

Projekterings PM Geoteknik

Hamnvillorna guldet
Guldet 17>1
Sigtuna kommun



Projekterings PM, Geoteknik

UppdragsnamnHamnvillorna guldet
Guldet 17>1
Sigtuna kommun**Uppdragsgivare**RO Properties
Jakob Stenfelt**Vår handläggare**

Simon Pieslinger

Datum

2023-10-11

Senast reviderad

2023-11-08

Innehåll

1	Sammanfattning.....	3
2	Uppdrag.....	4
3	Objektsbeskrivning – översiktlig.....	4
4	Utförda undersökningar	5
5	Markförhållanden	5
6	Grundvatten och ytvatten.....	6
7	Sättningar – allmänt.....	7
8	Radon.....	7
9	Grundläggning	7
9.1	Hus 1, Hus 2 & Hus 3.....	7
9.1.1	Omräkningsfaktor	9
9.1.2	Partialkoefficienter	9
9.1.3	Valda materialegenskaper.....	10
9.1.4	Övrigt	10
10	Schakt och stabilitet	10
10.1	Risk för ras, skred och erosion.....	10

1 Sammanfattning

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett ca 0,4 – 1,2 m mäktigt lager **fyllning** ovan ca 0,6–2,8 m **friktionsjord** vilandes på **berg**. Bergets överyta har påträffats på mellan ca 2,4 – 4,6 m djup under markytan. I de nordligare borrhöjningarna (borrpunkt 23B01-23B04) har även ca 0,4–1,4 m **kohesionsjord** påträffats. Grundvattnets trycknivå noterades vid undersökningstillfället ligga på ca +0,3 motsvarande ca 3 m under markytan i undersökt punkt men vattenytan noterades även på ca 2,2 m djup av fältgeotekniker. Höga radonhalter har uppmätts vilket medför att marken klassificeras som högradonmark vilket innebär att planerade byggnader ska utföras radonsäkert.

Byggnaderna föreslås grundläggas med platta direkt på mark på naturligt lagrad morän och/eller kvalificerad fyllning efter att mulljord, befintlig fyllning och lera schaktats bort, se kap 9. Schakt i berg kan inte uteslutas i den västra delen av fastigheten.

2 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av RO Properties utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Guldet 17>1 som underlag för projektering av 3 flerbostadshus. Det undersökta området ligger i Sigtuna. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1. Ungefärligt undersökningsområde markerat med blå gränslinje. Bild från Bjerking's kartportal 2023-09-13. ©Lantmäteriet.

3 Objektsbeskrivning – översiktlig

3 flerbostadshus i trä med trädgård är planerat. BTA uppgår till ca 2770 m², se Figur 2.



Figur 2. Planerade byggnader. Situationsplan erhållen av beställaren 2023-09-18.

4 Utförda undersökningar

Resultaten från utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 23U1112, daterad 2023-10-11, upprättad av Bjerking AB.

5 Markförhållanden

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett lager **fyllning** ovan **friktionsjord** vilandes på **berg**. Bergets överyta har påträffats på mellan ca 2,4 – 4,6 m djup under markytan. Kohesionsjord har påträffats ovan friktionsjorden i punkt 23B01-23B04, d.v.s. de nordligare punkterna. Lerans mäktighet ökar generellt i nordlig riktning. Djup till berg är som minst i de västra centrala delarna av undersökningsområdet.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,4 – 1,2 m. Innehållet utgörs av sand, grus och lera. Ställvis har även tegel, glas, mull och växtdelar noterats. För fältanteckningar, se Bilaga 1 i tillhörande MUR.

Kohesionsjorden utgörs av torrskorpelera med silt- och sandskikt och en mäktighet varierande mellan ca 0,4 – 1,4 m.

Friktionsjordens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,6 – 2,8 m. Friktionsjorden utgörs av sandig grusig Morän och benämns som medelfast till fast. Notera att några block har genomborrats vid sondering i friktionsjorden.

Berget har inte undersökts närmare men bedöms som homogent utifrån utförda jordbergsonderingar ner i berg.

6 Grundvatten och ytvatten

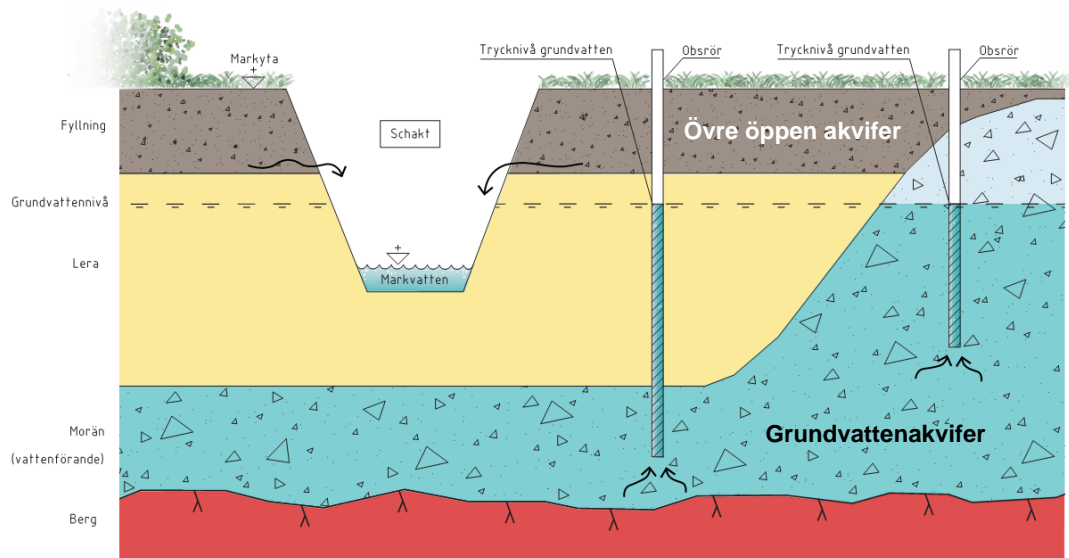
Vattenytor noterades i provtagningshål 23B05 och 23B07 på ca 2,2 m djup. Mot bakgrund av borrhålsobservationer och registrerade grundvattenobservationer, se Tabell 1, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga 2 - 3 m under markytan.

Tabell 1. Registrerade grundvattenobservationer. Nivåer angivna i höjdsystem RH2000.

Grundvattenrör	Marknivå	Datum	Nivå GVY	Anmärkning
23B10GV	+3,3	2023-09-13	-3,4	Ostabiliserad
		2023-09-13	-3,5	Ostabiliserad
		2023-09-14	+0,3	

Observera att grundvattnets trycknivå generellt står som högst under våren (mars-maj). Med anledning av detta rekommenderas uppföljning av grundvattenytan.

Observera att vid förekomst av *lera* är nivån på det vatten som ansamlas i en schaktgrop eller liknande inte detsamma som grundvattenytans trycknivå, se Figur 3. Lerans låga permeabilitet (vattenförande förmåga) skapar en tät barriär mellan den övre öppna akviferen (markvattnet i fyllning/ytliga jordlager) och grundvattenakviferen. Grundvattnet flödar enbart i det vattenförande jordlager som underlagrar leran, t.ex. morän.



Figur 3. Skillnad mellan markvatten och grundvatten, framtagen av Bjerking 2018-09-10.

Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning eller avbördas via befintligt dagvattensystem. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytavrinning ske i terrängens lutningsriktning.

7 Sättningar – allmänt

Den primära undergrunden utgörs av berg och morän och är inte känslig för tillskottslast. Överslagsmässigt ger en jämn utbredd tillskottslast på 20 kPa (motsvarande upphöjning med ca 1,0 m fyllning) en förväntad sättning i storleksordningen <1 cm.

I förekommande fyllning kan däremot besvärande sättningar utbildas eftersom fyllningen sannolikt lagts utan krav på innehåll eller komprimering.

8 Radon

Radonhalten i porluften har mätts i 4 sonderingspunkter vars placering framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR.

De utförda mätningarna visar att det i marken inom undersökningsområdet förekommer höga radonhalter. Marken klassificeras således som högradonmark vilket medför att planerade bostadshus skall utföras radonsäkert.

9 Grundläggning

9.1 Hus 1, Hus 2 & Hus 3

Enligt översänt underlag bedöms schaktbotten för respektive byggnad hamna på:

Hus 1 ca +3,20

Hus 2 ca +3,10

Hus 3 ca +4,60

Utifrån undergrundens geotekniska förutsättningar och förväntad tillskottslast föreslås samtliga tre byggnader grundläggas med hel kantförstyvad platta av betong direkt i mark på naturligt lagrad morän och/eller kvalificerad fyllning enligt nedan.

Det rekommenderas att utföra plattan extra styv för en god lastspridning med hänsyn till undergrunden samt med tanke på radonsäkert utförande.

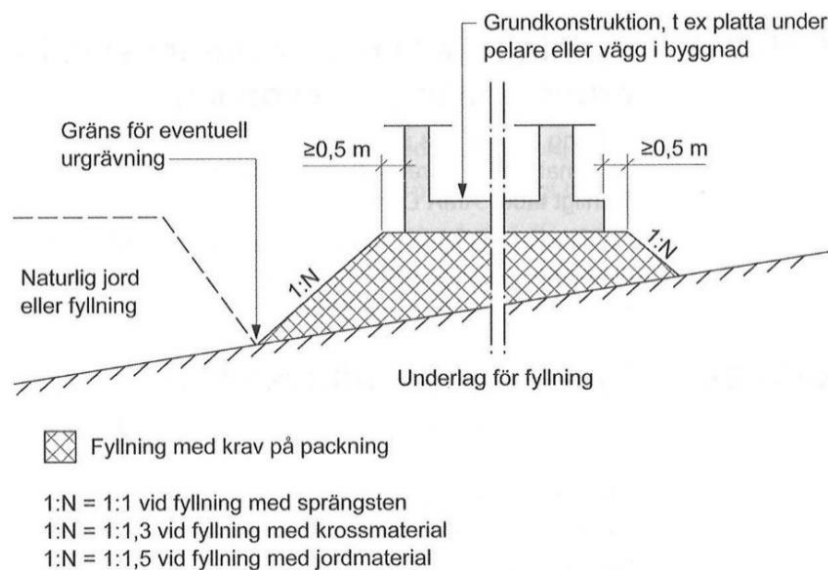
Före grundläggning skall förekommande mulljord, fyllning och eventuellt förekommande finjord schaktas bort. För respektive byggnad gäller följande:

För **Hus 1** innebär detta en urschaktning under schaktbotten av ca 0,5 – 0,9 m fyllning ner till naturligt lagrad morän. Sannolikt kan delar av fyllningen återanvändas under förutsättning att utläggning och komprimering sker enligt nedan.

För **Hus 2** innebär föreslagen grundläggningsnivå i princip ingen extra schakt eftersom naturligt lagrad morän förekommer i höjd med planerad schaktbotten.

För **Hus 3** kommer 0,9 – 2,5 meter fyllning och lera under schaktbotten behöva schaktas bort och ersättas med kvalificerad fyllning enligt nedan.

Fyllning med grus eller krossmaterial för grundläggning av byggnad skall utföras enligt CEB.212, Anläggnings AMA 17. Fyllning för byggnad skall utföras enligt figur CEB.2/1, Anläggnings AMA 17, se Figur 4.



Figur 4. Omfattning av packad fyllning för grundläggning av byggnad, golv o d.
Urklipp ur AMA Anläggning 17.

9.1.1 Omräkningsfaktor

Bestämning av omräkningsfaktor i Tabell 2 har utförts i enlighet med kapitel 3.2.3 IEG rapport 7:2008 för plattgrundläggning. För fyllning av grus och krossmaterial ansattes omräkningsfaktorn lika med 1,0 då vald materialegenskap ej är bestämd mot bakgrund av sondering eller provtagning.

Tabell 2. Beräkning av omräkningsfaktor för plattgrundläggning.

Delfaktor	Förklaring	Intervall	Utvärdering
$\eta_{1,2,3,4}$	Hänsyn till fältundersökningens omfattning och kvalitet. Materialegenskapen har utvärderats i 1 punkt i direkt närhet till byggnad.	0,8 – 1,1	1,0
$\eta_{5,6}$	Hänsyn till geometri och utformning. Kantförstyvad platta kan ses som långsträckt platta vilket ger en stor involverad jordvolym som förmår överföra last från svaghetszon till fasta delar av marken.	0,9 – 1,0	1,0
$\eta_{7,8}$	Hänsyn till typ av brott. Segt brott då det förekommer sättningar innan jorden går till brott. I detta fall gäller dränerade förhållanden.	1,1	1,1
η_{total}	Sammanvägning ($\eta_{total} = \eta_{1,2,3,4} \cdot \eta_{5,6} \cdot \eta_{7,8}$)		= 1,1

9.1.2 Partialkoefficienter

Plattgrundläggning utförs enligt dimensioneringssätt 3, DA3, i enlighet med Eurokod SS EN 1997. Fasta partialkoefficienter ansluter till nationell bilaga BFS 2013:10 (EKS 11) tabell I-6 och framgår i denna rapport av Tabell 2.

Tabell 2. Fasta partialkoefficienter.

Jordparameter	Beteckning	Uppsättning "M2"
Friktionsvinkel, tan (ϕ)	γ_{ϕ}	1,3
Tunghet	γ_{γ}	1,0
E-modul	-	-
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5

Vid dimensionering i STR/GEO av bärrighet ska konstruktionslast räknas enligt BFS 2013:10 Tabell B-3 och geotekniska laster enligt Tabell B-4.

9.1.3 Valda materialegenskaper

Materialegenskaper i Tabell 3 har ansatts med avseende på tabellvärden från kapitel 5 ur TK GEO 13.

Tabell 3. Valda materialegenskaper vid dimensionering av plattgrundläggning.

Jord	Materialegenskaper	Valda värden
sandig grusig Morän	Tunghet	20 kN/m ³ (12 kN/m ³)*
	Friktionsvinkel	42 grader
	E-modul	20 MPa
Krossmaterial (packad enligt AMA 17)	Tunghet	18 kN/m ³ (11 kN/m ³)*
	Friktionsvinkel	42 grader
	E-modul	45 MPa

* Effektiv tunghet under grundvattenytan.

9.1.4 Övrigt

Före uppfillnad skall schaktbotten besiktigas av sakkunnig geotekniker.

För Hus 2 och Hus 3 skall det ensidiga jordtrycket beaktas vid projektering med avseende på glidning. Eventuellt kan extra voter behövas under grundplattan.

Grundkonstruktioner förses med sedvanligt fuktskydd i form av kapillärbrytande och dränerande skikt samt runtomliggande dräneringsledning. För att erhålla avsedd effekt placeras dräneringen som högst i det kapillärbrytande skiktets underkant.

10 Schakt och stabilitet

Temporära ledningsschakter samt schakt för grundläggning kan utföras med släntlutning 1:1,5 utan särskilda förstärkningsåtgärder¹. Detta under förutsättning att släntrön hålls fritt minst 1,0 m och att last på släntrön inte överstiger 2 ton/m².

Schakt i berg kan inte uteslutas i den västra delen av fastigheten.

En temporär grundvattensänkning kan bli aktuell i samband med utskiftning av massor.

Ytvatten i schakt kan förväntas via befintlig permeabel (vattenförande) fyllning. Länshållning bedöms kunna utföras inom schakt i filterförsedda pumpgropar. Observera att sänkning av grundvatten/markvatten samt avledning till recipient, dag- eller spillvattennätet kan vara tillståndspliktigt.

Vid våt väderlek eller vattenmättade förhållanden kan den ställvis siltiga jorden erhålla flytjordsegenskaper vilket kan komma att kräva flackare slänter.

10.1 Risk för ras, skred och erosion

Undergrunden utgörs till övervägande del av Morän. I 4 punkter har lera noterats. Berget ligger på ca 2,4 – 4,6 m djup under markytan.

Ras utbildas i friktionsjordar. Risk för ras föreligger då lutningen överskrider materialets friktionsvinkel, d.v.s. mellan ca 33 – 45°. För att ta fram en lutning inom området har höjder

¹ Tyschakt 9 ur Schakta säkert 2015.

erhållna genom inmätning av borrhöjningar samt en uppskattad nivå på +6,4 för Skeppargränd använt. I aktuellt fall uppgår marklutningen lokalt till som mest ca 16° från Skeppargränd in mot fastigheten vilket innebär att någon risk för ras inte föreligger. Inom större delen av fastigheten är lutning betydligt mindre.

Skred utbildas i kohesionsjordar. Detta förutsätter att större mäktigheter av lera/silt med sämre beskaffenhet förekommer och/eller att större höjdskillnader återfinns inom området. I aktuellt fall förekommer endast ett mindre skikt av lera med fast beskaffenhet (torrskorpelera) i ett par punkter. Nivåskillnaderna inom området är dessutom relativt små vilket innebär att någon risk för skred inte föreligger.

Erosion kan förekomma i alla typer av jordar. Erosion kan i brantare terräng utlösas av t.ex. frostsprängning. I flackare terräng, som i aktuellt fall, är främsta orsaken till erosion kraftigare nederbörd. Inom hårdgjorda ytor (asfalt, stensatta ytor) och gräsbeklädda ytor är påverkan oftast begränsad. Inom ytor med grus eller liknande ytmaterial kan viss påverkan ske. I aktuellt fall utgörs marken till viss del av gräsbevuxna ytor där påverkan bedöms som mycket liten. De grusbelagda ytorna kan dock komma att påverkas, sannolikt i mindre omfattning med hänsyn till markens lutning i området.

Bjerking AB

Handläggare Geoteknik

Granskad av

Simon Pieslinger
010-211 84 12
Simon.pieslinger@bjerking.se

Henrik Håkansson
010-211 81 06
Henrik.hakansson@bjerking.se