CIVILENTIA

Huddinge kommun

PM

Sammanfattning Geoteknik, Hydrogeologi och Markmiljö
Segeltorp industriområde, Huddinge kommun

Uppdrag: 65006

2025-04-04

SAMRÅDSHANDLING

Akvifär

PM

Sammanfattning Geoteknik, Hydrogeologi och Markmiljö

Segeltorp industriområde, Huddinge kommun

Samrådshandling

Uppdrag: 65006

2025-04-04

Uppdragsgivare

Plansektionen
Kommunstyrelsens förvaltning
Huddinge kommun
141 85 Huddinge

Tove Söder, Planarkitekt
08-535 363 28
Tove.soder@huddinge.se

Jelena Marsh, Miljöplanerare
08-535 365 20
Jelena.marsh@huddinge.se

Konsult

Civilentia AB, Akvifär konsult AB, Hedenvind Projekt AB

Fadi Halabi, Anders Strandanger, Arnulf Hedenvind

Innehåll

1 Sammanfattning 3

1.1 Geoteknik 3

1.2 Hydrogeologi 4

1.3 Markmiljö 5

2 Introduktion 6

2.1 Bakgrund 6

2.2 Uppdrag, syfte och mål 6

2.3 Omfattning 6

3 Områdesbeskrivning 6

3.1 Undersökningsområdets läge 6

3.2 Markanvändning 7

3.3 Geotekniska förhållanden 7

3.4 Grundvattenförhållanden 8

4 Utförda undersökningar 9

4.1 Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar 9

4.2 Grundvattenmätningar 9

4.3 Miljöprovtagningar 9

5 Analys 10

5.1 Geoteknisk analys 10

5.2 Hydrogeologisk analys 11

5.3 Markmiljöteknisk analys 13

6 Slutsatser och rekommendationer 15

6.1 Geoteknik 15

6.2 Sulfidberg 15

6.3 Hydrogeologi 16

6.4 Markmiljö 17

1 Sammanfattning

Denna PM ska beskriva en sammanfattning av de utförda utredningarna (geo, hydro och markmiljö) för Segeltorps Industriområde inom ramen för omvandling av området enligt föreslagen Strukturplan.

1.1 Geoteknik

Aktuellt område består av industri och kontorsbyggnader med tillhörande lager, förråd och upplagsytor. Marken är till övervägande del hårdgjorda ytor. Områdets markhöjder varierar mellan ca +31,1 och +38,7 (RH2000). Marknivåerna är lägst i mitten av området och marken höjer sig runtomkring aktuellt område. I norr avgränsas området av Häradsvägen och i söder av Gamla Södertäljevägen.

Överlag varierar grundvattentrycksnivån i friktionslagret i området mellan ca 0,3 och 4,7 m under befintlig markyta.

Inom lerområdet finns fyllning utlagd denna har legat länge så att sättningarna i leran har utbildats vilket bekräftas av utförda provtagningar och analyser som visar att leran är normalkonsoliderad vilket betyder att inga pågående sättningar finns. Om man däremot fyller ovan befintlig mark kommer sättningar uppstå. Sättningsberäkningar har visat att markuppfyllnader på 1 m inom lerområde kommer medföra sättningar på ca 0,4 m. Detta kan inte accepteras och kommer då kräva markförstärkningar. Därför bör man försöka begränsa markuppfyllnader inom lerområdet.

Stabilitetsberäkningar har utförts för schaktning i närhet av Häradsvägen samt i närhet av Gamla Södertäljevägen. Då vägarna är uppbyggda på upphöjd bank och ligger delvis på lera visar beräkningarna att det finns risk för skred ifall schaktning på 2 m djup utförs inom ca 10 m från vägkant. Därför krävs försiktighetsåtgärder i form av spont längs dessa utpekade partier.

Planerad översvämningsyta föreslås ha en planerad bottennivå på ca +31,5 vilket är mellan ca 0,5 och 1 m under bef. markyta. Detta kräver inga åtgärder då schaktbotten ligger ovan bedömd grundvattentrycksnivå. Beräkningar och analys har gjorts för en schaktbotten, temporär eller permanent, med en lägsta nivå på ca +30,5. Beräkningar visar att det är möjligt ur stabilitetssynpunkt anlägga översvämningsytan med en nivå på ca +30,5 om det så skulle erfordras.

Grundläggning av planerade byggnader kommer kräva pålning om de hamnar inom lerområde med större lerdjup än 3 m. För områden med lerdjup mindre än 3 m kan grundläggning ske med plintar på friktionsjord eller direkt på berg. Hänsyn behöver tas till närliggande fastigheter vid temporär grundvatten-bortledning för att hålla schaktbotten torr.

Med hänsyn till de höga grundvattennivåerna och risker med grundvatten-sänkning kan det vara fördel att bygga källarlöst inom lerområdet i största möjliga utsträckning och därigenom även begränsa schaktdjup för ledningar.

1.2 Hydrogeologi

I utredningsområdet finns ett grundvattenmagasin i moränlagret som ligger på berg. Generellt leder grundvattenflödet mot norr. I södra delen av området finns en gravitationsvattendelare och söder därom leder grundvattnet söderut. På östra och västra sidan av området leder grundvattnet in mot centrum. Genomsnittlig trycknivå har uppmätts till mellan 0,3 och 4,7 m under marknivå i olika grundvattenrör i området. Mätningarna har utförts vintertid och nivåerna kommer att vara lägre sommartid.

Centralt i området finns även ett övre grundvattenmagasin i torrskorpelera och fyllningsmaterial. Det övre magasinet separeras från det undre magasinet av tätande lera. På vissa platser finns antagligen vatten året runt medan vattnet torkar ut under stora delar av året på andra platser. Det övre grundvattnets nivå varierar geografiskt och genomsnittlig trycknivå mellan 0,1 och 2,5 m under marknivå har mätts upp på olika platser.

Inom området finns några platser där nivåerna avviker mot det generella mönstret. Den största avvikelsen finns inom en del av fastigheten Heden 4 där både det övre och det undre grundvattenmagasinet har nivåer som ligger ungefär två meter lägre än i omgivningen. Det undre grundvattenmagasinet påverkas av dränering till en befintlig berganläggning. Orsaken till att nivån är så låg även i det övre grundvattenmagasinet är inte fastställd. Det skulle kunna vara en pump i en närliggande byggnad som sänker nivån. Alternativt är lerlagret penetrerat så att vatten ovan lera rinner ner till det undre grundvattenmagasinet.

Eftersom det förekommer sättningskänslig lera i området kan det nära omgivningen komma att påverkas negativt vid pumpning för schakt. Det gäller alla typer av schakt där det undre grundvattenmagasinet berörs. Risken för sättningar ökar om schakten är djupa och ju längre tid dräneringen kommer att pågå men gäller enbart områden med sättningskänslig lera. Byggnaderna i området är inte grundlagda på lera och därför inte särskilt sättningskänsliga utan det är framför allt vägar, parkeringar och markförlagda ledningar som riskerar att skadas.

Om det finns risk att anläggningar på omgivande fastigheter skadas av sättningar i samband med anläggningsarbetena krävs tillstånd för vattenverksamhet. Detta behöver studeras närmre i samband med projektering av byggnader under mark. Ledningsgravar kommer sannolikt att huvudsakligen följa äldre vägar och diken och därmed inte innebära en särskilt stor risk gällande grundvattensänkning.

Strukturplanen leder inte till att tillstånd för vattenverksamhet behövs eftersom planen i sig inte kommer att leda till permanent eller temporär grundvattensänkning. Däremot kan schakt under grundvattennivå leda till att byggherrar för olika fastigheter blir tvungna att ansöka om tillstånd för vattenverksamhet. Det blir nödvändigt om det finns risk att omgivande fastigheter drabbas av sättningar under byggskedet. Respektive byggherre ansvarar för att säkerställa att deras byggnation inte påverkar omgivande fastigheter.

1.3 Markmiljö

Analys av föroreningssituationen visar att översta jordlagret fyllning är förorenat. Laboratorieanalyser visar varierande halter av föroreningar och överlag är värdena omkring gränsvärde för känslig markanvädning (KM) och mindre känslig markanvädning (MKM). De förorenade ämnena är metaller, tunga alifater, PAH (polycykliska aromatiska kolväten) och PCB.
Lerans naturliga sammansättning har för övrigt högre halt av metaller än riktvärde för KM.

Inom Ängen 2 finns rester av eldningsolja och en särskilt förororenad fyllning med mycket hög halt bly. Fastigheten Ängen 3 är förorenad av mekaniska verkstäder. Föroreningar av barium, zink, bly, PAH-H med flera föroreningar förekommer.

Inom Ängen 11 finns eldningsoljerester i måttliga halter av alifater C12 - C35. Föroreningen utgör en låg miljö- och hälsorisk men högre halter kan misstänkas förekomma närmare cisternen.

Inom Ängen 10 finns sannolikt en källa av klorerade alifater, tetrakloreten,under byggnaden. Föroreningen har skapat en föroreningsplym i det undre grundvattenmagasinet med en plym som sträcker sig in under närliggande Gärdet 8. Föroreningen utgör en låg hälsorisk om det djupa grundvattnet skulle läcka upp under en byggnad.

Inom Gärdet 6 och 8 finns sannolikt en källa klorerade alifater, trikloreten, i norra delen under eller i anslutning till byggnaden inom Gärdet 6. Nedbrytningsprodukten vinylklorid kan utgöra en hälsorisk via spridning till inomhusluft om det djupa grundvattnet skulle läcka upp under en byggnad.

För samtliga förorenade fastigheter och föroreningar inom Segeltorp industriområde kan åtgärder med konventionella och väl beprövade metoder och tekniker tillämpas så som exempelvis schaktsanering vid ett fastställt framtida åtgärdsbehov. En sådan åtgärd görs dessutom idag väl integrerat med annan schakt för grundläggning för nya byggnader där mindre förorenade massor nästan alltid hanteras. Anledningen är att föroreningarna ligger ytligt och utgörs av vanligt förekommande föroreningar i vanligt förekommande halter. Det är även möjligt att utforma skyddsåtgärder för planerade byggnader såsom radonskyddad eller radonsäker grundläggning.

2 Introduktion

2.1 Bakgrund

Huddinge kommun arbetar med att ta fram planprogram för Segeltorps Industriområde. I och med detta arbete har utredningar och förutsättningar gällande geoteknik, miljö samt hydrogeologi efterfrågats. Civilentia AB har i samarbete med Akvifär konsult AB och Hedenvind AB utfört geotekniska, hydrogeologiska och miljötekniska undersökningar som ska vara underlag för vidare arbete med planprogrammet.

2.2 Uppdrag, syfte och mål

Uppdraget har varit att bedöma geotekniska och miljötekniska förutsättningarna för omvandling av området. Beskriva översiktligt de befintliga förhållandena samt ge rekommendationer vad gäller miljö, massanalys, grundvattenförhållanden, sättningar, schaktningsförutsättningar samt stabilitetsförhållanden.

Uppdraget ska bedöma föreslagen strukturplan publicerad 2024-12-17 och beskriva de förutsättningar som denna plan kan medföra. Målet är att Huddinge kommun ska kunna förstå vilka förstärkningsåtgärder, tillstånd och påverkan som planen kan medföra.

Denna promamoria (PM) sammanfattar beskrivningen av de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna samt beskriver sammanfattat miljöföroreningssituationen i området. För mer detaljerad beskrivning hänvisas till respektive tekniska PM.

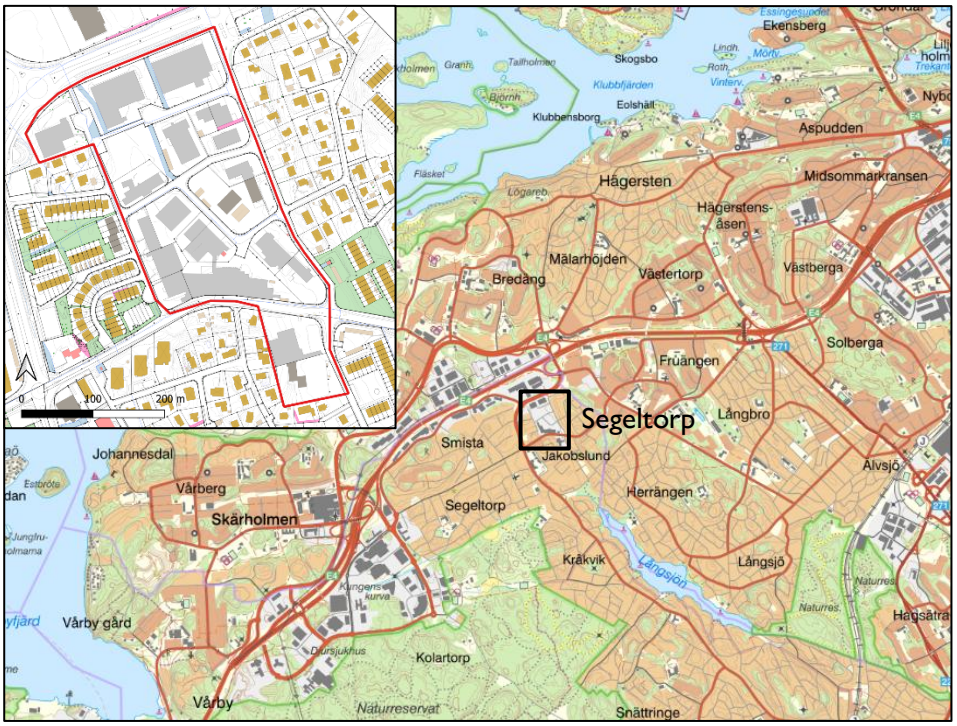
2.3 Omfattning

Undersökningen av mark och grundvattenförhållanden inom Segeltorp har omfattat geotekniska fältundersökningar, mätningar i grundvattenrör, miljöprovtagning samt laboratorieanalys och redovisning och analys av mätresultaten.

3 Områdesbeskrivning

3.1 Undersökningsområdets läge

I figur 1 nedan visas undersökningsområdets läge i Huddinge kommun.



Figur 1. Undersökningsområdet.

Segeltorps industriområde ligger i nordvästra delen av Huddinge kommun mellan Häradsvägen och Gamla Södertäljevägen.

3.2 Markanvändning

Marken används idag till lättare industrimark och är till övervägande del hårdgjorda ytor. Hela undersökningsområdet är cirka 55 300 m². De hårdgjorda ytorna består av asfalterade vägar, gångbanor och parkeringar eller byggnader. Andelen grönytor är liten; cirka 2 300 m² eller drygt 4 % av hela området.

Segeltorp var länge ett jordbrukslandskap med åkrar och diken. Byggnader låg på höjder där marken inte gick att bruka. Vid mitten av 1900-talet styckades området och bostäder byggdes. På en flygbild från 1960 framgår att dagens vägdragningar finns och att fler byggnader har anlagts. Ett djupt dike syns i norra änden av området. Det går norrut för att vid nuvarande Häradsvägen vika av åt öster där det sammanstrålar med ytterligare ett dike från nordöstra delen av området. Det djupa diket har sannolikt använts för att dränera åkrarna i området och sträckte sig antagligen längre söderut innan Mossängsvägen byggdes i dikets förlängning.

3.3 Geotekniska förhållanden

Området består till större del av asfalterade ytor och kontorslokaler med

tillhörande upplagsytor eller lagerhallar. Områdets markhöjder varierar mellan ca +31,1 och +38,7 (RH2000). Marknivåerna är lägst i mitten av området och marken höjer sig till öster samt delvis i väster och sydväst om aktuellt område.

Söder om Gamla Södertäljevägen sluttar marken från +35 m ned till Långsjön som ligger på +31 m knappt 800 m söder om vägen. Inom hela Segeltorpindustriområde anger SGU att det finns fyllning med underlagrande glacial lera. Fastigheten Tallbacken 1 har delar med ytligt berg och mäktigare friktionsmaterial av sandig morän (1-6m). Djup till berg varierar mellan 0,5 – 6 m från bef. markyta. Berg i dagen finns också inom fastigheterna Heden 4 och Slänten 17. Vi bedömer att en generell jordlagerföljd inom Segeltorpindustriområde är överst en fyllning följt av lera som underlagras av ett moränlager ovan berg. Observera att det enligt SGU:s kartering inte finns några postglaciala sediment som gyttjelera eller lergyttja noterat, dock har provtagningarna identifierat gyttjelera vid två olika platser i norra delen av området.

I mitten av området finns en lerdal med en mäktighet på över 5 m lerjord. Djup till berg varierar mellan ca 7-12 m inom detta leromåde.

Östra delarna av området visar på ytligare bergsförhållanden.

Berggrunden består av vacka som är ett metasediment dvs. gnejsig metamorf bergart.

3.4 Grundvattenförhållanden

Inom området finns ett permanent övre grundvattenmagasin som ligger ovan lerlagret. Inströmning till övre grundvattenmagasinen är sannolikt de icke hårdgjorda ytor som finns men även vattenledningar kan bidra genom läckage från sådana. Utströmning kan vara diken eller dikesdelar som finns kvar från det äldre avrinningssystemet. Det övre magasinet strömmar sedan med ytvattenavrinningen mot Mälaren.

Inom området finns också ett undre grundvattenmagasin i moränen. De båda grundvattenmagasinen är separerade av leran. I öster och sydväst saknas täta lager av lera och där finns endast ett grundvattenmagasin i jord som sannolikt är sammanbundet med områdets undre magasin.

4 Utförda undersökningar

4.1 Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar

Inom ramen för detta uppdrag har följande undersökningar utförts:

- 55 st Jord- och bergsonderingar
- 16 st skruvprovtagningar geo
- 6 Viktsonderingar
- 3 st CPT sonderingar
- 2 st ostörd kolvprovtagning
- 6 st grundvattenrör 1 tums stål (undre)
- 10 st grundvattenrör 2 tums (miljö undre)
- 8 st grundvattenrör PEH (Miljö övre)
- 6 st porgasrör (40 mm miljö)
- 27 st skruvprovtagningar miljö

Upptagna prover har undersökts på laboratorium för:

- 32 st okulär jordartsbedömning
- 32 st materialtyp och tjälfarlighetsklass
- 9 st skrymdensitet, vattenkvot och konflytgräns
- 6 st odränerad skjuvhållfasthet och sensitivitet med konförsök
- 5 st kompressionsegenskaper med ödometerförsök (CRS)

4.2 Grundvattenmätningar

Grundvattennivåmätningar har utförts manuellt i 28 grundvattenrör utspridda i området. Undersökningar har utförts under vinterhalvåret 2024/2025.

4.3 Miljöprovtagningar

Provtagning har undersökts på laboratorium från följande moment:

- Jordprovtagning med geoteknisk borrbandvagn med jordskruv på ca 70 mm diameter;
- Provtagning av grundvattenrör i övre magasin;
- Provtagning av porgasrör PEH-rör;
- Provtagning av grundvattenrör i nedre magasin.

Dokumentation av provtagning och installerade rör har utförts enligt SGF-standard. Dokumentation har även utförts av föroreningsindikationer, jordarter, färg, lukt och i fältprotokoll.

5 Analys

5.1 Geoteknisk analys

Inom lerområdet finns fyllning utlagd. Den har sannolikt legat länge så att sättningarna utbildats vilket bekräftas av utförda CRS-försök som visar att leran är normalkonsilderad. Detta betyder att inga pågående sättningar finns. Dock är leran sättningskänslig för ökade laster. Beräkningar har utförts för en last på 10 kPa, 20 kPa respektive 40 kPa vilket motsvarar ungefär 0,5 m, 1 m respektive 2 m packad fyllning. Beräkningen har inte utförts med lastspridning eftersom uppfyllanden antas vara på en stor yta. Ifall lättfyll kan appliceras vid markhöjning kan man anta att endast 10 Kpa belastar marken. Detta beror så klart andel lättfyll kontra andel fyllmaterial, dock kan det antas att minst 0,5 m överbyggnad krävs av kross. Vilket resulterar i ca 10 kPa lastökning. Beräkningar visar då att en totalsättning utan kryp på ca 5 cm samt en totalsättning på 19 cm med kryp.

Om man fyller upp 1 m kommer det uppstå ca 0,4 m sättning, vilket inte kan accepteras utan kräver markförstärkning i form av lättfyll eller KC-pelare. Dessa markförstärkningsåtgärder är kostsamma, man bör därför där leran är djupare än 3 m begränsa uppfyllnaderna till max 0,5 m.
Gyttja är mycket sättningskänsligt och har mycket låg skjuvhållfasthet vilket ska beaktas vid uppfyll i norra delarna specifikt inom fastigheten Heden 4. Det optimala är att schakta bort gyttjelagret.

För stabilitetspåverkan vid schakt och uppfyllnad har stabilitetsberäkningar gjorts. Beräkningar har utförts för befintliga förhållanden samt för planerade förhållanden. Där trafiklast förekommer har denna implementerats både i befintliga förhållanden samt planerade. Enligt beräkningsresultat kan bristande stabilitet mot skred inträffa ifall man schaktar inom lerområde.

För Översvämningsytan har beräkningar och analys har gjorts för en schaktbotten, temporär eller permanent, med en lägsta nivå på ca +30,5. Beräkningar visar att det är möjligt ur stabilitetssynpunkt anlägga översvämningsytan med en lägsta nivå på ca +30,5 om det så skulle erfordras.

Gällande Häradsvägen och Gamla Södertäljevägen så uppnås inte tillräcklig säkerhet mot skred ifall schaktning på ett djup på ca 2 m utförs från ett avstånd på ca 10 m från vägkant. Detta betyder att man ska räkna med att behöva sponta längs dessa vägar vid de områden som har större lerdjup (>3m).

5.2 Hydrogeologisk analys

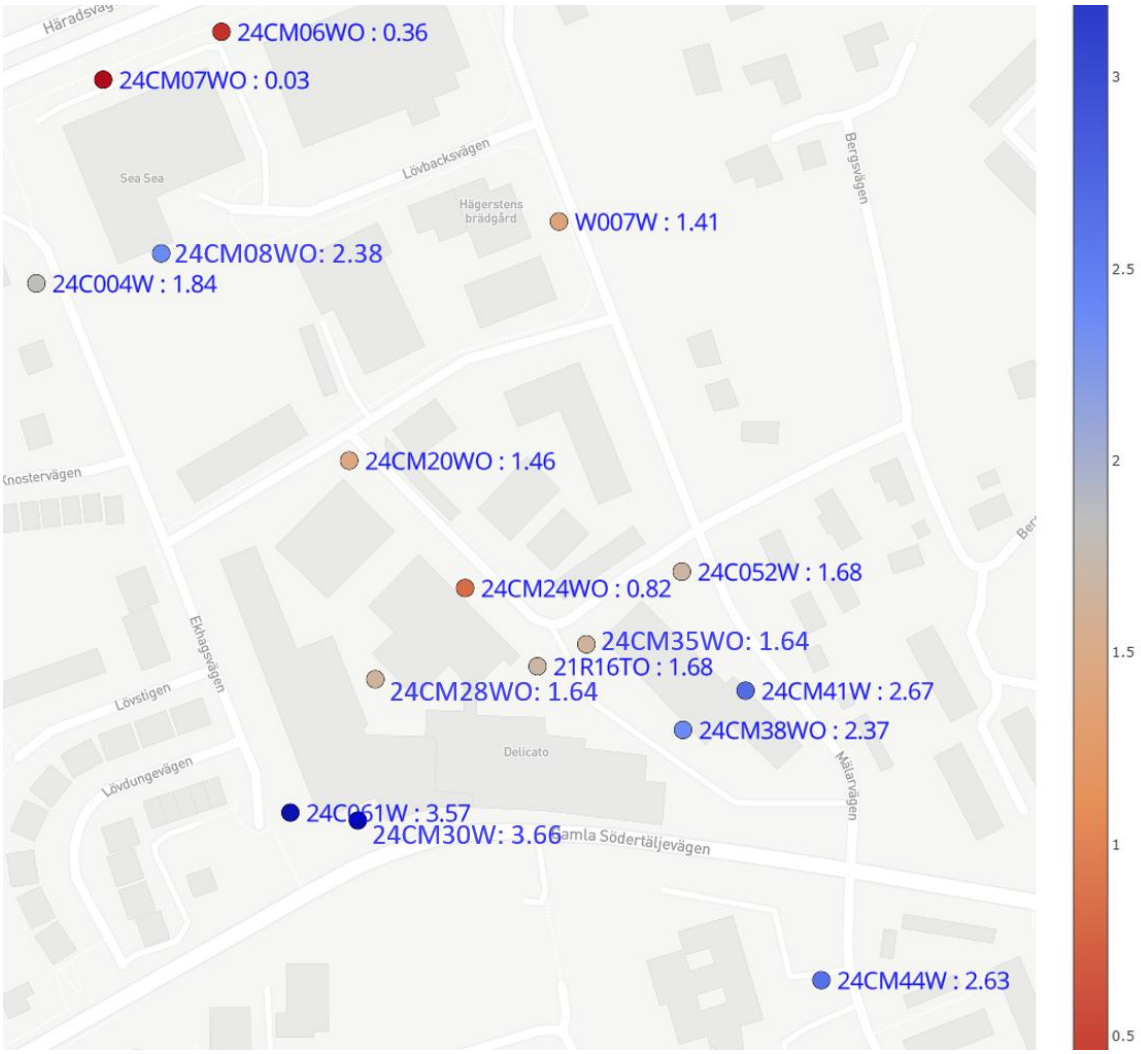
Det övre grundvattenmagasinet är grundvatten i fyllningsmaterial och torrskorpelera.

Vid mättillfällen uppmättes en vattenyta i samtliga rör, men tidigare mätningar visar att några av dem är och ytterligare några kan antas vara torra under delar av året.

Längst i norr och i några grundvattenrör nära Mossängsvägen är vattendjupet i rören större än en meter och här kan man förvänta sig vatten ovanför den täta leran året runt.

Endast ett kvarter längre söderut, vid 24CM08 är djupet till det övre grundvattenmagasinet över 2 meter vilket innebär väldränerade förhållanden. Nivån påverkas sannolikt av det dike som tidigare funnits på platsen. Här finns en osäkerhet gällande hur stort det område är där grundvattennivån är så låg.

Ytterligare söderut är avståndet stort till grundvattennivån (> 1 m), eller så saknas grundvatten ovan leran. Endast i 24CM24 har det övre magasinet en nivå mindre än 1 m under markytan. Möjligen finns förutsättningar för att vatten tränger upp på marken här under mycket blöta förhållanden.



Figur 2. Avstånd från markytan till övre grundvattennivån 2025-01-28 angivet i meter.

På samtliga platser är det en differens mellan det övre och det undre grundvattenmagasinet, vilket visar att dessa är separerade av täta lerlager. Det finns både högre och lägre nivåer i det övre magasinet än i det undre magasinet hos grundvattenrör som ligger nära varandra.

Vid 24CM20 och 24CM38 är trycknivån ovan lera påtagligt lägre än under leran. Det är sannolikt att vatten i det övre grundvattenmagasinet vid 24CM20 avleds till den förmodade dräneringen i det gamla diket. Även vid 24CM08 och vid 24CM35 kan man misstänka att det övre grundvattenmagasinet dräneras dit.

Vid 24CM38 finns två meter fyllning av grus vilket ger mycket vattenförande förhållanden och innebär att vattennivån ovan leran styrs av dränering. Under leran kan vattentryck byggas upp genom påfyllning av grundvatten från öster och väster.

5.3 Markmiljöteknisk analys

Resultat har indelats i egenskapsområden med kategorisering vid påträffade markföroreningar.

Nedan sammanställs egenskapsområdena inom Segeltorp industriområde.

Egenskapsområde	Beskrivning	Föroreningar
Fyllning	Omfattar hela Segeltorp industriområde exklusive hotspots	Barium, koppar, krom, nickel, zink, kobolt, alifater C16–C35, PAH-M, PAH-H, PCB, PFAS7
Västra Ängen 2: eldningsolja och förorenad fyllning	Fyllning och eldningsolja indikationer.	Bly, kvicksilver, PAH-M, PAH-H
Ängen 11: Eldningsoljerester	Rester i djup jord nära grundvatten eller berggrundsyta där högre halter och större föroreningsmängder kan finnas in mot byggnad och under byggnaden.	Alifater C12–C35
Ängen 3: mekanisk verkstad	Föroreningar i fyllning från mekaniska verkstäder som funnits över 60.	
Gärdet 6 och 8: Klorerade alifater	Klorerade alifater som sannolikt finns under byggnad och skapat en plym i norra fastigheterna. Nedbrytning sker och CAH domineras av DCE men även VC	TCE, DCE och VC
Ängen 10: Klorerade alifater	Klorerade alifater som sannolikt finns under byggnad inom Ängen 10 och som sprids i plym in under Gärdet 8.	PCE, TCE, DCE

Hotspots i fyllning och lera tas inte upp i riskbedömningen eftersom de är osäkra både vilka halter och utbredning och föroreningsmängder de utgör. Hotspots bör dock avgränsas i en kompletterande undersökning där sådana sedan utvärderas som eventuellt eget egenskapsområde. Observera att flera egenskapsområden ovan också baseras på enskilda prover. Skillnaden är att de kan kopplas till någon omfattande verksamhet inom egenskapsområdet.

Föroreningsmängder och volym förorenade massor

Nedan visas föroreningsmängder och volym förorenad jord inom egenskapsområdena. Föroreningsmängder och volymer skattas.

[kg]	Volym förorenade massor	Ämne	Medel	Repr.halt	Föroreningsmängd
Fyllning	42 000 m³ Stor volym	Barium	2 470	3 320	Mycket stor
		Koppar	1 428	1 743	Mycket stor
		Krom	1 453	1 826	Mycket stor
		Nickel	780	996	Mycket stor
		Zink	2 805	3 652	Mycket stor
		Kobolt			Liten
		Alifater C16–C35	2 772	4 233	Mycket stor
		PAH-M	37	33	Mycket stor
		PAH-H	43	74	Mycket stor
		PCB	2,7	5,8	Stor
		PFAS7	0,10	0,30	Liten
Ängen 2: EO+Fyllning	100 m³ EO 170 m³ fyll Liten	Bly	244		Mycket stor
		Kvicksilver	0,10		Liten
		PAH-M	0,73		Liten
		PAH-H	1,4		Måttlig
Ängen 11: EO	260 m³ Liten	Alifater C12–C16	61		Måttlig
		Alifater C16–C35	159		Måttlig
Ängen 3: Mekanisk verkstad	990 m³ Liten	Barium	1 942		Stor
		Krom	92		Stor
		Koppar	94		Stor
		Nickel	67		Stor
		Bly	92		Mycket stor
		Zink	1 115		Mycket stor
		PAH-H	2,9		Stor
Gärdet 6 och 8: CAH	800 m³ Litet	TCE	0,0008		Liten
		DCE	0,42		Liten
		VC	0,088		Liten
Ängen 10: CAH	4 400 m³ Måttlig	PCE	0,128		Liten
		TCE	0,185		Liten
		DCE	0,11		Liten
		VC	0,0176		Liten

6 Slutsatser och rekommendationer

Vidareutveckling av området bedöms vara genomförbart och kan fortgå.

6.1 Geoteknik

Inom aktuellt område kommer de byggnader som hamnar inom leromåde med större lerdjup >3 m behöva pålgrundläggas. För områden med lerdjup under <3 m kan grundläggning ske med plintar på friktionsjord eller direkt på berg.

För Spårväg finns två alternativ, antingen längs Häradsvägen eller diagonalt genom Industriområdet längs Mossängsvägen. Det senare alternativet genom industriområdet medför att spårvägen hamnar till större del inom det mäktiga lerområdet vilket kommer då kräva större förstärkningsåtgärder för själva spårvägen samt för tillhörande markuppfyllnader.

Planerad översvämningsyta föreslås ha en planerad bottennivå på ca +31,5 vilket är mellan ca 0,5 och 1 m under bef. markyta. Detta kräver inga åtgärder då schaktbotten ligger ovan bedömd grundvattentrycksnivå.

Beräkningar och analys har gjorts för en schaktbotten, temporär eller permanent, med en lägsta nivå på ca +30,5. Beräkningar visar att det är möjligt ur stabilitetssynpunkt anlägga översvämningsytan med en nivå på ca +30,5 om det så skulle erfordras. Dock skulle denna nivå då hamna under grundvatten-trycksnivån på ca +31,3 vilket i sig inte är något problem. Dock vill man ha ytan torr och då kan det hanteras genom att anlägga en membranduk i ytan som man därefter fyller med jord ovanpå.

Planerad Översvämningsyta samt övriga diken ska vara dimensionerade för att hantera, fördröja och leda bort vatten från massiva regnnedfall.
I övrigt har man inte hittat några geotekniska risker med ev. översvämningar inom området.

Gällande erosion så har området inga vattendrag eller sjöar som kan medföra risk för erosion. Dock ska diken och översvämningsyta för skyfall göras erosionskyddade.

6.2 Sulfidberg

Upptagna borrkaxprover i berg visar på höga halter av svavel, dvs potentiellt syraproducerande. Ytterligare laboratorieanalyser visar att 60% var syraproducerande och 40 % icke syraproducerande. Resultatet visar att större del är syraproducerande, vilket medför att dessa är farliga ur urlakningssynpunkt. Vilket betyder att sulfidberg förekommer till större del och detta måste beaktas vid bergschaktningsarbete samt planering av massbalans

inom området. Detta kan alltså försvåra upplag av bergsmassor samt ev. kräva åtgärd vid återanvändning av dessa massor inom området. Mindre fraktioner bergkross medför ett större problem.

Vid dessa fastigheter föreligger ytnära berg och bergschakt kan bli aktuellt:

- Heden 1 och 4
- Tallbacken 1
- Mossen 1, 2 och 6
- Gärdet 6 och 8
- Slänten 17

6.3 Hydrogeologi

Området är i hög grad hårdgjort med endast omkring 4 % grönytor. Om området görs om till bostadsområde med högre andel grönytor finns en möjlighet att minska avrinningen till dagvattennätet samtidigt som grundvattenbildningen ökar. Växter skulle också ge något ökad avdunstning från området. Det går att förvänta sig höjd grundvattennivå under leran. Hur stor nivåhöjningen blir går inte att säga utan mer omfattande undersökningar. Ovan lera styrs nivån i högre grad av befintlig och kommande dränering och ledningsgravar vilket gör att grundvattenbildningen inte påverkar nivån lika tydligt.

Grundvattennivån ligger mestadels mellan en och två meter under markytan men inom Heden och i Mossen 4 finns ytligare grundvatten vilket ställer särskilda krav på dräneringen av byggnader inom dessa kvarter.

Byggnader med källare eller underjordiskt garage kommer att kräva grundvattenbortledning under byggskedet under nuvarande förhållanden. Det gäller i stort sett hela området. För att hålla byggnader med källare torra krävs sannolikt vattentäta väggar och golv.

Spårvägen kommer att ha begränsad påverkan på grundvattenfrågor. Vid användning av KC-pelare kan viss hänsyn behöva tas där det är stor tryckskillnad mellan övre och undre grundvattenmagasin. Sådana förhållanden förekommer inte inom utredningsområdet.

Eftersom det förekommer sättningskänslig lera i området kan den nära omgivningen komma att påverkas negativt vid pumpning för schakt. Grundvattenbortledning riskerar att tolkas som tillståndspliktig verksamhet. Detta behöver studeras närmre i samband med projektering av byggnader under mark.

Ledningsgravar kommer sannolikt att huvudsakligen följa äldre vägar och diken och därmed inte innebära en särskilt stor risk gällande grundvattensänkning. Konsekvenser behöver beaktas om behovet av djupa schakt gör att grundvattenbortledning behöver genomföras.

6.4 Markmiljö

I närområdet finns inget skyddsvärt grundvatten men området ligger inom sekundär skyddszon för Östra Mälarens vattenskyddsområdet. Spridning med grundvattnet ska inte påverka vattenskyddsområdet på lång sikt. Stort avstånd till Mälaren innebär långa strömningstider för grundvattnet.

Inom Segeltorp visar fyllning och lera lägre TOC kring 1 % och lägre än generella antagagnet på 2 %.

Idag finns relativt få grönytor och det planeras inte heller för några större grönytor. Skydd för markekosystemet motsvarar MKM för både bostäder och verksamhetslokaler.

För bostäder kommer inget grundvatten från området att användas till dricksvatten. Någon större odling av lokala växter kommer inte vara möjlig eftersom vare sig lera eller fyllning är lämplig odlingsjord.

Området kommer bebyggas med flerbostadshus där jord som fyllning eller lera kommer var blottlagd under tydlig kortare tid än vad KM antar. För verksamhetslokaler är exponeringstiderna ännu lägre.

Det finns föroreningar inom Ängen 2, Ängen 3, Ängen 11 samt allmänt i fyllningen inom området. Samtliga av dessa förorenade delar av Segeltorp industriområde ligger ytligt och är lätta att vid behov sanera. Vi bedömer därför att det inom huvuddelen av området inte finns några allmänna restriktioner för vare sig bostäder eller verksamhetslokaler baserat på föroreningssituationen. Marken kan genom enkla åtgärder som schaktsanering göras lämplig som både bostadsmark och mark för verksamhetslokaler.

Undantaget från ovan är föroreningarna av klorerade alifater inom Gärdet 6 och eventuellt 8 samt Ängen 10 där källtermen för klorerade alifater i grundvattnet bör lokaliseras. Inom dessa fastigheter kan det komma kräva sanering eller att planerade byggnader utförs med skyddsåtgärder.

Undersökning av PCB bör göras inom områden för bostäder om fyllningen kvarlämnas.

För samtliga förorenade fastigheter och föroreningar inom Segeltorp industriområde kan åtgärder med konventionella och väl beprövade metoder och tekniker tillämpas så som exempelvis schaktsanering vid ett fastställt framtida åtgärdsbehov. En sådan åtgärd görs dessutom idag väl integrerat med annan schakt för grundläggning för nya byggnader där mindre förorenade massor nästan alltid hanteras. Anledningen är att föroreningarna ligger ytligt och utgörs av vanligt förekommande föroreningar i vanligt förekommande halter.

Även eventuell förekomst av källor av klorerade alifater inom Ängen 10, Gärdet 6 och Gärdet 8 kan åtgärdas med konventionell schaktning eller andra tekniker som kemisk oxidation, stimulerad naturlig nedbrytning och/eller i kombination med skyddsåtgärder som radonskyddad eller radonsäker grundläggning. Även parkeringsgarage i källarplan kan fungera som extra säkerhet eftersom ventilation från garage är förhållandevis höga samtidigt som vistelsetider för människor är begränsade i garage.

Sammantaget bedömer vi att marken kommer att kunna göras lämplig för planerad markanvändning av bostäder, förskola och verksamhetslokaler där kompletterande undersökningar har till syfte att öka detaljeringsgraden och minska osäkerheter i de försiktiga miljö- och hälsoriskbedömningarna som genomförts. Därpå kan åtgärdsutredning och riskvärdering utförasför att hitta de mest hållbara åtgärdsalternativen för olika fastigheter.

Bilaga 1 - Geo, hydro och miljö Segeltorp Industriområde

UPPDRAG

Segeltorp Industric

Fastighet				gw-nivå	Sättningskänslig vid grundvattensänkning	Djup till berg	Jordart	Planerad Grundläggning	Bef grundläggning arkivritning
Tallbacken 1	*metaller*	*PAH*	*Alifater*	33,3	Nej	1-7 m	Berg/Morän	Plintar på Berg/Friktionsjord	
Heden 4				29,5	Ja	0,6-12 m	Berg/Lera	Delad grundläggning/Pålning	
Heden 1				29,5	Nej	2-7 m	Berg/Morän	Plintar på Berg/Friktionsjord	Delad grundläggning/Pålad
Mossen 4	*KM-3MKM*			31,3	Ja	1-10 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	
Mossen 3	*KM-3MKM*			32	Ja	1,5 - 8 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	Pålad
Mossen 6				34	Nej	0-5 m	Berg	Plintar på Berg/Friktionsjord	
Mossen 1				34	Nej	0-5 m	Berg	Plintar på Berg/Friktionsjord	
Mossen 2				34	Nej	0-5 m	Berg	Plintar på Berg/Friktionsjord	
Mossen 5	*KM-3MKM*	*>3 MKM*		31,3	Ja	5-12 m	Morän/Lera	Delad grundläggning/Pålning	
Gärdet 6			*Klorerade alifater*	32,5	Nej	0-5 m	Berg/Morän	Plintar på Berg/Friktionsjord	
Gärdet 8			*Klorerade alifater*	31,5	Ja	3-13 m	Morän/Lera	Delad grundläggning/Pålning	
Ängen 4	*>3 MKM*			31,6	Ja	1-12 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	
Ängen 5				31,6	Ja	1-12 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	
Ängen 6				31,6	Ja	5-11 m	Morän/Lera	Pålning	Pålad
Ängen 2	*>3 MKM*			31,7	Ja	1-8 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	
Ängen 1				33	Ja	6-11 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	
Ängen 15				33	Ja	3-12 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	Delad grundläggning/Pålad
Ängen 11				32,3	Ja	5-7 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	
Ängen 10			*Klorerade alifater*	32,8	Ja	2-13 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	Delad grundläggning/Pålad
Slänten 17				31,8	Ja	0,5-15 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	
Slänten 18				31,8	Ja	0,5-15 m	Morän/Lera/berg	Delad grundläggning/Pålning	