

TANUMS HAMN & TURISM AB

GREBBESTADSBRYGGAN

DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL

PM GEOTEKNIK

Göteborg 2009-04-30

Handläggare: Kristin Sandberg

FB ENGINEERING AB

Skärgårdsgatan 1, Göteborg


Postadress: Box 12076, 402 41 GÖTEBORG

Telefon: 010-850 10 00

Telefax: 010-850 11 33

Dokumentnr:


161950-16/04-PME-001

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter 2 (20)	Sida nr / Page No. 2 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING		sid
1	UPPDRAG.....	3
2	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	3
3	TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN.....	4
4	BEFINTLIGA BYGGNADER OCH ANLÄGGNINGAR	4
5	NY DETALJPLAN.....	5
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
6.1	Område I	7
6.2	Område II	8
6.3	Område III	9
6.4	Område IV	10
6.5	Område Vadskär	11
6.6	Anisotropieffekter.....	12
6.7	Geohydrologiska förhållanden.....	12
7	SLÄNTSTABILITET.....	13
7.1	Beräkning, befintliga förhållanden	14
7.2	Utvärdering, befintliga förhållanden.....	16
8	SÄTTNINGAR	17
9	REKOMMENDATIONER TILL DETALJPLAN	17
9.1	Område I	17
9.2	Område II	18
9.3	Område III	19
9.4	Område IV	19
9.5	Område Vadskär	20

BILAGOR

BILAGA A:1 – A:4	Stabilitetsberäkning - område I: sektion E-E och F-F
BILAGA B:1 – B:6	Stabilitetsberäkning - område II: sektion A-A, G-G och B-B
BILAGA C:1 – C:2	Stabilitetsberäkning - område III: sektion H-H
BILAGA D:1 – D:4	Stabilitetsberäkning - område IV, sektion I-I
BILAGA E	Rekommendationer till detaljplan, plankarta

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 3 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

1 UPPDRAG

På uppdrag av TANUMS HAMN & TURISM AB har FB Engineering AB utfört en teknisk PM Geoteknik för detaljplaneförändringar inom Grebbestad 2:1 m fl (Grebbestadsbryggan). Syftet har varit att klarlägga stabilitetsförhållandena och sättningsförhållandena för planskedet, så att erforderliga geotekniska restriktioner och eventuella åtgärder säkerställs i planen.

Beskrivning av befintliga förhållanden är till största delen hämtade ur tidigare beskrivningar utförda av FB Engineering AB (PM Geoteknik, daterad 2002-11-15, reviderad 2003-12-01, dokumentnummer 1650725-16/04/G-PME-004-C) och (PM Geoteknik, daterad 2003-06-21, dokumentnummer 160300-16/04/G-PME-005)

En bergteknisk bedömning avseende risk för blocknedfall/ytliga bergras samt markradonsituationen har utförts separat och redovisas inte i PM Geoteknik.

2 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR


Tidigare utförda geotekniska undersökningar redovisas i nedanstående rapporter:

- Tanums kommun (2003). "Rapport över geotekniska undersökningar (R/GEO)", Stabilitetsutredning. Tanums kommun, Grebbestad 2:1 m fl (Grebbestadsbryggan). Utförd av FB Engineering AB, daterad 2003-06-05, senast reviderad 2003-12-01. Dokumentnummer 1650725-16/04-RGEO-004-A.
- Tanums kommun (2004). "Rapport över geotekniska undersökningar (R/GEO)", Stabilitetsutredning, komplettering. Tanums kommun, Grebbestad 2:1 m fl (Grebbestadsbryggan). Utförd av FB Engineering AB, daterad 2004-06-21. Dokumentnummer 160300-16/04/G-RAP-001.

Ytterligare material rörande Vadskär har inhämtats:

- Tanums kommun (1976). "Utlåtande över geotekniska undersökningar vid Vadskär i Grebbestadskilen". Utförd av VIAK AB, daterad 1976-11-22, arbetsnummer 65.8828.

Rapporterna presenteras inte ytterligare i aktuellt PM.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter 4 (20)	Sida nr / Page No. 4 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

3 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN

Området utgörs av den nord-sydliga landremsan mellan vattenområdet i väster och ett brant stupande bergsparti i öster. Området begränsas norrut av Tanums Fiskecentrum och söderut av fastigheten Grebbestad 2:353 och piren ut till Vadskär med ett tillhörande vattenområde söder om. Med undantag för östra bergspartiet varierar markytans nivå mellan cirka +1,0 och +1,8.


Samtliga plan- och höjdkoordinater i aktuellt PM är angivna enligt följande:

- Plansystem: 7,5 gon V. 64:0 region 5
- Höjdsystem: RH 70

4 BEFINTLIGA BYGGNADER OCH ANLÄGGNINGAR

Idag finns ett flertal anläggningar och byggnader inom området och de flesta verksamheter har anknytning till gästhamnen och turism.

- Den äldre delen av bryggan är troligen anlagd på spetsburna rälsplåtar. Den anlades förmodligen i samband med att kajen (från torget och söderut) anlades under mitten av 1930-talet. En tillbyggnad av bryggan har skett i två etapper. Den första etappen skedde under 1980-talet och bryggan anlades då på ca 12 m långa rälsplåtar. Pålarna sjönk dock någon meter vid invigningen och pålarna förlängdes och stödpålades troligen till friktionsjord. Under 1990-talet breddades bryggan ytterligare ca 3 m, då med kohesionspål av trä som slogs ned ca 6 m i havsbotten. Enligt särskild inspektion av bryggan 2006 erfordras omfattande reparationer, noterade skador rekommenderades vara åtgärdade inom 5 år för att inte behöva begränsa gångtrafiken på kajen.
- Bodarna på bryggan (Grebbestad 28:2) är byggda under olika tillfällen och kan ha olika grundläggning. Bodarna längst norrut är anlagda på totalt 8 stycken rälsplåtar.
- Byggnaden i den norra delen av bryggan anlades troligen 1901 och innehåller idag en restaurang och delikatessaffär/rökeri (Grebbestad 28:3). Byggnaden är ett tvåvåningshus av trä. Den del av huset som ligger på fastmark är troligen grundlagd direkt på packad fyllning med en stenmur som skiljer fyllnadsmassorna från havet. Återstående del är grundlagd på träpål till friktionsjord.
- Ett mindre bryggeri (Grebbestad 28:4) finns i en tvåvånings tegelbyggnad med källare. Byggnaden är stödpålad, både betongpål och träpål har använts.
- De nytillkomna husen (Grebbestad 2:394, 2:349) är anlagda på betongpål slagna till berg (cirka 18-25 meter till berg) och förankrade bakåt med fyra dragstag till friktionsjord.
- Sjöbodarna (Grebbestad 2:353) som ligger längst söderut har skilda grundläggningsförhållanden.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter 5 (20)	Sida nr / Page No. 5 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

- De privata bostädernas grundläggningsförhållanden (öster om väg 163) är inte utredda. Dessa påverkas inte av den dimensionerande glidytan.

Tanums fiskecentrum ligger norr om aktuellt område. En separat geoteknisk utredning finns för området: *Detaljplan för Tanums Fiskecentrum, Geoteknik - PM, Jordlager, släntstabilitet vid befintlig kaj mm*, utförd av Bohusgeo 1999-08-10).

5 NY DETALJPLAN

Ny detaljplan avses tas fram för området för att bli öppna upp möjligheterna att skapa en bättre gästhamn för småbåtar både vid landgöring och med service i hamn, för att ge befintliga verksamheter större lager- och avfallsutrymmen och kunna skapa byggrätter för kompletterande verksamheter m m.

Flera delar rör geoteknik genom främst stabilitet- och sättningssskäl, bli utvidgat hamnområde, utökade byggrätter, påbyggnad eller förlängning på befintlig byggnader, nya tillbyggnader, utökning av bryggdäck m m. För mer detaljerad information om den nya planen hänvisas till illustrationskartan till framtagna detaljplan.

6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Generell jordlagerföljd i landområdet:

- fyllnadsmaterial bestående av asfalt, sprängsten, sand, grus och tegelrester.
- sand som är grå, gyttjig och siltig med enstaka skalrester.
- gyttja som är mörkgrå och siltig med enstaka skalrester,
- ett tunnare sandlager som kan vara lerigt eller grusigt
- ett tjockare lerlager som är grått och siltig med enstaka skalrester i de övre lagren
- friktionsjord som är tunnare närmast berg i dagen och kraftigt ökande i mäktighet västerut i sektionerna. Jorden har inte undersökts i alla sektionerna, men den bedöms till stor del vara fast lagrad då sonderingarna har stoppat efter 1 – 2 meters nedträngning.

Generell jordlagerföljd i vattenområdet:

- gyttja som är grå eller brun, siltig, sandig och/eller lerig med enstaka växtdelar och/eller skalrester
- ett tunnare sandlager vars tjocklek minskar eller avtar helt i vattenområdet
- lera som är grå och siltig med enstaka skalrester i de övre lagren

- friktionsjord med relativt stora mäktigheter, >30 m, enligt jord/bergsonderingar i ett par punkter mellan land- och vattenområdet. Friktionsjorden har inte undersökts, men den bedöms till stor del vara fast lagrad då sonderingarna har stoppat 1 – 2 meter ned.

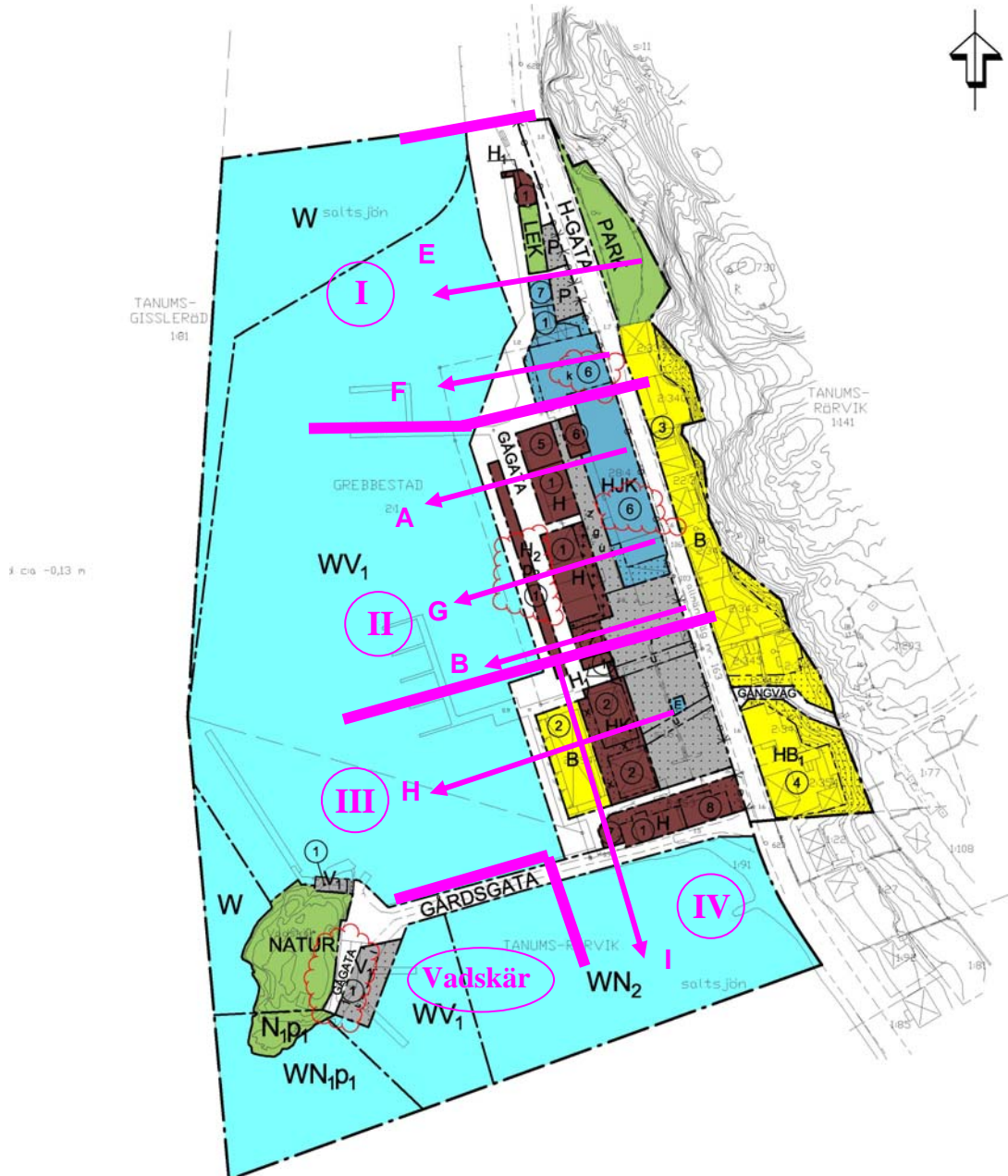



Bild 6:1 Plan över området Grebbestad 2:1 m.fl. (Grebbestadsbryggan). Område I - IV är en indelning för de olika geotekniska stabilitetsområdena och pilarna A-B och E-I anger var de undersökta sektionerna ligger. Grundplanen är hämtad från detaljplanens illustrationskarta (september 2008).

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 7 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

6.1 Område I

Delområde I innefattas av sektion E och F, se bild 6:1.

6.1.1 Jordlagerföljd

Jorddjupet till friktionsjord som vilar på berg varierar från cirka 6 meter till 16 meter.

Jorden består överst av ett tunt lager asfalt följt av 1,5 - 2,5 meter fyllning och cirka 1 - 4 meter sand. Under sanden (i landområdet) finns i följande ordning: cirka 1 - 2 meter gyttja, ett cirka 0,5 meter tjockt sandlager samt cirka 1 - 6 meter lera.

Under finsanden (i vattenområdet) finns i följande ordning: cirka 1,5 - 5 meter gyttja, cirka 0 - 0,5 meter sand samt cirka 6 - 11 meter lera. Närmast berget vilar ett lager med friktionsmaterial i varierande mäktighet.

En tryckbank är utlagd i vattenområdet för att höja stabiliteten. Tryckbanken utgörs av bergkrossmassor, ca 0,7-1,4 m tjockt, med en utbredning på 10-20 m ut från bryggan (de lägre siffrorna rör sektion F). Tryckbanken vilar på ett geonät. (Nät av polypropylen typ E'Grid 4040L med masköppning 50-55 mm eller likvärdig. Nätet ligger med 0,5 m överlappning samt i dubbla lager innanför befintlig bryggkant, dels längs med bryggan och dels vinkelrätt mot bryggan.)

6.1.2 Jordegenskaper

Tryckbank, bergkross: Kornstorlek 63-200 mm med en tunghet på 20 kN/m³.


Fyllnadsmassor: Vattenkvoten är cirka 9 à 17 % och tungheten uppskattas till 19 kN/m³.

Sand: Vattenkvoten i sanden varierar mellan 26-36 % och tungheten uppskattas till 17 kN/m³.

Gyttja: Vattenkvoten ligger på cirka 125 % och konflytgräns på cirka 170 %. Tungheten är cirka 13,5 kN/m³. Gyttjan är lös i landområdet och mycket lös i vattenområdet. Den korrigerade skjuvhållfastheten¹ varierar, i landområdet är den cirka 22 kPa, i bryggområdet är den cirka 10 kPa och i vattenområdet är den cirka 5 kPa. Gyttjan är lågsensitiv, med en uppmätt sensitivitet på cirka 3.

¹ Tolkade beräkningsvärden, se bilaga H.

För okorrigerade värden, se "Rapport över geotekniska undersökningar (RGEO)", 2003-12-01.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 8 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

Sandlager: Ett sandlager följer under gyttjan i ett allt tunnare lager västerut. Tungheten uppskattas till 18 kN/m³.

Lera: Tungheten är cirka 16 kN/m³ och vattenkvoter och konflytgränser ligger huvudsakligen mellan 40 och 80 % respektive 40 och 70 % (vattenområdet har högre värden än landområdet och värdena sjunker med djupet). Vattenkvoten ligger generellt högre än konflytgränsen i mätpunkterna.

Leran är lös eller mycket lös och den korrigerade skjuvhållfastheten¹ varierar, i landområdet är den cirka 20 kPa och i vatten/bryggområdet är den cirka 8 kPa och ökar med 1,7 kPa/m. Leran är högsensitiv, med en uppmätt sensitivitet som varierar mellan 30 - 150 med de högsta värden några meter över friktionsjorden som ligger under lerlagret.

6.2 Område II

Delområde II innefattas av sektion A, B och G, se bild 6:1.

6.2.1 Jordlagerföljd

Jorddjupet till berg varierar från 5 meter till 31 meter eller djupare.

Jorden består i landområdet överst av ett tunt lager asfalt följt av 0 – 3 meter fyllning och cirka 0,5 – 2 meter sand. Under sanden (i landområdet) finns i följande ordning: cirka 1 - 3 meter gyttja, cirka 0,5 meter tjockt sandlager samt cirka 0 – 8 meter lera.


Under sanden (i vattenområdet) finns i följande ordning: cirka 1 - 5 meter gyttja, cirka 0 - 0,5 meter sand samt cirka 4 – 11 meter lera. Närmast berget vilar ett lager med friktionsmaterial i varierande mäktighet.

En tryckbank är utlagd i del av vattenområdet för att höja stabiliteten (från område 1 och ca 60 m söderut, till sektion G). Tryckbanken utgörs av bergkrossmassor, ca 1,5-1,8m tjockt, med en utbredning på 14 m ut från bryggan (till viss del går tryckbanken även in under bryggan, ca 2,5-5 m). Tryckbanken vilar på ett geonät. (Nät av polypropylen typ E'Grid 4040L med masköppning 50-55 mm eller likvärdig. Nätet ligger med 0,5 m överlappning samt i dubbla lager innanför befintlig bryggkant, dels längs med bryggan och dels vinkelrätt mot bryggan.)

6.2.2 Jordegenskaper

Tryckbank, bergkross: Kornstorlek 63-200 mm med en tunghet på 20 kN/m³.

Fyllnadsmassor: Vattenkvoten har uppmätts till mellan 9 - 17 % och tungheten uppskattas till 19 kN/m³.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 9 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

Sand: Vattenkvoten i sanden varierar mellan 20 - 44 % och tungheten är cirka 17 kN/m³.

Gyttja: Vattenkvoten under markytan varierar mellan 75 - 150 % och under havsbotten varierar den mellan 90 - 220 %. Konflytgränsen under markytan varierar mellan 170 - 240 % och under havsbotten varierar den mellan 150 - 220 %. Tungheten är cirka 13,5 kN/m³.

Gyttjan är mycket lös och den korrigerade skjuvhållfastheten¹ varierar, i landområdet är den cirka 30 kPa, i bryggområdet cirka 4 - 7 kPa och under havsbotten är den cirka 5 kPa. Gyttjan är lågsensitiv med en uppmätt sensitivitet på cirka 6.

Sandlager: Vattenkvoten är cirka 20 % och tungheten är cirka 18 kN/m³.

Lera: Tungheten är cirka 16 kN/m³ och vattenkvoter och konflytgränser ligger huvudsakligen mellan 50 och 80 % respektive 40 och 70 %.

Leran är lös till mycket lös. Den korrigerade skjuvhållfastheten¹ varierar, i landområdet är den mellan 18 - 22 kPa och i brygg- och vattenområdet är den cirka 10 kPa och ökar med djupet med 1,7 kPa/m. Leran är högsensitiv, med en uppmätt sensitivitet som varierar mellan 25 - 130 med de högsta värden några meter över friktionsjorden.

6.3 Område III

Delområde III innefattas av sektion H, se bild 6:1.

6.3.1 Jordlagerföljd

Jorddjupet till friktionsjord som vilar på berg varierar från cirka 8 - 13 meter.


Jorden i landområdet utgörs överst av ett tunt lager asfalt följt av 1,5 - 3 meter fyllning och cirka 0 - 1,5 meter sand. Under sanden (i landområdet) finns i följande ordning: cirka 0 - 0,5 meter gyttja, ett cirka 1 meter tjockt sandlager samt cirka 5 - 9 meter lera. Under sanden (i vattenområdet) finns i följande ordning: cirka 1,5 - 2,5 meter gyttja, cirka 1 meter sand samt cirka 7 - 10 meter lera. Närmast berget vilar ett lager med friktionsmaterial i varierande mäktighet.

6.3.2 Jordegenskaper

Fyllnadsmassor: Vattenkvoten är cirka 9 à 17 % och tungheten uppskattas till 19 kN/m³.

¹ Tolkade beräkningsvärden, se bilaga H.

För okorrigerade värden, se "Rapport över geotekniska undersökningar (RGEO)", 2003-12-01.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 10 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

Sand: Vattenkvoten i sanden är cirka 38 % och tungheten uppskattas till 19 kN/m³.

Gyttja: Vattenkvoten ligger på cirka 200 % och konflytgräns på cirka 150 - 213 %. Tungheten är cirka 13,5 kN/m³. Gyttjan är mycket lös och den korrigerade skjuvhållfastheten¹ varierar, under befintlig markyta är den cirka 7,5 kPa och under havsbotten är den cirka 6 kPa. Gyttjan är lågsensitiv med en uppmätt sensitivitet på cirka 6.

Sandlager: Vattenkvoten är cirka 20 % och tungheten uppskattas till 18 kN/m³.

Lera: Tungheten är cirka 16 kN/m³. Vattenkvoten avtar med djupet och i det övre lagret varierar den mellan 75 - 90 % och på djupet mellan 34 - 70 %. Konflytgränsen följer vattenkvoten, i det övre lagret varierar den mellan 70 - 50 % och på djupet mellan 44 - 28 %. Vattenkvoten ligger generellt högre än konflytgränsen.

Leran är lös och den korrigerade skjuvhållfastheten¹ varierar, under befintlig markyta är den cirka 16 kPa, under bryggan cirka 9,5 kPa med en ökning på 1,6 kPa/m från nivån -4 och under havsbotten är den cirka 7 kPa med en ökning på 1,5 kPa/m från nivån -5. Leran är högsensitiv, med en uppmätt sensitivitet som varierar mellan 45 - 243 med de högsta värden några meter över friktionsjorden som finns under lerlagret.

6.4 Område IV

Delområde IV innefattas av sektion I, se bild 6:1.

6.4.1 Jordlagerföljd


Jorddjupet till överkant friktionsjord som vilar på berg är cirka 15 meter.

Sektionen går igenom en uppbyggd pir/väg ut till Vadskär som består av sprängsten. Sprängsten och grus är som mest cirka 6 meter i mäktighet. Därunder följer ett sandlager på cirka 1 meter och lera med cirka 11 meters mäktighet.

Jorden (utanför piren) består överst av cirka 0 - 1,5 meter sand. Under sanden finns i följande ordning: cirka 0,5 - 1,5 meter gyttja, ett cirka 1,5 meter tjockt sandlager samt cirka 10 - 12 meter lera. Närmast berget vilar ett lager med friktionsmaterial i varierande mäktighet.

¹ Tolkade beräkningsvärden, se bilaga H.

För okorrigerade värden, se "Rapport över geotekniska undersökningar (RGEO)", 2003-12-01.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 11 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

6.4.2 Jordegenskaper

Piren: Tungheten uppskattas till cirka 19 kN/m³.

Sand: Vattenkvoten i sanden är cirka 38 % och tungheten uppskattas till 19 kN/m³.

Gyttja: Vattenkvoten ligger på cirka 200 % och konflytgräns på cirka 150 - 213 %. Tungheten är cirka 13,5 kN/m³. Gyttjan är mycket lös och den korrigerade skjuvhållfastheten¹ är cirka 10 kPa. Gyttjan är lågsensitiv med en uppmätt sensitivitet på cirka 6.

Sandlager: Vattenkvoten är cirka 20 % och tungheten uppskattas till 18 kN/m³.

Lera: Tungheten är cirka 16 kN/m³. Vattenkvoten avtar med djupet och i det övre lagret varierar den mellan 75 - 90 % och på djupet mellan 34 - 70 %. Konflytgränsen följer vattenkvoten, i det övre lagret varierar den mellan 70 - 50 % och på djupet mellan 44 - 28 %. Vattenkvoten ligger generellt högre än konflytgränsen.

Leran är lös och den korrigerade skjuvhållfastheten² varierar, under piren är den cirka 16 kPa och ökar med 0,6 kPa/m från nivån -5,5, söder om piren är den cirka 11 kPa och ökar med 0,9 kPa/m från nivån -6 och norr om piren är den cirka 11 kPa och ökar med 1,7 kPa/m från nivån -4. Leran är högsensitiv, med en uppmätt sensitivitet som varierar mellan 45 - 243 med de högsta värden några meter över friktionsjorden.

6.5 Område Vadskär

Delområde Vadskär innefattar Vadskär och ca 40 m av piren, se bild 6:1.

6.5.1 Jordlagerföljd

Vadskär utgörs till största delen av berg i dagen.


Piren till Vadskär består av sprängsten. Sprängsten och grus är som mest cirka 6 meter i mäktighet. Därunder följer ett sandlager på cirka 1 meter och lera med cirka 0-11 meters mäktighet.

¹ Tolkade beräkningsvärden, se bilaga H.

För okorrigerade värden, se "Rapport över geotekniska undersökningar (RGEO)", 2003-12-01.

² Tolkade beräkningsvärden, se bilaga H.

För okorrigerade värden, se "Rapport över geotekniska undersökningar (RGEO)", 2003-12-01.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 12 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

Jorden (utanför piren, från Vadskär och ca 50 m österut) består överst av cirka 0 - 3,5 meter gyttja på lera. I gyttjan och leran har skikt av silt och skalgrus påträffats ca 2-3 m under havsbotten.

Jordegenskaper bedöms vara desamma som för område IV, söder om piren.

6.6 Anisotropieffekter

Baserat på tidigare utredningar kommer anisotropa effekter beaktas genom att ett K_0 -värde på 0,65 tillämpas i stabilitetsberäkningar (både odränerade och kombinerade analyser).

6.7 Geohydrologiska förhållanden

6.7.1 Havsvattennivå

Nivån för vattenståndet är enligt följande:

Högsta högvatten	HHW	+1.45
Medelhögvatten	MHW	+0.95
Medelvatten	MW	- 0.13
Medellågvatten	MLW	- 0.69
Lägsta lågvatten	LLW	- 1.13

Under sommarsäsongen i Grebbestad (maj - september 2003) mättes havsvattennivåns förändringar. De högsta respektive de lägsta havsvattennivåerna uppmättes till +0,42 respektive -0,64. För mätresultat, se bilaga M.

I beräkningarna har nivån för lägsta lågvatten varit dimensionerande.


6.7.2 Portryck

Under sommarsäsongen i Grebbestad (maj - september 2003) mättes portrycket i sandlagret mellan gyttjan och leran kontinuerligt i tre punkter. De högsta respektive de lägsta portrycksnivåerna i sandlagret uppmättes till +1 respektive +0,3 (PWT 2). För mätresultat, se bilaga M.

En uppskattning av dimensionerande grundvattentryck¹ har gjorts utifrån uppmätta resultat och ett referensrör.

Kraven för att kunna utnyttja ett referensrör är bl a att mätserierna sträcker sig över minst 15 år, att de geologiska förhållandena stämmer bra överens och att avståndet till de egna mätningarna inte överstiger 5 mil. Mätdata för

¹ CTH (1998). C. Svensson, G. Sällfors. "Beräkning av dimensionerande grundvattentryck, 3. Övriga södra Sverige". Chalmers tekniska högskola, geohydrologi, Meddelande nr 87.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 13 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

referensrör som uppfyller de nämnda kriterierna har inhämtat från SGU's grundvattennät (Lysekil, område 69, station 2, mätperiod 1977-01 - 2003-09).

Den uppskattade maximala portrycksnivån i sandlagret (PWT 3, bh12) med en återkomsttid på 100 respektive 200 år uppgår till +1,06 respektive +1,07.

En känslighetsanalys över tänkta värsta portrycksscenario för stabiliteten i de känsligaste sektionerna har utförts. I en sektion, sektion E, är den farligaste portrycksprofilen ett högt porvattentryck i sandlagret (nivå +0,6) och i sektion A, B, F och G är den farligaste portrycksprofilen ett högt porvattentryck, nivå +1,5 (ca HHW-nivå) i hela jordprofilen. Portrycket är modellerat som hydrostatiskt de första metrarna för att sedan öka till högre tryck.

7 SLÄNTSTABILITET

Tidigare utredning motsvarar en fördjupad geoteknisk utredning, enligt Skredkommissionen Rapport 3:95. Områdets säkerhetsfaktor för släntstabilitet bör således uppfylla följande kriterier:

$F_C \geq 1,4 - 1,3$ och $F_{KOMB} \geq 1,30 - 1,20$ för befintlig bebyggelse och anläggning under förutsättning att restriktioner införs.

$F_C \geq 1,5 - 1,4$ och $F_{KOMB} \geq 1,35 - 1,30$ för nyexploatering.


Förutsättningar med negativ inverkan är bland annat att risk finns för höga portrycksvariationer, vattenståndsväxlingar kan vara stora och relativt hastiga, jorden utgörs av kohesionsjord och skikt, det finns risk för stor ekonomisk skada vid skred och förhållandena är komplicerade avseende variationer i yta, jordlager och hållfasthetsegenskaper.

Förutsättningar med positiv inverkan är bland annat att CPT- och vingsonderingar har utförts, CRS och direkta skjuvförsök har genomförts, anisotropieffekter är framtagna, området är väl avvägt och lodat, de karakteristiska vattenstånden är kända, grundvatten- och portrycksobservationer är utförda (dock under en begränsad period), ett stort antal glidytor har beräknats och de mest ogynnsamma extremvärdena för last, portryck och vattenstånd är valda samtidigt i beräkningarna och sannolikheten att den valda kombinationen inträffar samtidigt är ringa.

De erforderliga säkerhetsfaktorerna har valts ur ovanstående intervall med avseende på de positiva respektive negativa förutsättningar som råder i området:

$F_C \geq 1,35$ och $F_{KOMB} \geq 1,25$ för befintlig bebyggelse och anläggning under förutsättning att restriktioner införs.

$F_C \geq 1,4$ och $F_{KOMB} \geq 1,30$ för nyexploatering.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 14 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

Stabilitetsberäkningarna har utförts i SLOPE/W version 5.11.

7.1 Beräkning, befintliga förhållanden

7.1.1 Ytlaster, befintliga förhållanden

I beräkningar utgående från befintliga förhållanden förutsätts följande:

- Trafiklast från väg 163: 10 kPa över hela vägbredden
- Parkeringsytor, gång- och cykelvägar: 5 kPa
- Brygga samt byggnader i anslutning till bryggan samt bryggeriet (pållning): 0 kPa
- Byggnaden i den norra delen av bryggan (Grebbe stad 28:3),
 - del på fastmark, grundlagd direkt på packad fyllning: 10 kPa
 - del ut över havet, grundlagd på träpålar: 0 kPa
- Byggnaderna på piren ut till Vadskär: 5 kPa
- bostadshus öster om väg 163 beaktas ej i utredningen: 0 kPa

7.1.2 Område I, befintliga förhållanden

Sektion E-E

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

- $F_C = 1,37 > 1,35$ ($\leq 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga A:1)
- $F_{KOMB} = 1,37 > 1,25$ ($> 1,3$, för nyexploatering) (se bilaga A:2)


Sektion F-F

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

- $F_C = 1,42 > 1,35$ ($> 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga A:3)
- $F_{KOMB} = 1,40 > 1,25$ ($> 1,3$, för nyexploatering) (se bilaga A:4)

7.1.3 Område II, befintliga förhållanden

I den norra delen av området finns den dimensionerande sektionen med hänsyn till släntstabiliteten (sektion A-A), där slänten är som mest brant och

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 15 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

jordlagren som djupast.

Sektion A-A

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

- $F_C = 1,36 > 1,35$ ($\leq 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga B:1)
- $F_{KOMB} = 1,27 > 1,25$ ($\leq 1,3$, för nyexploatering) (se bilaga B:2)

Sektion G-G

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

- $F_C = 1,42 > 1,35$ ($> 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga B:3)
- $F_{KOMB} = 1,41 > 1,25$ ($> 1,3$, för nyexploatering) (se bilaga B:4)

Sektion B-B

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

- $F_C = 1,48 > 1,35$ ($> 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga B:5)
- $F_{KOMB} = 1,48 > 1,25$ ($> 1,3$, för nyexploatering) (se bilaga B:6)

7.1.4 Område III, befintliga förhållanden

Sektion H-H

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

- $F_C = (1,18), 1,31 < 1,35$ ($\leq 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga C:1)
- $F_{KOMB} = (1,18), 1,31 < 1,35$ ($\leq 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga C:2)


7.1.5 Område IV, befintliga förhållanden

Sektion I-I

De beräknade säkerhetsfaktorerna är enligt följande:

Söderut:

- $F_C = 1,67 > 1,35$ ($> 1,4$, för nyexploatering) (se bilaga D:1)

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 16 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

- $F_{KOMB} = 1,67 > 1,25 (> 1,3, \text{ för nyexploatering})$ (se bilaga D:2)

Norrut:

- $F_C = 1,45 > 1,35 (> 1,4, \text{ för nyexploatering})$ (se bilaga D:3)
- $F_{KOMB} = 1,45 > 1,25 (> 1,3, \text{ för nyexploatering})$ (se bilaga D:4)

7.1.6 Område Vadskär, befintliga förhållanden

Banken ut till Vadskär föreslogs pressas ned till kontakt med fast botten, då bedömdes säkerheten mot brott bli större än 1,4 och sättningarna bedömdes bli försumbara¹. Om utfyllning, mot rekommendation, skulle utföras med ändtippning skulle det finnas risk att sprängstenen skulle fastna på silt- och skalsanden på ca 2-3 m under botten. Det skulle i så fall ge en säkerhet strax över 1,0 samt sättningar på ca 0,5 m på 10 år. Förslaget togs fram 1976, 1989 har ett yttrande gjorts angående piren gjorts (i samband med besiktning av sättningar för restaurang Sjöboden). I det senare yttrandet beskrivs att utfyllningen ändock utförts genom ändtippning, varvid massorna glidit iväg. Efter fortsatt utfyllning erhöles dock en stabil bank som dock satt sig mycket. Stabilitet för piren redovisas i sektion I (område IV), stabiliteten närmare Vadskär bedöms bli bättre, då jordlagren grundar upp avsevärt.

Vadskär utgörs i huvudsak av berg, varvid inga stabilitets- eller sättningsproblem bedöms föreligga.


7.2 Utvärdering, befintliga förhållanden

I **område I** (sektion E och F) är säkerhetsfaktorerna tillräckliga för att området skall klassas som tillfredställande stabilt för befintlig bebyggelse och anläggning. För säkerhetsfaktor vid nyexploatering så uppnås dock ej den önskade säkerhetsfaktorn helt ut för sektion E (mindre differens i odränerad analys). För restriktioner till detaljplan, se kapitel 9.

I **område II** (sektion A, G och B) är säkerhetsfaktorerna tillräckliga för att området skall klassas som tillfredställande stabilt för befintlig bebyggelse och anläggning. För säkerhetsfaktor vid nyexploatering så uppnås dock ej den önskade säkerhetsfaktorn helt ut för sektion A (den djupare delen av området, mindre differens i både odränerad och kombinerad analys). För restriktioner till detaljplan, se kapitel 9.

I **område III** (sektion H) är säkerhetsfaktorerna inte tillräckliga för att området skall klassas som tillfredställande stabilt för befintlig bebyggelse vid lägsta lågvatten, om inte hänsyn tas till stabiliserande faktorer. De farligaste glidytona ligger under bryggdäcket, där området till viss del stabiliseras av betongpålar och dragstag för fastigheterna Grebbestad 2:394 och 2:349.

¹ Utredning utförd av VIAK 1976, se hänvisning under kapitel 2.

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 17 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

Pålgrundläggningens inverkan på stabiliteten är inte medräknad i beräkningarna. För område III bedöms risken som relativt liten att ett skred påverkar omgivningen negativt. Inga åtgärder har tidigare ansetts nödvändiga under rådande förhållanden (befintlig bebyggelse och anläggning). För restriktioner till detaljplan, se kapitel 9.

I **område IV** (sektion I) är säkerhetsfaktorerna tillräckliga för att området skall klassas som tillfredställande stabilt under rådande förhållanden samt för nyexploatering.

8 SÄTTNINGAR

Leran inom området är huvudsakligen normalkonsoliderad, vilket medför att all ny last kommer att generera sättningar (delar i brygg- och vattenområdet kan vara svagt överkonsoliderade). På flera ställen syns även pågående sättningar, då större delen av området är utfyllt (gamla strandlinjen ligger ungefär där väg 163 löper).

Flera av byggnaderna i området är pålade. Sättningar kan medföra s k påhängslaster på pålarna, vilket kan leda till att pålarna belastas med högre laster än vad de ursprungligen var dimensionerade för. Med anledning av detta bör uppfyllnader i området hanteras med tillförsikt.

9 REKOMMENDATIONER TILL DETALJPLAN

Nedan föreslagna rekommendationer redovisas översiktligt på plankarta, se bilaga E.

9.1 Område I


Området föreslås få ett nytt bryggdäck och nya flytbryggor.

Nya bryggdäck skall pålas för att inte laster skall inverka på rådande stabilitet. På den pådrivande/aktiva delen av glidyterna förutsätter det spetsburna pålar, i den mothållande/passiva delen kan även kohesionpålar tillåtas.

Icke-jordundanträngade pålar skall väljas, bl a för att minimera omgivningspåverkan med hänsyn till vibrationer (högsensitiv lera), minimera risken för förhöjda porttryck samt undvika massundanträngning. Pållningen bör följas upp i ett kontrollprogram (förhöjda porttryck, rörelser i området m m). Vid installation av pålar genom utlagd tryckbank skall pålarna borras genom banken och geonätet, för att inte dra med nät och massor ned.

I området föreslås en byggrätt i 1 våning för uteservering.

Ytlastrestriktion med hänsyn till stabilitet är 5 kPa (500 kg/m²) på land samt på väg 163:s västra respektive östra sida. På pålad konstruktion, t ex bryggan, skall det kunna påvisas att pålarna klarar angiven utökad last eller så ersätts

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 18 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

konstruktionen med ny pålgrundläggning. Pålgrundläggning bör utföras enligt restriktioner för nya bryggdäck.

Med hänsyn till sättningar bör inte ny permanent last föras på markytan ur två avseenden, det ena på grund av att all ny last kommer att generera nya sättningar och det andra på grund av att befintliga byggnader och konstruktioner kan påverkas negativt med nya sättningar (grundläggning på mark sjunker, pålad konstruktion får ökade laster s k påhängslaster vilket kan leda till knäckning m m).

Vattenområdet får inte muddras utan att föregås av godkända stabilitetsberäkningar (med säkerhetsfaktorer enligt Skredkommissionens rapport 3:95).

9.2 Område II

Området föreslås få ett nytt bryggdäck och nya flytbryggor.

Nya bryggdäck skall pålas, för att inte laster skall inverka på rådande stabilitet. På den pådrivande/aktiva delen av glidytorna förutsätter det spetsburna pålar, i den mothållande/passiva delen kan även kohesionpålar tillåtas.


Icke-jordundanträngade pålar skall väljas, bl a för att minimera omgivningspåverkan med hänsyn till vibrationer (högsensitiv lera), minimera risken för förhöjda porttryck samt undvika massundanträngning. Pålningen bör följas upp i ett kontrollprogram (förhöjda porttryck, rörelser i området m m). Vid installation av pålar genom utlagd tryckbank skall pålarna borrar genom banken och geonätet, för att inte dra med nät och massor ned.

I området föreslås befintlig byggnad i norr få byggas på med en våning, nya tillbyggnader (en i 2 våningar, ett förråd i 1 våning) mellan sjöbodarna och bryggeriet, tillbyggnad genom förlängning på flertalet sjöbodarna, befintlig tillbyggnad i bryggeriets södra del ges bygglov för 1 våning, ytor ställs i ordning som parkering och en ny byggrätt i sjöbodarnas förlängning i söder medges.

Ytlastrestriktion med hänsyn till stabilitet är 5 kPa (500 kg/m²) på land, mellan sjöbodarna och bryggeriet (lastnings- och utrymningsväg). Vid högre laster, vid nya tillbyggnader, skall val av grundläggning göras så att lastrestriktioner efterlevs (t ex pålning). Angiven ytlast, mellan sjöbodarna och bryggeriet, motsvarar last för parkerade bilar, ingen ytterligare höjning av markytan ryms inom restriktionen utan att någon form avlastning görs.

I området söder om bryggeriet, mellan väg 163 och sjöbodarna, kan något högre ytlast tillåtas med hänsyn till stabiliteten (från 5 kPa i norr till 10 kPa i söder), men det rekommenderas inte med hänsyn till sättningar (se utökad förklaring nedan).

För området öster om bryggeriet (väg 163) kan högre ytlast tillåtas med hänsyn till stabilitet (förutom 10 kPa i trafiklast), men det rekommenderas inte

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 19 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

med anledning av att bryggeriet är grundlagt med pålar (se utökad förklaring nedan).

Med hänsyn till sättningar bör inte ny permanent last föras på markytan ur två avseenden, det ena på grund av att all ny last kommer att generera nya sättningar och det andra på grund av att befintliga byggnader och konstruktioner kan påverkas negativt med nya sättningar (grundläggning på mark sjunker, pålad konstruktion får ökade laster s k påhängslaster vilket kan leda till knäckning m m).

På pålade konstruktioner, vid om- och tillbyggnader (t ex på bryggan, bodar etc), skall det kunna påvisas att pålarna klarar angiven utökad last, eller ersättas med ny pålgrundläggning. Pålgrundläggning bör utföras enligt restriktioner för nya bryggdäck.

Vattenområdet får inte muddras utan att föregås av godkända stabilitetsberäkningar (med säkerhetsfaktorer enligt Skredkommissionens rapport 3:95).

9.3 Område III

Området föreslås få ett nytt bryggdäck och nya flytbryggor.

Nya bryggdäck skall pålas, för att inte laster skall inverka på rådande stabilitet. På den pådrivande/aktiva delen av glidyterna förutsätter det spetsburna pålar, i den mothållande/passiva delen kan även kohesionspålar tillåtas.

Icke-jordundanträngade pålar skall väljas, bl a för att minimera omgivningspåverkan med hänsyn till vibrationer (högsensitiv lera), minimera risken för förhöjda portryck samt undvika massundanträngning. Pålningen bör följas upp i ett kontrollprogram (förhöjda portryck, rörelser i området m m).


Stabiliteten under befintliga bostäder bör inte påverkas till det sämre, ingen nybyggnation rekommenderas i området. Befintliga förhållanden bör regleras med restriktioner i detaljplanen. Närmast husen bör minst 2 m lämnas helt obelastat, därefter bör endast parkeringslast (personbilar) tillåtas, 5 kPa (500 kg/m²) och efter 15 m från bostäderna i väster kan ytlasten ökas till 10 kPa fram till väg 163.

För byggnaderna på piren till Vadskär, så bör inga ytlaster tillföras i anslutning till byggnaderna, för att undvika utökade sättningar.

Vattenområdet får inte muddras utan att föregås av godkända stabilitetsberäkningar (med säkerhetsfaktorer enligt Skredkommissionens rapport 3:95).

9.4 Område IV

Området avses inte förändras i detaljplanen, stabiliteten i området är tillfredsställande, sättningar kan fortfarande pågå under befintliga bodar som

	Dokumenttyp / Type of document PM	Kapitel / Chapter	Sida nr / Page No. 20 (20)
	Projekt, Uppdrag, Ärende / Project, Assignment, Subject TANUMS HAMN & TURISM AB GREBBESTADSBRYGGAN DETALJPLAN FÖR GREBBESTAD 2:1 M FL	Dokumentnr / Document No. 161950-16/04-PME-001	Rev.
Fackområde, Avd / Discipline, Dept GEOTEKNIK		Utfärdare / Issuer Kristin Sandberg	
		Datum / Date 2009-04-30	Rev.dat. / Date of rev.

delvis står på utfyllningen/piren. Trafiklast på 10 kPa kan tillåtas på piren (motsvarande buss/lätt lastbil).

Vattenområdet får inte muddras utan att föregås av godkända stabilitetsberäkningar (med säkerhetsfaktorer enligt Skredkommissionens rapport 3:95).

9.5 Område Vadskär

Piren ut till Vadskär avses inte förändras i detaljplanen, däremot kommer byggnader och bryggor att förändras genom om-, till- och nybyggnad. Området utgörs av berg i dagen eller grunda djup (< 4 m) till berg. Grundläggning rekommenderas därför att utföras direkt på berg i dagen eller genom plintar/korta pålar till berg. Trafiklast på 10 kPa kan tillåtas på piren (motsvarande buss/lätt lastbil).

Några stabilitets- eller sättningsproblem bedöms då inte föreligga.

BILAGA A

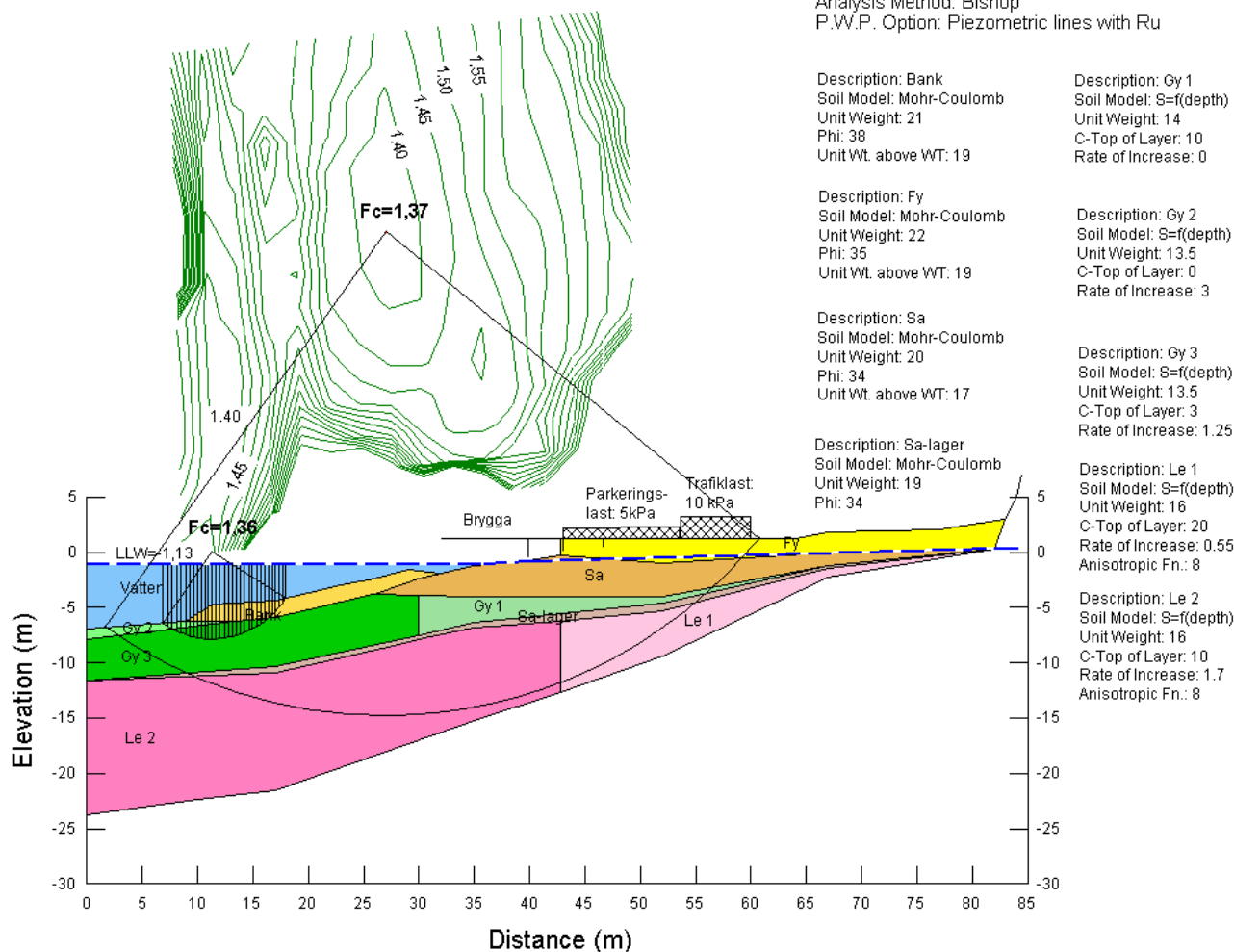
Stabilitetsberäkning - område I,
sektion E-E
sektion F-F

OMRÅDE I - SEKTION E

Befintliga förhållanden

- Odränerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion E-E
 File Name: E_Fc_bef-bank_5kPa_10kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

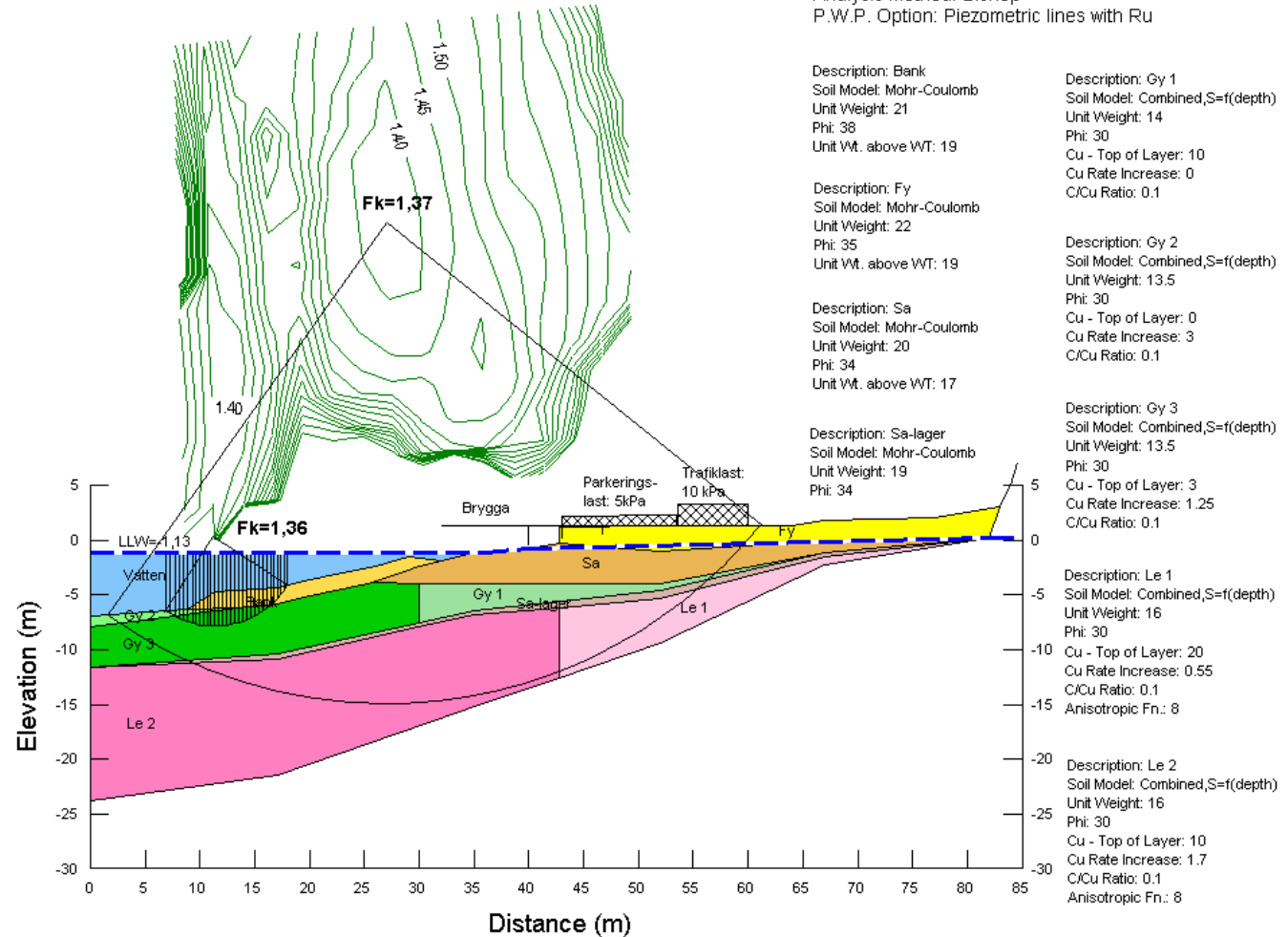


OMRÅDE I - SEKTION E

Befintliga förhållanden

- Kombinerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion E-E
 File Name: E_Fk_bef-bank_5kPa_10kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru



OMRÅDE I - SEKTION F

Befintliga förhållanden

- Odränerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion F-F
 File Name: F_Fc_bef-bank_10kPa_10kPa.siz
 Analysis Method: Bishop

Description: Bank
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21
 Phi: 38
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 35
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20
 Phi: 34

Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18
 Phi: 34

Description: Gy 1a
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 14
 C-Top of Layer: 30
 Rate of Increase: 0

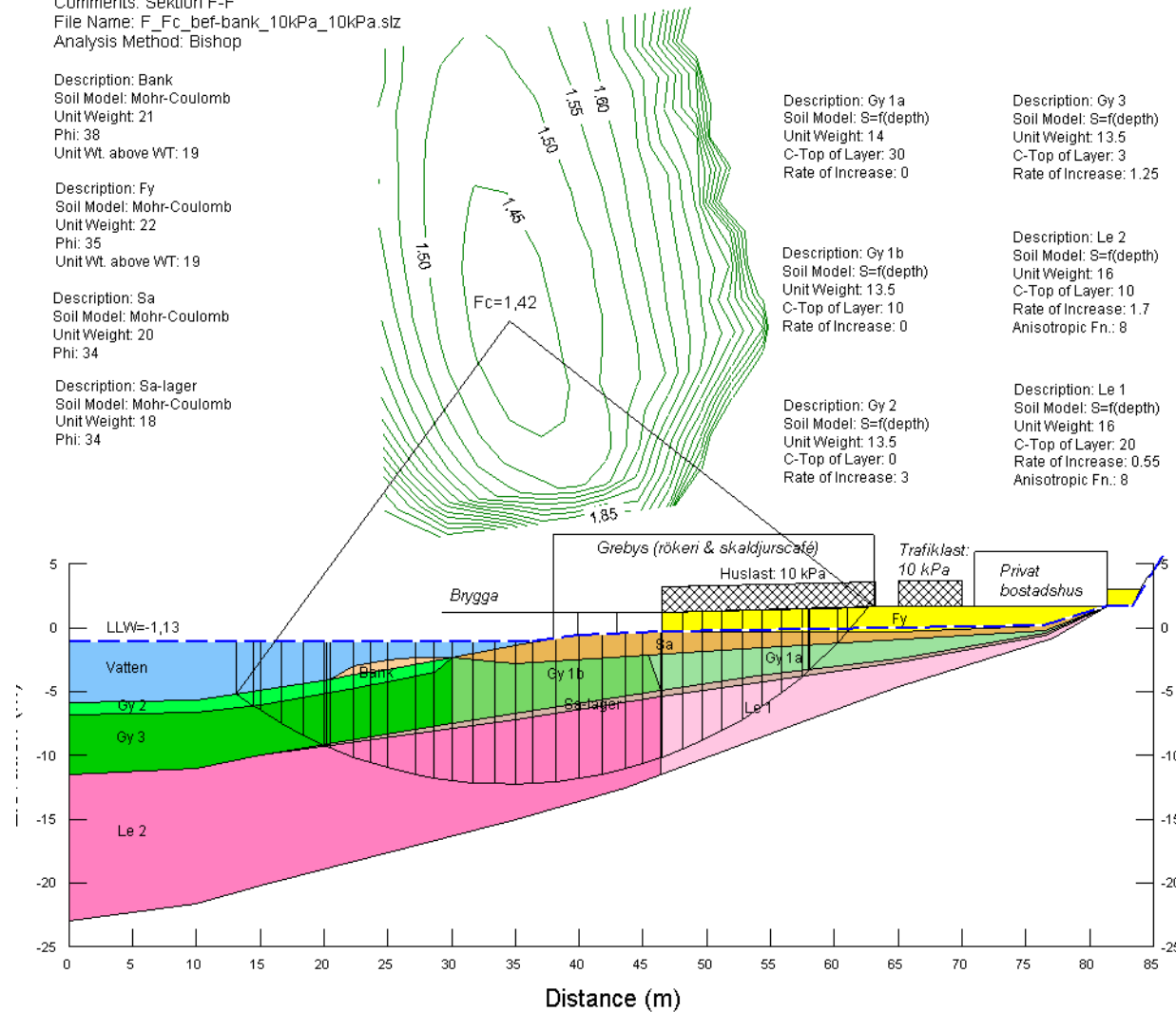
Description: Gy 1b
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 C-Top of Layer: 10
 Rate of Increase: 0

Description: Gy 2
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 C-Top of Layer: 0
 Rate of Increase: 3

Description: Gy 3
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 C-Top of Layer: 3
 Rate of Increase: 1.25

Description: Le 2
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 10
 Rate of Increase: 1.7
 Anisotropic Fn.: 8

Description: Le 1
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 20
 Rate of Increase: 0.55
 Anisotropic Fn.: 8



OMRÅDE I - SEKTION F

Befintliga förhållanden

- Kombinerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion F-F
 File Name: F_Fk_bef-bank_10kPa_10kPa.siz
 Analysis Method: Bishop

Description: Bank
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21
 Phi: 38
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 35
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20
 Phi: 34

Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18
 Phi: 34

Description: Gy 1a
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 14
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 30
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1

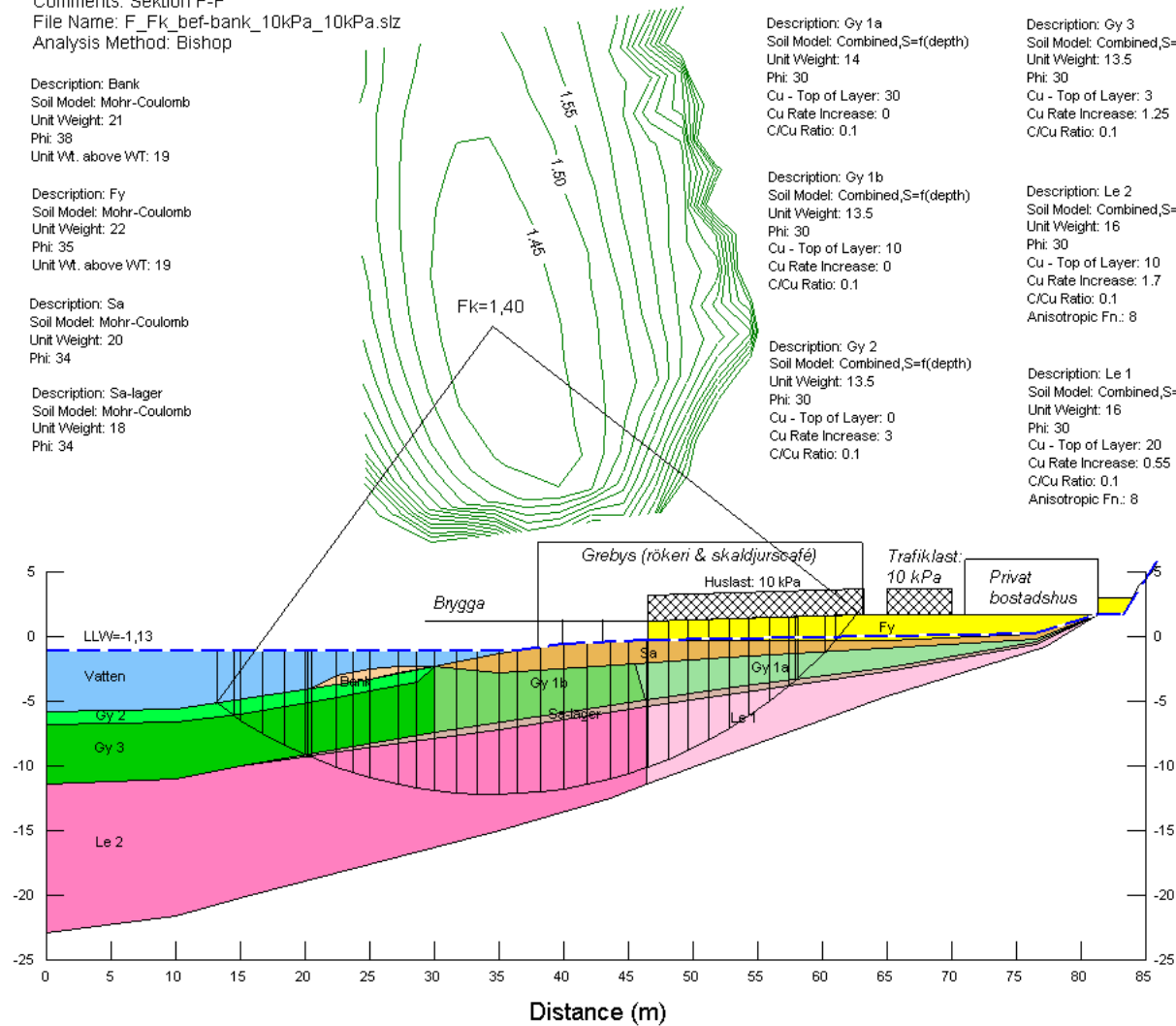
Description: Gy 1b
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 10
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gy 2
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 0
 Cu Rate Increase: 3
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gy 3
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 3
 Cu Rate Increase: 1.25
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Le 2
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 10
 Cu Rate Increase: 1.7
 C/Cu Ratio: 0.1
 Anisotropic Fn.: 8

Description: Le 1
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 20
 Cu Rate Increase: 0.55
 C/Cu Ratio: 0.1
 Anisotropic Fn.: 8



BILAGA B

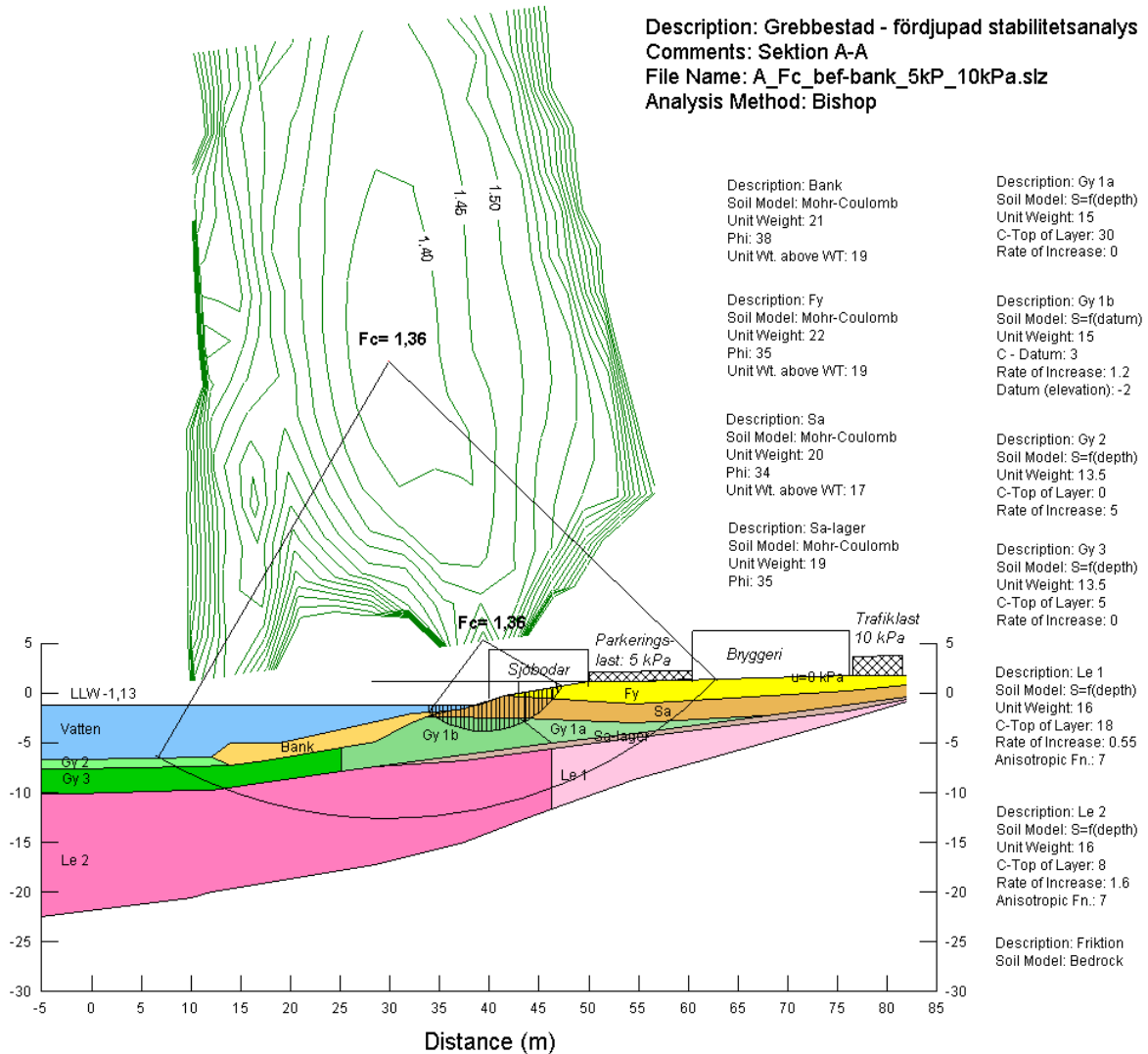
Stabilitetsberäkning - område II,
sektion A-A
sektion G-G
sektion B-B

OMRÅDE II - SEKTION A

Befintliga förhållanden

- Odränerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion A-A
 File Name: A_Fc_bef-bank_5kP_10kPa.siz
 Analysis Method: Bishop

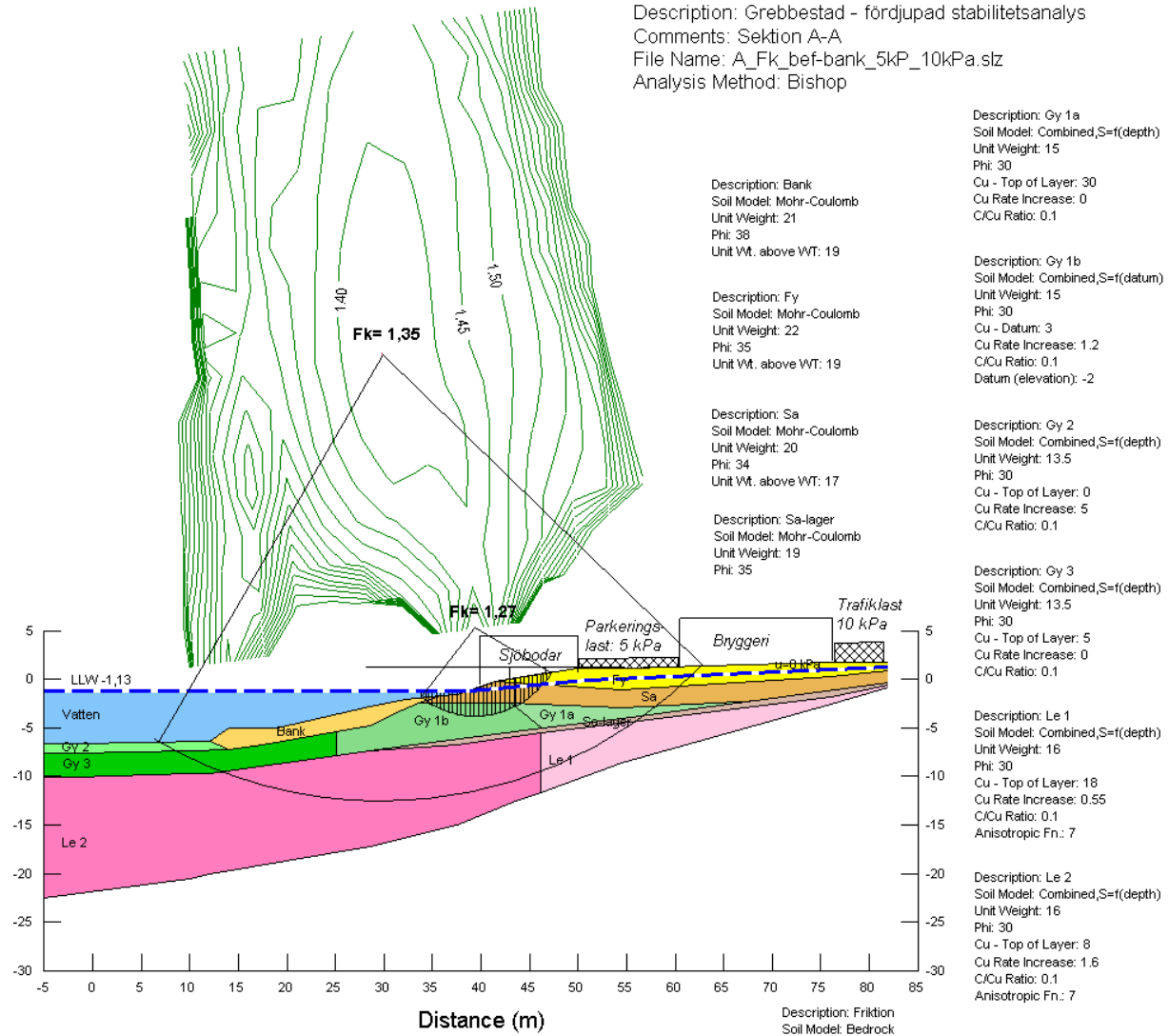


OMRÅDE II - SEKTION A

Befintliga förhållanden

- Kombinerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion A-A
 File Name: A_Fk_bef-bank_5kPa_10kPa.slz
 Analysis Method: Bishop



OMRÅDE II - SEKTION G

Befintliga förhållanden

- Odränerad analys

- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion G-G
 File Name: G_Fc_5kPa_10kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 35
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Gy 1a
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 15
 C - Datum: 30
 Rate of Increase: 0

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20
 Phi: 34
 Unit Wt. above WT: 17

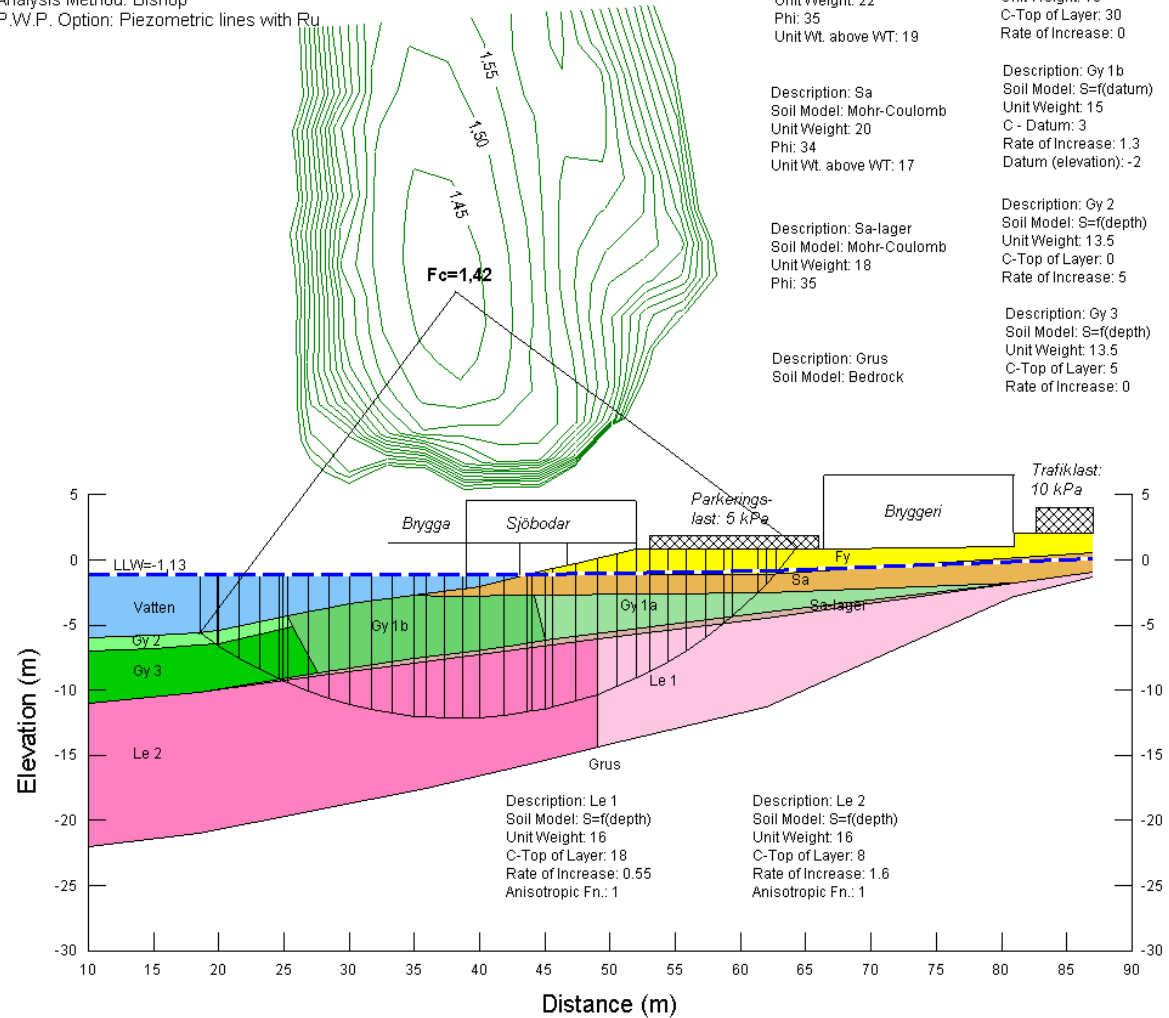
Description: Gy 1b
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 15
 C - Datum: 3
 Rate of Increase: 1.3
 Datum (elevation): -2

Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18
 Phi: 35

Description: Gy 2
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 C-Top of Layer: 0
 Rate of Increase: 5

Description: Grus
 Soil Model: Bedrock

Description: Gy 3
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 C-Top of Layer: 5
 Rate of Increase: 0



OMRÅDE II - SEKTION G

Befintliga förhållanden

- **Kombinerad analys**
- **Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)**

Description: Grebbestad - fördjupad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion G-G
 File Name: G_Fk_5kPa_10kPa.siz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 35
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20
 Phi: 34
 Unit Wt. above WT: 17

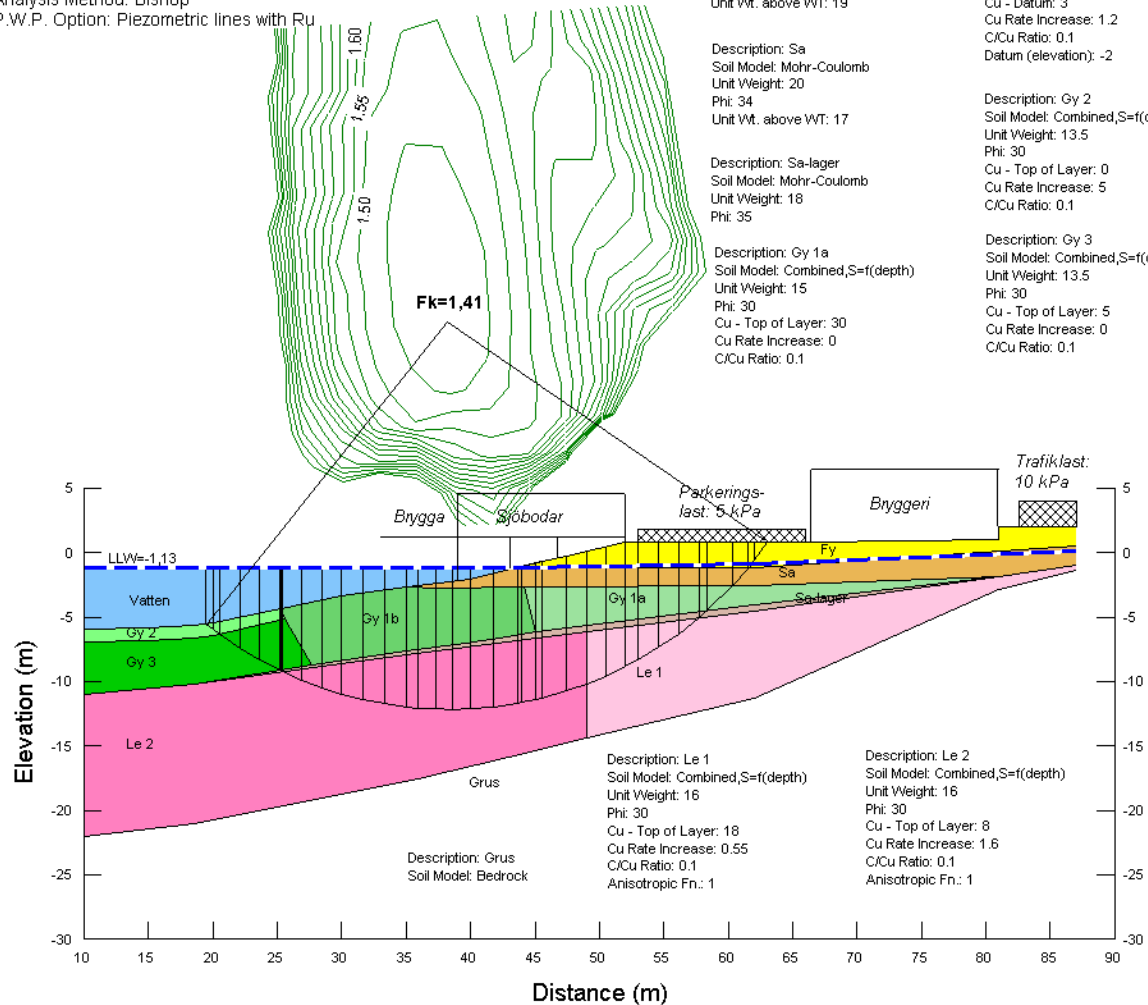
Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18
 Phi: 35

Description: Gy 1a
 Soil Model: Combined,S=f(depth)
 Unit Weight: 15
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 30
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gy 1b
 Soil Model: Combined,S=f(datum)
 Unit Weight: 15
 Phi: 30
 Cu - Datum: 3
 Cu Rate Increase: 1.2
 C/Cu Ratio: 0.1
 Datum (elevation): -2

Description: Gy 2
 Soil Model: Combined,S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 0
 Cu Rate Increase: 5
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gy 3
 Soil Model: Combined,S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 5
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1



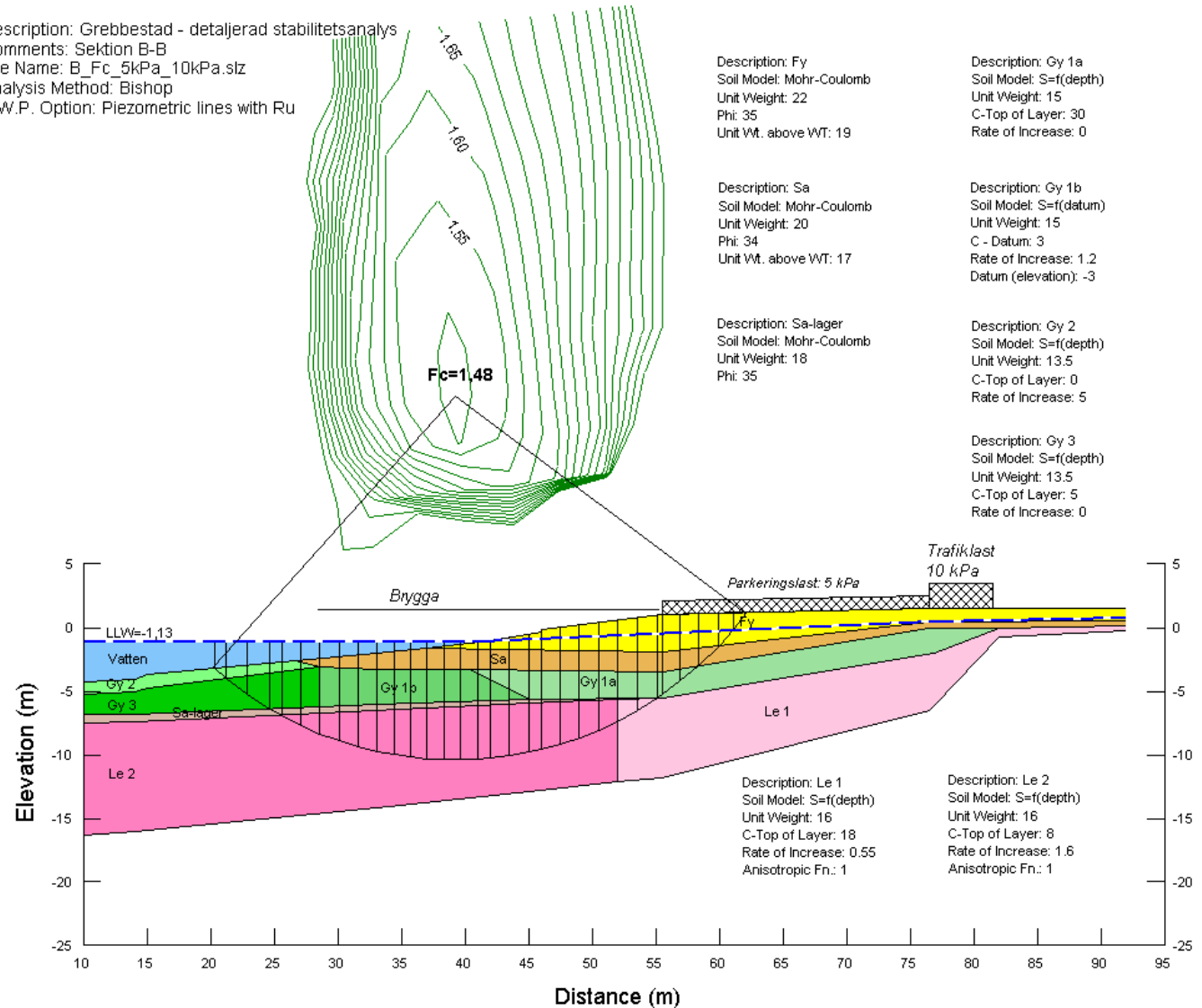
Distance (m)

OMRÅDE II - SEKTION B

Befintliga förhållanden

- Odränerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion B-B
 File Name: B_Fc_5kPa_10kPa.siz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru



OMRÅDE II - SEKTION B

Befintliga förhållanden

- Kombinerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys.
 Comments: Sektion B-B
 File Name: B_Fk_5kPa_10kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 35
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20
 Phi: 34
 Unit Wt. above WT: 17

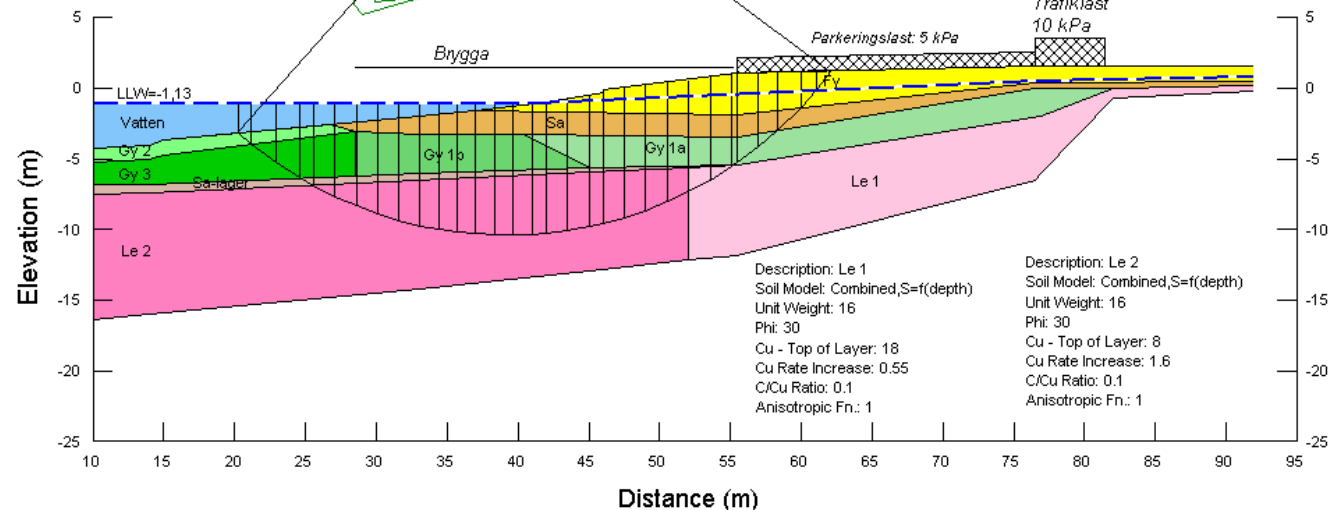
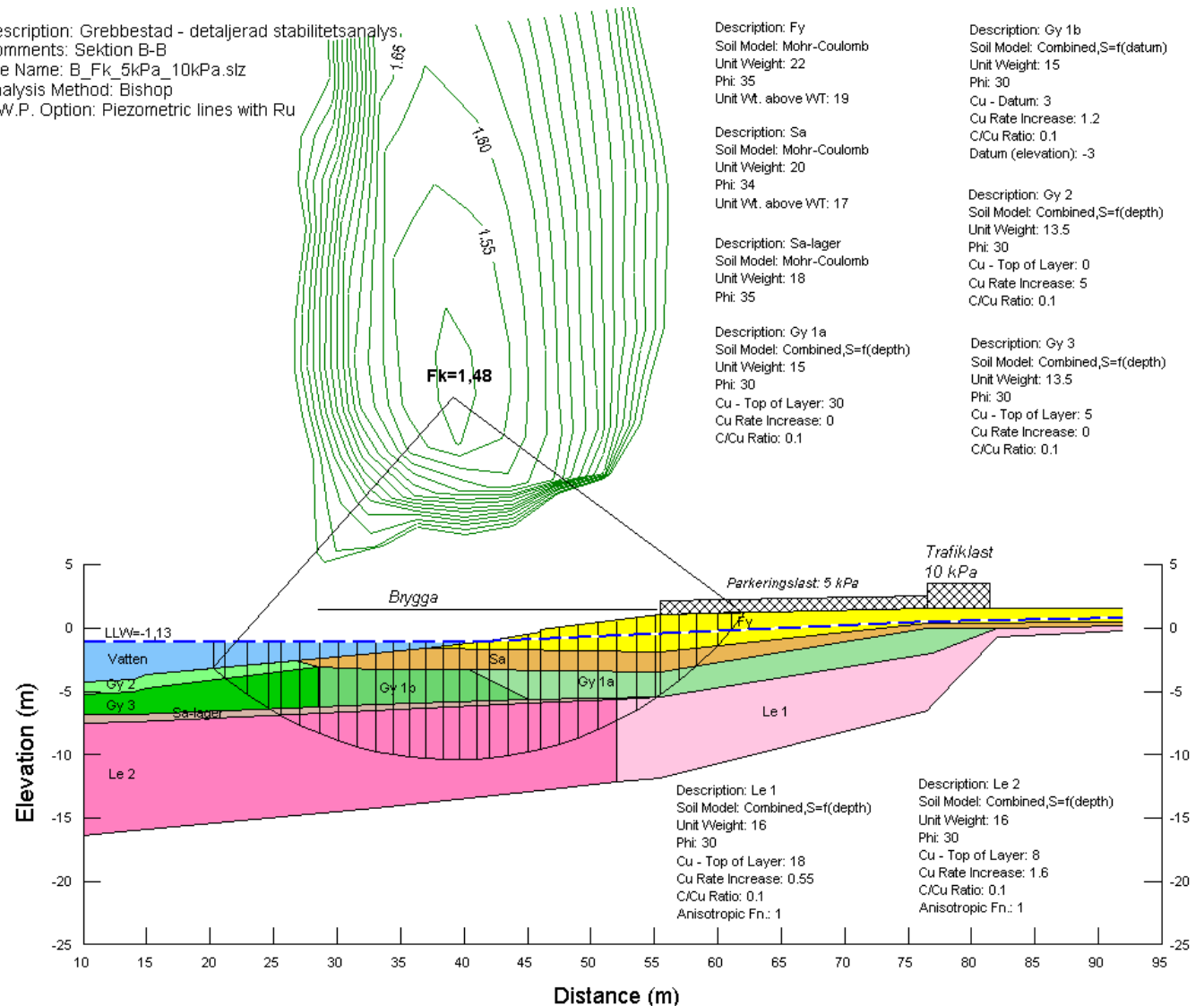
Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18
 Phi: 35

Description: Gy 1a
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 15
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 30
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gy 1b
 Soil Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 15
 Phi: 30
 Cu - Datum: 3
 Cu Rate Increase: 1.2
 C/Cu Ratio: 0.1
 Datum (elevation): -3

Description: Gy 2
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 0
 Cu Rate Increase: 5
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gy 3
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 5
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1



BILAGA C

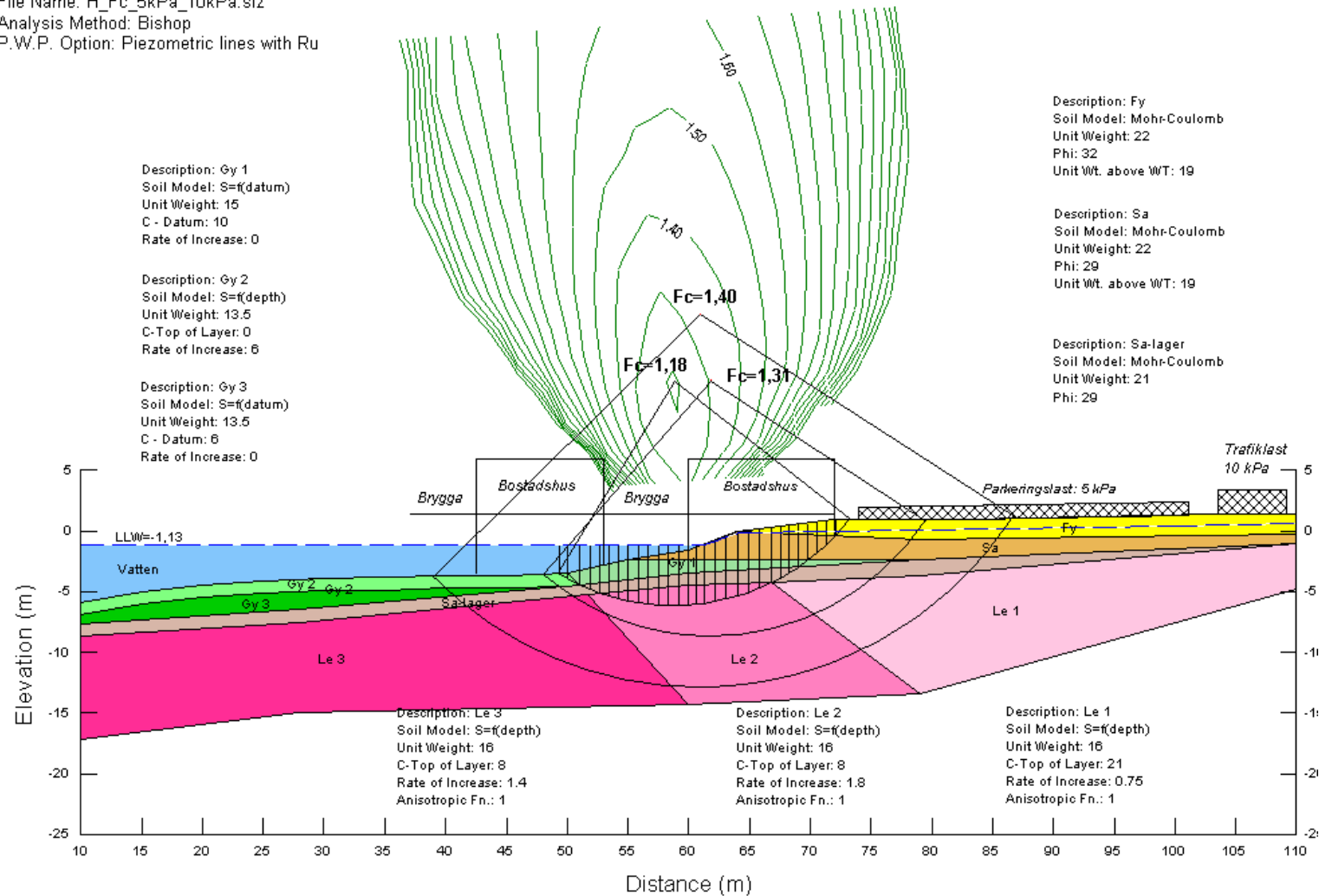
Stabilitetsberäkning - område III,
sektion H-H

OMRÅDE III - SEKTION H

Befintliga förhållanden

- Odränerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion H-H
 File Name: H_Fc_5kPa_10kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru



Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 32
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 29
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21
 Phi: 29

OMRÅDE III - SEKTION H

Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys

Comments: Sektion H-H

File Name: H_Fk_5kPa_10kPa.slz

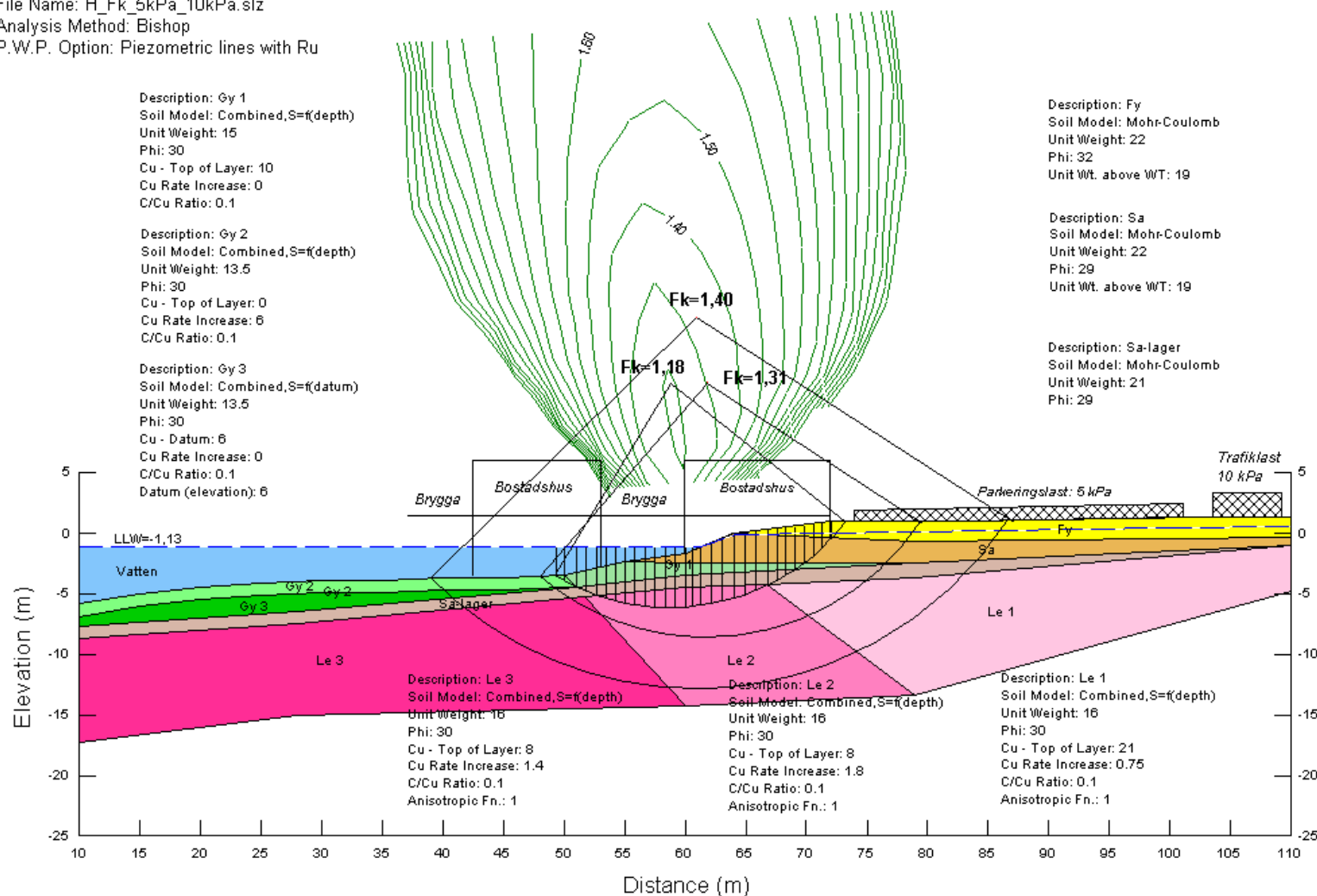
Analysis Method: Bishop

P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

Befintliga förhållanden

- Kombinerad analys

- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)



BILAGA D

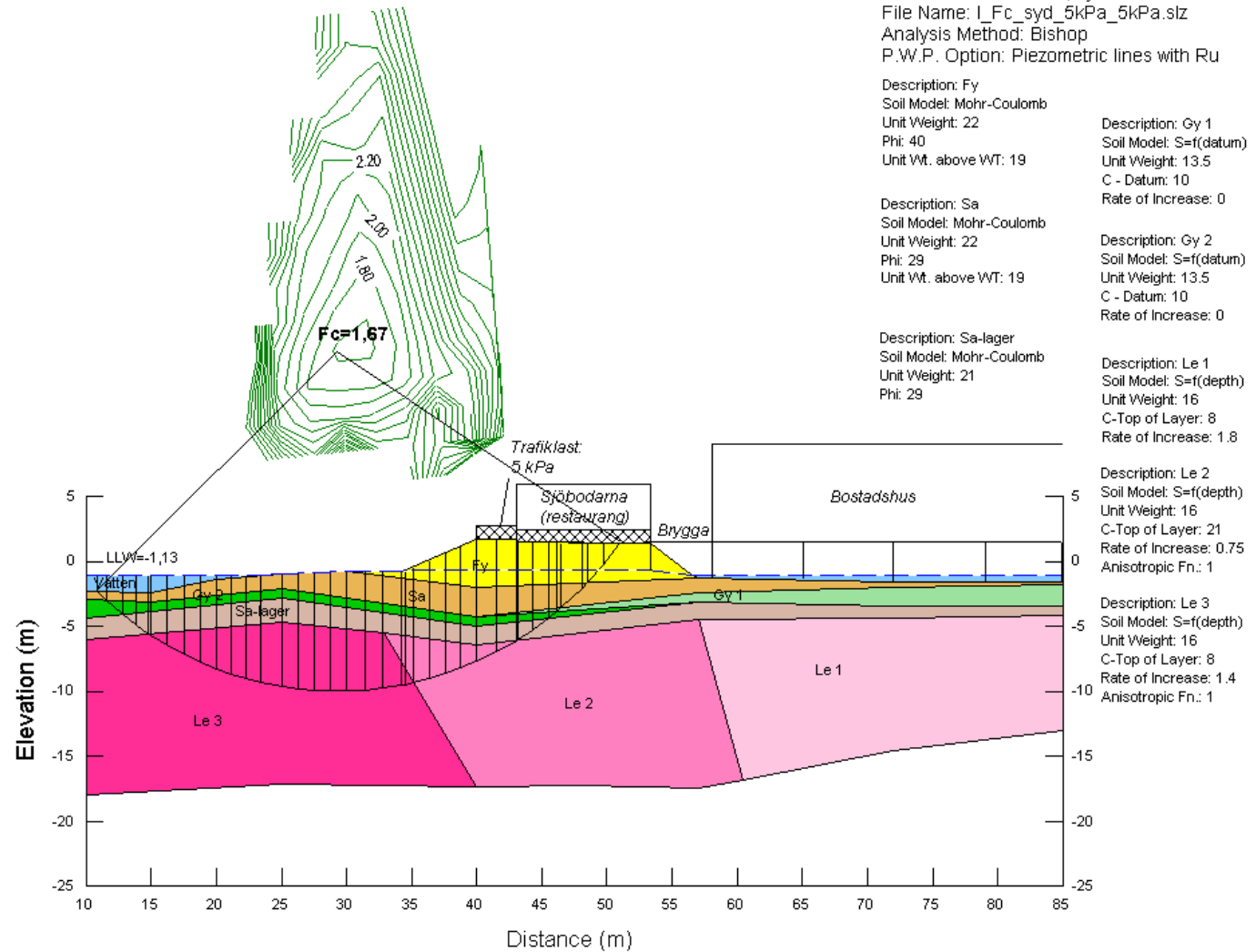
Stabilitetsberäkning - område IV,
sektion I-I

OMRÅDE IV - SEKTION I

Befintliga förhållanden, söderut

- Odränerad analys

- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)



Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion I-I, syd
 File Name: I_Fc_syd_5kPa_5kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 40
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 29
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21
 Phi: 29

Description: Gy 1
 Soil Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 13.5
 C - Datum: 10
 Rate of Increase: 0

Description: Gy 2
 Soil Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 13.5
 C - Datum: 10
 Rate of Increase: 0

Description: Le 1
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 8
 Rate of Increase: 1.8

Description: Le 2
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 21
 Rate of Increase: 0.75
 Anisotropic Fn.: 1

Description: Le 3
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 8
 Rate of Increase: 1.4
 Anisotropic Fn.: 1

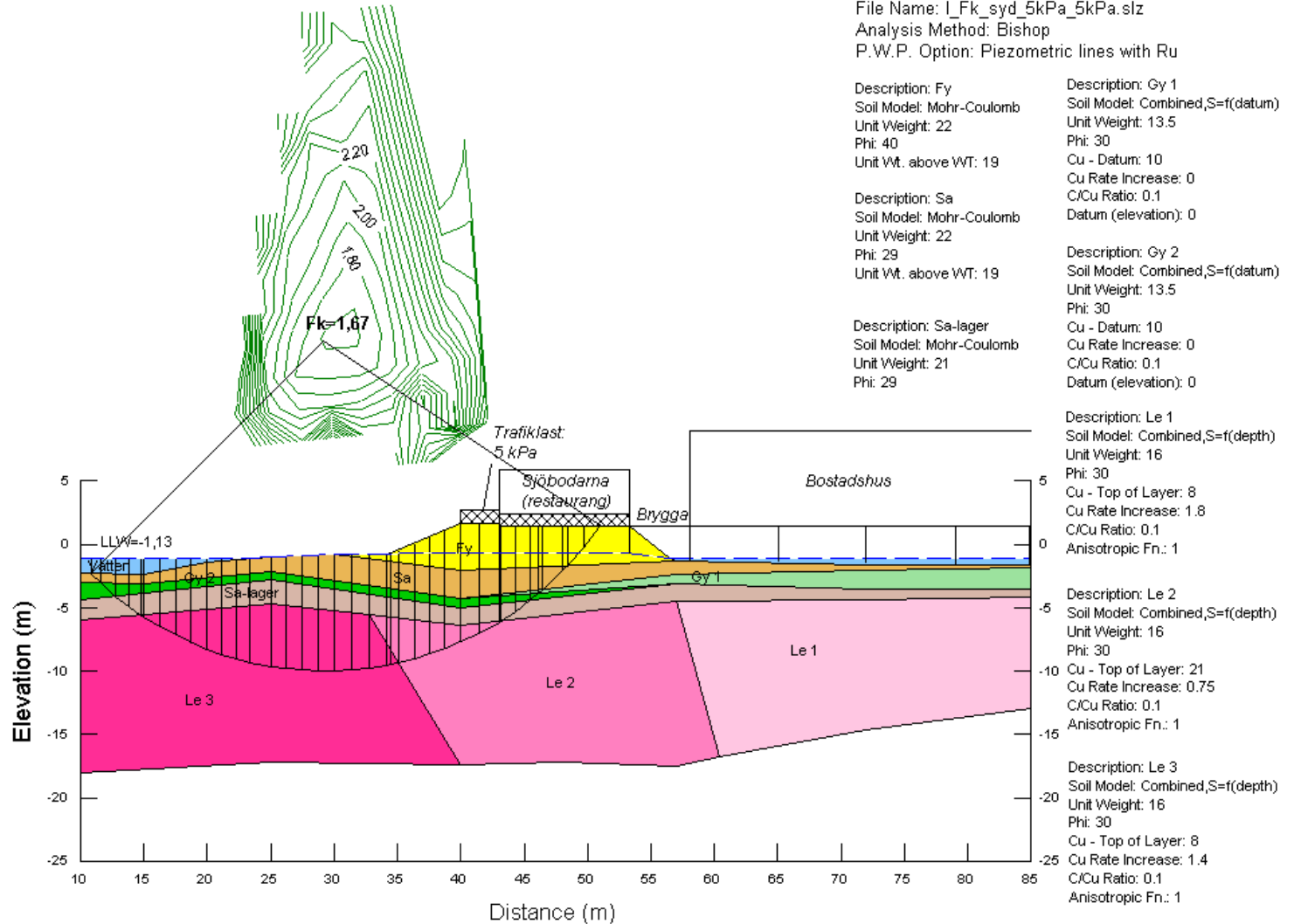
OMRÅDE IV - SEKTION I

Befintliga förhållanden, söderut

- **Kombinerad analys**
- **Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)**

Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion I-I, syd
 File Name: I_Fk_syd_5kPa_5kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

- | | |
|--|--|
| Description: Fy
Soil Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22
Phi: 40
Unit Wt. above WT: 19 | Description: Gy 1
Soil Model: Combined,S=f(datum)
Unit Weight: 13.5
Phi: 30
Cu - Datum: 10
Cu Rate Increase: 0
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (elevation): 0 |
| Description: Sa
Soil Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22
Phi: 29
Unit Wt. above WT: 19 | Description: Gy 2
Soil Model: Combined,S=f(datum)
Unit Weight: 13.5
Phi: 30
Cu - Datum: 10
Cu Rate Increase: 0
C/Cu Ratio: 0.1
Datum (elevation): 0 |
| Description: Sa-lager
Soil Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21
Phi: 29 | Description: Le 1
Soil Model: Combined,S=f(depth)
Unit Weight: 16
Phi: 30
Cu - Top of Layer: 8
Cu Rate Increase: 1.8
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Fn.: 1 |



- | | |
|--|--|
| Description: Le 2
Soil Model: Combined,S=f(depth)
Unit Weight: 16
Phi: 30
Cu - Top of Layer: 21
Cu Rate Increase: 0.75
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Fn.: 1 | Description: Le 3
Soil Model: Combined,S=f(depth)
Unit Weight: 16
Phi: 30
Cu - Top of Layer: 8
Cu Rate Increase: 1.4
C/Cu Ratio: 0.1
Anisotropic Fn.: 1 |
|--|--|

OMRÅDE IV - SEKTION I

Befintliga förhållanden, norrut

- Odränerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion I-I, norr
 File Name: I_Fc_norr_5kPa_5kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 40
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 29
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21
 Phi: 29

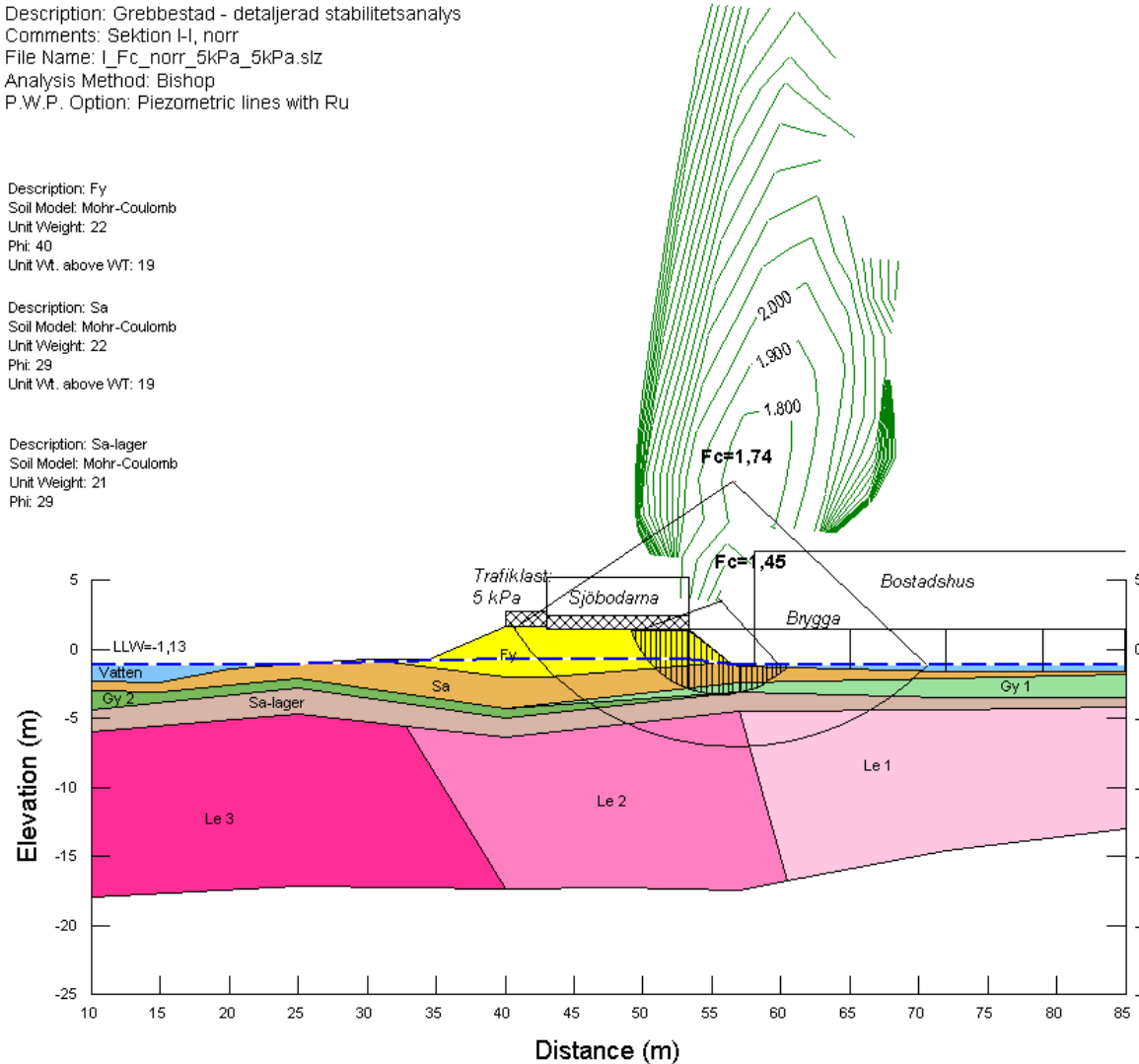
Description: Gy 1
 Soil Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 13.5
 C - Datum: 10
 Rate of Increase: 0

Description: Gy 2
 Soil Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 13.5
 C - Datum: 10
 Rate of Increase: 0

Description: Le 1
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 8
 Rate of Increase: 1.8
 Anisotropic Fn.: 1

Description: Le 2
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 21
 Rate of Increase: 0.75
 Anisotropic Fn.: 1

Description: Le 3
 Soil Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 C-Top of Layer: 8
 Rate of Increase: 1.4
 Anisotropic Fn.: 1



OMRÅDE IV - SEKTION I

Befintliga förhållanden, norrut

- Kombinerad analys
- Lägsta lågvatten (LLW: -1,13)

Description: Grebbestad - detaljerad stabilitetsanalys
 Comments: Sektion I-I, Norr
 File Name: I_Fk_norr_5kPa_5kPa.slz
 Analysis Method: Bishop
 P.W.P. Option: Piezometric lines with Ru

Description: Fy
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 40
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 22
 Phi: 29
 Unit Wt. above WT: 19

Description: Sa-lager
 Soil Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21
 Phi: 29

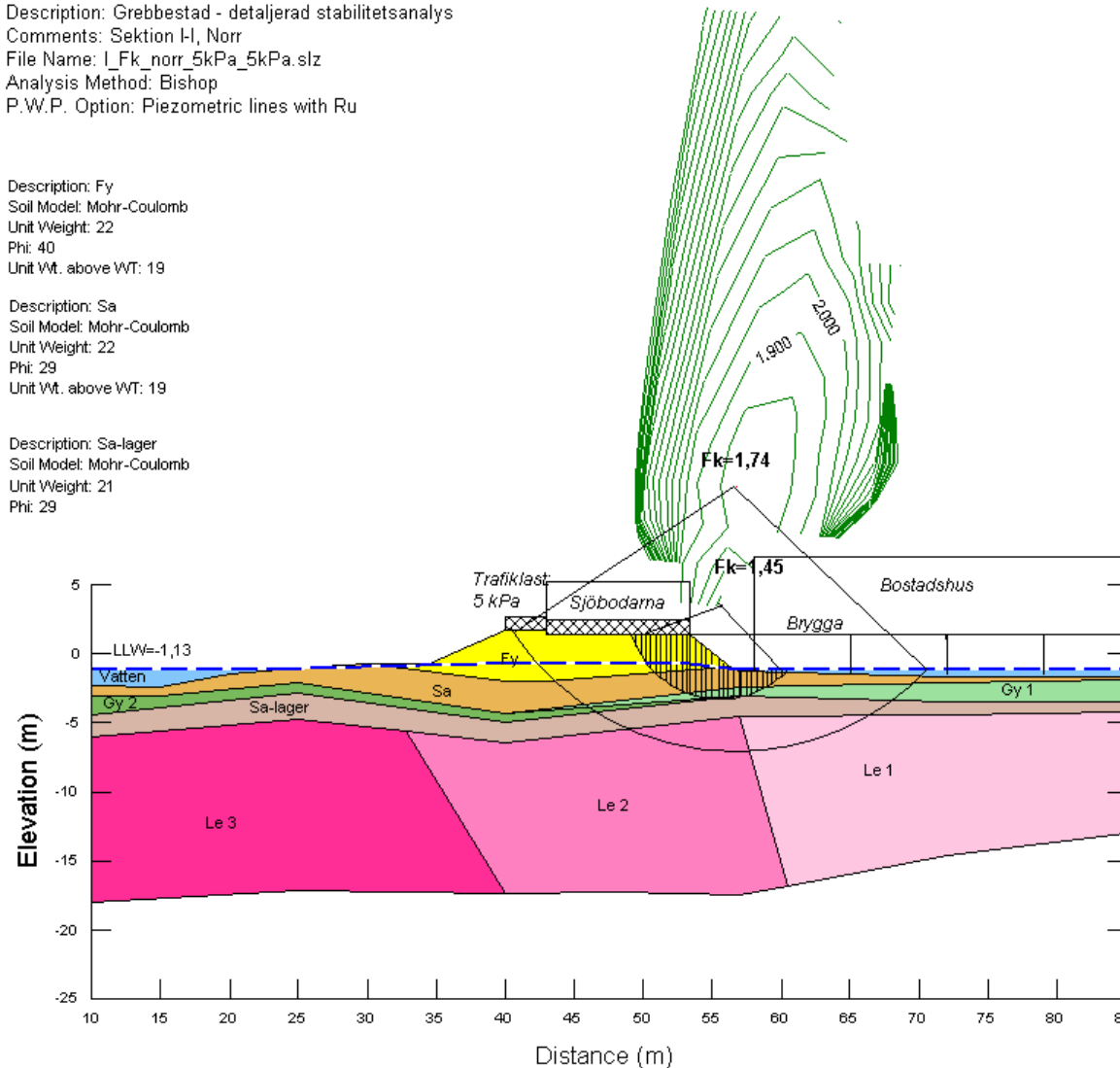
Description: Gy 1
 Soil Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Datum: 10
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1
 Datum (elevation): 0

Description: Gy 2
 Soil Model: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 13.5
 Phi: 30
 Cu - Datum: 10
 Cu Rate Increase: 0
 C/Cu Ratio: 0.1
 Datum (elevation): 0

Description: Le 1
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 8
 Cu Rate Increase: 1.8
 C/Cu Ratio: 0.1
 Anisotropic Fn.: 1

Description: Le 2
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 21
 Cu Rate Increase: 0.75
 C/Cu Ratio: 0.1
 Anisotropic Fn.: 1

Description: Le 3
 Soil Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16
 Phi: 30
 Cu - Top of Layer: 8
 Cu Rate Increase: 1.4
 C/Cu Ratio: 0.1
 Anisotropic Fn.: 1



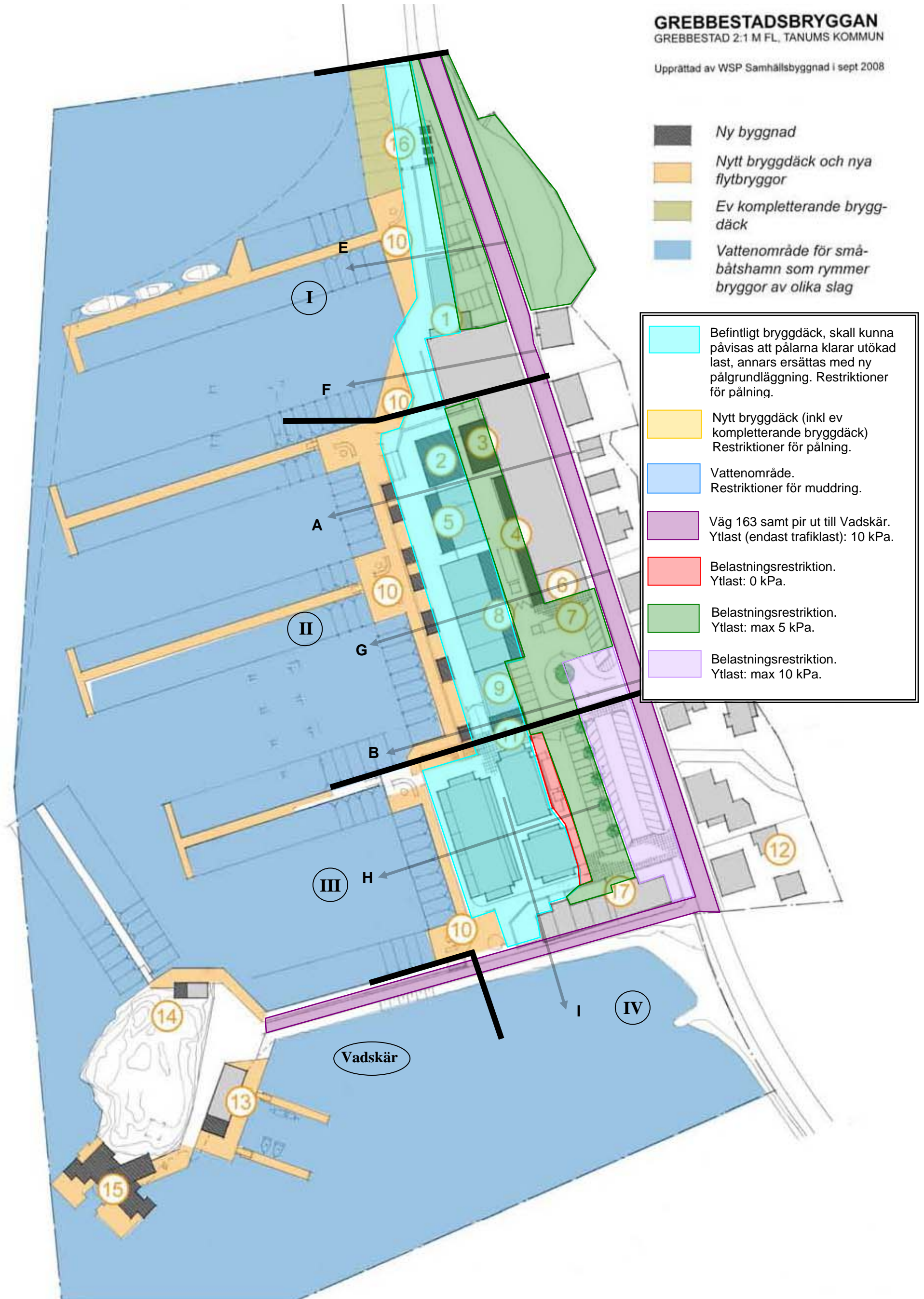
BILAGA E

Rekommendationer till detaljplan, plankarta

BILAGA E REKOMMENDATIONER TILL DETALJPLAN

GREBBESTADSBRYGGAN GREBBESTAD 2:1 M FL, TANUMS KOMMUN

Upprättad av WSP Samhällsbyggnad i sept 2008



- Ny byggnad
- Nytt bryggdäck och nya flytbryggor
- Ev kompletterande bryggdäck
- Vattenområde för småbåtshamn som rymmer bryggor av olika slag

- Befintligt bryggdäck, skall kunna påvisas att pålarna klarar utökad last, annars ersättas med ny pålgrundläggning. Restriktioner för pålning.
- Nytt bryggdäck (inkl ev kompletterande bryggdäck) Restriktioner för pålning.
- Vattenområde. Restriktioner för muddring.
- Väg 163 samt pir ut till Vadskär. Ytlast (endast trafiklast): 10 kPa.
- Belastningsrestriktion. Ytlast: 0 kPa.
- Belastningsrestriktion. Ytlast: max 5 kPa.
- Belastningsrestriktion. Ytlast: max 10 kPa.