



Handläggare

Patrik Lingh

Tel +46 (0) 10 505 35 55

Mobil +46 (0) 72 24 60 564

patrik.lingh@afconsult.com

TEKNISK PM GEOTEKNIK

Datum

2012-05-03

rev. 2014-01-29

Våra referenser

Norrtälje Kommun

Helena Purmonen

JM AB

Sara Sandblom

1 (14)

NORRTÄLJE KOMMUN

Kv. UTTERN

Teknisk PM Geoteknik

Uppdragsnummer: 571725

PROJEKTERINGSUNDERLAG

Denna handling skall endast läsas som kompletterande information till ett förfrågningsunderlag.

Stockholm 2012-05-03, rev 2014-01-29

ÅF-Infrastructure



Innehållsförteckning

Kv. UTTERN		1
Teknisk PM Geoteknik		1
1	SAMMANFATTNING	3
2	UPPDRAAG	4
3	OBJEKTBESEKRVNING	4
4	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
5	UNDERLAG	5
6	MARK- OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	6
6.1	Vegetation	6
6.2	Topografi	6
6.3	Geotekniska förhållanden	7
7	GRUNDEVATTENMÄTNING	8
8	HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
8.1	Använd data	9
8.1.1	Hydrologiska data	9
8.1.2	Topografi	10
8.2	Utvärdering av översvänningsrisken	11
8.2.1	Metodik	11
8.2.2	Osäkerheter	12
8.2.3	Resultat i form av bedömda översvänningsnivåer	12
9	SLÄNTSTABILITETSBERÄKNINGAR	13
9.1	Skredkommissionens riktlinjer	13
9.2	Förutsättningar	13
9.3	Beräkning och utvärdering av säkerhet mot skred	13
10	MARKFÖRORENINGAR	14
11	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	14
11.1	Stabilitet	14
11.2	Grundläggning	15
11.3	Geoteknisk klass	15
12	SÄTTNINGAR	15
13	BILAGOR	15



1 Sammanfattning

Jordlagerföljden för undersökningsområdet består av fyllning underlagrad av sandig siltig lera med en otydlig övergång mot lermorän. Avläsning av grundvattennivåer för två installerade grundvattenrör utfördes vid undersökningstillfället och uppvisade nivåerna +6,8 och +4,8 med fallande gradient ned mot Norrtäljeån.

Utvärdering av översvämningsgränser för 100-årsflöden visar på att inga lokala översvämnningar bör uppstå inom undersökningsområdet vid det normala vattenståndet för 100-årsflöden. Endast punktuella översvämnningar bedöms uppstå vid det höjda vattenståndet motsvarande +4,9 (RH00). Risken för påtagliga konsekvenser av översvämnning vid 100-årsflöden är således låg.

Utvärdering av släntstabiliteten mot Norrtäljeån har utförts enligt riktlinjer i Skredkommissionens rapport 3:95. Beräkning av släntstabiliteten har utförts dels med odränerad och dels med kombinerad analys. Utförda beräkningar visar på att bedömda säkerhetsfaktorer för den idag befintliga utformningen av fastigheten, med antagandet att befintlig bebyggelse är pålgrundlagd, uppfyller Skredkommissionens krav. Ur stabilitetssynpunkt godtagbara uppfyllnader illustreras i bilagor.

Utförd undersökning medger att marken anses vara lämpad för ämnad bebyggelse, enligt detaljplan för fastigheten Uttern 1 och del av Tälje 4:62 i Norrtälje stad - samrådsförslag daterat 2013-09-26. Den stabilitetsanalys som utförts visar på erforderliga säkerhetsfaktorer under befintliga förhållanden samt under schablonsatta uppfyllnadsförhållanden. Efter att befintlig byggnad rivits ska en utökad utredning utföras i samband med projekterande byggskede.

Ytterligare kartläggning av jordlagerförhållandena under befintligt badhus, kompletterande utredning av lerans parametrar samt detaljerad utformning av planerad bebyggelse skall i projekterande byggskede ligga till grund för en kompletterande stabilitetsanalys i syfte att optimera utförandet samt bedöma om några stabiliserande åtgärder är nödvändiga.

Vid grundläggning av högre byggnader föreslås pålgrundläggning. Pålängder kan inledningsvis uppskattas till minst 20 m. Kompletterande undersökningar med avseende på pålängder föreslås utföras i nästa skede. Laboratorieanalyser visar att leran är normalkonsoliderad under rådande grundvattenförhållanden, vilket innebär att ytterligare belastningar ger sättningar.



2 Uppdrag

På anmodan av JM AB har en revidering av denna rapport utförts, jan 2014, i syfte att tydliggöra resultat av utförd utredning avseende bedömda vattenståndsnivåer samt behov av ytterligare stabilitetsutredningar.

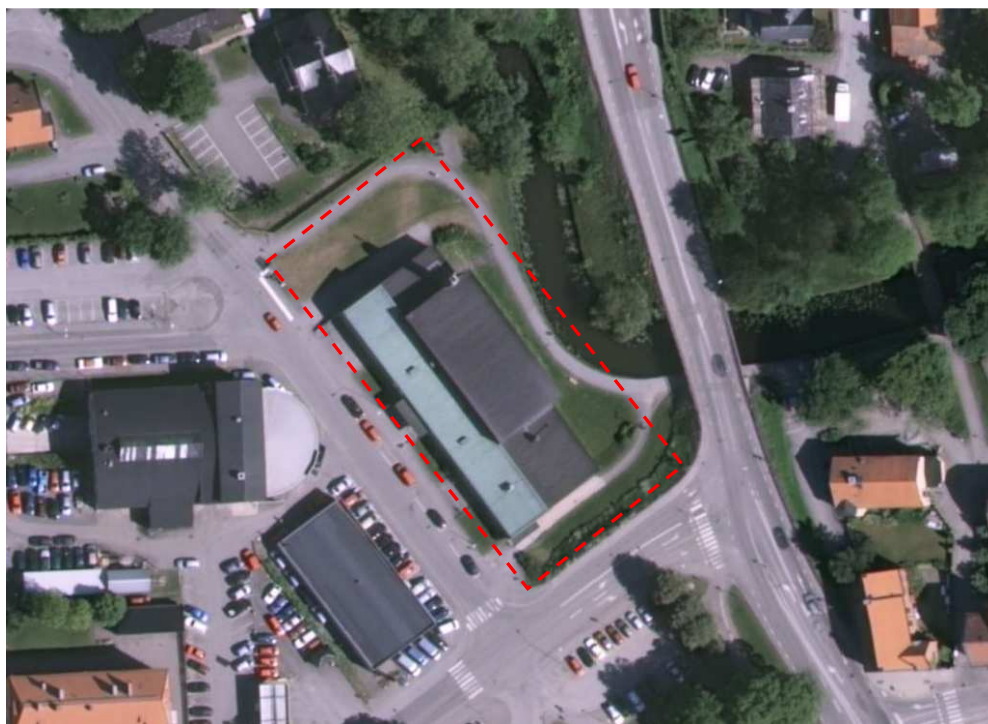
På uppdrag av Norrtälje Kommun har ÅF-Infrastructure utfört geotekniska undersökningar, feb 2012, i syfte att ta fram en första beskrivning av de geotekniska förhållandena på fastigheten Uttern 1 i Norrtälje Kommun. Inmätningar av förhållandena har utförts inom fastigheten samt lodning av fyra sektioner utefter den intilliggande Norrtäljeån. Resultat av utförda undersökningar/inmätningar redovisas i separata dokument med ritningar och bilagor, enligt rubrik 4.

De geotekniska frågeställningar som utreds berör främst stabiliteten mot Norrtäljeån, konsekvenser av höga vattenflöden samt övergripande grundläggningsrekommendationer. Tillsammans med övriga utredningar som buller- och trafikanalyser ska materialet utgöra beslutsunderlag för vilka möjligheter platsen erbjuder avseende nybyggnation eller renovering.

Denna redovisning är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för projekteringsskedet. Geotekniska synpunkter för byggskedet skall inarbetas i byggbeskrivningen alternativt skall denna handling omarbetas före byggstart.

3 Objektbeskrivning

På fastigheten Uttern 1, Trädgårdsgatan 2 i Norrtälje, står idag stadens badhus, som färdigställdes 1958. Området begränsas av Trädgårdsgatan i västligt läge samt Esplanaden i sydligt läge. Mot nordost återfinns en gångbana som följer utefter Norrtäljeåns sträckning, se figur 1. På åns båda sidor återfinns en strandskoning av murad natursten.



Figur 1 - Flygfoto av undersökningsområdet, inom streckad yta.

4 Utförda undersökningar

- Resultat av utförda geotekniska undersökningar redovisas i separat handling Rapport Geoteknisk undersökning, RGeo, daterad 2012-04-20.
- Resultat av utförda inmätningsarbeten redovisas i separat handling Rapport Inmätning, daterad 2012-04-20.

5 Underlag

- Anvisningar för släntstabilitetsutredningar (Skredkommissionen; Rapport 3:95)
- Översiktlig översvämningskartering längs Norrtäljeån; Sträckan Husby-Sjuhundra till mynningen i havet” (Räddningsverket; Rapport 57, 2007-12-12).
- Riskområden för skred, ras, erosion och översvämnning i Stockholms län - för dagens och framtidens klimat (Länsstyrelsen i Stockholms län; Diariernr 2-1003-0202)



- Kv. Phaeton Minerva Stabilitet – Detaljerad stabilitetsutredning (Sweco; Rapport daterat 2010-09-13)
- Detaljplan för fastigheten Uttern 1 och del av Tälje 4:62 i Norrtälje stad (Samrådsförslag daterat 2013-09-26)

6 Mark- och jordlagerförhållanden

6.1 Vegetation

De delar av området som ej är bebyggda består av hårdgjord yta samt gräsbevuxen mark mot promenadstråket intill Norrtäljeån.

6.2 Topografi

Marknivåerna utefter de intilliggande gatorna (Trädgårdsgata och Esplanaden) ligger omkring +9,0 till +9,5. Från dessa nivåer faller markytan ned till omkring +4,5 till +5,0 utefter Norrtäljeån med stigande nivåer i nordlig riktning omkring +7,0. Lodning har utförts i fyra tvärsektioner utefter ån, som visat på lägsta bottennivåer omkring +2,0.



6.3 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU's jordartskarta består den översta jordartsutbredningen inom området av glacial lera med moränlera mot söder och lerig sandig morän mot norr, se figur 2.

Utförda sonderingar påvisar i huvudsak följande jordlagerföljd:

- Fyllning
- Torrskorpelera
- Varvig sandig siltig lera
- Lermorän med silt och sandskikt

Områdets fyllning består till största delen av sandig siltig lera med växtdelar och varierar med en mäktighet från 0,5 till ca 2,5 meter. Fyllningen underlagras generellt av siltig lera med torrskorpekaraktär samt varvig sandig siltig lera med en mäktighet om maximalt 7 m. Övergången mot lermorän är mycket otydlig.

Utförda rutinundersökningar i leran visar att leran är relativt lös med en korrigerad odränerad skjuvhållfasthet (c_{uk}) på 14 kPa. Inom den översta metern där leran har torrskorpekaraktär bedöms den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten vara ca 25 kPa. Leran övergår med djupet mot lermorän. Utförda CPT-sonderingar som har utvärderats med programmet Conrad visar att lermoränens odränerade skjuvhållfasthet överst uppgår till 20 kPa och ökar med 2 kPa/djupmeter.

Utförda sonderingar har avbrutits vid djupaste nivå om -17, motsvarande ca 21,5 m under markytan (12A105). Vid sonderingspunkt 12A102 har utförd jb-totalsondering stoppats mot tolkat berg eller block vid nivån -12,5.



Figur 2 – Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Undersökningsområdet markeras med en streckad rektangel i nedre delen av figuren.

7 Grundvattenmätning

Grundvattenavläsningar har utförts i installerade grundvattenrör (12A102 och 12A111) samt direkt i borrhål (12A105 och 12A107). Resultat från avlästa grundvattennivåer redovisas på ritning.

Grundvattenrör 12A102 har installerats med underkant filter på 10,1 m djup, motsvarande nivå -4,0. Avläsning av grundvattenytan utfördes vid undersökningstillfället, 2012-02-09, varvid grundvattenytan låg 1,3 m under markytan vilket motsvarar nivån +4,8. Grundvattenrör 12A111 har på motsvarande vis installerats med underkant filter på 6,5 m djup, motsvarande nivå +2,4. Vid avläsning låg grundvattenytan 2,1 m under markytan motsvarande nivån +6,8.

Inga längre mätserier har utförts varför ingen bedömning av variationen över tid kan göras. Grundvattenytan antas variera med årstid och nederbörd.

Generellt kan konstateras att grundvattenytan har en fallande gradient från de högre belägna partierna mot Norrtäljeån. Grundvattenytan närmast ån kan förutsättas variera med åns vattenföring som är som högst på våren och hösten.



Vattenståndsmätningar i Norrtäljeån vid Varhedsbron vid utlopp från sjön Lommaren ca 700 m uppströms fastigheten Uttern 1 visar följande karakteristiska vattenstånd angivna i RH00:

HHW +4,80
MW +3,81
LLW +2,90.

8 Hydrologiska förhållanden

8.1 Använd data

8.1.1 Hydrologiska data

De hydrologiska data som använts består av resultat från den hydrologiska beräkning som utfördes av SMHI i Räddningsverkets uppdrag "Översiktlig översvämningsskartering längs Norrtäljeån; Sträckan Husby-Sjuhundra till mynningen i havet" (Rapport 57, 2007-12-12). Den hydrologiska beräkningen utfördes med modellen MIKE11, som är ca 11 km lång och består av 25 tvärsektioner. Marktopografin baseras på Lantmäteriets GSD-Terrängkartan (skala 1:50 000). GSD-Höjddata baseras på ett höjdvärde var 50:e meter i ett regelbundet rutnät. En geometrisk noggrannhet i höjd motsvarande ett medelfel av $\pm 2,5$ m har enligt Lantmäteriet eftersträfvats.

Flödet med 100 års återkomsttid enligt Flödeskommitténs riktlinjer har beaktats. Ett flöde med återkomsttiden 100 år har 1 % (0,01) sannolikhet att inträffa under ett år. Ett sådant flöde har då t.ex. 40 % (0,40) sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod.

Flöden beräknades vid två platser enligt tabellen nedan samt figur 3.

Plats för beräknats flöde	100-årsflöde (m ³ /s)
Husbyån vid pegel Finsta (59-2429, utlopp Björkarn)	7,8
Mynningen i Ålands hav (Norrtäljeviken)	23

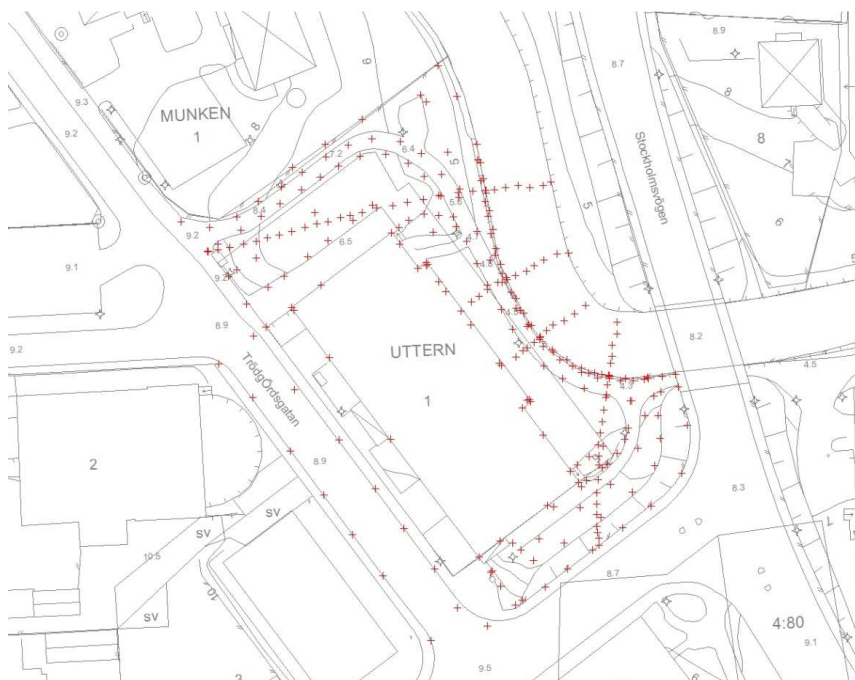
Värden för 100-årsflöde beskrivs inte för undersökningsområdets direkta närhet. Emellertid kan förhållandena förväntas motsvara värdet för mynningen mot Ålands hav.



Figur 3 - SMHI:s flödesplatser.

8.1.2 Topografi

Resultatet från inmätning av marknivåer samt resultat från utförd lodning i Norrtäljeån har använts för att bygga upp en mer detaljerad topografisk modell över undersökningsområdet. Data består av 277 punkter, vilka illustreras enligt figur 4.



Figur 4 – Inmätta punkter samt lodade sektioner.

8.2 Utvärdering av översvänningsrisken

8.2.1 Metodik

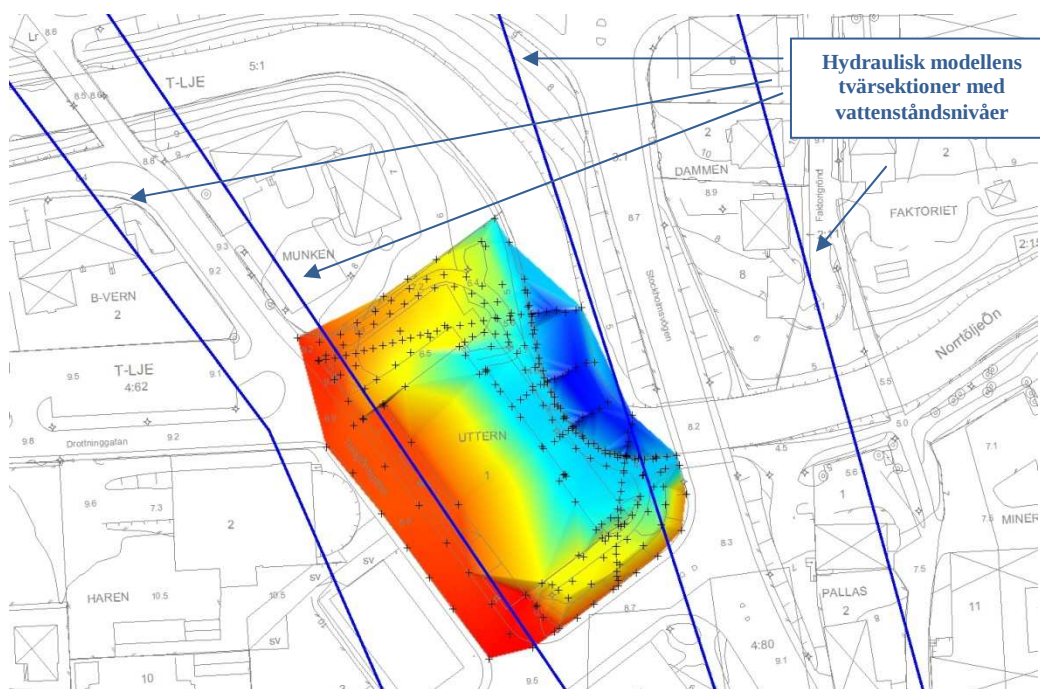
Översvänningsgränsen för 100-årsflödet ritades med programvaran MapInfo (GIS), se figur 5.

Metodiken som använts består av följande steg:

1. En terrängmodell "T" skapades över undersökningsområdet som lokalt har en mycket bättre noggrannhet ($\pm 0,05$ m) än det GSD-data ($\pm 2,5$ m) som använts i SMHI's modell.
2. En vattenståndmodell "V" skapades av en spatial interpolering av vattenståndsnivåer som beräknats vid varje tvärsektion för den hydrauliska modellen.
3. GIS-beräkningar utfördes för att bestämma översvänningsgränsernas läge (" $V - T = 0$ ").

Terräng- och flödesmodeller har skapats i höjdsystemet RH70 för att korrelera med informationen i ingångstatat.

Bilden nedan visar terrängmodellen och de tvärsektioner som användes:



Figur 5 – Hydrologiska tvärsektioner (blå linjer) och terrängmodellen vid undersökningsområdet.



8.2.2 Osäkerheter

Resultatet från den hydrologiska modellen, MIKE11, har en låg noggrannhet (vattenståndskalibrering har en noggrannhet av $\pm 0,5$ m, enligt Räddningsverket rapport 57). Den huvudsakliga anledningen till detta är att topografin som använts i den hydrologiska modellen (GSD-Höjddata) har den mycket låga noggrannheten i höjd om $\pm 2,5$ m. Med det följer att det lokala vattenstånd som beräknats för undersökningsområdet genom denna grova modell ges en motsvarande noggrannhet.

För att bedöma konsekvenserna av denna osäkerhet på översvämningsnivån, har en ytterligare vattenståndnivå tagits fram som adderar modellens felmarginal (+0,5 m).

8.2.3 Resultat i form av bedömda översvämningsnivåer

Tabellen nedan visar vattenståndnivåer som beaktades vid Uttern:

Vattenstånd vid Uttern	100-årsflöde scenario (Nivå RH00)
Normal värde (SMHI:s resultat)	+ 4,4
Höjt värde (+0,5 m osäkerhet)	+ 4,9

Översvämningskarta för beräknat 100-årsflöde redovisas, enligt bilaga 1. På översvämningskartan visas följande information:

- Översvämningsgränsen enligt SMHI (2007)
- Översvämningsgränsen beräknat av ÅF med det normala vattenståndet, (SMHI:s resultat).
- Översvämningsgränsen beräknat av ÅF med en höjning av vattenståndet att beakta modellens felmarginal, (SMHI:s resultat + 0,5 m).

Kommentarer för 100-årsflöden

Resultaten visar på att inga lokala översvämnningar bör uppstå inom undersökningsområdet vid det normala vattenståndet för 100-årsflöden. Endast punktuella översvämnningar bedöms uppstå vid det höjda vattenståndet (+0,5 m). Risker för påtagliga konsekvenser av översvämnning vid 100-årsflöden är således låg.

9 Släntstabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningarna har utförts med Geo Studios program SLOPE/W senaste version, mars 2012 med totalsäkerhetsfaktorer.

9.1 Skredkommissionens riktlinjer

Vid användning av Skredkommissionens riktlinjer (Skredkommissionens rapport 3:95) tas hänsyn till markanvändning vid bedömning av erforderlig säkerhetsfaktor. Då fastigheten är bebyggd tillämpas säkerhetsfaktorerna för ”befintlig bebyggelse”. Föreliggande utredning kan betecknas som en ”detaljerad utredning” dock med den begränsningen att åtkomligheten för undersökningarna har varit starkt begränsad pga. befintlig bebyggelse.

Nedanstående säkerhetsfaktorer kan anses vara riktvärden för godtagbara säkerheter mot stabilitetsbrott:

$F_c \geq 1,7-1,5$ och $F_{komb} \geq 1,45-1,3$, se tabell 8:1.

9.2 Förutsättningar

Beräkningarna har utförts för den kritiska sektionen B-B, läge se planritning, där badhuset och fastighetsgränsen ligger närmast ån.

Beräkningarna har utförts för LLW dvs. lägsta lågvattenyta eftersom låga vattenståndsnivåer ger försämrat mothåll i stabilitetsberäkningar och således är kritiska.

Ett annat kritiskt scenario vid släntstabilitetsberäkningar är när vattnet sjunker snabbt samtidigt som höga portvattentryck kvarstår i marken. Detta scenario har inte analyserats. Under perioder med höga vattenstånd förbättras stabiliteten pga. ökat mothåll av vattentrycket.

9.3 Beräkning och utvärdering av säkerhet mot skred

Beräkning av släntstabiliteten har utförts dels med odränerad och dels med kombinerad analys.

Skillnaden mellan dessa analysmetoder är att vid odränerade förhållanden tas inte hänsyn till porvattentryck varvid lerans skjuvhållfasthet utgörs enbart av den odränerade hållfastheten.

Vid dränerade förhållanden bestäms lerans skjuvhållfasthet av portryck, friktionsvinkel och dränerad skjuvhållfasthet.



I en kombinerad analys väljs i varje del av glidytan det lägsta värdet av lerans skjuvhållfasthet för odränerade respektive dränerade förhållanden.

Utförda beräkningar visar följande säkerhetsfaktorer utan belastningar från markuppfyllnader eller bebyggelse, se bilaga 3 och 4.

$$F_{\text{komb}} = 1,66$$

$$F_c = 1,72$$

Säkerhetsfaktorerna uppfyller Skredkommissionens krav.

10 Markföroreningar

Inga undersökningar har utförts i samband med ÅFs undersökning 2012. Det har inte påträffats några påtagligt förorenade massor i samband med utförda undersökningar.

11 Geotekniska rekommendationer

11.1 Stabilitet

Utförd undersökning medger att marken anses vara lämpad för ämnad bebyggelse, enligt detaljplan för fastigheten Uttern 1 och del av Tälje 4:62 i Norrtälje stad - samrådsförslag daterat 2013-09-26. Den stabilitetsanalys som utförts visar på erforderliga säkerhetsfaktorer under befintliga förhållanden samt under schablonsatta uppfyllnadsförhållanden. Efter att befintlig byggnad rivits ska en utökad utredning utföras i samband med projekterande byggskede.

Stabilitetsberäkningar har utförts för trappvisa markuppfyllnader till +5,7 i nedre delen av fastigheten närmast ån och till som mest +8,8 i övre delen av fastigheten närmast gatan. Ur stabilitetssynpunkt godtagbara uppfyllnader visas i bilaga 5 och 6.

Lerans skjuvhållfastheter i stabilitetsberäkningarna är försiktigt valda eftersom tillförlitliga värden saknas pga för få punkter då badhuset upptar en stor del av fastigheten.

Ytterligare kartläggning av jordlagerförhållandena under befintligt badhus, kompletterande utredning av lerans parametrar samt detaljerad utformning av planerad bebyggelse skall i projekterande byggskede ligga till grund för en kompletterande stabilitetsanalys i syfte att optimera utförandet samt bedöma om några stabiliserande åtgärder är nödvändiga.



För att kunna utföra utökad stabilitetsberäkning i projekterande byggskede krävs ytterligare information avseende:

- kartläggning av jordlagerförhållandena under befintligt badhus
- komplettering av kolvprovtagningar med vingborr i flera punkter för att få en säkrare bedömning av den lösa lerans skjuvhållfasthet
- komplettering av undersökningarna i lermorän för att få en mindre spridning av lermoränens skjuvhållfastheter
- kartläggning av portrycksförhållandena i leran och lermoränen

11.2 Grundläggning

Vid grundläggning av högre byggnader föreslås pålgrundläggning. Upptagna lerprover visar på sulfidinnehåll. Sulfider inverkar korrosivt på betong och stål, vilket bör tas i beaktning vid val och dimensionering av pålar. Pålängder kan inledningsvis uppskattas till minst 20 m. Kompletterande undersökningar med avseende på pålängder föreslås utföras i samband med projekterande byggskede.

Lägre byggnader kan eventuellt kompensationsgrundläggas, se kapitel 12.

11.3 Geoteknisk klass

Vid stabilitetskontroll bör geoteknisk klass 3 (GK3) tillämpas.

Vid dimensionering av pålar kan geoteknisk klass 2 (GK2) användas.

12 Sättningar

Ostörda kolvborrprover har upptagits i en punkt (12A105) nära ån i sydligt läge. Lerans sättningsegenskaper har undersökts genom CRS-försök på dessa prover vid Sweco Geolab. Försöken visar att leran är normalkonsoliderad under rådande grundvattenförhållanden, vilket innebär att ytterligare belastningar ger sättningar. Grundläggning av byggnad om ett plan skulle medföra sättningar i storleksordning 15-20 cm vilket ur sättningssynpunkt inte är acceptabelt.

13 Bilagor

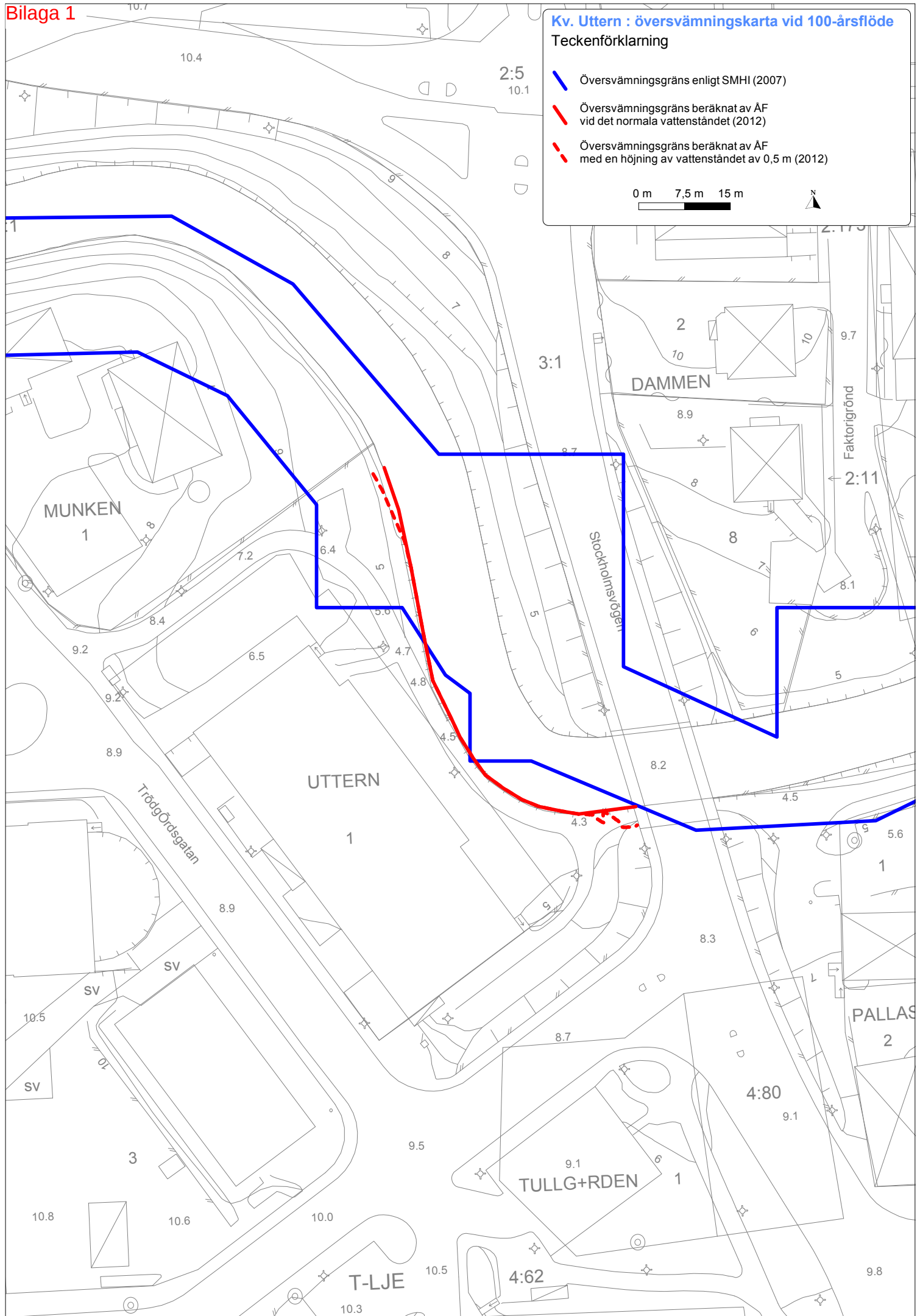
Släntstabilitetsberäkningar:

Bil 1: 100-årsflöde	1 sida
Bil 2: Utgå	
Bil 3: Kombinerad analys	1 sida
Bil 4: Odränerad analys	1 sida
Bil 5: Odränerad analys med ny fyllning, 2b	1 sida
Bil 6: Odränerad analys med ny fyllning, 2c	1 sida

Teckenförklaring

Översvämningens gräns beräknat av ÅF vid det normala vattenståndet (2012)

0 m 7,5 m 15 m



Description: Stabilitetsutredning Uttern, Norrtälje
Stabilitetsberäkning mot ån
Kombinerad analys
Method: Morgenstern-Price
File Name: Uttern_sektion B_1a.gsz

Bilaga 3

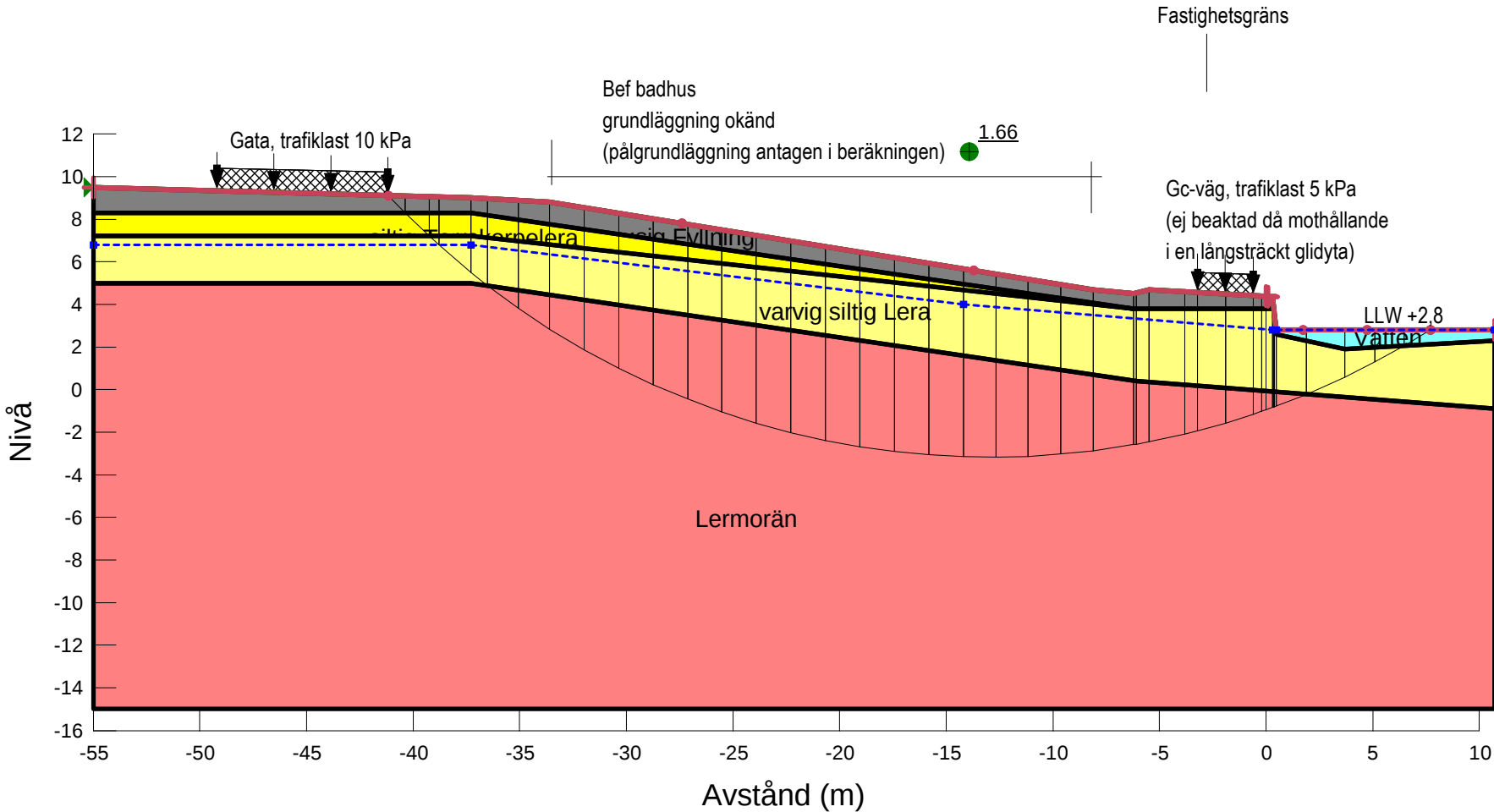
Cohesion: 0 kPa
Phi: 34 °

Name: siltig Torrskorpelera
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.5 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 25 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m

Name: varvig siltig Lera
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17.5 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.4 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m

Name: Lermorän
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi: 32 °
C-Top of Layer: 2 kPa
C-Rate of Change: 0.2 kPa/m
Cu-Top of Layer: 20 kPa
Cu-Rate of Change: 2 kPa/m

Name: Vatten
Model: $S=f(\text{overburden})$
Unit Weight: 9.81 kN/m³



Description: Stabilitetsutredning Uttern, Norrtälje
Stabilitetsberäkning mot ån
Odränerad analys
Method: Morgenstern-Price
File Name: Uttern_sektion B_2a.gsz

Bilaga 4

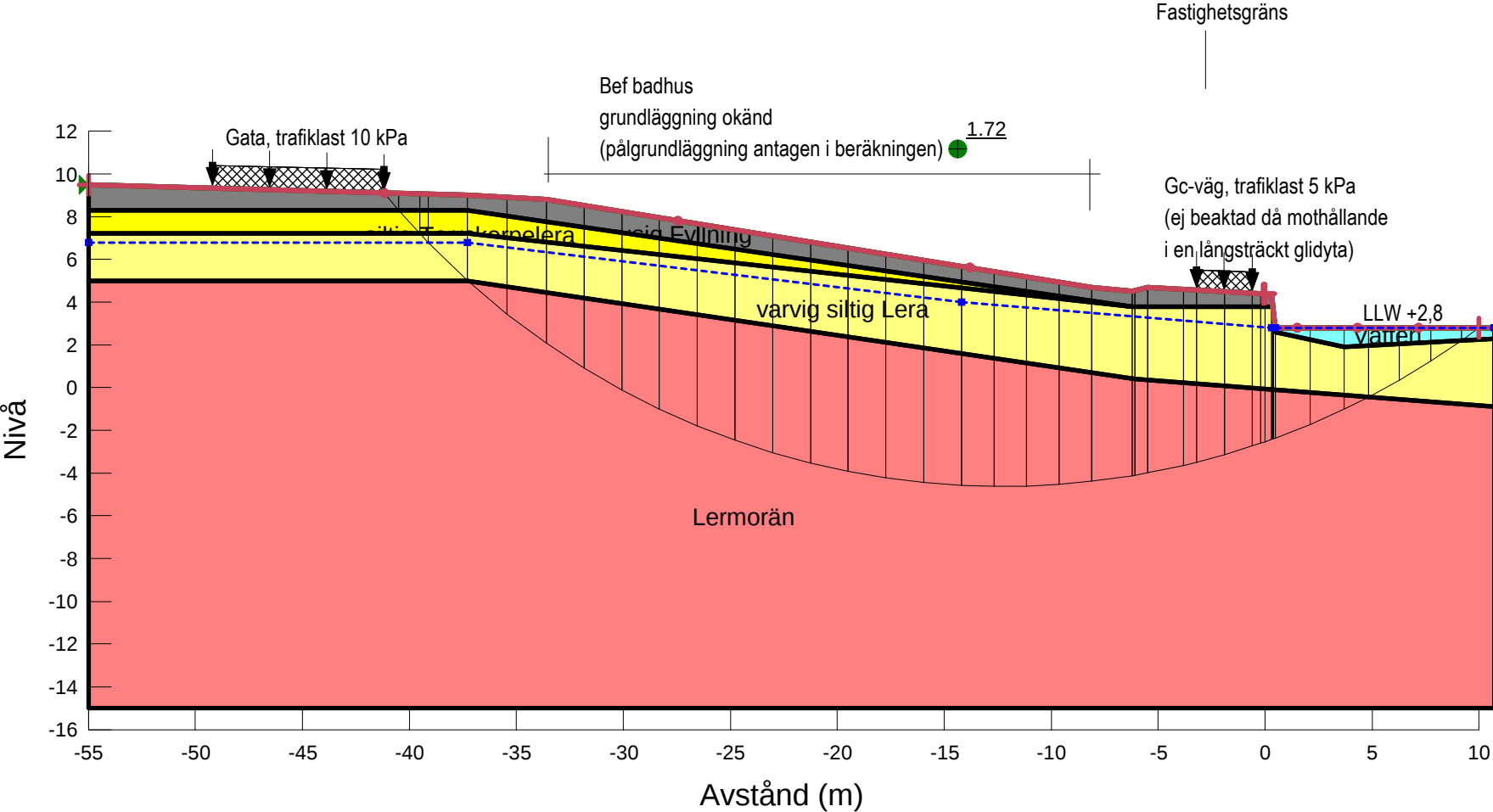
Name: sandig grusig Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 34 °

Name: siltig Torrsorpelera
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 25 kPa

Name: varvig siltig Lera
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17.5 kN/m³
Cohesion: 14 kPa

Name: Lermorän
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Top of Layer: 20 kPa
C-Rate of Change: 2 kPa/m

Name: Vatten
Model: S=f(overburden)
Unit Weight: 9.81 kN/m³



Description: Stabilitetsutredning Uttern, Norrtälje
Stabilitetsberäkning mot ån
Odränerad analys
Method: Morgenstern-Price
File Name: Uttern_sektion B_2b.gsz

Bilaga 5

Name: siltig Torrskorpelera
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 25 kPa

Name: varvig siltig Lera
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17.5 kN/m³
Cohesion: 14 kPa

Name: Lermorän
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Top of Layer: 20 kPa
C-Rate of Change: 2 kPa/m

Name: Vatten
Model: S=f(overburden)
Unit Weight: 9.81 kN/m³

Name: Ny fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 34 °

