



Utvidgning av industriområde, Wallhamn, Tjörns kommun

PM beträffande geotekniska förhållanden

2009-03-18

Utvidgning av industriområde, Wallhamn, Tjörns kommun

PM beträffande geotekniska förhållanden

2009-03-18

Beställare: Wallhamnbolagen AB
47199 Wallhamn

Beställarens [representant](#): Rune Ohlsson

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Handläggare: Mikael Lindström

Uppdragsnr: 101 16 83

Filnamn och sökväg: N:\101\16\1011683\G\Beskr-PM\PM_20090318.doc

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1	Orientering	4
2	Topografi.....	5
3	Geotekniska förhållanden	6
4	Geohydrologi	6
5	Stabilitet	7
5.1	Indata	7
5.2	Resultat.....	8
6	Sättningar	9
7	Radon	9
8	Blocknedfall/bergras	10
9	Rekommendationer	13
9.1	Grundläggning	13
9.2	Markarbeten.....	13
9.3	Stabilitet	14
9.4	Radon	14
9.5	Blocknedfall/bergras	14

BILAGOR

Utvärdering, CPT3-sonderingar	Bilaga 1.1-1:6
Odränerad skjuvhållfasthet, korrigerad	Bilaga 2
Stabilitetsberäkningar, sektion A	Bilaga 3:1-3:4
Stabilitetsberäkningar, sektion D	Bilaga 4:1-4:4

RITNINGAR

Restriktioner, geoteknik	Ritning G 102
--------------------------	---------------

1 Orientering

På uppdrag av Wallhamnbolagen AB har Norconsult utfört geoteknisk undersökning för detaljplan vid Habborsby 2:50 och Vallhamn 3:4 vid Wallhamns industriområde, Tjörns kommun.

Området ligger i Vallhamn på Tjörn och är beläget söder om Källekärr. Områdets utbredning framgår av figur 1 nedan samt bifogad situationsplan, se ritning G101.



Figur 1.1 Planområde

Den geotekniska utredningen syftar till att beskriva de geotekniska förhållandena inför detaljplan.

Fält- och laboratorieundersökningarna redovisas separat i Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat (Rgeo).

2 Topografi

Markytans nivå inom planområdet varierar mellan ca +5 i öster till som mest ca +12 i väster. Marken är i huvudsak plan och sluttar svagt från väster till öster.



Foto 3.1 Plan mark i östra delen av området.

Väster och söder om planområdet återfinns områden med berg i dagen. Det södra bergsområdet utgörs av branta bergsslänter med stora nivåskillnader. Toppen på detta bergsparti ligger enligt grundkartan kring nivån +43 á +44. I planområdets centrala och västra delar förekommer även mindre områden med berg i dagen.

3 Geotekniska förhållanden

I planområdets västra delar är djupet till berg i huvudsak små och områden med ytligt berg förekommer också. Mot öster ökar sedan jorddjupen till som mest ca 25 m och här utgörs jorden från markytan av:

- Mulljord till ca 0,2 á 0,3 m djup
- Torrskorpelera till ca 1 m djup.
- Lera till som mest ca 24 m djup.
- Friktionsjord/Berg.

Torrskorpeleran har en vattenkvot på mellan ca 30 och 40 %.

Leran har en vattenkvot (w_n) som varierar mellan ca 70 och 90 %. Lerans konflytgräns (w_L) ligger kring 80 %.

Enligt utförda ving- och konförsök varierar lerans odränerade skjuvhållfasthet (okorrigerad) mellan ca 14 och 36 kPa. Lerans odränerade skjuvhållfasthet korrigerad mot konflytgränsen, C_{uk} , redovisas i Bilaga 1 och har valts enligt följande:

Tabell 3.1

Djup (m)	C_{uk} (kPa)
0-1	20
1	10
17	30
25	30

4 Geohydrologi

I utförda skruvprovtagningshål (punkt 1, 3, 5, 7 och 9) noterades en grundvattenyta (ytvatten) på mellan ca 0 till 1,8 m djup under markytan vid undersökningstillfället i februari och mars 2009.

I södra delen av området har 2 st portrycksmätare installerats vid punkt 2. Vid mätning under mars månad 2009 motsvarade uppmätt portryck på 4 m respektive 9 m djup en hydrostatisk grundvattenyta ca 0,5 till 1 m under markytan.

5 Stabilitet

5.1 Indata

Stabiliteten har kontrollerats i 2 st sektioner (sektion A och D), se ritning G101 i Rgeo. Beräkningarna har utförts som odränerad och kombinerad analys med cirkulär cylindriska glidytor med Morgenstein-Price's lamellmetod. Följande indata har använts vid beräkningarna:

- Släntgeometrin har modellerats från nivåkurvor på grundkarta samt från inmätta borrhöjningar.
- Torrskorpeleran - odränerad skjuvhållfasthet $c_{uk} = 20$ kPa. Tungheten har valts till 18 kN/m^3 .
- Leran - odränerad skjuvhållfasthet, c_{uk} , enligt tabell 3.1, se även Bilaga 3. Tungheten har valts till 16 kN/m^3 .
- Vid kombinerad analys har hållfasthetsparametrarna för leran valts till $c' = c_{uk} * 0,1$ kPa och friktionsvinkel, $\Phi' = 30^\circ$.
- Portrycket har valts hydrostatiskt från ca 1 m under markytan, dvs ungefär i underkant av torrskorpeleran.

I Skredkommissionens rapport 3:95 "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar" ges riktvärden för erforderliga säkerhetsfaktorer. För befintlig bebyggelse och anläggning är kravet på beräknad säkerhetsfaktor vid detaljerad utredning följande:
odränerad analys $F_c > 1,5 - 1,7$ och kombinerad analys $F_{komb} > 1,35 - 1,45$.

Med anledning av omfattningen på undersökningarna och utredningen har vid beräkningar följande säkerhetsfaktorer för en tillfredställande stabil slänt använts: odränerad analys $F_c > 1,6$ och kombinerad analys $F_{komb} > 1,4$.

5.2 Resultat

Utförda beräkningar för befintliga förhållanden visar att stabiliteten är tillfredställande med en säkerhetsfaktor som minst är 3-faldig.

Beräkningar har även utförts med en last på 30 kPa som skulle kunna representera framtida laster (tex byggnader, uppfyllnader mm). Denna last har lagts på den pådrivande sidan av den i befintliga förhållanden värsta glidytan. Beräkningar med denna last visar också på tillfredställande stabilitet i området. Säkerheten mot skred har här som lägst beräknats till 1,6.

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer för sektion A och D redovisas i tabell 5.1 nedan.

Tabell 5.1 Beräknade säkerheter för sektion A och D

Sektion	$F_{c_{min}}$	$F_{komb_{min}}$
A – befintliga förhållanden	6,8	6,1
A – last = 30 kPa	2,3	2,2
D – befintliga förhållanden	3,5	3,4
D – last = 30 kPa	1,7	1,6

Utifrån utförda beräkningar är området ur stabilitetssynpunkt tillfredställande för befintliga förhållanden samt med en utbredd last på 30 kPa. Denna last motsvarar ungefär 1,5 m uppfyllnad. Det bör dock noteras att ur sättningssynpunkt så kommer denna belastning med stor sannolikhet leda till stora långtidsbunda sättningar i områden där lera förekommer.

6 Sättningar

I detta skede har inga undersökningar utförts för att bestämma lerans sättningsegenskaper.

Baserat på lerans skjuvhållfasthet bedöms dock leran vara i princip normalkonsoliderad vilket innebär att i stort sett all last som påförs marken kommer leda till sättningar.

Kompletterande undersökningar med avseende på sättningsegenskaper och djup till fast botten rekommenderas vid detaljprojektering av grundläggning för bostäder samt höjdsättning av gatu- och kvartersmark.

7 Radon

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 eller nära dagen uppmättes med hjälp av en scintillometer (Scintrex BGS-3).

Undersökningen utfördes i februari 2009 och uppmätta värden varierade mellan 0,02-0,09 $\mu\text{Sv/h}$, se ritning G101 i Rgeo.

Radonklassificering baseras på 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 $\mu\text{Sv/h}$

Utifrån utförda mätningar bedöms området klassas som normalradonmark.

8 Blocknedfall/bergras

En översiktlig bergteknisk bedömning har utförts i aktuellt område. Området har delats upp i 3 delområden där berg förekommer. Områdena har skräfferats på ritning G102 och beskrivs närmare nedan.

Södra området

Söder om planområdet finns en täkt, se område 1 på ritning G102. Från planområdet sluttar marken brant upp mot täktområdet. I slänten förekommer branta bergväggar som ställvis är något uppspruckna. I denna slänt finns också en hel del lösa block och stenar.



Foto 8.1 Ytligt berg med mindre sprickbildning, södra området.

I nuläget föreligger ingen större risk för vare sig bergras eller blocknedfall i detta område. Inga anläggningar ligger ej heller i närheten av detta område.

Eftersom det i framtiden planeras byggnader nedanför den branta slänten så måste en kompletterande bergteknisk bedömning utföras. Eventuella åtgärder skulle kunna vara bergrensning och bultning av lösa block för att säkerställa bergets stabilitet.



Foto 8.2 Lösa block och stenar i bergslänt, södra området.

Centrala området

Nästan mitt i planområdet finns ett mindre område med ytligt berg, se område 2 på ritning G102. Området utgörs av relativt flacka lutningsförhållanden och med små nivåskillnader. Berget är något uppsprucket. I området förekommer även en hel del lösa block och stenar som troligtvis ej har kommit till området på naturlig väg.



Foto 8.3 Ytligt berg med mindre sprickbildning, central delen av området.

I nuläget föreligger ingen risk för vare sig bergras eller blocknedfall i detta område.

Västra området

Områdena utgörs av relativt plant ytligt berg, se område 3 och 4 på ritning G102. Ingen risk för bergras eller blocknedfall föreligger för befintliga förhållanden.



Foto 8.4 Plant område med ytligt berg, delområde 3 i väster.



Foto 8.5 Flackt område med ytligt berg, delområde 4 i väster.

Alla markarbeten som vid ändrade markförhållanden kan medföra risk för block- och bergras skall föregås av en kompletterande bergteknisk bedömning.

9 Rekommendationer

9.1 Grundläggning

Inom fastmarksområden och områden med ytligt berg kan grundläggning preliminärt ske med platta på mark alternativt som torpargrund. I områden med lera kan grundläggning preliminärt ske med pålar alternativt som kompensationsgrundläggning.

Vid detaljprojektering bör ytterligare geotekniska undersökningar i form av kolvprovtagning samt belastningsförsök på leran för bestämning av lerans sättningsegenskaper. Eftersom lerdjupen varierar så bör även kompletterande undersökningar i byggnadslägena utföras. Undersökningar utförs till fast botten/berg. Därefter kan en bedömning och val av den mest kostnadseffektiva grundläggningsmetoden utföras.

9.2 Markarbeten

Ur sättningsynpunkt bör höjsättningen för planerade nya byggnader mm vara sådan att befintlig marknivå följs och att uppfyllnader undviks. Detta gäller speciellt områden med lera. Mark som fylls upp bör här preliminärt förstärkas med lättfyllning om inte långtidsbunda sättningar kan accepteras.

För att förhindra en yttlig grundvattensänkning bör vid ledningsdragning strömningsavskärande fyllning utföras inom lerområdet.

Byggnadstekniska åtgärder som medför en permanent grundvattensänkning bör ej utföras. Detta är viktigt inte enbart för planerade byggnader utan även för närliggande mark som kan utsättas för sättningar vid sänkning av grundvattenytan.

9.3 Stabilitet

Ur stabilitetssynpunkt är området tillfredställande både för befintliga förhållanden och med en last på 30 kPa. Denna last motsvarar ungefär 1,5 m uppfyllnad eller en 3-våningsbyggnad. Det bör dock noteras att ur sättningssynpunkt så kommer denna belastning med stor sannolikhet leda till stora långtidsbunda sättningar i områden där lera förekommer.

Eventuell annan belastning än ovan beskriven kan vara möjlig men skall i så fall detaljstuderas. Kraven på detaljerad stabilitetsutredning enligt Skredkommisionens Rapport 3:95 ska minst uppnås. Stabilitetskraven för nyexploatering enligt tabell 8.1 i denna rapport ska gälla.

9.4 Radon

Aktuellt område kan utifrån utförda gammastrålningsmätningar klassas som normalradonmark. Byggnader skall uppföras i radonskyddande utförande. Detta innebär att väggar och golv i källare samt bottenplattor i källarlösa hus görs täta samt att speciell omsorg skall vidtas vid tätning av rör- och kabelgenomföringar i byggnadsdelar mot mark. I övrigt krävs dock inga extraordinära åtgärder.

Befintliga och eventuella nya sprängstensmassor som skall användas i anslutning till bostadshus bör kontrolleras avseende radonklassificering. Sprängstensmassor med klassificeringen högradonmark är direkt olämpliga att använda som uppfyllnad under eller i anslutning till bostadshus.

För byggnader där bergschakt ska utföras bör kompletterande radonmätning utföras på terrassbotten innan grundläggning. Byggnation utförs sedan enligt dessa undersökningsresultat.

9.5 Blocknedfall/bergras

För nuvarande förhållanden föreligger ingen risk för blocknedfall eller bergras. I söder förekommer dock branta bergväggar som ställvis är något uppspruckna. I denna slänt finns också en hel del lösa block och stenar. Området (område 1) redovisas på ritning G102.

Eftersom det i framtiden planeras byggnader nedanför denna bergslänt så måste en kompletterande bergteknisk bedömning utföras i detta område. Bedömning bör göras av en bergtekniskt sakkunnig innan byggnation.

För övriga områden med ytligt berg mm föreligger ingen risk för vare sig bergras eller blocknedfall. Alla markarbeten som vid ändrade markförhållanden kan medföra risk för block- och bergras skall dock föregås av en kompletterande bergteknisk bedömning.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Mikael Lindström
mikael.lindstrom@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

CPT - sondering

Projekt Wallhamns industriområde, detaljplan 101 16 83		Plats Habborsby 2:50 och Vallhamn 3:4 Borrhål 3 Datum 2009-02-27																					
Förborrningsdjup 1,50 m Startdjup 1,50 m Stoppdjup 23,82 m Grundvattenyta 1,00 m Referens my Nivå vid referens 0,00 m	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Operatör MK Utrustning <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																						
Kalibreringsdata Spets 4091 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2008-09-02 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,626 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,013 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>393,00</td> <td>139,00</td> <td>8,10</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>384,00</td> <td>135,00</td> <td>8,20</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-9,00</td> <td>-4,00</td> <td>0,10</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	393,00	139,00	8,10	Efter	384,00	135,00	8,20	Diff	-9,00	-4,00	0,10				
	Portryck	Friktion	Spetstryck																				
Före	393,00	139,00	8,10																				
Efter	384,00	135,00	8,20																				
Diff	-9,00	-4,00	0,10																				
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område</th> <th>Faktor</th> <th>Område</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område	Faktor	Område				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass												
Portryck	Friktion	Spetstryck																					
Område	Faktor	Område																					
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																							
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,00	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th rowspan="2">Densitet (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>1,50</td> <td rowspan="2">1,70</td> <td rowspan="2">0,80</td> <td rowspan="2">Let</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>24,00</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	1,50	1,70	0,80	Let	1,50	24,00
Djup (m)	Portryck (kPa)																						
1,00	0,00																						
Djup (m)																							
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																			
Från	Till																						
0,00	1,50	1,70	0,80	Let																			
1,50	24,00																						
Anmärkning 																							

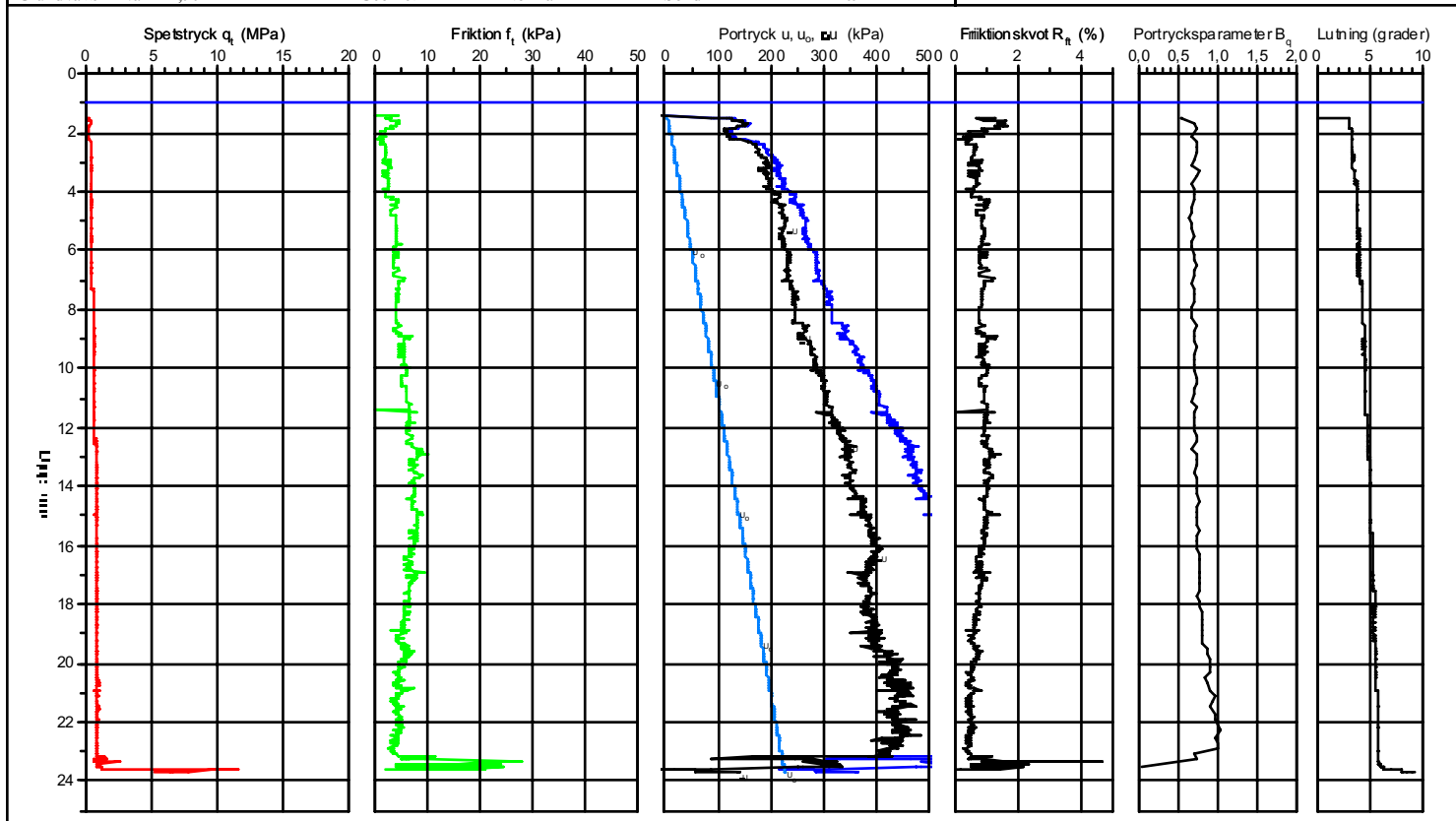
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1,50 m
 Start djup 1,50 m
 Stopp djup 23,82 m
 Grundvattnetsnivå 1,00 m

Referens my
 Nivå vid referens 0,00 m
 Förborrat material
 Geometri Normal

Vätska i filter
 Borrpunktens koord.
 Utrustning
 Sond nr 4091

Projekt Wallhamns industriområde, detaljplan
 Projekt nr 101 16 83
 Plats Habborsby 2:50 och Vallhamn 3:4
 Borrhål 3
 Datum 2009-02-27

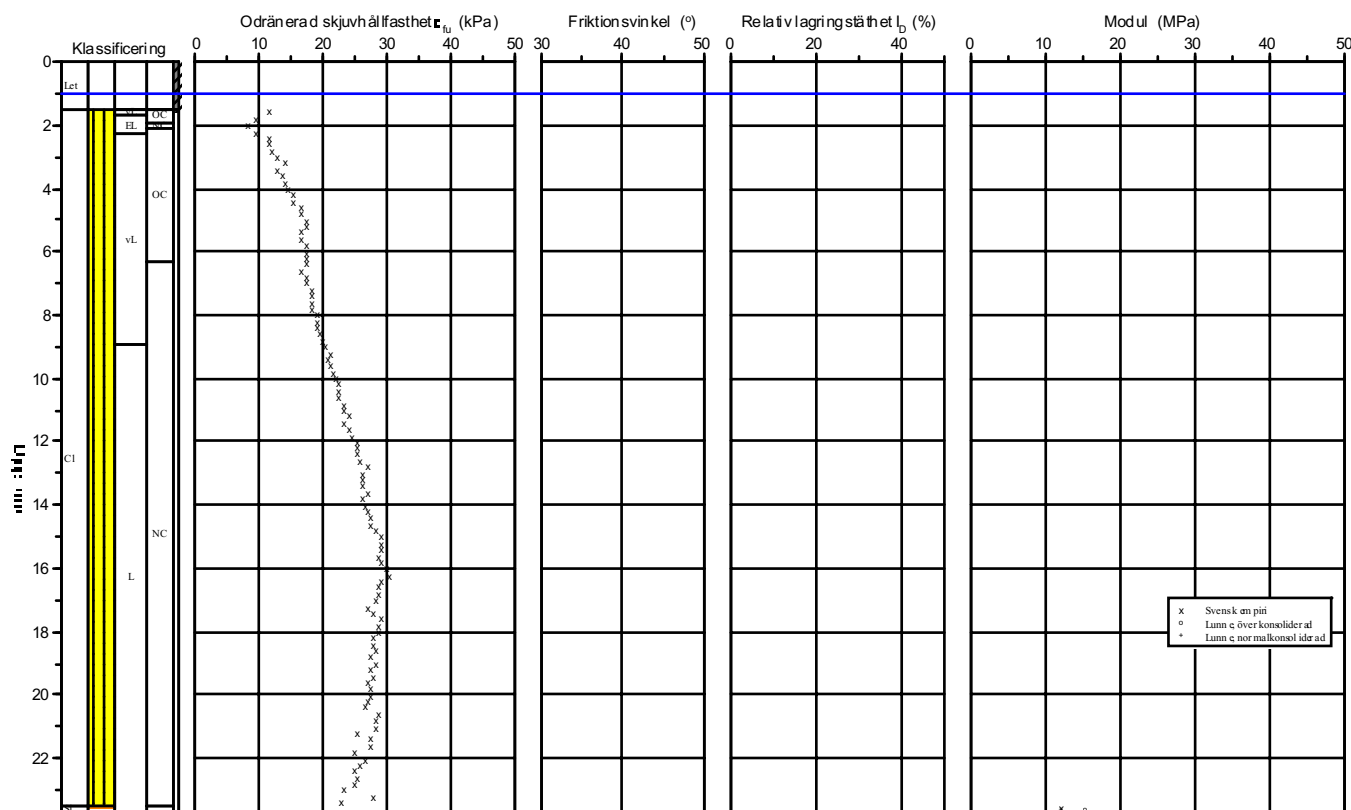


Norconsult AB

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbormingsdjup	1,50 m	Utvärderare	
Nivå vid referens	0,00 m	Förbort material		Datum för utvärdering	
Grundvattennivå	1,00 m	Utrustning			
Startdjup	1,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Wallhamns industriområde, detaljplan
Projekt nr	101 16 83
Plats	Habborsby 2:50 och Vallhamn 3:4
Borrhål	3
Datum	2009-02-27



CPT - sondering

Projekt Wallhamns industriområde, detaljplan 101 16 83		Plats Habborsby 2:50 och Vallhamn 3:4 Borrhål 7 Datum 2009-03-02																							
Förborrningsdjup 1,50 m Startdjup 1,50 m Stoppdjup 11,18 m Grundvattenyta 1,00 m Referens my Nivå vid referens 0,00 m	Förborrat material Geometri Normal Vätska i filter Operatör MK Utrustning <input checked="" type="checkbox"/> Portryck registrerat vid sondering																								
Kalibreringsdata Spets 4091 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2008-09-02 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,626 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,013 Cross talk c_2 0,000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>389,00</td> <td>140,00</td> <td>8,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>393,00</td> <td>140,00</td> <td>8,00</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>4,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	389,00	140,00	8,00	Efter	393,00	140,00	8,00	Diff	4,00	0,00	0,00						
	Portryck	Friktion	Spetstryck																						
Före	389,00	140,00	8,00																						
Efter	393,00	140,00	8,00																						
Diff	4,00	0,00	0,00																						
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område</th> <th>Faktor</th> <th>Område</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område	Faktor	Område				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass														
Portryck	Friktion	Spetstryck																							
Område	Faktor	Område																							
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																									
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,00	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>1,50</td> <td>1,70</td> <td rowspan="2">0,80</td> <td rowspan="2">Let</td> </tr> <tr> <td>1,50</td> <td>12,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	1,50	1,70	0,80	Let	1,50	12,00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																								
1,00	0,00																								
Djup (m)																									
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																					
Från	Till	(ton/m ³)																							
0,00	1,50	1,70	0,80	Let																					
1,50	12,00																								
Anmärkning 																									

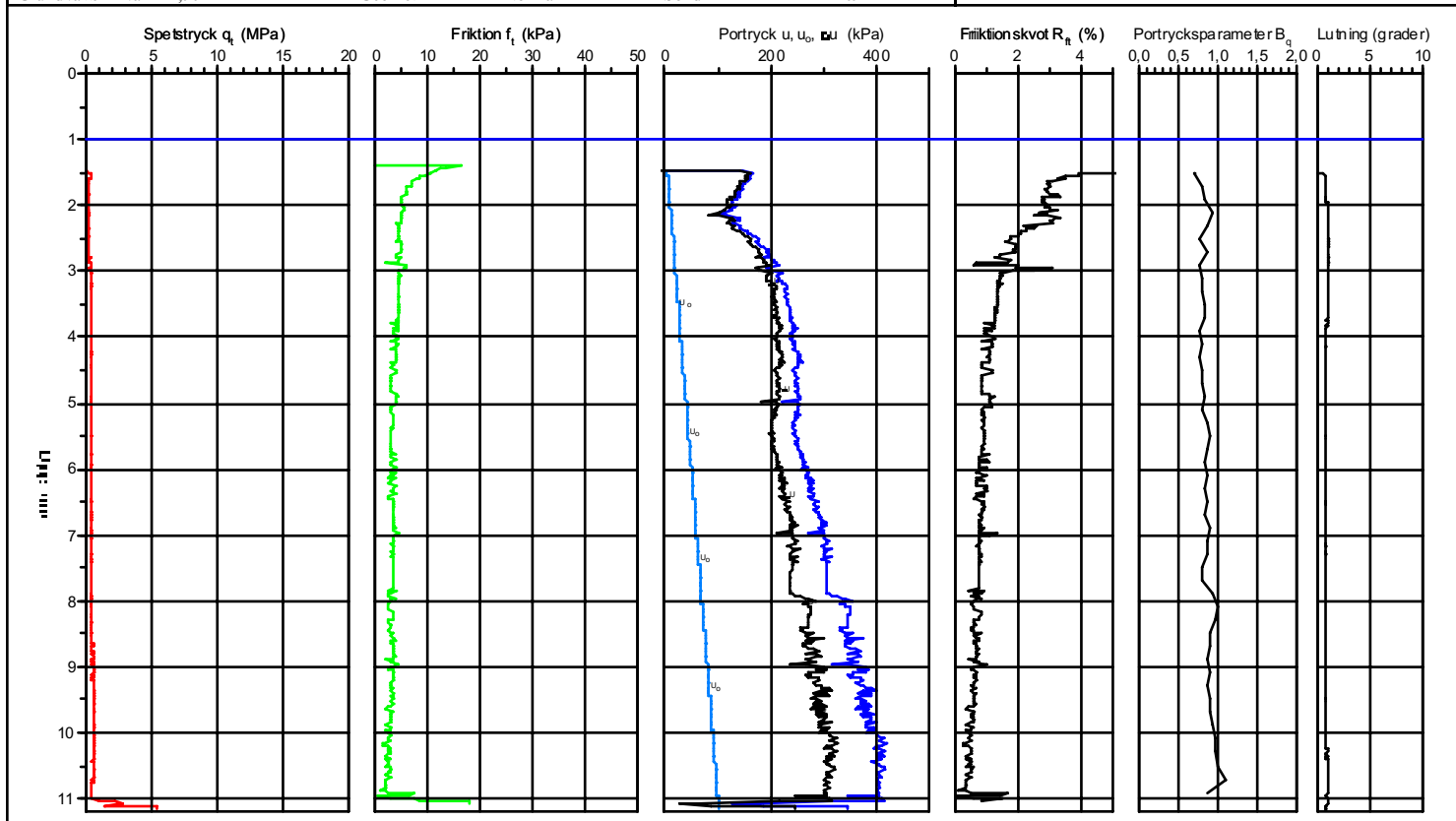
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbormingsdjup 1,50 m
 Start djup 1,50 m
 Stopp djup 11,18 m
 Grundvattnetsnivå 1,00 m

Referens my
 Nivå vid referens 0,00 m
 Förborrat material
 Geometri Normal

Vätska i filter
 Borrpunktens koord.
 Utrustning
 Sond nr 4091

Projekt Wallhamns industriområde, detaljplan
 Projekt nr 101 16 83
 Plats Habborsby 2:50 och Vallhamn 3:4
 Borrhål 7
 Datum 2009-03-02

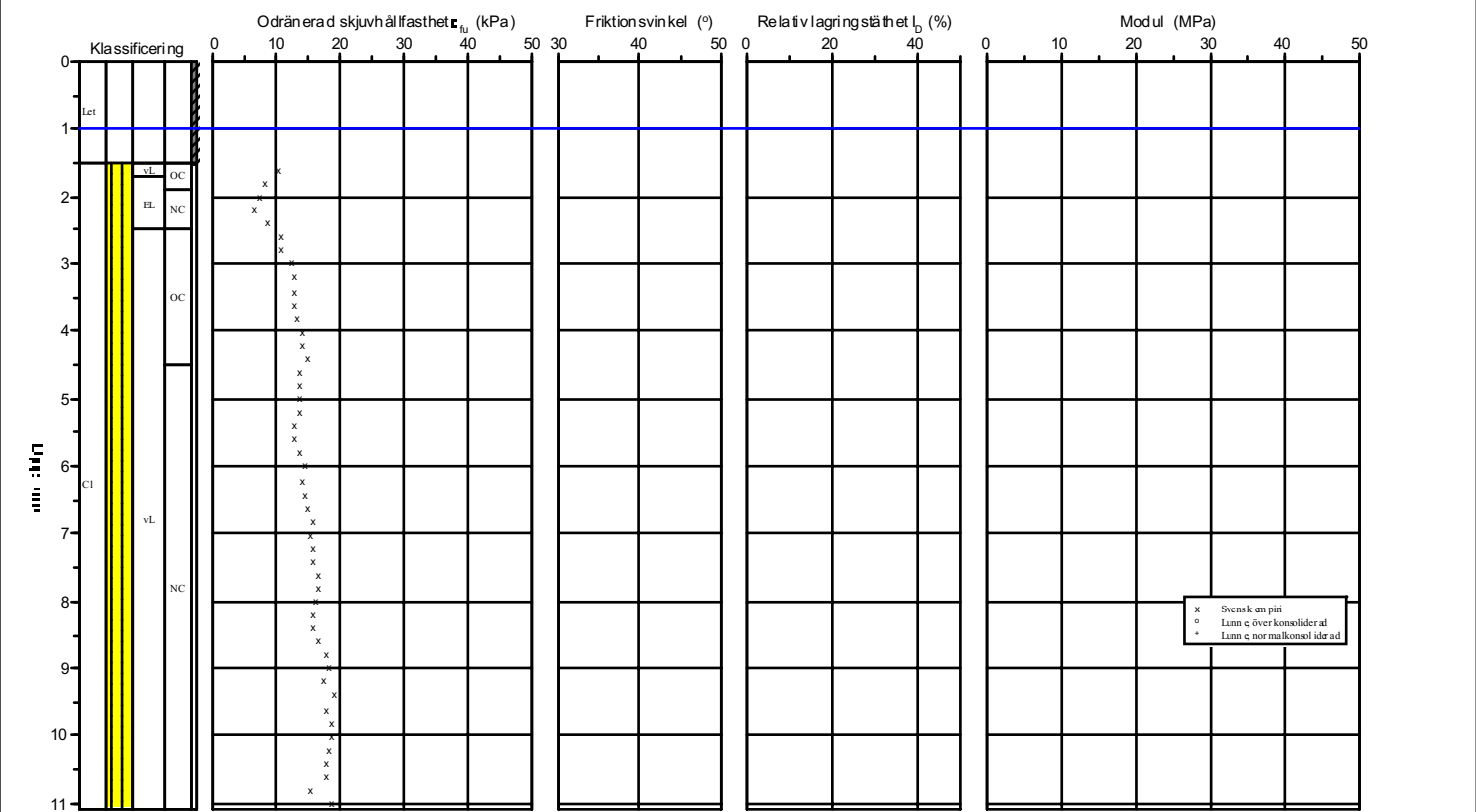


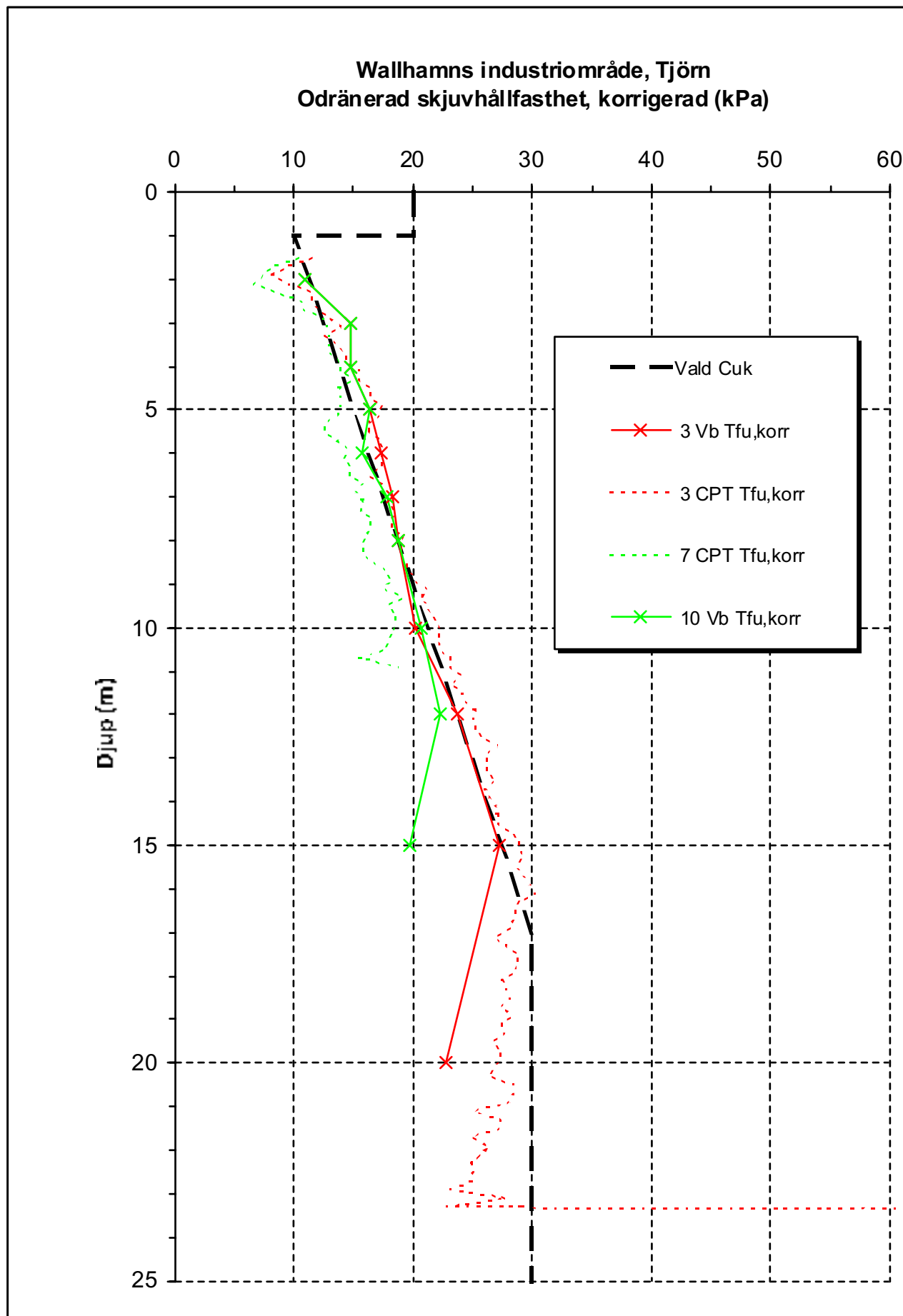
Norconsult AB

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbormingsdjup	1,50 m	Utvärderare	
Nivå vid referens	0,00 m	Förbort material		Datum för utvärdering	
Grundvattennyta	1,00 m	Utrustning			
Startdjup	1,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Wallhamns industriområde, detaljplan
Projekt nr	101 16 83
Plats	Habborsby 2:50 och Vallhamn 3:4
Borrhål	7
Datum	2009-03-02





Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Bilaga 3:1

Skala 1:800 (A4)

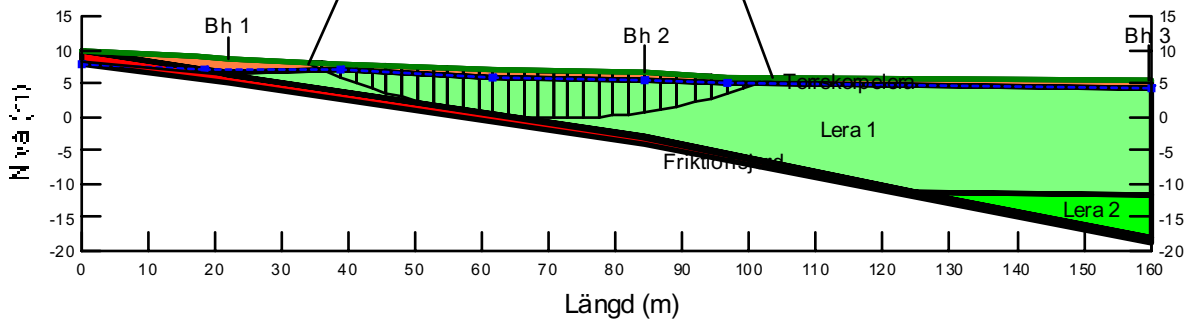
Befintliga förhållanden
Odränerad analys

Name: Torrskopelera
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 20 kPa

Name: Lera 1
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 10 kPa
C-Rate of Increase: 1.25

Name: Lera 2
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 30 kPa

$F_c=6.8$



Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Bilaga 3:2

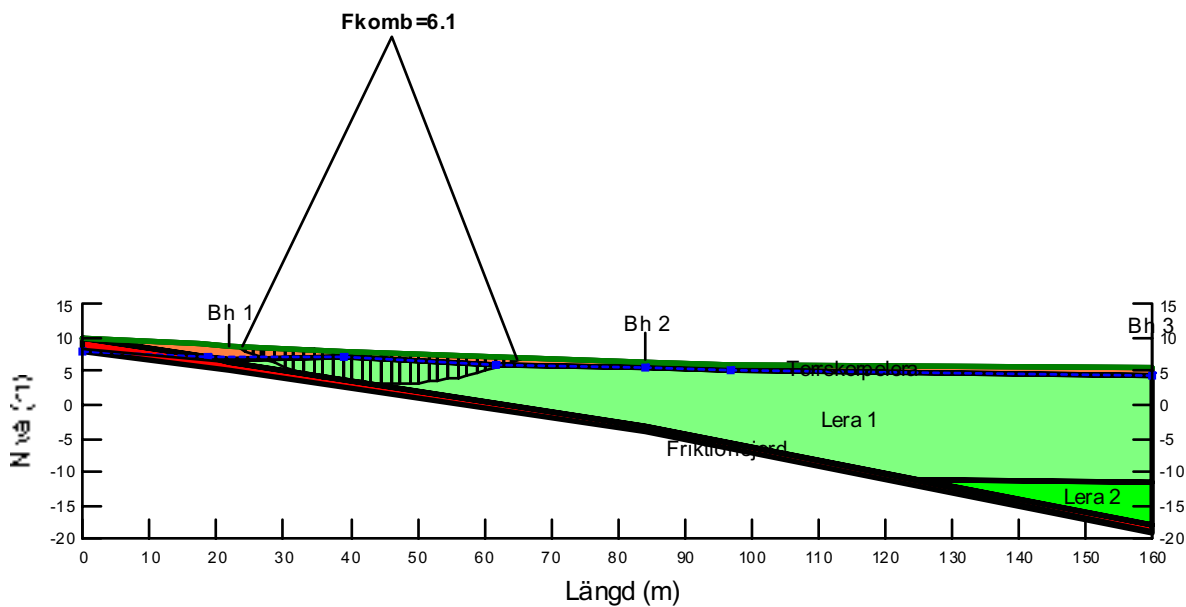
Skala 1:800 (A4)

Befintliga förhållanden
Kombinerad analys

Name: Torrskorpelera
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 20 kPa
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 10 kPa
Cu-Rate Increase: 1.25
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 30 kPa
Cu-Rate Increase: 0
C/Cu Ratio: 0.1



Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Last = 30 kPa
Odränerad analys

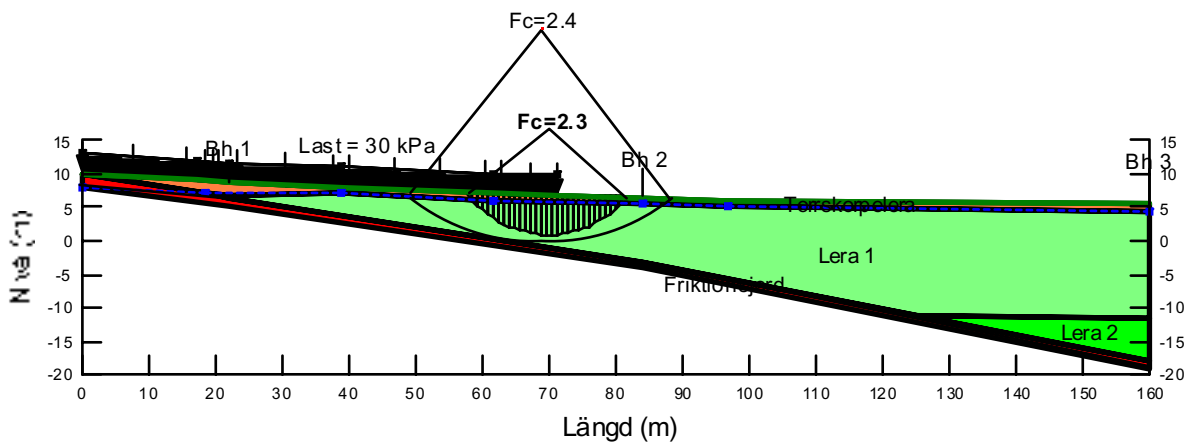
Bilaga 3.3

Skala 1:800 (A4)

Name: Torrskopelera
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 20 kPa

Name: Lera 1
Model: $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 10 kPa
C-Rate of Increase: 1.25

Name: Lera 2
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 30 kPa



Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Last = 30 kPa
Kombinerad analys

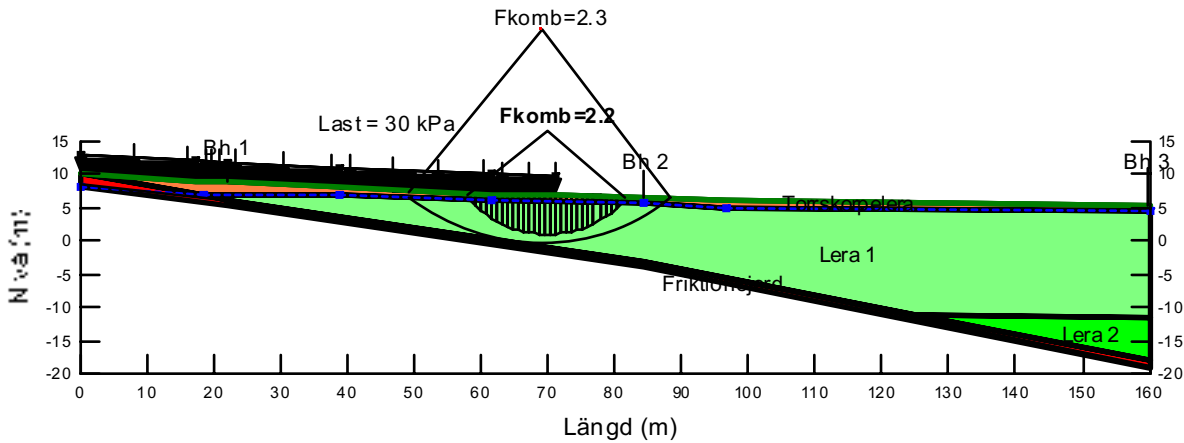
Bilaga 3:4

Skala 1:800 (A4)

Name: Torrskoopelera
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 20 kPa
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 10 kPa
Cu-Rate Increase: 1.25
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 30 kPa
C/Cu Ratio: 0.1



Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion D

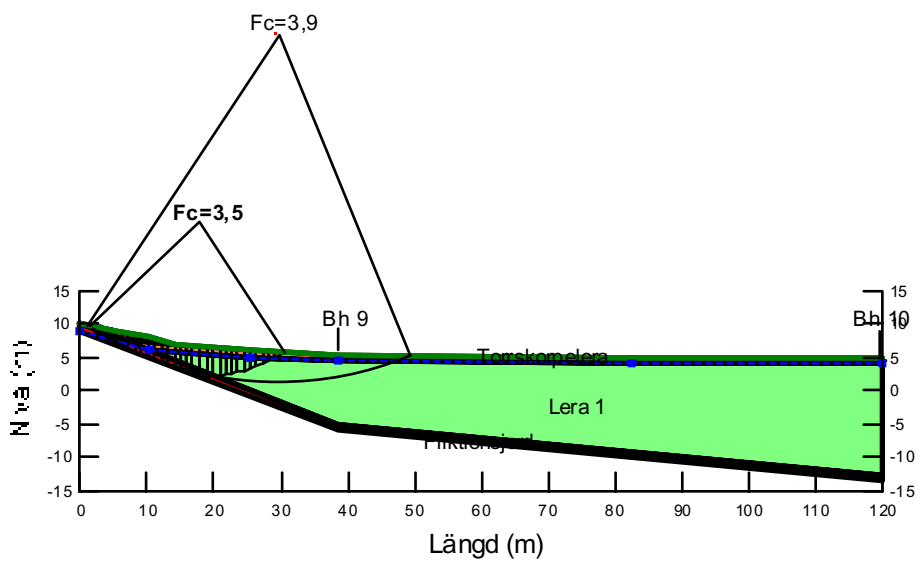
Befintliga förhållanden
Odränerad analys

Bilaga 4:1

Skala 1:800 (A4)

Name: Torrsköpeler
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 20 kPa

Name: Lera 1
Model: $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 10 kPa
C-Rate of Increase: 1.25



Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion D

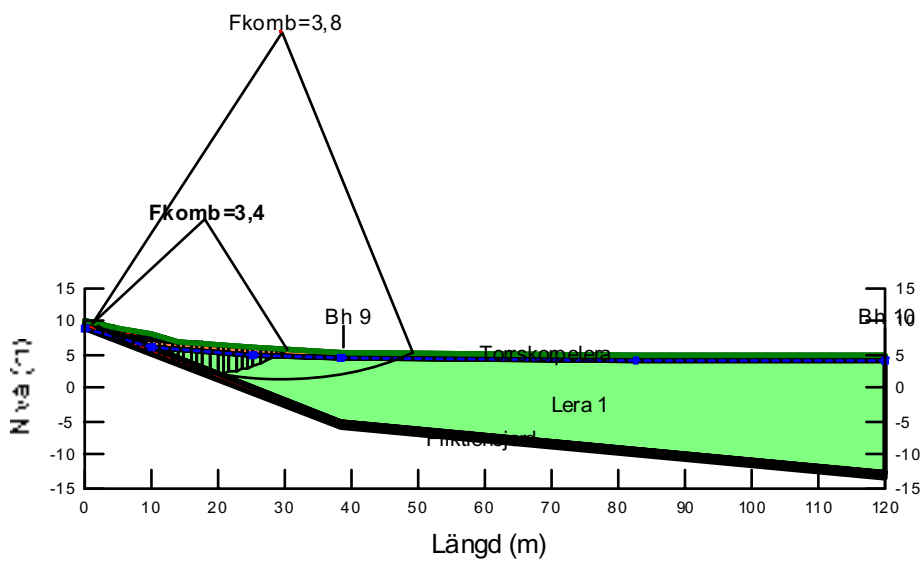
Bilaga 4:2

Skala 1:800 (A4)

Befintliga förhållanden
Kombinerad analys

Name: Torrsköpelerä
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 20 kPa
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 10 kPa
Cu-Rate Increase: 1.25
C/Cu Ratio: 0.1



Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion D

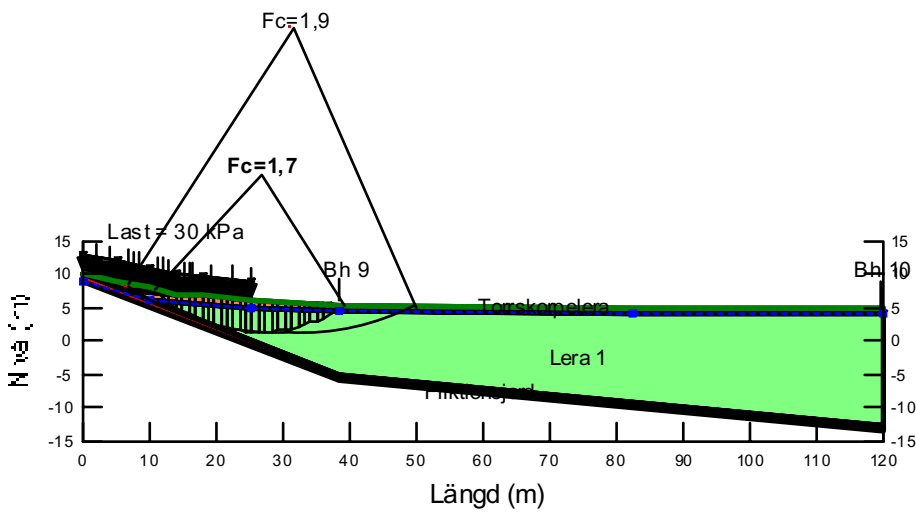
Last = 30 kPa
Odränerad analys

Bilaga 4:3

Skala 1:800 (A4)

Name: Torrsköpelerå
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 20 kPa

Name: Lera 1
Model: $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 10 kPa
C-Rate of Increase: 1.25



Wallhamns industriområde, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion D

Last = 30 kPa
Kombinerad analys

Bilaga 4:4

Skala 1:800 (A4)

Name: Torrsköpelerä
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 20 kPa
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 10 kPa
Cu-Rate Increase: 1.25
C/Cu Ratio: 0.1

