

MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

Sammanfattning över utförda undersökningar avseende markmiljö inom detaljplan för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl. i Storängen, Huddinge kommun



2023-06-16



MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

Sammanfattning över utförda undersökningar avseende markmiljö inom detaljplan för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfiskeriet m.fl. i Storängen, Huddinge kommun

Uppdragsnamn	Miljöteknisk utredning Storängen, etapp 4
Uppdragsnummer	10346855
Författare	Julia Inkapööl
Datum	2023-06-16
Ändringsdatum	2023-12-21
Granskad av	Emina Jusic
Godkänd av	Julia Inkapööl

Vincero Bostad 3 AB

KONSULT

WSP

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Julia Inkapööl, uppdragsansvarig WSP
tel. 076-836 77 94, julia.inkapool@wsp.com

Emina Jusic, biträdande uppdragsansvarig WSP
tel. 076-695 78 80, emina.jusic@wsp.com

Fredrik Drotte, stadsutvecklings- och innovationschef, Vincero
te. 070-000 97 06, fredrik.drotte@vincero.se

INNEHÅLL

1	Inledning	6
1.1	Uppdrag och syfte	6
1.2	Organisation	6
1.3	Omfattning	7
1.4	Begränsningar	7
2	Områdesbeskrivning	7
2.1	Lokalisering och topografi	7
2.2	Geologiska förhållanden	8
2.3	Hydrogeologi och recipienter	10
2.4	Skyddsvärda områden	11
3	Verksamhetsbeskrivning	11
3.1	Historik och tidigare markanvändning	11
3.2	Nuvarande Markanvändning	13
3.3	Planerad markanvändning	13
3.4	Potentiella föroreningskällor och misstänkta föroreningar	14
3.5	Närområdet	15
3.5.1	Etapp 2	15
3.5.2	Kv. Repstegen	15
3.5.3	Axeln 5	15
3.5.4	Övrigt	15
4	Övergripande åtgärds mål	16
5	Jämförvärden	17
5.1	Jord	17
5.1.1	Avfallskriterier	17
5.2	Riktlinjer för asfalt	18
5.3	Grundvatten	18
5.4	Porgas	18
6	Tidigare utredningar och undersökningar	19
6.1	Etapp 4	19
6.2	Närområdet	19
6.2.1	Etapp 2	19
6.2.2	Repstegen 2	20
6.2.3	Axeln 5	20
6.2.4	Sjödalsvägen (kv Aspen)	21
7	Föroreningssituation	21

7.1	Jord	21
7.1.1	Sulfidjord	24
7.2	Asfalt	24
7.3	Grundvatten	24
7.3.1	Ytligt grundvatten/markvatten	24
7.3.2	Djupt grundvatten	25
7.4	Porgas	25
7.5	Trädved	27
7.6	Sammanfattande föroreningsituation	27
7.6.1	Klorerade alifater	27
7.6.2	Metaller	28
7.6.3	Petroleumprodukter	28
7.6.4	PCB	29
7.6.5	PFAS	29
8	Osäkerheter och identifierade kunskapsluckor	30
9	Genomförbarhet med detaljplan	32
10	Masshantering och länshållningsvatten	33
10.1	Förorenade schaktmassor	33
10.2	Hantering av länshållningsvatten	34
11	Slutsats och rekommendationer	34
12	Referenser	37

KARTOR

- Karta N101 Lokalisering av provtagningspunkter jord och asfalt, utförd undersökning
- Karta N102 Lokalisering av provtagningspunkter grundvatten, utförd undersökning
- Karta N103 Lokalisering av provtagningspunkter porgas och trädved, utförd undersökning
- Karta N301a Föroreningssituation jord, högsta uppmätta halt metaller
- Karta N301b Föroreningssituation jord, högsta uppmätta halt organiska ämnen
- Karta N301c Föroreningssituation jord, högsta uppmätta halt PCB
- Karta N302 Föroreningssituation porgas – klorerade alifater

BILAGOR

- Bilaga 1 Samtliga analysresultat mot jämförvärden, jord
- Bilaga 2 Samtliga analysresultat mot jämförvärden, asfalt
- Bilaga 3 Samtliga analysresultat mot jämförvärden, grundvatten
- Bilaga 4 Samtliga analysresultat mot jämförvärden, porgas

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Vincero Bostad 3 AB (Vincero) utfört miljötekniska markundersökningar i omgångar mellan 2021–2023 inom kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisker som är en del av etapp 4 i omvandlingen av Storängen från verksamhets-/industriområde till blandstad med bostäder, verksamheter, parker och förskolor, i Huddinge kommun.

Syftet med de miljötekniska markundersökningarna har varit att i samband med framtagande av ny detaljplan klargöra föroreningsituationen i mark och grundvatten samt minska osäkerheterna sett till föroreningsituationen inom etapp 4 i Storängen (Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisker), se Figur 1.



Figur 1. Utklipp från markanvändningskarta över Storängen i Sjödalen, Huddinge kommun, med etappindelning markerad. Nu aktuellt undersökningsområde utgörs av etapp 4. Källa: <https://www.huddinge.se/stadsplanering-och-trafik/planer-projekt-och-arbeten/> [2023-04-03]

1.2 ORGANISATION

Projektorganisationen för uppdraget redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Projektorganisation.

Namn	Roll
Julia Inkapööl	Uppdragsansvarig/Handläggare
Emina Jusic	Kvalitetsansvarig

1.3 OMFATTNING

Denna rapport avser sammanfatta de utredningar som utförts avseende markmiljö och redovisa föroreningsituationen utifrån dessa inom detaljplan Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisker i Storängens industriområde. Rapporten tar även hänsyn till bland annat Länsstyrelsens samrådsyttrande (Dnr. KS-2020-2087) och tidigare synpunkter från Huddinge kommuns miljö- och Bygglovsenhet (BTN-2022/128.109).

1.4 BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Vincero som underlag inför antagande av ny detaljplan.

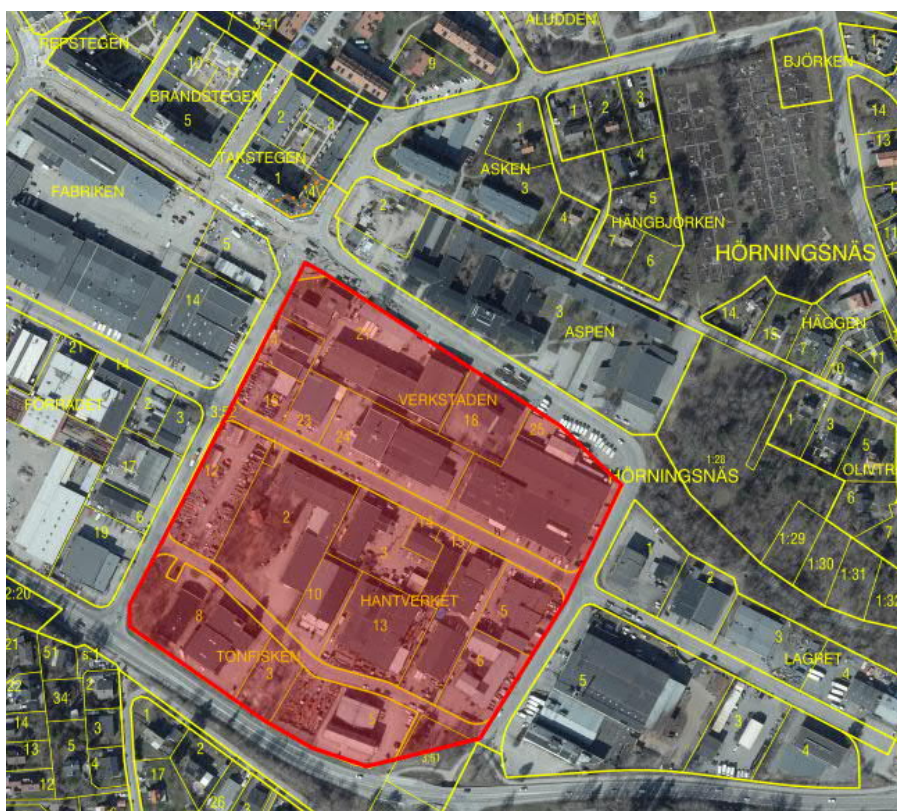
Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. WSP tar inte på sig ansvar för konsekvenser om rapporten används för andra ändamål än den ursprungligen var avsedd för.

Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på bedömningar utifrån de inom området misstänkta föroreningarna samt branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förorening i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

2.1 LOKALISERING OCH TOPOGRAFI

Undersökningsområdet är beläget i Storängen i Huddinge kommun, se Figur 2, vilket utgörs av kvarteret Verkstaden, Hantverket och Tonfisker vilka ingår i planområde för pågående detaljplan (KS-2020/2087). Totalt omfattar etapp 4 cirka 8 000 m².



Figur 2. Röd markering visar detaljplaneområde för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisker (etapp 4), Huddinge kommun. Källa Lantmäteriet.

Storängen ligger strax öster om Huddinge centrum i Stockholms län. Nuvarande bebyggelse domineras av industribyggnader omgivna av i huvudsak hårdgjorda ytor för parkering, infarter och utomhuslager. Detaljplaneområdet ägs till största delen av privata fastighetsägare (Vincero) undantaget allmänna gator vilka ägs och förvaltas av Huddinge kommun. Området genomkorsas av Björkholmsvägen och Dalhemsvägen.

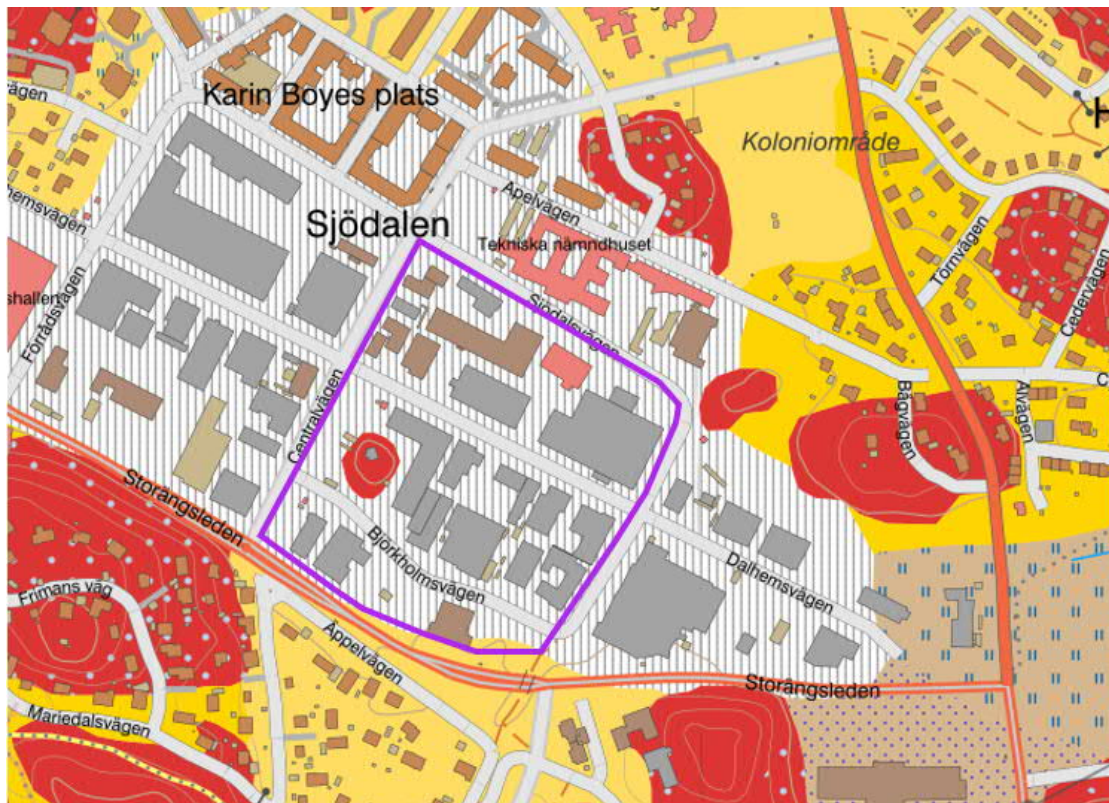
Området avgränsas i väst av Centralvägen, mot norr av Själdalsvägen och mot öst av Björkholmsvägen. Söder om området passerar den högfärdiga Storängsleden.

2.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

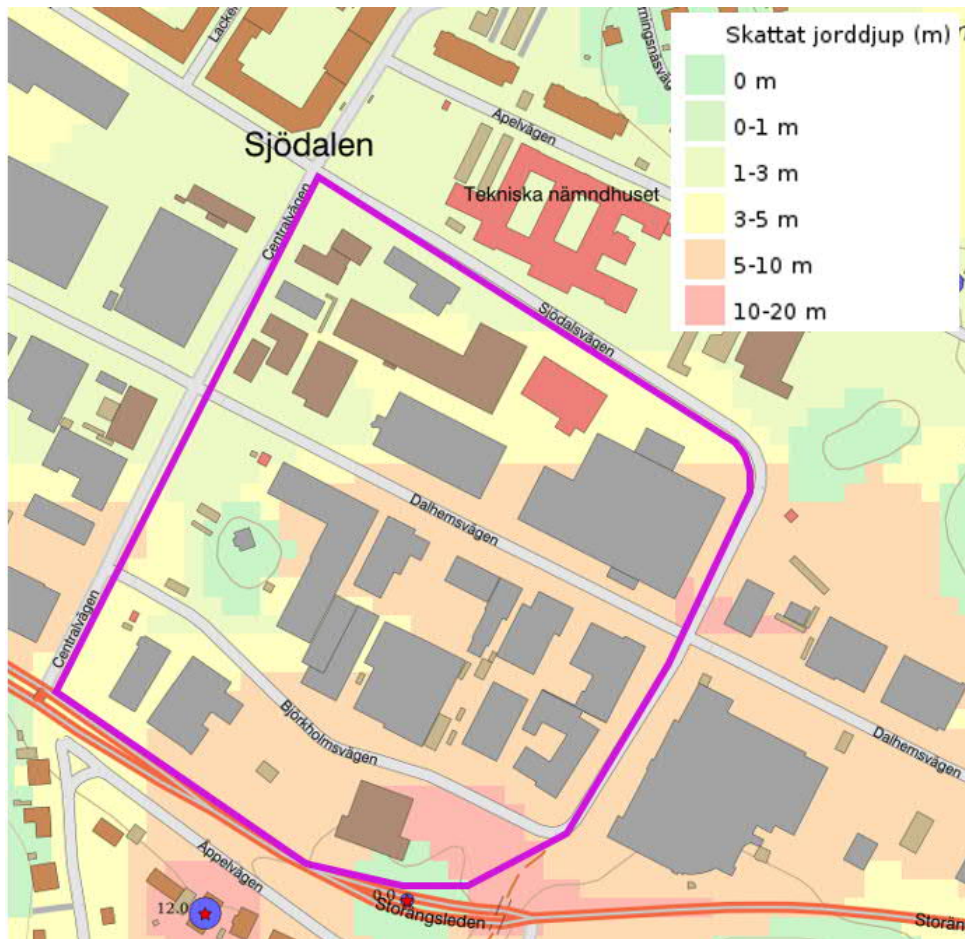
Detaljplaneområdet utgör en del av en större väst-östlig dalgång med yttlig fyllnadsjord, som underlagras av organiska jordar såsom gytta och torv ovan mäktiga lösa lerlager (gammal sjöbotten). Enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000–1:100 000 består det yttliga jordmaterialet av fyllnadsmaterial, se Figur 3. Inom västra delen av området finns en höjd som är markerad som berg i dagen i jordartskartan, se den röda markeringen i Figur 3.

Inom området är generellt markytan flack där markens nivå varierar mellan cirka +22 till +24 m ö h (RH2000). Vid bergklacken inom områdets västra del, inom fastigheten Hantverket 2, är markytans nivå cirka + 28 m ö h.

Jorddjupen varierar enligt SGU:s jorddjupskarta inom området, se Figur 4. Inom norra och västra delarna av området är jordlagren något tunnare, kring 1–3 m, för att inom de södra och östra delarna vara djupare, 5-10 m djupa, enligt jordartskartan. I öst och sydöst finns ännu djupare jordlager som varierar mellan 10–20 m.



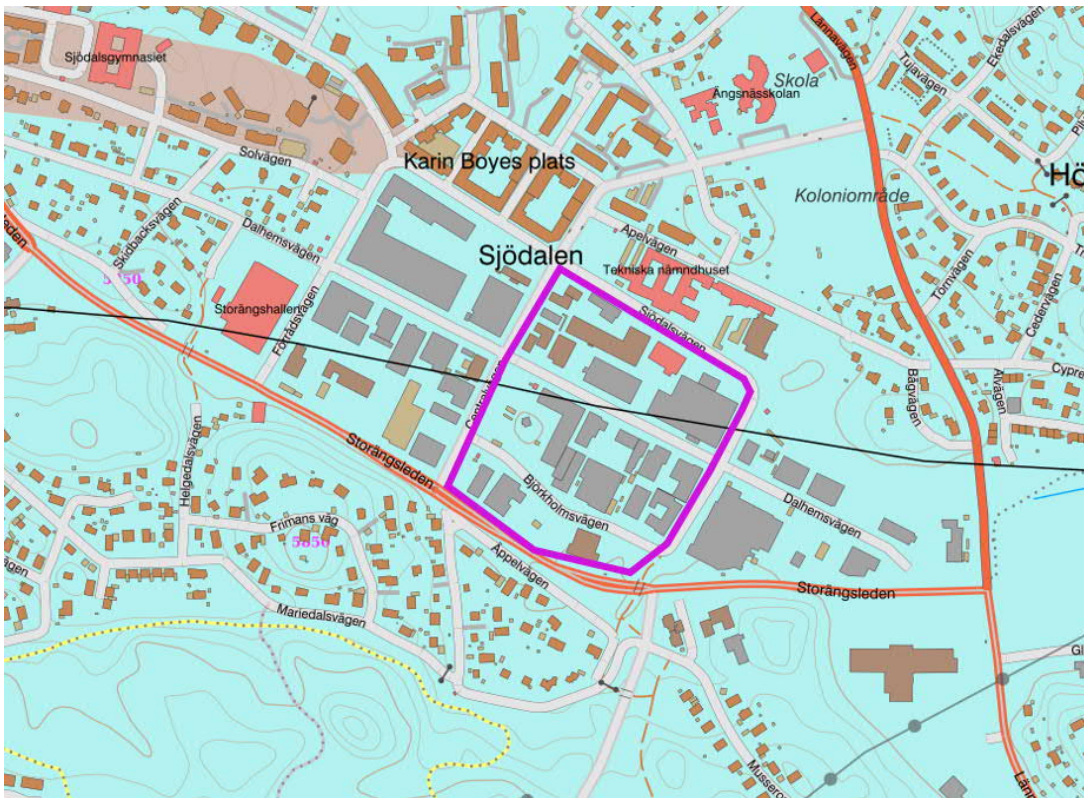
Figur 3. Urklipp ur SGU:s jordartskarta 1:25 000-1:100 000. Ungefärligt läge för etapp 4 markeras med lila linje. Streckad yta är yttlig fyllnadsjord, gul yta anger lera, rött anger yttlig berg och blåprickar anger ett ovanliggande lager av morän. Brunt med blå streck visar gytta. Källa www.sgu.se [2023-03-30]



Figur 4. Urklipp ur SGU:s jorddjupskarta. Ungefärligt läge för etapp 4 markeras med lila linje. Källa www.sgu.se [2022-11-01]

Tidigare utförda undersökningar inom området har visat att marken är utfylld cirka 0,5–3,0 meter med sand och grus. I flera lägen har inslag av tegel noterats i fyllnads materialet. Fyllnadsjorden underlagras inom stora delar av området av tunnare lager av organiska jordar vilka karakteriseras av gyttja, dy och torv med högt vatteninnehåll. Därefter övergår jordarten till lera. Enligt den geotekniska utredningen som utförts inom etapp 4 är lerlagren inom de östra/sydöstra delarna av etapp 4 mäktigare, upp mot 20 m, jämfört med resterande delar, där mäktigheten varierar mellan cirka 8–13 m. Under leran följer ett lager av friktionsjord som undersökts i begränsad omfattning. Likaså har bergets nivå undersökts i liten omfattning men utförda undersökningar visar på stor variation med berg i dagen i vissa delar av området och mäktiga jordlager, upp emot 22 meter tjocka, inom andra delar av området enligt den geotekniska undersökningen (Geoteknologi, 2021).

Enligt SGU:s karta över berggrund 1:50 000–1:250 000 finns en lokal deformationszon i berget vilket korsar genom etapp 4, se Figur 5.



Figur 5. Utklipp från SGU:s karta över berggrund 1:50 000–1:250 000 där den lokala deformationszonen är markerad med svart streck. Ungefärligt läge för etapp 4 är markerat med lila.

2.3 HYDROGEOLOGI OCH RECIPIENTER

Inom etapp 4 finns två vattenförande lager, ett ytligt mark/grundvatten ovan leran och ett djupare under leran. I den geotekniska utredningen, som utförts inom etapp 4, tolkas det vattenförande lagret ovan lerlagret som ytvatten. Vidare beskrivs det att vattennivån i detta vattenförande lager troligen bestäms av dagvattensystemets dräneringsnivåer. Ledningssystemet inom Storängens industriområde har bedömts som skadat på grund av sättningar i marken, vilket troligen orsakar läckage och att fyllnadsmassorna vattenmättats då dagvattensystemet blir överbelastat¹.

Grundvattennivåer har mätts i grundvattenrör som är installerade i det djupare vattenförande lagret under lerlagret och i ytliga rör ovan lerlagret. Mätningar har utförts, under maj-juli 2021 och april-maj 2022. Under maj-juli 2021 varierade trycknivån generellt mellan cirka 1,0–2,0 m under markytan i det djupa grundvattnet. I enstaka rör noterades lägre grundvattennivåer (kring 3,0 m under markytan). Vid mätningen i april-maj 2022 noterades generellt lägre trycknivåer, ca 0,2–0,3 m lägre jämfört med inmätningar föregående år.

Trycknivåerna i de ytliga rören liknar vad som ses i de djupa vilket tyder på att de vattenförande lagren står i kontakt med varandra. Att trycknivån i det undre magasinet ligger på samma nivå som det ytliga tyder på ett uppåtriktat tryck och att detta är i ett utströmningsområde.

Ungefär en kilometer från området finns ytvattenrecipienten sjön Trehörningen.

¹ Ett nytt ledningsnät planeras installeras av SVOA vid planerad exploatering.

2.4 SKYDDSVÄRDA OMRÅDEN

Det finns enligt miljöbalken inga skyddsvärda områden inom etapp 4 eller dess närområde. Närmaste skyddsvärda område är Ortlångens naturreservat beläget cirka 600 meter söder om etapp 4, se Figur 6.



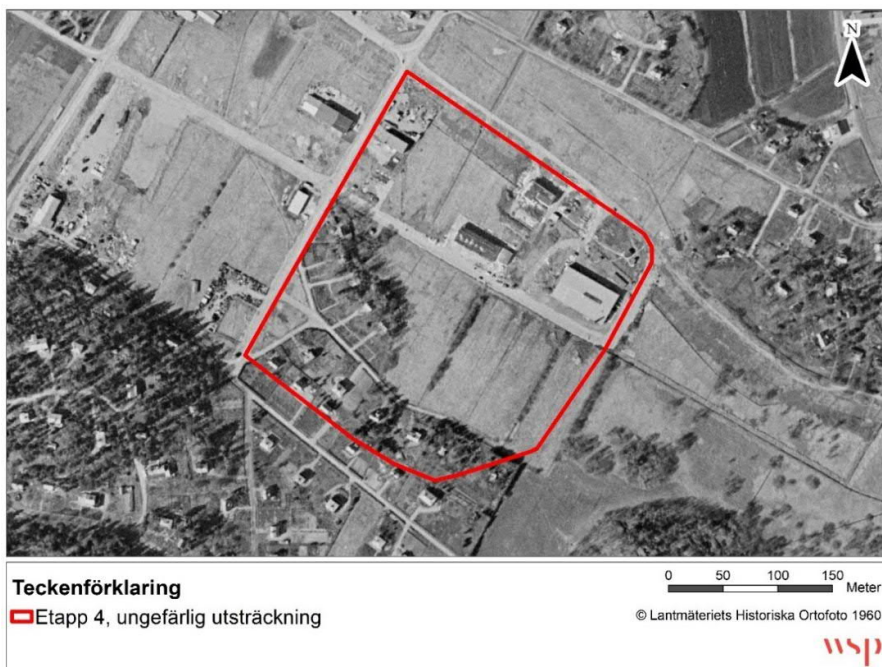
Figur 6. Skyddsvärda områden enligt miljöbalken där ungefärligt läge för etapp 4 är markerad med lila. Grönt anger Ortlångens Naturreservat. Källa: Naturvårdsverkets karttjänst Skyddad natur [besökt 2023-03-30]

3 VERKSAMHETSBESKRIVNING

3.1 HISTORIK OCH TIDIGARE MARKANVÄNDNING

Omvandlingsområdet Storängen är ett tidigare och delvis befintligt verksamhetsområde som började byggas ut under 1950-talet. Några av de första kvarteren att exploateras var kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfischen. Inom området har varierande typer av verksamheter bedrivits där flertalet bedöms ha kunnat orsaka spridning av förorenande ämnen till mark och grundvatten.

Flygfoto från 1960 visar att de södra och sydvästra delarna av området, dvs kvarteret Hantverket och Tonfischen, var bebyggda med villatomter. Inom kvarteret Verkstaden, inom östra delen, ses att industribyggnader upprättats. Stora delar av området är ännu inte exploaterat vid den här tidpunkten utan ser ut att bestå av åkermark, se Figur 7.



Figur 7. Flygfoto från 1960 där ungefärligt läge för etapp 4 är markerat med rött.

På flygfoto från 1975 ses att majoriteten av området bebyggt där flertalet industribyggnader tillkommit och mer liknar dagens utseende. Villatomterna inom kvarteret Hantverket och Tonfisken finns kvar vid denna tidpunkt, se Figur 8.



Figur 8. Flygfoto från 1975 där ungefärligt läge för etapp 4 är markerat med rött.

Det har tidigare upprättats en miljöhistorisk inventering där tidigare verksamheter inom etapp 4 beskrivits mer i detalj (WSP, 2022a), i denna framgår mer detaljerat vilka tidigare verksamheter som bedrivits inom de olika fastigheterna.

3.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING

Inom etapp 4 pågår fortfarande industriell verksamhet där det finns flertalet bilverkstäder och bedrivs annan lättare industri. Tidigare industribyggnader finns kvar inom området och inom de flesta bedrivs enklare industriverksamhet, men där vissa lokaler är tomställda eller används som lager.

Marken inom området består till största del av hårdgjorda asfalterade ytor. Enstaka markytor består av grus och det finns även ett grönområde inom västra delen av området, inom fastigheten Hantverket 2.

3.3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planförslaget för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfiskeriet kan ge upphov till cirka 1 800 nya bostäder med tillhörande service. Planområdet delas in i åtta kvarter innehållande från fem till sexton våningar höga flerbostadshus med lokaler i bottenvåningarna. I västra delen av planområdet planeras för en park, se Figur 9.

Inom området planeras två förskolor anläggas, inom kvarter 2 och 4, med utevistelse ovan gårdsbjälklag enligt tjänsteutlåtande från Barn- och utbildningsförvaltningen inom Huddinge kommun (FSN-2022/271.313).

Området är idag försett med kommunalt dricksvatten och kommer fortsatt vara det vid planerad markanvändning, dvs inget uttag av dricksvatten kommer att ske.

Utförd dagvattenutredning anger att dagvatten till största del kommer att omhändertas och avledas från området. Rening av dagvatten kommer att ske både inom allmän platsmark och kvarteretsmark inom planområdet innan det når sjön Trehörningen. Utredningen visade att infiltrationskapaciteten inom området generellt är låg och planerade dagvattenåtgärder kommer vara dränerade där vattnet omhändertas och avleds till ledningsnätet, dvs infiltration av vatten till marken kommer vara begränsad inom området. Dock är det möjligt att de dräneringslösningar som planeras inte är så kallade täta konstruktioner vilket innebär att dagvatten teoretiskt skulle kunna nå omgivande mark under förhållanden med hög nederbörd eller hög grundvattennivå (WRS, 2021). Vid framtagande av platsspecifika riktvärden för etapp 4 bör hänsyn tas till de dagvattenlösningar som planeras för att säkerställa att spridning av förorening inte sker inom eller från området, se avsnitt 8 och 0.



Figur 9. Utkast strukturplan för undersökningsområdet, daterad 2021-07-07.

Med grundvattenbildning avses här den genomsnittliga, årliga effektiva nederbörden som kan infiltrera till grundvattnet. Den nederbörd som inte tas upp av växtlighet eller avdunstar, och som faller inom ett grundvattenmagasins tillrinningsområde kan bidra till grundvattenbildningen. I dagsläget är stora delar av etapp 4 bebyggd och ej bebyggda delar består till största del av asfalterade eller hårdgjorda ytor, vilket medför att nederbörd kan infiltrera i begränsad utsträckning. Med planerad markanvändning kommer stora delar av marken att bebyggas eller hårdgöras med undantag för den planerade parken i väst. Förutsättningarna för grundvattenbildning med nuvarande och planerad markanvändning bedöms utifrån detta vara relativt lika.

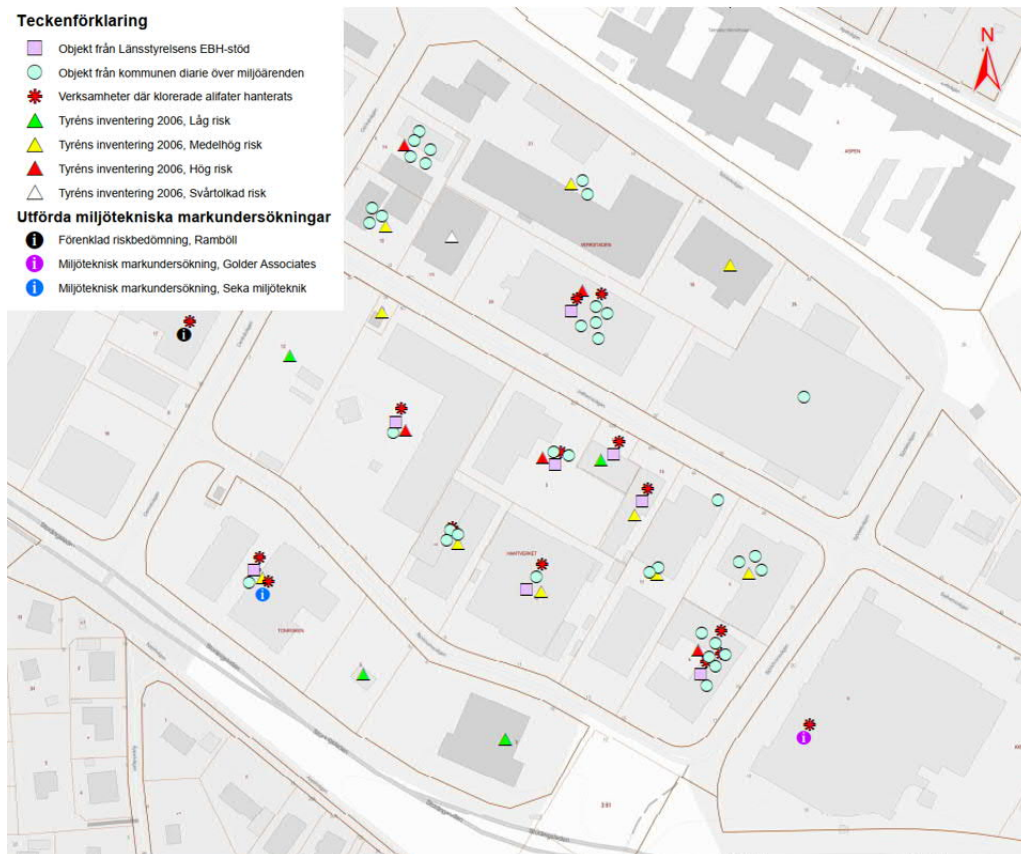
3.4 POTENTIELLA FÖRORENINGSKÄLLOR OCH MISSTÄNKTA FÖRORENINGAR

I tidigare utförd miljöhistorisk inventering (WSP, 2022a) identifierades ett antal miljöstörande verksamheter inom etapp 4 av Storängens detaljplaneområde.

Inventeringen visade kortfattat att det pågått, och fortfarande pågår, flera olika verksamheter inom området. Flera av verksamheterna hanterar oljor, kemikalier och klorerade lösningsmedel och innehar processer och verksamheter som ger en risk för spridning av dessa ämnen samt metaller till mark, grundvatten och luft.

Vidare framgår att det utförts PCB-inventeringar inom några av fastigheterna i etapp 4. Inom Verkstaden 18 och 21 anträffas inga fogar, isolerrutor eller golvmassor som innehåller PCB. Däremot inom Verkstaden 24 anträffades en fog med förhöjd halt PCB (över 500 mg/kg) i samband med en PCB-inventering som utfördes 2002 och en sanering utfördes, vilken tidigare avrapporterats och ärendet är avslutat (Dnr. 2005-000338).

I Figur 10 ses ett utklipp från inventeringen där identifierade miljöstörande objekt sammanfattats.



Figur 10. Utklipp från den fördjupade historiska inventeringen, Karta N301, över identifierade miljöstörande objekt (WSP, 2022a).

3.5 NÄROMRÅDET

Miljöstörande verksamhet har även bedrivits intill etapp 4, nedan sammanfattas kortfattat dessa möjliga förorenare. I avsnitt 6 redovisas tidigare utförda undersökningar i närområdet.

3.5.1 Etapp 2

Inom etapp 2 av detaljplaneområdet har det tidigare bedrivits liknande verksamhet som inom etapp 4 och likande föroreningar som inom etapp 4 kan alltså misstänkas förekomma.

Inom området planeras bostäder anläggas och rivning av befintliga byggnader har påbörjats.

3.5.2 Kv. Repstegen

Inom kvarteret Repstegen, cirka 150 m nordväst om etapp 4, har det tidigare bedrivits kemtvätt med hantering av klorerade lösningsmedel.

Marken i detta område har idag bebyggts med flerbostadshus.

3.5.3 Axeln 5

Öster om etapp 4, bortom Björkholmsvägen, finns en tidigare kemtvätt som var verksam fram till 2022. Inom verksamheten hanterades klorerade lösningsmedel (perkloreten). Inom fastigheten har även ytbehandling av metaller utförts.

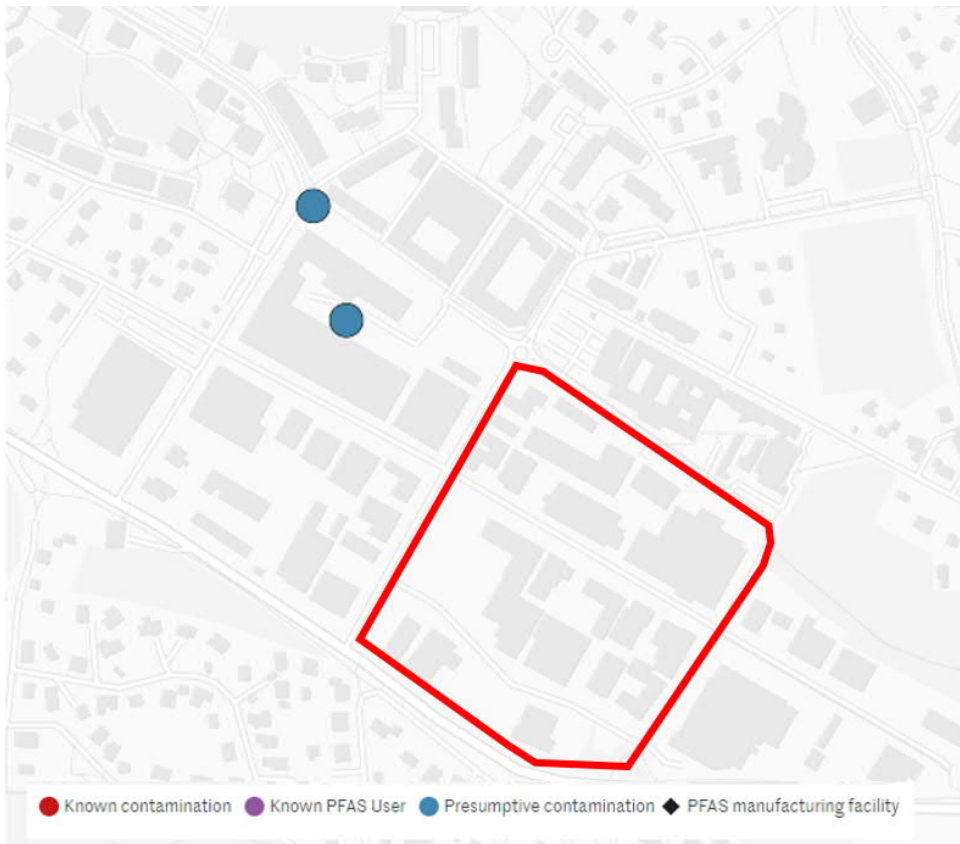
3.5.4 Övrigt

Det finns ingen brandövningsplats inom eller i närheten av etapp 4 av Storängens detaljplaneområde. Enligt Storstockholms brandförsvaret finns närmaste brandövningsplats i Ågesta (SSBF, 2023).

Enligt brandförsvaret har det uppstått ett antal bränder inom etapp 2. Mellan 1999–2016 finns uppgifter om 13 bränder, mellan 2016–2021 har det uppstått 10 bränder och efter 2021 finns dokumentation om en uppkommen brand. I de fall släckning krävts har endast vatten använts vid släckningsarbetet, inte brandskum som möjligen skulle kunna innehålla PFAS. Brandförsvaret hade ej dokumentation kring eventuella släckningsarbeten före 2016. (SSBF, 2023).

Enligt Naturvårdsverkets rapport 6871 är de mest relevanta potentiella källorna till PFAS platser där brandsläckningsskum hanterats, deponier, avloppsreningsverk och industrier med storskalig användning av PFAS (textil, plast, och pappersindustrin). Det finns ingen deponi, avloppsreningsverk eller tidigare verksamhet med känd hantering av PFAS inom etapp 4 eller dess närområde. I samma rapport anges dock ett stort antal verksamheter, branscher och produkttyper som är potentiella källor till PFAS-förorening och det kan inte uteslutas att PFAS kan ha hanterats inom någon av de tidigare eller pågående verksamheterna inom etapp 4 eller inom närområdet. PFAS är ett ämne som används i många varor såsom textilier, smink, skidvalla och Goretex-material etc och förekommer utbrett i miljön.

En sammanställning av möjliga och konstaterade PFAS-förorenade områden och kända användare och tillverkare av PFAS inom Europa har sammanställts i en interaktiv karta av Le Monde (Le Monde, 2023). I Figur 11 redovisas ett utklipp över Storängens industriområde, där det framgår att det inte finns några i dagsläget kända eller möjliga förorenare/föroreningar inom etapp 4, se röd markering. Däremot ses ett identifierat objekt inom etapp 2 samt ett objekt nordväst om etapp 2, mot Repstegen.



Figur 11. Utklipp från en interaktiv karta "Forever Pollution Map" som konstruerats av Le Monde och dess partners inom projektet "Forever Pollution". Kartan visar en sammanställning över känd och möjlig PFAS-förorening samt kända användare och tillverkare av PFAS. Röd markering visar ungefärlig utsträckning av etapp 4. Tillgänglig: https://www.lemonde.fr/en/les-decodeurs/article/2023/02/23/forever-pollution-explore-the-map-of-europe-s-pfas-contamination_6016905_8.html [2023-40-13]

4 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Naturvårdsverket definition av "övergripande åtgärds mål" syftar till vad en efterbehandlingsåtgärd bör uppnå. Målen anger i första hand vilken användning eller funktion ett område önskas ha efter genomförd efterbehandlingsåtgärd samt vilken påverkan och vilka störningar som kan accepteras inom området eller i omgivningen (Naturvårdsverket, 2009b). I tidiga skeden kan benämningen "övergripande åtgärds mål" vara något missledande, eftersom det inte är klart om en åtgärd krävs. I dessa fall kan det vara lämpligare att kalla dessa mål för "Miljö- och nyttjandemål".

Undersökningsområdet nyttjas i dagsläget för verksamheter/industri. Den nya detaljplanen är tänkt att möjliggöra för bostäder och förskola inom det nu aktuella området, se kapitel 3.3. Markanvändningen bedöms därmed ändras från mindre känslig markanvändning (MKM) till känslig markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverkets definition.

De övergripande åtgärds målen ska i första hand ange vilken användning området kommer att vara avsett för samt vilken påverkan som kan accepteras inom området eller i omgivningen efter eventuell avhjälpandeåtgärd (Naturvårdsverket, 2009b). Åtgärds målen bör uppmuntra till hushållning genom återanvändning och återvinning av material.

Följande övergripande åtgärds mål föreslås för etapp 4:

- Området ska kunna nyttjas för bostäder samt förskola
- Föroreningar inom det nu aktuella området ska inte ge upphov till oacceptabla hälsorisker för boende, besökande, yrkesverksamma eller barn på förskola inom området.

- Förorenings-spridning från området ska inte ge upphov till oacceptabla hälsorisker för boende eller yrkesverksamma i omgivningen.
- Spridning av föroreningar via grundvattnet från området (både beaktat infiltrerad nederbörd och dagvatten) ska inte försämra förhållanden i ytvattenrecipienten Trehörningen, och inte heller försämra nedströms liggande vattenförekomsternas möjligheter att uppnå god kemisk och/eller ekologisk status.
- Markmiljön ska skyddas utifrån de förutsättningar som behövs för att uppfylla förväntade funktioner vid den planerade markanvändningen.
- Schakt och borttransport av förorenade massor ska begränsas om hälso- och miljörisker bedöms som acceptabla, för att gynna en hållbar utveckling avseende resurshushållning.
- Ett övergripande mål är även att minimera transporter i samband med en entreprenad samt minska resursanvändningen i form av tillförande av nya fyllnadsmassor. Bedöms det att jordmassorna kan kvarligga inom fastigheten utan risk för människors hälsa eller miljön bör detta prioriteras.

5 JÄMFÖRVÄRDEN

Då detaljplanen är i tidigt skede har inte platsspecifika riktvärden tagits fram för etapp 4. Platsspecifika riktvärden har tidigare tagits fram för etapp 2 av detaljplaneområdet (Ramböll, 2022) och en översyn av dessa har utförts för att undersöka deras lämplighet för etapp 4 (WSP, 2023b). Översynen visade att antagandena mellan etapp 2 och 4 skiljer sig åt och det bedömdes inte att de platsspecifika riktvärdena som tagits fram för etapp 2 var tillämplbara för etapp 4. Förslagsvis tas platsspecifika riktvärden fram för etapp 4 i ett senare skede, närmare genomförandet, för att undvika att riktvärdena behöver justeras i omgångar eller att de av andra anledningar blir utdaterade.

Resultaten från undersökningar inom etapp 4 har tidigare jämförts mot bakgrundshalter och Naturvårdsverkets generella jämförvärden. I detta kapitel anges de generella jämförvärden som använts för att beskriva föroreningssituationen. Som beskrivs i kapitel 3.3 och 4 är den planerade markanvändningen bostäder och förskolor vilket motsvarar känslig markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverkets definition.

5.1 JORD

Uppmätta halter i jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976 2009, rev 2022) som är uppdelade i två typer av markanvändning: känslig markanvändning och mindre känslig markanvändning.

Känslig markanvändning (KM): Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas på platsen. Marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, förskola, odling etc.

Mindre känslig markanvändning (MKM): Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas 200 m nedströms platsen. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar.

5.1.1 Avfallskriterier

Som komplement för masshantering har resultat tidigare även jämförts mot riktvärden för Mindre än ringa risk (MRR), framtaget av Naturvårdsverket för bedömning om återvinning av avfall i anläggningsarbeten (NV, 2010:1), och Avfall Sveriges bedömningsgrunder för farligt avfall (FA) avseende förorenade massor (Avfall Sverige, 2019:01), samt Naturvårdsverkets föreskrifter om avfallsdeponering (NFS 2004:10).

För att indikera om sulfidhaltig sur jord förekommer kan analysresultaten jämföras mot ett bedömningssystem som konsultföretaget MRM:s tagit fram (Pousette, 2010).

5.2 RIKTLINJER FÖR ASFALT

Uppbruten och riven asfalt samt tjärafalt är generellt att anse och behandla som avfall. Resultaten från laboratorieanalyserna för asfalt har därför jämförts med tillämpbar avfallsklassning i avfallsförordningen SFS 2020:614. Naturvårdsverket har föreslagit en haltgräns på 70 mg/kg TS för PAH-16 för återvinning av asfalt vid asfaltverk (Naturvårdsverket, 2020).

Asfalt klassificeras som farligt avfall när indikatorsubstansen benso(a)pyren (en PAH-H förening) överstiger 50 mg/kg TS, enligt EU kommissionens vägledning om klassificering av avfall (EU 2018/C 124/01).

Enligt framtagna riktlinjer (Göteborg stad, 2021) ska asfalt med PAH16 halt över 300 mg/kg TS hanteras som farligt avfall, se sammanfattning om klassificering och hantering av asfalt i Tabell 2.

Tabell 2. Riktlinjer klassificering asfalt (Göteborg stad, 2021)

Halt PAH16, mg/kg TS	Klassning	Hantering och användning	Miljöprövning
< 70	Asfalt	Asfalt ska i första hand återföras till asfaltsverk. Asfalt bör ej återanvändas i obundna lager.	Anmälan krävs inte när asfalt återförs till asfaltsverk eller används som övre lager av väggkropp i tidigare asfalterad väg. Vid annan hantering ska anmälan i enlighet med 29 kap 35§ miljöprövningsförordningen göras till miljöförvaltningen.
70–300	Tjärafalt, icke farligt avfall om halten benso(a)pyren understiger 50 mg/kg TS	Kan vara möjligt att återanvända i bundna lager inom trafikprojekt, ej inom vattenskyddsområde. Tjärafalt bör ej återanvändas i obundna lager.	Anmälan ska göras till miljöförvaltningen i enlighet med 29 kap 35 § miljöprövningsförordningen
>300	Tjärafalt, farligt avfall	Kan i vissa fall återanvändas i bundna lager	Tillståndsansökan ska göras hos länsstyrelsen

5.3 GRUNDVATTEN

Uppmätta halter i grundvattnet har jämförts med olika jämförvärden beroende på ämne; SPI riktvärden från rapporten *Rekommendation, efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar* (SPI, 2011), SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) och holländska riktvärden för grundvatten (RIVM, 2013). SPI:s riktvärden är branschspecifika riktvärden för föroreningar vid bensinstationer och dieselanläggningar och är ett verktyg att använda vid riskbedömningar, dock inte nödvändigtvis lämpliga som åtgärds mål. De holländska riktvärdena avser påverkan med avseende på grundvattnets status som naturresurs och anger haltnivåer för om ett område ska anses som påverkat av föroreningar eller inte (målvärden) samt andra nivåer som anger om halterna kan anses motivera en åtgärd (ingripandevärden).

5.4 POR GAS

Det finns inga generella riskbaserade jämförvärden för föroreningar i porgas. Däremot finns toxikologiska referensvärden för inomhusluft. Dessa kan även användas som ett första steg för att bedöma om föroreningshalter i porgas teoretiskt kan innebära en risk för påverkan på inomhusluft.

Generella toxikologiska referensvärden för inomhusluft för icke cancerogena ämnen, RfC [mg/m^3] och för cancerogena ämnen, $RISK_{inh}$ [mg/m^3], finns sammanställda i Naturvårdsverkets vägledning för riktvärden och i riktvärdesmodellen för förorenad mark (Naturvårdsverket 2009a, uppdatering 2022). Dessa referensvärden

anger vilka koncentrationer av föroreningar man kan andas in i inomhusluft dygnet runt under en hel livstid, utan att det riskerar att påverka hälsan negativt, dvs motsvarande heltidsvistelse (KM scenario).

I första hand används RfC och RISK_{inh}-värden från Naturvårdsverkets vägledning för riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2022). För de ämnen som inte ingår i denna används i andra hand värden från WHO eller databasen ITER (International Toxicity Estimates for Risk). Detta är i linje med hur Naturvårdsverket prioriterat källor när de valt RfC/RISK_{inh}-värden och det kan noteras att merparten av dessa värden är från WHO i Naturvårdsverkets vägledning. För DCE är RfC framtaget av RIVM och publicerat i ITER-databasen (RIVM, 2008). För vinylklorid används USEPAs värde som publicerats i ITER-databasen 2000 (USEPA, 2000).

Porgasen under en betongplatta avspeglar de flyktiga föroreningar som finns i jord och grundvatten och som kan tänkas tränga in i ovanliggande byggnad. I en byggnad är den luft som tränger in genom bottenplattan begränsad och det finns flera andra tillflöden av luft som kommer att flerdigt spåda ut de flyktiga föroreningar som eventuellt förekommer under byggnaden. Som utspädningsfaktor från porgas till inomhusluft används i Danmark en faktor 100 (Miljøstyrelsen, 1998).

6 TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR

Nedan redovisas utförda undersökningar inom etapp 4 och dess närområde.

6.1 ETAPP 4

Inom etapp 4 har följande utredningar utförts avseende markmiljö:

- Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Tonfiskan 8, provtagning av jord och grundvatten (Seka miljöteknik, 2017)
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning innefattande provtagning av jord, asfalt, grundvatten och trädved (WSP, 2021)
- Fördjupad miljöhistorisk inventering (WSP, 2022a)
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning innefattande provtagning av porgas och upprepad provtagning av grundvatten (WSP, 2022b)
- Kompletterande miljöteknisk markundersökning omfattande provtagning av jord, grundvatten och porgas inom fastigheterna Hantverket 2, Hantverket 3, Hantverket 13, Hantverket 14 och Verkstaden 24 (WSP, 2023c-f)
- Miljöteknisk markundersökning i gatumarken (AFRY, 2023)

Undersökningar har framför allt utförts utomhus men provtagning av porgas har även utförts under befintliga byggnader för att undersöka föroreningsinnehåll av flyktiga föroreningar under befintliga byggnader.

Provtagning har utförts inom befintliga fastigheter och i gatumarken. Gatumarken har i huvudsak utretts på uppdrag av Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) inför omläggning av ledningsnät för vatten- och avlopp. (AFRY, 2023)

Utöver det har även en geoteknisk utredning (Geoteknologi, 2021) samt en dagvattenutredning (WRS, 2021) utförts inom etapp 4. I avsnitt 7 redovisas föroreningssituationen utifrån utförda undersökningar.

6.2 NÄROMRÅDET

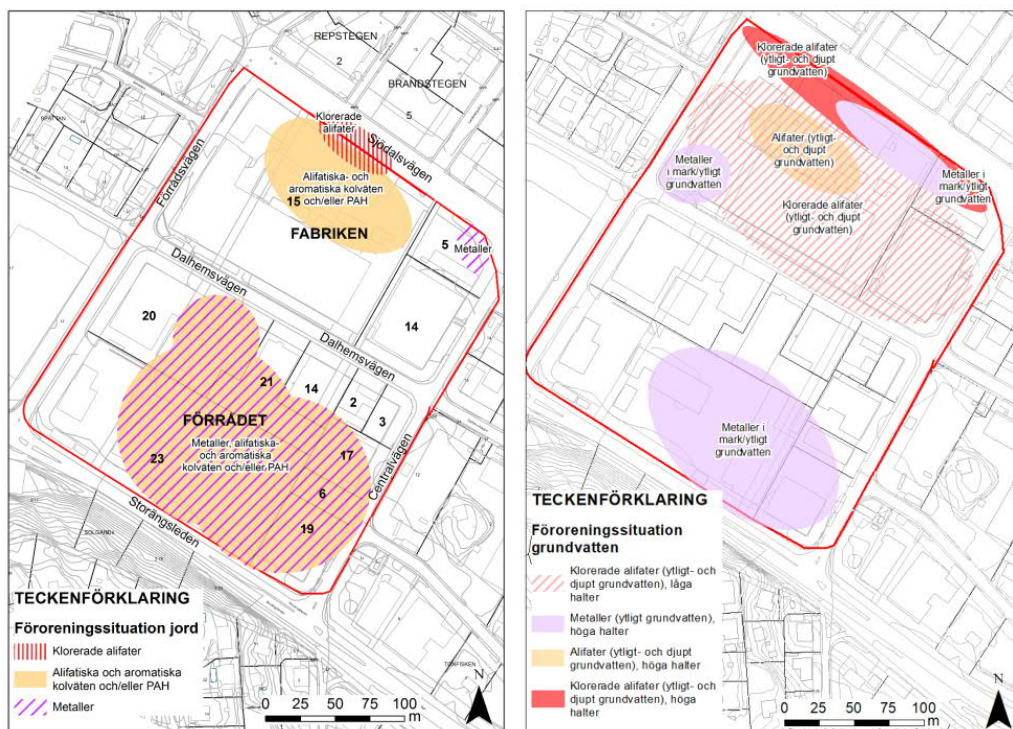
6.2.1 Etapp 2

Flera miljötekniska markundersökningar har utförts inom etapp 2 av Storängens detaljplaneområde och det har även utförts en förenklad riskbedömning med beräkning av platspecifika riktvärden (Ramböll, 2021).

I jord har förhöjda halter av alifatiska och aromatiska kolväten och/eller PAH'er setts i norra delen. Även klorerade alifater påvisas i jord inom den norra delen, mot Själdalsvägen och Repstegen. I den södra/sydöstra delen av etapp 2 ses utöver organiska ämnen även förhöjda halter av metaller. PCB har undersökts i begränsad omfattning inom etapp 2 men bedöms kunna förkomma intill äldre byggnader.

Klorerade alifater påvisas i både det ytliga och djupa grundvattnet, under leran, men det bedömdes att orsaken var tillförsel från förorening från Repstegen, se avsnitt 6.2.2. Inom norra delarna av etapp 2 har alifater påvisats i ytligt och djupt grundvatten. Även metaller påvisas i förhöjd halt i mark/ytligt grundvatten inom norra och södra delen. PFAS har provtagits i begränsad utsträckning (två punkter) i ytligt grundvatten och resultaten visade inte på halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

I Figur 12 ses utklipp över föroreningsituationen i jord (t.v.) och grundvatten (t.h.) (Ramböll, 2021).



Figur 12. Föroreningsituation i jord (t.v.) och grundvatten (t.h.) inom Etapp 2 (Ramböll, 2021).

6.2.2 Repstegen 2

Inom fastigheten Repstegen 2, uppströms om etapp 4, har det tidigare funnits en kemtvätt och en kraftig förorening av klorerade alifater har påvisats vilken även efterbehandlats 2016 genom schaktsanering och injektering. Det finns endast ett mätbart åtgärds mål för PCE vilket är satt till 1000 µg/l, medan det saknas mätbara åtgärds mål för nedbrytningsprodukterna.

Efterbehandlingsåtgärden följs upp genom kontrollprovtagning och enligt den senaste utvärderingen är förhållandena för nedbrytning goda i källtermen och i grundvattenplymen. Förhöjda halter av både PCE men framför allt nedbrytningsprodukter förekommer både inom fastigheten och dess plymorråde vilket visar att förorening sprids från fastigheten (Viken, 2022).

6.2.3 Axeln 5

Inom Axeln 5 har det tidigare bedrivits kemtvätt med hantering av klorerade lösningsmedel (tetrakloreten) samt ytbehandling av metaller. Inom fastigheten utfördes en översiktlig markundersökning 2021 där provtagning av jord, grundvatten och porgas bland annat undersökts.

Under 2022 utfördes en kompletterande provtagning och förenklad riskbedömning där både djupt och ytligt grundvatten undersöktes samt grundvatten i ytligt berg. En förtätad provtagning av porgas utfördes även under byggnaden (WSP, 2023a).

Sammanfattningsvis förekommer förhöjda halter av PCE och dess nedbrytningsprodukter i porgas under byggnaden. I grundvatten påvisas förhöjda halter av framför allt nedbrytningsprodukter (cDCE och vinylklorid) i djupt och ytligt grundvatten på fastighetens västra del, mot Björkholmsvägen. På fastighetens nordöstra del, mot Dalhemsvägen påvisas vid ett av provtagningstillfällena spår av klorerade alifater medan det vid andra tillfället inte påvisats halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

6.2.4 Sjödalsvägen (kv Aspen)

Miljötekniska undersökningar har utförts av Wescon 2021–2022 inom Sjödalsvägen. Provtagning av jord utfördes genom skrubborrprovtagning och installation av grundvattenrör i ytligt och djupt grundvatten, samt provtagning av dessa.

I jord understiger uppmätta halter generellt KM även om förhöjda halter av framför allt PAH och vissa metaller påvisats över KM. I enstaka prover har PFOS påvisats över rapporteringsgräns, men uppmätta halter understiger SGI:s preliminära riktvärde.

I grundvattnet påvisas klorerade lösningsmedel, men endast i det djupa grundvattnet och bedömdes komma från industriområdena uppströms. PFAS påvisas i samtliga grundvattenrör varav halten Σ PFAS11 överstiger SGI:s preliminära riktvärde i två av dessa. Av metallerna är det arsenik som påvisats i förhöjda halter enligt SGU:s bedömningsgrunder. Grundvattnets strömningsriktning misstänkts vara mot öster, mot Trehörningen, även om det bedöms att grundvattnet påverkas av antropogena spridningsvägar såsom dräneringar och ledningsnät (Wescon, 2022).

7 FÖRORENINGSSITUATION

I detta kapitel redovisas föroreningssituationen inom etapp 4 utifrån utförda undersökningar.

Provtagning har utförts både utomhus och under befintliga byggnader. Under byggnader² har främst provtagning av porgas utförts där särskild misstanke om förhöjda halter av flyktiga ämnen såsom klorerade alifater, BTEX eller PAH förekom.

7.1 JORD

Totalt har analys avseende metaller utförts i 176 jordprover och analys avseende BTEX, PAH och alifatiska och aromatiska kolväten utförts i 174 prover inom etapp 4. I 45 prover har analys avseende PCB utförts.

I Tabell 3 redovisas beskrivande statistik för utförd provtagning av jord avseende de ämnen som påvisats över det generella riktvärdet för KM.

I Bilaga 1 redovisas samtliga analysresultat i jord.

²Provtagning av porgas under befintliga byggnader har utförts inom fastigheterna Hantverket 2, 3, 13 och 14 samt Verkstaden 24. Inom Hantverket 2 har även ytligt grundvatten provtagits (WSP, 2023c),

Tabell 3. Beskrivande statistik av data för jord inom etapp 4 för de ämnen som påvisats över KM i något prov. Understruken kursiv text indikerar att riktvärdet för KM överskrids. Uppmätta halter jämförs även mot delriktvärden för långtidsexponering och korttidsexponering där celler som innehåller halter som överstiger dessa är markerade med ljusblått respektive mörkare blå. Halter anges i mg/kg TS.

Ämne	Antal analyser (st)	Analys med halter över rapp. gräns (st)	Maxhalt	Aritmetisk medelhalt	Halter över KM* (st)	KM	MKM	Långtidsexponering (hälsa)	Korttidsexponering (hälsa)	Variation CV	Tolkning CV
Metaller											
Arsenik	176	84	<u>29</u>	4	6	<u>10</u>	25	0,55	saknas	1,1	Rel. stor variation
Barium	176	176	<u>580</u>	77	3	<u>200</u>	300	420	saknas	0,9	Måttl. variation, relativt homogen
Bly	176	176	<u>2300</u>	37	16	<u>50</u>	180	52	600	4,9	Extrem variation, extremt heterogen
Kadmium	176	73	<u>3,9</u>	0,3	9	<u>0,8</u>	12	0,86	250	1,5	Stor variation
Kobolt	176	9176	<u>23</u>	8	9	<u>15</u>	35	15	saknas	0,5	Mycket homogen förd
Koppar	176	176	<u>1500</u>	36	5	<u>80</u>	200	2200	saknas	3,2	Extrem variation, extremt heterogen
Krom	176	176	<u>400</u>	30	1	<u>80</u>	150	51 000	saknas	1,1	Rel. stor variation
Kviksilver	176	106	<u>0,3</u>	0,06	8	<u>0,25</u>	2,5	0,25	saknas	1,4	Rel. stor variation
Nickel	176	176	<u>74</u>	20	10	<u>40</u>	120	140	saknas	0,6	Måttl. variation, relativt homogen
Zink	176	176	<u>2900</u>	162	24	<u>250</u>	500	2500	saknas	1,7	Stor variation
Organiska ämnen											
Bensen	174	4	<u>0,014</u>	0,004	1	<u>0,012</u>	0,04	0,076	saknas	0,8	Måttl. variation, relativt homogen
Alifater >C10-C12	174	8	<u>270</u>	8	1	<u>100</u>	500	180	saknas	3,9	Extrem variation, extremt heterogen
Alifater >C12-C16	174	11	<u>800</u>	12	2	<u>100</u>	500	570	saknas	6,3	Extrem variation, extremt heterogen
Alifater >C5-C16	174	10	<u>1100</u>	22	4	<u>100</u>	500	saknas	saknas	5,3	Extrem variation, extremt heterogen
Alifater >C16-C35	174	77	<u>690</u>	44	15	<u>100</u>	1000	37 000	saknas	2,6	Mycket stor variation, mycket heterogen
Aromater >C8-C10	174	1	<u>25</u>	4	1	<u>10</u>	50	saknas	saknas	0,9	Måttl. variation, relativt homogen
Aromater >C10-C16	174	9	<u>63</u>	1	2	<u>3</u>	15	120	saknas	5,2	Extrem variation, extremt heterogen
Aromater >C16-C35	174	6	<u>15</u>	1	1	<u>10</u>	30	150	saknas	1,3	Rel. Stor variationer
ΣPAH-M	174	94	<u>22</u>	0,6	7	<u>3,5</u>	20	3,3	saknas	2,4	Mycket stor variation, mycket heterogen
ΣPAH-H	174	114	<u>28</u>	0,7	24	<u>1</u>	10	1,1	300	2,1	Mycket stor variation, mycket heterogen
ΣPCB ₇	45	14	<u>0,8</u>	<u>0,04</u>	14	<u>0,008</u>	0,20	0,087	3	3,3	Extrem variation, extremt heterogen

Från Tabell 3 framgår att flertalet metaller påvisas ställvis över KM inom etapp 4 i framför allt i ytlig jord, dvs i fyllnadsmaterialet. Halterna minskar generellt med ökat djup även om det i enstaka lägen även förekommer förhöjda halter i det underliggande naturligt avsatta materialet. I Karta N301a redovisas föroreningsnivån, i förhållande till KM, avseende metaller inom etapp 4.

Framför allt påvisas zink över KM i cirka 14 % av analyserade prover, men även bly ses över KM i cirka 9 % av analyserade prov. Kadmium och nickel ses i ungefär 6 % av analyserade prover. Variationskoefficienterna indikerar att det är en stor variation inom området vilket tyder på en heterogen sammansättning av föroreningar. Uppmätta halter av arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, kvicksilver och zink överstiger värdet för långtidsexponering sett till de högsta uppmätta halterna men där medelhalterna inom området understiger dessa med undantag för arsenik där även medelhalten överstiger detta värde. Arsenik påvisas över KM i cirka 3 % av proverna inom etapp 4, dvs det är i relativt få prov som de förhöjda halterna uppmätts. De förhöjda halterna av arsenik förekommer dessutom i djupare jord inom Hantverket 2 och 6 vilket medför låg exponering. Endast i ett prov, inom Hantverket 3, förekommer förhöjda halt över KM i ytlig jord i ett uttaget prov.

Det framgår från Tabell 3 att den högsta uppmätta halten av bly, som påvisats i ett uttaget prov av ytlig jord inom Hantverket 13, utgör en risk för korttidsexponering dvs kan utgöra en risk även vid enstaka exponering. Detta bör beaktas när området ställs om till bostadsmark för att avgränsa inom ej undersökta delar inom framför allt Hantverket 13. Sett till den befintliga markanvändningen bedöms exponeringen för föroreningen som låg och kompletterande provtagning bedöms kunna utföras i genomförandeskedet inför masshantering. Utöver det har inte halter av metaller påvisats överstigande korttidsriktvärdet inom etapp 4.

Även petroleumprodukter förekommer ställvis inom etapp 4. I Karta N301b redovisas föroreningsnivån, i förhållande till KM, avseende organiska ämnen. PAH (-M och -H) förekommer över KM i enstaka punkter inom fastigheterna Hantverket 2, 3, 6, 12 och 13 respektive i enstaka prov inom Verkstaden 14, 15, 21 och 23 och Tonfiskan 8 samt i gatumarken i Dalhemsvägen och Sjödalsvägen. I korsningen Dalhemsvägen-Björkholmsvägen ses i ett prov PAH-M och -H över KM (och MKM) i ytlig jord (0-1 m), där uppmätt halt kan medföra negativa långtidseffekter för hälsa, prov på djupliggande nivå har inte uttagits. Generellt påvisas dock förhållandevis låga halter av PAH och medelhalten i området understiger KM. PAH-M påvisas över KM i ungefär 4 % av analyserade prover och PAH-H i ungefär 14 % av analyserade prov.

Alifatiska och aromatiska kolväten förekommer generellt i låga halter, under KM, inom etapp 4. Inom Hantverket 3 har dock både lättare och tyngre alifater och aromater påvisats över KM (och även över MKM) i enstaka prov i ytlig jord, i fyllnadsmaterialet. Förhöjd halt av medeltunga och tunga alifater (>C12-C16 och >C16-C35) ses även i enstaka prov inom västra delen av Verkstaden 14 och 24, inom Verkstaden 18, Tonfiskan 8 och inom östra delen av Hantverket 6. Vidare ses i gatumarken korsningen Dalhemsvägen-Björkholmsvägen och i Björkholmsvägen (östra delen av området) halter över KM avseende framför allt tyngre alifatiska kolväten. Inom Hantverket 3 har även bensen påvisats över KM i ett uttaget prov, uttaget på större djup. Generellt har alifatiska och aromatiska kolväten påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns i låg utsträckning och variationskoefficienten indikerar en heterogen sammansättning, dvs det är enstaka "hot spots" som förekommer inom området.

Från Tabell 3 framgår att PCB₇ påvisas över rapporteringsgräns i cirka 31% av analyserade prover, det framgår även att i de fall PCB påvisas över rapporteringsgräns så överstiger uppmätt halt även riktvärdet för KM. Det framgår även att medelhalten av uppmätta halter överstiger värdet för KM cirka fem gånger värdet och att medelhalten överstiger delriktvärdet för långtidsexponering. Variationskoefficienten indikerar att variationen är stor inom området vilket tyder på att föroreningsnivån är heterogen. I Karta N301c redovisas föroreningsnivån, i förhållande till KM, avseende PCB inom etapp 4.

7.1.1 Sulfidjord

Svavel och järn har analyserats i 4 jordprover uttagna inom södra och mellersta delen av etapp 4. Bedömning av risken för försurning gjordes utifrån halten svavel samt genom kvoten Fe/S.

I två av jordprover, uttagna längs med Björkholmsvägen, var kvoten 12 respektive 7,5 motsvarande låg respektive relativt låg försurningsrisk.

I de andra två proven, uttagna inom fastigheten Hantverket 6, påvisades högre halter av svavel och kvoten Fe/S var 1,7 respektive 2 vilket bedöms som mycket hög risk för försurning (WSP, 2021).

Även i Sjödalsvägen, norr och öst om etapp 4, påvisas förhöjda halter av svavel i den naturliga leran och det bedömdes att sulfidlera möjligen förekommer (Wescon, 2022).

7.2 ASFALT

Inom etapp 4 har 13 asfaltsprover analyserats på laboratorium avseende PAH16 (WSP, 2021). I tio av dessa prov påvisades halter av PAH16 under 70 mg/kg TS vilket är att betrakta som låga halter. Tre analyserade prov, uttagna i Björkholmsvägens västra del mot Centralvägen, inom norra delen mot Björkholmsvägen och inom områdets södra del (inom fastigheten Tomtberga 3:61), har PAH16 halt på 100-280 mg/kg TS påvisats vilket innebär begränsningar i återanvändning. Benso(a)pyren understiger 50 mg/kg TS i samtliga analyserade prov, vilket är gränsen för farligt avfall enligt CLP-förordningen.

I Bilaga 2 redovisas analysresultaten mot jämförelsevärdena.

7.3 GRUNDVATTEN

Nedan beskrivs föroreningsituationen i ytligt grundvatten/markvatten respektive djupt grundvatten under leran, men det är som tidigare nämnt möjligt att magasinen står i kontakt med varandra utifrån uppmätta trycknivåer vilket innebär att förorening kan spridas mellan de båda magasinen och gör det svårare att bedöma ursprunget till förorening i respektive magasin, se avsnitt 2.3. Samtliga analysresultat redovisas i Bilaga 3.

7.3.1 Ytligt grundvatten/markvatten

I ytligt grundvatten/markvatten har spår av nedbrytningsprodukterna cDCE (0,15–1,3 µg/l) och vinylklorid (0,1-4,0 µg/l) påvisats inom Hantverket 2, 3 och Verkstaden 24 där uppmätta halter överstiger de holländska målvärdena (target values), men understiger ingripandevärdena (intervention values). Inom Hantverket 3 påvisas även TCE strax över rapporteringsgräns (0,14 µg/l) i ett prov. Utöver det har inte moderprodukterna PCE eller TCE påvisats i ytligt grundvatten inom etapp 4. Klorerade etaner har generellt inte påvisats över rapporteringsgräns, spår av 1,2-DCA (0,24 µg/l) ses inom Verkstaden 24 i ett prov. Uppmätta halter av klorerade alifater i ytligt grundvatten indikerar inte omfattande förorening.

Alifatiska och aromatiska kolväten har generellt inte påvisats i förhöjd halt i ytligt grundvatten. I flera prover påvisas naftalen och flouranten strax över de holländska målvärdena (target values), men understiger ingripandevärdena (intervention values). I ett prov, inom Verkstaden 24, överstiger uppmätt halt PAH-H SPI:s riktvärde för dricksvatten, men utöver det överstiger inte summerade halter av PAH de beaktade jämförelsevärdena. I två prov, uttagna inom Hantverket 3 respektive Verkstaden 24 har benso(a)pyren påvisats motsvarande stark påverkan enligt SGU:s bedömningsgrunder och i motsvarande lägen har även PAH-H påvisats över SPI:s riktvärde för dricksvatten respektive miljörisker i ytvatten. I ett av dessa, inom Hantverket 3, har även alifater >C16-C35 påvisats över SPI:s riktvärde för dricksvatten. Utöver det har generellt inte förhöjda halter av organiska ämnen påvisats i det ytliga grundvattnet.

Inom flera fastigheter (Hantverket 2, 3 och 13, Verkstaden 24, Tonfiskan 8 och i gatumark i sydöstra delen av etapp 4) har nickel påvisats i måttlig halt jämfört med SGU:s bedömningsgrunder, varav halterna zink inom Hantverket 13 är höga jämfört med bedömningsgrunderna. Även zink påvisas i måttlig halt inom Hantverket

2, 3 och Verkstaden 24. Inom Hantverket 2 och 3 ses även måttlig halt av arsenik i det ytliga grundvattnet. Generellt ses alltså inte avsevärd påverkan på det ytliga grundvattnet avseende metaller.

Även PFAS påvisas i ytligt grundvattnet inom Hantverket 2 och 13, inom Verkstaden 21 och 24, inom Tonfiskan 8 och i gatumarken i sydöstra delen av etapp 4 men uppmätta halter Σ PFAS11 överstiger inte SGI:s preliminära riktvärden. Däremot inom Hantverket 2 och 13, Verkstaden 24 och i gatumarken i sydöstra delen av etapp 4 överstiger uppmätt halt Σ PFAS4 SGI:s preliminära riktvärde 2 till 35 gånger värdet.

PCB₇ har analyserats i två prover, inom Hantverket 2 och i gatumarken i sydöstra delen av etapp 4. Halter över laboratoriets rapporteringsgräns har inte påvisats i något av proven (AFRY, 2023).

7.3.2 Djupt grundvattnet

I det djupa grundvattnet, under leran, har klorerade alifater påvisats utspritt inom etapp 4 där det främst är nedbrytningsprodukterna cDCE (0,2–210 µg/l), tDCE (0,1-19 µg/l) och vinylklorid (0,1-160 µg/l) som påvisats. Uppmätta halter överstiger de holländska målvärdena (target value) varav halten cDCE och vinylklorid överstiger de holländska ingripandevärdet (intervention value) i enstaka rör inom nordvästra, nordöstra och östra delen av etapp 4, dvs mot Repstegen och Axeln 5 där konstaterad förorening av klorerade alifater finns i djupt grundvattnet.

I två grundvattenrör, i nordvästra hörnet av etapp 4 mot Repstegen, har spår av TCE (0,4 µg/l) påvisats och även inom Tonfiskan 8 har spår av PCE och TCE (0,8 µg/l) uppmätts. Utöver det har inte PCE eller TCE påvisats i djupt grundvattnet.

Spår av klorerade etaner, TCA och DCA, förekommer men halterna är låga i storleksordningen 0,1-2 µg/l. Utöver det ses spår av diklormetan, triklormetan tetraklormetan men även dessa halter är låga, lägre än 1 µg/l.

Övriga organiska ämnen, PAH, aromatiska eller alifatiska kolväten, har generellt inte påvisats överstigande beaktade jämförvärden. Inom Tonfiskan 8 påvisas alifater >C16-C35 över SPI:s riktvärde för dricksvatten, utöver det har inte halter över beaktade jämförvärden påvisats. I ett prov, uttaget i områdets nordöstra del norr om Verkstaden 25, har benso(a)pyren påvisats motsvarande stark påverkan enligt SGU:s bedömningsgrunder, summerade PAH:er överstiger dock inte något av SPI:s delriktvärden. Inom Verkstaden 21 ses halter av naftalen vilka överstiger det holländska ingripandevärdet. Inom Verkstaden 18 och 25 ses halter av flouranten över detta värde.

Inom flera fastigheter har nickel påvisats i måttlig halt enligt SGU:s bedömningsgrunder. I ett prov inom Tonfiskan 8, har hög halt nickel och krom påvisats i grundvattnet enligt SGU:s bedömningsgrunder. Utöver det ses inte förhöjda halter av metaller i djupt grundvattnet inom etapp 4 enligt bedömningsgrunderna.

I djupt grundvattnet har PFAS påvisats över rapporteringsgräns i samtliga prov, men uppmätta halter understiger beaktade jämförvärden. Σ PFAS4 har inte analyserats i djupt grundvattnet då det inte ingick i analyspaketet vid tillfället då dessa analyser utfördes.

7.4 POR GAS

Provtagning av porgas har utförts inom etapp 4 i två omgångar, under 2022 och 2023. Nedan sammanfattas resultaten avseende de olika ämnesgrupperna. I Bilaga 4 redovisas samtliga analysresultat för porgas.

Sammanfattningsvis påvisas förhöjda föroreningshalter av trikloreten, bensen och PAH över de riskbaserade referenskoncentrationerna för inomhusluft, men efter att en konservativ utspädning om 1/100 beaktats utgör generellt uppmätta halter inte en risk. I ett av provena, uttaget inom Hantverket 3, uppmätts dock kraftigt förhöjd halt av PAH-M, där uppmätta halter flouranten även överstiger beaktade jämförvärden efter att utspädning beaktats, ca 60 gånger värdet. I omgivande punkter inom Hantverket 3 är halterna lägre och föroreningen bedöms förekomma lokalt. I jord och grundvattnet har inte förhöjda halter av PAH påvisats inom Hantverket 3. Även inom Tonfiskan 8 ses en förhöjd halt flouranten som överstiger den acceptabla efter att en konservativ utspädning beaktats, cirka 2 gånger värdet.

Nedan sammanfattas föroreningssituationen för de olika ämnesgrupperna mer detaljerat.

Klorerade alifater har analyserats i 79 prover och resultaten visar:

Klorerade etener:

- PCE i 14 prover (1,7-170 µg/m³), understigande den riskbaserade referenskoncentrationen för inomhusluft (200 µg/m³)
- TCE i 14 prover (1,9-920 µg/m³), varav uppmätt halt i 8 prover överstiger den riskbaserade referenskoncentrationen för inomhusluft (23 µg/m³) som högst 40 gånger värdet
- cDCE i 12 prover (0,7-28 µg/m³), understigande den riskbaserade referenskoncentrationen för inomhusluft (60 µg/m³)
- tDCE i 3 prover (1,1-2,7 µg/m³), understigande den riskbaserade referenskoncentrationen för inomhusluft (200 µg/m³)
- Vinylklorid påvisas i 1 analyserade prover (1,1 µg/m³), i nivå med den riskbaserade referenskoncentrationen

Klorerade etaner:

- 1,1,1-TCA i 3 prover (1,7-100 µg/m³), understigande jämförvärdet (80 µg/m³)
- 1,1-DCA i 3 (1,9-15 µg/m³), för detta ämne saknas jämförvärde
- 1,2-DCA i 1 prover (1,9 µg/m³), understigande jämförvärdet (3,6 µg/m³)
- 1,2-DCE i 3 prover (1,1-6,3 µg/m³), för detta ämne saknas jämförvärde

Övriga:

- Tetraklormetan i 1 prov (43 µg/m³), överstigande jämförvärdet (6,1 µg/m³)
- Kloroform 4 prover (2,1-104 µg/m³), understigande jämförvärdet (140 µg/m³)

Inom framför allt fastigheterna Hantverket 2 och 3 samt Verkstaden 24 ses något förhöjda halter av klorerade alifater, både moderprodukt och nedbrytningsprodukt, där uppmätta halter av TCE överstiger de riskbaserade referenskoncentrationerna för inomhusluft (vid heltidsvistelse). Efter att en konservativ utspädning 1/100 beaktats utgör dock uppmätta halter inte en risk. Provtagning har dels riktats mot lägen där klorerade lösningsmedel hanterats, dels för att erhålla en generell screening inom området. Porgas har även provtagits under flera byggnader. Resultaten indikerar inte att det förekommer en källterm av klorerade alifater. I Karta N302 redovisas föroreningssituationen avseende klorerade alifater.

Även **aromatiska kolväten** har undersökts i 79 prover och resultaten visar:

- Bensen har påvisats i 57 uttagna prover (0,9-84 µg/m³), varav halten i 50 prover överstiger den riskbaserade referenskoncentrationen för inomhusluft (1,7 µg/m³). Den högsta uppmätta halten (84 µg/m³) överstiger riskkoncentrationen ca 50 gånger värdet, dvs uppmätt högsta halt överstiger inte beaktat jämförvärde efter att en konservativ utspädning om 1/100 använts och uppmätta halter utgör inte en oacceptabel risk, se avsnitt 5.4.
- Toluen (8,8-150 µg/m³), etylbenzen (1,7-65 µg/m³), xylén(-orto) (1,8-30 µg/m³) och xylén (meta-, para-) (2,1-82 µg/m³) påvisas i majoriteten av provpunkterna, men uppmätta halter understiger de riskbaserade referenskoncentrationerna för inomhusluft redan innan utspädning beaktats.

Analys avseende **PAH** i porgas har utförts i 20 prover och resultaten visar:

PAH-L:

- Naftalen påvisas i 14 prover varav halten i ett av dessa (4,3 µg/m³) överstiger den riskbaserade referenskoncentrationen för inomhusluft (3 µg/m³) innan utspädning beaktats
- Acenafylen (0,012-0,12 µg/m³) i 6 prover
- Acenaften (0,032-0,87) i 7 prover

PAH-M

- *Flouren* påvisas över rapporteringsgräns i 7 prover (0,015–4,4 µg/m³), varav halten i 6 prover överstiger den riskbaserade referenskoncentrationen för inomhusluft, som högst ca 185 gånger värdet
- *Fenantren* påvisas över rapporteringsgräns och överstigande den riskbaserade referenskoncentrationen i 4 prover (0,088-8,1 µg/m³), som högst ca 340 gånger värdet
- *Antracen* (0,065-0,7 µg/m³), varav halten i 2 prover överstiger den riskbaserade referenskoncentrationen som högst ca 30 gånger värdet
- *Flouranten* (0,041-1,6 µg/m³), varav halten i 3 prover överstiger den riskbaserade referenskoncentrationen som högst ca 6 700 gånger värdet. Efter att en konservativ utspädning beaktats understiger dock uppmätta halter dessa referensvärden i samtliga prov utom två uttagna inom Hantverket 3 respektive Tonfiskeriet 8.

PAH-H

- *Pyren* påvisas i 3 prover (0,018-0,66 µg/m³) och uppmätta halter överstiger de riskbaserade referenskoncentrationerna för inomhusluft som högst 55 gånger värdet
- Utöver det har PAH-H inte påvisats i uttagna porgasprover.

7.5 TRÄDVED

Klorerade alifater påvisades inte över laboratoriets rapporteringsgräns i något av de 7 analyserade trädvedsproven. Analysresultaten redovisas i sin helhet i tidigare rapport (WSP, 2021).

7.6 SAMMANFATTANDE FÖRORENINGSSITUATION

Nedan sammanfattas föroreningssituationen för de olika ämnesgrupperna.

7.6.1 Klorerade alifater

Inom etapp 4 har klorerade lösningsmedel tidigare hanterats inom flera fastigheter och nu utförda undersökningar visar spår i både porgas och grundvatten. Inom Hantverket 2 och 3 samt Verkstaden 24 påvisas halter av TCE som överstiger beaktat jämförvärden, riskbaserade referenskoncentrationer för inomhusluft, se Karta N302. Efter att en konservativ utspädning om 1/100 beaktats understiger dock halterna dessa och de har tidigare inte bedöms utgöra en oacceptabel risk. I motsvarande lägen som dessa förhöjda halter setts i porgasen har ytligt grundvatten provtagits och resultaten visar på spår av nedbrytningsprodukterna dDCE och vinylklorid. Halterna överstiger det holländska målvärdet (target value) men understiger ingripandevärdet (intervention value) och är låga, dvs indikerar inte förekomst av ett källområde av klorerade lösningsmedel. Nu erhållna resultat indikerar alltså inte på förorening av klorerade lösningsmedel som kan utgöra en risk vid planerad markanvändning.

Vidare finns flera konstaterat förorenade områden i anslutning till etapp 4. Det rör sig framför allt om förorening av klorerade lösningsmedel inom Repstegen 2 som bedöms ha spridit sig till både etapp 2 och till Själdalsvägen. Tidigare bedömning är även att Repstegen är en källa till de förhöjda halter som påvisats i det djupa grundvattnet inom etapp 4. Det är framför allt nedbrytningsprodukter som ses vilket styrker att spridning skett från förorening uppströms där etapp 4 befinner sig inom en lågförorenad plym.

En förorening av klorerade alifater har även påvisats i markvatten/ytligt grundvatten och i djupt grundvatten inom Axeln 5, öster om etapp 4 och Björkholmsvägen. Föroreningen har inte bedömts som helt avgränsat mot väst och det kan inte uteslutas att spridning skulle kunna ske mot etapp 4. Utförd provtagning av porgas inom den del av etapp 4 som angränsar mot Axeln 5 (Hantverket 5 och 6) indikerar dock inte att förhöjda halter av klorerade alifater, som skulle kunna utgöra en hälsorisk vid planerad markanvändning, förekommer inom etapp 4 i nuläget.

7.6.2 Metaller

Inom etapp 4 har förhöjda halter av metaller påvisats i jord utspritt inom området, se Karta N301a. I huvudsak ses de förhöjda halterna i ytlig jord, där halterna minskar med djup och är lägre i det underliggande naturliga materialet. De högsta uppmätta halterna av arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, kvicksilver och zink överstiger värdet för långtidsexponering men där medelhalterna inom etapp 4 understiger dessa med undantag för arsenik, se avsnitt 7.1.

- De förhöjda halterna av arsenik, över värdet för långtidsexponering, förekommer generellt djupare ned i jordprofilen vilket medför låg exponering.
- Barium påvisas över långtidsriktvärdet i ytlig jord inom Hantverket 13 i två provpunkter, halterna minskar med djup.
- Bly påvisas överstigande värdet för långtidsexponering inom i huvudsak Hantverket 3 och 13 i ytlig och djupare jord, medan förhöjda halter över detta värde inte setts inom resterande fastigheter i ytlig jord.
- Kadmium påvisas över långtidsriktvärdet inom Hantverket 2, 3 och 13 medan förhöjda halter över detta värde inte setts inom resterande fastigheter i ytlig jord.
- Kobolt påvisas endast över långtidsriktvärdet i djupare uttagna prover, dvs exponeringen är minimal.
- Kviksilver påvisas över långtidsriktvärdet i ytlig jord inom Hantverket 2 och 3 samt inom Verkstaden 24.
- Zink har endast påvisats över långtidsriktvärdet i ett djupare uttagna prover, dvs exponeringen är minimal.

Inom Hantverket 13 har mycket hög halt av bly påvisats i ett prov och uppmätt högsta halt överstiger även värdet för korttidsexponering, dvs kan utgöra en risk även vid enstaka exponering. Då stora delar av Hantverket 13 är bebyggd och den pågående verksamheten begränsade vart provtagning kunde utföras, kan det inte uteslutas att liknande halter förekommer inom andra delar av fastigheten vilket bör beaktas när området ställs om till bostadsmark.

I grundvatten ses måttligt förhöjda halter av nickel och zink i framför allt ytligt grundvatten. I enstaka prov förekommer förhöjda halter av arsenik och krom. Inom Tonfischen 8 och Hantverket 3 är halterna något högre, höga enligt SGU:s bedömningsgrunder, avseende zink, nickel och krom. I djupt grundvatten är halterna generellt lägre även om måttlig halt av nickel påvisats i enstaka läge.

7.6.3 Petroleumprodukter

Generellt påvisas förhållandevis låga halter av petroleumprodukter inom etapp 4 givet den historiska och pågående markanvändningen.

I porgas påvisas spår av PAH utspritt inom etapp 4, där uppmätta halter av PAH-L (naftalen), PAH-M (flouren, fenantren, antracen och flouranten) och PAH-H (pyren) i enstaka prov överstiger de riskbaserade referenskoncentrationerna för inomhusluft. Efter att en konservativ utspädning beaktats understiger generellt uppmätta halter PAH i porgas beaktade jämförvärden och uppmätta halter har tidigare inte bedömts utgöra en risk. Inom Verkstaden 24 har kraftigt förhöjd halt PAH påvisats i ett prov, men då halterna är lägre i omgivande punkter bedöms föroreningen förekomma lokalt. I jord ses generellt inte halter av PAH över KM, med undantag för enstaka prov där halt strax över KM påvisats och i korsningen Dalhemsvägen-Björkholmsvägen där högre halt över KM (och även MKM) setts i ytlig jord där uppmätt halt kan medföra negativa långtidseffekter för människors hälsa. I ytligt grundvatten överstiger generellt inte summerade PAHer i ytligt grundvatten beaktade jämförvärden, däremot ses halter av naftalen och flouranten överstigande de holländska målvärdena (target values) i ytligt grundvatten. Vid ett provtagningstillfälle, 2021, sågs högre halter av PAHer där bland annat uppmätt halt benso(a)pyren var mycket hög jämfört med SGU:s bedömningsgrunder och halten PAH-H översteg SPI:s riktvärde för miljörisker i ytvatten, vid efterföljande provtagningstillfällen har dock inte halter över beaktade jämförvärden uppmätts i detta rör.

Även inom Tonfischen 8 har flouranten påvisats i porgas i en halt som överstiger beaktat jämförvärde även efter att utspädning beaktats, cirka två gånger värdet. I ytlig jord påvisas PAH-H strax över KM i två uttagna

prov, men understiger KM i resterande prov. I grundvatten har förhöjda halter av petroleumprodukter inte påvisats och det bedöms inte förekomma en utbredd förorening av PAH i marken utifrån nu erhållna resultat.

Alifatiska och aromatiska kolväten påvisas generellt i låga halter i jord och grundvatten inom etapp 4. Inom Hantverket 3 har lättare och tyngre alifater och aromater påvisats i enstaka jordprover i yttlig och något djupare jord, men föroreningen bedöms som avgränsad då lägre halter ses på större djup. Utöver det ses halter av alifater >C16-C35 i enstaka prover i utkanterna av etapp 4, inom Verkstaden 14, 18 och 21, inom Hantverket 6 och Tonfiskens 8. Halterna är generellt lägre på underliggande nivå och i omgivande provpunkter och tyder inte på omfattande förorening. I grundvatten har alifater påvisats över SPI:s riktvärde för dricksvatten i enstaka prov, men generellt har halter över beaktade jämförvärden inte påvisats.

Bensen påvisas i 57 av 79 uttagna porgasprover utspjutt inom etapp 4, men efter att en konservativ utspädning om 1/100 beaktats så understiger uppmätta halter beaktade jämförvärden och har tidigare inte bedömts utgöra en oacceptabel hälsorisk med planerad markanvändning. I jord har bensen påvisats i enstaka prov över KM, inom Hantverket 3 i djupare jordprov, och uppmätta halter indikerar inte omfattande förorening avseende bensen. I grundvatten har inte bensen påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns i något av de analyserade proven, varken i ytligt grundvatten/markvatten eller djupare grundvatten.

7.6.4 PCB

PCB förekommer ställvis i förhöjda halter i ytlig jord inom flera av fastigheterna. I ungefär 31 % av de analyserade proverna förekommer PCB över KM och det framgår att uppmätta halter (max- och medelhalt) kan medföra negativa långtidseffekter för människors hälsa vilket bör beaktas när området ändrar markanvändning till bostadsmark. Uppmätta halter utgör dock inte en risk vid korttidsexponering.

PCB förekommer ofta i fyllnadsmaterial och spridning kan även ske från exempelvis fogar, isolerrutor och liknande i äldre byggnader. Tidigare utförd miljöhistorisk inventering (WSP, 2022a) visade att det utförts enstaka PCB-inventeringar inom enstaka fastigheter där det inom Verkstaden 24 påvisats förhöjda halter i byggnadsmaterial och tidigare utförts en sanering.

I grundvatten har inte PCB påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns.

7.6.5 PFAS

PFAS har analyserats i grundvatten inom etapp 4, i både det ytliga grundvattnet/markvattnet och i det djupa grundvattnet under leran. PFAS påvisas över rapporteringsgräns i samtliga analyserade prov men halterna av PFOS eller Σ PFAS11 överstiger inte SGI:s preliminära riktvärden i något av proven. Vid provtagning utförd 2023, i ytligt grundvatten, analyserades även avseende Σ PFAS4 och halter över SGI:s preliminära riktvärden påvisades då inom Hantverket 2, Verkstaden 24 och i gatumarken sydöstra delen av etapp 4, som högst 35 gånger värdet.

Enligt den miljöhistoriska inventeringen som utförts finns inga kända källor till PFAS inom etapp 4 och det finns heller inte information om att det ska ha uppstått bränder som släckts genom användning av släckskum, som möjligen skulle kunna innehålla PFAS, se avsnitt 3.5.4. Det kan inte uteslutas att PFAS hanterats inom etapp 4, men det är även möjligt att PFAS tillförts från uppströms liggande områden. Inom etapp 2 har PFAS analyserats i begränsad utsträckning, se avsnitt 6.2.1, och det finns även två identifierade objekt som möjligen skulle kunna medföra PFAS-förorening utifrån den sammanställning som gjorts av Le Monde. Även i Sjödalsvägen har PFAS påvisats i både ytligt och djupt grundvatten. PFAS är ett ämne som förekommer utbrett i mark och miljö och detektionsgränserna, och likaså riktvärdena, är låga.

8 OSÄKERHETER OCH IDENTIFIERADE KUNSKAPSLUCKOR

Varje miljöteknisk markundersökning och riskbedömning är behäftad med mer eller mindre stora osäkerheter. Osäkerheterna beror ofta på till exempel avsaknad av tillräckligt med data, bristande kunskap om processer och orsakssamband samt framtida förhållanden. I tidigare utförda bedömningar har osäkerheterna generellt hanterats genom att utgå från försiktighetsprincipen i enlighet med NV:s vägledning för riskbedömningar. Nedan redovisas de osäkerheter som primärt identifierats samt hur de hanterats.

- Nu utförda undersökningar har riktats dels till områden med känd hantering av oljor, klorerade lösningsmedel, dels för att utföra en generell screening. Undersökning har utförts både utomhus och under byggnader³. Även om nu erhållna resultat inte har påvisat en källterm av klorerade lösningsmedel och nu uppmätta halter inte bedöms utföra en hälsorisk, så kan det inte uteslutas att högre halter förekommer inom andra delar av etapp 4 som inte undersökts givet den historiska markanvändningen. Exempelvis om kemikalier förvarats inom delar av fastigheten som ej undersökts så kan det inte uteslutas att det kan finnas lokala hotspots.
- Större delar av området planeras att hårdgöras vid planerad markanvändning och det är även troligt att yttlig jord kommer att behöva avlägsnas i samband med anläggning alternativt täckas för med nya ytskikt, vilket skulle medföra låg exponering för förorening som påvisats i yttlig jord. I den mån befintlig mark avses bevaras och inte hårdgörs så kan människor komma att exponeras för förorening genom intag av jord och inandning av damm och det bör då beaktas att föroreningar som kan utgöra negativa långtidseffekter för människors hälsa påvisats i yttlig jord inom området.
- Inom de västra delarna av etapp 4 planeras en park anläggas vilket kommer innebära att marken inte är hårdgjord och människor kan därmed komma i kontakt med yttlig jord. Då planen är i tidigt skede är förutsättningarna för anläggningen av parken inte klarlagda, dvs det är inte bestämt om delar av marken kommer att schaktas ur eller täckas för av anläggningstekniska skäl. Inom Hantverket 2 överstiger de högsta uppmätta halterna av flera metaller (arsenik, bly, kadmium, kobolt, kvicksilver) och även vissa organiska ämnen (PAH-H och PCB) långtidsriktvärdena för hälsa, dvs kan innebära negativa långtidseffekter för människors hälsa, vilket behöver beaktas när området ändrar markanvändning.
- I yttlig jord förekommer förhöjda halter av PCB där både de höga halterna och medelhalten i området kan medföra negativa långtidseffekter för människors hälsa vid exponering. Enligt den miljöhistoriska inventeringen som utförts har det inom vissa fastigheter utförts PCB-inventeringar av byggnadsmaterial och inom enstaka fastighet (Verkstaden 24) påvisats PCB i byggnadsmaterial som även sanerats. PCB kan förekomma i äldre byggnader i till exempel isolerrutor, fogar och byggnadsmaterial och det kan inte uteslutas att så är fallet även inom etapp 4.
- PFAS har påvisats i förhöjda halter i markvatten/yttligt grundvatten och i djupt grundvatten inom etapp 4, där uppmätt halt Σ PFAS4 överstiger SGI:s preliminära riktvärden. Vad som är källan till föroreningen är inte känt då det inte framkommit information kring hantering av PFAS vid den miljöhistoriska inventeringen som utförts. Enligt brandförsvaret har endast vatten använts vid släckningsarbeten av dokumenterade bränder (1999–2023), dvs släckskum har inte hanterats. PFAS har inte analyserats i jord. PFAS är dock ämnen som förekommer utbrett i miljön och det kan inte heller uteslutas att föroreningen som påvisas härstammar från förorenare uppströms, bland annat ses PFAS i både yttligt och djupt grundvatten i Sjödalsvägen, medan det inte undersökts i djupt grundvatten inom etapp 2, uppströms om etapp 4. Även om det inte framkommit uppgifter om hantering av PFAS i den

³ Provtagning av porgas under befintliga byggnader har utförts inom fastigheterna Hantverket 2, 3, 13 och 14 samt Verkstaden 24 där särskild misstanke om förhöjda halter av flyktiga ämnen såsom klorerade alifater, BTEX eller PAH förekom. Inom Hantverket 2 har även provtagning av yttligt grundvatten utförts.

miljöhistoriska inventeringen så kan det inte uteslutas att PFAS hanterats inom etapp 4 givet det breda användningsområdet för dessa ämnen. PFAS förekommer inte naturligt i miljön trots det kan till exempel atmosfärisk deposition innebära att föroreningen förekommer i mark inom områden där ämnena inte tidigare hanterats och förorening kan även transporteras med exempelvis grundvatten från förorenade uppströms. Uppgifter om bakgrundshalter av PFAS i mark är mycket begränsade.

- Inom Axeln 5 finns en konstaterad förorening av klorerade alifater i både ytligt och djupt grundvatten. Det kan inte uteslutas att förorening kan spridas mot etapp 4, även om nu erhållna resultat av porgas inom Hantverket 5 och 6, som angränsar mot Axeln 5, inte visa på att oacceptabla halter förekommer.
- Inom området finns ledningsnät för dag- och spillvatten och det finns även uppgifter om skador på ledningsnätet. Ledningar kan utgöra spridningsvägar för föroreningar till omgivande mark i lägen där det finns brott eller slitage. Inom nu utförda undersökningar har ledningarnas skick inte undersökts, däremot har provtagning av porgas inom befintliga fastigheter delvis riktats till anslutningspunkter för dag- och spillvatten.
- I den dagvattenutredning som utförts anges att förutsättningarna för infiltration är låga och att dagvatten generellt kommer att avledas från området, se avsnitt 3.3. I den mån dagvatten planeras infiltrera/bedöms kunna tränga ut till marken inom etapp 4 behöver hänsyn tas till de påvisade markföroreningarna i främst ytlig jord, vilket görs vid framtagandet av de platsspecifika riktvärdena när förutsättningarna är bestämda närmare genomförandeskedet.
- Resultaten från nu utförda undersökningar indikerar inte att det förekommer förorening i egen fas/fri fas, men det kan inte uteslutas att detta kan förekomma inom ej undersökta delar givet den historiska och befintliga markanvändningen inom fastigheten.

Genom etapp 4 finns en deformationszon i berget (se Figur 5) vilket skulle kunna möjliggöra för spridning av förorening till berg i den mån förorening förekommer invid berget. Inom nu utförd undersökning har endast ytligt grundvatten undersökts och det kan inte tas ställning till om förorening förekommer djupare ned. Detta är dock inget som bedöms påverka riskerna vid nu planerad markanvändning, men som bör beaktas om t.ex borring för bergvärme eller pålning skulle utföras. Det planeras inte för installation av bergvärme inom etapp 4 i nuläget, däremot planeras att utföra pålning. Om ett lerlager penetreras där det finns förorening över (eller under) leran finns det en risk att förorening kan spridas. I SGI:s rapport *Pålning i förorenade områden* anges även att man bör vara uppmärksam om föroreningen i sig har svårbedömda spridningsegenskaper som exempelvis DNAPL har, såsom klorerade kolväten.

NCC har med stöd av SBUF⁴ tagit fram en vägledning för installation av pålar och spont i förorenad mark avseende bland annat spridningsrisk. I rapporten anges att risken för spridning av förorening, vid borring genom ett lerlager, är störst i samband med själva pålningen men att leran därefter återgår till jämvikt, dvs sluter tätt, vilket innebär låg risk för spridning efter att installationen väl utförts. Det anges att spridning utmed pålar i studier visat sig vara ytterst begränsad varför det bedöms att pålning normalt inte innebär att någon ny transportväg skapas. Vidare anges att risken för spridning är större i samband med själva pålningen när det förekommer egen fas/fri fas av föroreningen i fråga. Det anges vidare att val av material på pålen har betydelse för spridningsrisken där det uppges att läckage genom en påle kan vara aktuellt för träpålar men sannolikt inte stål och betongpålar (NCC, 2019). Enligt en annan rapport (Achleitner, Wett & McMains, 2004) anges att den spridningsväg som skapas vid pålning, dvs där nya flödesvägar för vatten och porgas kan skapas närmast pålen, endast är möjlig om en H-formad påle används eller om lerlagret är tunnare än 2 gånger pålens diameter, dvs väldigt tunna jordlager.

Inom etapp 4 ses förhållandevis låga föroreningshalter i grundvattnet (över och under leran) och det har inte erhållits indikation om förekomst av egen fas/fri fas av DNAPL/LNAPL i marken. Utifrån de resultat som nu

⁴ Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF).

erhållits bedöms det inte förekomma en omfattande risk för spridning vid pålning. Det rekommenderas dock att träpåle eller H-påle inte används.

9 GENOMFÖRBARHET MED DETALJPLAN

Enligt vägledning om hantering av förorenade områden vid planering och lovgivning (Länsstyrelsen, 2017) framgår följande: Innan en detaljplan som berör ett förorenat område antas måste undersöknings- och utredningskedet vara avklarat. Omfattningen av undersökningarna bör diskuteras med tillsynsmyndigheten innan genomförande, så att undersökningen blir tillräckligt omfattande och det inte krävs ytterligare undersökningar i ett senare skede som leder till fördyringar och förseningar.

För att ett område ska genomgå riskreducering krävs först och främst att man anpassar förhållandena på platsen till rimliga åtgärder när det gäller de miljömässiga, ekonomiska och tekniska aspekterna enligt 3, 5 och 7 §§ 2 kap miljöbalken. De undersökningar som är utförda inom etapp 4 visar att det förekommer föroreningar som kan innebära risk för människors hälsa eller miljö. Detta gäller förhöjda halter av metaller och vissa petroleumprodukter i främst yttlig jord, där föroreningsinnehållet minskar med ökat djup (se avsnitt 7.6). Dessa föroreningar är dock av sådant ursprung och art att det går att åtgärda och avlägsna de risker som finns t.ex. genom schaktsanering av yttlig jord i samband med resterande anläggningsarbeten. Bedömningen är därför att de utredningar som är utförda hittills är tillräckliga för att bedöma att markens lämplighet säkerställs och att detaljplanen har bärighet och kan genomföras/realiseras. Kostnaden för sanering är marginell i jämförelse med den totala produktionskostnaden (ca 5 miljarder) och framför allt i jämförelse mot fastighetsvärdet på det som byggs. Då inga kvarter innehåller källare eller garage under mark blir jord- och bergschakt mindre än ett normalprojekt vilket innebär att saneringskostnaden blir relativt låg där sanering av förorenade massor krävs.

Förslaget är därför att platsspecifika riktvärden tas fram under genomförandeskedet när förutsättningarna för exploateringen är klara för att undvika revideringar och ytterligare anpassningar jämfört med om dessa hade tagits fram just nu. Detta är samrätt med Huddinge kommuns tillsynsmyndighet som delar uppfattningen. I samband med att de platsspecifika riktvärdena tas fram föreslås att en förnyad riskkaraktärisering/riskbedömning och en åtgärdsutredning tas fram. Detta för att peka på vilka risker som finns för området utifrån platsspecifika förhållandena och hur dessa kan åtgärdas på bästa möjliga sätt ur en ekonomisk och miljömässig aspekt. Det kan exempelvis innebära att undvika onödigt schakt och borttransport från området.

Vägledningen framhäver också följande: De avhjälpandeåtgärder som krävs för att göra marken lämplig för detaljplanens ändamål bör i första hand genomföras innan detaljplanen antas så att marken vid antagandet är lämplig för det ändamål som anges. Eftersom arbetet med avhjälpandeåtgärderna är en tidskrävande process behöver detta arbete påbörjas tidigt. Om det finns skäl att förmoda att avhjälpandeåtgärder inte kommer att vidtas innan detaljplanen antas så finns möjlighet att villkora besluten om bygglov genom bestämmelser i 4 kap. 12 § punkt 1 och 14 § punkt 4 PBL. Bygglov eller startbesked får då inte ges förrän en förorening har avhjälpits eller markens lämplighet för bebyggelse kan säkerställas genom att skydds- och säkerhetsåtgärder har vidtagits på tomten.

Bedömningen är att denna planbestämmelse därför är en extra säkerhetsåtgärd för att avhjälpande åtgärder kommer till stånd innan byggnationen/exploateringen startar. Planbestämmelsen är vanligt förekommande i detaljplaner runt om i landet för att säkerställa att åtgärder utförs och för att tiden som krävs för planering av åtgärder är tillräcklig. Givet att saneringskostnaden bedöms som låg i förhållande till projektet i stort bedöms inte att det finns hinder till att anta detaljplanen. Det är inte ekonomiskt försvarbart att riva befintliga byggnader och avsluta aktiva verksamheter innan det är säkerställt att bostäder får byggas på platsen, dvs innan detaljplanen vunnit laga kraft.

10 MASSHANTERING OCH LÄNSHÅLLNINGSVATTEN

Som tidigare nämnt är planen i ett tidigt skede och föroreningshalter har därför jämförts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden. Då förutsättningarna inom etapp 4 skiljer sig åt från antagandena i Naturvårdsverkets generella riktvärdesmodell bör dock platsspecifika riktvärden tas fram för etapp 4. Syftet med att ta fram platsspecifika riktvärden är dels att göra en platsspecifik bedömning av riskerna utifrån rådande förutsättningar vid planerad markanvändning, dels att möjliggöra för återanvändning av massor i största möjliga mån och undvika onödiga transporter och deponering. Tidigare översyn av de platsspecifika riktvärden som tagits fram för etapp 2 visade att antagandena mellan områdena skiljer sig åt och de bedömdes inte tillämplbara för etapp 4 (WSP, 2022b). Förslagsvis tas platsspecifika riktvärden fram i ett senare skede, närmare genomförandet, när förutsättningarna för planerad markanvändning utformats mer detaljerat och i samband med detta utförs även en åtgärdsutredning där det fastställs inom vilka delar av planområdet det förekommer ett saneringsbehov samt vilka saneringsmetoder som är lämpliga. Miljötillsyn på Huddinge kommun har tagit del av utförda undersökningar där provtagningsplaner och rapporter har bearbetats utifrån deras synpunkter. Miljötillsyn delar uppfattningen att platsspecifika riktvärden för etapp 4 kan tas fram i ett senare skede närmare genomförande givet att planen är i ett tidigt skede.

Inför genomförandeskedet bör en masshanteringsplan tas fram för att säkerställa ett hållbart omhändertagande av massor. Det bör eftersträvas att återanvända massor i största möjliga mån för att undvika onödiga transporter till och från området.

10.1 FÖRORENADE SCHAKTMASSOR

Som underlag för masshantering vid en avhjälpande åtgärd görs en preliminär bedömning av avfallsklasser genom att uppmätta halter i jord jämförs med nivåer för mindre än ringa risk (MRR) generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976 uppdaterad 2016) och Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA, 2019.

Om jordmassor visar sig innehålla halter understigande nivåerna för mindre än ringa risk (<MRR) kan jorden återanvändas i anläggningsarbeten utan anmälan till tillsynsmyndigheten under förutsättning att laktestkriterierna och övriga kriterier för mindre än ringa risk också uppfylls. Inom det nu undersökta området påvisas endast analysresultat som understiger MRR i enstaka prov och utspritt över området. Bedömningen är därmed att fyllnadsjord från området inte kan klassificeras som MRR och hanteras fritt.

Avfallsklassificering för bedömning av mottagningsanläggning för inert, icke-farligt och farligt avfall genom laktest enligt deponikriterierna i NFS 2004:10 har inte gjorts inom föreliggande uppdrag. Om jord och lera från området med totalhalter under haltkriterierna för mindre än ringa risk ska schaktas ur bör vidare undersökning av lakegenskaper genomföras för att säkerställa korrekt hantering (återanvändning eller omhändertagande).

Eftersom fyllnadsmassor inom området har halter överstigande nivåerna för mindre än ringa risk krävs en anmälan eller tillstånd om massorna ska återanvändas i anläggningsarbeten. Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med markarbeten i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering.

Ett bedömningssystem för sulfidjordar har tagits fram (Pousette, 2010) vilket utgår från jordens egenskaper såsom pH, halt svavel och halt järn. Utöver detta bör upprepade lakförsök utföras på jorden i genomförandeskedet inför masshantering i den mån lera planeras avlägsnas från platsen. Med upprepade cykler av torkning och vätning kan försurningsförloppet studeras, båda vad avser den hastighet som pH sjunker med och det lägsta pH-värdet som uppnås vilket ger viktig information för bedömning och ger information om jordens buffertförmåga. Inkubationsförsöket (Creeper, Fitzpatric & Shand, 2021) tar cirka 10 veckor. En sulfidjord bör hanteras utifrån att minska kontakten med syre. Det bästa är att inte gräva upp sulfidjord. Om den grävs upp är det bäst ur försurningssynpunkt att lägga den under grundvattenytan så att jorden förblir anaerob. Läggs sulfidjorden upp ovan jord är det viktigt att minimera kontakten med luftens syre exempelvis genom att täcka över med tillräckligt tjockt täcksikt.

10.2 HANTERING AV LÄNSHÅLLNINGSVATTEN

I samband med schaktarbeten kan länshållningsvatten uppstå. Mängden förorenat länshållningsvatten som behöver omhändertas bör i möjligaste mån minimeras. Om länshållning krävs behöver hantering och utsläppskrav stämmas av med tillsynsmyndigheten. Vid ett anmälningsförfarande för avhjälpandeåtgärd ska hanteringen av länshållningsvatten ingå och fastställa eventuella jämför-/riktvärden.

I Tabell 4 redovisas riktvärden för länshållningsvatten som leds till Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) ledningsnät (SVOA, 2021).

Tabell 4. Riktvärden för länshållningsvatten till Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) ledningsnät. Vid tillfälliga, låga flöden av länshållningsvatten kan något högre halter accepteras efter samråd med SVOA.

Parameter	Riktvärde	Enhet	Parameter	Riktvärde	Enhet
pH	6,5–10	mS/m	Arsenik	10	µg/l
Konduktivitet	500	mg/l	Bly	10	µg/l
Suspenderad substans	100	mg/l	Kadmium	0,1	µg/l
Kväve	45	mg/l	Koppar	200	µg/l
Oljeindex	50	mg/l	Krom	10	µg/l
PAH-6 ⁵	1	µg/l	Kvicksilver	0,1	µg/l
PFAS ⁶	Lägsta möjliga halt		Nickel	10	µg/l
			Zink	200	µg/l

Nu utförda analyser indikerar att halterna i det övre grundvattenmagasinet understiger riktvärdena i Tabell 4. AFRY (AFRY, 2023) utförde provtagning av grundvatten avseende konduktivitet, fosfor, kväve, oljeindex, suspenderade ämnen och PFAS11 med syfte att erhålla en indikation för eventuella framtida reningsbehov av länshållningsvatten. Resultaten visade på halter under SVOA:s riktlinjer i majoriteten av proven med undantag för PFAS11 och suspenderade ämnen som översteg riktlinjerna något. Enligt SVOA:s riktlinjer för länshållningsvatten ska länshållningsvatten förorenat med PFAS renas med bästa möjliga reningsteknik ned till lägsta möjliga halt. Halterna i framtida länshållningsvatten kommer dock behöva kontrolleras genom provtagning innan det släpps ut.

11 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

Genomförda undersökningar inom Storängen etapp 4 visar att:

- I jord förekommer halter av metaller och organiska ämnen överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning. Förhöjda halter ses framför allt i yttlig jord, men även ställvis i de djupare naturliga jordlagren.
- De högsta uppmätta halterna av metaller (arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, kvicksilver och zink), PCB och i enstaka lägen avseende petroleumprodukter (PAH-M, PAH-H och alifatiska kolväten >C10-12 och >C12-16) i yttlig jord inom vissa fastigheter⁷ skulle kunna utgöra negativa långtidseffekter för människors hälsa. Även medelhalterna av arsenik och PCB inom etapp 4 skulle kunna utgöra negativa långtidseffekter för människors hälsa. Förutsättningarna för exploateringen är inte klara då detaljplanen är i ett tidigt skede, men utifrån de uppgifter som finns nu kommer stora delar av kvarteretsmark bebyggas eller hårdgöras och innergårdar kommer att anläggas på plintar med

⁵ Summa av fluoranten, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(g,h,i)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren.

⁶ Ska analyseras initialt. Om vattnet innehåller PFAS se vidare information hos SVOA (SVOA, 2021).

⁷ Hantverket 2, 3, 6, 12 och 13, Verkstaden 14, 15, 21 och 24 och Tonfisken 8

underliggande garage, vilket medför att människor inte kommer att komma i kontakt med jorden. I den planerade parken kan dock människor riskera att komma i kontakt med yttlig jord vilket bör beaktas i den mån befintliga markytor bevaras.

- Då antagandena och förutsättningarna i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell skiljer sig från de inom etapp 4 har tidigare rekommenderats (WSP, 2023b) att platsspecifika riktvärden tas fram för att göra en mer platsspecifik bedömning av vilka föroreningshalter som faktiskt utgör en risk vid planerad markanvändning. När de platsspecifika riktvärdena tagits fram bör en åtgärdsutredning utföras för att fastställa inom vilka delar av etapp 4 det föreligger saneringsbehov ur ett riskperspektiv samt föreslå lämpliga saneringsåtgärder och metoder utifrån de förutsättningar som råder. Detta bedöms relevant att göra i ett senare skede, närmare genomförandet, då förutsättningarna är bestämda. Genom att ta fram platsspecifika riktvärden kan även en mer resurseffektiv masshantering åstadkommas där återanvändning av massor främjas för att minimera transporter från området och deponering av massor. Vid framtagande av de platsspecifika riktvärdena bör även hänsyn tas till dagvattenhanteringen i den mån dagvatten avses infiltrera eller bedöms kunna nå omgivande mark. Miljötillsyn delar uppfattningen att platsspecifika riktvärden för etapp 4 kan tas fram i ett senare skede närmare genomförande givet att planen är i ett tidigt skede.

- Nu utförda utredningar inom etapp 4 bedöms tillräckliga för att säkerställa markens lämplighet och detaljplanen bedöms ha bärighet och kan genomföras/realiseras. Kostnaden för sanering är marginell i jämförelse med den totala produktionskostnaden (ca 5 miljarder) och framför allt i jämförelse mot fastighetsvärdet på det som byggs (se avsnitt 9). Kompletterande undersökningar kommer dock behöva göras i ett senare skede inför masshantering och närmare genomförandet föreslås att en masshanteringsplan tas fram för att beskriva dessa provtagningar. Hänsyn bör då tas till att det inom området påvisats föroreningar i yttlig jord där jämförelse mot de generella riktvärdena indikerar att det förekommer ett åtgärdsbehov sett till föroreningsinnehållet avseende framför allt metaller men även organiska ämnen, då i synnerhet PCB. De kompletterande undersökningarna kan göras i genomförandeskedet när förutsättningarna är bestämda, pågående verksamheter avslutats och befintliga byggnader rivits. När platsspecifika riktvärden tagits fram och en åtgärdsutredning utförts kommer det framgå tydligare vart åtgärdsbehov föreligger. Hänsyn bör dock tas till följande:
 - Inom Hantverket 13 förekommer generellt högre metallhalter och det har påvisats en "hot spot" med mycket hög halt av bly där den högsta uppmätta halten i yttlig jord kan utgöra en hälsorisk även vid enstaka exponering. Föroreningsnivån minskar med djup i punkten men det kan inte uteslutas att liknande föroreningshalter förekommer inom ej undersökta delar av fastigheten. Den pågående verksamheten begränsade vart det var möjligt att provta och provtagning har därför endast utförts inom den södra delen av fastigheten. Sett till den pågående markanvändningen bedöms exponeringen för föroreningen som låg och därför kan kompletterande provtagning utföras i ett senare skede för att avgränsa den påträffade föroreningen i plan samt säkerställa att liknande halter inte förekommer inom andra ej undersökta delar av fastigheten.

 - Inom den västra delen av etapp 4 planeras en park anläggas, dvs det är möjligt att marken inte kommer inte att täckas för såsom inom planerad kvartersmark. Inom Hantverket 2, som är belägen inom planerad parkmark, har halter av PCB, bly och kvicksilver påvisats i yttlig jord där de högsta uppmätta halterna i yttlig jord skulle kunna medföra negativa långtidseffekter för människors hälsa. Vid anläggning av parken bör hänsyn tas till dessa föroreningar genom exempelvis övertäckning eller avlägsnande av förorening i yttlig jord för att undvika att människor kan komma i kontakt med jorden. I nuläget planeras den ytliga jorden att avlägsnas av anläggningstekniska skäl, vilket skulle medföra att människor inte kan komma i kontakt med föroreningen. När förutsättningarna är bestämda kommer åtgärdsutredningen visa inom

vilka delar av parken det föreligger ett åtgärdsbehov ur risksynpunkt avseende markföroreningar.

- Inom etapp 4 har klorerade lösningsmedel hanterats inom flera av fastigheterna och provtagning av porgas och grundvatten har dels riktats till de lägen där de högsta halterna förväntas förekommer, dels för att erhålla en generell screening inom området. Resultaten indikerar spår från de tidigare verksamheterna där klorerade etener påvisas i porgas och grundvatten. Inom Hantverket 2 och 3 samt Verkstaden 24 påvisas något högre halt TCE i porgas och i motsvarande lägen ses spår av klorerade alifater i ytligt grundvatten, men halterna är förhållandevis låga och de har tidigare inte bedömts utgöra en risk vid planerad markanvändning. Uppmätta halter i porgas och ytligt grundvatten indikerar inte att omfattande förorening uppstått från den tidigare verksamheten inom etapp 4.
- De högsta halterna av klorerade alifater (nedbrytningsprodukter) ses i djupt grundvatten norr om etapp 4 mot Repstegen och Sjödalsvägen, samt i östra delen av etapp 4, mot Axeln 5. Det är troligt att den förorening som ses i det djupa grundvattnet i dessa lägen härstammar från föroreningskällor uppströms, dvs att de inte har sitt ursprung från etapp 4.
- PFAS påvisas i både ytligt grundvatten/markvatten och i djupare grundvatten under leran inom etapp 4. Även i Sjödalsvägen, norr om etapp 4, har PFAS påvisats i ytligt och djupt grundvatten. Inom etapp 2 har PFAS undersökts i begränsad omfattning, i enstaka rör i ytligt grundvatten, det är därför inte känt om spridning skulle kunna ske från etapp 2 mot etapp 4. Det har inte identifierats några potentiella källor till PFAS inom etapp 4 och det är inte känt vad som orsakar de förhöjda halterna. Utredningen som utförts inom etapp 4 ger endast en översiktlig bild och en mer omfattande hantering/inventering avseende PFAS bör förslagsvis göras för hela området, dvs innefattande både etapp 2 och 4, innan genomförandeskedet.

För att kunna omhänderta massor på ett korrekt och miljömässigt vis rekommenderas att en masshanteringsplan tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten, även detta görs i ett senare skede närmare genomförandet. Här bör även hänsyn tas till att det inom området förekommer sulfidjord.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om område tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

WSP rekommenderar att rapporten delges tillsynsmyndigheten och att en dialog fortsatts upprätthålls inför den planerade exploateringen

Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering. Schakt i förorenad jord är anmälningspliktig. Innan schaktarbeten får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd göras till tillsynsmyndigheten senast 6 veckor innan arbetena startar.

I samband med schaktning inom fastigheten behöver miljökontroll utföras för att säkerställa föroreningsnivån i kvarvarande jord samt inför korrekt omhändertagande.

REFERENSER

- Achleitner, S., Wett, B., & McMains, K, 2004. Deep Foundations Penetrating Mineral Sealing.
- AFRY, 2023. Miljöteknisk markundersökning i Storängen etapp 4, del av fastighet Tomtberga 3:39, Huddinge kommun. Daterad 2023-05-31 reviderad 2023-07-10.
- Avfall Sverige, 2007: Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2007:01
- Avfall Sverige, 2019: Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01
- Geoteknologi, 2021. PM Geoteknik nr 1 Verkstaden, Hantverket och Tonfiskeriet Etapp 4. Planeringsunderlag . Daterad 2021-09-29.
- Göteborg stad. (2021). Asfalt och tjärasfalt. Hämtat från www.goteborg.se:
<https://goteborg.se/wps/portal/start/foretag/tillstand-och-regler/miljo--och-halsoskydd/foreningar-i-mark--vatten-och-byggnader/asfalt-och-tjarasfalt>
- Lantmäteriet, 2023. Lantmäteriets kartvisare Minkarta. <https://minkarta.lantmateriet.se/> (2023-04-03)
- Le Monde, 2023. Interaktiv karta - *Forever Pollution Map*. Tillgänglig: https://www.lemonde.fr/en/les-decodeurs/article/2023/02/23/forever-pollution-explore-the-map-of-europe-s-pfas-contamination_6016905_8.html [2023-40-13]
- Livsmedelsverket, 2001: Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30
- Länsstyrelsen Jönköping, 2017. Vägledning om hantering av förorenade områden vid planering och lovgivning. Daterad 2017-12-21.
- Länsstyrelsen Stockholm, 2022. Länsstyrelsens samrådsyttrande (Dnr: KS-2020-2087). Detaljplan för Kv Verkstaden, Hantverket och Tonfiskeriet m.fl i Storängen inom stadsdelen Sjödalen i Huddinge kommun. Daterat 2022-08-16.
- Miljøstyrelsen, 1998. Oprydning på forurenede lokaliteter – Appendikser, Vejledning fra Miljøstyrelsen No 7. Miljøstyrelsen, Danmark.
- Naturvårdsverket, 2009: Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, september 2009
- Naturvårdsverket, 2022: Uppdaterat beräkningsverktyg och nya riktvärden för förorenad mark <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Fororenade-omraden/Riktvarder-for-fororenad-mark/Berakningsverktyg-och-nya-riktvarder/>
- Naturvårdsverket, 2019. Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föroreningar inom förorenade områden. Rapport 6871. Januari 2019.
- Naturvårdsverket, 2022. Kartvisare Skyddad natur, tillgänglig: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> (2023-04-03)
- NCC, 2019. Installation av pålar och spont i förorenad mark. Daterad 2019-04-05.
- Ramböll, 2021. Fabriken/Förrådet – Förenklad riskbedömning med beräkning av platsspecifika riktvärden. Daterad 2020-06-30 rev 2021-02-23, 2021-09-09 respektive 2021-12-02.
- RIVM, 2008. ITER-databasen (<http://iter.tera.org/database.htm>)
- Seka Miljöteknik, 2017. Översiktlig miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning hos Teltex AB på Björkholmsvägen 2-4, Huddinge. Daterad 2017-02-02.
- SGI, 2019. Pålning i förorenade områden. Daterad 2019-09-23.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01
- SGU, 2013: Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljökvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten; SGU-FS 2013:2

SGU, 2022: SGU:s kartvisare, Brunnar; Jordarter 1:25 000 – 1:100 000; Jorddjup
<https://apps.sgu.se/kartvisare/> (2023-04-03)

SPI, 2011: SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.
Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet, 2011

SSBF, 2023. Mejlkommunikation med Storstockholms brandförsvaret, 2023-04-11.

SVOA. (2021). Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer förlänshållningsvatten, utgåva 15, januari 2021.

Pousette, K. (2010). Miljöteknisk bedömning och hantering av sulfidjordsmassor. Luleå tekniska universitet.

USEPA, 2000. ITER-databasen (<http://iter.tera.org/database.htm>).

Viken, 2022. PM Utvärdering av kontrollprogram avseende kemisk status på grundvattnet efter in-situbehandling av klorerade kolväten, Repstegen 2 2016-2021. Daterad 2022-04-28.

Wescon, 2022. Aspen Del 1 Sjödalsvägen, Huddinge kommun. Daterad 2022-04-08.

WRS, 2021. Dagvattenutredning Storängen etapp 4, Huddinge. Daterad 2021-12-01.

WSP. 2021. Miljöteknisk markundersökning, Storängen etapp 4, Huddinge kommun. WSP uppdrag 10320028.

WSP, 2022a. Miljöteknisk Markundersökning, Storängen Etapp 4 - Fördjupad Miljöteknisk Inventering. Daterad 2022-01-12.

WSP, 2022b. PM Kompletterande provtagning porluft och grundvatten, Storängen Etapp 4, Huddinge kommun. Daterad 2022-06-21.

WSP, 2023a. Kompletterande miljöteknisk markundersökning och förenklad riskbedömning Axeln 5, Huddinge kommun. Daterad 2022-08-31 justerad 2023-01-16.

WSP, 2023b. PM Konceptuell modell samt översyn tidigare framtagna platsspecifika riktvärden, Storängen etapp 4, Huddinge kommun. Daterad 2023-02-24 justerad 2023-04-06.

WSP, 2023c. Miljöteknisk markundersökning - Fastighet Hantverket 2, Storängen etapp 4, Huddinge kommun. Daterad 2023-02-24 justerad 2023-04-03.

WSP, 2023d. Miljöteknisk markundersökning - Fastighet Hantverket 3, Storängen etapp 4, Huddinge kommun. Daterad 2023-02-24 justerad 2023-04-03.

WSP, 2023e. Miljöteknisk markundersökning - Fastighet Hantverket 13, Storängen etapp 4, Huddinge kommun. Daterad 2023-02-24 justerad 2023-04-03.

WSP, 2023f. Miljöteknisk markundersökning - Fastighet Hantverket 14, Storängen etapp 4, Huddinge kommun. Daterad 2023-02-24 justerad 2023-04-03.

WSP, 2023g. Miljöteknisk markundersökning - Fastighet Verksatden 24, Storängen etapp 4, Huddinge kommun. Daterad 2023-02-24 justerad 2023-04-03.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

