

# Projekterings PM Geoteknik

Kv. Leoparden 14, Växjö



Martin Holmberg  
Upprättad av:

Anders Petersson  
Granskad av:

**Uppdrag:** Leoparden 14, Växjö  
**Uppdragsnummer:** 30062142  
**Kund:** GBJ Bygg AB  
**Datum:** 2023-10-31  
**Dokumentreferens:** \\Semmafs001\projekt\22218\30062142\_Leoparden\_14,\_Växjö\000\3\_Genomforande\38\_Handling\1\_DP\Geoteknik\Projekterings PM

# Innehållsförteckning

1	Uppdrag .....	4
1.1	Blivande konstruktioner .....	4
1.2	Omfattning .....	4
1.3	Dokumentets syfte .....	4
2	Utförda undersökningar .....	4
3	Styrande dokument .....	4
4	Markförhållanden .....	5
4.1	Topografi .....	5
4.2	Jordarter .....	5
4.3	Grundvatten .....	5
5	Geotekniska rekommendationer .....	6
5.1	Allmänt .....	6
5.2	Dimensionering .....	6
5.2.1	Dimensioneringsparametrar .....	6
5.3	Beräkningar .....	8
5.4	Utförande .....	8
5.4.1	Allmänt .....	8
5.4.2	Blivande konstruktioner .....	8
6	Övrigt .....	10

# 1 Uppdrag

Sweco Sverige AB har på uppdrag av GBJ Bygg AB utfört geoteknisk utredning för fastigheten Leoparden 14 i Växjö.

## 1.1 Blivande konstruktioner

Inom fastigheten planeras befintlig byggnad att rivs och därefter nybyggnation av 3 stycken flerbostadshus med källare, samt anslutande underjordiskt parkeringsgarage mm. under stora delar av fastigheten.

Planerad nivå på färdigt golv för källarplan och mellanliggande underjordiskt parkeringsgarage mm. är +160,9. I denna PM förutsätts därför överytan på blivande terrass ligga på nivå ca +160,5 där betongplatta, dränerande lager etc. anläggs ovan.

Vid upprättande av denna PM har inga uppgifter om blivande laster, grundtryck, stommaterial etc. funnits tillgängliga.

## 1.2 Omfattning

Inom ramen för Swecos uppdrag ingår att ta fram underlag dels för projektering av de planerade flerbostadshusens grundläggning, dels för kommunens arbete med ny detaljplan. Utredning för grundläggning av underjordiskt parkeringsgarage, temporära stödkonstruktioner (spont) mm, ingår inte i Swecos uppdrag varför dessa endast kommer behandlas mycket översiktligt. Kompletterande undersökning och utredning för val av och dimensionering av temporär stöd-konstruktion, spont, krävs i nästa projekteringskede.

## 1.3 Dokumentets syfte

Detta dokument utgör ett internt dokument att användas för framtida planering, utformning, dimensionering, grovt underlag för val av temporär stöd-konstruktion etc. Dokumentet får inte utgöra del av framtida förfrågningsunderlag eller entreprenadhandling.

# 2 Utförda undersökningar

Sweco utförde geotekniska undersökningar under oktober 2023. Resultatet redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik – MUR/Geoteknik" daterad 2023-10-31 för rubricerat projekt.

# 3 Styrande dokument

- SS-EN 1997-2
- IEG Rapport 7:2008, Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 6, Plattgrundläggning, samt kapitel 7, Pålgrundläggning
- TK/TR Geo 13
- AMA Anläggning 20

## 4 Markförhållanden

Nedan ges en översiktlig beskrivning av nu rådande förhållanden, topografi, jordarter och grundvatten inom det undersökta området.

### 4.1 Topografi

Undersökningsområdet utgörs huvudsakligen av befintlig byggnad med tillhörande gräs- och hårdgjorda ytor. Marknivåerna inom området varierar huvudsakligen inom intervallet ca +163,5 till +164,0.

### 4.2 Jordarter

I områdets östra delar (hus A) utgörs jorden huvudsakligen av ca 0,5 – 1,0 m fyllning som via ca 0,5 – 2,5 m organisk jord (torv och gyttja) och ca 6,0 – 8,0 m sandig silt och siltig sand, med mycket varierande och omväxlande jordlagerföljd, vilar på morän. Stoppdjup vid utförd undersökning varierar inom intervallet ca 9,5 – 12,5 m under befintlig markyta.

I områdets västra och centrala delar (hus B och C) utgörs jorden huvudsakligen av ca 1,0 – 2,0 m fyllning som via ca 6,0 – 9,0 m sandig silt och siltig sand med mycket varierande och omväxlande jordlagerföljd vilar på morän ner till undersökt djup, ca 10 – 12 m under befintlig markyta.

Bergnivåer har inte bestämts i samband med denna undersökning men troligtvis ligger berget i läge för, eller några meter under, metodstopp för utförda totaltrycksonderingar.

Fyllningen bedöms huvudsakligen utgöras av friktionsmaterial (sten, grus och sand). Inom gräsområden har fyllningen även innehåll av organisk jord (mull och torv), främst i fyllningens övre del. I områden med hårdgjorda ytor utgörs fyllningens översta del av asfalt och den undre delen har till viss del tryckts ner i underliggande organisk jord (torv och gyttja).

Sanden har generellt ett varierande men huvudsakligen betydande silthinnehåll. Sandens lagringstäthet varierar huvudsakligen inom intervallet mycket lös till medelfast och härleds till materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3.

Silten, som friktionsmaterial betraktat, har ett varierande sandinnehåll. Siltens lagringstäthet bedöms huvudsakligen variera inom intervallet mycket lös till medelfast och härleds till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Moränen bedöms huvudsakligen utgöras av sandig siltig morän och sandig siltmorän. Moränens lagringstäthet variera huvudsakligen inom intervallet fast till mycket fast och behandlas, med hänsyn till det stora silthinnehållet, i denna utredning som sandig siltmorän, materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

### 4.3 Grundvatten

Grundvattennivån har under en mycket begränsad tidsperiod, oktober, avlästs i installerade grundvattenrören och varierar huvudsakligen inom intervallet ca +161,3 till +161,6, motsvarande ca 2,0 till 2,5 m under befintlig markyta.

Vid framtida projektering bör en grundvattenyta motsvarande ca 0,5 – 1,0 m under befintlig markyta förväntas förekomma under delar av året.

## 5 Geotekniska rekommendationer

### 5.1 Allmänt

Grundläggningsförutsättningarna inom området är något varierande och med hänsyn tagen till den varierande och omväxlande jordlagerföljden, av sand och silt vid/under blivande grundläggningsnivå i kombination med relativt högt stående grundvattenyta, till viss del komplicerad.

### 5.2 Dimensionering

Byggnadernas grundläggning ska dimensioneras och utföras i geoteknisk kategori 2 (GK 2) och säkerhetsklass 2.

För dimensionering mot upplyftning, av källare, ska en grundvatten-/vattennivå motsvarande nuvarande befintlig markyta, +161,5, ansättas. Alternativt kan nivån för framtida självfallsdränering nyttjas.

#### 5.2.1 Dimensioneringsparametrar

Nedan angivna förslag till karakteristiska värden är framtagna i enlighet med IEG Rapport 7:2008 Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 6, Plattgrundläggning samt kapitel 7 Pålgrundläggning.

Karakteristiska värden bestäms enligt:

$$X_k = \eta \cdot X_m$$

Dimensionerande värde bestäms enligt:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k, \text{ då ett lågt värde är ogynnsamt}$$

och

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k, \text{ då ett högt värde är ogynnsamt.}$$

I nedan angivna medelvärden har befintlig fyllning och organisk jord (mulljord, torv och gyttna) exkluderats då dessa jordmaterial huvudsakligen förekommer ovan blivande grundläggningsnivå. I de fall dessa jordmaterial förekommer under planerad grundläggningsnivå måste dem skiftas ut.

Nedanstående jordmodell är något förenklad och redovisas med nivå och jordmaterial där sand och silt på grund av sin oregelbundna och varierande jordlagerföljd har kombinerats till ett jordlager. Siltens egenskaper har vid val av medelvärden givits något högre prioritering. Den naturligt lagrade friktionsjordens (silt, sand och morän) egenskaper har redigerats med hänsyn till jordmaterialens siltinnehåll, reduktion med 3 grader på friktionsvinklar samt minst 50% på E-modul. Mer detaljerad information avseende rådande jordlagerföljd, nivåer etc. redovisas på ritningarna 101G0301 till 101G0304 i MUR/Geoteknik för rubricerat projekt.

Blivande grundläggningsnivå är i denna PM ansatt till +160,5 varför nedanstående *kursiv text* motsvarar befintliga jordlager ovan blivande grundläggningsnivå.

### Hus A

Nivå [+xxx,x]	Jordmaterial	Fr $\phi_m$ [°]	Skjuv- hållfast. [kPa]	Modul $E_m / M_o$ [MPa]	Tunghet $\gamma_m / \gamma'_m$ [kPa]
163,5 – 163,0	Befintlig fyllning	34	-	8	21/11
163,0 – 160,5	Torv/gyttja*	-	10	0,5	13/3
160,5 – 157,0	Silt/sand	31	-	6	17/9
157,0 – 154,0	Silt/sand	29	-	4	17/9
154,0 - 154,0/151,0	Morän	37	-	20	21/11
154,0/151,0 –	Morän / (Berg)	37	-	20	21/11

\* Vid dimensionering av plattgrundläggning har eventuell föregående utskiftning av lösare organisk jord, under planerad grundläggningsnivå, mot samkross-material utförts.

### Hus B och C

Nivå [+xxx,x]	Jordmaterial	Fr $\phi_m$ [°]	Skjuv- hållfast. [kPa]	Modul $E_m / M_o$ [MPa]	Tunghet $\gamma_m / \gamma'_m$ [kPa]
164,0 – 162,5	Befintlig fyllning	32	-	4	20/11
162,5 – 160,5	Sand/silt	33	-	10	17/9
160,5 – 156,0	Silt/sand	32	-	8	17/9
156,0 - 154,0/152,0	Morän	37	-	20	21/11
154,0/152,0 –	Morän / (Berg)	37	-	20	21/11

### Omräkningsfaktorer ( $\eta$ -faktorer)

#### $\eta$ -faktorer

Egenvikt/ tunghet:  $\eta = 1,0$

$\eta_1$ - $\eta_4$	0,95
$\eta_5$ - $\eta_6$	*
$\eta_7$ - $\eta_8$	1,0

\*  $\eta_5$ - $\eta_6$  bestäms av konstruktör.

#### Partialkoefficienter ( $\gamma_M$ )

Friktionsvinkel ( $\tan\phi'$ )	1,3
E-modul	1,0
Tunghet	1,0

Partialkoefficient ( $\gamma_{Rd}$ ) som visar på osäkerhet i modellen vid sättnings- och differentialsättningsberäkningar sätts till 1,3.

## Ny fyllning enligt AMA Anläggning 20 (karaktäristiska värden)

Jordmaterial	Friktionsvinkel $\phi_k$ [°]	Modul $E_k$ [MPa]	Tunghet $\gamma_k$ [kPa]
Ny fyllning med samkrossmaterial*	38 (42)	20 (40)	21/11

\* P.g.a. rådande förhållanden i samband med utskiftningsarbetet, vatten och underliggande silt/siltig sand, försämras packningsmöjligheterna varför fyllningens egenskaper reducerats något. Om fullständig grundvattensänkning erhållits innan packning utförs kan värden inom parentes ovan användas.

## 5.3 Beräkningar

Då uppgifter såsom laster etc. inte är kända vid upprättandet av denna rapport har inga beräkningar utförts. Baserat på jordens rådande geotekniska egenskaper samt blivande konstruktioners troliga laster kan problem avseende sättningar och framförallt differentialsättningar inte uteslutas. Detta måste kontrolleras när projektet framskrider och placering, laster, etc. är bestämda. Vid eventuella sättningsberäkningar ska all organisk jord förutsättas vara utskiftad.

## 5.4 Utförande

### 5.4.1 Allmänt

Eftersom blivande konstruktioners laster etc. inte är kända vid upprättande av denna PM ska nedanstående rekommendationer anses vara av översiktlig karaktär.

Grundläggning av framtida konstruktioner får inte utföras på och/eller med tjälat material.

Samtliga markarbeten, schakt-, fyllnings- och packningsarbeten m.m., ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 20 om inte annat anges nedan.

Jordens siltinnehåll, vid och under planerad grundläggningsnivå, ska förväntas vara betydande. Silt är i kombination med vatten och vibrationer ett flytbenäget material varför åtgärder för att hantera flytjordsegenskaperna behöver beaktas i samband med entreprenadarbeten (schaktning, packning och transporter etc.). Om schakt-, terrasserings- och/eller transportarbete etc. utförs under blöta förhållanden är risken för problem med bl.a. uppluckring av terrassytan samt "försämring av jordens bärighet" (E-modul) stor. Se mer under "Blivande konstruktioner" nedan.

Eventuella framtida grundvatten- och portryckssänkningar bedöms kunna utföras genom pumpning i djupare nedförda filterförsedda pumpgropar. Grundvattensänkningarna ska förväntas vara något komplicerad och framförallt mycket tidskrävande.

### 5.4.2 Blivande konstruktioner

För att kunna utföra schakt- och grundläggningsarbeten med nuvarande placering kommer temporär stödkonstruktion, spont, krävas. Utredning och projektering av denna temporära stödkonstruktion ingår inte i Swecos uppdrag varför sponten endast beskrivs övergripande.



### Temporär stödkonstruktion (spont)

Sponten behöver troligtvis utgöras av en tätspont bl.a. för att klara av att utföra erforderlig grundvattensänkning utan att den påverkar tredje part då grundvattensänkningar i silt och sand medför stora sänktrattar. Troligtvis behöver sponten föras ner relativt djupt, för att klara såväl grundvattensänkningar som jordtryck. Beroende på befintliga kablar och ledningars placering, läge och djup samt grundläggning, och erhållet tillstånd av mark/fastighetsägare, av befintliga närliggande fastigheter kan eventuellt borrade dragstag till sponten bli svåra att utföra/installera. I det fallet krävs troligtvis invändiga stag-/stämplösningar vilket kan påverka blivande byggnaders placering samt möjligheterna att utföra grundläggningsarbetet på traditionellt sätt då arbetsplatsen måste planeras mycket noggrant etc.

### Flerbostadshus

Grundläggningsförutsättningarna för blivande flerbostadshus är, beroende på blivande laster, något besvärliga och varierande. Blivande laster och därmed sättningar och differentialsättningar får avgöra om grundläggning kan utföras på förstyvad kantplatta, längsgående grundsulor eller om grundläggningen kräver grundförstärkningsåtgärder i form av pålning. Troliga pållängder vid slagna pålar bedöms ligga inom intervallet ca 9 – 13 m från nuvarande markyta, vilken ligger ca 3 – 3,5 m ovan blivande terrassnivå.

Då grundläggning av blivande källare sker under rådande grundvattennivå förutsätts att konstruktionen utförs som vattentät konstruktion. Vid dimensionering bör en vattenyta motsvarande nuvarande markyta förväntas föreligga under året varför hela källarväggarna bör utföras som vattentät konstruktion. Denna konstruktion blir extra känslig för sättningar och differentialsättningar då eventuella sprickbildningar kan bli vattenförande.

Kontroll avseende sättningar och framför allt differentialsättningar mellan blivande flerbostadshus och sammanhängande källare, underjordiskt p-garage med mera, måste utföras. Resultaten kommer till stor del troligtvis vara avgörande för val av grundläggningsmetoder. Vid dessa sättningsberäkningar bör nedanstående utskiftning utföras och medräknas.

För att hantera blivande terrassmaterials höga siltinnehåll rekommenderas starkt att utskiftning av ca 1 m siltig sand/sandig silt utförs från underkant grundsulor, plattor etc. Detta för att minska riskerna att underliggande sandig silt/siltig sand påverkas negativt i samband med entreprenadarbeten, schakt, packning, transport etc. Ny fyllning ska utgöras av samkrossmaterial, fraktion 0–90 mm till 0–150 mm. Innan ny fyllning påförs ska en geotextil utläggas för att minska riskerna för att ny fyllning trycks ner i underliggande sand/silt. Ingen packning bör utföras av terrassens överyta utan packning utförs enligt AMA Anläggning 20 avseende ny fyllning.

För att ytterligare minska riskerna för differentialsättningar mellan grundläggningen av blivande flerbostadshus och anslutande källare kan geonät läggas ut under blivande bärande väggar och ca 2 – 3 m in i källarplanet på ömse sidor, under flerbostadshus och p-garage. Detta gäller främst om sammanhängande grundkonstruktion med kantförstyvad bottenplatta används. Om fristående grundsulor blir aktuellt för flerbostadshusens bärande väggar grundläggs troligtvis dessa betydligt djupare än övriga källargolv varför det blir praktiskt svårt att utföra utan kompletterande utskiftning.

Erforderlig grundvattensänkning, samt därefter förekommande länshållning, kommer att vara extremt betydelsefull och viktig för att förhindra att entreprenadarbetena påverkar underliggande naturligt lagrad friktionsjord (sand och/eller silt) och därmed riskerar att medföra sättningar under blivande konstruktioner.

På grund av jordens siltinnehåll erhålls mycket stora fördelar om markarbeten utförs under perioder med mindre nederbörd och generellt lägre vatten-/grundvattennivåer, d.v.s. perioden maj till oktober.

#### Källare, p-garage m.m.

Grundläggningen av planerat underjordiskt p-garage/källare mellan blivande flerbostadshus bedöms kunna grundläggas på konventionellt sätt utan andra förstärkningsåtgärder än ovan beskriven utskiftning av ca 1 m sand/silt för att minska riskerna för negativ påverkan av terrassen i samband med blivande entreprenadarbeten.

Då grundläggning av blivande källare sker under rådande grundvattennivå förutsätts att konstruktionen utförs som vattentät konstruktion. Vid dimensionering bör en vattenyta motsvarande nuvarande markyta förväntas föreligga under året varför hela källarväggarna bör utföras som vattentät konstruktion. Denna konstruktion blir extra känslig för sättningar och differentialsättningar då eventuella sprickbildningar kan bli vattenförande.

## 6 Övrigt

Geoteknisk sakkunnig bör medverka i det fortsatta projekteringsarbetet för blivande konstruktioner, efter att ny detaljplan vunnit laga kraft. Beställaren bör utföra kontroll av konsekvenser i samband med spontlösning (dragstag, invändiga stag/stämp etc.) då detta till viss del bland annat kan påverka blivande konstruktioners möjliga placering.

Grundvattenavläsningar ska fortsätta utföras, ca 1 gång per månad, fram tills dess att projektet påbörjas alternativt tills en ettårs-cykel erhållits. Detta behövs framförallt för framtida beslut avseende spontlösning, typ och stoppdjup etc.