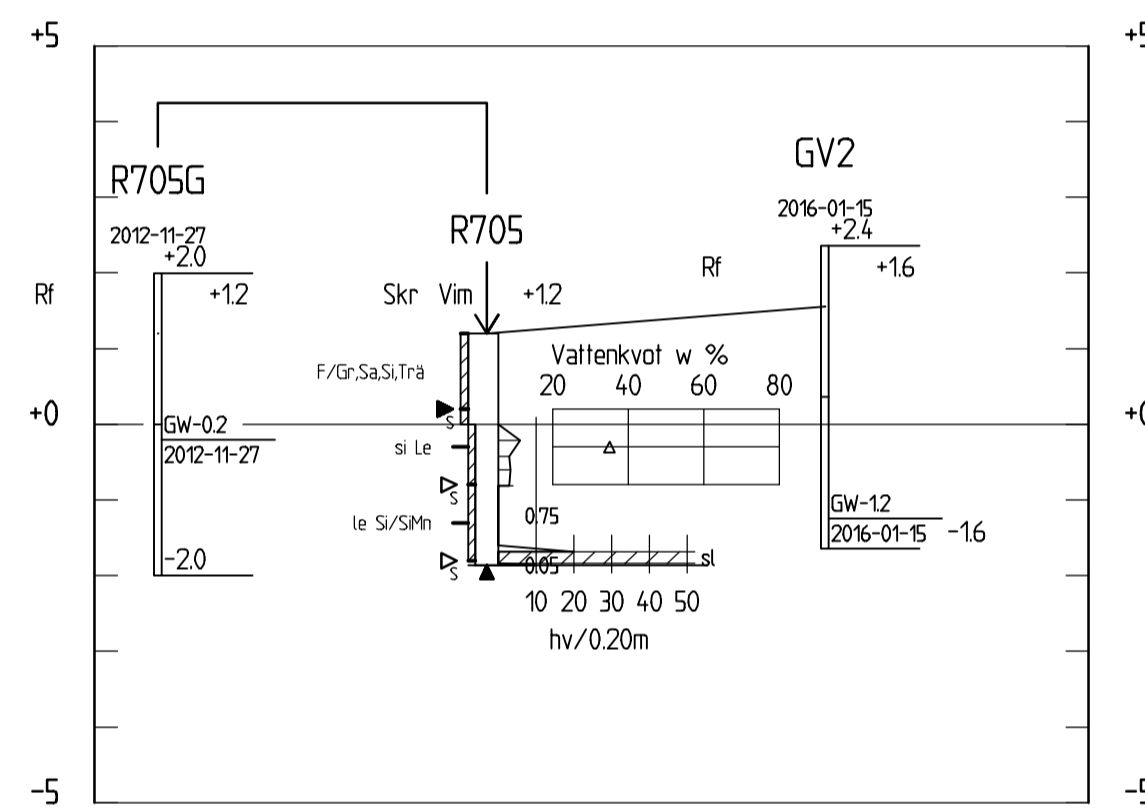
**SEKTION A-A**  
 H 1: 100 L 1: 200



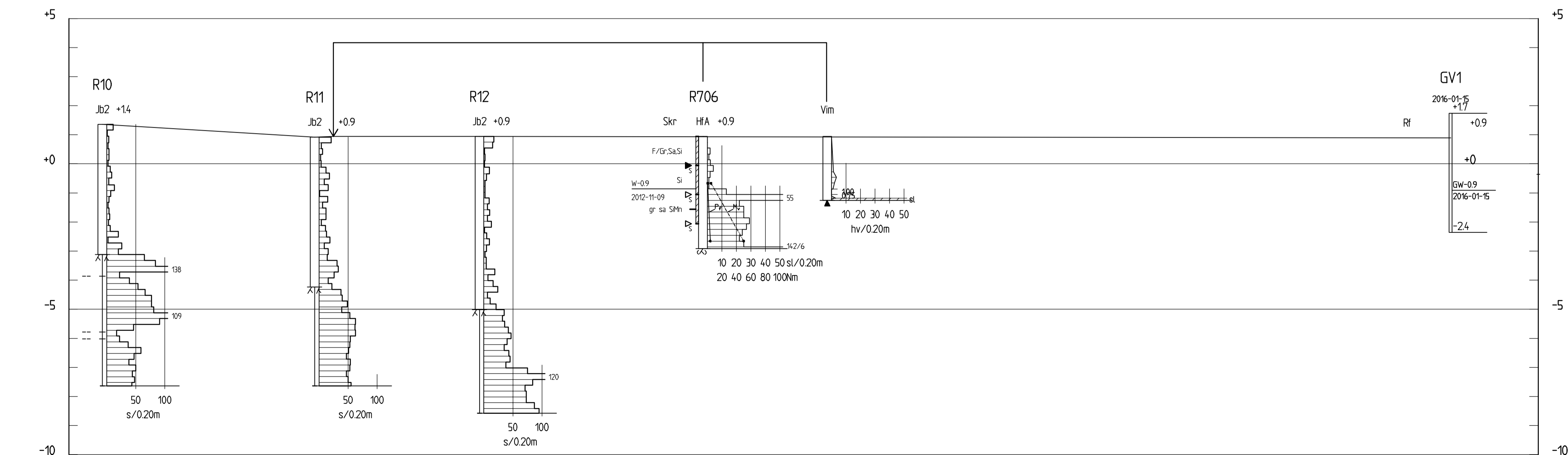
**SEKTION B-B**  
 H 1: 100 L 1: 200



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



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



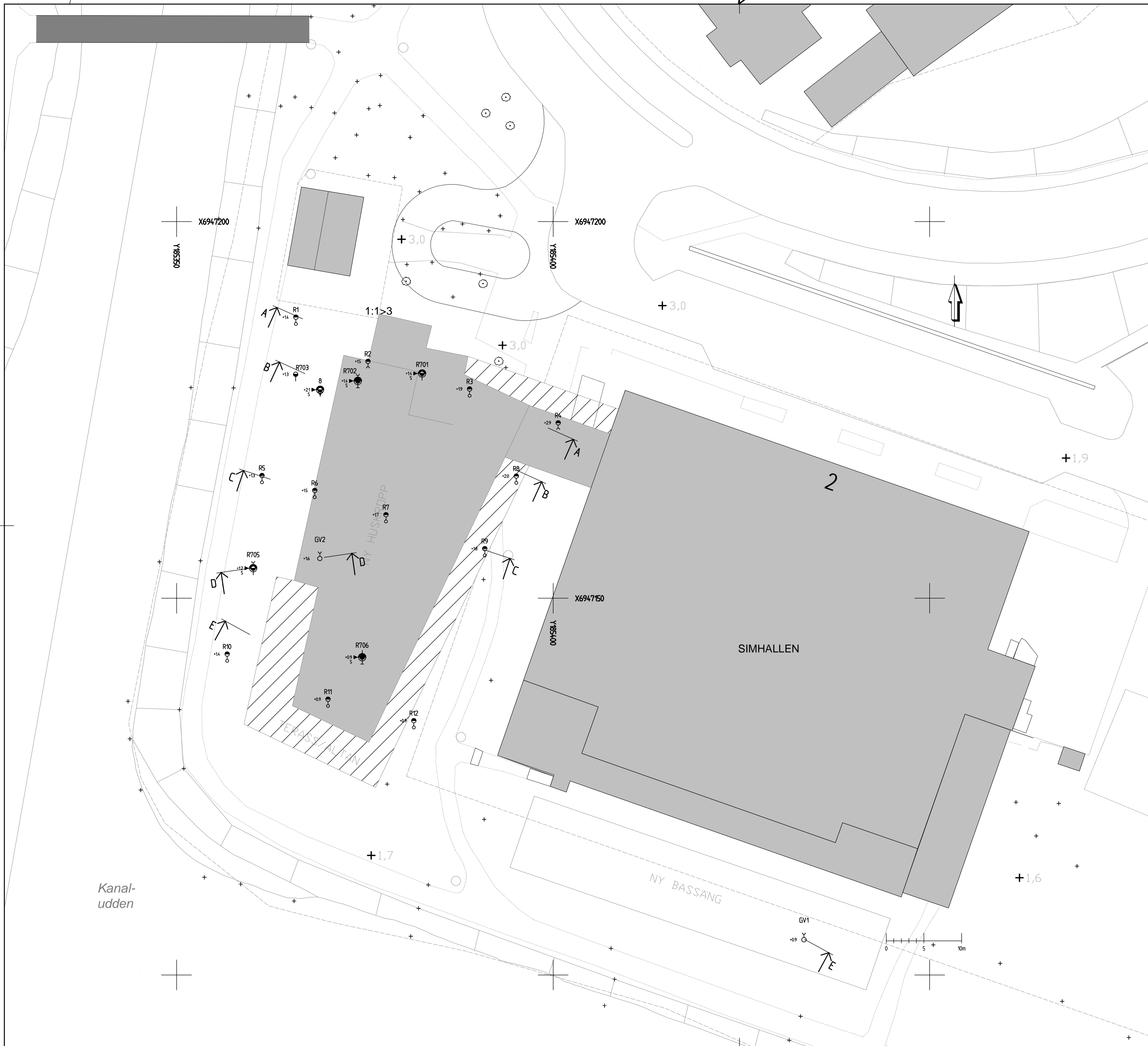
**SEKTION E-E**  
 H 1: 100 L 1: 200

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>PROJEKTLEDARE</b> SÖREN WESTERBERG AB				
Ramboll Sverige AB NORRA KAJEN 1 BOX 454 851 06 SUNDSVALL Tfn: 010-615 60 00 Fax: <a href="http://www.ramboll.se">www.ramboll.se</a>				
UPPDRAG NR 1320018771	RTAD/ANSTR AV H SILVERLIND	HANDLÄGGARE		
DATUM 2016-03-02	ANSVARIG C O MODIN			
KANALUDDEN, HÄRNÖSAND GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR SEKTIONER				
SKALA 1:100/1:200 A1	NUMMER G-02	BET		

**KOORDINATSYSTEM**  
 SYSTEM I HÖJD HÄRNÖSANDS LOKALA  
 SYSTEM I PLAN SWEREF 99 17 15

**BETECKNINGAR**  
 GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s  
 BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

**ANMÄRKNINGAR**  
 BORRHÅL R7XX ÄR UTFÖRDA 2012 OCH 8 2008 AV RAMBÖLL SVERIGE AB  
 I HÄRNÖSANDS LOKALA HÖJDSYSTEM. ÖVRIGA BH ÄR UTFÖRDA AV RAMBÖLL  
 I JANUARI 2016 I HÖJDSYSTEM RH2000, MEN NEDFLYTTADE MED 90 CM TILL  
 HÄRNÖSANDS LOKALA. GV1 OCH GV2 ÄR FÖR OSS TIDIGARE OKÄNDA RÖR SOM  
 ÄR INMÄTTA AV OSS I RH2000 OCH NEDFLYTTADE TILL HÄRNÖSANDS LOKALA.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>PROJEKTLEDARE</b> <b>SÖREN WESTERBERG AB</b> Ramböll Sverige AB NORRA KAJEN 1 BOX 454 851 06 SUNDSVALL Tfn: 010-615 60 00 Fax: <a href="http://www.ramboll.se">www.ramboll.se</a>				
UPPDRAG NR	1320018771	RITAD/ÄNDR. AV	H SILVERLIND	HANDLÄGGARE
DATUM	2016-03-02	ANSVARIG	C O MODIN	
<b>KANALUDDEN, HÄRNÖSAND</b> <b>GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR</b> <b>PLAN</b>				
SKALA	1:200 A1	NUMMER	G-01	BET