2024

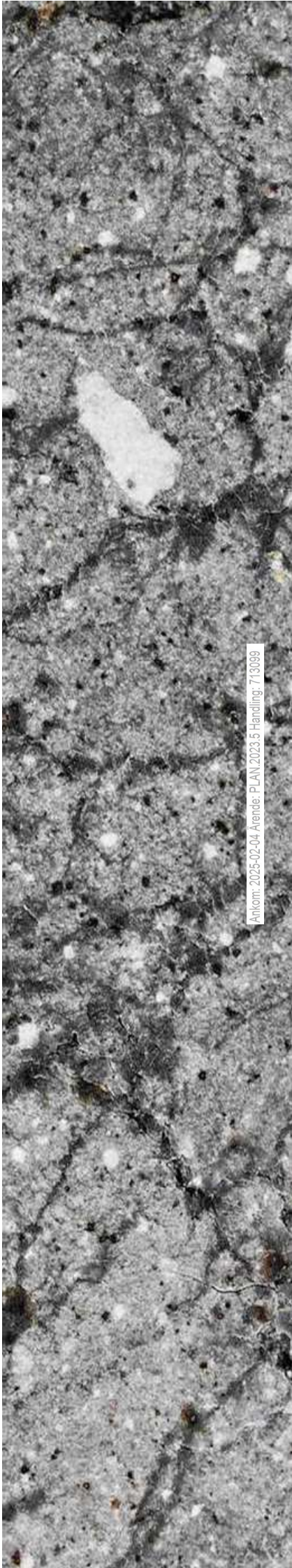
PM, Geoteknik och markmiljö
Östra Skolan, Katrineholms kommun

Beställare: Samhällsbyggnadsförvaltningen
Katrineholms kommun
Uppdragsnummer: 2024282

Skede: Detaljplanering

Detta PM får ej användas som del av ett förfrågningsunderlag

Upprättat datum: 2024-12-19
Reviderat datum:



Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN 2023.5 Handling: 713099

Hanna Nilsson

Geotekniker, handläggare

Breccia Konsult AB

Larsåke Sundström

Geotekniker, granskare

Breccia Konsult AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. UPPDRAG OCH SYFTE 2
2. UNDERLAG FÖR PM, GEOTEKNIK. 2
3. STYRANDE DOKUMENT 3
4. PLANERAD MARKANVÄNDNING 3
5. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 4
   5.1 Topografi, ytbeskaffenhet och befintliga konstruktioner 4
6. GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN 4
   6.1 Generellt 4
   6.2 Deformations- och hållfasthetsegenskaper 4
   6.3 Jordlagerföljd 5
   6.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass 6
7. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 6
8. MARKMILJÖ 7
   8.1 Utförd markmiljöundersökning 7
   8.2 Översiktlig riskbedömning 7
9. STABILITET (RAS OCH SKRED) 8
10. SÄTTNINGAR 8
11. GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER 9
   11.1 Grundläggning 9
   11.2 Omhändertagande av dagvatten 9
12. VÄRDERING AV UNDERSÖKNING 9
13. FORTSATT PLANERING OCH PROJEKTERING 9
14. REFERENSER 10

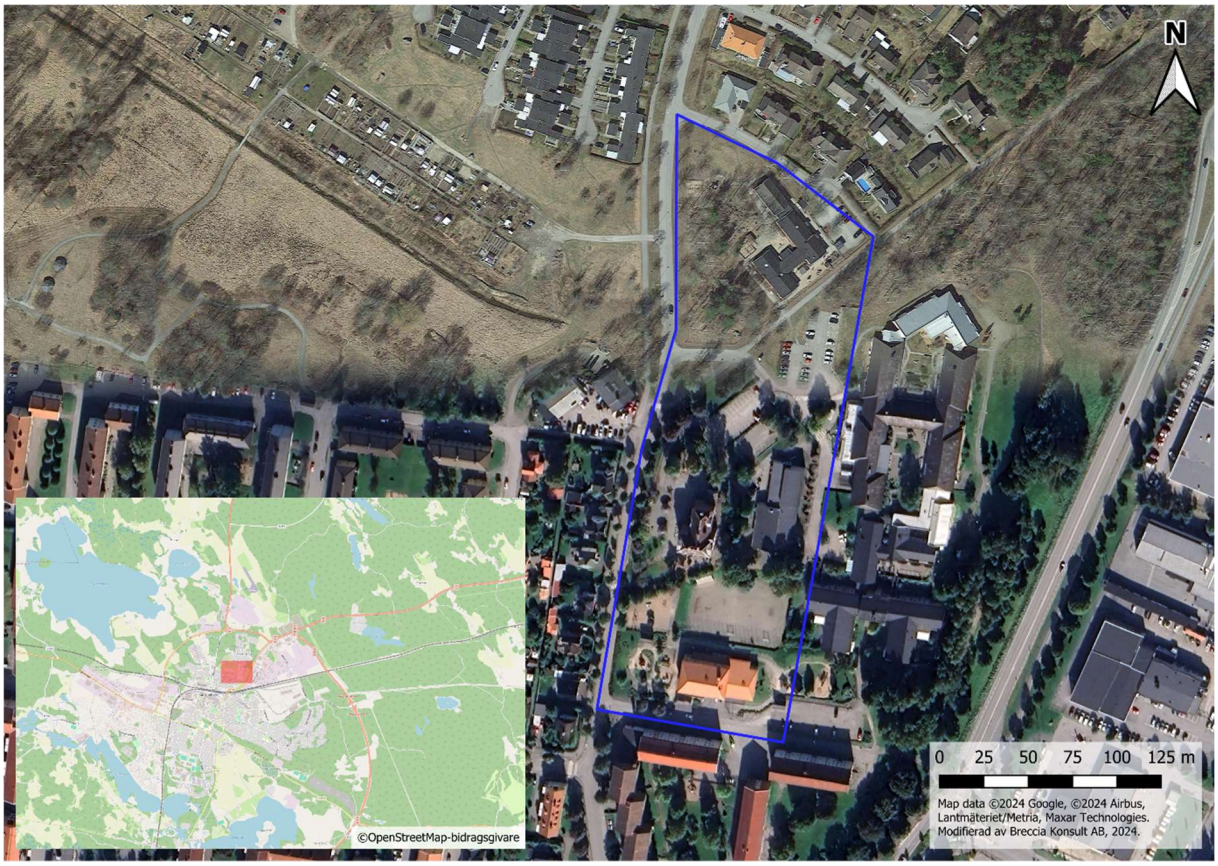
Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099

1. Uppdrag och syfte

Breccia Konsult AB har på uppdrag av Samhällsbyggnadsförvaltningen på Katrineholms kommun utfört en geoteknisk undersökning för detaljplan Östra skolan på fastighet Lasstorp 4:7 i centrala Katrineholm, se Figur 1.

Denna undersökning syftar till att beskriva de geotekniska förhållandena inom detaljplaneområdet. Undersökningen utgör underlag inför fortsatt arbete med detaljplanen. Föreliggande PM får därmed inte användas för detaljprojektering i framtida skeden.

Föreliggande PM redovisar översiktligt de geotekniska förhållandena i form av jordlagerföljd och geoteknisk karaktär. Utifrån jordens karaktär och sammansättning bedöms den planerade markanvändningen inom detaljplanen. Bedömningen mynnar i rekommendationer kring grundläggning och eventuella andra geotekniska åtgärder som anses nödvändiga för att kunna bygga enligt detaljplanen på ett säkert sätt. Avslutningsvis ges förslag på fortsatta undersökningar i senare skeden.



Figur 1. *Karta hämtad från Google Satellite (2024) med undersökningsområdet inom blå markering. I nedre vänstra hörnet syns en översiktskarta hämtad från openstreetmap.org med huvudkartans utbredning inom röd markering.*

2. Underlag för PM, geoteknik.

Resultat från utförd fältundersökning redovisas i:

Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och miljö (MUR/Geo o Miljö). *Östra Skolan, Katrineholms kommun*. Upprättad av Breccia Konsult AB. Daterad 2021-12-19.

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099

3. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationella val enligt BFS 2011:10, inklusive ändringsförfattning BFS 2022:4 - EKS 12. Tillämpningsdokument IEG bör användas för respektive konstruktionstyp. Andra styrande eller vägledande dokument är AMA Anläggning och TRVINFRA-00230 version 2.0

4. Planerad markanvändning

Östra skolans område ska omvandlas till bostäder. Inom planområdet planeras uppförandet av radhus och flerbostadshus (4, 5, 6 och 7 våningar) och två parkeringsdäck på två våningar, som placeras nära bostäderna, se Figur 2. Information om planering av underjordiskt garage eller källare har inte lämnats. Dessutom har ingen information om naturområden eller grönområden inom eller i närheten av planområdet tillhandahållits.

Figur 2. *Förslag för utveckling av området. Framtagen av beställare. Siffrorna på husen är antal våningar.*

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099

5. Befintliga förhållanden

5.1 Topografi, ytbeskaffenhet och befintliga konstruktioner

Undersökningsområdet består huvudsakligen av en blandning av grusade ytor, asfalterade ytor, glesa dungar och öppna grönområden. Marknivån varierar mellan +45,2 och +47,7 enligt utförda mätpunkter med en lutning i nordlig riktning.

Den södra delen av planområdet är till största delen platt och bebyggd med Östra skolans fastigheter och dess tillhörande utemiljöer. Den norra delen övergår i svagt kuperad mark med glest grönområde med träd. Utanför detaljplaneområdet norrut dominerar villakvarter och öppna fält. Söderut finns huvudsakligen flerbostadshus på plan mark samt järnväg. Österut övergår terrängen i naturmark och västerut i bebyggelse.

Inga vattenansamlingar som stående vatten har observerats inom området.

6. Geotekniska förhållanden

6.1 Generellt

Enligt SGU:s jordartskarta domineras undersökningsområdet av sandig morän och glacial lera, och enligt SGU:s jorddjupskarta är skattat jorddjup mellan 3 och 10 meter, där de största jorddjupen förekommer i sydöst.

Marknivån varierar mellan +45,2 och +47,7 enligt utförda mätpunkter med en lutning i nordlig riktning.

6.2 Deformations- och hållfasthetsegenskaper

Översiktliga härledda deformations- och hållfasthetsegenskaper har utvärderats utifrån utförda sonderingar och provtagningar. Då utförd undersökning är anpassad för detaljplaneskedet ska de översiktliga härledda egenskaperna ej användas för dimensionering av grundläggning eller annan detaljprojekteringen. För det erfordras objektspecifika undersökningar.

Resultatet från utförda CPT-sonderingar har utvärderats och analyserats med hjälp av programvaran Conrad. Utvärderingsmodellen i Conrad baseras på modell och beräkningsmetod som beskrivs i SGI Information 15. Resultatet från utvärderingen i Conrad redovisas i MUR/Geo o Miljö), Bilaga 6.

Härledda värden för friktionsvinkel i friktionsjord har tagits fram utifrån metod presenterad i TRVINFRA-00230 version 2.0 avsnitt A.2.8.1.1.

Härledd kompressionsmodul (M_0) i lera har utvärderats utifrån samband mellan plasticitet och flytgräns enligt **Fel! Hittar inte referenskälla.** och **Fel! Hittar inte referenskälla.**. Kompressionsmodulen (M_0) gäller enbart för totala effektivspänningar understigande förkonsolideringstrycket.

Tabell 1. Samband mellan plasticitet och flytgräns, enligt SGI Information 1: Jords egenskaper.

Benämning	**Flytgräns [%]**
Lågplastisk	<30
Mellanplastisk	30 – 50
Högplastisk	50 – 80
Mycket högplastisk	>80

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN 2023.5 Handling: 713099

Tabell 2. Samband mellan plasticitet och kompressionsmodul, enligt TRVINFRA-00230 version 2.0.

Benämning	**Kompressionsmodul, M_0 [MPa]**
Siltig lera	$1000 \cdot c_u$
Lågplastisk lera	$500 \cdot c_u$
Högplastisk och gyttjig lera	$250 \cdot c_u$
Gyttja	$150 \cdot c_u$

Härledda värden utifrån hejarsonderingar i friktionsjord är framtagna med hjälp av formler för empiriska erfarenhetsvärden som presenteras i TRVINFRA-00230 version 2.0 avsnitt A.2.5.1 och A.2.8.1.1.

Samtliga härledda värden redovisas i MUR/Geo o Miljö, Bilaga 7.

6.3 Jordlagerföljd

En generaliserad jordlagerföljd beskrivs nedan från markytan mot djupet, avvikande förhållande mellan närliggande undersökningspunkter kan inte uteslutas.

Undersökningen visar att området överst utgörs av ett mulljordslager följt av grusig eller sandig fyllning. Under fyllningen påträffas lager av silt, siltig lera och lerig silt. På djupare nivåer finns siltig sand och sand samt sandmorän, se figur 3.

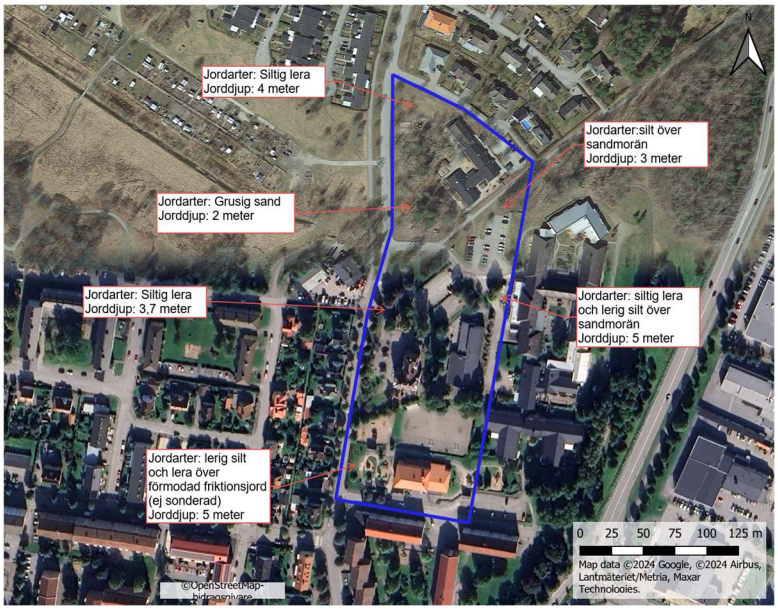
Fyllningens mäktighet varierar mellan 0,5 och 1,5 meter i området.

Grusig sand och siltig sandmorän observerades i undersökningspunkterna BR2402 och BR2403 på djup mellan cirka 1 och 1,9 meter. I punkt BR2404 påträffades sand på ett djup av 3,3 meter. Den leriga silten och siltiga leran i området bedöms ha låg till medelhög odränerad skjuvhållfasthet. Sanden karakteriseras av en lös till medelfast lagringstäthet.

Jord- och bergssonderingarna har tolkat bergnivån mellan 2 och 5 meter under markytan i utförda undersökningspunkter inom planområdet, se jorddjup i figur 3.

Se sektionsritningar i MUR/Geo o Miljö för mer detaljerad jordlagerföljd.

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099



Figur 3. *Karta över påträffade jordarter och jorddjup inom planområdet.*

6.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Materialtyp och tjälfarlighetsklass för den naturligt lagrade jorden presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Materialtyp och tjälfarlighetsklass för förekommande naturligt lagrade jordar.

Material	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
Siltig Lera	4B	3
Lerig Silt	5A	4
Sandig silt	5A	4
Sand	2	1
Grusig Sand	2	1
Siltig Sandmorän	3B	2

7. Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivån i installerade grundvattenrör har uppmätts vid två tillfällen. Grundvattennivån har vid dessa tillfällen legat på mellan 1,7 och 3,6 meter under befintlig markyta. Dessa djup motsvarar nivåer på mellan +42,4 och +44,3.

Vid undersökningstillfället noterades även fritt vatten i tre undersökningspunkter på 1,7 till 2,3 meter under befintlig markyta vilket motsvarar en nivå på +43,5 och +44,8

Grundvattenytans nivå varierar med nederbördsförhållanden och årstid, och kan därmed stå både högre och lägre än vad som angetts ovan.

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099

8. Markmiljö

8.1 Utförd markmiljöundersökning

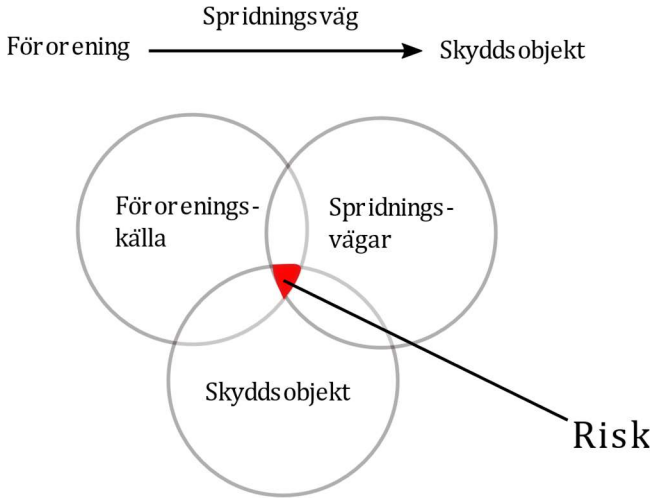
I samband med den geotekniska undersökningen utfördes även en miljöteknisk undersökning. Jordprovtagning skedde med skruvborr i tre punkter (BR2401, BR2404 och BR2406). Prov uttogs per halvmeter men anpassat efter lagergränser.

Ett grundvattenrör installerades i BR2406 och grundvattenprov analyserades för PFAS. Grundvattnet i röret omsättningspumpades med tre rörvolymer innan provet togs. Grundvattenprovtagningen utfördes av Breccia Konsult AB 2024-12-04.

Eftersom detaljplanen syftar till att möjliggöra för byggnation av radhus, flerbostadshus och en skola på området bedöms riktvärdet för undersökningsområdet vara Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM).

8.2 Översiktlig riskbedömning

För att en förorening i vår omgivning skall bli en risk måste det finns en förorening överstigande en viss halt, ett skyddsobjekt (t ex människor, recipient, vattentäkt) samt en exponerings- och /eller spridningsväg mellan föroreningen och skyddsobjektet, se figur 4 nedan. Följaktligen innebär inte enbart förekomsten av en förorening automatiskt en risk för negativa effekter på hälsa och miljö.

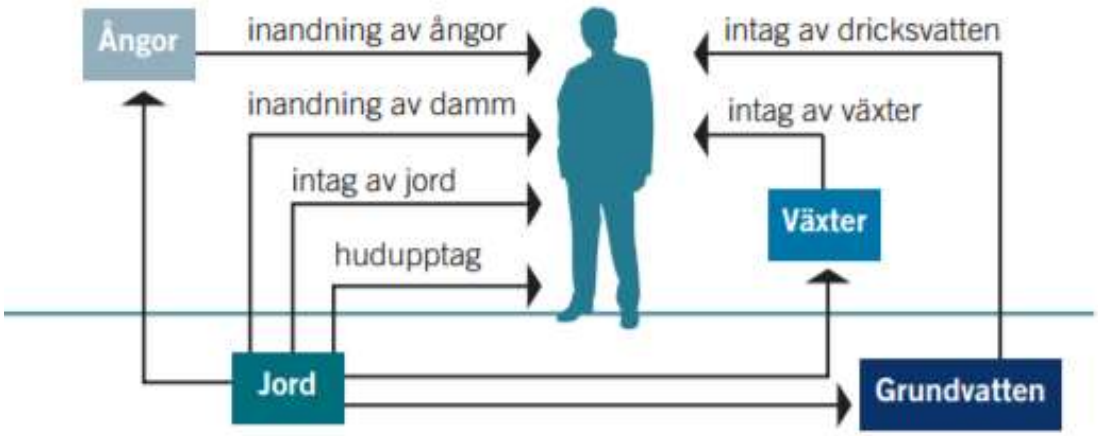


Figur 4. *Figurerna visar vad som krävs för att en risk ska uppstå. Det måste finnas både spridningsvägar och skyddsobjekt för att en förorening skall utgöra en risk. Saknas ett av de tre objekten föreligger ingen risk.*

Områdets känslighet (hälsoeffekter på människa) bedöms med framtida markanvändning som hög då fastigheten planeras att bebyggas med bostäder. Framtida skyddsobjekt kommer enligt den ändrade markanvändningen, utgöras av främst boende inom området samt barn på skolan. Markmiljö och grundvatten bedöms ha ett lägre skyddsvärde med tanke på att inget grundvatten tas ut för dricksvatten och markmiljön redan under lång tid varit påverkad av bebyggelse och verksamhet på området. Ytvatten bedöms ha ett högt skyddsvärde med tanke på hur nära Lasstopsdiket undersökningsområdet ligger.

Exponeringsvägar gällande hälsoeffekter enligt Naturvårdsverkets generella modell för KM och MKM kan ses i figur 5 nedan.

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099



Figur 5. *Exponeringsvägar i Naturvårdsverkets generella modell för KM och MKM, bild tagen ur rapport 5976.*

Exponeringsvägar gällande hälsoeffekter bedöms utgöras av intag av jord och växter oralt, inandning av ångor i byggnader och hudkontakt med förorenad jord samt damning. Dricksvattenintag bedöms ej aktuellt då kommunal vattenförsörjning antas.

8.2.1 Jord

Samtliga halter i jord underskrider naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning varför risken för människa och miljö bedöms som mycket låg.

8.2.2 Grundvatten

PFAS4-halterna i grundvattnet överskrider SGU:s tillståndsklass 5, mycket hög halt. Tillståndsklass 5 sammanfaller med Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten.

Uppmätt halt skulle kunna indikera att det finns en källa inom området. Enligt SGU (2024) har PFAS dock fått en omfattande spridning i grundvatten, där ämnen som ingår i bland annat PFAS4 kan påträffas vid provtagningsplatser även om känd påverkanskälla inte finns inom undersökningsområdet. Med tanke på områdets historik (bland annat gällande föroreningshistoriken kring Lasstorpsdiket) är det mer sannolikt att halterna i grundvattnet härstammar från en annan källa än undersökningsområdet.

Eftersom kommunal vattenförsörjning antas bedöms risken med uppmätt halt som låg för människor.

9. Stabilitet (ras och skred)

Planområdet är relativt platt, vilket innebär att risken för stabilitetsproblem, såsom ras och skred, bedöms vara mycket låg.

10. Sättningar

Sättningsrisken för planerade bostäder på lerjord med låg till medelhög odränerad skjuvhållfasthet är hög, särskilt för tyngre konstruktioner som planerade flervåningshus. Leran har begränsad bärighet

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099

och tenderar att deformeras under belastning, vilket kan leda till långsamma konsolideringssättningar.

För att minimera risken bör kompletterande geotekniska undersökningar genomföras och lämpliga åtgärder som exempelvis pålning tillämpas.

Det åligger konstruktören att säkerställa att framtida konstruktioner uppfyller ställda sättningskrav samt att bärigheten i marken är tillfredsställande för planerade laster.

11. Geotekniska rekommendationer

Nedan lämnade rekommendationer är översiktliga eftersom tillgängligt underlag inte är komplett och enbart avser rekommendationer för detaljplanearbetet. I samband med detaljprojektering bör dessa ses över och anpassas till slutgiltig utformning.

11.1 Grundläggning

Förekommande naturligt avlagrade jordar visar på begränsad fasthet. Grundläggningsnivåerna är okända vid upprättande av denna PM. Grundläggning kan i huvudsak utföras med kompensationsgrundläggning, plattgrundläggning eller annan enklare grundläggningsmetod för planerade radhus.

Förstärkningsåtgärder kan behövas på grund av lerans låga till medelhöga skjuvhållfasthet, särskilt för tyngre konstruktioner som exempelvis flervåningshusen och parkeringshusen. Utifrån utförda undersökningar och SGU´s jorddjupskarta bedöms stoppslagningen av pålar kunna ske på djupen av ca 5 meter.

Fyllning, organiska jordlager samt kvarlämnade grundkonstruktioner, efter rivning av befintliga byggnader och anläggningar, rekommendera att grävs ur och ersätts med kontrollerad packad fyllning. Urgrävningsdjupet beräknas till cirka 1 meter inom undersökningsområdet, vilket kan anpassas beroende på fyllningens och befintliga grundkonstruktioners lokala variationer.

11.2 Omhändertagande av dagvatten

Den påträffade leran och silten har låg permeabilitet, vilket gör det viktigt att utforma ett effektivt dagvattensystem. Dagvatten behöver ledas bort från byggnader och grundläggningar för att undvika vattenansamlingar.

12. Värdering av undersökning

Samtliga undersökningar har utförts enligt standarder, styrande dokument och metodbeskrivningar. Inga avvikelser har rapporterats från fält eller av geoteknisk handläggare. Resultaten bedöms spegla de geotekniska förhållandena inom området, och kan utgöra avsett underlag för fortsatt detaljplanearbete..

13. Fortsatt planering och projektering

Projektering och dimensionering för planerade byggnader och anläggningar ska följa BFS 2011:10, Avdelning I – EN 1997 – Grundkonstruktioner med nationell bilaga och Implementeringskommission för Europastandarder inom Geotekniska rapporter.

Föreliggande PM och utförda undersökningar beskriver översiktligt de geotekniska förhållandena inom detaljplaneområdet. Kompletterande undersökningar krävs i detaljprojekteringsskedet, när

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099

utformning, marknivåer och lägen för konstruktioner och infrastruktur är bestämda, i syfte att erhålla objektspecifika dimensionerande geotekniska parametrar.

Ur ett geotekniskt perspektiv anses den föreslagna markanvändningen som lämplig inom undersökningsområdet.

Inför vidare projektering av området rekommenderas följande:

- Komplettering med geotekniska fält- och laboratorieundersökningar då placering och utformning av konstruktioner och anläggningar är fastställd.
- Installation av fler grundvattenrör och fler nivåmätningar.

14. Referenser

SGU 2024. PFAS – gränsvärden och tillståndsklasser. https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--organiska-amnesgrupper/pfas/pfas--gransvarden-och-tillstandsklasser/. Hämtad 2024-12-12

Ankom: 2025-02-04 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 713099