

KOMPLETTERANDE MARKUNDERSÖKNING BOSTÄDER NEJLIKAN, KLIPPAN

TEKNISK PM GEOTEKNIK

2019-10-17



DOKUMENTINFORMATION	
Uppdrag	Kompletterande markundersökning bostäder Nejlikan
Uppdragsnummer	773580
GNR	19023
Datum	2019-10-17
Revidering	

Beställare	Klippans kommun, Fastighetsavdelningen
Beställarens referens	Monica Johansson Trädgårdsgatan 12 264 80 Klippan

Uppdragsledare	David Galbraith ÅF Infrastructure AB david.galbraith@afconsult.com Tel: 070 295 86 76	
Upprättad av	Ludvig Ehlörsson & David Galbraith	
Granskad av	Olivia Stövring-Nielsen	



Innehållsförteckning

1	UPPDRAG	4
2	SYFTE	4
3	UNDERLAGSMATERIAL	4
3.1	Allmänt	4
3.2	Utförd undersökning	5
4	STYRANDE DOKUMENT	5
5	PLANERAD BYGGNATION	5
6	MARKFÖRHÅLLANDEN OCH TOPOGRAFI	5
7	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
7.1	Allmänt	6
7.2	Jordlagerbeskrivning	6
7.3	Jordens materialegenskaper	6
8	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
9	STABILITET OCH SÄTTNINGAR	7
10	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	7
10.1	Allmänt	7
10.2	Schaktarbeten	7
10.3	Grundvattenhantering	8
10.4	Packning och uppfyllnad	8
10.5	Gator	9
11	DIMENSIONERING AV GEOKONSTRUKTIONER	9
11.1	Kravspecifikation för plattgrundläggning	9
11.2	Värderade härledda medelvärden	9
11.3	Partialkoefficienter	10
11.4	Omräkningsfaktor	10
12	UTFÖRANDE OCH KONTROLL	10



1 Uppdrag

På uppdrag av Klippans kommun har ÅF Infrastructure AB, Malmö, utfört en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk markundersökning av ett område i centrala Klippan. Aktuellt område framgår av figur 1.



Figur 1. Flygfoto över aktuellt område, källa Google Maps. Rödmarkerat område är ungefärligt undersökningsområde.

2 Syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att fastställa jordlagerföljd samt jordlagrens tekniska egenskaper. Resultatet skall utgöra underlag för en eventuell framtida utbyggnad av bostäder på området.

Denna PM är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för projekteringskedet.

3 Underlagsmaterial

3.1 Allmänt

Följande underlagsmaterial har använts i detta uppdrag:

- Tidigare utförd geoteknisk markundersökning på fastigheterna Nejlikan 19 och 20: "Fsk Nejlika, Klippans kommun", utförd av ÅF Infrastructure AB med uppdragsnummer 741950 och daterad 2017-09-22.



- Ledningsunderlag inhämtad från *Ledningskollen*.
- Digital grundkarta, tillhandahållen av beställaren
- *Jordartskartan SGU Ser. Ae nr 42, 3C Helsingborg NO*
- *Jorddjupskartan SGU Ser Ba nr 28, Sydvästra Skåne*

3.2 Utförd undersökning

Resultat från utförd fältundersökning redovisas i:

- *Markteknisk Undersökningsrapport (MUR), Geoteknik, Kompletterande markundersökning bostäder Nejlikan*, upprättad av ÅF Infrastructure AB, uppdragsnummer 773580, daterad 2019-10-17.

4 Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2 med tillhörande nationell bilaga samt Boverkets BFS 2011:10. Tillämpnings-dokument enligt IEG ska användas för respektive konstruktionstyp.

5 Planerad byggnation

På undersökt fastighet planeras nybyggnation av bostäder. Mer detaljerade uppgifter om planerad byggnation saknas vid upprättandet av detta PM.

6 Markförhållanden och topografi

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jorden inom undersökningsområdet huvudsakligen av postglacial sand, se figur 2. Jorddjupet uppgår till mellan 20 och 30 m enligt SGU:s jorddjupskarta.



Figur 2. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Rödmarkerat område är ungefärligt undersökningsområde. Orange färg representerar postglacial sand, gul färg lera, lila färg svämsediment och ljusblått sandmorän.



Markytan utgörs av en delvis trädbevuxen ängsmark. Undersökningsområdet sluttar svagt ner mot Bäljane Å i norr. Uppmätt marknivå i undersökningspunkterna varierar mellan +35,6 och +36,3.

7 Geotekniska förhållanden

7.1 Allmänt

De geotekniska förhållandena har utvärderats från genomförda störda provtagningar (skruvprovtagning) och CPT-sonderingar. Skruvprovtagning har utförts ner till 4 m djup, under befintlig markyta.

Utförda undersökningar visar att jordlagerföljden inom undersökningsområdet huvudsakligen utgörs, under **mulljord**, av **sand** som överlagrar **lera**.

7.2 Jordlagerbeskrivning

Observera att nedanstående beskrivning är en generaliserande bedömning av jordartsförhållandena inom området. Avvikande förhållanden kan inte uteslutas.

Överst i jordlagerföljden påträffas **sandig mulljord** med en mäktighet på ca 0,2-0,3 m. I punkt 19AF03 i den östra delen av området har mulljord ej påträffats.

Under mulljorden påträffas **sand**. På djupet förekommer skikt av silt och lera i sanden. Sanden har en mäktighet som varierar mellan ca 1,8 och 3,5 m. Sandens mäktighet är som störst i områdets östra del. Sandens hållfasthets- och deformationsegenskaper har utvärderats från resultat av CPT-sonderingar. Sanden har en medelfast till fast lagringstäthet. Friktionsvinkeln har utvärderats till ca 35° och E-modulen till 15 MPa.

Under fyllningen påträffas **lera**. Leran påträffas vid mellan 2,1 och 3,5 m djup. Lerans hållfasthets- och deformationsegenskaper har utvärderats från resultat av CPT-sonderingar. Leran har en medelhög skjuvhållfasthet. Den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats till ca 60 kPa och E-modulen till ca 15 MPa. Leran är av glacial ursprung, enligt SGUs jordartskarta, och är överkonsoliderad till starkt överkonsoliderad. Leran har en förkonsolideringstryck som har utvärderats till 500 kPa.

Sonderingar har utförts ned till ett djup av som mest ca 4,9 m under befintlig markyta. I samtliga undersökningspunkter, har sonderingar avbrutits utan att stopp har uppnåtts (SGF stoppkod 90).

7.3 Jordens materialegenskaper

Materialegenskaperna för den naturligt lagrade jorden är bedömda enligt AMA Anläggning 17 och presenteras i tabell 1 nedan:

Tabell 1. Materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Material	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Sand	2	1
Lera	4B	3



8 Hydrogeologiska förhållanden

Inga grundvattenrör har installerats i samband med denna undersökning. I samband med skruvprovtagningar har fritt vatten i öppet borrhål noterats. Den fria vattennivån har uppmätts till mellan +33,6 och +34,3 vilket motsvarar ett djup av 2,0 m under befintlig markytan.

Grundvattenytans nivå kan förväntas variera med nederbördsförhållanden och årstid.

9 Stabilitet och sättningar

Inga sättningsberäkningar har utförts. Inga laster eller design har funnits tillgängliga för beräkning. Sättningsberäkningar utförs i byggnadskonstruktörens regi då aktuella förutsättningar tagits fram.

Förekommande sand är medelfast till fast lagrad och under sanden utgörs jorden huvudsakligen av lera med goda tekniska egenskaper. Därmed förväntas, för normala lastsituationer och släntförhållanden, inga stabilitets- eller sättningsproblem inom aktuellt område. Detta på grund av lerans medelhöga styvhet gällande stabilitet samt hög förekonsolideringstryck gällande sättningar.

10 Geotekniska rekommendationer

10.1 Allmänt

Grundläggningsarbetena skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK2) samt säkerhetsklass 2 (SK2). Eventuella mindre komplementbyggnader bör dock kunna utföras med konventionell ytlig plattgrundläggning som dimensioneras i GK1 med ett tillåtet grundtryck på 100 kPa.

Innan terrassering av vägar och grundläggning av byggnader och VA-ledningar utförs skall all förekommande organisk jord avlägsnas.

All grundläggning skall ske på torr och frostfri mark samt på fast och ostörd schaktbotten. Grundläggning av byggnader och hårdgjorda ytor får inte utföras på tjälat material.

10.2 Schaktarbeten

Schaktarbetena ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 17 samt anvisningar i skriften *Schakta säkert*.

Släntlutningar för schakter anpassas efter jordens friktionsvinkel samt väderlek, schaktdjup och närhet till grundvattenytan. Grunda schakter i förekommande sand respektive lera kan ovan grundvattenytan utföras med släntlutningen 1:1,5 respektive 1:1.



Schaktbarhetsklass för förekommande jordar bedöms enligt Rapport R130:1985, utgiven av Bygghöjningsrådet. Både fyllningen och den naturligt avsatta friktionsjorden bedöms tillhöra schaktbarhetsklass 2.

Schaktbottenbesiktning skall utföras av geotekniskt sakkunnig innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Eventuella upplagsmassor som uppkommer i samband med schakt skall placeras på säkert avstånd från schaktkrön. Detta avstånd skall bestämmas genom en stabilitetsberäkning.

10.3 Grundvattenhantering

Samtliga schaktarbeten i området skall utföras i torrhet. För grunda schakter bedöms inga grundvattensänkande åtgärder nödvändiga då inget grundvatten påträffats i samband med utförd undersökning. Vid djupare schakter kan grundvattensänkande åtgärder komma att krävas inför och under utförandet av schakt- och grundläggningsarbeten. Vid schaktarbeten rekommenderas att grundvattentrycknivån vid behov sänks av till minst ca 0,5 m under planerad schaktbottennivå. Tillfällig och lokal sänkning av grundvattenytan kan utföras med pumpgropar i schakten och/eller filterbrunnar utanför schakten (wellpointmetoden).

Pumpvatten som avleds ska vara avskilt från ev. oljor och avslammat/sedimenterat före bortledning.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken. Länsstyrelsen bör kontaktas i frågan om avsänkning är aktuell.

Avsänkning och länshållning dimensioneras och ansvaras av entreprenören.

10.4 Packning och uppfyllnad

Generell uppfyllning inom området vid terrasseringsarbeten bedöms kunna utföras utan problem efter att all organisk jord grävts bort.

Uppfyllning under konstruktioner skall utföras med material av materialtyp 1-3A enligt AMA Anläggning 17 Tabell CE/1. Packning skall utföras enligt AMA Anläggning 17 Tabell CE/4.

Fyllning, återfyllning och packning ska genomföras vid torr väderlek och utföras enligt anvisningar i AMA Anläggning 17. Fyllning får inte utföras på tjälad jord eller med tjälade massor. Materialet som används till fyllning ska vara kontrollerat med hänsyn till radon och vara fritt från föroreningar.



10.5 Gator

Befintlig organisk jord skall grävas bort innan överbyggnad utförs. Överbyggnaden skall dimensioneras efter förekommande terrassmaterial inom aktuellt område. Det rekommenderas att hårdgjorda ytor dimensioneras enligt AMA Anläggning 17 enligt tillåten tjällyftning och rådande jordlager- och hydrogeologiska förhållanden.

11 Dimensionering av geokonstruktioner

11.1 Kravspecifikation för plattgrundläggning

Dimensionering utförs enligt EuroKod, SS-EN 1997-1. Grundläggningen bedöms hänföras till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2, $\gamma_d=0,91$).

Grundläggningsmetod utförs i enlighet med plattor och dimensioneras därmed enligt dimensioneringsätt DA3.

Dimensioneringen utförs med partialkoefficientmetoden, varvid dimensionerande parametervärden bestäms enligt följande:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \bar{X}$$

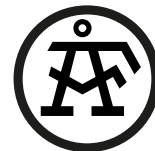
där γ_m = fast partialkoefficient för material
 η = omräkningsfaktor för aktuell geokonstruktion
 \bar{X} = värderat medelvärde baserat på härledda Materialparametervärden

11.2 Värderade härledda medelvärden

Värderade härledda medelvärden för dimensionering av platta på mark. Lagergränser kan avvika i verkligheten då jordarter och nivåer kan varieras mellan borrhålen. Tungheter är antagna enligt TK Geo 13.

Tabell 2. Värderade härledda medelvärden

Djup (m u my)	Nivå (+)	Jordart	Tunghet (kN/m ³)	Effektiv tunghet (kN/m ³)	Hållfasthets- egenskaper	E-modul (MPa)
0,1 – 2,5	+36,0- +33,5	Sand	$\gamma = 18$	$\gamma' = 10$	$\varphi' = 35^\circ$	$E = 15$
2,5 – 4,9	+33,5 - +31,1	Lera	$\gamma = 17$	$\gamma' = 7$	$c_u = 60 \text{ kPa}$ $c' = 6 \text{ kPa}$ $\varphi' = 30^\circ$	$E = 15$



11.3 Partialkoefficienter

I Tabell 3 anges partialkoefficienter för jordparametrar, γ_m , enligt SS-EN 1997-1.

Tabell 3. Partialkoefficienter för jordparametrar, γ_M .

Material	Symbol	γ_M
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5
Effektiv kohesion, c'	$\gamma_{c'}$	1,3
Friktionsvinkel, ϕ'	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Elasticitetsmodul E	γ_M	1,0
Tunghet, γ	γ_γ	1,0

11.4 Omräkningsfaktor

Konstruktören ska, vid beräkning av karakteristiska materialparametervärden, använda omräkningsfaktorn η för varje geokonstruktion enligt anvisningar i EuroKod, SS-EN 1997-1 med nationell bilaga samt IEG tillämpningsdokument.

12 Utförande och kontroll

Innan grundläggningsarbeten påbörjas skall entreprenören upprätta en arbetsberedning för planerade arbeten. Allt arbete skall bedrivas med sådan försiktighet att befintliga ledningar och kablar samt närliggande byggnader och anläggningar inte skadas. Arbetsberedningen skall innefatta krav på utförande, uppföljning och dokumentation av arbetena.

Schaktnings- och grundläggningsarbetena ska ske i samråd med geoteknisk sakkunnig. Geoteknisk kontroll skall utföras enligt av entreprenören upprättat kontrollprogram med inriktning på:

- *Kontroller med hänsyn till avvikande förhållanden såsom jordart och dess fasthet.*
- *Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniskt sakkunnig innan grundläggningsarbetena påbörjas.*
- *Kontroll av grundvattennivån.*
- *Packningskontroll vid uppfyllnader som överstiger 0,5 m.*



ÅF Infrastructure AB

Transportation

Geoteknik Syd

Malmö

Ludvig Ehlörsson

David Galbraith

Olivia Stövring-Nielsen