

# Geotekniskt utlåtande

## *Kartering och byggbarhet Vitteby 1:15, Sunne kommun*



Figur 1. Vy över området. Selma Spa skymtar till höger i bild.

Datum: 2021-08-27	Rev. Datum: 2022-01-10 & 2022-09-14	Uppdragsnummer: 2020010
Upprättad av: Johan Freudendahl		
Granskad av: Håkan Rosén		

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>UPPDRAG</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJEKT</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>UNDERLAG</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>FÄLTKARTERING</b> .....	<b>3</b>
4.1	AUGUSTI (STEG 1) .....	4
4.2	DECEMBER (STEG 2) .....	4
<b>5</b>	<b>TOPOGRAFI</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>JORDART</b> .....	<b>5</b>
6.1	AUGUSTI (STEG 1) .....	6
6.2	DECEMBER (STEG 2) .....	6
<b>7</b>	<b>RADON</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>TJÄLFARLIGHET</b> .....	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>HYDROLOGI/GEOHYDROLOGI</b> .....	<b>8</b>
9.1	YTVATTEN .....	8
9.2	GRUNDVATTEN .....	8
<b>10</b>	<b>STABILITET</b> .....	<b>8</b>
<b>11</b>	<b>REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING</b> .....	<b>9</b>
11.1	DRÄNERING .....	10
<b>12</b>	<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>11</b>
	<b>BILAGOR</b> .....	<b>11</b>

## 1 UPPDRAG

På uppdrag av Johanna Bergsman och senare Anders Olsson på Sunne kommun har Mitta AB utfört en geoteknisk kartering och inventering i fält i två steg för att avgöra byggbarhet i översiktsplan på en del av fastigheten Vitteby 1:15 söder om Sunne tätort.

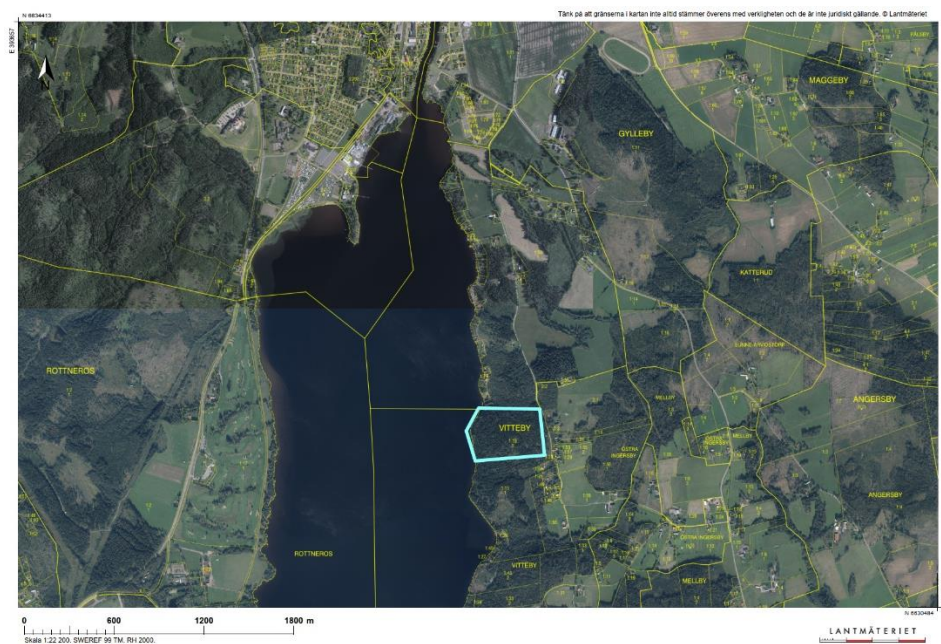
Uppdraget genomfördes i två steg med fältbesök, ett i augusti 2021 med enbart okulär besiktning och manuell provtagning och ett i december samma år då även provgroppar grävdes. Det skall påpekas att båda dessa undersökningar är av en översiktlig karaktär.

I detta utlåtande sammanställs slutsatser från båda tillfällena med fältarbete samt allmänna rekommendationer för grundläggning. En revidering efter samrådsrevidering genomfördes september 2022, se avsnitten 10, 11 och 12.

## 2 OBJEKT

Undersökningsområdet ligger på fastigheten Vitteby 1:15, beläget ca 3,5 kilometer söder om Sunne tätort, se figur 2. Området gränsar mot sjön Mellan-Fryken i väst. Skog har tidigare täckt området men är i dagsläget avverkad, se figur 1.

Sunne kommun har planer på att bygga ett villaområde på fastigheten. Ca ett dussin tomter är planerade längs en väg genom området samt ett renings- och ett vattenverk, se bilaga 3 och figur 3.



Figur 2. Satellitfoto med fastighetsgränser. Det aktuella området markerat i blått. Karta från Lantmäteriet.

### 3 UNDERLAG

Som underlag för utförd undersökning har en skiss över planområdet tillhandahållits som använts som utgångspunkt i utförd kartering i fält.

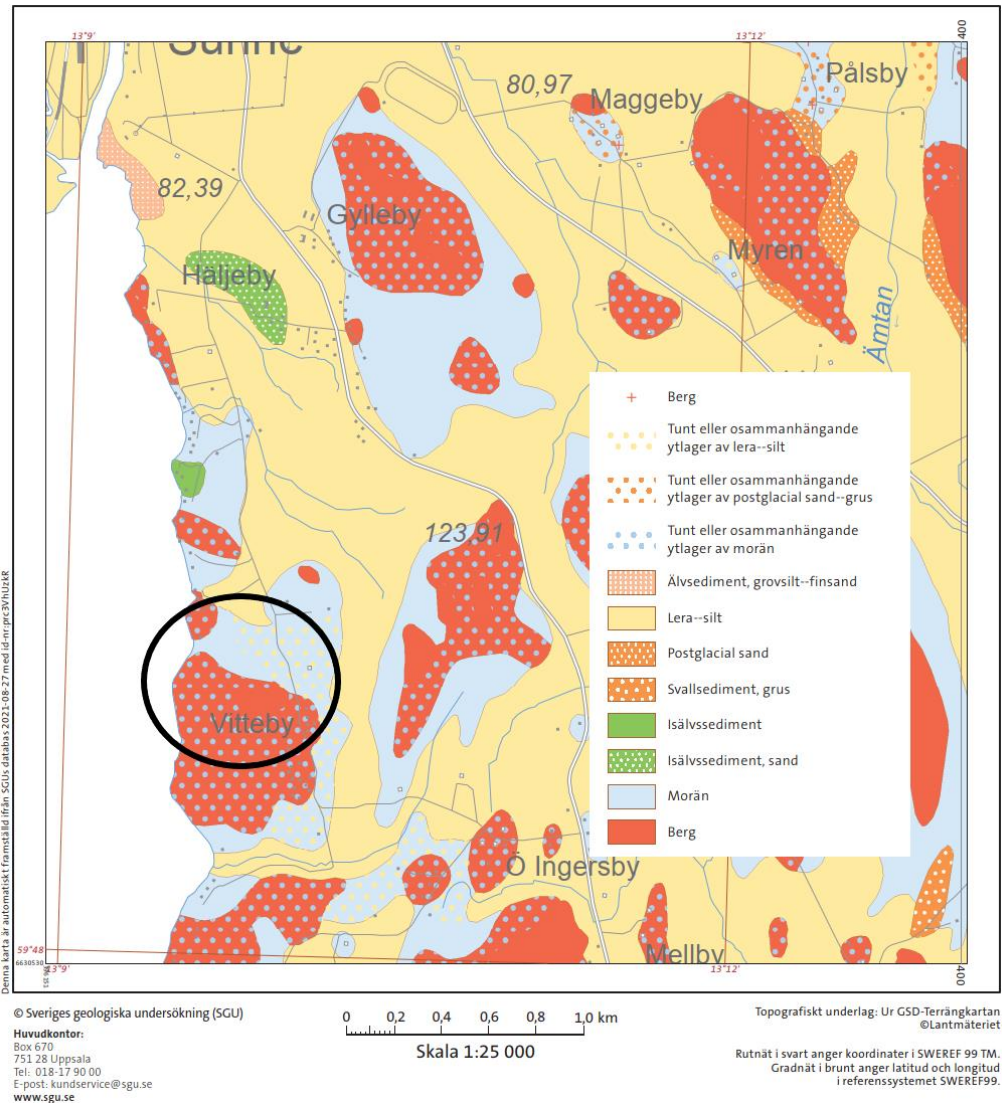
Vidare har kartunderlag i form av jordartskartan från SGU ([sgu.se/kartvisare/](http://sgu.se/kartvisare/)) och satellitfoton över områdets studerats, se figur 2 och 4.



*Figur 3. Vitteby 1:15 med planerade tomtgränser i den utformning som tagits fram under våren 2022.*

Vid karteringen i december, då utformningen av bebyggelsen var bättre känd användes digitalt underlag från beställaren för att skaffa sig en uppfattning om var provgrupparna skulle placeras. Denna utformning kom dock att ändras vid ett senare tillfälle.





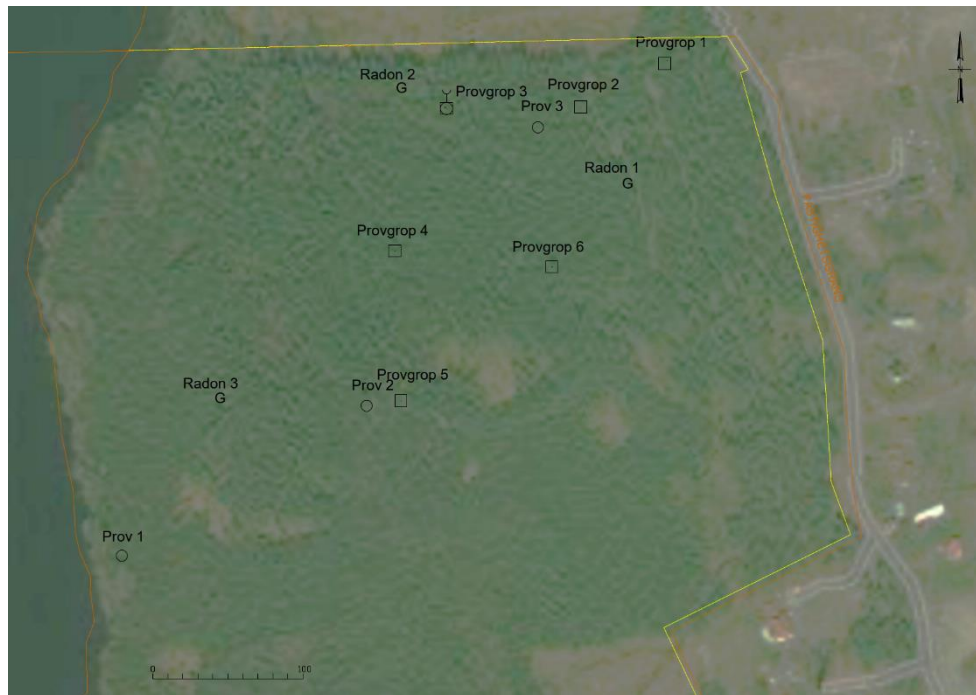
Figur 4. Jordartskarta (SGU.se) Markering i svart för aktuellt område.

Marken bedöms utifrån jordartskartan, se figur 5 utgöras av övervägande fast mark i form av morän samt berg med ett tunt moräntäcke. Inslag av finare kornstorlekar förekommer också i de norra delarna.

## 4 FÄLTKARTERING

Undersökningen genomfördes i två steg, en för ytlig kartering i augusti, som gav en uppfattning om berg-i-dagen och läge för eventuella fortsatta provtagningar och en uppföljande som innefattade provgropar och mer grundlig provtagning av jorden i december.

Undersökningsområdet har tidigare varit skogbevuxet men denna avverkades under sommaren 2021, vilket underlättade karteringen. Detta innebar också att marken bitvis var mycket spårig efter skogsmaskinerna, se figur 5 och 6 och att detta innebar i sin tur att de ytliga jordlagren bitvis är starkt påverkade. Lägen för provtagningspunkter, radonprovtagning och provgropar redovisas i Figur 5.



Figur 5. Lägen för utförda prover, grundvattenrör och radonmätning.

#### 4.1 Augusti (steg 1)

Den första fältkartering utfördes 2021-08-18 av geotekniker Johan Freudendahl. Syftet med kartering var att genomföra en jordartskartering, avgöra byggbarhet samt eventuella lägen för provgropar.

Tre påsar med jord togs ytligt inom området och skickades till Mittas geotekniska laboratorium i Stockholm för bedömning av materialtyp och tjälfarlighetsklassning, bilaga 1. Radon mätes också i tre punkter med ett instrument av typen Markus 10. En RTK GPS av märket Leica medhavdes också för att mäta in provpunkter.

Dagen innan fältkarteringen hade det regnat mycket kraftigt och området var mycket blött, se figur 6.

#### 4.2 December (steg 2)

2021-12-10 utfördes ytterligare en kartering då provgropar grävdes med grävmaskin i sex punkter och ett grundvattenrör monterades. Provgroparna syftade till att ge en uppfattning om jordlagerföljd, jorddjup och grundvatten. Nio påsar med jord togs på olika nivåer i provgroparna och skickades till Mittas geotekniska laboratorium i Stockholm för bedömning av materialtyp och tjälfarlighetsklassning, bilaga 2.

Vid karteringen i december var marken täkt med snö, detta i kombination med spår från skogsmaskiner och stubbar försvårade transporten inom området för grävmaskinen, se figur 5. Problem med GPS-utrustningen gjorde också att placeringen av provgroparna fick utgå från kartmaterial. Vid skapandet av undersökningskartor visade sig dock att provgroparna låg

på ett representativt sätt i förhållande till det digitala underlaget från kund, se bilaga 3, provtagningskarta.



*Figur 5. Vy över området, notera flyttblock och spår efter skogsmaskiner, notera mängden vatten i spåren efter skogsmaskinerna.*

## 5 TOPOGRAFI

Området sluttar ner mot Mellan-Fryken. Höjdskillnaderna är stora inom området från +62,8 vid sjöns strand till upp emot +126 det sydöstra partiet. Vissa partier, framför allt de sydvästra sluttningarna ner mot Mellan-Fryken är mycket branta.

## 6 JORDART

Bedömningen från steg 1 var att den dominerande jordarten var morän, denna bedömning kvarstår efter provgroparna i steg 2 även om uppfattningen om sammansättning och jorddjup har förfinats.

Moränen är mycket blockig i markytan och det förekommer även ett mycket stort flyttblock inom området, se figur 6. Precis som jordartskartan från SGU gör gällande så förekommer det ytligt berg inom delar av området. Berghällar påträffades i söder men också i nordväst precis vid strandkanten.





*Figur 6. Bild från undersökningen i december.*

## 6.1 Augusti (steg 1)

I augusti 2021 togs tre påsar inom området med spade, se Figur 5 och bilaga 3. Bitvis var jorden mycket svårgrävd på grund av innehållet av grövre fraktioner som sten och små block. Provresultaten skall därför betraktas med en liten smula försiktighet. De är representativa för det som var möjligt att provta. De ger dock en god uppfattning om den mindre kornstorleken i moränen.

Samtliga tre bedömningar från geolabbet gör gällande att det handlar om sandig, siltig morän med hög humushalt, se bilaga 1. Humushalten beror på att prover tagits ytligt. Materialtyp och tjälfarlighetsklassning återfinns i bilaga 1.

## 6.2 December (steg 2)

Då ytligt berg dominerar i det södra området togs de flesta provgroparna i de norra delarna av Vitteby 1:15, se Figur 5 och bilaga 3. Som regel var det bara möjligt att provta mellan 1-2 meter innan man stötte på förmodat berg eller, vilket är troligare, sten- och blockhalten i materialet blev för stor för att möjliggöra vidare grävning, se tabell 1.

Vi provgrop 4 stötte man på det största djupet med finkornig jord med silt eller siltig lera ner till 2 meter under markytan. Moränen i botten på denna provgrop var inte fullt så grov som i de andra groparna. Det är i denna punkt, relativt centralt i det norra partiet och relativt lågt i topografin som det största mäktigheterna av finjord förekommer.



I provgrop 5 stötte man på berg på c 30 cm djup. Detta var den sydligaste provgropen.

Bedömningen av jordarterna från labb är inte lika entydiga som vid steg 1, det förekommer bedömningar av materialet som lera och silt. Observationer i fält gör dock gällande att det även här rör sig om en form av morän dock med ett bitvis stort inslag av finkornigare material.

Sammanfattningsvis kan sägas att jordarten på Vitteby 1:15 är morän med en blandad sammansättning av kornstorlekar. Det förekommer mycket block och sten så väl ytligt som djupare ner i jordlagerföljden- men även partier som domineras av finare fraktioner som t ex i provgrop fyra.

**Tabell 1. Provgropar**

**Vitteby 1:15**

Provgrop	Ungefärligt djup	Bottenjordart
1	2 m	stenig, blockig morän
2	1,5 m	stenig, blockig morän
3	1,5 m	stenig, blockig morän
4	2 m	morän
5	0,3 m	berg
6	1 m	stenig, blockig morän

## 7 RADON

Radon mätes ytligt i tre punkter med radonmätare av typen Markus 10 i augusti 2021, för lägen se Figur 5. Instrumentet mäter porluft.

**Tabell 2. Markradon.**

Id	Kbq/m <sup>3</sup>	Klassing
1	1,5	Låg
2	6,7	Låg
3	12	Låg

Dessa värden innebär att marken ska klassas som lågradonmark. Bedömningen utgår från Byggforskningsrådets utarbetade riktvärden för riskbedömning av markradon och utgår från att det är friktionjord som proven tagits i.

Klassningen som lågradonmark innebär i regel inga stora åtgärder för byggnader. Byggnader kan i regel utföras med gängse byggnadssätt. Byggnaden bör dimensioneras så risk för genomgående sprickor minimeras. Rör genomföringar bör även tätas för att inte riskera att markluft ventileras in i byggnaden.

För att få en säker bedömning för byggtutförandet rekommenderas att man gör ytterligare en, mer detaljerad, undersökning innan byggstart för att klarlägga förhållandena vid eventuellt blottlagt berg och schaktbotten i jord.

## 8 TJÄLFARLIGHET

Tjälfarlighetsklass och materialtyp redovisas i bilaga 1 och bilaga 2, resultat laboratorieanalyser från augusti respektive december.

Som regel är det hög tjälfarlighet på proverna, 3 eller 4 på den fyrgradiga skalan.

Tjälfarlighetsskalan har 4 steg. **1**, Icke tjällyftande jordart. **2**, något tjällyftande jordart. **3**, måttligt tjällyftande jordart. **4**, mycket tjällyftande jordart.

Vad tjälfarlighetsklassningen innebär hänger ihop med vad som skall konstrueras samt vilken klimatzon bygget sker i. Varje region har alltså egna bestämmelser kring det. Klassningen är till som vägledning för projektören.

## 9 HYDROLOGI/GEOHYDROLOGI

### 9.1 Ytvatten

Som nämns ovan hade det regnat mycket kraftigt dygnet innan undersökningen. Marken var också mycket spårig efter skogsmaskiner. Dessa två faktorer gjorde att det var svårt att avgöra hur ytavrinningen i området är under mer "normala" förhållanden. Det är dock utifrån topografin och vissa tecken i fält mycket troligt att avrinningen i huvudsak sker mot nordväst i området.

### 9.2 Grundvatten

Som regel upptäcktes inget grundvatten vid provgropsgrävningen undantaget i grop 3 där vad som bedömdes som grundvatten upptäcktes vid ca 1,2 meters djup. Ett grundvattenrör med spetsen ca 1,4 m under markytan monterades i gropen. Mätning i det vid dagens slut tydde dock på att det ännu inte hade börjat fyllas på med vatten. Troligen bör det vara relativt högt grundvatten i omgivningen för att det ska registreras i röret.

Sannolikt följer grundvattnet ett liknande mönster som ytvattnet i den meningen att det är ytligare i de nordöstra delarna där topografin är lägre. Man kan också förvänta sig säsongsmässiga variationer med högre nivåer. Om berggrunden är sprickig kan den vara vattenförande. Det är viktigt med dräneringsåtgärder för kommande byggnation särskilt om den sker en bit under markytan eller i berget.

## 10 STABILITET

Någon stabilitetsberäkning för området har inte gjorts. Totalstabilitet i området bedöms som god men lokalt kan det eventuellt förkomma frågetecken. Detta syftar främst på den del av bebyggelsen som ligger närmast sjön och den väg som leder till dem, se figur 3.

Jordarten i området karteras som morän på berg och den bedöms ha en inre friktionsvinkel på 36-38 grader. Man efterfrågar en liknande släntlutning för att stabilitetsproblem skall uppstå. Med ungefärliga mått utifrån kartmaterial från kund tros släntlutningarna ligga på runt 25 grader räknat över en sträcka på ca 100 meter från sjön och österut. I de brantaste partierna kan vinkeln stiga upp mot 28 grader. Alltså väl under den inre friktionsvinkeln för aktuellt materialet.

## 11 REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING

Moränen och berget som förekommer inom området anses ha hög bärighet och god byggbarhet. Moränen är generellt fast lagrad. Berget har goda egenskaper för byggnader med påkänningar på minst 10 MPa.

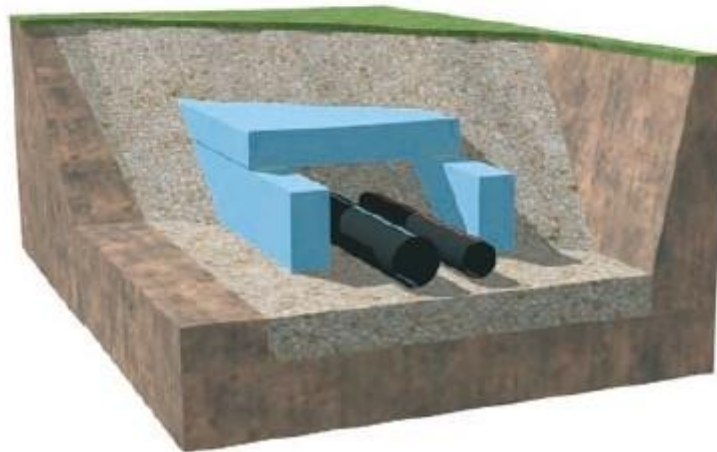
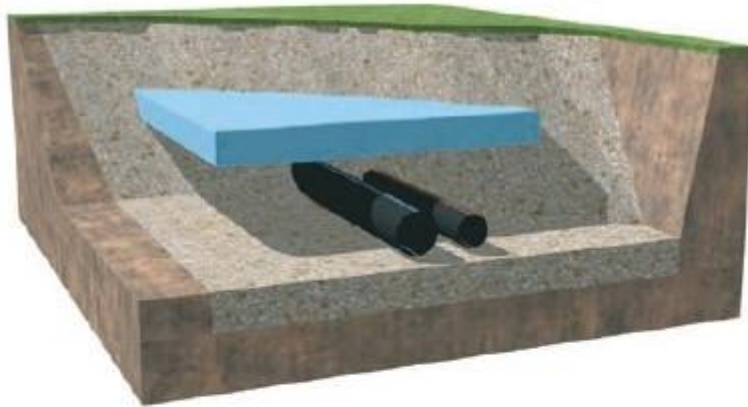
I detta översiktliga skede kan vi bedöma moränens geotekniska egenskaper till en inre friktionsvinkel till ca 36-38 grader och moduler på mellan 30-50 MPa.

En del utfyllning kommer att behövas och där detta sker kan stödmurar behöva anläggas. Utfyllnadsmaterialet bör hålla en inre friktionsvinkel liknande den hos moränen eller högre.

I dagsläget är bebyggelse med vägdragning och ledningar delvis planerade i områden där berg är ytligt förekommande, se bilaga 3. Sprängning är kostsam och det rekommenderas att den hålls till ett minimum och att man istället löser uppbyggnad av vägar och tomtmark med utfyllnad. Terrassering är en möjlig lösning i vissa områden.

Vi rekommenderar att ledningar, både vatten- och avloppsledningar, förläggs ytligt (grunt) i syfte att begränsa och minimera bergsprängning och schakter. Tekniska lösningar med isolering eller med värmekablar måste då användas. Läggningsdjupet bör då generellt kunna minskas från ca 1.8 meter ner till 0.8 meter. Med mindre djupa schakt för ledningar i jord och berg så kommer påverkan på grundvattnet och geohydrologin att bli betydligt mindre och bör då kunna betraktas som ringa.

Bilderna i figur 7 nedan vissa principer på isolering över ledningar samt kombinerat isolering och värmekabel.



Figur 7. Exempel på hur ledningar kan isoleras. Nederst en s k hästskoisolering. Källa: avloppscenter.se

Grundläggning av hus kan utföras med hel bottenplatta på mark som är kantförstyvad. Grundläggning kan även utföras med grundsulor och kantbalk med fribärande golvbjälklag. Grundsulor ska då på frostfritt djup. Grundläggning på berg är frostfri grundläggning.

God teknisk samordning bör utföras i detta projekt med en samprojektering av gators projektering med VA-projekteringen i syfte att få en hållbar och begränsad påverkan på jord, berg och grundvatten.

## 11.1 Dränering

Grundläggning ska utföras väl-dränerad. Det är viktigt att dränering- och avvattningslösningar för enskilda fastigheter så väl som för området i stort planeras och utförs på ett tekniskt noggrant sätt.



## 12 SAMMANFATTNING

I de två undersökningar som gjorts har kunskapen om områdets geologi och geotekniska parametrar förfinats. Vid steg två var utformningen av en detaljplan känd och provgroparna bekräftar i stort den uppfattning som steg ett gjorde gällande även om den inte ger detaljkunskap över hela området.

Området bedöms ha god byggbarhet med avseende på radon, stabilitet och bärlighet. Det är av stor vikt att dränering och avvattningsplanering utförs ordentligt. Med nuvarande utformning kommer det bli aktuellt med bergbyggande för anläggning inom delar av området. Det förekommer höjdskillnader inom området vilket också gör att utfyllnad får ske på vissa fastigheter. Med god teknisk samverkan inom projektering som tar hänsyn till områdets naturliga förutsättningar i fråga om geologi, geohydrologi och hydrologi tror vi att Vitteby 1:15 har alla förutsättningar att slå väl ut.

Det skall betonas att båda undersökningarna är översiktliga. Varje enskild fastighet bedöms behöva en geoteknisk deklARATION/utlåtande när detaljer kring konstruktionerna är kända.

Undersökning med borrhög kan också bli aktuell, jord-bergsondering för att avgöra avstånd till berg, hejarsondering för säkrare geotekniska parametrar och grundvattenrör för att bestämma grundvattennivån.

Mitta AB

Geoteknik, Vatten och Miljö



Johan Freudendahl

Håkan Rosén

## BILAGOR

- Bilaga 1 – Jordartsprotokoll augusti 2021
- Bilaga 2 – Jordartsprotokoll december 2021
- Bilaga 3 – Provtagningskarta Vitteby 1:15



## Redovisning av rutinundersökning på störda prover

Beställare:	<b>MITTA AB</b>	Objekt:	<b>Vitteby</b>	Provtagningsdatum:	<b>211210</b>
Ansvarig geotekniker:	<b>Johan Freudendahl</b>	Uppdrag Nr.	<b>2020010</b>	Ankomstdatum:	<b>211213</b>
Adress:	<b>Västbergavägen 24, Hägersten, Stockholm</b>	Provtagare**	<b>Mitta AB</b>	Analysdatum:	<b>211214</b>

Borrhål	Djup m	Okulär klassificering* <sup>1</sup>	Förkortning <sup>2</sup>	Mtrl typ / tjäl. Klass <sup>3</sup>	Prov. utrustning	Skrymdensitet CPT $\rho^4$ , t/m <sup>3</sup>	Vattenkvot $w_N^5$ %	Konflytgräns $w_L^6$ %	Anmärkning
PG 1	1,0	Brun humushaltig SANDMORÄN	huSaTi	5B/4					
	2,0	Brun rostfläckig sandig LERA	saCl	4B/3					
PG2	0,,7	Brun humushaltig siltig SANDMORÄN med inslag av lera och växtrester	husiSaTi (cl) pr	5B/4					
PG3	0,0 - 0,5	Brun något grusig sandig LERA	(gr)saCl	4B/3					
	0,5	Brun något lerig grusig SAND	(cl)grSa	2/1					
PG 4	1,0	Brun finsandig SILT	fsaSi	5A/4					
	1,0 - 2,0	Brun rostfläckig finsandig siltig LERA	(gr)saHu	5A/4					
PG 5	1,0	Mörkbrun något grusig sandig HUMUSJORD	grSaTi	6A/3					
PG 6	1,0	Brun grusig SANDMORÄN	fsasiCl	2/1					

\*Ej ackrediterad metod, \*\*Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kund. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning om ej annat angivits på aktuell rapport





Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultat avser endast den provade mängden

Mätosäkerhet återfinns på <https://mitta.fi/wp-content/uploads/2020/03/Matosakerhet-SHOLMLLA.pdf>Enligt: <sup>1</sup>SS-EN ISO 14688-1, -2 | <sup>2</sup>SGF Beteckningssystem 2016 | <sup>3</sup>AMA Anläggning 17 | <sup>4</sup>SS-EN IS 17892-2:2014 | <sup>5</sup>SS-EN ISO 17892-1:2014 | <sup>6</sup>SS-EN ISO 17892-12:2018 med hänsyn till SGF N 1:2018\*Utförd av: **Ali Reza Sadeghi**

Granskad av:

# Fältgeoteknik Vitteby 1:15



-  Provtagningspunkt  
Provtaget med spade augusti 2021
-  Provgrop  
Provtaget med grävare december 2021
-  Grundvattenrör
-  Radonprov-tagningspunkt

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIDA	DATUM
PROJEKT/FÖRETAG Vitteby 1:15 Sunne Kommun				
 GEOTEKNIK, VATTEN & MILJÖ				
BENÄMNING				
GEOTEKNIKSK UNDERSÖKNING				
UPPDRAG 2020010	RITAD AV J. FREUDENHAHL	KONSTRUERAD AV J. FREUDENHAHL	ANSVARIG J. FREUDENHAHL	
DATUM 2022-09-08		SKALA Se karta		
NUMMER Provtagningskarta		I BET		