

Magnolia
Luigi Fallai

PM – Vårby Udde, Huddinge

Miljöteknisk mark och grundvattenundersökning inför planändring

Sammanfattning

Mark och grundvatten har undersökts inför ändring av detaljplanen för fastigheterna del av Haga 1:108 och Gambrinus 2 och 4 inom planområdet Vårby Udde, fd Spendrups bryggeri, Huddinge, Stockholm.

Resultaten visar att marken överlag innehåller förhöjda föroreningshalter i fyllnadsmassorna överskridande generella riktvärden för kontor/industrimark (MKM) inom båtklubbområdet och inom en mindre del av det äldre industriområdet (byggnad V). Övriga markområden bedöms underskrida generella riktvärden för bostadsmark (KM).

Föroreningarna i mark utgörs huvudsakligen av tungmetaller, tjärämnen (PAH) och tennorganiska ämnen i båtbottnfärger (TBT mfl).

Grundvattnet är överlag inte förorenat, förutom inom båtklubbområdet och lokalt inom industriområdet vid byggnad V. I grundvatten förekommer framförallt tungmetaller och tennorganiska ämnen.

Klorerade kolväten och/eller bensinprodukter (BTEX) som är flyktiga och cancerogena har inte påträffats i förhöjda halter inom planområdet i mark eller grundvatten.

Genomförd riskbedömning, enligt Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell för förorenade områden, visar att markföroreningarna inte utgör en särskild risk avseende 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 avseende föroreningsspridning visar att haltbidraget från förorenat grundvatten till närliggande recipienter överlag bedöms vara lågt, förutom för tennorganiska föreningar som bedöms ge ett haltbidrag lokalt till Mälaren i nivå med miljökvalitetsnormerna för ytvatten/inlandsvatten. Belastningens storlek bedöms motsvara den som räknas fram via dagvattentransport, före rening av dagvatten.

Genomförd åtgärdsutredning visar att åtgärder för föroreningar i mark kan hanteras inför nyproduktion (sk saneringsschakt) i de punkter där förhöjda halter påträffats. Slutsatsen baseras främst på typ av förorening och förekomst i fyllnadsmassor inom båtklubbområdet och inom del av industriområdet vid byggnad V.

För grundvattenföroreningarna är den samlade bedömningen att särskilda åtgärder inte behövs, då grundvattnet bedöms kunna åtgärdas indirekt i samband med att omgivande förorenad mark hanteras. Länshållningsvatten skall betraktas som förorenat till dess att provtagning och analys visar på motsatsen.

Sediment inom planområdet har undersökts och redovisas i separat utredning (Structor 2020-11-30).

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?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar, förutsatt att marken inom båtklubben och vid byggnad V hanteras/villkoras av åtgärder m a p föroreningar i mark och vatten.
- 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 lämplig 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 Magnolia utfört en miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning inom planområde Vårby Udde, se översikt av planområde i figur 1 nedan, samt undersökt område i bilaga 1.

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

I den här utredningen redovisas undersökningsresultat, riskbedömning och åtgärdsutredning av föroreningar i mark och grundvatten.

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 kraven 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 lämplig för avsedd markanvändning enligt detaljplaneförslaget?

Eftersom byggnader förekommer inom planområdet har tex mark under byggnader inte kunnat utredas med avseende på eventuellt föroreningsinnehåll.

3 Område, topografi, geologi och grundvatten

Det aktuella området ligger i Huddinge inom Spendrups/Vårby bryggeris tidigare verksamhetsområde (se figur 1 nedan).

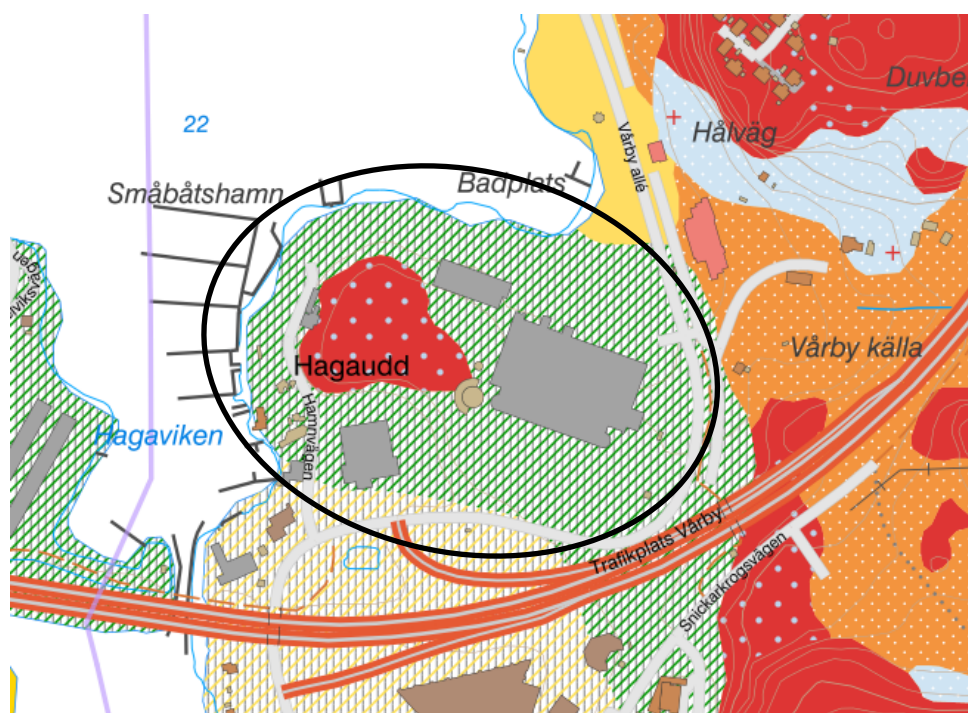
Marken inom området utgörs i huvudsak av ett industriområde med i nuläget blandade verksamheter och tidigare bryggeriverksamhet. I väster ligger ett båtklubbssområde med bryggor och utrymmen för båtuppläggning. Mellan industriområdet och båtklubbssområdet finns en till större delen skogbeväxt naturmark och berg i dagen.

Aktuella fastigheter/områden inom planområdet utgörs av:

- Gambrinus 2 och 4
- Del av Haga 1:108



Figur 1. Aktuellt område för undersökning markerat med röd markering. Båtklubbssområdet markerat med svart ring.



Figur 2. Geologisk karta (SGU). Grön och grå streckning = isälvsediment och fyllning, Röd med blå prickar = berg i dagen med tunnare moräntäckning. Aktuellt området markeras med svart cirkel.

Enligt underlag från SGUs jordartskarta utgörs marken i området i huvudsak av isälvsediment och fyllnadsmassor utom naturmarksområdet som har berg i dagen med tunnare moräntäckning (se figur 2 ovan).

F d bryggeriets verksamhetsområde ligger på en höjdrygg (provpunkt SM 12 +15). I norr ligger provpunkt SM 16 på +1,6 och mot syd/sydväst (provpunkterna SM9, S19, S20 och S10 ca +4). Inom båtklubbområdet i väster varierar markytan mellan ca +2 till +4. Se bilaga 1 provtagningsplan.

Samtliga markytor kring byggnader inom industriområdet är hårdgjorda med asfalt. Inom båtklubbområdet är samtliga markytor grusade, inga hårdgjorda ytor förekommer.

Baserat på fältanteckningar i samband med miljöprovtagningen (bilaga 3a och 3b) är industriområdet i huvudsak utfyllt med ca 0,5 meter med grus, sand och sten ovan naturlig sand. Inom båtklubbområdet förekommer ca 2-3 meter fyllnadsmassor som underlagras av i huvudsak naturligt åsmaterial.

Inom båtklubbområdet noterades ställvis spår av tegel och trämaterial i fyllningen medan provpunkter inom industriområdet inte visade några tecken på föroreningar eller byggavfall i samband med fältarbetet (okulärt, lukt etc).

Grundvattnets trycknivå uppmättes i samtliga grundvattenrör till ca +0,8 (SM7 – SM 16 – se bilaga 3b). Grundvattennivån ligger i stort i nivå med Mälaren och den höga permeabiliteten i åsmaterialet innebär att grundvattennivån till stor del styrs av vattenståndet i Mälaren.

Grundvattnets strömningsriktning bedöms i huvudsak vara väst-sydvästlig. Närmsta recipient utgörs av Fittjaviken/Mälaren.

För en mer detaljerad geoteknisk beskrivning, se rapport Structor Geoteknik 2020.

4 Markanvändning/ tidigare undersökningar

4.1 Historisk markanvändning

Inom planområdet har sedan ca 1930-talet bedrivits framställning av mineralvatten och senare bryggeriverksamhet. Vårby bryggeris nya anläggning färdigställdes ca år 1963. Byggnaderna för den gamla mineralvattenfabriken vid Vårby allé revs i början av 2000-talet för att ge plats åt Spendrups nya huvudkontor. Mellan 1977 och 1980 tillfördes nya anläggningar och tillverkningslokaler för bryggeriverksamheten.

Historiska flygbilder redovisas i fig 4 och 5 nedan. Baserat på fig 4 har verksamheter med båtuppläggning mm ägt rum under lång tidsperiod inom nuvarande båtklubbområdet.



Figur 4. Historiskt flygfoto (Eniro ca 1960-tal)



Figur 5. Källa: Stockholms Länsmuseum, bild från år 1965, vy västerifrån

4.2 Tidigare utredningar och pågående markanvändning

Nedan summeras tidigare kända miljöutredningar gällande nu aktuellt planområde.

Tidigare utredningar:

- Svea Miljö & Hygien AB, november 2012: Redovisning av historisk utredning kring miljöstörande verksamheter inom Spendrups Bryggeri AB's fastighet i Vårby: Rapport om Spendrups bryggeri i Vårby utförd av Svea Miljö och Hygien på uppdrag av Spendrups bryggeri AB.
- Tyréns, 9 december 2013: Miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning, Spendrups Vårby

Enligt (Svea Miljö & Hygien AB) 2012, har tillsynsmyndigheten kommenterat att markanvändningen är s k känslig markanvändning med hänsyn till vattenskyddsområde och Gömmarebäcken (Vårbybäcken).

Historiska läckage vid en dieseltank finns noterade från 2001. Marken sanerades år 2002. Senare samma år noteras att oljeförorenad jord finns kvar. Ytterligare spill förekom under år 2005, ca 200-300 liter diesel, och provtagning efter genomförd sanering visade ej på föroreningar i mark, enligt Sweco 2005.

Grundvattnet inom området är påverkat av tungmetaller som zink, bly och nickel i måttliga halter (klass2 överlag enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder).

Processvatten/avloppsvatten leds via utjämnings tank till avloppsreningsverk vid Himmerfjärden (SYVAB).

Dagvatten leds till kommunens dagvattennät, ut i Fittjaviken. Detta dagvatten innefattar även kylvatten historiskt från bryggeriet.

4.3 Planerad markanvändning

Planerad markanvändning är i huvudsak bostäder, men även verksamheter, butiker och skola.

5 Miljöteknisk utredning – Mark och grundvatten

5.1 Generellt

Utredning av mark, grundvatten har genomförts i maj/juni 2020. Parallellt har geotekniska utredningar genomförts av Structor (redovisas i separat handling).

Tidigare markmiljöutredningar summeras i avsnitt 4.2 ovan, och provtagningsresultat från Tyrens utredning 2013 har inkluderats i den här summeringen.

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

Provtagning av jord har genomförts med skruvborr på borrhandsvagn. Grundvattenrör har installerats i samband med geoteknisk och hydrogeologisk undersökning (separat handling) och samma grundvattenrör har provtagits avseende 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)
- Tjärämnen (PAH)
- Klorerade lösningsmedel.
- Släckvätskeämnen/brandskum (PFAS).
- Pesticider – Iragrol och Diuron
- Tennorganiska föreningar – MBT, DBT och TBT

6 Riskbedömning

6.1 Riskbedömning baserat på MIFO-klassning

Enligt Länsstyrelsens kartläggning över misstänkta förorenade områden är bryggeriområdets fabriksområde identifierad men ej riskklassad (fig 6. Kategorin är BKL3 med kommentar om livsmedelshantering.

I omgivningen, direkt väster och norrut längs strandlinjen förekommer ett flertal identifierade men ej riskklassade objekt, med verksamheter som bilvård, småbåtshamn och sågverk. Sedimenten är under utredning och på andra sidan sundet västerut från fabriksområdet finns notering om verkstadsindustri/elektrokemisk industri/ytbehandling/hantering av lösningsmedel.

Fastigheterna Gambrinius 2 och 3 är ej riskklassade enligt länsstyrelsens noteringar (fig 7 nedan). Fastigheterna Gambrinus 2 och 4 utgörs dock av industrimark vilket medför att föroreningar inte kan uteslutas. En mindre mängd förorenad mark har redan påträffats vid översiktlig underökning av Gambrinus 2 intill byggnad V (Do-All). Förorenad mark bedöms finnas inom strandlinjen och i sediment i p g a äldre och pågående verksamheter, och dessa platser är redovisade som misstänkta objekt i länsstyrelsens register



Figur 6. Riskklassning av potentiellt förorenade områden (MIFO/webbgis lst Stockholm).

6.2 Förenklad riskbedömning – Baserat på fysisk provtagning och analys

6.2.1 Generellt

Miljö- och hälsorisker bedöms i den här rapporten enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenade områden, dvs generella riktvärden för mark och 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.

ITM har i rapport 208 – Föreningar vid båtuppläggningsplatser, sammanställt miljötekniska markundersökningar från totalt 34 st båtuppläggningsplatser. För exempelvis TBT var maximalt uppmätta haltnivå 107 mg/kg TS (ytligt jordprov) respektive max uppmätt 40 mg/kg TS för djupare jordprov. Medel av samtliga medianvärden för TBT för inom de 34 st båtuppläggningsplatserna var 4,2 TBT mg/kg TS.

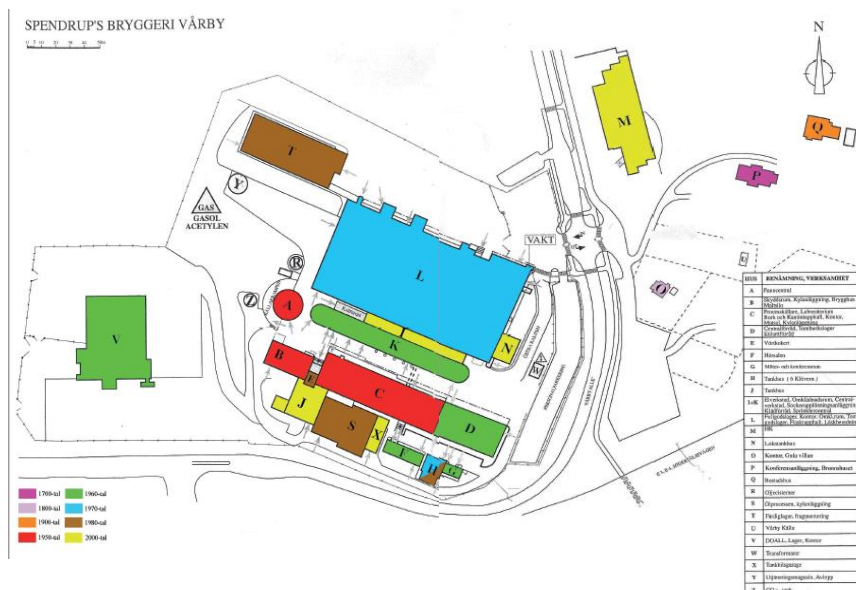
6.2.2 Förorenad mark

Sammanställning av analysresultat och jämförelse med riktvärden redovisas i bilaga 2a (Structors provtagning 2020). Resultaten från 2013 har inkluderats i klassningen i bilaga 1a och b, men har inte redovisats i detalj i bilaga 2a och b i nuläget.

I avsnitt 6.2.4 ”beskrivande statistik” nedan har samtliga analysresultat från Structors provtagning 2020 och Tyrens provtagning 2013 inkluderats.

Industriområdet och övriga områden (ej båtklubbssområdet)

Resultaten från markprovtagningarna visar att industriområdet i stort sett inte är förorenat vid jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, förutom delen vid byggnad V (se figur 7 nedan), där framförallt bly och tjärämnen påträffats lokalt i fyllningen. I bilaga 1a redovisas en översiktlig klassning av provpunkterna jmf med generella riktvärden för förorenad mark.



Figur 7. Byggnadsbeteckningar och byggar för industribyggnader inom industriområdet, fd Spendrups

Båtklubbssområdet

Förhöjda haltnivåer av tennorganiska föreningar förekommer i fyllnadsmassorna ca 0-1 m u my i 7 st av totalt 10 st provpunkter inom båtklubbssområdet. I stickprov på djupare liggande jordmassor 1-2 m u my påvisades endast låga haltnivåer tennorganiska föreningar - under detektionsgräns alt jämförvärden.

Stickprov på övre jordlager utanför båtklubbssområdet analyserades m a p tennorganiska ämnen i punkterna SM9, SM10 och SM16 och samtliga prov uppvisade låga haltnivåer under detektionsgräns alt jämförvärden, vilket indikerar att båtbottnfärger i mark endast förekommer lokalt inom båtklubbssområdet.

Medelvärde av TBT från samtliga 10 st ytligare jordprov (0-1 m) inom båtklubbssområdet ligger på 2,5 mg/kg TS. Detta kan jämföras med medel av medianhalten för TBT från de 34 st båtuppläggningsplatserna enligt ITM's rapport som ligger på 4,2 mg/kg TS.

Gällande pesticider (irgarol) förekommer i 4 st av 10 st analyserade jordprov haltnivåer över MKM samt ytterligare 3 st prov med haltnivåer över KM.

Även koppar och bly samt tjärämnen (PAH) förekommer ställvis över riktvärde för MKM.

Övriga parametrar (oljekolväten och BTEX) har genomgående låga haltnivåer under riktvärde för KM.

I bilaga 1a redovisas en översiktlig klassning av provpunkterna jmf med generella riktvärden för förorenad mark.

6.2.3 Förorenat grundvatten

Industriområdet och övriga områden (ej båtklubbssområdet)

I grundvattenprov SM16 förekommer PFAS (summa 11) med halt (135 ng/l) överskridande Livsmedelsverkets åtgärdsnivå om 90 ng/l. PFOS, som är det ämne inom PFAS-gruppen som fått ett preliminärt riktvärde för grundvatten (SGI 2015) förekommer ej i halter över prel. riktvärde om 45 ng/l.

I grundvattenprov SM9 förekommer metallerna arsenik och bly i tydligt förhöjda haltnivåer jämfört med SGUs tillståndsklassning (SGU-rapport 2013:01). Haltnivåer av övriga analyserade parametra är låga alt under jämförvärde eller detektionsgräns. Om dricksvattennormer tillämpas förekommer bla koppar i något förhöjda halter i rör SM9, 13GV02, 13GV03 och 13GV04.

I bilaga 1b har halterna jämförts och klassats enligt tillämpliga jämförvärden.

Båtklubbssområdet

Förhöjd haltnivå av tennorganiska föreningar förekommer i grundvattenprov SM7 (över livsmedelsverkets dricksvattennorm för pesticider men under EU (2013) miljökvalitetsnorm för ytvatten.

I grundvattenprov SM7 förekommer även höga halter av nickel och bly samt även förhöjd halt av kvicksilver. I SM15 förekommer nickel i förhöjd halt.

Haltnivåer av övriga analyserade parametra är låga alt under jämförvärde eller detektionsgräns.

Tillämpade jämförelsevärden är i huvudsak dricksvattennormer för delområde båtklubben, vilket delvis beror tillgänglighet för jämförvärden och delvis pga direkt närhet till vattenskyddsområdet.

I bilaga 1b har halterna jämförts och klassats enligt tillämpliga jämförvärden.

6.2.4 Beskrivande statistik

Baserat på erhållna analyssvar från nu genomförd provtagning (se bilaga 2a och 2b) och genomförd provtagning 2013 (se Tyrens 2013) har en översiktlig beskrivande statistik tagits fram för mark resp grundvatten inom aktuellt planområde.

Markområdet har delats in i industriområdet resp båtklubben, dels baserat på olika föroreningskällor och dels då avrinningen för ytvatten och grundvatten bedöms vara olika för de två delområdena.

De ämnen som redovisas är ett urval, baserat på förekomst av förhöjda halter i någon eller flera provtagningspunkt(er) jämfört med generellt riktvärde för framförallt bostadsmark (KM). För att få en någorlunda helhetsbild har dock ämnen i en sammanhållen ämnesgrupp redovisats även om halterna för ett enskilt ämne inte överskrider ett riktvärde eller jämförvärde.

I tabellerna redovisas antal analyserade prover. Notera att samtliga prover ingår i den statistiska beräkningen, dvs antalet provpunkter i bilaga 1a och b är färre än i nedan redovisade tabeller då varje provpunkt utgör flera provtagningsnivåer/djup, vilket ger fler unika analyser jmf med antalet fysiska provpunkter i bilaga 1 och 2.

För grundvatten jämförs resultaten i den beskrivande statistiken med Livsmedelsverkets dricksvattennormer och värden för grundvatten som tillämpas som skyddsnivå i Naturvårdsverkets beräkningsmodell för förorenade områden (NV C-krit, bilaga 1, riktvärdesmodellen juli 2016).

Syftet är framförallt att lyfta fram de ämnen vars max- och medelhalter inom resp delområde som behöver en mer fördjupad riskbedömning. I bilaga 2b redovisas även andra jämförvärden där framförallt tillståndsklassning sker för metaller enligt SGUs rapport 2013:01. I riskbedömningsavsnittet nedan bedöms detta ytterligare.

Förorenad mark

Tabell 1a. Beskrivande statistik - Mark inom industriområdet. Grön färg visar att halten underskrider KM, gul färg underskrider MKM och röd färg överskrider MKM.

Ämnen (mg/kg) - Industriområdet	Antal prover	Max	Medelvärde	Median	Generella riktvärden	
Tjärämnen					KM	MKM
summa PAH L	48	0,9	0,3	0,3	3	15
summa PAH H	48	6,9	0,8	0,3	3,5	20
summa PAH M	48	13	2	0,3	1	10
Tungmetaller						
As	48	21	3	2	10	25
Ba	48	97	42	37	200	300
Cd	48	1	0,2	0,2	0,8	12
Co	48	22	7	7	15	35
Cr	48	81	31	29	80	150
Cu	48	77	23	22	80	200
Hg	48	0,2	0,1	0,02	0,25	2,5
Ni	48	47	17	15	40	120
Pb	48	8700	218	11	50	400
V	48	54	34	33	100	200
Zn	48	230	63	53	250	500

Tabell 1b. Beskrivande statistik - Mark inom båtklubbssområdet. Grön färg visar att halten underskrider KM, gul färg underskrider MKM och röd färg överskrider MKM.

Ämnen (mg/kg) - Båtklubbssområdet	Antal prover	Max	Medelvärde	Median	Generella riktvärden	
Pesticider					KM	MKM
diuron	10	0,02	0,01	0,01	0,025	0,08
irgarol	10	0,4	0,1	0,04	0,004	0,015
Tennorganiska föreningar						
monobutyltenn (MBT)	13	2	0,4	0,1	0,25	0,8
dibutyltenn (DBT)	13	5	1	0,1	1,5	5
tributyltenn (TBT)	13	12	2	0,3	0,15	0,3
Tjärämnen						
summa PAH L	20	1	0,2	0,2	3	15
summa PAH H	20	10	1	0,3	3,5	20
summa PAH M	20	16	2	0,4	1	10
Tungmetaller						
As	20	6	3	2	10	25
Ba	20	396	96	59	200	300
Cd	20	0,5	0,2	0,2	0,8	12
Co	20	14	8	7	15	35
Cr	20	47	33	33	80	150
Cu	20	996	209	86	80	200
Hg	20	2	0,3	0,2	0,25	2,5
Ni	20	33	18	17	40	120
Pb	20	1080	94	24	50	400
V	20	45	30	29	100	200
Zn	20	1750	276	101	250	500

Grundvatten

Tabell 2a. Beskrivande statistik - Grundvatten inom industriområdet. Röd färg markerar att halten överskrider jämförvärdet.

Ämnen (ug/l) - Industriområdet	Antal prover	Max	Medel	Median	Livsmedelsverkets dricksvattensnormer	C-krit grundvatten (NV* riskbedömning, bilaga 1)
Tungmetaller						
As	9	10	2	1	10	5
Ba	3	61	38	-	-	350
Cd	9	0,2	0,1	0,1	5	3
Co	9	6	3	2	-	5
Cr	8	3	1	1	50	25
Cu	9	51	10	3	2	50
Mo	3	11	7	9	-	35
Ni	9	8	4	4	20	10
Pb	9	28	3	0,2	10	5
Zn	9	21	8	4	-	100
V	9	8	2	1	-	1
Hg	9	0,1	0,1	0,1	1	0

Tabell 2b. Beskrivande statistik - Grundvatten inom båtklubbområdet. Röd färg markerar att halten överskrider jämförvärdet.

Ämnen (ug/l) - Båtklubbområdet	Antal prover	Max	Medel	Median	Livsmedelsverkets dricksvattensnormer
Tennorganiska föreningar					
monobutylenn (MBT)	3	0,2	0,1	-	0,1
dibutylenn (DBT)	3	0,1	0,03	-	0,1
tributylenn (TBT)	3	0,2	0,1	-	0,1
Pesticider					
diuron	3	0,1	0,1	-	0,1
irgarol	3	0,1	0,1	-	0,1
Tungmetaller					
As	3	2	1	-	10
Ba	3	30	24	-	-
Cd	3	0,1	0,1	-	5
Co	3	27	11	-	-
Cr	3	2	1	-	50
Cu	3	214	73	-	2
Mo	3	9	4	-	-
Ni	3	73	32	-	20
Pb	3	12	4	-	10
Zn	3	85	40	-	-
V	3	3	1	-	-
Hg	3	0,2	0,1	-	1

6.3 Fördjupad riskbedömning

6.3.1 Förorenad mark

De föroreningshalter som påträffats och som överskrider generella riktvärden för bostadmark förekommer inom del av industriområdet vid byggnad V och inom båtklubbområdet.

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. Anledningen är kort att det föroreningar som påträffats inom del av industriområdet vid byggnad V samt markområdet inom båtklubben bedöms behöva åtgärdas oavsett om platsspecifika riktvärden tas fram.

Flyktiga ämnen i form av oljekolväten eller kvicksilver har inte påträffats i marken i tydligt förhöjda halter, vilket innebär att särskild risk eller begräsning gällande planerad produktion inte bedöms föreligga i nuläget, dvs inga särskilda behov av skyddsåtgärder avseende inträngning av föroreningar i gasfas till byggnader bedöms föreligga, baserat på erhållna analyssvar. Detta gäller dock inte båtklubbområdet där tennorganiska ämnen påträffats, då dessa ämnen har viss flyktighet. I nedan avsnitt/textparti riskbedöms tennorganiska ämnen av hälsorisk (utöver den direkta jämförelsen med generella riktvärden som sker i avsnitt 6.2 Förenklad riskbedömning)

I tabell 3a och 3b nedan redovisas hälsoriskvärden för ämnen som förekommer i båtbottnfärger i mark och vatten inom båtklubbområdet, dvs hälsoriskdelen av generella riktvärden enligt Naturvårdsverkets beräkningsverktyg för riktvärden.

I kolumnen "riktvärde för hälsa, långtidseffekt" i bilaga 3a redovisas det sammanvägda riktvärdet för hälsorisk, dock utan odling av egna grönsaker och utan intag av dricksvatten från lokal brunn inom området då detta inte är aktuellt i nuvarande mark före resp efter exploatering. Vårby källa bedöms inte utgöra en brunn inom planområdet så som temat dricksvatten från egen brunn avses i Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell för riktvärdesberäkning. Anledningen är bl a att en reservvattentäkt, så som Vårby källa kan tänkas utgöra, vid användning kommer att ingå i ett kontrollprogram för det vatten som distribueras till användarna. Vårby källa bedöms även ligga uppströms planområdet.

Odling, om sådan sker framöver, behöver oavsett genomföras i ren och odlingsbar mark (inte i fyllnadsmassor från en båtuppställningsyta). Detta gäller även grönområdena längs strandpromenaderna. I den generella riktvärdesmodellen antas att 10% av årskonsumtionen för en person (barn och vuxna) erhålls via lokalt egenodlade grönsaker. Ytan och jordkvaliteten längs strandpromenaden är inte tillräcklig för att odla den mängd grönsaker som krävs enligt modellen.

Exponeringsgruppen är barn och vuxna som vistas dagligen inom området. Notera att hälsoriskdelen i beräkningen inte tar med skydd av ytvatten och att beräknade hälsoriskriktvärden enbart bedömer risk utifrån kontakt med förorenad mark.

Om beaktande tas att båtklubbens huvudsakliga markområde inte skall bebyggas och att marken i sak motsvarar nuvarande industrimark (MKM) erhålls ett hälsoriktvärde som medför att uppmätt maxhalt för TBT inte överskrider (tabell 3b), dvs detta är tillämpligt om området förblir obebyggt.

Resultaten visar överlag att hälsorisker föreligger för exponering för TBT vid jämförelse med hälsoriskriktvärdesdelen för KM-generella riktvärden exkl egen odling och lokalt dricksvattenuttag, men att hälsorisker inte bedöms föreligga om båtklubbens markområde hanteras som industrimark (MKM-mark) även fortsättningsvis. Enligt kommentar från Samhällsbyggnadsavdelningen/Huddinge kommun (mars 2021) kan markområdet som utgör uppställningsyta för båtar vintertid, under sommarperioden nyttjas för tillfällig användning för

allmänheten. Om detta blir aktuellt klassas markområdet inte längre som industrimark (MKM) och tillfälliga skyddsåtgärder kan behövas. Eftersom vårrustning av båtar årligen medför en risk att färgrester, båtbottnfärger, lösningsmedel, oljor hamnar på markytan kommer en sådan tillfällig användning för allmänheten alltid att behöva föregås av avstädning och/eller riskbedömning för tänkt tillfällig aktivitet. Det är i praktiken svårt att samordna industrimark med allmän mer känslig verksamhet på en och samma markyta. Om marken är hårdgjord, tex asfalterad, underlättas hantering och möjligheter för delad markanvändning och minskad exponeringsrisk enligt riktvärdesmodellen.

Den samlade riskbedömningsbilden är dock att åtgärder för förorenad mark behövs inom båtklubbssområdet som en följd av påträffade halter av tennorganiska föreningar, då den samlade riskbilden indikerar både hälsorisk och risk för påverkan på grundvatten och ytvatten. Anledningen är att generella riktvärden för mark för de ämnen som förekommer i båtbottnfärger i huvudsak styrs av spridningsrisk till grundvatten och ytvatten. Närheten till Mälaren och skyddsområdet medför att åtgärder behöver utredas, och ett tillräckligt skydd erhålls inte genom enbart att hälsorisker underskrids enligt riskbedömningsmodellen för mark för aktuellt markområde.

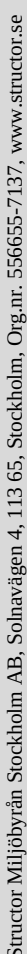
Tabell 3a. Hälsorisk – Hälsodelen för riktvärde KM, exkl egen odling av växter för förtäring jmf med beräknade max- och medelhalter för båtklubbssområdet.

Ämnen (mg/kg)	Max	Medel	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde
			Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter	för hälsa, långtidseff.
Pesticider									
diuron	0,02	0,01	130	460	140000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	98
irgarol	0,38	0,10	5000	91000	ej begr.	330000	beaktas ej	beaktas ej	4700
Tennorgan. föreningar									
monobutyltenn (MBT)	2,1	0,4	47	86	53000	5	beaktas ej	beaktas ej	4,3
dibutyltenn (DBT)	4,6	0,8	16	29	18000	12	beaktas ej	beaktas ej	5,6
tributyltenn (TBT)	11,6	2,0	16	57	18000	1,9	beaktas ej	beaktas ej	1,7

Tabell 3b. Hälsorisk – Hälsodelen för riktvärde MKM, exkl egen odling av växter för förtäring jmf med beräknade max- och medelhalter för båtklubbssområdet.

Ämnen (mg/kg)	Max	Medel	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde
			Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter	för hälsa, långtidseff.
Pesticider									
diuron	0,02	0,01	1100	2300	Ej begr	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	760
irgarol	0,38	0,10	46000	460000	Ej begr	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	41000
Tennorgan. föreningar									
monobutyltenn (MBT)	2,1	0,4	430	430	520000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	210
dibutyltenn (DBT)	4,6	0,8	140	140	170000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	71
tributyltenn (TBT)	11,6	2,0	140	290	170000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	95

Inom planområdet, som utgörs av ca 100 000 kvm mark, förekommer byggnader som i dagsläget medför att marken inte är åtkomlig för utredning. Vissa byggnader har källarplan (se figur 8) vilket minskar behovet av framtida schakt för ny källargrundläggning, förutsatt att marken under byggnaden inte är förorenad och kräver ytterligare schaktåtgärder.



Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Structor Miljöbyrån Stockholm AB, Solnavägen 4, 113 65, Stockholm, Org.nr. 556655-7137. www.structor.se

Tabell 4. Exponeringsvägar – Konceptuell modell för urval av ämnen

Exponeringsväg	Ämnen (urval pga påträffade halter i grundvatten)	
	Tungmetaller	Båtbottenfärger
Inandning av flyktiga ämnen från grundvatten i inomhusmiljön i byggnader ovan grundvattenförorening	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 för industriområdet. Ej relevant för båtklubbområdet då grundvattnet i sak utgörs av Mälarens ytvatten	Ej relevant för industriområdet då ämnena ej påträffats. Ej relevant för båtklubbområdet då grundvattnet i sak utgörs av Mälarens ytvatten.
Påverkan på grundvattenförekomster nedströms det förorenade grundvattnet via vattenrörelser, infiltration av dagvatten etc.	Ej relevant pga omgivning och topografi.	Ej relevant pga omgivning och topografi
Förtäring av/kontakt med grundvatten via ev brunnar/vattenuttag lokalt inom planområdet.	Ej relevant – Grundvattenuttag planeras ej – Kommunalt dricksvatten. Inga lokala vattenuttag sker enligt SGUs brunnarsarkiv.	
Lokal påverkan på ytvatten (spridning via grundvatten till ytvattenrecipient).	Relevant	Relevant

Industriområdet

Inom industriområdet förekommer förorenat grundvatten med framförallt arsenik, koppar och bly inom delområdet vid byggnad V i två punkter (SM9 och 13TGV02). Området ligger i anslutning till båtklubben men inom ett separat stänglat område. Båtbottenfärger påträffas ej i detta område varvid delområdet hanteras skilt från båtklubben tills vidare. Avståndet till Mälaren är ca 70 m från de grundvattenrör där förorening påträffats.

Exponering via gasfasinträängning till inomhusluft

Ej relevant baserat på påträffade föroreningars fysikalisk-kemiska egenskaper. Riskbedöms ej.

Lokala miljöeffekter i grundvatten

Inom industriområdet i en lokal del har förhöjda halter av tungmetaller påträffats. 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 5 nedan görs en direkt jämförelse mellan beräknade halter (max och medelvärde) och skyddsnivå för grundvatten baserat på hälsorisk (c-krit) för ämnen som påvisats i grundvatten med klassning ”måttlig halt”, inga metaller är påvisade i klassningen ”hög halt” eller ”mycket hög halt”.

Skydd av grundvatten baserat på grundvattenkriteriet c-krit-gv överskrider för ett flertal ämnen vid jämförelse med max uppmätt halt vid punkt SM9 (där maxhalt är uppmätt). För det större planområdet inom industriområdet underskrider c-krit för samtliga ämnen om medelvärdet eller medianvärdet tillämpas. Riskbedömningen (dvs jämförelsen med jämförvärden) visar att åtgärdsbehov för grundvatten inom området vid punkt SM9 (byggnad V) föreligger för att nå de riktvärden och kriterier som finns tillgängliga.

I samband med exploatering kommer förorenad mark inom aktuellt delområde vid byggnad V att behöva hanteras och därmed förväntas föroreningssituationen vid punkt SM9 och 13TGV02 att förbättras indirekt genom att den sannolika källan i mark avlägsnas.

Tabell 5. Halter i grundvatten jämfört med skyddsnivå för ytvatten enligt underlag för bedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, juli 2016, bilaga 1). Röd markering indikerar överskridande av jämförvärde.

Ämnen (ug/l)	Antal prover	Max	Medel	Median	Livsmedelsverkets dricksvattensnormer	C-krit grundvatten (NV* riskbedömning, bilaga 1)
Tungmetaller						
As	9	10	2	1	10	5
Ba	3	61	38	-	-	350
Cd	9	0,2	0,1	0,1	5	3
Co	9	6	3	2	-	5
Cr	8	3	1	1	50	25
Cu	9	51	10	3	2	50
Mo	3	11	7	9	-	35
Ni	9	8	4	4	20	10
Pb	9	28	3	0,2	10	5
Zn	9	21	8	4	-	100
V	9	8	2	1	-	1
Hg	9	0,1	0,1	0,1	1	0

Påverkan på nedströms grundvattenförekomster

Ej relevant då nedströms grundvattenförekomst direkt utanför planområdet ej bedöms förekomma. Riskbedöms ej.

Förtäring/konsumtion/kontakt med grundvatten via lokala brunnar

Enligt SGUs brunnarsarkiv förekommer inga brunnar eller vattenuttag inom planområdet eller inom markområden nedströms planområdet. Området har och kommer att ha kommunalt VA efter utbyggnation och exploatering. Risken för förtäring och kontakt med lokalt förorenat grundvatten inom industriområdet (vid byggnad V) riskbedöms därmed ej.

Lokal påverkan på ytvattenrecipient - Spridning till ytvattenrecipient

I Naturvårdsverkets modell för beräkning av generella riktvärden för förorenad mark tillämpas en utspädningsfaktor 1/4000 när förorenat grundvatten når ytvattenrecipienten. Om motsvarande beräkning tillämpas på de maxhalter som påträffats inom industriområdet, dvs föroreningshalterna vid byggnad V, erhålls ett beräknat haltbidrag via grundvattentransport från området till Mälaren.

Resultaten visar att haltbidraget ligger långt under dricksvattennormerna och de ytvattenkriterier som tillämpas i Naturvårdsverkets generella riskbedömningsmodell (se tabell 6) och att haltbidraget från industriområdet bedöms som försumbart. I samband med exploatering kommer förorenad mark inom aktuellt delområde vid byggnad V att behöva hanteras och därmed förväntas föroreningsituationen vid punkt SM9 och 13TGV02 att förbättras indirekt genom att den sannolika källan i mark avlägsnas.

Tabell 6. Beräkning av haltbidrag till Mälaren från föroreningar i grundvatten inom industriområdet, baserat på generella riktvärdens utspädningsfaktor om 1/4000. Grön markering visar beräknat haltbidrag som underskrider dricksvattennormer och ytvattenkriterier baserat på max uppmätt halt i grundvattnet.

Ämnen	Antal prover	Halter i grundvatten			Beräknat haltbidrag till ytvattenrecipienten			Livsmedelsverkets dricksvattennormer	Ytvattenkriterier i den generella riktvärdesmodellen
		Max	Medel	Median	Max	Medel	Median		
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Tungmetaller									
As	9	10	2	1	0,003	0,001	0,0003	10	0,3
Ba	3	61	38	-	0,02	0,01	-	-	10
Cd	9	0,2	0,1	0,1	0,00004	0,00002	0,00003	5	0,02
Co	9	6	3	2	0,002	0,001	0,001	-	0,2
Cr	8	3	1	1	0,001	0,0002	0,0001	50	0,3
Cu	9	51	10	3	0,01	0,003	0,001	2	1
Mo	3	11	7	-	0,003	0,002	-	-	0,3
Ni	9	8	4	4	0,002	0,001	0,001	20	1
Pb	9	28	3	0,2	0,01	0,001	0,0001	10	0,5
Zn	9	21	8	4	0,01	0,002	0,001	-	4
V	9	8	2	1	0,002	0,0004	0,0002	-	0,5
Hg	9	0,1	0,1	0,1	0,00003	0,00002	0,00003	1	0,002

Utöver de ämnen (arsenik, bly och koppar) som överskrider tillgängliga jämförvärden har även summa PFAS11 påträffats i en halt om 135 ng/l (Livsmedelsverkets åtgärdsnivå är 90 ng/l). Punkten där PFAS-ämnena påträffats ligger utanför industriområdet (punkt SM16, se bilaga 1b) och då inga övriga grundvattenprover påvisar PFAS-ämnena i förhöjda halter är den samlade bedömningen att PFAS-ämnena inte utgör en riskbild för förorenat grundvatten inom planområdet. Halten av PFAS11 är visserligen förhöjd, men fortfarande i nivå med vanligt förekommande haltnivåer jämfört med andra urbana miljöer. Vid exempelvis brandövningsplatser är halten ofta flera hundra gånger högre än nu påträffad halt i grundvattnet i en punkt.

Belastning på ytvattenrecipient

Utöver jämförelse med tillämpliga jämförvärden för grundvatten och ytvattenkriterier (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.

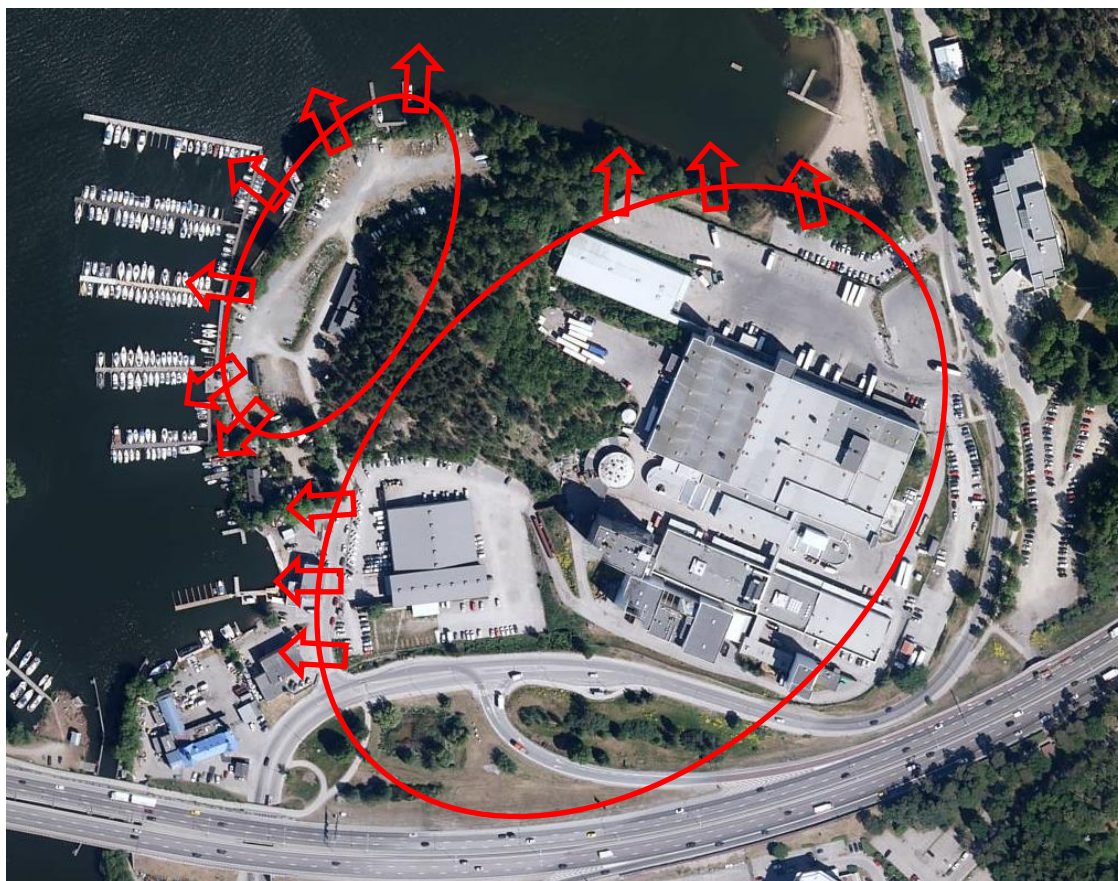
Beräkningen genomförs schematiskt, dvs hänsyn tas ej till skyddande eller bromsande jordlager eller eventuella vattendelare mellan grundvattenmagasin och ytvattnet. Beräkningen genomförs även som ett worst case-scenario där att allt infiltrerande regnvatten passerar grundvattnet och transporterar vidare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

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.

Riktvärden för belastning av föroreningar från mark och vatten till recipienter saknas.

Beräknade belastningsmängder via grundvatten jämförs 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.

Baserat på topografi delas planområdet in i två avrinningsområden – industriområdet och båtklubbområdet.



Figur 9. Skiss över två avrinningsområden – Båtklubb resp industriområdet.

Beräknade infiltrationsflöden per delområde:

- Avrinningsområdet inom del industriområdet bedöms utgöras av ca 90 000 kvm mark (inkl byggnadernas fotavtryck).
- Antagen årlig infiltration sätts till 350 mm vatten (källa SMHI – Stockholmsområdet). Hänsyn till lokal ytvavrinning direkt till ytvattenrecipienten tas ej med i beräkningarna.
- Infiltrationen sätts till 100% (worst case), dvs i belastningsberäkningen för spridning via grundvatten antas att allt regnvatten infiltrerar området och för med sig föroreningar i grundvattnet till ytvattenrecipienten.
- Beräknad årlig infiltration blir för industriområdet $0,35 \text{ m/år} \times 90\,000 \text{ kvm} = \text{ca } 31\,500 \text{ kbm/år}$.
- Beräknad årlig mängd förorening utgörs av årsflödet i 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 visar på en belastning till ytvattenrecipienten på ca enstaka gram till ett par hundra gram per åt beroende på ämne från industriområdet vid användandet av medelvärden resp medianvärden för påträffade föroreningar inom industriområdet.

Tabell 7. Beräkning av belastning från industriområdet via föroreningsspridning från grundvatten till ytvatten baserat på infiltration av regnvatten.

Ämnen	Antal prover	Max	Medel	Median	Max	Medel	Median	Belastning på ytvattenrecipient via dagvatten*	
								Nuläge	Efter exploatering och rening av dagvatten
	st	ug/l	ug/l	ug/l	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Tungmetaller									
As	10	10	2	1	0,3	0,1	0,03	-	-
Ba	3	61	38	-	2	1	-	-	-
Cd	10	0,2	0,1	0,1	0,005	0,003	0,003	0,02	0,007
Co	10	6	3	3	0,2	0,1	0,1	-	-
Cr	9	3	1	1	0,09	0,03	0,02	0,3	0,1
Cu	10	130	22	3	4	1	0,1	1	0,4
Mo	3	11	7	9	0,4	0,2	0,3	-	-
Ni	10	8	4	4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1
Pb	10	28	5	0,2	1	0,2	0,01	0,2	0,2
Zn	10	180	25	5	6	1	0,2	1,9	0,7
V	10	8	1	1	0,3	0,05	0,03	-	-
Hg	10	0,1	0,1	0,1	0,003	0,002	0,003	0,002	0,001

*Structor, Dagvattenutredning Vårby Udde, Huddinge kommun 2018-10-19

Enligt resultaten i tabellen ovan framgår att beräknad belastning ligger i samma storleksordning som beräknad belastning via dagvattentransport.

Eftersom belastningsberäkningen baseras på 100% infiltration av regnvatten till grundvatten är den verkliga spridningen lägre. Anledningen är att en del av regnvattnet omhändertas via dagvattennätet, särskilt efter exploatering.

I grova drag betyder det att belastningen via infiltration av regnvatten överskattar spridnings- och belastningsrisken med ca 50% (om minst 50% av regnvattnet omhändertas via dagvattensystem). Oavsett detta är bedömningen att föroreningsbelastningen från industriområdets grundvatten till ytvattenrecipienten bedöms som låg.

Båtklubbssområdet

Inom båtklubbssområdet förekommer förorenat grundvatten med framförallt tennorganiska föreningar, koppar, nickel och bly. Avståndet till Mälaren är några meter från de grundvattenrör där förorening påträffats, och grundvattnet bedöms i praktiken utgöra ett ytvatten i mark/strandzonen.

Exponering via gasfasinträngning till inomhusluft

Ej relevant baserat på påträffade föroreningars fysikalisk-kemiska egenskaper. Riskbedöms ej.

Lokala miljöeffekter i grundvatten

Ej relevant då grundvattnet i praktiken är ett ytvatten. Riskbedöms ej. Se avsnitt lokal påverkan på ytvattenrecipient nedan för bedömning.

Påverkan på nedströms grundvattenförekomster

Ej relevant då nedströms grundvattenförekomst direkt utanför planområdet ej bedöms förekomma. Riskbedöms ej.

Förtäring/konsumtion/kontakt med grundvatten via lokala brunnar

Enligt SGUs brunnarsarkiv förekommer inga brunnar eller vattenuttag inom planområdet eller inom markområden nedströms planområdet. Området har och kommer att ha kommunalt VA efter utbyggnation och exploatering. Risken för förtäring och kontakt med lokalt förorenat grundvatten inom båtklubbssområdet bedöms ej.

Lokal påverkan på ytvattenrecipient - Spridning till ytvattenrecipient

Inom båtklubbssområdet förekommer tennorganiska föreningar samt tungmetallen nickel i grundvattnet i förhöjd halt jämfört med dricksvattennormerna. I det här området är bedömningen att dricksvattennormer eller ytvattenkriterierna som tillämpas i Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell är ett mer relevanta jämförvärden än SGUs tillståndsklassning för grundvatten (se bilaga 2b och summerande tabeller ovan). Anledningen är att grundvattnet ligger i nivå med Mälaren och i sak egentligen är Mälaren som når en bit in i fyllnadsmassorna på land, förutom det regnvatten som infiltrerar markområdet i samband med avrinning mot Mälaren. Avståndet till Mälaren är ett par meter från grundvattenrörens placering inom markområdet.

Anledningen till att inte fler ämnen påträffas i grundvattnet bedöms främst bero på en redan erhållen urlakning via regnvatten (och ev vågrörelser) till Mälaren.

I Naturvårdsverkets modell för beräkning av generella riktvärden för förorenad mark tillämpas en utspädningsfaktor 1/4000 när förorenat grundvatten når ytvattenrecipienten. Om motsvarande beräkning tillämpas på de maxhalter som påträffats inom båtklubbssområdet erhålls ett beräknat haltbidrag via grundvattentransport från området till Mälaren. Eftersom båtklubbssområdet ligger vid ytvattenrecipienten tillämpas en extra säkerhetsmarginal och utspädningsfaktorn mellan grundvatten och ytvatten sätts till 1/400 (dvs en faktor 10 lägre än i den generella modellen).

Resultaten visar att haltbidraget ligger under dricksvattennormerna och de ytvattenkriterier som tillämpas i Naturvårdsverkets generella riskbedömningsmodell (se tabell 8) och att haltbidraget från båtklubbssområdet bedöms som försumbart, förutom för tennorganiska ämnen för vilka beräknat haltbidrag för max uppmätta halter ligger i nivå med Naturvårdsverkets ytvattenkriterier och miljökvalitetsnormer för ytvatten/inlandsvatten. I samband med exploatering kommer förorenad mark inom aktuellt delområde att behöva hanteras, särskilt där nya byggnader, ledningar i mark och vägar planeras och därmed förväntas föroreningssituationen i grundvattnet inom båtklubbssområdet att åtminstone delvis förbättras då markanvändningen ändras från nuvarande till bostadsmark. Om markområdet även åtgärdas även inom båtklubbens kvarvarande del kommer sannolikt halterna i det s k lokala grundvattnet (ytvatten från Mälaren) att förbättras över tid. För att även minska spridning och belastning behöver sannolikt båtklubbens verksamhet

ses över ang dagvatten/spillvatten så att föroreningar från framförallt båtbottnhantering inte fortsättningsvis hamnar i mark, vatten och sediment.

Tabell 8. Beräkning av haltbidrag till Mälaren från föroreningar i grundvatten inom båtklubbssområdet, baserat på generella riktvärdens utspädningsfaktor om 1/400. Grön markering visar beräknat haltbidrag som underskrider dricksvattnormer och ytvattenkriterier baserat på max uppmätt halt i grundvattnet. Röd markering visar haltbidrag över MKN för ytvatten.

Ämnen	Antal prover	Halter i grundvatten			Beräknat haltbidrag till ytvattenrecipienten			Livsmedelsverkets dricksvatten-normer	Ytvatten-kriterier i den generella riktvärdesmodellen	MKN inlands-vatten (bilaga 6 HVMFS 2019:25)
		Max	Medel	Median*	Max	Medel	Median*			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Tennorg föreningar										
monobutyltenn (MBT)	3	0,2	0,1	-	0,0005	0,0002	-	0,1	0,8	0,0002
dibutyltenn (DBT)	3	0,1	0,03	-	0,0002	0,0001	-	0,1	0,07	0,0002
tributyltenn (TBT)	3	0,2	0,1	-	0,0005	0,0002	-	0,1	0,0005	0,0002
Pesticider										
diuron	3	0,1	0,1	-	0,0001	0,0001	-	0,1	0,1	
irgarol	3	0,1	0,1	-	0,0001	0,0001	-	0,1	0,00125	
Tungmetaller										
As	3	2	1	-	0,004	0,003	-	10	0,3	
Ba	3	30	24	-	0,08	0,06	-	-	10	
Cd	3	0,1	0,1	-	0,0002	0,0002	-	5	0,02	0,08
Co	3	27	11	-	0,07	0,03	-	-	0,2	
Cr	3	2	1	-	0,006	0,003	-	50	0,3	
Cu	3	214	73	-	0,5	0,2	-	2	1	
Mo	3	9	4	-	0,02	0,009	-	-	0,3	
Ni	3	73	32	-	0,2	0,08	-	20	1	4
Pb	3	12	4	-	0,03	0,01	-	10	0,5	1,2
Zn	3	85	40	-	0,2	0,1	-	-	4	
V	3	3	1	-	0,006	0,002	-	-	0,5	
Hg	3	0,2	0,1	-	0,0004	0,0002	-	1	0,002	0,07

*Ej beräknat pga för få punkter

Belastning på ytvattenrecipient

Utöver jämförelse med tillämpliga jämförvärden för grundvatten och ytvattenkriterier (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 jordlager 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 förutsatt att grundvattenmagasinet har samma halter inom hela området, som de halter som mätts upp (dvs de analysresultat som den statistiska beskrivningen avser max-, medel- och medianvärden).

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.

Riktvärden för belastning av föroreningar från mark och vatten till recipienter saknas.

Beräknade belastningsmängder via grundvatten bör jämföras med beräknade belastningsmängder i dagvatten inom planområdet när sådana värden finns framtagna. Syftet är enbart att identifiera storlek på eventuell risk och problemställning så att åtgärder kan planeras där sådana gör störst effekt.

Baserat på torpgrafi delas planområdet in i två avrinningsområden – industriområdet och båtclubbsområdet.

Beräknade infiltrationsflöden per delområde:

- Båtclubbsområdets avrinningsområde bedöms utgöras av ca 11 000 kvm mark.
- Antagen årlig infiltration sätts till 350 mm vatten (källa SMHI – Stockholmsområdet). Hänsyn till lokal ytavrinning direkt till ytvattenrecipienten tas ej med i beräkningarna.
- Infiltrationen sätts till 100% (worst case), dvs i belastningsberäkningen för spridning via grundvatten antas att allt regnvatten infiltrerar området och för med sig föroreningar i grundvattnet till ytvattenrecipienten.
- Beräknad årlig infiltration blir för båtclubbsområdet $0,35 \text{ m/år} \times 11\,000 \text{ kvm} = 3900 \text{ kbm/år}$.
- Beräknad årlig mängd förorening utgörs av årsflödet i kbm/år x halt mg/l = mängd kg ämne/år.

I tabell 9 redovisas beräknad belastning för de ämnen i grundvatten som påträffats i förhöjda halter inom ramen för genomförda provtagningar.

Resultaten visar på en belastning till ytvattenrecipienten på ca enstaka gram till ett par hundra gram per år beroende på ämne från industriområdet vid användandet av medelvärden för påträffade föroreningar inom båtclubbsområdet i grundvatten.

Tabell 9. Beräkning av belastning från båtclubbsområdet via förorenings-spridning från grundvatten till ytvatten baserat på infiltration av regnvatten.

Ämnen	Antal prover	Max	Medel	Median	Max	Medel	Median	Belastning på ytvattenrecipient via dagvatten*	
								Nuläge	Efter exploatering och rening av dagvatten
	st	ug/l	ug/l	ug/l	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Tennorganiska föreningar									
monobutyltenn (MBT)	3	0,2	0,1	-	0,001	0,0002	-	-	-
dibutyltenn (DBT)	3	0,1	0,03	-	0,0003	0,0001	-	-	-
tributyltenn (TBT)	3	0,2	0,1	-	0,001	0,0002	-	-	-
Pesticider									
diuron	3	0,1	0,1	-	0,0002	0,0002	-	-	-
irgarol	3	0,1	0,1	-	0,0002	0,0002	-	-	-
Tungmetaller									
As	3	2	1	-	0,01	0,01	-	-	-
Ba	3	30	24	-	0,1	0,1	-	-	-
Cd	3	0,1	0,1	-	0,0004	0,0002	-	0,02	0,007
Co	3	27	11	-	0,1	0,04	-	-	-
Cr	3	2	1	-	0,009	0,004	-	0,3	0,1
Cu	3	214	73	-	0,8	0,3	-	1	0,4
Mo	3	9	4	-	0,03	0,01	-	-	-
Ni	3	73	32	-	0,3	0,1	-	0,2	0,1
Pb	3	12	4	-	0,04	0,02	-	0,2	0,2
Zn	3	85	40	-	0,3	0,2	-	1,9	0,7
V	3	3	1	-	0,01	0,004	-	-	-
Hg	3	0,2	0,1	-	0,001	0,0003	-	0,002	0,001

*Structor, Dagvattenutredning Vårby Udde, Huddinge kommun 2018-10-19

6.3.3 Föroreningar i inomhusluft

Flyktiga ämnen har ej påträffats i mark eller i grundvatten inom planområdet baserat på genomförda undersökningar och analyser. Baserat på historisk markanvändning har sådana ämnen inte hanterats heller, inom framförallt industriområdet. Inom båtclubbsområdet har sannolikt lösningsmedel hanterats i samband med båtvård och båtskötsel i olika omfattning. Ev spill har sannolikt redan dunstat eller lakats ur till Mälaren. Inga spår av dessa ämnen påträffas i analyserade grundvattenprover inom båtclubbsområdet. Tennorganiska ämnen (TBT) påträffas dock inom båtclubbsområdet och TBT finns i båtbottnfärger. TBT har en viss flyktighet och kan därför medföra ohälsosam exponering inomhus via inträngning i gasfas till inomhusmiljön.

Baserat på erhållna analyssvar är bedömningen att en fördjupad riskbedömning ej behövs avse vistelse i framtida byggnader inom fastigheten, under förutsättning att marken inom båtclubben åtgärdas där nyproduktion planeras, och på så sätt eliminerar risken för riskexponering av TBT i gasfas inomhus. Alternativet till åtgärder, för att minska gasinträngning, är att bygga gastät/radonsäkert och att inte ha bostadsutrymmen i bottenplan. Notera att detta gäller just exponering i inomhusmiljön. Andra aspekter som spridning till vatten etc kan medföra att åtgärdsbehov föreligger oavsett om reduktion av gasinträngning sker rent byggnadstekniskt.

7 Åtgärdsutredning

7.1 Åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål för planområdet är att:

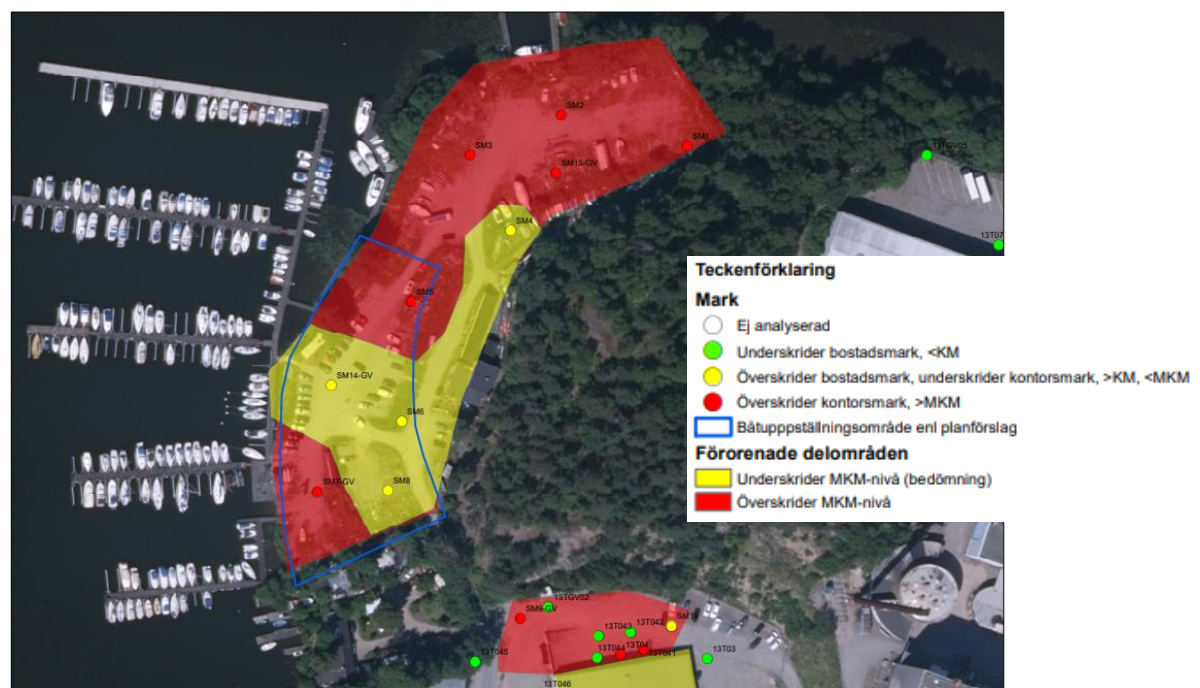
- marken skall vara lämplig och ändamålsenlig i enlighet med detaljplanen. Detta kan uppfyllas genom urschaktning av markföroreningar överskridande generella riktvärden för bostadsmark (alternativt överskridande platsspecifika riktvärden för bostadsmark).
- grundvatten inom planområdet skall inte utgöra en källa till omfattande förorenings spridning 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 eller att belastningen försvårar att uppnå miljö kvalitetsnormer och krav på dricksvatten för Mälaren som dricksvattentäkt.

7.2 Mark

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

Identifierade delområden redovisas i bilaga 1a och avser föroreningshalter upp till MKM (gul färg) och föroreningshalter över MKM (röd färg).

Den markvolym som baserat på genomförda provtagningar och analyser överskrider bostadsmark resp kontorsmark/industrimark (baserat på generella riktvärden) uppskattas till ca totalt ca 11 000 kvm med ett schaktdjup om ca 1 m i snitt, vilket ger en total åtgärds volym om ca 11 000 kbm för båt klubb som området. Nuvarande förorenings fördelning ger ca 75% förorenade massor över MKM och ca 25% förorenade massor upp till MKM, där området med MKM-nivå i nuläget antas kunna lämnas i nuvarande skick så länge båt uppställnings verksamhet fortsättningsvis sker inom området. Se figur 10 och bilaga 1a.



För industriområdet utgörs nu känd förorenad area med förorening (vid byggnad V) till ca 2 000 kvm, med ett schaktdjup om ca 1,5 m (vilket ger ca 3000 kbm). Eftersom mark under byggnader inte har kunnat undersökas tillkommer en riskarea om 3000 kvm MKM-nivå för byggnad V inom industriområdet med ett schaktdjup om ca en meter. Övriga markområden bedöms klara bostadsmark baserat på omgivande provtagningspunkter undersökningsresultaten i dessa punkter.

Summa bedömd förorenad markvolym blir för planområdet blir:

- Industriområdet: ca 3 000 kbm MKM-massor (gula delområden/byggnad V) samt ca 3 000 kbm över MKM (röda delområden).
- Båtklubbområdet: ca 8 300 kbm över MKM (röda delområden).

Med ett antagande om en återställningskostnad om ca 1800 kr/kbm för (röda delområden) inkl deponi, schakt, transport, återfyllnad och ca 900 kr/kbm för gula delområden, erhålls en riskkostnad per delområde enligt:

- Industriområdet: ca $5,4 + 2,7 = 8,1$ mkr
- Båtklubbområdet: ca 15 mkr

Detta ger en riskkostnad inkl återställning om totalt ca 23 mkr (ex moms). Om dessa kostnader slås ut på den totala ytan inom planområdet (ca 100 000 kvm) blir åtgärds-kostnaden ca 230 kr/kvm mark. Om motsvarande summor slås ut på resp delområde industriområdet resp båtklubbområdet blir summorna ca 90 kr/kvm för industriområdet och ca 1 400 kr/kvm för båtklubbområdet. Oavsett beräkningsmodell är bedömningen att åtgärder inom industriområdet väl ryms i en vanlig kalkyl för nyproduktion, medan kostnaderna för båtklubbområdet är något svårare att bedöma, då området egentligen inte exploateras i någon större utsträckning.

7.3 Grundvatten

Förorenat grundvatten bedöms behöva hanteras inom delområde byggnad V inom industriområdet. Åtgärden gäller inledningsvis hantering av ovanliggande förorenad mark och till viss del miljökontroll av grundvattnets föroreningsinnehåll efter schaktåtgärder. Det finns inga väl fungerande metoder att hantera metaller i grundvatten förutom pumpåtgärder och rening via filter eller annan kemisk separation/utfällning. I nuläget bedöms sådana åtgärder inte som nödvändiga förutsatt att förorenade massor avlägsnas först. Däremot kommer länshållningsvatten vid schakt att behöva kontrolleras och vid behov renas innan avledning till recipient/dagvatten eller spillvatten.

Inom båtklubbområdet är bedömningen att åtgärdande av förorenade fyllnadsmassor över tid även minskar föroreningshalten i grundvattnet, och att särskilda åtgärder för grundvatten inte behövs i nuläget, förutsatt att markåtgärder genomförs.

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 och 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.

Industriområdet

I riskbedömning och åtgärdsutredning redovisas omfattning av ev schaktåtgärder för markområden under byggnader som ej är tillgängligt och slutsatsen är att ev förorenad fyllning kan hanteras efter rivning med antagandet att fyllningen under byggnader innehåller föroreningshalter motsvarande MKM-nivå. 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. Marken runt byggnad V där förorenad mark har påträffats bör schaktas ur och ersättas med rena/godkända massor. Detta bör kunna genomföras som ett villkor innan tex bygglov beviljas för markområdet, under förutsättning att nyproduktion resp ledningsstråk planeras inom det förorenade delområdet.

Grundvattnet är utrett runt byggnaderna, så gott det går och varken bensin eller klorerade lösningsmedel har påträffats. Resultaten indikerar därmed indirekt att det inte föreligger förhöjd risk a v s förekomst av dessa ämnen i grundvatten eller under befintliga byggnader.

Om byggnaderna skulle 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 borrhning genom grundläggningen för provtagning under byggnad kan genomföras för att verifiera att föroreningsriskerna är låga i enlighet med nuvarande riskbedömning. En sådan byggnad är tex "Cigarren" enligt granskningskommentar från Samhällsbyggnadsavdelningen (mars 2021). Även byggnadens användning kan i framtiden anpassas efter de förutsättningar som byggnaden för med sig, eftersom det finns andra aspekter utöver risker med föroreningar i mark och grundvatten att beakta, tex brand/utrymning/ventilation/dagsljusfaktor mm.

Båtklubbssområdet

Inom båtklubbssområdet finns inga byggnader som berörs av planerad exploatering. Därmed bör villkor av markåtgärder kunna ställas i planen, där marken efter åtgärder skall klara avsedd markanvändning.

Övrigt

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 så pass stort att flera utbyggnadsetapper sannolikt införs, som kanske sträcker sig över flera år oavsett storlek på planområdet. 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. Detta gäller särskilt inom båtklubbssområdet och vid byggnad V.

Pålgrundläggning bedöms inte medföra en ökad förorenings-spridning i sig. 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. Dessa ämnesgrupper har inte påträffats i grundvattnet inom planområdet.

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 lägsta tillåtna grundläggningsnivå baserat på grundvattennivåer.
- Beakta grundvattennivåer vid projektering av gator och dagvattenlösningar. Temporär schakt under grundvattenyta innebär en hantering av förorenat länshållningsvatten inom delar av planområdet, och även beakta att det skapas en spridningsvägar i det grova materialet som placeras i ledningsschakter och under vägar.
- 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.
- Preciserar en utbyggnadsfas/etappindelning som innebär att åtgärder med förorenad mark genomförs i ett tidigt skede i utbyggnadsfasen.
- Med hänsyn till förekomst av ämnen från båtbottnfärger i grundvattnet inom båtklubbssområdet bör försiktighet vid länshållning och återförande av länshållningsvatten beaktas i samband med schaktarbeten på de nivåer där vatten påträffas. Rening/omhändertagande av länshållningsvatten kan komma att krävas och ev får vatten inte ledas tillbaka till marken efter länspumpning (beror på innehåll, plats och reningskrav).

- Upprätta en miljöanmälan avseende arbeten (efterbehandling) inom förorenade områden som skall lämnas in till Miljö- och Bygglövsförvaltningen, Huddinge kommun, innan arbeten får påbörjas. I anmälan bör ev etapper redovisas så att ev delredovisingar och delbeslut kan erhållas inför tex bygglov/startbesked.

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. Detta förutsätter att båtclubbens mark hanteras/åtgärdas även om marken inte berörs i sak av planerad nyproduktion.

Med hänsyn till Mälaren och skyddsområde för vatten kan miljökontrollprogrammet för grundvatten behöva fortgå ett par år även efter genomförd utbyggnation och exploatering, för att visa att föroreningsspridning inte har ökat som en följd av planändring och exploatering.

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 de 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.

9 Slutsats

MIFO-klassning/MIFO-registreringen inom aktuellt planområde förefaller stämma relativt väl med påträffade markföroreningar.

Området bedöms vara så pass undersökt avseende föroreningar i mark och vatten som möjligt/rimligt i nuläget inför planändring.

Bedömning av exponeringsrisker och spridningsrisker/belastning har genomförts. Resultaten visar att förorenad mark finns inom planområdet, framförallt inom båtclubbsområdet, och att dessa markföroreningar behöver hanteras/åtgärdas inför planerad ny markanvändning, särskilt där nyproduktion och mer känslig markanvändning planeras (båtklubben och byggnad V).

Åtgärder genomförs lämpligen med normal schakthantering och omhändertagande av förorenade massor hos godkänd mottagningsanläggning. Eftersom byggnader förekommer inom planområdet har tex mark och grundvatten under byggnader inte kunnat utredas mer än ev föroreningsinnehåll. I nuläget förutsätts byggnaderna rivas. Denna begränsning avseende möjlighet till undersökning under byggnaderna beaktas i riskbedömningsavsnittet. I nuläget antas marken under byggnaderna motsvara föroreningshalter motsvarande bostadsmark inom den större delen av industriområdet, förutom vid byggnad V där föroreningshalterna antas motsvara kontorsmark/industrimark. Även detta antagande medför att åtgärder är mängdbara och ekonomiskt genomförbara.

Resultaten visar även att omfattande spridningsrisker via grundvattentransport till ytvattenrecipient ej bedöms föreligga baserat på Naturvårdsverkets spridningsmodell för förorenade områden och genomförd belastningsberäkning via beräknad spridning via infiltrerande regnvatten. Miljökvalitetsnormer för ytvatten och/eller dricksvattennormer bedöms ej överskridas pga ev spridning och transport från aktuellt planområde till Mälaren, förutom för tennorganiska föreningar som bedöms ge ett haltbidrag lokalt till Mälaren i nivå med miljökvalitetsnormerna för ytvatten/inlandsvatten. Belastningens storlek bedöms motsvara den som räknas fram via dagvattentransport, före rening av dagvatten. Notera att det är summan av belastningar och haltbidrag som ska bedömas också, dvs både bidraget från industriområdet och båtclubbsområdet. I tabellerna i rapporten redovisas dessa var för sig. Bedömningen är dock att

även summan av belastningarna ger samma övergripande slutsats avs belastnings- och spridningsrisk, och påverkansrisk på Mälaren vid jämförelse med ytvattenkriterier och andra belastningskällor som tex dagvatten. Anledningen är kort att beräkningarna utgår från 100% infiltration till grundvattnet för vidare transport till ytvatten (dvs inget dagvattensystem) medan verkligheten är en kombination av infiltration och dagvatten, kanske en 50/50-fördelning. Detta medför att slutsatsen blir den samma oavsett om de båda delområdena summeras eller ej eftersom det finns en ca 50%-ig felmarginal inbyggd i beräkningen redan.

Sediment har undersökts och redovisas i separat utredning (Structor 2020-11-30).

Ny provtagning av grundvatten inom båtklubbsområdet och inom industriområdet vid byggnad V rekommenderas så att en tidsserie kan upprättas, vilket ger en bättre bild över naturlig variation av föroreningshalter i grundvattnet.

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?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar, förutsatt att marken inom båtklubben och vid byggnad V hanteras/villkoras av åtgärder m a p föroreningar i mark och vatten.
- 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 lämplig för avsedd markanvändning enligt detaljplaneförslaget?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar, och att de åtgärder avs markföroreningar som krävs är tydligt mängdbara och ekonomiskt genomförbara (dvs schaktåtgärder i stort).

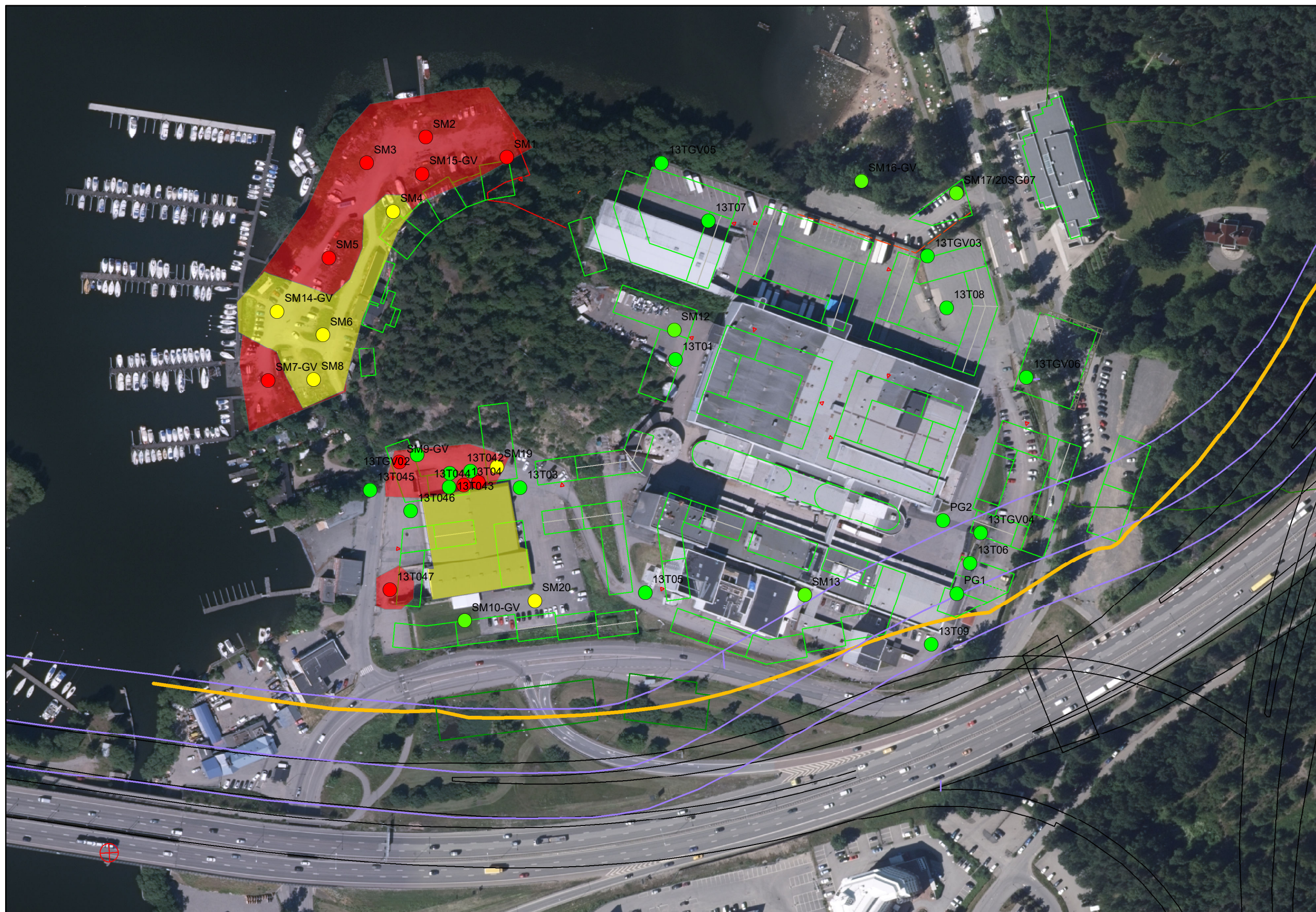
Structor Miljöbyrå Stockholm AB

Mikael Eriksson

Stefan Sohlström

Bilagor

1. Provtagningspunkter (a och b)
2. Analysresultat sammanställning (a och b)
3. Fältnoteringar (a och b)
4. Analysprotokoll

**Teckenförklaring****Mark**

- Ej analyserad
- Underskrider bostadsmark, <KM
- Överskrider bostadsmark, underskrider kontorsmark, >KM, <MKM
- Överskrider kontorsmark, >MKM

Förorenade delområden

- Underskrider MKM-nivå (bedömning)
- Överskrider MKM-nivå

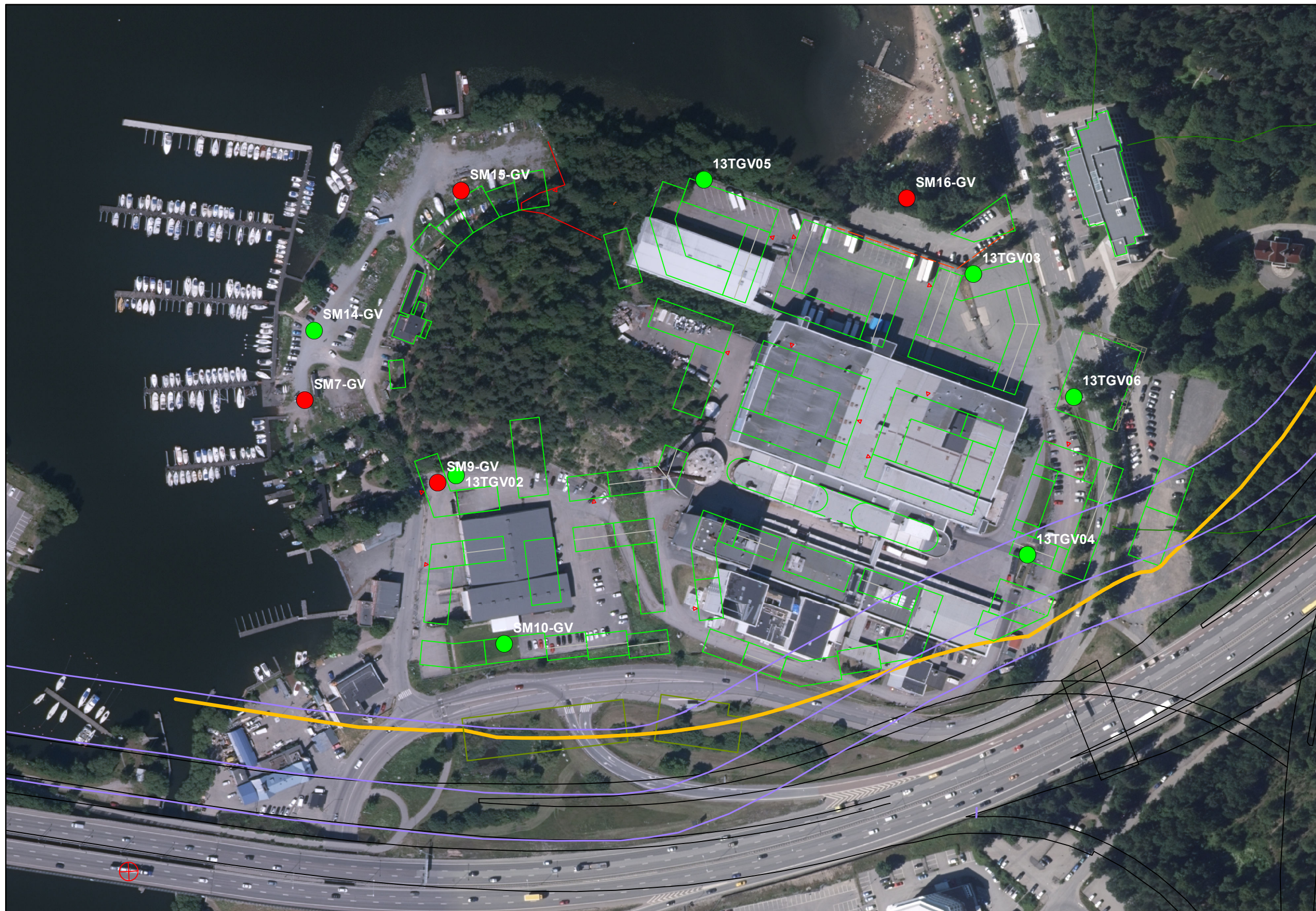
Klassning har genomförts via jämförelse av erhållna analysvar och Naturvårdsverkets generella riktvärden, daterade juli 2016.

0 25 50 100 meter

Miljöteknisk utredning inför planändring
Vårby Udde - fd Spendrups

Structor
MILJÖBYRÅ

Uppdragsnr. 20011 / M1700036
Datum: 2020-09-11
Uppdragsgivare: Magnolia Bostad



Teckenförklaring

Provpunkter - GV

Grundvatten

- Ej förorenat grundvatten
- Förorenat grundvatten

Klassning har genomförts mot jämförvärden för grundvatten enligt tillgängliga bedömningsgrunder (SGU, Naturvårdsverket, Livsmedelsverket (dricksvattnenormer)).

0 25 50 100 meter

Miljöteknisk utredning inför planändring
Vårby Udde - fd Spendrups

Structor
MILJÖBYRÅ

Uppdragsnr. 20011 / M1700036
Datum: 2020-09-11
Uppdragsgivare: Magnolia Bostad

Samtliga haltnivåer i tabellen nedan redovisas i mg/kg TS.

[illegible]

Provtagning av jord utfördes 2020-05-18; 2020-05-27 samt 2020-06-02; Jordprov i tabell nedan avser industriområdet och övriga områden (ej båtklubbområdet)

Samtliga haltnivåer i tabellen nedan redovisas i mg/kg TS

Provpunkt	SM9	SM9	SM10	SM10	SM12	SM12	SM13	SM16	SM17	SM17	SM19	SM19	SM20	SM20	Mindre än ringa risk	Generella riktvärden		Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm, 2019							
Nivå (m)	0-0,5	0,5-1,5	(0-0,2+0,2-1)	(1-2+2-3)	Asfalt	(0,06-0,6+0,6-1)	0-0,6	(0-0,4+0,4-1,4)	0-0,7	0,7-1	Asfalt	0,05-0,5	(0,04-0,6+0,6-1)	1-2	MRR	KM	MKM	Flerbostads hus - Med källare	Verksamhet er - Utan källare	Nyanlagda parker och grönytor	Skola, förskola, småhus - Utan källare				
Provtyp	enskilt	enskilt	samlingsprov	samlingsprov	enskilt	samlingsprov	enskilt	samlingsprov	enskilt	enskilt	enskilt	enskilt	samlingsprov	enskilt	-	-	-								
Torrsubstans vid 105°C	95.2	96.4	91.3	95.3	-	98.9	97.2	84.5	95.0	93.5	enskilt	95.6	97.0	96.1	-	-	-								
Oljekolväten																									
alifater >C8-C10	<10	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	-	25	120					70	150	180	25
alifater >C10-C12	<20	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	-	100	500					500	1000	500	200
alifater >C12-C16	<20	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	-	100	500					500	1000	500	500
alifater >C16-C35	<20	<20	24	<20	-	27	<20	35	22	<20	-	25	93	47	-	100	1000					1000	2500	1000	1000
aromater >C8-C10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	<1.0	<1.0	<1.0	-	10	50					50	250	50	50
aromater >C10-C16	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	<1.0	<1.0	<1.0	-	3	15					15	75	15	15
aromater >C16-C35	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	<1.0	1.0	<1.0	-	10	30					40	80	40	40
Bensin																									
bensen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	<0.010	<0.010	<0.010	-	0,012	0,04	0,08	0,18	0,18	0,03				
toluen	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	<0.050	<0.050	<0.050	-	10	40	8	15	20	3				
etylbenzen	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	<0.050	<0.050	<0.050	-	10	50	40	80	50	15				
summa TEX	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	-	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	-	<0.004	<0.004	<0.004	-	-	-	-	-	-	-				
summa xylener	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	-	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	-	<0.054	<0.054	<0.054	-	10	50	7	12	18	2,5				
Tjärämnen																									
naftalen	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.83	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-				
acenaftylen	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	4.49	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-				
acenaften	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.78	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-				
fluoren	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	5.07	<0.10	<0.10	<0.10	-	-	-	-	-	-	-				
fenantren	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.51	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	54.6	<0.10	0.16	<0.10	-	-	-	-	-	-	-				
antracen	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	2.88	<0.10	0.19	<0.10	-	-	-	-	-	-	-				
fluoranten	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.63	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	55.0	<0.10	1.09	0.52	-	-	-	-	-	-	-				
pyren	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.62	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	41.3	<0.10	1.03	0.49	-	-	-	-	-	-	-				
bens(a)antracen	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.25	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	11.0	<0.08	0.44	0.17	-	-	-	-	-	-	-				
krysen	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.26	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	16.0	<0.08	0.58	0.24	-	-	-	-	-	-	-				
bens(b)fluoranten	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.51	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	20.8	<0.08	1.49	0.36	-	-	-	-	-	-	-				
bens(k)fluoranten	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.25	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	6.80	<0.08	0.42	0.17	-	-	-	-	-	-	-				
bens(a)pyren	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.31	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	15.4	<0.08	0.95	0.33	-	-	-	-	-	-	-				
dibens(a,h)antracen	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.25	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	1.79	<0.08	0.16	<0.08	-	-	-	-	-	-	-				
bens(g,h,i)perylen	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.44	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	12.1	<0.10	0.89	0.31	-	-	-	-	-	-	-				
indeno(1,2,3,cd) pyren	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.25	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	10.7	<0.08	0.59	0.20	-	-	-	-	-	-	-				
summa PAH 16	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<6.0	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	260	<1.5	8.0	2.8	-	-	-	-	-	-	-				
summa cancerogena PAH	<0.28	<0.28	<0.28	<0.28	1.08	<0.28	<0.28	<0.28	<0.28	<0.28	82.5	<0.28	4.63	1.47	-	-	-	-	-	-	-				
summa övriga PAH	<0.45	<0.45	<0.45	<0.45	2.20	<0.45	<0.45	<0.45	<0.45	<0.45	177	<0.45	3.36	1.32	-	-	-	-	-	-	-				
summa PAH L	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.75 1)	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	6.10 1)	<0.15	<0.15	<0.15	0,6	3	15	15	75	15	15				
summa PAH H	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	1.52 1)	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	94.6 1)	<0.25	2.47	1.01	2	3,5	20	10	20	20	3,5				
summa PAH M	<0.33	<0.33	<0.33	<0.33	1.76 1)	<0.33	<0.33	<0.33	<0.33	<0.33	159 1)	<0.33	5.52	1.78	0,5	1	10	2,5	35	1,8	1,8				
Pesticider																									
diuron	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a		0,025	0,08	-	-	-	-				
irgarol	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a		0,004	0,015	-	-	-	-				
Tennorganiska föreningar																									
monobutyltenn	0,0012	e.a	<0,001	e.a	e.a	e.a	e.a	<0,001	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a		0,25	0,8	-	-	-	-				
dibutyltenn	<0,001	e.a	<0,001	e.a	e.a	e.a	e.a	<0,001	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a		1,5	5	-	-	-	-				
tributyltenn (TBT)	<0,001	e.a	<0,001	e.a	e.a	e.a	e.a	<0,001	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a	e.a		0,15	0,3	-	-	-	-				
Tungmetaller																									
As	1.44	1.69	3.44	1.88	-	2.26	1.34	0.818	1.56	1.64	-	1.83	1.69	2.13	10	10	25	10	50	10	10				
Ba	54.5	37.7	62.1	29.2	-	48.0	26.9	17.0	37.0	36.1	-	77.2	64.4	36.0	-	200	300	300	1500	300	300				
Cd	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	0.106	<0.1	<0.1	0,2	0,8	12	2,5	20	2	2				
Co	8.28	6.79	8.02	7.31	-	8.18	4.53	3.38	7.15	7.83	-	15.9	10.2	6.74	-	15	35	35	175	35	35				
Cr	48.1	26.6	33.3	37.1	-	38.4	23.4	15.3	31.8	36.9	-	49.9	45.5	29.1	40	80	150	150	750	150	150				
Cu	26.0	15.2	15.6	13.4	-	22.3	14.4	5.28	16.9	13.4	-	76.7	36.0	17.2	40	80	200	200	1000	200	200				
Hg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	-	<0.2	<0.2	<0.2	0,1	0,25	2,5	0,7	2,5	1	0,5				
Ni	19.0	13.6	15.3	16.6	-	17.5	11.8	7.89	14.7	16.2	-	34.5	27.9	12.5	35	40	120	120	600	120	120				
Pb	47.8	7.34	16.4	6.49	-	9.20	5.78	6.33	8.41	7.07	-	81.3	12.0	8.47	20	50	400	120	600	70	70				
V	52.7	29.5	41.6	38.5	-	41.8	24.3	19.6	31.9	35.2	-	52.7	53.8	31.9	-	100	200	-	-	-	-				
Zn	62.9	43.9	60.4	51.2	-	56.3	34.7	26.4																	

e.a - ej analyserad parameter
1) Asfaltsprov

Värdet överskrider MRR (gäller masshantering)
Värdet överskrider KM (överskrider bostadsanvändning enligt generella riktvärden)
Fetstil - Värdet överskrider MKM (överskrider industri/kontorsanvändning enligt generella riktvärden)

Provtagning av grundvatten utfördes 2020-06-04; Gv-rör SM 7, SM 14 och SM 15 inom båtklubbområdet

Samtliga halter i µg/l										
Klorerade lösningsmedel	SM7	SM9	SM10	SM14	SM15	SM16	Dricksvatten SLVFS 2001:30	Grundvattenkriterier (C-krit-gv) i den generella riktvärdesmodellen	Danska grundvattenkvalitetskriterier (a)	Holländska riktvärden (b)
Provtagningsdatum	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04				
diklormetan	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	-	-	-	-
1,1-dikloretan	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	-	-	-
1,2-dikloretan	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	1,5	1	-
trans-1,2-dikloretan	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	-	1	-
cis-1,2-dikloretan (DCE)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	-	-	-
1,2-dikloropropan	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	-	-	20 (0,01)**
triklormetan	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	-	25	-	-
tetraklormetan	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	-	-	-
1,1,1-trikloretan	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	-	1000	-	-
1,1,2-trikloretan	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	-	-	-	-
trikloretan (TCE)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	-	5	-	-
tetrakloretan (PCE)	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	10*	5	1	500 (24)
vinylklorid (VC)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	10*	-	1	40 (0,01)
1,1-dikloretan	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	-	0,2	5 (0,01)

Samtliga halter i µg/l												
Organiska ämnen	SM7	SM9	SM10	SM14	SM15	SM16	Livsmedelsverkets dricksvattennormer (c)	Grundvattenkriterier (C- krit-gv) i den generella riktvärdesmodellen	SPI-RV dricksvatten(e)	SPI-RV ångor i byggnader (e)	Holländska riktvärden EQS (b)	EU (2013) miljökvalitetsno rm för ytvatten
Provtagningsdatum	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04						
Alifater/aromater												
alifater >C5-C8	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	100	100	3000		
alifater >C8-C10	<13	<27	<11	<10	<11	<13	-	100	100	100		
alifater >C10-C12	<13	<27	<11	<10	<11	<13	-	100	100	25		
alifater >C12-C16	<13	<27	<11	<10	<11	<13	-	100	100	100		
alifater >C16-C35	<26	<54	<22	<20	<22	<26	-	100	100	100		
aromater >C8-C10	<1.3	<2.7	<1.1	<1.0	<1.1	<1.3	-	100	70	800		
aromater >C10-C16	<1.3	<2.7	<1.1	<1.0	<1.1	<1.3	-	10	10	10000		
aromater >C16-35	<1.3	<2.7	<1.1	<1.0	<1.1	<1.3	-	10	2	25000		
BTEX												
Bensen	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1	0.5	0.5	50		
Toluen	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	-	350	40	7000		
Etylbensen	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	-	150	30	6000		
Xylen	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	-	250	250	3000		
Tennorganiska föreningar												
monobutylenn (MBT)	0.184	e.a	<0,001	0.010	<0,001	<0,001	0.1	3	-	-	-	-
dibutylenn (DBT)	0.074	e.a	<0,001	0.006	<0,001	<0,001	0.1	1	-	-	-	-
tributylenn (TBT)	0.181	e.a	<0,001	0.002	<0,001	<0,001	0.1	1	-	-	0,014 (sötvatten)	0,0002
Pesticider												
diuron	<0.050	e.a	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.1	0.1	-	-	0.43	-
irgarol	<0.050	e.a	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.1	0.1	-	-	-	-
Tjärämnen												
naftalen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	0.011	<0.013	-	-	-	-		
acenafylen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
acenafthen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
fluoren	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
fenantren	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
antracen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
fluoranten	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
pyren	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
bens(a)antracen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
krysen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
bens(b)fluoranten	0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
bens(k)fluoranten	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
bens(a)pyren	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	0.01	-	-	-		
dibenso(ah)antracen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
bens(a)hijperylen	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
indeno(123cd)pyren	<0.013	<0.027	<0.011	<0.010	<0.011	<0.013	-	-	-	-		
PAH, summa 16	<0.208	<0.432	<0.176	<0.160	<0.176	<0.208	-	-	-	-		
PAH, summa cancerogena	0.013	<0.094	<0.038	<0.035	<0.038	<0.046	0.2	-	-	-		
PAH, summa övriga	<0.058	<0.122	<0.050	<0.045	0.011	<0.058	10	-	-	-		
PAH, summa L	<0.020	<0.040	<0.016	<0.015	0.011	<0.020	-	10	10	2000		
PAH, summa M	<0.032	<0.068	<0.028	<0.025	<0.028	<0.032	-	2	2	10		
PAH, summa H	0.013	<0.108	<0.044	<0.040	<0.044	<0.052	-	0.05	0.05	300		

Metaller mm (ug/l)	SM7	SM9	SM10	SM14	SM15	SM16	Livsmedelsverkets dricksvattennormer	Grundvattenkriterier (C-krit-gv) i den generella riktvärdesmodellen	SGU tillståndsklassning (SGU-rapport 2013:01)				
	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04			Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt
Provtagningsdatum	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04							
As	30.76	61.0	48.6	24.3	17.4	4.26	10	5	<1	1-2	2-5	5-10	>10
Ba	0.0927	0.114	0.0863	<0.05	<0.05	<0.05	-	350	-	-	-	-	-
Cd	6.70	6.14	5.25	<0.05	<0.05	1.44	5	3	<0.1	0.1-0.5	0.5-1	1-5	>5
Co	2.35	2.81	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	5	-	-	-	-	-
Cr	214	51.3	2.00	4.24	<1	2.53	50	25	<0.5	0.5-5	5-10	10-50	>50
Cu	8.55	11.2	8.94	1.82	0.800	1.50	2	50	< 20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000
Mo	30.9	8.04	4.40	1.38	1.34	1.34	10	35	-	-	-	-	-
Ni	11.6	28.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	20	10	<0.5	0.5-2	2-10	10-20	>20
Pb	31.0	15.4	2.58	2.74	85.4	6.83	10	5	<0.5	0.5-1	1-2	2-10	>10
Zn	2.54	8.06	0.0884	0.200	<0.05	0.604	-	100	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000
V	0.173	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	1	-	-	-	-	-
Hg							1	0	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1

Där ej annat anges är samtliga halter i µg/l

Högtfluorerade ämnen	SM7	SM9	SM10	SM14	SM15	SM16	Livsmedelsverkets åtgärdsgräns för dricksvatten (f)	Riktvärde för PFOS i grundvatten för olika exponeringsvägar och skyddsobjekt (µg/l) (f)
Provtagningsdatum	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	2020-06-04	-	-
perfluorbutansyra (PFBA)	<0.0120	<0.0020	<0.0060	<0.0020	<0.0060	0.0156	-	-
perfluoropentansyra (PFPeA)	<0.00990	0.00216	<0.00990	0.00070	0.00161	0.0457	-	-
perfluorhexansyra (PFHxA)	0.0113	0.00384	<0.00360	0.00267	0.00513	0.0318	-	-
perfluoroheptansyra (PFHpA)	0.00537	0.00188	0.00234	0.00181	0.00290	0.0139	-	-
perfluoroktansyra (PFOA)	0.0117	0.00532	0.00455	0.00386	0.00484	0.0202	-	-
perfluorononansyra (PFNA)	0.00162	0.00152	0.00078	0.00077	<0.00030	0.00252	-	-
perfluorodekansyra (PFDA)	0.00182	0.00558	<0.00030	0.00121	<0.00030	<0.00120	-	-
perfluorbutansulfonsyra (PFBS)	0.00091	0.00121	<0.00060	0.00114	0.00049	<0.00120	-	-
perfluorhexansulfonsyra (PFHxS)	0.00109	0.00046	0.00058	0.00078	0.00064	<0.00120	-	-
perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	0.00337	0.00755	0.00091	0.0141	0.00422	0.00531	-	0,045
6:2 FTS fluorotelomersulfonat	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
PFAS, summa 11	0.0372	0.0295	0.00916	0.0270	0.0198	0.135	0,09	-
perfluoroundekansyra (PFUnDA)	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
perfluorododekansyra (PFDoDA)	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
PFTeDA perfluortetradekansyra	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
PFTeDA perfluortetradekansyra	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
PFPeS perfluorpentansulfonsyra	0.00062	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
perfluoroheptansulfonsyra (PFHpS)	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
PFNS perfluoronansulfonsyra	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
perfluorodekan sulfonsyra (PFDS)	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
PFDoDS perfluorododekansulfonsyra	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
4:2 FTS fluorotelomersulfonat	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
8:2 FTS fluorotelomersulfonat	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
perfluoroktan-sulfonamid (FOSA)	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00120	-	-
MeFOSA N-metylperfluoroktansulfonamid	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0080	-	-
EtFOSA N-etylperfluoroktansulfonamid	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0080	-	-
MeFOSA N-metylperfluoroktansulfonamidatetanol	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0080	-	-
EtFOSA N-etylperfluoroktansulfonamidatetanol	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0080	-	-
FOSA perfluoroktansulfonamiditattsyra	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0040	-	-
MeFOSA N-metylperfluoroktansulfonamiditattsyra	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0040	-	-
EtFOSA N-etylperfluoroktansulfonamiditattsyra	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0040	-	-
7H-perfluorheptansyra (HPFHpA)	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0040	-	-
PF37DMOA perfluor-3,7-dimetyljoktansyra	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0040	-	-

Fältanteckningar - jordprovtagning

Punkt	Nivå (m u my)	Jordart	Anmärkning	Lab - analyser
SM1	0-0,2	F / mu vx		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	0,2-1	F / gr sa le		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-2	F / mu sa le	Svarta skikt	MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
	2-2,6	grSa (F?)	Stopp på 2,6 m djup	
SM 2	0-0,2	F / gr si sa	brun	MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a4
	0,2-1	F / gr si sa	brun	MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-2,2	F/gr, sa (st)	brun	
SM 3	0-0,3	F / sa	brun	MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a4
	0,3-1,4	F gr, sa st	brun	MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
SM4	0-1	F / si gr sa (mu)	(tegelrester)	MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-2	F / let (sa)		MS-1 + OJ-21a
	2-3	F / si sa le		MS-1 + OJ-21a
	3-4	F, Torv, Sa	Torv mellan 3,4-3,5 m djup Vattenyta ej mätbar	
SM5	0-0,2	F / mu vx		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	0,2-1	F / gr sa si		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-2	F / gr sa si mu	Svarta skikt Stopp på 2 m djup Torrt på 2 m djup	MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
SM6	0-0,2	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	0,2-1	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-2	F / gr sa st		MS-1 + OJ-21a
	2-2,6	F / gr sa	Stopp mot block el. hte Torrt på 2,6 m djup	
SM7	0-0,5	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	0,5-1	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
	1-1,5	F / sa		MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
	1,5-2	F / sa	Trärester	
SM8	0-0,1	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	0,1-1	F / gr st sa	Brun	MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-2	F / gr st sa	Brun	MS-1 + OJ-21a
	2-3	F / gr st sa åsmaterial	Brun	MS-1 + OJ-21a
	3-4	siSa	Brun Stopp på 4 m djup Torrt på 4 m djup	
SM9	0-0,04	Asfalt		
	0,05-0,5	F / sa gr st		MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
	0,5-1,5	sa		MS-1 + OJ-21a
	1,5-3	sa		
SM10	0-0,2	F / mu		MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
	0,2-1	Let		MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
	1-2	sale		MS-1 + OJ-21a
	2-3	sa		MS-1 + OJ-21a
SM12	0-0,06	Asfalt		PAH i asfalt
	0,06-0,6	F / sa st		MS-1 + OJ-21a
	0,6-1	sa		MS-1 + OJ-21a
SM13	0-0,6	sa		MS-1 + OJ-21a
SM14	0-0,1	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	0,1-1	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-1,8	F / gr sa st	Stopp mot block	MS-1 + OJ-21a
SM15	0-0,2	F / mu vx sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	0,2-1	F / gr sa		MS-1 + OJ-21a + OJ-3i + OJ-19a3
	1-2	F / sa gr st	Stopp på 2 m djup	MS-1 + OJ-21a
SM16	0-0,4	F / mu		MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
	0,4-1,4	sa		MS-1 + OJ-21a, OJ-19a3
SM17	0-0,7	F / gr st Sa		MS-1 + OJ-21a
	0,7-1	sa		MS-1 + OJ-21a
SM19	0-0,05	Asfalt		PAH i asfalt
	0,05-0,5	F / sagrSt		MS-1 + OJ-21a
	0,5-	blockigt	vridstopp	
SM20	0-0,04	Asfalt		
	0,05-0,6	F / sagr st		MS-1 + OJ-21a
	0,6-1	F / sagr st		MS-1 + OJ-21a
	1-2	sa		MS-1 + OJ-21a

Fältnoteringar vid grundvattenprovtagning, provtagning utförd 2020-06-04

Provpunkt	Rörtyp	Marknivå (m) RH2000	RÖK till botten (m)	RÖK till mark (m)	GY m u m y	GY RH2000	Kommentar vid provtagning	Analyser (paket ALS)
SM7	PEH	+1,9	2,03	-0,03	1,05	+0,85	något grumligt efter omsättning, ingen lukt	V-3a, OV-3i, OV-19a3, OV-21a, OV-6a, OV-34aq
SM9	PEH	+3,8	3,03	-0,03	2,96	+0,84	något grumligt efter omsättning, ingen lukt (lite vatten- ej samtliga analyser)	V-3a, OV-21a, OV-6a, OV-34aq
SM10	PEH	+4,5	5,03	0,37	3,73	+0,77	något grumligt efter omsättning, ingen lukt	V-3a, OV-3i, OV-19a3, OV-21a, OV-6a, OV-34aq
SM14	PEH	+3,0	2,85	-0,03	2,16	+0,84	något grumligt efter omsättning, ingen lukt	V-3a, OV-3i, OV-19a3, OV-21a, OV-6a, OV-34aq
SM15	stål	+4,1	4,02	-0,05	3,33	+0,77	klart vatten, ej lukt	V-3a, OV-3i, OV-19a3, OV-21a, OV-6a, OV-34aq
SM16	PEH	+1,6	3,0	1,26	0,73	+0,87	något grumligt efter omsättning, ingen lukt	V-3a, OV-3i, OV-19a3, OV-21a, OV-6a, OV-34aq