

Uppdrag  
SISAB\_Skärholmen

Uppdragsnummer  
11005498

Handläggare  
Patrik Nilsson

Datum  
2019-10-21

Senast ändrad  
2019-11-22

## RAPPORT ANGÅENDE GEOLOGISK BYGGBARHET PÅ FASTIGHETEN KROKHOLMEN 1

Treklövern Förskola  
Skärholmen  
Stockholm

### Innehåll

1 Objekt.....	2
2 Syfte.....	3
3 Underlag för geotekniskt utlåtande .....	3
4 Planerad/Föreslagen konstruktion .....	3
5 Geologisk situation .....	4
5.1 Topografiska förhållanden.....	4
5.2 Jordarter .....	5
5.3 Djup till fast berg .....	6
5.4 Berggrund.....	7
5.5 Radon .....	7
5.6 Geotekniska förhållanden.....	8
5.7 Hydrogeologiska förhållanden .....	10
6 Naturliga bakgrundshalter .....	10
7 Slutsatser .....	11

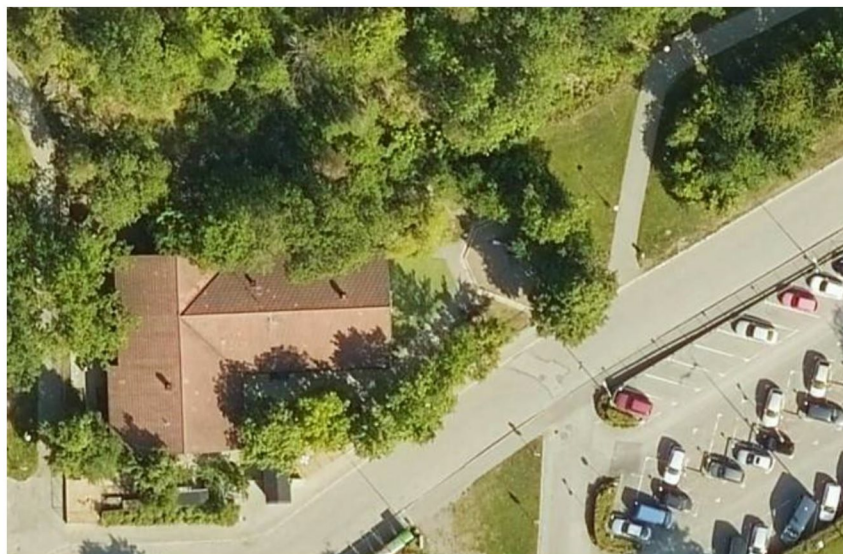
Projektengagemang

Box 47146  
100 74, Stockholm  
Årstaängsvägen 11  
100 74, Stockholm

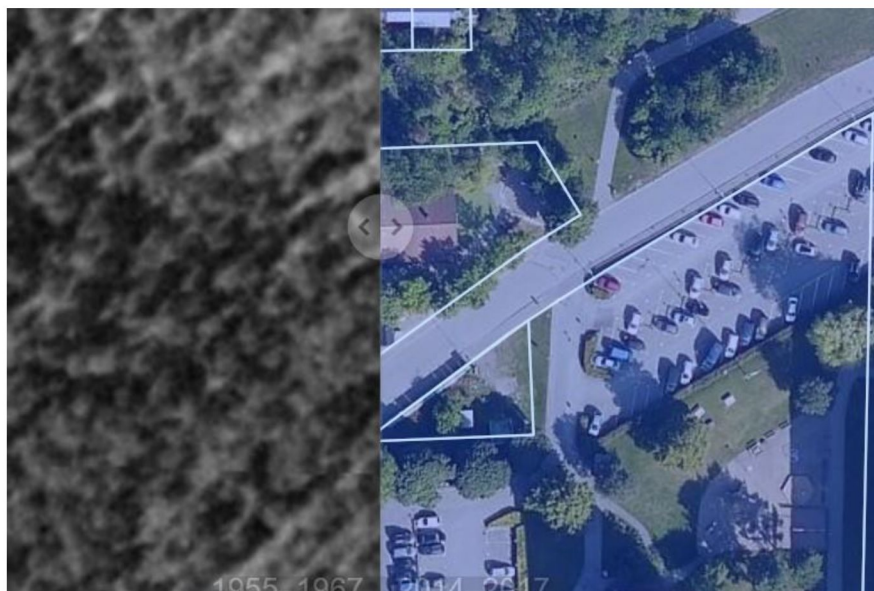
[www.projektengagemang.se](http://www.projektengagemang.se)

# 1 Objekt

På uppdrag av SISAB har Projektengagemang upprättat en geologiskt byggbarhetsstudie för rubricerat objekt, fastigheten Krokholmen 1 (3 782 m<sup>2</sup>), Falkholmsgränd 40, Skärholmen.



Figur 1: Översiktsbilder av beskrivet område (kartor.eniro.se/): flygfotografi (a) samt detsamma (b) med fastighetsgränser och Treklöversns förskola (Krokholmen 1) inlagd.



Figur 2: Kompositflygfoto bestående av två sammansatta fotografier från olika tidsåldrar. Den äldre bilden av fastigheten är från slutet av 1950-talet/början av 1960-talet och visar att området då bestod av skogsmark med blottat berg (vänstra sidan) medan området nu är utvecklat med bostäder, skolor och bostadshus (höger sida) (från: kartor.eniro.se/).

## 2 Syfte

Uppdraget omfattar en skrivbordsstudie över fastigheten Krokholmen 1, Skärholmen, vilket idag utgörs av en förskola, men där det finns planer att bygga om för utökande av elevantalet.

Uppdragets syfte är att genom dokument- och kartstudier samt platsbesök översiktligt utreda berg-, grundvatten-, mark- och jordlagerförhållanden samt generella rekommendationer för grundläggning vid utbyggnad av skolområdet, i den mån detta är möjligt baserat på tillgängligt underlag. Rekommendationerna kan dock innehålla rekommendationer om ytterligare utredningar för att säkerställa byggbarheten i området.

Rapporten är en skrivbordsprodukt baserad på tillgängligt, publicerat material som inte kontrollerats vidare av PE.

## 3 Underlag för geotekniskt utlåtande

- SGU:s kartor över
    - berggrund,
    - jordarter,
    - jorddjup,
    - hydrogeologi,
    - geofysik (uran/radium), samt
    - bergkvalitet
- inhämtade från SGU:s webbtjänst Kartgeneratören ([www.sgu.se](http://www.sgu.se))
- Planritning på föreslaget läge för byggnad (material erhållet från SISAB)
  - Geoarkivet, Byggnadsgeologiska kartan, Stockholms Stad ([www.stockholm.se](http://www.stockholm.se))
  - Flygbilder och historiska flygbilder inhämtade från ([www.eniro.se](http://www.eniro.se))

## 4 Planerad/Föreslagen konstruktion

Fastigheten består idag av en förskola i ett plan med i stort icke hårdgjorda ytor och med berg i dagen i huvudsak norr om byggnaden. Inom området planeras en nybyggnation av en större skolbyggnad efter rivning av den nuvarande byggnaden. Flygfotona på figurer 1 och 2 ovan ([eniro.se](http://eniro.se)) visar den nuvarande skolfastigheten medan Figur 3 nedan visar de tilltänkta skolbyggnaderna. Den framtida skolfastigheten kommer att bli större än den nuvarande och ta grönytor öster om förskolan i anspråk (Skärholmen 2:1).



Figur 3: de tre tilltänka skolbyggnaderna på Krokholmen 1 och Skärholmen 2:1.

## 5 Geologisk situation

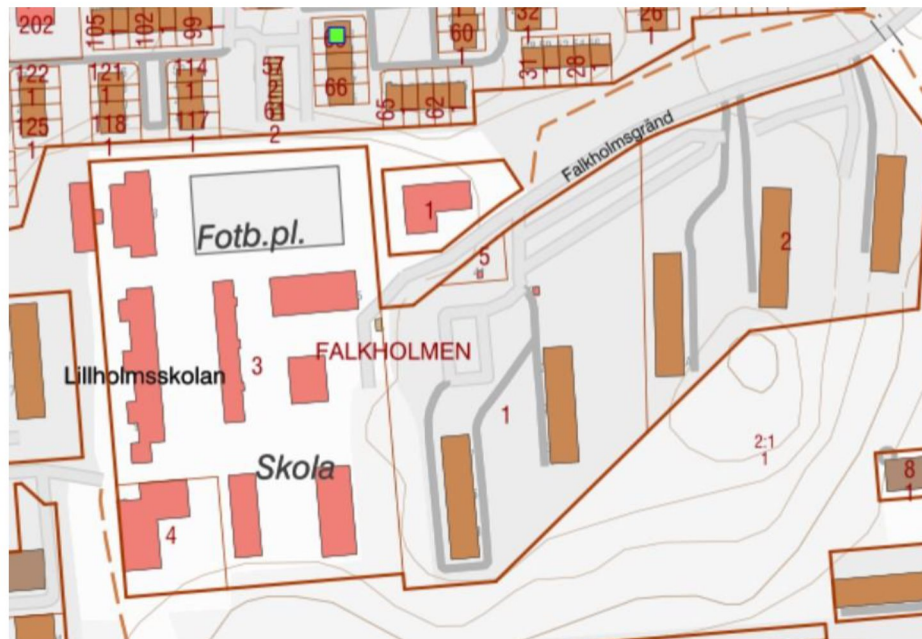
Följande sektioner berör de geologiska förhållanden som råder på platsen och som kommer att påverka byggnationen av skolbyggnaderna. Materialet är till största delen inhämtat från SGU:s kartgenerator

([http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder\\_sv.html](http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html)), men även från Geoarkivet Stockholms stad ([www.etjanster.stockholm.se/geoarkivet](http://www.etjanster.stockholm.se/geoarkivet)).

### 5.1 Topografiska förhållanden

I stort är området inom fastigheten plant med en höjdvariation på under en meter, men en höjd på cirka 60 möh i de centrala delarna och 67 möh i släntområdena på norra sidan av byggnaderna.





Figur 4: topografisk karta över området.

Berg i dagen finns över stora delar av området, både söder och norr om fastigheten. Berghällen i de norra delarna utgör markunderlaget åt de angränsande fastigheterna Furuholmen 3, 29 samt 62. Här ligger markytan cirka 7 m högre än på Krokholmen 1.

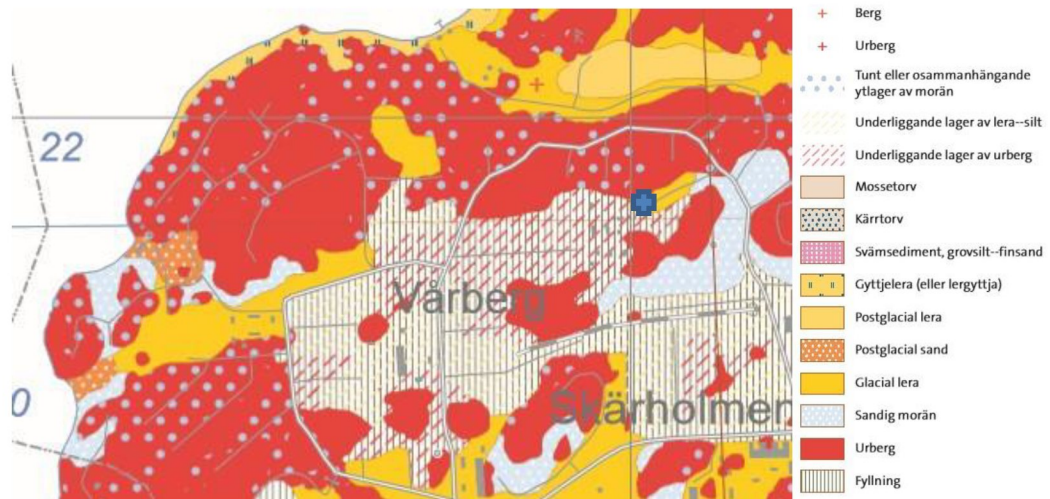


Figur 5: A) berg i dagen på norra delarna av skolgården, i slänten mot Furuholmen 3, 29 och 62. B) berg i dagen direkt bakom husknuten i nordvästra delen av skolgården. Foto: Patrik Nilsson.

## 5.2 Jordarter

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs marken inom det aktuella grundläggningsområdet av grunda glaciala leror (alternativt sandig morän i de östliga delarna) på fast berg. Inom den norra delen av den tilltänkta fastigheten där skolbyggnaden är tänkt att

lokaliseras så består marken troligtvis av fast berg med grusig morän och glaciallera direkt ovan fast berg söderut. Det är oklart hur djupt det är till berg under förskolan, men troligtvis inte djupt.



Figur 6 visar området (blått kryss) som karaktäriseras av berggrund med ovanliggande glaciala avlagringar, i området bestående av sandig morän och ovanliggande glacial lera. De röda diagonala sträcken antyder tunt lager av jord direkt på berg vilket kan vara till stor fördel för bygget.

### 5.3 Djup till fast berg

Fast berggrund finns i stort direkt under det aktuella området. Uppskattningsvis är lerans



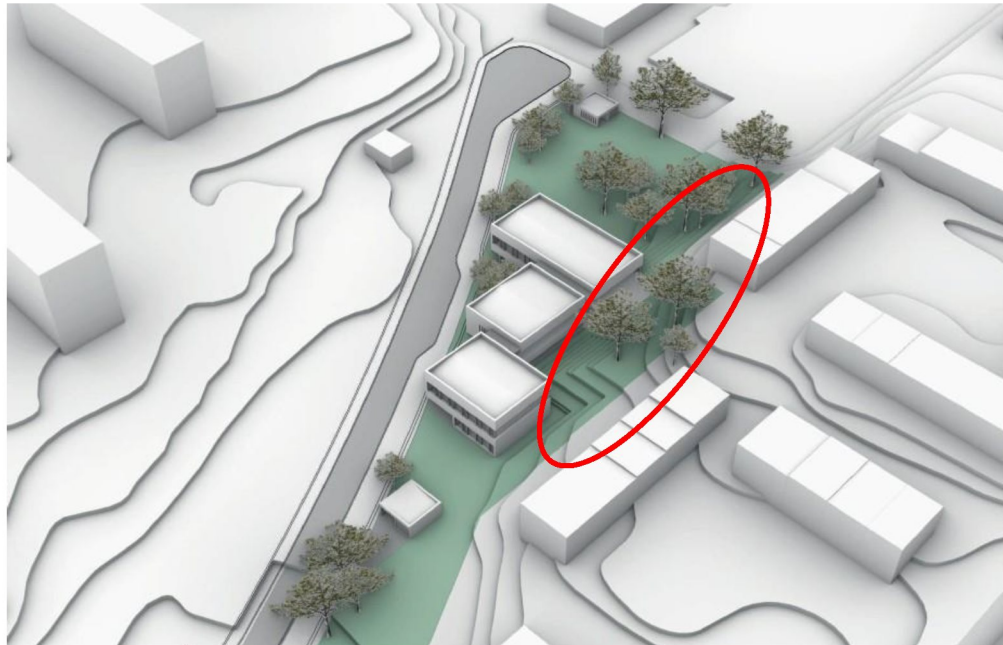
Figur 7 visar djup till fast berg inom området.

mäktighet under 5 m. Berg sticker upp på västra sidan samt norra sidan vilket antyder att djupet är ringa inom dessa områden. Jorddjupskartan visar att både söder och norr om ligger berg i dagen och bostadshusen är troligtvis grundlagda direkt på fast berg.

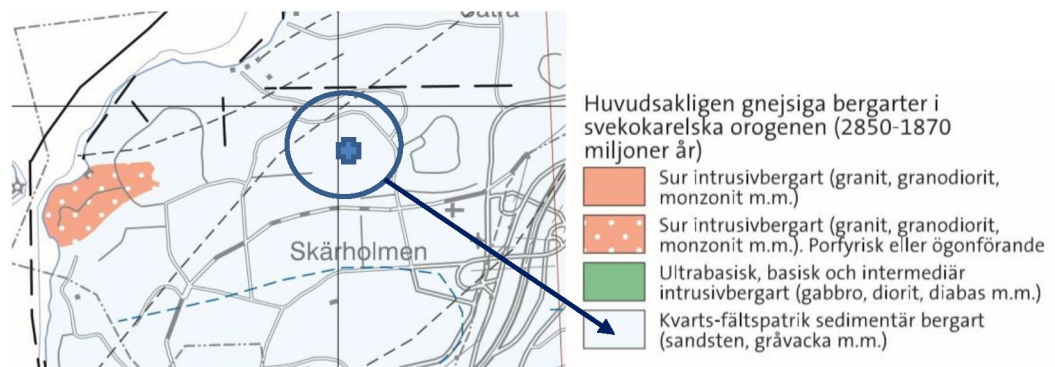


## 5.4 Berggrund

Berggrunden i Skärholmen består till största del av äldre sedimentgnejser (1,9 - 2,8 miljarder år gamla), eventuellt med inslag av yngre (1,75 - 1,9 miljarder år) granitoider.



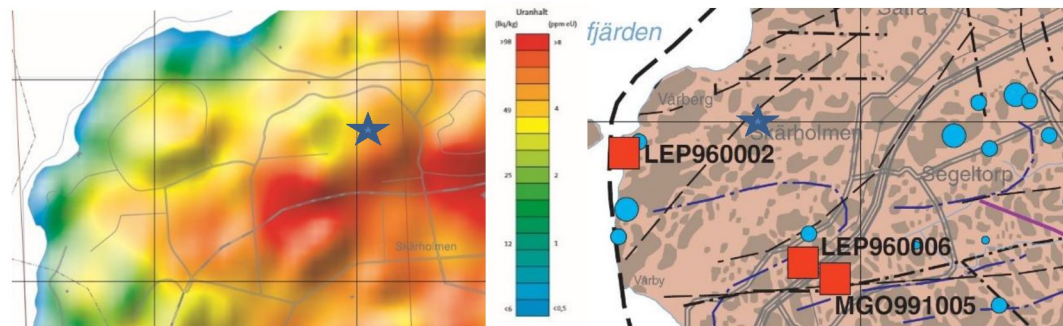
Figur 8: bilden visar ungefärligt läge på berghälsen bakom skolgården i förhållande till de nya skolbyggnaderna. Troligt att sprängarbeten blir nödvändiga.



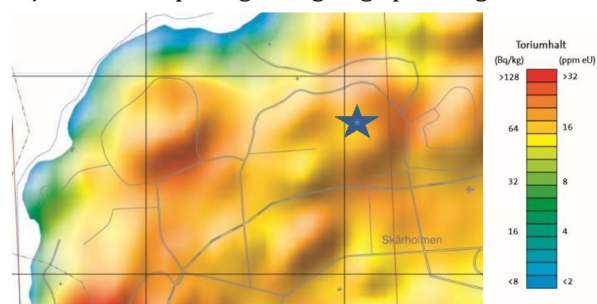
Figur 9 visar berggrunden i Skärholmenområdet där det under Krokholmen 1 skall finnas i stort kvarts-fältspatrika sedimentgnejser. De svarta streckade linjerna svaghetszoner i berget men utgör ingen risk för projektet.

## 5.5 Radon

Det är oklart huruvida fastigheten ingår i ett riskområde. Urankartan härunder ger en antydning. Radon avges när radioaktiva ämnen bryts ned och sprids då upp till ovanliggande fastigheter genom sprickor i berggrunden.



Figur 10: Urankartan (vänster) med legend (mitten) samt sprickzoner (höger). Den blå stjärnan visar på ungefärligt läge på fastigheten.



Figur 11: Thoriumkartan (vänster) med legend (höger).

Sedimentgnejserna innehåller troligtvis genomslag av yngre pegmatiter vilka har högre halter av radioaktiva mineral och kan orsaka radonbildning i berget lokalt. En radonrik berggrund kan dock avskärmas från husen på markytan genom ett tätt lager av till exempel lera. Nu kan det finnas upp till 5 m mäktig lera i de centrala delarna under fastigheten enligt jorddjupskartan, men på grund av områdets beskaffenhet så kommer troligtvis både schaktning av lera och bergsprängning att krävas för att jämna marken och göra utrymme för skolhusen. Detta gör att skolan kommer att ligga i direkt kontakt med sprickig berggrund och därmed finns en reell risk för transport av eventuell radon gas via berget till byggnaden. Djupet till berg är oklart under förskolan i öster, men kan vara grunt baserat på berggrundens topografi och streckning i stort.

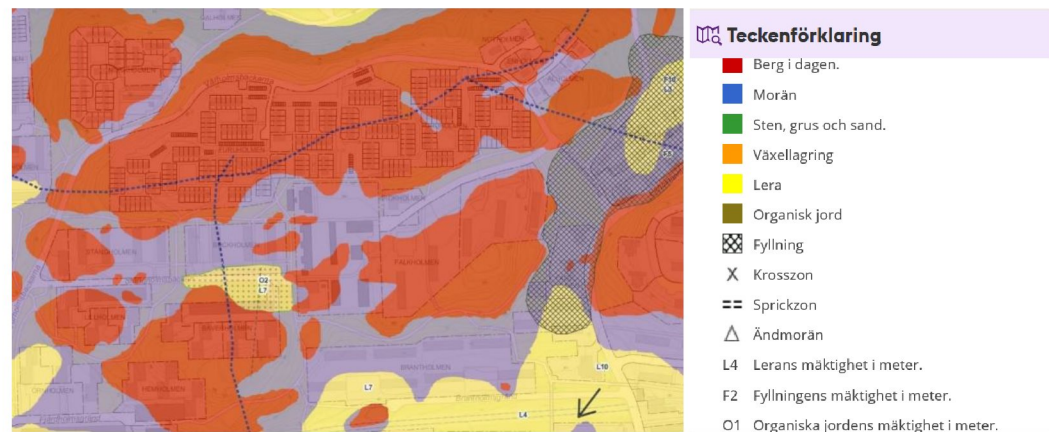
## 5.6 Geotekniska förhållanden

En sökning på Geoarkivets Stockholms stad byggnadsgeologiska karta ([www.etjanster.stockholm.se/geoarkivet](http://www.etjanster.stockholm.se/geoarkivet)) visar inte på några tillgängliga eller äldre scannade geotekniska undersökningar i direkt anslutning till fastigheten.

Närmaste brunn är en energibrunn som ligger ca 60 m norr om fastigheten. Denna är mindre än 100 m djup och ger mer än 5000l/t vilket antyder att den sitter i en aktiv zon med god tillrinning vilket skulle stämma med den svaghetszon/sprickzon som finns med i den strukturgeologiska kartan.



Stockholms stads byggbarhetsgeologiska karta visar ungefär samma resultat som andra underlag, dvs mellan 1 – 5 m mäktiga lager av leror under fastigheten omgivna eller ovan fast berg.



Figur 11 visar 1980 års byggnadsgeologiska karta. Leran är inte särdelad till glacial och postglacial. Färgskalan skiljer något mellan legenden och kartbilden.

Som tidigare kartor visar även denna på att byggnaderna skulle hamna i övergångszonen mellan grunt, fast berg och det lite djupare området med glaciala leror. Det är troligtvis inte djup till berg under dessa byggnader, men detta bör undersökas inför byggnation.

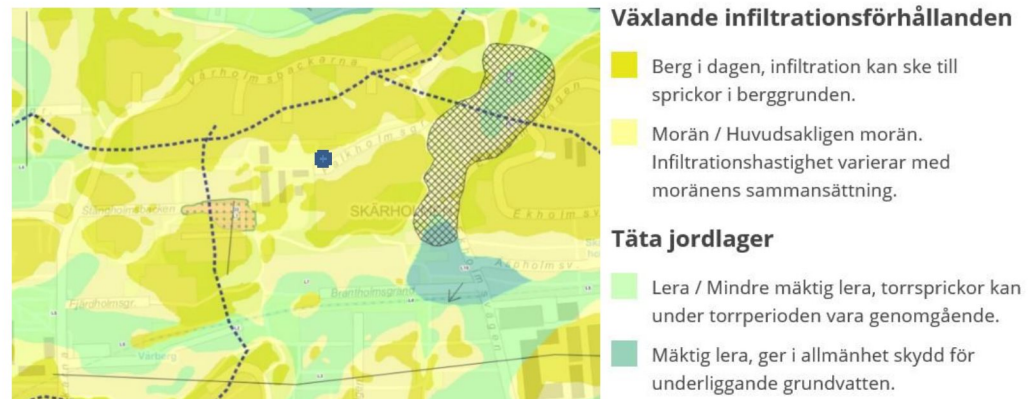
I nedan figur kan tidigare undersökningar ses. Dock är inte dessa resultat tillgängliga on-line. Materialet från byggnaden under den tilltänkta nya förskolan borde kunna återanvändas, utifall rapporten finns tillgänglig, inför nybyggnationen medan det i andra lokaler kommer att behövas kompletteringar.



Figur 12: provlokaler från tidigare undersökningar. Resultaten från fastigheten där den nya förskolan är till tänkt bör kunna användas. De är dock inte heltäckande.

## 5.7 Hydrogeologiska förhållanden

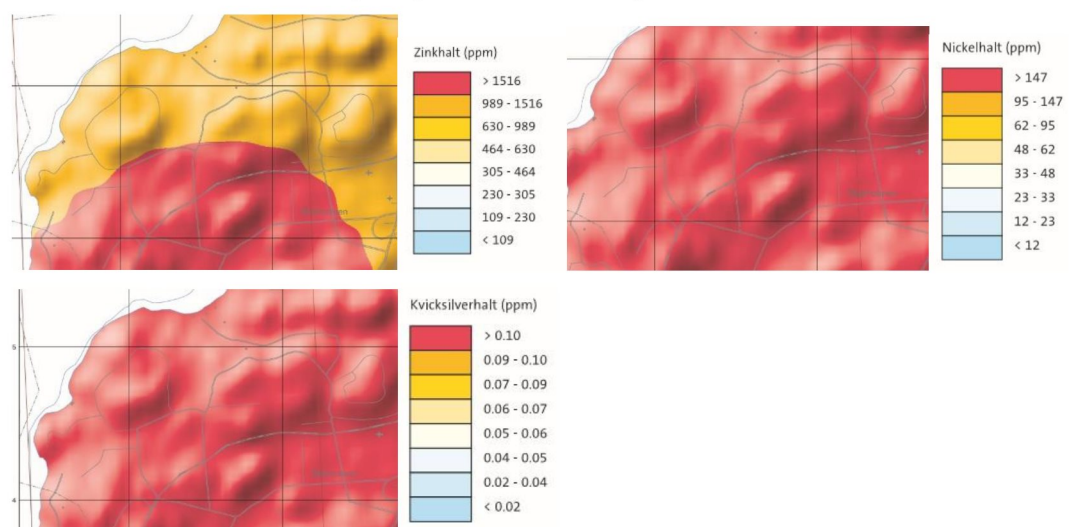
Grundvatten har registrerats i ett fåtal geotekniska kontrollrör i närområdet till ca 2 m umy, vilket i mätpunkten är 1 m ned i fast berg. Eventuellt ytligt grundvatten skulle troligtvis ligga i det undre sandiga moränlagret direkt ovan fast berg.



Figur 13: hydrogeologiska tillståndet inom intresseområdet för Treklövern förskola (Krokholmen 1) i Skärholmen. Färgskalan skiljer något mellan legenden och kartbilden.

## 6 Naturliga bakgrundshalter

Marken i området innehåller troligtvis naturligt förhöjda halter av tungmetaller med ursprung ur den regionala berggrunden. Huruvida detta återspeglas i jorden inom området är oklart. De byggnadsgeologiska kartorna visar också på att stora närliggande områden jämnats ut med fyllnadsmaterial. Tillståndet på dessa massor är högst oklart. De naturligt förhöjda tungmetallerna i området är främst nickel och zink, men även kvicksilver (se figurerna härunder).



Figur 14: förhöjda bakgrundshalter av kvicksilver i berggrunden i Skärholmen.

## 7 Slutsatser

Enligt den erhållna informationen kommer själva skolbyggnaden att ligga på ett området som utgör fast berg samt randzonen för berg i dagen eller berg med endast ett tunt moräntäcke. Mäktigheten av de glaciala sekvenserna inom området varierar mellan 0 till ca 5 m enligt tillgänglig, publicerad data.

De nordliga delarna av fastigheten som består av fast berg i dagen lär delvis behöva jämnas genom sprängning. Restmaterial används lämpligen inom fastigheten för att komplettera schaktad lerjord.

Om grundläggningsområdet består av ojämna djup och delvis lösa jordlager bör grundläggning ske med pålar ner till berg eller fast botten, efter att organiskt material och gammalt fyllnadsmaterial (i den mån sådan finns) schaktats bort. Planerad byggnad kan därefter sannolikt grundläggas på platta av armerad betong.

En geoteknisk undersökning rekommenderas dock för att fastställa lämplig grundläggningsmetod för de planerade huskropparna, alternativt genomgång av tidigare geotekniska rapporter, i den mån dessa kan lokaliseras. Huruvida dessa punkter motsvarar de frågeställningar som finns är oklart. Undersökningen för huset vid den tilltänkta nya förskolan bör dock vara relevant.

Med avseende på områdets historiska bakgrund så framgår inga miljötekniska risker. Den geologiska berggrunden inom området innehåller dock naturligt förhöjda halter av tungmetaller, såsom nickel, zink och kvicksilver, vilket är ett inte ovanligt problem i Stockholmsområdet. Det kan därmed krävas analysresultat av schaktmassor som skall avlägsnas i samband med grundläggningen. Det föreslås därför att man i samband med en geoteknisk undersökning även insamlar jordprover för analys för standardföroreningar såsom metaller, men även pah, och petroleumkolväte att säkerställa att inga smutsiga fyllnadsmassor ingår. Ett glödtest bör genomföras av de olika jordtyperna för att karaktärisera dessa och förhindra stopp under byggnationen p.g.a. eventuellt förhöjda organiska halter.

Det är inte troligt att kontrollbrunnar kommer att ge vatten om geologin består av lera ovan berg. Morän kan ge vatten men risken är att man snabbt stöter på berg och eventuella brunnar förblir torra om de inte blir djupa nog.

Beroende på om det skall tas hänsyn till eventuella förhöjda radonhalter från potentiella yngre pegmatiter så påverkas grundläggningen av detta. En radonanalys bör genomföras om detta inte har gjorts tidigare inom området eller att resultat från närliggande byggnader kan kontrolleras. Vid torpargrund är radon ett mindre problem. Skulle bergmaterialet visa sig innehålla förhöjda halter av radon eller för högt radiumindex så bör man fundera på om bergmassorna från sprängningar är lämpligt material att användas vid byggnationen av skolan.



## Risikanalys

Det är troligt att sprängningsarbeten kommer att behövas baserat på den information som har mottagits från SISAB då det direkt ovan slänten där sprängning kan bli aktuell ligger ett flertal hyreshus inom riskzonen.

Inför vibrationsalstrande markarbeten, till exempel där sprängning eller pålning ingår, bör en riskanalys upprättas.

Risikanalysen skall då omfatta geologiska förhållanden samt närliggande fastigheters byggnadsmaterial och grundläggningsmetod. Riskanalysen ska även behandla riktvärden för vibrationer med hänseende till olika arbetsmetoder så som schaktning, packning, pålning och sprängning, och omfatta ett kontrollprogram för vibrationsmätning samt syneförrättning inom fastställt riskområde. Syneförrättning utförs för dokumentation av närliggande fastigheters skick innan vibrationsalstrande arbeten påbörjas. Vibrationsmätning utförs för att kunna övervaka de vibrationsalstrande arbetena och därmed reducera risk för förändringar på närliggande egendom.

Risikanalys samt kontrollprogram upprättas då enligt Svensk Standard.

Fortsatta utredningar inför fältarbetet:

- Radonundersökning
- Geoteknisk markundersökning
- Miljöteknisk markundersökning (jordanalyser)
- Riskanalys

Författare: Patrik Nilsson, seniorkonsult

Kontrollerad av: Milenko Lalic, seniorkonsult



# PM Geoteknik/stabilitet

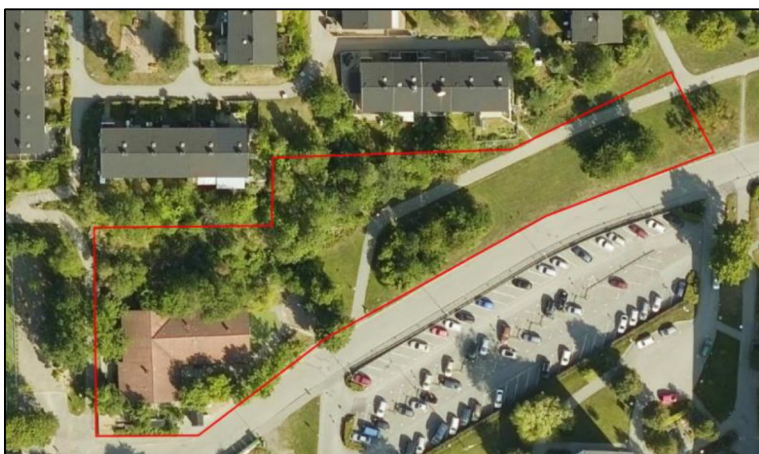
## Innehåll

Bakgrund .....	2
Underlag .....	2
Geotekniska förhållanden .....	3
Stabilitet .....	4

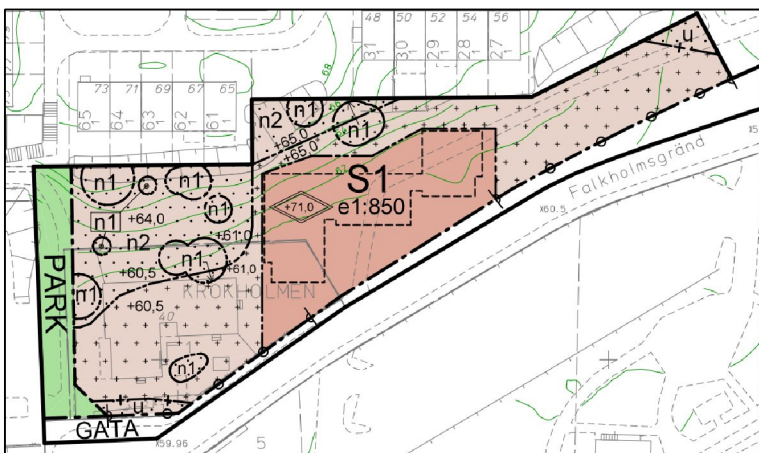
## Bakgrund

Förslag till detaljplan har upprättats för Stångholmsbacken och Falkholmsgränd, vilket bland annat innefattar fastigheten Krokholmen 1 och intilliggande parkområde i nordöst, del av fastigheten Skärholmen 2:1, se figur 1 och 2.

Denna PM är en komplettering till *"Rapport angående geologisk byggbarhetsstudie på fastigheten Krokholmen 1"* [1]. Den syftar till att redogöra för markens stabilitet med hänsyn till ras och skred med anledning av planförslaget [3].



Figur 1 Det område som är aktuellt för ny förskoleverksamhet är markerat med röd linje



Figur 2 Utdrag från förslag till detaljplan Stångholmsbacken och Falkholmsgränd [3].

## Underlag

1. Rapport, *"Rapport angående geologisk byggbarhetsstudie på fastigheten Krokholmen 1"*, PE Teknik & Arkitektur AB, 2020-11-22, uppdragsnummer 11005498.
2. Geologisk karta, *"Byggnadsgeologisk karta ca 1980"*, länk: <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>, Stockholms stad.

3. Samrådshandling, "Förslag, Detaljplan för område vid Stångholmsbacken och Falkholmsgränd", Stockholms stadsbyggnadskontor, 2019-04-10, S-Dp 2017-00513-54.
4. Rapport, "Dagvattenutredning Falkholmsgränd Skärholmen", Novamark AB, 2019-03-04, uppdragsnummer 231494.
5. Geotekniska undersökningar, ritning 33G183:114, "Skärholmen, Krokholmen (Falkholmsgränd), Barnstugetomt", AB Gekonsult, 1977-09-22.
6. Rapport, "Översiktlig miljöteknisk markundersökning inför byggnation på kv Krokholmen 1, Skärholmen, Stockholm", bilaga B och bilaga E, PE Teknik & Arkitektur AB, 2019-11-22.
7. Platsbesök utförd av PE Teknik & Arkitektur AB, 2020-06-29.

## Geotekniska förhållanden

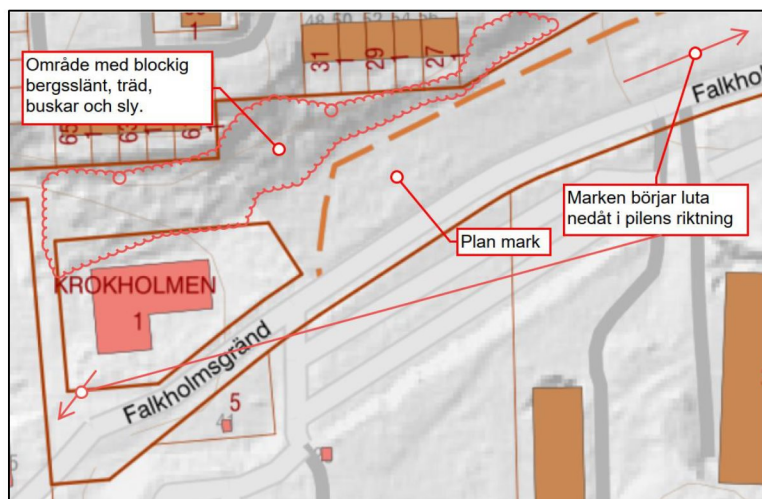
En översiktlig bild av de geotekniska förutsättningarna har erhållits från Stockholms stads byggnadsgeologiska karta [2], tidigare geotekniska undersökningar inom fastigheten Krokholmen 1 [5], miljöprovtagning [6] och utfört platsbesök [7]. I figur 3 har det aktuella området grovt redovisat på den geologiska kartan, blått= morän och rött=berg.



Figur 3 Utdrag från geologisk karta, ursprunglig skala 1: 10 000 [2]

Av den geologiska kartan och utifrån ovan under Underlag listade undersökningar och utredningar kan följande beskrivning ges om detaljplaneområdet.

Topografin i området är främst beroende av den blockiga men relativt flacka bergslänten längs områdets norra del som sluttar ned mot söder, se figur 4. Nedanför släntfot planar marken ut med mindre nivåskillnader där den högsta punkten är inom fastigheten Krokholmen 1. Längst bort i områdets östra del börjar marken luta ned mot en gång- och cykel tunnel som går under och korsar Falkholmsgränd.



Figur 4 Översiktlig uppfattning av områdets topografi.

I områdets norra del observerade vid utfört platsbesök partier med berg i dagen och många block. Under platsbesöket pågick schaktarbeten inom grannfastigheten inom Falkholmen 3 för att installera en spont. Schaktdjupet var uppskattningsvis ca 3 m och inget vatten kunde observeras i schaktbotten. Sannolik finns grundvattnet även inom planområdet djupare än 3 meter.

Enligt den geologiska kartan består den naturliga jorden i huvudsak av morän och utifrån utförda geotekniska sonderingar inom fastigheten Krokholmen 1 består den västra delen av ett mäktigt lager med blockig fyllning som består i huvudsak av friktionsjord. Under fyllningen finns indikationer på ett lager med lera ovan morän och berg.

Miljöprovtagning lyckades endast utföras mellan 0–1,7 m djup, sannolik på grund av förekomst av block eller allt för fast jord. Enligt dessa provtagningar har jorden ned till ca 1,7 m en blandad sammansättning bestående av grus, silt och lera, sannolikt i huvudsak matjord.

## Stabilitet

Det kan konstateras att det finns en blockig relativ flack bergsslänt i områdets norra del. Det bedöms inte föreligga någon risk för ras i bergsslänten.

I övriga delar kan det med den geologiska kartan i kombination med ovan listade geotekniska undersökningar konstateras att jorden huvudsakligen består av blockig fyllning på fasta jordar (morän) på berg med sporadisk förekomst av lösa jordlager djupet ner i marken.

I kombination med områdets platta topografi, att jorden i området huvudsakligen är fast och att lösa jordlager har ringa mäktighet är totalstabiliteten tillfredställande, vilket innebär att ingen risk för skred eller ras föreligger. En förutsättning som har giltighet även vid klimatförändringar med ökad nederbörd.