

PM Geoteknik

Ny detaljplan
Sätuna 3:201, Märsta
Sigtuna kommun



PM Geoteknik

UppdragsnamnNy detaljplan
Sätuna 3:201, Märsta
Sigtuna kommun**Uppdragsgivare**Rikshem Skolfastigheter AB
Bitu Almasian**Vår handläggare**

Axel Svensson

Datum

2023-09-21

Rev. datum

2023-10-06

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.....	8
9	Schakt och stabilitet	8
10	Detaljplanens genomförbarhet	9
	10.1 Förutsättningar för byggnation	9
	10.2 Risk för ras och skred.....	9
	10.3 Sättningar	9
11	Övrigt	9

1 Sammanfattning

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett ca 0,4 – 1 m mäktigt lager **fyllning** överlagrandes ca 9,6 – 18,7 m **kohesionsjord** ovan **friktingsjord** vilandes på **berg**. Grundvattnets trycknivå noterades vid undersökningstillfället ligga på +7,8 motsvarande 0,4 m under markytan i undersökt punkt. Låga till normala radonhalter har uppmätts i den ytliga jorden vilket medför att marken klassificeras som normalradonmark. Det rekommenderas att kompletterande radongasmätningar utförs i schaktbotten.

Byggnationen föreslås grundläggas med spetsbärande pålar till fast botten.

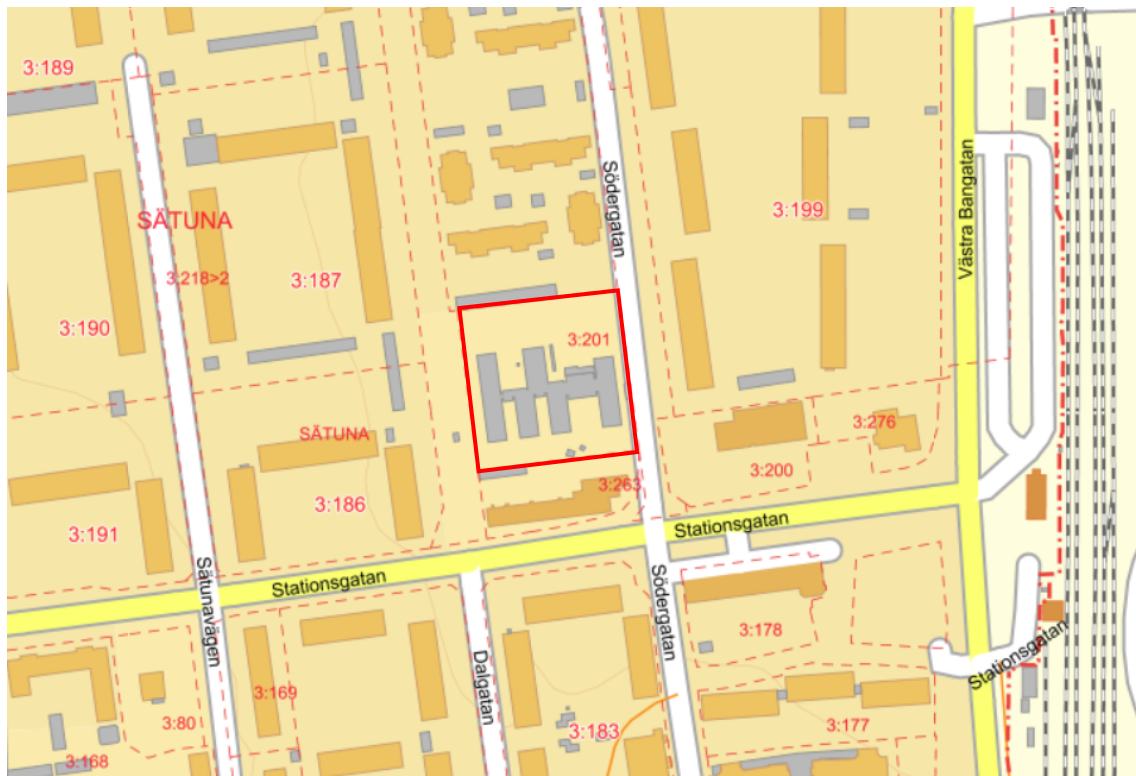
Beroende på lermäktigheten i området kan en uppfyllnad på 0,5 m respektive 1 m generera mellan 15 – 45 á 40 – 95 cm sättning beroende på lermäktighet.

Schaktarbete för källare bedöms erfordra spont. Vid djupare schaktarbete, som för t.ex. en källare, bör risken för hydraulisk bottenuppträckning beaktas.

Det bedöms inte föreligga någon naturligt förekommande risk för ras eller skred i området i dess befintliga skick.

2 Uppdrag

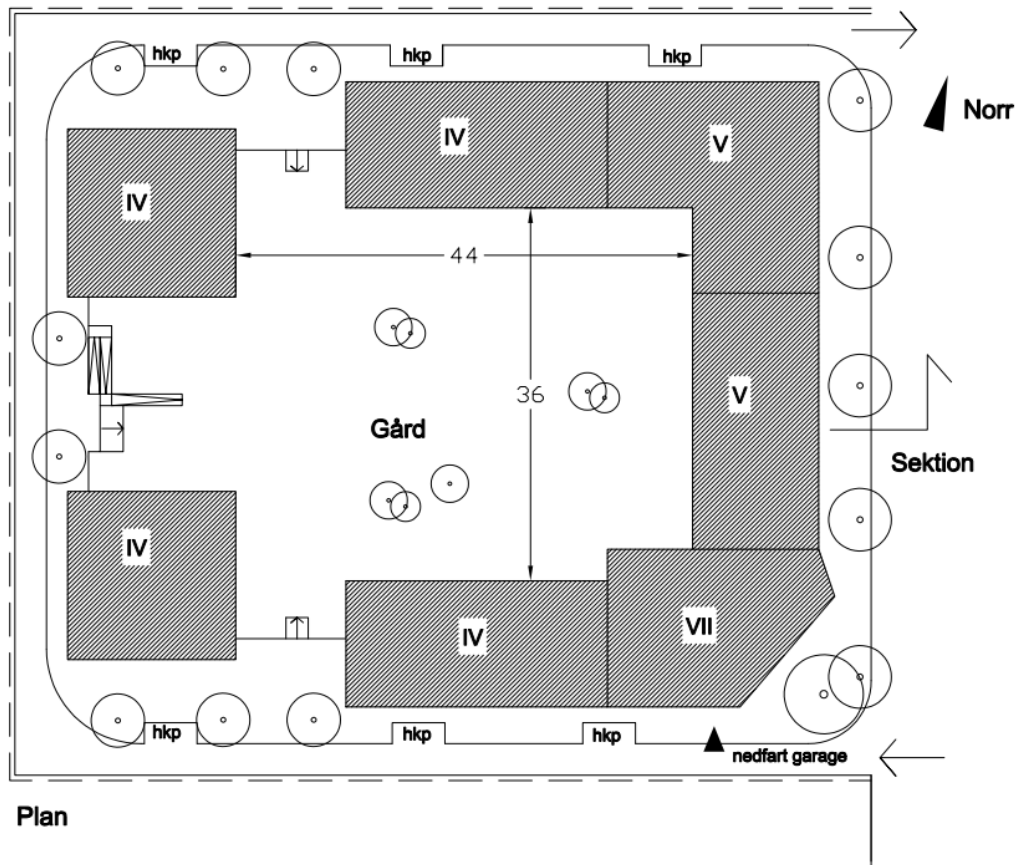
Bjerking AB har på uppdrag av Rikshem Skolfastigheter AB utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Sätuna 3:201 som underlag för en ny detaljplan. Det undersökta området ligger i Märsta, Sigtuna kommun. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1. Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd gränslinje. Bild från Bjerking's kartportal 2023-08-14. ©Lantmäteriet.

3 Objektsbeskrivning – översiktlig

De tänkta byggnaderna planeras att inrymma ca 100 bostäder. Byggnaderna planeras bli 4 – 7 våningar och förses med ett källargarage, se Figur 2 för planerad utformning.



Figur 2. Planerad byggnation. Planritning erhållen av beställaren.

4 Utförda undersökningar

Resultaten från utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 23U1055, daterad 2023-09-21, upprättad av Bjerking AB.

5 Markförhållanden

Jordlagerföljden består överst av ett lager **fyllning** överlagrandes **kohesionsjord** ovan **frikationsjord** vilandes på **berg**. Lerans mäktighet är som störst i det sydöstra hörnet av fastigheten.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,4 – 1 m. I 23B01 påträffades dock ingen fyllning. Fyllningens innehåll utgörs av sand, grus och lera. I 4 punkter påträffades ett ytskikt av ca 3 – 5 cm asfalt. I 23B04 påträffades 5 cm betong överst. För fältanteckningar, se Bilaga 1 i tillhörande MUR.

Kohesionsjorden utgörs av lera som ner till ca 1,6 – 1,9 m djup är av torrskorpekaraktär för att djupare ner övergå till att i huvudsak utgöras av lera med mycket låg skjuvhållfasthet. På 3 m djup bedöms kohesionsjorden utgöras av gyttja. Som lägst har den odränerade

skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgräns) uppmätts till 8 kPa i en CPT-sondering.

Den totala lermäktigheten uppgår till mellan ca 9,6 – 18,7 m. Lerans tunghet har som lägst uppmätts till 14,4 kN/m³ och som högst till 15,6 kN/m³. Vattenkvoten varierar mellan 76 – 100 %. Leran benämns som högplastisk till mycket högplastisk samt mellan- och högsensitiv. Leran har observerats vara sulfidhaltig ner till ca 8 m. Skalrester har noterats till 5 m djup. Torrskorpeleran och leran bedöms omfattas av materialtyp 5A¹ medan gyttjan bedöms omfattas av materialtyp 6A¹.

Friktionsjordens mäktighet har inte undersökts inom ramen för uppdraget. Utförda sonderingar har genomborrat ca 0,2 – 3,6 m i friktionsjorden innan borren inte kunde drivas ner vidare. Friktionsjorden bedöms vara medelfast till fast.

Berget har inte undersökts inom ramen för uppdraget. Erfarenhetsmässigt från andra delar i Märsta så kan bergets överyta utgöras av rösberg, d.v.s. kraftigt uppsprucket berg. Vid vidare projektering rekommenderas kompletterande geotekniska undersökningar där jordberg-sonderingar utförs.

6 Grundvatten och ytvatten

Mot bakgrund av registrerad grundvattenobservation, se Tabell 1, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga ca 0,4 m under markytan.

Tabell 1. Registrerad grundvattenobservation (RH2000).

Grundvattenrör	Marknivå	Datum	Nivå GVV	Anmärkning
23B02GV	+8,2	2023-08-15	+7,7	
		2023-08-18	+7,8	

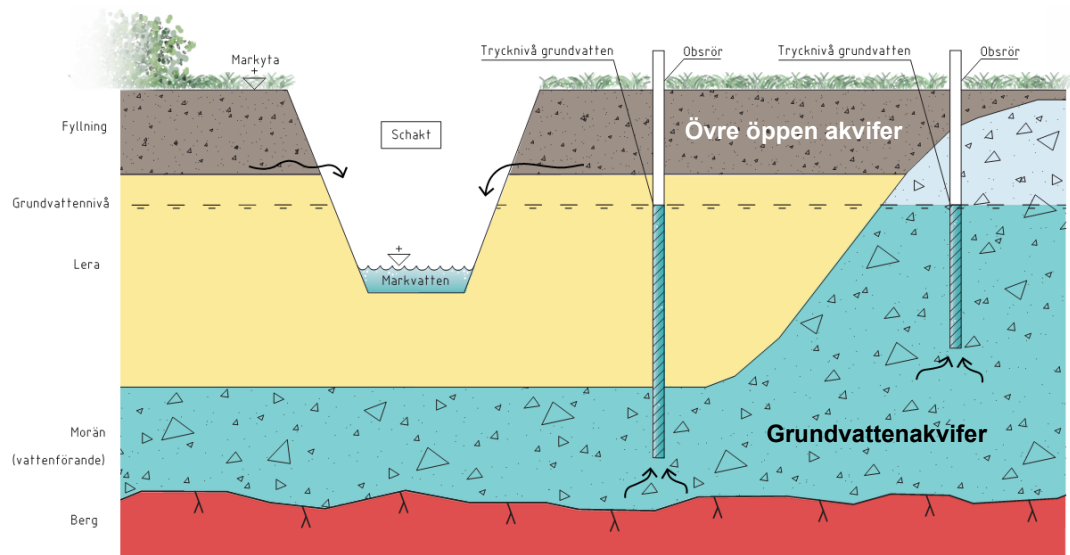
Observera att vid förekomst av *lera* är nivån på det vatten som ansamlas i en schaktgrop eller liknande inte detsamma som grundvattenytans trycknivå, se Figur 3. Lerans låga permeabilitet (vattenförande förmåga) skapar en tät barriär mellan den övre öppna akviferen (markvattnet i fyllning/ytliga jordlager)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

Vid projektering av källare bör grundvattnets trycknivå beaktas med avseende på bottenuppträckning. Ju högre nivå på källargolvet desto mindre risk att det blir ett problem. Beräkningar kan utföras för att kontrollera hur djupt det går att schakta utan att riskera bottenuppträckning. Förutsättningarna för en sådan beräkning förbättras om fler observationer utförs av grundvattnets trycknivå. Om schaktbottennivån hamnar på för låg nivå finns risk för hydraulisk bottenuppträckning så kan en temporär grundvattensänkning bli aktuell.

Då grundvattennivåerna generellt är som högst under våren går det inte utesluta att grundvattentrycknivån på fastigheten kan stå högre än vad som har noterats. En så kallad "diver" föreslås installeras i grundvattenröret för att fånga grundvattnets fluktuation åtminstone

¹ AMA anläggning 13

från februari - juni. "Divers" registrerar kontinuerligt grundvattnets trycknivå automatiskt vid givna tidpunkter.



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

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

7 Sättningar – allmänt

Lerans sättningsegenskaper har utvärderats och analyserats från ostörda lerprover upptagna i provtagningspunkt 23B04 på 3 nivåer. Utförda CRS-försök visar att leran inom området är överkonsoliderad ned till 3 m djup under befintlig markyta för att på större djup övergå till att vara normalkonsoliderad. Ovanstående gäller för grundvattenytans noterade trycknivå på +7,8.

Resultatet från den översiktliga sättningsanalysen redovisas i Tabell 2. I beräkningen har en utbredd last om 10 kPa och 20 kPa utan lastspridning mot djupet valts. Detta motsvarar ungefär lasten från en markhöjning med ca 0,5 m respektive ca 1,0 m fyllning. För planerat objekt beaktas torrskorpeleran som icke sättningkänslig.

Tabell 2. Överslag på lerans primära sättningar

Lermäktighet [m]	10 kPa tillskottslast	20 kPa tillskottslast
	Sättning [cm]	Sättning [cm]
10	15 - 20	40 - 45
15	25 - 35	65 - 75
19	35 - 45	85 - 95

Utöver beräknade sättningar ovan kan ytterligare sättningar uppträda i okvalificerad fyllning eller genom sekundära sättningar. Sekundära sättningar, så kallade krypsättningar, uppkommer när

jordens effektivspänning inklusive tillskottslast omfattar ca 80 % av lerans förkonsolideringsspänning (beror av lerans spänningshistoria).

8 Radon

Radonhalten i porluften har mätts i 7 sonderingspunkter vars placering framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR.

De utförda mätningarna visar att den ytliga jorden inom undersökningsområdet innehåller låga till normala radonhalter. Marken klassificeras således som normalradonmark.

Det skall dock nämnas att radongasmätningar vid befintlig markyta tappar sin relevans vid byggnation av källare då den ytliga jorden som har kontrollerats kommer att schaktas bort. För att erhålla representativa värden inför byggnationen rekommenderas att kompletterande mätningar utförs i schaktbotten på leran. Om inte detta är möjligt föreslås byggnationen utföras radonsäkert.

9 Schakt och stabilitet

Kohesionsjordens odränerade skjuvhållfasthet är så pass låg (<10 kPa) att den försiktigaste av "Schakta säkert":s typschakter inte går att följa. Den försiktigaste typschakten innebär att Temporära ledningsschakter i lera/fyllning kan utföras ner till ca 1,2 m under befintlig markyta med släntlutning 1:1 utan särskilda förstärkningsåtgärder². Detta under förutsättning att släntkrön hålls fritt minst 1,0 m och att last på släntkrön inte överstiger 2 ton/m². Det innebär att på aktuell fastighet erfordras en grundare schaktbotten och/eller flackare schaktslänter för ett säkert schaktarbete.

Schakt för källare bedöms erfordra spont på grund av lerans låga odränerade skjuvhållfasthet, utrymmesskäl och schaktdjup.

Upplag av massor eller större maskiner som t.ex. mobilkranar/lyftkranar kan ge upphov till markbrott.

Vid projektering källare bör grundvattnets trycknivå beaktas med avseende på bottenuppträckning.

Med hänsyn till lerans beskaffenhet bör allt schaktarbete inom fastigheten förgås av en stabilitetsutredning.

Ytvatten i schakt kan förväntas via befintlig permeabel (vattenförande) fyllning/mulljord. 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 siltiga jorden erhålla flytjordsegenskaper vilket kan komma att kräva flackare slänter.

² Typschakt 2 ur Schakta säkert 2015.

10 Detaljplanens genomförbarhet

10.1 Förutsättningar för byggnation

Utifrån undergrundens geotekniska förutsättningar och förväntad tillskottslast föreslås planerade byggnader inom fastigheten grundläggas med hjälp av spetsbärande pålar till fast botten.

10.2 Risk för ras och skred

Undergrunden utgörs av ca 9,6 – 18,7 m lera som överlagras av ca 0,4 – 1 m fyllning.

Ras utbildas i friktionsjordar. Risk för ras föreligger då lutningen överskrider materialets friktionsvinkel, d.v.s. mellan ca 33 – 45°. Då marknivån i sonderade punkter varierar mellan ca +8,0 och +8,5, lokalt uppgår lutningen som mest till ca 1° vilket innebär att någon naturlig risk för ras inte föreligger i förekommande fyllning.

Skred utbildas i kohesionsjordar. Detta förutsätter att större mäktigheter av lera/silt med sämre beskaffenhet förekommer och/eller att större höjdskillnader återfinns inom området.

Nivåskillnaderna inom området är försumbara och således förekommer det inte någon naturlig risk för skred inom området i dess befintliga skick.

Se kapitel 11 om schakt och stabilitet för risker vid markarbeten.

10.3 Sättningar

Marken inom fastigheten är sättningskänslig vid tillskottslast vilket innebär att all typ av markhöjning bör undvikas. Beräknade sättningar kan anses vara relativt stora givet lermäktigheten och antagen tillskottslast. Vid projektering av icke förstärkta ytor ska beaktas att besvärande och oacceptabla sättningar kan uppstå vid entréer och påverka anslutande ledningar/kablar negativt. Se även kapitlet om sättningar.

Om markytan höjs bör en lastkompensation med lättfyllning utföras för att motverka att det uppstår oacceptabla sättningar. Exempel på lättfyllnadsmaterial är skumglas eller lättklinker. Värt att nämna är att en lastkompensation är relativt kostsam.

11 Övrigt

I god tid före arbetenas start bör en riskanalys avseende omgivningspåverkan upprättas. Där utförs en inventering av angränsande byggnader och anläggningar. Vidare anges erforderlig omfattning av exempelvis syneförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning. Vid vibrationsövervakning anges även max tillåtna vibrationsnivåer för respektive kontrollobjekt. I aktuellt fall gäller detta för planerade schaktnings- och pålningsarbeten samt för eventuell spontning.



Bjerking AB

Handläggare

Granskad av

Axel Svensson
010-211 83 82
axel.svensson@bjerking.se

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