

Eskilstuna kommun Valnöten 6 och 14

Planerad ombyggnad

Teknisk PM, Geoteknik (TPM/Geo)

Projektnummer: 21357

Datum: 2022-01-03

Skapat av: Lars O Johansson



Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

Innehållsförteckning

1. Allmänt	3
2. Syfte	3
3. Planerade byggnader.....	3
4. Utförda undersökningar, redovisning	3
5. Förhållanden på plats	3
5.1 Området	3
5.2 Översiktliga geologiska förhållanden	3
5.3 Geotekniska förhållanden	4
5.4 Hydrogeologiska förhållanden	4
5.5 Markföroreningar	5
5.6 Befintliga byggnader.....	5
6. Grundläggning	5
6.1 Föreslagen grundläggning, principer.....	5
6.2 Dimensioneringsunderlag pågrundläggning.....	5
6.3 Dimensioneringsunderlag plattgrundläggning.....	6
7. Markarbeten.....	7
7.1 Schaktning	7
7.2 Fyllning och packning	8
7.3 Dränering.....	8
7.4 Marksättningar	8
7.5 Markstabilitet	8
7.6 Övriga markarbeten	9
8. Övrigt.....	9
8.1 Riskanalys	9
8.2 Kontroll	9
8.3 Fortsatt utredning	9

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

1. Allmänt

På uppdrag av och i samarbete med Structor Miljöteknik AB har Loxia utfört geoteknisk undersökning för ombyggnad inom Valnöten 6 och 14, Eskilstuna kommun. Structors uppdragsgivare är Sibs AB

2. Syfte

Syftet med denna Tekniska PM Geoteknik är att utgöra underlag för fortsatt projektering av objektet.

3. Planerade byggnader

Inom fastigheterna Valnöten 6 och 14 planeras ombyggnad genom rivning av flera av de befintliga byggnaderna och uppförande av nya byggnader. De nya byggnadernas exakta utformning är i nuläget ej fastslagen. De planer som har funnits vid den geotekniska undersökningen visar dock att inom Valnöten 14 planeras hela fastigheten byggas omkring med en öppen plats mitt på fastigheten. Inom Valnöten 6 byggs också hela fastigheten omkring utom den södra delen som ansluter mot Valnöten 14 samt en öppen obebyggd del mitt inom fastigheten.

4. Utförda undersökningar, redovisning

Resultatet av den geotekniska undersökningen redovisas i separat Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), upprättad av Loxia 2021-12-22.

5. Förhållanden på plats

5.1 Området

Området ligger inom den västra delen av Eskilstunas stadsbebyggelse norr om bangårdsområdet och söder om Eskilstunaån.

Söder om området löper Gredbyvägen och i öster Björksgatan. Mot väster och norr gränsar området till övriga bebyggda fastigheter inom kvarteret Valnöten.

Området präglas av industrimark med asfaltsytor. Även vissa grönytor förekommer.

Området är relativt plant med marknivåer som huvudsakligen ligger inom spannet +10,5 - +11,0 i höjdsystem RH2000.

5.2 Översiktliga geologiska förhållanden

Enligt SGU:s (Sveriges geologiska undersökning) jordartskarta utgörs jorden inom området av post-glacial lera. Denna kan förväntas vara täckt av fyllning med tanke på områdets användning. Jorddjupet inom området uppges enligt SGUs jorddjupskarta till ca 10 m i genomsnitt.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

5.3 Geotekniska förhållanden

Nedanstående beskrivning av de geotekniska förhållandena bygger på resultat från undersökningar i enstaka punkter. Avvikande förhållanden kan därför ej uteslutas.

Inom de asfalterade ytorna förekommer i undersökningspunkterna ca 5 cm asfalt.

Jorden domineras överst av huvudsakligen 1 – 1,4 m fyllning, lokalt endast ned mot ca 0,5 m. Fyllningen består till stor del av sandigt grus av delvis krossat material. Fyllning med inslag av lera, silt och organiskt material förekommer också.

Under fyllningen följer lera som sträcker sig till ett djup av ca 1,5 – 4 m under markytan inom Valnöten 6. Inom Valnöten 14 sträcker sig leran ned till ett djup av ca 4 – 7,5 m under markytan. Inom Valnöten 6 är tendensen att lerdjupen ökar mot söder och inom Valnöten 14 är tendensen till ökande lerdjup mer mot väster.

De utförda trycksonderingarna har stoppat ca 0 - 1 m under underkant lera i friktionsjord med minst hög relativ fasthet, sannolikt morän. I de punkter där slagsondering har utförts har dessa oftast stoppat ca 5 m under underkant lera mot berg eller block och i vissa fall i den fasta jorden.

Den förekommande leran utgörs av torrskorpa ned till ca 2 – 2,5 m under markytan. Leran inom området kan vara sulfidhaltig/sulfidfläckig och/eller varvig. Vattenkvoten hos den lösare leran uppgår till ca 45 – 85 % med den tendens till sjunkande värden mot djupet. Konflytgränsen hos den lösare leran uppgår till ca 50 – 75 % med samma tendens till sjunkande värden mot djupet. Den odränerade okorrigerade skjuvhållfastheten hos den lösare leran uppgår till 13 – 17 kPa enligt fallkonförsök på lab, vilket efter korrigering för konflytgräns motsvarar 11 – 15 kPa. Utvärdering av CPT i en punkt visar på lägre värden, vilka med korrigering uppgår till 8 – 12 kPa. Det kan finnas variationer hos skjuvhållfastheten om leran har varit utsatt för belastning från upplag och därmed har erhållit en tillväxt av skjuvhållfastheten. Sensitiviteten hos den lösare leran uppgår till 23 – 33, vilket betyder att leran är ligger på gränsen mellan mellansensitiv och högsensitiv.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Vid den geotekniska undersökningen har 2 grundvattenrör installerats ned i moränen under leran. Även några kortare rör har installerats för att uppta miljöprover på vattnet i fyllningen ovanpå leran.

Grundvattenförhållandena inom området karakteriseras av 2 separata magasin. Ett övre markvattenmagasin finns i fyllningen ovanpå leran och utgörs främst av regnvatten som samlas och till stor del sannolikt rinner bort från området via t.ex. ledningsschakter. Där lerdjupen är små, som inom den norra delen av Valnöten 6 kan dock markvattenmagasinet ha hydraulisk kontakt med moränen under leran och därmed vatten här även infiltrera ned i underliggande magasin. Vattennivån i markvattenmagasinet bedöms variera kraftigt med nederbördsförhållandena och kan sannolikt tidvis helt torka ut.

Det undre magasinet är det egentliga grundvattenmagasinet som är en till största delen slutet akvifer i moränen. De båda grundvattenrör som har installerats i detta magasin har mätts i mitten av december 2021. I röret inom den norra delen av Valnöten 6 låg vattennivån då på nivån +7,1, vilket

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

motsvarar ca 3,7 m under markytan. I det andra röret som installerades mitt på fastigheten Valnöten 14 uppmättes en vattennivå på +8,4, vilket motsvarar ca 2,2 m under markytan. I samband med denna mätning låg grundvattennivåerna enligt SGU (Sveriges geologiska undersökning) mycket under de normala för området och årstiden. Förhållandena vid det förstnämnda röret är lite speciella då lerlagret här är som tunnast i de undersökta punkterna, medan det andra röret har installerats där förhållandena är mer typiska för området med större lerdjup. Det kan även noteras att den uppmätta grundvattennivån i det andra röret ligger ungefär på nivån för övergången mellan torrskorpelera och lösare lera, en övergång som många gånger brukar ligga kring grundvattenytan.

Sannolikt sker grundvattenavrinningen inom området mor norr i riktning mot Eskilstunaån.

5.5 Markföroreningar

Miljöteknisk undersökning har utförts parallellt med den geotekniska undersökningen och redovisas i separat handling av Structor Miljöteknik AB.

5.6 Befintliga byggnader

Inom området finns ett flertal mindre industribyggnader, både i form av kontor, hallar och skärmtak. Grundläggningsförhållandena för dessa är ej kända.

Även flera undermarkstankar kan förekomma inom området.

6. Grundläggning

6.1 Föreslagen grundläggning, principer

De flesta byggnaderna inom området föreslås grundläggas på spetsburna pålar av stål eller betong. Där lerdjupen är små, skulle det även vara möjligt att skifta ut förekommande fyllning och lera och utföra grundläggningen på en minst 0,3 m mäktig bädd på underliggande morän. Man kan då även räkna med att grundvatten kan påträffas på 2 – 2,5 m djup under markytan, vilket komplicerar ett sådant förfarande. Djup mindre än 2 m till moränen bedöms endast förekomma inom ett mindre begränsat del i nordväst inom Valnöten 6.

Vad som ytterligare talar för grundläggning på pålar är att man bör kunna förutsätta att dessa kan slås ned till ca 5 m djup i moränen, vilket därmed skulle betyda pållängder på ca 6,5 – 12,5 m räknat från markytan. Block förekommer sannolikt i moränen och kan försvåra neddrivningen, dock bedöms moränens blockighet här som relativt normal. Block har ej påträffats i fyllningen, dock kan grundrester o.dyl. medföra vissa hinder under neddrivningen genom fyllningen.

Grundläggningssätten kan även påverkas i den mån sanering av förekommande jord kommer att krävas, dvs. om jord grävs bort av saneringsskäl skall även grundläggningssättet anpassas till detta.

6.2 Dimensioneringsunderlag på grundläggning

Dimensionering sker enligt SS-EN 1997-1.

Grundkonstruktionerna är att hänföra till Geoteknisk kategori 2 (Gk2).

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

Vid pålgrundläggning i brottgränstillståndet (GEO) utförs beräkning av pålens geotekniska bärför-
måga enligt IEG Rapport 8:2008, rev 2, TD Pålgrundläggning kap. 4.2.1 och 4.2.3.

Vid pålgrundläggning i brottgränstillståndet (STR) utförs beräkning av pålens konstruktiva bärför-
måga enligt TD Pålgrundläggning kap. 4.3. Den omkringliggande jordens dimensionerande skjuv-
hållfasthet, c_{ud} , bestäms för böjknäckning ur ekv. 4.14 med följande ingående parametrar;

$$\gamma_m = 1,5$$

$$c_{uk} = 13 \text{ kPa}$$

$$\eta_1 * \eta_2 = 0,9$$

$$\eta_3 = 1,0$$

$$\eta_4 = 0,95$$

$$\eta_5 = 1,0$$

η_6 och η_7 väljs av geokonstruktör utifrån TD Pålgrundläggning kap. 4.3.6

$$\eta_8 = 1,0$$

Hänsyn till negativ mantelfriktion (pånhängslaster) skall tas om markuppfyllnader större än 0,1 m
föreslås inom 10 m från byggnad.

Dimensionering i bruksgränstillståndet sker enligt TD Pålgrundläggning kap. 4.4.3.

6.3 Dimensioneringsunderlag plattgrundläggning

Dimensionering sker enligt SS-EN 1997-1.

Grundkonstruktionerna är att hänföra till Geoteknisk kategori 2 (Gk2).

Vid plattgrundläggning enligt kap. 6.1 på packad fyllning på minst 0,3 m packad fyllning på morän
sker dimensionering i brottgränstillståndet enligt IEG Rapport 7:2008 TD Plattgrundläggning” ekv.
4.4.

$$c_d = 0 \text{ kPa}$$

$$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$$

$$N_{cd} = 33$$

$$N_{qd} = 21$$

$$N_{vd} = 17$$

Vid dimensionering förutsätts $\phi_k = 38^\circ$.

Vid plattgrundläggning enligt kap. 6.1 på packad fyllning på morän sker dimensionering i bruks-
gränstillståndet genom sättningsberäkning. Sättningen beräknas enligt ”TD Plattgrundläggning”

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

kap. 4.4.2.1 - 4.4.2.3. Därvid används följande dimensionerande elasticitetsmodul, E_d för den förekommande jorden samt fyllningen;

Jord	E_d
Fyllning enl. AMA Anläggning 20 CEB.211	50 MPa
Fyllning enl. AMA Anläggning 20 CEB.212	25 MPa
Fyllning enl. AMA Anläggning 20 CEB.213	40 MPa
Morän	25 MPa

7. Markarbeten

7.1 Schaktning

Schaktning till större djup än 2,5 m under markytan skall förutsättas ske inom kontinuerlig spont (tätspont) för att förhindra påverkan av grundvattenförhållandena inom området. Spont kan även behövas vid grundare schakter av åtkomstskäl, men sponten behöver då i dessa fall ej vara kontinuerlig.

Vid dimensionering av spont föreslås följande dimensionerande parametrar;

Jord	Nivå	Tunghet	Friktionsvinkel ϕ	Skjuvhållfasthet τ
Fyllning	>+9,5	20 kN/m ³	29°	-
Torrskorpelera	+8,5 - + 9,5	18 kN/m ³		27 kPa
Lera	se MUR/Geo*	16 kN/m ³		8 kPa
Morän	se MUR/Geo*	21 kN/m ³	33°	-

*Djupet till underkant lera varierar mellan 1,5 och 7,5 m inom området och uppgifterna om djupet i aktuellt läge hämtas från MUR/Geo enligt kap. 4. Moränen kan förutsättas ha en mäktighet av 5 m.

Dimensionerande grundvattennivå utanför spont är +9,0

Spont skall förutsättas dimensioneras i Säkerhetsklass 2 och Geoteknisk kategori 2.

Risk för hydraulisk bottenuppträckning råder vid schakt under grundvattenytan. Risken är störst där lerdjupet är minst. Risk för hydraulisk bottenuppträckning råder om;

$$1,6 * (SB - UK) / (GW - UK) \leq 1,1$$

Där SB är schaktbottennivån, UK nivån för underkant lera och GW grundvattennivån i den undre slutna akvifären. Under förutsättning att UK är +5 och GW +9 så finns risk för bottenuppträckning om ;

$SB \leq 0,3 * UK + 0,7 * GW = 0,3 * 5 + 0,7 * 9 = +7,8$, dvs. risk för bottenuppträckning råder om schakt under rådande förhållanden utförs under nivån +7,8.

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

Vid ev plattgrundläggning skall utskiftning av förekommande fyllning och lera ske under grundkonstruktionen. Under grundkonstruktionen skall plats ges för en minst 0,3 m mäktig fyllningsbädd med en utsträckning enligt AMA Anläggning 20 Figur CEB.2/1.

Där schakt ej sker inom spont utformas schaktslänter av entreprenören utifrån de geotekniska förutsättningarna samt väderleksförhållandena. Kalkylmässigt kan släntlutningar på 1:1 förutsättas för schakterna ned till 2 m djup. Vid schaktningsarbeten skall anvisningar enligt Svensk Byggtjänsts "Schakta Säkert" från 2015 följas. Schakter som skall stå öppna under längre tid skall skyddas mot erosion från regnvatten.

Förekommande vatten i markvattenmagasinet samt nederbördsvatten hanteras genom försiktig länshållning. Det skall här beaktas risken för föroreningar i det förekommande vattnet enligt undersökningen av markmiljö.

7.2 Fyllning och packning

Ev. fyllning under byggnad som skall pålas skall ske med pålningsbara massor.

Vid ev plattgrundläggning skall läggas en packad fyllning om minst 0,3 m som utgörs av material enligt AMA Anläggning 20 CEB.211, CEB.212 eller CEB.213. På grundbotten skall en geotextil av lägst bruksklass N3 utläggas innan fyllning påförs.

För vägar inom området skall geotextil av lägst bruksklass N3 läggas ut innan överbyggnad påförs.

7.3 Dränering

Dränering av området bör ej ske under nivån +8,5.

7.4 Marksättningar

Kompressionsförsök har utförts på 3 lerprover från en punkt inom Valnöten 14. Dessa tyder på att den lösa leran är normalkonsoliderad och den skulle t.o.m. kunna vara något underkonsoliderad. Det senare skulle i så fall tyda på att sättningar pågår inom området, vilket i så fall skulle bero på att sättningarna ännu ej har hunnit avstannat efter en markuppfyllnad som kan ha skett inom området.

Vid en markuppfyllnad på 1 m inom området uppskattas sättningar på upp till drygt 20 cm kunna uppkomma där lermäktigheterna är som störst inom Valnöten 14. Inom Valnöten 6 bedöms motsvarande uppfyllnad kunna leda till sättningar på maximalt 5 cm. Inom de områden där lerlagrets mäktighet är störst (ca 6 m), bedöms tiden för att 50 % av sättningarna skall utvecklas uppgå till ca 7 år utan att beakta effekterna av krypsättningar som kan ytterligare fördröja förloppet. Där lerdjupen är mindre, såsom inom Valnöten 6, bedöms hälften av sättningarna vara utvecklade inom 2 år.

Det skall noteras att sättningarnas storlek inom området också kan variera beroende på om marken har varit utsatt för belastning från upplag.

7.5 Markstabilitet

Den förekommande lösa leran kan utsättas för belastningar på upp till 40 kPa utan att riskera brott. Ännu större belastningar kan tillåtas på den nuvarande markytan där den lösa leran täcks av fyllning och torrskorpelera. För att i dessa fall bedöma tillåten markpåkning från t.ex. kranuppställningar

Skapat av (Förnamn, Efternamn) Lars O Johansson	Datum: 2022-01-03	Reviderad:
TPM/Geo – Valnöten 6 och 14, Eskilstuna		

behöver detta kontrolleras utifrån den aktuella lastbilden samt de geotekniska förhållandena där lasten appliceras.

Vid lutande markytor, t.ex. i anslutning till schakter, minskar den tillåtna markpåkänningen.

7.6 Övriga markarbeten

Den förekommande fyllningen kan till stora delar hänföras till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1, där den är mer finkornig kan dock 3B resp. 2 vara aktuellt. Den förekommande naturligt lagrade jorden (lera) kan hänföras till materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.

Terrassens dräneringsegenskaper kan anses som goda i fyllningen och dåliga i leran.

8. Övrigt

8.1 Riskanalys

De planerade arbetena kommer att ge upphov till vibrationer främst i samband med pålning och spontning. Innan dessa arbeten påbörjas skall en riskanalys utföras för att fastställa gränsvärden, behov av synförrättning och omfattning av vibrationsövervakning.

En riskanalys skall också göras med avseende på påverkan på grundvattennivåerna inom området om schakt kommer att ske på sådant sätt som kräver att grundvattenytan i den slutna akvifären i moränen temporärt behöver sänkas.

8.2 Kontroll

Provpålning bör utföras för att fastställa pållängder, varvid även stötvågsmätning också lämpligen utförs för bedömning av pålarnas bärförmåga och för att fastställa spontslagningskriterier.

8.3 Fortsatt utredning

När byggnadens utformning fastställts bör kompletterande geotekniska undersökningar utföras. Dessa bör då vara koncentrerade till områden där osäkerhet i grundläggningssätt finns, t.ex. övergång mellan platt- och pålgrundläggning. Även pållängderna och pålbarheten kan behöva kontrolleras ytterligare genom hejarsonderingar och/eller jord-bergsondering. Om markuppfyllnader planeras bör ytterligare bedömningar av lerans sättningsegenskaper ske och förslag till åtgärder tas fram för att reducera de framtida sättningarna.

Örebro 2022-01-03



Lars O Johansson