

---

## PM GEOTEKNIK

---

BESTÄLLARE: HANINGE KOMMUN

### Arbottna 1:28

UPPDRAGSNUMMER: 30021572



**UNDERLAG FÖR DETALJPLAN**

DATUM: 2021-04-13

SWECO CIVIL AB  
STOCKHOLM GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: FANNY AHLBERG  
HANDLÄGGARE: FANNY AHLBERG  
GRANSKARE: LEYLA NIK

## Ändringsförteckning

| VER. | DATUM | ÄNDRINGEN AVSER | GRANSKAD | GODKÄND |
|------|-------|-----------------|----------|---------|
|      |       |                 |          |         |
|      |       |                 |          |         |

## Innehållsförteckning

|           |                                                                              |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Objekt.....</b>                                                           | <b>4</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Ändamål .....</b>                                                         | <b>5</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Underlag .....</b>                                                        | <b>6</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Styrande dokument .....</b>                                               | <b>6</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Planerad anläggning.....</b>                                              | <b>7</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Geoteknisk kategori.....</b>                                              | <b>8</b>  |
| <b>7</b>  | <b>Mark- och jordlagerförhållanden.....</b>                                  | <b>8</b>  |
| 7.1       | Topografi, ytbeskaffenhet samt befintliga konstruktioner och ledningar ..... | 8         |
| 7.2       | Jordlagerföljd.....                                                          | 9         |
| 7.3       | Hydrogeologiska förhållanden.....                                            | 10        |
| <b>8</b>  | <b>Beräkningar .....</b>                                                     | <b>11</b> |
| 8.1       | Sättningar.....                                                              | 11        |
| <b>9</b>  | <b>Geotekniska rekommendationer .....</b>                                    | <b>11</b> |
| 9.1       | Schakt .....                                                                 | 11        |
| 9.2       | Sättningar.....                                                              | 12        |
| 9.3       | Stabilitetsförhållanden.....                                                 | 12        |
| 9.4       | Hydraulisk bottenuppträckning .....                                          | 13        |
| 9.5       | Grundläggning.....                                                           | 13        |
| <b>10</b> | <b>Undersöknings- och utredningsbehov.....</b>                               | <b>14</b> |

## BILAGOR

| <i>Beteckning</i>                  | <i>Datum</i> | <i>Rev. datum</i> | <i>Sidor</i> |
|------------------------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Bilaga 1      Sättningsberäkningar | 2021-02-25   |                   |              |

## RITNINGAR

| <i>Beteckning</i> | <i>Typ</i> | <i>Skala</i> | <i>Format</i> | <i>Datum</i> | <i>Rev. datum</i> |
|-------------------|------------|--------------|---------------|--------------|-------------------|
| 100G1201          | Plan       | 1:500        | A1            | 2021-04-13   |                   |
| 100G1202          | Plan       | 1:500        | A1            | 2021-04-13   |                   |

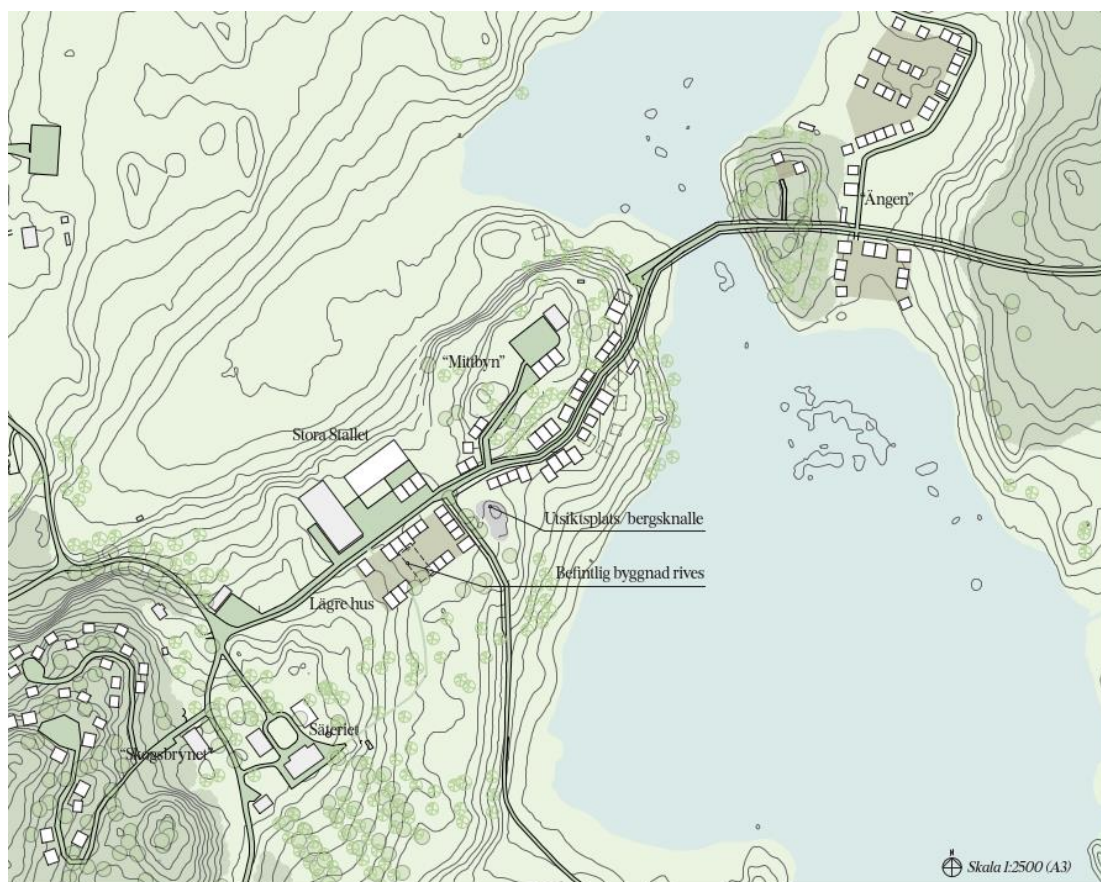
## 1 Objekt

På uppdrag av Haninge kommun har Sweco Sverige AB utfört en geoteknisk utredning inför antagande av detaljplan på del av fastighet Arbottna 1:28, Muskö, se Figur 1 för ungefärligt område för undersökningen.

Inom detaljplanen planeras nybyggnation av främst mindre bostadshus, där storleken varierar mellan ca 40 - 115 kvm, vägar samt nya ledningar. En översiktsbild över planförslaget kan ses i Figur 2. Utformning och lägen för vägar och ledningar var ej fastställda vid tid för denna geotekniska utredning varför utredningen har fokuserat på nybyggnation av bostäderna.



Figur 1. Översiktsbild över aktuellt område för geoteknisk utredning



Figur 2. Översiktsbild över planförslag som legat till grund för geoteknisk utredning

## 2 Ändamål

Syftet med utredningen är att beskriva de geotekniska förhållandena inför antagande av detaljplanen genom att översiktligt klargöra de geotekniska förutsättningarna inför nybyggnation. Undersökningen syftar också till att bedöma områdets lämplighet för ny bebyggelse med avseende på stabilitet och eventuella andra geotekniska risker samt för bedömning av grundläggningsförutsättningar för ny bebyggelse. Slutligen ska utredningen ge rekommendationer för fortsatt projektering.

Denna PM utgör ett projekteringsunderlag och behandlar främst rekommendationer och synpunkter för projekteringsskedet. Vid vidare projektering ska rekommendationer och synpunkter ses över av geoteknisk sakkunnig och vid behov justeras. Geotekniska synpunkter för byggskedet ska vidare inarbetas i fortsatt projektering.



### 3 Underlag

Följande underlag har erhållits och används:

- [1] Markteknisk undersökningsrapport, MUR, Sweco daterad 2021-03-03
- [2] Mötesprotokoll från Startmöte med kund, daterad 2020-12-21
- [3] Underlag på avlopps-och dagvattenutredning, "Arbottna avlopp och dagvatten 16-03-02"
- [4] Digitalt förslag till detaljplan för området, erhållet av Haninge kommun 2021-01-12
- [5] Observationer och fotodokumentation från platsbesök, 2021-01-18

### 4 Styrande dokument

Följande dokument har varit styrande och rådgivande för framtagande av PM:

*Tabell 1. Styrande dokument*

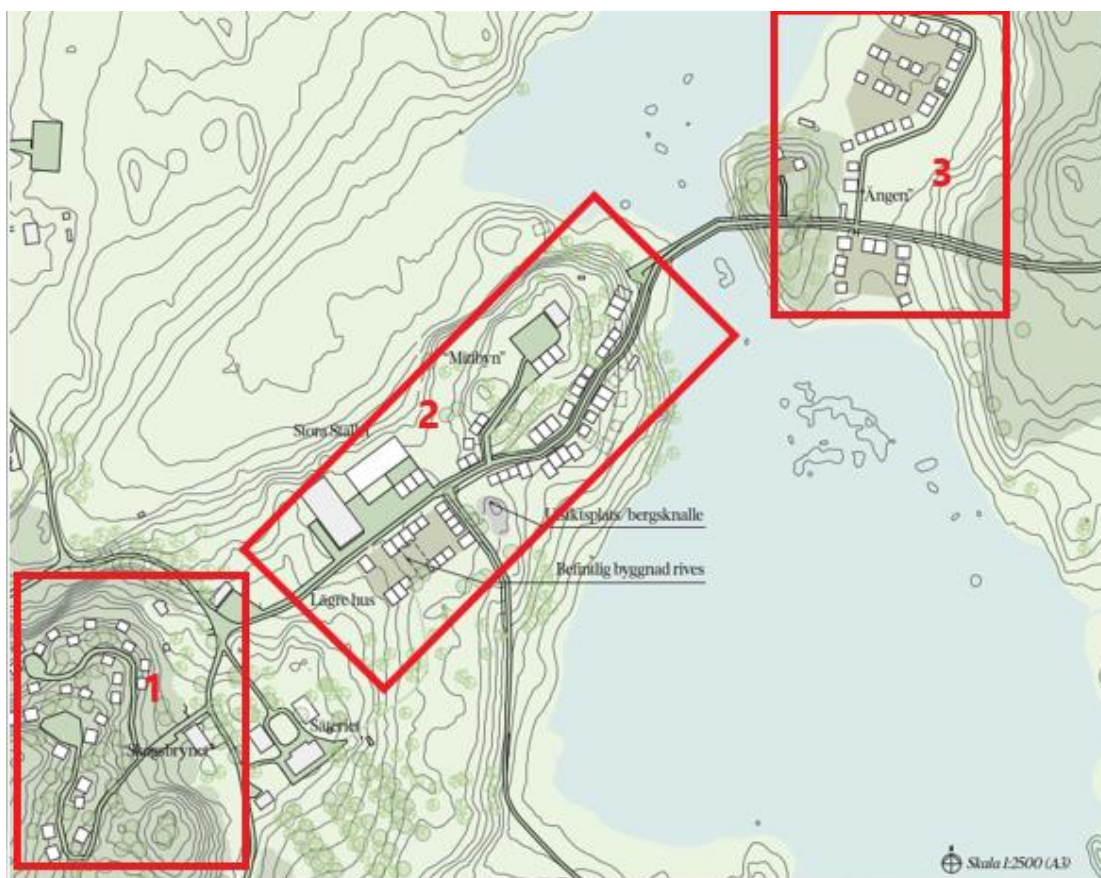
| <b>Dokumenttitel</b>                                          | <b>Utgiven av:</b> | <b>Version/datum</b>                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TK Geo 13 TDOK 2013:0667                                      | Trafikverket       | 2.0/2016-02-29                                                                                                                   |
| TR Geo 13 TDOK 2013:0668                                      | Trafikverket       |                                                                                                                                  |
| SS-EN 1997-1 med följande Tillämpningsdokument IEGs rapporter | IEG                | IEG Rapport 2:2009<br>IEG Rapport 4:2010<br>IEG Rapport 6:2008<br>IEG Rapport 7:2008<br>IEG Rapport 8:2008<br>IEG Rapport 9:2010 |
| Nationell bilaga BFS 2011:10 – EKS 10                         |                    |                                                                                                                                  |
| AMA Anläggning 17                                             | Svensk Byggtjänst  |                                                                                                                                  |
| RA Anläggning 17                                              | Svensk Byggtjänst  |                                                                                                                                  |

## 5 Planerad anläggning

Inom planförslaget planeras nybyggnation av ca 115 st mindre bostadshus, omkring 40-115 kvm stora. Dessa bostäder är indelade i fyra delområden, vilka framgår av Figur 2 och är benämnda Skogsbrynet, Stora stallet, Mittbyn och Ängen. För att bättre kunna beskriva de geotekniska förhållandena har det planerade detaljplaneområdet istället delats in i tre delområden, baserat på de geotekniska förhållandena. Dessa kommer fortsättningsvis att kallas delområde 1, 2 och 3, se Figur 3.

Strax öster om befintliga säteriet, se Figur 3, planeras en ny flygelbyggnad. Inga geotekniska fältundersökningar har utförts i läge för planerad byggnad, men baserat på befintliga kartunderlag av geotekniska förhållanden samt topografiskt läge antas geotekniska förhållanden vara liknande som i delområde 2. Detta behöver verifieras med fältundersökningar i senare skede.

Beskrivning och rekommendationer för delområde 1 kan antas för Skogsbrynet. Beskrivning och rekommendationer för delområde 2 kan antas för Stora stallet och Mittbyn. Beskrivning och rekommendationer för delområde 3 kan antas för Ängen.



Figur 3. Indelning av området för beskrivning av geotekniska förhållanden

## **6 Geoteknisk kategori**

Underlaget är framtaget för Geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

## **7 Mark- och jordlagerförhållanden**

Alla höjder i PM är angivna i höjdsystem RH2000.

### **7.1 Topografi, ytbeskaffenhet samt befintliga konstruktioner och ledningar**

#### Delområde 1

Delområde 1 ligger på en höjd jämfört med övriga detaljplaneområdet. Området är fastmark och består av berg i dagen samt block. Där det finns ett tunnare jordtäckte på berget växer mindre träd, huvudsakligen barrträd och där flera är bevarandesvärda. Enstaka befintliga hus finns inom eller i anslutning till området. Luftledningar (Skanova) passerar över området enligt erhållit ledningsunderlag från Ledningskollen.

Ingen inmätning av berg i dagen eller befintlig marknivå har utförts i detta skede, men enligt höjdkurvor i grundkartan varierar marknivåerna mellan ca +21 och +32 i området för planerade bostäder. Strax nordöst om planerade bostäder sluttar topografin brant ner mot Arbottnavägen, vars nivå varierar mellan +7,9 och +20,2.

#### Delområde 2

Delområde 2 är delvis exploaterat idag, och det finns ett antal befintliga hus på fastigheten samt en befintlig grusväg som går i sydvästlig-nordöstlig riktning. På mitten av området övergår bilvägen i en stig som ansluter till delområde 3. De befintliga husen inom delområdet är två större ladugårdsbyggnader och en herrgård, centralt i området, samt ett mindre bostadshus i nordöstra delen av området.

Generellt ligger marken inom delområdet högre än omkringliggande mark i norr, öst och väst. I nord och nordöst lutar marken ner mot våtmarken Maren, medan den i nordväst lutar ner mot område med jordbruk.

Kända ledningar inom området är en äldre vattenledning som korsar området i sydvästlig – nordöstlig riktning i höjd med ladugårdsbyggnaderna. Vidare korsar en högspänningsledning (Vattenfall) området strax öster om ladugårdsbyggnaderna och nyförlagda elledningar går längsmed grusvägen på norra sidan.

Marknivåerna inom området varierar mellan nivå ca +1,9 och +11,9 i utförda undersökningspunkter.

#### Delområde 3

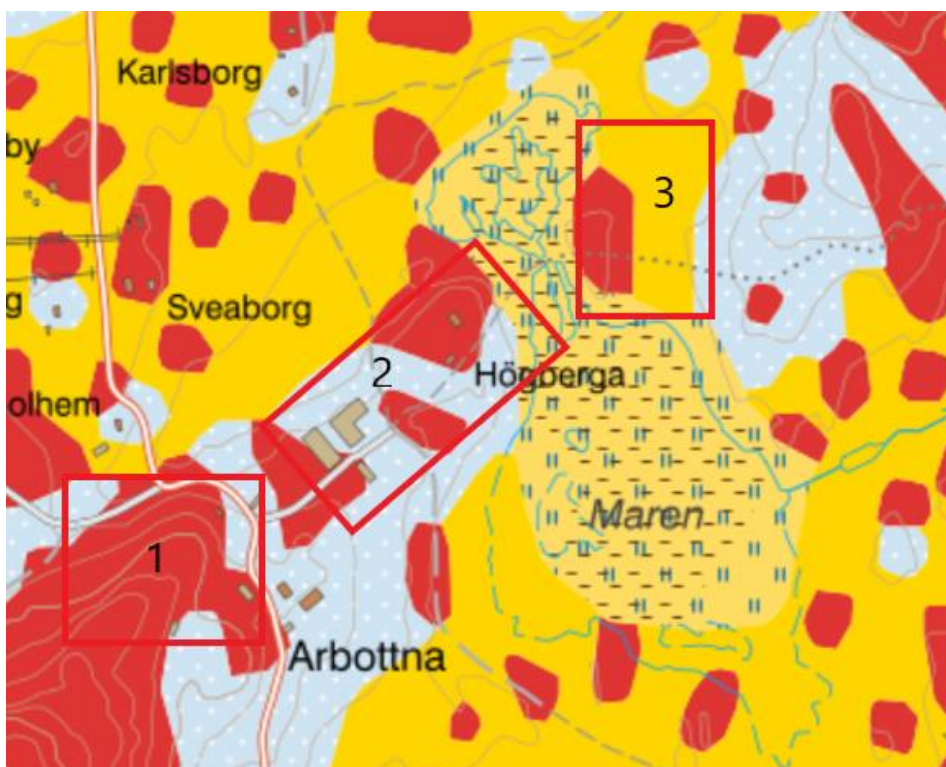


Delområde 3 är relativt plant och öppet samt gräsbevuxet. En mindre grusväg går rakt genom området och det används idag som bana med hinder för hästhoppning. Det finns inga kända befintliga ledningar i området.

Marknivåerna inom området varierar mellan nivå ca +1,4 och +3,4 i utförda undersökningspunkter.

## 7.2 Jordlagerföljd

SGU:s jordartskarta, som kan ge en generell bild av jordartsförhållanden i området, framgår av Figur 4. Enligt jordartskartan består delområde 1 generellt av berg i dagen (rött), delområde 2 av morän (blått med vita prickar) med inslag av berg i dagen och delområde 3 av lera (gult) och berg i dagen i väst. Delområde 2 och 3 angränsar till Maren där SGU:s jordartskarta visar på gytjelera (gult med blå och bruna tecken).



Figur 4. Jordartskarta hämtat från SGU:s över aktuellt område

### Delområde 1

Inom delområde 1 har inga geotekniska undersökningar utförts [1], men jordlagerföljden antas vara ett tunt lager av morän ovan berg eller berg i dagen över hela området.

### Delområde 2

Jorden inom delområde 2 är generellt lera lagrad på naturligt friktionsjord ovan berg. Det förekommer också fyllning ovan morän där tidigare anläggningar finns, främst i nordvästra delen av undersökningsområdet.

Fyllning har påträffats i en undersökningspunkt, 21S101, och har jordartsbestämts till grusig siltig sand. Mäktigheten var ca 0,6 m i samma undersökningspunkt.

Leran har huvudsakligen jordartsbestämts till torrskorpelera. Undantagen är i undersökningspunkterna 21S104, 21S105 och 21S106. Lerans mäktighet varierar mellan ca 0 och 1,6 m. Den är varvig och innehåller silt-och sandskikt.

Den naturliga friktionsjorden har generellt jordartsbestämts till morän i en blandning av grus, silt och sand. Mäktigheten på moränen har bestämts till mellan ca 0 och 3,1 m i utförda undersökningar.

Djup till berg varierar mellan ca 0 till 4,0 m i utförda geotekniska och geofysiska undersökningar.

### Delområde 3

Jordlagerföljden inom delområdet består generellt av lera ovan naturlig friktionsjord på berg. Generellt är det väldigt lite eller inget lager med friktionsjord mellan leran och berget.

Lerans mäktighet varierar mellan ca 0,6 och 12 m, varav torrskorpa ca 0,5-1,0 m. Den är varvig och innehåller silt-och sandskikt. Den odränerade, korrigerade skjuvhållfastheten hos leran varierar mellan ca 7-12 kPa i utförda fältförsök och provtagningar [1].

Den naturliga friktionsjorden under leran har jordartsbestämts i en undersökningspunkt, 21S107, till sandig siltig morän. Mäktigheten för friktionsjorden varierar mellan ca 0-0,9 m.

Sonderingar har avslutats på djup mellan ca 0,6 och 12,4 m inom området.

I de två djupaste sonderingarna, 21S204 och 21S206, finns osäkerheter avseende tolkningen av jordart för fastare lager innan sonderingsstop med viktsondering.

## **7.3 Hydrogeologiska förhållanden**

Inom delområde 2 finns ett grundvattenrör installerat, 21S105G, vilket installerades i samband med denna geotekniska utredning. Tabell 2 visar en samanställning av uppmätta grundvattennivåer i det nyinstallerade grundvattenröret. Det ska observeras att grundvattennivån varierar med årstid och nederbördsförhållande och längre mätserie behövs för att täcka in dessa variationer.

Efter ett misslyckat försök till installation av grundvattenrör i delområde 3 [1] finns ingen data på grundvattnets trycknivå i detta område. Grundvattnet antas ligga i nivå med torrskorpan, på nivå omkring +2 (ca 0,3-1 m under befintlig mark).

Tabell 2. Sammanställning av uppmätta grundvattennivåer.

| Punkt  | Marknivå | Mätdatum   | Grundvattentrycknivå | Grundvatten, djup under markyta [m] |
|--------|----------|------------|----------------------|-------------------------------------|
| 21S105 | + 8,4    | 2021-01-27 | + 7,5                | 0,9 m                               |
|        |          | 2021-02-25 | +8,2                 | 0,2 m                               |

## 8 Beräkningar

### 8.1 Sättningar

I delområde 3 förekommer varierande mäktighet av sättningsskänslig lera och sättningsberäkning har utförts med förutsättning att området höjs till nivå ca +2,7 enligt [2] i undersökningspunkt med mäktigast lera.

Beräkningsresultatet är sammanställt i Tabell 3 och visar att sättningarna förväntas uppgå till som mest omkring 30 cm på 100 år och risken för sättningsdifferenser inom området är stor i och med variationer i lermäktigheten.

Beräkningsresultatet för sättningsberäkningar redovisas i Bilaga 1. Krypsättningar har inte tagits med i beräkningen.

Tabell 3. Sammanställning av sättningsberäkning

| Last   | Uppfyllning | Sättning | Tid    |
|--------|-------------|----------|--------|
| 15 KPa | 0,7 m       | Ca 30 cm | 100 år |

## 9 Geotekniska rekommendationer

Geotekniska rekommendationer avser planerade bostäder som varit fokus i utredningen. Grundläggningsnivån för planerade byggnader ska vara som lägst på nivå +2,7 enligt [2]. Det finns inga kända planer på att husen kommer att byggas med källare.

Planerad höjdsättning av detaljplaneområdet var inte fastställt när denna geotekniska utredning gjordes.

Lägen och nivåer för planerad väg och ledningar var inte fastställda när denna geotekniska utredning gjordes.

### 9.1 Schakt

Vid tillfällig schakt gäller ett maximalt djup av 1,2 m, släntlutning 1:1,5 med trafiklast 20 kPa intill släntrön för att bibehålla tillfredställande säkerhet mot skred.

Schakt i området kommer innebära schakt under grundvattennivån. Om det krävs att schakt utförs i torrhet kommer länsuppsättning att behövas.

Planerad schaktbotten för planerade bostäder är inte känd och beror av val av grundläggningsmetod samt höjdsättning av området.

Nivå för planerade ledningar är inte känd. Schakten i jord utförs med slänt eller inom stödkonstruktion beroende på utrymmesbehov avseende schaktslänter och omgivande installationer.

Om schakt i jord utförs med slänt ska släntlutningen anpassas till jordens hållfasthet/friktionsvinkel, grundvattenförhållanden och förekommande belastningar.

Arbeten utförs enligt skriften "Schakta Säkert 2015" utgiven av AB Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF.

## **9.2 Sättningar**

I delområde 1 har ingen sättningsbenägen lera påträffats. I delområde 2 har mäktigheten på den sättningskänsliga leran varit liten och kan vid behov skiftas ur. Om nya markundersökningar visar på mer omfattande förekomst av sättningsbenägen lera ska en ny bedömning göras.

I delområde 3 kan förstärkningsåtgärder krävas baserat på resultat av utförd sättningsberäkning. Behovet av förstärkning och val av förstärkningsmetod är beroende av sättningskänslighet och vilken storlek på sättningsdifferenser som kan accepteras för planerade objekt. Detta behöver beaktas och tas ställning till i detaljprojekteringen.

## **9.3 Stabilitetsförhållanden**

Inom lösmarksområdet kan marken belastas med maximalt 40 kPa, vilket motsvarar ca 2 m vägbank eller 1 m vägbank med trafiklast, med tillfredställande säkerhet mot skred. Behöver man överskrida dessa begränsningar så krävs någon form av förstärkning, se vidare avsnitt 9.4.

Vid tillfällig schakt gäller maximalt djup av 1,2 m, släntlutning 1:1,5 med trafiklast 20 kPa intill släntrön för att bibehålla tillfredställande säkerhet mot skred.

### Delområde 1

Stabilitet inom delområde 1 behöver kontrolleras av bergtekniker när nivåsättning av området är klarlagd. Om sprängning ska utföras måste bergslänter kontrolleras mot blockutfall.

### Delområde 2

Baserat på befintliga jordarter och släntlutningar i området bedöms inga problem med totalstabilitet föreligga med befintliga förhållanden. Vid eventuell utjämning och utfyllning av området ska anpassning göras utifrån nya lastfall och ny geometri för att erhålla erforderlig säkerhetsfaktor för stabilitet. Om nya markundersökningar visar på stora differenser i jordlagerföljd och mäktighet ska en ny bedömning göras.

### Delområde 3

Området är relativt plant så det föreligger inga problem med områdets totalstabilitet. Vid utfyllnad av området måste stabilitet kontrolleras vid eventuella slänter ner mot befintlig mark, där förstärkningsåtgärder kan krävas.

Vid schaktarbete ska lokalstabiliteten säkerställas. I senare skede definieras vidare rekommendationer när läge och omfattning för schakter är fastställt.

## **9.4 Hydraulisk bottenuppträckning**

Risk för hydraulisk bottenuppträckning finns där grundvattennivån är hög samtidigt som grundvattenmagasinet överlagras med lera i lösmarksområdet. Det går inte att säga generellt vid vilket schaktdjup som risk för bottenuppträckning förekommer eftersom det varierar med djupet till underkant lera och rådande grundvattennivå mm.

När respektive anläggningsdels läge är fastställda kan risken för bottenuppträckning beräknas för dessa.

## **9.5 Grundläggning**

Objektspecifika geotekniska undersökningar ska utföras i senare skede som underlag till val och dimensionering av grundläggning.

Inom delområde 3, där grundläggning sker på lera, behöver lastförutsättningar för bostäderna fastställas för val av grundläggningsmetod. Om uppfyllningar från vägbank är maximalt 1 m och tiden finns kan överlast övervägas inom vissa delar av delområde 2 och 3. Med hänsyn till lerans halt av friktionsjord och begränsade djup kan man kunna ta ut befarade sättningar i förväg genom att belasta marken med en överlast inom område 2 och delar av område 3.

För att kunna bekräfta detta bör fler ostörda jordprover tas på leran och analyseras med avseende på bland annat konsolideringshastighet. Överlast förutsätter dock främst gator utan ledningsdragnings. I annat fall måste ledningarna läggas med överhöjning och det är oftast svårt att utföra med ett fullgott resultat. Alternativt att ledningarna läggs efter att överlasten verkat.

Om vägbanken blir mer än 1 m behövs lättfyllning, så som cellplast eller skumglas för att kompensera lastökningen. Lättfyllning begränsas dock av att dess densitet är lägre än vatten och måste därför läggas på en nivå högre än dimensionerande grundvattennivå.

Eventuella trummor som planeras att anläggas i lösmarksområdet, framförallt i delområde 3, kommer behöva avlastas med lättfyllning alternativt att man förstärker underliggande lera med kalkcementpelare.

Bostäder inom delområde 1 och 2 förväntas kunna grundläggas på platta på mark eller plintar, men behöver bekräftas i detaljprojekteringen.

Risk för tjällyftning behöver beaktas.



## 10 Undersöknings- och utredningsbehov

Allmänt kommer det att behövas en förtätning av undersökningspunkter när gatunätet, ledningsnätet och övriga anläggningar har fastställts. En förtätning av ostörd provtagning behövs utföras i lösmarksområdet för att bekräfta skjuvhållfasthet och sättningsegenskaper.

I samband med vidare projektering behöver bland annat följande utföras:

- Fortsatta mätningar i installerade grundvattenrör
- Kompletterande geoteknisk- och hydrogeologisk undersökning och utredning för vägar och djupare ledningar när lägen och nivåer för dessa är fastställda
- Vidare geoteknisk undersökning och utredning för grundläggning av bostäder i samband med vidare projektering
- Vidare utredning kring behov av markförstärkning i delområde 3
- Radonutredning och mätning när det är snöfritt och jorden inte är tjälad
- Bergteknisk utredning inklusive sulfidberg, framförallt i delområde 1, när grundläggningsnivåer för hus samt planerad väg är projekterade
- Markmiljöteknisk utredning, vid behov, när kännedom om områden med behov av schakt finns.

Om upphöjning av marken inom delområde 3 kan undvikas kan ekonomiska besparingar för markförstärkningen göras, exempelvis om grundläggningen av husen kan höjas upp. Kostnader för dessa åtgärder får ställas mot kostnader för markförstärkningsåtgärder.

SWECO Sverige AB

Geoteknik, Stockholm

Fanny Ahlberg

Handläggare

Leyla Nik

Granskning

## Bilaga 1 – Sättningsberäkning

## GeoSuite Settlement Report

---

### Project data

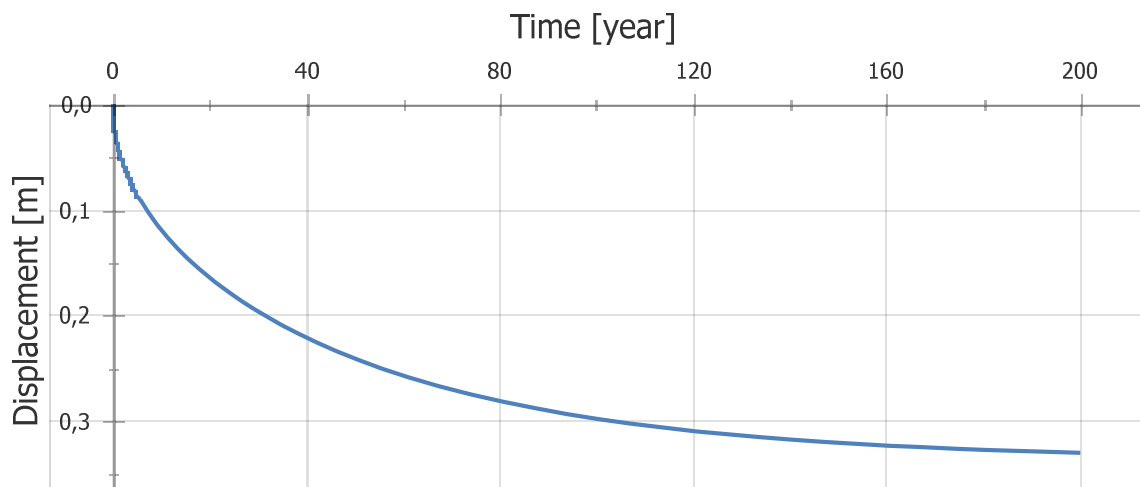
Project name: 12710047\_Arbottna  
Project number: 12710047  
Contractor:  
Comment:

---

Calculation name: Höjning 0,7 m  
Description: Översiktlig sättningsberäkning för uppfyllning 0,7 m.  
File name: T:\Civil\DATA\DATABASES\Geosuite\Stockholm\12710047\_Arbottna\GEOSUITE\POSTGRAF.DBF\Höjning 0,7 m.xml  
Date modified: 2021-02-25 17:01

## Summary

Point No 1, Punkt i kanten på området



— Point No 1, Depth 0 m, Punkt i kanten på området

| Depth [m] | Displacement [m] | Time [years] |
|-----------|------------------|--------------|
| 0,00      | 0,330            | 200,0000     |

## Soil layers

Point No 1, Punkt i kanten på området

Layer Torrskorpa [Chalmers without creep, Log based (strain)]

| Depth [m] | Sub-layers | Soil Weight [kN/m <sup>3</sup> ] | M0 [kN/m <sup>2</sup> ] | ML [kN/m <sup>2</sup> ] | M' [-] | a0 [-] | a1 [-] | sig_pc [kN/m <sup>2</sup> ] | sig_pL [kN/m <sup>2</sup> ] |
|-----------|------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0,00      | 5          | 16                               | 5000                    | 300                     | 12     | 0,8    | 1      | 300                         | 100                         |
| 0,5       |            | 16                               | 5000                    | 300                     | 12     | 0,8    | 1      | 300                         | 100                         |

| Depth [m] | k_init [m/years] | Beta_k [-] |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|------------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 0,00      | 1                | 1          |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,5       | 1                | 1          |  |  |  |  |  |  |  |

Layer Lera [Chalmers without creep, Log based (strain)]

| Depth [m] | Sub-layers | Soil Weight [kN/m <sup>3</sup> ] | M0 [kN/m <sup>2</sup> ] | ML [kN/m <sup>2</sup> ] | M' [-] | a0 [-] | a1 [-] | sig_pc [kN/m <sup>2</sup> ] | sig_pL [kN/m <sup>2</sup> ] |
|-----------|------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0,5       | 40         | 15                               | 2500                    | 180                     | 12,8   | 0,8    | 1      | 22                          | 40                          |
| 4,5       |            | 15                               | 2500                    | 180                     | 12,8   | 0,8    | 1      | 38                          | 43                          |

| Depth [m] | k_init [m/years] | Beta_k [-] |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|------------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 0,5       | 0,015            | 3,1        |  |  |  |  |  |  |  |
| 4,5       | 0,015            | 3,1        |  |  |  |  |  |  |  |

Layer Lera [Chalmers without creep, Log based (strain)]

| Depth [m] | Sub-layers | Soil Weight [kN/m <sup>3</sup> ] | M0 [kN/m <sup>2</sup> ] | ML [kN/m <sup>2</sup> ] | M' [-] | a0 [-] | a1 [-] | sig_pc [kN/m <sup>2</sup> ] | sig_pL [kN/m <sup>2</sup> ] |
|-----------|------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 4,5       | 20         | 15                               | 2500                    | 200                     | 13,6   | 0,8    | 1      | 38                          | 43                          |
| 6,5       |            | 15                               | 2500                    | 200                     | 13,6   | 0,8    | 1      | 48                          | 80                          |

| Depth [m] | k_init [m/years] | Beta_k [-] |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|------------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 4,5       | 0,013            | 2,4        |  |  |  |  |  |  |  |
| 6,5       | 0,013            | 2,4        |  |  |  |  |  |  |  |

Layer Lera [Chalmers without creep, Log based (strain)]

| Depth<br>[m] | Sub-<br>layers | Soil Weight<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | M0<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | ML<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | M'<br>[-] | a0<br>[-] | a1<br>[-] | sig_pc<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | sig_pL<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------|----------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| 6,5          | 45             | 15                                  | 2500                       | 275                        | 12,8      | 0,8       | 1         | 48                             | 80                             |
| 11           |                | 15                                  | 2500                       | 275                        | 12,8      | 0,8       | 1         | 62                             | 88                             |

| Depth<br>[m] | k_init<br>[m/years] | Beta_k<br>[-] |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|---------------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 6,5          | 0,008               | 1,9           |  |  |  |  |  |  |  |
| 11           | 0,008               | 1,9           |  |  |  |  |  |  |  |

## Pore pressure

Point No 1, Punkt i kanten på området

---

Time: 0,0 years

Ground water level: 0,50 m below ground surface

| Depth [m] | Pore pressure [kPa] | Condition |
|-----------|---------------------|-----------|
| 0,00      | 0,00                | Drainage  |
| 0,50      | 0,00                | Drainage  |
| 4,00      | 35,00               | Normal    |
| 4,50      | 40,00               | Normal    |
| 6,50      | 60,00               | Normal    |
| 10,00     | 95,00               | Normal    |
| 11,00     | 105,00              | Drainage  |



## Load stresses

Point No 1, Punkt i kanten på området

---

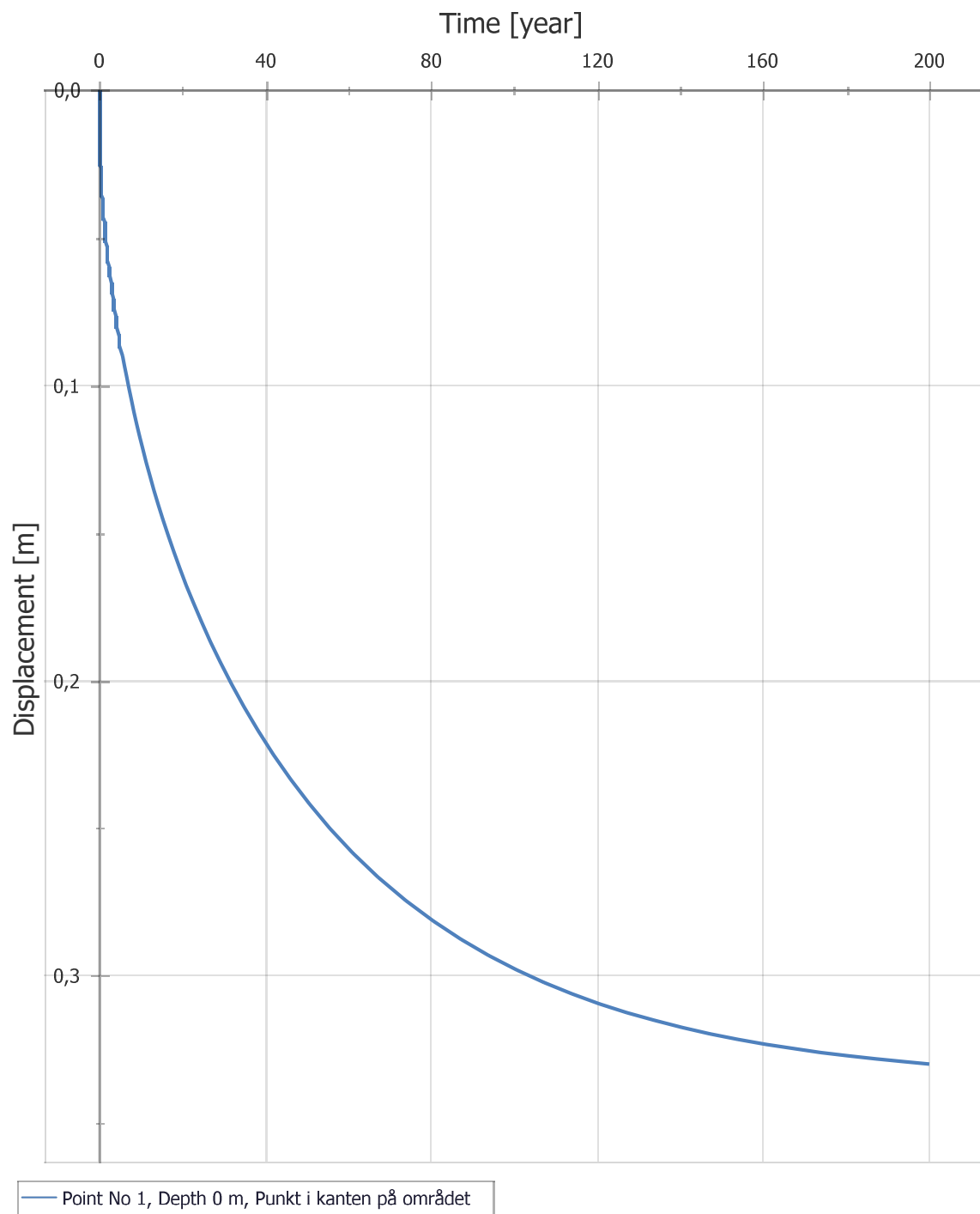
Time: 0,0 years

| Depth [m] | Ex. stress [kPa] |
|-----------|------------------|
| 0,00      | 15,00            |
| 1,92      | 14,98            |
| 2,44      | 14,96            |
| 2,82      | 14,93            |
| 3,13      | 14,91            |
| 3,39      | 14,89            |
| 3,63      | 14,87            |
| 3,84      | 14,84            |
| 4,04      | 14,82            |
| 4,23      | 14,80            |
| 4,40      | 14,78            |
| 4,57      | 14,75            |
| 4,73      | 14,73            |
| 4,88      | 14,71            |
| 5,03      | 14,68            |
| 5,17      | 14,66            |
| 5,31      | 14,64            |
| 5,44      | 14,62            |
| 5,57      | 14,59            |
| 5,70      | 14,57            |
| 5,82      | 14,55            |
| 5,94      | 14,53            |
| 6,06      | 14,50            |
| 6,18      | 14,48            |
| 6,30      | 14,45            |
| 6,41      | 14,43            |
| 6,52      | 14,41            |
| 6,63      | 14,39            |
| 6,74      | 14,36            |
| 6,85      | 14,34            |
| 6,96      | 14,32            |
| 7,07      | 14,29            |
| 7,17      | 14,27            |
| 7,27      | 14,25            |
| 7,37      | 14,23            |
| 7,47      | 14,20            |
| 7,57      | 14,18            |
| 7,67      | 14,16            |
| 7,77      | 14,13            |
| 7,87      | 14,11            |

|       |       |
|-------|-------|
| 7,97  | 14,09 |
| 8,07  | 14,06 |
| 8,17  | 14,04 |
| 8,27  | 14,01 |
| 8,37  | 13,99 |
| 8,47  | 13,97 |
| 8,57  | 13,94 |
| 8,66  | 13,92 |
| 8,75  | 13,90 |
| 8,84  | 13,88 |
| 8,93  | 13,85 |
| 9,02  | 13,83 |
| 9,11  | 13,81 |
| 9,20  | 13,79 |
| 9,29  | 13,76 |
| 9,38  | 13,74 |
| 9,47  | 13,72 |
| 9,56  | 13,70 |
| 9,65  | 13,67 |
| 9,74  | 13,65 |
| 9,83  | 13,63 |
| 9,92  | 13,60 |
| 10,01 | 13,58 |
| 10,10 | 13,56 |
| 10,19 | 13,54 |
| 10,28 | 13,51 |
| 10,37 | 13,49 |
| 10,46 | 13,47 |
| 10,55 | 13,44 |
| 10,64 | 13,42 |
| 10,73 | 13,40 |
| 10,82 | 13,38 |
| 10,91 | 13,35 |
| 11,00 | 13,33 |

## Displacement versus Time - Graph

Displacement versus Time - Graph for Point No 1, Punkt i kanten på området



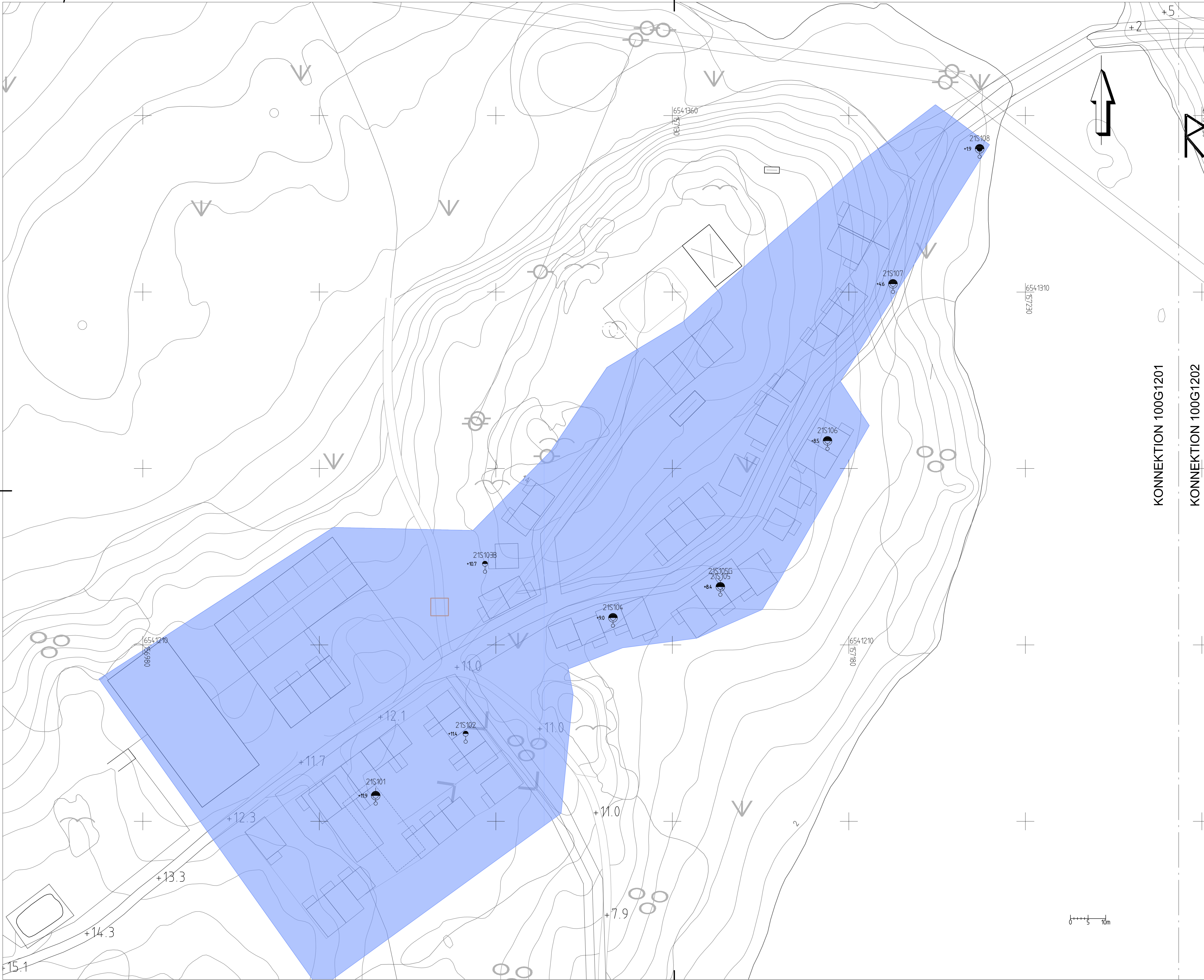
## Complete Input data files

Point No 1, Punkt i kanten på området

---

Ritningar





## KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF99 18 00

SYSYEM I HÖJD: RH 2000

## HÄNVISNING

REDOVISNING:

SE SGF/BGS

BETEKNINGSSYSTEM FÖR  
GEOTEKNISK UTREDNING, VERSION  
2001:2 MED KOMPLETTERANDE  
BETEKNINGSBLAD DATERAD  
2016-11-01  
www.sgf.se

## TECKENFÖRKLARING

- LERÄ
- SANDIG SILTIG MORÄN  
/ LERMORÄN
- TOLKAD UNDERKANT  
LERÄ (NIVÅ)

## KOMMENTAR

FÖR SONDERINGARS URSPRUNG  
SE MUR.

| BET                                                                                                                                                                   | ANT                | ÄNDRINGEN AVSER        | SIGN                  | DATUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| FÖRSTUDIE                                                                                                                                                             |                    |                        |                       |       |
| ARBOTTNA 1:28                                                                                                                                                         |                    |                        |                       |       |
| SWECO SVERIGE AB<br>Görnellsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm<br>Telefon 08-695 60 00, Telefax 08-695 60 10<br>Orgnr: 556767-9849, site Stockholm<br>www.sweco.se |                    |                        |                       |       |
| UPPDRAG NR<br>30021572                                                                                                                                                |                    | RTAD AV<br>F. AHLBERG  | GRANSKAD AV<br>L. NIK |       |
| DATUM<br>2021-04-13                                                                                                                                                   |                    | ANSVARIG<br>F. AHLBERG |                       |       |
| VÄSTRA OMRÅDET<br>GEOTEKNISK UNDERSÖKNING - TOLKAD                                                                                                                    |                    |                        |                       |       |
| PLAN                                                                                                                                                                  |                    |                        |                       |       |
| SKALA<br>1:500                                                                                                                                                        | NUMMER<br>100G1201 |                        |                       | BET   |



