

SVEFA AB OCH KUNGSLEDEN SKOTPUNKTEN AB

PM GEOTEKNIK

RIBBAN 6, NYKÖPING

2022-03-25



# PM GEOTEKNIK

## RIBBAN 6, NYKÖPING

### KUND

**SVEFA AB OCH KUNGSLEDEN SKOTPUNKTEN AB**

### KONSULT

#### **WSP**

Kopparbergsvägen 8

722 13 Västerås

Besök: Kopparbergsvägen 8

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

#### **Uppdragsansvarig geotekniker**

Tove Hernnäs

Telefon: 010 - 7211634

E-post: [tove.hernnas@wsp.com](mailto:tove.hernnas@wsp.com)

UPPDRAGSNAMN  
Ribban 6, Nyköping

UPPDRAGSNUMMER  
10335821

FÖRFATTARE  
Tove Hernnäs

DATUM  
2022-03-25

GRANSKAD AV  
Max Årbrink

## SAMMANFATTNING

Inom fastigheten Ribban 6 i stadsdelen Spelhagen i Nyköping har en översiktlig geoteknisk undersökning utförts inför framtagandet av detaljplan inom fastigheten Ribban 6. Undersökningen syftar till att översiktligt utreda jordlagerföljden och jordens egenskaper inom området inför tänkt nyetablering av bostäder och/eller kommersiell verksamhet. Undersökningen har även till syfte att ge underlag inför fortsatt projektering av Järnvägsgatans förlängning och tillhörande lokalgator.

Jordlagerföljden inom utredningsområdet består generellt av ca 1,0 – 2,5 m fyllnadsmaterial ovan ca 3,5 – 18 m gyttjig lera, med ökande mäktighet mot sydväst. Leran underlagras av silt med lerskikt ovan grövre friktionsjord och berg. Inom områdets nordvästra del förekommer ingen lera, och jorden består istället av silt med ler- eller sandskikt ovan grövre friktionsjord och berg. Jorddjupen inom området har uppmätts med hejarsondering och uppgår till 25 – 36 m i utförda borrhöjningar. Jordlagerföljden inom området stämmer väl överens med jordartskartan från Sveriges Geologiska undersökning (SGU).

Leran är löst lagrad och delvis gyttjig vilket innebär att sättningar är att förvänta vid belastning.

Deponins utbredning har inte varit möjlig att tolka med nu utförda geotekniska undersökningspunkter. Deponins utbredning har utretts med en miljöteknisk undersökning inom området.

På grund av sättningkänslig lera inom Ribban 6 rekommenderas det att all bebyggelse grundläggs med fribärande golv ovan stödpålar. För uppfyllnader inom området där sättningar förväntas bli större än vad som kan accepteras kan sättningsminskande åtgärder erfordras.

Områdets totalstabilitet bedöms med rådande förhållanden som god och för markhöjningar inom det planerade nyetableringsområdet som inte överstiger 1,5 m erfordras sannolikt ingen stabilitetsåtgärd.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

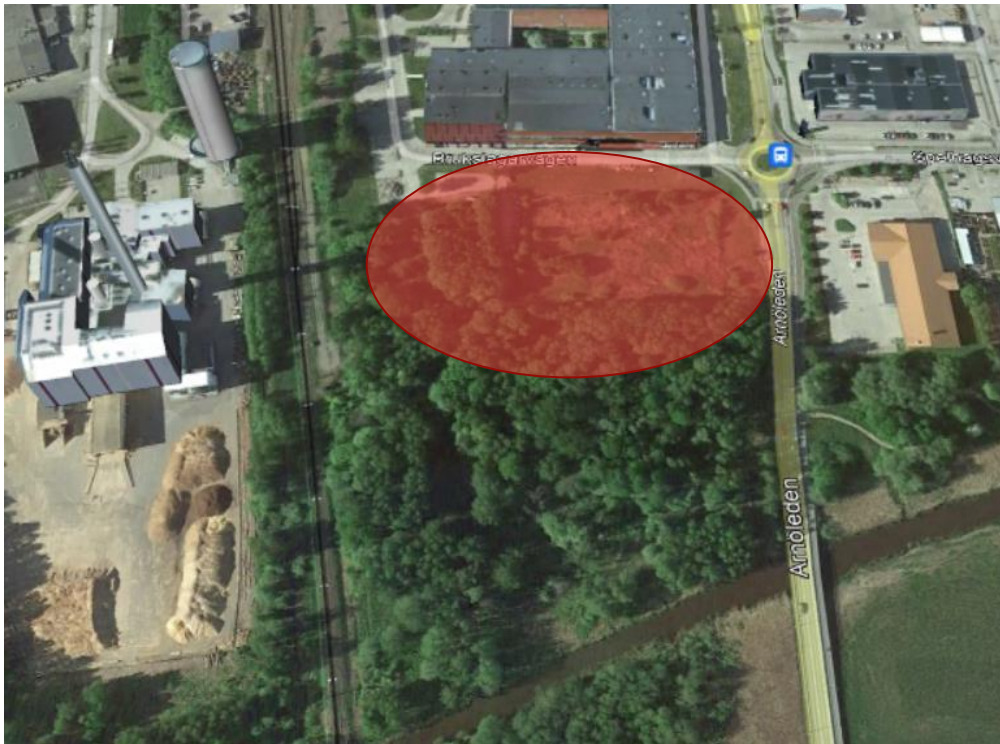
<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>3</b>
<b>1. UPPDRAG</b>	<b>5</b>
1.1 PLANERAD BYGGNING OCH ANLÄGGNING	5
1.2 DOKUMENTETS SYFTE	6
<b>2. STYRANDE DOKUMENT</b>	<b>6</b>
<b>3. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR</b>	<b>7</b>
1.3 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
1.4 NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	7
<b>4. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>7</b>
1.5 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN	7
1.6 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER	7
<b>5. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>7</b>
1.7 JORDARTS- OCH JORDDJUPSKARTAN	7
1.8 JORDLAGERFÖLJD	8
1.9 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
1.10 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	9
1.11 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	10
<b>6. MATERIALPARAMETRAR</b>	<b>10</b>
1.12 ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET	10
1.13 FÖRKONSOLIDERINGSSPÄNNING	12
1.14 FRIKTIONSVINKEL	13
1.15 ELASTICITETSMODULEN FÖR FRIKTIONSJORD	14
1.16 SAMMANSTÄLLNING AV VALDA VÄRDEN	15
<b>7. GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER</b>	<b>15</b>
<b>8. KONTROLL</b>	<b>17</b>
<b>9. ÖVRIGT SAMT FORTSATT PROJEKTERING</b>	<b>17</b>

# 1. UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Svefa AB och Kungsleden Skotpunkten AB, utfört en geoteknisk undersökning inom norra delen av fastigheten Ribban 6 inom stadsdelen Spelhagen i Nyköping. Spelhagen är belägen söder om stadskärnan i nära anslutning till Nyköpings resecentrum och hamnen.

Inom fastigheten pågår detaljplanearbete med syfte att pröva marken för nybyggnation av bostäder och/eller kommersiell verksamhet. Detaljplaneläggning pågår i sin helhet för hela Ribban och inkluderar fastigheterna Ribban 5, 6 och 7. Fastigheterna Ribban 5 och 7 är belägna norr om det aktuella undersökningsområdet. Den aktuella fastigheten Ribban 6 är ca 4,5 hektar stor, varav ca 2,0 hektar har undersökts i föreliggande undersökning (Figur 1).

Området avgränsas av Arnöleden i öster och av Brukslagarvägen i norr. Mot söder förekommer ett slybevuxet område ned mot Kilaån. Väster om området går järnvägsspår med trafik främst ned till Oxelösunds hamn.



Figur 1. Aktuellt område för geoteknisk undersökning enligt röd markering (Google Earth, 2022-03-08).

## 1.1 PLANERAD BYGGNATION OCH ANLÄGGNING

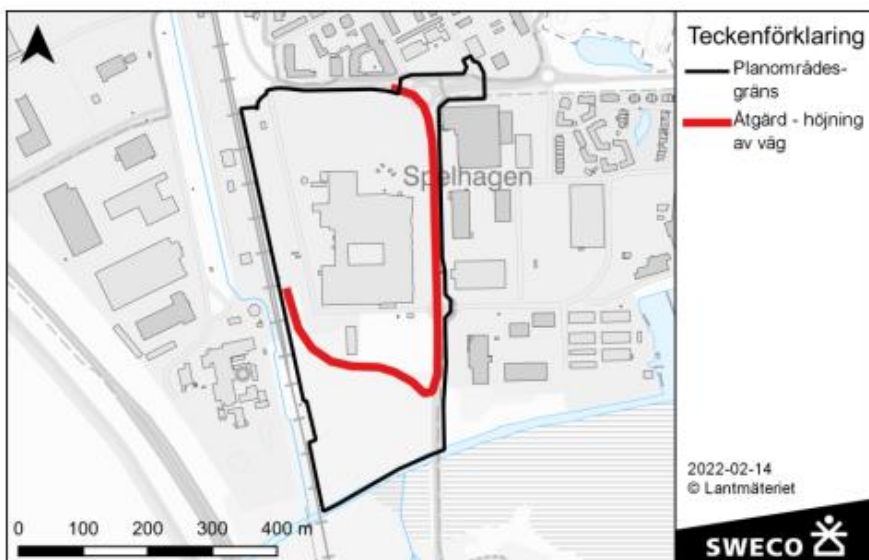
Inom fastigheten planeras nyetablering av bostäder och/eller kommersiell verksamhet med tillhörande lokalgator och vägar (Figur 2). Inom området planeras nydragning av en väg som benämns Järnvägsgatans förlängning och inkluderar Brukslagarvägen nordväst om området.

För järnvägsgatans förlängning kan det enligt utförd utredning "Översvämningsrisker i detaljplan" utförd av Sweco, daterad 2022-02-25 erfordras en höjning av Arnöleden samt av järnvägsgatans förlängning för att hindra vatten att rinna in i området vid en havsnivåhöjning eller ett 100-års regn. Höjningen av befintlig väg öster och söder om området föreslås till en anläggningsnivå på +2,4 (RH2000) (

Figur 3). Enligt inmätta höjder vid utförda borrhöjningar innebär det en markhöjning som varierar mellan 0,2 - 1,5m.



Figur 2. Strukturskiss över utredningsområdet inom fastigheten Ribban 6. Inom området planeras bostäder och/eller kommersiell verksamhet inom ljusblå områden. Norr om utredningsområdet planeras bostäder och en skola. Den geotekniska undersökningen har utförts med fokus på området inom rödstreckad markering. Utdrag ur Strukturplan för Ribban 5,7 & 6 (2021-11-24, Urban Minds).



Figur 3. Åtgärdssträcka där väg planeras att höjas enligt utförd översvämningsanalys utförd av Sweco. Figuren är hämtad ur "Översvämningsrisker i detaljplan" utförd av Sweco, daterad 2022-02-25.

## 1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Området har utmanande grundförutsättningar och syftet med föreliggande undersökning är att i ett tidigt skede i planprocessen dokumentera de geotekniska förutsättningarna som ska ligga till grund för fastställande av detaljplan. Den geotekniska undersökningen utgår ifrån erhållen strukturskiss över undersökningsområdet enligt Figur 2.

Planerad byggnation har inte fastställts och undersökningen syftar till att utreda områdets lämplighet för byggnation inför framtagandet av detaljplan över området.

## 2. STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurocode7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga BFS 2019:1 – EKS 11.

## 3. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

### 1.3 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Inom undersökningsområdet har fåtalet undersökningspunkter utförts längs den norra delen av Brukslagarvägen samt inom Ribban 6. Tidigare utförda undersökningar redovisas i markteknisk undersökningsrapport (MUR), Kv Ribban, Nyköping, 2021-05-12, Tyréns Sverige AB samt i markteknisk undersökningrapport (MUR), Ribban 7 och 6, 2020-01-16, Sweco Civil AB.

Resultaten av tidigare utförda undersökningspunkter har inte inarbetats i detta dokument eller på ritningar.

### 1.4 NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Markteknisk undersökningsrapport (MUR), geoteknisk undersökning benämnd Ribban 6, Nyköping, 2022-03-25, WSP Sverige AB redovisar nu utförda undersökningar inom utredningsområdet.

## 4. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 1.5 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN

Inmätta nivåer vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +0,7 och +2,5 (RH2000). Området är något sluttande ned mot Kilaån i söder. De högst uppmätta nivåerna är vid den nordvästra delen av området.

### 1.6 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Det finns inga befintliga större konstruktioner inom undersökningsområdet idag. I den östra och norra delen av området finns befintliga ledningsstråk och tillhörande mindre elcentral.

## 5. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 1.7 JORDARTS- OCH JORDDJUPSKARTAN

Jordartsförhållandena inom området för fastigheten Ribban 6 består främst av gyttjig lera (ljusgult med blå streck), finglacial lera (ljusgult med vita streck) och i nära anslutning till området av glacial silt (gult med vita lodräta streck).

Tidigare utförda undersökningar längs Brukslagarvägen (Järnvägsgatans förlängning) nordväst om Ribban 6 visar på 1,5 – 2,5 m fyllnadsmassor ovan silt för den norra delen av området.



För den södra delen av området som är beläget inom fastigheten Ribban 6 visar de tidigare undersökningarna på 2 m fyllnadsmassor som underlagras av 4 – 8 m gyttjeler. Gyttjeleran underlagras av silt.



Figur 4. Jordartskartan (t.v.) och jorddjupskartan (t.h.) från Sveriges geologiska undersökning (SGU) över fastigheten Ribban 6 enligt rödstreckad markering. Jordartskartan visar att området till största del består av gyttjig lera (ljusgult med blå streck). Jorddjupskartan inom Ribban 6 visar att det skattade jorddjupet uppgår till 20 – 30 m (mörkröd). Längs befintliga järnvägsspår finns utförda brunnborringar (blå cirkel med svart stjärna) med siffermarkering för uppmätt djup till berg. För fullständig teckenförklaring hänvisas till sgu.se. Källa: sgu.se

## 1.8 JORDLAGERFÖLJD

Marken inom undersökningsområdet består överst av fyllnadsmaterial ovan en lera med siltskikt, vilken underlagras av en silt, ställvis med tunna lerskikt, därefter förekommer en fast lagrad friktionsjord. Bergöverytan har inte undersökts i föreliggande undersökning.

### Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet inom området varierar i mäktighet mellan 1,0 – 2,5 m. Fyllnadsmaterialet har ett okänt ursprung och är benämnd som en grusig silting i undersökningsspunkt 22W07. Det förekommer troligt deponiavfall inom utredningsområdet. Fyllnadsmassorna är generellt mäktigare inom områdets norra del vid borrhypunkt 21T07 och 22W07 där fyllnadsmäktigheten uppgår till 2,4 respektive 2,3 m. Fyllningsmäktigheten inom området är generellt mellan 0,5 – 1,5 m.

### Lera

Lerans mäktighet varierar mellan ca 3,5 – 18 m. Leran bedöms främst som en gyttjig lera enligt utförda laboratorieanalyser.



Leran har en mycket låg odränerad skjuvhållfasthet och är mellansensitiv. Vattenkvoten i leran på prover som har analyseras i geotekniskt laboratorium varierar mellan 65 – 104 %. Leran bedöms vara normalkonsoliderad.

### Silt

Leran underlagras av fast lagrad silt. Silt förekommer främst inom områdets nordvästra del och på mycket stora djup (>15m).

### Fast botten

Utförda hejarsonderingar har inom området stannat på block, berg eller i fast lagrad friktionsjord på djup mellan 25 – 36 m under markytan.

## 1.9 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattnets trycknivå i leran bedöms utifrån utförd mätning till en nivå om +0,47, motsvarande ca 2 m under markytan.

Enligt tidigare utförd undersökning av Sweco 2020 var uppmätta grundvattennivåer i närheten av Kilaån i söder (19S05GW) belägen på en nivå motsvarande +1,20. Det motsvarar ca 0,3 m ovan markytan. Grundvattenobservationsröret återfanns inte i samband med nu utförda undersökningar.

Utifrån utförda korttidsobservationer bedöms grundvattnetrycknivå högre i södra delen av Ribban 6 och vid Kilaån, än i den norra delen av området.

Uppmätt grundvattennivå bör beaktas som en bild av rådande grundvattenstånd. Grundvattnets trycknivå varierar naturligt med årstid, våt väderlek, snösmältning och torra sommarmånader. Vidare kan grundvattenförhållandena även påverkas av lokala uttag och återföringar av grundvatten.

Tabell 1. Grundvattenobservationer

ID	Marknivå	Spetsnivå	Datum	Uppmätt grundvattennivå	Djup under markytan (m)
22W01GV	+2,46	-20,03	2022-03-02	+0,47	2,0
19S05GV	+0,93	-12,07	2020-01-14	+1,29	+0,3*

\*Artesiskt grundvatten.

## 1.10 STABILITETFÖRHÅLLANDEN

Områdets totalstabilitet är med dagens nivåer tillfredställande och risk för ras, skred och erosion bedöms ej föreligga.

Kilaån är belägen ca 100 m från utredningsområdet och jordarterna vid Kilaån bedöms främst bestå av gyttig lera enligt en undersökning som utförts av Sweco 2020. Erosion sker vanligen i jordar som innehåller stor andel silt eller sand, vilket inte påträffats inom Ribban 6 i närhet till Kilaån. Erosionsrisk bedöms ej föreligga.

Inom området förekommer lera som tillsammans med lutande topografi eller vid större belastningar på markytan kan ge upphov till skred. För planerade markhöjningar mellan 0,5 – 1,5 m bedöms det inte föreligga någon skredrisk. Det ska beaktas att planerade markhöjningar orsakar sättningar i den underliggande leran.

## 1.11 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Inom området förekommer stora mäktigheter lera (>10 m). Leran är benämnd som en sulfidfläckig gyttjig lera ned till djup om ca 8 m under markytan där leran sedan övergår till att vara en varvig lera. Leran innehåller siltskikt.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet bedöms som mycket låg.

Leran i området bedöms utifrån nu utförda sonderingar, och tidigare provtagning i området, som normalkonsoliderad, vilket innebär att all ytterligare belastning ska förväntas orsaka sättningar i leran. Det ska således förväntas att planerade markhöjningar inom området ska leda till sättningar.

Sättningarnas storlek är beroende av lasttillskottet som påförs marken, lerans deformationsegenskaper samt lermäktigheten. Sättningsutvecklingen ska förväntas ske över lång tid.

Överslagsmässigt kan antas att en uppfyllnad om 1,5 m (30 kPa) ger en sättning i leran motsvarande 45 cm där lerlagrets mäktighet uppgår till 10 m ( $M_L = 450$ ). Efter en förutsatt dimensioneringstid på 40 år har ca 90 % av sättningarna utvecklats ( $c_v = 2 \times 10^{-8}$ ).

Nu utförda överslagsmässiga beräkningar ska styrkas i samband med detaljprojektering av planerad väg och syftar enbart till att översiktligt ge en bild av rådande förhållanden.

Sättningsminskande åtgärder med exempelvis lastkompensering eller med inblandningspelare kan erfordras om exempelvis sättningskänslig ledningsdragnings planeras i vägen.

## 6. MATERIALPARAMETRAR

### 1.12 ODRÄNERAD SKJUVHÅLLFASTHET

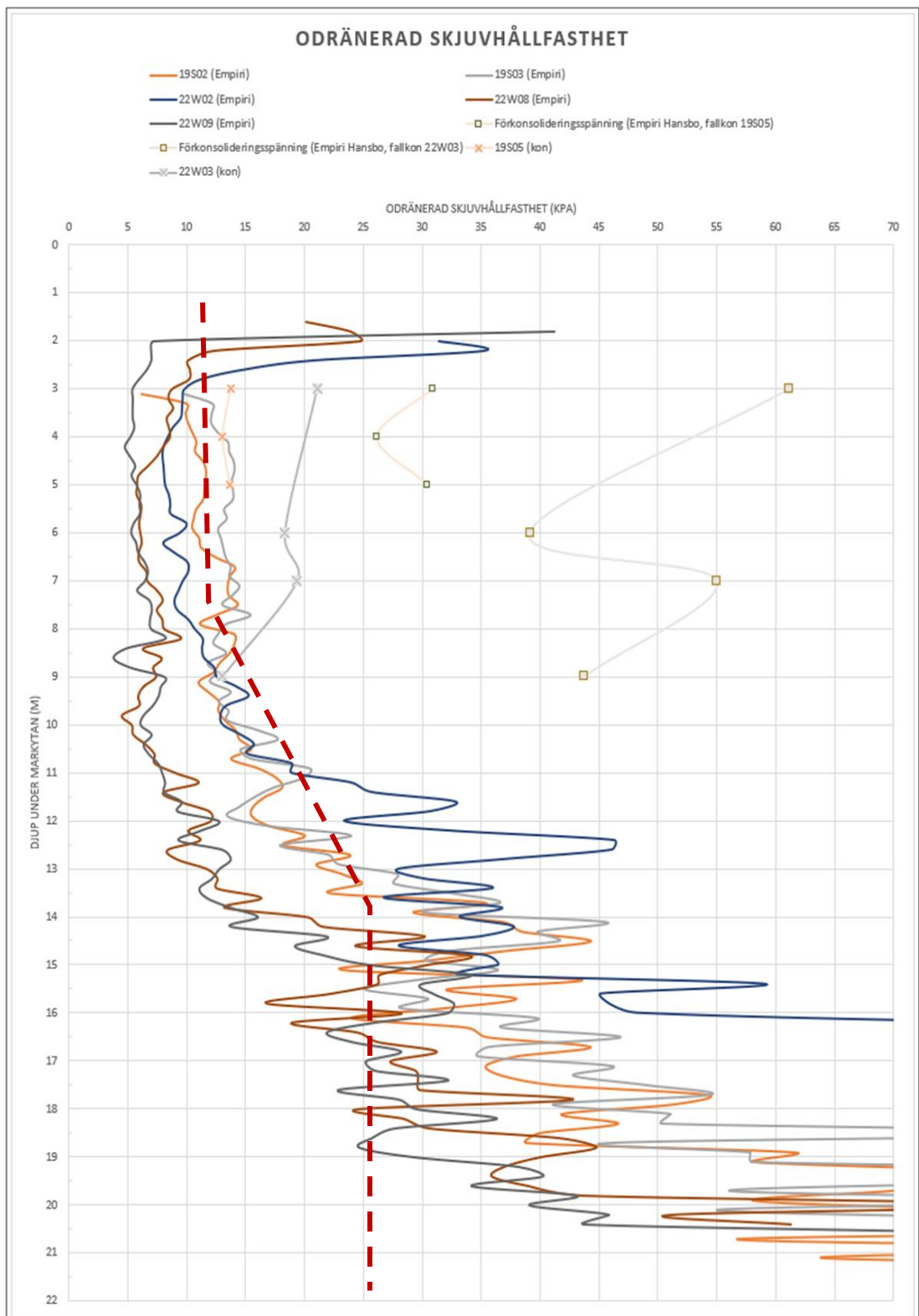
Den odränerade skjuvhållfastheten i leran är härledd från utförda CPT-sonderingar och från fallkonsörsök på laboratorium. CPT-sonderingarna är utvärderade i datorprogrammet Conrad enligt rekommendation i SGI Information 15 och lerans odränerade skjuvhållfasthet är beräknad enligt nedanstående formeln:

$$\tau_{FU} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{k_9 + k_{10} \cdot w_L} \cdot \left( \frac{OCR}{1,3} \right)^{-0,2}$$

Utvärderade CPT-sonderingar presenteras i Bilaga 2, Conradutvärderingar, bilagd Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), WSP Sverige AB.

Lerans vattenkvot varierar mellan 65 - 104 %. Skrymdensiteten vid rutinförsök på ostörda prover har uppmätts till 1,48 – 1,65 t/m<sup>3</sup>.

Det valda värdet för den odränerade skjuvhållfastheten i leran,  $X_{valt}$ , är satt till 12 kPa i leran på djup mellan 2 – 8 m under markytan. Det valda värdet ökar därefter med +2,0 kPa per meter ned till ett djup om 14 m under markytan. Det valda värdet för den odränerade skjuvhållfastheten på djup större än 14 m under markytan satt till 25 kPa, enligt streckad linje i figur nedan.



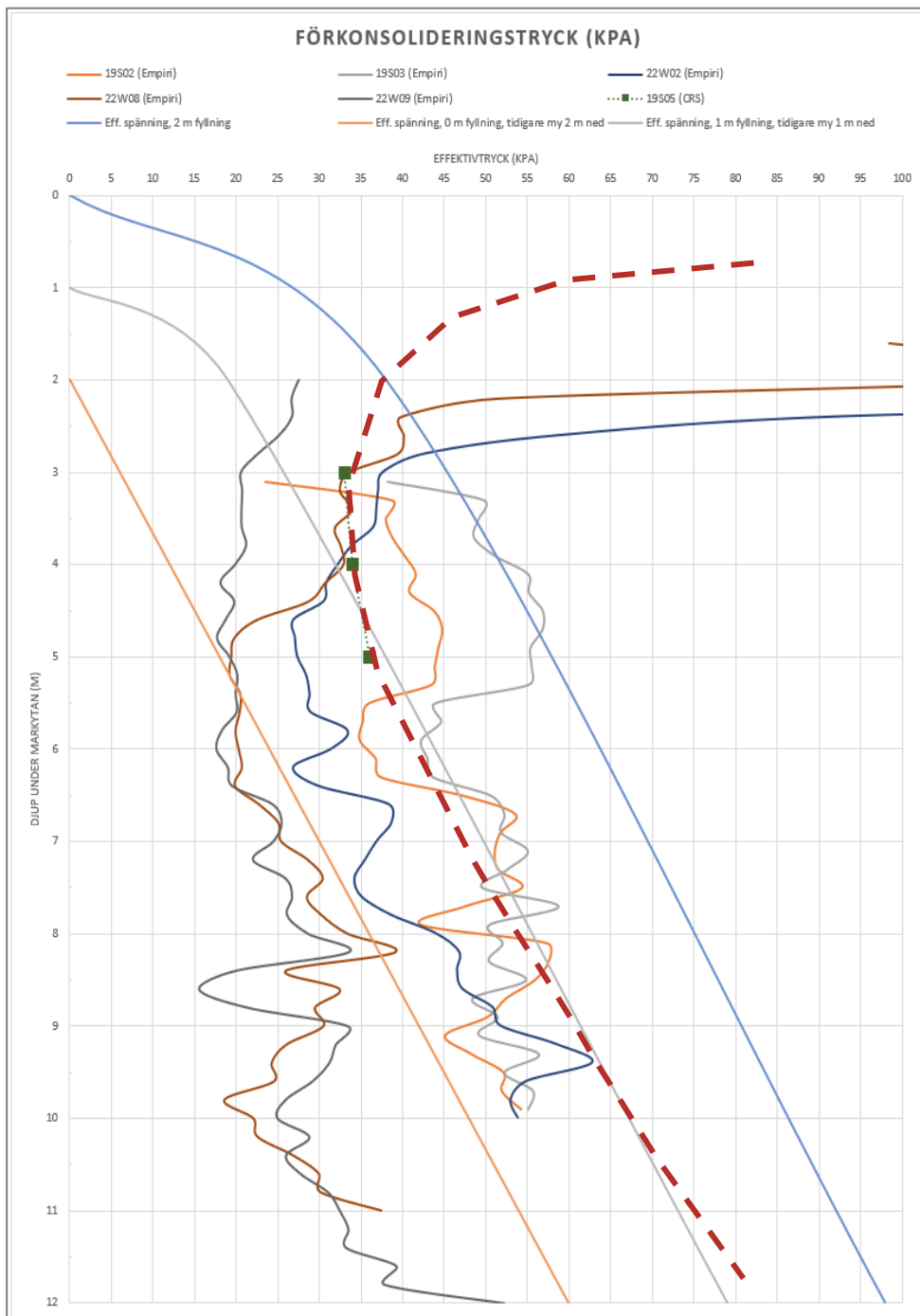
Figur 5. Grafen visar den odränerade skjuvhållfastheten kontra djupet under markytan. X-axeln illustrerar den odränerade skjuvhållfastheten (kPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Röd streckad linje redovisar valda värden.

### 1.13 FÖRKONSOLIDERINGSSPÄNNING

Lerans förkonsolideringsspanning mot djupet har uppskattats utifrån CPT-sonderingar och tidigare utförda CRS-försök. Värdena från CPT-sonderingen är utvärderade i datorprogrammet Conrad enligt rekommendation i SGI Information 15 och korrigerade enligt formeln:

$$\sigma'_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{k1 + k2 \cdot w_L}$$

Utifrån effektivspänningsanalys och studie av överkonsolideringsgrad, samt efter resultat från tidigare utförda CRS-försök kan leran generellt betraktas som normalkonsoliderad.

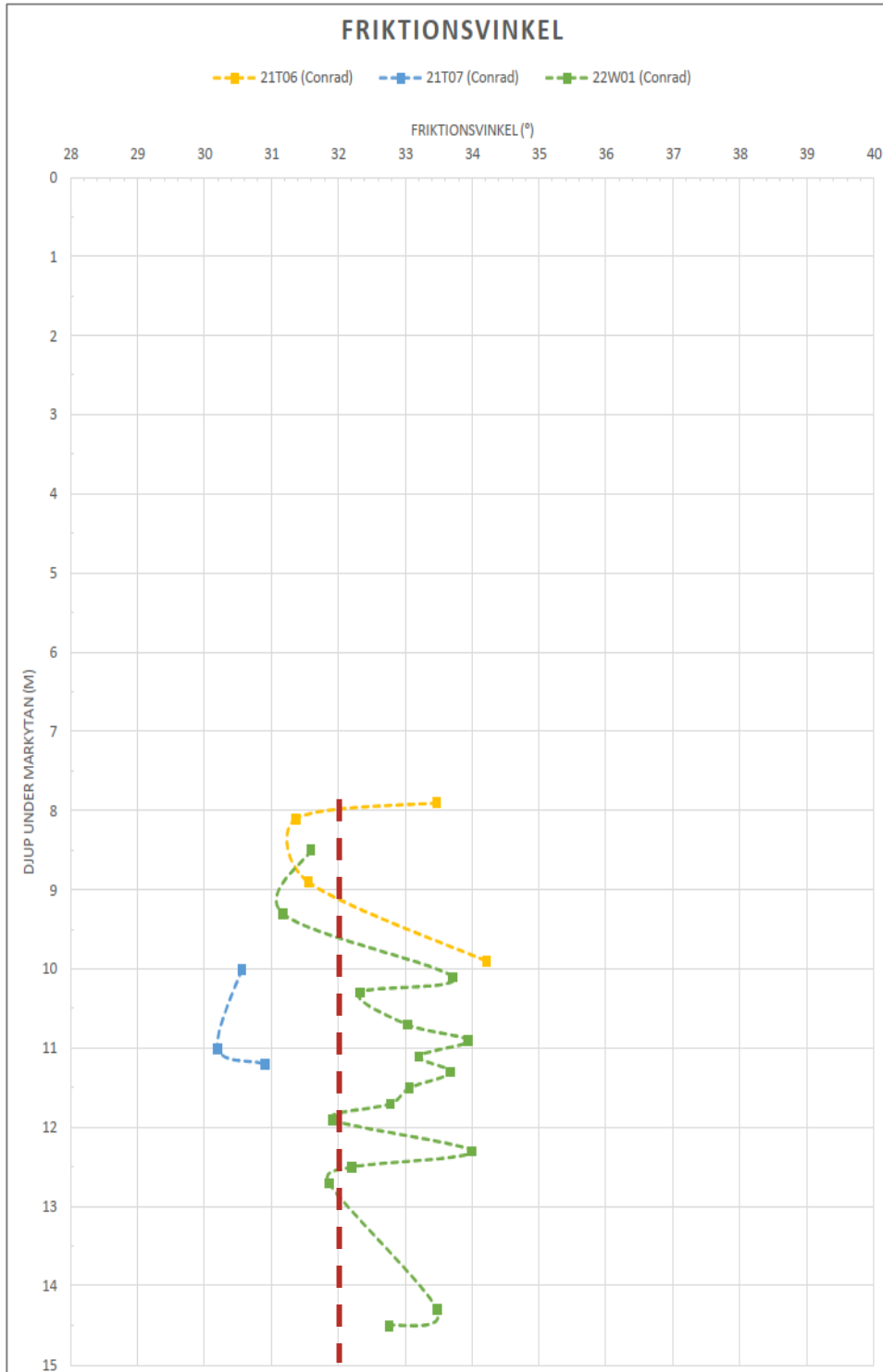


Figur 6. Jordens effektivspänning kontra förkonsolideringstryck. X-axeln illustrerar spänning (kPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Röd streckad linje redovisar valda värden.

## 1.14 FRIKTIONSINKEL

Friktionsvinkeln ( $\phi$ ) har översiktligt utvärderats utifrån CPT-sonderingar inom aktuellt planområde enligt TR Geo 13. Utförda hejarsonderingar har enbart utförts för att ta fram översiktliga pålgrundläggningsdjup inom undersökningsområdet och möjliggör inte utvärderingen av friktionsvinkeln.

Det valda värdet för friktionsvinkeln i förekommande underlagrande silt är satt till 32 grader, enligt figur nedan.

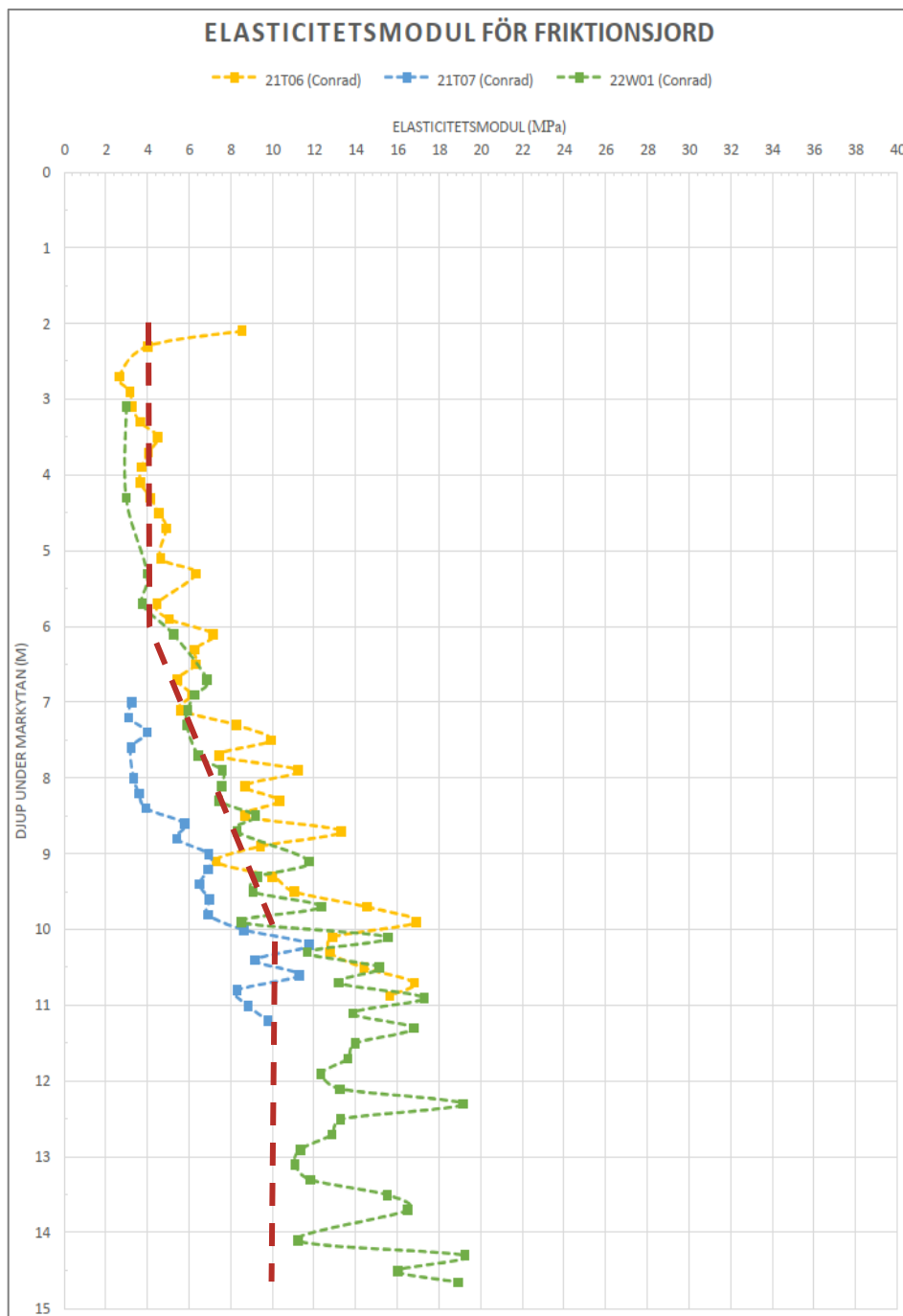


Figur 7. Utvärdering av friktionsvinkeln ( $\phi$ ). X-axeln illustrerar friktionsvinkeln ( $\phi$ ) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Röd streckad linje redovisar valda värden.

## 1.15 ELASTICITETSMODULEN FÖR FRIKTIONSJORD

Elasticitetsmodulen (E) har översiktligt utvärderats ur CPT-sonderingar inom utredningsområdet, enligt TR Geo 13. Utförda hejarsonderingar har enbart utförts för att ta fram översiktliga pålgrundläggningsdjup inom undersökningsområdet och möjliggör inte utvärderingen av elasticitetsmodulen.

Elasticitetsmodulen för förekommande silt  $E_{\text{valt}}$ , är satt till 4 MPa mellan djup om 2 – 6 m under markytan. Elasticitetsmodulen bedöms därefter öka med 1,5 MPa per meter ned till ett djup om 10 m under markytan. Elasticitetsmodulen på djup större än 10 m är satt till 10 MPa, enligt streckad linje i figur nedan.



Figur 8. Utvärdering av friktionsjordens elasticitetsmodul (E). X-axeln illustrerar Elasticitetsmodulen, E, (MPa) och y-axeln illustrerar djup under markytan i meter. Röd streckad linje redovisar valda värden

## 1.16 SAMMANSTÄLLNING AV VALDA VÄRDEN

Tabell 2. Valda värden för parametrar i jordmodellen

Nivå ök (RH2000)*	Material	Mtrl. Typ /Tjälfarlighetsklass**	$\gamma_{valt}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi_{valt}/c_{U_{valt}}$	$E_{valt}/M_{L_{valt}}$
+1,2	Fyllnadsmassor	5A/4	2,0***	-	-
+0,2	Gyttjig lera, gyCl	5A/4	1,5	12 kPa ned till 8 m u.my.  +2 kPa/m till 25kPa	420 kPa
-9,8	Silt, Si	5A/4	1,8	32°	4 MPa ned till 6 m u.my.  +1,5 MPa/m till 10 MPa

\*Nivåerna varierar inom området. För fullständig redovisning hänvisas till plan- och sektionsritningar.

\*\*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 17

\*\*\*Empiriskt värde

## 7. GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

### Grundläggning

Information kring planerad byggnation, nivåer och laster saknas.

På grund av sättningkänslig lera i området så rekommenderas det att pålgrundläggning förutsätts för all planerad bebyggelse. Pålar bör förutsättas som spetsbärande, och negativ mantelfriktion ska medräknas. Pålängderna kan uppskattas variera mellan ca 25 – 40 m inom utredningsområdet, där påldjupet bedöms som lägst inom områdets nordvästra del och öka mot öst och sydöst i riktning mot Arnöleden.

Silt förekommer inom undersökningsområdet vilket ska beaktas vid pålning. Pålningens arbeten i silt kan ge upphov till falska pålstopp och efterslagning av pålar ska utföras.

Grundläggningen skall dimensioneras enligt Eurokod. Underlaget är framtaget för Geoteknisk kategori 2. Karakteristiska och dimensionerande jordartparametrar väljs enligt avsnitt "Materialparametrar".

Dimensionering sker enligt SS-EN 1997-1 och TD Pålgrundläggning (IEG Rapport 8:2008 rev 2).

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$$

Karakteristisk odränerad skjuvhållfasthet: 12 kPa

Odränerad skjuvhållfasthet:  $\gamma_M = 1,5$



Omräkningsfaktorn ( $\eta$ ) tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion. Omräkningsfaktorn  $\eta$  beräknas enligt:  $\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \dots \times \eta_8$

$$\eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 = 0,90$$

$$\eta_5 = 1,0$$

$$\eta_6 \times \eta_7 = 1,0$$

$$\eta_8 = 1,0$$

Typ av geoteknisk konstruktion	Pålgrundläggning
Säkerhetsklass:	SK2
Geoteknisk kategori	GK2
Laster och lasteffekter:	<i>Beräknas av konstruktör</i>

### Sättningar

Inom utredningsområdet förekommer sättningskänsliga jordarter (lera). Leran bedöms som normalkonsoliderad för de områden där inga höjningar av mark utförts, och i ett tillstånd av en pågående sättning där utfyllning/markhöjning utförts.

Lerlagret har en stor mäktighet och sättningsutvecklingen kommer ske över lång tid.

För planerad gata kan sättningsminskande åtgärder erfordras. Det rekommenderas att sättningsberäkningar utförs i samband med detaljprojektering för att detaljerat bestämma eventuella förstärkningsåtgärder.

Om ledningar eller andra sättningskänsliga underjordsanläggningar utförs i planerad väg är det troligt att sättningsminskande åtgärder erfordras för den planerade vägen, där markuppfyllnader görs. Aktuella sättningsminskande åtgärder kan vara lastkompensering med lättfyllnad eller förstärkning med inblandningspelare.

Det rekommenderas att sättningsminskande åtgärder utförs för markuppfyllnader i direkt anslutning till planerad byggnation, för att undvika eventuell sättningsdifferens mellan stödpålad konstruktion och omgivande mark. Aktuella sättningsåtgärder kan vara lastkompensering med lättfyllnad, ex. cellplast eller skumglas.

### Stabilitet

En översiktlig stabilitetsanalys har utförts och det bedöms inte föreligga någon risk för stabilitetsproblematik för uppfyllnader som uppgår till maximalt 1,5 m inom området. Detta förutsätter dock att inga schaktarbeten planeras i anslutning till planerade markhöjningar.

Det rekommenderas att stabilitetsberäkningar utförs i detaljprojekteringskedet då nivå-sättning av området har fastställts.

### Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

Inom området förekommer främst lera. Leran har generellt stora mäktigheter och det bedöms inte vara möjligt med dagvattenhantering genom infiltration inom utredningsområdet. Markmodelleringar kopplat

till dagvattenhantering kan utföras, men det ska beaktas att de genererar sättningar i den underliggande leran.

#### VA-ledningar

VA-ledningar kan anläggas med normal ledningsbädd inom området. Det ska observeras att markhöjningar på ledningar ska förväntas resultera i sättningar och kan erfordra förstärkningar.

#### Anläggning av hårdgjorda ytor

Hårdgjorda ytor dimensioneras för materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

## 8. KONTROLL

Kontroll ska utföras enligt Boverkets rapport BFS 2019:1 EKS 11 §13-16 samt enligt Eurocode 1997-2, kapitel 2.5 Kontroll och uppföljning.

## 9. ÖVRIGT SAMT FORTSATT PROJEKTERING

Det har i installerat grundvattenobservationsrör endast utförts en mätning. Det rekommenderas att ytterligare grundvattenobservationer utförs i installerat grundvattenrör för att verifiera den nu uppmätta grundvattennivån. Det rekommenderas att mätningar utförs månadsvis under en tid för att få en bättre bild av grundvattenförhållandena inom området.

Nu utförda ostörda provtagningar (kolvprovtagningar) var störda. Det rekommenderas att ytterligare ostörd provtagning utförs inom området i samband med att planerad byggnation har fastställts. Det ska observeras att kolvprovtagning inom området ska utföras med stor försiktighet för att minimera risk för störda prover då jorden inom utredningsområdet är störningskänslig.

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande rådgivande konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden. **wsp.com**

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

[wsp.com](http://wsp.com)

