
PM GEOTEKNIK

TOLUST EXPLOATERING AB

Jönköping, södra Munksjö området, utfyllnad i Munksjön

UPPDRAGSNUMMER 1300947

**GEOTEKNISK UNDERSÖKNING AVSEENDE STABILITET. UNDERLAG FÖR TILLSTÅNDSANSÖKAN
OCH NY DETALJPLAN.**

UNDERLAG ANSÖKAN TILL MILJÖDOM

2016-01-15

Sweco Civil AB

Gunnar Larsson

Sammanfattning

I samband med exploateringen av södra Munksjöområdet i Jönköping kommer ny parkmark och en ny GC-väg att anläggas utmed Munksjöns strandlinje. Del av park kommer att utföras med en flytande konstruktion.

För att uppnå tillfredsställande stabilitet enligt Skredkommissionens rekommendationer erfordras att förstärkningsåtgärder utförs utmed aktuellt avsnitt av Munksjöns strandlinje.

Föreslagen åtgärd är släntjustering med erosionsskydd i kombination med tryckbank av krossmaterial. För att minimera spridning av förorenade sediment från Munksjöns botten föreslås att sand pumpas ut och sprids från vattenytan för att sjunka ned och täcka sedimenten innan krossmaterial påförs.

Sweco bedömer att föreslagen åtgärd är den mest ekonomiskt fördelaktiga och att den är praktiskt genomförbar.

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	1
2	Bakgrund	1
3	Tidigare utförda undersökningar	2
4	Nu utförd undersökning	2
5	Utsättning och avvägning	2
6	Jordlagerförhållanden	2
7	Grundvattenförhållanden	3
8	Beräkningsparametrar	3
8.1	Odränerad skjuvhållfasthet	3
8.2	Friktionsmaterial	4
8.3	Tunghet	5
8.4	Portryck	5
8.5	Laster	5
9	Säkerhetskrav	5
10	Stabilitet	5
10.1	Allmänt	5
10.2	Nuvarande förhållanden	5
10.3	Föreslagna åtgärder	6
10.4	Resultat	6
11	Kommentar	6

Bilagor:

Utvärdering av CPT-sondering, 78 blad

Stabilitetsberäkningar förstärkningsåtgärder, 5 blad

Stabilitetsberäkningar befintliga förhållanden, 5 blad

Bilaga 1

Bilaga 2

Bilaga 3

Ritningar:

Plan, 1:500	G-10-1-1111
Sektion A-C, h=1:200, l=1:200	G-11-2-1111
Sektion D och E, h=1:200 l=1:200	G-11-2-1112
Sektion F-H, h=1:200 l=1:200	G-11-2-1113
Sektion I-L, h=1:200, l=200	G-11-2-1114
Förstärkningsåtgärder, plan nordöstra delen, 1:500	G-12-1-1113

1 Uppdrag

På uppdrag av Tolust Holding ETT AB har Sweco upprättat tillståndsansökan för miljödom avseende viss utfyllnad av Munksjön. I samband med detta arbete har geoteknisk undersökning utförts för att klarlägga jordlagerförhållanden inom aktuell del av Munksjön i syfte att ge de geotekniska förutsättningarna inför det fortsatta planarbetet och tillståndsansökan för miljödom.

2 Bakgrund

Jönköpings kommun har påbörjat arbetet med detaljplan etapp 2 inom den blivande Munksjöstaden, inkluderande resterande del av Munksjöstadens strandlinje mot Munksjön samt eventuella utfyllnadsområden och flytkonstruktioner. Området för detaljplanen utgörs delvis av ett ca 40 000 m² stort utfyllnadsområde, bestående av löst lagrade fyllnadsmassor. Slänterna ned mot Munksjöns botten är ställvis branta.

Skredrisk föreligger varför markområdet idag inte uppfyller de geotekniska krav som finns för park-, och kvarters- och gatumark. Marken måste klara de framtida laster som väntas tillkomma inom området vid planerad övertäckning av föroreningar och klimatrelaterad översvämningssanpassning som har föreslagits som åtgärd. Därmed är det underförstått att förstärkningsåtgärder måste till för att kunna anta kommande detaljplan och fortsätta förädlingen av området från industriområde till

I samband med exploatering av södra Munksjöområdet ska parkmark och GC-väg anläggas utmed aktuellt avsnitt av Munksjöns strandlinje. För att erhålla önskad storlek på parkens yta har flera förslag tidigare tagits fram, bl a att genom en stor utfyllnad skapa erforderlig parkmark. Detta förslag har förkastats då det erfordrar mycket stora volymer av fyllning inom vattenområdet. Nu föreliggande förslag är att en del av parkmarken utförs som en flytande park.

Nuvarande landområde ligger idag på marknivåer kring ca +89,2 à +89,7. Marknivåer kommer att höjas till ca +90,3 närmast strandlinjen. Marknivåer bakom strandlinjen kommer att anpassas mot angränsande lokalgator. Lokalgata i väster ligger på nivåer mellan ca +94,2 till +94,6 på ett avstånd mellan ca 32 m och 65 m från strandlinjen. I norr ligger angränsande lokalgata på nivåer mellan ca +91,2 och +94,0 på ett avstånd mellan 18 m och 37 m från strandlinjen.

Nivå +90,3 är den beräknade högsta vattennivån i 200-årsperspektiv och därmed den nivå som ansatts i ansökan om vattendom.

I tidigare stabilitetsutredningar konstaterades att stabiliteten mot Munksjön utmed aktuellt avsnitt är otillfredsställande för ett område ca 10 à 15 m in från nuvarande strandlinje.

3 Tidigare utförda undersökningar

Inom aktuellt område och i närliggande områden har geotekniska undersökningar tidigare utförts i omgångar. Resultat från dessa undersökningar har i tillämpliga delar inarbetats i nu föreliggande handling. Följande handlingar har studerats:

- Detaljplan kv. lappen 5 m fl, södra delen av Munksjö fabriksområde. Sweco uppdragsnummer 1300778, daterad 2013-09-30.
- Vaggerydsgatan, Södra Munksjöområdet, Jönköping. Teknisk beskrivning geoteknik och markteknisk undersökningsrapport. Sweco uppdragsnummer 629.4989 daterad 2015-02-13.

4 Nu utförd undersökning

Geoteknisk undersökning har nu utförts i juni 2015 med borrhandsvagn Geotech 605 från flotte med stödben. Undersökningen har omfattat följande:

- CPT-sondering med spets Geotech 3810 har utförts i 12 punkter. Sondering har utförts med normal filterplacering samt med glycerin i som vätska i spetsen. CPT-sondering har utvärderats programvaran Conrad version 3.1.1.
- Vingsondering med elektriskt vinginstrument Geotech har utförts i två punkter på fyra nivåer. Vid sondering har vingsond 130x65 mm använts.

Resultat från nu utförd undersökning redovisas på bilagor och ritningar tillhörande denna handling.

5 Utsättning och avvägning

Utsättning och inmätning av punkter har utförts med GPS-station RTK-mätning.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30

Höjdsystem: RH2000

6 Jordlagerförhållanden

Inom landområdet förekommer överst fyllning med en varierande mäktighet. Fyllningens mäktighet är störst i anslutning till Munksjön där den ställvis bedöms vara upp till 10 m. I väster är fyllningens mäktighet nära noll. Fyllningen består huvudsakligen av löst lagrad sand- och grusmaterial, ofta med inslag av organisk jord, men även tegelrester, mesa, slagg etc. har påträffats i fyllningen.

Under fyllningen återfinns ett torvlager som inom landområdet varierar från nära noll till ca 2,5 m.

Torven vilar på löst lagrad sand med en mäktighet om ca 3 à 5 m inom den västra delen och ca 5 à 10 m inom den östra delen. Den lösa sanden åtföljs av medelfast till fast lagrad sand till stort djup. Sandens fasthet ökar med djupet.

2(7)

PM GEOTEKNIK
2016-01-15
UNDERLAG ANSÖKAN TILL MILJÖDOM
JÖNKÖPING, SÖDRA MUNKSJÖ OMRÅDET, UTFYLLNAD I
MUNKSJÖN

Inom vattenområdet återfinns torvmåktigheter upp till ca 15 m inom aktuellt område där den övre delen utgörs av dyig/gyttig torv med mycket låg odränerad skjuvhållfasthet. I torvlagret återfinns skikt med löst lagrad sand och ställvis inslag av dy och gyttja.

7 Grundvattenförhållanden

Grundvattennivån inom området styrs i hög grad av aktuellt vattenstånd i Munksjön. Medelvattenståndet i Munksjön ligger kring ca +89,0. Enligt uppgift följer Munksjön vattenståndet i Vättern. Vattenståndet i Vättern varierar enligt följande:

HHW +89,48

MHW +89,25

MW +88,98

MLW +88,79

LLW+88,40

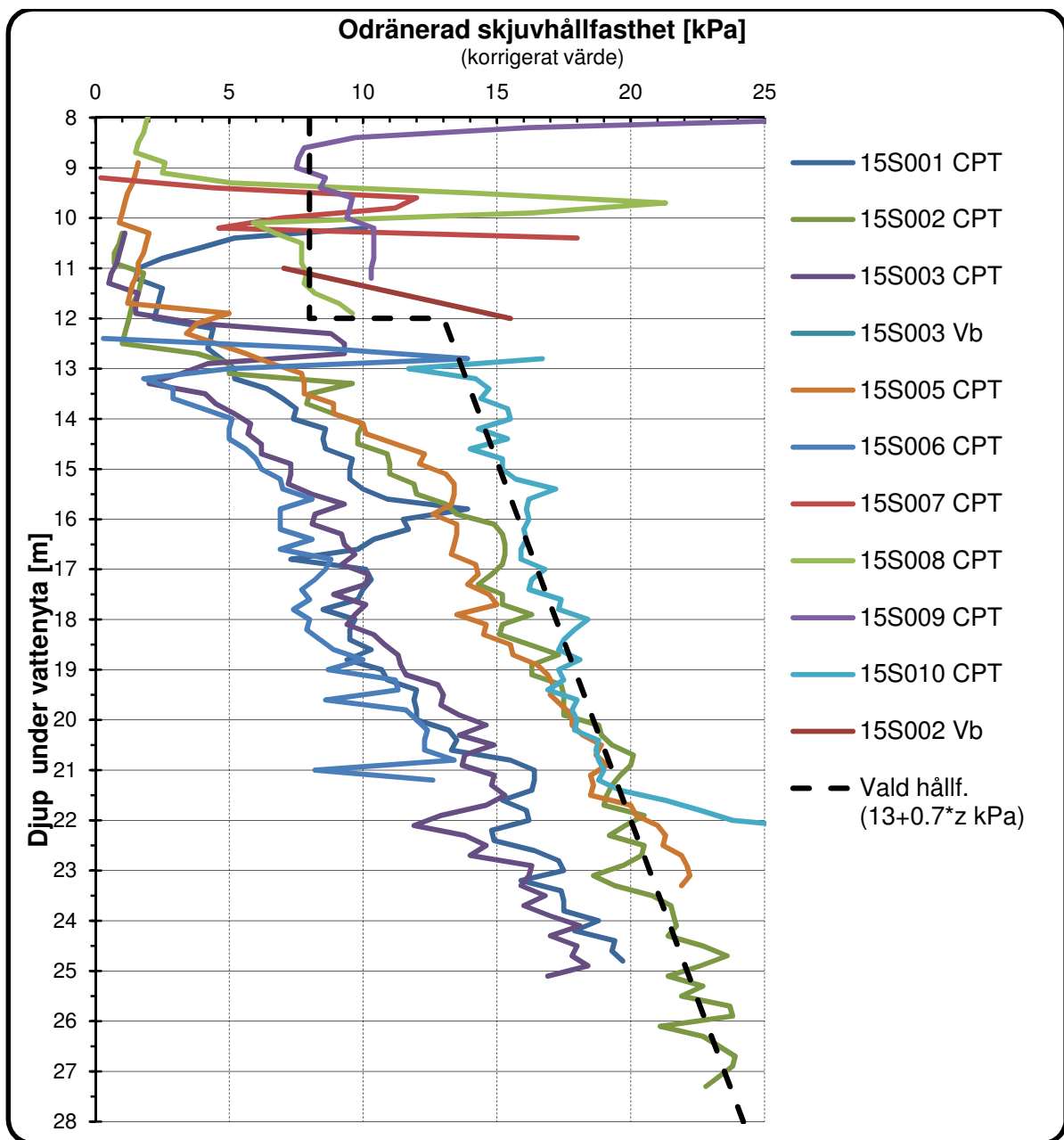
8 Beräkningsparametrar

8.1 Odränerad skjuvhållfasthet

Tidigare bestämning av torvens/gyttjans skjuvhållfasthet har sammanställts med utvärderad skjuvhållfasthet från nu utförda CPT-sonderingar.

Bestämningarna visas i diagram nedan. I diagrammet framgår att det är en stor spridning mellan värdena. Valt värde visas med den punktstreckade linjen i diagrammet.

Nivå	Odränerad skjuvhållfasthet
> +77,0	8 kPa
< + 77,0	13+0,7*z där z är djup i meter under nivå +77,0



8.2 Friktionsmaterial

Följande värden på friktionsvinkel har valts på ingående friktionsmaterial. För samtliga friktionsmaterial har $c_u=0$ kPa antagits.

Ny fyllning krossmaterial	42°
Ny fyllning sand	35°

4(7)

PM GEOTEKNIK
2016-01-15
UNDERLAG ANSÖKAN TILL MILJÖDOM
JÖNKÖPING, SÖDRA MUNKSJÖ OMRÅDET, UTFYLLNAD I
MUNKSJÖN

Befintlig fyllning	35°
Sand	35°

8.3 Tunghet

Följande värden på tunghet respektive effektiv tunghet har valts för ingående material

Ny fyllning krossmaterial och sand	18/ 11 kN/m ³
Befintlig fyllning sand	18/ 11 kN/m ³
Torv/gyttja	14/ 4 kN/m ³
Sand	18/ 11 kN/m ³

8.4 Portryck

Vid beräkningar har antagits ett hydrostatiskt portryck genom jordprofilen med en grundvattenyta motsvarande medelvattenstånd i Munksjön på nivå +89,0.

8.5 Laster

Utbredd last på markytan har valts till 6 kPa vilket motsvarar trafiklast för gc-väg.

9 Säkerhetskrav

För bedömning av släntens status ur stabilitetssynpunkt har Skredkommissionens rekommendationer för detaljerad utredning använts.

Följande krav på totalsäkerhetsfaktorn gäller:

Park- och gatumark:

$F_c = 1,7-1,5$

10 Stabilitet

10.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningar har utförts för cirkulärcylindriska och plana glidytor med programvaran GS Stability i odränerad analys. Beräkningar har utförts enligt totalsäkerhetsanalys.

Markgeometrier under vatten har valts enligt utförd ekolodning i området. Förutsättningar och antaganden redovisas i sin helhet med kritiska glidytor i bilaga 1.

10.2 Nuvarande förhållanden

Stabilitetsberäkningar för nuvarande förhållanden visar på en totalsäkerhetsfaktor i odränerad analys på $F_c = 1,0$ à 1,3. Dessa glidytor slår upp ca 5 à 15 m från strandlinjen. För större glidytor som slår upp längre från strandlinjen är stabiliteten tillfredsställande.

10.3 Föreslagna åtgärder

För att uppnå tillfredsställande stabilitet för planerad GC-väg och parkområde utmed strandlinjen erfordras förstärkningsåtgärder.

Inom området i väster föreslås att slänten justeras till 1:3 i sin övre del mellan nivå +90,3 och +88,4 och till 1:1,5 för nivåer under +88,4. En tryckbank anläggs med nivåer mellan ca +84,0 och +80,5. Tryckbanken utförs med krossmaterial 0-200 mm. För att minimera uppgrumling av förorenade sediment kommer sand att läggas ut på Munksjöns botten inom aktuellt område innan krossmaterial påförs. Sanden påförs med pumpning i ledning från pråm där sanden sprids från vattenytan och får sjunka ned mot botten.

Inom det östra området utförs en spontkaj.

Utmed ny lokalgata, Vaggerydsgatan, har tidigare förstärkningsåtgärd med nedpressning av grov sprängsten utförts. I anslutning mot föreslagen tryckbank kommer kompletterande nedpressning av grov sprängsten att utföras. Inom detta område är torvmäktigheten begränsad till ca 3,5 à 4,0 m.

Förstärkningsåtgärder presenteras i plan på ritning G-12-1-1113.

10.4 Resultat

I nedanstående tabell redovisas erhållna beräkningsresultat för sektioner A, D- G. Sektionernas placering i plan redovisas på ritning G-10-01-1111.

Sektion	Befintliga förhållanden F_c	Efter åtgärd F_c
A	1,03	1,53 à 1,56
D	1,12	1,54
E	1,35	1,51
F	0,60 à 1,84	1,53 à 1,71
G	1,11	1,54

I sektion F avser totalsäkerhet $F_c=0,60$ vid planerad uppfyllning vid ny strandlinje till +90,3 utan förstärkningsåtgärd. $F_c=1,84$ avser befintliga förhållanden utan att uppfyllning utförs till ny strandlinje.

11 Kommentar

För att uppnå tillfredsställande stabilitet enligt Skredkommissionens rekommendationer erfordras förstärkningsåtgärder.

Föreslagen åtgärd med erosionsskydd, släntjustering och tryckbank bedöms vara den ekonomiskt mest fördelaktiga förstärkningsmetoden som är praktiskt genomförbar.

6(7)

PM GEOTEKNIK
2016-01-15
UNDERLAG ANSÖKAN TILL MILJÖDOM
JÖNKÖPING, SÖDRA MUNKSJÖ OMRÅDET, UTFYLLNAD I
MUNKSJÖN

Nedpressning av grov sprängsten till underliggande sandlager under torv/gyttjan bedöms inte vara tekniskt genomförbar till följd av vattendjup om 10 à 11 m samt mäktighet på torv-/ gyttjelagret upp till 15 m.

Ett alternativ till föreslagen åtgärder, med en bakåtförankrad spont slagen i hela strandlinjen, bedöms behöva slås ned till minst nivå +75 vilket motsvarar ca 15 m vilket bedöms överstiga kostnaden för föreslagen åtgärd.

Karlstad 2016-01-15
Sweco Civil AB
Grupp 2363, geoteknik

Gunnar Larsson
Handläggare

Tomas Nordlander
Granskning