



Skapat av Lars O Johansson	Datum 2023-04-27 / rev. 2024-01-12
-------------------------------	---------------------------------------

Detaljplan för Svanen, Forshaga kommun – PM Geoteknik

Allmänt

På uppdrag av Forshagabostäder AB har undertecknad utförts en bedömning av de geotekniska förhållandena för delar av fastigheten Svanen 8 och 17 i Forshaga. Inga specifika geotekniska undersökningar har utförts för det aktuella området. Undertecknad har besökt platsen 2023-04-19.

Erhållet underlag

Via beställaren har följande underlag erhållits;

- ”Forshaga. Kv Mjölaren och Kv. Grossbol 1:104 – Ny detaljplan – Geotekniska synpunkter och mätning av markradonhalt”, upprättad av Sweco 2010-12-09.
- ”Forshaga, Kv. Svanen 8 – Geoteknisk undersökning avseende grundläggning, projekteringsunderlag”, upprättad av Sweco 2015-12-16.

Vidare har tillgång funnits till planunderlag på kommunens hemsida.

Området

Det aktuella området ligger inom den södra delen av Svanen 8 och sydvästra delen av Svanen 17. Inom aktuell del av Svanen 8 finns idag ett flerfamiljshus i 2 plan med träfasad, medan det inom aktuell del av Svanen 17 finns parkeringar till fastigheterna inom området.

Söder om området passerar Bruksgatan.



Bild 1; Del av Svanen 8 vid Bruksgatan.

Geotekniska förhållanden

Enligt Sveriges geologiska undersöknings (SGUs) jordartskarta domineras hela det aktuella området av älvsediment av grovsilt och/eller finsand (se bild 2).



Bild 2; Utdrag ur SGUs jordartskarta som visar att jorden inom det aktuella och angränsande området domineras av älvsediment av grovsilt och/eller finsand.

Enligt SGUs jorddjupskarta uppgår jorddjupet inom området till stora delar till 30 – 50 m, direkt söder om det aktuella området överstiger dock jorddjupet 50 m. Flera bergborrade brunnar finns längre söderut och här har som mest ett jorddjup på 57 m uppmätts.

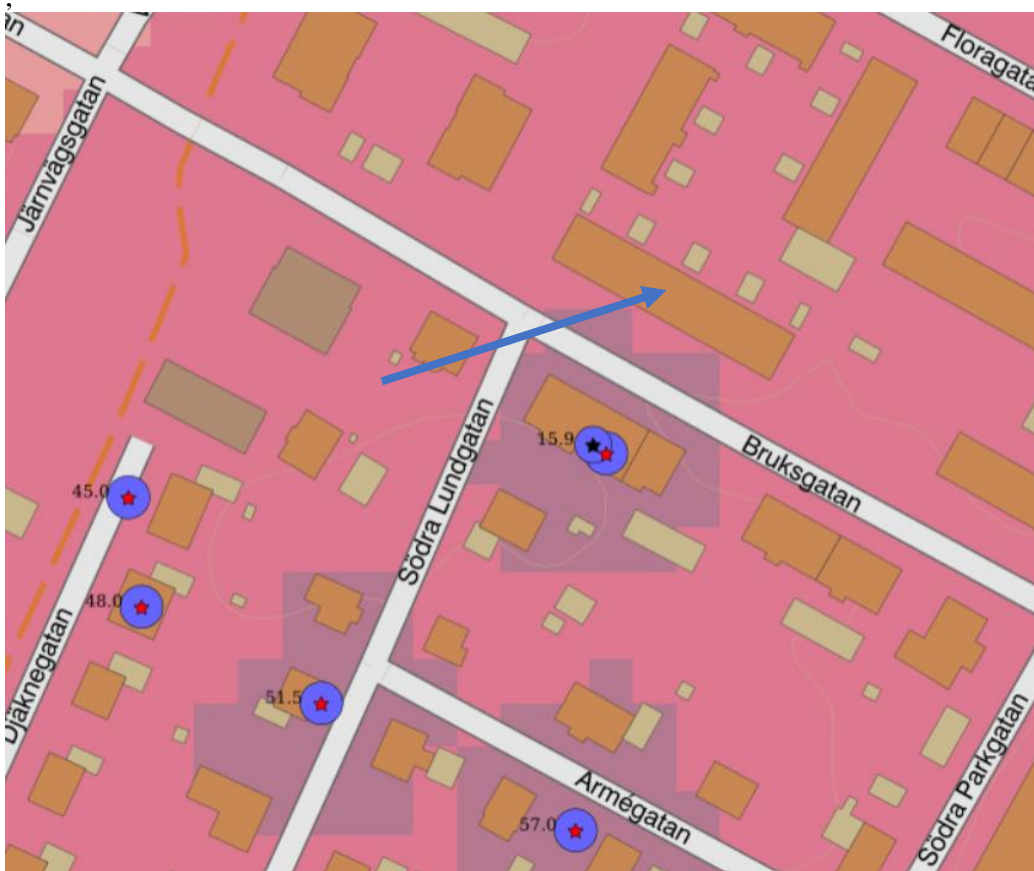


Bild 3; Utdrag ur SGUs jorddjupskarta. Inom de ljuslila områdena bedöms jorddjupet vara 30 – 50 m och inom de mörklila över 50 m. De blå punkterna med röda stjärnor markerar bergborrade brunnar med angivet djup i meter till berg. Punkt med svart stjärna har ej nått ned till berg men i bakomliggande punkt har ett djup på 51 m till berg uppmäts.

Nedanstående beskrivningar avser den naturligt lagrade jordlagerföljden. Upp till drygt 3 m fyllning har påträffats i de utförda geotekniska undersökningarna, dock bedöms fyllningsmaktigheterna normalt understiga 1 m.

Swecos undersökning från 2015 berör den fastighet som numera heter Svanen 18 och ligger direkt väster om Svanen 8. Här har trycksondering skett till nästan 40 m djup där stopp har skett i jorden. Den förekommande jorden bedöms ned till ca 15 m djup bestå av löst – fast lagrad sand, finsand, siltig sand och sandig silt. Därunder övergår sedimenten i 3 – 4 m siltig lera eller lerig silt på ca 1,3 m siltig sand. Under detta lager övergår jorden i ca 21 m lera. Utförda slagsonderingar har stoppat mot berg eller block på knappt 43 m djup under markytan.

Sweco bedömer utifrån tidigare undersökningar inom närområdet att leran har en skjuvhållfasthet på 50 – 60 kPa. Leran bedöms i sin övre del ha en överkonsolidering på 100 – 200 kPa. Från ca 25 m djup bedöms leran vara svagt överkonsoliderad eller i princip normalkonsoliderad.

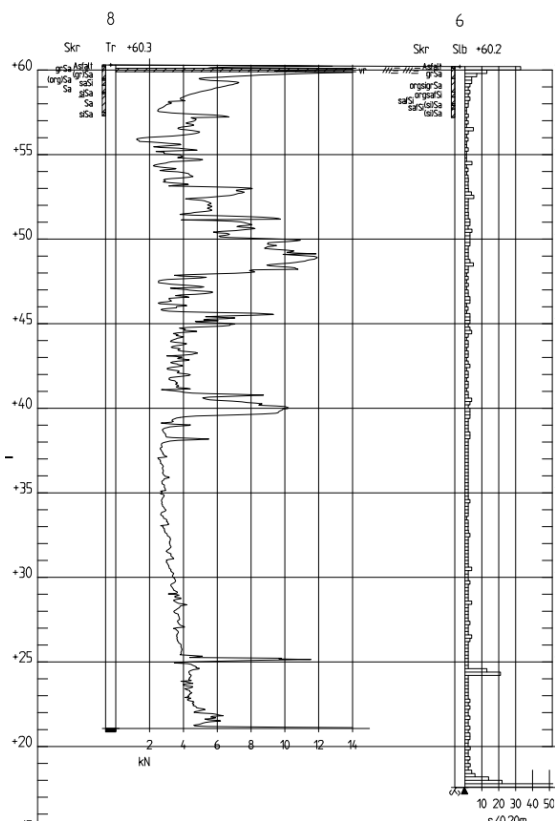


Bild 4; Utdrag från Swecos undersökning 2015 med de båda sonderingspunkter som ligger direkt väster om aktuellt område inom Svanen 8.

Swecos undersökning från 2010 berör bl.a. fastigheten Grossbol 1:104 något längre norrut sett från föregående fastighet. Här anges att jorden består av 10 – 25 m finkorniga sediment som överst utgörs av löst till halvfast lagrad sand och silt i skikt, därunder följt av lera och siltig lera på friktionsjord på berg.

Vid Swecos undersökning 2015 noterades en fri vattenyta på 3,7 à 4,2 m djup.

Grundläggningsförutsättningar

Den befintliga byggnaden i 2 plan bedöms vara plattgrundlagd.

Vid uppförande av en byggnad i 4 plan kan en jämnt utbredd last på 40 kPa förutsättas uppkomma. Lasten från byggnaden sprids mot djupet genom jordlagerföljden och spridningen kan förutsättas ske i lutning 2:1. Byggnadens maximala utbredning förutsätts vara 60 x 20 m, vilket ger en total tyngd hos byggnaden på;

$$60 \times 20 \times 40 = 48000 \text{ kN.}$$

Uppgifter om jordlagerföljd och ingående parametrar har erhållits från kapitel 10.1 i Swecos undersökning från 2015. Värdet på deformationsmodulen M_0 bedöms dock av Sweco vara alltför lågt satt, empiriskt brukar denna parameter kunna ansättas till $250 \times c_u$, vilket i aktuellt fall skulle innebära 12,5 respektive 15 MPa i de förekommande

lerlagren. Här väljs dock att begränsa värdet till 10 MPa. Därigenom kan följande sättning uppskattas i jordlagerföljden med ovan angivna förutsättningar;

Nivå ö.k Jordlager	Nivå u.k jordlager	Jordlager	Lasttillskott mitt i jord- lagret, $\Delta\sigma$	Modul hos jorden, E/M_0	Sätt- ning, Δs
+58,0	+56,5	Siltig sand	38 kPa	20 MPa	3 mm
+56,5	+51,0	Sandig silt	31 kPa	10 MPa	17 mm
+51,0	+45,0	Siltig sand	23 kPa	15 MPa	9 mm
+45,0	+41,0	Siltig lera	18 kPa	10 MPa	7 mm
+41,0	+39,5	Sandig silt	16 kPa	10 MPa	2 mm
+39,5	+35,0	Siltig lera	15 kPa	10 MPa	7 mm
+35,0	+30,0	Siltig lera	12 kPa	10 kPa	6 mm
+30,0	+25,0	Siltig lera	11 kPa	10 kPa	5 mm
+25,0	+21,0	Siltig lera	9 kPa	10 kPa	<u>4 mm</u> 6 cm

En uppskattning är alltså att en sättning på ca 6 cm kan uppkomma i jorden utifrån en jämnt fördelad byggnadslast inom hela byggnadsytan. Det skall då noteras att hänsyn ej har tagits till att den byggnad som idag finns på platsen redan belastar jorden. Med tanke på att denna byggnad består av 2 våningar kan det förutsättas att jorden har belastats med ungefär hälften av ovanstående last från en byggnad i 4 våningar och att jorden därmed redan har deformerats för denna last, varför de förväntade sättningarna inom stora delar av byggnadsytan torde bli mindre än ovan beräknat. Förutsättningarna för plattgrundläggning bedöms därför i detta fall som mycket goda.

Stabilitetsförhållanden

Den förekommande jorden inom området är att betrakta som stabil, vilket även Sweco har kommenterat i sina utredningar. Markytan inom området är dessutom relativt plan vilket ytterligare minskar förutsättningar för instabilitet hos marken.

En försiktig uppskattning av markens bärighet kan göras genom den allmänna bärighets-ekvationen (se t.ex. Implementeringskommission för Europastandarder inom Geoteknik Rapport 7:2008).

$$q_{bd} = c_d N_{cd} \xi_c + q_d N_{qd} \xi_q + 0,5 \gamma' b_{ef} N_{\gamma d} \xi_\gamma$$

Antaget att $c_d = 0$ kPa då jorden överst ej består av lera och $q_d = 0$ kPa då belastning förutsatt ske direkt på markytan kan ekvationen förenklas till;

$$q_{bd} = 0,5 \times \gamma' \times b_{ef} \times N_{\gamma d} \times \xi_\gamma$$

- γ' är jordens effektiva tunghet under vatten, vilket här kan väljas till 9 kN/m³
- b_{ef} är den effektiva plattbredden där om halva byggnadens bredd beaktas uppgår till 10 m
- $N_{\gamma d}$ är en bärighetsfaktor hos jorden som vid en dimensionerande friktionsvinkel hos jorden på 24° uppgår till 5,5
- ξ_γ är en korrektionsfaktor där vid hänsyn till byggnadsformen 20 x 60 m väljs till 0,85

Grundtryckets dimensionerande brottvärde q_{bd} beräknas då som;

$q_{bd} = 0,5 \times 9 \times 10 \times 5,5 \times 0,85 = 210 \text{ kPa}$, vilket med god marginal överskrider grundtrycket från byggnaden på 40 kPa enligt ovan.

Ett mått för att få en uppskattning av lerans bärförmåga kan också erhållas från den allmänna bärighetsekvationen som i detta fall kan förenklas till;

$$q_{bd} = c_d \times N_{cd} \times \xi_c$$

- c_d är lerans dimensionerande skjuvhållfasthet, som här kan beräknas som $50 / 1,5 = 33 \text{ kPa}$
- N_{cd} är en bärighetsfaktor hos jorden som vid en dimensionerande friktionsvinkel hos jorden på 0° uppgår till 5,14
- ξ_c är en korrektionsfaktor som här kan väljas till 1

Grundtryckets dimensionerande brottvärde q_{bd} beräknas då som;

$q_{bd} = 33 \times 5,14 \times 1 = 170 \text{ kPa}$, vilket med god marginal överskrider grundtrycket från byggnaden på 40 kPa enligt ovan.

Denna bedömning bygger på att leran ligger vid markytan, med tanke på att leran ligger på stort djup under markytan kommer det dimensionerande brottvärdet att öka betydligt på den säkra sidan.

Slutsats

Med tanke på att de geologiska förhållandena inom området och den planerade utformningen av området bedöms ingen ytterligare information krävas i form av kompletterande undersökningar i detta skede.

Kompletteringar i kommande skeden

Inför byggskedet kommer kompletterande geotekniska undersökningar behöva utföras för dimensionering av grundläggningen. Ett särskilt fokus bör då riktas mot lerans egenskaper, men även övrig jords lokala egenskaper behöver bestämmas närmare.

Ovan redovisad bedömning av stabilitetsförhållandena visar att totalstabiliteten inom området är god, dock behöver dimensionering av enskilda plattor studeras och plattstorleken anpassas för att erhålla ett acceptabelt grundtryck. I fråga om sättningar i främst lera så påverkas detta mindre av plattstorlek. Om de sättningar som då beräknas är att anse som oacceptabelt stora kan pålgrundläggning krävas. Pålgrundläggning bör dock här undvikas, dels med tanke på att stora pållängder kan uppkomma om pålarna ej dimensioneras som mantelbärande pålar, dels med tanke på intilliggande befintlig byggnader som sannolikt är plattgrundlagda på sand och därmed känsliga för vibrationer från pålning, vilket därför innebär att slagna betongpålar ej är ett lämpligt alternativt. Här kan dock mer skonsamma pålningsmetoder tillämpas som slagna mindre stålpålar, borrade pålar eller injekterade pålar, detta är metoder som kan tillämpas för pålgrundläggning

nära befintliga plattgrundlagda byggnader. Det skall dock noteras att dessa pålningsmetoder kan vara relativt dyra och därmed innebära en högre byggnadskostnad.

Oavsett grundläggningsmetod behöver inför utförandet en riskanalys tas fram för bedömning av risk för påverkan på intilliggande byggnader, för att bestämma gränsvärden för vibrationer samt kontroller under utförandet.

Med vänlig hälsning



Lars O Johansson
Mobil: +46725320042
Mail: lars.o.johansson@loxiagroup.se

Loxia group
Fabriksgatan 8
702 10 Örebro
www.loxiagroup.se