

Skogsbolaget Snäckstavik AB

GRINDSTUGAN (SNÄCKSTAVIK KV. 3:110) GRÖDINGE

Planerad bostadsbebyggelse med tillhörande infrastruktur

Geoteknisk PM

2018-12-06



# GRINDSTUGAN (SNÄCKSTAVIK KV. 3:110) GRÖDINGE

## GEOTEKNISK PM

### KUND

Skogsbolaget Snäckstavik AB

### KONSULT

#### **WSP Samhällsbyggnad**

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
<http://www.wsp.com>

### KONTAKTPERSONER

Zhaleh Habibnezhad, tel: 010-722 84 21  
[haleh.habibnezhad@wsp.com](mailto:haleh.habibnezhad@wsp.com)

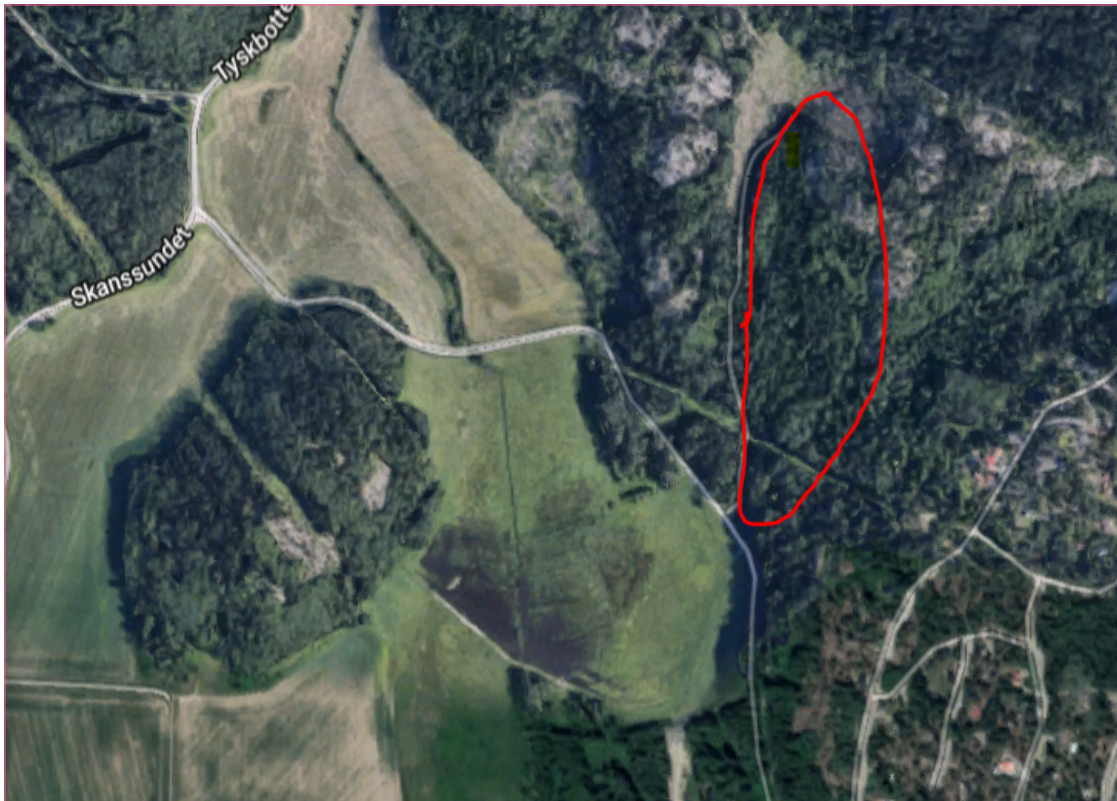
# INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
2	PLANERAD BEBYGGELSE	4
3	UNDERLAG	5
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
5	MARK- OCH JORDFÖRHÅLLANDEN	6
5.1	TOPOGRAFI	6
5.2	JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	7
6	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
7	GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	10
7.1	SÄTTNING OCH STABILITET	10
7.2	GRUNDLÄGGNINGSREKOMMENDATIONER	11
7.3	SCHAKT	11
7.4	GRUNDVATTEN	12
7.5	DIMENSIONERING	12
8	ÖVRIGT	13
8.1	FORNLÄMNINGAR	13
8.2	MARKRADON	13
8.3	MARKMILJÖ	13
8.4	DAGVATTEN	13
8.5	NÖDVÄNDIGA KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR	13

# 1 UPPDRAG

På uppdrag av AB Forreal har WSP utfört en geoteknisk utredning för planerad bebyggelse inom fastigheten Snäckstavik kv 3:110 i Grödinge, Botkyrka kommun. Utredningen ska utgöra underlag för detaljplanearbetet och syftar till att klarlägga och beskriva de geotekniska förhållandena samt ge förslag till grundläggningssätt för planerad bebyggelse (villor, parhus och radhus). Utredningen beskriver de geotekniska förutsättningar samt ger rekommendationer för schakt- och grundläggningsarbeten.

Dokumentation av utförda geotekniska undersökningar redovisas i en separat handling "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Geoteknik".



Figur 1: Aktuellt utredningsområde (Google Earth).

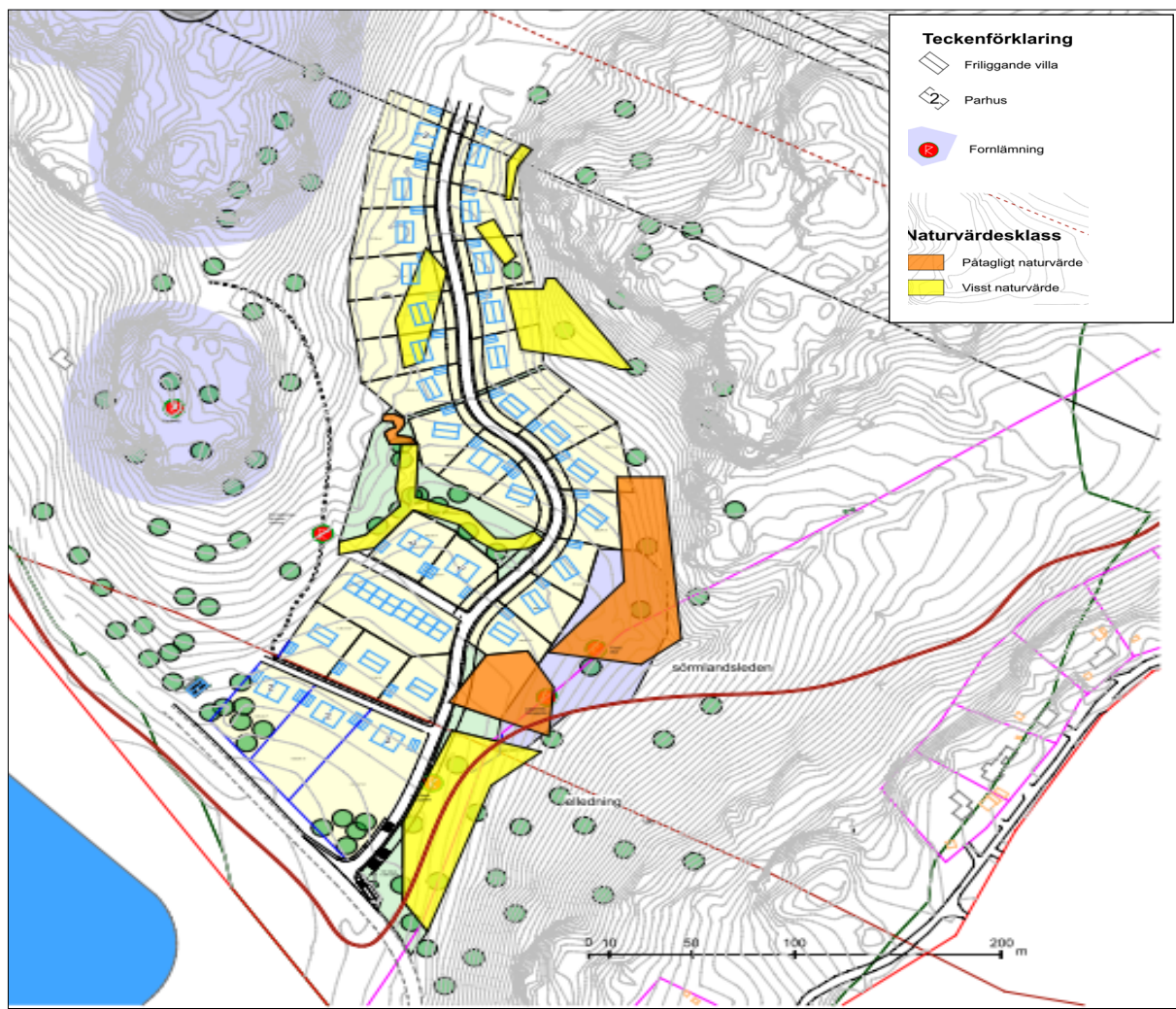
# 2 PLANERAD BEBYGGELSE

På aktuell fastighet, Snäckstavik kv 3:110 (även kallad Grindstugan) i Grödinge, planeras nybyggnation enligt situationsplan erhållen av Synk arkitektur AB, 2018-11-12, se figur 2 nedan. Omfattning av planerad bostadsbebyggelse framgår av tabell nedan:

	Antal hus	Bostäder/hus	Totalt per hustyp
Friliggande villor	23	1	23
Parhus	7	2	14
Radhus	8	1	8
	38		45

Byggnadernas exakta placering och höjdsättning samt omfattning av gator och ledningar är ännu ej utformade/gestaltade.

Denna handling refererar till plansystem Sweref 99 18 00 och höjdsystem RH2000.



Figur 2: Situationsplan med preliminära lägen för byggnader.

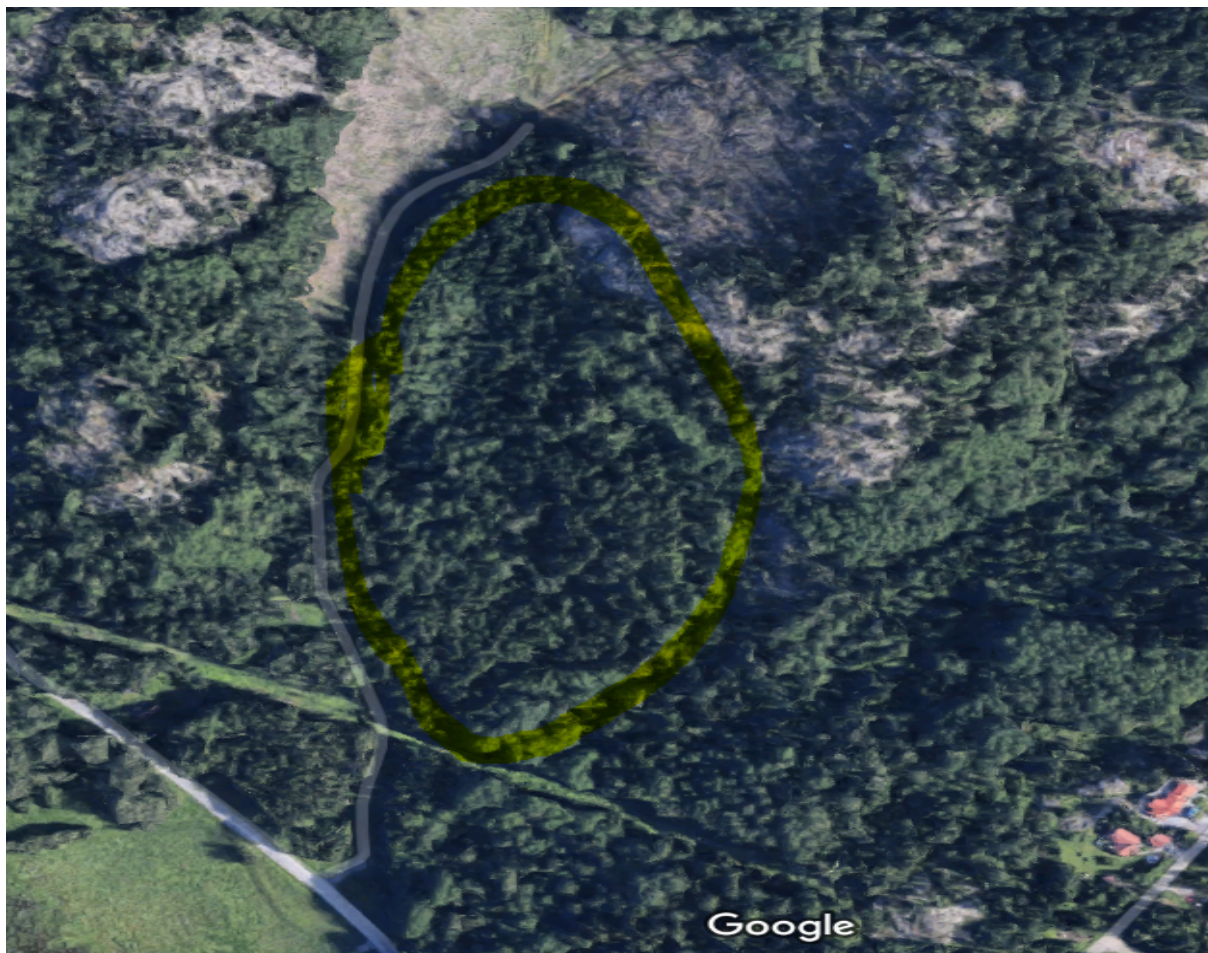
### 3 UNDERLAG

- [1] Samråd med beställaren, 2018-10-22.
- [2] Förslagshandling, situationsplan med ritningar, 2018-07-20.
- [3] SGU:s geologiska kartor skala 1:25 000.
- [4] Flygfoto, Eniro.
- [5] Digitala filer i dwg-format erhållna från beställare 2018-07-29.
  - Grundkarta
  - Situationsplan
- [6] Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Geoteknik, WSP 2018-12-06.
- [7] Resultat av arkeologisk utredning.



## 4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet består av ett skogsområde med branta bergpartier i den östra delen av området, och längs med områdets västra sida går en väg, som sträcker sig från norr till söder. I områdets centrala delar löper en dalgång/slänt, där marknivån faller från norr till söder.



Figur 3: Google maps plan med aktuellt område markerat i gult

Området är obebyggt. En mer detaljerad områdesbeskrivning finns i MUR-Geoteknik.

## 5 MARK- OCH JORDFÖRHÅLLANDEN

Marknivåer samt ytliga jordlager och tolkade lerdjupskurvor redovisas på planritning 100G1102.

### 5.1 TOPOGRAFI

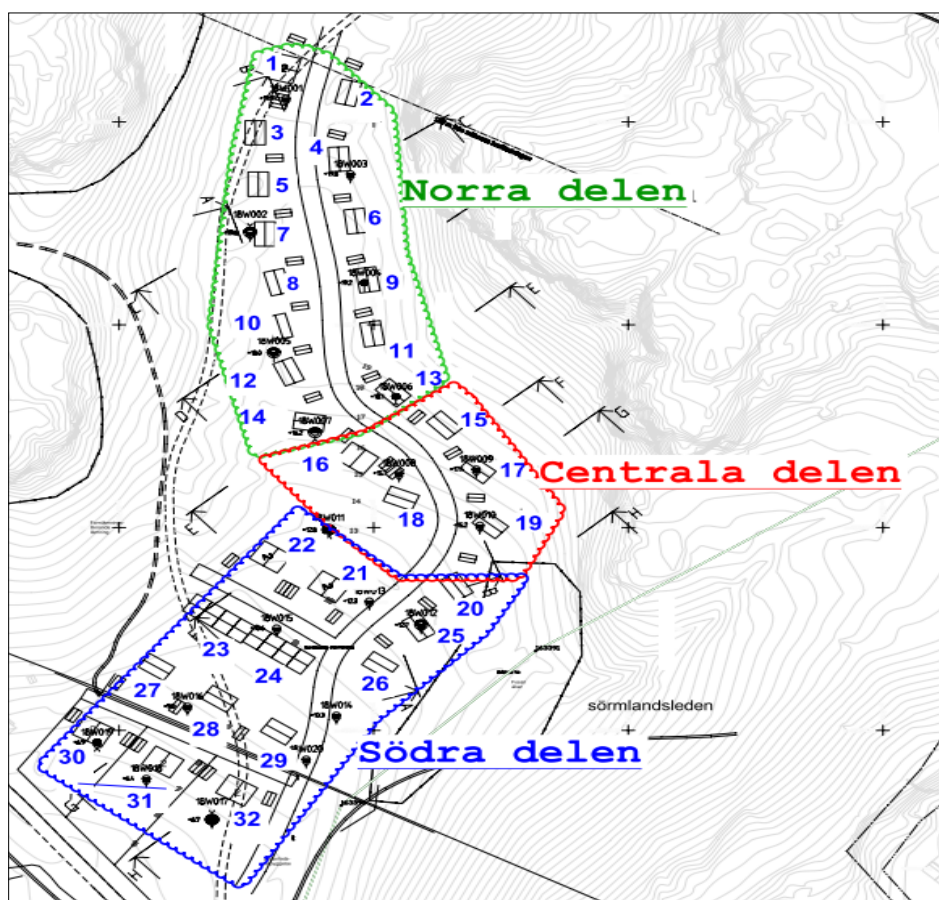
Genom områdets norra del går en nord-sydlig dalgång med branta bergpartier längs östra kanten, varifrån marken planar ut mot dalgångens centrala delar. Dalgången ligger i slänt ner mot vägen som passerar söder om området. Marken inom området är till stor del kuperad med delvis brant lutning mot syd/sydväst. Markytans nivåer är som högst cirka +20 i norr och faller söderut till nivå cirka +12 i centrala delen, där dalgången övergår till en bredare slänt. Därifrån faller markytans nivå ytterligare ner till ca +5 i områdets sydligaste del. Området består till stor del av tätbevuxen skogsmark.

Omfattning av ytblock inom området är särskilt inte undersökt, men i den norra delen påträffades ett stort antal block, se ritning 100G1102. Centralt i området finns ett dike i nord-sydlig riktning samt mindre diken som ansluter till detta. Dikena var torra vid undersökningstillfället.

## 5.2 JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN

Jordlagerföljden inom området varierar och den naturligt lagrade jorden överlagras delvis av ett fyllningslager. I norr utgörs den naturligt lagrade jorden av växellagringar (grus, sand, silt och lera) på grövre friktionsjord ovan berg och i söder av lera på växellagringar ovan friktionsjord på berg. I direkt angränsning till undersökningsområdet finns partier med höga bergbranter och partier med många ytblock.

Till följd av områdets storlek och de varierande jordlagerförhållandena har området delats in i tre delområden; norra delen, centrala delen och södra delen, se figur 4.



Figur 4: Områdesindelning; Norra delen, Centrala delen och Södra delen. De blåa siffrorna anger byggnadsnummer.

### **Norra delen - Hus 1 – 14**

Markytan är svagt kuperad och jordlagerföljden utgörs i huvudsak av fyllning på friktionsjord ovan berg.

Jordlagerföljden består av upp till ca 1,5 meter blandad fyllning på ca 1 - 7 meter naturligt lagrad jord, bestående av växellagringar av grus, sand, silt och lera på berg. Djupet till berg bedöms baserat på utförda undersökningar variera från ca 2 till 8 meter. Inom detta område finns även partier med ytblock. Flera av de föreslagna huslägena ligger även nära höga bergbranter.





Figur 5. Foto av bergbrant nära hus 2.



Figur 6. Foto av område med block nära hus 8.





Figur 7. Foto av område med block nära/mellan hus 4 och hus 5

### **Centrala delen - Hus 15 - 20**

Markytan är huvudsakligen kuperad och angränsande till området i öster finns partier med berg i dagen. Djupet till berg bedöms utifrån utförda undersökningar och varierar mellan ca 2 och 7 meter. Inom området finns huslägen nära partier med berg i dagen.

Jordlagerföljden skiljer sig åt i öster och väster. Punkterna 18W009 och 18W010 (hus 17, 19) i öster ligger nära ett parti med berg i dagen och vid dessa undersökningspunkter varierar jorddjupen mellan ca 5,5 och 8 meter och består av ca 1 - 1,5 meter fyllning som underlagras av ca 3 - 5,5 meter halvfast lera (20 kPa) som överlagras morän på berg.

I väster är jorddjupet grundare och varierar mellan ca 2,5 och 3,5 meter. Jordlagret består här av friktionsjord som överlagras fastare jordlager eller berg.

### **Södra delen - Hus 21 - 32**

Markytan inom området faller söderut från ca +12 till ca +5. Jordlagerföljden består av ett tunt fyllningslager (ca 0,3 m), som underlagras av lera ovan växellagringar på grövre friktionsjord på berg. Lerlagrets översta skikt har sandig siltig torrskorpekaraktär, för att mot djupet övergå i en grå/brungrå/siltig lera med sandskikt. Störst lermäktighet har påträffats i sonderingspunkt 18W020 (hus 29) med ca 8,5 meter lös lera. Lerans karaktäristiska oreducerade hållfasthet är ca 10 kPa i denna punkt. Det innebär att leran har mycket låg skjuvhållfasthet.

Djupet till fast botten eller berg varierar i utförda undersökningspunkter från ca 3 meter vid punkt 18W019 till minst 13 meter vid punkt 18W017. Berg i dagen finns öster om området.

Generellt är jorddjupen grundare i väster vid punkterna 18W016, 18W018, 18W019 (hus 27, 28, 30, 31). De största lerdjupen, ca 5 - 9 meter, påträffades längst i söder vid punkterna 18W014, 18W017, 18W020 (hus 29 - 32).



Figur 8. Foto av undersökningspunkt 18W013 nära befintligt dike.

## 6 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattnets trycknivå i friktionsjorden under leran har uppmätts till +17,4 i norra delen av området (rör 18W002), motsvarande ca 2,2 m djup under markytan samt till +6,2 i södra delen av området (rör 18W017), motsvarande ca 0,5 m djup under markytan.

Grundvattenytans naturliga nivåer varierar över året samt vid nederbörd och snösmältning.

## 7 GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

De geotekniska förutsättningarna är starkt beroende av byggnadernas exakta placering och höjdsättning samt höjdsättning och utformning av gator och ledningar. Vid tidpunkten för den här utredningen är detaljerna för områdets slutgiltiga utformning och höjdsättning ännu ej fastställd, varvid rekommendationerna endast ska ses som översiktliga och vägledande inför den fortsatta planeringen av området.

### 7.1 SÄTTNING OCH STABILITET

Terrassering kommer troligen att erfordras vid exploatering av området. Det innebär att såväl avschaktning som uppfyllnad kommer att erfordras. Detta kan i sin tur komma att påverka stabilitetsförhållanden respektive sättningsrisker.

Leran som påträffats vid undersökningen är en mycket lös siltig lera med sandskikt och framtida tillskottslaster från uppfyllnader och/eller byggnader inom lerområdet innebär risk för sättningsrörelser.

I södra delen, där lerans mäktigheter är störst, kommer även de största sättningsrörelserna att uppstå. Baserat på resultatet från CRS-försök på leran i punkt 18W017 och en antagen grundvattennivå på

0,5 meter djup under markytan, visar beräkningarna att sättningsrörelser redan förekommit inom området.

Den lösa leran medför även risk för stabilitetsproblem vid uppfyllnader och schakter. När höjdsättning av områdets planerade markytor samt grundläggningsnivåer för byggnader och ledningsgravar tagits fram, behöver stabilitetsförutsättningarna analyseras närmare.

## 7.2 GRUNDLÄGGNINGSREKOMMENDATIONER

Jordlagerförhållanden och djup till fast botten/berg samt planerade golv- och marknivåer, styr val av grundläggningssätt för nya byggnader och anläggningar. Detaljstudier behöver göras för respektive byggnad, men översiktligt kan erforderliga grundläggnings- och markförstärkningsåtgärder bedömas enligt nedan:

- Inom områden med **upp till 2-3 meter lera** kan lätta byggnader eventuellt grundläggas med plattor på lera. Tyngre byggnader grundläggs med murar eller plintar nedförda till morän/fast jord eller berg, alternativt med plattor på packad fyllning efter urgrävning av lera. Beroende på tillgängliga ytor kan schakt normalt göras med slänt.

Markförstärkningsåtgärder för gator, ledningar, hårdgjorda ytor etc. erfordras normalt inte. Vid uppfyllning av marknivåer måste dock jordens egenskaper kontrolleras. Eventuella förstärkningsåtgärder kan främst vara utläggning av överlast (förbelastning), utskiftning av lös jord, lastkompensation med lättfyllning.

- Inom områden med **mer än 2-3 meter lera** grundläggs byggnader med pålar som nedförs till morän/fast jord eller berg. Vid schakt för källare krävs normalt spont eller annan släntstabiliserande åtgärd.

Vid uppfyllning av marknivåer erfordras normalt markförstärkningsåtgärder för gator, ledningar och hårdgjorda ytor. Lämpliga åtgärder bedöms främst vara markförstärkning med kalkcementpelare (KC-pelare) eller lastkompensation med lättfyllning m.m.

Principiell bedömning av grundläggningssätt för de olika områdena är:

- I **norra och centrala delarna** bedöms grundläggning av husen i huvudsak kunna göras med plattor (på lager av krossmaterial) ovan befintlig jord. I vissa fall blir det troligen även aktuellt med bergschakt och grundläggning på packad sprängbotten respektive utskiftning av lös jord (lera, silt) och grundläggning på packad fyllning.
- I **södra delen** bedöms grundläggning huvudsakligen att behöva göra med spetsbärande pålar. Även i detta område kan dock bergschakt (grundläggning på packad sprängbotten) och/ eller utskiftning av lös jord (lera, silt) och grundläggning på packad fyllning bli aktuellt.

## 7.3 SCHAKT

Jordschakt i lera eller friktionsmaterial kan utföras med släntlutning på 1:2 respektive 1:1,5 ner till ca 2 meters djup. För djupare schakter krävs flackare släntlutning, alternativt stödkonstruktion (tex spont). Brantare lutning kan bli svår att utföra då jorden innehåller silt och sand i nästan hela området.

Schakt för ledningar kan normalt göras med slänt ned till ca 2 meters djup. Schakt djupare än 2 meter bör utföras inom temporär stödkonstruktion.

Vid schakt siltjordar ska särskild hänsyn tas till materialets flytegenskaper i samband med nederbörd och närhet till grundvattenytan. Siltjordar är tjälfarliga och flytbenägna i vattenmättat tillstånd samt vid vibrationer i samband med mekanisk bearbetning.



## 7.4 GRUNDVATTEN

Vid schakt- och grundläggningsarbeten på nivåer under den befintliga grundvattenytans nivå måste risker för skadliga grundvattensänkningar utredas.

Vid schakt under grundvattenytans nivå erfordras normalt temporära grundvattenavsänkning dels för att erhålla en torr schaktgrop och dels för att undvika hydraulisk bottenuppträckning av schaktbotten.

Vid schaktarbeten i lera under grundvattenytans trycknivå och där det kvarliggande lerlagret under schaktbotten inte har en betryggande tjocklek, måste risken för hydraulisk bottenuppträckning och uppluckring av schaktbotten beaktas.

För att undvika temporära grundvattensänkningar utanför schakten krävs normalt en tätspont.

Beroende på höjdsättning kan det även bli aktuellt med permanenta grundvattenavsänkningar. Vid permanenta grundvattensänkningar finns risk för såväl stabilitets- som sättningsproblematik, vilket behöver utredas vidare om detta skulle bli aktuellt.

Med anledning av grundvattenobservationer på platsen kan antas att det finns grundvattentrösklar eller grundvattenbarriärer tvärs dalgången som riskerar att påverkas av planerade schaktarbeten. För att undvika permanenta grundvattensänkningar till följd av att en sådan barriär skadas, kan det bli aktuellt med strömningsavskärande fyllningar i ledningsgravar m.m.

Arbeten som innebär förändring av grundvattennivåer är tillståndspliktig verksamhet.

Byggnader med lägsta golvnivåer under grundvattenytans nivåer måste utföras med vattentät konstruktion.

Schakter för VA-ledningar behöver sannolikt göras under grundvattnets trycknivå inom vissa delar av området.

## 7.5 DIMENSIONERING

Grundläggningen skall dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) och det svenska tillämpningsdokumentet "Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europiska konstruktionsstandarder", BFS 2011:10-EKS.

Dimensionering, utförande och kontroll skall utföras i som lägst geoteknisk klass 2 (GK2).

Grundkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass SK2. Vid dimensionering av grundläggning för byggnaden kan nedan angivna geotekniska materialegenskaperna användas.

Jordart	Skrymdensitet kN/m <sup>3</sup>	Sättningsmodul, E <sub>k</sub> MPa	Skjuvhållfasthet C <sub>uk</sub> kPa	Friktionsvinkel φ <sub>k</sub>
Lera	17 (7)	-	10–18	-
Torrskorpelera	19 (9)	-	23	-
Morän (siltig sandig)	19 (12)	10	-	34
Fyllning	18 (11)	8	-	35
Packad sprängstensfyllning	18 (11)	50	-	45

## 8 ÖVRIGT

### 8.1 FORNLÄMNINGAR

Inom aktuellt område (i öster och i sydost) finns registrerade fornlämningar.

### 8.2 MARKRADON

Markradonundersökning har utförts av WSP. Resultatet redovisas i en separat handling "PM Markradon", daterad 2018-10-24.

### 8.3 MARKMILJÖ

Inga markmiljötekniska undersökningar avseende eventuell förekomst av föroreningar har utförts inom ramen för denna utredning.

### 8.4 DAGVATTEN

Området utgörs till stor del av en dalsänka mellan höga fastmarks-/bergpartier. Mitt i området finns ett centralt nord-sydligt dike. Vid exploatering av området måste avvattningen från de högre liggande partierna säkerställas. Särskild utredning avseende dagvattenhantering rekommenderas att utföras.

### 8.5 NÖDVÄNDIGA KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

Kompletterande geotekniska undersökningar och utredning av de hydrogeologiska förhållandena krävs för att kunna bedöma schakt- och grundläggningsförutsättningarna för planerade byggnader och anläggningar.

Förekomst av eventuella grundvattenrösklar behöver klargöras för att minska risker för permanent grundvattenpåverkan.

Mätning av grundvattennivåer rekommenderas att utföras i befintliga grundvattenrör ca 4 – 6 ggr/år fram till byggstart, för att erhålla en historik med årstidsvariationer.

När kvartersstrukturen med byggnadernas placering, lägsta golvnivåer, markens- och VA-ledningarnas höjdsättning fastställts, rekommenderas att kompletterande geotekniska undersökningar utförs för att mer detaljerat klargöra schakt- och grundläggningsförutsättningarna, såsom jordens mäktighet och egenskaper samt bergnivåer.

#### **Ritningar**

- Planritning nr 100G1102 (skala 1:1000)