



# Mossholmens Marina, detaljplan

PM beträffande geotekniska förhållanden

2009-03-27

Mossholmens Marina, detaljplan

PM beträffande geotekniska förhållanden

2009-03-27

Beställare: Mossholmens Marina HB  
att. Lars-Rune Johansson  
Mossholmsvägen  
471 96 Bleket

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Handläggare Martin Johansson

Uppdragsnr: 101 17 32

Filnamn och sökväg: N:\101\17\1011732\G\Beskr-  
PM\PM\_Mossholmens\_Marina.doc

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

# Innehållsförteckning

1	Orientering .....	4
2	Geotekniska undersökningar .....	4
3	Topografi.....	4
4	Geotekniska förhållanden.....	5
5	Geohydrologi.....	5
6	Stabilitet .....	5
	6.1 Indata .....	5
	6.2 Resultat .....	6
	6.3 Känslighetsanalys.....	6
	6.4 Slutsats.....	6
7	Sättningar.....	7
8	Radon .....	7
	8.1 Markradon .....	7
	8.2 Gammastrålning .....	7
9	Blocknedfall/bergras.....	8
10	Rekommendationer.....	9
	10.1 Grundläggning .....	9
	10.2 Markarbeten .....	9
	10.3 Stabilitet.....	9
	10.4 Radon.....	9

## RITNINGAR

G 102                      Plan, belastningsrestriktioner m.m.

## BILAGOR

Stabilitetsberäkningar, sektion A, Dränerad analys, 0 kPa	Bilaga 1:1
Stabilitetsberäkningar, sektion A, Dränerad analys, 50 kPa	Bilaga 1:2
Stabilitetsberäkningar, sektion B, Dränerad analys, 0 kPa	Bilaga 2:1
Stabilitetsberäkningar, sektion B, Dränerad analys, 50 kPa	Bilaga 2:2

## 1 Orientering

På uppdrag av Mossholmens Marina HB har Norconsult utfört en geoteknisk undersökning som underlag för en detaljplan för Mossholmens Marina i Tjörns kommun.

Nya bostäder är planerade inom området där Mossholmens Marina är belägen. Marinans verksamhet kommer att kvarstå, dock kommer den nuvarande utformningen av campingplatser på Marinan att försvinna för att ge plats åt bostadsbebyggelsen.

## 2 Geotekniska undersökningar

Utförda undersökningar redovisas i ”Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat”, daterad 2009-03-27 och med uppdragsnummer 101 17 32.

Inga tidigare undersökningar har inventerats i denna utredning.



**Bild 1.** Mossholmens Marina. Vy från norr.

## 3 Topografi

Området består av tre platser med ”berg i dagen”. Mellan dessa platser har utfyllnad utförts. De utfyllda områdena är relativt plana medan de platser med ”Berg i dagen” sticker upp ca 5-15 m ovanför utfyllt område.

## 4 Geotekniska förhållanden

Området består av ca 0-5 m fyllning som vilar på berg. Fyllningen bedöms bestå av friktionsmaterial med en stor andel block.

Tabell 4.1 Materialegenskaper

Material	Friktionsvinkel	Densitet ovan vatten	Densitet under vatten
Fyllning	42°	19 kN/m <sup>3</sup>	11,5 kN/m <sup>3</sup>

## 5 Geohydrologi

Inga geohydrologiska undersökningar har utförts i området. Då marken består av permeabelt material utfyllt i havsområde bedöms det som troligt att det vatten som påträffas i fyllningen är antingen havsvatten eller infiltrerat ytvatten.

## 6 Stabilitet

### 6.1 Indata

Stabiliteten har kontrollerats i 3 st sektioner (sektion A, B och C), se ritning G101 i Rapport Geoteknik. Beräkningarna har utförts med dränerad analys för cirkulärcylindriska glidytor med Morgenstein-Price's lamellmetod.

Underlaget har bestått av grundkartans nivåkurvor, GPS-mätningar av undersökningspunkterna, lodning av havsbotten och resultaten från nu utförda undersökningar.

I sektion C har inga beräkningar bedömts vara nödvändiga då "berg i dagen" har påträffats vid vattenbrynet för sektionen.

I beräkningssektion A och B har materialegenskaperna i beräkningarna hämtats från tabell 4.1.

Både sektion A och B har beräknats för befintliga förhållanden samt för en utbredd last på den pådrivande sidan av den värsta glidyten. En last på 50 kPa har använts och den har placerats 1 m från släntkrön.

I Skredkommissionens rapport 3:95 "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar" ges riktvärden för erforderliga säkerhetsfaktorer. För nyexploatering är kravet på beräknad säkerhetsfaktor vid dränerad analys  $F_0 > 1,3$ .

## 6.2 Resultat

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer för beräkningssektionerna redovisas i Tabell 6.1 nedan. Beräkningarna redovisas i Bilaga 1 och 2.

Tabell 6.2 Beräknade säkerheter mot skred

Sektion	Säkerhetsfaktor
	$F_{\phi}$
Sektion A, befintliga förhållanden	1,32
Sektion A, last=50 kPa	1,32
Sektion B, befintliga förhållanden	1,83
Sektion B, last=50 kPa	1,82

Beräkningarna visar att den dimensionerande säkerhetsfaktorn mot skred till största del är beroende av släntens lutning och inte av den utbredda lasten. De dimensionerande glidyterna ligger ytligt i slänten och börjar i släntkrön. Det är därför olämpligt att laster placeras nära släntkrön utan att förstärkningsåtgärder vidtas, t ex utflackning av slänten.

## 6.3 Känslighetsanalys

Stabilitetsberäkningarna har utförts vid normala vattenförhållanden. För att kontrollera hur stabiliteten påverkas av hög- respektive lågvatten har två kompletterande beräkningar utförts. En beräkning där havsnivån höjts med 1 m och en där havsnivån har sänkts med 1 m. En utbredd last på 50 kPa har använts i båda beräkningarna.

Vid en sänkning av vattennivån minskar säkerhetsfaktorn med 1 % medan den ökar med 1 % vid en höjning av vattennivån.

Det bedöms därför att stabiliteten inte är känslig för fluktuationer i vattennivån.

## 6.4 Slutsats

Vid stabilitetsberäkningar i friktionsjord är lutningen på slänten helt avgörande beträffande säkerhetsfaktorn. För sektion A och B startar den dimensionerande glidyten i släntkrön och går väldigt ytligt i slänten. Den påverkas nästan inte av den

utbredda lasten. Det är därför viktigt att släntlutningen inte är för brant samt att inga laster placeras nära släntkrön.

Det rekommenderas att släntlutningen inte överstiger 1:1,5 om någon byggnation skall ske i närheten av slänten. En lastrestriktion på 10 kPa gäller generellt för ett område som innefattar ett avstånd på 5 meter från släntkrön. Utöver detta gäller en lastrestriktion på 50 kPa om inte lasterna förs ner direkt till berg. För gällande lastrestriktioner, se ritning G 102.

Annan markbelastning kan vara möjlig men skall i så fall detaljstuderas. Kraven på detaljerad stabilitetsutredning enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 ska minst uppnås. Stabilitetskraven för nyexploatering enligt tabell 8.1 i denna rapport ska gälla.

## 7 Sättningar

Området bedöms ej som sättningskänsligt. Mindre byggnader kan utan problem grundläggas med platta på mark om fyllningen packas noga och grundläggningen tjälskyddas. Differens i markrörelser kan uppstå om plattan vilar på berg på en sida och på mäktig fyllning på den andra. Liknande grundläggningsförhållanden bör eftersträvas under hela plattan.

## 8 Radon

### 8.1 Markradon

Ingen undersökning av markradon har utförts i området, då det till stor del består av ”berg i dagen”.

### 8.2 Gammastrålning

Aktuellt område har undersökts med avseende på gammastrålning. Syftet med undersökningen har varit att bedöma risken för radon i området. Följande mätningar har nu utförts:

- Gammastrålning från berg i dagen uppmättes med hjälp av en scintillometer (RS-111 - Handy Scint).

Området genomströvades och kontinuerliga värden på gammastrålning från berget uppmättes med hjälp av en scintillometer. Resultaten varierade mellan 0,05 – 0,12  $\mu\text{Sv/h}$ , se ritning G102 och Tabell 8.2.

Radonklassificering sker enligt följande rekommenderade intervaller för uppmätta halter av gammastrålning från berg:

Lågradonmark	< 0,08 $\mu\text{Sv/h}$
Normalradonmark	0,08-0,20 $\mu\text{Sv/h}$
Högradonmark	> 0,20 $\mu\text{Sv/h}$

Tabell 8.2 Uppmätta värden på gammastrålning från berg.

Provpunkt	Gammastrålning $\mu\text{Sv/h}$	Kommentar
$\gamma$ 1	0,08 – 0,12	Berg i dagen (BID)
$\gamma$ 2	0,07 – 0,10	BID
$\gamma$ 3	0,05 – 0,08	BID

Området klassificeras som normalradonmark med hänsyn till uppmätta värden på gammastrålning från berg i dagen.

## 9 Blocknedfall/bergras

En översiktlig bergteknisk bedömning har utförts för rubricerat objekt. Syftet med denna har varit att identifiera eventuella riskområden där problem med blocknedfall/bergras kan bli aktuella. Enbart ett område har påträffats där blockutfall bedöms som möjligt. Det området är markerat på ritning G 102 (benämns B1). Vid byggnation på eller vid detta riskområde bör en noggrann bergteknisk bedömning utföras



Blid 2. Riskområde för blocknedfall, B1



## 10 Rekommendationer

### 10.1 Grundläggning

Grundläggning bör kunna utföras med ”platta på mark”, så länge som rådande lastrestriktioner inte överskrids. Inga större sättningar bedöms utbildas inom området. Vid grundläggning med ”platta på mark” direkt på berg bör bergschakt ske till minst 0,3 m under grundläggningsnivå och fyllas upp med friktionsmaterial.

### 10.2 Markarbeten

Vid ändrad höjdsättning av området bör släntlutningarna ut mot havet anpassas så att lutningen inte överskrider 1:1,5 samt att den tillförda lasten av fyllningen ej överskrider föreslagna lastrestriktioner.

Det bedöms att fyllningen i området kan vara relativt svårskaktad pga dess stora blockinnehåll. Fyllningen bedöms även vara mycket permeabel vilket gör att vattentillströmningen vid schakt under havsnivån väntas ske i snabb takt. Släntlutning vid schakt i fyllningen bör inte överstiga 1:1,5 för att undvika blockutfall i schakten.

### 10.3 Stabilitet

Stabiliteten för området bedöms tillfredställande om släntlutningarna ut mot havet inte överskrider 1:1,5 samt inga större laster placeras vid släntkrön. De föreslagna lastrestriktionerna bör ej överskridas utan att en detaljerad stabilitetsutredning utförs för aktuellt område.

Kraven på detaljerad stabilitetsutredning enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 ska minst uppnås. Stabilitetskraven för nyexploatering enligt tabell 8.1 i denna rapport ska gälla.

### 10.4 Radon

Det aktuellt område med nuvarande marknivåer klassificeras som normalradonmark med ledning av nu uppmätta resultat.

Kompletterande mätningar bör utföras i huslägen efter avslutat schaktningsarbete. Mätningen bör då ske på färdig schakt/terrassbotten för slutlig dimensionering av grundkonstruktion ur radonskyddssynpunkt.

All byggnation som uppförs inom normalradonmark skall uppföras med radonskyddande utförande. Som radonskyddande utförande räknas bl a en väl

utförd betongplatta. Håltagningar och rör genomföringar genom bottenplattan skall utföras täta för att förhindra markluft från att tränga upp i byggnaden.

Norconsult AB  
Väg och Bana  
Geoteknik

Martin Johansson  
martin.johansson@norconsult.com

Bengt Askmar  
bengt.askmar@norconsult.com



**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)

# BILAGA 1:1

Description: Mossholmens Marina Sektion A-A

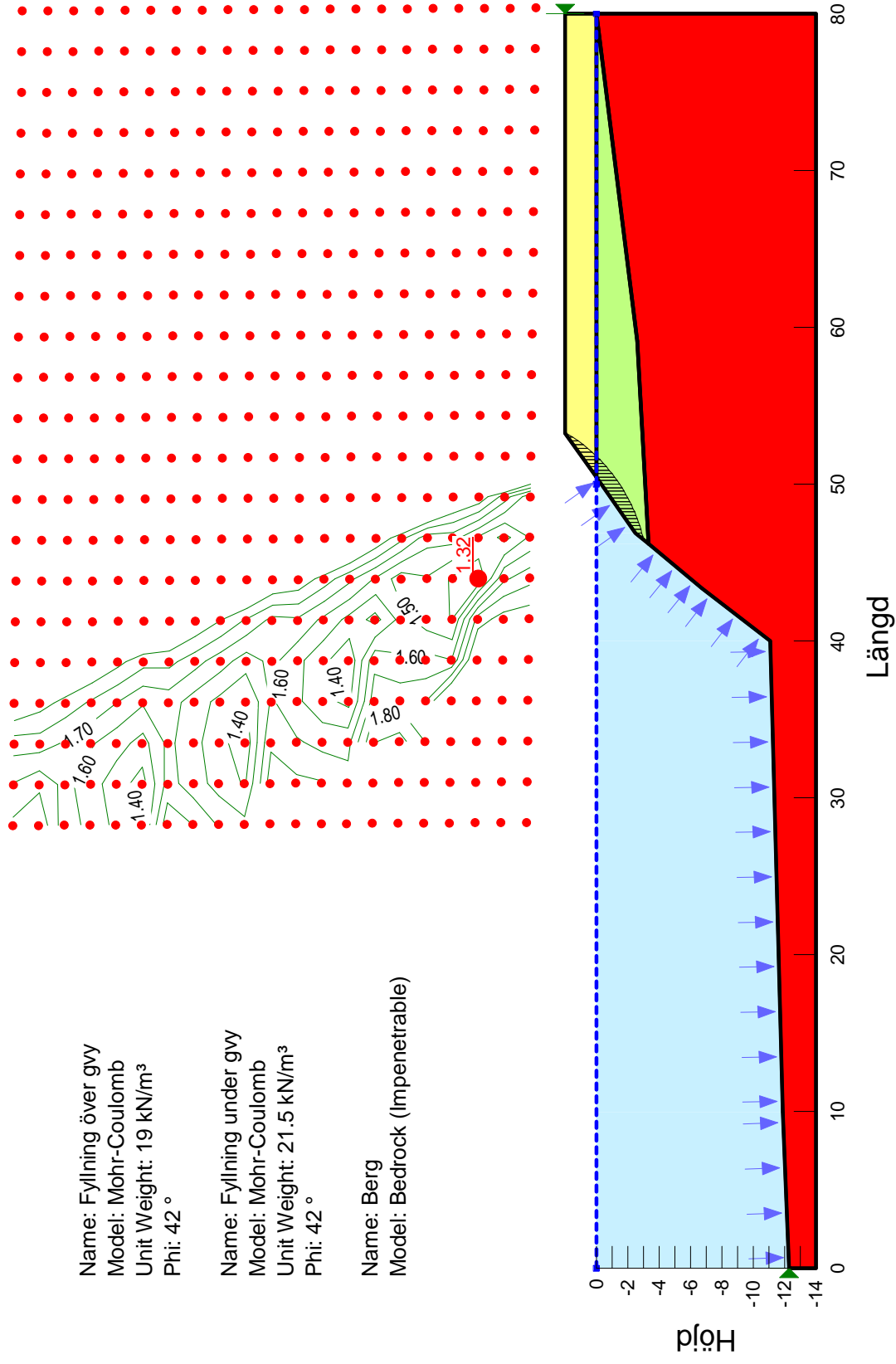
File Name: Sekt\_A\_0kPa\_da\_cirk.gsz

Date: 2009-03-24

Name: Fyllning över gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Fyllning under gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 21.5 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)



## BILAGA 1:2

Description: Mossholmens Marina Sektion A-A

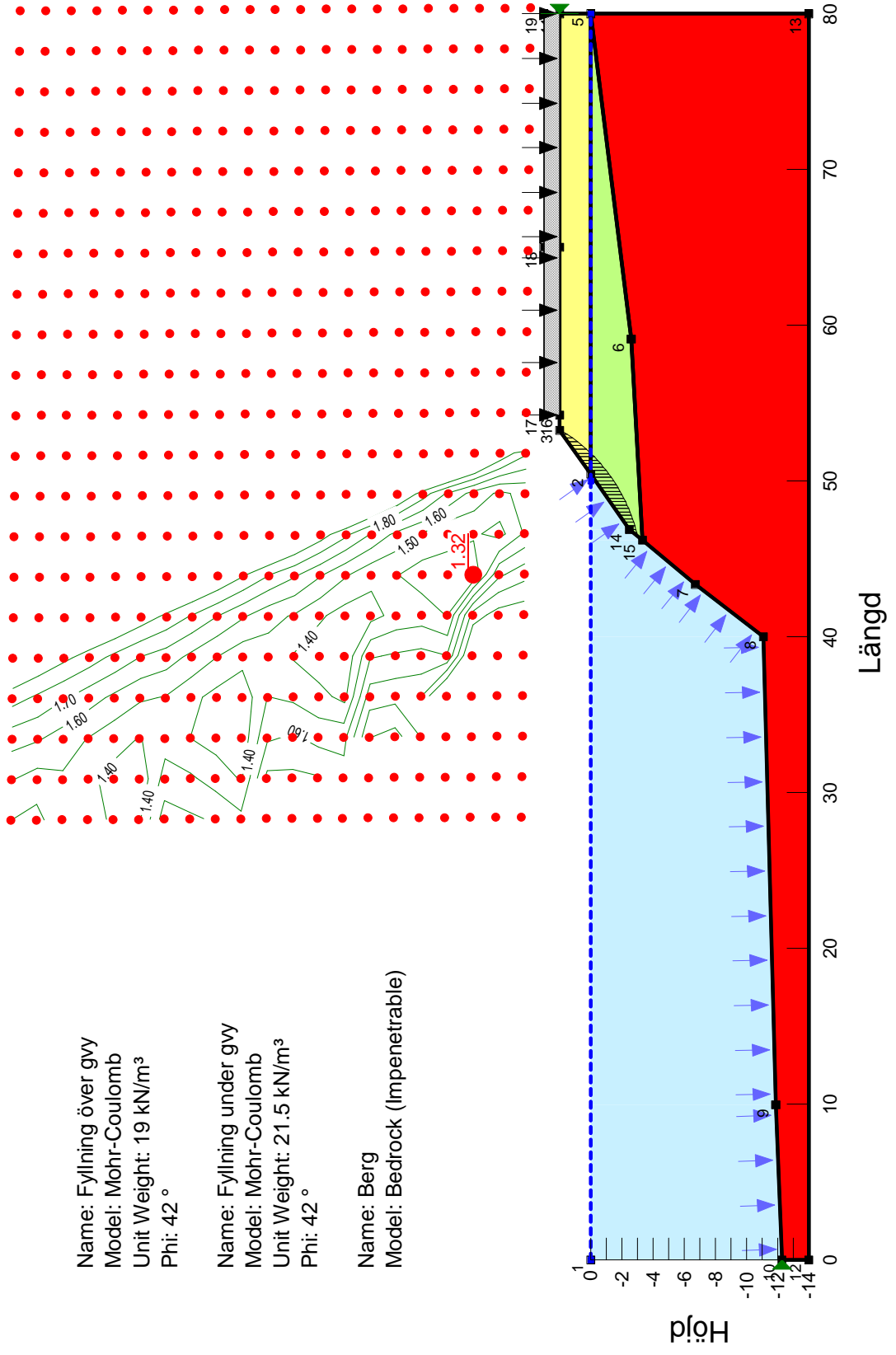
File Name: Sekt\_A\_50kPa\_da\_cirk.gsz

Date: 2009-03-24

Name: Fyllning över gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Fyllning under gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 21.5 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)



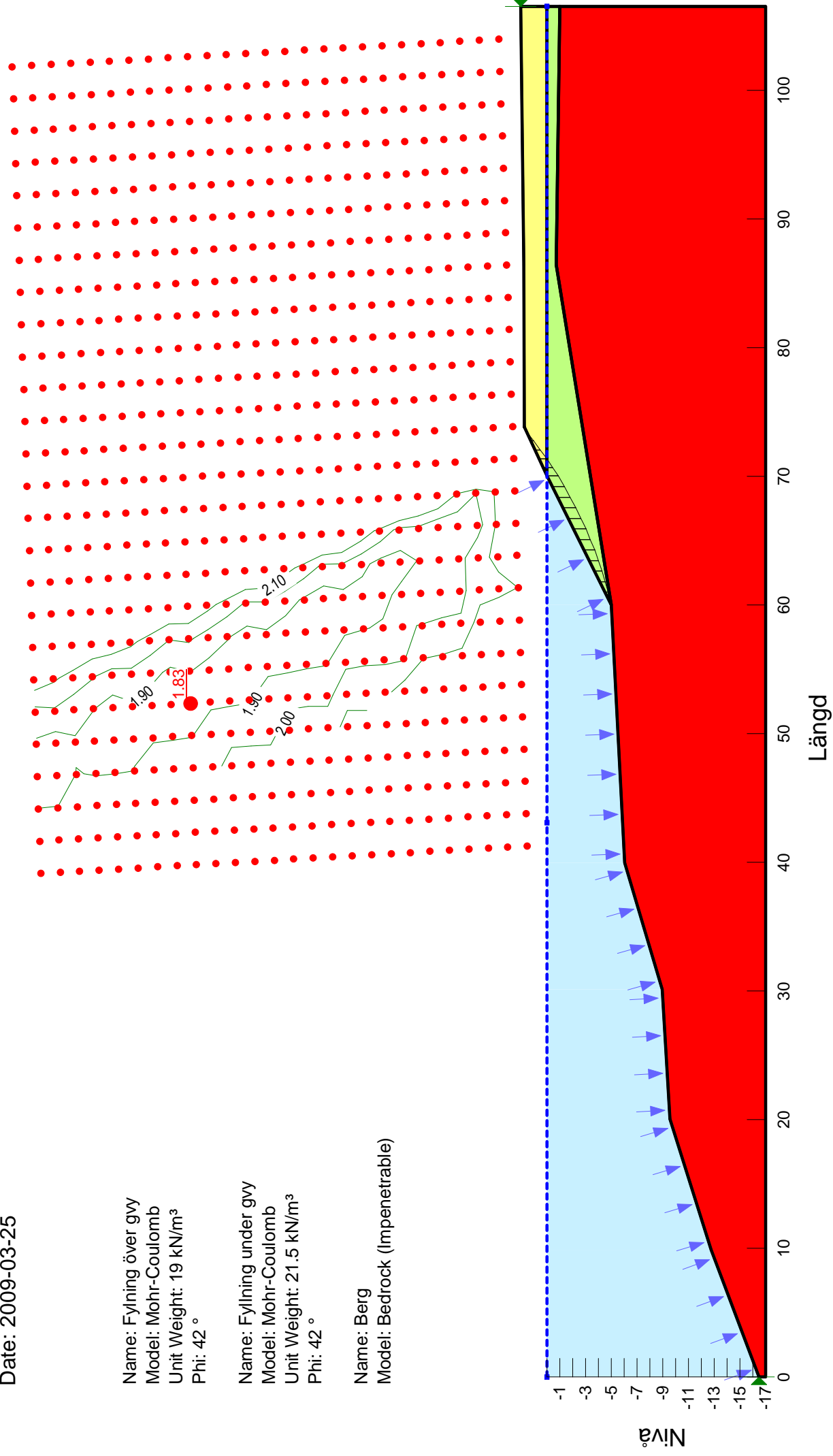
## BILAGA 2:1

Description: Mossholmens Marina Sektion B-B  
File Name: Sekt\_B\_da\_0kPa\_cirk.gsz  
Date: 2009-03-25

Name: Fyllning över gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Fyllning under gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 21.5 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)



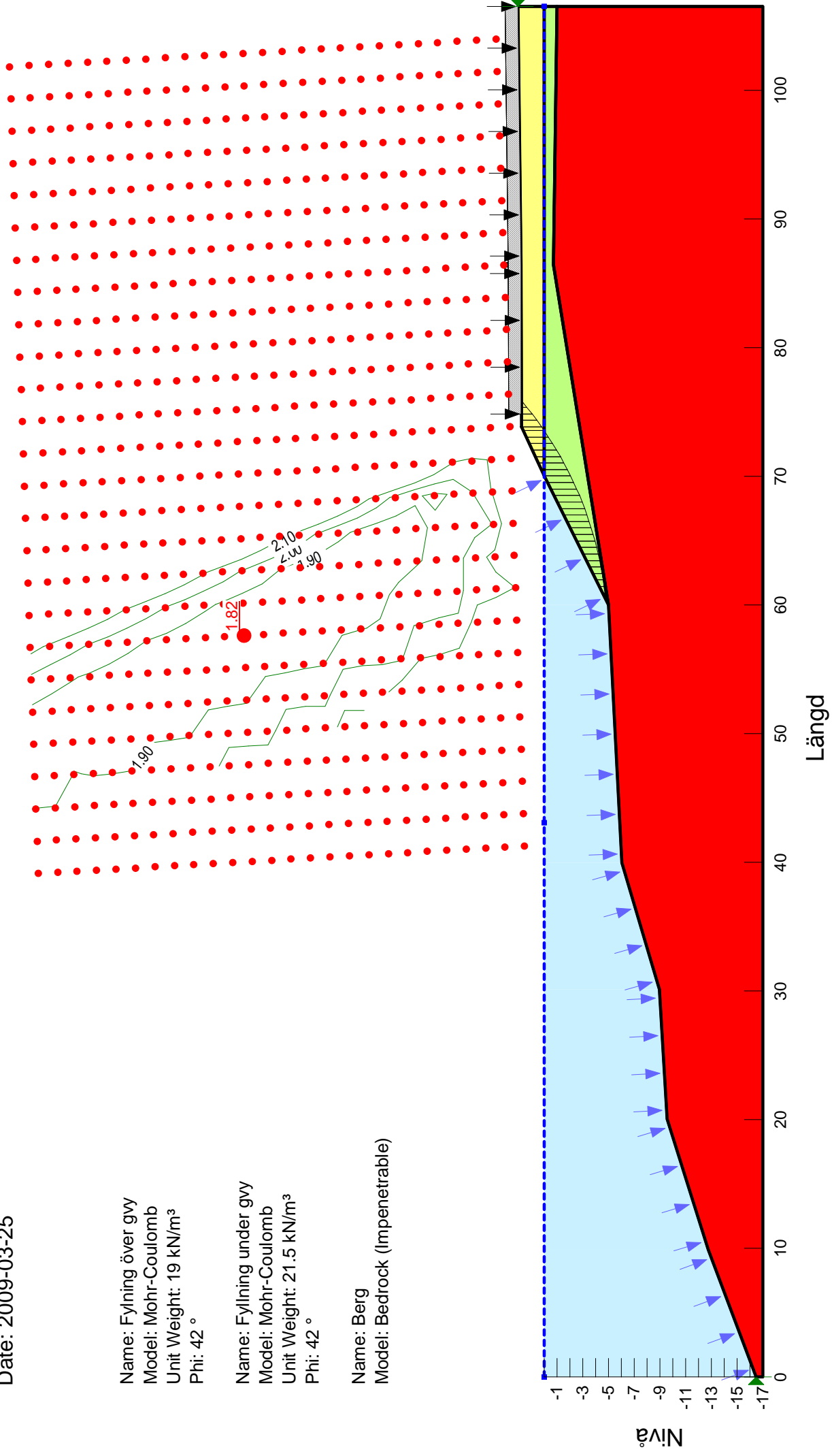
## BILAGA 2:2

Description: Mossholmens Marina Sektion B-B  
File Name: Sekt\_B\_da\_50kPa\_cirk.gsz  
Date: 2009-03-25

Name: Fyllning över gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Fyllning under gvy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 21.5 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 42 °

Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)





# Mossholmens Marina, detaljplan

**Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat  
(Rgeo)**

2009-03-27



Mossholmens Marina, detaljplan

Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat (Rgeo)

2009-03-27

Beställare: Mossholmens Marina HB  
att. Lars-Rune Johansson  
Mossholmsvägen  
471 96 Bleket

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Handläggare Martin Johansson

Uppdragsnr: 101 17 32

Filnamn och sökväg: N:\101\17\1011732\G\Beskr-  
PM\RGeo\_Mossholmens\_Marina.doc

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

# Innehållsförteckning

1	Orientering .....	4
2	Geotekniska undersökningar .....	4
2.1	Tidigare utförda undersökningar .....	4
2.2	Nu utförda undersökningar .....	4
3	Utsättning och höjdbestämnning .....	4
4	Redovisning .....	4
5	Utvärdering.....	4

## RITNINGAR

Geotekniska undersökningar, plan	Ritning G 101
Geotekniska undersökningar, sektion A-A och enstaka borrhål	Ritning G 301
Geotekniska undersökningar, sektion B-B	Ritning G 302
Geotekniska undersökningar, sektion C-C	Ritning G 303

## 1 Orientering

På uppdrag av Mossholmens Marina HB har Norconsult utfört en geoteknisk undersökning som underlag för en detaljplan för Mossholmens Marina i Tjörns kommun.

Nya bostäder är planerade inom området där Mossholmens Marina är belägen. Marinans verksamhet kommer att kvarstå, dock kommer den nuvarande utformningen av campingplatser på Marinan att försvinna för att ge plats åt bostadsbebyggelsen.

## 2 Geotekniska undersökningar

### 2.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar har inventerats i denna utredning.

### 2.2 Nu utförda undersökningar

Nu utförda undersökningarna utfördes i mars 2009 och omfattade 8 st jordbergsonderingar klass 3 (Jb-3), gammastrålningsmätning i 3 punkter samt lodning av havsbotten i 3 sektioner.

## 3 Utsättning och höjdbestämmning

Följande koordinat- och höjdsystem har använts:

Koordinatsystem: RT R05 7.5 gon V 64:0

Höjdsystem: RH 70

## 4 Redovisning

Fältundersökningarna redovisas på bifogade och ritningar enligt innehållsförteckningen. Gammastrålningsmätningen redovisas på ritning G102, tillhörande ”PM beträffande geotekniska förhållanden”.

## 5 Utvärdering

Utvärdering av undersökningarna görs i separat handling – ”PM beträffande geotekniska förhållanden”.

Norconsult AB  
Väg och Bana  
Geoteknik

Martin Johansson  
martin.johansson@norconsult.com

Bengt Askmar  
bengt.askmar@norconsult.com



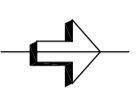
**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)



ANMÄRKNINGAR  
 KOORDINATSYSTEM: RT R05 75 gon V 64,0  
 HÖJDSYSTEM: RH 70  
 BETECKNINGAR  
 FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGAR, SE  
 WWW.SGF.NET

--- BERG I DAGEN SOM INTE FRAMGÅR  
 TYDLIGT AV GRUNDKARTAN

MOSSHOLMENS MARINA HB

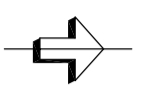


Norconsult AB  
 Box 8774, 402 76 Göteborg  
 Tel: 031-50 70 00  
 www.norconsult.se

PROJEKT NR: 101 17 32  
 2009-03-27  
 TILJÄNS KÖNNUM: M. JOHANSSON  
 MOSSHOLMENS MARINA  
 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
 PLAN

BET	ANT	ANORDNAN AVSE	DATUM	SIGN

SKALA: 1:2000 (A3) | TITEL: G101 | BET:



X=54900 + Y=14700

X=55000 +

X=55100 +

X=55200 +

X=55300 +

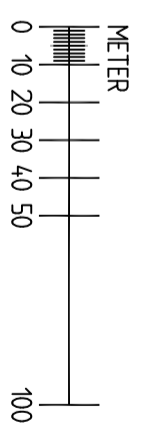
+ Y=14800

+ Y=14900

+ Y=15000

+ Y=15100

+ Y=15200



ANMÄRKNINGAR  
 KOORDINATSYSTEM: RT 905 75 gon V 64,0  
 HÖJDSYSTEM: RH 70  
 BETECKNINGAR  
 FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGAR, SE  
 WWW.SGF.NET

--- MÄTNINGOMRÅDE FÖR GAMMASTRÅLNING

**B1** RISKOMRÅDE FÖR BLOCKUTFALL

LASTRESTRIKTION 50 KPA

--- UNGEFÄRLIG GRÄNS FÖR DETALJPLAN

ÖVRIGT  
 EN GENERELL LASTRESTRIKTION PÅ 10 KPA  
 GÄLLER FÖR OMRÅDET DÄR INGEN ANNAN  
 RESTRIKTION ANGES.

BET	ANT	ANORDNINGEN AVSER	DATUM	SIGN

MOSSHOLMENS MARINA HB



Norconsult AB  
 Box 8774, 402 76 Göteborg  
 Tel: 031-50 70 00  
 www.norconsult.se

PROJEKT NR: 101 17 32  
 M. JOHANSSON  
 2009-03-27

TJÖRNÄS KOMMUN  
 MOSSHOLMENS MARINA  
 LASTRESTRIKTIONER MM.  
 PLAN

SKALA: 1:2000 (A3)

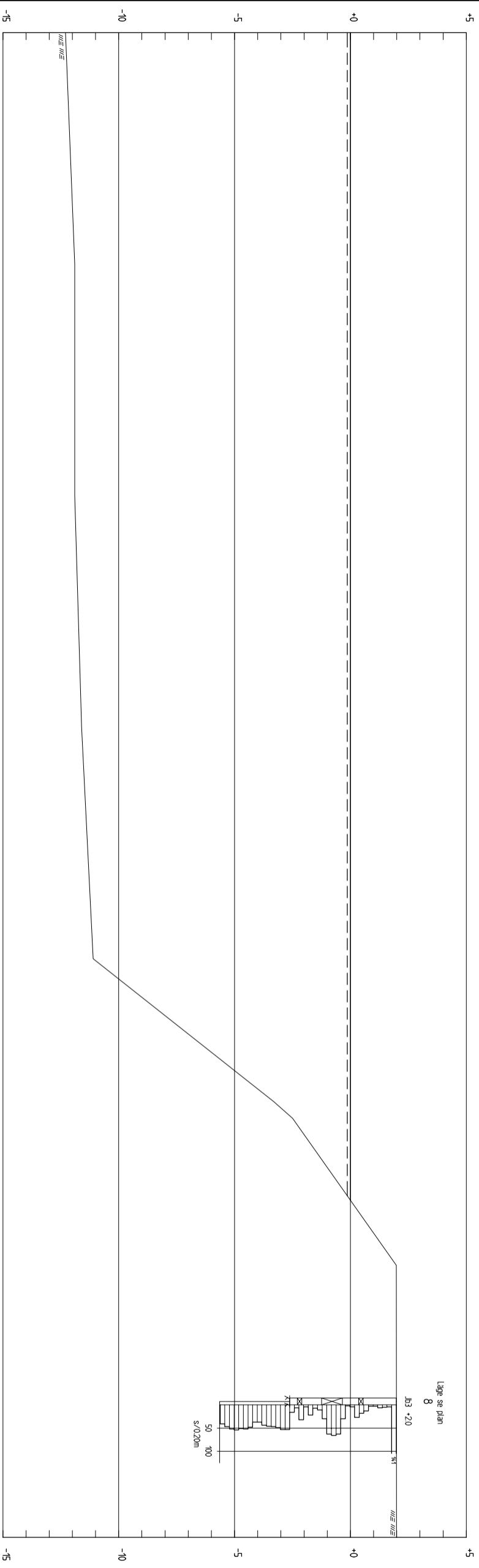
TITEL: G102

ANMÄRKNINGAR  
 KOORDINATSYSTEM: RT 905 75 gonn V 64:0  
 HÖJDSYSTEM: RH 70

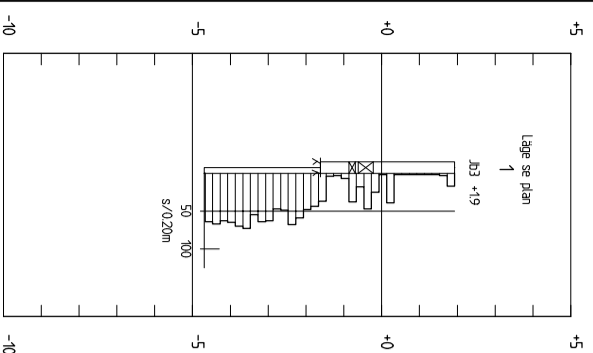
BETECKNINGAR  
 FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGAR, SE  
 WWW.SGF.NET

--- MARKYTTA  
 - - - - - VATTENTYTA

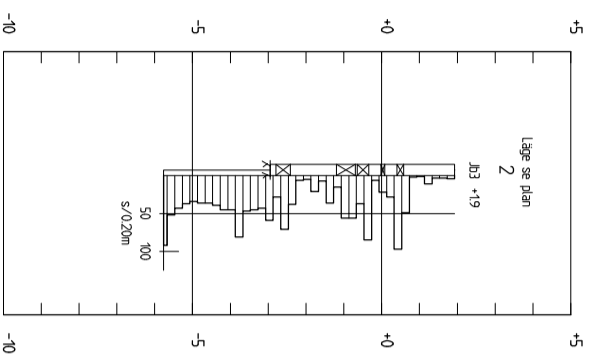
ÖVRIGT  
 DÄLIGA VÄDERFÖRHÅLLANDEN FÖRELÄG VID  
 LÖSNING AV HAVSBOTTEN, VARVID OSÄKERHET  
 RÅDER BETRÄFFANDE DESS NOGGRANNHET.  
 DEN REDOVISADE MARKYTAN OCH VATTENTYAN  
 ÄR ENBART UNGEFFÄRLIGA.



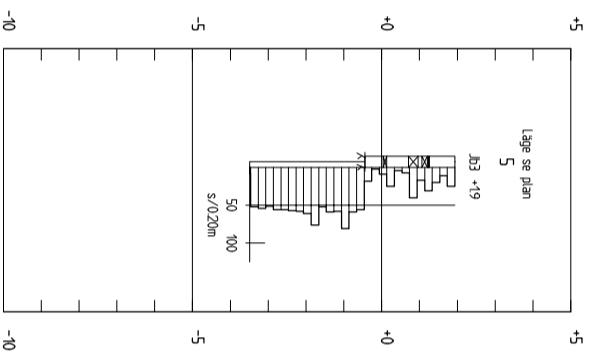
SEKTION A-A  
 1:200



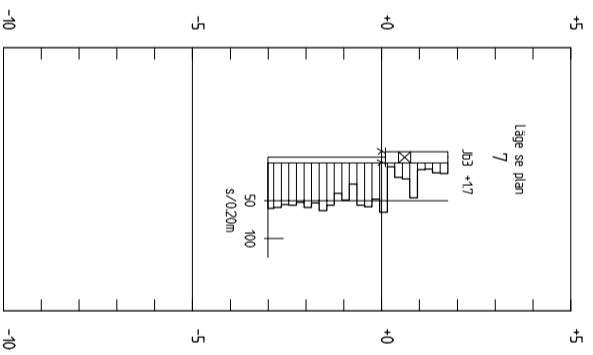
BORRPPUNKT 1  
 1:200



BORRPPUNKT 2  
 1:200



BORRPPUNKT 5  
 1:200



BORRPPUNKT 7  
 1:200



BORRPPUNKT 8  
 1:200

BET	ANT	ANMÄRKNING AVSEEN	DATUM	SKALA

MOSSHOLMENS MARINA HB

**Norconsult**

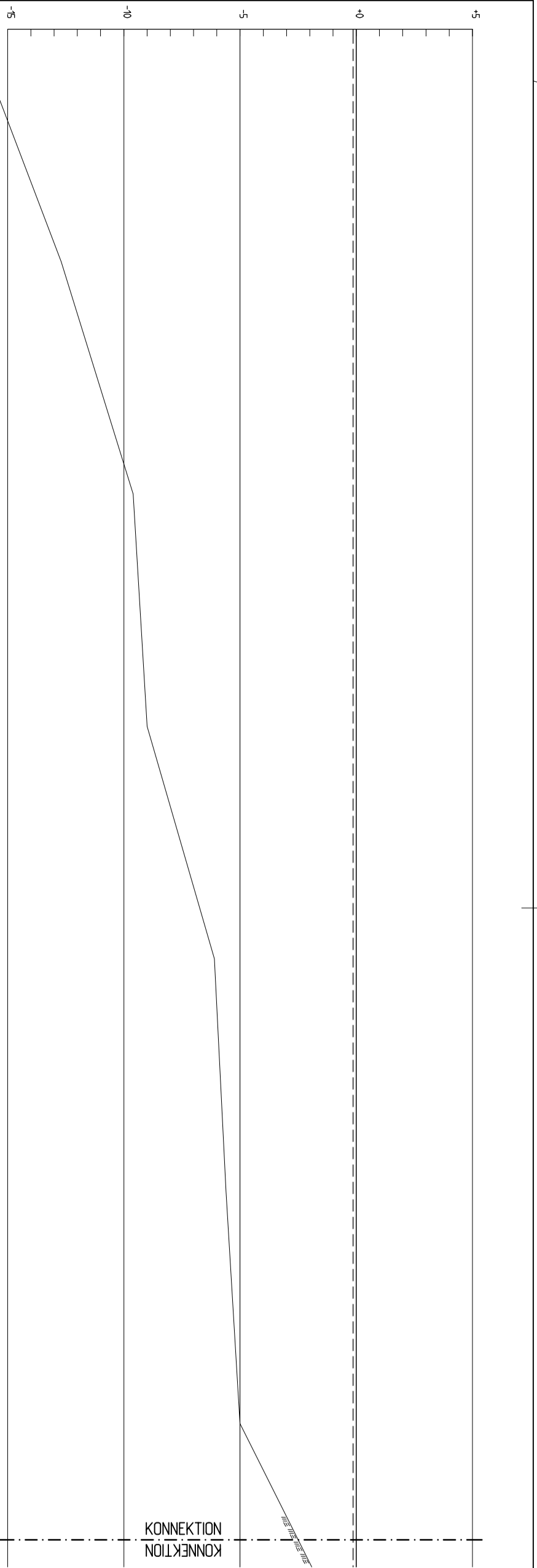
Norconsult AB  
 Box 8774, 402 76 Göteborg  
 Tel: 031-50 70 00  
 www.norconsult.se

PROJEKT: M. JOHANSSON  
 101 17 32  
 2009-03-27

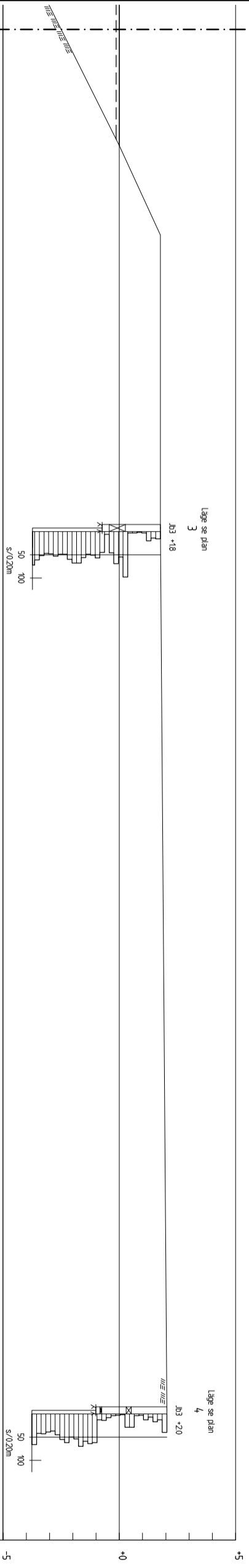
TJÖRNS KOMMUN  
 MOSSHOLMENS MARINA  
 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
 SEKTION A-A SAMT ENSKILDA BORRHÅL

SKALA: 1:200 (A3) **G301**





SEKTION B-B  
1:200



KONNEKTION  
KONNEKTION

ANMÄRKNINGAR  
KOORDINATISYSTEM: RT R05 75 gpn V 64,0  
HÖJDSYSTEM: RH 70  
BETECKNINGAR  
FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGAR: SE  
WWW.SGF.NET

MARKYTTA  
VATTENTYTA

ÖVRIGT  
DÄLIGA VÄDERFÖRHÅLLANDEN FÖRELÄG VID  
LÖSNING AV HAVSBOTTEN, VARVID OSÄKERHET  
RÅDER BETRÄFFANDE DESS NOGGRANNHET.  
DEN REDOVISADE MARKYTAN OCH VATTENTYTA  
ÄR ENBART UNGEFFÄRLIGA.

MOSSHOLMENS MARINA HB



Norconsult AB  
Tröskögatan 11  
Box 8774, 402 76 Göteborg  
www.norconsult.se

PROJEKT: M. JOHANSSON | M. JOHANSSON  
101 17 32  
2009-03-27

TJÖRNS KOMMUN  
MOSSHOLMENS MARINA  
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING  
SEKTION B-B

SKALA: 1:200 (A3) | BET

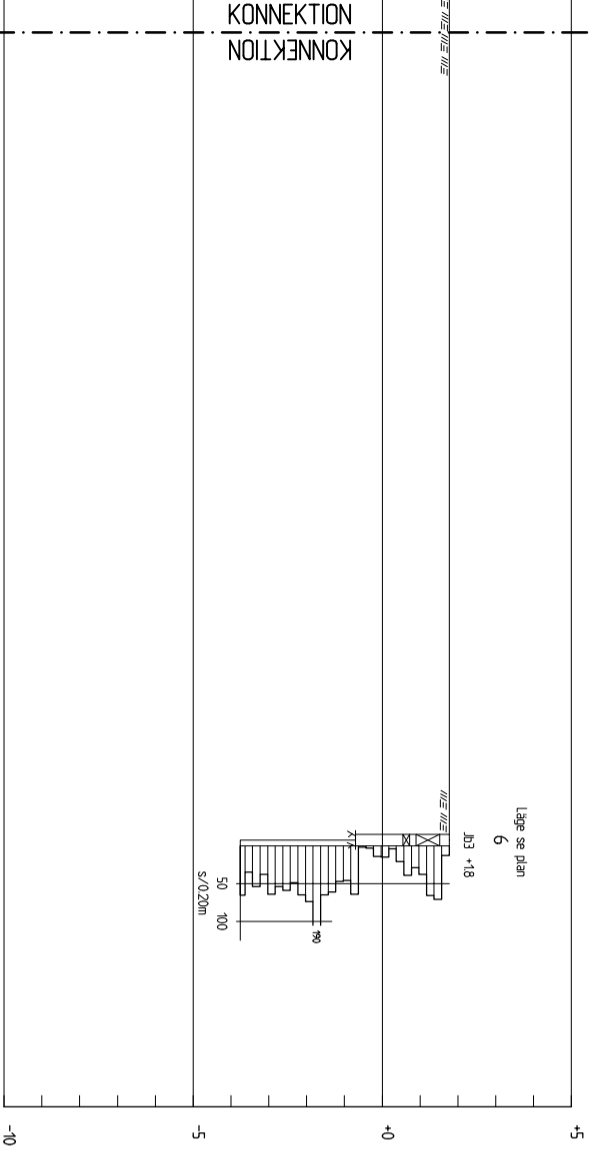
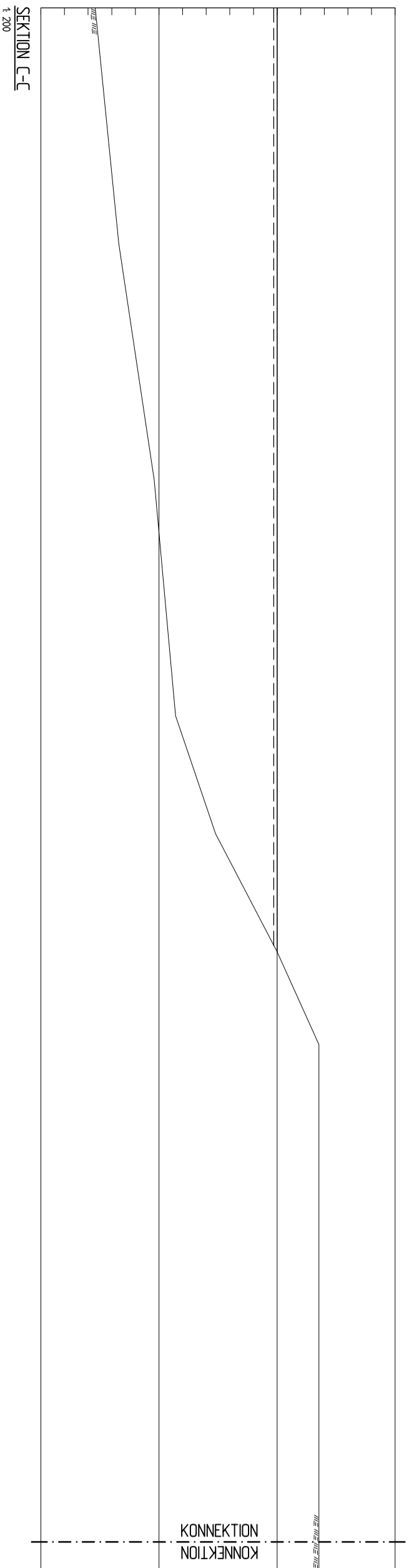
BET	ANT	ANSVAREN AVSER	DATUM	SEN

ANMÄRKNINGAR  
KOORDINATSYSTEM: RT 905 75 gsn V 64,0  
HÖJDSYSTEM: RH 70

BETECKNINGAR  
FÖR GEOTEKNISKA BETECKNINGAR, SE  
WWW.SGF.NET

——— MARKTTA  
- - - - - VATTENTTA

ÖVRIGT  
DÄLIGA VÄDERFÖRHÅLLANDEN FÖRELÄG VID  
LÖSNING AV HAVSBOTTEN, VARVID OSÄKERHET  
RÅDER BETRÄFFANDE DESS NÖGGRANNHET.  
DEN REDOVISADE MARKTTAN OCH VATTENTTAN  
ÄR ENBART UNGEFFÄRLIGA.



Lägg se plan  
6  
303 +18  
50 100  
S/0,20m

BET	ANT	ANORDNING AVSÄN	DATUM	SKALA

MOSSHOLMENS MARINA HB

**Norconsult**

Norconsult AB  
Tfn 031-50 70 00  
Box 8774, 402 76 Göteborg  
www.norconsult.se

PROJEKT: M  
101 17 32  
2009-03-27

ANSVARIG: M  
M. JOHANSSON

UTARBETAD: M  
M. JOHANSSON

SKALA: 1:200 (A3)

NUMMER: G303