



Beställare: Skanska Fastigheter Göteborg AB

Uppdrag: Detaljplan Tennet för verksamheter på Kilsgatan

Projekterings PM Geoteknik

## Uppdragsinformation

Uppdrag: Detaljplan Tennet 3

Datum: 2021-10-27

Uppdragsnummer: 208070

Revidering: 2022-10-21

GNR: G21140

Revidering: 2023-09-22

Beställare: Skanska Fastigheter Göteborg AB

Beställarens referens: Andreas Melby

Uppdragsledare: Lena Ekmark

Telefon: 010 – 505 94 49

Mail: lena.ekmark@afry.com

Upprättad av: Lena Ekmark

Granskad av: Fredrik Ekmark

## PM Geoteknik

### Innehållsförteckning

1	Objekt .....	4
2	Syfte .....	4
3	Styrande dokument .....	4
4	Underlag för projektering .....	5
4.1	Planerad bebyggelse .....	5
4.2	Geotekniska undersökningar .....	5
4.3	Övrigt underlag .....	6
5	Befintliga förhållanden .....	6
5.1	Befintliga byggnader och anläggningar .....	6
5.2	Topografiska förhållanden .....	8
5.3	Geotekniska förhållanden .....	9
5.3.1	Jordlagerföljd och jorddjup .....	9
5.3.2	Jordegenskaper .....	9
5.4	Hydrogeologiska förhållanden .....	9
5.5	Sättningsförhållanden .....	10
5.6	Stabilitetsförhållanden .....	11
5.7	Markgasförhållanden .....	11
6	Slutsats och rekommendation .....	12
6.1	Befintliga förhållanden .....	12
6.2	Planerade förhållanden .....	12
6.3	Markgasförhållanden .....	13
6.4	Grundläggning .....	13
6.5	Markarbeten Kilsgatan .....	13
6.6	Omgivningspåverkan .....	14
6.6.1	Kilsgatan .....	14
6.7	Planbestämmelser .....	14

### Bilagor

Bilaga 1 .....	Arkiv undersökningspunkter
Bilaga 2 .....	Stabilitetsutredning Tennet 2
Bilaga 3 .....	Höjning av Kilsgatan – Rekommendationer

## PM Geoteknik

### Sammanfattning

På uppdrag av Skanska Fastigheter Göteborg AB har AFRY utfört en geoteknisk utredning för ny detaljplan inom fastigheterna Gullbergsvass 5:27 och Gullbergsvass 5:28 och Gullbergsvass 5:17 kallat Projekt Tennet 3.

Detaljplanen syftar till att samtliga fastigheterna slås ihop för att bilda en stor fastighet.

Höjd på kommande bebyggelse är ännu ej beslutad men troligt antal våningsplan är mellan 5 och 18. Totalt bedöms det att den nya byggnaden maximalt kan omfatta 21 500 kvm. Byggnaden kommer troligtvis att ha en källarvåning för bilparkering.

Göta älvs dalgång karaktäriseras av låglänta områden med mäktiga sedimentavlagringar. Aktuellt område är sedan 1800-talet ett utfyllt vassområde i anslutning till Göta älv. Området utgörs idag av en stadsmiljö med hårdgjorda ytor. Mot söder återfinns Hisingsbron och i norr Tingstadstunneln. Göta älv återfinns ca 200 m norr ut och i direkt anslutning till aktuell fastighet, i söder, uppförs Gullbergstunneln.

Totalstabilitet mot Göta älv och/eller mot Gullbergstunneln bedöms inte påverkas negativt av planerad byggnation. Byggnaden grundläggs på pålar som för ner lasterna till stort djup. Tidigare kontroller av totalstabiliteten för byggnationen norr om aktuellt planområde visar på tillfredställande stabilitet.

Vid pålnings- och schaktnings-och packningsarbeten uppstår markrörelser som kan orsaka skador i närliggande byggnadsverk eller installationer. Riskanalysen tas fram inför planerade entreprenadarbeten i den fortsatta projekteringen. Bedömning av behovet av åtgärder för att begränsa omgivningspåverkan görs när riskanalysen är upprättad.

I utförandeskedet ska ett kontrollprogram tas fram utifrån upprättad riskanalys som följer upp omgivningspåverkan och som bl a anger gränsvärden, mätintervall och ansvarsfördelning.

Inga planbestämmelser med avseende på de geotekniska förhållandena bedöms vara nödvändiga.

## PM Geoteknik

### 1 Objekt

På uppdrag av Skanska Fastigheter Göteborg AB har AFRY utfört en geoteknisk utredning för ny detaljplan inom fastigheterna Gullbergsvass 5:27, Gullbergsvass 5:28 och Gullbergsvass 5:17 kallat Projekt Tennet 3. Aktuell yta är drygt 2000 kvm.

Projektet är tänkt att kunna omfatta centrumverksamhet, kontor, hotell och/eller studentbostäder men kan ändras under planens gång.

PM är kompletterat med bedömning för höjning av marknivå på ett avsnitt av Kilsgatan. Revideringen har gjorts i oktober 2022.

PM är förtydligt kring sättningar, stabilitet samt grundläggning. Revideringen har gjorts i augusti 2023.

### 2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda behov av planbestämmelser med avseende på de geotekniska förhållandena och beskriva områdets förutsättningar med avseende på planerad byggnation.

Följande PM utgör underlag för detaljplan.

### 3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005      Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –  
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2019:1, EKS 11      Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och  
allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska  
konstruktionsstandarder (eurokoder).

TRVFS 2011:12      Trafikverkets föreskrifter om ändring i Vägverkets föreskrifter  
(VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska  
beräkningsstandarder.

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2      Tillämpningsdokument Grunder, SGF

IEG Rapport 4:2010      Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och  
slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, SGF

## PM Geoteknik

### 4 Underlag för projektering

#### 4.1 Planerad bebyggelse

Detaljplanen syftar till att Gullbergsvass 5:17, Gullbergsvass 5:27 och Gullbergsvass 5:28 slås ihop för att bilda en stor fastighet. På båda fastigheterna finns idag befintlig bebyggelse varav sekelskifteshuset på Gullbergsvass 5:27 eventuellt kommer att behållas.

Höjd på kommande bebyggelse är ännu ej beslutad men troligt antal våningsplan är mellan 5 och 18. Totalt bedöms det att den nya byggnaden maximalt kan omfatta 21 500 kvm. Byggnaden kommer troligtvis att ha en källarvåning för bilparkering.

Höjning av marknivån med som mest ca 1 m för gatan på Kilsgatan 12-14.

#### 4.2 Geotekniska undersökningar

Inga geotekniska undersökningar har utförts i detta skede. Inom och i anslutning till området har geotekniska undersökningar utförts i ett tidigare skede. Undersökningarna bedöms vara representativa för de nu aktuella fastigheterna och för det aktuella skedet. Följande undersökningar har legat till grund för upprättande av rubricerad utredning.

- Genomförandestudie för överdäckning av Götaleden, upprättad av Göteborgs Stad, Trafikkontoret, daterad 2017-06-16.
- E45 delen Lilla Bommen – Marieholm, MUR/Geoteknik, hydrogeologi, upprättad av Trafikverket, daterad 2016-03-04.
- E45 delen Lilla Bommen – Marieholm, underlagsrapport Geoteknik, Upprättad av Trafikverket, daterad 2014-03-03.
- Tennet 2, Gullbergsvass 5:24, Göteborgs stad, Geoteknisk utredning för byggnation av kontor, Projekterings PM och MUR/Geo, upprättad av Skanska Sverige AB, daterad 2011-04-13.
- Kv. Tennet, Gullbergsvass 5:24 och 5:26, Göteborgs kommun. Om- och tillbyggnad av kontorshus, Geotekniska utredning för bygglov, Tekniskt PM, upprättad av Skanska Sverige AB, daterad 2010-04-13.
- Tennet 2, Gullbergsvass 5:24, Göteborgs stad, "Stabilitetsutredning inför ändring av detaljplan", upprättad av Skanska Sverige AB och daterad 2011-04-27.
- Kv. Tennet, Gullbergsvass 5:26 Göteborgs kommun, Tekniskt PM, Geoteknik, upprättad av Skanska Teknik AB, daterad 2000-04-28.
- Kv. Tennet, Gullbergsvass Kontorshus, Geoteknisk undersökning-Rapport, upprättad av Bo Alte AB, daterad 1986-06-03.
- Kv. Tennet, Göteborg, Geoteknisk undersökning upprättad av Kjessler & Mannerstråle, daterad 1978-11-10.
- Sweco förslag på utformning av gatan, ritning 413119-2014

## PM Geoteknik

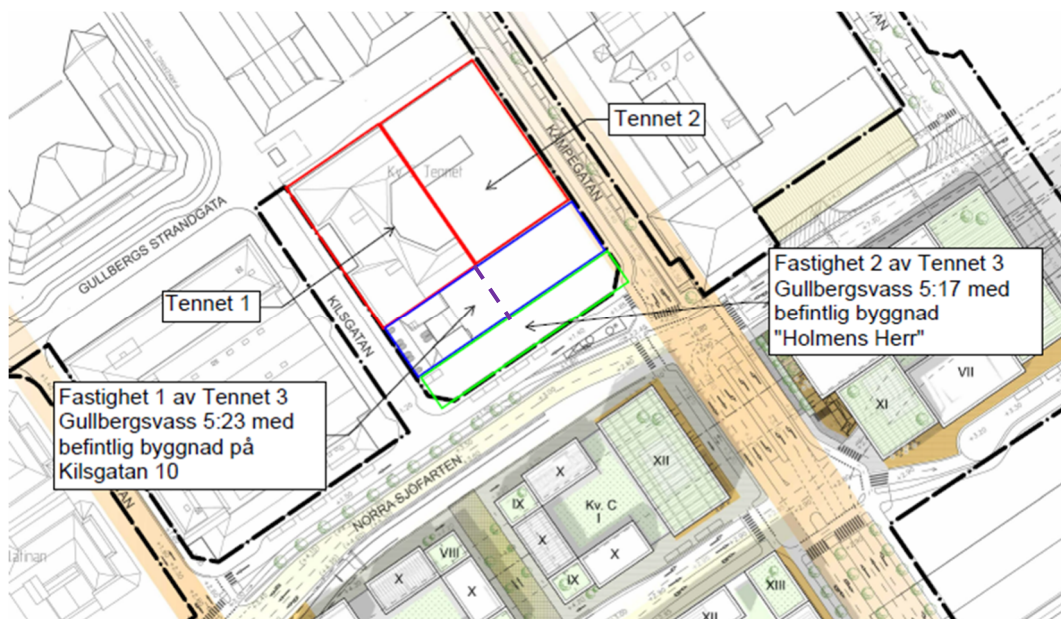
### 4.3 Övrigt underlag

- Kilsgatan 10, Gullbergsvass 5:23, Konditionsbesiktning fasader, fönster och tak samt riskanalys upprättad av VBK, daterad 2021-03-01.

## 5 Befintliga förhållanden

Göta älvs dalgång karaktäriseras av låglänta områden med mäktiga sedimentavlagringar. Aktuellt område är sedan 1800-talet ett utfyllt vassområde i anslutning till Göta älv. Området är idag en stadsmiljö med hårdgjorda ytor. Mot väster återfinns Hisingsbron och i öster Tingstadstunneln. Göta älv återfinns ca 200 m norr ut och i direkt anslutning till aktuell fastighet, i söder, uppförs Gullbergstunneln.

Tennet 3 avgränsas i väster och söder av Kilsgatan, i öster av Kämpegatan och i norr av st



Figur 1, Plan

Parallellt mellan Kilsgatans södra sträcka och Gullbergstunneln löper Norra Sjöfarten.

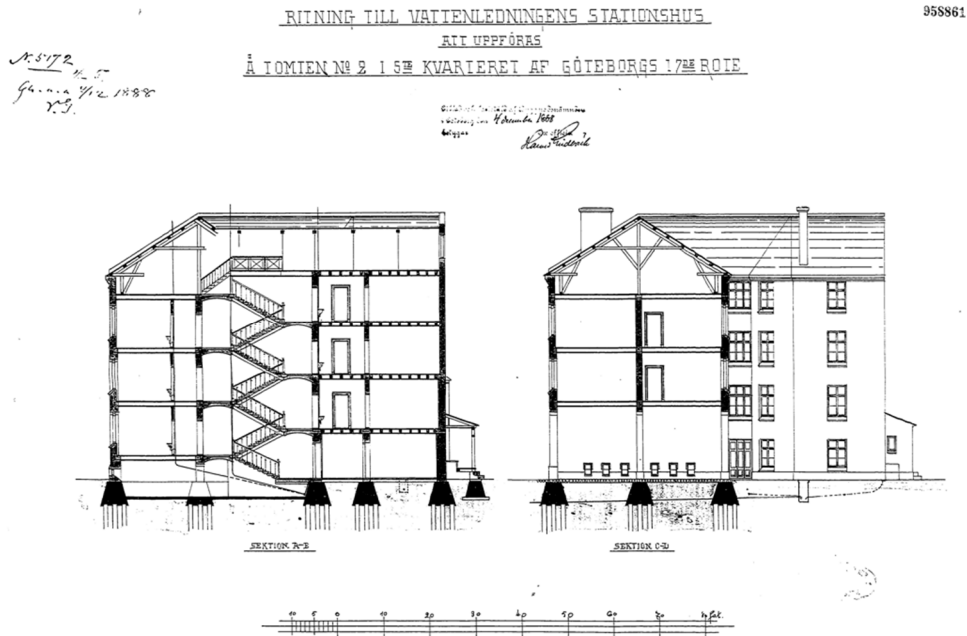
Klyvning har gjorts av Fastighet 1, Gullbergsvass 5:23 till fastigheterna Gullbergsvass 5:27 och Gullbergsvass 5:28, se streckad linje i figur 1.

### 5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

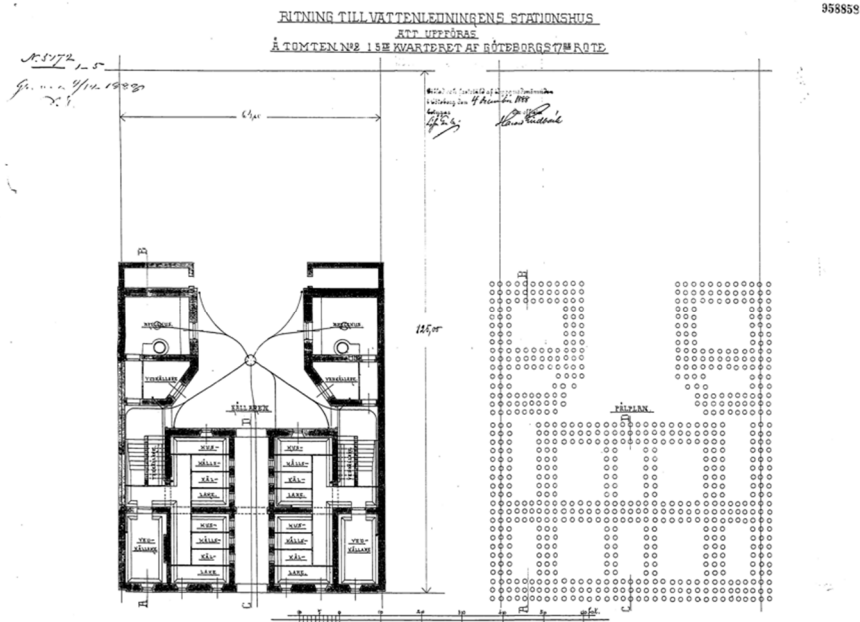
På fastigheten Gullbergsvass 5:17 finns idag befintlig bebyggelse i tre våningar (Holmens Herr). Byggnaden kommer att rivas.

Gullbergsvass 5:23 omfattar en byggnad mot väster, Kilsgatan 10, som är ett äldre bostadshus från 1880-talet i rött tegel i 5 plan inklusive källarplan. Byggnaden är ursprungligen uppförd 1888 och ombyggd 1988 och är pågrundlagd, se figur 2 och 3.

## PM Geoteknik



Figur 2, Ursprunglig tvärsnitt och fasad



Figur 3, Källarplan samt pålplan

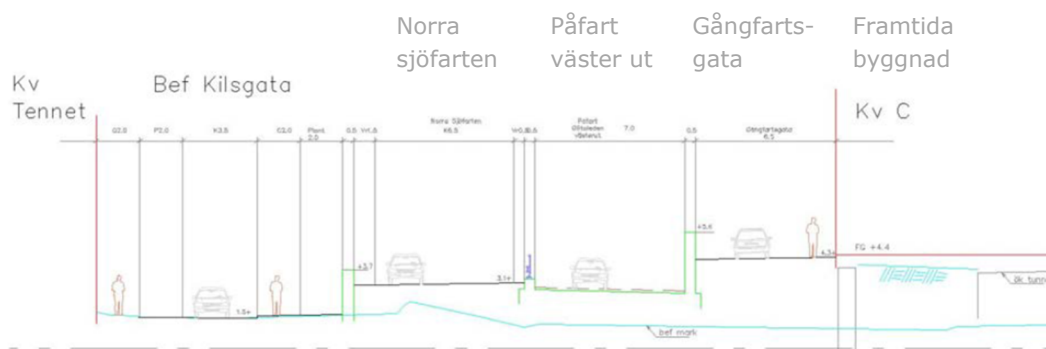
Byggnaden kommer att bevaras. Fastighetens östra del utgörs av hårdgjord yta som i dagsläget används för parkeringsändamål.



## PM Geoteknik

I anslutning till de aktuella fastigheterna finns, i kvarterets norra del på Tennet 1 och Tennet 2 (Idag Gullbergsvass 5:26, utgjordes tidigare av Gullbergsvass 5:24 och 5:26), en kontorsbyggnad. Byggnaden är uppförd i två etapper med 6 plan ovan mark och ett källarplan.

Kvarteren i öster och väster är bebyggda. I söder är Gullbergstunneln samt ramper till tunneln belägna. Ovan tunneln kommer, i förlängningen, även byggnader att uppföras. Snitt för att visa lokalgata, påfart samt tunnel i förhållande till Tennet, se figur 2.



Figur 4, Snitt söder om Tennet 3.

Inom området finns även kablar, ledningar samt annan markförlagd infrastruktur.

Grundrester från tidigare bebyggelse kan förekomma.

### 5.2 Topografiska förhållanden

Marken, inom obebyggd del av Gullbergsvass 5:28, är i stort sett plan med nivåer från ca +1,0 till ca +1,4. Omkringliggande gator har nivåer på mellan +1,2 och +1,4.

Nivåskillnaden, på drygt 1 m, mellan Kilsgatan och Norra sjöfarten tas upp av en stödmur. Ytterligare söder ut kommer sedan ramper och tunnelkonstruktion för Gullbergstunneln.

## PM Geoteknik

### 5.3 Geotekniska förhållanden

#### 5.3.1 Jordlagerföljd och jorddjup

Jordlagren bedöms överst bestå av fyllning av varierande mäktighet och sammansättning. Den naturligt lagrad jorden under fyllningen utgörs av lera till stort djup. Lera bedöms, ned till ca 5 m djup, vara gyttjig. Ytligt kan den vara genombruten med sandskikt.

Enligt tidigare utredningar bedöms jorddjupet vara uppåt 100 m.

#### 5.3.2 Jordegenskaper

Lerans egenskaper inom Tennet är undersökta till ca 30 m djup under markytan.

Den gyttjiga lerans densitet är drygt 1,5 t/m<sup>3</sup>. Densiteten för leran därunder är drygt 1,6 t/m<sup>3</sup>.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet varierar mellan knappt 20 och drygt 50 kPa. Leran är mellansensitiv. Resultatet av de utförda undersökningarna inom Tennet är jämförbara med undersökningarna för Gullbergstunneln.

Lerans naturliga vattenkvot är ca 80 % i de gyttjiga lagren, successivt minskande mot djupet till ca 50 %. Konflytgränsen är i regel ca 10 %-enheter högre än vattenkvoten.

Leran är att beakta som normalkonsoliderad. Vissa krypsättningar orsakade av den utlagda fyllningen pågår.

### 5.4 Hydrogeologiska förhållanden

I det sydvästra hörnet av Tennet 3 finns en portrycksstation installerad inom uppdrag E45 delen Lilla Bommen – Marieholm. Mätningar har utförts på nivåerna - 10,3, - 19,3, -32,3 och - 48,3.

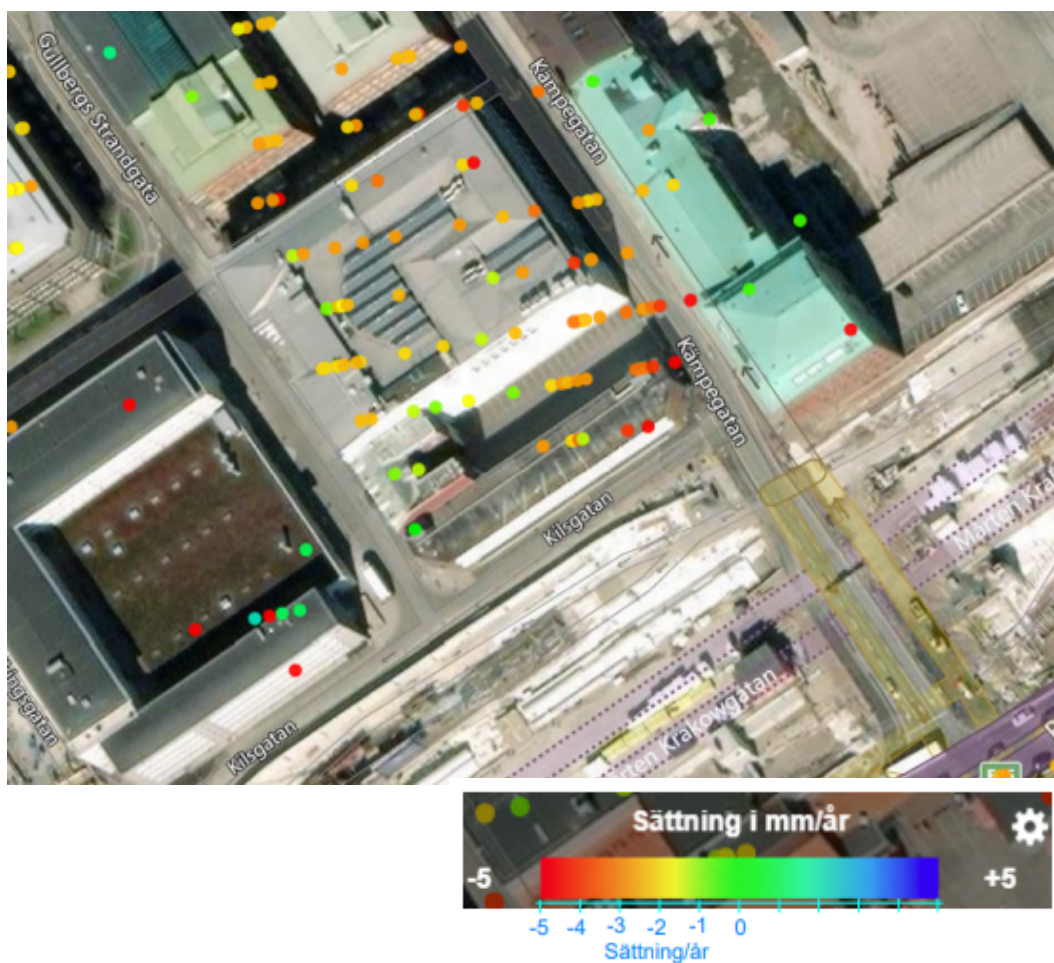
Trycknivån i leran motsvarar ett hydrostatiskt tryck från ca 0,5 m under markytan till ca 20 m djup. Därunder ökar portrycket svagt med ca 10,8 kPa per m.

Grundvattennivåerna i den överliggande fyllningen bedöms variera mellan nivåerna ca +0,5 och ca -0,5. Beroende på fyllningens mäktighet samt årstid och nederbörd kan grundvattennivåerna variera. Grundvattennivåerna står troligen i förbindelse med Göta älvs vattenstånd.

## PM Geoteknik

### 5.5 Sättningsförhållanden

Inom området pågår sättningar, för pålade byggnader, på upp till 2-4 mm/år, se utsnitt ur sättningskartan Figur 5. Sättningarna utgörs av både konsoliderings- och sekundära sättningar. Konsoliderings-sättningarna pågår i den övre delen av jordprofilen medan sekundärsättningarna, dvs krypning, pågår till ett djup på mellan 15 och 30 m i jordprofilen. De sekundära sättningarna orsakas av utförda uppfyllnader och åldring. Med tanke på lerlagrets mäktighet kommer sättningar att utvecklas under lång tid framöver.



Figur 5, Utsnitt ur sättningskartan

## PM Geoteknik

### 5.6 Stabilitetsförhållanden

Markytans variationer inom området är små. Nivåskillnaderna mot söder tas upp av befintlig stödmur samt rampkonstruktion och tunnelkonstruktion för Gullbergstunneln. Befintlig bebyggelse är pålgrundlagd och lasterna förs ned i jorden på större djup. Jordlagren bedöms vara homogena och djup till fastbotten är stort.

Totalstabiliteten mot Göta älv har i samband med byggnationen inom Gullbergsvass 5:24 och Gullbergsvass 5:26 kontrollerats (Tennet 2, Gullbergsvass 5:24, Göteborgs stad, "Stabilitetsutredning inför ändring av detaljplan", upprättad av Skanska Sverige AB och daterad 2011-04-27.) se Bilaga 2. Vid beräkningar togs ej hänsyn till källarvåningens avlastande effekt samt att beräkningarna utfördes med en utbredd last om 10 kPa. Vattenståndet i Göta älv ansattes till en lågvattensituation. Säkerhetsfaktorn för glidytor som angriper byggnadsläget inom Gullbergsvass 5:25 och/eller Gullbergsvass 5:26 beräknades till över 2,5 odränerad analys.

Inom området bedöms, för befintliga förhållanden, totalstabiliteten som tillfredställande.

### 5.7 Markgasförhållanden

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och torium. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

Markegenskaper, förutom innehållet av radon och uran, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga samt permeabiliteten låg vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft vilket gör transporten av radongas enklare.

Den underliggande leran betecknas som lågradonmark avseende radonförhållanden. Radonundersökningar av fyllningen är inte utförda i detta skede.

## PM Geoteknik

### 6 Slutsats och rekommendation

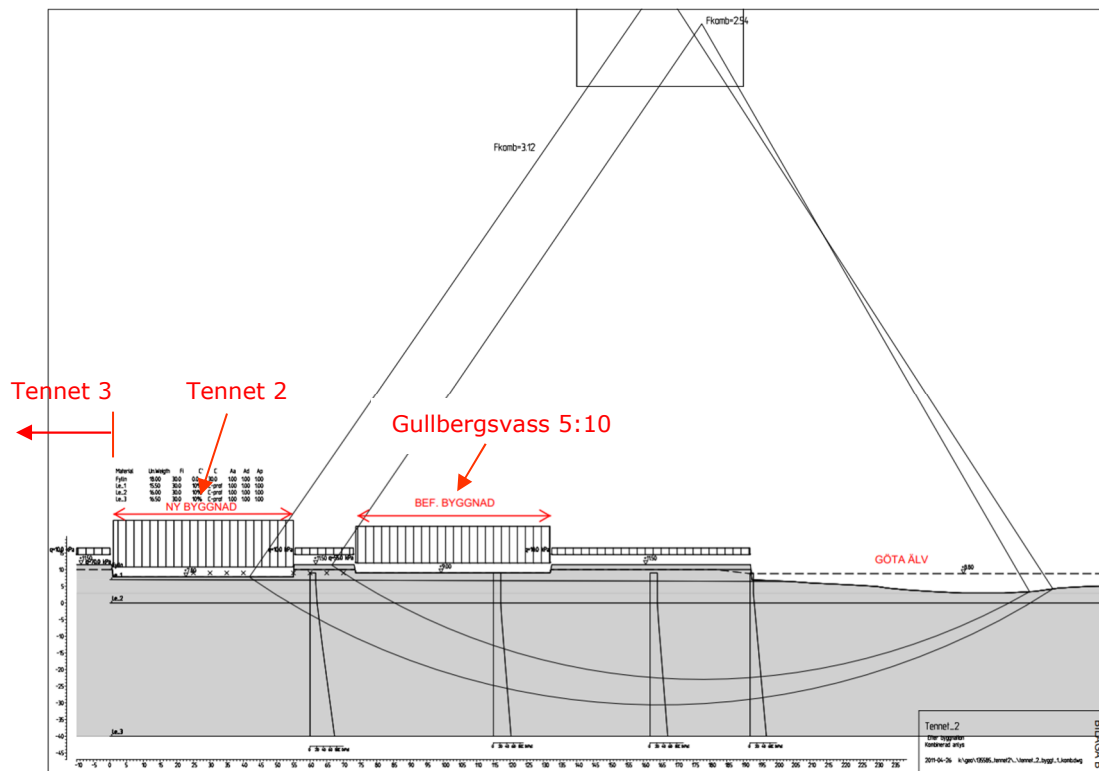
#### 6.1 Befintliga förhållanden

De befintliga geotekniska förhållandena i området är väl undersökta i och med pågående kringliggande byggnation.

Totalstabiliteten bedöms, för befintliga förhållanden, vara tillfredställande med hänsyn till jordlagerföljd, djup till fastbotten och marklutningar.

#### 6.2 Planerade förhållanden

Totalstabilitet mot Göta älv och/eller mot Gullbergstunneln bedöms inte påverkas negativt av planerad byggnation. Byggnaden grundläggs på pålar som för ner lasterna till stort djup. Vidare innebär schakten för ev källarplanet att en avsevärd jordvolym kommer att avlägsnas vilket ger en avlastningseffekt och är positivt för totalstabiliteten. Kontroll av totalstabiliteten för byggnationen Tennet 2 inom Gullbergsvass 5:24 norr om planområdet visar på tillfredställande stabilitet mot Göta älv, se bilaga 2.



Figur 6, Utsnitt ur Bilaga 2 Fkomb=2,54

Lokalstabiliteten kan vid behov säkerställas genom schaktning inom stödkonstruktion.

## PM Geoteknik

### 6.3 Markgasförhållanden

Befintliga fyllningar är ej klassade avseende radon och ska klassificeras genom mätning innan de användas för grundläggning eller motfyllning av nya byggnader. Även fyllning som tillförs området utifrån för detta ändamål ska klassificeras genom mätning av gammastrålning innan det används.

### 6.4 Grundläggning

Marken inom planområdet utgörs av ett utfyllt vassområde och är sättningsbenägen. Utfyllnaden medför att krypsättningar pågår inom området och ev tillkommande markbelastningar eller grundvattensänkningar kommer att bidra till långtidsbundna sättningar samt öka risken för påhängslaster på pålar på både befintliga som planerade byggnader och konstruktioner. Höjningar av markytan bör därför lastkompenseras med tex lättfyllning. Grundläggning med källarvåning medför avschaktning och en avlastning (minskad belastning) vilket innebär att det antagligen inte blir några påhängslaster på pålarna. Ev källarvåningar bör utformas vattentäta för att grundvattensituationen ska påverkas så lite som möjligt.

Då lermäktigheten är sättningskänslig ned till minst 15 m djup bör lasten föras ner till stort djup och ny byggnad grundläggs lämpligen med pålgrundläggning. Pålgrundläggningen utförs lämpligen med långa vertikala pålar för att inte påverka befintlig kringliggande pålgrundläggning samt för att undvika effektivspänningsökningar som medför sättningar.

Då sättningsdifferenser skulle kunna uppkomma mellan pålade konstruktioner och omkringliggande mark kan åtgärder för att motverka dessa behöva vidtas. Ledningar bör utföras med flexibla anslutningar för att kunna ta upp sättningsdifferenser.

Nuvarande grundvattennivå i området ska bibehållas.

### 6.5 Markarbeten Kilsgatan

Lastkompensation i form av lättfyllning rekommenderas för höjning av marknivån vid Kilsgatan. Höjningen jämfört med dagens marknivå och grundvattenyta bör kompenseras fullt ut, se även Bilaga 3.

Vid kompensationsgrundläggning med lättfyllnadsmaterial ska risken för upplyftning beaktas

I samband med projektering av lättfyllning för Kilsgatan ska hänsyn tas till befintliga ledningar så att dessa inte kommer till skada till följd av markuppfyllnaden. Ledningar som ska anslutas till byggnader måste utformas så att de klarar vissa rörelser. Ledningarna bör även läggas så att de är åtkomliga vid ledningsarbeten.

I samband med detaljprojektering bör en byggnadsteknisk beskrivning upprättas där de geotekniska frågeställningarna noga beaktas.

## PM Geoteknik

### 6.6 Omgivningspåverkan

Vid pålnings- och schaktnings- och packningsarbeten uppstår markrörelser som kan orsaka skador i närliggande byggnadsverk eller installationer. Markrörelser i form av vibrationer kan även medföra störningar av känsliga utrustningar och verksamheter i närområdet. För att begränsa omgivningspåverkan kan tex propptagning utföras i pållägen och/eller som slitsar. Vidare kan minimalt massundanträngande pålar, tex borrade stålrörspålar nyttjas.

En riskanalys med tillhörande föreskrifter avseende tillåtna markrörelser, mäts in i x-, y- och z-led och horisontalförskjutningar mot djupet i lerprofilen, mht befintliga pållgrundläggningar ska tas fram. Bedömning av behovet av åtgärder för att begränsa omgivningspåverkan görs när riskanalysen är upprättad. Riskanalysen tas fram inför planerade entreprenadarbeten i den fortsatta projekteringen.

I utförandeskedet ska ett kontrollprogram tas fram utifrån upprättad riskanalys som följer upp omgivningspåverkan och som bl a anger gränsvärden, mätintervall och ansvarsfördelning.

Grundvattensänkning får inte utföras utan att omgivningspåverkan utretts och vilka skyddsåtgärder som kan behövas för att undvika eventuella skador.

Massundanträngning vid pålning, mht risk för skador på närliggande konstruktioner, ska beaktas i den fortsatta projekteringen.

I riskanalysen ska behovet av syneförrättning och övervakningsmätning av närliggande byggnadsverk och installationer utredas. Riskanalysen ska bl.a. omfatta krav angående vibrationer och förskjutningar från ledningsägare och Göteborgs stad stadsmiljöförvaltning. Krav för Trafikverkets anläggningar ska erhållas från Trafikverket.

#### 6.6.1 Kilsgatan

I den riskanalys som finns framtagen för Kilsgatan 10 bedöms följande sammanfattningsvis:

- Vid byggnation i anslutning till den befintliga fastigheten kommer grundläggningen och källaren främst påverkas. Spont behöver slås för att möjliggöra schaktning för nya byggnader. För att minska risken för skada på grundläggningen och källare kan nybyggnaden ha max en källarvåning närmast befintlig byggnad.
- Vibrationer, deformationer och grundvattensänkningar är det som främst riskerar att skada den befintliga fastigheten. Vibrationer från pålning, spontning, schaktning och packning kan orsaka skador. Deformationer kan uppstå på grund av massundanträngning i leran och spontrörelser vid schakt. Grundvattensänkningar kan ge ökande laster och kan riskera röta i ev träpålarna på sikt. En påbyggnad av den befintliga fastigheten är möjlig. En grundförstärkning kommer dock att krävas för all typ av påbyggnad, utom möjligtvis en lätt påbyggnad i en våning.

### 6.7 Planbestämmelser

Inga planbestämmelser med avseende på de geotekniska förhållandena bedöms vara nödvändiga.





**Skanska Sverige AB**

Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra, Göteborg

Handläggare

**Anders Hansson**

Datum

Rev. datum

2011-04-27

Vår referens/nr

135585

## TENNET 2 GULLBERGSSVASS 5:24, GÖTEBORGS STAD

### Stabilitetsutredning inför ändring av detaljplan

**Skanska Sverige AB**

Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra, Göteborg

Post 405 18 GÖTEBORG

Besök Johan på Gårdas gata 5

Telefon 010-448 00 00

Fax 010-448 56 10

**Skanska Sverige AB**Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra, Göteborg

Handläggare

Anders Hansson

Datum

2011-03-10

Rev. datum

2011-04-13

## TENNET 2 GULLBERGSSVASS 5:24, GÖTEBORGS STAD

### Stabilitetsutredning inför ändring av detaljplan

## 1 BAKGRUND

Inför byggandet av ett nytt kontorshus inom fastigheten Gullbergsvass 5:24 skall gällande detaljplan ändras. Föreliggande utredning behandlar stabilitetsförhållandena mot Göta Älv för den aktuella fastigheten. Resultatet av utredningen skall utgöra underlag för planarbetet.

Utredningen har utförts av Skanska Teknik och Projekteringsledning på uppdrag av Skanska Fastigheter i Göteborg.

## 2 UNDERLAG FÖR UTREDNINGEN

Som underlag för utredningen har nedanstående material använts:

1. Bygglövshandlingar för Gullbergsvass 5:24 och 5:26 upprättade av KUB arkitekter daterade 2009-11-06 reviderade 2011-02-18.
2. Gullbergsvass 5:24, Geoteknisk utredning inför byggande av kontor, Projekterings-PM, Geoteknik och tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Upprättade av Skanska Teknik och Projekteringsledning, uppdragsnummer 135585, daterad 2011-03-10, rev. 2011-04-13.
3. Bottennivåer i Göta Älv enligt Multi-Beam lodning från år 2009. Dessa har tillhandahållits av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg.
4. Kv Tennes, Gullbergsvass 5:26, Teknisk PM, Geoteknik med tillhörande RGeo upprättad av Skanska Teknik AB uppdragsnummer 2438, daterad 2000-04-28.
5. Kv 5 Tennes, Gullbergsvass 5:10 och 5:11. Ritningar visande Pålplan upprättad av VBK, daterade 1986-08-22 samt ritningar visande, Plan 0 och Sektion upprättade av Semrén Arkitektkontor AB, daterade 1986-06-26.
6. Geoteknisk undersökning för kv Tennes upprättad av Bo Alte AB, arbetsnummer 86.023, daterad 1986-06-03.

**Skanska Sverige AB**  
Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra, Göteborg  
Handläggare  
**Anders Hansson**  
Datum 2011-04-27 Rev. datum

### **3 STYRANDE DOKUMENT**

Stabilitetsutredningen utförs enligt Skredkommissionens Rapport 3:95, ”Anvisningar för stabilitetsutredningar”.

### **4 TOPOGRAFI OCH MARKFÖRHÅLLANDEN**

Det studerade området är beläget söder om Göta Älv. Området är relativt plan med marknivån ca +11,5. Utmed Göta Älv går Gullbergs strandgata. Mellan gatan och älven finns en parkeringsplats. Området är i övrigt till största delen bebyggt med undantag för fastigheten som nu skall bebyggas. Tomten har en yta av ca 2500 m<sup>2</sup> och används sedan 1985 som en parkeringsplats. Parkeringsplatsen är i huvudsak en grusad yta men mindre partier av asfalt och betong förekommer.

Fastigheten angränsar i väster direkt till en kontorsbyggnad (Tennet 1) och i öster till Kämpegatan. I norr och söder angränsar fastigheten till en mindre asfaltsbelagd P-yta som i sin tur gränsar mot byggnader med kontor och handelsverksamhet.

Området är sedan mitten av 1800-talet ett utfyllt vassområde i anslutning till Göta Älv. Det har tidigare varit bebyggt och olika form av verksamheter har bedrivits.

### **5 PLANERAD BYGGNATION**

Tomten planeras att bebyggas med ett kontorshus i sex plan plus en källarvåning. Den nya byggnaden skall byggas samman med den i väster angränsande byggnaden (Tennet 1). Byggnaden skall ha en källare med en nivå på färdigt golv (FG) på +8,3.

### **6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN**

#### **6.1 Allmänt**

De geotekniska förhållandena för det aktuella byggnadsområde beskrivs utförligt i den geotekniska utredningen som gjorts för objektet, se referens nr 2. Nedan lämnas en översiktlig beskrivning.

Generellt består jordlagren överst av fyllning med 2-3 m mäktighet. Fyllningen vilar på mäktiga lager av lera. Ner till 5-10 m djup är leran gyttjig. Sondering har utförts till drygt 50 m djup utan att stopp erhållits. Fyllningen medför att krypsättningar pågår inom området.

**Skanska Sverige AB**Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra, Göteborg

Handläggare

**Anders Hansson**

Datum

Rev. datum

2011-04-27

Lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet varierar från 17-22 kPa närmast under fyllningen till mellan 45 och 60 kPa på 40 m djup. Leran är låg- till mellansensitiv.

## 6.2 Grundvatten

Grundvattennivån i de ytliga fyllnadslagren styrs till största delen av vattennivån i Göta Älv.

Göta Älvs karakteristiska vattennivåer utmed aktuellt avsnitt är:

Högsta högvattennivå (HHW):	+11,80
Medelvattennivå (MW):	+9,96
Lägsta lågvattennivå (LLW):	+8,80

## 7 STABILITET

### 7.1 Allmänt

Totalsäkerhetsfaktorn för stabilitetsbrott har beräknats för cirkulär cylindriska glidytor med odränerad och kombinerad analys. För beräkningarna har programmet Geosuite-Stability (Beast) använts.

### 7.2 Geometri

Stabiliteten i en sektion från nybyggnadsområdet ut mot Göta Älv har studerats. Läget av denna framgår av figur 1 nedan. Här visas även bottennivåerna i Göta Älv i form av djup under medelvattennivån samt lägen av geotekniska undersökningspunkter med hållfasthetsbestämning.

Marknivån i sektionen är ca +11,5 och bottennivån i älven är som lägst ca +3,0.

Befintlig byggnad inom Gullbergsvass 5:10 och 5:11 är grundlagd på 39 m långa kohesionspålar. Ny byggnad inom Gullbergsvass 5:24 kommer att grundläggas på 44-52 m långa kohesionspålar. I stabilitetsberäkningen beaktas inte pålarnas stabiliserande verkan. Byggnadstyngdens effekt har modellerats som en utbredd last direkt på schaktbotten för källaren. Detta ger resultat på säkra sidan.



**Skanska Sverige AB**Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra, Göteborg

Handläggare

Anders Hansson

Datum

Rev. datum

2011-04-27

profiler sker horisontell interpolation. Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet och vald hållfasthet i respektive område redovisas i Bilaga A.

Vid kombinerad analys sätts de dränerade parametrarna för leran till  $\phi' = 30^\circ$  och  $c' = 0,1 * c_{uk}$ .

## 7.4 Beräkningsresultat

Stabiliteten har kontrollerats dels för befintliga förhållanden och dels efter byggnation. Resultaten framgår i tabell 1 nedan och beräkningsutskrifter redovisas i Bilaga B.

För aktuellt projekteringskede gäller enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 omfattning enligt ”Detaljerad utredning och nyexploatering”. Detta innebär en erforderlig totalsäkerhet  $F_c \geq 1,7-1,5$  respektive  $F_{komb} \geq 1,45-1,35$ .

Skede	$F_c$	$F_{komb}$	Anmärkning
Befintliga förhållanden	2,57	2,57	Avser glidytor från planområdets norra del.
Efter byggnation	2,54-3,13	2,54-3,12	De högre värdena avser glidytor som går in under nya byggnaden.

Tabell 1: Sammanställning av beräkningsresultat

Resultaten visar att erforderlig totalsäkerhet uppfylls med god marginal. Detta innebär att stabiliteten för planområdet är god och inte försämras nämnvärt av planerad byggnation.

Glidytor i anslutning till kajen har lägre säkerhet än de som når planområdet. Ett eventuellt stabilitetsbrott inom kajområdet bedöms bli lokalt och inte påverka planområdet då avståndet från kajen till planområdet är stort och lerans sensitivitet är låg (mindre än 15) inom partiet mellan kajen och planområdet.

**Skanska Sverige AB**Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra, Göteborg

Handläggare

**Anders Hansson**

Datum

Rev. datum

2011-04-27

## 8 SAMMANFATTNING

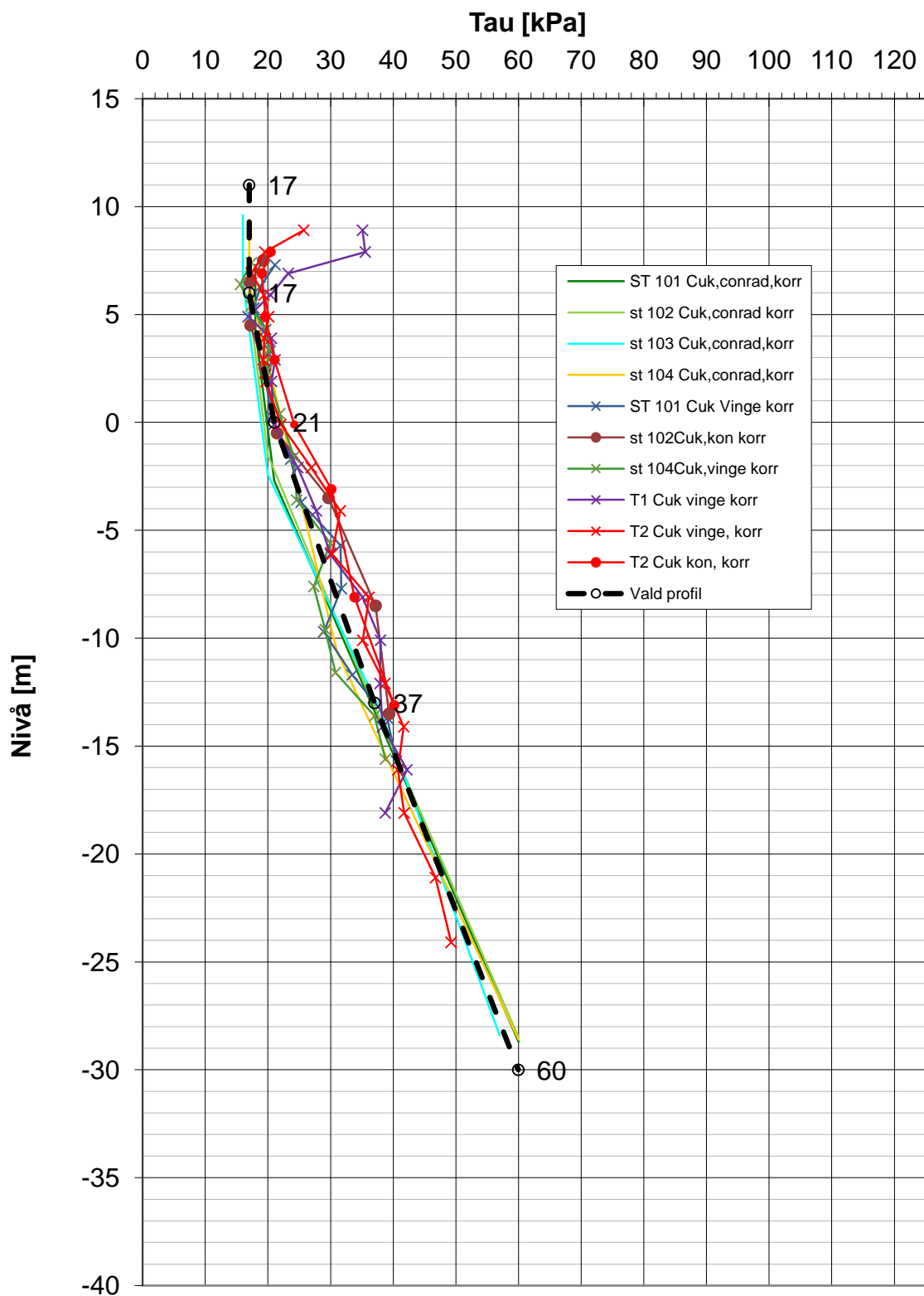
Stabilitetsförhållandena för planområdet ut mot Göta Älv är tillfredsställande idag och kommer inte att försämrats nämnvärt vid planerad byggnation. Planändringens intentioner kan därmed genomföras utan geotekniska restriktioner vad gäller stabilitetsförhållandena mot Göta Älv.

**Skanska Sverige AB**Teknik och Projekteringsledning  
Geoteknik och Infra

Bilagor:

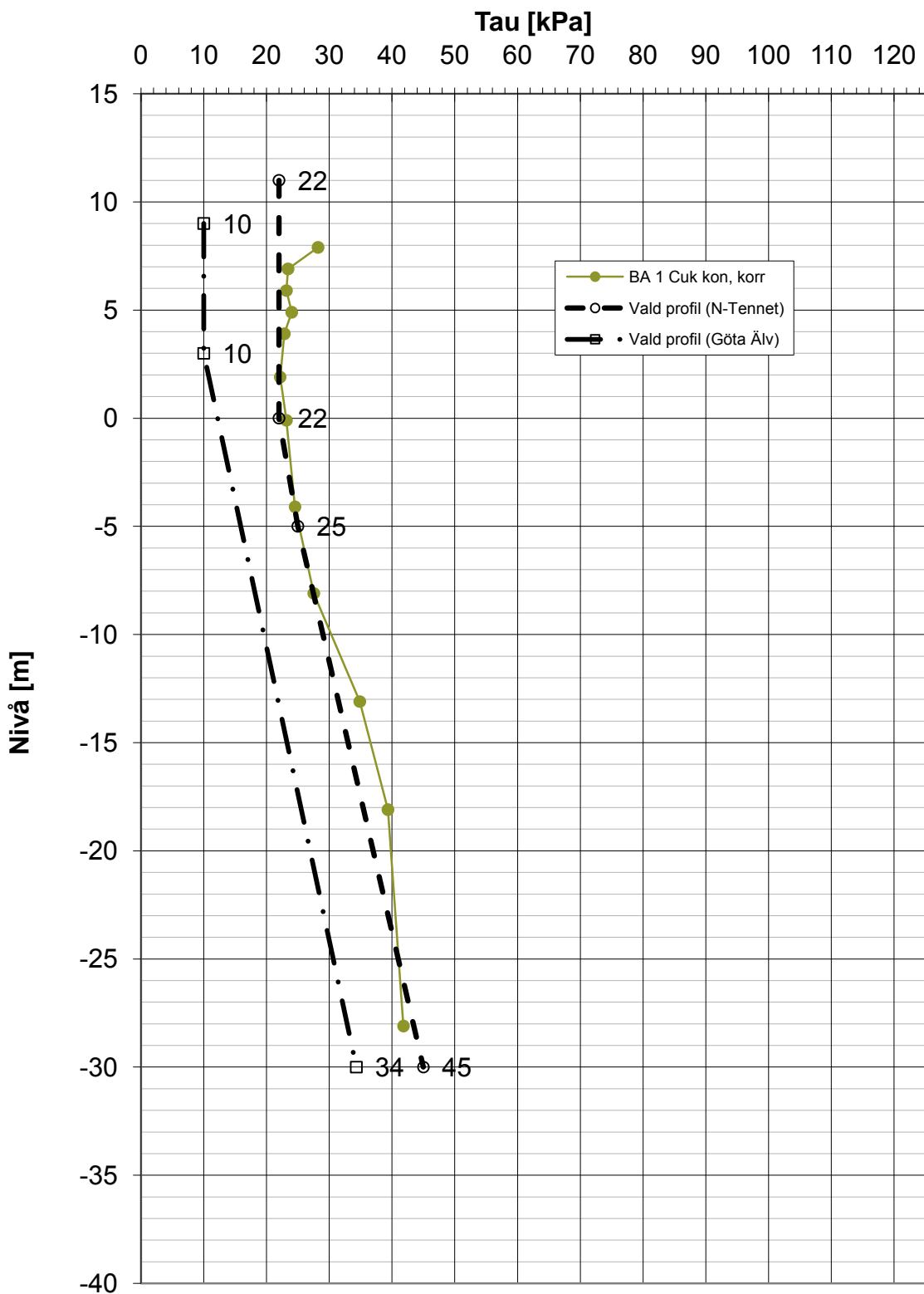
Bilaga A	Sammanställning av skjuvhållfasthet
Bilaga B	Beräkningsutskriften

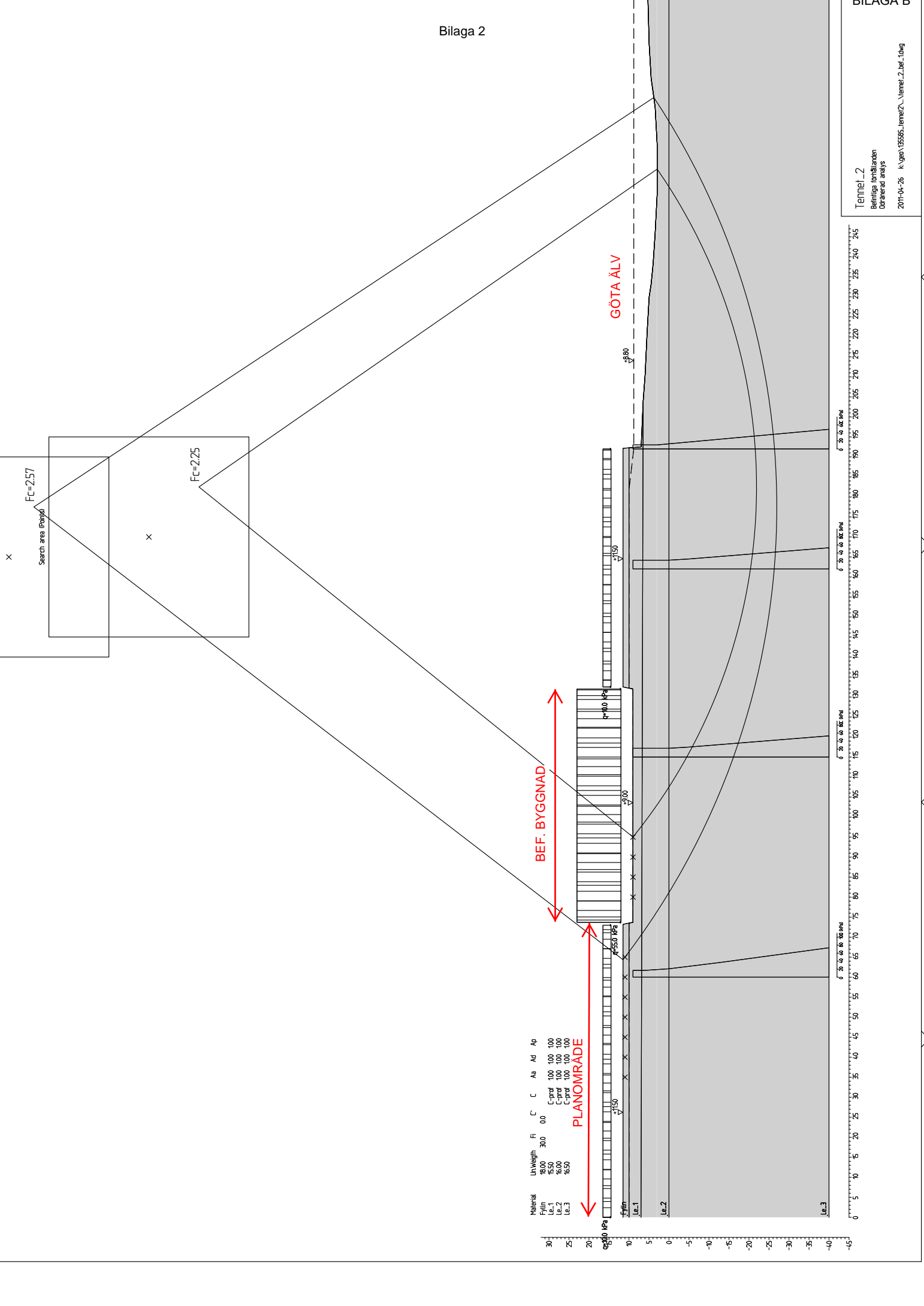
### Gullbergsvass 5:24 - Stabilitet Korrigerad skjuvhållfasthet





### Gullbergsvass 5:24 - Stabilitet Korrigerad skjuvhållfasthet Området mellan 5:24 och Göta Älv





Fc=2.57

Fc=2.25

Material UnWeight Fi C C Aa Ad Ap

Fylln	18.00	30.0	0.0	C-pröf	100	100	0.00
Lc.1	15.00			C-pröf	100	100	0.00
Lc.2	16.00			C-pröf	100	100	0.00
Lc.3	16.50			C-pröf	100	100	0.00

PLANOMRÅDE

BEF. BYGGNAD

GÖTA ÄLV

F<sub>komb</sub>=2,97

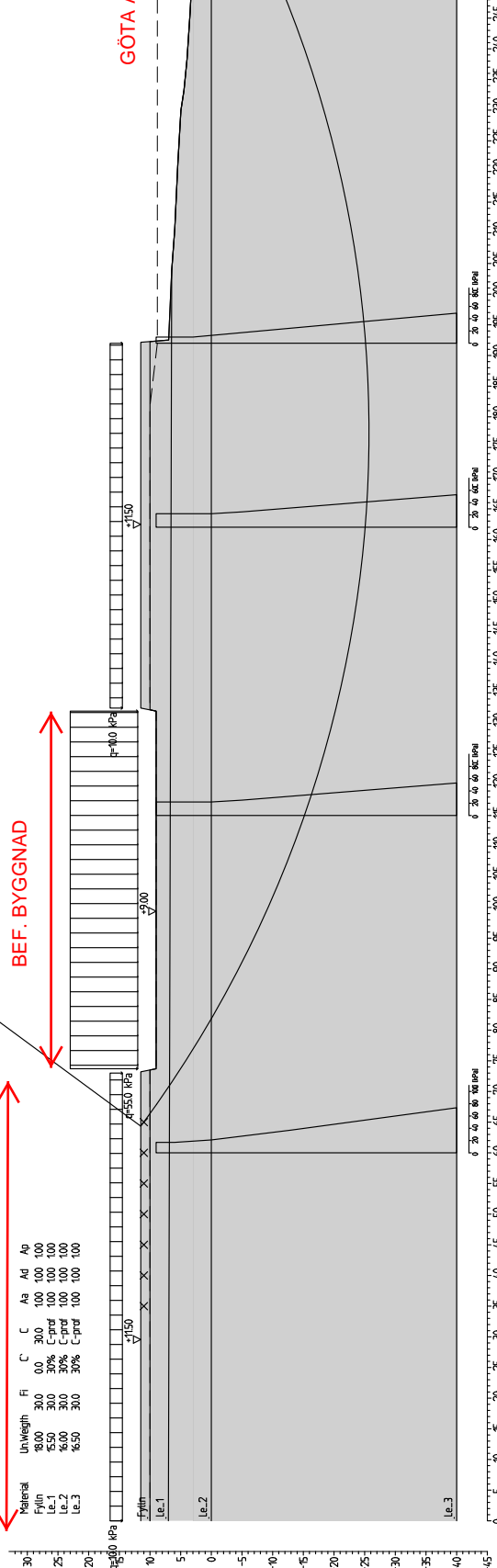
x

**PLANOMRÅDE**

Material	Univiktgh	Fi	C	C	A <sub>s</sub>	A <sub>d</sub>	A <sub>0</sub>
Fylln	18,00	300	0,0	20,0	100	100	100
le.2	16,00	300	30%	100	100	100	100
le.3	16,50	300	30%	100	100	100	100

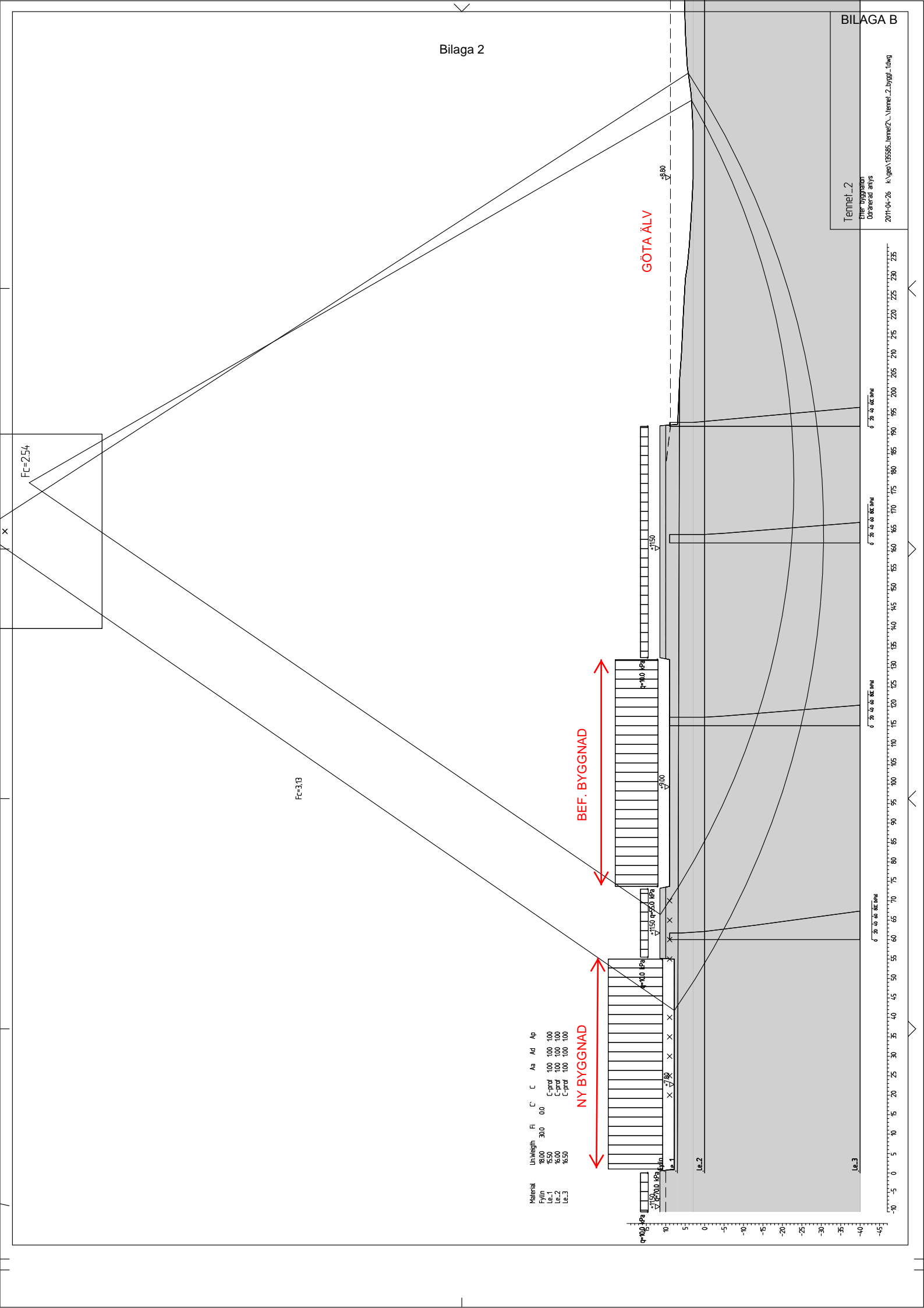
**BEF. BYGGNAD**

**GÖTA ÄLV**



Temel\_2  
 Benlitige İarallanden  
 Kombineral analys

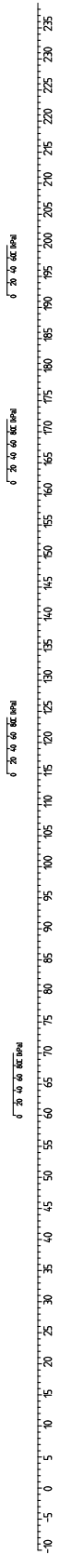
2014-04-26 k:\yge\195585.temel2\temel2.bef\_1.temelbwing



Material	UnWeight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Fylln	18.00	300	0.0			
Le.1	5.50			C-prnf	100	100
Le.2	6.00			C-prnf	100	100
Le.3	6.50			C-prnf	100	100

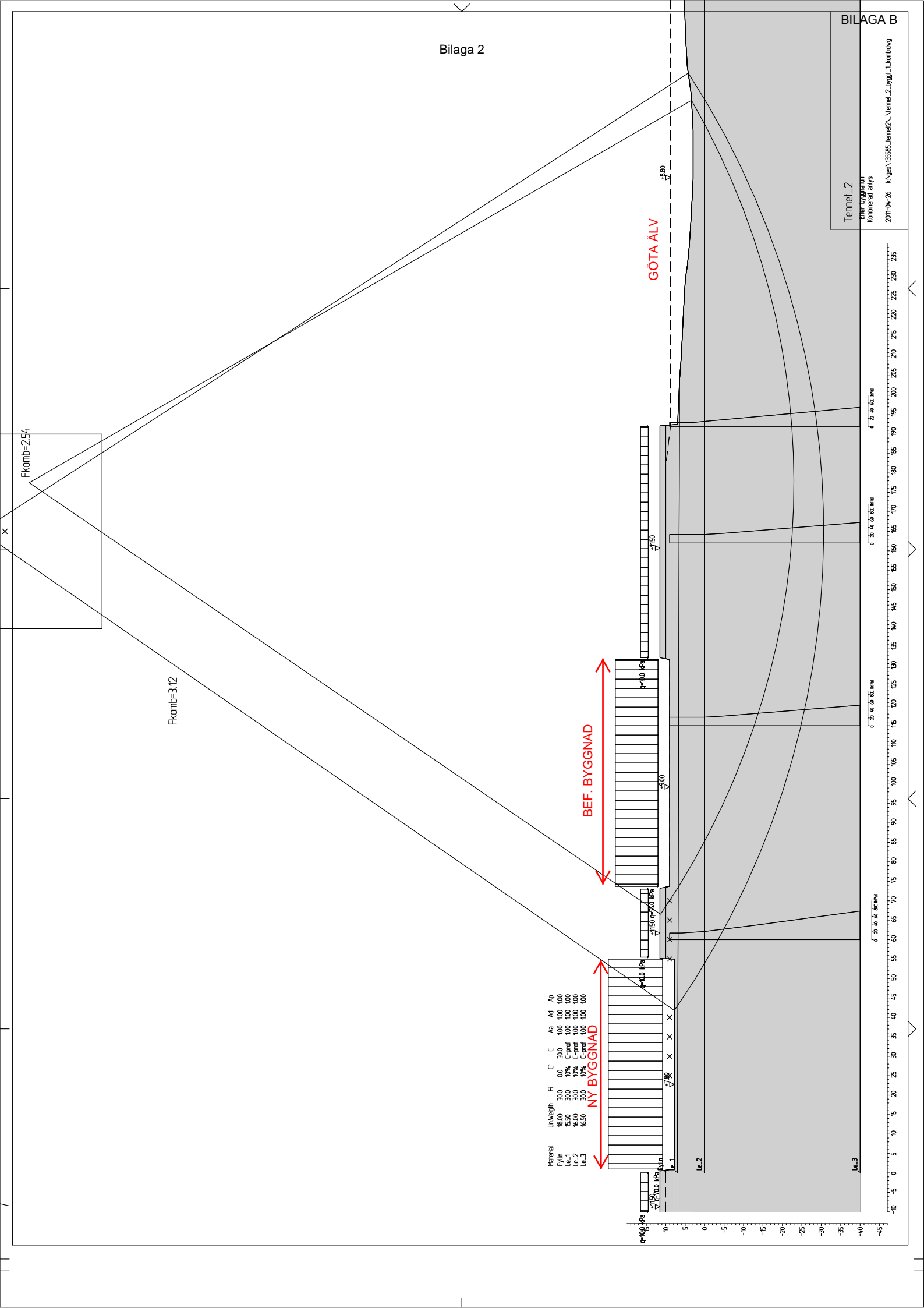
Tennet\_2  
 Efterbyggnation  
 Omräddad axels

2014-04-26 k:\ygn\15555.tennet2\ \tenet2.byggj\_10ng



Tennet\_2  
Efterbyggnation  
Kombinerad analys

2014-04-26 k:\yges\155585.tennet2\ Tennet\_2.byggj\_1.kombolag



Fkomb=2.54

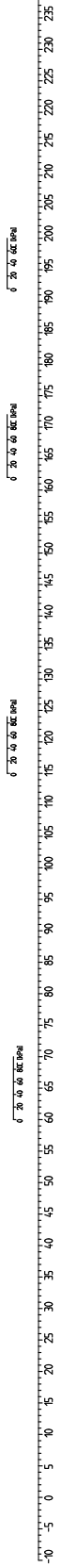
Fkomb=3.12

Material	Un	Wegth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylln	18.00	30.0	0.0	30.0	100	100	100	100
Le.1	5.50	30.0	10%	C-prf	100	100	100	100
Le.2	6.00	30.0	10%	C-prf	100	100	100	100
Le.3	6.50	30.0	10%	C-prf	100	100	100	100

NY BYGGNAD

BEF. BYGGNAD

GÖTA ÄLV



## Höjning av Kilsgatan längs med den södra gränsen till Gullbergsvass 5:17, del av Tennet 3

### Allmänt

Ny bebyggelse planeras inom fastigheterna Gullbergsvass 5:17 och del av Gullbergsvass 5:23. För att uppfylla kraven i det förslag till detaljplan som är framtaget m a p möjligheten till utrymning från fastigheten vid översvämning krävs att vägprofilen höjs för Kilsgatan längs med planerad byggnad vid den södra fastighetsgränsen för Gullbergsvass 5:17.

Då de geotekniska förhållandena innebär lös eller mycket lösa lerlager med stor mäktighet krävs att grundförstärkning utförs för att undvika skadliga sättningar utbildas och säkerställa att grundläggningen för Norra Sjöfarten och nedsänkningen av E45 samt pågrundläggningen för planerad byggnad inom Gullbergsvass 5:17 och 5:23 inte påverkas negativt.

### Befintlig bebyggelse

En utförlig beskrivning av befintlig bebyggelse finns i avsnitt 5.1. Det som speciellt ska beaktas vid höjningen av Kilsgatan är, som ovan nämnts, grundläggningen för Norra Sjöfarten och nedsänkningen av E45 samt pågrundläggningen för planerad bebyggelse inom Gullbergsvass 5:17. Det gäller även känsliga marklagda ledningar i närmaste omgivningen.

### Underlag

Som underlag för utredningen angående höjningen av Kilsgatan har, förutom de handlingar som anges i kapitel 4.2, följande handlingar ingått:

- ”*Profilritning, Kilsgatan*”, förhandskopia 230612, med nummer 413119-2014 och upprättad av SWECO CIVIL AB.
- ”*Höjd- och utformningsplan, väg E45, km 0/260 – 0/560*”, E45 Lilla Bommen - Marieholm, med ritningsnummer 6269/20-1002. Upprättad av TYRÉNS/Trafikverket med uppdragsnummer 267227 och daterad 2022-03-07. Relationshandling.
- ”*Höjd- och utformningsplan, Lokalvägar på tunneltaket*”, E45 Lilla Bommen - Marieholm, med ritningsnummer 6269/20-1002. Upprättad av TYRÉNS/Trafikverket/Trafikkontoret Göteborgs stad med uppdragsnummer 267227 och daterad 2022-03-07. Relationshandling.

- ”Illustration anläggningsmodell sektion, Illustration anläggningsmodell 0/270 – 0/530, Sektioner”, Bygghandling Förfrågningsunderlag, ritning nr 600T0901 rev A, upprättad av TYRÉNS/Trafikverket och daterad 2015-06-26
- ”Detaljplan för Centrumutveckling vid Kilsgatan inom stadsdelen Gullbergsvass, Göteborg”, upprättad av Statens Geotekniska Institut med diare nr 5.2-2303-0360 och daterad 2023-03-29.
- ”Förslag till detaljplan för Centrumutveckling vid Kilsgatan inom stadsdelen Gullbergsvass, Göteborgs kommun, Västra Götalands län”, upprättad av Länsstyrelsen Västra Götaland, med ärendebeteckning 402-9277-2023 och daterad 2023-03-28.
- ”Trafikverkets yttrande i samråd av detaljplan för centrumutveckling vid Kilsgatan i Göteborgs stad”, med ärendenummer TRV 2023/30869 och daterad 2023-03-24.

## Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

De geotekniska förhållandena karakteriseras av lös eller mycket lös lera med mycket stor mäktighet, >60 m. Leran är mycket sättningkänslig, speciellt i de översta ca 5 m p g a organiskt innehåll i leran. Sannolikt pågår det även krypsättningar ner till omkring 25-30 m djup.

En mer detaljerad beskrivning av de geotekniska och geohydrologiska förhållandena finns redovisat i avsnitt 5.3 och 5.4.

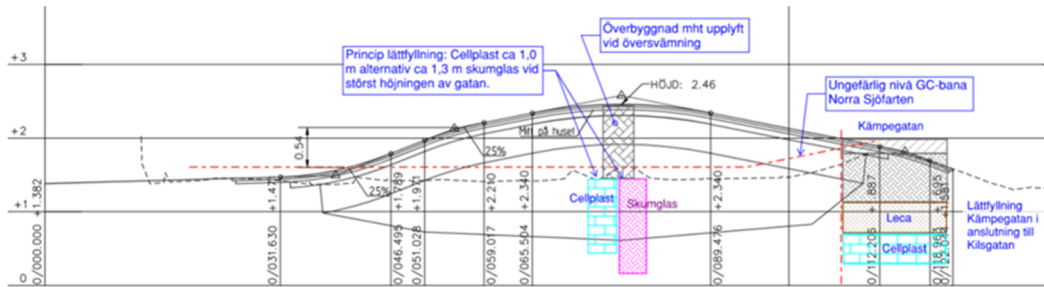
## Rekommendationer vid höjningen av Kilsgatan

Då de geotekniska förhållandena och belastningssituationen innebär att sättningar pågår och att leran är mycket känslig för ytterligare lastökningar som kan innebära att stora sättningar, >5 mm/år, som utbildas under lång tid. Det rekommenderas därför att all uppfyllnad p g a planerad höjning av Kilsgatan utförs så att full kompensation erhålls. Detta för att inte orsaka en ökad sättningshastighet i leran. En fullt kompenserad höjning av Kilsgatan medför även att grundkonstruktionerna för de närliggande byggnaderna och anläggningarna inte påverkas av gatans profilhöjning.

Det rekommenderas att en utvärdering och analys även utförs för att klarlägga om en eventuell överkompensation för att reducera pågående sättningar. Avsikten skulle då vara att reducera eventuella negativa effekter på t ex grundkonstruktioner, ledningsanslutningar och entréer för planerad byggnad inom Gullbergsvass 5:17.

Vid projekteringen av Kilsgatan och erforderlig lättfyllning rekommenderas att tjockleken och materialvalet även beaktar befintlig lättfyllning i gatan vid hörnet Kilsgatan – Kämpegatan som ansluter till Norra Sjöfarten.

Vidare ska att hänsyn tas till framtida behov av att kunna schakta fram markförlagda ledningar om aktuella ledningsägare har det som krav. Det rekommenderas därför att välja skumglas som lättfyllning kring ledningar. Skumglas är även ett material som är lätt att arbeta med och packa samt har en bra bärighet. Även kombinationen cellplast och skumglas kan vara en lämpligt alternativ lösning, se figur x.1.



Figur 1 Profil Kilsgratan med princip för kompensationsfyllning med cellplast alternativt med skumglas. Underlag del av ritning 413119-2014, förhandskopia 230612 upprättad av SWECO CIVIL AB.

Vid dimensioneringen av erforderlig lättfyllning skall risken för upplyft vid höga grundvattennivåer beaktas. Även effekten av översvämning ska tas hänsyn till på lämpligt sätt så att gatans funktion säkerställs även vid extremväder.