



Alviks strand etapp 1

Förenklad miljö- och hälsoriskbedömning

Wescon
miljökonsult

Wescon Miljökonsult AB | www.wescon.se

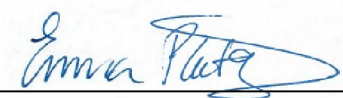
Norra Källgatan 22, 722 11 Västerås | info@wescon.se

Säte i Västerås | Org.nr: 559088-7468

Uppdragsgivare JM AB/Vasakronan AB	Wescon Miljökonsult AB www.wescon.se	
Kontaktperson Gunnar Landing/Susanne Bäckström	info@wescon.se	
Kundnummer 1013/1121	Norra Källgatan 22 722 11 Västerås	
Rapporttitel Alviks strand etapp 1 - Förenklad miljö- och hälsoriskbedömning		
Uppdragsnummer 691-004	Upprättad 2022-01-24	Reviderad

VÄSTERÅS 2022-01-24
WESCON MILJÖKONSULT AB

Uppdragsledare



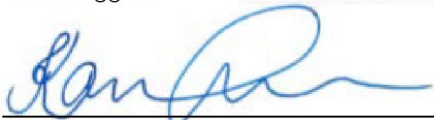
Emma Platesjö

Granskad av



Erica Tallberg

Handläggare



Karin Skattegård

Handläggare



Mattias Höglom

Sammanfattning

Inom Alviks strand planeras en ny stadsdel med ca 1 300 bostäder, verksamheter och service, skola, förskolor, idrottshall, parker, torg och strandpromenad. Inför arbetet med en ny detaljplan ska områdets lämplighet för planerad markanvändning bedömas bland annat med avseende på föroreningar i mark. Området har undersökts genom miljötekniska markundersökningar och i denna rapport görs en bedömning av riskerna för hälsa och miljö.

Utifrån de resultat som finns tillgängliga idag finns behov av riskreducerande åtgärder för att området ska vara lämpligt för den markanvändning som planeras. I tabellen nedan redovisas behovet av riskreduktion utifrån genomförd riskbedömning som baseras på utvärdering mot generella riktvärden och antaganden.

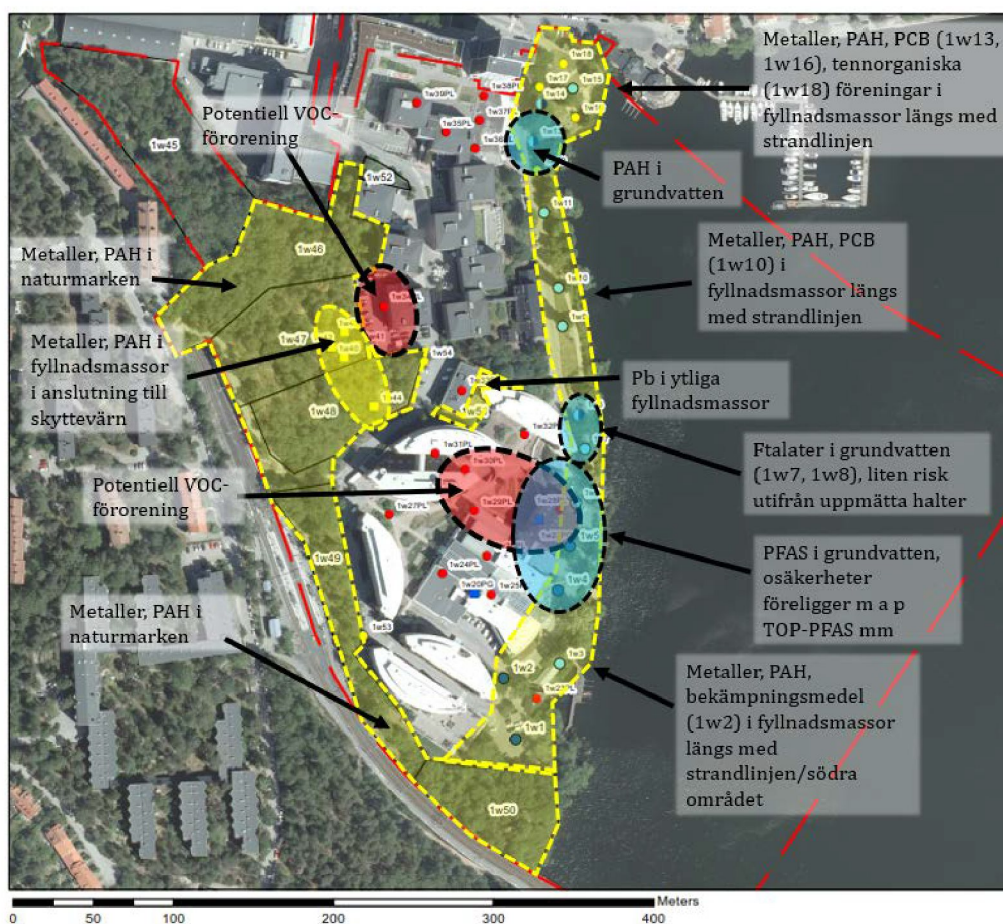
Tabell 1 Behov av riskreduktion för identifierade skyddsobjekt inom respektive område.

Område	Människors hälsa	Ytvatten och sediment*	Markmiljö	Kommentar
Södra området	Ja (metaller, PAH, bekämpningsmedel)	Nej	Ja (metaller, PAH, bekämpningsmedel)	Osäkerheter kring förekomsten av PFAS och TOP-PFAS och påverkan på ytvatten. Ev VOC-förorening under garage/ fd fabriksbyggnad, ingen provtagning av mark/grundvatten. Halter i porluft medför ingen hälsorisk.
Norra området	Ja (metaller, PAH, PCB i den östra delen av området)	Ja (PAH i den östra delen av området)	Ja (metaller, PAH i den östra delen av området)	Bedömningen baseras huvudsakligen på resultat utifrån närliggande provpunkter. Ev VOC-förorening i den västra delen av området under garage, ingen provtagning av mark/grundvatten. Halter i porluft medför ingen hälsorisk.
Strandlinjen	Ja (metaller, PAH)	Ja (PAH)	Ja (metaller, PAH, oljekolväten)	
Naturmarken	Ja (metaller, PAH)	Nej	Ja (metaller, PAH)	Bedömningen baseras på provtagning i jord.

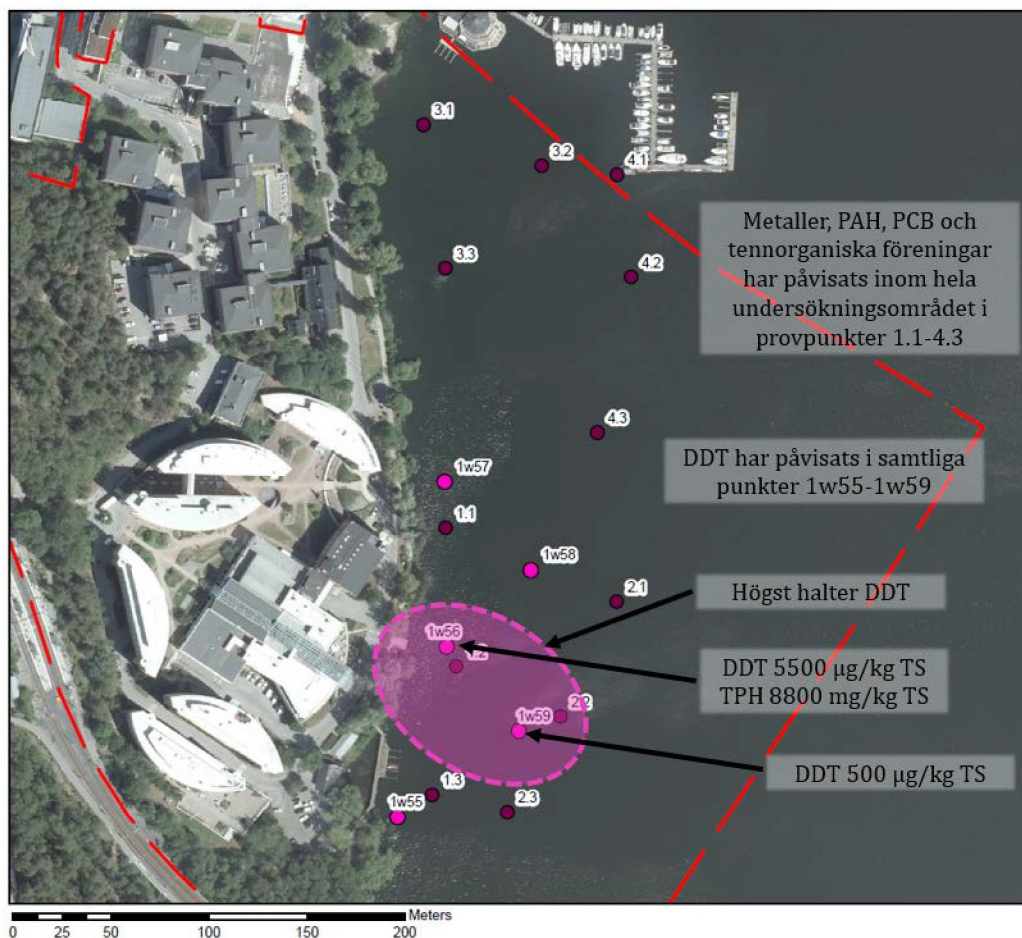
Område	Människors hälsa	Ytvatten och sediment*	Markmiljö	Kommentar
Sediment	Ej styrande	Ja (bekämpningsmedel, TPH)	Ej aktuellt	Halter av metaller, PAH, PCB, TBT, bedöms inte vara unika för området, DDT- och TPH-halterna bedöms vara förhöjda.

*Vattenkvalitet och vattenlevande organismer.

Föroreningssituationen i mark, grundvatten och porluft sammanfattas i Figur 1 och föroreningssituationen i sediment sammanfattas i Figur 2. Kartorna finns även i Bilaga 5 och Bilaga 6. Viktigt att notera är att ingen provtagning av mark och grundvatten har skett i de mellersta delarna av området (inom delar av södra och norra området) på grund av att dessa inte varit tillgängliga och/eller att jorddjupet bedöms vara mycket litet. Kunskap om föroreningssituation i dessa medier saknas därmed inom dessa delar av området och ingen markering har skett i figuren nedan.



Figur 1 Föroreningssituation inom Alviks strand. Gula områden avser jord, blå områden avser grundvatten och röda områden avser porluft.



Figur 2 Föroreningsituation sediment.

Bedömningarna i föreliggande rapport har gjorts utifrån generella riktvärden och antaganden. För att bedöma den verkliga risken med påvisade föroreningar rekommenderas att en fördjupad riskbedömning med föregående undersökningar genomförs.

Innehåll

1	Inledning	8
1.1	Uppdrag och syfte	8
1.2	Avgränsning	8
2	Metod	9
2.1	Bedömningsgrunder	9
2.1	Områdesindelning	10
3	Objektbeskrivning	11
3.1	Historik	12
3.2	Mark- och vattenförhållanden	13
3.3	Skyddsobjekt	15
3.4	Spridningsvägar	17
4	Förslag till övergripande åtgärds mål	18
5	Utförda undersökningar	19
5.1	Tidigare undersökningar	19
5.2	Miljöteknisk markundersökning 2021	20
6	Riskbedömning södra området	22
6.1	Föroreningssituation	23
6.2	Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning södra området	34
7	Riskbedömning norra området	36
7.1	Föroreningssituation	38
7.2	Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning norra området	45
8	Riskbedömning strandlinjen	47
8.1	Föroreningssituation	49
8.2	Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning strandlinjen	55
9	Riskbedömning naturmarken	56
9.1	Föroreningssituation	58
9.2	Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning naturmarken	61
10	Riskbedömning sediment	62
10.1	Föroreningssituation	63
10.2	Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning sediment	69
11	Sammanfattande riskbedömning och behov av riskreduktion	70
11.1	Förslag på fortsatta utredningar	74
12	Referenser	75

Bilagor

Bilaga 1 Sammanställning analysresultat jord

Bilaga 2 Sammanställning analysresultat grundvatten

Bilaga 3 Sammanställning analysresultat sediment

Bilaga 4 Sammanställning analysresultat porluft

Bilaga 5 Föroreningssituation mark, grundvatten och porluft

Bilaga 6 Föroreningssituation sediment

1 Inledning

Alviks strand ligger i de västra delarna av Stockholms stad och området utgörs idag huvudsakligen av kontorsbyggnader. I området planeras en ny stadsdel med ca 1 300 bostäder, verksamheter och service, skola, förskolor, idrottshall, parker, torg och strandpromenad. Det har tidigare funnits olika industrier inom området däribland kemisk industri och metall- och verkstadsindustri.

Inför arbetet med en ny detaljplan ska områdets lämplighet för planerad markanvändning bedömas bland annat med avseende på föroreningar i mark. Området har undersökts genom miljötekniska markundersökningar och i denna rapport görs en bedömning av riskerna för hälsa och miljö.

1.1 Uppdrag och syfte

Wescon Miljökonsult AB har på uppdrag av JM AB och Vasakronan AB upprättat denna riskbedömning avseende påträffade föroreningar inom Alviks strand.

Syftet med riskbedömningen är att utifrån generella riktvärden göra en bedömning av områdets lämplighet för planerad markanvändning. För de påträffade ämnen där generella riktvärden saknas har en mer fördjupad analys gjorts. Riskbedömningen ska ligga till grund för en åtgärdsutredning om denna visar att det finns ett behov av riskreduktion.

1.2 Avgränsning

Riskbedömningen avgränsas geografiskt till definierat planområde som redovisas i Figur 1-1.



Figur 1-1 Aktuellt område med plangräns (Stockholm stad, 2020).

2 Metod

Underlag för riskbedömningen är totalhalter av föroreningar i medierna jord, grundvatten, sediment och porluft. Provtagningar har ägt rum under januari-mars 2021. Genomförd undersökning och resultaten från denna finns redovisade i en resultatrapport (Wescon, 2021).

2.1 Bedömningsgrunder

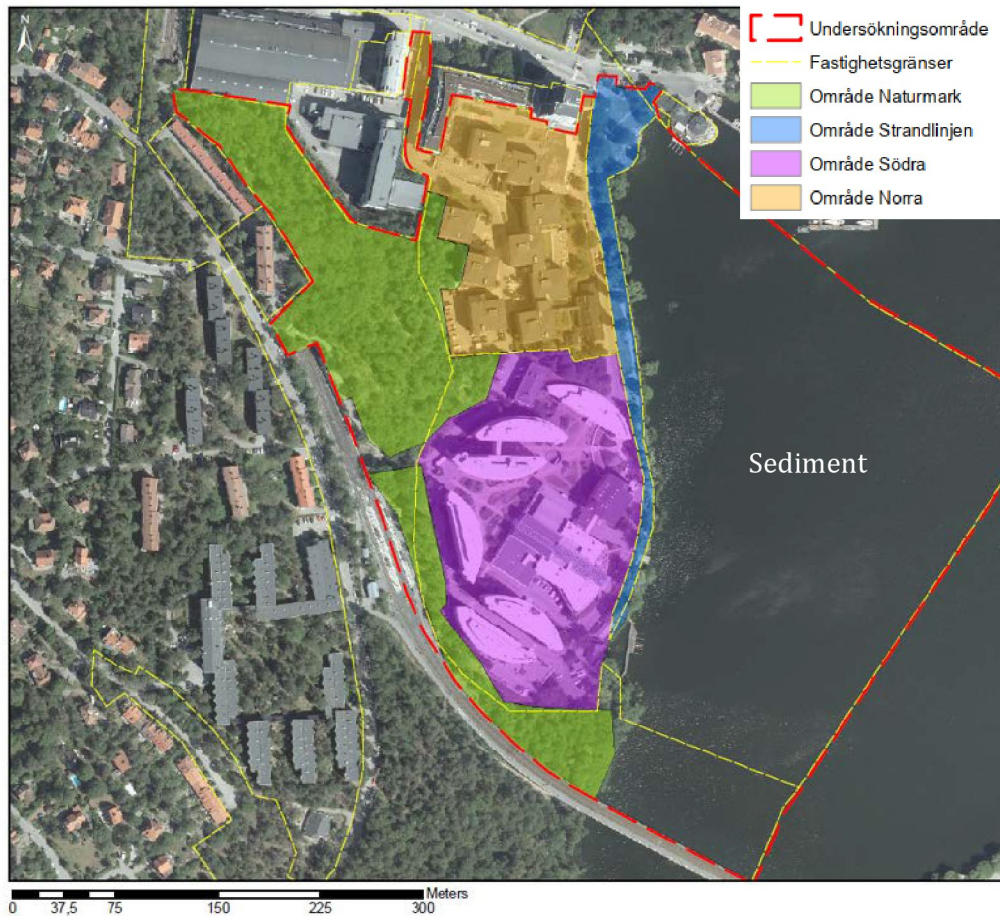
Riskbedömningen är huvudsakligen förenklad vilket innebär att uppmätta totalhalter jämförs mot generella riktvärden och aktuella envägsconcentrationer där detta är möjligt. För medier och ämnen där svenska riktvärden saknas har olika utländska jämförvärden och riktvärden använts vilket ger riskbedömningen en mer fördjupad karaktär i dessa delar. De valda bedömningsgrunderna redovisas för respektive ämne i kapitel 6-9.

Stockholms stad har låtit ta fram storstadspecifika riktvärden (2019) som avses att användas i mindre exploateringsprojekt inom Stockholms stad. För riktvärdena finns vissa begränsningar, bland annat att det förorenade området bör vara litet (50x50 m) och att det inte bör ligga i direkt närhet till en ytvattenrecipient. Riktvärdena är dessutom inte anpassade för befintliga parker eller naturområden. Med avseende på dessa begränsningar har Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM) använts i riskbedömningen i stället för de storstads specifika riktvärdena.

För grundvatten har i första hand riktvärden från SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (2015) använts. Dessa riktvärden sammanfaller med gränsvärdet när dricksvatten avses vara otjänligt. I andra hand har grundvattenkriterier från Naturvårdsverkets rapport 5976 använts, även dessa baseras i de flesta fall på dricksvattenkriterier. Grundvattnet inom området kommer inte att användas som dricksvattenresurs och riktvärdena har därför använts för att välja ut vilka ämnen som ska riskbedömas vidare för bedömning av påverkan på skyddsobjekten.

2.1 Områdesindelning

Inför riskbedömningen har marken inom planområdet delats in i fyra mindre områden utifrån fastighetsindelning, egenskaper och förutsättningar: södra området, norra området, naturmarken och strandlinjen, se Figur 2-1. Utöver dessa områden görs även riskbedömning för sedimenten.



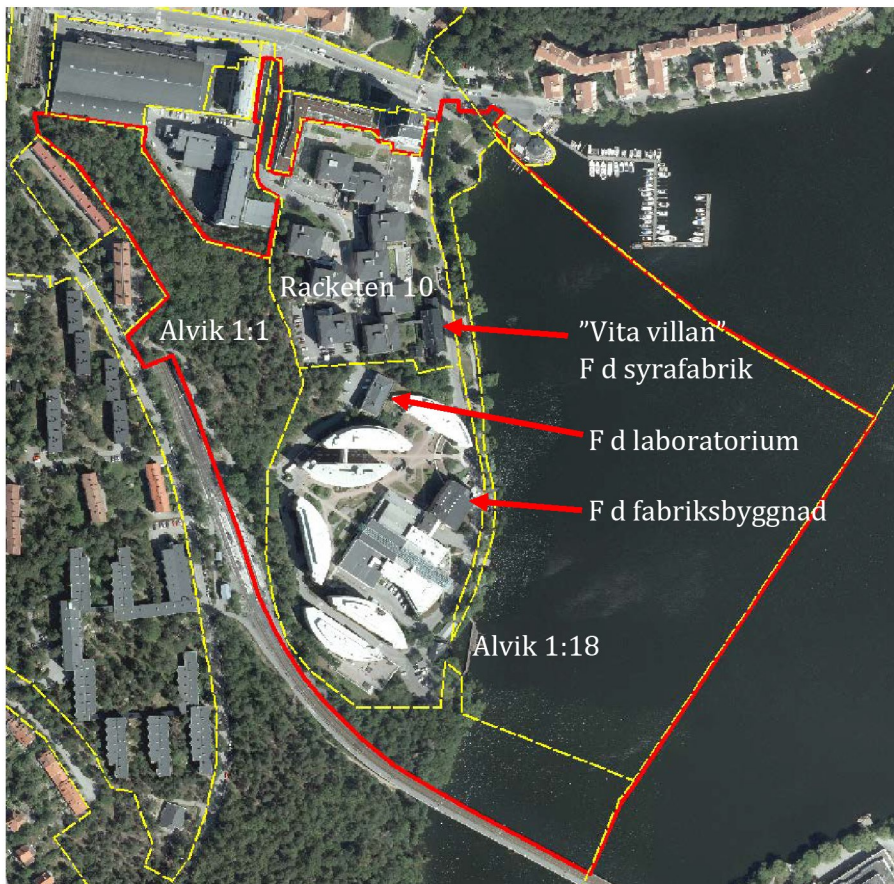
Figur 2-1 Indelning av området i mindre delområden för riskbedömningen. Flygfoto: Lantmäteriet

Marken inom det södra och norra området kommer huvudsakligen att utgöras av bostäder men även förskolor och andra verksamheter/handel. Området längs med strandlinjen är en befintlig strandpark och kommer fortsatt att utgöras av en strandpromenad. I den södra delen av strandlinjen kommer området att fyllas ut för att skapa mer markyta och i de mellersta delarna kommer en ö att anläggas (Figur 1-1). Uppe på Alviksberget i område Naturmarken kommer en skola att uppföras och i de sydligaste delarna av naturmarken kommer bostäder att byggas. Delar av naturmarken kommer att bevaras.

3 Objektbeskrivning

Alviks strand ligger i de västra delarna av Stockholms stad. Området angränsar till Mälaren i öst. Planområdet omfattar fastigheterna Alvik 1:18 (Vasakronan), Racketen 10 (JM) och del av Alvik 1:1 (Stockholm stad).

Idag finns det flera större kontorskomplex inom området. På Alvik 1:18 uppfördes de byggnader som står där idag, under 1980-talets senare hälft. Inom fastigheten finns dock en äldre fabriksbyggnad kvar liksom det tidigare laboratoriet beläget på den högsta punkten i de nordligaste delarna av fastigheten. På Racketen 10 uppfördes byggnaderna i början av 1980-talet. Även inom denna fastighet finns en gammal fabriksbyggnad kvar, syrafabriken, även kallas "vita villan" samt en chaufförsbostad i anslutning till denna. I de västra och södra delarna finns obebyggda områden med naturmark. I Figur 3-1 visas ett flygfoto från undersökningsområdet och med fastigheter.



Figur 3-1 Undersökningsområdet med berörda fastigheter. Flygfoto: Lantmäteriet

3.1 Historik

Tidigare verksamhet som bedrivits på området är metall och verkstadsindustri, båtuppställningsplats, syrafabrik och kemisk industri. I ett gammalt skyttevärn har enligt MIFO fas 1 sprayburkar dumpats i stor omfattning och benämns därför sprayburksdeponi, se Figur 4-2. Detta har varken kunnat bekräftas eller dementeras vid genomförd undersökning då skyttevärnet är igensvetsat.

I provtagningsprogrammet finns en mer detaljerad beskrivning av områdets historik (Wescon Miljökonsult AB, 2020)



Figur 3-2 Historiska potentiellt förorenade områden Länsstyrelsen EBH-databas. Flygfoto: Lantmäteriet

3.2 Mark- och vattenförhållanden

Området är mycket bergigt och det förekommer stora höjdskillnader. Generellt sluttar området mot Mälaren där det finns en smal strandremsa som är relativt flack. Alviksberget ligger ca 30 meter högre än strandpromenaden längs Mälaren. För att göra plats för befintliga byggnader har stora mängder berg sprängts bort.

I de västligaste delarna i naturmarken finns kala hållar och marken utgörs endast av ett tunt jordtäck. Även i övriga området förekommer mycket ytligt berg och berg i dagen kan ses på flera ställen. Kontorsbyggnaderna är med stor sannolikhet anlagda direkt på berg.

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs marken inom undersökningsområdet huvudsakligen av berg och fyllning alternativt fyllning ovan postglacial lera i den norra och sydöstra delen av området.

Vid fältarbete kunde informationen från SGU i stort sett bekräftas. I det område vilket undersöktes genom skruvborrsprovtagning, nordöstra, östra och sydöstra, bestod marken generellt överst av gräsbevuxen mulljord. Därefter följde fyllnadsmaterial med eller utan inslag av till exempel tegel och glas. Fyllnadsmaterialet varierade i utseende över undersökningsområdet. Fyllningen bestod också i stor utsträckning utav sten och block, framförallt i det södra området, vilket medförde problem vid borrhningen. I vissa punkter var marken så hård att JB-sondering (jord och berg-sondering) krävdes för att komma ner i marken förbi block och sten. Under fyllningen återfanns generellt antingen torrskorpelera och lera eller berg. I de djupaste borrhpunkterna påträffades även morän. Baserat på observationer i fält tenderar berget att slutta från söder åt norr. Längre norrut återfanns även mer lera och mindre fyllningsmaterial. Tabell 3-1 presenteras data över djup till berg där det påträffats, förmodat eller bekräftat genom JB-sondering.

Tabell 3-1 Djup till berg i meter från markytan, bekräftat genom JB-sondering eller förmodat.

Provpunkt	Avstånd till berg (m)	Förmodat / JB
1w1	2,8	Förmodat
1w2	2,6	Förmodat
1w5	3,8	Bekräftat med JB
1w6	3,7	Bekräftat med JB
1w7	2,9	Förmodat
1w8	8,3	Bekräftat med JB
1w12	0,8	Förmodat
1w13	4,9	Bekräftat med JB
1w14	13,1	Bekräftat med JB
1w53	1,6	Förmodat
1w54	0,5	Förmodat

Uppgifter om grundvattenmagasin saknas för aktuellt område i SGU:s grundvattenkarta. Det bedöms inte finnas något sammanhängande grundvattenmagasin inom området med avseende på det ytligt förekommande berget och grundvattnet utgörs framför allt av ett infiltrerande markvatten. I de allra östligaste delarna kan grundvattnet ha direktkontakt med ytvattnet.

Avrinningen bedöms huvudsakligen ske mot Mälaren som är recipient för både grundvatten och vatten som avrinner via ytavrinning.

Grundvattennivån i de grundvattenrör som placerats längs med strandlinjen varierar mellan +0,8 till +1,4 meter. Nivåerna är något lägre längs den norra delen av strandlinjen.

I VISS (2020) är vattenförekomsten som ligger inom och angränsar till planområdet benämnd Mälaren-Riddarfjärden. I Tabell 4.1 redovisas hydrologiska fakta för aktuell vattenförekomst.

Tabell 3-2 Hydrologiska fakta gällande vattenförekomsten Mälaren-Riddarfjärden (Stockholms stad, 2021)

Hydrologiska fakta	
Tillrinningsområdets yta	111 ha
Sjöyta	145 ha
Omsättningstid	Ca 1/3 dygn till 2 veckor
Medeldjup	15 m

3.3 Skyddsobjekt

3.3.1 Människors hälsa

Området planeras att göras om till en öppen stadsdel med bostäder, skolor, kontor, affärslokaler samt offentliga byggnader. Även grönområden kommer att finnas. Skyddsobjekt bedöms därför vara allt från de som bor permanent i området till arbetande och besökare som vistas tillfälligt inom området.

Exponeringsvägar

Inom de områden som ska utgöra bostadsområden (södra och norra området) bedöms den primära exponeringsvägen för människor vara inandning av ånga för föroreningar kopplade till tidigare verksamheter. Marken kommer till stor del vara hårdgjord och där den inte är det kommer nya massor att tillföras för till exempel planteringar. Sannolikt har den största mängden massor som återfanns i den södra och norra delen avlägsnats vid nybyggnationen av kontorskomplexen i och med att området har sprängts ur för att ge plats åt garage mm. Där förskolor ska placeras bedöms även intag av jord tillhöra den primära exponeringsvägen.

Inom strandlinjen och naturmarken finns större risk för exponering via exempelvis intag av jord och hudkontakt med föroreningar. Identifierade exponeringsvägar för respektive delområde på land redovisas i Tabell 3-2.

Tabell 3-3 Aktuella exponeringsvägar inom de olika delområdena (landområden).

Exponeringsvägar	Södra området	Norra området	Strandlinjen	Naturmarken
Intag jord/damm	Ja	Ja	Ja	Ja
Hudkontakt jord/damm	Ja	Ja	Ja	Ja
Inandning damm	Ja	Ja	Ja	Ja
Inandning ånga	Ja	Ja	Nej	Ja
Intag av dricksvatten	Nej	Nej	Nej	Nej
Intag växter	Nej	Nej	Nej	Ja

I riskbedömningen har samtliga exponeringsvägar med undantag för intag av dricksvatten (från grundvatten) beaktats.

Det sker inget uttag av dricksvatten från Mälaren i direkt anslutning till området, den delen av Mälaren som är klassad som dricksvattenförekomst och ligger som närmast ca 700 meter från planområdet. Vattendjupet i den del av Mälaren som tillhör planområdet är relativt djup och möjligheten för människor att komma i kontakt med sedimenten bedöms vara liten.

3.3.2 Grundvatten

Skyddsvärdet för grundvatten som dricksvatten beror delvis på föroreningssituationen, men även andra parametrar måste vägas in för att bedöma om det är lämpligt som dricksvattenresurs. Det är anledningar som bl a innehåll av höga mineralhalter, låga uttagsmöjligheter eller förekomst av partiklar och/eller bakterier i vattnet.

Inom Alviks strand sker inget grundvattenuttag och tillgången på grundvatten bedöms vara låg utifrån områdets geologi. Grundvatten kommer inom överskådlig framtid inte att användas som dricksvatten då kommunalt vatten finns.

En viss spridning av föroreningar skulle kunna förekomma från grundvatten till ytvatten, då förorening finns i grundvatten i direkt anslutning till ytvattnet. Grundvatten inom området bedöms utifrån detta ha ett lågt skyddsvärde för dricksvattenändamål däremot bedöms det finnas ett skyddsvärde som spridningsväg till ytvatten.

3.3.3 Ytvatten och sediment

Närmaste ytvattenrecipient är Mälaren som är en del av planområdet. I VISS (2020) är vattenförekomsten benämnd Mälaren-Riddarfjärden, i vilken den

ekologiska statusen bedöms vara måttlig medan förekomsten inte uppnår god kemisk status. Att förekomsten inte når god kemisk status orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon, kadmium, bly, antracen, tributyltenn, kvicksilver och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Drygt 700 meter söderut finns Mälaren-Fiskarfjärden som är utpekad som dricksvattenförekomst sjöar. Ytvattnet bedöms vara skyddsvärt.

En naturvärdesinventering har genomförts av vattenmiljöer vid Alviks och Tranebergs strand (Ekologigruppen, 2018). Av denna framgår att det finns ett objekt med högsta naturvärde, två objekt med högt naturvärde, fem objekt med påtagligt naturvärde två objekt med visst naturvärde och ett objekt med lågt naturvärde. De viktigaste värdena är kopplade till grunda vegetationsrika miljöer med förekomst av de rödlistade arterna äkta målarmussla och bandnate samt flertalet arter av vattenvegetation som räknas till naturvårdsart. Högst naturvärden finns i de allra sydligaste och nordligaste delarna närmast strandlinjen. Längs övriga delar av strandlinjen är naturvärdet påtagligt.

3.3.4 Markmiljö

Delar av området har en lång verksamhetshistoria och markmiljön har troligtvis varit försummad under den tiden. I övrigt är området till stor del bebyggt och utgörs huvudsakligen av berg där det saknas en jordprofil. Största andelen av marken kommer att bebyggas och bestå av hårdgjorda ytor. Platser som främjar och är lämpliga för markekosystem kan komma att tillskapas inom detaljplanen i form av grönytor och planteringar. Befintliga grönområden kommer också att bevaras till stor del.

I den östra delen längs Mälaren är jorddjupet sannolikt större och där finns även grönytor där markekosystem skulle kunna förekomma i större utsträckning. Detta gäller även naturmarken i den västra delen av undersökningsområdet.

Inom området finns naturvärdesobjekt, naturvärdesklassningarna högt naturvärde och påtagligt naturvärde finns inom naturmarken och visst naturvärde inom strandlinjen. De högsta naturvärdena inom naturmarken är knutna till gammal talldominerad skog och till viss del förekomst av gamla ädellövträd. (Calluna, 2018)

Markmiljön bedöms vara skyddsvärd i naturmarken och inom strandremsan och eventuellt inom norra och södra området där markekosystem tillskapas. Markmiljö inom norra och södra området som till största del kommer att vara bebyggda och bestå av hårdgjorda ytor bedöms ha ett lågt skyddsvärde.

3.4 Spridningsvägar

Undersökningsområdet utgörs till stor del av berg. Vid tidigare kemisk industri i de södra delarna av området bedöms spridning generellt sett ha kunnat ske längs

med berget. Vid ett läckage/utsläpp skulle det kunna leda till en snabbare spridning av föroreningen i ytled. Beroende på eventuella sprickor i berget skulle även spridning kunnat ske i dessa i djupled.

I den östra delen av området underlagras fyllningen enligt jordartskartan av postglacial lera, vilket verifieras i undersökningen i den norra delen. Spridningen i denna lera är betydligt långsammare än eventuell spridning som skett längs med berget. Det skulle därmed kunna finnas en naturlig barriär i form av lera som fördröjer eventuell spridning av föroreningar mot Mälaren i denna del av området. I södra delen förekom det fyllning/berg vid borrstopp i nivå med grundvattenytan.

På de historiska flygfotona syns ingen tydlig utsläppspunkt i Mälaren från de tidigare verksamheterna. Sannolikt har dock utsläpp från industrierna skett till Mälaren.

De föroreningar som påvisats i sedimenten skulle kunna spridas till ytvattnet genom att föroreningar lakas ur och sprids som löst fas eller genom partikelbunden spridning.

Spridning av flyktiga föroreningar som återfinns ovan berg eller i leran kan ske genom förångning. Föroreningars skulle då kunna tränga in i byggnader genom otätheter i platta eller rör genomföringar.

4 Förslag till övergripande åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål anger vilken användning eller funktion som eftersträvas inom ett område och vilken påverkan eller störningar som är acceptabla eller oacceptabla i omgivningen. Målen ska utgöra en grund för riskbedömning och eventuell åtgärdsutredning. (Naturvårdsverket, 2009)

För planområdet har följande förslag till övergripande åtgärds mål formulerats:

- Vuxna och barn ska kunna bo, gå i skola/förskola och vistas tillfälligt inom området utan oacceptabla risker för hälsa.
- Föroreningar från området (mark, vatten och sediment) ska inte spridas så att de riskerar att ge oacceptabel påverkan på närliggande ytvatten och sediment.
- Förutsättningar för växtetablering ska finnas i befintliga och tilltänkta grönområden. Med grönområden avses exempelvis naturmark, skogsområden, parker och strandlinje.
- Hållbara åtgärdsalternativ ska eftersträvas, den totala hållbarheten för olika åtgärdsalternativ beaktas. Exempelvis att den totala miljöbelastningen minskar och hushållningen med ändliga resurser gynnas.

5 Utförda undersökningar

5.1 Tidigare undersökningar

Det har inte genomförts några tidigare undersökningar på mark och grundvatten inom planområdet.

Under 2020 genomförde Geosigma en översiktlig undersökning av sediment längs med hela planområdet. Inför provtagningen delades vattenytan upp i fyra delområden och tre provtagningspunkter placerades ut inom respektive område, provtagning genomfördes därmed i totalt 12 provtagningspunkter (Figur 5-1). Prover togs ut i nivåerna 0-0,1, 0,1-0,3 samt 0,3-0,5 m. Proverna inom respektive delområdet blandades till samlingsprover innan analys. Varje samlingsprov från 0-0,1 m analyserades samt prov från delområde 3 i nivån 0,1-0,3 m. Utöver detta analyserades även ett samlingsprov bestående av prover från samtliga delområden i nivån 0,1-0,3 m. Totalt analyserades 6 samlingsprover.



Figur 5-1 Provtagningspunkter sediment (Geosigma, 2020).

Resultaten av undersökningen visar på förekomst av metaller, alifater, PAH:er, PCB och TBT i halter över jämförvärden. Pesticider (irgarol och diuron) underskred rapporteringsgräns i analyserade prover.

Geosigma bedömer att föroreningssituationen i sediment inom vattenområdet i dagsläget inte utgör någon betydande risk för människors hälsa och/eller miljön. Då vattendjupet (förutom allra närmast strandkant som dock inte är undersökt) är förhållandevis stort är sjöbotten inte tillgänglig för människor som simmar/badar på platsen.

Gällande miljörisker har de uppmätta halterna sannolikt en viss negativ påverkan på bottenlevande organismer bedömt utifrån en jämförelse med riskbaserade miljö kvalitetsnormer samt kanadensiska sedimentriktvärden. Beaktansvärt i bedömningen är dock att det aktuella vattenområdet ligger centralt i Stockholm vars strandkanter under en lång tid varit exploaterade för diverse miljöfarliga industrier- och verksamheter som givit upphov till en diffus föroreningsspridning. Således är halterna inte unika för det aktuella området utan omfattar hela stockholmsnära Mälaren. I detta skede bedöms inga ytterligare miljötekniska undersökningar och/eller utredningar erfordras. Resultatet bör emellertid beaktas i den fortsatta projekteringen och när detaljer kommer på plats kan en utredning rörande skyddsåtgärder och kontroller tas fram. (Geosigma, 2020)

5.2 Miljöteknisk markundersökning 2021

Under januari-februari 2021 utfördes miljötekniska markundersökningar vid Alviks strand. Undersökningarna avsåg mark, grundvatten porluft och sediment. En utförlig beskrivning av genomförd undersökning finns redovisade i en resultatrapport (Wescon, 2021).

Marken undersöktes med tre olika tillvägagångssätt beroende på de förutsättningar som fanns inom undersökningsområdet. Kring det skyttevärn som ligger på toppen av Alviksberget användes grävmaskin för att undersöka fyllnadsmassorna kring konstruktionen. Massorna från samtliga sidor inklusive taket undersöktes genom att gräva provgropar. Naturmarken inom områdena tenderade att ha ett mycket tunt jordlager varför dessa provtogs med spade ner till ett djup om 0,3 meter. Strandremsan som hade ett betydligt mäktigare jordlager undersöktes med hjälp av borrhandsvagn med skruvborr. Prover uttogs direkt ifrån borrhandsvagnens skruv. I samband med borrningen installerades grundvattenrör i vissa punkter. Grundvattenrören installerades varierat ner till grundvattenytan och mot berg. Totalt togs prov i fem punkter kring skyttevärdet och i dess närhet, i 19 punkter vid skruvborrningen och inom 8 områden vid provtagning av naturmarken.

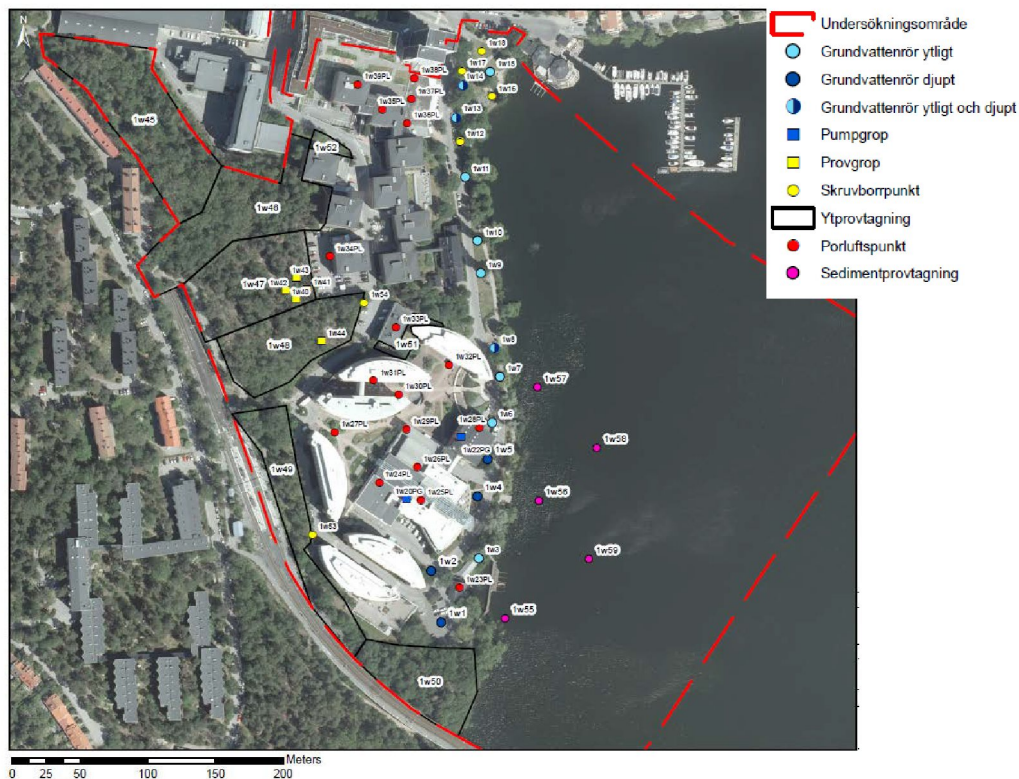
Efter att grundvattenrören installerats rensumpades dessa för att få bort partiklar i botten på röret som kan ha tillkommit vid installation. Efter rensumpningen fick rören vila minst i två dagar innan grundvattenrören omsattes och provtogs. Provtagning utfördes med hjälp av peristaltiska pumpar och PE-slang. Totalt togs prov ur 17 grundvattenrör. I samband med att grundvattenrören provtogs provtogs även två pumpgropar i det södra området.

Vattnet i pumpgroparna utgörs mest troligt av grundvatten/infiltrerade markvatten runt om konstruktioner under grundvattenytan.

Porluften undersöktes inom de områden där provtagning av mark och grundvatten inte var möjlig, under byggnaderna. Undersökningen genomfördes genom att driva ner sondstål under bottenkonstruktionen av byggnaderna, ofta en betongplatta. Hålen som togs upp i betongplattorna tätades innan undersökning påbörjades. Innan provtagning omsattes porluften i sondstålen varpå fältundersökningar och provtagning utfördes. Provtagningen utfördes genom att låta en luftpump pumpa porluften genom olika kolfilter. Totalt undersöktes porluften i 17 punkter.

Sedimentprovtagning utfördes som ett komplement till tidigare undersökningar för att fylla de kunskapsluckor som fanns gällande bekämpningsmedel. Provtagningen utfördes från båt öster om det södra området i fem punkter. Provtogs med hjälp av en beaker-provtagare vilken antingen trycktes ned i sedimentet med en stång eller med en vikt. Prover togs mellan 0 – 0,3 meter och 0 – 0,5 meter. Totalt analyserades prov från fem punkter. Efter resultat från grundvattenprovtagningen erhöles kompletterandes även analyserna av sediment med PFAS och ftalater.

Placering av samtliga provtagningspunkter vid genomförd miljöteknisk markundersökning 2021 framgår av Figur 5-2.



Figur 5-2 Placering av provtagningspunkter vid miljöteknisk markundersökning 2021.

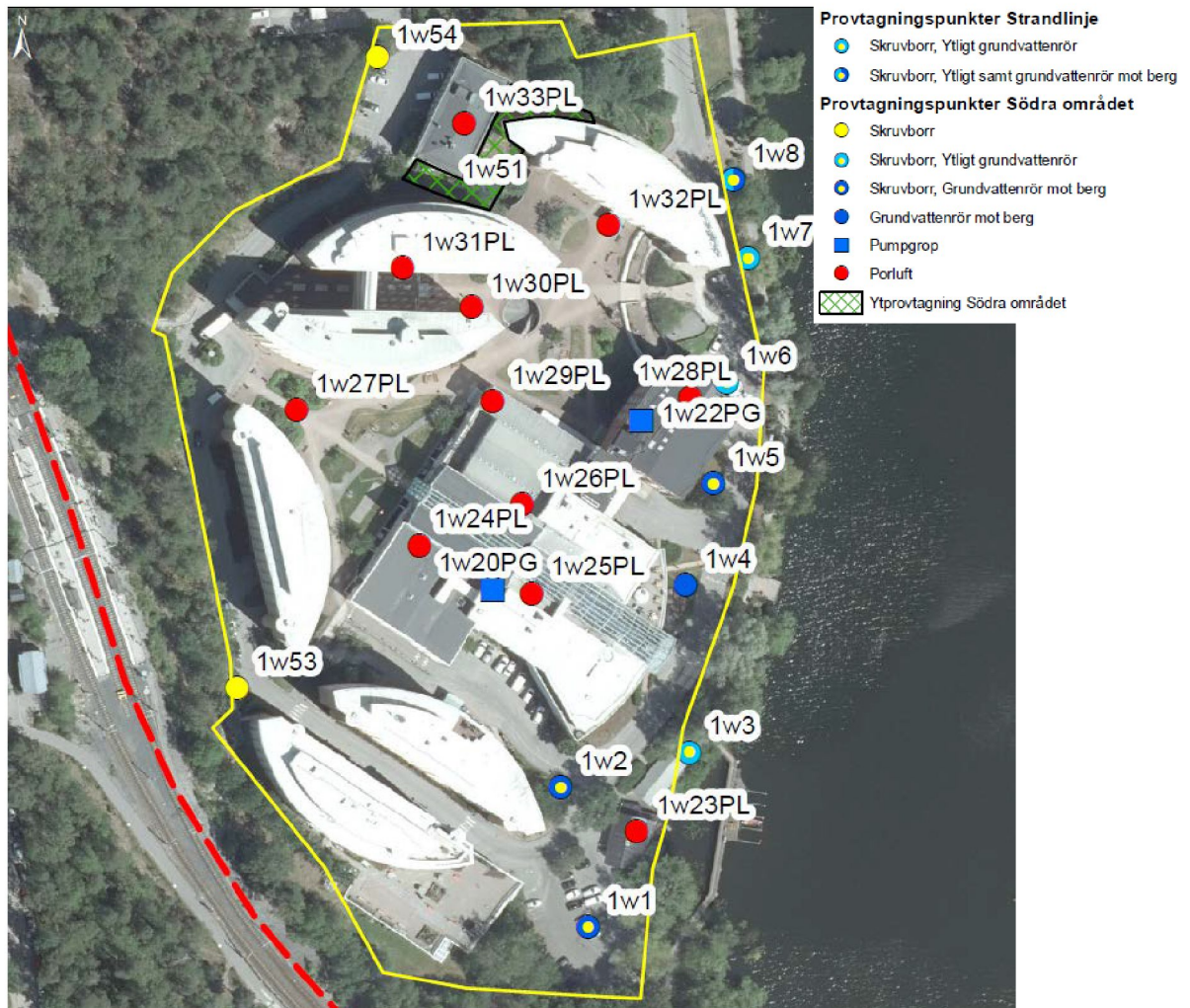
6 Riskbedömning södra området

Tidigare verksamheter inom det södra området har varit kemisk industri med en stearinljusfabrik och senare en tvålfabrik som drevs av Barnängen AB. Inom tvålfabriken har tillverkning av tvål, tandkräm, såpa, parfym, kosmetika mm skett. Det har även tillverkats bläck och blanksvärta samt insekts-, växt- och svampbekämpningsmedel. Misstänkta föroreningar inom området är alifater med längre kolkedjor, oljekolväten, metaller, ftalater, tensider, pesticider, herbicider och fungicider.

Området är idag till största del bebyggt med kontorsbyggnader. I den mellersta delen av området finns ett stort garage som är nedsprängt i berget. Det förekommer stora höjdskillnader inom området. Mellan den lägsta punkten vid Mälaren och den högsta punkten i den nordvästra delen av området är det ca 20 meters höjdskillnad.

Området planeras att göras om till en öppen stadsdel med bostäder, kontor, affärslokaler samt offentliga byggnader. Eventuellt kommer tomtmark eller parkmark att tillskapas. Största andelen av marken kommer att vara bebyggd och bestå av hårdgjorda ytor.

Inom södra området har undersökningar omfattat jord, grundvatten och porluft, se provpunkter i Figur 6-1.



Figur 6-1 Provpunkter i respektive medium inom södra området.

6.1 Föroreningssituation

Inom det södra området har analysomfattningen varit relativt stor med avseende på den kemiska industrin som funnits inom området. Utöver analys av metaller, PAH och oljekolväten har screening analyser genomförts på jord- och grundvattenprover. De parametrar som undersökts i dessa analyser är: klorerade och aromatiska VOC, PCB, pesticider, klorfenoler, ftalater, klorbensener, kväve- och klorinnehållande SVOC. Då många organiska ämnen hanterats inom den tidigare verksamheten genomfördes även en SVOC-screening, dvs screening av semivolatila ämnen. Vid denna analys görs en jämförelse mellan detekterade parametrar och ett bibliotek bestående av 100 000-200 000 ämnen. Vid en träff i biblioteket anges en similarity (likhetsfaktor) mellan 0-1000 för respektive påvisat ämne.

I jord, grundvatten och sediment har specialanalyser genomförts på pesticider som inte ingår i ordinarie analyspaket. Det har av det historiska materialet framkommit att dessa ämnen ska ha hanterats inom den tidigare verksamheten. Grundvattenprover har även analyserats med avseende på tensider.

Samtliga porluftprover har analyserats med stort VOC-paket vilket har kompletterats med analys av specifika petroleum produkter (Petrolpack) i fem punkter.

I följande avsnitt riskbedöms påvisade ämnen i halter över KM respektive SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten alternativt över rapporteringsgränsen där generella riktvärden saknas. I Bilaga 1, Bilaga 2 och Bilaga 4 återfinns sammanställningar av samtliga analysresultat per ämne och medium.

6.1.1 Metaller

Jord

I jord förekommer halter över generella riktvärden för KM för metallerna bly, koppar, zink, barium och kvicksilver. Påvisade halter över KM finns sammanställda i Tabell 6-1 och jämförs med det sammanvägda riktvärdet för skydd av hälsa. För skydd av markmiljö har riktvärdet för MKM tillämpats då marken till stor del utgörs av fyllnad/konstruktion och dessutom är bebyggd eller täcks med hårdgjord yta, vilket ger ett lägre behov av skydd. Nivå för skydd av ytvatten är för de flesta föroreningar inte begränsande. Intag av grundvatten beaktas inte då det finns kommunalt vatten i området.

Tabell 6-1 Uppmätta halter av metaller över riktvärden i mark inom södra området.

Ämne (mg/kg)	KM hälsa	MKM mark- miljö	Skydd yt- vatten	1w1:2	1w1:3	1w2:1	1w2:2	1w2:3	1w7:1	1w51A
Djup (m)				1-1,5	1,5-2	0,6-1	1-1,6	1,6-2	0,2-0,6	0-0,3
Ba	500	300	48 000				320	410		
Pb	64	400	3600	190	690		200	100		67
Cu	2400	200	2400		150		4300	1200		
Hg	0,27	10	2,4	0,36	0,31	0,28	1,9	1,2	0,28	
Zn	2900	500	9600				1400	600		

Grundvatten

Arsenik, bly och nickel förekommer i halter över SGUs bedömningsgrunder för grundvatten och har sammanställts i Tabell 6-2. I provpunkt 1w2 erhöles inte tillräckligt med vatten för metallanalys. I denna punkt påvisades förhöjda halter av metaller i marken och det kan därför inte uteslutas att det även förekommer förhöjda halter i grundvattnet i denna punkt. För barium saknas bedömningsgrunder i SGU:s rapport, jämförelse har därför gjorts mot haltkriterier för skydd av grundvatten hämtat från Naturvårdsverkets rapport 5976 ($C_{crit-gw}$). (Naturvårdsverket, 2009) Halterna av barium underskrider riktvärdet på 0,35 mg/l.

Tabell 6-2 Uppmätta halter av metaller över riktvärden i grundvatten inom södra området.

Ämne ($\mu\text{g/l}$)	Jämförvärde	1w1	1w4	1wPG20
As	10 ¹			21
Pb	10 ¹	25	25	
Ni	20 ¹			120

¹Påverkansbedömning av grundvatten klass 5 (SGU, 2013)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Av Tabell 6-1 framgår att halterna bly, koppar och kvicksilver kan innebära risk för påverkan på hälsa och halterna barium och zink kan innebära risk för markmiljö. Koppar har uppmätts i halter i jorden över riktvärde för skydd av ytvatten. I samma provpunkt (1w2) var vattentillgången för låg för att genomföra analys av metaller, förhöjda halter skulle därmed kunna förekomma i grundvattnet i denna punkt.

I vattnet i pumpgruppen förekommer arsenik och nickel över jämförvärdena och i grundvattnet i två punkter överskrider bly jämförvärdena för grundvatten. Vattnet avses dock inte användas som dricksvatten och för att bedöma eventuell påverkan på ytvattnet genom spridning från grundvattnet har uppmätta halter i grundvatten använts för att beräkna potentiella halter i ytvattnet. Vid beräkningen har det generella antagandet för utspädning mellan porvatten och ytvatten i Naturvårdsverkets beräkningsmodell använts. Denna utspädning uppgår till 4000 gånger vilket bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid.

I Naturvårdsverkets rapport (2009) finns ytvattenkriterier ($C_{crit-sw}$) för bland annat metaller och jämförelse har gjorts mot dessa (Tabell 6.7) för att bedöma risken för påverkan på ytvattnet.

Tabell 6-3. Jämförelse mellan ytvattenkriterier för metaller och potentiell halt i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000.

Ämne (µg/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
As	0,3 ¹	0,005
Pb	0,5 ¹	0,006
Ni	1 ¹	0,03

¹Ytvattenkriterier (Naturvårdsverket, 2009)

Uppmätta halter av metaller i analyserade prover inom det södra området bedöms därmed inte innebära någon risk för negativ påverkan på ytvattnet. Osäkerheter föreligger kring förekomst av metaller, främst koppar, i provpunkt 1w2.

6.1.2 PAH och oljekolväten

Jord

I jord förekommer PAH:er i halter över generella riktvärden för KM. Halter över KM finns sammanställda i Tabell 6-4 och jämförs med hälsoriskbaserade riktvärden för nivå KM och nivå MKM skydd för markmiljö. Nivå MKM för skydd av markmiljö används eftersom marken till stor del utgörs av fyllnad/konstruktion och dessutom är bebyggd eller täcks med hårdgjord yta, vilket ger ett lägre behov av skydd. Nivå för skydd av ytvatten är för de flesta föroreningar inte begränsande. Intag av grundvatten beaktas inte då det finns kommunalt vatten i området.

Tabell 6-4 Uppmätta halter av PAH:er över riktvärden i mark inom södra området.

Ämne (mg/kg TS)	KM hälsa	MKM mark-miljö	Skydd yt-vatten	1w1:2	1w1:3	1w2:3	1w3:1	1w3:2	1w3:4	1w5:1	1w5:2
Djup (m)				1-1,5	1,5-1	1,6-2	0-0,5	0,5-1	1,5-2	0-1	1-1,8
PAH-L	26	15	140								15
PAH-M	3,4	40	110	12						140	390
PAH-H	1,1	10	150	10	2,8	1,4	5,8	1,7	4,2	140	410

Grundvatten

I SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten finns ett riktvärde för benso(a)pyren, detta riktvärde överskrids i provpunkterna 1w1, 1w2, 1w3, 1w5

och 1w6. Jämförelse för PAH-L, M och H har gjorts mot haltkriterier för skydd av grundvatten hämtat från Naturvårdsverkets rapport 5976 ($C_{crit-gw}$). (Naturvårdsverket, 2009). Uppmätta halter och jämförelsevärden presenteras i Tabell 6-5.

Tabell 6-5 Uppmätta halter av Benso(a)pyren, PAH-M och PAH-H över riktvärdet i grundvatten inom det södra området.

Ämne (µg/l)	Jämförvärde	1w1	1w2	1w3	1w5	1w6
Benso(a)pyren	0,01 ¹	0,1	0,63	0,17	0,8	0,19
PAH-M	2 ²		6,3		5,1	
PAH-H	0,5 ²	0,62	4,6		4,8	1,1

¹Påverkansbedömning av grundvatten klass 5 (SGU, 2013)

²Haltkriterier för grundvatten (Naturvårdsverket, 2009)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Det förekommer halter av PAH i jorden överskridande riktvärdet för KM vilket innebär att det kan föreligga en risk för människors hälsa och miljön. I provpunkt 1w5 har halter i jorden som överskrider riktvärdet för skydd av ytvatten påvisats. Denna punkt är en av fem som även har förhöjda halter av PAH:er i grundvatten. Grundvattnet avses dock inte användas som dricksvatten och för att bedöma eventuell påverkan på ytvattnet genom spridning från grundvattnet har de högsta uppmätta halterna i grundvatten använts för att beräkna potentiella halter i ytvattnet. Vid beräkningen har det generella antagandet för utspädning mellan porvatten och ytvatten i Naturvårdsverkets beräkningsmodell använts. Denna utspädning uppgår till 4000 gånger vilket bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid.

I Naturvårdsverkets rapport (2009) finns ytvattenkriterier ($C_{crit-sw}$) för PAH:erna och jämförelsen har gjorts mot dessa (Tabell 6-6) för att bedöma risken för påverkan på ytvattnet.

Tabell 6-6. Jämförelse mellan ytvattenkriterier för PAH och potentiell halt i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000.

Ämne (µg/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
PAH-M	0,05 ¹	0,0016
PAH-H	0,005 ¹	0,0012

¹Ytvattenkriterier (Naturvårdsverket, 2009)

Utifrån resultatet redovisat i Tabell 6.8 bedöms inte uppmätta halter av PAH innebära en risk för ytvattnet.

6.1.3 PCB

PCB har analyserats i grundvattenprover, dock har inga halter över rapporteringsgräns noterats.

6.1.4 Bekämpningsmedel

Jord

Bekämpningsmedel förekommer i jord, i form av DDT, i halter över både KM och MKM i en punkt. Det förekommer halter av DDT även i fler punkter men under KM.

Klordan har detekterats i en punkt. Då det saknas såväl generella som svenska riktvärden för klordan i jord har en jämförelse gjorts med holländska riktvärden som innebär ingen respektive kraftig påverkan (VROM Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering, 2000).

Övriga analyserade bekämpningsmedel har inte uppmätts i halter över laboratoriets rapporteringsgräns. Halter för DDT över KM finns sammanställda i Tabell 6-7 och jämförs med hälsoriskbaserade riktvärden och riktvärden för skydd av markmiljö. Skydd för markmiljö finns även i nivå MKM eftersom marken till stor del utgörs av fyllnad/konstruktion och dessutom är bebyggd eller täcks med hårdgjord yta, vilket ger ett lägre behov av skydd. Nivå för skydd av ytvatten är inte begränsande. Intag av grundvatten beaktas inte då det finns kommunalt vatten i området. I tabellen redovisas även jämförelsen för klordan med de holländska riktvärdena.

Tabell 6-7 Uppmätta halter av bekämpningsmedel över riktvärden i mark inom södra området.

Ämne (mg/kg)	KM hälsa	MKM markmiljö	1w2:2
Djup (m)			1-1,6
DDT (sum)	3,5	1	4,7
Ämne (mg/kg)	Ingen påverkan	Kraftig påverkan	
Klordan (sum)	0,00003	4	1,8

Grundvatten

I grundvattenrören har inga halter över rapporteringsgräns konstaterats för bekämpningsmedel.

I vatten är det endast i pumpgrop 22 (1w22PG) som bekämpning påträffats och då ämnet diuron i halten 1,5 µg/l, se Tabell 6-8. Bedömningsgrunder för

grundvatten saknas, därför har jämförelse gjorts mot riktvärde hämtat från Naturvårdsverkets rapport 5976 ($C_{crit-gw}$).

Tabell 6-8 Diuron i grundvatten inom det södra området.

Ämne ($\mu\text{g/l}$)	Jämförvärde	1w22PG
Diuron	0,1 ¹	1,5

¹Haltkriterie för grundvatten (Naturvårdsverket, 2009)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

DDT (sum) förekommer i halter över generella riktvärdet för MKM för markmiljö och även för KM skydd för hälsa. Klordan (sum) förekommer i halt som enligt holländska riktvärden är mitt emellan klasserna ingen påverkan och kraftig påverkan vilket antas innebära en viss påverkan på miljö. Bedömningen är att halterna av DDT och klordan i jord kan innebära risk för såväl hälsa som miljö.

Diuron har påvisats i pumpgropen som finns i den gamla industribyggnaden i halter över jämförvärde. Det är oklart hur vattnet vart pumpgroparna pumpas. För att bedöma risken för ytvattnet, om det skulle vara så att detta pumpas ut i Mälaren, har en beräkning av potentiella halter i ytvattnet gjorts. Vid beräkningen har det generella antagandet för utspädning mellan porvatten och ytvatten i Naturvårdsverkets beräkningsmodell använts. Denna utspädning uppgår till 4000 gånger vilket bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid.

I Naturvårdsverkets rapport (2009) finns ytvattenkriterier ($C_{crit-sw}$) för diuron och jämförelsen har gjorts mot detta (Tabell 6-9) för att bedöma risken för påverkan på ytvattnet.

Tabell 6-9. Jämförelse mellan ytvattenkriterium för diuron och potentiell halt i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000.

Ämne ($\mu\text{g/l}$)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
Diuron	0,1 ¹	0,0004

¹Ytvattenkriterier (Naturvårdsverket, 2009)

6.1.5 PFAS

Jord

PFAS har påvisats i flera punkter i jorden. Det saknas riktvärden för PFAS 11, däremot finns riktvärden för PFOS i jord (SGI, 2015) för KM och MKM. Uppmätta PFOS-halter i jord underskrider KM. En sammanställning av samtliga analyserade PFAS-ämnen redovisas i Bilaga 1.

Grundvatten

PFAS 11 har påvisats i fler punkter i grundvattnet. SGI har liksom för jord tagit fram riktvärden för PFOS i grundvatten. Som bedömningsgrund för PFOS i grundvatten har riktvärdet på 230 ng/l valts, vilket ger skydd för ytvatten (SGI, 2015). För PFAS 11 finns en rekommendation för dricksvatten från Livsmedelsverket avseende avrådan från konsumtion som dricksvatten, dvs otjänligt dricksvatten. Uppmätta halter redovisas i Tabell 6-10.

Tabell 6-10 Uppmätta halter av PFOS och PFAS11 i grundvattnet inom det södra området.

Ämne (ng/l)	Jämför- värde	1w3	1w4	1w5	1w6	1w7	1w22PG
PFOS	230 ¹		790	900			2000
PFAS 11	90 ²	99	1200	2100	230	110	2500

¹ Preliminära riktvärden för PFAS i mark och grundvatten avseende skydd för ytvatten (SGI, 2015)

² Livsmedelsverkets rekommendation (Livsmedelsverket, 2021)

Förutom PFAS 11 har en analys av PFAS 33 samt TOP PFAS (Total Oxidizable Precursors) utförts i ett av grundvattenproverna. Det finns upp till 3 000 PFAS-föreningar och alla kan inte analyseras. För att få en uppfattning om mängden PFAS i ett analysprov används en så kallad TOP Assay. Då oxideras alla PFAS-föreningar i provet till mindre molekyler som kan analyseras. Det innebär att TOP-analysen inte ger någon specifik substansinformation men däremot kol-längden för PFAS-grundsubstanserna. Det ger en uppskattning av mängden PFAS i provet. Det hjälper till att ge en bild av den sannolika toxiciteten och bioackumulerings effekterna av de PFAS-föreningar som förekommer.

TOP-analysen visar att det förekommer föreningar, precursors eller nedbrytningsprodukter som inte kan analyseras med den vanliga PFAS-analysen. Ungefär en tredjedel av den totala andelen PFAS-ämnen utgörs av dessa precursors eller nedbrytningsprodukter.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

PFAS 11 förekommer i störst utsträckning i grundvatten, överskridande riktvärden för både PFOS och PFAS 11. Dessa förekommer också i jord och sediment (avsnitt 10.1.5) men i låga halter.

Eftersom grundvattnet inte avses att användas som dricksvatten har en beräkning gjorts för potentiell halt i ytvattnet utifrån de högsta uppmätta halterna i grundvattnet. Med den utspädning som Naturvårdsverkets beräkningsmodell antar, 1:4000, erhålls en teoretisk halt i ytvattnet på 0,5 ng/l. Utspädningen bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid. I SGI:s rapport (2015) finns ett ytvattenkriterie ($C_{crit-sw}$) för PFOS, detta kriterium sammanfaller med EU:s miljökvalitetsnorm för inlandsvatten och

uppgår till 0,65 ng/l. För PFAS 11 i grundvatten skulle högsta uppmätta halten, 2500 ng/l, ge en halt i ytvattnet på 0,63 ng/l se Tabell 6-11.

Tabell 6-11 Jämförelse mellan ytvattenkriterier för PFOS och PFAS och potentiell halt i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000.

Ämne (ng/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
PFOS	0,65 ¹	0,5
PFAS11		0,63

¹Ytvattenkriterier (SGI, 2015)

Utifrån uppmätta halter av PFOS i grundvatten bedöms spridning av grundvatten till ytvatten inte ge upphov till halter i ytvatten som innebär någon risk. Det finns dock osäkerheter kring förekomsten av TOP-PFAS och det kan inte uteslutas att det förekommer högre halter av PFAS-ämnena än de som har påvisats vid genomförd undersökning.

Halten av PFAS i Riddarfjärden har uppmätts till 19 ng/l (Niras, 2018).

Analys av jord och grundvatten visar att andra PFAS-föreningar finns i förhöjda halter. TOP-analysen visar att det förekommer föreningar, precursors eller nedbrytningsprodukter som inte kan analyseras. Sammantaget kan riskerna därför vara underskattade.

6.1.6 Ftalater

Ftalater har påvisats i grundvatten och sediment (avsnitt 10.1.6). Det är framför allt Di-2-etylhexylftalat (DEHP) som har påvisats i högst halter i de båda medierna och det är därför denna ftalat som kommer att utredas vidare i riskbedömningen. Då föroreningen inte påvisats i mark bedöms det främsta skyddsobjektet avseende föroreningen vara risken för spridning till ytvatten och påverkan på vattenlevande organismer.

Ftalater ska enligt MIFO fas 1 ha använts inom tvålfabriken. Enligt Naturvårdsverket (2020) är DEHP en vanlig komponent i kosmetika. Vid utsläpp till vatten binds DEHP till partiklar och sediment. Ämnet är inte mobilt i marken. Vid utsläpp till luft förekommer DEHP både bundet till partiklar och i gasfas. DEHP är akut giftigt för vattenlevande organismer och kan resultera i långtidseffekter.

DEHP är giftig, reproduktionsstörande samt hormonstörande och kan därmed påverka de hormonella systemen och kan orsaka allvarlig skada på organismer, populationer eller ekosystem. (Naturvårdsverket, 2020)

Grundvatten

WHO har tagit fram ett riktvärde för DEHP i dricksvatten på 8 µg/l (WHO, 2003). Eftersom grundvattnet inom området inte kommer att användas som dricksvatten används detta riktvärde endast som ett jämförvärde och inte för att bedöma riskerna med uppmätta halter. I Tabell 6-12 redovisas uppmätta halter av DEHP i grundvattnet inom det södra området.

Tabell 6-12. Uppmätta halter av DEHP i grundvattnet inom det södra området.

Ämne	Jämförvärde	1w6	1w8 (G)	1w8 (D)
DEHP (µg/l)	8 ¹	12	20	16

¹Riktvärde för dricksvatten (WHO, 2003)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Utifrån uppmätta halter i grundvatten har potentiella halter i ytvattnet beräknats genom att använda det generella antagandet för utspädning mellan porvatten och ytvatten i Naturvårdsverkets beräkningsmodell. Denna utspädning uppgår till 4000 gånger vilket bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid.

DEHP finns med på listan över prioriterade ämne i vattendirektivet och där anges en miljökvalitetsnorm (årsmedelvärde) på 1,3 µg/l i inlandsytvatten (HVMFS, 2019). Den högsta uppmätta halten av DEHP i grundvattnet är 20 µg/l, med en utspädning på 1:4000 ger det en halt i ytvattnet på 0,005 µg/l.

6.1.7 Övriga volatila och semivolatila ämnen

Jord

Vid SVOC-analys i jord detekterades inga semivolatila ämnen.

Grundvatten

Vid SVOC-screening i grundvattnet påvisades som mest 18 ämnen i provpunkt 1w5. De flesta ämnen (12 st) utgjordes av PAH:er och uppmättes i relativt låga halter <1 µg/l. Högst halter uppmättes av nonylfenol (36 µg/l) och Tris(2-butoxyethyl)phosphate (TBEP) (22 µg/l). Likhetsfaktorn (similarity) för dessa ämnen varierade mellan 950-969 vilket bedöms vara en hög likhet. Dessa ämnen har endast påvisats i provpunkt 1w5.

Nonylfenol används bland annat i rengöringsmedel, emulgeringsmedel eller som ytaktiva ämnen i andra produkter och förekomsten av nonylfenol kan därför ha en koppling till den historiska verksamheten. Nonylfenol är svårnedbrytbart och bioackumuleras i miljön. Många alkylfenoler är giftiga för vattenlevande organismer. Nonylfenol är klassificerat som mycket giftigt för vattenlevande

organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön. Ämnet är giftigt vid förtäring och hormonstörande. (Naturvårdsverket, 2020)

Den största risken med förekomsten av nonylfenol bedöms vara spridning till ytvatten och påverkan på detta.

I SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (2013) anges att halter överskridande 10 ng/l har påvisats i urbana miljöer. Det finns inga riktvärden angivna för nonylfenol i rapporten.

TBEP används i flamskyddsmedel (Naturvårdsverket, 2017). Ämnet kan finnas bland annat i produkter såsom rengöringsmedel, polermedel och vaxer samt växtskyddsmedel (ECHA, 2021). Liksom för nonylfenol bedöms den största risken för påverkan på skyddsobjekt vara spridning till ytvattnet.

Porluft

I porluften i det södra området har ett eller flera av följande ämnen påvisats: 1,2,3-trimetylbensen, toluen, butanon, aceton diklordifluormetan och triklorfluormetan. Uppmätta halterna bedöms inte utgöras av en förorening i mark eller grundvatten då det är vanligt förekommande freoner i byggnadsmaterial vilket med stor sannolikhet kommer från markisolerskivor som extruderats med freon.

Samtliga uppmätta halter i underskrider jämförvärdena som utgörs av riktvärden för inomhusluft, se Tabell 6-13. Riktvärdena kan inte tillämpas rakt av då utspädning sker mellan porluften och inomhusluften. Enligt Naturvårdsverkets generella antaganden varierar spädningen mellan porluften i den förorenade jorden och inomhusluften för alifatiska och aromatiska kolväten mellan ca 5000-15000 gånger.

Tabell 6-13 Uppmätta halter av organiska ämnen i porluft. Tabellen visar de halter som överskred laboratoriets rapporteringsgräns.

Ämne (mg/m ³)	Riktvärde	1w27	1w28	1w29	1w30
1,2,3-trimetylbensen	0,06 ¹			0,0209	
Toluen	0,26 ²		0,0095	0,00882	0,0085
2-Butanon (MEK)	5 ¹		0,177		
Aceton	30 ³	0,0249	0,0424	0,0475	

¹ IRIS EPA RfC

² Naturvårdsverket rapport 5976 RfC

³ AFS 2018:1. Hygieniska gränsvärdet som dividerats med 20 för att jämställa krav på inomhusluft

I provpunkt 1w28 och 1w29 förekommer fler än en parameter som kan tyda på en organisk förorening från drivmedel eller industriverksamhet. Aceton och butanon är ämnen som används som lösningsmedel i stor utsträckning. Halterna är låga och indikerar inte på en omfattande förorening.

Varken toluen eller 1,2,3-trimetylbensen har påvisats i grundvattnet nedströms porluftsprovpunkterna. De har inte heller detekterats i den pumpgrop som finns nedströms provtagningspunkterna som sannolikt pumpar grundvatten runt om den gamla industribyggnaden. Aceton och butanon har inte ingått i de analyserade parametrarna. Provtagning indikerar därmed att set kan finnas mindre förekomster av flyktiga organiska föroreningar inom området, framför allt i det nordvästra delen.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Utifrån uppmätta halter av nonylfenol och TBEP i grundvatten har potentiella halter i ytvattnet beräknats genom att använda det generella antagandet för utspädning mellan porvatten och ytvatten från Naturvårdsverkets beräkningsmodell. Denna utspädning uppgår till 4000 gånger vilket bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid.

För nonylfenol finns kanadensiska riktvärden framtagna för skydd av vattenlevande organismer i sötvatten på 1,0 µg/l (Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999). I Naturvårdsverkets rapport 5801 anges en miljö kvalitetsnorm (årsmedelvärde) för nonylfenol på 0,3 µg/l. Den högsta uppmätta halten av nonylfenol i grundvattnet är 36 µg/l, med en utspädning på 1:4000 ger det en halt i ytvattnet på 0,009 µg/l vilket underskrider det kanadensiska riktvärdet med marginal samt liksom miljö kvalitetsnormen från vattendirektivet.

Enligt ECHA är uppgår den koncentration där inga effekter av TBEP förespås på vattenlevande organismer till 24 µg/l (NOEC-värde). Med en utspädning på 4000 gånger erhålls en potentiell halt av TBEP i ytvattnet på 0,0055 µg/l. Halterna underskrider NOEC-värdet.

Uppmätta halter i porluften bedöms inte tyda på en omfattande förorening.

6.2 Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning södra området

Den konceptuella modellen för det södra området redovisas i Tabell 6-14.

Tabell 6-14 Konceptuell modell södra området.

Konceptuell modell	
Föroreningskälla och föroreningar	Fyllnadsmassor med förhöjda halter av metaller, PAH och bekämpningsmedel. Förhöjda halter av metaller, PAH, PFOS, ftalater, SVOC (nonylfenol, Tris(2-butoxyethyl)phosphate) i grundvatten. Föroreningarna i mark och grundvattnet härrör med stor sannolikhet från den tidigare kemiska industrin.
Skyddsobjekt	Människor (boende), markmiljö, ytvatten/sediment (Mälaren)
Spridningsvägar	Området är till största del hårdgjort, höjdskillnaderna är stora, utsprängning av berg har skett, det förekommer berg i dagen. Spridningsförutsättningarna är därmed begränsade men bedöms vara större i den östra delen av området i anslutning till Mälaren där det förekommer mer icke hårdgjorda ytor och ytvattnet mer eller mindre kan skölja in i massorna. Omfattningen på kontakten med Mälaren är oklar. Spridning av VOC kan ske genom förångning.
Exponeringsvägar	Den primära exponeringsvägen bedöms vara via inandning av ånga med avseende på att området till största del är hårdgjort. Även intag av jord, hudkontakt och inandning av damm kan vara aktuellt inom icke hårdgjorda områden.
Kunskapsluckor	Marken inom den västra delen av området har undersökts i liten omfattning p g a otillgänglighet och litet jorddjup. Det är oklart vart vattnet i pumpgrupparna kommer ifrån och vart det pumpas vidare. Det saknas riktvärden för flera av de påvisade PFAS-föreningarna. Porluftsprovtagningen tyder på en VOC-förorening under garage/tidigare fabriksbyggnad. Ingen provtagning har skett i mark och grundvatten här.

Riskbedömningen för södra området sammanfattas i Tabell 6-15.

Tabell 6-15 Sammanfattande riskbedömning för det södra området.

Förorening	Riskbedömning
Metaller	Risk föreligger med avseende på bly, koppar och kvicksilver för hälsa och markmiljö, även för ytvatten för koppar. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbeten när/om massorna friläggs.
PAH, oljekolväten	Risk föreligger avseende hälsa och markmiljö. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbeten när/om massorna friläggs.
Bekämpningsmedel	Det föreligger risk för människors hälsa och markmiljö främst avseende DDT i jord. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbete när/om massorna friläggs. Kontroll av var vattnet i pumpgropen som innehåller diuron tar vägen bör genomföras.
PFAS	Uppmätta halter av PFOS och PFAS11 i grundvatten bedöms vid spridning till ytvatten inte utgöra en risk. För att bedöma risken med förekomst av PFAS behöver dock ytterligare utredningar genomföras, främst kopplat till TOP PFAS. Analys visar att det förekommer precursors eller nedbrytningsprodukter som inte kan analyseras och därmed bedöms riskerna vara underskattade. Kontroll av var vattnet i pumpgropen som innehåller PFAS tar vägen bör genomföras.
Ftalater	Liten risk. Halterna av ftalater i grundvattnet föranleder inget behov av riskreduktion.
Övriga ämnen	Utifrån den information som finns i dagsläget bedöms risken för påverkan på skyddsobjekt vara liten.

7 Riskbedömning norra området

Inom det norra området har endast verksamhet bedrivits inom de nordligaste och östligaste delarna innan 1980-tal. Innan kontorskomplexen uppfördes utgjordes marken i de mellersta och västra delarna av naturmark. Längst norr ut ska det ha funnits ett bränneri, tunnbinderi och kosmetologskola. Byggnaden revs någon gång under 1970-talet och därefter uppfördes ett större komplex i vilket det finns uppgifter om att verkstadsindustri ska ha bedrivits. Misstänkta föroreningar

kopplade till verkstadsindustrin är framför allt klorerade lösningsmedel, oljeföroreningar och metaller.

I den sydöstra delen av området ligger den s k "vita villan" som utgjordes av syrafabrik mellan 1860-1929. Misstänkta föroreningar kopplade till denna verksamhet är framför allt alifater med längre kolkedjor.

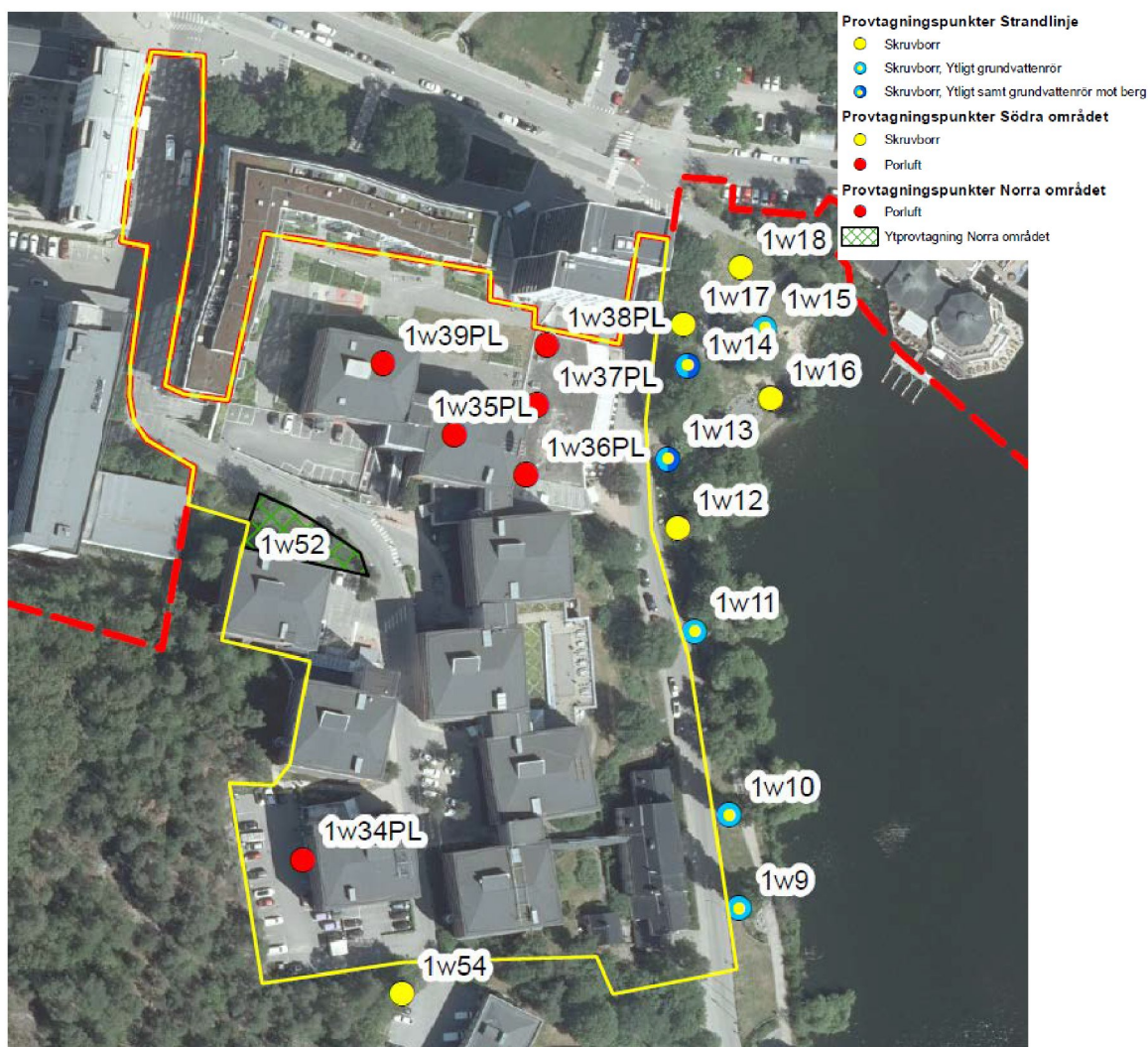
Inom det norra området kommer huvuddelen av den bebyggelsen att rivas för att göra plats åt nya bostäder. Två av de befintliga kontorsbyggnaderna, de längst norr ut, samt garaget som ligger under dem kommer att stå kvar liksom den "vita villan", se Figur 1-1. Marken inom området kommer huvudsakligen vara hårdgjord eller utgöras av gårdsmark. Inom dessa områden kommer ny jord tillföras för plantering.

Inom området förekommer stora höjdskillnader. Den västra och norra delen av området ligger ca 10-20 meter över Mälaren och jorrdjupet liksom avståndet till berg är litet. Nedanför berget där den vita villan ligger och norr om denna bedöms jorrdjupet vara större och det förekommer mer lera. Punktvis visar dock genomförd undersökning att berg förekommer ytligt även där då stopp har erhållits mot förmodat berg på mindre än en meters djup.

Marken inom det norra området är till stor del hårdgjord och kommer även förbli så. Dessutom är jorrdjupet mycket litet och detta sammantaget gör att det till stor del saknas förutsättningar för etablering av fungerande markekosystem.

Inom den norra området har relativt få provpunkter placerats ut då det inom stora delar inte har förekommit någon tidigare verksamhet och misstanken om föroreningsförekomst är liten. Dessutom innebär det korta avståndet till berg att möjligheten att få ut grundvatten är mycket liten. I anslutning till den tidigare verkstadsindustrin har provtagningen fokuserats på att undersöka porluft eftersom detta område är bebyggt idag och fortsättningsvis även kommer att vara det. Provtagningen har genomförts i garaget under den tidigare verkstadsindustrin. Grundvattnet har undersökts nedströms verkstaden.

I Figur 7.1 redovisas samtliga provpunkter inom det norra området och provpunkter i angränsande området som använts för riskbedömning.



Figur 7-1. Provpunkter i respektive medium inom norra området och angränsande prover i södra området och längs strandlinjen.

I de västra och mellersta delarna av norra området finns 2 provpunkter inom eller i anslutning till området (1w52 och 1w54). I den östra delen av norra området finns inga provpunkter marken här utgörs till stor del av berg. Den mindre yta som finns nedanför berget är sannolikt av samma karaktär som marken utmed strandlinjen. Längs strandlinjen har flera punkter placerats ut och dessa har använts för att bedöma föroreningsituationen i de östra delarna av det norra området.

7.1 Föroreningssituation

I följande avsnitt riskbedöms påvisade ämnen i halter över KM och SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten alternativt över rapporteringsgränsen där

generella riktvärden saknas. I Bilaga 1, Bilaga 2 och Bilaga 4 återfinns sammanställningar av samtliga analysresultat per ämne och medium.

7.1.1 Metaller

Jord

I de västra och mellersta delarna av norra området, provpunkterna 1w52 och 1w54, är metallhalterna låga underskridande KM. Området innehåller få provpunkter och det kan inte uteslutas att det finns halter av metaller överskridande riktvärdet i jorden.

I Tabell 7-1 redovisas de prover längs strandlinjen där halter av metaller överskridande riktvärdet för KM (hälsa) och MKM (markmiljö) har påvisats. Riktvärdet för skydd av ytvatten är för de flesta föroreningar inte begränsande. Intag av grundvatten beaktas inte då det finns kommunalt vatten i området.

Tabell 7-1. Uppmätta halter i provpunkter placerade i nära anslutning till den östra delen av det norra området med halter över riktvärdet.

Ämne (mg/kg)	KM hälsa	MKM mark- miljö	Skydd av ytvatten	1w10:1	1w13:3	1w18:2
Djup (m)				0,2-1	1,2-2,0	1-1,5
Ba	500	300	48 000	1300	1100	
Pb	64	400	3600	120	4300	290
Cu	2400	200	2400	270	1200	
Hg	0,27	10	2,4	0,47		0,44
Zn	2900	500	9600		640	

Grundvatten

I grundvattnet har inga halter överskridande SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten uppmäts. För barium saknas bedömningsgrunder i SGU:s rapport, jämförelse har därför gjorts mot haltkriterier för skydd av grundvatten enligt Naturvårdsverkets rapport 5976 ($C_{crit-gw}$). Halterna av barium underskrider riktvärdet på 0,35 mg/l.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Barium, bly och kvicksilver har påvisats i jorden i halter överskridande de hälsoriskbaserade riktvärdena i provpunkter i direkt anslutning till den norra området. Det kan därmed inte uteslutas att det förekommer halter av metaller

som skulle kunna innebära en risk för människors hälsa i det norra området. Sannolikt framför allt i de östra delarna. Risken för exponering bedöms dock vara liten eftersom området till största del är hårdgjort. Undantaget är dock kvicksilver för vilken exponering kan ske genom inandning av ånga.

Barium, bly koppar och zink har påvisats i halter överskridande riktvärden för skydd av markmiljö vid ett MKM-scenario i provpunkter längs med strandlinjen. Marken inom det norra området är till stor del hårdgjord och kommer även förbli så, det saknas därmed förutsättningar för fungerande markekosystem. Eventuella föroreningarna bedöms därmed vara av underordnad betydelse för markmiljön.

Bly överskrider riktvärdet för skydd av ytvatten i en punkt i jorden. Uppmätta halter av metaller i grundvattnet är låga. Risken för spridning av eventuella metallföroreningar bedöms vara liten med avseende på områdets geologi samt att marken huvudsakligen kommer att vara hårdgjord eller fylld med nya massor där den inte är hårdgjord.

7.1.2 PAH och oljekolväten

Jord

I de västra och mellersta delarna av norra området, provpunkterna 1w52 och 1w54, är PAH-halterna låga underskridande KM. Området innehåller få provpunkter och det kan inte uteslutas att det finns halter av metaller överskridande riktvärdet i jorden.

I Tabell 7-2 redovisas de prover längs strandlinjen där halter av metaller överskridande riktvärdet för KM (hälsa) och MKM (markmiljö) har påvisats. Riktvärdet för skydd av ytvatten är inte begränsande. Intag av grundvatten beaktas inte då det finns kommunalt vatten i området. I tabellen nedan redovisas även uppmätt halt av TPH i provpunkt 1w13. Det saknas riktvärden för TPH i mark. Mycket förenklat skulle detta kunna motsvara alifater C16-C35, varför en jämförelse har gjorts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för tyngre alifater. Jämförelsen ger en indikation på storleksordningen av uppmätt halt.

Tabell 7-2. Uppmätta halter av PAH och TPH i jord i anslutning till det norra området.

Ämne (mg/kg)	KM hälsa	MKM mark- miljö	Skydd av yt- vatten	1w9:1	1w10:1	1w13:3	1w18:2
Djup (m)				0,2-0,5	0,2-1	1,2-2	1-1,5
PAH-M	3,4	40	110			13	15
PAH-H	1,1	10	150	3,9	5	9,6	15
TPH	37 000	1000	Ej beg.			1600	

Grundvatten

I SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten uppmätts finns ett riktvärde för benso(a)pyren, detta riktvärde överskrider i provpunkterna 1w9, 1w11, 1w13 och 1w15. Jämförelse för PAH-L, M och H har gjorts mot haltkriterier för skydd av grundvatten enligt hämtat från Naturvårdsverkets rapport 5976 ($C_{crit-gw}$). Uppmätta halter och jämförelsevärden presenteras i Tabell 6.5.

I provpunkt 1w13 har grundvatten tagits ut vid två tillfällen för analys av PAH, se Tabell 7-3. Vid det andra tillfället var halterna betydligt lägre än vid det första tillfället. Rören har omsatts inför båda provtagningarna. Eventuell skulle analysresultatet från den första provtagningen kunna vara påverkat av installationen. Grundvattnet i 1w13 har även analyserats med en s k SVOC-screening. Vid denna analys erhöles endast utslag på PAH:er.

Tabell 7-3 Uppmätta halter av Benso(a)pyren, PAH-M och PAH-H över riktvärdet i grundvatten i anslutning till det norra området. Prov i 1w13 har tagits ut vid två tillfällen.

Ämne (µg/l)	Jämförvärde	1w9	1w11	1w13 (G) 210216	1w13 (D) 210301	1w15
Benso(a)pyren	0,01 ¹	0,013	0,043	24/0,41	0,41	0,073
PAH-M	2 ²			290	8,2	
PAH-H	0,5 ²			160	2,6	

¹Påverkansbedömning av grundvatten klass 5 (SGU, 2013)

²Haltkriterier för grundvatten (Naturvårdsverket, 2009)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

PAH-M och PAH-H har påvisats i jorden i halter överskridande de hälsoriskbaserade riktvärdena i provpunkter i direkt anslutning till de östra delarna av det norra området. Föroreningen kan kopplas till fyllnadsmassor. Det kan därmed inte uteslutas att det förekommer halter av PAH:er som skulle kunna innebära en risk för människors hälsa inom denna del av det norra området. Den främsta exponeringsvägen bedöms vara inandning av ånga och övriga exponeringsvägar är begränsade eftersom området till största del är hårdgjort.

I grundvattnet överskrider halterna jämförvärdena för PAH:er. Vattnet avses dock inte användas som dricksvatten och för att bedöma eventuell påverkan på ytvattnet genom spridning från grundvattnet har uppmätta halter i grundvatten använts för att beräkna potentiella halter i ytvattnet. Vid beräkningen har det generella antagandet för utspädning mellan porvatten och ytvatten i Naturvårdsverkets beräkningsmodell använts. Denna utspädning uppgår till 4000 gånger vilket bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid.

I Naturvårdsverkets rapport (2009) finns ytvattenkriterier ($C_{crit-sw}$) för PAH:erna och jämförelsen har gjorts mot dessa (Tabell 7-4) för att bedöma risken för påverkan på ytvattnet.

Tabell 7-4. Jämförelse mellan ytvattenkriterier för PAH och potentiell halt i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000. Beräkning har gjorts för uppmätta PAH-halter vid båda provtagningstillfällena i provpunkt 1w13.

Ämne (µg/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
PAH-M	0,05 ¹	0,002/0,725
PAH-H	0,005 ¹	0,00065/0,04

¹Ytvattenkriterier (Naturvårdsverket, 2009)

Utifrån de halter som uppmättes av PAH vid det första provtagningstillfället föreligger en risk för påverkan på ytvattnet. Variationen i halter visar att en längre mätserie är nödvändig för att bedöma den verkliga risken med föroreningen.

7.1.3 PCB

Inga prover inom det norra området har analyserats med avseende på PCB, men i anslutning till området längs strandlinjen har PCB analyserats i tre jordprover. Halterna i samtliga prover överskrider riktvärdena för KM (hälsa). En sammanställning av uppmätta halter presenteras i Tabell 7-5.

Tabell 7-5. Uppmätta halter av PCB i anslutning till det norra området. Halterna anges i mg/kg TS.

Ämne	KM hälsa	MKM markmiljö	Skydd av ytvatten	1w10:1	1w14:1	1w16:1
Djup (m)				0,2-1	0,1-1	0,2-1
PCB-7	0,008	0,6	1,5	0,037	0,028	0,04

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Uppmätta halter av PCB i jord överskrider de hälsoriskbaserade riktvärdena för KM. Det kan inte uteslutas att halter i samma nivå förekommer i fyllningen generellt i de östra delarna av det norra området och det kan därmed föreligga en risk för människors hälsa. Marken i de västra och mellersta delarna har inte analyserats med avseende på PCB.

Halterna längs strandlinjen underskrider riktvärdet för skydd av markmiljö och risken för påverkan på denna bedöms vara liten.

Uppmätta halter bedöms inte innebära någon risk för påverkan på ytvattnet.

7.1.4 Klorerade lösningsmedel

Inför undersökningen av den tidigare verkstadsindustrin fanns misstanke om att klorerade lösningsmedel (CVOC) skulle kunna ha hanterats inom denna.

Undersökning av CVOC har därför genomförts i både grundvatten och porluft i anslutning till den tidigare verksamheten. Grundvattenrören var placerade nedströms verksamheten och både djupa grundvattenrör (mot berg) och grunda rör (i nivå med grundvattenyta) installerades. Porluftspunkterna var placerade i garagets bottenvåning under den tidigare verksamheten. Ingen förorening har påvisats i halter överskridande laboratoriets rapporteringsgräns i något av de provtagna medierna.

Utförd undersökning visar att det sannolikt inte förekommer någon större CVOC-förorening inom området då ingen förorening har kunnat påvisats. Den främsta exponeringsrisken för denna typ av förorening bedöms vara inandning av ånga och utifrån erhållna resultat bedöms det inte föreligga en risk via inandning ånga.

7.1.5 PFAS

PFAS har inte undersökts inom det norra området, men i anslutning till området längs strandlinjen har grundvattenprover tagits ut i fem punkter. Föroreningen har påvisats i samtliga av dessa rör och det kan därmed inte uteslutas att PFAS även förekommer i grundvatten inom det norra området, framför allt i de östra/nordöstra delarna. Det finns dock ingen direkt potentiell källa till PFAS inom det norra området.

I SGU:s rapport saknas riktvärden för grundvatten avseende PFAS, jämförelse har därför gjorts mot de riktvärden som presenteras i avsnitt 6.1.5. Uppmätta PFOS-halter underskrider jämförelsevärdena i samtliga punkter, uppmätta PFAS 11-halter överskrider dock riktvärdena i tre punkter. En sammanställning av uppmätta halter redovisas i Tabell 7-7.

Tabell 7-6 Uppmätta halter av PFAS11 i grundvattnet i anslutning till det norra området.

Ämne (ng/l)	Jämför- värde	1w13 (G)	1w13 (D)	1w14	1w15
PFAS 11	90 ¹	130	180	140	110

¹ Livsmedelsverkets rekommendation (Livsmedelsverket, 2021)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

PFAS har inte analyserats i jorden. Föroreningen har dock påvisats i grundvattnet i samtliga analyserade prover. Eftersom grundvattnet inte avses att användas som dricksvatten har en beräkning gjorts för potentiell halt i ytvattnet utifrån de högsta uppmätta halterna. Med den utspädning som Naturvårdsverkets beräkningsmodell antar, 1:4000, innebär att den högsta uppmätta halten av PFAS i grundvattnet, 180 ng/l, ger det en halt i ytvattnet på 0,045 ng/l. Utspädningen

bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid, se Tabell 7-7.

Tabell 7-7 Jämförelse mellan ytvattenkriterier för PFOS och potentiell halt PFAS i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000.

Ämne (ng/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
PFOS	0,65 ¹	
PFAS11		0,045

¹Ytvattenkriterier (SGI, 2015)

Inom södra området har TOP-analys av grundvatten gjorts i en provpunkt (1w5GV), resultaten tyder på att risken är underskattad. Det går inte att utesluta att situationen är liknade i det norra området om PFAS härrör från samma källa. Eftersom uppmätta halterna av PFAS är betydligt lägre i grundvatten här så bedöms dock spridning av grundvatten till ytvatten inte ge upphov till halter i ytvatten som innebär någon risk.

7.1.6 Övriga volatila och semivolatila ämnen

Grundvatten

Screening av semivolatila ämnen har endast skett i provpunkt 1w13 i anslutning till det norra området. Påvisade föroreningar utgjordes där av olika typer av PAH:er.

Porluft

Enligt uppgift ska biltvätten som ligger i det norra garaget ha flyttats till garaget i den västra delen under en ombyggnation. En porluftsprovpunkt (1w34PL) placerades därför under detta garage. Analysen visade på förekomst av xylene, toluen, etylacetat, butanon och aceton. Samtliga uppmätta halter i underskrider jämförvärdena som utgörs av riktvärden för inomhusluft, med undantag för etylacetat. Riktvärdena kan inte tillämpas rakt av då utspädning sker mellan porluften och inomhusluften. Enligt Naturvårdsverkets generella antaganden varierar spädningen mellan porluften i den förorenade jorden och inomhusluften för alifatiska och aromatiska kolväten mellan ca 5000-15000 gånger.

Halten av etylacetat överskrider riktvärdet för inomhusluft med faktor 3 men riktvärdet bedöms vara väldigt lågt satt då toxikologisk referensdata saknas. Etylacetat är vanligt förekommande i hushållsprodukter såsom livsmedel och kosmetika. Etylacetat ingår även som en beståndsdel i thinner i kombination med xylene eller toluen. Halten av etylacetat bedöms vara låg och utspädning till inomhusluft gör att risk för människors hälsa inte bedöms föreligga.

I porluften under garaget (1w35PL-1w39PL) i den norra delen har ett eller flera av följande ämnen påvisats: xilen, toluen, butanon och aceton. Halterna är låga och samtliga riktvärden för inomhusluft underskrids vilket gör det inte bedöms föreligga någon risk för människors hälsa via spridning av förorening i gasfas till inomhusluft. Uppmätta halter av porluft över rapporteringsgräns redovisas i Tabell 7-8.

Tabell 7-8 Uppmätta halter av organiska ämnen i porluft. Tabellen visar de halter som överskred laboratoriets rapporteringsgräns.

Ämne (mg/m ³)	Jämför-värde	1w34	1w35	1w36	1w37	1w38	1w39
Meta- och para-xilen	0,1 ²	0,0124			0,0087		
Toluen	0,26 ²	0,0331	0,0278	0,0227	0,0308	0,0135	
Etylacetat	0,07 ³	0,261					
2-Butanon (MEK)	5 ¹	3,97		0,436			0,174
Aceton	30 ⁴	0,343					0,0212

¹ IRIS EPA RfC

² Naturvårdsverket rapport 5976 RfC

³ PPRTV 2013

⁴ AFS 2018:1. Hygieniska gränsvärdet som dividerats med 20 för att jämställa krav på inomhusluft enligt AFS 2020:1.

I porluften har, utöver ämnen beskrivna ovan även diklordifluormetan och triklorfluormetan påvisats. Uppmätta halterna bedöms inte utgöras av en förorening i mark eller grundvatten då det är vanligt förekommande freoner i byggnadsmaterial vilket med stor sannolikhet kommer från markisolerskivor som extruderats med freon.

7.2 Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning norra området

Den konceptuella modellen för norra området sammanfattas i Tabell 7-9.

Tabell 7-9 Konceptuell modell norra området.

Konceptuell modell	
Föroreningskälla och föroreningar	Fyllnadsmassor med förhöjda halter av metaller, PAH, oljekolväten och PCB i den östra delen. Förhöjda halter av PAH i grundvattnet i en punkt i den östra delen. (Baserat på prover från angränsande område i den östra delen)
Skyddsobjekt	Människor (boende), markmiljö, ytvatten/sediment (Mälaren)
Spridningsvägar	Området är till största del hårdgjort, höjdskillnaderna är stora, det förekommer mycket berg i dagen. I den västra delen av området bedöms förångning vara den primära spridningsvägen och övriga spridningsvägar bedöms vara begränsade. I den östra delen av området nedanför berget kan spridning ske med grundvatten mot Mälaren.
Exponeringsvägar	Den primära exponeringsvägen bedöms vara via inandning av ånga med avseende på att området till största del är hårdgjort. Även intag av jord, hudkontakt och inandning av damm kan vara aktuellt inom icke hårdgjorda områden.
Kunskapsluckor	Det saknas analysresultat på jord i den västra delen av området. Angränsande prover tyder på låga halter. Porgasundersökning indikerar på VOC-förorening i den sydvästra delen av området.

Riskbedömningen för norra området sammanfattas i Tabell 7-10.

Tabell 7-10 Sammanfattande riskbedömning för det norra området.

Förorening	Riskbedömning
Metaller	Liten risk utifrån de observationer som finns idag i den västra delen av området. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbete som föranleder misstanke om förorening när massorna friläggs. Provtagning i jord i närliggande punkter i den östra delen av området visar att det föreligger risk med avseende på människors hälsa och skydd av markmiljö.

Förorening	Riskbedömning
PAH, oljekolväten	Liten risk utifrån de observationer som finns idag i den västra delen av området. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbete som föranleder misstanke om förorening när massorna friläggs. Provtagning av jord i närliggande punkter i den östra delen av området visar att det föreligger risk med avseende på människors hälsa, markmiljö och skydd av ytvatten.
PCB	Provtagning i närliggande punkter i den östra delen av området visar att det kan föreligga ett behov av riskreduktion med avseende på människors hälsa.
Klorerade lösningsmedel	Liten/ingen risk*
PFAS	Liten/ingen risk*
Övriga ämnen	Porluftsprovtagningen tyder på en VOC-förorening under garage i sydvästra delen av området. Ytterligare utredning krävs för att bedöma risk.

*Bedömt utifrån uppmätta halter.

8 Riskbedömning strandlinjen

I den södra delen av strandlinjen har kemisk industri bedrivits i direkt anslutning till denna och i den mellersta delen av strandlinjen har en syrafabrik funnits (vita villan). Misstänkta föroreningar kopplat till dessa verksamheter är alifater med längre kolkedjor, oljekolväten, metaller, ftalater, tensider, pesticider, herbicider och fungicider. I den norra delen har en småbåtshamn med båtuppläggning funnits. Misstänkta föroreningar inom denna del är metaller, oljeföroreningar och tennorganiska föroreningar. I övrigt misstänks även metaller, PAH:er och PCB kunna förekomma kopplat till utfyllnadsmassor som använts inom området.

Vid jämförelse mot flygfoto från 1948 kan det noteras att strandlinjen inte har förändrats i särskilt stor utsträckning under de senaste 70 åren (Figur 8-1). Det är i de södra delarna, utanför den tidigare tvålfabriken som störst utfyllnad har skett.



Figur 8-1. Strandlinjen 1948 jämfört med dagens strandlinje.

Området längs med strandlinjen kommer fortsatt att utgöras av en strandpromenad enligt underlag för kommande detaljplan. Inom strandlinjen bedöms markanvändningen motsvara ett MKM-scenario.

Provtagningspunkter har placerats ut längs med hela strandlinjen och jord och grundvatten har undersökts (Figur 8-2). För de ämnen som bedöms kunna kopplas till verksamheter inom det södra respektive norra området har ingen bedömning gjorts under detta avsnitt, här hänvisas i stället till avsnitt 6.1 och 7.1.



Figur 8-2 Provpunkter i respektive medium inom området längs med strandlinjen.

8.1 Föroreningssituation

I följande avsnitt riskbedöms påvisade ämnen i halter över MKM respektive SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten alternativt över rapporteringsgränsen där generella riktvärden saknas. I Bilaga 1 och Bilaga 2 finns sammanställningar av samtliga analysresultat.

8.1.1 Metaller

Jord

I de provpunkter som är placerade i den södra delen av strandremsan (1w3, 1w7 och 1w8) är metallhalter generellt låga. I de mellersta delarna av området (1w9 och 1w10) öster om den före detta syrafabriken har förhöjda halter av framför allt barium och koppar påvisats i provpunkt 1w10. Längre norrut har också förhöjda halter av metaller påvisats i provpunkt 1w13.

Halter över riktvärdena för MKM redovisas i Tabell 8-1 och jämförs med hälsoriskbaserade riktvärden och riktvärden för skydd av markmiljö. Riktvärdet för skydd av ytvatten är för de flesta föroreningar inte begränsande. Intag av grundvatten beaktas inte då det finns kommunalt vatten i området.

Tabell 8-1 Uppmätta halter av metaller över riktvärden i mark inom strandlinjen området.

Ämne (mg/kg)	MKM hälsa	MKM mark- miljö	Skydd av ytvatten	1w10:1	1w13:3
Djup (m)				0,2-1	1,2-2
Ba	10000	300	48 000	1300	1100
Pb	600	400	3600		4300
Cu	96000	200	2400	270	1200
Zn	160000	500	9600		640

Spridningen av metaller bedöms kunna ske främst genom infiltration av nederbörd och utlakning. Med avseende på närheten till Mälaren skulle denna kunna ha kontakt med massorna och vatten skölja in och ut i massorna. Vid jämförelse mot de generella hälsoriskbaserade riktvärdena och riktvärden för markmiljö och ytvatten överskrider både riktvärdena för hälsa och miljö.

Grundvatten

I grundvattnet har inga halter överskridande SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten uppmätts. För barium saknas bedömningsgrunder i SGU:s rapport, jämförelse har därför gjorts mot haltkriterier för skydd av grundvatten enligt hämtat från Naturvårdsverkets rapport 5976 ($C_{crit-gw}$). (Naturvårdsverket, 2009) Halterna av barium underskrider riktvärdet på 0,35 mg/l.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Bly har påvisats i halter överskridande det hälsoriskbaserade riktvärdet i provpunkt 1w13. Barium, bly, koppar och zink har påvisats i halter överskridande riktvärden för skydd av markmiljön. Påverkan på denna kan därmed inte uteslutas.

Bly överskrider riktvärdet för skydd av ytvatten i en punkt i jorden. Uppmätta halter av metaller i grundvattnet är dock låga. Risken för påverkan av ytvatten med avseende på metaller bedöms generellt vara liten.

8.1.2 PAH och oljekolväten

Jord

I Tabell 8-2 redovisas de prover där halter över MKM uppmätts och jämförs med hälsoriskbaserade riktvärden och riktvärden för skydd av markmiljö. Riktvärdet för skydd av ytvatten är för PAH:erna inte begränsande. Intag av grundvatten beaktas inte då det finns kommunalt vatten i området. I tabellen nedan redovisas även uppmätt halt av TPH i provpunkt 1w13. Det saknas riktvärden för TPH i mark. Mycket förenklat skulle detta kunna motsvara alifater C16-C35, varför en jämförelse har gjorts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för tyngre alifater. Jämförelsen ger en indikation på storleksordningen av uppmätt halt. Liksom för PAH:erna är riktvärdet för ytvatten inte begränsande för de tyngre alifaterna.

Tabell 8-2. Uppmätta halter av PAH och TPH i jord i anslutning till det norra området.

Ämne (mg/kg)	MKM hälsa	MKM mark- miljö	1w13:3	1w18:2
Djup (m)			1,2-2	1-1,5
PAH-H	17	10	9,6	15
TPH	680 000	1000	1600	

Grundvatten

I SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten uppmätts finns ett riktvärde för benso(a)pyren, detta riktvärde överskrids i provpunkterna 1w9, 1w11, 1w13 och 1w15. Jämförelse för PAH-L, M och H har gjorts mot haltkriterier för skydd av grundvatten enligt Naturvårdsverkets rapport 5976 ($C_{crit-gw}$). (Naturvårdsverket, 2009). Uppmätta halter och jämförelsevärden presenteras i Tabell 8-3.

I provpunkt 1w13 har grundvatten tagits ut vid två tillfällen för analys av PAH. Vid det andra tillfället var halterna betydligt lägre än vid det första tillfället. Rören har omsatts inför båda provtagningarna. Eventuell skulle analysresultatet från den första provtagningen kunna vara påverkat av installationen. Grundvattnet i 1w13 har även analyserats med en s k SVOC-screening. Vid denna analys erhöles endast utslag på PAH:er.

Tabell 8-3 Uppmätta halter av Benso(a)pyren, PAH-M och PAH-H över riktvärdet i grundvatten i anslutning till det norra området. Prov i 1w13 har tagits ut vid två tillfällen.

Ämne (µg/l)	Jämförvärde	1w9	1w11	1w13 (G) 210216	1w13 (G) 210301	1w15
Benso(a)pyren	0,01 ¹	0,013	0,043	24/0,41	0,41	0,073
PAH-M	2 ²			290	8,2	
PAH-H	0,5 ²			160	2,6	

¹Påverkansbedömning av grundvatten klass 5 (SGU, 2013)

²Halkriterier för grundvatten (Naturvårdsverket, 2009)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Uppmätta halter av PAH i jord och grundvatten bedöms inte innebära en risk för människors hälsa.

Uppmätta halter av PAH i överskrider riktvärdet för skydd av markmiljö i en punkt. Det kan därmed föreligga risk för markmiljön i detta område.

Inga uppmätta halter i jorden överskrider riktvärdet för skydd av ytvatten. I grundvattnet överskrider halterna jämförvärdena för PAH:er. Vattnet avses dock inte användas som dricksvatten och för att bedöma eventuell påverkan på ytvattnet genom spridning från grundvattnet har uppmätta halter i grundvatten använts för att beräkna potentiella halter i ytvattnet. Vid beräkningen har det generella antagandet för utspädning mellan porvatten och ytvatten i Naturvårdsverkets beräkningsmodell använts. Denna utspädning uppgår till 4000 gånger vilket bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid.

I Naturvårdsverkets rapport (2009) finns ytvattenkriterier ($C_{crit-sw}$) för PAH:erna och jämförelsen har gjorts mot dessa (Tabell 8-4) för att bedöma risken för påverkan på ytvattnet.

Tabell 8-4 Jämförelse mellan ytvattenkriterier för PAH och potentiell halt i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000. Beräkning har gjorts för uppmätta PAH-halter vid båda provtagningstillfällena i provpunkt 1w13.

Ämne (µg/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
PAH-M	0,05 ¹	0,002/0,725
PAH-H	0,005 ¹	0,00065/0,04

¹Ytvattenkriterier (Naturvårdsverket, 2009)

Utifrån de halter som uppmättes av PAH vid det första provtagningstillfället föreligger en risk för påverkan på ytvattnet. Variationen i halter visar att en längre mätserie är nödvändig för att bedöma den verkliga risken med föroreningen.

8.1.3 PCB

PCB har inte påvisats i halter överskridande MKM inom strandlinjen. Halter över KM har påvisats i tre punkter (avsnitt 7.1.3).

8.1.4 Tennorganiska föreningar

Tennorganiska föreningar har undersökts inom området för den tidigare båtuppläggnings/småbåtshamnen. Av historiska flygfoton framgår det att småbåtshamnen med uppläggning fanns redan på 1940-talet och att den någon gång på 80-talet avvecklades, då en park anlades i området.

Jord

Tennorganiska föreningar har analyserats i fem provpunkter i totalt sex prover och har påvisats i samtliga av dessa. I ett av proverna överskred halten av summan organiska tennföreningar riktvärdet för KM. Övriga halter underskrider de generella riktvärdena.

Grundvatten

Grundvatten från två provpunkter har analyserats med avseende på tennorganiska föreningar och föreningarna har påvisats i båda dessa prover. Det finns inga bedömningsgrunder för tennorganiska föreningar i SGU:s rapport (2013), jämförelse har därför gjorts mot ytvattenkriterier hämtade från Naturvårdsverkets datablad för organiska tennföreningar (2016) vilka utgår från dricksvattenkriterier. Uppmätta halter underskrider jämförvärdena.

Tabell 8-5. Uppmätta halter av tennorganiska föreningar i grundvattnet inom tidigare småbåtshamn.

Ämne (µg/l)	C _{crit-gw} (NV, 2016)	1w14 (G)	1w15
TBT	1	<0,001	0,056
DBT	1	0,097	0,33
MBT	3	0,022	0,038

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Uppmätta halter av tennorganiska föreningar i jord och grundvatten bedöms inte innebära någon risk för människors hälsa, markmiljön eller ytvattnet.

8.1.5 PFAS

PFAS har undersökts i både jord och grundvattnet längs med strandlinjen. I den södra delen av strandlinjen bedöms PFAS kunna härröra från den tidigare verksamheten som bedrivits inom det södra området (avsnitt 6.1.5). I den norra delen av strandlinjen finns ingen direkt potentiell källa till PFAS.

Jord

PFAS har analyserats i provpunkterna 1w3 och 1w7. Uppmätta PFOS-halter i jord underskrider KM. Det förekommer andra PFAS-föreningar som saknar riktvärden, dessa redovisas i Bilaga 1. Inga prover på jord har analyserats i den norra delen av strandlinjen.

Grundvatten

PFAS har undersökts i åtta punkter i grundvattnet inom strandlinjen. I SGU:s rapport saknas riktvärden för grundvatten avseende PFAS, jämförelse har därför gjorts mot de riktvärden som presenteras i avsnitt 6.1.5. Uppmätta PFOS- och PFAS 11-halter underskrider jämförelsevärdena i samtliga punkter.

halter underskrider jämförelsevärdena i samtliga punkter, uppmätta PFAS 11-halter överskrider dock riktvärdena i tre punkter. En sammanställning av uppmätta halter redovisas i Tabell 7-7.

Tabell 8-6 Uppmätta halter av PFAS11 i grundvattnet i anslutning till det norra området.

Ämne (ng/l)	Jämförvärde	1w3	1w7	1w13 (G)	1w13(D)	1w14	1w15
PFAS 11	90 ²	99	110	130	180	140	110

¹ Preliminära riktvärden för PFAS i mark och grundvatten avseende skydd för ytvatten (SGI, 2015)

² Livsmedelsverkets rekommendation (Livsmedelsverket, 2021)

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Eftersom grundvattnet inte avses att användas som dricksvatten har en beräkning gjorts för potentiell halt i ytvattnet utifrån de högsta uppmätta halterna. Med den utspädning som Naturvårdsverkets beräkningsmodell antar, 1:4000, innebär att den högsta uppmätta halten av PFAS i grundvattnet, 180 ng/l, ger det en halt i ytvattnet på 0,045 ng/l. Utspädningen bedöms vara mycket konservativt med avseende på Mälarens volym och omsättningstid, se Tabell 8-7.

Tabell 8-7 Jämförelse mellan ytvattenkriterier för PFOS och potentiell halt PFAS i ytvatten med en utspädning mellan grundvatten och ytvatten på 1/4000.

Ämne (ng/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
PFOS	0,65 ¹	

Ämne (ng/l)	Jämförvärde	Potentiell halt i ytvatten
PFAS11		0,045

¹Ytvattenkriterier (SGI, 2015)

Inom södra området har TOP-analys av grundvatten gjorts i en provpunkt (1w5GV), resultaten tyder på att risken är underskattad. Det går inte att utesluta att situationen är liknade i det norra området om PFAS härrör från samma källa. Eftersom uppmätta halterna av PFAS är betydligt lägre i grundvatten här så bedöms dock spridning av grundvatten till ytvatten inte ge upphov till halter i ytvatten som innebär någon risk.

8.1.6 Ftalater

Ftalater har påvisats inom de södra delarna av strandlinjen samt i provpunkt 1w9. Föroreningen bedöms härröra från tidigare verksamhet. Riskbedömning för ftalater framgår av avsnitt 6.1.6.

8.1.7 Övriga volatila och semivolatila ämnen

Screening av semivolatila ämnen har skett för grundvatten i en provpunkt, 1w13. Påvisade föroreningar utgjordes av PAH:er vilka riskbedöms under avsnitt 8.1.2.

8.2 Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning strandlinjen

Den konceptuella modellen för strandlinjen sammanfattas i Tabell 8-8.

Tabell 8-8 Konceptuell modell för strandlinjen.

Konceptuell modell	
Föroreningskälla och föroreningar	Fyllnadsmassor med förhöjda halter av metaller, PAH och oljekolväten. Förhöjda halter av PAH i grundvattnet i en punkt.
Skyddsobjekt	Människor (besökande), markmiljö, ytvatten/sediment (Mälaren)
Spridningsvägar	Området är inte hårdgjort vilket möjliggör spridning via infiltration och utlakning till grundvattnet. Spridning bedöms även kunna ske genom att ytvattnet mer eller mindre sköljer in i massorna.
Exponeringsvägar	Exponering bedöms kunna ske från ytliga jordar via intag av jord, hudkontakt samt inandning av damm.

Konceptuell modell

Kunskapsluckor	Underökningen är översiktlig och det kan därmed inte uteslutas att det förekommer högre halter än de som uppmätts vid föreliggande undersökning.
----------------	--

Riskbedömningen för respektive ämnesgrupp inom strandlinjen sammanfattas i Tabell 8-9.

Tabell 8-9 Sammanfattande riskbedömning för det strandlinjen.

Förorening	Riskbedömning
Metaller	Risk föreligger med avseende på människors hälsa och skydd av markmiljö. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbeten när/om massorna friläggs.
PAH, oljekolväten	Risk föreligger med avseende på skydd av markmiljö och skydd av ytvatten. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbeten när/om massorna friläggs.
PCB	Liten risk, provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbeten när/om massorna friläggs.
Klorerade lösningsmedel	Liten/ingen risk*
PFAS	Liten/ingen risk*
Ftalater	Liten/ingen risk*

*Bedömt utifrån uppmätta halter.

9 Riskbedömning naturmarken

Området utgörs av ett skogsområde med mestadels berghällar. Enligt framtagna historik i provtagningsprogrammet (Wescon, 2020) ska det inte bedrivits någon verksamhet eller funnits några byggnader inom naturmarken tidigare, med undantag för ett skyttevärn i de östra centrala delarna. Det har framkommit få uppgifter om skyttevärnet, men enligt uppgift i MIFO fas 1 ska det på 1980-talet ha påträffats tusentals hårsprayflaskor inne i detta skyttevärn. Misstanke föreligger att dessa kommer från tvålfabriken (Barnängen). Det har inte framkommit några uppgifter om skyttevärnets konstruktion och ingången är idag igensvetsad.

Marken inom naturmarken består finns en jordprofil, ca 20 cm mäktighet och något mäktigare runt skyttevärnet där viss fyllning förekommer.

En skola med skolgård kommer placeras i de centrala delarna av naturmarken och två förskolor en i norra delen och en i södra delen. Så stor del av naturmarken som möjligt kommer att lämnas orörd. I anslutning till skolan anläggs gräsytor och parkmark. Vissa träd kommer bevaras och nya planteras. I den södra delen av naturmarken mot Mälaren kommer bostäder uppföras och resterande delar blir parkmark.

Inom naturmarken har samlingsprovtagning av yttjord genomförts inom större delområden. I anslutning till skyttevärnet har riktade provgrovar placerats ut. Samtliga provtagningspunkter och ytor för samlingsprovtagning redovisas i Figur 9-1.



Figur 9-1 Provpunkter inom naturmarken.

9.1 Föroreningssituation

Ytjorden inom naturmarken har analyserats med avseende på metaller och PAH:er. Runt skyttevärnet togs prover ut vid provgroppgrävning och analyserades med avseende på metaller, PAH:er, PCB, DDT och PFAS.

I följande avsnitt riskbedöms påvisade ämnen i halter över KM. En sammanställning av samtliga analysresultat återfinns i Bilaga 1.

9.1.1 Metaller

För de ämnen som överskrider riktvärdet för KM har hälsoriskbaserat riktvärde och riktvärde för skydd av markmiljö använts vid jämförelse med de uppmätta halterna. Påvisade halter över KM i respektive provpunkt redovisas i Tabell 9-1 och runt skyttevärnet Tabell 9-2.

Tabell 9-1 Naturmarkerna ytjord, uppmätta halter jämförs med riktvärden för hälsa och markmiljö.

Ämne (mg/kg)	Hälsa	Markmiljö	1w46	1w47	1w48	1w49	1w50
Djup (m)			0-0,3	0-0,3	0-0,3	0-0,3	0-0,3
Ba	500	200					3900
Pb	64	200	56	130	54		140
Hg	0,27	5		0,27		0,68	0,28

Tabell 9-2 Naturmarkerna runt skyttevärnet, uppmätta halter jämförs med riktvärden för hälsa och markmiljö.

Ämne (mg/kg)	Hälsa	Markmiljö	1w41:1	1w43:1	1w44:1
Djup (m)			0-1,6	0-0,1	0-0,5
Ba	500	200	490	470	
Pb	64	200			80
Co	22	20		23	
Cu	2400	80			250

I ytjorden har barium, bly och kvicksilver uppmätts i halter över hälsoriktvärden. Runt skyttevärnet överskrider bly och kobolt riktvärdena för hälsa.

För skydd av markmiljö överskrider halterna i ytjord för barium och runt skyttevärnet för barium, kobolt och koppar.

Avsteget att inte beakta skydd av ytvatten är relevant för alla områden utom område 1w50 som ligger i direkt anslutning till Mälaren. Inom 1w50 förekommer barium, bly och kvicksilver över KM men halterna överskrider inte skydd av ytvatten.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Runt skyttevärrnet har barium, kobolt och koppar påträffats i halter som kan innebära risk för markmiljö. Inom övriga naturmarken finns halter av barium som kan innebära risk för både hälsa och miljö och bly och kvicksilver i halter som kan innebära risk för hälsa.

9.1.2 PAH

För de ämnen som överskrider riktvärdet för KM har hälsoriskbaserade riktvärden och riktvärden för skydd av markmiljö använts för jämförelse med de uppmätta halterna.

De högsta uppmätta halterna i varje provpunkt för ytjord redovisas i Tabell 9-3 och runt skyttevärrnet Tabell 9-4.

Tabell 9-3 Naturmarkerna ytjord, uppmätta halter jämförs med riktvärden för hälsa och markmiljö.

Ämne (mg/kg)	Hälsa	Markmiljö	1w46	1w47	1w50
Djup (m)			0-0,3	0-0,3	0-0,3
PAH-H	1,1	2,5	1,1	3,1	3,2

Tabell 9-4 Naturmarkerna runt skyttevärrnet, högsta uppmätta halter jämförs med platsspecifika riktvärden för hälsa och markmiljö.

Ämne (mg/kg)	Hälsa	Markmiljö	1w41:1	1w43:1	1w44:1
Djup (m)			0-1,6	0-0,1	0-0,5
PAH-M	3,4	10	4,7	9	
PAH-H	1,1	2,5	3,1	8,7	1,8

I ytjorden har PAH-H, uppmätts i halter över hälsoriktvärden. Runt skyttevärrnet är halterna för PAH-M och PAH-H över riktvärde för hälsa.

För skydd av markmiljö överskrider halterna i ytjord för PAH-H liksom runt skyttevärrnet.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Risk för hälsa och markmiljö förekommer med avseende på halterna PAH-H och PAH-M inom naturmarken.

9.1.3 PFAS

I jord har PFAS analyserats i ett delområde samt i två prover kring skyttevärnet och i anslutning till detta. Uppmätta PFOS-halter i jord underskrider KM och bedöms därmed inte utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön. En sammanställning av samtliga analyserade PFAS-ämnen redovisas i Bilaga 1.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

PFOS i jord bedöms inte utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön. Provtagningen har dock endast genomförts i ett fåtal provpunkter och det kan inte uteslutas att det förekommer högre halter inom området.

9.2 Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning naturmarken

Den konceptuella modellen för naturmarken redovisas i Tabell 9-5.

Tabell 9-5 Konceptuell modell för naturmarken.

Konceptuell modell	
Föroreningskälla och föroreningar	Ytjord och fyllnadsmassor med förhöjda halter av metaller och PAH. Föroreningsförekomsten beror sannolikt till stor del på deposition från utsläpp via luft. Runt skyttevärnet förekommer slagg bland fyllnadsmassorna.
Skyddsobjekt	Människor (skol- och förskolebarn, arbetande och besökande), markmiljö, i del av området ytvatten (Mälaren)
Spridningsvägar	Området är inte hårdgjort vilket möjliggör spridning via infiltration och utlakning till grundvattnet (begränsad spridning med avseende på ytligt berg). I del av området spridning genom ytavrinning till ytvatten.
Exponeringsvägar	Exponering bedöms kunna ske från ytliga jordar via intag av jord, hudkontakt, inandning av damm och ånga samt intag av växter.
Kunskapsluckor	Undersökningen är översiktlig och det kan därmed inte uteslutas att det förekommer högre halter än de som uppmätts vid föreliggande undersökning. Skyttevärnet har inte kunnat undersökas dess utformning och i vilken omfattning deponering av sprayburksflaskor har skett är därmed okänt, liksom om det kan förekomma någon annan typ av förorenande material i värnet.

Riskbedömningen för respektive ämnesgrupp i naturmarken sammanfattas i Tabell 9-6.

Tabell 9-6 Sammanfattande riskbedömning för naturmarken.

Förorening	Riskbedömning
Metaller	Risk föreligger med avseende på hälsa och markmiljö. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbete.
PAH	Risk föreligger med avseende på hälsa och markmiljö. Provtagning krävs vid eventuell schakt eller markarbete.
Bekämpningsmedel	Liten/ingen risk*
PFAS	Liten/ingen risk*

*Bedömt utifrån uppmätta halter.

10 Riskbedömning sediment

Sedimentprover har tagits ut vid två tillfällen, under sommaren 2020 (Geosigma) och under vintern 2021 (Wescon). Vid Geosigas undersökning 2020 genomfördes analyser med avseende på metaller, aifater, aromater, PAH:er, PCB, organiska tennföreningar, klorfenoler och TOC. Den senare undersökningen syftade till att komplettera den första eftersom bekämpningsmedel, med undantag för diuron och irgarol, inte hade analyserats. Misstanke om förekomst av bekämpningsmedel uppkom vid den historiska utredningen inför undersökning avseende på tidigare verksamheter i det södra området. Efter att PFAS och ftalater påvisats i grundvattnet kompletterades även analysen av sedimenten med dessa parametrar.

Enligt uppgifter i Geosigas rapport sluttar sjöbotten kraftigt från land och utåt, således varierar djup till botten mellan ca 2 och 17 meter inom det aktuella området. Detta bekräftas även av genomförd undersökning 2021 där vattendjupet varierade mellan 5-18 meter.

Vattenhalten och glödningsförlusten i sedimenten tyder på att det är en transportbotten (JP Sedimentkonsult HB, 2013). Sedimentlagren i provpunkterna närmast strandlinjen är tunnare och prov på sediment har endast kunnat tas ut till ett djup om 0,2-0,3 meter innan stopp mot grövre material/friktionsjord erhållits. Längre ut är botten mjukare och djupare prover ner till 0,5 meter har tagits ut.

Med avseende på det stora vattendjupet bedöms risken för att människor exponeras för sedimenten som liten. Föroreningarna bedöms i huvudsak utgöra en miljörisk för vattenlevande organismer i sediment och ytvatten.



Figur 10-1 Provtagningspunkter för sediment 2020 (Geosigma) och 2021 (Wescon).

10.1 Föroreningssituation

Geosigma har i sin utvärdering jämfört uppmätta halter i sedimenten mot Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten samt mot kanadensiska riktvärden för sötvattenssediment. Där de saknat jämförvärden har de använt sig av Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Jämförelsevärden för analyser vid den senaste genomförda sedimentundersökningen redovisas under respektive avsnitt (10.1.5-10.1.7).

En jämförelse har också gjorts mot uppmätta halter vid en utredning avseende Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren (Länsstyrelsen Stockholm, 2013) för att bedöma om uppmätta halter ligger i nivå med vad som kan förväntas i vattenförekomsten eller om man kan se en tydlig påverkan från en

punktkälla. Proverna vid undersökningen 2013 är dock uttagna på de ytligaste sedimenten, 0-2 cm.

10.1.1 Metaller

I samtliga undersökta områden har Geosigma påträffat metallhalter i sedimenten över de jämförvärden de använt sig av. Av de analyserade metallerna framgår det att koppar, kvicksilver, bly och zink påvisats i högst halter.

Under 2013 genomfördes en utredning avseende Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren (Länsstyrelsen Stockholm, 2013). Vid jämförelse med resultatet från denna utredning visar det sig att de uppmätta halterna inom området i stort sett ligger i samma nivå eller är lägre än de halter som uppmätts i utredningen 2013.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

De uppmätta metallhalterna har kan en viss negativ påverkan på bottenlevande organismer bedömt utifrån jämförelsevärden. Halterna ligger dock i nivå med halter från tidigare sedimentundersökningar i vattenförekomsten och bedöms inte vara unika för det aktuella området.

10.1.2 PAH och oljekolväten

I fem av sex av Geosigas prover överskred flera PAH:er jämförelsevärdena. Vid sedimentutredningen 2013 analyserades elva enskilda PAH:er samt summa av PAH 11. Tre av fem prover är lägre än halterna uppmätta av Länsstyrelsen 2013.

Vid Geosigas undersökning påvisades främst förekomst av tyngre alifater (C16-C35). Halterna har jämförts mot generella riktvärden för jord och överskrider KM i två av fyra prover. Vid den senaste undersökningen noterades oljelukt i ett av proverna och detta analyserades med avseende på TPH (Total Petroleum Hydrocarbon) som är en sammanslagning av alifatiska och aromatiska kolväten. Det har inte hittats något jämförvärde för TPH, mycket förenklat skulle detta kunna motsvara alifater C16-C35. Utifrån detta sker ett överskridande av både KM- och MKM-riktvärdet för mark. Halterna i Tabell 6-6.

Tabell 10-1 TPH summa i sediment utanför det södra området.

Ämne (mg/kg TS)	1w56:2
Djup (m)	0,1-0,2
TPH summa	8800

Risk för påverkan på skyddsobjekt

De uppmätta PAH-halterna kan ha en viss negativ påverkan på bottenlevande organismer bedömt utifrån jämförelsevärden. Uppmätta halter av PAH:er bedöms dock inte vara unika för området. Halten av TPH i den södra delen av vattenområdet är tydligt förhöjd och skulle kunna utgöra risk för vattenmiljön.

10.1.3 PCB

I de tre prov vilka analyserades med avseende på PCB av Geosigma överskrider två de antagna jämförelsevärden. När halterna PCB från Geosigas undersökning ställs mot halterna uppmätta vid Länsstyrelsens undersökning (2013) ligger två prov under Länsstyrelsens uppmätta halt, 540 µg/kg TS. Ett prov i Geosigas undersökning har en högre halt om 2 700 µg/kg TS. Detta prov utgörs av ett samlingsprov från samtliga provtagningspunkter vilket innebär att PCB-halten sannolikt är högre i något av de ingående proverna.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

De uppmätta PCB-halterna kan ha en viss negativ påverkan på bottenlevande organismer bedömt utifrån jämförelsevärden. Uppmätta halter av PCB bedöms dock inte vara unika för området och det finns ingen direkt föroreningskälla som kan kopplas till föroreningsförekomsten.

10.1.4 Tennorganiska föreningar

I de fyra av sex prov där tennorganiska föreningar har analyserats av Geosigma överskred halterna i tre prov jämförvärdet från HVMFS för tributyltenn. I Länsstyrelsens undersökning (2013) analyserades TBT i det ytliga sedimentet 0 – 0,02 m vilken hade en halt av 0,2 mg/kg TS. Uttagna prover vid Geosigas undersökning är lägre än detta. Även monobutyltenn och dibutyltenn återfanns i lägre koncentrationer i Geosigas undersökning kontra det som återfanns i Länsstyrelsens utredning.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

De uppmätta halterna av tennorganiska föreningar har sannolikt en viss negativ påverkan på bottenlevande organismer bedömt utifrån jämförelsevärden. Uppmätta halter av TBT bedöms dock inte vara unika för området. I den norra delen skulle halterna till viss del kunna härröra från tidigare småbåtshamn. .

10.1.5 Bekämpningsmedel

I sediment förekommer DDT i alla provpunkter samt aldrin, HCH och klordan i enstaka punkter i halter över valda bedömningsgrunder vid den senaste undersökningen.

Klassning av organiska miljöföroreningar i sediment används i första hand som jämförvärde (SGU, 2017). Angivna jämförvärden baseras på uppmätta halter i svenska kust- och utsjösediment. Värdena ger en uppfattning om

föroreningsgraden och möjlighet att identifiera områden med förhöjda halter. Klassningen är inte relaterad till ekotoxikologiska effekter utan är en jämförelse med andra områden i Sverige.

Holländska jämförvärden anger max tillåten koncentration i sediment, därför har även halter under jämförvärdet redovisats.

Dichloroaniline,3,4- är en nedbrytningsprodukt av diuron, som påträffats i vatten i pumpgrop 22. Det saknas riktvärden för sediment och därför har jämförelse gjorts med KM för jord för diuron för att få en indikation om risken med den uppmätta halten.

Resultatet från provtagning av sediment 2021 avseende bekämpningsmedel redovisas i Tabell 10-2 tillsammans med jämförvärden. Av de undersökta punkterna är det tydligt att provpunkt 1w56 innehåller högst halter av bekämpningsmedel. Vid jämförelse mot uppmätta halter (DDT) vid Länsstyrelsens sedimentutredning 2013 har betydligt högre halter uppmätts vid föreliggande undersökning. Halterna av DDT i ytsediment (0-2 cm) i Riddarfjärden var 2013 under 1 µg/kg.

Tabell 10-2 Uppmätta halter av bekämpningsmedel i sediment överskridande tillämpade jämförvärden.

Ämne (µg/kg)	Jämförvärde	1w55:1	1w55:2	1w56:1	1w56:2	1w57:1	1w57:2	1w57:3	1w58:1	1w58:2	1w58:3	1w59:1	1w59:2
Djup (m)		0-0,1	0,1-0,3	0-0,1	0,1-0,2	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0-0,15	0,15-0,3	0,3-0,4	0-0,15	0,15-0,25
Aldrin	6 ²			4,7	220							3,1	39
Dieldrin	450 ²				63								
Dichloroaniline, 3,4-	25 ³		4,1	4,2	7	3,6	6,1		4,7	45		23	9,7
Klordan, alfa	>0,30 ¹			5,8	560					1,9		1,8	8,8
Klordan, gamma	>0,39 ¹			14	1500			2,7		3,2		4,6	31
Klordan, summa	>0,81 ¹			20	2100			3,2		5,1		6,4	40
DDT, summa	>10 ¹	17	31	92	5500	14	20	48	15	51	36	59	500
HCH, alfa	>0,36 ¹				1,8								
HCH, gamma Lindane	>0,30 ¹				6,5								1,8

¹SGU-rapport 2017:12 Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment, klass 5 (mycket hög halt)

²Holländska högsta tillåtna koncentration i sediment. Crommentujin et al., Journal of Environmental Mangement 58 (2000):297

³Generellt riktvärde KM för jord, diuron

Bekämpningsmedel förekommer i förhöjda halter i sediment. För klordan, DDT och HCH finns en tydlig påverkan jämfört med andra undersökta sediment i Sverige. För aldrin och dieldrin överskrider halterna den högsta tillåtna koncentrationen i sediment i Holland. För dichloroaniline,3,4- finns uppmätta halter som är betydligt högre än KM-värdet för jord för diuron.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Vid jämförelse mot KM-riktvärden för jord är halterna i sediment betydligt högre för diuron och aldrin-dieldrin. Riktvärden för jord är inte tillämpbara för

sediment och generellt brukar dessa vara högre än sedimentriktvärden. Jämförelsen indikerar därmed på att halterna kan innebära risk för miljö.

Bekämpningsmedel skulle kunna spridas från sediment till ytvatten. Bekämpningsmedel främst DDT bedöms utgöra risker för miljö i sediment och risk för påverkan på ytvattnet kan inte uteslutas. Halterna inom området bedöms vara förhöjda i förhållande till den sedimentprovtagning som genomförts av Länsstyrelsen. Denna omfattar dock ytsediment.

10.1.6 PFAS

I sediment har halter av PFAS uppmätts där PFOS utgör den största andelen. Det saknas svenskt riktvärde för PFOS i sediment att jämföra mot. Däremot finns ett norskt riktvärde för sötvattensediment om 2,3 µg/kg (Miljodirektoratet, 2016). Uppmätta halter av PFOS och PFAS 11 i sediment redovisas i Tabell 10-3.

Tabell 10-3. Uppmätta halter av PFOS och PFAS i sediment utanför det södra området.

Ämne (µg/kg)	Jämförvärde	1w55:2	1w56:1	1w57:2	1w57:3	1w58:2	1w58:3	1w59:3
Djup (m)		0,1-0,3	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,15-0,3	0,3-0,4	0,25-0,4
PFOS	2,3 ¹	0,82	1,1	0,42	<0,106	0,26	<0,116	<0,057
PFAS11		1,9	1,7	1,23	<1,1	1,97	<1,196	<0,57

¹Norskt riktvärde för sediment

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Uppmätta halter av PFOS underskrider det norska riktvärdet. Grundvattenanalyser genomförda i det södra området av TOP-PFAS visar att det förekommer föreningar, precursors eller nedbrytningsprodukter som inte kan analyseras med den vanliga PFAS-analysen. Sammantaget kan riskerna därför vara underskattade.

10.1.7 Ftalater

I Tabell 10-4 redovisas uppmätta halter av DEHP i sedimenten utanför planområdet. Ett riktvärde för DEHP i sediment finns framtaget i Holland vilket utgår från vattenförvaltningen och vattendirektivet och utgörs av ett s k MPC-värde (Maximum Permissible Concentrations). MPC är den koncentration där inga negativa effekter är förväntade för 95 % av arterna eller de ekologiska processerna. Detta riktvärde ligger på 1 mg/kg TS. (RIVM, 2001)

Länsstyrelsens utredning visar att halterna av DEHP varierade mellan dryga 6 mg/kg TS till strax under 1 mg/kg TS. Halterna var som lägst i Riddarfjärden vilken är den aktuella vattenförekomsten vid planområdet. (Länsstyrelsen Stockholm, 2013)

Tabell 10-4. Uppmätta halter av DEHP i sediment inom det södra området.

Ämne	Jämför-värde	1w56:2	1w57:2	1w57:3	1w58:2	1w58:3
Djup (m)		0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,3	0,15-0,3	0,3-0,4
DEHP (µg/l)	1 ¹	2,4	1,4	0,04	2,1	0,03

¹Holländskt MPC-värde (RIVM, 2001)

Halterna överskrider de Holländska riktvärdet men ligger i nivå med halterna som uppmätts i övriga delar av östra Mälaren.

Risk för påverkan på skyddsobjekt

Uppmätta halter i sedimenten skulle kunna medföra en påverkan på organismer eller ekologiska processerna vid jämförelse mot de Holländska riktvärdena. Andra sedimentundersökningar visar att halterna ligger i nivå med vad som uppmätts tidigare i denna del av Mälaren och därmed inte är unika för området.

10.2 Konceptuell modell och sammanfattande riskbedömning sediment

Den konceptuella modellen för sediment redovisas i Tabell 10-5.

Tabell 10-5 Konceptuell modell för sediment.

Konceptuell modell	
Föroreningskälla och föroreningar	Förhöjda halter av metaller, PAH, oljekolväten, PCB, tennorganiska föreningar, bekämpningsmedel, ftalater. Samtliga föroreningar med undantag för bekämpningsmedlen (ffa DDT) bedöms ligga i nivå med vad som kan förväntas inom området. TPH och DDT har påvisats i tydligt förhöjda halter och bedöms kunna härröra från tidigare kemisk industri.
Skyddsobjekt	Människor (ej styrande), ytvatten och sediment (Mälaren)
Spridningsvägar	Spridning från sediment till ytvatten
Exponeringsvägar	Exponering för vattenlevande organismer
Kunskapsluckor	Översiktlig provtagning, kan finnas ännu högre halter än de som påvisats. Föroreningen är inte avgränsad. DDT mfl har inte analyserats i sedimenten i den norra delen av vattenområdet. Det saknas riktvärden för flera av bekämpningsmedlen. Osäkerheter kring TOP PFAS.

Samtliga påvisade ämnen, med undantag för PFOS, har uppmätts i halter som skulle kunna medföra negativ påverkan på vattenmiljön. Uppmätta halter av metaller, PAH, alifater, aromater, PCB, tennorganiska föreningar och ftalater bedöms dock ligga i nivå med vilka halter som kan förväntas inom området. PFOS underskrider tillämpade riktvärden, men det finns osäkerheter kopplade till andra PFAS-föreningar (precursors och nedbrytningsprodukter).

DDT och TPH förekommer i tydligt förhöjda halter och kan härröra från tidigare verksamhet.

11 Sammanfattande riskbedömning och behov av riskreduktion

Genomförda undersökningar är översiktliga vilket innebär att antalet provpunkter i förhållande till områdenas storlek är relativt få. Inom vissa områden har det inte gått att placera ut provpunkter med avseende på att dessa varit bebyggda eller på grund av områdets geologi där jorddjupet liksom avståndet till berg varit litet och det förekommer mycket berg i dagen.

Undersökningen har haft fokus på screening och indikering av föroreningsförekomst. Det kan förekomma punkter med högre halter än de som påvisats. I riskbedömningen har dock jämförelser gjorts mot högsta uppmätta halt per provpunkt. Fler provtagningspunkter för jord och fler provtagningsomgångar för grundvatten ger möjlighet att beräkna medelvärden för en större volym jord och medelvärde över tid för grundvatten för att kontrollera till exempel säsongsvariationer. Vilket ger möjlighet till en säkrare riskbedömning.

Utifrån de resultat som finns tillgängliga idag finns behov av riskreducerande åtgärder för att området ska vara lämpligt för den markanvändning som planeras. I Tabell 11-1 redovisas behovet av riskreduktion utifrån genomförd riskbedömning som baseras på utvärdering mot generella riktvärden och antaganden.

Tabell 11-1 Behov av riskreduktion för identifierade skyddsobjekt inom respektive område.

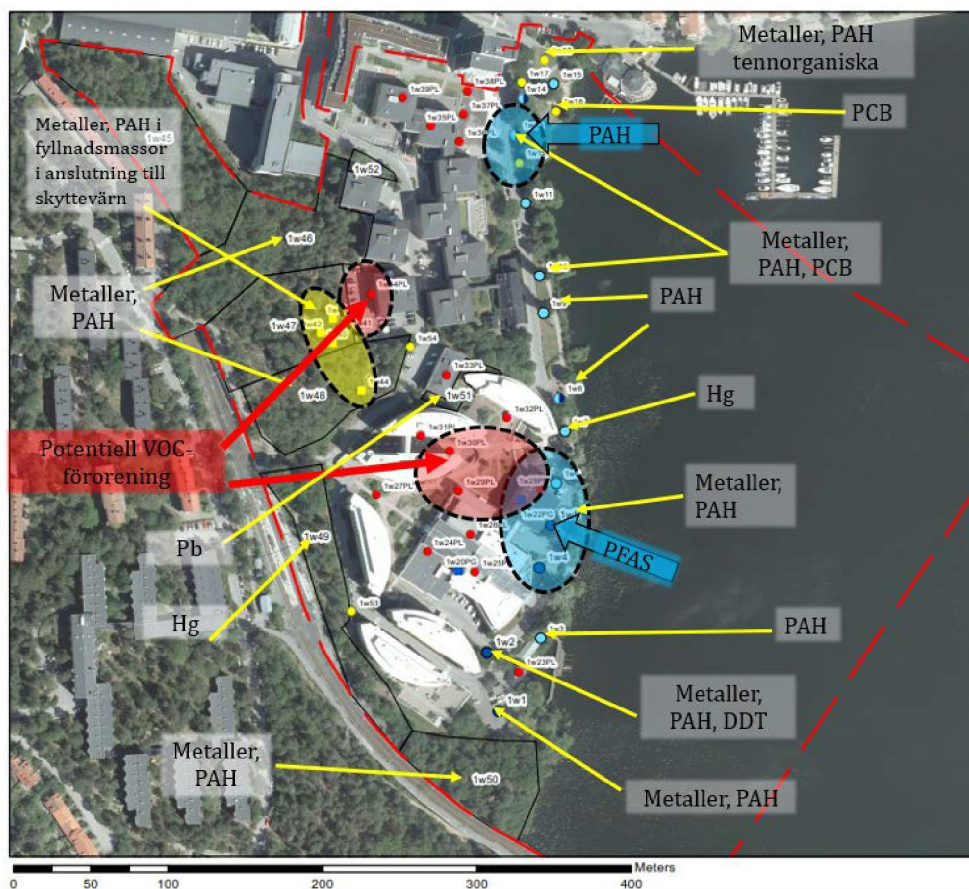
Område	Människors hälsa	Ytvatten och sediment*	Markmiljö	Kommentar
Södra området	Ja (metaller, PAH, bekämpningsmedel)	Nej	Ja (metaller, PAH, bekämpningsmedel)	Osäkerheter kring förekomsten av PFAS och TOP-PFAS och påverkan på ytvatten. Ev VOC-förorening under garage/ fd fabriksbyggnad, ingen provtagning av mark/grundvatten. Halter i porluft medför ingen hälsorisk.
Norra området	Ja (metaller, PAH, PCB i den östra delen av området)	Ja (PAH i den östra delen av området)	Ja (metaller, PAH i den östra delen av området)	Bedömningen baseras huvudsakligen på resultat utifrån närliggande provpunkter. Ev VOC-förorening i den västra delen av området under garage, ingen provtagning av mark/grundvatten. Halter i porluft medför ingen hälsorisk.
Strandlinjen	Ja (metaller, PAH)	Ja (PAH)	Ja (metaller, PAH, oljekolväten)	
Naturmarken	Ja (metaller, PAH)	Nej	Ja (metaller, PAH)	Bedömningen baseras på provtagning i jord.
Sediment	Ej styrande	Ja (bekämpningsmedel, TPH)	Ej aktuellt	Halter av metaller, PAH, PCB, TBT, bedöms inte vara unika för området, DDT- och TPH-halterna bedöms vara förhöjda.

*Vattenkvalitet och vattenlevande organismer.

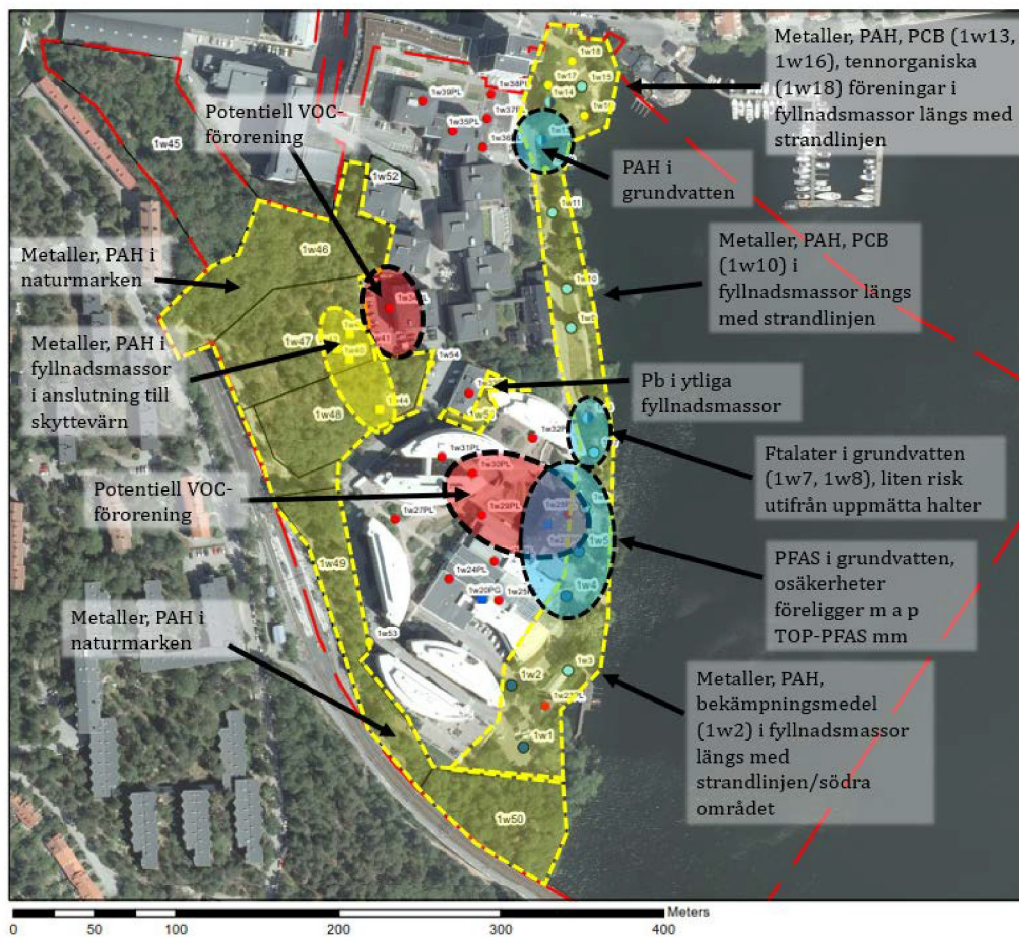
I Figur 11-1 redovisas provtagningspunkterna där förhöjda halter av föroreningar har påvisats i mark, grundvatten och porluft. Figuren visar att det förekommer förhöjda halter i marken de flesta provpunkterna längs den östra delen av planområdet. Även inom stora delar av naturmarken i den västra delen av området.

I Figur 11-2 har områdesindelning gjorts för att beskriva föroreningssituationen. Viktigt att notera är att ingen provtagning av mark och grundvatten har skett i de mellersta delarna av området (inom delar av södra och norra området) på grund av att dessa inte varit tillgängliga och/eller att jorddjupet bedöms vara mycket litet. Kunskap om föroreningssituation i dessa medier saknas därmed inom dessa delar av området och ingen markering har skett i figuren nedan.

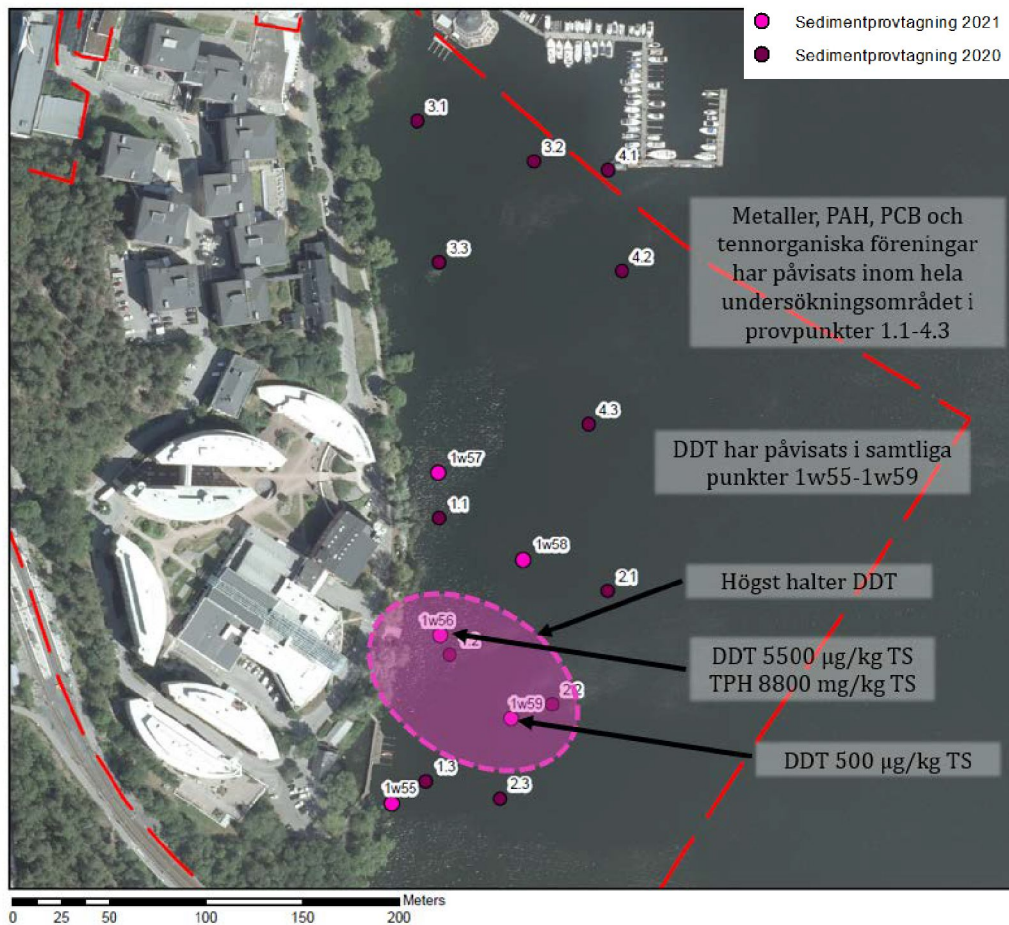
Föroreningssituationen i sediment beskrivs i Figur 11-3. Samtliga figurer nedan finns i större format i Bilaga 5 och Bilaga 6



Figur 11-1 Förorening överskridande tillämpade riktvärden eller potentiell förorening i grundvattnet och porluft. Gula pilar avser jord, blå pilar avser grundvatten och röda pilar avser porluft.



Figur 11-2 Föroreningssituation inom Alviks strand. Gula områden avser jord, blå områden avser grundvatten och röda områden avser porluft.



Figur 11-3 Föroreningssituation sediment.

11.1 Förslag på fortsatta utredningar

Bedömningarna i föreliggande rapport har gjorts utifrån generella riktvärden och antaganden. För att bedöma den verkliga risken med påvisade föroreningar rekommenderas att en fördjupad riskbedömning med föregående undersökningar genomförs.

Nedan listas vilka utredningar som kan komma att krävas för att få en så bra platsspecifik riskbedömning av området som möjligt:

- För de föroreningar som finns i grundvatten där spridning till ytvatten kan medföra risk, kan spridningsberäkningar göras med platsspecifik data för vattenförekomsten.
- I scenarier där halter av metaller och PAH-H styrs av skydd hälsa och intag av jord kan biotillgänglighetstester s k UBM-analyser alternativ teoretiska beräkningar utföras. Genom exponeringsanalys utifrån den platsspecifika orala biotillgängligheten kan sedan DOS-beräkningar genomföras.

- I scenarier där halter av metaller styrs av skydd av markmiljö kan sekventiella laktester för metaller utföras och utvärderas.
- För bedömning av den verkliga risken med påvisad PFAS-förorening krävs en fördjupning vad gäller andra PFAS-föreningar samt ämnen som påvisats i TOP-analys.
- Avgränsning av föroreningar som påvisats i förhöjda halter i mark.
- Ytterligare provtagning av grundvatten för att få en uppfattning om säsongsvariationer eller andra variationer.
- Vattnet i pumpgruppen i den gamla fabriken innehåller bland annat förhöjda halter av bekämpningsmedel och PFAS. Det bör kontrolleras vart detta vatten tar vägen för att minska eventuell spridning av föroreningar.
- Vid friläggning av marken i den sydvästra delen av det norra området bör misstänkt VOC-förorening undersökas.

Inför schakt i bör provtagning av massorna som ska schaktas att ske för att klassa dessa.

12 Referenser

AFS 2018:1, Arbetsmiljöverket, Hygieniska gränsvärden, 2018.

European Chemicals Agency, ECHA, (2021) enligt:

<https://echa.europa.eu/sv/substance-information/-/substanceinfo/100.001.021>
och <https://echa.europa.eu/sv/registration-dossier/-/registered-dossier/14166/6/1>

IRIS (2021): enligt <https://www.epa.gov/iris>

JP Sedimentkonsult HB (2013): Sonarkartering och sedimentprovtagning i Köpings hamn och på fjärden Galten

Länsstyrelsen Stockholm (2013): Miljögifter i sediment i Stockholms skärgård och östra Mälaren enligt <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:821665/FULLTEXT01.pdf>

Naturvårdsverket (2008): Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i Ramdirektivet för vatten. Rapport 5801

Naturvårdsverket (2009a): Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976, inklusive reviderade bilagor 1-4, juni 2016.

Naturvårdsverket (2009b) Riskbedömning av förorenade områden- En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. Rapport 5977

Naturvårdsverket (2016): Datablad för Organiska Tennföreningar enligt:
<https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/organiskatenntforeningar.pdf>

Naturvårdsverket (2017): Gifter och miljö. Kemikalier i vardagen. Enligt:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1301-1.pdf?pid=20849>

Naturvårdsverket (2019): Vägledning om att riskbedöma och åtgärda PFAS-föreningar inom förorenade områden. Rapport 6871

Naturvårdsverket (2020) enligt:
<https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/DEHP/>

Naturvårdsverket (2020) enligt:
<https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Alkylfenol/>

Naturvårdsverket (2021): Uppdaterat beräkningsverktyg och nya riktvärden för förorenad mark enligt <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Fororenade-omraden/Riktvarden-for-fororenad-mark/Berakningsverktyg-och-nya-riktvarden/>

PPRTV (2010): enligt
<https://cfpub.epa.gov/ncea/pprtv/documents/Dichlorodifluoromethane.pdf>

PPRTV (2013): enligt
https://cfpub.epa.gov/ncea/pprtv/chemicalLanding.cfm?pprtv_sub_id=1742

RAIS (2021): enligt https://rais.ornl.gov/tools/eco_search.php

RIVM (2001): Ecotoxicological Serious Risk Concentrations for soil, sediment and (ground)water: updated proposals for first series of compounds, RIVM rapport 711701 020

SGI (2015): Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten. SGI publikation 21

SGU (2013): Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01

Stockholms stad (2021) enligt:
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/riddarfjarden/>

Vatteninformationssystem Sverige, VISS (2021) enligt:
<http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>

Wescon Miljökonsult AB (2020): Alviks strand etapp 1. Provtagningsprogram miljöteknisk markundersökning. 201211

Wescon Miljökonsult AB (2021): Alviks strand etapp 1. Resultatrapport
miljöteknisk markundersökning. 210323

WHO (2003): Di(2-ethylhexyl)phtalate in drinking water. Background document
for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality

Bilaga 1 Sammanställning analysresultat jord

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-01-24, Dnr 2019-07846

Sammanställning analysresultat jord	Provets märkning			1w13:1	1w13:2	1w13:3	1w14:1	1w16:1	1w41:1	1w44:1
	Provdjup [m]			0,1-0,5	0,5-1,2	1,2-2,0	0,1-1,0	0,2-1,0	0-1,6	0-0,5
Ämne	Enhet	KM	MKM							
Torrsubstans	%			82,3	91,1	73	85,9	79,9	83,3	75,4
TPH (C10-C12)	mg/kg Ts			<3,0	<3,0	4,8	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
TPH (C12-C16)	mg/kg Ts			<5,0	<5,0	71	<5,0	<5,0	6,2	<5,0
TPH (C16-C21)	mg/kg Ts			<6,0	<6,0	440	<6,0	<6,0	27	6,5
TPH (C21-C30)	mg/kg Ts			<12	<12	730	<12	27	32	14
TPH (C30-C35)	mg/kg Ts			7,5	<6,0	270	<6,0	24	15	13
TPH (C35-C40)	mg/kg Ts			<6,0	<6,0	98	<6,0	7,7	<6,0	<6,0
TPH Summa (C10-C40)	mg/kg Ts			<38	<38	1600	<38	63	88	43
Bensen	mg/kg Ts	0,012	0,04	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035				
Toluen	mg/kg Ts	10	40	< 0,10	< 0,10	< 0,10				
Etylbensen	mg/kg Ts	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10				
m/p/o-Xylen	mg/kg Ts	10	50	< 0,10	< 0,10	< 0,10				
Summa TEX	mg/kg Ts			< 0,20	< 0,20	< 0,20				
Alifater >C5-C8	mg/kg Ts	25	150	< 5,0	< 5,0	< 5,0				
Alifater >C8-C10	mg/kg Ts	25	120	< 3,0	< 3,0	< 3,0				
Alifater >C10-C12	mg/kg Ts	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0				
Alifater >C12-C16	mg/kg Ts	100	500	< 5,0	< 5,0	< 5,0				
Summa Alifater >C5-C16	mg/kg Ts	100	500	< 9,0	< 9,0	< 9,0				
Alifater >C16-C35	mg/kg Ts	100	1000	< 10	< 10	30				
Aromater >C8-C10	mg/kg Ts	10	50	< 4,0	< 4,0	< 4,0				
Aromater >C10-C16	mg/kg Ts	3	15	< 0,90	< 0,90	1,6				
Metylkrysener/Metylbenso(a)antracener	mg/kg Ts			< 0,50	< 0,50	1,1				
Metylpyrener/Metylfluorantener	mg/kg Ts			< 0,50	< 0,50	2,6				
Summa Aromater >C16-C35	mg/kg Ts	10	30	< 0,50	< 0,50	3,7				
Oljetyp < C10				Utgår	Utgår	Utgår				
Oljetyp > C10				Utgår	Utgår	Ospec				

Sammanställning analysresultat jord		Provets märkning		1w1:2	1w2:2	1w3:2	1w5:2	1w8:1	1w10:1	1w14:1	1w15:1	1w16:1	1w17:1	1w18:1	1w18:2	1w41:1	1w43:1	1w44:1	1w53:1
		Provdjup [m]		1,0-1,5	1,0-1,65	0,5-1,0	1,0-1,8	0,2-0,8	0,2-1,0	0,1-1,0	0,1-1,0	0,2-1,0	0,1-1,0	0,2-1,0	1,0-1,5	0-1,6	0-1,0	0-0,5	0,2-0,4
Ämne	Enhet	KM	MKM																
Torrsubstans	%			80,4	94,2	87,8	91,7	86,4	85,5	85,9	78	79,9	82,7	81,3	89,2	83,3	71,3	75,4	91,7
Dibutyltenn (DBT)	µg/kg Ts	1500	5000							4,9	< 0,57	48	8,6	< 0,46	73				
Dibutyltenn-Sn	µg/kg Ts									2,5	< 0,29	25	4,4	< 0,24	37				
Dioktyltenn (DOT)	µg/kg Ts									< 0,51	< 0,57	< 1,11	< 1,0	< 0,46	8,6				
Dioktyltenn-Sn (DOT-Sn)	µg/kg Ts									< 0,18	< 0,2	< 0,380	< 0,36	< 0,16	3				
Monobutyltenn (MBT)	µg/kg Ts	250	800							5,1	0,82	27	8,9	0,77	30				
Monobutyltenn-Sn (MBT-Sn)	µg/kg Ts									3,4	0,55	18	6	0,52	20				
Monooktyltenn (MOT)	µg/kg Ts									< 0,51	< 0,57	< 1,11	< 1,0	< 0,46	< 1,0				
Monooktyltenn-Sn (MOT-Sn)	µg/kg Ts									< 0,26	< 0,29	< 0,560	< 0,54	< 0,24	< 0,53				
Tetrabutyltenn (TTBT)	µg/kg Ts									< 0,51	< 0,57	< 1,11	< 1,0	< 0,46	< 1,0				
Tetrabutyltenn-Sn (TTBT-Sn)	µg/kg Ts									< 0,17	< 0,19	< 0,380	< 0,36	< 0,16	< 0,35				
Tributyltenn (TBT)	µg/kg Ts	150	300							2,8	< 0,57	7,2	< 1,0	< 0,46	110				
Tributyltenn-Sn (TBT-Sn)	µg/kg Ts									1,2	< 0,23	2,9	< 0,43	< 0,19	43				
Tricyklohexyltenn (TCHT)	µg/kg Ts									< 1	< 1,1	< 2,21	< 2,1	< 0,93	< 2,1				
Tricyklohexyltenn-Sn (TCHT-Sn)	µg/kg Ts									< 0,33	< 0,37	< 0,710	< 0,67	< 0,3	< 0,67				
Trifenyltenn (TPhT)	µg/kg Ts									< 0,51	< 0,57	< 1,11	< 1,0	< 0,46	< 1,0				
Trifenyltenn-Sn	µg/kg Ts									< 0,17	< 0,19	< 0,370	< 0,35	< 0,16	< 0,35				
Summa organiska tennföreningar	µg/kg Ts	250	500							19,9	1,37	128,1	27,9	1,29	324,6				
PCB 28	mg/kg Ts			< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020		< 0,0020				< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	mg/kg Ts			< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020		0,0021				< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	mg/kg Ts			< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,0045		0,0075				< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	mg/kg Ts			< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,0049		0,0078				< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	mg/kg Ts			< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,011	0,0058		0,0087				< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	mg/kg Ts			< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,011	0,0084		0,0098				< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	mg/kg Ts			< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,011	0,002		0,0034				< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summa PCB7	mg/kg Ts	0,008	0,2	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	0,037	0,028		0,04				< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070

Sammanställning analysresultat jord		Provets märkning				1w2:2	1w3:2	1w5:1	1w5:2	1w6:2	1w44:1
		Provdjup [m]				1,0-1,65	0,5-1,0	0-1,0	1,0-1,8	1,0-2,0	0-0,5
Ämne	Enhet	KM	MKM	Ingen påverkan (Holland)	Kraftig påverkan (Holland)						
Torrsubstans	%					94,2	87,8	84,9	91,7		75,4
Aldrin	µg/kg Ts			0,06	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Dieldrin	µg/kg Ts			0,5	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Aldrin/ Dieldrin (sum)	µg/kg Ts	20	180			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Chlordane, alpha-	µg/kg Ts					<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Chlordane, gamma-	µg/kg Ts					1,3	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Chlordane (sum)	µg/kg Ts			0,03	4000	1,8	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
DDD, o,p'-	µg/kg Ts					110	<1,0	1,8	2,8	<1,0	<1,0
DDD, p,p'-	µg/kg Ts					600	1,1	3,3	3,6	2	<1,0
DDE, o,p'-	µg/kg Ts					6,5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
DDE, p,p'-	µg/kg Ts					300	2,5	3,7	5,2	<1,0	<1,0
DDT, o,p'-	µg/kg Ts					230	<1,0	<1,0	1,1	1,2	<1,0
DDT, p,p'-	µg/kg Ts					3500	8,4	4,7	12	13	<1,0
DDT (sum)	µg/kg Ts	100	1000			4700	14	15	25	18	<3,0
Dichloroaniline, 3,4-	µg/kg Ts			5	50000	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Endosulfan, alpha-	µg/kg Ts					<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Endosulfan, beta-	µg/kg Ts					<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Endosulfansulfate	µg/kg Ts					<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Endosulfan (sum)	µg/kg Ts			0,01	4000	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Endrin	µg/kg Ts			0,04	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
HCH, alpha-	µg/kg Ts			3		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HCH, beta-	µg/kg Ts			9		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HCH, delta-	µg/kg Ts					<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HCH, gamma- (Lindane)	µg/kg Ts			0,05		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HCH-föreningar	µg/kg Ts			10	2000						
Heptachlor	µg/kg Ts			0,7	4000	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Heptachlorepoxyde, cis-	µg/kg Ts			0,0002	4000	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Heptachlorepoxyde, trans-	µg/kg Ts			0,0002	4000	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hexachloro-benzene	µg/kg Ts			-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Pentachloro-aniline	µg/kg Ts			-	10000	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quintozene	µg/kg Ts					<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Pentachloroaniline/Quintozene	µg/kg Ts	120	400			<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Pentachlorobenzene	µg/kg Ts			-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
2,4-D	µg/kg Ts					<10	<10	<10	<10	<10	
2,4-DB	µg/kg Ts					<10	<10	<10	<10	<10	

Sammanställning analysresultat jord					1w2:1	1w2:3	1w2:4	1w3:2	1w3:4	1w5:1	1w5:2	1w6:1	1w6:2	1w6:3	1w7:3	1w7:4	1w41:1	1w44:1	1W47A
	Provets märkning				0,6-1,0	1,65-2,05	2,05-2,6	0,5-1,0	1,5-2,0	0-1,0	1,0-1,8	0-1,0	1,0-2,0	2,0-2,5	1,0-2,0	2,0-2,9	0-1,6	0-0,5	0-0,3
Ämne	Enhet	KM*	MKM*	Källa															
Torrsubstans	%				93,2	88,2	69,5	87,1	84,3	91,2	94,5	81,6	84,3	84,8	76,9	80,6	81,5	75,6	38
PFBA (Perfluorbutansyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,21	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	0,22	0,58
PFPeA (Perfluorpentansyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,28	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,16
PFHxA (Perfluorhexansyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,26	0,17	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,26
PFHpA (Perfluorheptansyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,17	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,21
PFOA (Perfluoroktansyra)	µg/kg Ts				<0,050	<0,050	<0,050	0,057	<0,050	0,11	0,063	0,55	0,36	<0,050	0,2	0,39	0,15	0,41	0,61
PFNA (Perfluornonansyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	0,26
PFDA (Perfluordekansyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,21
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,16
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,16
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	µg/kg Ts	3*	20*	Preliminära riktvärden SGI	0,15	0,079	0,093	0,11	0,12	0,37	0,13	1,1	0,97	0,14	0,72	1,9	0,25	1,2	2
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)	µg/kg Ts				<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,16
Summa PFAS SLV 11	µg/kg Ts				0,63	0,55	0,57	0,62	0,6	0,93	0,64	2,8	2,1	0,62	1,4	2,7	0,97	2,3	4,4

Bilaga 2 Sammanställning analysresultat grundvatten

Sammanställning analysresultat grundvatten																				
Provets märkning				1w1GV	1w3GV	1w4GV	1w5GV	1w6GV	1w7GV	1w8GV (G)	1w8GV (D)	1w9GV	1w10GV	1w11GV	1w13GV (G)	1w13GV (D)	1w14GV (G)	1wGV15	1w20PG	1w22PG
Ämne	Jämförvärden	Källa	Enhet																	
Aluminium Al (uppslutet)	>0,5	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l			0,018	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,021								13	< 0,010
Arsenik As (uppslutet)	>0,01	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	0,0067	0,00098	0,0011	0,0038	0,0073	0,00044	0,00053	0,00042	0,0014	0,00044	0,00054	0,0015	0,00034	0,0009	0,0019	0,021	0,0014
Barium Ba (uppslutet)	0,35	NV 5976 C-krit GW	mg/l	0,067	0,18	0,04	0,098	0,038	0,023	0,019	0,013	0,22	0,15	0,044	0,054	0,071	0,038	0,13	0,024	0,022
Bly Pb (uppslutet)	>0,01	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	0,025	0,00095	0,026	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,00053	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,0029	0,0011
Kadmium Cd (uppslutet)	>0,005	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	0,00011	0,0004	0,00021
Kobolt Co (uppslutet)	0,005	NV 5976 C-krit GW	mg/l	0,0068	0,00027	0,00056	0,00044	0,0003	0,0005	0,00022	0,0014	0,00042	0,00031	0,00044	0,00031	0,00025	0,00013	0,00068	0,025	0,00048
Koppar Cu (uppslutet)	>2	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	0,0057	< 0,00050	0,015	< 0,00050	< 0,00050	0,00081	0,0044	0,015	< 0,00050	0,0034	0,0045	0,0014	< 0,00050	0,00091	0,016	0,062	0,14
Krom Cr (uppslutet)	>0,05	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	0,0012	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,0023	< 0,00050	
Kvicksilver Hg (uppslutet)	>0,001	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	0,00017
Nickel Ni (uppslutet)	>0,02	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	0,01	0,0023	0,0023	0,0016	0,0018	0,0028	0,0029	0,008	0,0017	0,0021	0,0037	0,0019	0,00066	0,0012	0,011	0,12	0,062
Silver Ag (uppslutet)			mg/l			< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050								< 0,000050	0,00005	
Tenn Sn (uppslutet)			mg/l			0,0018	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050							< 0,00050	< 0,00050	
Vanadin V (uppslutet)	0,03	NV 5976 C-krit GW	mg/l	0,0043	0,0017	0,001	0,00078	0,00097	0,00047	0,0018	0,00092	0,00073	0,00049	0,00041	0,00059	0,0017	0,0015	0,0029	< 0,00020	0,0014
Zink Zn (uppslutet)	>1	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	mg/l	0,033	0,0025	0,0026	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,0022	< 0,0020	0,0052	0,0044	0,0072	0,0061	0,0028	0,0033	0,12	0,32	0,042
PCB 28			µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
PCB 52			µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
PCB 101			µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
PCB 118			µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
PCB 153			µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
PCB 138			µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
PCB 180			µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
PCB tot	0,001	NV 5976 C-krit GW	µg/l			< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10							< 0,10	< 0,10	
Monobutyltenn (MBT)	1000	NV:s datablad tennorganiska föreningar, 2016	ng/l														22	38		
Dibutyltenn (DBT)	1000	NV:s datablad tennorganiska föreningar, 2016	ng/l														97	330		
Tributyltenn (TBT)	3000	NV:s datablad tennorganiska föreningar, 2016	ng/l														<1,0	56		
Tetrabutyltenn (TTBT)			ng/l														<1,0	<1,0		
Monooktyltenn (MOT)			ng/l														<1,0	<1,0		
Dioktyltenn (DOT)			ng/l														<1,0	<1,0		
Tricyklohexyltenn (TCHT)			ng/l														<1,0	<1,0		
Monofenyltenn (MPhT)			ng/l														<1,0	40		
Difenyltenn (DPhT)			ng/l														<1,0	1,6		
Trifenyltenn (TPhT)			ng/l														<1,0	5,6		

Sammanställning analysresultat grundvatten																							
Provets märkning			1w1GV	1w2GV	1w3GV	1w4GV	1w5GV	1w6GV	1w7GV	1w8GV (G)	1w8GV (D)	1w9GV	1w10GV	1w11GV	1w13GV (G)	1w13GV (G)	1w13GV (D)	1w14GV (G)	1w14GV (D)	1wGV15	1w20PG	1w22PG	
Ämne	Jämförvärde	Källa	Enhet																				
Bens(a)antracen	0,05	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,085	0,84	0,019	< 0,10	0,75	0,14	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,013	< 0,010	0,025	27	0,5	< 0,010	< 0,010		0,075	< 0,10	< 0,10
Krysen	0,05	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,08	0,74	0,016	< 0,10	0,62	0,12	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	0,02	25	0,37	< 0,010	< 0,010		0,053	< 0,10	< 0,10
Benso(b,k)fluoranten	0,05	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,19	1,4	0,036	< 0,20	1,5	0,35	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,029	< 0,020	0,08	50	0,76	< 0,020	< 0,020		0,14	< 0,20	< 0,20
Benso(a)pyren	>0,01	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	µg/l	0,1	0,63	0,017	< 0,10	0,8	0,19	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,013	< 0,010	0,043	24	0,41	< 0,010	< 0,010		0,073	< 0,10	< 0,10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,05	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,075	0,52	0,016	< 0,10	0,48	0,13	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,012	< 0,010	0,035	15	0,27	< 0,010	< 0,010		0,065	< 0,10	< 0,10
Dibens(a,h)antracen	0,05	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,019	0,13	< 0,010	< 0,10	0,14	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	< 0,010	3,7	0,068	< 0,010	< 0,010		0,015	< 0,10	< 0,10
Summa cancerogena PAH			µg/l	0,55	4,2	< 0,20	< 1,0	4,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 0,20	< 0,20	0,21	140	2,4	< 0,20	< 0,20		0,42	< 1,0	< 1,0
Naftalen	10	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,051	0,1	0,04	< 0,10	0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,020	< 0,020	0,02	14	2,1	0,02	0,045		0,024	< 0,10	< 0,10
Acenaftylen	10	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,015	0,17	< 0,010	< 0,10	0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	< 0,010	7,1	0,67	< 0,010	< 0,010		0,013	< 0,10	< 0,10
Acenaften	10	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 0,010	0,064	0,044	< 0,10	0,93	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	< 0,010	5,7	1,2	0,095	0,021		0,011	< 0,10	< 0,10
Fluoren	2	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,012	0,3	0,021	< 0,10	0,51	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	< 0,010	18	1,9	0,023	< 0,010		0,016	< 0,10	< 0,10
Fenantren	2	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,1	1,9	0,035	< 0,10	1,4	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	< 0,010	79	2,8	0,029	0,017		0,052	< 0,10	< 0,10
Antracen	2	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,017	0,3	0,017	< 0,10	0,41	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	< 0,010	12	0,33	0,011	< 0,010		0,017	< 0,10	< 0,10
Fluoranten	2	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,21	2,2	0,041	< 0,10	1,3	0,2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,033	0,012	0,029	85	2	0,091	0,027		0,12	< 0,10	< 0,10
Pyren	2	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,19	1,6	0,035	< 0,10	1	0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,041	0,012	0,029	59	1,2	0,1	0,032		0,1	< 0,10	< 0,10
Benso(g,h,i)perylen	0,05	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,063	0,39	0,011	< 0,10	0,44	0,13	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,010	< 0,010	0,025	12	0,21	< 0,010	< 0,010		0,053	< 0,10	< 0,10
Summa övriga PAH			µg/l	0,66	7	< 0,30	< 1,0	6,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 0,30	< 0,30	< 0,30	290	12	0,38	< 0,30		0,41	< 1,0	< 1,0
Summa PAH med låg molekylvikt	10	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 0,20	0,33	< 0,20	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 0,20	< 0,20	< 0,20	27	4	< 0,20	< 0,20		< 0,20	< 1,0	< 1,0
Summa PAH med medelhög molekylvikt	2	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,53	6,3	< 0,30	< 1,0	5,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 0,30	< 0,30	< 0,30	250	8,2	< 0,30	< 0,30		0,31	< 1,0	< 1,0
Summa PAH med hög molekylvikt	0,05	NV 5976 C-krit GW	µg/l	0,62	4,6	< 0,30	< 1,0	4,8	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 0,30	< 0,30	< 0,30	160	2,6	< 0,30	< 0,30		0,48	< 1,0	< 1,0
Bensen	>1	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	µg/l				< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20				< 0,20		< 0,20	< 0,20	< 0,20		< 0,20	< 0,20
Etylbensen	150	NV 5976 C-krit GW	µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
iso-Propylbensen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
m/p-Xylen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
n-Butylbensen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
o-Xylen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
p-Isopropyltoluen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
Propylbensen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
sec-Butylbensen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
tert-Butylbensen			µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				< 1,0		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
M/P/O-Xylen	250	NV 5976 C-krit GW	mg/l													< 0,0010							
Toluen	350	NV 5976 C-krit GW	µg/l				< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				1,3		< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0	< 1,0
Summa TEX			mg/l													< 0,0020							
Alifater >C5-C8			mg/l													< 0,020							
Alifater >C8-C10	100	NV 5976 C-krit GW	mg/l				< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,020						< 0,10	< 0,10
Alifater >C10-C12	100	NV 5976 C-krit GW	mg/l				< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,020						< 0,10	< 0,10
Alifater >C12-C16	100	NV 5976 C-krit GW	mg/l				< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,020						< 0,10	< 0,10
Alifater >C16-C35	100	NV 5976 C-krit GW	mg/l				< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25				< 0,050						< 0,25	< 0,25
Aromater >C8-C10	100	NV 5976 C-krit GW	mg/l				< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25				< 0,010						< 0,25	< 0,25
Aromater >C10-C16	10	NV 5976 C-krit GW	mg/l				< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25				< 0,010						< 0,25	< 0,25
Aromater >C16-C35	10	NV 5976 C-krit GW	mg/l													< 0,0050							
Oljetyp < C10																Utgår							
Oljetyp > C10																Utgår							
Oljeindex			mg/l	0,44		0,13							0,12	< 0,10		2,4		< 0,10			0,12		

Sammanställning analysresultat grundvatten		Provets märkning													
				1w4GV	1w5GV	1w6GV	1w7GV	1w8GV (G)	1w8GV (D)	1w13GV (G)	1w13GV (D)	1w14GV (G)	1w14GV (D)	1w20PG	1w22PG
Ämne	Jämförvärde	Källa	Enhet												
1,1,1,2-Tetrakloretan	1000	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1,1-Trikloretan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1,2-Trikloretan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1,2-Trikloreten			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1-Dikloretan	>10	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1-Dikloreten			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1-Diklorpropen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,3-Triklorpropan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,3-Triklorbensen	10	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Triklorbensen	10	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Trimetylbensen	0,5	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dibrometan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Diklorbensen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dikloretan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Diklorpropan	>3	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3,5-Trimetylbensen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3-Diklorbensen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3-Diklorpropan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3-Diklorpropen	150	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,3-Diklorpropen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,4-Diklorbensen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2,2-Diklorpropan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
2-Klortoluen	25	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
4-Klortoluen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Brombensen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Bromdiklormetan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Bromklormetan	25	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dikloreten			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Dibromklormetan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Dibrommetan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Diklormetan	10	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Triklorflourmetan (CFC-11)	150	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Hexaklorbutadien (HCBd)			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Klorbensen			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Tetrakloreten	>10	SGU bedömningsgrunder för grundvatten, klass 5	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Tetraklormetan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dikloreten			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Tribrommetan			µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Triklormetan	25	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Vinylklorid			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Summa Diklorfenoler	9	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0					< 1,0	< 1,0
Summa Triklorfenol	20	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0					< 1,0	< 1,0
Summa Tetraklorfenol	20	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0					< 1,0	< 1,0
Pentaklorfenol	4,5	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0					< 1,0	< 1,0
Bis(2-kloretyl)eter			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
Bis(2-kloroisopropyl)eter			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
Hexakloretan			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
Bis(2-kloretoxy)metan			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
Hexaklorbutadien (HCBd)			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
2-Klornaftalen			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
4-Klorfenyl fenyleter			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
4-Bromofenyl fenyleter			µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10
Pentaklorbensen	2	NV 5976 C-krit GW	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10					< 0,10	< 0,10

Sammanställning analysresultat grundvatten				Provets märkning																	
				1w1GV	1w3GV	1w4GV	1w5GV	1w6GV	1w7GV	1w8GV (G)	1w8GV (D)	1w9GV	1w10GV	1w13GV (G)	1w13GV (D)	1w14GV (G)	1wGV15	1w20PG	1w22PG		
Ämne	Jämförvärde	Källa RV	Enhet																		
PFBA (Perfluorbutansyra)	230	SGI, 2015	ng/l	8,8	9,5	18	37	8,1	8,3	<0,60	8,1	2,7	<0,60	11	14	11	8,3	67	37		
PFPeA (Perfluorpentansyra)			ng/l	0,93	21	34	57	9,6	11	1,2	11	2,6	1,3	18	25	20	8,1	29	38		
PFHxA (Perfluorhexansyra)			ng/l	4,4	14	46	180	11	12	1,2	9,4	3	1,6	19	23	20	10	23	83		
PFHpA (Perfluorheptansyra)			ng/l	1,4	8,4	12	62	5,3	7,1	1,3	4,5	2,6	2	9,3	12	11	4,4	16	39		
PFOA (Perfluoroktansyra)			ng/l	4	29	36	430	34	21	3,6	7,5	6,7	5,4	16	23	16	14	96	280		
PFNA (Perfluoronansyra)			ng/l	0,46	0,53	1,8	2,2	1,3	2,7	0,4	1,3	1	1,1	2,6	3,3	2,3	0,76	1,4	19		
PFDA (Perfluordekansyra)			ng/l	<0,30	<0,30	0,61	0,31	1,1	3,5	<0,30	2,3	0,71	0,83	2,3	2,5	2,2	<0,30	0,84	15		
PFUdA (Perfluorundekansyra)			ng/l			<0,30	<10														
PFDoA (Perfluordodekansyra)			ng/l			<0,30	<10														
PFTeDA (Perfluortetradekansyra)			ng/l			<1,0	<10														
PFHxDA (Perfluorhexadekansyra)			ng/l			<0,30	9,6														
HPFHpA (7H-Perfluorheptansyra)			ng/l			<0,30	<10														
P37DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyra)			ng/l			<2,0	<1000														
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)			ng/l			6	3,4	7,5	73	3,4	4,4	1,8	3,2	1,7	1,2	3,6	4,6	3,7	6,2	5,1	12
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)			ng/l			23	4,9	260	330	3,4	4	2	1,9	1,6	2	8,4	13	9,8	36	10	18
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyra)			ng/l					2,6	54												
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)			ng/l			25	7,8	790	900	150	38	5,3	12	5,9	6,8	39	59	41	21	74	2000
PFDS (Perfluordekansulfonsyra)			ng/l					<0,30	<10												
4:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)			ng/l					<0,30	<10												
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)			ng/l			<0,30	<0,30	<0,30	1,9	0,37	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,45	<0,30	<0,30	<0,30	<10
8:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)			ng/l					<0,30	<20												
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)			ng/l					0,38	44												
Summa PFAS			ng/l					620	2900												
4:2 FTS (Fluortelomer sulfonat) (TOP)			ng/l					<10													
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat) (TOP)			ng/l					<10													
8:2 FTS (Fluortelomer sulfonat) (TOP)			ng/l					<20													
Summa PFAS SLV 11			90	Livsmedelsverket, 2017	ng/l	74	99	1200	2100	230	110	17	61	29	22	130	180	140	110	320	2500
EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)			ng/l					<1,0	<10												
EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid) (TOP)			ng/l					<20													
EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid-ättiksyra)			ng/l					0,37	510												
EtFOSAA(N-etylperfluoroktansulfonamid-HAc)(TOP)			ng/l					<10													
EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamid-etanol)			ng/l					<1,0	<10												
EtFOSE(N-etylperfluoroktansulfonamid-EtOH)(TOP)			ng/l					<10													
FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-ättiksyra)			ng/l					<0,30	11												
FOSAA (Perfluoroktansulfonamid-ättiksyra) (TOP)			ng/l					<10													
HPFHpA (7H-Perfluorheptansyra) (TOP)	ng/l					<10															
MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	ng/l					<1,0	<10														
MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid) (TOP)	ng/l					<10															
MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-ättiksyra)	ng/l					<0,30	<10														
MeFOSAA(N-metylperfluoroktansulfonamid-HAc)(TOP)	ng/l					<10															
MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamid-etanol)	ng/l					<1,0	<10														
MeFOSE(N-metylperfluoroktansulfonamid-EtOH)(TOP)	ng/l					23															
P37DMOA (Perfluor-3,7-dimetyloktansyra) (TOP)	ng/l					<1000															
PFBA (Perfluorbutansyra) (TOP)	ng/l					110															
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra) (TOP)	ng/l					85															
PFDA (Perfluordekansyra) (TOP)	ng/l					<10															
PFDoA (Perfluordodekansyra) (TOP)	ng/l					<10															
PFDoS (Perfluordodekansulfonat)	ng/l					<1,0	<10														
PFDS (Perfluordekansulfonsyra) (TOP)	ng/l					<10															
PFHpA (Perfluorheptansyra) (TOP)	ng/l					69															
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyra) (TOP)	ng/l					46															
PFHxA (Perfluorhexansyra) (TOP)	ng/l					420															
PFHxDA (Perfluorhexadekansyra) (TOP)	ng/l					46															
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra) (TOP)	ng/l					400															
PFNA (Perfluoronansyra) (TOP)	ng/l					<10															
PFNS (Perfluoronansulfonat)	ng/l					<0,30	<10														
PFOA (Perfluoroktansyra) (TOP)	ng/l					850															
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra) (TOP)	ng/l					920															
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid) (TOP)	ng/l					12															
PFPeA (Perfluorpentansyra) (TOP)	ng/l					110															
PFPeS (Perfluorpentansulfonat)	ng/l					2,6	89														
PFTeDA (Perfluortetradekansyra) (TOP)	ng/l					<10															
PFTrDA (Perfluortridekansyra)	ng/l					<1,0	<10														
PFTrDA (Perfluortridekansyra) (TOP)	ng/l					<10															
PFUdA (Perfluorundekansyra) (TOP)	ng/l					<10															
Summa PFAS (TOP)						3100															

Sammanställning analysresultat grundvatten		1w3GV	1w4GV	1w5GV	1w6GV	1w7GV	1w8GV (G)	1w8GV (D)	1w9GV	1w10GV	1w13GV (G)	1w20PG	1w22PG
Ämne	Enhet												
N-nitroso-di-n-propylamin	µg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,10	< 0,10
Nitrobensen	µg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,10	< 0,10
Azobensen	µg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,10	< 0,10
N-nitrosodifenylamin	µg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,10	< 0,10
2,6-Dinitrotoluen	µg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,10	< 0,10
2,4-Dinitrotoluen	µg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,10	< 0,10
Isophorone	µg/l		< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10				< 0,10	< 0,10
Anjonaktiva detergent (MBAS)	mg/l		<0,050	<0,050	<0,050		<0,050					<0,050	<0,050
Katjoniska tensider	mg/l		< 0,2	< 0,2	< 0,2		< 0,2					< 0,2	< 0,2
Tensider, nonjon	mg/l		< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1					< 0,1	< 0,1
S-VOC		se kommentar	se kommentar	se kommentar	se kommentar		se kommentar		se kommentar	se kommentar	se kommentar		
None			inget detekterat							inget detekterat			
Nonylphenol	µg/l			36									
Tris(2-butoxyethyl) phosphate	µg/l			22									
Ideno[1,2,3-cd]pyrene	µg/l			1,4							3		
17a-Hopane	µg/l			1,4									
Pyrene	µg/l			1,3							13,8		
Benzo[a]pyrene	µg/l			1,3							5,4		
Phenathrene	µg/l			1,2							25,2		
Flouranthrene	µg/l			1,2									
Benzo[ghi]perylene	µg/l			1							3,1		
Benzo[b]flouranthene	µg/l			1							6,21		
Benzo[e]pyrene	µg/l			0,98							5,1		
Benz[a]anthracene	µg/l			0,92							5,9		
Acenaphthene	µg/l			0,89							4,4		
Benzo[k]flouranthene	µg/l			0,69							3,77		
Flourene	µg/l			0,6							8,9		
Chrysene	µg/l			0,58							8,34		
Dibenzofuran	µg/l			0,26							4,6		
Naphthalene, 2-methyl-	µg/l			0,15									
Bis(2-ethylhexyl) phtalate	µg/l	5,6			2,6		1		5,4				
Dodecane	µg/l	1											
Undecane	µg/l	0,96											
1,3-Pentanediol, 2,2,4-trimethyl-, 1-isobutyrate	µg/l				0,91								
2,2,4-Trimethyl-1,3-pentanediol diisobutyrate	µg/l				0,5								
Carbazole	µg/l										3,5		
1-Methylnapthalene	µg/l										2		
2-Methylnapthalene	µg/l										2		
D-Limonene	µg/l										0,9		
Naftalen	µg/l										11,3		
Acenaftylen	µg/l										2,3		
Antracen	µg/l										4,2		
Flouranten	µg/l										21,6		
Dibenzo[a,h]antracen	µg/l										0,8		

Bilaga 3 Sammanställning analysresultat sediment

Sammanställning analysresultat sediment															
Ämne	Provets märkning			1w55:1S	1w55:2S	1w56:1S	1w56:2S	1w57:1S	1w57:2S	1w57:3S	1w58:1S	1w58:2S	1w58:3S	1w59:2S	1w59:3S
	Provdjup [m]			0 - 0,1	0,1 - 0,3	0 - 0,1	0,1 - 0,2	0 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0 - 0,15	0,15 - 0,3	0,3 - 0,4	0,15 - 0,25	0,25 - 0,4
	Enhet	Jämförvärde	Källa												
	Torrsubstans	%		15,6	21,3	57,9	54,9	19,8	41,9	53,2	17,3	43,8	51,1	30,3	49,8
	Aldrin	µg/kg Ts	6 Crommentujin et al. 2000	<3,7	<3,0	4,7	220	<2,7	<2,0	<2,0	<3,5	<2,0	<2,0	3,1	39
	Dieldrin	µg/kg Ts	450 Crommentujin et al. 2000	<3,7	<3,0	<2,0	63	<2,7	<2,0	<2,0	<3,5	<2,0	<2,0	<2,3	<2,0
	Aldrin/ Dieldrin (sum)	µg/kg Ts		<3,7	<3,0	5,7	280	<2,7	<2,0	<2,0	<3,5	<2,0	<2,0	4,2	40
	Chlordane, alpha-	µg/kg Ts	>0,3 SGU-rapport 2017:12 klass 5	<1,9	<1,5	5,8	560	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	1,9	<1,0	1,8	8,8
	Chlordane, gamma-	µg/kg Ts	>0,39 SGU-rapport 2017:12 klass 5	<1,9	<1,5	14	1500	<1,4	<1,0	2,7	<1,8	3,2	<1,0	4,6	31
	Chlordane (sum)	µg/kg Ts	>0,81 SGU-rapport 2017:12 klass 5	<1,9	<1,5	20	2100	<1,4	<1,0	3,2	<1,8	5,1	<1,0	6,4	40
	DDD, o,p'-	µg/kg Ts		2,4	4,4	14	1100	2	3	4,7	2,5	7,4	5,9	8,4	53
	DDD, p,p'-	µg/kg Ts		6,7	17	42	2500	5,8	9,3	23	6,4	29	13	31	270
	DDE, o,p'-	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	2,6	150	<1,4	<1,0	1,2	<1,8	<1,0	1,2	1,2	8
	DDE, p,p'-	µg/kg Ts		5,2	7,5	32	1500	4,2	4,7	10	3,4	13	11	17	100
	DDT, o,p'-	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	DDT, p,p'-	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	210	<1,4	1,8	8,2	<1,8	<1,0	4,8	<1,2	64
	DDT (sum)	µg/kg Ts	10 SGU-rapport 2017:12 klass 5	17	31	92	5500	14	20	48	15	51	36	59	500
	Dichloroaniline, 3,4-	µg/kg Ts	25 Generellt riktvärde KM i jord, diuron	<3,7	4,1	4,2	7	3,6	6,1	<2,0	4,7	45	<2,0	23	9,7
	Endosulfan, alpha-	µg/kg Ts		<3,7	<3,0	<2,0	<2,0	<2,7	<2,0	<2,0	<3,5	<2,0	<2,0	<2,3	<2,0
	Endosulfan, beta-	µg/kg Ts		<3,7	<3,0	<2,0	<2,0	<2,7	<2,0	<2,0	<3,5	<2,0	<2,0	<2,3	<2,0
	Endosulfansulfate	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Endosulfan (sum)	µg/kg Ts		<4,6	<3,8	<2,5	<2,5	<3,4	<2,5	<2,5	<4,4	<2,5	<2,5	<2,9	<2,5
	Endrin	µg/kg Ts		<3,7	<3,0	<2,0	<2,0	<2,7	<2,0	<2,0	<3,5	<2,0	<2,0	<2,3	<2,0
	HCH, alpha-	µg/kg Ts	>0,36 SGU-rapport 2017:12 klass 5	<1,9	<1,5	<1,0	1,8	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	HCH, beta-	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	HCH, delta-	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	HCH, gamma- (Lindane)	µg/kg Ts	>03 SGU-rapport 2017:12 klass 5	<1,9	<1,5	<1,0	6,5	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	1,8
	Heptachlor	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	2	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Heptachlorepoxyde, cis-	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Heptachlorepoxyde, trans-	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Hexachlorobenzene	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Pentachloroaniline	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Quintozene	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Pentachloroaniline/Quintozene	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	Pentachlorobenzene	µg/kg Ts		<1,9	<1,5	<1,0	<1,0	<1,4	<1,0	<1,0	<1,8	<1,0	<1,0	<1,2	<1,0
	2,4-D	µg/kg Ts		<19	<15	<10	<10	<14	<10	<10	<18	<10	<10	<12	<10
	2,4-DB	µg/kg Ts		<19	<15	<10	<10	<14	<10	<10	<18	<10	<10	<12	<10

Sammanställning analysresultat sediment												
Ämne	Provets märkning			1w55:2S	1w56:1S	1w56:2S	1w57:2S	1w57:3S	1w58:2S	1w58:3S	1w59:3S	
	Provdjup [m]			0,1 - 0,3	0 - 0,1	0,1 - 0,2	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,15 - 0,3	0,3 - 0,4	0,25 - 0,4	
		Jämförvärde	Källa									
	Enhet											
	Torrsubstans	%		21,3	57,9	54,9	41,9	53,2	43,8	51,1	49,8	
	TPH (C10-C12)	mg/kg Ts			19	260						
	TPH (C12-C16)	mg/kg Ts			110	1100						
	TPH (C16-C21)	mg/kg Ts			240	1800						
	TPH (C21-C30)	mg/kg Ts			840	3400						
	TPH (C30-C35)	mg/kg Ts			510	1600						
	TPH (C35-C40)	mg/kg Ts			220	630						
	TPH Summa (C10-C40)	mg/kg Ts			2000	8800						
	PFBA (Perfluorbutansyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFPeA (Perfluorpentansyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFHxA (Perfluorhexansyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFHpA (Perfluorheptansyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFOA (Perfluoroktansyra)	µg/kg Ts		0,17	0,23	<0,069	<0,128	<0,106	<0,176	<0,116	<0,057	
	PFNA (Perfluornonansyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFDA (Perfluordekansyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)	µg/kg Ts		<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12	
	PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	µg/kg Ts	2,3	Miljodirektoratet, 2016	0,82	0,53	1,1	0,42	<0,106	0,26	<0,116	<0,057
	6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)	µg/kg Ts			<0,21	<0,10	<0,14	<0,26	<0,22	<0,36	<0,24	<0,12
	Summa PFAS SLV 11	µg/kg Ts			1,9	1,2	1,7	1,23	<1,1	1,97	<1,196	<0,57
	Dimetylfthalat (DMP)	mg/kg Ts					< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	
	Dietylfthalat (DEP)	mg/kg Ts					< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Dibutylfthalat (DBP)	mg/kg Ts					0,1	0,03	< 0,01	0,01	< 0,01	
	Di-2-etylhexylfthalat (DEHP)	mg/kg Ts	0,001	RIVM, 2001			2,4	1,4	0,04	2,1	0,03	
	Di-n-oktylfthalat (DNOP)	mg/kg Ts					< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Butylbenzylfthalat (BBP)	mg/kg Ts					< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
	Ftalater summa	mg/kg Ts					2,5	1,44	0,04	2,12	0,03	

Bilaga 4 Sammanställning analysresultat porluft

[illegible]

Sammanställning analyssvar porluft

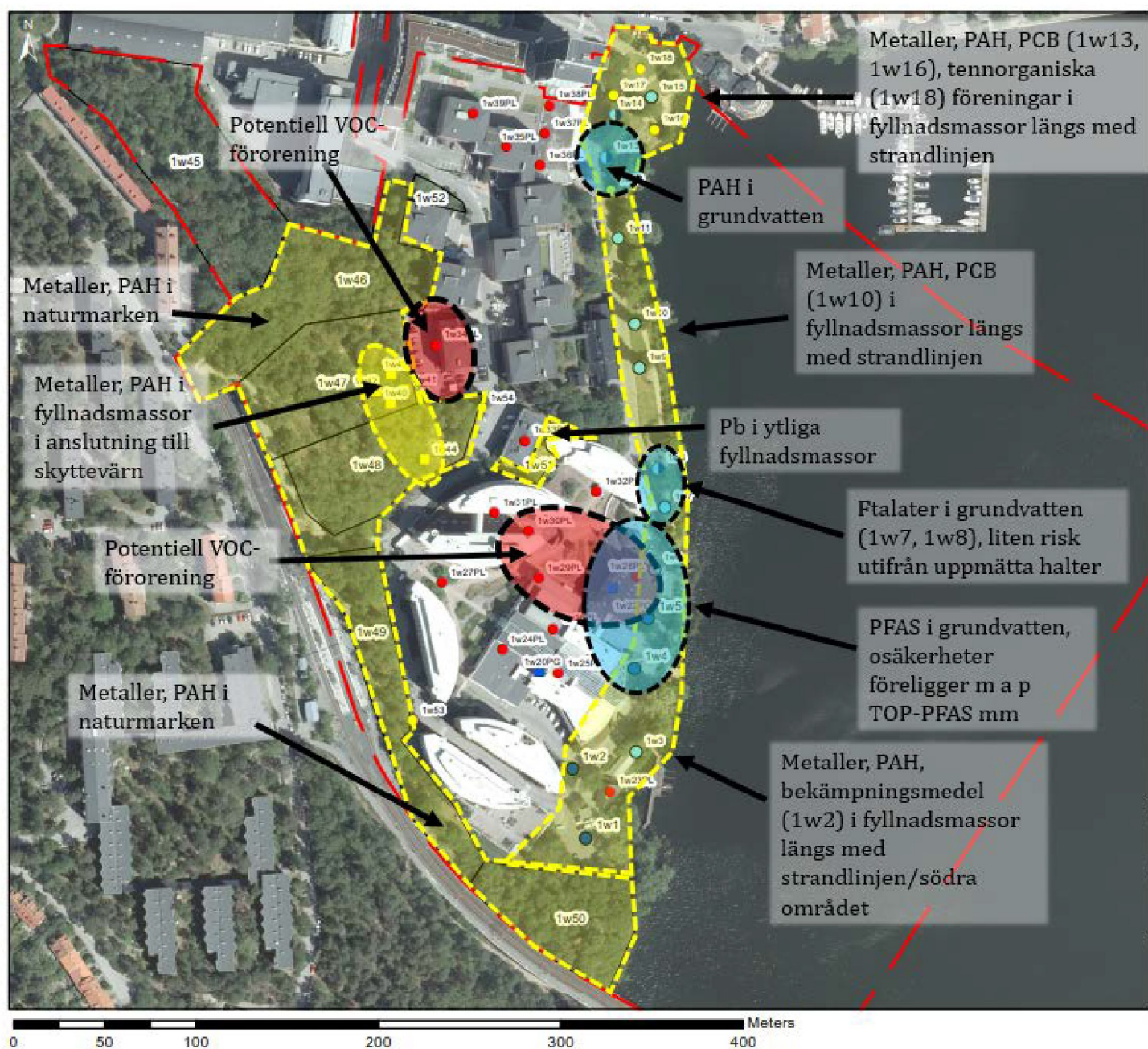
[illegible]

Bilaga 5 Föroreningsituation mark, grundvatten och porluft

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-01-24, Dnr 2019-07846



Säte i Västerås | Org.nr: 559088-7468



Bilaga 6 Föroreningsituation sediment

Föroreningsituation sediment

