

PM GEOTEKNIK

Tolust Exploaterings AB / Jönköpings kommun

DP kv Lappen 5 m fl, södra delen av Munksjö fabriksområde

Geoteknisk utredning för detaljplan

PM Geoteknik

Uppdragsnummer: 1300778-240



Göteborg 2013-09-30

Sweco Infrastructure AB

1	Uppdrag	3
2	Tidigare utförda utredningar	4
3	Utförda undersökningar	4
4	Geoteknisk översikt	5
4.1	Topografi och områdesbeskrivning	5
4.2	Geotekniska förhållanden	5
4.2.1	Jordlagerföljd	5
4.2.2	Tunghet, friktionsvinkel	7
4.2.3	Grundvatten och portryck	7
5	Stabilitet	7
5.1	Allmänt	7
5.2	Erforderlig säkerhetsfaktor	9
5.3	Beräkningsförutsättningar	10
5.3.1	Utformning och geometri	10
5.3.2	Materialegenskaper	10
5.3.3	Marklaster	11
5.3.4	Grundvatten och portryck	11
5.4	Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden	12
5.4.1	Sektion A	12
5.4.2	Sektion B	12
5.5	Stabilitetsanalyser för nybyggnad	13
5.5.1	Sektion A	13
5.5.2	Sektion B	13
5.6	Sammanställning av utförda stabilitetsberäkningar	13
5.7	Stabilitetsförbättrande åtgärder	14
6	Omgivningspåverkan i byggskedet	15
7	Sammanfattning och rekommendation	16
7.1	Stabilitet	16
7.2	Sättningar	16
7.3	Grundläggning	17
7.4	Ledningar	17
7.5	Schakt- och fyllnadsarbeten	17
8	Begränsningar/bestämmelser för detaljplanen	17

BILAGOR

Bilaga 1	Planritning med utförda undersökningspunkter
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 3	"Sektion C" genom planerad utfyllnad
Bilaga 4	Schematisk indelning av Vaggerydsgatan

1 Uppdrag

På uppdrag av Tolust Exploaterings AB har Sweco Infrastructure utfört en geoteknisk utredning inför upprättandet av en ny detaljplan. Detaljplanen omfattar exploatering av kv lappen 5 m fl, södra delen av Munksjö fabriksområde. I det gamla fabriksområdet intill Munksjön planeras en ny stadsdel med främst bostäder. Planområdets utbredning visas i Figur 1 nedan.

Inom ramen för denna detaljplan ska bl.a. ny lokalgata samt sex kvarter byggas. För att möjliggöra denna byggnation krävs utfyllnad i Munksjön. I kommande etapper ska en betydligt större utfyllnad utföras vilket antyds i Figur 1. Då ska även fler kvarter och gator anläggas vilket dock inte inkluderas i denna detaljplan.



Figur 1 Planområdet. Från Samrådshandling-Blad 1 Plankarta 2012-11-26.

2 Tidigare utförda utredningar

Under de senaste åren har ett antal utredningar utförts i anslutning till området vilka har inarbetats i denna utredning.

- Munksjö Industriområde, Södra delen, Geoteknisk undersökning, A Rapport och B Projekteringsunderlag, SWECO VBB, uppdragsnummer 2201450. 2008-02-28, Rev 2008-05-16
- Samrådshandling. Detaljplan för kv Lappen 5 mfl. Södra delen av Munksjö Industriområde. Jönköpings kommun. Dnr 2011-286. 2012-11-15.
- Utfyllnad i Munksjön, Jönköping. Anmälan om vattenverksamhet enligt 11 kap 9 a miljöbalken (1998:808). Tolust Ett AB, Ramböll, uppdragsnummer 61651144984. 2012-12-19.
- Kompletteringar enligt delbeslut 535-9437-2012. Anmälan om vattenverksamhet, utfyllnad i Munksjön. Tolust Ett AB, Ramböll, uppdragsnummer 61651144984. 2013-04-19.
- Risker för naturolyckor. Översiktlig inventering i Jönköpings kommun. Statens Geotekniska Institut 2009-05-27.
- Miljötekniska markundersökningar som utförts under åren 2008 till 2013.

Såväl äldre som nya undersökningspunkter redovisas på planritning i Bilaga 1 i Jönköpings lokala koordinatsystem (RT R06 5g V 63,5:0) samt i höjdsystem RH2000.

3 Utförda undersökningar

Kompletterande geotekniska fältundersökningar för detaljplanen har utförts av Sweco Infrastructure under juni år 2013. De utförda undersökningarna redovisas separat i Markteknisk undersökningsrapport (MUR, geoteknik), daterad 2013-09-26.

De kompletterande geotekniska undersökningarna har främst utförts med syftet att inom och i anslutning till detaljplaneområdet bättra på underlaget för bestämning av jordlagerföljd, jordmättigheter och materialparametrar. Ytterligare undersökningar, främst i läget för planerade byggnader planeras under hösten 2013.

Fältundersökningarna har främst utgjorts av CPT-sonderingar, totaltrycksonderingar, hejarsonderingar och skruvprovtagning. För grundvattenobservation har även tre grundvattenrör installerats varefter grundvattennivåer avlästs. Grundvattenobservationer från tidigare miljötekniska undersökningar har också använts.

4 Geoteknisk översikt

4.1 Topografi och områdesbeskrivning

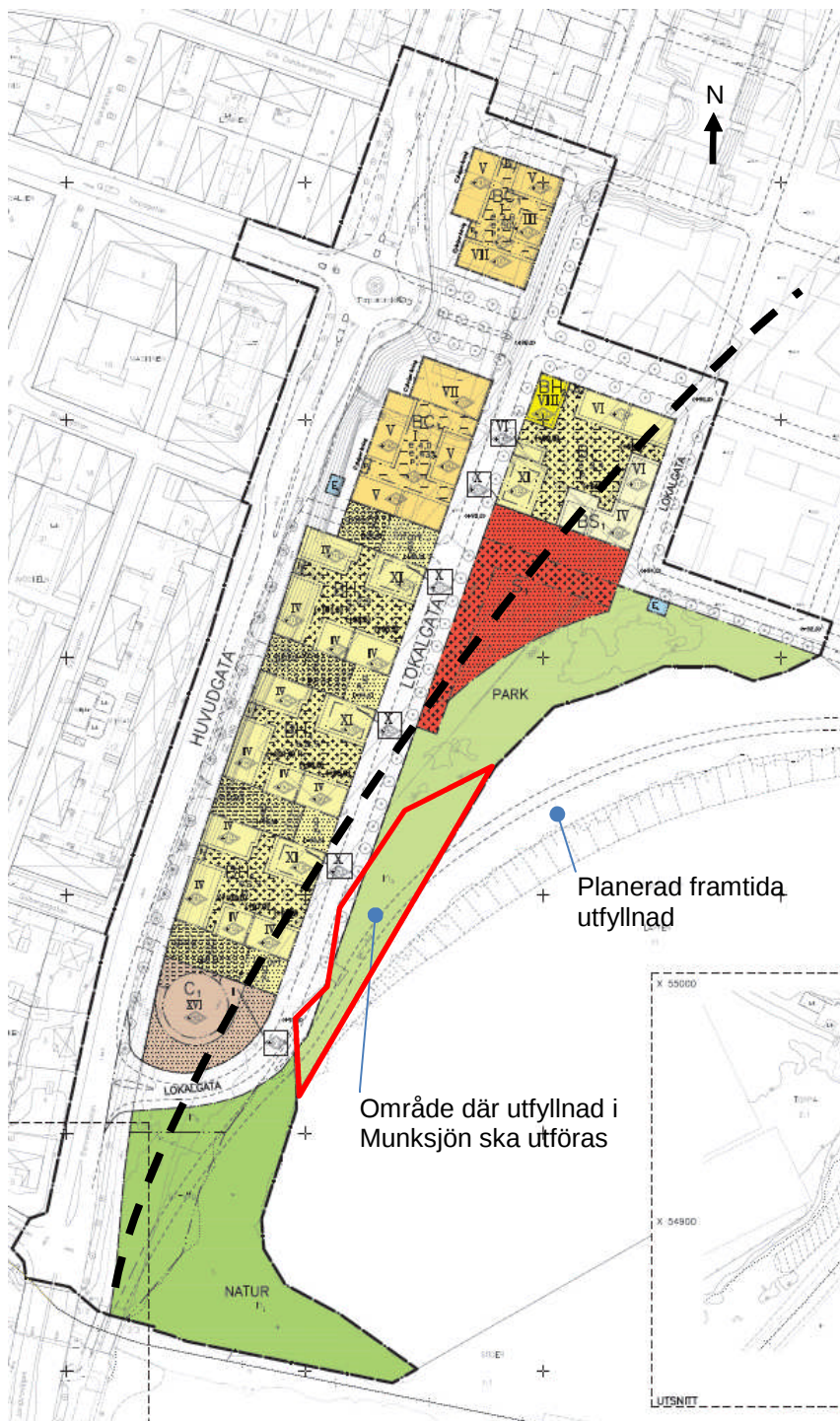
Planområdet ansluter mot Barnarpsgatan ("huvudgata" i figur 1) via en hög slänt i väster och mot Munksjön i öster. Marknivåerna nedanför slänten ligger omkring +89 till +91. I den norra delen, mot Torparondellen stiger nivåerna kraftigt och ansluter mot Barnarpsgatan på ca nivå +100.

Området har tidigare varit industrimark och rester finns kvar från byggnader och en äldre järnväg. I öster gränsar området mot Munksjön och slänten ned mot Munksjöns botten är ställvis brant, främst i nordöstra delen av planområdet, där släntlutningar lokalt kan vara brantare än 1:1,5 ned till Munksjöns botten som är ca 8-10 m under vattenytan i området. De branta slänterna har skapats genom olika utfyllnader genom åren.

4.2 Geotekniska förhållanden

4.2.1 Jordlagerföljd

Jordlagerföljd och materialparametrar har utvärderats från tidigare och nya undersökningar som utförts inom det aktuella området. I Figur 2 är den äldre järnvägsdragningen markerad då denna utgör en viktig begränsningslinje.



Figur 2 Planområdet med äldre järnväg markerad. Från Samrådshandling-Blad 1 Plankarta 2012-11-26.

6 (17)

PM GEOTEKNIK
2013-09-30
DP KV LAPPEN 5 M FL, SÖDRA DELEN AV MUNKSJÖ
FABRIKSOMRÅDE
GEOTEKNISK UTREDNING FÖR DETALJPLAN
PM GEOTEKNIK

Uppdrag 2305 495; \\sejkgfs001\projekt\1353\1300778_s._munksjöområdet\240_fältundersökning_geo\10 arbetsmtrl_dok\pm geoteknik\dp_munksjö-pm_geoteknik 130930.docx

Väster om järnvägslinjen, där de flesta av de nya byggnaderna planeras, består den naturligt lagrade jorden främst av sand, grusig sand och ställvis sandig silt. Lokalt finns överst fyllning, som främst utgörs av sand och grus, men dess mäktighet är generellt mindre än 1 m.

Öster om järnvägen är fyllnadsmäktigheterna betydligt större, generellt ca 2-5 m. Fyllningen, som är lös och mycket vattengenomsläpplig, utgörs i allmänhet av sand, sandigt grus och grusig sand, oftast med inslag av organisk jord. I fyllningen har bland annat tegelrester, mesa, slagg, metallrester, tjära och trärester påträffats. Under fyllningen finns även ett ca 0,5 -1 m mäktigt torvlager. I anslutning till Munksjön, där omfattande fyllningsarbeten genomförts genom åren är fyllnadsmäktigheten lokalt 10 m.

I den del av Munksjön där utfyllnad planeras, se Figur 2, är vattendjupet mellan 0 och 8 m. Mäktigheten löst lagrad dy/torv ökar från knappt någonting vid strandkanten till ca 5 m vid 8 m vattendjup. Under följer sand, med inslag av bl.a. växtrester, vars fasthet ökar mot djupet.

4.2.2 Tunghet, friktionsvinkel

Fyllningens och den naturliga jordens tunghet varierar men är omkring 18 kN/m³. Jordens relativa fasthet och friktionsvinkel ökar generellt mot djupet. Friktingsvinkeln är mellan ca 32° och 35° på ytorna väster om Munksjön. Friktingsvinkeln i den blandade fyllningen varierar men då fyllningen ofta består av sand så bedöms friktionsvinkeln vara ca 32°.

Jorden på Munksjöns botten är mycket löst lagrad med en friktionsvinkel på knappt 30° som sedan ökar till över 35° på stora djup.

4.2.3 Grundvatten och portryck

Karakteristiska vattenstånd i Munksjön följer i princip Vätterns nivå med följande nivåer:

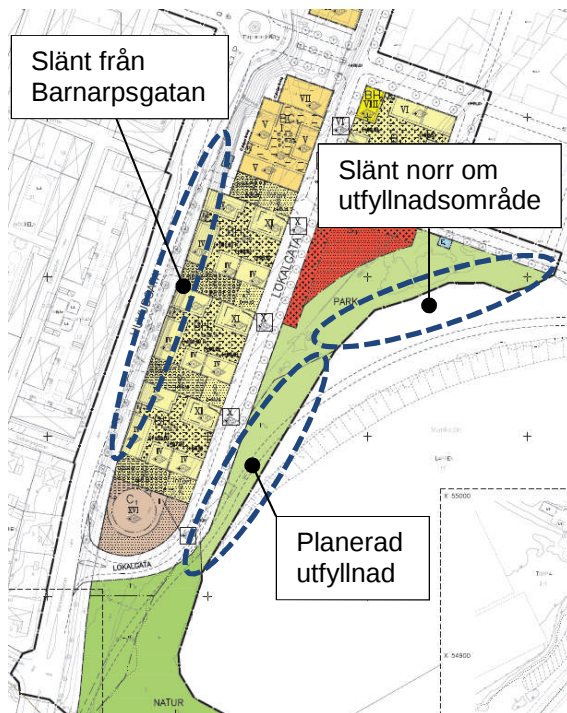
HHW +89,48
MHW +89,25
MW +88,98
MLW +88,79
LLW +88,40

Uppmätta grundvattennivåer tyder på att jorden närmast Munksjön är mycket genomsläpplig och att grundvattennivåerna därför följer Munksjöns nivåer relativt väl.

5 Stabilitet

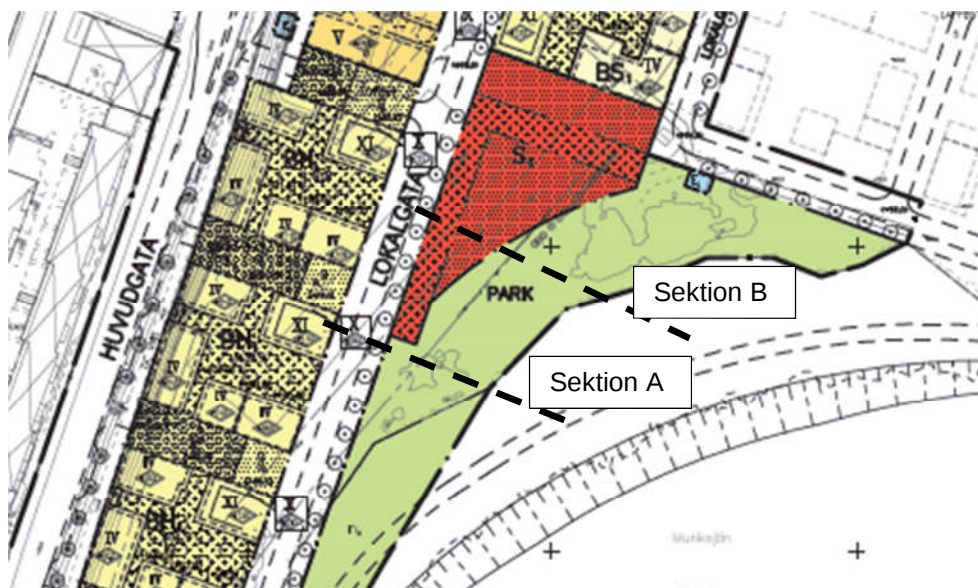
5.1 Allmänt

Inom detaljplaneområdet finns tre stycken områden med större långsträckta slänter vilka framgår av Figur 3:



Figur 3 Områden med större slänter.

- o Slänten från **Barnarpsgatan** ned mot planområdet har en nivåskillnad på upp mot 10 m med relativt brant lutning. De nya nivåerna på kvarteretsmarken inom området ska ansluta mot Barnarpsgatan vilket innebär att stabilitetssituationen för den aktuella slänten förbättras avsevärt. För att möjliggöra byggnation av hus krävs i byggskedet en spontkonstruktion i slänten eftersom byggnadernas läge "skär in i" slänten. Sponten placeras i kanten av befintlig gc-väg och förankras för att säkerställa totalstabiliteten samt för att klara den nivåskillnad på ca 5 – 7 m som är från gc-väg ned till grundläggningsnivå.
- o Vid område för **planerad utfyllnad** är släntlutningen ställvis brant med ett vattendjup på omkring 8 m knappt 15 m från strandlinjen. För att möjliggöra utfyllnaden ska exempelvis en spontkonstruktion installeras i vattnet. Denna konstruktion dimensioneras för att säkra släntens stabilitet. En principsektion genom detta område, benämnd "sektion C", finns i bilaga 3.
- o Befintliga slänter **norr om planerad utfyllnad** är ställvis mycket branta, lokalt med lutning brantare än 1:1,5. Slänterna är i detta område skapade genom äldre utfyllningar i Munksjön och består därför till stor del av löst lagrat fyllnadsmaterial. Stabiliteten har därför kontrollerats i två sektioner, A och B, vars läge framgår av Figur 4.



Figur 4 Läget för beräkningssektioner A och B.

Stabilitetsanalyserna har utförts som kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 8.0.7.6129 (GeoStudio 2012). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price. Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

5.2 Erforderlig säkerhetsfaktor

Stabilitetsutredningen har utförts enligt IEG:s rapport 4:2010 där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för Detaljerad stabilitetsutredning för markområden med markanvändningen "Nyexploatering".

Enligt ovanstående gäller vid detta projekt därmed följande rekommendation på säkerhetsfaktorn utifrån rådande förutsättningar:

Tabell 1 Rekommenderade säkerhetsfaktorer för detaljerad utredning, nyexploatering, från IEG:s rapport 4:2010.

F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

Det rekommenderade säkerhetskravet utgörs således av ett "spann" mellan olika nivåer på erforderlig säkerhetsfaktor. Vilket krav på erforderlig säkerhetsfaktor som råder inom ett projekt bestäms av ett stort antal faktorer som betecknas som "gynnsamma" eller "ogynnsamma". Exempel på en ogynnsam faktor är t.ex. förekomst av kvicklera, stora

konsekvenser av ett skred, pågående erosion eller ett begränsat antal geotekniska undersökningar etc.

Med utgångspunkt från de förutsättningar (både yttre och geotekniska) som råder inom det aktuella området har följande säkerhetskrav valts för detta projekt.

Tabell 2 Gällande säkerhetsfaktorer i samband med detta projekt.

F_c	$\geq 1,5$
F_{komb}	$\geq 1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

5.3 Beräkningsförutsättningar

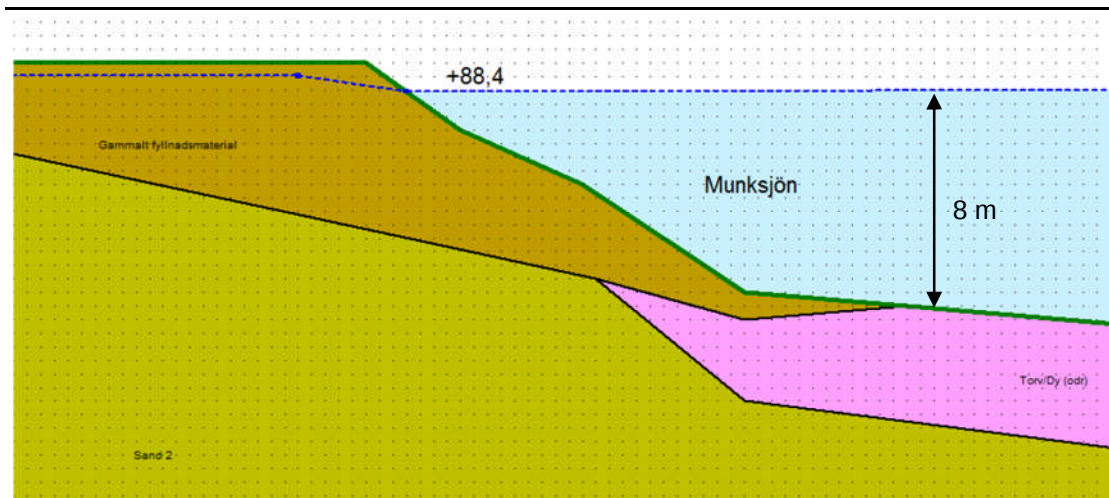
5.3.1 Utformning och geometri

Som underlag till beräkningssektionernas geometri har tillgängliga grundkartor och inmätta undersökningspunkter samt djupkurvor för Munksjön använts.

5.3.2 Materialegenskaper

Materialegenskaper och jordlagrens mäktigheter har utvärderats från nya samt tidigare utförda undersökningar och en förenklad beräkningsmodell har skapats. I Tabell 3 redovisas exempel på de materialparametrar som använts i stabilitetsberäkningarna. Valda materialparametrar redovisas även på respektive stabilitetsanalys i Bilaga 2.

Tabell 3 Exempel på valda materialparametrar



Jordlager	Bedömda materialegenskaper	
Gammalt fyllnadsmaterial	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Tunghet under GW ytan, γ'	10 kN/m ³
	Friktionsvinkel, ϕ'	32°
Sand 2	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Tunghet under GW ytan, γ'	10 kN/m ³
	Friktionsvinkel, ϕ'	35°
Torv/dy	Tunghet, γ	15 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, c_u	8 kPa
	Friktionsvinkel, ϕ'	30°

Torv/dy dränerade hållfasthetsegenskaper har vid stabilitetsberäkningarna antagits till $\phi'=30^\circ$ och $c'=0,1 \cdot c_u$.

5.3.3 Marklaster

I beräkningarna har en utbredd marklast på 10 kPa på gata samt 5 kPa på gc-väg antagits (enligt IEG rapport 4:2010) vid beräkningar med utförande enligt detaljplanen.

5.3.4 Grundvatten och portryck

Som tidigare nämnts ligger grundvattenytan på en nivå som ungefär motsvarar medelvattenstånd (+88,98) i Munksjön men kan variera något med vattenstånden i sjön. I beräkningarna ligger grundvattenytan på nivån +89. Nivån på Munksjöns vattenyta har valts till lägsta lågvattennivån (LLW +88,4).

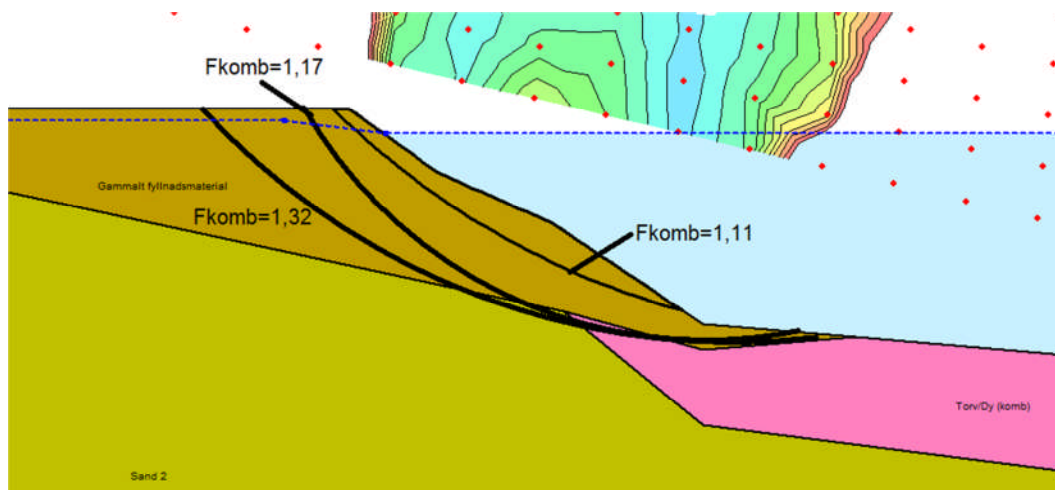
5.4 Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden

I detta kapitel presenteras resultaten av stabilitetsberäkningarna som har utförts för befintliga förhållanden. Samtliga beräkningar redovisas i Bilaga 2.

5.4.1 Sektion A

Sektion A är belägen precis norr om den planerande utfyllnadens avslut. Marknivån är ca +89,5 men under vattenytan sluttar botten med lutning ca 1:1,5 ned mot bottennivån som är ca +81. Beräknad säkerhetsfaktor, med kombinerad analys, är ca $F_{komb} = 1,10$, och för odränerad analys, $F_C = 1,11$, vilket inte uppfyller IEG:s krav gällande erforderlig säkerhetsfaktor för befintliga förhållanden. Framräknade säkerhetsfaktorer är låga vilket innebär risk för ras/skred.

Glidytor med lägst säkerhet är grunda och ytliga vilket gör det mer troligt att det sker ett ras än ett skred. Vid ett skred ska större jordvolymerna komma i rörelse och enligt Figur 5, där även några större glidytor redovisas, så ökar säkerhetsfaktorn snabbt när större jordvolymerna involveras och någon betydande risk för ett större skred bedöms därför inte föreligga.

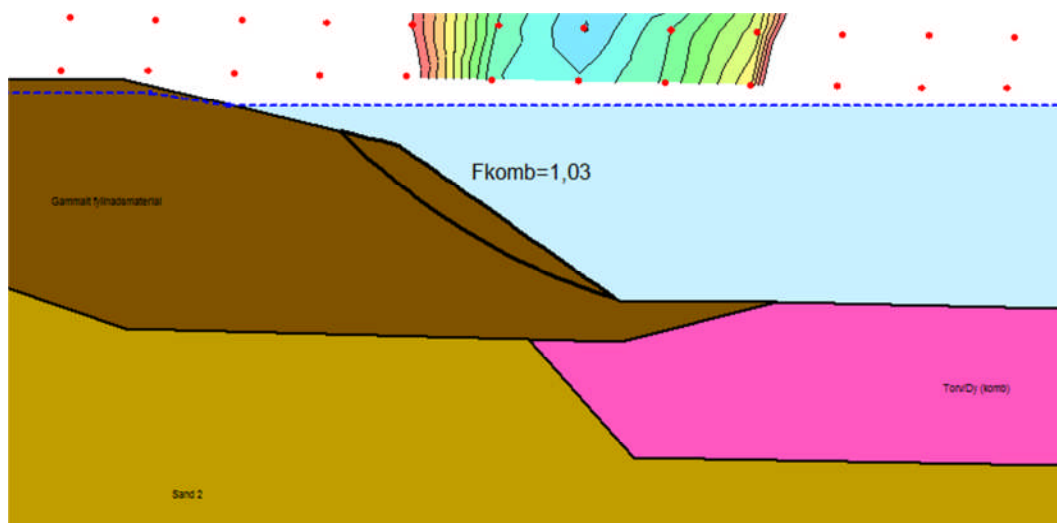


Figur 5 Sektion A, odränerad analys. Farligaste glidyta samt två representativa större glidytor.

Modellens uppbyggnad med de lösare lagrens utbredning är avgörande för vad beräkningen ger för resultat. I utförda beräkningar har val på "säker sida" eftersträfvats varför verklighetens stabilitetssituation sannolikt är bättre.

5.4.2 Sektion B

Sektion B är belägen norr om sektion A men har liknande geometriska förutsättningar, se Figur 6. Beräknad säkerhetsfaktor uppfyller därför inte IEG:s krav i denna sektion heller $F_{komb} = 1,03$ och $F_C = 1,04$.



Figur 6 Sektion B, kombinerad analys.

5.5 Stabilitetsanalyser för nybyggnad

Inom ramen för detaljplanen planeras främst gata (Vaggerydsgatan), gc-väg och parkområde i närheten av strandlinjen. Nedan redovisas resultaten för stabilitetsberäkningar för beräkningssektioner A och B med nivåer enligt detaljplanen. Beräkningar återfinns i bilaga 2.

5.5.1 Sektion A

Med nivåer och laster enligt detaljplanen fås $F_{komb} = 1,09$ och $F_C = 1,10$.

Planerad byggnation ger endast marginellt försämrad säkerhet pga en högre marknivå direkt vid strandkanten. GC-väg och Vaggerydsgatan är på ett sådant stort avstånd från strandkanten så att de ytliga glidyterna inte påverkas.

5.5.2 Sektion B

Med nivåer och laster enligt detaljplanen fås $F_{komb} = 1,03$ och $F_C = 1,04$ vilket alltså innebär att planerad parkyta inte påverkar de farligaste ytliga glidyterna.

5.6 Sammanställning av utförda stabilitetsberäkningar

I nedanstående tabell redovisas lägsta säkerhetsfaktorer mot brott i beräkningssektioner A och B för befintliga förhållanden och byggande enligt detaljplanen.

Tabell 4 Sammanställning av beräkningsresultat.

Sektion	Kombinerad analys, F_{komb}	Odränerad analys, F_c
A, befintliga förhållanden	1,10, ej OK!	1,11, ej OK!
B, befintliga förhållanden	1,03, ej OK!	1,04, ej OK!
A, enligt detaljplan	1,09, ej OK!	1,10, ej OK!
B, enligt detaljplan	1,03, ej OK!	1,04, ej OK!

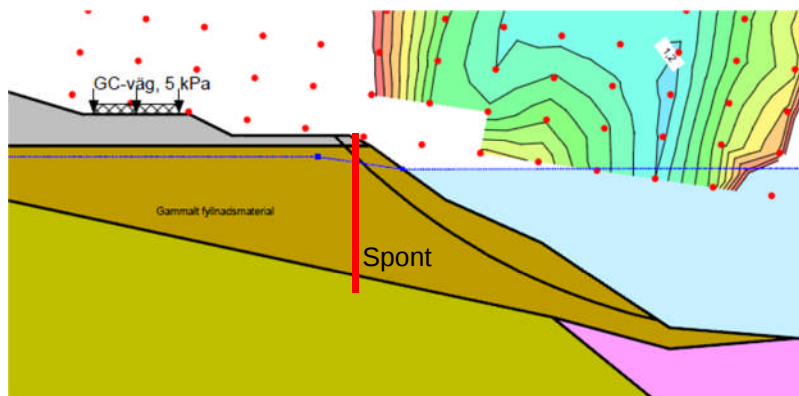
Befintliga slänter har lokalt teoretiskt låg säkerhet och uppfyller inte gällande krav för nyexploatering. Beräkningsresultaten är dock mycket beroende av ansatta materialparametrar och geometri. De glidytor som inte uppfyller gällande krav är korta och berör endast en begränsad del av planen. Lokala avvikelser förekommer då slänten till stor del är skapad av fyllnadsmassor med varierande innehåll och med varierande släntlutningar.

I samband med nyexploateringen skall därför stabilitetssituationen förbättras så att gällande krav uppfylls med exempelvis en spont. Detaljprojektering av åtgärd måste utföras när utformning av till exempel gc-väg och parkytor är bestämt.

5.7 Stabilitetsförbättrande åtgärder

Utförda stabilitetsberäkningar visar att planen inte kan genomföras utan att stabilitetsförbättrande åtgärder utförs för slänten ut mot sjön.

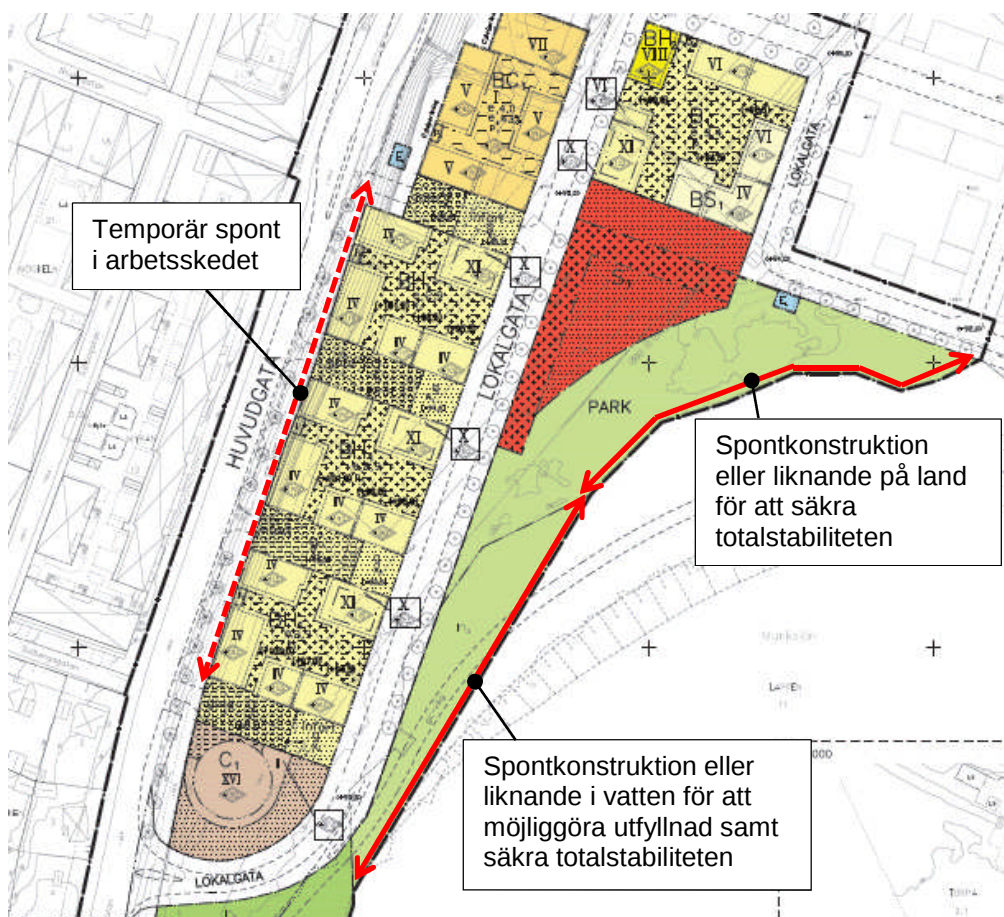
För området **norr om den blivande utfyllnaden** är säkerheten idag bitvis låg och för att kunna nyttja marken som parkmark installeras exempelvis en spontkonstruktion strax innanför strandlinjen. Sponten bakåtförankras och dimensioneras för blivande nivåer i parken samt för att säkerställa stabiliteten, se principskiss i Figur 7.



Figur 7 Principiellt läge för spontkonstruktion som stabilitetsförbättrande åtgärd för sektion A.

För området där **utfyllnad** i Munksjön planeras krävs exempelvis en spontkonstruktion av utrymmesskål. Konstruktionen dimensioneras även för att säkerställa totalstabiliteten.

I slänten från **Barnarpsgatan** krävs i byggskedet en temporär spontkonstruktion för att möjliggöra schakt och anläggande av källarvåningar.



Figur 8 Översiktlig planskiss för var spontkonstruktioner krävs.

6 Omgivningspåverkan i byggskedet

Vid schakter måste åtgärder vidtas för att inte orsaka utdränering och grundvattensänkning mot omkringliggande byggnader och anläggningar. Detta för att inte äventyra befintliga grundläggningar med skadliga sättningar som konsekvens.

Risker och faktorer som i ett byggskede är särskilt viktiga att beakta är bl.a. följande:

Sättningar/hävning

Sättningar och hävning i omkringliggande fastigheter kan under byggnadstiden uppstå bland annat till följd av följande anledningar:

- Vid pålningsarbete sker massundanträngning som kan medföra hävning i intilliggande byggnader och anläggningar. Pålningen kan också medföra omlagring i jorden vilket kan leda till sättningar.
- Spontdragning kan ge hålrum som leder till deformationer i marken.

Vibrationer

Spontning och eventuella påslagningsarbeten ger upphov till vibrationer vars storlek måste beaktas och begränsas vid utförande så att de inte medför skador på omkringliggande byggnader och anläggningar.

7 Sammanfattning och rekommendation

7.1 Stabilitet

För att säkra totalstabiliteten i området krävs permanenta konstruktioner mot Munksjön, enligt Figur 8, då stabilitetssituation för befintliga slänter ned mot Munksjöns botten bitvis inte är tillfredställande.

Norr om utfyllnadsområdet installeras exempelvis en spontkonstruktion på land, nära strandlinjen, för att möjliggöra etablering av parkområdet. Vaggerydsgatan är på ett sådant stort avstånd från strandlinjen att dess uppbyggnad inte påverkar strandlinjens stabilitet.

Vid planerad **utfyllnad** i Munksjön installeras exempelvis en spontkonstruktion i vattnet som säkrar stabiliteten och möjliggör utfyllnaden.

För att arbeten i slänt mot **Barnarpsgatan** ska kunna utföras krävs i arbetsskedet en spontkonstruktion som säkerställer stabiliteten.

7.2 Sättningar

Inom området finns dels äldre fyllning och lokalt även ett sättningsbenäget torvlager vilket innebär att sättningar här uppkommer vid pålastning. Då marknivån på många ställen planeras att höjas eller bebyggas kan åtgärder krävas för att minska sättningar i dessa områden. Belastningsökningar (för såväl permanenta och temporära skeden) inom området till följd av exempelvis uppfyllnader eller grundvattensänkningar ska beaktas så att inga oönskade sättningar och sättningsdifferenser uppstår för planerade byggnader eller befintliga intilliggande byggnader och anläggningar.

Då den nya gatan ska byggas upp av en omfattande bank ska en tidig utläggning med efterföljande liggtid eftersträvas för att ta ut sättningar i eventuella lösa jordlager. En grov uppdelning av Vaggerydsgatan med varierande förutsättningar återfinns i bilaga 4.

Vid utfyllnad på de lösa jordlagren på Munksjöns botten är stora sättningar att förvänta vilket måste beaktas vid projektering och utförande.

I samband med detaljprojektering och byggskede skall en byggnadsteknisk beskrivning upprättas där de geotekniska frågeställningarna noggrant beaktas. Vidare skall ett

kontrollprogram med avseende på omgivningspåverkan upprättas som bl.a. beskriver krav och uppföljning av rörelser i intilliggande fastigheter och anläggningar.

7.3 Grundläggning

De nya byggnaderna är enligt planförslaget i flera plan, vilket innebär stora laster. Då de geotekniska förutsättningarna samt byggnadernas storlek varierar krävs att varje byggnad studeras separat. Dimensionering och utformning av grundläggning detaljprojekteras i senare skede när mer information kring byggnadernas utformning finns framme och kompletterande geotekniska undersökningar har utförts.

7.4 Ledningar

Omfattande ledningsarbeten ska utföras inom området. Beroende av ledningsplacering samt utbyggnadsordning mm kan ledningar behöva grundläggas genom pålning. Särskilt viktigt är här att beakta påverkan från eventuell pålning för byggnader som utförs efter att ledningar lagts. Ledningar bör utformas för att tåla en del deformationer. För djupa ledningsschakter kan spont och grundvattensänkning fordras.

7.5 Schakt- och fyllnadsarbeten

Vid schakt- och fyllnadsarbeten med och utan spont skall hänsyn tas till risken för stabilitetsbrott. Detta gäller särskilt vid strandlinjen där säkerheten idag är låg. Några temporära upplag får därför inte placeras inom detta område innan stabilitetsförbättrande åtgärder har genomförts.

Schaktsläntr och sponter skall anpassas efter jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet, samt med beaktande av förekommande belastningar och pågående trafik intill schakt.

8 Begränsningar/bestämmelser för detaljplanen

För att säkerställa stabilitetsförhållandena ned mot Munksjöns botten och därmed markens lämplighet för ändamålet enligt detaljplanen erfordras en planbestämmelse som innebär att vissa stabilitetsförbättrande åtgärder utförs. Planbestämmelsen kan exempelvis utformas enligt följande:

För att säkra stabiliteten vid befintlig strandlinje mot Munksjön krävs stabilitetsförbättrande åtgärd i form av exempelvis en spontkonstruktion i vatten vid planerad utfyllnad. Norr om utfyllnadsområdet krävs en spontkonstruktion eller liknande för att möjliggöra etablering av parkområdet.

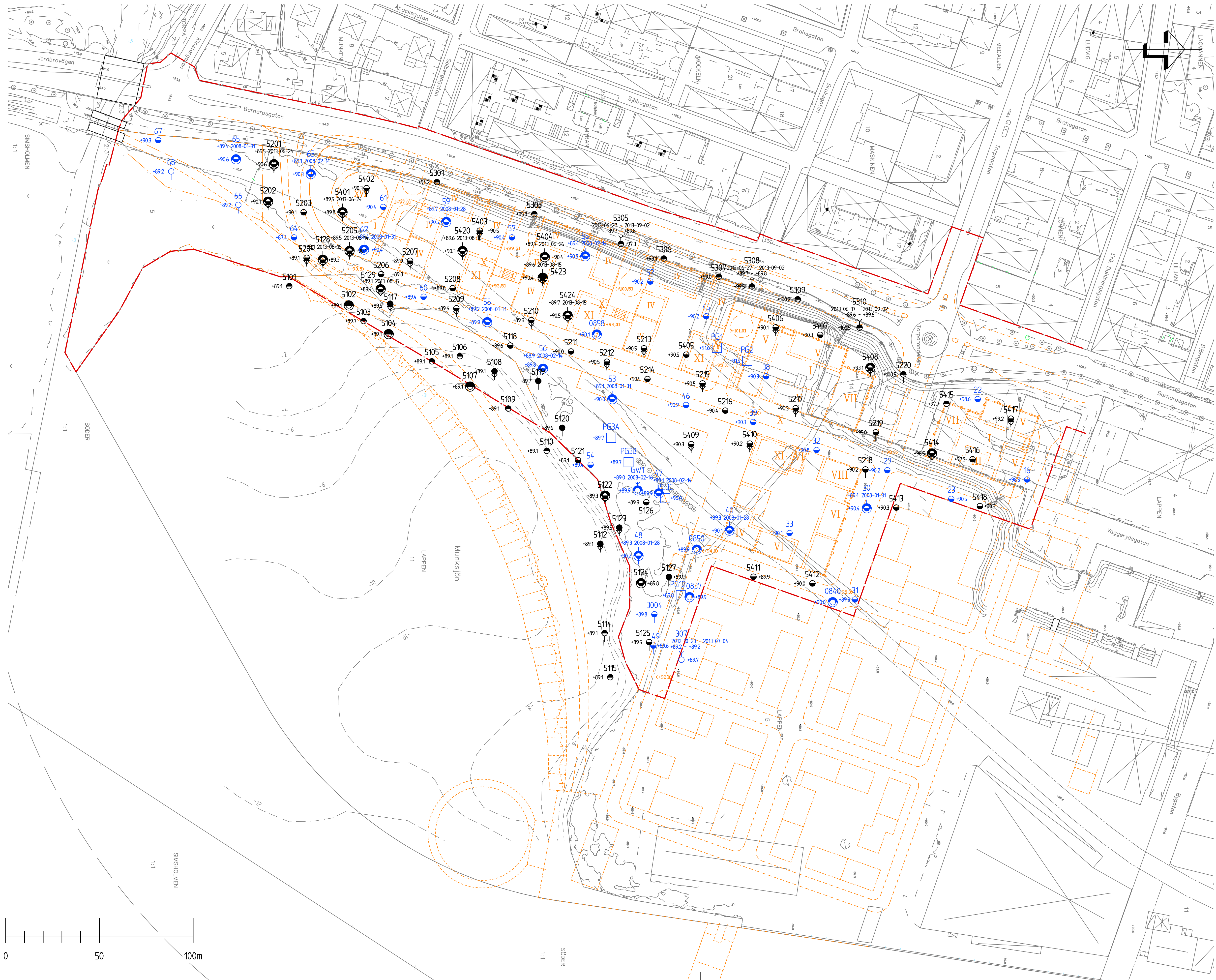
Göteborg 2013-09-30
Sweco Infrastructure AB

Per Lager

Urban Högsta

Bilaga 1

P:\13531300778_S_Munksjömrådet\000_S_Munksjömrådet\15_Arbeitsmtrl_rin\RI02401.300778-240-1.dwg
Plottad: 2013-09-25 14:52:42 av SEMTWA, skrivare: G_PDF-A.pc3, perminställning: G_Sweco_L1 hei.cb



ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM
PLAN: RT R06 5 gon V63,5:0
HÖJD: RH2000

DENNA RITNING AVSER ENDAST REDOVISNING
AV GEOTEKNISK UNDERSÖKNING.

FÖRKLARINGAR

- UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA 2013
- 5101-5129 PLANERAD ADMINISTRATIV UTFYLLNAD SAMT BERÄKNING AV SLÄNTSTABILITET.
 - 5201-5220 VAGGERYDSGATAN
 - 5301-5310 SPONT MOT BARNARPSGATAN
 - 5401-5424 PLANERAD BYGGNATION
- TIDIGARE UTFÖRDA NDERSÖKNINGAR
- 307, 3004 UTFÖRD I SAMBAND MED MILJÖ- OCH GEOTEKNISK UNDERSÖKNING 2012
 - 16-68 UTFÖRD I SAMBAND MED GEOTEKNISK UNDERSÖKNING 2008
 - 08XX/PGX/GWX UTFÖRD I SAMBAND MED MILJÖUNDERSÖKNING 2008

HÄNVISNINGAR

REDOVISNING I PLAN OCH SEKTION ENL.
SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 20012.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
SWECO Östra Strandgatan 10 Box 145, 551 13 Jönköping Tel 036 15 18 00, Fax 036 71 09 65				
UPPDRAG NR	1300778	RITAD AV	MTWA	GRANSKAD AV
DATUM	2013-09-26	ANSVARIG	LOJN	PLAG
TOLUST EXPLOATERINGS AB SÖDRA MUNKSJÖOMRÅDET JÖNKÖPING GEOTEKNISK UNDERSÖKNING FÖR ETAPP 1 PLAN				
SKALA	1:1000 (A1) 1:2000 (A3)	NUMMER	1300778-240-1	BET

Bilaga 2



Munksjö
Sektion A
Befintliga förhållanden
Kombinerad analys

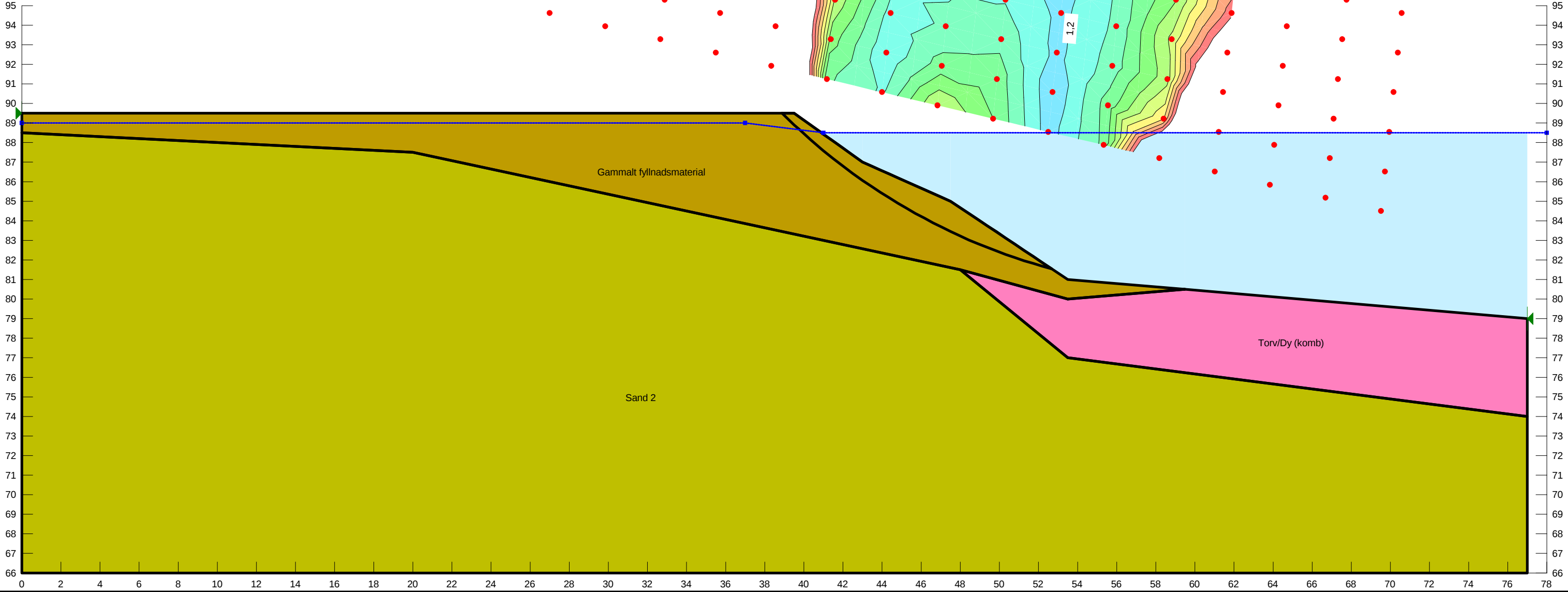
Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyr: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion A1 bef.gsz
Senast sparad: 2013-08-15, 10:40:28
\\sejkgfs001\PROJEKT\1353\1300778_S_Munksjömrådet\240_Fältundersökning_geo\10 Arbetsmtrl_dokument\Beräkni\Sektion A1 bef.gsz

Name: Sand 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Torv/Dy (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Gammalt fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1





Munksjö
Sektion A
Befintliga förhållanden
Odränerad analys

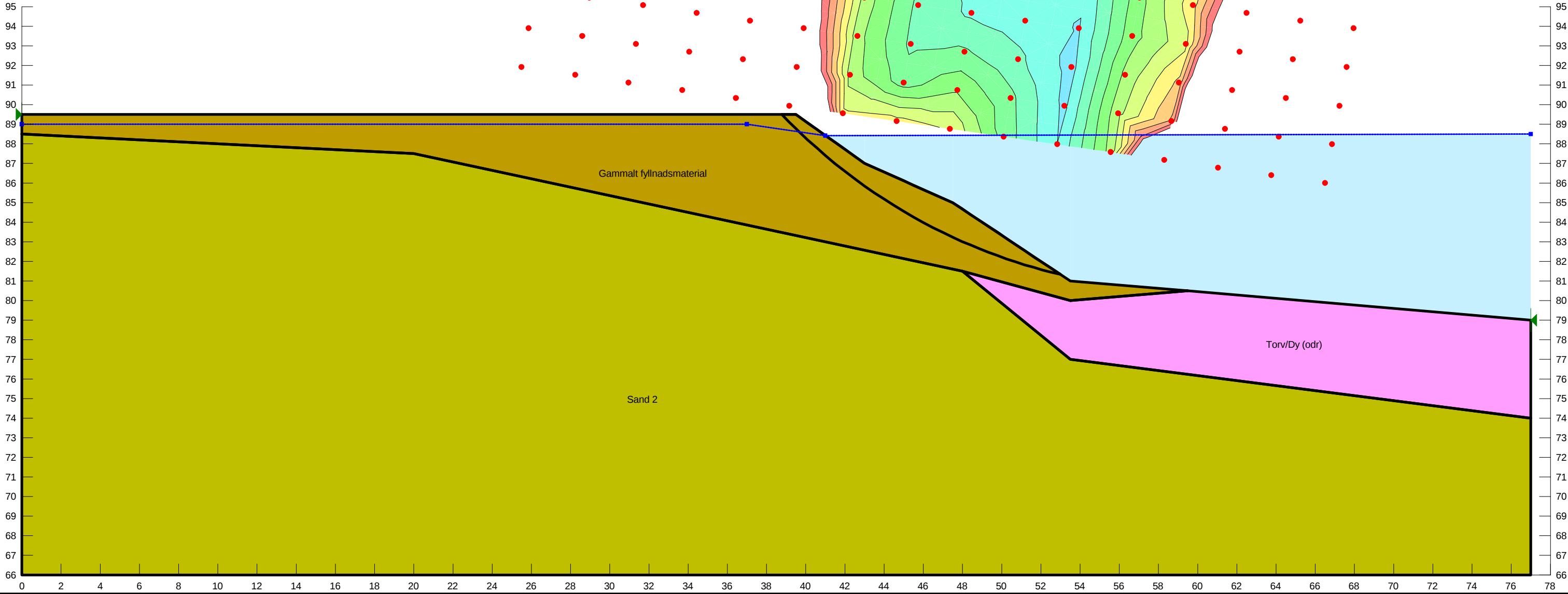
Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion A1 bef.gsz
Senast sparad: 2013-08-15; 10:40:28
\\sejgfs001\PROJEKT\1353\1300778_S_Munksjöområdet\240_Fältundersökning_geot10\Arbetsmtrl_dok\Beräkni\Sektion A1 bef.gsz

Name: Sand 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Torv/Dy (odr)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 8 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Gammalt fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1





Munksjö
Sektion A
Enligt detaljplan
Kombinerad analys

Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

Analysmetod: Morgenstern-Price
Guldtyr: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion A1 DP.gsz
Senast sparad: 2013-08-15; 10:56:32
\\sejgfs001\PROJEKT\1.353\1300778_S_Munksjöområdet\240_Fältundersökning_geot10_Arbeitsmtrl_dokument\Sektion A1 DP.gsz

- Name: Fyllnadsmaterial

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 21 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi: 35 °

Phi-B: 0 °

Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Piezometric Line: 1
- Name: Sand 2

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m³

Cohesion: 0 kPa

Phi: 35 °

Phi-B: 0 °

Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Piezometric Line: 1
- Name: Torv/Dy (komb)

Model: Combined, S=I(depth)

Unit Weight: 15 kN/m³

Phi: 30 °

C-Top of Layer: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 kPa/m

Cu-Top of Layer: 8 kPa

Cu-Rate of Change: 0 kPa/m

C/Cu Ratio: 0,1

Piezometric Line: 1
- Name: Gammalt fyllnadsmaterial

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m³

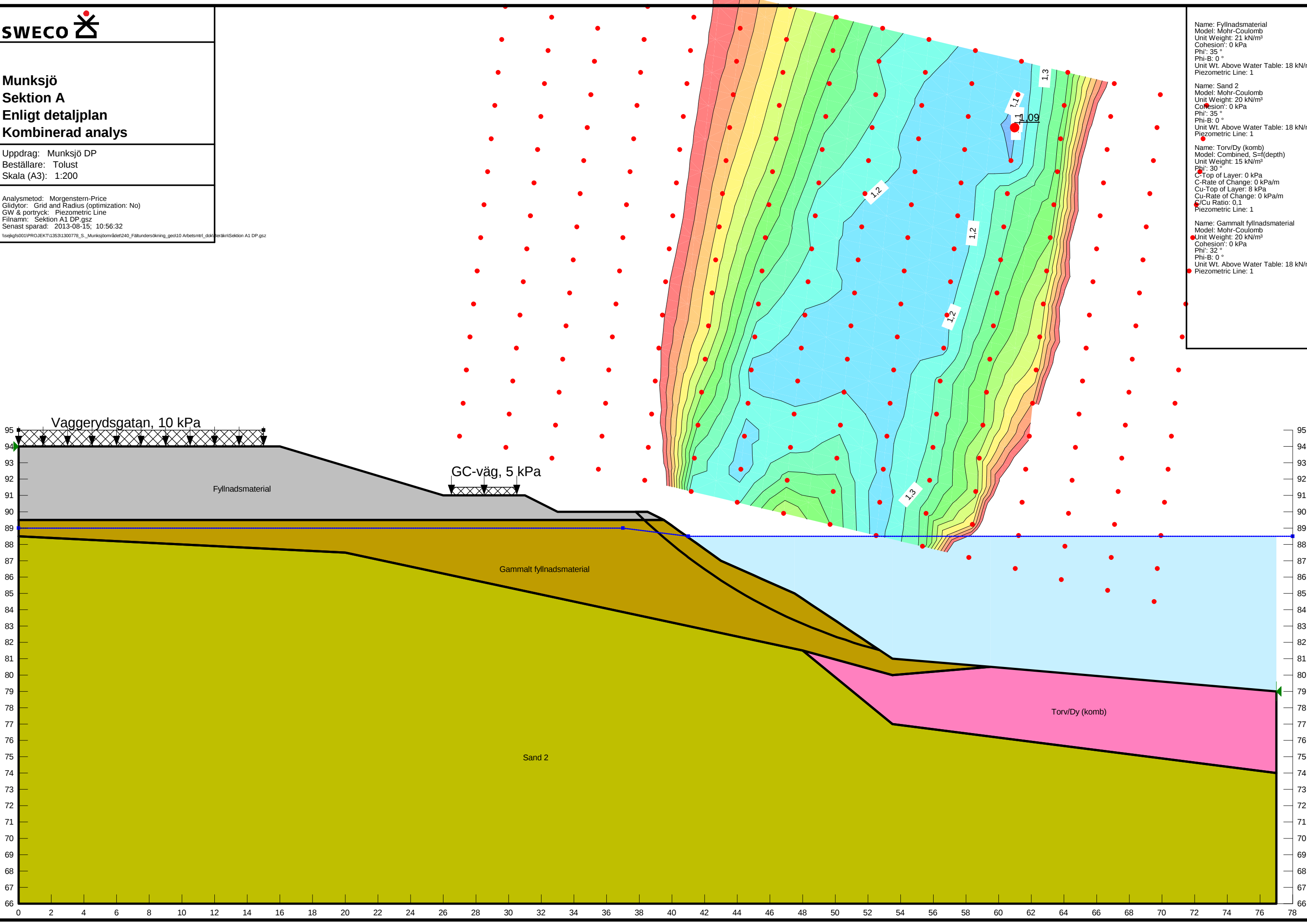
Cohesion: 0 kPa

Phi: 32 °

Phi-B: 0 °

Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Piezometric Line: 1





Munksjö
Sektion A
Enligt detaljplan
Odränerad analys

Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion A1 DP.gsz
Senast sparad: 2013-08-15; 10:56:32

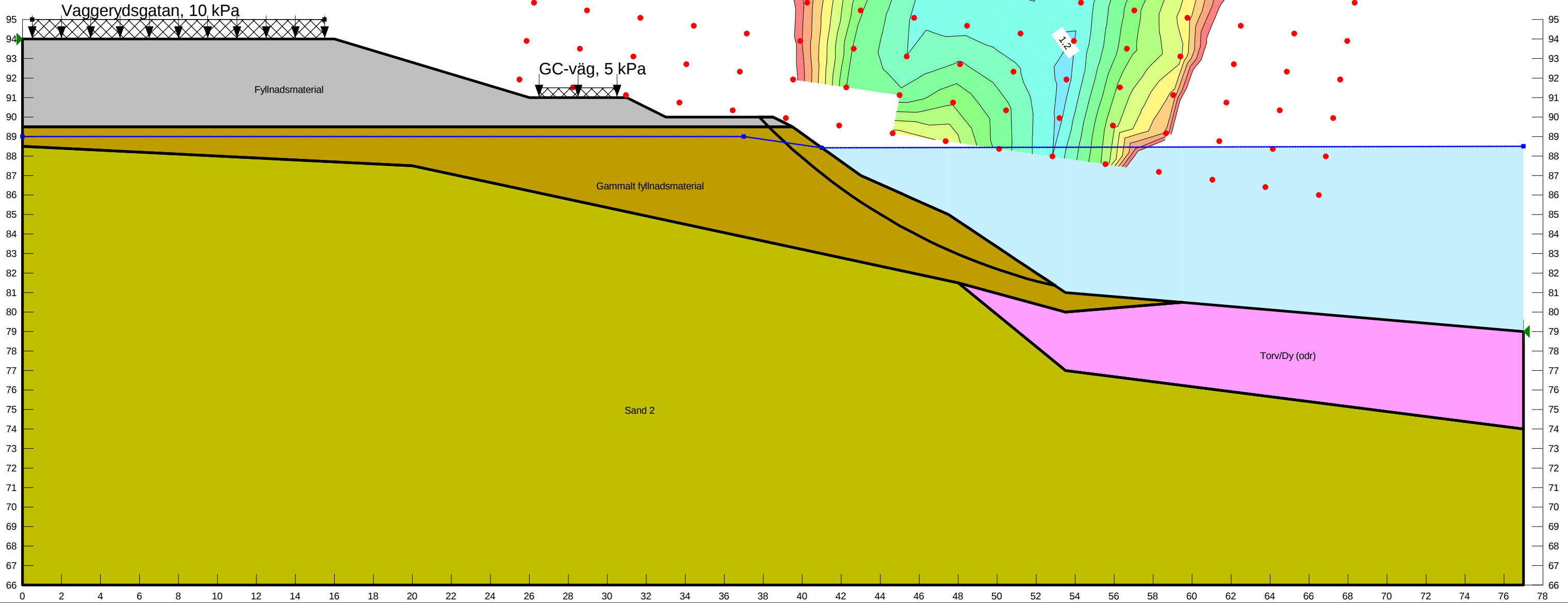
\\sejkgfs001\PROJEKT\13531300778_S_Munksjömrådet\240_Fältundersökning_geo\10 Arbetsmtrl_dok\Beskrifn\Sektion A1 DP.gsz

Name: Fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Sand 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Torv/Dy (odr)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 8 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Gammalt fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1



Munksjö
Sektion B
Befintliga förhållanden
Kombinerad analys

Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

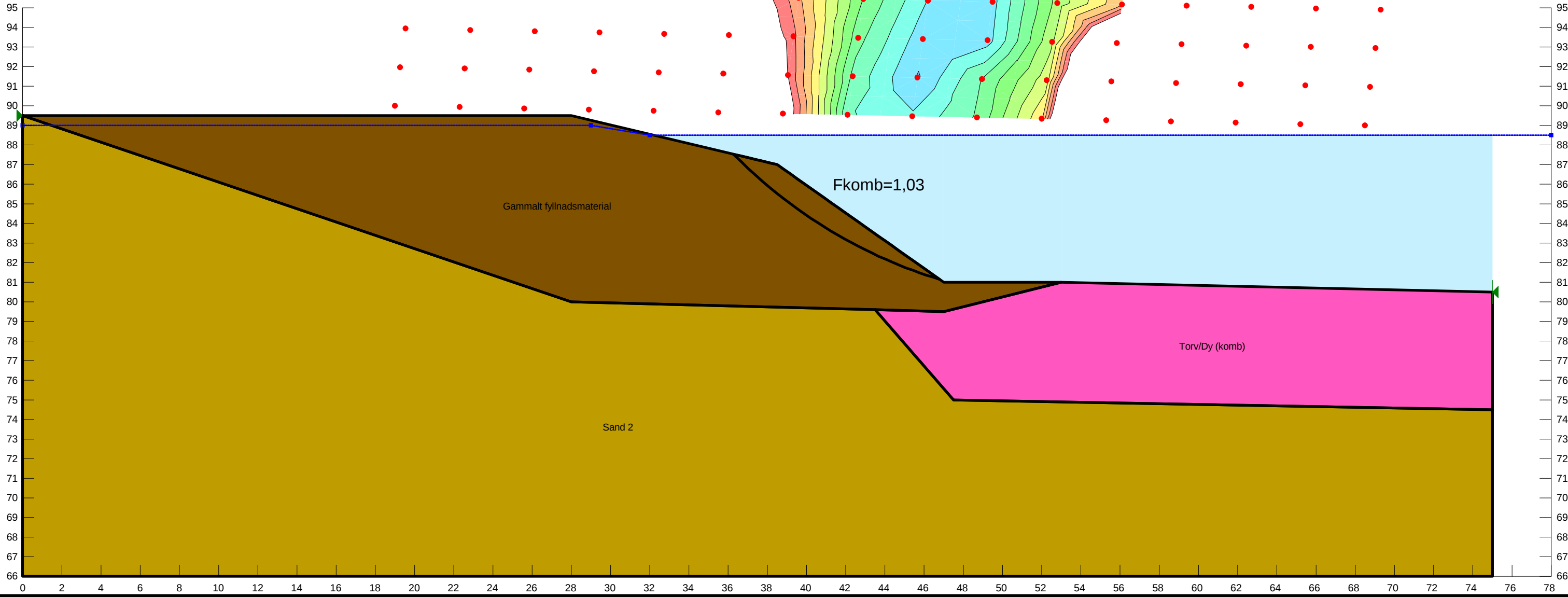
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion B1 bef.gsz
Senast sparad: 2013-08-15; 13:05:40

\\sejkgfs001\PROJEKT\1353\1300778_S_Munksjöområdet\240_Fältundersökning_geol\10 Arbetsmtrl_dokument\Beräkni\Sektion B1 bef.gsz

Name: Sand 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Torv/Dy (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0,1
Piezometric Line: 1

Name: Gammalt fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1





Munksjö
Sektion B
Befintliga förhållanden
Odränerad analys

Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

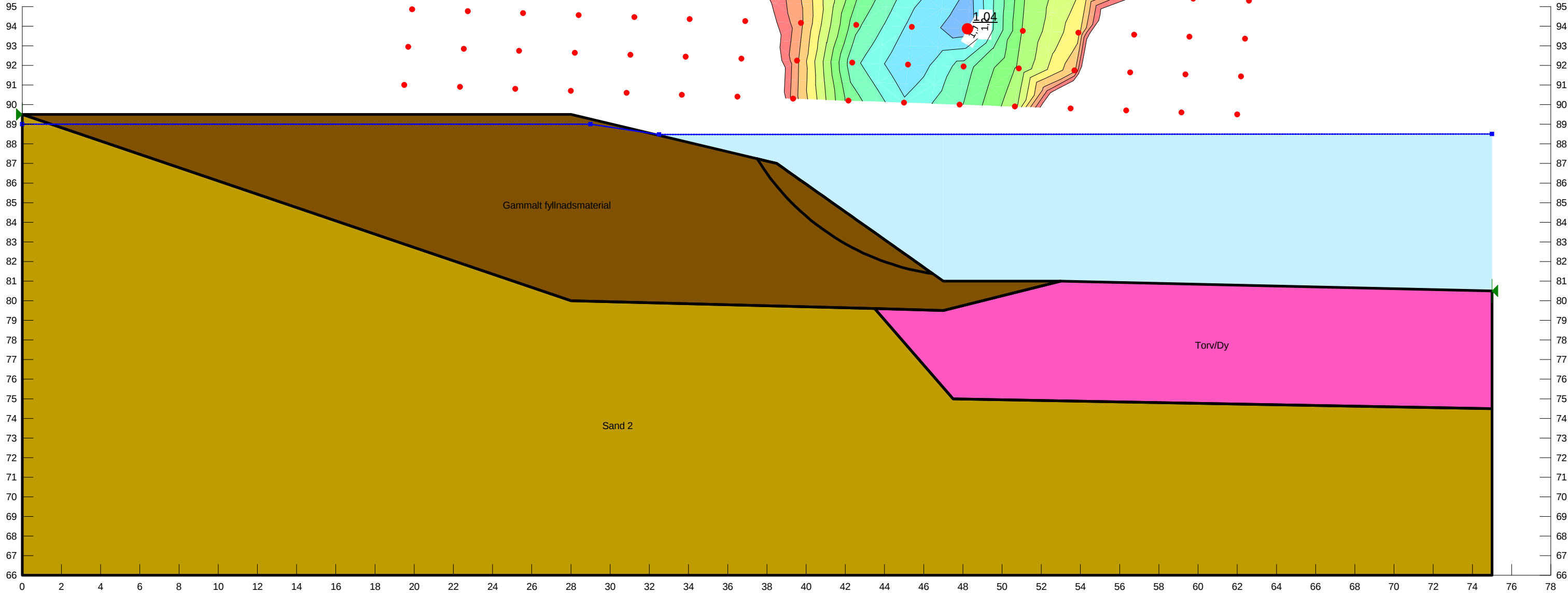
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion B1 bef.gsz
Senast sparad: 2013-08-15; 13:05:40

\\sejkgfs001\PROJEKT\1353\1300778_S_Munksjömrådet\240_Fältundersökning_geo\10 Arbetsmtrl_dokument\B1 bef.gsz

Name: Sand 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Torv/Dy
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 8 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Gammalt fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1





Munksjö
Sektion B
Enligt detaljplan
Kombinerad analys

Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion B1 DP.gsz
Senast sparad: 2013-08-15; 13:11:53

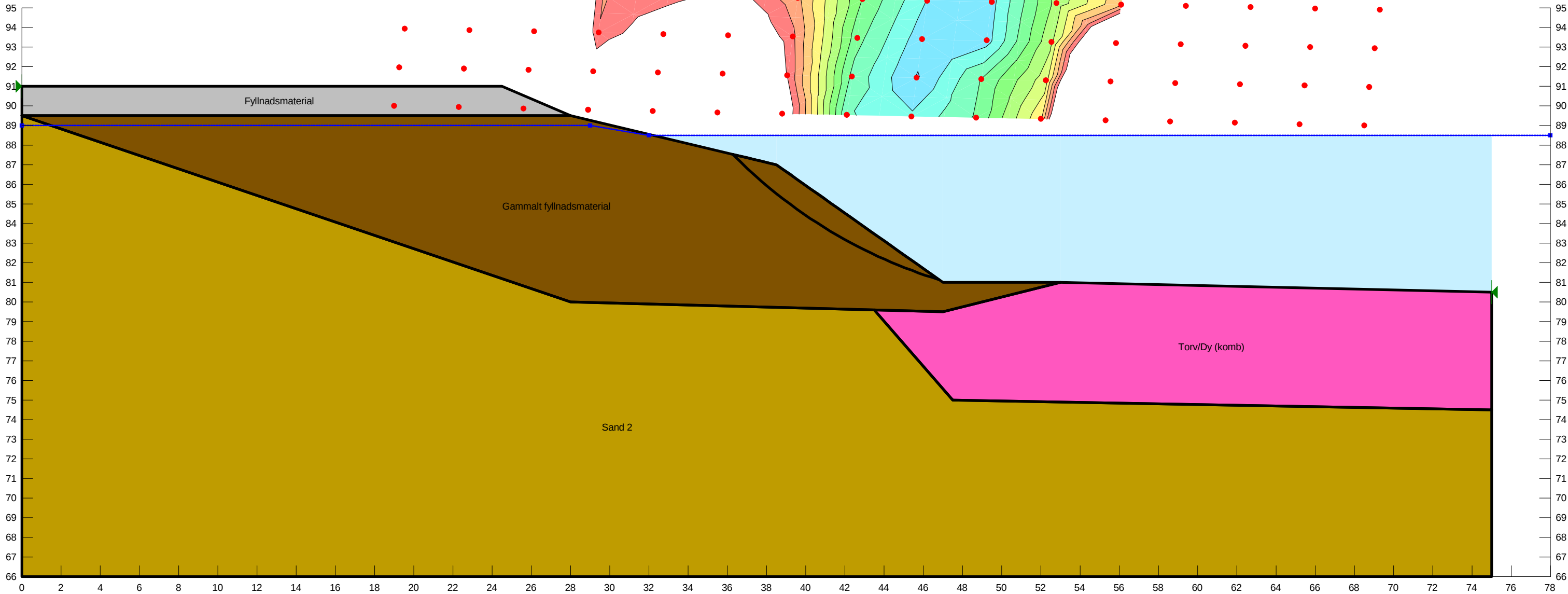
\\sej\gfs001\PROJEKT\1353\1300778_S_Munksjöområdet\240_Fältundersökning_geot10_Arbetsmtrl_dok\Beräkni\Sektion B1 DP.gsz

Name: Fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Sand 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Torv/Dy (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Gammalt fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1





Munksjö
Sektion B
Enligt detljplan
Odränerad analys

Uppdrag: Munksjö DP
Beställare: Tolust
Skala (A3): 1:200

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidtyor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion B1 DP.gsz
Senast sparad: 2013-08-15, 13:11:53

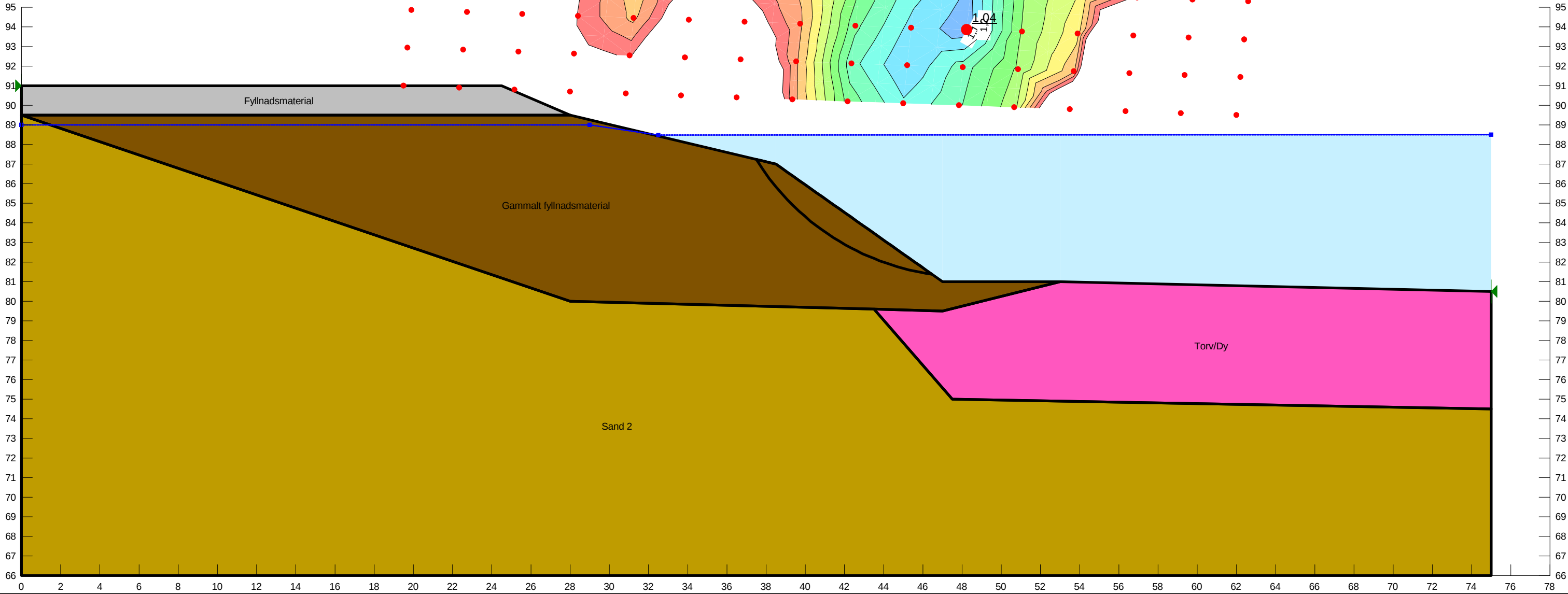
\\sejkgfs001\PROJEKT\13531300778_S_Munksjöorrådet\240_Fältundersökning_geo\10_Arbeitsmtrl_dok\berakn\Sektion B1 DP.gsz

Name: Fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Sand 2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

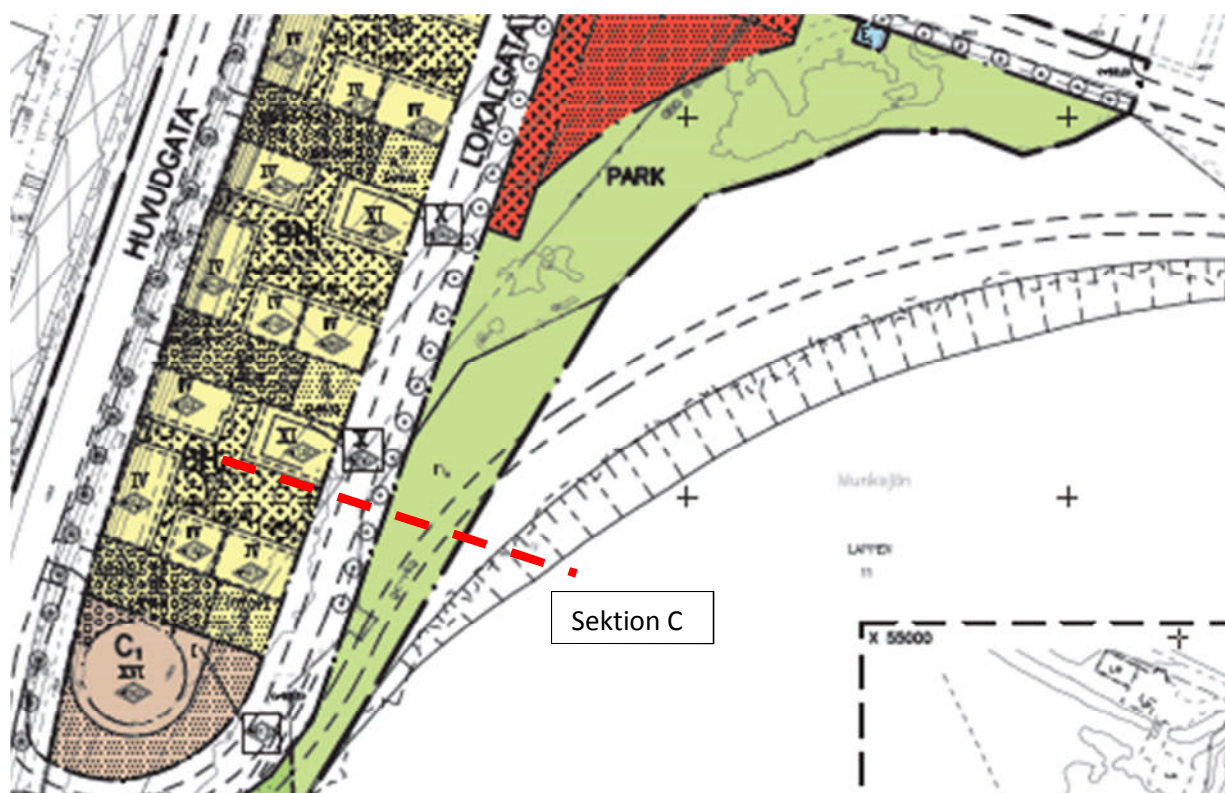
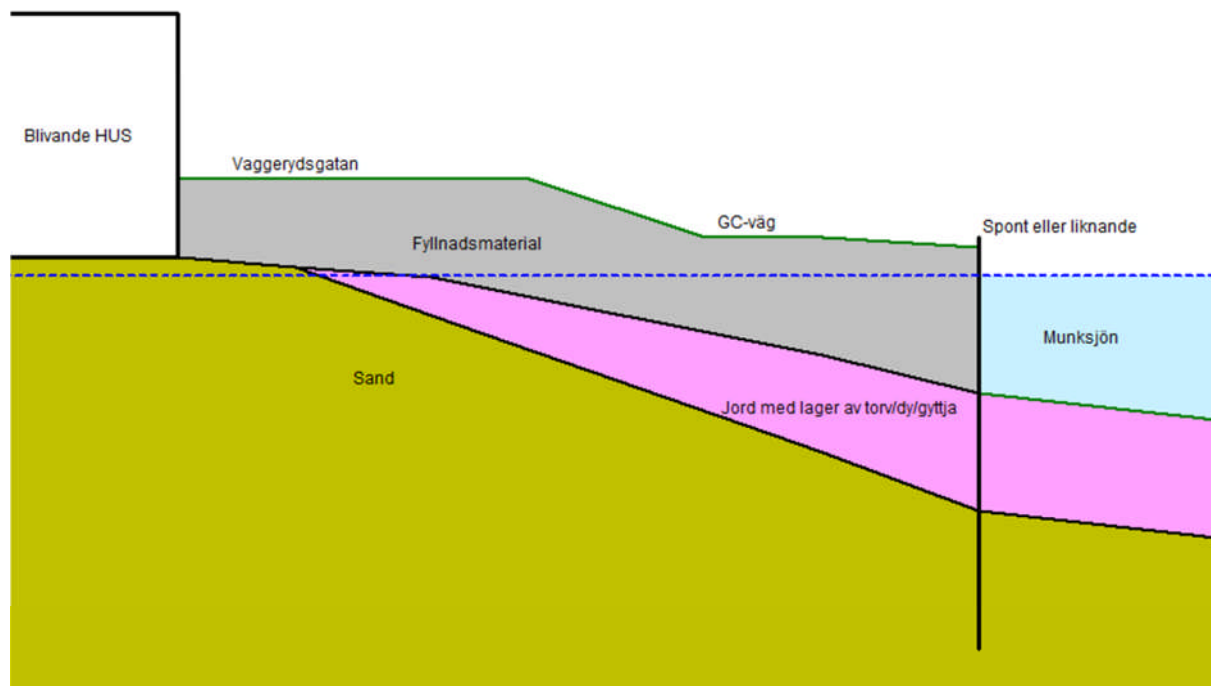
Name: Torv/Dy
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 8 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Gammalt fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1



Bilaga 3

Schematisk skiss "Sektion C" som är på "värsta stället" där strandlinjen går som längst in under nya Vaggerydsgatan. För läge i plan se planskiss nedan.



Bilaga 4

Vaggerydsgatan, schematisk indelning med olika geotekniska förhållanden

