

Humlegården

PM – Detaljplan för Gelbgjutaren, Instrumentet 5 mfl, Solna

Miljöteknisk mark, luft och grundvattenundersökning inför planändring

Sammanfattning

Mark, inomhusluft och grundvatten har undersökts inför ändring av detaljplan inom detaljplaneområde för Gelbgjutaren, Instrumentet 5 mfl inom Hagalunds industriområde i Solna, Stockholm.

Resultaten visar att marken överlag visar på förhöjda föroreningshalter i fyllnadsmassorna inom ett par delområden (hot spots). Föroreningarna utgörs överlag av tjärämnen (PAH) och tungmetaller.

Klorerade kolväten och/eller bensinprodukter (BTEX) som är flyktiga och cancerogena har påträffats i låga halter inom och utanför planområdet i grundvatten, underskridande tillgängliga jämförvärden och riktvärden.

Luftprovtagning har genomförts m a p flyktiga organiska ämnen (BTEX, klorerade kolväten mfl) i lokaler som bedöms vara representativa för spridning/inläckage i gasfas från ev föroreningar i grundvatten och mark under befintliga byggnader (Instrumentet 5, Gelbgjutaren 3, 4 och 17). Resultaten visar att analyserade föroreningar (BTEX, klorerade kolväten mfl) förekommer i inomhusluften i låga halter dvs underskridande tillgängliga jämförvärden, s k lågrisknivåer och riktvärden. Klorerade ämnen har även detekterats i luft i ett torrt slutet grundvattenrör (som kan antas motsvara porgas i mark). Detta förefaller dock inte leda till förhöjda halter inomhus i befintliga intilliggande byggnader baserat på de halter som detekterats i inomhusluften, vilket medför att hälsorisk pga detta överlag bedöms som låg.

Genomförd riskbedömning, enligt Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell och jämförelse med platsspecifika riktvärden (Storstadsspecifika riktvärden Stockholm 2019) för förorenade områden, visar att markföroreningarna inte utgör en särskild risk avs människor och miljö inom planområdet efter schaktåtgärder, dvs förutsatt att förorenade fyllnadsmassor omhändertas och transporteras till godkänd mottagningsstation. Föroreningarna som påträffats bedöms som lättåtkomliga. Riskbedömningen visar även att föroreningarna i grundvattnet inte bedöms utgöra en särskild hälsorisk för människor eller miljö inom planområdet. Genomförda belastningsberäkningar visar att bidraget från förorenat grundvatten till närliggande recipienter bedöms vara lågt över lag.

Genomförd åtgärdsutredning visar att åtgärder för föroreningar i mark kan hanteras inför nyproduktion (s k saneringsschakt) i de punkter där förhöjda halter påträffats. Slutsatsen baseras främst på typ av förorening och förekomst i fyllnadsmassor inom ett bedömt avgränsat delområde.

För grundvattenföroreningarna finns ingen lämplig eller väl beprövad fungerande åtgärdsmetod annat än fortsatt övervakning före, under och efter genomförd exploatering, där syftet med övervakningen främst går ut på att kunna visa att exploatering av planområdet inte försämrar omgivningens grundvattensammansättning m a p samma föroreningar som nu påträffats inom planområdet. En kompletterande provtagningsomgång avs grundvatten planeras under våren 2021 för att erhålla en mätserie som komplement till den genomförda provtagningsomgången. Åtgärder

i mark bedöms även reducera förekomst av föroreningar i grundvatten sett över en längre tidsperiod.

I samband med rivning av byggnader blir marken mer åtkomlig för kontroll och uppföljning av föroreningar i mark och grundvatten under byggnad. För de byggnader som inte rivs inledningsvis kan i vissa fall provtagning av porgas m a p flyktiga ämnen genomföras, efter tomställning/utflyttning och förutsatt att grundvatteninträngning inte sker vid punktering av grundplattorna. Detta ger kompletterande information av förekomst av flyktiga ämnen under byggnader inför projektering av åtgärder i ett tidigt skede.

För att avgöra om risk för hälsa och säkerhet eller risk för olyckor, översvämning eller erosion är tolerabel måste risken analyseras och bedömas enligt PBL. Baserat på detta ställs följande frågeställningar i samband med genomförda utredningar inför planändring:

- Kan föreslagen detaljplaneändring antas/genomföras utan att förhöjda miljö- och hälsorisker m a p föroreningar i mark, grundvatten och luft föreligger?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar, förutsatt att åtgärder genomförs i de delområden där höga föroreningshalter påträffats (hot spots).
- Medför utredningarnas omfattning och resultat, tillsammans med aktuellt kunskapsläge om fastigheten/planområdet att kommunen/byggherren/fastighetsägaren har uppfyllt utredningskraven/riskvärderingar avseende miljö- och hälsorisker enligt PBL och Miljöbalken – dvs är det säkerställt att marken är lämpligt för avsedd markanvändning enligt detaljplaneförslaget?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar, och att de åtgärder av markföroreningar som krävs är tydligt mängdbara och ekonomiskt genomförbara (dvs schaktåtgärder i stort).

1 Inledning

Structor Miljöbyrå Stockholm AB har på uppdrag av Humlegården utfört en miljöteknisk undersökning inom Gelbgjutaren, Instrumentet 5 mfl Hagalund, Solna, inför planändring från industri till bostäder och kontor.

Området används idag för kontor och industri och parkering. Se översikt av planområde i figur 1 nedan, samt undersökt område i bilaga 1.

I denna utredning redovisas resultat från utförd provtagning av mark, grundvatten och inomhusluft m a p misstänkt förekommande föroreningar/ämnen baserat på historisk markanvändning.

Syftet med genomförd undersökning är att klargöra eventuella risker med koppling till föroreningar i mark och grundvatten inom området för att uppfylla kraven på markanvändning vid ändrad detaljplan.

I samrådsyttrande från Länsstyrelsen (beteckning 402-20917-2020, daterat 2020-05-26) redovisas översiktligt synpunkter rörande förorenad mark som behöver belysas/redovisas i MKB:n. Dessa synpunkter/aspekter är spridningsrisker kopplade till klorerade lösningsmedel och andra flyktiga ämnen till och från aktuellt område behöver riskbedömas och redovisas, samt att ett helhetsgrepp för hela Hagalunds industriområde behöver tas gällande föroreningssituationen och de risker som föroreningar kan medföra m a p ändrad detaljplan.

I redovisad utredningsomfattning (den här rapporten) har länsstyrelsens synpunkter enligt samrådsyttrandet beaktats gällande avsnittet förorenade områden.

2 PBL – Förorenad mark - Aspekter att beakta

Nedan redovisas ett urval av stycken och kapitel från Boverkets kunskapsbank ang PBL, planändring och förorenad mark (*bl a avsnitt: Planbestämmelser/administrativa bestämmelser/villkor för lov*). Avsnitten behandlar aspekter i form av krav för att åtgärder skall kunna villkoras (dvs att de uppfylls först efter antagen detaljplan, inför planerad nyproduktion och exploatering).

Ibland är ett område, som är aktuellt för planläggning, inte lämpligt för det avsedda ändamålet vid den tidpunkt som detaljplanen upprättas. Med vissa åtgärder kan dock området göras lämpligt för ändamålet. De åtgärder som behöver göras kan ofta vara omfattande och kostsamma. För att det ska vara motiverat att lägga ner dessa kostnader kan det vara nödvändigt att först anta en detaljplan som ger marken ett ökat värde genom sina byggrätter. Då kan en planbestämmelse användas, med villkor att bygglov för en åtgärd som innebär en väsentlig ändring av markens användning inte får ges förrän en viss åtgärd har vidtagits. I vissa fall kan det dessutom vara mer ekonomiskt och praktiskt att vidta åtgärden först efter det att bygglov getts och i anslutning till att startbesked lämnas. Då kan en planbestämmelse användas med villkor att startbesked inte får ges för en åtgärd som innebär en väsentlig ändring av markens användning förrän en viss åtgärd har vidtagits.

De villkorade åtgärderna ska vara så preciserade och effektbeskrivna att det är tydligt att de är genomförbara och att det är möjligt för den enskilde fastighetsägaren att förutsäga vilka fysiska åtgärder som krävs

När det gäller villkor rörande markföroreningar behöver det göras analyser om markföroreningarnas omfattning och innehåll redan vid planläggningen. Detta för att det ska gå att bedöma om tomten efter ett avhjälpande är lämplig att bebygga

En detaljplan ska vara inriktad på genomförande av föreslagen bebyggelse. De rättigheter som planen medger får därför villkoras endast i mycket begränsad omfattning. Vet kommunen inte

*vilka åtgärder som krävs för att marken ska bli lämplig kan inte villkor användas. **Det ska vara utrett redan i planskedet att åtgärden går att genomföra och att åtgärden gör marken ändamålsenlig.** Detta krävs för att inte kommunen ska införa planbestämmelser som kan medföra att en byggrätt inte kan utnyttjas.*

För att avgöra om en risk för hälsa och säkerhet eller risk för olyckor, översvämning eller erosion är tolerabel måste risken analyseras och bedömas enligt PBL. Baserat på detta ställs följande frågeställningar i samband med genomförda utredningar inför planändring:

- Kan föreslagen detaljplaneändring antas/genomföras utan att förhöjda miljö- och hälsorisker m a p föroreningar i mark och grundvatten föreligger?
- Medför utredningarnas omfattning och resultat, tillsammans med aktuellt kunskapsläge om fastigheten/planområdet, att kommunen/byggherren/fastighetsägaren har uppfyllt utredningskraven/riskvärderingar avseende miljö- och hälsorisker enligt PBL och Miljöbalken – dvs är det säkerställt att marken är lämpligt för avsedd markanvändning enligt detaljplaneförslaget?

Eftersom byggnader förekommer inom planområdet har tex mark under byggnader inte kunnat utredas m a p ev föroreningsinnehåll.

3 Område, topografi, geologi och grundvatten

Markytorna inom området är till övervägande del hårdgjorda med ett tunt lager asfalt. Enligt fältanteckningar från genomförda markundersökningar (se bilaga 3) utgörs jordlagerföljder i området i stort av ca 1-2 meter fyllnadsmaterial av grus och sand ovan lera samt ovan berg.

Området är relativt kuperat, där planområdet delvis ligger på en platå jämfört med omgivande kvarter. Inom kv. Ugnen sluttar området brant upp mot Källvägen (Hagalundsberget), medan topografiska lågpunkter förekommer inom tex Volund och Mjölner.

Enligt SGU's jordartskarta utgörs området av naturliga jordlager som överlagras av fyllning. Berg i dagen förekommer.

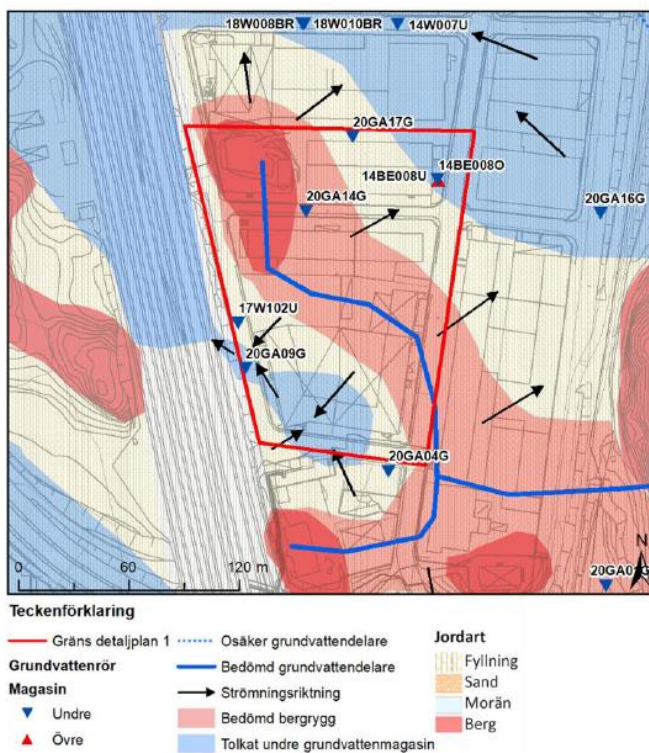
SL/FUT har utrett grundvattenförekomster inom ramen för utbyggnad av tunnelbanan. Strömningsriktningen bedöms ske i västlig riktning från kyrkogården mot Solna. Grundvattenströmning bedöms även ske i sydlig riktning inom området öster om planområdet.

Enligt Golder 2020 (geoteknisk utredning för Hagalunds industriområde/Detaljplan för Gelbgjutaren, Instrumentet 5 mfl) finns en vattendelare som motverkar vattenrörelser i detta område (se figur 2 nedan).



Figur 1. Geologisk karta (SGU). Ungefärligt området för planområdet markeras med svart cirkel.

Strömningsriktningar för grundvatten har bedömts via underlag i Geoteknisk utredning (Golder 2020), och resultaten redovisas i figur 2 nedan.

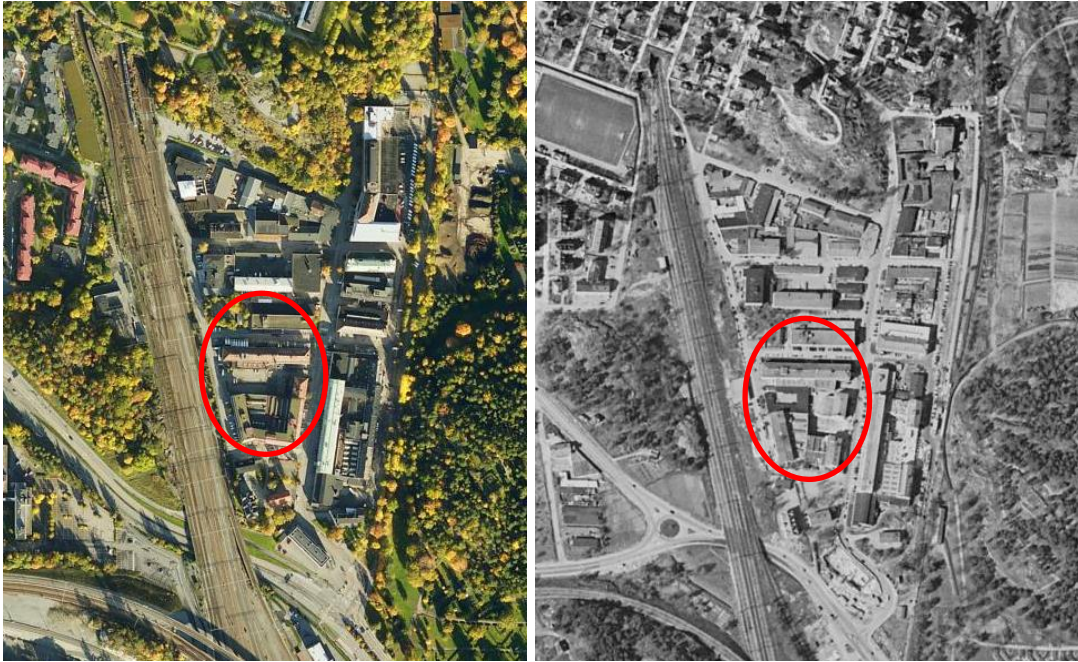


Figur 2. Bedömda strömningsriktningar för grundvatten baserat på grundvattennivåmätningar i grundvattenrör och sondering av bergnivåer (Golder 2020).

4 Markanvändning

4.1 Historisk och pågående markanvändning

Planområdet med aktuella fastigheter har utgjort ett industriområde under lång tid, dvs redan på 1960-talet (se figur 3).



Figur 3. Flygfoton (Eniro. Nutid till vänster och åren 1955-1967 till höger (svartvitt foto). Planområdet markeras grovt med röd cirkel).

4.2 Planerad markanvändning

Planerad markanvändning är huvudsakligen bostäder, kontor och förskola.

5 Miljötekniska utredningar – Mark, vatten och luft

5.1 Generellt om miljötekniska utredningar inom Solna Business park

Utredning av mark, grundvatten och inomhusluft har genomförts under våren 2020. Parallellt har geotekniska utredningar genomförts av Golder (redovisas i separat handling).

Mark- och grundvattenundersökningar har även tidigare genomförts av Structor (år 2014 och 2017) inom hela Hagalunds industriområde. Resultaten från dessa utredningar har inkluderats i den här utredningen (se bilaga 1 och 2 för provpunkter och resultat). Eftersom tidigare markprovtagning var omfattande har nya markprover ej tagits inom ramen för den här utredningen år 2020.

Fältarbeten har utförts av Structor med underleverantörer i form av ackrediterade analyslaboratorier och inmätning av provpunkter.

Provtagning av jord har genomförts med skruvborr på borrhandsvagn. Grundvattenrör har installerats i samband med geoteknisk och hydrogeologisk undersökning (separat handling, Golder 2020) och samma grundvattenrör har provtagits av föroreningar (kemikalier).

Prover har hanterats enligt rutiner angivna från ackrediterade laboratorier, och baserat på hänvisningar i fälthandböcker från bl a SGF och Naturvårdsverket. Personalen som utfört provtagning och hantering av provmaterial har haft erforderlig utbildningsnivå, kompetens och erfarenhet från miljötekniska utredningar.

Analyserade parametrar/ämnesgrupper är:

- Tungmetaller (bly, koppar, kvicksilver, kadmium mfl)
- Olja (alifatiska kolväten)
- Bensin (BTEX)
- MTBE
- Tjärennen (PAH)
- Klorerade lösningsmedel.
- Släckvätskeämnen/brandskum (PFAS).

5.2 Tidigare utredningar

Nedan redovisas tidigare utredningar, som även varit underlag för nu genomförd utredning och bedömning i den här rapporten:

- Tyréns, 2010-01-29: Hagalunds industriområde Solna, översiktlig geoteknisk inventering
- Structor Miljöteknik, 2014-06-02: Volund 16, Solna, översiktlig miljöteknisk markundersökning
- Structor Miljöteknik, 2014-09-04: Volund 6 och 7, Solna, översiktlig miljöteknisk markundersökning
- WSP, 2016-10-12, Hagalunds industriområde, Kassaskåpet 16, statusbestämning av byggnad.
- WSP, 2016-10-14, Hagalunds industriområde, Kassaskåpet 10, statusbestämning av byggnad.

- WSP, 2016-10-14, Hagalunds industriområde, Kassaskåpet 4, statusbestämning av byggnad.
- WSP, 2016-10-27, Hagalunds industriområde, Kassaskåpet 9, statusbestämning av byggnad.
- Structor 2017. Översiktlig bedömning av föroreningsituationen inom Hagalund industriområde.
- SL – Utredning av grundvatten och föroreningar i grundvatten – Utbyggnad av tunnelbanans gula linje mellan Odenplan och Råsunda i Solna.

6 Riskbedömning

6.1 Riskbedömning baserat på MIFO-klassning

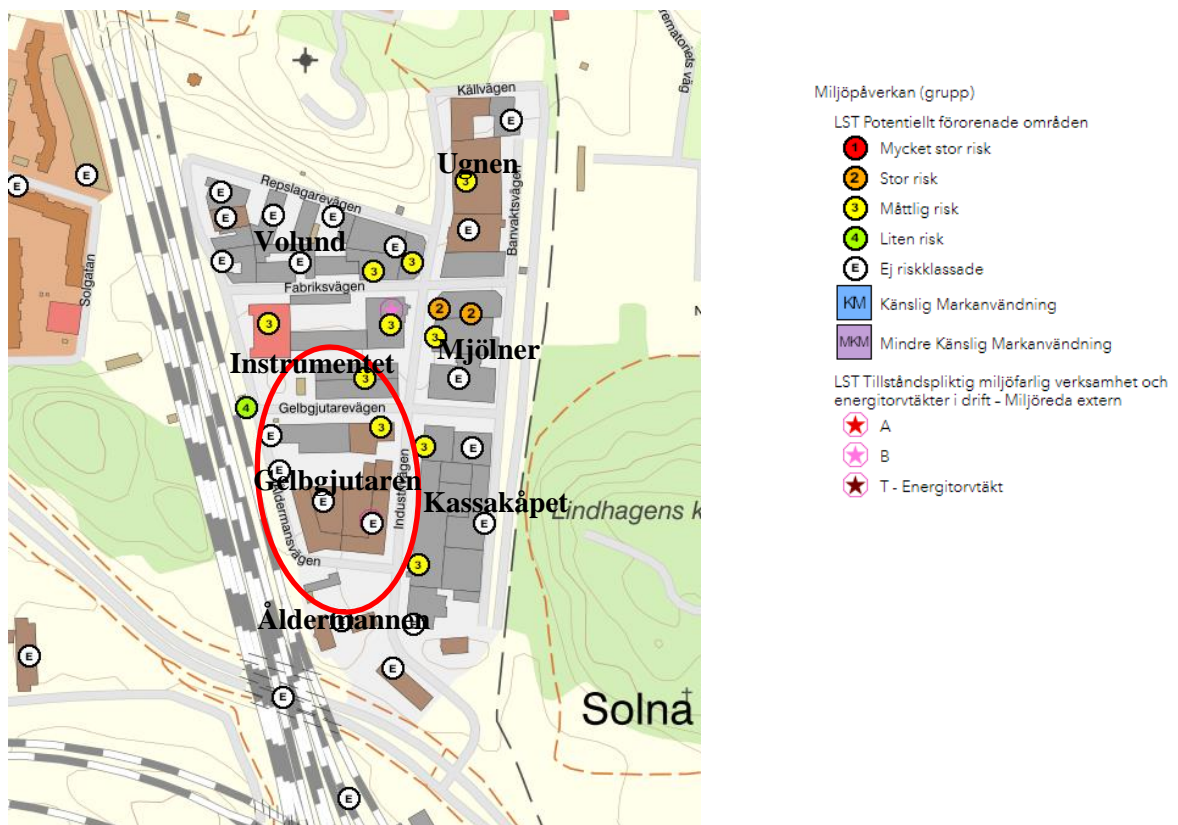
Inom aktuellt område finns idag verksamheter av kontor, industri och handel. I figur 4 redovisas de fastigheter som misstänks vara förorenade av nedlagda eller pågående industriella verksamheter och som kan ha gett upphov till föroreningar (enligt uppgifter från länsstyrelsens register över misstänkt förorenade områden).

Sammanfattningsvis utgörs tidigare och aktuella verksamheter av verkstadsindustrier, med och utan halogenerade lösningsmedel, bilverkstäder/bilåkerier, livsmedelsindustrier, drivmedelshandling, elektrotekniska industrier, gjuterier och ytbehandling av metaller i elektrolytiska/kemiska processer.

Nedan redovisas det underlag som finns i länsstyrelsens register (MIFO) över misstänkt förorenade områden inom Hagalunds industriområde. De fastigheter som berörs av planområdet är främst Kv Gelbgjutaren och del av Kv Instrumentet. Eftersom riskbedömning och hantering av förorenade områden inom planområdet även indirekt berörs av förorenade fastigheter utanför planområdet redovisas även övriga kvarter inom Hagalunds industriområde.

Uppgifter om byggnaderna inom fastigheterna är hämtade från länsstyrelsens underlag eller via äldre utredningar som berör byggnadsstatus och byggnadstekniska utredningar.

Den samlade bedömningen är att risk för förekomst av föroreningar, baserat på historiska verksamheter, föreligger. Bedömningen har även utgjort grunden för nu genomförda provtagningar och utredningar.



Figur 4. Identifierade riskobjekt enligt MIFO inom planområdet och dess närområde. Källa webbgis, Lst. Röd cirkel markerar ungefärligt område för planområdet.

Kv. Instrumentet

Instrumentet 2 är identifierad som verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel. Verksamheten har tillverkat tryckbehållare för gaser (bristfällig information).

Instrumentet 5 är identifierad som ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer (tillverkning av mätinstrument), bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier (enbart MC-relaterad fordonsverkstad), elektroteknisk industri (tillverkning av reläapparater och radiomottagare), tillverkning av plast/polyuretan (tillverkning av ID-kort, passerkort, plastlamineringar) samt verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (tillverkning av dentalprodukter för export).

Klorerade lösningsmedel (Tri) har enligt uppgift hanterats inom fastigheten.

Kv. Gelbgjutaren

Gelbgjutaren 3 är ej upptagen i länsstyrelsens lista över potentiellt förorenade områden.

Gelbgjutaren 4 är identifierad i länsstyrelsens lista över potentiellt förorenade områden och det gäller tidigare verksamhet av grafisk industri, verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel samt ytbehandling av metaller. Verkstads- och ytbehandlingsindustrin fanns på platsen någon gång under perioden 1930-1980. Under denna tidsperiod var det mycket vanligt att denna typ av verksamhet använde klorerade lösningsmedel.

Gelbgjutaren 10 är identifierad med verksamhet av bilvårdsanläggning som utför bilreconditionering (bristfällig information).

Gelbgjutaren 13 är identifierad som bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier, grafisk industri, livsmedelsindustri och övrig organisk kemisk industri samt verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel. Grafiska verksamheter bedrivs även i nutid (2013) på platsen.

Gelbgjutaren 14 är identifierad som verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (Tillverkning av engångsprodukter i plast, papper, kartong och tillverkning av plast, polyuretan) samt grafisk industri (Tryckeri: kataloger, tidskrifter, reklam). Ytterligare kännedom om verksamheten saknas. Inga indikationer på en storskalig grafisk verksamhet eller lång verksamhetstid.

Gelbgjutaren 17 är identifierad som grafisk industri, ytbehandling av metaller, mekaniska/fysikaliska processer samt verkstadsindustri. Nybyggnation inom fastigheten skedde 1953.

Kv. Åldermannen

Åldermannen 1 är identifierad med verksamhet av tidigare bensinstation (i drift 1994, övrig information saknas). Det råder dock osäkerheter om ens bensinstation faktiskt har funnits på platsen då det enligt uppgift i MIFO-underlaget inte finns någon sådan uppgift i Byggnadsnämndens arkiv som tyder på att en bensinstation funnits på platsen.

Kv. Ugnen

Ugnen 7 är ej upptagen i länsstyrelsens lista över potentiellt förorenade områden. Byggnaden på fastigheten är uppförd 1986 med källare.

Ugnen 3 är identifierad med verksamhet av framställning av bekämpningsmedel, bilvårdsanläggning och elektroteknisk industri (Tillverkning av telefon- och telegrafapparater). Tidigare byggnad uppfördes troligen på 40-talet. Idag är fastigheten obebyggd och fungerar endast som parkering.

Ugnen 4 är identifierad med verksamhet med ytbehandling av metaller i elektrolytiska/kemiska processer. Ytbehandlingsindustrin fanns på platsen någon gång under perioden 1930-1980.

Under denna tidsperiod var det mycket vanligt att denna typ av verksamhet använde klorerade lösningsmedel. Enligt uppgift är byggnaden uppförd 1971 med tillbyggnad 2007.

Kv. Mjölner

Mjölner 4 är identifierad som f d tryckfärgsindustri som bedrevs från ca 30-talet fram till 70 talet. Även verksamheter i form av gjuteri, textilindustri och grafisk industri fanns inom fastigheten (bristfälliga uppgifter). Tidigare industribyggnad revs 1980 och nuvarande byggnad är uppförd 1990 och med källare.

Enligt MIFO-underlaget finns misstankar om ev byggavfall från tidigare byggnad finns i fyllningen.

Kv. Volund

Volund 6 är identifierad som verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel, grafisk industri och bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkeri. Verksamheten var i drift under en period då det var vanligt med användning av halogenerade lösningsmedel. Tryckeriet var enligt uppgift verksamt fram till 2001 och bilverkstaden var verksam för mer än 30 år sedan. Byggnaden på fastigheten är uppförd 1938. Inga indikationer på en storskalig grafisk verksamhet.

Volund 7 är identifierad som grafisk industri och Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier. Den grafiska industrin var i drift under 2013, oklart i dagsläget.

Volund 11 är identifierad som verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel och elektroteknisk industri. Bland annat har plåtslageri och tillverkning av plåt detaljer för elektronikindustrin bedrivits inom fastigheten.

Volund 16 är identifierad som verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel. Verksamheten var i drift i minst 10 år och är idag nedlagd. Troligen var verksamheten i drift under perioden 1930-1980 då det var vanligt att denna typ av verksamhet använde klorerade lösningsmedel. Byggnaden från verksamheten står kvar idag.

Kv. Kassaskåpet

Kassaskåpet 1 och Kassaskåpet 4 är ej upptagna i länsstyrelsens lista över potentiellt förorenade områden.

Byggnaden på Kassaskåpet 4 är uppförd 1954 och är byggd med källare och är grundlagd på berg med murar och platsgjuten betong (WSP, 2016).

Kassaskåpet 2 är identifierad som bilvårdsanläggning (bilverkstad, biltvätt, motortvätt, bilelektriskt) och verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel (byggnadsplåtslageri).

Kassaskåpet 9 är identifierad som verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (tillverkning av diamantverktyg och maskiner för håltagning och tillverkning av navigations- och flygmaskinsinstrument samt diverse andra arbeten) och grafisk industri (liten omfattning). Uppgift finns om att klorerade lösningsmedel har hanterats inom fastigheten.

Byggnaden inom fastigheten är från 1945 och är byggd med källare grundlagd på berg med murar och pelarsulor av platsgjuten betong.

Kassaskåpet 10 är identifierad som tryckeri (småskalig verksamhet) och verkstadsindustri. Bristfällig information. Tidigare byggnad från 1940-talet revs 1985 och befintlig byggnad uppfördes samma år (WSP, 2016). Byggnaden har ett garage under markplan.

Kassaskåpet 15 är identifierad som verkstadsindustri med ytbehandling med lack, färg eller lim. 1992 ändrades verksamheten på fastigheten från lackering till lager. Byggnaden har en källare i två plan och har gemensamma källarutrymmen för Kassaskåpet 16.

Kassaskåpet 16 är upptagen med verksamhet av tidigare industri med ytbehandling av metaller i elektrolytiska/kemiska processer, elektroteknisk industri samt verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (tillverkning av kirurgiska instrument). Byggnaden är grundlagd på berg och är uppförd 1940-talet med flertalet om-och påbyggnader under åren (WSP, 2016)

6.2 Förenklad riskbedömning – Baserat på fysisk provtagning och analys

6.2.1 Generellt

Miljö- och hälsorisker bedöms i den här rapporten m a p Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenade områden, dvs generella riktvärden för mark och tillgängliga jämförelsevärden för grundvatten tillämpas.

Haltnivåer av föroreningar i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för olika markanvändningar (rapport 5976 med uppdaterade riktvärden juli 2016). Beteckningarna är KM ”känslig markanvändning” vilket motsvarar odlingsbar mark och bostadsmark. MKM ”mindre känslig markanvändning” motsvarar krav för t ex industri och kontorsmark.

Mark

Markprovtagning inom planområdet har genomförts i en bedömt tillräcklig omfattning för en planändring redan år 2016. Under åren 2014 och 2016 genomfördes även provtagning inom hela nuvarande Hagalunds industriområde (se bilaga 1) av Structor. Resultaten från genomförda provtagningar redovisas i bilaga 1a och 2a (i plan resp i tabell). Anledningen till bedömning av tillräcklig omfattning baseras på att byggnaderna inom planområdet redan är underbyggda med källarplan (redan urschaktad potentiell föroreningsvolym samt då genomförda provtagningar visar att marken, framförallt fyllnadsmassorna, är förorenad till en nivå överskridande planerad markanvändning för bostadsmark. Eftersom planområdet endast utgör en del av Hagalunds industriområde redovisas provtagningsresultat även utanför planområdet för planområdet då detta direkt/eller indirekt kan komma att påverka planområdet och för att visa att förekomst av förorenad mark gäller hela Hagalunds industriområde. Totalt har ca 23 prover analyserats inom planområdet och totalt ca 78 prover inom hela Hagalunds industriområde och resultaten visar att föroreningar i fyllnadsmassor i huvudsak förekommer i halter motsvarande MKM (kontor och industri) samt i några hot spot över gränsen för farligt avfall.

Resultaten från genomförda provtagningar visar på förekomst av föroreningar i form av olja, tjärämnen och tungmetaller, vilket är vanligt förekommande ämnen i industrimiljöer. Föroreningarna förekommer delvis som sk hot spots (ca 3 delområden) och dels som diffusa föroreningar i fyllnadsmassor. Marken under befintliga byggnader har ej undersökts i nuläget, och möjligheten att undersöka mark under byggnaderna bedöms som mycket begränsad.

I tabell 1a och 1b nedan summeras en översiktlig beskrivande statistik för föroreningsförekomst inom planområdet resp hela Hagalund inkl planområdet för de ämnen som förekommer i förhöjda halter jämfört med generella riktvärden. Den stora variationen (höga värden på standardavvikelse) beror på ett antal hot spots med höga halter. I figur 5a, b och c redovisas histogram för samtliga analyser för ett urval av ämnen inom planområdet. Om ca 3-4 punkter med de högsta halterna (sk hot spots) avlägsnas sjunker dock beräknade medelvärden och medianer avsevärt. Eftersom flertalet punkter trots detta överskrider planerad markanvändning redovisas den beräkningen ej i nuläget, dvs åtgärder krävs oavsett om hot spots hanteras separat eller ej. Det framgår att ämnen som bly och tjära förekommer mer i hot spots med höga halter jämfört med oljekolväten som förefaller förekomma mer diffust i ett större antal provpunkter.

Beräknade max, medelvärden och medianvärden skall ses som en summering och inte ett underlag för enskild åtgärd eller bedömning av åtgärdsbehov. Varje delområde klassas och åtgärdas efter avsedd markanvändning. Nuvarande summering visar endast att åtgärder behövs och att de statistiska beräkningarnas medel- resp medianhalter sjunker avsevärt för planområdet resp Hagalunds industriområde om sk identifierade hot spots åtgärdas. Notera även att spridningen/variationen är stor då beräknade standardavvikelse är högre än beräknade

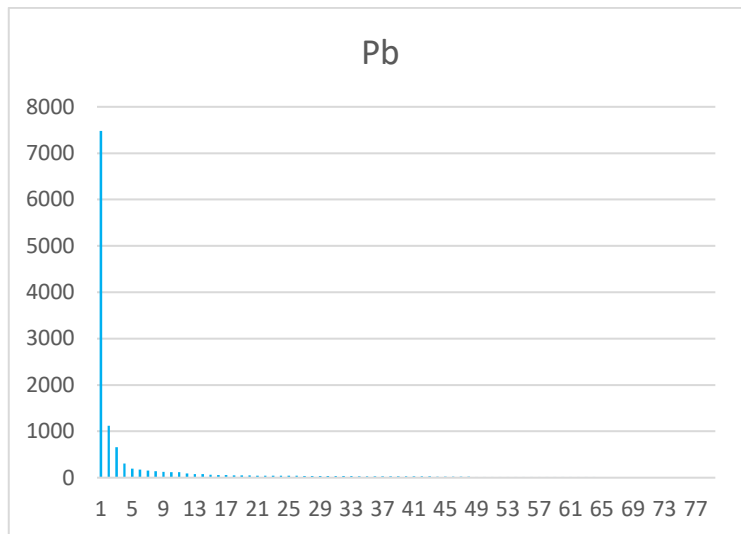
medelvärden. Detta ger främst en indikation på att föroreningarna inte är normalfördelade, utan förekommer ställvis med stor haltvariation inom området.

Tabell 1a – Föroreningar i mark – Beskrivande statistisk - planområdet.

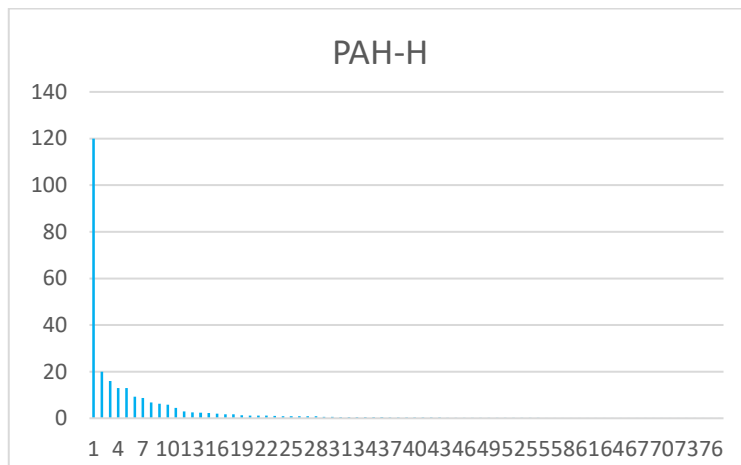
Fastighet	Generella riktvärden		Farligt avfall*					
Prov				antal	max	medel	median	Standardavvikelse
Oljekolväten			-					
alifater >C16-C35	100	1000	10000	23	710	138	43	211
Tjärämnen								
PAH, summa L	3	15	-	23	0,1	0,02	0,02	0,01
PAH, summa M	3,5	20	-	23	5	0,5	0,1	1
PAH, summa H	1	10	-	23	6	1	0,1	1
Tungmetaller								
As	10	25	1000	23	30	4	3	6
Ba	200	300	50000	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.
Cd	0,8	12	1000	23	4	0,3	0,1	1
Co	15	35	1000	23	42	7	6	8
Cr	80	150	1000 (CrVI)	23	370	39	25	72
Cu	80	200	2500	23	9540	451	20	1939
Hg	0,25	2,5	50	23	133	6	0,1	27
Ni	40	120	1000	23	125	16	12	24
Pb	50	400	2500	23	655	59	17	134
V	100	200	10 000	23	78	27	25	17
Zn	250	500	2500	23	4440	278	66	890

Tabell 1b – Föroreningar i mark – Beskrivande statistisk – Hela Hagalunds industriområde.

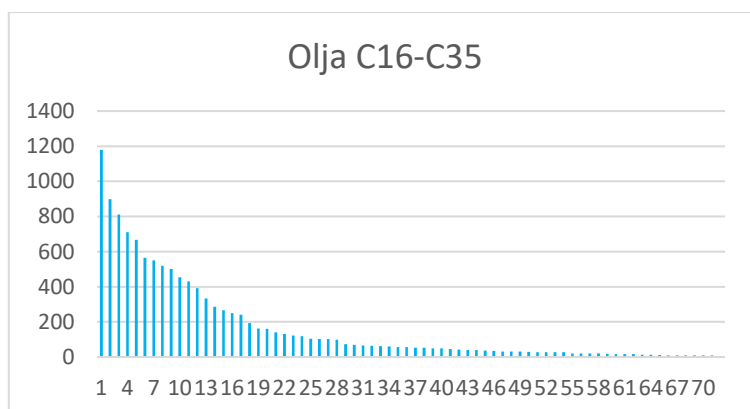
Fastighet	Generella riktvärden		Farligt avfall*					
Prov				antal	max	medel	median	Standardavvikelse
Oljekolväten			-					
alifater >C16-C35	100	1000	10000	72	1180	166	55	240
Tjärämnen								
PAH, summa L	3	15	-	77	6	0,2	0,02	1
PAH, summa M	3,5	20	-	77	140	3	0,3	16
PAH, summa H	1	10	-	77	120	3	0,4	14
Tungmetaller								
As	10	25	1000	78	30	3	3	4
Ba	200	300	50000	13	566	191	143	139
Cd	0,8	12	1000	78	42	1	0,2	5
Co	15	35	1000	78	44	8	6	7
Cr	80	150	1000 (CrVI)	78	370	31	25	40
Cu	80	200	2500	78	9540	202	24	1104
Hg	0,25	2,5	50	78	133	2	0,1	15
Ni	40	120	1000	78	125	16	12	15
Pb	50	400	2500	78	7480	159	28	847
V	100	200	10 000	78	78	27	26	12
Zn	250	500	2500	78	4440	318	119	675



Figur 5a. Histogram – Fördelning av blyhalt per antal prover – Hela Hagalunds industriområde



Figur 5b. Histogram – Fördelning av tjärhalt (PAH-H) per antal prover – Hela Hagalunds industriområde



Figur 5c. Histogram – Fördelning av olja (C16-C35) per antal prover – Hela Hagalunds industriområde

Grundvatten

Grundvatten har undersökts i 8 punkter inom planområdet och i totalt 20 punkter inom Hagalunds industriområde inkl planområdet. Vatten påträffades för analys i 2 av 8 rör inom planområdet och i 11 av 20 rör inom Hagalunds industriområde totalt. Rören har installerats vid ett flertal olika utredningstillfällen. Rörens placeringar och var prover har tagits ut framgår av Bilaga 1b och 2b.

Resultaten visar att grundvattnet, där sådant påträffas, inom framförallt planområdet inte är förorenat inom någon större utsträckning. Spår av klorerade lösningsmedel förekommer tillsammans med spår av oljekolväten och tjärämnen. I en punkt av två, där vatten påträffades, visar på förekomst av oljekolväten och PAH överskridande gränsvärden för dricksvatten. PFAS11 har endast påträffats under Livsmedelsverkets åtgärdsnivå. Tungmetaller i form av bly, zink och nickel förekommer i två punkter inom planområdet i förhöjda halter. Eftersom det är stålrör som installerats (pga installationsdjupen) kan dessa metaller härröra från stålrören i sig. Ämnena speglar dock de föroreningar i jord som finns inom planområdet så visst läckage kan ha förekommit från mark till grundvatten i dessa delområden.

Även om endast ett fåtal prover har kunnat analyseras är bedömningen att förorenat grundvatten ej förekommer inom planområdet i någon större omfattning. Detta baseras både på uppmätta halter och det faktum att flertalet rör är torra, dvs grundvatten i jord finns ej.

Föroreningar i grundvatten förekommer enligt tidigare utredningar framförallt norr om planområdet (se bilaga 1b). Det är i stort samma sorts föroreningar som påträffats inom planområdet, förutom att tungmetaller förekommer i betydligt högre halter i en punkt.

Risken för inflöde av förorenat grundvatten till planområdet bedöms som lågt baserat på omgivande grundvattennivåmätningar och bedömda strömningsriktningar via underlag från geoteknisk utredning för Hagalunds industriområde i stort (Golder 2020).

Byggnader

Inomhusluft har provtagits med passiva provtagare i fyra punkter i byggnader inom planområdet, se bilaga 1b för placering i plan.

Proverna har placerats dels på källarplan, dvs under omgivande marknivå, samt på plan 1 (markplan) i lokaler där människor vistas tillfälligt resp under kontorstid. Mätning pågick i ca en månad.

Syftet med provpunkternas placering är främst att identifiera ev inträngande gasfas av flyktiga föroreningar från mark och grundvatten, samt rester från ev historisk hantering av lösningsmedel inomhus via spill på betonggolvv mm.

Resultaten från luftprovtagningen ger ett underlag och input till riskbedömning, dels för personer som i nuläget vistas i byggnaderna, dels underlag av behov av ev gastäta konstruktioner/åtgärdsbehov av mark/grundvatten under befintliga byggnader inför nyproduktion. Nuvarande byggnader planeras att rivas. För att ytterligare verifiera frånvaron av framförallt flyktiga föroreningar i grundvatten har en passiv provtagare placerats ut i grundvattenrör 20GA17 då detta rör var torrt och är installerat inom ett delområde där lösningsmedel hanterats historiskt, och där föroreningar i mark förekommer i förhöjda halter. Även rör 20GA14 planerades för luftprovtagning med det visade sig att röret påverkas av ytvatten vid regn och har därför inte använts för luftprovtagning. Trikloret detekterades i luften i grundvattenröret medan övriga ämnen förekommer i betydligt lägre halter (se bilaga 2c).

Resultaten (se bilaga 2c) från nu genomförd luftprovtagning visar att analyserade föroreningar ej förekommer i inomhusluften i förhöjda halter. Spår av klorerade kolväten (tetrakloret) förekommer i två prover, dock under sk lågrisknivåer (RfC-värden). Utöver klorerade kolväten påträffas spår av avgaser/bensin i form av BTEX-komponenter, även dessa ämnen förekommer dock under sk lågrisknivåer (RfC-värden).

6.3 Fördjupad riskbedömning

6.3.1 Förorenad mark

De föroreningshalter som påträffats och som överskrider generella riktvärden för KM och MKM förekommer i delområden där nya bostadskvarter planeras. Platserna där föroreningarna förekommer kommer således att behöva åtgärdas (sannolikt via schaktåtgärder inför nyproduktion) och förorenade massor kommer att behöva omhändertas på godkänd mottagningsanläggning eller återvinningsstation.

Som en del av en fördjupad riskbedömning kan platsspecifika riktvärden tas fram. Sådana har inte beräknats för aktuellt planområde i nuläget. Tills vidare redovisas en jämförelse med storstadsspecifika riktvärden för Stockholm, uppdaterade och antagna av Stockholm Stad/Stockholms Miljöförvaltning hösten 2019. Dessa gäller dock inte Solna Stad i nuläget såvitt Structor känner till, och jämförelsen finns enbart med som en referens (se bilaga 2a-PSR). Avvikelser mot generella riktvärden är framför allt minskad exponeringsrisk för dricksvatten i egen brunn, odling av egna växter/grönsaker för förtäring samt minskad exponeringstid för damm och gasfas då byggnad och hårdgjorda ytor minskar dessa parametrar jämfört med den generella riktvärdesmodellen.

Inga flyktiga ämnen i form av bensin, alifatiska oljekolväten eller kvicksilver har påträffats i marken i förhöjda halter (förutom i en hot spot vid punkt MB20 där kvicksilver påträffats i ytlig mark), vilket innebär att särskild risk eller begränsning gällande planerad produktion inte bedöms föreligga i nuläget, dvs inga särskilda behov av skyddsåtgärder av inträngning av föroreningar i gasfas till byggnader bedöms föreligga, baserat på erhållna analysvar.

Resultaten visar att ett par provpunkter i mark även överskrider storstadsspecifika riktvärden för flerbostadshus med källare, vilket ger en första indikation på att åtgärder behövs för att säkerställa att marken inom aktuellt planområde inte utgör en förhöjd miljö- och hälsorisk m a p föroreningsförekomst i marken, oavsett platsspecifik bedömning eller ej. I sak är det samma föroreningar som överskrider generella riktvärden (>MKM) som även överskrider storstadsspecifika riktvärden, dvs samma hot spots.

Inom planområdet, som utgörs av ca 20 000 kvm mark, förekommer även byggnader som i dagsläget medför att marken inte är åtkomlig för provtagning. Byggnaderna är underbyggda med källare vilket minskar behovet av framtida schakt för ny källargrundläggning, förutsatt att marken under byggnaderna inte är förorenad och kräver ytterligare schaktåtgärder.

Markarean som upptas av byggnaderna uppgår till totalt ca 8 000 kvm. När byggnaderna är rivna behöver kompletterande markprover tas för att verifiera föroreningsstatus under byggnaderna. Tills dess att detta har genomförts antas marken tills vidare utgöras av sk MKM-massor med ca 0,5 meters mäktighet som ett s k "worst case". Syftet med detta antagande är att visa att schaktåtgärder för den volymen av riskbedömd mark under befintliga byggnader är hanterbar både praktiskt och ekonomiskt inom ramen för planerad produktion, och därmed möjlig att villkora i detaljplanen.

Detta resonemang utvecklas ytterligare under avsnitt åtgärdsutredning nedan, där även åtgärder för förorenade områden utanför nuvarande befintlig bebyggelse redovisas.

6.3.2 Förorenat grundvatten

Föroreningar i grundvatten utgör generellt sett en potentiell källa för exponering för människor och ekologiska/biologiska processer inom planområdet och utanför planområdet, beroende på hur vattnet används och beroende på hur de hydrogeologiska förutsättningarna är inom området.

Klorerade kolväten och/eller bensenprodukter (BTEX) som är flyktiga och cancerogena har påträffats i låga halter inom och utanför planområdet i grundvatten, underskridande tillgängliga jämförvärden och riktvärden inom planområdet, vilket innebär att särskild risk eller begränsning av planerad produktion inte bedöms föreligga i nuläget, dvs inga särskilda behov av skyddsåtgärder av inträngning av föroreningar i gasfas till byggnader bedöms föreligga, baserat på erhållna analysvar och baserat på hydrogeologiska bedömningar för planområdet.

I efterföljande avsnitt redovisas riskbedömning per kategori enligt tabell 2. Det är framför allt de tre kategorierna lokala effekter i grundvatten inom planområdet, påverkan på grundvattenförekomster nedströms och påverkan på ytvatten nedströms som bedöms vara av särskild vikt att riskbedöma. Utöver exponeringsvägarna i tabell 2 bedöms/kommenteras även hälsorisker för klorerade lösningsmedel i porluft och risker med föroreningstransport från grundvatten utanför planområdet till aktuellt planområde, även om dessa ämnen ej förekommer i förhöjda halter i nuläget.

I tabell 3 har en enkel beskrivande statistik redovisats av beräkning av maxhalt och medelhalt. Beräkningarna genomförs för de ämnen som förekommer i förhöjd halt i grundvattnet, baserat på erhållna analysvar jämfört med tillgängliga jämförvärden för grundvatten. Syftet är mest för att åskådliggöra ev bidrag i form av spridning och belastning på omgivningen (grundvatten och ytvatten).

Tabell 2. Exponeringsvägar – Konceptuell modell för urval av ämnen

Exponeringsväg	Ämnen (urval pga påträffade halter i grundvatten)				
	Alifatiska kolväten, C12-C16	PAH-H	Nickel	Bly	Zink
Inandning av flyktiga ämnen från grundvatten i inomhusmiljön i byggnader ovan grundvattenförorening	Relevant generellt sett, dock inte i nuläget baserat på uppmätta halter (se bilaga 2b)	Ej relevant – samtliga av dessa ämnesgrupper har låg flyktighet och bedöms inte förekomma i gasfas (baseras på Henrys konstant resp logKow-parameter)			
Lokala miljöeffekter i grundvatten	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Påverkan på grundvattenförekomster nedströms det förorenade grundvattnet via vattenrörelser, infiltration av dagvatten etc.	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Lokal påverkan på ytvatten (spridning via djupare grundvatten till ytvattenrecipient).	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Förtäring av/kontakt med grundvatten via ev brunnar/vattenuttag lokalt inom planområdet.	Ej relevant – Grundvattenuttag planeras ej – Kommunalt dricksvatten				

Tabell 3. Summering av statistik för urval av ämnen inom planområdet.

Ämne (ug/l)	V2	20GA09	Max	Min	Medel
alifater >C12-C16	10	118	118	10	64
PAH-H	0,04	0,18	0,2	0,04	0,1
Ni	39	12	39	12	26
Pb	0,6	14	14	1	7
Zn	36	158	158	36	97

Hälsorisker från flyktiga ämnen i grundvatten

Undersökningsresultaten visar att klorerade kolväten eller andra flyktiga ämnen ej förekommer i förhöjda halter jämfört med tillgängliga jämförvärden i grundvatten inom aktuellt planområde planområdet. Därmed genomförs inte en fördjupad hälsoriskbedömning för flyktiga ämnen i grundvatten. Bedömningen baseras på att risken för transport av förorenat grundvatten till aktuellt planområde bedöms som låg baserat på topografiska förutsättningar, vattendelare, höjdsättning, vattennivåer och strömningsriktningar för grundvatten inom området (Se Golders geotekniska utredning 2020 samt kapitel 3 ovan). De hydrogeologiska förutsättningarna innebär att grundvatten (och ytavrinning) strömmar från planområdet snarare än till planområdet. Därmed minskar risken att föroreningar tillförs planområdet från intilliggande grundvattenområden där föroreningar i påträffats i högre halter än inom planområde planområdet.

Lokala miljöeffekter i grundvatten

Oljekolväten – C12-C16

Med hänsyn till djupet till föroreningarna bedöms inte någon särskild miljörisk föreligga inom aktuellt område. Alifatiska kolväten i intervallet C12-C16 har en låg vattenlöslighet och en relativt låg flyktighet. Log Kow på ca 5 eller mer visar på egenskaper att ämnena ca 5000 gånger hellre trivs i en organisk fas än i en vattenfas (dvs bildar en egen fas eller binder till annat organiskt material). Oljekolväten i intervallet C12-C16 är även nedbrytbara via kemiska och biologiska processer i närvaro av syre.

Specifika ekotoxicitetsdata finns inte för fraktionen C12-C16 i vatten (bara bedömt för jord i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenad mark). I nuläget har ingen ytterligare efterforskning av ytterligare genomförts i den här riskbedömningen avseende ekotoxikologiska data för djupt grundvatten. I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder tillämpas en risknivå om 0,1 mg/l för grundvatten, vilket baseras på smak och lukt (dvs hälsorisk). Djupet till grundvattenmagasinet medför att tex trädrötter och växtlighet inte förväntas ta vatten från den nivån. Notera att toxicitetsvärden ovan ligger långt över lösligheten i vatten.

Dodekan till hexadekan (C12 - C16 alifatiskt kolväte) är ej klassats som farligt för vattenmiljöer, med ett LD50 (oralt/råtta) på >142 mg/kg kroppsvikt för C12 (källa: PubChem/NCBI) och >5000 mg/kg kroppsvikt (oralt/råtta) för hexadekan.

EC50 (daphnia magna/kräftdjur) är 0,03 mg/l och LC50 för fisk är 0,02 mg/l för n-dekan (dvs C10 (som är mer vattenlöslig än C12-C16), källa MSB). Varken Daphnia eller fisk förekommer i grundvattnet så jämförelsen är egentligen inte intressant annat än för bedömning om grundvattnet skulle tas ut för användning som fiskdamm eller likn. EC50 är den koncentration för ett ämne där 50% av populationen som testas påverkas negativt. I dagsläget finns inga sådana planer på användning av grundvattnet lokalt.

Tjärämnena - PAH

Påträffade PAH-halter överskrider de grundvattenkriterier som tillämpas i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenade områden. Eftersom dessa kriterier speglar dricksvattennormer (bla lukt och smak), dvs hälsorisk och inte miljörisk, kan en bedömning av miljörisker i grundvatten inte genomföras.

Det finns inga specifika skyddsnivåer av ekologiska effekter för grundvattenmap förekomst av PAH. Ämnens inbördes låga löslighet i vatten i framförallt gruppen PAH-H medför att risken för negativ påverkan för ev ekologisk process i grundvatten ej bedöms föreligga baserat på uppmätta och beräknade halter (max, median, medel) för PAH-H.

Tungmetaller

För metaller finns inga specifika bedömningsgrunder för just skydd av ekologiska funktioner i grundvatten. I underlag till bedömningsgrunder för förorenade områden finns skydd av grundvatten som en parameter (c-crit-gv i bilaga 1 till riktvärden för förorenad mark).

I bilaga 2b jämförs uppmätta halter av olika metaller med SGUs bedömningsgrunder för ämnen i grundvatten för att ge en generell bild av påverkansgrad och status.

I tabell 4 nedan görs en direkt jämförelse mellan beräknade halter (max och medel) för de ämnen som förekommer i grundvatten med klassning ”högre halt” eller ”mycket hög halt”.

Skydd av grundvatten baserat på grundvattenkriteriet c-krit-gv överskrids för nickel, bly och zink vid jämförelse med max uppmätt halt inom planområdet, och för nickel och bly överskrids även grundvattenkriteriet för medelvärde. Notera att beräkningen endast baserats på två grundvattenprover då övriga rör inom planområdet var torra.

Förekomsten av dessa ämnen i tabell 4 kan mycket väl vara en påverkan och förekomst från grundvattenrören i stål såväl som ovanliggande förorenad mark. Åtgärder av förorenad mark (schaktsanering) bedöms åtgärda även förekomst och ev pågående läckage av föroreningar från mark till grundvattnet. Återigen bör det noteras att jämförvärdet i tabell 4 utgörs av dricksvattenskydd och inte miljöskydd, vilket medför att jämförelsen haltar något av risk för miljöeffekter i grundvattnet lokalt.

Tabell 4. Halter i grundvatten jämfört med skyddsnivå för grundvatten enl underlag för bedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, juli 2016).

Ämne (ug/l)	V2	20GA09	Max	Min	Medel	C-krit, gv
Ni	39	12	39	12	26	10
Pb	0,6	14	14	1	7	5
Zn	36	158	158	36	97	100

Lokala miljöeffekter i grundvatten nedströms planområdet

På motsvarande sätt som för bedömning av lokala miljöeffekter inom planområdet (se ovan) kan miljöeffekter i grundvatten nedströms bedömas.

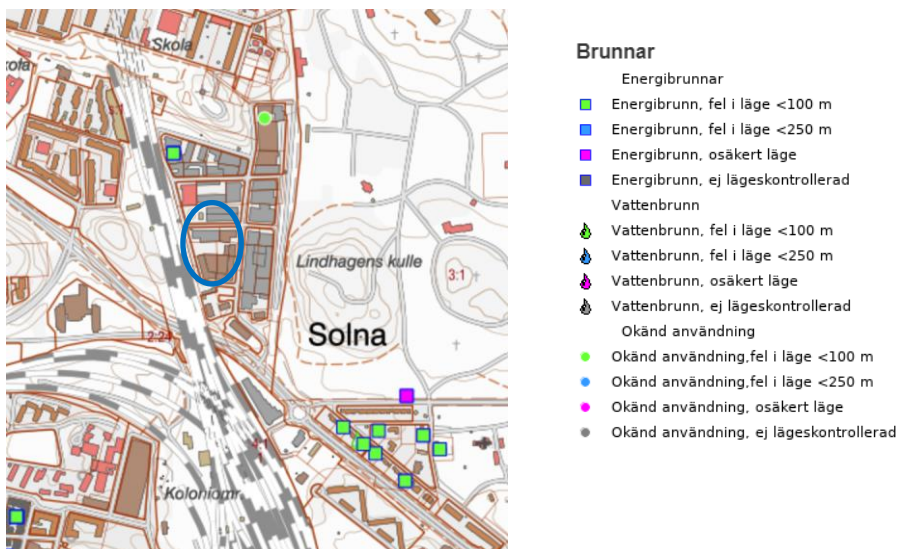
Enligt SGUs brunnsarkiv förekommer endast ett fåtal brunnar i nedströms belägna grundvattenförekomster (se figur 6), vilket ytterligare minskar risk för exponering av ev förorenat grundvatten från nu aktuellt planområde, dvs grundvatten tillämpas inte i nuläget för tex bevattning.

Enligt SGUs kartunderlag för grundvattenförekomster har kapacitet för ev framtida grundvattenuttag ej bedömts för närområdet. Oavsett detta så är bedömningen att omfattande vattenuttag ej är vänta då kommunalt vatten finns inom hela detta område. Nordöst om

Hagalund finns en grusås (Stockholmsåsen) som har god kapacitet för uttag av vatten. Avståndet är ca 1 km bort.

Föroreningarna inom aktuellt planområde planområdet bedöms som en källa som i sin tur sprids via grundvattentransport till nedströms belägna grundvattenförekomster. Den samlade bedömningen att nedströms belägna grundvattenförekomster inte kommer att påverkas negativt från aktuellt planområde eftersom grundvattnet enligt bla Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell späds ut ytterligare med omgivande grundvattenförekomster.

Eftersom föroreningar dessutom redan förekommer nedströms aktuellt planområde, där källorna bedöms härröra från aktiviteter inom dessa resp markområden, har en bedömning av påverkan från planområdet inte genomförts i nuläget för lokala grundvattenförekomster inom Hagalunds industriområde. Däremot genomförs en övergripande belastningsbedömning på ytvattenrecipienter som ett led i en spridningsbedömning från planområdet till områden utanför Hagalunds industriområde (se nedan avsnitt om belastning).



Figur 6. Förekomst av brunnar nedströms planområdet. Blå cirkel markerar aktuellt planområde.

Påverkan på grundvatten inom planområdet från omgivande grundvattenförekomster

Bedömningen är att risken för transport av förorenat grundvatten till aktuellt planområde är låg baserat på topografiska förutsättningar, vattendelare, höjdsättning, vattennivåer och strömningsriktningar för grundvatten inom området (se Golders geotekniska utredning 2020 samt kapitel 3 ovan).

Haltpåverkan på ytvatten nedströms planområdet

Riskbilden i genomförd riskbedömning i nuläget är att det sker ett läckage från grundvattenmagasinet till ytvattenrecipient över tid, och att detta läckage ev skulle medföra en påverkan på ytvattenrecipientens vattenkvalitet. Det finns dock idag ingen sådan tydlig notering om pågående spridning. Bedömningen genomförs enbart sett ur ett riskperspektiv för att identifiera/bedöma ev storlek på risk så att erhållna värden kan jämföras med andra källor (dagvatten, reningsverk mfl).

Närliggande ytvattenrecipienter bedöms främst utgöras av Mälaren/Ulvsundasjön och/eller Brunnsviken (Östersjön) via Stockholmsåsen beroende på lokala grundvattenströmningsriktningar.

En enkel modell, enligt Naturvårdsverkets modell för generella riktvärden tillämpas på uppmätta föroreningshalter. Enligt modellen gäller en utspädningsfaktor mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000 för KM resp MKM (riktvärdes-/markanvändningsnivåer).

I tabell 5 nedan har det beräknade haltbidraget (efter infiltration av vatten inom planområdet) i ytvattenrecipienten redovisats, baserat på den generella riktvärdesmodellen med utspädningen 1/4000.

En platsspecifik bedömning av utspädningsfaktorn kan beräknas översiktligt enligt följande:

- | | |
|--|----------------------|
| • Årligt infiltrationsflöde till grundvatten***: | 7 000 kbm |
| • Vattenvolym hos ytvattenrecipient (Ulvsundasjön*): | 11 000 000 kbm |
| • Antagen omsättningstid (låg**): | 1 gång/år |
| • Antagen omsättningstid (hög**): | 20 gånger/år |
| • Beräknad utspädningsfaktor (låg): | 1/1600 (avrundat) |
| • Beräknad utspädningsfaktor (hög): | 1/31 000 (avrundat) |
| • Beräknad utspädningsfaktor (medel av låg och hög) | 1/16 000 (avrundat). |

*Källa: Miljöbarometern/Stockholm Stad

**Källa: Miljögifter i Mälaren, En sammanställning av studier om metaller och organiska ämnen i Mälaren 2000-2015. Mälarens Vattenvårdsförbund 2017.

***Årlig nederbörd/infiltration om ca 350 mm/år (källa SMHI) över planområdets area om ca 20 000 kvm. Se även avsnitt för belastning nedan för beräkning.

Baserat på ovanstående beräkning av platsspecifik utspädningsfaktor framgår att den generella utspädningsfaktorn i Naturvårdsverkets riskbedömningsunderlag bedöms vara tillämplar, dvs utspädning på 1/4 000 ligger väl under medelvärdet för beräknat utspädning om 1/16 000. Den generella modellen tillämpas trots detta av försiktighetsskäl, även om detta medför en inbyggs säkerhetsfaktor om ca 4. Motiveringen är delvis att planområdet är en av flera planetapper inom Hagalunds industriområde, och en lägre utspädningsfaktor tar därför indirekt hänsyn även till andra närliggande förorenade områden vid bedömning av belastningsbidraget från planområdet.

Resultaten visar att det teoretiska haltbidraget från grundvattnet till ytvattenrecipienten Mälaren, enligt Naturvårdsverkets generella spridningsmodell och enligt den platsspecifika modellen, inte medför att tillgängliga miljö kvalitetsnormer för ytvatten överskrids för de ämnen som förekommer lokalt i förhöjda halter, när tex max uppmätt halt i grundvatten tillämpas.

Baserat på beräknade värden framgår även att haltbidraget är mer än en faktor 10 lägre än de ytvattenkriterier som finns tillgängliga, dvs det teoretiska haltbidraget av föroreningar via grundvattentransport från planområdet till ytvattenrecipient bedöms vara lägre än en tiondel av ytvattenkriteriet, dvs tillgängliga miljö kvalitetsnormer. Notera även att beräkningen inkluderar riskaspekten att allt regnvatten bildar nytt grundvatten inom planområdet, vilket ger en ytterligare säkerhetsmarginal om ca 5-10 beroende på hur dagvattenlösningarna utformas i samband med

exploateringen. Siffrorna 5-10 baseras på en fördelning där ca 10-20% av årsnederbörden bildar nytt grundvatten och resterande del leds bort via dagvattensystem.

Tabell 5. Beräknade halter i ytvatten – spridning från grundvattenmagasinet - Utsp 1/4000.

Grundvatten (övre magasinet)	Beräknade halter			Halt i ytvatten baserat på maxhalt	Halt i ytvatten baserat på Min-halt	Halt i ytvatten baserat på medelhalt	Ytvattenkriterier, MKN, ytvatten, inlandsvatten
	Max	Min	Medel				
Ämne	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
alifater >C12-C16	118	10	64	0,03	0,003	0,02	Värde finns ej.
PAH, summa H	0,18	0,04	0,11	0,00005	0,00001	0,00003	Värde finns ej. Värde för BaP är 0,0017 ug/l
Ni	39	12	26	0,010	0,003	0,006	Värde finns ej.
Pb	14	1	7	0,004	0,0002	0,002	1,2
Zn	158	36	97	0,04	0,01	0,024	5,5

Belastning på ytvattenrecipient

Utöver jämförelse med ytvattenkriterier och bedömning av haltbidraget till ytvattenrecipient genomförs även en generell beräkning av årlig belastning på ytvattenrecipienten.

Belastningen beräknas som ett årligt teoretiskt tillskott av föroreningar till ytvatten via infiltrerande regnvatten som därmed för med sig föroreningar i grundvattnet till ytvattnet.

Beräkningen genomförs schematiskt, dvs hänsyn tas ej till skyddande eller bromsande lerlager eller eventuella vattendelare mellan grundvattenmagasin och ytvattnet. Beräkningen genomförs även som ett worst case-scenario där att allt infiltrerande regnvatten passerar grundvattnet och transporterar vidare påträffade ämnen i grundvattnet. Vidare förutsätt att grundvattenmagasinet har samma halter inom hela området, som de halter som mätts upp (dvs de analysresultat som den statistiska beskrivningen avser).

För att kunna utvärdera belastningarnas storlek måste beräkningarna jämföras mot andra belastningskällor som dagvatten och reningsverk, övriga diffusa utsläpp etc. Således skall belastningsberäkningarna ses som ett underlag för bedömning av miljöpåverkan för planen som helhet tillsammans med andra källor.

Det finns inga riktvärden för belastning för föroreningar från mark och vatten till andra recipienter.

I nuläget jämförs beräknade belastningsmängder via grundvatten med beräknade belastningsmängder i dagvatten inom planområdet. Syftet är enbart att identifiera storlek på eventuell risk och problemställning så att åtgärder kan planeras där sådana gör störst effekt.

Underlag för beräkning av belastning baseras på nedan redovisade underlag/beräkningar:

- Markområdet inom planområdet utgörs av ca 20 000 kvm mark.
- Avrinningsområdet inkl aktuellt planområde bedöms till ca 20 000 kvm .
- Antagen årlig infiltration sätts till 350 mm vatten (källa SMHI – Stockholmsområdet).
- Infiltrationen sätts till 100% (worst case), dvs i belastningsberäkningen för spridning via grundvatten antas att allt regnvatten infiltrerar området och för mig sig föroreningar i grundvattnet till ytvattenrecipienten. Beräknad årlig infiltration blir därmed 0,35 m/år x 20 000 kvm = ca 7 000 kbm/år. Notera att beräkningen inkluderar riskaspekten att allt regnvatten bildar nytt grundvatten inom planområdet, vilket ger en ytterligare säkerhetsmarginal om ca 5-10 beroende på hur dagvattenlösningarna utformas i samband med exploateringen. Siffrorna 5-10 baseras på en fördelning där ca 10-20% av årsnederbörden bildar nytt grundvatten och resterande del leds bort via dagvattensystem.
- Beräknad årlig mängd förorening utgörs av 7 000 kbm/år x halt mg/l = mängd kg ämne/år.

I tabell 7 redovisas beräknad belastning för de ämnen i grundvatten som påträffats i förhöjda halter inom ramen för genomförda provtagningar.

Resultaten har tagits fram för att kunna användas som jämförelse med dagvattenberäkningar/belastning från andra källor på recipienten. Dagvattenutredningen är inte klar vilket medför att jämförelse inte kan genomföras i den här utredningen.

Tabell 7. Beräknad belastning via infiltration av regnvatten – Spridning till ytvattenrecipient via grundvattentransport – Urval av föroreningar.

Grundvatten (övre magasinet)	Beräknade halter			Beräknad belastning baserat på maxhalt	Beräknad belastning baserat på minhalt	Beräknad belastning baserat på medelhalt
	Max	Min	Medel			
Ämne	ug/l	ug/l	ug/l	kg/år	kg/år	kg/år
alifater >C12-C16	118	10	64	0,8	0,1	0,4
PAH, summa H	0,18	0,04	0,11	0,001	0,0003	0,001
Ni	39	12	26	0,3	0,1	0,2
Pb	14	1	7	0,1	0,004	0,1
Zn	158	36	97	1	0,2	0,7

6.3.3 Föroreningar i inomhusluft – Befintliga byggnader

Genomförd och tidigare genomförd provtagning visar på låg förekomst av flyktiga ämnen (BTEX, MTBE, klorerade kolväten) i inomhusluft i lokaler som bedöms vara representativa för gastinträngningsrisk.

Resultatet från luftprovtagningen i ett torrt grundvattenrör (rör 20GA17), dvs där grundvattenprov kunde ej erhållas, visar på förekomst av klorerade lösningsmedel i låga halter. Eftersom resultaten speglar en stängd och ej ventilerad luftvolym i ett grundvattenrör bör halterna dock tolkas med försiktighet. Halterna i luften i grundvattenröret kan översiktligt anses spegla föroreningshalten i porgas i djupare mark lokalt.

Eftersom grundvatten ej erhålls inom samma delområde (se tidigare avsnitt för grundvatten) bedöms risken för gastransport via grundvatten som låg. Förekomst av klorerade kolväten i luft i det torra grundvattenröret indikerar dock att vis gastransport kanske pågår eller har pågått och då

sannolikt från området inom kv Volund, norr om aktuellt planområde, där klorerade lösningsmedel påträffats i grundvattnet.

Transport i gasfas kan tänkas ske till viss del som porgas i de mer genomsläppliga jordlager/sprickor i berg som kan finnas inom delar av området från området där känd förorenings finns norr om planområdet planområdet (dvs inom Kv Volund). Det kan också vara rester från lokala spill som medför nuvarande halt i luften i grundvattenröret. Oavsett så förefaller detta inte medföra att klorerade ämnen detekteras i inomhusluften i förhöjda halter trots gamla byggnader och trots provtagning i relativt stängda utrymmen som pannrum, källargångar mm utöver rena kontorslokaler. Uppmätta halter av klorerade ämnen i inomhusluften underskrider de lågrisknivåer för inomhusluft som tillämpas i Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell (se bilaga 2c).

Detta indikerar att uppmätta halter av klorerade ämnen i luften i grundvattenröret inte medför en förhöjd eller detekterbar halt i inomhusluften, trots gamla byggnader/grundläggningar.

Inget behov av särskild riskbedömning av dessa ämnen i inomhusluft bedöms föreligga baserat på dessa resultat.

7 Åtgärdsutredning

7.1 Åtgärdsområde

Övergripande åtgärdsområde för planområdet är att:

- marken skall vara lämplig och ändamålsenlig i enlighet med detaljplanen. Detta kan uppfyllas genom urschaktning av markföroreningar överskridande generella riktvärden för bostadsmark (alternativt överskridande plats specifika riktvärden för bostadsmark).
- grundvatten inom planområdet skall inte utgöra en källa till omfattande föroreningsutbredning till omgivande grundvatten och/eller ytvatten så att miljö kvalitetsnormer för ytvatten överskrids.
- minimerad belastning av föroreningar från mark och vatten på ytvattenrecipienten så att miljö kvalitetsnormer för ytvatten inte överskrids. Detta kan uppnås genom lokal rening av dagvatten innan utsläpp till recipienten (dagvattenutredning ej klar i nuläget).

7.2 Mark

Påträffade föroreningar i mark är vanligt förekommande och åtgärdas generellt sett med sedvanlig schaktsanering.

Den markvolym som baserat på genomförda provtagningar och analyser överskrider bostadsmark uppskattas till ca totalt ca 20 000 kvm med ett schaktdjup om ca 1 m i snitt pga tunt jordtäckte och berg i dagen inom planområdet. Detta ger en teoretisk åtgärdsvolym om 20 000 kbm. Befintliga byggnader inom planområdet upptar ca 8 000 kvm markyta, och då byggnaderna har källare räknas 8 000 kbm bort från den totala bedömda ”fria” schaktvolymen av fyllnadsmassor om 20 000 kbm, vilket innebär att hanteringsvolymen förorenade massor i huvudsak bedöms till ca 12 000 kbm för de markområden som ej är bebyggda inom planområdet. Hänsyn till berg i dagen har ej tagits i detta skede.

Fördelningen blir översiktligt, baserat på erhållna analysvar:

- Ca 11 000 kbm MKM-massor
- Ca 800 kbm KMK-FA (hot spots inom planområdet).

Med ett antagande om en återställningskostnad om ca 1500 kr/kbm för (MKM-FA) inkl deponi, schakt, transport, återfyllnad och ca 1000 kr/kbm för MKM-massor, erhålls en riskkostnad inkl återställning om:

- MKM-FA – ca 1,2 mkr (hot spots).
- <MKM – ca 11 mkr.

Eftersom marken under befintliga byggnader inte kunnat undersökas tillkommer tillsvidare en riskvolym om ca 8 000 kvm byggnadsfotavtryck (dvs nuvarande befintliga byggnaders markarea). Byggnaderna är redan urschaktade för källare och ytterligare schaktdjup efter rivning antas till ca 0,5 m. Detta ger en tillkommande riskvolym om ca 4000 kbm, ifall marken under byggnaderna är förenad med halter överskridande planerad markanvändning. Enligt samma antagande om föroreningsnivå antas kostnaderna till 1000 kr/kbm inkl deponi, schakt, transport, återfyllnad, vilket ger en riskkostnad om ytterligare ca 4 mkr.

Total åtgärdsomkostnad, inkl riskkostnad för åtgärder under befintliga byggnader, blir enligt ovan ca 16 mkr (1,2 + 11 + 4 mkr). Utslaget per total planområdesarea (markarea) om ca 20 000 kvm blir kostnaden ca 800 kr/kvm planarea som en extra riskkostnad pga förorenad mark. Jämfört med markpriser och andra produktionskostnader är den samlade bedömningen att merkostnader för schakthantering av föroreningar i mark inte är så pass fördyrande att planerad produktion inte kan

genomföras pga markföroreningar. Notera att summorna anges exkl moms och exkl ev projekterings- och entreprenadomkostnader.

Notera även att åtgärdskostnaderna sannolikt blir lägre än dessa 16 mkr om åtgärder anpassas till planerad grundläggningsproduktion, anläggning av gator mm, baserat på nu känd föroreningssituation och dagens prisläge för förorenade områden. Anledningen är dels att schakt- och transportkostnader läggs på produktionen (ej sanering) och att återfyllning ej behövs. I dessa fall utgör markåtgärder pga föroreningar som mest omhändertagande kostnader (deponi/återvinning). Även sk rena massor har en kvittblivningskostnad i samband med anläggningsarbeten vilket ytterligare minskar den faktiska saneringskostnaden i teorin.

I praktiken genomförs sannolikt de flesta schaktåtgärder avseende förorenad mark inför planerad produktion, vilket innebär att återställningskostnaderna minskar avsevärt då schakt, transport mm kan tillföras produktionskostnaderna, då detta genomförs oavsett om marken är förorenad eller ej.

De schaktåtgärder som kommer genomföras inom resp kvartersmark för grundläggning mm kommer även att medföra en förbättrad markmiljö lokalt då äldre delvis förorenade fyllnadsmassor omhändertas inför/inom produktionen/exploateringen rent byggtkniskt.

Förutsatt att identifierade "hot spots" avlägsnas tidigt i genomförandeprocessen är även bedömningen att risken är låg för negativ påverkan på omgivningen av spridning av markföroreningar via masshantering/damning etc om utbyggnationen sker etappvis.

Om identifierade hot spots åtgärdas är även bedömningen (jämfört med storstadsspecifika riktvärden) att ytterligare åtgärder ej behövs.

7.3 Grundvatten

I nuläget förekommer endast bedömt låga halter av föroreningar i grundvatten så när som på ett fåtal ämnen där framförallt tungmetaller noteras (se bilaga 2b).

Det finns in nuläget inget särskilt bedömt behov av åtgärder i grundvatten. Bedömningen är dock att åtgärder inom förorenade markområden, där samma tungmetaller förekommer, även kommer att medföra en minskning av tungmetaller i grundvatten sett över tid.

8 Riskanalys

I genomförda riskbedömningar per avsnitt/delområde enligt ovan framgår att vissa risker bedöms som obetydliga medan andra bedöms som relevanta med efterföljande åtgärdsförslag/åtgärdsmetoder i avsnittet Åtgärdsutredning.

Det finns dock moment som kräver ytterligare beaktande och som inte passar under en enskild riskkategori i riskbedömningen enligt Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell för förorenade områden.

I det här avsnittet genomförs en schematisk riskanalys (dvs ej med risknivåer och konsekvenser) som en komplettering till riskbedömning och åtgärdsutredning. Anledningen är att föroreningar i grundvattnet inte på ett enkelt sätt kan åtgärdas, dvs det finns inga absoluta metoder för grundvattensanering, där åtgärder medför att grundvattnet blir helt rent/återställt till skillnad från tex schaktsanering där volymer och mängder kan beräknas innan åtgärden genomförs. Syftet med riskanalysen är att lyfta fram riskaspekter som utöver hantering av föroreningar i mark och vatten behöver beaktas.

Riskanalysen delas upp i tre skeden enligt nedan rubriker.

8.1.1 Nuläge – Före planändring och exploatering

De riskaspekter som är relevanta inför planändring och antagande av detaljplanen är de risker och aspekter som innebär att detaljplanen kan eller inte kan antas på basen av föroreningar i mark och vatten.

Eftersom befintliga byggnader finns inom planområdet och då verksamhet pågår i befintliga byggnader kan mark och grundvatten inte utredas inom dessa delområden (ca 8 000 kvm mark av planområdets ca 20 000 kvm markyta). I riskbedömning och åtgärdsutredningen redovisas omfattning av ev schaktåtgärder för dessa markområden som ej är tillgängliga och slutsatsen är att ev förorenad fyllning kan hanteras efter rivning med antagandet att fyllningen under byggnader innehåller maxhalten av påträffade föroreningshalter inom övriga markområden. Omfattningen är beräkningsbar till area, läge och åtgärdsform (dvs schaktsanering). Åtgärden bör således kunna villkoras till bygglov/startbesked och genomföras efter rivning och kompletterande markundersökningar, skulle det visa sig att marken under byggnaderna är förorenad.

Grundvattnet är utrett runt omkring byggnaderna, och varken bensin (BTEX) eller klorerade lösningsmedel har påträffats i förhöjda halter, jämfört med tillgängliga jämförvärden och riktvärden, inom planområdet. Provtagning av inomhusluft i byggnader inom planområdet visar att klorerade kolväten ej förekommer i förhöjda halter inomhus jämfört med s k lågrisknivåer för inomhusluft. Resultaten indikerar därmed att det inte föreligger förhöjd risk av s förekomst av dessa ämnen i grundvatten eller under befintliga byggnader.

Eftersom det trots detta alltid finns en risk att föroreningar förekommer inom ej undersökta delar är det lämpligt att i planen eller i exploateringsavtal villkora byggnation/grundläggning med krav på radonsäkert utförande (dvs gastätt), och om möjligt krav på lokaler, förråd, garage i bottenplan under bostäder.

Om byggnader planeras att behållas kan enligt PBL villkor inte ställas i planen, ifall inte ombyggnationer i befintliga byggnader blir lovpliktiga. I sådana skeden är den samlade bedömningen att de utredningar som nu genomförts är tillräckliga för antagande av planen. Skulle det visa sig i ett senare skede att restföroreningar förekommer under befintliga byggnader, så kan åtgärder genomföras interiört, tex ventilerade golv mm. Kompletterande undersökningar, tex borring genom grundläggningen för provtagning under byggnad kan genomföras när nuvarande verksamhet har avvecklats för att verifiera att föroreningsriskerna är låga i enlighet med nuvarande riskbedömning.

Ett miljökontrollprogram för övervakning av grundvattennivåer och föroreningshalter under genomförandeskedet bör upprättas. Syftet är att kunna visa om förändringar uppstår eller ej jämfört med nuläget innan genomförandet.

Exempel på aspekter att beakta/villkora inför planändring redovisas även i nästa avsnitt, genomförandefasen.

8.1.2 Efter planändring - Genomförandefasen

Planområdet är stort och det är idag vanligt att utbyggnadsetapper införs, som sträcker sig över flera år. Under utbyggnadsfasen ökar riskerna med spridning av föroreningar då markområden friläggs jmf med dagens hårdgjorda ytor. Dagvattensystemen/VA-systemen är inte fullt utbyggda vilket ökar riskerna med lokal infiltration av vatten med ökad förorenings-spridning som risk.

Pålgrundläggning bedöms inte medföra en ökad förorenings-spridning i sig, förutsatt att lerans maktighet bibehålls generellt där lera förekommer. Det finns inga utredningar i dag som visar på hur mycket pålningen i sig påverkar förorenings-spridning i vertikalled. Oftast förekommer dessa frågeställningar när grundvattnet är förorenat med ämnen som är flyktiga, dvs bensin och klorerade lösningsmedel, där risk för ökad gastransport föreligger. En god gissning är att stålplåtar är mer lämpliga än betongplåtar avseende riskminimering gällande vertikal vattentransport. I nuläget förekommer inte sådana föroreningar inom planområdet enligt genomförda provtagningar.

Baserat på ovan noteringar och risker är det lämpligt att som en del av detaljplanen styra/reglera/följa upp hanteringen via exploateringsavtal. Exempel på aspekter att belysa i exploateringsavtal redovisas nedan. Fördelen med att få med detta i exploateringsavtal är att det då är enklare för byggherrar och entreprenörer att få del av krav och villkor, vilka annars kanske enbart är kopplade till rena miljöförelägganden i samband med anmälningsärenden för efterbehandling, schaktarbeten etc.

Rekommendation för genomförandet/exploateringsavtal:

- Anpassa planen efter en lägsta tillåtna grundläggningsnivå baserat på grundvattennivåer, dvs undvik om möjligt att genomföra anläggningsarbeten i grundvatten/under grundvattennivån.
- Undvik att påverka den grundvattendelare som identifierats inom planområdet, då en förändring av denna kan medföra en annan strömningsbild av både grundvatten och föroreningar i grundvatten i närområdet till planområdet.
- Minimera om möjligt tiden då frilagt berg eller infiltrerar markyta förekommer, med syfte att minska ökad vatteninfiltration jmf med dagens infiltration.
- Upprätta ett miljökontrollprogram för övervakning av grundvattennivåer och föroreningshalter under genomförandeskedet. Syftet är att kunna visa om förändringar uppstår eller ej jämfört med nuläget innan genomförandet/färdigställandet av planområdet s exploatering.
- Preciserat en utbyggnadsfas/etappindelning som innebär att åtgärder med förorenad mark genomförs i ett tidigt skede i utbyggnadsfasen.
- Upprätta en miljöanmälan avs arbeten (efterbehandling) inom förorenade områden som skall lämnas in till Miljö- och Byggnadsförvaltningen, Solna Stad, innan arbeten får påbörjas.

8.1.3 Efter planändring - Genomförd exploatering

När planområdet är fullt utbyggt är bedömningen att särskilda miljö- och hälsorisker med ev kvarlämnade föroreningar i mark och framförallt djupare grundvatten inte föreligger.

Rekommendationen att kontrollprogrammet för grundvatten (i praktiken inom Hagalunds industriområde) fortsätter ytterligare något/några år efter färdigställandet. Kontrollprogrammet hanteras lämpligen av kommunen i samråd med tillsynsmyndigheten, och regleras lämpligen i exploateringsavtal. Om ett hållbarhetsprogram för planområdet upprättas kan kontrollprogrammet utgöra en del av detta. Syftet med att kommunen hanterat kontrollprogrammet är för att samla och tillgängliggöra data (ett datavärdskap). Det innebär inte att kommunen nödvändigtvis bekostar eller utför miljökontrollen.

Skulle det i framtiden visa sig att åtgärder mot föroreningar i grundvatten krävs, är den samlade bedömningen att åtkomst för både injektering, övervakning via grundvattenrör och ev uppsamlingsbrunnar innan vattnet når ytvattenrecipienten kan genomföras även under/efter genomförd exploatering. Det kan vara lämpligt att redan i exploateringsavtal försöka klargöra ev ansvarsförhållanden rörande föroreningarna i grundvatten, och då framförallt de föroreningar som är kända vid antagande av planen och framtagande av exploateringsavtal.

Grundprincipen är att verksamheten som förorenat har ett ansvar som sträcker sig till åtgärder som skulle ha krävts inom ramen för dåvarande detaljplan/verksamhet/tidpunkt. Vid förändrad detaljplan kan det således antas att det blir de nya fastighetsägarna/byggherrarna som tar över ansvaret för att marken klarar de krav som detaljplanens ändrade användning medför.

I Miljöbalken finns även allmänna hänsynsregler, där både försiktighetsprincipen redovisas så väl som fastighetsägarens skyldigheter gentemot andra intilliggande fastighetsägare. Det finns således risker med framtida användning, och därmed i praktiken en begränsning, avseende planens utformning.

9 Slutsats

MIFO-klassning/MIFO-registreringen inom aktuellt planområde förefaller överskatta miljö- och hälsorisker och bedömningen är att den fysiska provtagningen visar på betydligt lägre föroreningsrisker, dvs klorerade lösningsmedel förekommer i halter underskridande tillgängliga jämförvärden och riktvärden inom och utanför planområdet i grundvatten. En kompletterande provtagningsomgång av grundvatten planeras även under våren 2021 för att erhålla en mätserie som komplement till den genomförda provtagningsomgången. Inom ett par delområden förekommer dock så kallade hot spots där tydligt höga halter av framförallt tungmetaller förekommer i jord.

Området bedöms vara så pass undersökt av föroreningar i mark och vatten som möjligt/rimligt i nuläget inför planändring. I bedömningen ingår även resultat från markområden utanför aktuellt planområde, dvs inom angränsande fastigheter inom Hagalunds industriområde.

Bedömning av exponeringsrisker och spridningsrisker/belastning har genomförts och resultaten visar att omfattande spridningsrisker ej bedöms föreligga. Bedömningen är även att omgivande områden utanför planområdet inte bör kunna påverka planområdet negativt via tex inläckage av förorenat grundvatten till planområdet då planområdet ligger högre i terrängen topografiskt och baserat på uppmätta grundvattennivåer och vattendelare. Miljökvalitetsnormer för ytvatten bedöms ej överskridas pga ev spridning och transport från aktuellt planområde. Bedömningen är även att inga föroreningar utanför aktuellt planområde bedöms påverka aktuell detaljplan eller genomförandet negativt. Anledningen är att övriga planetapper bedöms ligga nedströms aktuellt planområde.

Den begränsning som framförallt framgår som viktig är att begränsa uttag av grundvatten för dricksvattenändamål och för bevattning med nuvarande föroreningar i grundvattenmagasinet, som med nuvarande tillgängliga åtgärdsmetoder inte bedöms kunna renas till en sådan nivå att vattnet helt kan klassas som dricksvatten. Detta gäller överlag hela området för Hagalunds industriområde och inte bara inom planområdet. Grundvattenförekomsten är ej heller klassad som en dricksvattentäkt och kapaciteten för ev uttag har ej bedömts. Kommunalt vatten till området bedöms lösa och minimera riskaspekter med ev uttag av grundvatten lokalt.

De föroreningshalter som påträffats i mark klarar överlag inte framtida markanvändning för bostäder. Åtgärder krävs avseende förorenade fyllnadsmassor inom framförallt de sk hot spots om identifierats. Åtgärden i sig bedöms som okomplicerad (dvs sk sedvanlig schaktsanering bedöms räcka). Utöver hot spots förekommer markföroreningar i mark inom hela planområdet. Dessa mer diffusa föroreningar i fyllnadsmassorna underskrider dock storstadsspecifika riktvärden för Stockholm, ifall Solna antar dessa, och förutsatt att hot spots först åtgärdas.

Eftersom byggnader med pågående verksamheter förekommer inom planområdet har tex mark och grundvatten under byggnader inte kunnat utredas m a p ev föroreningsinnehåll. I nuläget förutsätts byggnaderna rivras eller alternativt byggas om för annan användning. Denna begränsning av möjlighet till undersökning under byggnaderna beaktas i riskbedömningsavsnittet och i nuläget antas marken under byggnaderna innehålla föroreningshalter motsvarande kontorsmark (MKM-massor), till dess att kompletterande provtagning kunna genomföras. Även detta antagande medför att åtgärder är mängdbara och ekonomiskt genomförbara.

Luftprovtagning har genomförts m a p flyktiga organiska ämnen (BTEX, klorerade kolväten mfl) i lokaler som bedöms vara representativa för spridning/inläckage i gasfas från ev föroreningar i grundvatten och mark under befintliga byggnader (Instrumentet 5, Gelbgjutaren 3, 4 och 17). Resultaten visar att analyserade föroreningar (BTEX, klorerade kolväten mfl) förekommer i inomhusluften i låga halter, dvs underskridande tillgängliga jämförvärden, sk lågrisknivåer och riktvärden. Klorerade ämnen har även detekterats i luft i ett torrt slutet grundvattenrör (som kan antas motsvara porgas i mark). Detta förefaller dock inte leda till detekterbara halter inomhus i befintliga byggnader vilket medför att hälsorisk pga detta överlag bedöms som låg.

I samband med rivning av byggnader blir marken mer åtkomlig för kontroll och uppföljning av föroreningar i mark och grundvatten under byggnad. För de byggnader som inte rivs inledningsvis kan i vissa fall provtagning av porgas m a p flyktiga ämnen genomföras, efter tomställning/utflyttning och förutsatt att grundvatteninträngning inte sker vid punktering av grundplattorna. Detta ger kompletterande information av förekomst av flyktiga ämnen under byggnader inför projektering av åtgärder i ett tidigt skede.

För att avgöra om en risk för hälsa och säkerhet eller risk för olyckor, översvämning eller erosion är tolerabel måste risken analyseras och bedömas enligt PBL. Baserat på detta ställs följande frågeställningar i samband med genomförda utredningar inför planändring:

- Kan föreslagen detaljplaneändring antas/genomföras utan att förhöjda miljö- och hälsorisker m a p föroreningar i mark, grundvatten och luft föreligger?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar.
- Medför utredningarnas omfattning och resultat, tillsammans med aktuellt kunskapsläge om fastigheten/planområdet att kommunen/byggherren/fastighetsägaren har uppfyllt utredningskraven/riskvärderingar avseende miljö- och hälsorisker enligt PBL och Miljöbalken – dvs är det säkerställt att marken är lämpligt för avsedd markanvändning enligt detaljplaneförslaget?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar, och att de åtgärder av markföroreningar som krävs är tydligt mängdbara och ekonomiskt genomförbara (dvs schaktåtgärder i stort).

Structor Miljöbyrå Stockholm AB

Mikael Eriksson

Stefan Sohlström

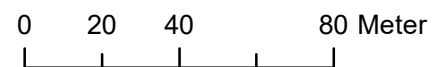
Bilagor

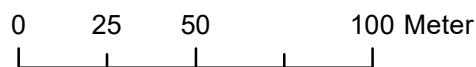
1. *Provtagningspunkter (a och b) samt grundvattennivåer (c)*
2. *Analysresultat sammanställning (a, a-PSR, b, c)*
3. *Fältnoteringar*
4. *Analysprotokoll (mark, vatten, luft)*



Teckenförklaring

- Planområde - DP1
- Tunnelbana
- Halt underskrider KM
- Halt överskrider KM, underskrider MKM
- Halt överskrider MKM
- Ej analys
- Delområde med hög föroreningshalt, >MKM





Teckenförklaring

Klassning mot Storstadsspecifika riktvärden

- Underskrider PSR nivå flerfamiljshus
- Överskrider PSR nivå flerfamiljshus
- Planområde - DP1
- Tunnelbana
- Hot spots - Storstadsspecifika riktv - flerfamiljshus

N



0 30 60 120 Meter

Teckenförklaring

- ▲ Provpunkter inomhusluft - DP1 - Ej förhöjda halter
- ★ Provpunkt - Porluft i gv-rör (20GA17) - Detekterbar halt av klorerade kolväten
- Ej analyserad - Ej vatten (torrt rör)
- Under jämförvärde - grundvatten
- Över jämförvärde - grundvatten
- Planområde - DP1
- Tunnelbana - Planerat område för uppgång/tunnlar

Table with columns: Bauteil, Bemerkung, Dimension, Fertigung, etc. and rows for various components like Dichtung, Lager, etc.

Table with columns: Bauteil, Bemerkung, Dimension, Fertigung, etc. and rows for various components like Dichtung, Lager, etc.

Table with columns: Bauteil, Bemerkung, Dimension, Fertigung, etc. and rows for various components like Dichtung, Lager, etc.

Table with columns: Bauteil, Bemerkung, Material, Festigkeit, etc. Includes data for components like 'Drehbolzen', 'Nutbolzen', 'Schraube', etc., with various material and strength specifications.

Table with columns: Bauteil, Bemerkung, Material, Festigkeit, etc. Includes data for components like 'Drehbolzen', 'Nutbolzen', 'Schraube', etc., with various material and strength specifications.

Table with columns: Bauteil, Bemerkung, Material, Festigkeit, etc. Includes data for components like 'Drehbolzen', 'Nutbolzen', 'Schraube', etc., with various material and strength specifications.

Grön markering visar detekterade halter, dock under risknivåer/jämförelsevärden
 Gul markering visar förhöjd halt

Resultat från luftprovtagning inomhus

Provpunkt		GSP-R-20-13	GSP-R-20-39	GSP-R-20-23	GSP-R-20-24	AN-LU-20-001	Jämförelsevärden			
							Referens-koncentration i luft, RFC (1)	Riskbaserad acceptabel koncentration, RISK (inh) (1)	Arbetsmiljöverket ngv (AFS 2015:7) (1)	Luktröskelvärde (2)
Fastighet		Instrumentet 5	Gelbgjutaren 4	Gelbgjutaren 17	Gelbgjutaren 17	Instrumentet 5				
Plats		Gelbgjutarv 4	Gelbgjutarv 5	Industrivägen 10a	Industrivägen 12	Gata				
Typ av lokal		Elrum/källare	UC källare	lokal 1 tr	Garage/källare	I torrt GV-rör (20GA17)				
provtagningstid	min	36000	36000	36000	36000	40320				
Provtagningsstyp		Passiv	Passiv	Passiv	Passiv	Passiv				
Ämne	Enhet									
diklormetan	mg/m3	<0.003	<0.005	<0.005	<0.005	0,021	-	0,05	-	-
1,1-dikloreten	mg/m3	<0.003	<0.004	<0.004	<0.004	<0.01	-	-	-	-
trans-1,2-dikloreten	mg/m3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.009	-	-	8	-
1,1-dikloreten	mg/m3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.01	-	-	-	-
cis-1,2-dikloreten	mg/m3	<0.002	<0.003	<0.003	<0.003	0,017	-	-	8	-
1,2-dikloreten	mg/m3	<0.002	<0.003	<0.003	<0.003	<0.007	-	0,0036	4	-
1,1,1-trikloreten	mg/m3	<0.003	<0.004	<0.004	<0.004	<0.01	0,8	-	300	-
triklormetan	mg/m3	<0.002	<0.003	<0.003	<0.003	<0.008	-	0,14	-	-
tetraklormetan	mg/m3	<0.002	<0.003	<0.003	<0.003	<0.008	-	-	-	-
trikloreten	mg/m3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,59	-	0,0230	110	-
tetrakloreten	mg/m3	0,0019	0,0016	<0.001	<0.001	0,036	0,2	-	70	-
1,1,2,2-tetrakloreten	mg/m3	<0.0009	<0.001	<0.001	<0.001	<0.1	-	-	-	-
1,1,2-trikloreten	mg/m3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.006	-	-	-	-
vinylklorid	mg/m3	<0.003	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01	-	0,01	2,5	-
bensen	mg/m3	<0.002	<0.003	<0.003	<0.003	<0.007	-	0,0017	1,5	1,2
toluen	mg/m3	0,11	0,044	0,003	0,038	<0.005	0,26	-	192	9,4
etylbenzen	mg/m3	0,015	0,0058	<0.001	0,0046	<0.004	0,770	-	220	-
m,p-xylen	mg/m3	0,065	0,024	<0.001	0,018	<0.004	-	-	-	0,25
o-xylen	mg/m3	0,02	0,0074	<0.001	0,0058	<0.003	-	-	-	0,25
styren	mg/m3	<0.002	<0.003	<0.003	<0.003	<0.008	-	-	43	0,23
n-hexan	mg/m3	<0.008	<0.009	<0.009	<0.009	<0.02	6	-	90	-
n-heptan	mg/m3	<0.01	<0.008	<0.003	<0.04	<0.007	6	-	800	-
cyklohexan	mg/m3	<0.002	<0.003	<0.003	<0.003	<0.008	-	-	-	-
acetone	mg/m3	<0.008	<0.01	<0.01	<0.01	<0.06	-	-	600	-
MTBE	mg/m3	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.009	3	-	30	-
2-butanon (MEK)	mg/m3	<0.005	<0.007	<0.007	<0.007	<0.02	-	-	-	-
4-metyl-2-pentanon (MIBK)	mg/m3	<0.003	<0.004	<0.004	<0.004	<0.01	-	-	-	-
monoklorbensen	mg/m3	<0.003	<0.004	<0.004	<0.004	<0.01	0,07	-	-	-
1,2-diklorbensen	mg/m3	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.005	0,13	-	-	-
1,3-diklorbensen	mg/m3	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.005	0,13	-	-	-
1,4-diklorbensen	mg/m3	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.005	0,13	-	-	-
1,2,4-trimetylbensen	mg/m3	0,013	0,006	<0.002	0,0044	<0.005	-	-	-	-
1,3,5-trimetylbensen	mg/m3	0,0042	<0.002	<0.002	<0.002	<0.006	-	-	-	-
n-propylbensen	mg/m3	0,0031	<0.002	<0.002	<0.002	<0.007	-	-	-	-

1) NV, RAPPORT 5976

2) Standardiserade luktrösklar givna som minimumkoncentrationer (Devos, et al. 1990)

Provtagning utfördes mellan 2017-01-18 och 2017-01-23
 Provtagare: Jelina Strand och Björn Forsström

Fältnoteringar för jordprovtagning 2017-01-23

Provpunkt	Nivå vatten [m under markn]	Labanalyt	Kommentar
MB15 - GV	ca 1,7 (osäker uppgift pga avsaknad av mätinstrumentet)	V3b, OV6a,OV2a, Cr6+, OV21a	Begränsad vattenmängd
MB30 - GV	-	Ej prov	Inget vatten rann till under två dagar
MB38 - GV	-	Ej prov	Inget vatten rann till under två dagar
GV-1	ca 1,5 (osäker uppgift pga avsaknad av mätinstrumentet)	V3-b, OV-6a,OV-2a, Cr6+, OV2-1a,OV-7, OV-3a	Befintligt gv rör i marknivå, Vid innergård på Instrumentet 2
GV-2	ca 2,1 (osäker uppgift pga avsaknad av mätinstrumentet)	V-3b, OV-6a,OV-2a, Cr6+, OV-21a, OV-7	Befintligt gv rör, Vid gräsområde på Instrumentet 5, längs Industrigatan

Fältnoteringar för jordprovtagning 2017-01-18 - 2017-01-23

Provpunkt	Nivå prov / geologi-jordart	Labanalyt	Kommentar
MB01	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,5 / sa gr F	Ej analys	Utanför fastighetsgräns, metallskrot i fyllning
	0,5 - / -	-	Stopp block/berg
MB02	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1,1 / gr le F		Tegelrester, svarta inslag, ej lukt
	1,1 - /	-	Stopp block/berg
MB03	-	-	Gick igenom till underliggande installationskylvert! Ca 0,3 m under markyta.
MB04	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,4 / sa gr F	-	Mkt litet prov.
	0,4 / -	-	Stopp. Vågade ej trycka vidare pga vad som skett vid MB03.
MB05	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,65 / sa gr F		Ej visuellt, ej lukt
	0,65 - /		Stopp block/berg
MB06	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,85 / sa gr F		Ej visuellt, ej lukt
	0,85 - /		Stopp pga stenkross. Ev fyllning.
MB07	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F		Tegelrester, ej lukt
	1-1,2 / sa gr F		Tegelrester, ej lukt
	1,2 - 2 / Let		Ej visuellt, ej lukt
	2-3 / Let		Ej visuellt, ej lukt
MB08	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,85 / sa gr F		Ej visuellt, ej lukt
	0,85 - / stopp	-	Stopp pga berg eller ev ledning, pga omfattande ledningsstråk i området vågade vi ej trycka borren hårdare.
MB09	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F		Lös fyllning, tappar mkt prov
	1-2 / sa gr F		Lös fyllning, tappar mkt prov
	2-2,7 / sa gr F		Lös fyllning, tappar mkt prov
	2,7- stopp	-	Stopp block/berg
MB10	0-0,5 / Mu F		Ej visuellt, ej lukt
	0,5 - 1 / sa gr F		Ej visuellt, ej lukt
	1-1,7 - stopp	-	Mindre tegelbitar, ev påträffades en äldre ledning, borrhningen avbröts
MB11	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F		Fyllningen såg förhållandevis "ren" ut
	1-1,9 / sa gr F		Fyllningen såg förhållandevis "ren" ut
	1,9 - / stopp		Stopp block/berg
MB12	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F		Tegelrester
	1-2 / sa gr F		Tegelrester
	2-2,5 / sa gr F		Tegelrester
	2,5 - 2,7 / t Le		Ej visuellt, ej lukt
	2,7-3,3 / Le		Ej visuellt, ej lukt
MB13	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F		Mkt tegelrester
	1-2 / sa gr F		Mkt tegelrester
	2-2,3 / sa gr F		Mkt tegelrester
	2,3 - 3 / Le		Ej visuellt, ej lukt
	3-4 / Le		Ej visuellt, ej lukt
MB14	0-0,05 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F		Tegelrester
	1-2 / sa gr F		Tegelrester och porslinsbitar
	2-2,3 / sa gr F		Tegelrester
	2,3 - 3 / Le		Ej visuellt, ej lukt

Provpunkt	Nivå prov / geologi-jordart	Labanalyt	Kommentar
MB15	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F	Soilpack 2 + OJ6A	Tegelrester
	1-2 / sa gr F	Sparas	Tegelrester
	2-2,3 / sa gr F	Soilpack 2 + OJ6A	Tegelrester
	2,3 -3,3 / Le	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
MB16	0-0,02 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,9 / sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	1,9- / stopp block/sten	-	-
MB17	0-0,02 / Asf	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,6 / st F	-	Endast småsten, ej prov.
	0,6-1 / sa gr F	Soilpack 2	svart inslag
	1-2,1 / sa gr F	Soilpack 2	svart inslag
	2,1-3 / le	Sparas	Ej visuellt, ej lukt, sulfidhaltig lera
MB18	0-0,02 / Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	1-2,2 / sa gr F	Soilpack 2	Tegel
	2,2-3 / Le	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
MB19	0-0,05 / Asf	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	0-1,2 / st sa gr F	Soilpack 2 + cyanid (tot + lättillgänglig)+ OJ2a + OJ18b	Ej visuellt, ej lukt
MB20	0-0,02 / Asf	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,2 / sa gr F	Soilpack 2	rostfärgad
	0,2 - 1,2 / sa (F)	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	1,2 - / stopp	-	Vridstopp
MB21	0-0,3 / sagr F	Soilpack 2 + OJ6a,	Ej visuellt, ej lukt, parkering utan asfalt
	0,3-0,7 / sa gr F	samlingsprov MB21 0-0,3 och MB21 0,3-0,7	Rostfärgad fyllning
MB22	0-0,3 / sagr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt, parkering utan asfalt
	0,3-1,6 / sa gr F	Sparas	Rostfärgad fyllning
	1,6 - / stopp	-	Vridstopp block/sten
MB23	0-0,02 / Asf	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,8 / sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,8-2 / sa Let	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	2-2,1 / stopp	Ej prov	Block-/bergstopp
MB24	0-0,02 / Asf	Ej prov	-
	0-0,3 / sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,3-1,2 / Let	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	1,2-2 / sa	Sparas	Ej visuellt, ej lukt, naturlig
MB25	0-1 / sa gr F	Soilpack 2	Tegelrester, ej lukt, grusad bilparkering
	1-1,9 / gr le F	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	1,9 - / stopp	-	Vridstopp, ej visuellt/lukt
MB26	0-0,2 / gr sa F	Soilpack 2, samlingsprov MB26 0-0,2 och MB 26 0,2-0,8	Lite svart, lite tegelrester, grusad bilparkering
	0,2-0,8 / sa Let (F)		Ej visuellt, ej lukt
	0,8 - / stopp	-	Block-/bergstopp
MB27	0-1 / sa gr F	Soilpack 2	Tegelrester, ej lukt, grusad bilparkering
	1-2,2 / sa gr F	Sparas	Tegelrester, ej lukt
	2,2- / stopp	-	Block-/bergstopp
MB28	0-0,05 / Asf	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,2 / sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,2-1 / sa Let	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	1-1,8 / sa	Sparas	naturlig
	1,8 - / stopp	-	Block-/bergstopp
MB29	0-0,05 / Asf	Ej prov	-
	0-0,3 / sa gr F	Soilpack 2	Lite svart, ingen lukt
	0,3-1 / sa	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	1-2 / sa	Ej prov	-
MB30	Asf	Ej prov	Garage i sutteräng
	0-1 / sa F	Soilpack 2 + OJ6a	Porslinsrester
	1-2 / sa le F	Soilpack 2 + OJ6a	Tegelrester och porslinsbitar
	2-3 / le	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
MB31	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,8 / st F	Soilpack 2 + OJ6a	Makadam
	0,8-1 / Le	Soilpack 2, samlingsprov MB31 0,8-1 och MB31 1-2	Ej visuellt, ej lukt
	2-3 / le		Rostfärgad fyllning
MB32	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / gr sa F	Soilpack 2	Fyllningen såg förhållandevis "ren" ut
	1-1,7 / gr sa F	Sparas	Fyllningen såg förhållandevis "ren" ut
	1,7 - / stopp	-	Block-/bergstopp
MB33	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-1 / sa gr F	Soilpack 2 + OJ2a	Ej visuellt, ej lukt
	1- / Elstöt!	-	Borrningen avbröts då bandvagnen blev strömförande!

Provpunkt	Nivå prov / geologi-jordart	Labanalys	Kommentar
MB34	0-1 / Le	Soilpack 2	Svarta inslag
	1-2 / Let	Sparas	Torr Let
MB35	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,5 / sa gr F	Soilpack 2 + OJ6a	Ej visuellt, ej lukt
	0,5-1 / Let	Soilpack 2	Hård Let
	1-2 / Let	Sparas	Hård Let
MB36	0-0,4 / sa gr F	Soilpack 2	Tegelrester, stark lukt av kreosot!
	0,4 - 1 / Let	Soilpack 2	Ev lite gråare färg
	1-2 / Let	Sparas	Mer naturlig, ej lukt
MB37	0-0,65 / sa gr F	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	0,65-1 / Let	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	1-2 / Let	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
MB38	0-0,05 / Asf	PAH i asfalt	Misstänkt tjärasfalt
	0-0,4 / sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,4-1 / Let	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	1-1,2 / Let	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	1,2-2 / sa	Ej prov	naturlig
MB39	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,7 / sa F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,7 - / stopp	-	Block/berg
MB40	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,2 / sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,2-1 / sa Le	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	1-2 / sa le	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
MB41	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,65 / sa le gr F	Soilpack 2 + OJ6a	Ej visuellt, ej lukt
	0,65 - 1 / sa Le	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	1-1,9/ sa le	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	1,9 - / stopp	-	Vridstopp pga block/berg
MB42	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,8 / sa st gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,8 - / stopp	-	Vridstopp pga block/berg
MB43	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,4 / sa st gr F	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	0,4 - / stopp	-	Vridstopp pga block/berg
MB44	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,4 / sa st gr F	Soilpack 2	Lite prov, tappade mkt
	0,4 - / stopp	-	Vridstopp pga block/berg
MB45	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,4 / sa st gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,4 - / stopp	-	Vridstopp pga block/berg
MB46	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,5 / st sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,5 - / stopp	-	Vridstopp pga berg
MB47	0-0,3 / Mu gr F	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0,3 - / stopp	Soilpack 2	Vridstopp pga berg
MB48	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,3 / st sa gr F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,3 - / stopp	-	Vridstopp pga berg
MB49	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,3 / st gr F	Soilpack 2	Mycke ttappat prov
	0,3-1 / le	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	1-2 / le	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
MB50	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,5 / gr sa F	Soilpack 2 + cyanid (tot + lättillgänglig)+ OJ2a + OJ18b	Ej visuellt, ej lukt
	0,5-1 / sa le	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
	1-2 / sa le	Sparas	Ej visuellt, ej lukt
MB51	Asf	Ej prov	Ej visuellt, ej lukt
	0-0,6 / sa gr st F	Soilpack 2	Ej visuellt, ej lukt
	0,6 - / stopp	-	Vridstopp pga block/berg