



Nacka Kommun

Projekt: 3824

Dokumentnamn	3824-N-PM-001
Dokumenttyp	Tekniskt PM
Projekteringsskede	Systemhandling
Entreprenad	Sydvästra Plania
Ansvarig part	N Markmiljö
Skapad av	Helena Furst (TA Markmiljö), m.fl.
Datum	2024-11-04

PM Markmiljö

07.01

SYDVÄSTRA PLANIA Sicklaön 268:4 m.fl., Nacka kommun

-	2025-12-09	Komplettering i avsnitt 8.6 med anledning av tillkommande information om regnbäddar kring bostadskvarteret.	HF
-	2025-02-11	Tillagt ord (understruket) sista stycket i avsnitt 8.6.	HF
Bet	Ändring datum	Ändring avser	Ändrad av

PM MARKMILJÖ

SYDVÄSTRA PLANIA Sicklaön 268:4 m.fl., Nacka kommun

2024-11-04





Uppdragsinformation

Uppdragsnamn	Sydvästra Plania Markmiljö
Uppdragsnummer	10370384, sista rev. 10385316
Författare	Ann Helén Österås, Johanna Johansson, Helena Fürst
Datum	2024-11-04
Ändringsdatum	2025-12-09
Granskad av	Helena Fürst, Caroline Lantz
Godkänd av	Nacka kommun

Kund

Nacka kommun

Elias Buske, Projekteringsledare (konsult)

070-222 42 95, elias.buske@nacka.se

Adrian Kangas, Byggprojektledare (konsult)

070-555 43 07, adrian.kangas@nacka.se

Konsult

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Kontaktpersoner

WSP

Helena Fürst, Teknikansvarig markmiljö

010-722 83 37, helena.furst@wsp.com

Caroline Lantz, Projektör markmiljö

010-722 89 95, caroline.lantz@wsp.com

Bild framsida: Del av Illustrationsplan Landskap Sydvästra Plania, Förslagshandling, Tyréns 2024-01-10 Granskningshandling.

Ändring 2025-02-11 avser: Tillagt ord (understruket) i sista stycket avsnitt 8.6.

Ändring 2025-12-09 avser: Komplettering i avsnitt 8.6 med anledning av tillkommande information om regnbäddar kring bostadskvarteret.

Innehåll

SAMMANFATTNING	6
1 INLEDNING	9
1.1 UPPDRAG	9
1.2 BAKGRUND OCH HISTORIK	10
1.3 SYFTE	10
1.4 ORGANISATION	10
1.5 OMFATTNING	10
1.6 BEGRÄNSNINGAR	11
2 UNDERLAG	11
3 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	11
3.1 LOKALISERING OCH TOPOGRAFI	11
3.2 GEOLOGI OCH Fyllnadsjordens KARAKTÄR	12
3.3 HYDROGEOLOGI OCH RECIPIENTER	13
3.4 PLANERAD MARKANVÄNDNING OCH EGENSKAPSOMRÅDEN	13
4 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	14
5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 2024	15
6 FÖRORENINGSSITUATION	16
6.1 JORD	16
6.2 GRUNDVATTEN	17
6.3 LÄNSVATTEN	18
6.4 PORLUFT	18
6.4.1 Kvicksilver	18
6.4.2 Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	20
6.4.3 BTEX	21
7 RISKBEDÖMNING	21
7.1 PROBLEMBESKRIVNING	21
7.2 SAMMANFATTNING TIDIGARE RISKBEDÖMNING	22
7.2.1 Orbicon 2017	22
7.2.2 Tyréns 2024	23
7.3 ÖVERSYN OCH FÖRÄNDRINGAR	23

7.3.1	Markklasser och antaganden platsspecifika riktvärden	23
7.4	PLATSSPECIFIKA LÖSLIGHETSPARAMETRAR	25
7.5	FÖRSLAG PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	26
7.6	REPRESENTATIVA HALTER I JORD	28
7.7	ÅTGÄRDSBEHOV I JORD	28
7.7.1	Bostadskvarter	28
7.7.2	Västra bollplanen och Östra bollplanen inkl. torget	30
7.8	ÅTGÄRDSBEHOV I GRUNDVATTEN	32
8	PROJEKTERINGSUNDERLAG	34
8.1	SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDSBEHOVET I JORD	34
8.2	SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDSBEHOVET I GRUNDVATTEN	35
8.3	ÅTGÄRDSALTERNATIV	35
8.4	SANERINGSÅTGÄRD GENOM SCHAKT	36
8.4.1	Mätbara åtgärds mål	36
8.4.2	Omfattning	37
8.5	ANLÄGGNINGSSCHAKT OCH MASSHANTERING	38
8.6	DAGVATTENHANTERING OCH INFILTRATION	39
8.7	LÄNSVATTENHANTERING	39
8.8	SKYDDSÅTGÄRDER OCH ARBETSMILJÖ	40
8.8.1	Under genomförande	40
8.8.2	I driftskedet	41
8.9	ANMÄLAN OM EFTERBEHANDLING (§28 FMH)	41
8.10	FORTSATT ARBETE	41
	REFERENSER	43

Bilagor

Bilaga 1	Sammanställning av uppmätta halter i jord, statistik och representativa halter.
Bilaga 2	Beräkning av föroreningarnas löslighet i jord (metaller och PAH).
Bilaga 3	Utagsrapporter platsspecifika riktvärden
Bilaga 4	Resultatsammanställning jord mot platsspecifika riktvärden

Ritningar

3824-N-14-1-SI102_310a	Föroreningssituation alla ämnen i jord (högsta halt mot jämförvärde) 2015-2019 och 2024.
3824-N-14-1-SI102_310b	Föroreningssituation alla ämnen i jord (högsta halt mot jämförvärde) 0-2 m u my 2015-2019 och 2024.
3824-N-14-1-SI102_310c	Föroreningssituation alla ämnen i jord (högsta halt mot jämförvärde) Mer än 2 m u my 2015-2019 och 2024.
3824-N-14-1-SI02-311a	Föroreningshalt i jord mot platsspecifika riktvärden. Egenskapsområde Västra bollplanen 0-2 m u my (högsta halt mot jämförvärde).
3824-N-14-1-SI02-311b	Föroreningshalt i jord mot platsspecifika riktvärden. Egenskapsområde Bostadskvarteret inkl. lokalgatan (högsta halt mot jämförvärde).
3824-N-14-1-SI02-311c	Föroreningshalt i jord mot platsspecifika riktvärden. Egenskapsområde Östra bollplanen inkl. torget 0-2 m u my (högsta halt mot jämförvärde).

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Nacka kommun genomfört en miljöteknisk markutredning som del av en systemhandling inom blivande planområde Sydvästra Plania, Nacka kommun. Här finns sedan tidigare en känd föroreningssituation och området har undersökts med avseende på markföroreningar i flera omgångar. Det är framför allt en f.d. industritipp som påverkar föroreningssituationen, med bl.a. industriavfall från äldre verkstadsindustri, sprängsten och rivningsmassor. Tippen kan även innehålla kemiskt avfall. I del av Järlaleden och i gränsen mot del av Sydvästra Plania finns vidare en konstaterad oljeförorening i grundvattnet. Föroreningen har i tidigare utredningar bedömts ligga relativt still, men schakter under grundvattenytan kan ändra spridningsförutsättningarna.

I korsningen Planiaavägen/Järlaleden planeras för ett nytt bostadskvarter och marken ska efter Nacka kommuns mark- och saneringsarbeten lämnas över till Bonava. Vidare planeras för två nya bollplaner, dels i sydöstra delen av planområdet, dels i västra delen. En ny lokalgata ska omge Bostadskvarteret i syd och väst och ett torg anläggas väster om den Östra bollplanen. För rapporten och riskbedömningen har projekteringsområdet delats in i tre egenskapsområden utifrån planerad markanvändning; Bostadskvarteret inkl. lokalgatan, Västra bollplanen och Östra bollplanen inkl. torget.

Syftet med den miljötekniska markutredningen har varit att komplettera tidigare undersökningar och utredningar dels som underlag till en systemhandling och kalkyl, dels som underlag till kompletterande riskbedömning. Utredningen kommer även att utgöra underlag till granskningsskedet av detaljplanen för planområdet Sydvästra Plania. Föreliggande *PM Markmiljö* (3824-N-PM-001) sammanfattar underlag, förutsättningar och resultat för riskbedömningen som utförts, åtgärdsbehovet samt underlag till fortsatt projektering och förfrågningsunderlag. Resultat från provtagningar och analyser redovisas separat i en tillhörande *MUR Markmiljö* (3824-N-PM-002).

Utförda undersökningar och föroreningssituation

Utförda undersökningar 2024 har omfattat kompletterande provtagning av jord med skruvborr och i provgröpar, grundvatten i befintliga och nyinstallerade grundvattenrör samt porluft i djupa och grunda porluftssonder. Jordproverna har analyserats med avseende på tungmetaller inklusive kvicksilver, oljekolväten (BTEX, alifatiska och aromatiska kolväten), PAH16, klororganiska bekämpningsmedel, PCB7 samt TOC och pH. Åtta respektive sju jordprover laktetades också avseende metaller (skaktest) och PAH (POM-test). Ett asfaltprov har kontrollerats med avseende på tjärrinnehåll (låg halt). Porluft har analyserats med avseende på kvicksilver, BTEX och PAH. I samtliga porluftssonder kontrollerades även halten metangas (deponigas) i fält med ett direktvisande instrument, utan indikation på sådan. Analyser på grundvattnet har omfattat tungmetaller inklusive kvicksilver, oljekolväten, PAH16 och PFAS11 samt en del fysikalisk-kemiska parametrar. Vatten i provgröpar analyserats inför en kommande länsvattenhantering.

Föroreningssituationen är heterogen och fyllnadsmaterialet består till stor del av bygg- och industriavfall såsom tegel, betong och metall. "Hot spots" förekommer och höga halter av föroreningar har påträffats i framför allt norra och nordöstra delen av projektområdet. Tungmetaller med ställvis mycket höga halter av framför allt barium, bly, koppar och zink dominerar, liksom PAH-ämnen. Förhöjda kvicksilverhalter förekommer också. I övrigt kan andra ämnen påträffas ställvis i och med det blandade avfallet i den f.d. industritippen. Föroreningar i jord förekommer både över och under grundvattenytan. Merparten av påträffade föroreningar är sådana som främst förekommer partikulärt bundna, men potentiellt flyktiga/lättrörliga ämnen finns.

Grundvattnet är påverkat av metallföroreningarna i fyllningsjorden. Särskilt noteras ett påslag av zink. Även organiska ämnen förekommer i form av BTEX, alifatiska och aromatiska kolväten samt PAH. En tydlig koppling till oljeföroreningen i grundvatten i Järlaleden finns. Förhöjda halter av andra ämnen finns också, inklusive PFAS. Vid kontrollen av flyktiga ämnen i porluften detekterades kvicksilver över rapporteringsgräns

i en av nio provpunkter, vissa PAH-ämnen i flera av provpunkterna och bensen i två punkter. Efter en antagen utspädning mellan porluft och inomhusluft ligger halterna långt under de riskbaserade referenskoncentrationerna för inomhusluft (vid heltidsvistelse), och bedöms inte innebära en oacceptabel hälsorisk. Detta även om man antar en mer konservativ utspädning (1/100) än Naturvårdsverkets generella utspädning (1/6000).

Riskbedömning och mätbara åtgärds mål

Analysresultaten från nu utförd undersökning har sammanställts tillsammans med analysresultat från tidigare undersökningar från 2015, 2016 och 2019, och det samlade dataunderlaget har använts i riskbedömningen. Riskbedömningen har i sin tur utgått från tidigare utförd riskbedömning (2017), men anpassats geografiskt och till det kompletterade dataunderlaget. I riskbedömningen har en djupindelning på 0 till 2 m under markytan respektive mer än 2 m under markytan (i omättad zon/över grundvattenytan), liksom följande markanvändningsscenarier tillämpats:

1. Flerbostadshus och park
2. Konstgräsplan, gata och torg.

I mättad jord (under grundvattenytan) har ett scenario styrt av spridning till ytvatten beskrivits.

För respektive scenario har indata valts utifrån Naturvårdsverkets generella antaganden för beräkning av riktvärden eller platsspecifika indata. Lösligheten av metaller och PAH har bedömts platsspecifikt baserat på utförda laktester. Föroreningarna på platsen har en lägre löslighet än Naturvårdsverkets generella antaganden och lösligheten ligger i nivå med den löslighet som påvisades i angränsande planområde Tryckluftsfabriken.

De beräknade platsspecifika riktvärdena för jord styrs av det lägsta och därmed styrande riktvärdet för skydd av hälsa, spridning till ytvatten eller markmiljö. De platsspecifika riktvärdena för respektive markanvändningsscenario föreslås ligga till grund för mätbara åtgärds mål (som medeltal efter utförd saneringsschakt). De mätbara åtgärds målen behöver godkännas av tillsynsmyndigheten i samband med anmälan om efterbehandling (enligt §28 FMH).

Åtgärdsbehov

Genom att jämföra representativa halter av föroreningarna i jord med de beräknade platsspecifika riktvärdena har ett åtgärdsbehov på grund av en oacceptabel risk för miljö eller hälsa konstaterats i stora delar av projekteringsområdet inkl. Bonavas blivande kvartersmark. Åtgärdsbehovet ser ut enligt följande:

- Bostadskvarteret inkl. lokalgatan: Åtgärder behövs generellt i fyllning och torv på 0-2 m u my (över grundvattenytan) p.g.a. bly, koppar, krom, PCB7, PAH och aromatiska kolväten samt i delar av fyllning och torv på mer än 2 m djup avseende tyngre aromatiska kolväten (över/under grundvattenytan).
- Västra bollplanen: Åtgärder behövs generellt i fyllning på 0-2 m u my (över grundvattenytan) p.g.a. tungmetaller (barium, bly, koppar, zink, kvicksilver) samt PAH-H. I delar av fyllningen på mer än 2 m djup kan det av policyskäl vara motiverat med en djupare "hot spot-sanering" avseende kvicksilver, med syftet att sänka medelhalten och därmed mängden kvarlämnat kvicksilver i marken.

I Östra bollplanen inkl. torget bedöms åtgärder inte behövas ur risksynpunkt. Uppschaktade massor i samband med anläggningsschakt behöver dock hanteras.

Grundvattnet inom projekteringsområdet bedöms inte ha ett åtgärdsbehov. Den tidigare konstaterade oljeföroreningen i grundvattnet i Järlaleden bedöms inte heller behöva åtgärdas med anledning av planerade markarbeten i de allmänna ytorna i Sydvästra Plania. Detta eftersom föroreningen ligger utanför Sydvästra Planias projekteringsområde och kommande anläggnings- och saneringsschakt i de allmänna ytorna inte bedöms öka spridningen. Mindre mängder sanerad eller återfylld jord under grundvattenytan kan dock

riskera att återförorenas av grundvattnet. Omfattningen av planerad schakt under grundvattenytan för flerbostadshuset inom Bonavas blivande tomt är i dagsläget (oktober 2024) oklar, då lägsta schaktdjup och dess omfattning i plan diskuteras under pågående detaljplaneprocess. Beroende på utfallet kan fortsatta utredningar komma att krävas och efterbehandlingsåtgärder eller skyddsåtgärder behöva utföras.

Med syftet att kvantifiera hur stor andel av de totala volymerna som omfattas av ett saneringsbehov i systemhandlingsskedet har analysdata bearbetats statistiskt. Sannolikheter för att träffa på halter över haltgränserna motsvarande platsspecifika riktvärden (PSRV), där ett åtgärdsbehov i jord har konstaterats, visade följande resultat:

- Bostadskvarteret 0-2 m u my; ca 60% av jorden har halter överstigande PSRV, vilket grovt motsvarar 8 100 m³ jord med ett åtgärdsbehov.
- Västra bollplanen 0-2 m u my; ca 70% av jorden har halter överstigande PSRV, vilket grovt motsvarar 5 600 m³ jord med ett åtgärdsbehov.

I praktiken kan jord som inte har ett åtgärdsbehov behöva schaktas upp tillfälligt för att man ska komma åt underliggande jord med ett åtgärdsbehov. Inför förfrågningsunderlag och genomförande kommer förklassifiering genom detaljerad provtagning i rutnät i enlighet med Nacka kommuns Tekniska handbok behöva utföras. I detaljprojekteringen behöver också en analys utföras av vilka åtgärdskrav (haltkrav per enhetsvolym) som ska gälla i mark/saneringsentreprenaden, med syfte att uppnå föreslagna mätbara åtgärds mål i medeltal.

Masshantering

De överskottsmassor som uppstår vid planerad anläggningsschakt omfattar schakt för anläggning av bland annat konstgräsplaner, lokalgata, torg, växtbäddar, dagvattenmagasin och ledningar. Delar av dessa överskottsmassor är del av ovan nämnt åtgärdsbehov. Samtliga schaktmassor behöver kontrolleras med avseende på föroreningsinnehåll och omhändertas utifrån föroreningshalt och deponeringskriterier. Utförda laktester på fyllningsjord visar att den förorenade jorden kan deponeras på deponi för icke farligt avfall (IFA).

Fördelning av jorden i Sydvästra Plania i olika antagna avfallsklasser har beräknats. Baserat på samtliga undersökningsresultat är sannolikheten för att träffa på halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) i storleksordningen 50%. Sannolikheten för att träffa på farligt avfall är ca 6%. Det går också att se av dataunderlaget att den översta metern jord är något renare än nivån 1 till 2 m u my. Sannolikheten för att träffa på jord med mer än 10% totalt organiskt kol (TOC) inom Sydvästra Plania har beräknats till 7%, vilket kan påverka omhändertagandet. I framför allt Bostadskvarteret har förekomst av torv noterats i marken.

I genomförandet kommer mycket stora mängder förorenad jord att behöva hanteras, vilket både innebär stora kostnader och en miljöpåverkan. Då föroreningarna generellt är bundna till de finare jordpartiklarna kan utsortering av större fraktioner som sten och block minska volymerna som behöver omhändertas externt.

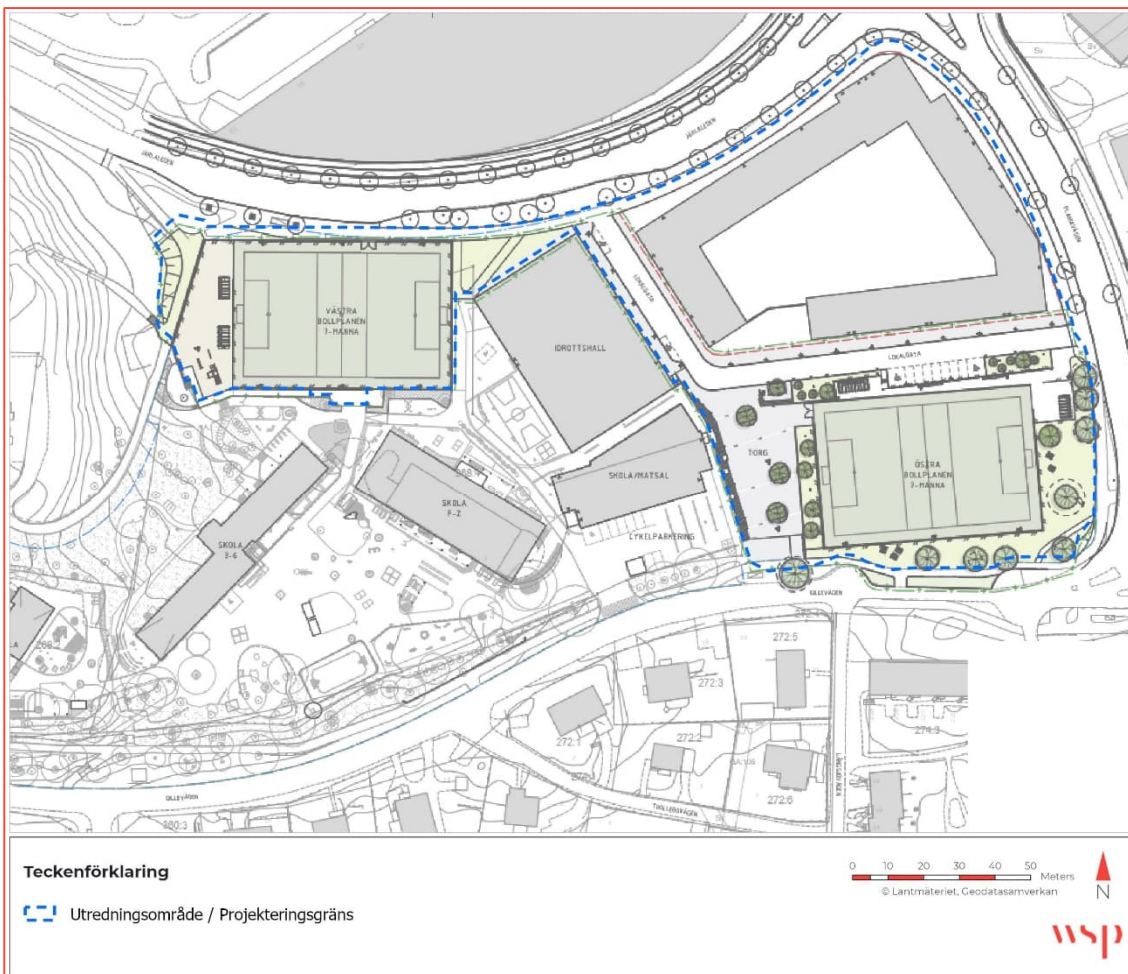
I Sydvästra Plania projekteras för ett underjordiskt fördröjningsmagasin för dagvatten under den Östra bollplanen. För systemhandlingen har antagits att magasinet anläggs med tät botten/i kassett. Med en fördjupad riskbedömning avseende spridningsrisken vid infiltration kan behovet av tät konstruktion förändras.

I genomförandeskedet behöver vidare allt länshållningsvatten betraktas som förorenat, anmälas till Nacka vatten och avfall och hanteras i enlighet med deras anvisningar. Hanteringen av länshållningsvatten behöver även ingå i saneringsanmälan till tillsynsmyndigheten. Schakt i förorenad jord och andra saneringsåtgärder är anmälningspliktiga. En anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH) ska lämnas in till tillsynsmyndigheten senast 6 veckor innan arbetena startar. Kontrollprogram för uppföljning av åtgärds mål och omgivningspåverkan biläggs anmälan.

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAG

WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Nacka kommun genomfört en miljöteknisk markutredning som del av en systemhandling för allmän platsmark samt blivande kvartersmark inom del av planområdet Sydvästra Plania, Nacka kommun (ej antagen detaljplan), strax söder om Sickla köpkvarter. Undersökningsområdet omfattar Nacka kommuns projekt avseende allmän platsmark (färgade ytor i Figur 1) och den blivande kvartersmarken i nordöstra delen av planområdet (som idag ägs av Nacka kommun och ska tas över av Bonava för uppförande av flerbostadshus).



Figur 1. Utredningsområdet (projekteringsgräns) markerad med blå streckad linje, omfattande Nacka kommuns projekt med bollplaner, lokalgata och torg samt Bonavas blivande kvartersmark. Del av *Illustrationsplan Landskap Sydvästra Plania, Förslagshandling, Tyréns 2024-01-10 Granskningshandling*.

1.2 BAKGRUND OCH HISTORIK

I Sydvästra Plania finns en känd föroreningssituation och området har undersökts med avseende på markföroreningar i flera omgångar. Den tidigare verksamhet som framför allt bedöms påverka området är den f.d. industritippen som omfattar ett större område i och kring Sickla köpkvarter. Tippen användes under 1940-1970-talet och ska i första hand ha fungerat som industritipp för verksamhetsutövare i närområdet (bl.a. Atlas Copcos verkstadsindustri norr om sydvästra Plania). Stora mängder sprängsten (från Järlaleden och tunnelbanans utbyggnad) samt rivningsmassor ska också ha tippats inom området för att fylla ut den tidigare sankta marken. Enligt olika uppgifter innehåller tippen även kemiskt avfall. Fyllnadsmaterialet varierar mycket över området och föroreningssituationen inom området är mycket heterogen. Det har också funnits en bensinstation i närområdet (norr om sydvästra Plania, norr om Järlaleden under nuvarande handelshus/Magasinet) samt finns en konstaterad oljeförorening i Järlaleden. I Länsstyrelsens EBH-stöd finns uppgift om fler tidigare verksamheter, som inte bedöms vara relevanta för utredningen i systemhandlings-skedet.

1.3 SYFTE

Syftet med nu utförd utredning är att komplettera tidigare undersökningar och utredningar i del av planområdet Sydvästra Plania, Nacka kommun. Dels som underlag till en systemhandling och kalkyl, dels som underlag till kompletterande riskbedömning samt förslag till platsspecifika riktvärden och mätbara åtgärds-mål, som tillsynsmyndigheten kan godkänna. Rapporteringen kommer även att utgöra underlag till granskningsskedet av detaljplanen för planområdet Sydvästra Plania.

1.4 ORGANISATION

Uppdraget har utförts av WSP:s sektion Förorenade områden med följande organisation:

- Helena Fürst, Teknikansvarig markmiljö
- Caroline Lantz, Projektör
- Ann Helén Österås, Riskbedömare
- Johanna Johansson och Daniel Nordborg, Handläggare
- Rafael Fernandes, Handläggare GIS, databas
- Marina Bengtsson och Anton Beskow, Fälthandläggare.

För mindre insatser har även andra inom WSP bidragit med specialistkunskap. Jordprovtagning med borrhandsvagn, installation av grundvattenrör och djupare porluftssonder utfördes av WSP:s fältgeoteknik-enhet. För provgrovsgrävning anlätades grävare via lastbilscentralen DKLBC AB.

1.5 OMFATTNING

Denna redovisning omfattar två delar:

- 3824-N-PM-001. PM Markmiljö. Sydvästra Plania Sicklaön 268:4 m.fl., Nacka kommun. WSP uppdrag nr 10370384. Daterat 2024-11-04.
- 3824-N-PM-002. Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Markmiljö. Sydvästra Plania Sicklaön 268:4 m.fl., Nacka kommun. WSP uppdrag nr 10370384. Daterat 2024-11-04.

Föreliggande *PM Markmiljö* sammanfattar underlag och förutsättningar för den riskbedömning som utförts och redovisas i PM för nu aktuellt utredningsområde. Vidare redogörs för åtgärdsbehovet och underlag till fortsatt projektering och förfrågningsunderlag.

Riskbedömningen har utgått från tidigare utförd riskbedömning (2017), men med ett geografiskt anpassat samt kompletterat dataunderlag. Enligt överenskommelse med Nacka kommuns tillsynsmyndighet (genom

systemhandlingsprojektet miljöstud vid möte 240531) har även antaganden i beräkningsmodellen för platsspecifika riktvärden synkroniserats med antaganden använda för platsspecifika riktvärden i planområdet Tryckluftsfabriken norr om Sydvästra Plania (samma föroreningsituation och recipient).

1.6 BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport för Nacka kommun. WSP tar inte på sig ansvar för konsekvenser om rapporten används för andra ändamål än den ursprungligen var avsedd för. Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden (240419 till 240917).

Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förorening i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

2 UNDERLAG

Det underlag som legat till grund för undersökningarna utförda under juni-juli 2024 samt utförd utredning är tidigare genomförda miljötekniska utredningar som Orbicon utfört inom undersökningsområdet på uppdrag av Nacka kommun under 2015 till 2017 och 2019 samt Tyréns översyn av riskbedömning och riktvärden 2024 inför samråd i detaljplaneprocessen:

- Orbicon, 2016. Kompletterande miljöteknisk markundersökning. Sydvästra Plania [9242] på del av Sicklaön 268:4 och Sicklaön 40:12, Nacka kommun. Orbicon projektnummer: 151266. Daterad 2016-03-31.
- Orbicon, 2017a. Kompletterande miljötekniska markundersökningar. Resultatrapport Sicklaön 268:4, Sicklaön 269:1 och del av Sicklaön 40:12, Nacka kommun. Orbicon projektnummer: 151266/161111. Daterad 2017-03-27.
- Orbicon, 2017b. Fördjupar riskbedömning och åtgärdsutredning. Sicklaön 268:4, Sicklaön 269:1 och del av Sicklaön 40:12, Nacka kommun. Orbicon projektnummer: 161111. Daterad 2017-06-19.
- Orbicon, 2019. Kompletterande miljöteknisk markundersökning, resultatrapport. Orbicon projektnummer: 161111. Daterad 2019-07-04.
- Tyréns, 2024. PM Platsspecifik riskbedömning. Sydvästra Plania reviderade riktvärden. Tyréns projektnummer 333487 daterad 2024-02-09.

3 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta kapitel sammanfattas de allmänna förutsättningarna för riskbedömning och åtgärdskostnader, undersökningsområdets lokalisering, topografi, geologi inklusive fyllningsjordens karaktär, hydrogeologi och recipienter samt planerad markanvändning. För en mer detaljerad beskrivning hänvisas till den marktekniska undersökningsrapporten (MUR) och dess bilagor (MUR Markmiljö, WSP 2024a)

3.1 LOKALISERING OCH TOPOGRAFI

Sydvästra Planiaområdet är lokaliserat söder om Sickla köp kvarter i Nacka kommun. Området avgränsas av Järlaleden i norr, Planiaavägen i öst, Gillevägen i söder och skogspartiet mot Tallbacken i väster. Undersökningsområdet, tillika projekteringsområdet är markerat i Figur 2.



Figur 2 Utredningsområdet, tillika projekteringsområdet, är markerat med blå streckad linje. Metria ortofoto 2024.

Markytan inom undersökningsområdet är relativt plan och varierar kring nivån +8 (RH2000), dock med en sluttning uppåt i västlig riktning längs Järlaleden (markytans nivå varierar mellan ca +11 och +12 längst västerut i området). I nordöstra hörnet (inom blivande kvartersmark) är marken nedsänkt efter rivning av tidigare byggnad, därefter utfylld till nuvarande höjd på ca +7 (RH2000).

3.2 GEOLOGI OCH FYLLNADSJORDENS KARAKTÄR

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna till största delen av postglacial lera som överlagras av fyllning. I södra delen längs med Gillesvägen återfinns ett tunt eller osammanhängande lager med morän ovan berg. Jorddjupet varierar från inget eller tunt jordtäckte upp till cirka 10 m. Jorddjupet är generellt grundare i östra delen (cirka 3–5 m) än i västra delen (5–10 m).

Informationen från SGU bekräftades i samband med undersökningarna 2024 (PM geoteknik, WSP 2024b). Fyllningen varierar i mäktighet mellan 1,4 och 8,8 m u my. Störst mäktighet återfinns i undersökningsområdets nordvästra del och fyllningsjorden består av sten, grus, sand, silt och lera med inslag av organiska material och varierande sammansättning. Bygg- och industrirester i form av tegel, trä, betong, klinker, glas och metallbitar förekommer i nästan varje punkt i vilken jordprov uttagits. Tegel utgör i vissa provpunkter och djup nästan hela materialet och i vissa punkter har petroleumlukt noterats. Underlagande fyllningsjorden finns ett lerlager med en mäktighet varierande mellan 0 och 7 m u my. De största mäktigheterna förekommer i områdets västra och centrala delar. Leran underlagras av ett 0,5 och 5,5 m mäktigt lager av friktionsjord med inslag av block. Störst mäktighet av friktionsjord förekommer i områdets norra delar. Berg underlagrar friktionsjorden och dess yta varierar mellan +3,8 och -9,6 m (motsvarande 3,0 till 18,3 m under befintlig markyta).

3.3 HYDROGEOLOGI OCH RECIPIENTER

Närmaste recipient är Kyrkviken i Järlasjön cirka 150 m öster om undersökningsområdet, som till största del är beläget inom Sicklasjöns avrinningsområde. En mindre del i öster ingår dock i Järlasjöns avrinningsområde. Sjöarna uppnår ej god kemisk status och har måttlig (Järlasjön), respektive dålig (Sicklasjön) ekologisk status (VISS, 2024). Båda sjöarna mynnar ut i Östersjön.

I området finns ett övre och ett undre grundvattenmagasin, som förmodas ha kontakt med varandra. Det övre magasinet tros ha en nordöstlig strömningsriktning mot Kyrkviken/Järlasjön och en sydostlig mot Sicklasjön. Underbyggnader, dräneringar, utfyllnader, brunnar etc. kan dock påverka strömningarna. Området har varit dikat innan utfyllnad påbörjades. Gradienterna i det undre magasinet är små och bedömdes vid undersökning 2016 (Bergab, 2016) ha en trolig strömningsriktning mot Sicklasjön i sydost. Även berggrundstopografin och topografin tyder på en sydostlig strömningsriktning.

Inom Nacka kommuns projekt Planlavägen Järlaleden pågår ett kontrollprogram avseende grundvattennivåerna. Utifrån grundvattenmätningar en gång per månad sedan april 2019 i ett rör i övre och ett rör i undre grundvattenmagasinet (GV08Ö resp. GV08U) centralt inom projekteringsområdet (direkt norr om befintlig idrottshall) har grundvattennivån i båda magasinen legat på +5,3 (RH2000) med en högsta nivå vid ett tillfälle på +5,6. Sedan juni 2023 finns frekventa mätningar i ett flertal grundvattenrör i båda magasinen inom, direkt norr om och öster om Sydvästra Plania. Sammantaget sedan april 2019 varierar medelgrundvattennivån mellan +5,0 och +5,6 med en enstaka högsta nivå på +5,7.

3.4 PLANERAD MARKANVÄNDNING OCH EGENSKAPSOMRÅDEN

Ett nytt bostadskvarter planeras i korsningen Planlavägen/Järlaleden och marken ska efter Nacka kommuns mark- och saneringsarbeten lämnas över till Bonava. Vidare planeras för två nya bollplaner dels i sydöstra delen av planområdet, dels i västra delen (Planbeskrivning Sydvästra Plania, Dnr KFKS 2015-00372, februari 2024). En ny lokalgata planeras omge Bostadskvarteret i syd och väst och ett torg planeras väster om den Östra bollplanen, se Figur 1.

Fortsatt i rapporten och för riskbedömningen har projekteringsområdet delats in i tre egenskapsområden utifrån planerad markanvändning; Bostadskvarteret inkl. lokalgatan (centralt och i nordost), Västra bollplanen (i väster) och Östra bollplanen inkl. torget (i sydost) (Figur 3).



Figur 3 Indelning i egenskapsområdena Bostadskvarteret inkl. lokalgatan (blått), Västra bollplanen (grönt) och Östra bollplanen inkl. torget (gult), för utredningen beskrivningar och riskbedömning. Area på resp. yta anges i bilden.

4 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Förslag till övergripande åtgärds mål för sydvästra Plania togs fram 2017 (Orbicon, 2017) för att skydda människors hälsa, mark ekosystem och spridning till omgivningen:

- Barn och vuxna som bor eller vistas i området ska inte riskera negativa **hälsoeffekter** till följd av exponering för mark- och grundvattenföroreningar.
- **Mark ekosystemet** ska vara väl fungerande och förmå att utföra de ekologiska funktioner som kan förväntas med hänsyn till områdets industriella historia.
- Eventuell spridning av föroreningar från området ska inte medföra några negativa **hälsoeffekter** för människor som bor eller vistas i närområdet.
- Närliggande **ytvattenrecipienter** ska inte bli negativt påverkade av föroreningssituationen i området.

Åtgärds målen har setts över och förslag till omformulering ges baserat på angränsande planområde Tryckluftsfabriken (WSP, 2023):

- Området ska kunna nyttjas för bostäder (flerbostadshus), konstgräsplaner, torg och gatumark.
- Markföroreningar inom området ska inte ge upphov till oacceptabla **hälsorisker** för boende, besökande eller yrkesverksamma.

- Föroreningsspridning från området ska inte ge upphov till oacceptabla **hälsorisker** för boende eller yrkesverksamma i närområdet.
- **Markecosystemet** ska skyddas utifrån de förutsättningar som behövs för att uppfylla förväntade funktioner vid den planerade markanvändningen.
- Spridning av markföroreningar via grundvattnet (både beaktat infiltrerad nederbörd och dagvatten) från området ska inte försämra eller försvåra/förhindra att **ytvattenrecipienter** (Järlasjön och Sicklasjön) uppnår god kemisk eller ekologisk status.
- Schakt och borttransport av förorenade massor ska begränsas om hälso- och miljörisker bedöms som acceptabla, för att gynna en **hållbar utveckling** avseende resurshushållning.

Åtgärds målet som anges för att gynna en hållbar utveckling avseende resurshushållning går i linje med Nacka kommuns strategi för miljö- och klimat i stadsutveckling¹.

5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 2024

I detta kapitel redogörs för markundersökningar som utförts av WSP under juni och juli 2024. För mer utförliga beskrivningar av genomförda undersökningar och analyser, se MUR Markmiljö (WSP 2024a). Undersökningen har utförts enligt gällande branschpraxis och vägledningar och i stort enligt framtagna provtagningsplan.

Provtagningsstrategin utgick från identifierade kunskapsluckor och osäkerheter, syftet med undersökningarna, tidigare kunskap om platsen och planerad byggnation. Provtagningspunkterna har dels riktats mot misstänkta föroreningskällor och spridningsvägar, dels placerats i syfte att komplettera tidigare utförda undersökningar (se kapitel 0). Provtagningen utfördes i olika medium för att generera flera bevislinjer i bedömningen av hälso- och miljörisker. Utförda provtagnningar sammanfattas kort nedan.

Jord och asfalt

Jord har provtagits med skruvborr i elva provpunkter utspridda över hela undersökningsområdet. Prover uttogs metervis, ned till ett maximalt provtagningsdjup om tre meter under markytan (m u my). Jord har också provtagits i provgropar grävda av grävmaskinist i åtta provpunkter utspridda i undersökningsområdets olika delar samt strax norr om undersökningsområdet. Prover uttogs halvmetervis ned till maximalt 2 m u my.

I samband med en skruvprovtagning uttogs ett asfaltprov för kontroll av tjärinnehåll (PAH). Halterna var låga.

Porluft

Porluft har provtagits i nio porluftsonder, varav sex installerades ytligt (ca 0,3 till 0,7 m u my) och fyra djupt (ca 1,5 till 3 m u my, anpassat efter tidigare noterade förhöjda halter i jord). I provpunkt 24WPL102 installerades både en djup och en ytlig sond i samma läge som tidigare jordprovpunkt BH19 (förhöjd kvicksilverhalt). Prover uttogs med hjälp av aktiv, pumpad provtagning med adsorbentrör och analyserades för kvicksilver, BTEX eller PAH. Provpunkterna är lokaliserade i delområdena för planerade Västra bollplanen och Bostads-kvarteret samt strax utanför projekteringsgränserna i ett par fall.

I samtliga porluftssonder kontrollerades även halten metangas (deponigas) med ett direktvisande instrument, utan indikation på sådan.

Grundvatten

Grundvatten har provtagits i 16 grundvattenrör lokaliserade i undersökningsområdets samtliga delområden samt norr och nordöst om undersökningsområdet. Grundvattenrörens spetsnivå varierar mellan ca 1,7 m u my och 19 m u my. Prover uttogs med peristaltisk pump.

¹ Strategi. Miljö- och klimatambitioner i stadsutvecklingen i Nacka. Daterad 2019-06-17.

Länsvatten

I tre av provgroparna som grävdes för jordprovtagning påträffades inträngande grundvatten som provtogs med hjälp av en ytvattenhämtare, med syftet att kontrollera halterna i ett blivande länsvatten.

Skak- och POM-tester

Åtta skaktester för kontroll av lakbarhet avseende metaller har utförts på jordprover uttagna från provgropar och en skruvborrpunkt. Prover ingående i skaktesterna har valts ut baserat på resultat från utförda kemiska analyser. Sju POM-tester för kontroll av rörligheten hos PAH-ämnena har utförts på jordprover uttagna på olika djup (0 till 2 m u my) i provgropar, också baserat på uppmätta totalhalter i jorden.

6 FÖRORENINGSSITUATION

I detta kapitel beskrivs översiktligt det som är känt om föroreningssituationen i jord, grundvatten och porluft från nu utförda och Orbicons tidigare undersökningar 2015, 2016 och 2019. För mer utförliga beskrivningar av genomförda undersökningar och analyser, se MUR Markmiljö (WSP 2024a).

6.1 JORD

I detta kapitel beskrivs översiktligt det som är känt om föroreningssituationen i jord. Undersökningsområdet har delats in i egenskapsområden baserat på planerad markanvändning (Bostadskvarteret inkl. kringliggande lokalgator, Västra bollplanen och Östra bollplanen inkl. torget) i plan och i profil 0 till 2 m u my och mer än 2 m u my. Halter av förorening i fyllningsjord och delvis även underlagrande naturlig jord är generellt högre inom planerade Bostadskvarteret, Västra bollplanen och norr om undersökningsområdet i och kring Järtaleden än i de sydöstra delarna (planerade Östra bollplanen).

Ingen generell haltindelning i profil kan ses i fyllningsjorden, vilken varierar mellan 1,4 och 8,8 m u my. Den största mäktigheten förekommer inom den planerade Västra bollplanen.

Planerade Bostadskvarteret, 0 till 2 m u my

I fyllningsjorden i prover uttagna på 0 till 2 m u my inom eller på gränsen till det planerade Bostadskvarteret har främst förhöjda halter av metaller (barium, bly, koppar, krom, zink) och PAH-H påträffats och i enstaka prov har förhöjda halter av lätta alifater påträffats. I enstaka prover bestående av naturligt lagrad jord har förhöjda halter avseende PAH-H, koppar, nickel och zink påträffats.

Något förhöjda halter har även påträffats avseende kobolt, nickel, kvicksilver, PAH-M och PCB7 i fyllningsjord och avseende barium, bly, kobolt, kadmium, kvicksilver, bensen, aromater >C10-C16, PAH-M och PCB7 i naturligt lagrad jord.

Planerade Bostadskvarteret, Mer än 2 m u my

I prover uttagna på mer än 2 m u my inom eller på gränsen till det planerade Bostadskvarteret har förhöjda halter påträffats i fyllningsjorden avseende bly, koppar, krom, zink, PAH-M och PAH-H. I naturligt lagrad jord har förhöjda halter av barium, bly, koppar, nickel, zink, bensen, aromater (medeltunga och tunga), PAH-M, PAH-H och PCB7 påträffats.

I enstaka prov i naturligt lagrad jord har något förhöjd halt av avseende arsenik och kobolt påträffats (i nivå med bakgrundshalt).

Planerade Västra bollplanen, 0 till 2 m u my

I prover uttagna på 0 till 2 m u my inom eller på gränsen till den planerade Västra bollplanen uttagna i fyllningsjord har förhöjda halter påträffats avseende arsenik, barium, bly, koppar, krom, nickel, zink, kvicksilver och PAH-H.

Planerade Västra bollplanen, mer än 2 m u my

I prover uttagna i fyllningsjord på mer än 2 m u my inom eller strax norr om den planerade Västra bollplanen har förhöjda halter påträffats i enstaka provpunkter avseende barium, bly, koppar, zink, kvicksilver, PAH-M, PAH-H och bekämpningsmedel (summa DDT, DDD, DDE).

Planerade Östra bollplanen, 0 till 2 m u my

I prover uttagna i fyllningsjord på 0 till 2 m u my inom planerade Östra bollplanen har enstaka förhöjda halter påträffats avseende barium, bly, koppar och PAH-H.

Planerade Östra bollplanen, mer än 2 m u my

I prover uttagna på naturligt lagrad jord mer än 2 m u my inom planerade Östra bollplanen har förhöjda halter påträffats i provpunkt BH12 avseende PAH-M och PAH-H.

6.2 GRUNDVATTEN

I detta kapitel beskrivs översiktligt det som är känt om föroreningssituationen i grundvatten.

pH varierar mellan 7,2 och 7,7 och TOC mellan 5,8 och 80 mg/l. TOC i nivå med SGU:s klass 5 (>10 mg/l) har uppmätts inom planerade Bostadskvarteret och nordöst om undersökningsområdet, nära Kyrkviken/Järlasjön.

Oorganiska ämnen

Avseende tungmetaller är halter i filtrerade prover generellt lägre än i uppslutna prover. Detta gäller särskilt för zink, vars påslag på grundvattnet dock är högt även i filtrerade prover. Avseende filtrerade prover har högst halter påträffats avseende arsenik (i planerade Bostadskvarteret, Östra bollplanen samt strax norr om undersökningsområdet), zink (i planerade Bostadskvarteret, Västra bollplanen och norr om undersökningsområdet) och nickel (samtliga delområden och norr om undersökningsområdet).

Analys av tungmetaller i uppslutna prover visar förhöjda halter avseende arsenik (inom planerade Bostadskvarteret), bly (planerade Västra bollplanen och norr om undersökningsområdet), nickel (inom planerade Bostadskvarteret, Östra bollplanen och norr- respektive nordöst om undersökningsområdet) och zink (samtliga delområden samt strax norr om undersökningsområdet).

Cyanid har analyserats i femton prover och total cyanid har uppmätts över rapporteringsgräns i sju av proverna. Jämförvärden saknas för cyanid i grundvatten.

Organiska ämnen

Mest frekvent förekommande är förhöjda halter av PAH-L, -M, och -H, bensen (samtliga delområden och Järlaleden). Alifatiska kolväten har uppmätts i förhöjda halter i hela undersökningsområdet och i Järlaleden. Dominerande är de tyngre alifatiska fraktionerna. Förhöjda halter av lätta och medeltunga aromatiska kolväten har uppmätts i Järlaleden och tyngre fraktioner inom planerade Bostadskvarteret och i Järlaleden. Tolen och xylener har uppmätts i förhöjda halter i flertalet punkter strax norr om undersökningsområdet.

Uppmätta halter av oljekolväten i det område i Järlaleden som tidigare konstaterats vara oljeförorenat är lägre i analysresultat erhållna i nu utförd undersökning jämfört med analysresultat från provtagning år 2016. Generellt gäller detta både för BTEX, alifatiska och aromatiska kolväten samt PAH16. Som exempel kan

nämnas att uppmätt halt bensen uppgick till 175 µg/l i rör GV18U år 2016. Vid nu utförd undersökning har 12 µg/l uppmätts i samma rör. Avseende alifater C16-C35 är motsvarade siffror 5400 µg/l år 2016 och 12 µg/l vid nu utförd undersökning.

Förhöjda halter PFAS har uppmätts inom planerade Bostadskvarteret, Västra bollplanen och nordöst om undersökningsområdet, nära Kyrkviken.

Förhöjda halter bekämpningsmedel (summerade DDT, DDD, DDE och HCH) har påträffats norr om undersökningsområdet.

De klorerade lösningsmedlen tri- + tetrakloreten och/eller nedbrytningsprodukten vinylklorid har uppmätts i förhöjda halter huvudsakligen i Järlaleden, men även i enstaka prover uttagna inom planerade Bostadskvarteret, Östra bollplanen och intill Planiarondellen.

PCB7 har uppmätts över rapporteringsgräns i ett prov uttaget i provpunkt GV12U lokaliserad strax norr om undersökningsområdet.

6.3 LÄNSVATTEN

I tre av provgröparna som år 2024 grävdes för uttag av jordprover trängde grundvatten in. Detta vatten har analyserats och jämförts mot SVOA:s riktlinjer (som NVOA, 2023 rekommenderar) för länshållningsvatten.

Ofiltrerade prover uppvisar halter av tungmetaller (arsenik, bly, kadmium, krom, nickel, zink) överstigande riktvärdena. I filtrerade prover uppvisas betydligt lägre halter av tungmetaller, där riktvärdet för kadmium överskrider i prov 24WLV205, medan övriga halter underskrider riktvärdena. PAH-6 (fluoranten, benso(b,k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(g,h,i)perylen och indeno(1,2,3-cd)pyren) överskrider riktvärdena i två av proverna.

6.4 PORLUFT

I detta kapitel beskrivs översiktligt det som är känt om föroreningsnivåerna i porluft baserat på provtagningar 2016, 2017 och 2024. 2016 och 2017 har porluft provtagits i sex punkter och analyserats avseende alifater och toluen. 2024 har porluft provtagits i nio punkter och analyserats avseende BTEX (fem prover), kvicksilver (åtta prover) och PAH16 (åtta prover).

6.4.1 Kvikksilver

I blivande Västra bollplanen provtogs porluft med avseende på kvicksilver i 2 punkter (varav i 1 punkt på 2 olika djup) och visade inga halter över rapporteringsgräns (2 µg/m³).

I det blivande Bostadskvarteret provtogs porluft med avseende på kvicksilver i 5 punkter. I 4 av 5 punkter var halterna även här lägre än rapporteringsgränsen. I en punkt uppmättes en kvicksilverhalt på ca 8 µg/m³.

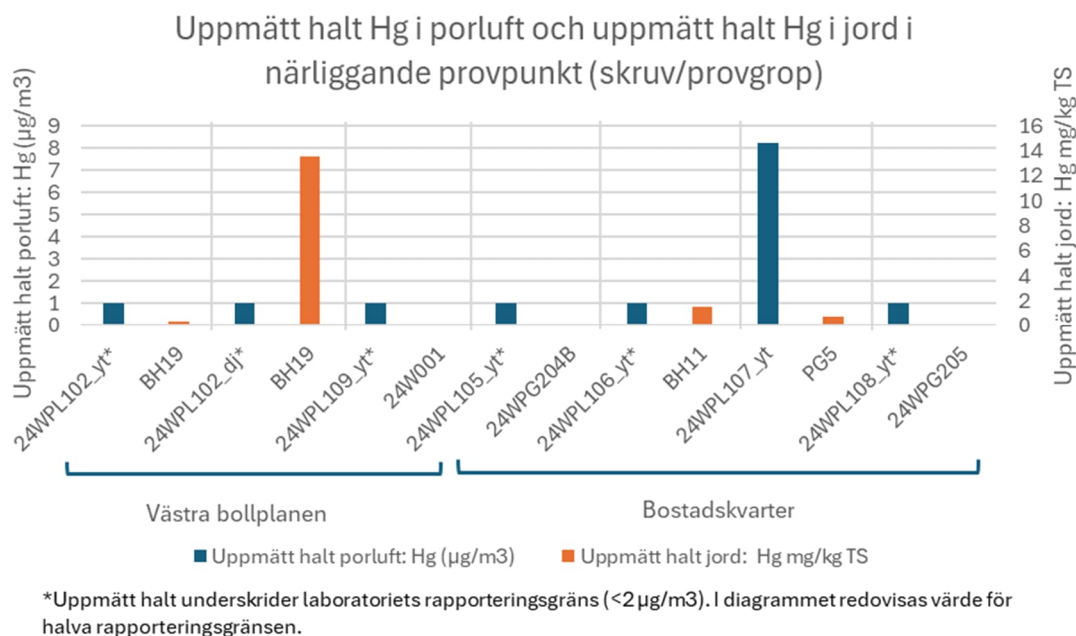
Den toxikologiska referenskoncentrationen (RfC) för kvicksilver är 0,2 µg/m³. Eftersom det sker en utspädning mellan porluft och inomhusluft skulle uppmätta kvicksilverhalt eller halter i nivå med eller lägre än rapporteringsgräns ligga långt under RfC för kvicksilver efter utspädning över en bottenplatta. Detta även om man antar en mer konservativ utspädning (1/100) än Naturvårdsverkets generella utspädning (1/6000) (Tabell 1).

Tabell 1 Uppmätt halt kvicksilver (Hg) i porluftspunkterna 2024. Halterna i porluft jämförs med den toxikologiska referenskoncentrationen för inomhusluft (RfC) utan och med antagen föregående utspädning. Halter över jämförvärdet före utspädning markeras med *kursiv stil* och efter en utspädning på 1/100 med **fet stil**.

Provpunkt	Egenskapsområde	Halt Hg ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Halt Hg efter antagen utspädning 1/100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RfC* Hg ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (heltidsvistelse)
24WPL102_yt	V. bollplanen	<2	<0,02	0,2
24WPL102_dj	V. bollplanen	<2	<0,02	0,2
24WPL109_yt	V. bollplanen	<2	<0,02	0,2
24WPL104_dj	Bostadskvarter	<2	<0,02	0,2
24WPL105_yt	Bostadskvarter	<2	<0,02	0,2
24WPL106_yt	Bostadskvarter	<2	<0,02	0,2
24WPL107_yt	Bostadskvarter	8,24	0,0824	0,2
24WPL108_yt	Bostadskvarter	<2	<0,02	0,2

*RfC = Referenskoncentration i luft, heltidsvistelse (Naturvårdsverkets beräkningsverktyg version 2.2, februari 2023).

Utöver att generellt kunna bedöma risken för ånginträngning i framtida byggnader var ett syfte med provtagningen att jämföra med tidigare påträffad förhöjd halt i jorden (avsåg särskilt punkt BH19, strax utanför projekteringsområdet men utpekad i Tyréns, 2019²), dit provpunkt 24WPL102 styrdes. Halten i jorden var här 13,6 mg/kg TS (2016), medan varken den djupare eller ytligare provpunkten visade någon mätbar kvicksilverhalt. I den punkt där kvicksilver detekterats (24WPL107) finns inte något jordprov taget i exakt samma punkt. Det prov som låg inom 5-10 m radie och på ett motsvarande djup (PG5) hade en halt på 0,75 mg/kg TS. Ingen korrelation mellan halt i porluft och halt i jord i närliggande område (eller för en provpunkt i exakt samma läge) har kunnat ses (Figur 4).



Figur 4 Uppmätt halt kvicksilver (Hg) i ett urval av porluftspunkterna 2024 jämfört med uppmätt halt i jord (2015/2016/2019/2024) på ungefär samma djup som porluftsondens spetsnivå eller djupare om analys saknats. Porluftpunkt och vald jordpunkt ligger inom ett avstånd av 0 till ca 5 m (max 10 m).

² I senare utredningsskede (efter utförd provtagning) har noterats att det även uppmätts en högre halt i jorden (75 mg/kg TS) i en punkt från 2019 års undersökning inom samma område (19BH08, 3-4 m u my).

6.4.2 Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Naftalen och därmed summeringen av PAH-L (där även acenaftylen och acenaften ingår) har uppmätts i halter överskridande referensvärden för inomhusluft i tre provpunkter (varav en djup och två ytliga) av åtta prover. Dessa är lokaliserade i planerade delområden Bostadskvarteret, Västra bollplanen (ytliga sonder) och strax norr om Västra bollplanen/undersökningsområdet (djup sond). Efter antagen konservativ utspädning (1/100) underskrids dock referenskoncentrationen i samtliga prover (Tabell 2). Fenantren och därmed summeringen av PAH-M har uppmätts i halter överstigande referenskoncentrationen i sju av åtta prover där ämnet analyserats. Proverna är uttagna i både djupa och grunda sonder i planerade delområden Bostadskvarteret och Västra bollplanen. Även dessa halter underskrider referenskoncentrationen efter antagen konservativ (1/100) utspädning. Enskilda och summerade ämnen tillhörande PAH-H har inte uppmätts över rapporteringsgräns i något prov.

Tabell 2. Uppmätt halt i porluft 2024 av de enskilda PAH:er (naftalen, fenantren) som i någon punkt uppmätts över den toxikologiska referenskoncentrationen för heltidsvistelse samt summahalter för de grupperingar som de enligt branschpraxis tillhör PAH-L resp. PAH-M. Halterna i porluft jämförs med den toxikologiska referenskoncentrationen för inomhusluft ($RfC/Risk_{inh}$) utan och med antagen föregående utspädning. Halter över jämförvärdet före utspädning markeras med *kursiv stil* och efter en utspädning på 1/100 med **fet stil**.

	Västra bollplanen***			Bostadskvarter***			RfC*/Risk _{inh} ** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (heltidsvistelse)
	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	
Halt naftalen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,36	26	10,35	0,059	87	17,59	3
Halt naftalen efter antagen utspädning 1/100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0036	0,26	0,10	0,00059	0,87	0,18	3
Halt fenantren ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,039	0,046	0,035	0,037	0,053	0,047	0,024
Halt fenantren efter antagen utspädning 1/100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,00039	0,00046	0,00035	0,00037	0,00053	0,00047	0,024
Halt summa PAH-L ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,4	26	10,4	0,1	87	17,63	3
Halt summa PAH-L efter antagen utspädning 1/100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,004	0,26	0,10	0,001	0,87	0,18	3
Halt summa PAH-M ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,068	0,096	0,072	0,078	0,11	0,10	0,006
Haltsumma PAH-M efter antagen utspädning 1/100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<0,00068	0,00096	0,00072	0,00078	0,0011	0,00097	0,006

*RfC = Referenskoncentration i luft, heltidsvistelse (Naturvårdsverkets beräkningsverktyg version 2.2, februari 2023).

**Risk_{inh} = Riskbaserad acceptabel koncentration i luft (genotoxiska carcinogena ämnen), heltidsvistelse (Naturvårdsverkets beräkningsverktyg version 2.2, februari 2023).

***Tillvägagångssätt vid summering:

Då enskild halt finns över rapporteringsgräns har denna halt summerats med rapporteringsgränsens halva värde för de enskilda halter som underskrider rapporteringsgräns. Om samtliga ingående halter är under rapporteringsgräns har hela värdet på rapporteringsgränsen antagits i summeringen och summan har angivits som rapporteringsgräns.

6.4.3 BTEX

Bensen har uppmätts i halter överstigande rapporteringsgräns men under referensvärden i två ytligt uttagna prover i planerade området för Bostadskvarteret. Efter antagen konservativ (1/100) utspädning underskrids referenskoncentrationen för inomhusluft med god marginal, se Tabell 3.

Tabell 3. Uppmätt halt i porluft 2024 av bensen som i någon punkt överstigit rapporteringsgränsen (toluen, etylbensen och xylen har också analyserats, men inte uppmätts över rapporteringsgräns). Halterna i porluft jämförs med den toxikologiska referenskoncentrationen för inomhusluft (RISK_{inh}) utan och med antagen föregående utspädning. Halter över jämförvärdet före utspädning markeras med *kursiv stil* och efter en utspädning på 1/100 med **fet stil**.

Provpunkt	Egenskapsområde	Halt bensen (µg/m ³)	Halt bensen efter antagen utspädning 1/100 (µg/m ³)	Riskinh* (µg/m ³) (heltidsvistelse)
24WPL103_dj	V. bollplanen	<0,8	0,008	1,7
24WPL104_dj	Bostadskvarter	<0,8	0,008	1,7
24WPL106_yt	Bostadskvarter	0,92	0,0092	1,7
24WPL107_yt	Bostadskvarter	1,1	0,011	1,7
24WPL108_yt	Bostadskvarter	<0,8	0,008	1,7

*Riskinh = Riskbaserad acceptabel koncentration i luft (genotoxiska carcinogena ämnen), heltidsvistelse (Naturvårdsverkets beräkningsverktyg version 2.2, februari 2023).

2016-2017 installerade Orbicon 5 porluftsonder på ca 0,5 m u my i planerade Bostadskvarteret och 1 porluftsson till 3 m i gränsen mellan Bostadskvarteret och planerade Västra bollplanen (i område för konstaterad oljeförorening i Järlaleden). I den sistnämnda uttogs prov på 1, 2 respektive 3 m u my och de två övre nivåerna visar halter av alifatiska kolväten över rapporteringsgräns, men underskridande referenskoncentrationen för inomhusluft. Provresultat från den lägsta nivån uppvisar halt av toluen över rapporteringsgräns, men under referenskoncentrationen. I de ytliga porluftssonderna inom bostadskvarteret var samtliga halter av alifatiska kolväten och toluen under rapporteringsgräns.

7 RISKBEDÖMNING

7.1 PROBLEMBESKRIVNING

Inom och kring undersökningsområdet finns det en lång industriell historik där tidigare verksamheter och tippmassor har orsakat föroreningar. Föroreningssituationen är heterogen och fyllnadsmaterialet består till stor del av bygg- och industriavfall såsom tegel, betong och metall. "Hot spots" förekommer och höga halter av föroreningar, överstigande tidigare föreslagna platsspecifika riktvärden, har påträffats i framför allt norra och nordöstra delen av projektområdet. Tungmetaller med ställvis mycket höga halter av framför allt barium, bly, koppar och zink dominerar, liksom PAH-ämnen. Förhöjda kvicksilverhalter förekommer också och en högre halt av kvicksilver har påträffats (75 mg/kg TS) i en punkt i Västra bollplanen. I en punkt strax utanför projekteringsområdet (norr om, invid Järlaleden) har höga halter av DDT påträffats (80 mg/kgTS). Klororganiska bekämpningsmedel (till vilka DDT hör) har i övrigt uppmätts i låga halter. Föroreningar förekommer både över och under grundvattenytan.

I Järlaleden norr om/på gränsen till Sydvästra Plania har en petroleumförorening påträffats i grundvattnet (i både löst och fri fas). Föroreningen har bedömts ligga relativt still i dagsläget, men schakter under grundvattenytan kan ändra spridningsförutsättningarna (Orbicon, 2017b).

PFAS har bara analyserats i grundvatten och ett diffust påslag har påvisats. Hälsoriskerna med PFAS kopplar till intag av grundvatten som dricksvatten, vilket inte är aktuellt inom eller nedströms undersökningsområdet. Halterna är relevanta för rening av länsvatten.

Merparten av påträffade föroreningar är sådana som främst förekommer partikulärt bundna, men potentiellt flyktiga/lättrörliga ämnen förekommer (t.ex. Hg och PAH-L och -M samt lättare alifater och aromater). Spridning av föroreningarna till omgivningen/recipienterna kan ske genom transport med grundvattnet både i löst och partikulär form. Spridningen kan följa grundvattenströmningen men också ledningsgravar, igenlagda diken etc. Vid schakt eller öppna ytor utan hårdgjort eller annat bindande markskikt (t.ex. konstgräsplanerna) kan spridning också ske partikulärt genom damning, erosion eller ytavrinning. Mer flyktiga ämnen kan även spridas i markens porluft ovan grundvattenytan (omättad zon) och in i byggnader.

Skyddsobjekt är barn och vuxna i nuvarande verksamhet i området (skola, förskola och idrottsanläggning), som kan exponeras (deltid) samt i framtiden även boende (heltidsvistelse). Vuxna kan även exponeras vid schaktarbeten i området. Potentiella exponeringsvägar är hudkontakt, inandning av damm, intag av partiklar och inandning av ånga samt för framtida boende intag av växter.

Ytvattenrecipienterna Järsla sjö och Sickla sjö är ytterligare skyddsobjekt. Grundvatten är främst en transportväg till ytvattenrecipienterna. Markmiljön är skyddsvärd till en nivå som stödjer markfunktionerna för till exempel träd, buskar och prydnadsväxter.

7.2 SAMMANFATTNING TIDIGARE RISKBEDÖMNING

7.2.1 Orbicon 2017

Orbicon gjorde en riskbedömning för Sydvästra Plania 2017 (hela planområdet, jämfört nu utredd del av planområdet). 2017 togs en konceptuell modell fram för området, platsspecifika riktvärden för jord och grundvatten beräknades och området delades in i fem olika egenskapsområden (baserat på påträffad förorening, halter och fyllnadsjordens mäktighet), för bedömning av behov av riskreduktion.

De platsspecifika riktvärdena för jord beräknades med Naturvårdsverkets då gällande beräkningsverktyg och riktvärden togs fram för 4 olika marktyper:

- A. Bebyggd mark (ovan grundvattenytan)
- B. Obebyggd mark 0–1,5 m u my (ovan grundvattenytan)
- C. Obebyggd mark >1,5 m u my (ovan grundvattenytan)
- D. Mark under grundvattenytan (gäller för både bebyggd och obebyggd mark)

För dessa fyra marktyper togs riktvärden fram med två alternativ avseende skydd av markmiljön, där i alternativ 1 markmiljön inte beaktades och i alternativ 2 markmiljön beaktades enligt MKM, det vill säga 50 % skydd av arterna. Justeringar som gjordes därutöver jämfört med KM var bl.a:

- För marktyp C och D beaktades direktexponering med 40 respektive 20 dagar per år.
- Skydd av grundvatten och intag av dricksvatten beaktades inte för någon marktyp.
- Inandning ånga inomhus beaktades för bebyggd mark, men inte för obebyggd mark.
- Intag av växter beaktades med 0,5 % för obebyggd mark, men inte för bebyggd mark.
- Justering av byggnadsparametrar: luftvolym, luftomsättning och yta under byggnaden.
- Förorenade områdets storlek (240 m x 120 m)
- Sjöns (Järlasjön) volym (8 Mm³) och omsättningstid (1,5 år) baserat på uppgifter från IVL och Nacka kommun.

Riskbedömningen visade att det finns ett behov av riskreduktion avseende främst metaller och PAH inom delar av planområdet för att skydda människors hälsa från oacceptabel exponering via hudkontakt, intag av jord och damm. De platsspecifika riktvärdena rekommenderades användas som mätbara åtgärds mål. Risken för oacceptabel påverkan av flyktiga ämnen i jord och grundvatten på inomhusluften bedömdes som begränsad baserad på rådande mark- och grundvattenförhållanden och framtida planerad markanvändning.

I Orbicons riskbedömning togs platsspecifika riktvärden för grundvatten fram med avseende på inträngning av ångor i byggnader och spridning till grundvattnet. I ett eller flera rör i området direkt söder om Järlaleden och direkt norr om projekteringsgränsen för Sydvästra Plania (norr om befintlig bollhall) översteg uppmätta medelhalter av alifater >C10-C12, bensen och PAH-M de platsspecifika grundvattenriktvärdena för ångor i byggnader och PAH-M de platsspecifika riktvärdena för miljörisker i ytvatten. I grundvattnet bedömdes således PAH-halterna i det övre magasinet vid Järlaleden potentiellt kunna utgöra en risk för spridning till ytvattenrecipienter. Förutsättningarna för spridning via grundvatten bedömdes dock vara begränsade då utbredningen av såväl lösta föroreningar som föroreningsplym i egen fas bedömdes vara stabila eller minskande vid nuvarande mark- och grundvattenförhållanden. Risken för att nya spridningsvägar skapas vid omfattande ingrepp såsom schaktning under grundvattenytan i samband med framtida mark- och anläggningsarbeten i området lyftes.

7.2.2 Tyréns 2024

Tyréns gjorde 2024 en översyn och second opinion av riskbedömningen från 2017. I översynen ingick en uppdatering av de platsspecifika riktvärdena för jord med Naturvårdsverkets senaste beräkningsverktyg, version 2.2, samt en revidering av antaganden och djupindelning. Markklasserna bebyggd och obebyggd mark samt med och utan skydd av markmiljön enligt MKM från tidigare riskbedömning användes. Jämfört med 2017 gjordes ingen djupindelning, byggnadsparametrar justerades till nu planerad byggnadsutformning och områdets storlek ändrades (260 x 230 m) till ett mer konservativt antagande för att beakta att grundvattenströmningen inte helt klarlagts inom området.

En representativ medelhalt i fyllnadsjorden beräknades för planområdet (hela planområdet, jämfört nu utredd del av planområdet) exklusive hotspots i BH08, BH19 och 09W08, vilken jämfördes med de platsspecifika riktvärdena. Utvärderingen visade att det finns halter av kvicksilver, bly, PAH-M, PAH-H och PCB7 som inte kan uteslutas utgöra en oacceptabel hälsorisk för planerad markanvändning. Styrande exponeringsvägar är intag av jord (bly, PAH-H, PCB7) och ånga inomhus (PAH-M och kvicksilver). Halter av barium, krom, koppar och zink kan potentiellt utgöra en oacceptabel påverkan på markmiljön samt halter av kvicksilver en oacceptabel belastning på ytvatten.

Avseende grundvattenförorening delar Tyréns i stort Orbicons slutsats att föroreningshalterna generellt är låga och att den grundvattenförorening som är av betydelse är begränsad till området runt Järlaleden och de norra delarna av den befintliga sporthallen. Halter av kvicksilver i grundvatten rekommenderades följas upp med mätning i uppslutna prover för att kunna bedöma risk för spridning.

7.3 ÖVERSYN OCH FÖRÄNDRINGAR

7.3.1 Markklasser och antaganden platsspecifika riktvärden

I nu utförd översyn har de platsspecifika riktvärdena setts över avseende markklasser och antaganden baserat på planerad markanvändning och de riktvärden som i samråd med tillsynsmyndigheten tagits fram för angränsande detaljplaneområde Tryckluftsfabriken (norr om Sydvästra Plania, berörd av samma f.d. industri-tipp och med samma recipient). De markklasser och djupindelning som nu föreslås redovisas översiktligt i Figur 5 och antaganden för dessa redovisas i Tabell 4. Två markklasser föreslås med följande justeringar avseende människors hälsa jämfört med Naturvårdsverkets generella scenario för känslig markanvändning;

1. Flerbostadshus och park

- Växtintaget från platsen antas vara 2 % för att beakta att en mindre andel av växtintaget kan ske från t.ex. bärbuskar på platsen.

2. Konstgräsplan, gata och torg – dessa ytor utgår från att de är hårdgjorda dvs. täckta av ett markskikt som gör att direktexponering inte är möjlig förutom vid markarbeten.

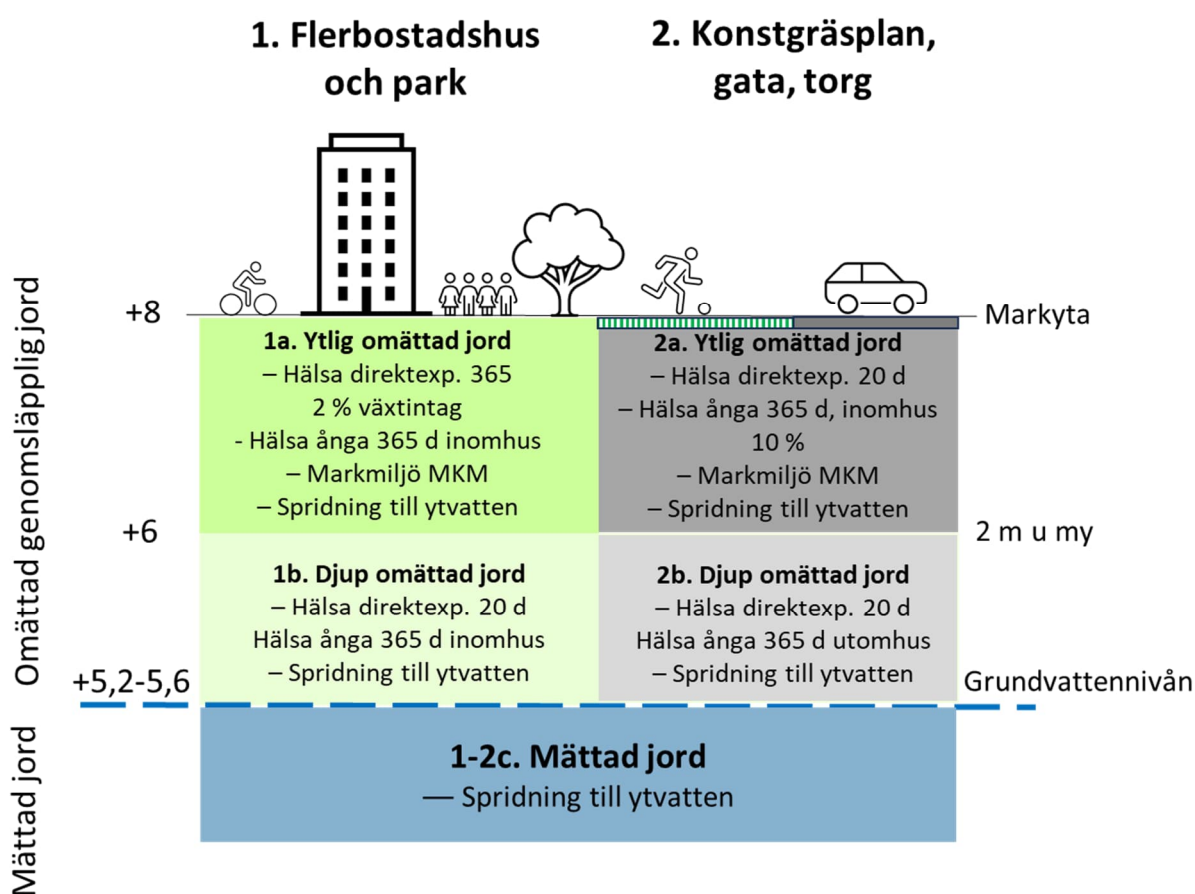
- Direktexponering antas kunna ske när markarbeten utförs, max 20 dagar per år.

- Växtintag beaktas inte.
- Exponering via inandning ånga och damm antas huvudsakligen ske utomhus, men en viss exponering av ånga inomhus antas (10 %) för att beakta att flyktiga ämnen till del även kan påverka angränsande byggnader.

En djupindelning föreslås av omättad jord där ytlig jord avser 0–2 m u my och djup jord avser >2 m u my³. Markmiljön skyddas enligt MKM i den ytliga jorden i båda markklasserna.

För skydd av ytvatten beräknas riktvärden för både omättad och mättad jord. Samma antaganden som Orbicon gjorde avseende spridning till ytvatten används, dvs. sjöns volym och omsättningstid, medan Tyréns konservativa antagande av områdets storlek används.

Jämfört med tidigare riktvärden så görs inga byggnadsjusteringar och jorden antas vara genomsläpplig i stället för normaltät, vilket är konservativt i bedömningen av flyktiga ämnens påverkan på inomhusluften.



Figur 5. Konceptuell modell över scenarion för platsspecifika riktvärden. Marknivån i figuren är satt till +8 (RH2000), motsvarande marknivån i centrala och södra delen av undersökningsområdet. Marknivån varierar från cirka +6 i nordost till cirka +12 i nordväst.

³ Gränsen mellan ytlig och djup jord har satts till 2 m under markytan, dels med anledning av tillsynsmyndigheten i Nacka kommuns generella policy att arbeten ska kunna utföras ner till 2 m utan oacceptabla risker, dels med anledning av en likartad föroreningssituation och ställvis avvikande höga halter även till 2 m (jämfört tidigare scenario med 1,5 m u my).

Tabell 4. Antaganden för platsspecifika riktvärden jämfört med Naturvårdsverkets generella scenarion.

Parametrar	Platsspecifika antaganden				Generella riktvärden	
	Ytlig omättad jord		Djup omättad jord		Omättad jord	
	0–2 m u my		>2 m - gv.ytan			
	1a. Flerbostäder och park	2a. Konstgräsplan, gata, torg	1b. Flerbostäder och park	2b. Konstgräsplan, gata, torg	KM	MKM
Scenariospecifika parametrar	KM	KM	KM	KM	KM	MKM
Intag dricksvatten	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
Intag av växter	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
Andel av växtintag från platsen (%)	2	0	0	0	10	0
Intag jord (dygn/år)	B: 365	B: 20	B: 20	B: 20	B: 365	B: 60
	V: 365	V: 20	V: 20	V: 20	V: 365	V: 200
Hudupptag (dygn/år)	B: 120	B: 20	B: 20	B: 20	B: 120	B: 60
	V: 120	V: 20	V: 20	V: 20	V: 120	V: 90
Inandning damm (dygn/år)	B: 365	B: 20	B: 20	B: 20	B: 365	B: 60
	V: 365	V: 20	V: 20	V: 20	V: 365	V: 200
Andel av tid exp. inomhus (%) damm	100	0	0	0	100	100
Inandning ångor (dygn/år)	B: 365	B: 365	B: 365	B: 365	B: 365	B: 60
	V: 365	V: 365	V: 365	V: 365	V: 365	V: 200
Andel av tid exp. inomhus (%) ånga	100	10	100	10	100	100
Djup till förorening från byggnad (m)	0,35	0,35	2	2	0,35	0,35
Jordegenskaper	Genomsläpplig		Genomsläpplig		Normaltät	
Skydd av markmiljön	MKM		Inget skydd		KM	MKM
Områdets längd	260 m				50 m	
Områdets bredd	230 m				50 m	
Sjöns volym	8 000000 m3				1 000000 m3	
Sjöns omsättningstid	1,5 år				1 år	

7.4 PLATSSPECIFIKA LÖSLIGHETSPARAMETRAR

Tillgängligheten av föroreningar kan skilja beroende på jordegenskaper samt även beroende på föroreningskälla, varför risker med föroreningar inte behöver vara direkt relaterade till totalhalten i jorden. En åldrad förorening (vilket är mycket vanligt vid förorenade områden) kan innebära att stora delar av föroreningen fastlagts i markpartiklar (organiskt material och/eller oxider) eller genom utfällning av nya mineralfaser (metaller).

Löslighet av föroreningar i jord beskrivs vanligen med en fördelningskoefficient mellan halt i jord och halt i vatten, ett s.k. K_d -värde (l/kg). Ju högre K_d -värde, desto hårdare är föroreningen bunden och desto lägre blir lösligheten. För organiska ämnen antas K_d vara proportionellt mot halten av organiskt kol i jorden och anges i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell som K_{oc} , det vill säga fördelningskoefficienten mellan vatten och orga-

niskt kol (l/kg). Naturvårdsverket har föreslagit generella fördelningskoefficienter, vilka är konservativa för att inte riskera att underskatta lösligheten.

För att platsspecifikt bedöma lösligheten av metaller och PAH har laktest utförts på 7 jordprov med förhöjda halter, se Bilaga 2. Lösligheten har betydelse för spridning via vatten (grundvatten och ytvatten) och för potentiellt flyktiga ämnen, till exempel kvicksilver och PAH-M, även spridning via ånga. I Tabell 5 har platsspecifika löslighetsparametrar sammanställts för föroreningarna i fyllnadsjorden.

Resultaten från de tester som utförts avseende löslighet av metaller och PAH visar att föroreningen har en lägre löslighet än Naturvårdsverkets generella antaganden och att lösligheten ligger i nivå med den löslighet som påvisades i laktester från angränsande planområde Tryckluftsfabriken, se Tabell 5. Löslighetsparametrarna baseras generellt på lägsta harmoniska medelvärde (av L/S=2 och 10), med undantag för krom, kvicksilver, nickel och PAH-L där det lägsta värdet valts p.g.a. begränsat underlag. Valt platsspecifikt värde på löslighetsparametrar har använts i beräkningen av platsspecifika riktvärden.

Tabell 5. Sammanställning av beräknade platsspecifika löslighetsparametrar för planområdet sydvästra Plania och som jämförelse beräknade platsspecifika värden för planområdet Tryckluftsfabriken samt Naturvårdsverkets generella värden. Valt platsspecifikt värde har använts som indata i beräkningen av platsspecifika riktvärden (avsnitt 7.5). Underlag till valt värde markeras med fetstil. Enhet l/kg.

Ämne	Platsspecifika Kd för metaller och Koc för PAH			Valt platsspecifikt värde	Platsspecifikt värde Trycklufts-fabriken	Jämförvärde
	Min	Max	Harmoniskt medelvärde (lägsta av L/S=2 och 10)			NV generella
Arsenik	1 200	6 100	2 100	2 000	2 000	300
Barium	1 200	38 000	2 700	3 000	2 000	1 200
Bly	4 400	2 300 000	12 000	12 000	20 000	1 800
Kadmium	7 900	14 000	8 300	8 000	7000*	200
Koppar	800	29 000	2 400	2 000	6 000	600
Krom	3 900	46 000	6 700	4 000	4 000	1 500
Kvicksilver	5 300	320 000	13 000	5 000	1000*	300
Nickel	4 600	24 000	8 200	5 000	5000*	300
Zink	2 700	179 000	5 500	6 000	10 000	600
PAH-L	4 400	290 000	24 000	4 000	Inga det halter	1 800
PAH-M	1,5E+04	5,8E+06	1,2E+05	1,2E+05	3,1E+05	2,9E+04
PAH-H	2,8E+06	5,2E+09	1,6E+07	1,6E+07	4,7E+07	5,0E+05

7.5 FÖRSLAG PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

Med de antaganden som redovisas i föregående avsnitt har platsspecifika riktvärden (PSRV) beräknats med Naturvårdsverkets beräkningsverktyg för riktvärden, version 2.2. De sammanvägda riktvärdena (dvs. det lägsta och därmed styrande riktvärdet för skydd av hälsa, spridning till ytvatten eller markmiljö) för jord för skydd av hälsa och miljö i ett långtidsperspektiv redovisas i Tabell 6.

I tabellen är styrande skyddsobjekt för riktvärdena markerat. I Bilaga 3 redovisas uttagsrapporter från beräkningsverktyget för beräknade riktvärden.

En justering föreslås avseende de platsspecifika riktvärdena för tillämpning som mätbara åtgärds mål och det är att riktvärdet för bly för markklassen Flerbostäder och park i yttlig omättad jord justeras upp från nationell bakgrundshalt till Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM), det vill säga till 50

mg/kg TS. Detta motiveras med att det är svårt att hitta ersättningsmassor med bly i nivå med bakgrundshalter. Naturvårdsverket har för bly fattat ett policybeslut och justerat upp riktvärdet för KM från bakgrundshalt till 50 mg/kg TS med motivering att det inte bedöms vara praktiskt lämpligt att sänka riktvärdet utifrån vad som skulle kunna vara riskmässigt motiverat.

Tabell 6. Framräknade platsspecifika riktvärden jämfört med generella riktvärden. Styrande skyddsobjekt för respektive riktvärde markeras färgkodning (se under tabellen).

Ämne	Platsspecifika riktvärden					Generella riktvärden	
	Ytlig omättad jord 0-2 m u my		Djup omättad jord >2 m - gv.ytan		Djup mättad jord	Omättad jord	
	1a. Flerbostäder och park (utan garage)	2a. Konstgräsplan, gata och torg	1B. Flerbostäder och park (utan garage)	2b. Konstgräsplan, gata och torg	1-2. Båda scenarier	KM	MKM
Arsenik	10 ¹	40	60	60	750	10 ¹	25
Barium	300	300	20 000	20 000	35 000	200	300
Bly	20 ¹	350	350	350	7 400	50	400
Kadmium	3,5	12	120	120	200	0,8	12
Kobolt	35	35	50	50	70	15	35
Koppar	200	200	1 800	1 800	2 500	80	200
Krom tot	150	150	1 000	1 000	1 500	80	150
Kviksilver	0,7	7,0	1,5	8,0	12	0,25	2,5
Nickel	120	120	4 000	4 000	6 000	40	120
Vanadin	200	200	400	400	600	100	200
Zink	500	500	20 000	20 000	30 000	250	500
PCB-7	0,02	0,35	0,18	0,35	0,5	0,008	0,2
PAH-L	15	15	30	70	100	3,0	15
PAH-M	7,0	40	12	100	150	3,5	20
PAH-H	3,5	10	40	40	50	1,0	10
Bensen	0,03	0,20	0,04	5,0	10	0,012	0,04
Alifat >C16-C35	1 000	1 000	2 500	2 500	2 500	100	1 000
Aromat >C10-C16	15	15	120	120	150	3	15
Aromat >C16-C35	15	15	15	15	20	10	30
DDT, DDD, DDE	1,0	1,0	35	35	50	0,1	1,0

¹ Riktvärde är styrt av nationell bakgrundshalt. Justeras upp till 50 mg/kg TS i förslag till mätbara åtgärds mål (se 8.4.1).

Färgkodning anger
styrande:

Skydd av markmiljön	Skydd av ytvatten	Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Hälsa direkt- exponering	Hälsa inadning ånga	Hälsa intag av växter
------------------------	----------------------	----------------------	-------------------------	--------------------------------	---------------------------	--------------------------

Utöver riktvärden för bedömning av långtidsrisker finns för vissa hälsofarliga ämnen generella riktvärden för bedömning av acceptabel engångsdos vid intag av förorenad jord. Dessa är aktuella för några av de påträffade föroreningarna inom undersökningsområdet; arsenik, bly, kadmium, PAH-H och PCB (Tabell 7). De ämnen som påvisats inom planområdet i halter över eller i nivå med korttidsriktvärdena är bly och PAH-H. Maxhalter redovisas i Bilaga 1.

Tabell 7. Naturvårdsverkets generella riktvärden för bedömning av akuttoxicitet och korttidsexponering. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Korttidsexponering	Acceptabel akuttoxisk nivå
Arsenik	-	100
Bly	1 000	-
Kadmium	250	-
PAH-H	300	-
PCB-7	3	-

7.6 REPRESENTATIVA HALTER I JORD

Planområdet har delats in i tre olika egenskapsområden; Bostadskvarter inkl. lokalgatan, Västra bollplanen och Östra bollplanen inkl. torget, baserat på planerad markanvändning och förorening i jord. Föroreningsituationen är heterogen och samtliga uppmätta halter har därför beaktats för respektive delområde.

För bedömning av risker avseende långtidsrisker för hälsa, spridning till ytvatten och markmiljö har en representativ medelhalt beräknats för respektive ämne och egenskapsområde, vilket är den parameter som bäst beskriver den genomsnittliga halten och exponeringen i området. För att beakta osäkerheten i data används en skattning av det övre 95-procentiga konfidensintervallet (CI) för medelvärdet, UCLM95 (Upper Confidence Limit of Mean). UCLM95 ger ett värde där man utifrån tagna prover kan säga att medelhalten för området med 95 % säkerhet inte överstiger detta värde. Beräkningar av UCLM95 har utförts i programmet ProUCL, version 5.1 (USEPA, 2018). Rekommenderat UCLM₉₅ av programmet har använts. Det kan beskrivas som ett "försiktigt medelvärde" som gör att man tar höjd för osäkerheten i medelvärdesberäkningen och därmed minskar risken att avskriva en risk för hälsa eller miljö.

För ämnen som vid enstaka exponeringstillfällen kan utgöra en akut eller en kortsiktig risk för människors hälsa används den högsta uppmätta halten (maxhalten) som representativ.

Beskrivande statistik samt representativa halter och programmets valda metod redovisas i Bilaga 1. För flera ämnen är variationen i halter mycket stor (CV>2 till 3), vilket tyder på att det förekommer "hot spots" av föroreningar. Halterna är i huvudsak låga till måttliga halter eller enskilt mycket höga. Den stora variationen i halter gör att osäkerheten i den representativa medelhalten blir stor och sannolikt överskattas med de metoder som rekommenderas av programmet ProUCL. De representativa halterna i fyllnadsjord utvärderas mot riktvärdena i efterföljande avsnitt.

I systemhandlingsskedet innebär överskattningen i förläggningen att saneringsmängderna (och därmed kostnaderna) eventuellt överskattas, vilket är bättre i detta skede än tvärtom.

7.7 ÅTGÄRDSBEHOV I JORD

I detta kapitel utvärderas representativa halter i jord mot de platsspecifika riktvärdena för jord för att bedöma åtgärdsbehovet. I åtgärdsbehovet beaktas även resultat från mätningar i porluft och grundvatten.

7.7.1 Bostadskvarter

Jämförelsen mellan representativa halter i jord inom planerat bostadskvarter och platsspecifika riktvärden för jord visar att oacceptabla hälso- och miljörisker för fyllnadsjord och torv på samtliga nivåer inte kan uteslutas inom planerat bostadskvarter, se Tabell 8. I naturligt förekommande lera från >1,5 m u my ligger halter i nivå med bakgrundshalter och utgör därmed ingen oacceptabel hälso- eller miljörisk.

I "ytlig" omättad jord (0–2 m u my) är bly, PCB7, PAH-H och PAH-M styrande för hälsorisker. Koppar, krom, aromater >C10-C16 är styrande för markmiljörisker och tyngre aromater (>C16-C35) är styrande för spridning till ytvatten. Styrande exponeringsvägar för människa är direktexponering via intag av jord (bly, PCB-7, PAH-H) och inandning ånga inomhus (PAH-M).

Maxhalter av bly och PAH-H på nivån 0–2 m u my (Bilaga 1) ligger inom Bostadskvarteret över Naturvårdsverkets generella riktvärden för kortidsrisker (Tabell 7), vilket innebär att enstaka intag av förorenad jord inte kan uteslutas innebära en oacceptabel hälsorisk. Risker är störst för små barn som har en benägenhet att stoppa saker i munnen och har en låg kroppsvikt

I "djup" omättad jord (>2 m u my) är PAH-M, bensen och tyngre aromater (>C16-C35) styrande ämnen och riskerna styrs av inandning ånga inomhus (PAH-M och bensen) samt spridning till ytvatten (aromater >C16-C35). Variationen i halter av tyngre aromater och bensen är mycket stor (CV>2 till 3) respektive extremt stor (CV>3), vilket tyder på att det finns "hot spots" av dessa föroreningar som styr den representativa medelhalten.

Uppmätta halter av PAH-M och bensen i markens porluft visar inte att dessa föroreningar utgör ett inomhusproblem. Uppmätta halter av alifatiska och aromatiska kolväten i grundvatten inom Bostadskvarteret visar på halter över SPI:s riktvärde för skydd av ytvatten. Inom Bostadskvarteret har även påvisats påverkan på grundvattnet av främst zink, bensen, PAH och PFAS. De halter av petroleumkolväten som påvisats i grundvattnet kan inte ensamt härledas till påvisade halter inom planerat Bostadskvarter utan måste ha en annan källa.

Summerat bedöms det inom planerat bostadskvarter finnas ett åtgärdsbehov i "ytlig" fyllnadsjord och torv för att skydda människor från direktexponering. I djupare fyllnadsjord bör om möjligt mängden aromatiska kolväten minskas för att minska spridningen till ytvatten. En sådan åtgärd kommer dock inte ensamt att ge en riskreduktion då huvudkällan till petroleumkolväten i grundvattnet ligger uppströms detta område (tidigare konstaterad oljeförorening i Järlaleden).

Tabell 8. Representativa medelhalter av förorening inom planerat bostadskvarter jämfört med motsvarande platsspecifika riktvärden. Halter överskridande riktvärde markeras med samma stil som riktvärdet. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Representativ medelhalt (mg/kg TS) inom bostadskvarter			PSRV flerbostäder och park		
	Fyll och torv 0-2 m	Fyll och torv >2 m	Lera>1,5 m	Omättad jord 0-2 m	Omättad jord >2 m	Mättad jord
Arsenik	5,2	4,4	5,3	10	60	750
Barium	130	210	92	300	20 000	35 000
Bly	110	160	16	50	350	7 400
Kadmium	0,6	0,5	Endast en det.	3,5	120	200
Kobolt	8,6	10	14	35	50	70
Koppar	210	430	41	200	1 800	2 500
Krom tot	360	240	40	150	1 000	1 500
Kviksilver	0,31	0,52	0,02	0,7	1,5	12
Nickel	29	110	26	120	4 000	6 000
Vanadin	42	40	47	200	400	600
Zink	340	450	88	500	20 000	30 000
PCB7	0,05	För få data	Inga data	0,02	0,18	0,5
PAH-L	3,4	5,4	Endast en det.	15	30	100

Ämne	Representativ medelhalt (mg/kg TS) inom bostadskvarter			PSRV flerbostäder och park		
	Fyll och torv 0-2 m	Fyll och torv >2 m	Lera>1,5 m	Omättad jord 0-2 m	Omättad jord >2 m	Mättad jord
PAH-M	47	21	0,3	7,0	12	150
PAH-H	56	9,2	0,3	3,5	40	50
Bensen	0,004	0,51	0,009	0,025	0,040	10
Alifater >C16-C35	72	240	Inga det.	1 000	2 500	2 500
Aromater >C10-C16	26	14	Inga det.	15	120	150
Aromater >C16-C35	24	20	Inga det.	15	15	20

7.7.2 Västra bollplanen och Östra bollplanen inkl. torget

Västra bollplanen

Jämförelsen mellan halter i jord inom planerad bollplan i västra delen av planområdet och riktvärden för konstgräsplan, gata och torg visar att oacceptabla hälso- och miljörisker inte kan uteslutas för fyllnadsjord vid alla djup, se Tabell 9. I naturligt förekommande lera från cirka 4 m u my ligger halter generellt i nivå med bakgrundshalter och utgör därmed ingen oacceptabel hälso- eller miljörisker.

I "ytlig" jord (0-2 m u my) är bly, kvicksilver och PAH-H styrande för hälsorisker samt barium, koppar och zink styrande för markmiljörisker. Styrande exponeringsvägar för människa är direktexponering via intag av jord (bly), hudkontakt jord/damm (PAH-H) och inandning ånga utomhus och till del inomhus (kvicksilver). Uppmätta halter av kvicksilver i markens porluft visar inte att denna förorening utgör ett utomhus- eller inomhusproblem.

Maxhalter av bly på nivån 0–2 m u my (Bilaga 1) ligger inom Västra bollplanen över Naturvårdsverkets generella riktvärden för kortidsrisker (Tabell 7), vilket innebär att enstaka intag av förorenad jord inte kan uteslutas innebära en oacceptabel hälsorisk. Risker är störst för små barn som har en benägenhet att stoppa saker i munnen och har en låg kroppsvikt

I "djup" omättad och mättad jord (>2 m u my) är kvicksilver styrande ämne och risken styrs av spridning till ytvatten. Variationen i halter av kvicksilver i jord inom Västra bollplanen är mycket stor (CV>2 till 3), vilket tyder på att det finns "hot spots" som styr den representativa medelhalten. Uppmätta halter av kvicksilver i grundvatten vid Västra bollplanen visar på obetydlig och måttlig påverkan när lösta halter beaktas samt obetydlig och påtaglig påverkan när både löst och partikulär fas beaktas. Variationen i påverkan tyder på att påverkan kan vara lokal och inte med någon större spridning. I det grundvattenrör som sitter i det övre grundvattenmagasinet (fyllningsjorden ovan lera) invid Kyrkviken/Järlasjön var halten kvicksilver under rapporteringsgräns både efter filtrering och efter uppslutning, varför en partikulär spridning av kvicksilver till recipient från Sydvästra Plania är mindre trolig. Vid Kyrkviken har även ett djupt grundvattenrör med filtret i det undre magasinet provtagits och här finns det ett påslag av kvicksilver (0,03 µg/l efter uppslutning). Den nivån har inte setts i det djupa grundvattenrör som provtagits inom Västra bollplanen (NYGVR1), där kvicksilverhalten var lägre än rapporteringsgräns efter uppslutning (<0,005 µg/l). Detta talar för en lokal eller annan källa i det under grundvattenmagasinet vid Kyrkviken än den omättade djupare fyllningsjorden i Sydvästra Plania.

Inom Västra bollplanen har påvisats påverkan på grundvattnet av främst zink, PAH, bensen, toluen och alifatiska kolväten. Den påverkan som ses av zink kan inte uteslutas härröra från förorenad jord inom Västra

bollplanen. Den påverkan som ses av petroleumförorening i grundvattnet kan inte härledas till förorening i jord inom Västra bollplanen.

Östra bollplanen inkl. torget

Inom planerad bollplan i öster är halterna i fyllnadsjorden lägre än inom övriga delområden. Jämförelsen med riktvärden för planerad markanvändning visar inte att halterna utgör en oacceptabel hälso- eller miljörisk. Dataunderlaget är begränsat, vilket ger en viss osäkerhet i representativa halter.

Inom Östra bollplanen inkl. torget har påvisats påverkan på grundvattnet av motsvarande ämnen som inom Västra bollplanen. Påverkan på grundvattnet kan inte förklaras med de halter som påvisats i jord inom Östra bollplanen.

Summering

Summerat bedöms det inom planerad Västra bollplanen finnas ett åtgärdsbehov av "ytlig" fyllnadsjord för att skydda människor från direktexponering. I djupare fyllnadsjord bör om möjligt mängden kvicksilver minskas för att minska potentiell spridning till ytvatten.

Inom Östra bollplanen inkl. torget bedöms det inte finnas något åtgärdsbehov ur risksynpunkt.

Tabell 9. Representativa halter inom planerade bollplaner jämfört med motsvarande platsspecifika riktvärden för jord. Halter överskridande riktvärde markeras med motsvarande stil som riktvärdet. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Representativ medelhalt (mg/kg TS) inom bollplaner				PSRV Konstgräsplan, gata och torg		
	Östra bollplan inkl. torget	Västra bollplan			Omättad jord 0-2 m	Omättad jord >2 m	Mättad jord
	Fyll 0-3 m u my	Fyll 0-2 m u my	Fyll >2 m u my	Naturlig jord >4 m u my			
Arsenik	4,5	14	8,6	9,0	40	<u>60</u>	750
Barium	160	940	600	138	300	<u>20 000</u>	35 000
Bly	58	1 200	320	18	350	<u>350</u>	7 400
Kadmium	0,4	3,5	11	Inga det.	12	<u>120</u>	200
Kobolt	9,1	19	15	17	35	<u>50</u>	70
Koppar	140	1 600	950	46	200	<u>1 800</u>	2 500
Krom tot	39	83	35	51	150	<u>1 000</u>	1 500
Kvicksilver	0,12	8,0	<u>21</u>	0,02	7,0	<u>8,0</u>	12
Nickel	27	55	37	32	120	<u>4 000</u>	6 000
Vanadin	39	58	93	58	200	<u>400</u>	600
Zink	240	1 300	13 000	95	500	<u>20 000</u>	30 000
PCB7	För få data	0,18	0,11	För få data	0,35	<u>0,35</u>	0,5
PAH-L	12,2	1,3	0,5	Inga det.	15	<u>70</u>	100
PAH-M	6,7	33	14	Inga det.	40	<u>100</u>	150
PAH-H	4,0	29	14	0,1	10	<u>40</u>	50
Bensen	Inga det.	0,005	Inga det.	0,022	0,2	<u>5,0</u>	10
Alifater >C16-C35	86	90	47	Inga det.	1 000	<u>2 500</u>	2 500
Aromater >C10-C16	8,2	7,6	2,3	Inga det.	15	<u>120</u>	150
Aromater >C16-C35	1,2	4,3	7,0	Inga det.	15	<u>15</u>	20

7.8 ÅTGÄRDSBEHOV I GRUNDVATTEN

Dagens situation

Slutsatsen i tidigare utredningar har varit att den grundvattenförorening som är av betydelse i och i närheten av Sydvästra Plania är en petroleumförorening (inkl. PAH) som är begränsad till området runt Järlaleden och de norra delarna av den befintliga sporthallen. Halterna av PAH-M i det övre magasinet vid Järlaleden bedömdes potentiellt kunna utgöra en risk för spridning till ytvattenrecipienter. Såväl lösta föroreningar som föroreningsplym i egen fas bedömdes dock vara stabila eller minskande vid nuvarande mark- och grundvattenförhållanden, men risken för att nya spridningsvägar skapas vid schakt under grundvattenytan i samband med framtida mark- och anläggningsarbeten i området lyftes.

Petroleumföroreningen i grundvattnet i Järlaleden i nu utförd utredning (2024) verifierar de tidigare bedömningarna om att det är en källa till förhöjda halter av petroleumkolväten (alifatiska och aromatiska kolväten, bensen och PAH:er) i grundvattnet inom flera delar av Sydvästra Plania. Påträffade ämnen bedöms inte innebära en oacceptabel risk för inomhusluft (baserat på mätningar i markens porluft, och halter i förhållande till Orbicons tidigare beräknade platsspecifika riktvärden), men framför allt tyngre aromater inkl. PAH kan innebära en spridning till och risk för påverkan på ytvattenrecipienten. En åtgärd av fyllningsjorden inom det blivande Bostadskvarteret och Västra bollplanen (utifrån beskrivet åtgärdsbehov i avsnitt 8.1) bedöms inte ensamt kunna ge en tillräcklig riskreduktion.

Riskbedömningen är baserad på kemiska grundvattendata från samtliga undersökningar sedan 2015 och en halterna i de grundvattenrör som provtogs 2024 hade generellt lägre halter av bland annat tyngre aromatiska kolväten (>C16-C36) än tidigare. En hög halt uppmättes i ett äldre rör i norra delen av Västra bollplanen mot Järlaleden (NYGVR1) och här noterades en stark petroleumluk (samt en oidentifierbar kemisk lukt) vid provtagningen. I det nyinstallerade grundvattenröret 24W028, placerat i det tidigare konstaterade oljeförorenade området och direkt uppströms projekteringsgränsen mellan Västra bollplanen och Bostadskvarteret (norr om nuvarande sporthall) syntes ett oljeskimmer på uppumpat vatten i hink, en svag oljelukt noterades och ett svart "klegg" noterades i botten av röret. Här var de uppmätta halterna av PAH:er (aromater) tydligt förhöjda med PAH-M och PAH-H över SPI:s riktvärden för Miljörisker i ytvatten.

I Orbicons riskbedömning (2017) finns platsspecifika riktvärden (PSRV) för grundvatten för exponeringsvägen ångor i byggnader och miljörisker i ytvatten framräknade för övre respektive undre grundvattenmagasinet. Riktvärdena har inte setts över eller använts i riskbedömningen i nu utförd utredning. Det kan dock konstateras att uppmätta halter i utförd provtagning inför systemhandling (juli 2024) inte överskrider framräknade riktvärden, men att tidigare provtagningar (i framför allt Järlaleden) visat halter som bland annat överskrider PSRV för exponering av bensen och PAH-M via ångor i byggnader.

Vid planerade markarbeten

För Västra bollplanen och Bostadskvarteret kan petroleumföroreningen (samtliga ämnen) runt Järlaleden och de norra delarna av den befintliga sporthallen dels påverkas av att nya spridningsvägar skapas vid schakt under grundvattenytan, dels innebära en risk för återförorening av jord som åtgärdas genom schakt under grundvattenytan.

Planerade anläggningsschakter i Västra bollplanen går till ca +8,5 (RH2000)⁴ jämfört grundvattenytans högsta nivå på ca +5,6 i området. Ingen anläggningsschakt kommer således ske under grundvattenytan i

⁴ Befintliga marknivåer inom bollplanen varierar mellan +12,0 och +8,0, sluttande åt öster. Planerad marknivå är ca +9,5, motsvarande 2,3 m under till 1,5 m över befintlig marknivå (3824-G-PM-001, WSP 2024b). Från marknivå krävs för anläggningen ca 1 m schakt (för anläggning konstgräsplan, dräneringsrör och kringfyllning) (3824-L-30-2-SI02-001, Typsektioner Landskap, Tyréns 2024).

Västra bollplanen. Djupare saneringsschakt av höga föroreningshalter punktvis ("hot spots") kan komma att behövas för att sänka medelhalten av kvicksilver. Så djupa schakter som till grundvattenytan (ca 3 m undre planerad markyta) bedöms dock inte komma att behövas.

I Bostadskvarteret inklusive lokalgatan varierar planerad marknivå mellan +7,6 och +8,6 (med utgångspunkt i uppgifter om lokalgatans nivå), vilket motsvarar 0,5 m under befintlig markyta till 2 m över befintlig markyta (3824-G-PM-001, WSP 2024b). Generell mäktighet på underbyggnad anläggning generellt i hela Bostadskvarteret inkl. lokalgatan uppskattas vara max 1 m (motsvarande ca +6,6 till +7,6 från planerad marknivå, dvs. över grundvattenytans högsta medelvattennivå på +5,6 m).

Planerad grundläggningsnivå för Bonavas flerbostadshus är enligt ritning från Bonava (Nyréns Arkitektkontor, daterad 2024-09-24) lite lägre i östligaste delen (+7,2 till +7,5), än ovan antagen marknivå. Generellt kommer dock marknivån i Bostadskvarteret till stor del att behöva fyllas upp. Djupare saneringsschakt kan bli aktuellt i enstaka punkter med anledning av tyngre aromater ("hot spots") för att sänka medelhalten och risken för spridning till ytvatten. Detta kan innebära begränsad schakt under grundvattenytan i små områden. Vidare har planerade hissgröpar den lägsta grundläggningsnivå med +6,0 i öster till +7,0 i väster. Vid anläggningen kommer schakt behövas under grundvattenytan i vissa av dessa mindre ytor. För närvarande (oktober 2024) pågår detaljplanearbetet för sydvästra Plania och lägsta schaktdjup för bostadshuset inklusive omfattning i plan diskuteras.

Lägsta nivå för anläggningsschakt på de allmänna ytorna är enligt uppgift preliminärt +4,8 för NVOA:s längsta nivå på vattengång för spillvatten och därmed +4,4 för schaktbotten på motsvarande plats (med antagandet att den ligger 0,4 m under planerad vattengång). Det motsvarar ca 1 m under högsta medelgrundvattennivå på +5,6. Schakten under grundvattenytan på de allmänna ytorna (för spillvattenledningen) är så begränsad att den inte bedöms öka spridningen av petroleumföroreningen i och i närheten av Järlaleden. Återfyllningen vid eventuell punktvis mindre sanering under grundvattenytan, liksom återfyllning kring spillvattenledningar, kan riskera att återförorenas via grundvattnet.

Om schakterna under grundvattenytan för Bonavas bostadshus endast omfattar enstaka mindre hissgröpar bedöms schakten kunna bedrivas så att risken minimeras för att sänka grundvattennivån och orsaka spridning av oljeföroreningen. Det är verksamhetsutövaren (byggherren) som ansvarar för skyddsåtgärder under genomförandet. Om lägsta schaktdjup på Bonavas blivande mark omfattar större ytor (vilket kommer att regleras i detaljplanen) kan grundvattengradienten påverkas och oljeföroreningen i Järlaleden dras mot schakten. Detta scenario har inte utretts inom ramen för systemhandlingen. I den pågående detaljplaneprocessen för Sydvästra Plania, när omfattningen av lägsta schaktdjup klarlagts och om det är lägre än grundvattenytan, behöver:

- En hydrogeologisk utredning utföras med bedömning av hur bortledning av grundvatten påverkar risken för spridning av oljeföroreningen i Järlaleden.

och/eller

- Grundvattenföroreningen åtgärdas (innan arbetena påbörjas inom Sydvästra Plania) eller genom skyddsåtgärder säkerställa att den inte påverkar lämpligheten med planerade ändamål enligt detaljplanen (genom villkor enligt 4 kap. 14 § punkt 4 PBL⁵).

⁵ Markens lämplighet för bebyggande har säkerställts genom att en markförorening har avhjälpts eller en skydds- eller säkerhetsåtgärd har vidtagits på tomten.

Samlad bedömning

Baserat på risken för negativ påverkan på ytvattenrecipienten Järlasjön (Kyrkviken) bedöms oljeföroreningen i grundvattnet i Järlaleden i nu utförd riskbedömning behöva åtgärdas. Detta utifrån påträffade halter i jord, men även jämförelse mellan tidigare framräknade platsspecifika riktvärden för grundvattnet och tidigare uppmätta halter i grundvattnet. Inom ramen för uppdraget (systemhandling) har dock tidigare bedömning (Orbicon, 2017) och utförd översyn av bedömningen (Tyréns, 2024) om att föroreningssituationen är stabil eller minskande vid nuvarande mark- och grundvattenförhållanden inte utvärderats eller fördjupats.

Ingen åtgärd av grundvattenföroreningen i Järlaleden bedöms behövas med anledning av planerade markarbeten i de allmänna ytorna inom Sydvästra Plania. Detta eftersom föroreningen ligger utanför Sydvästra Planias projekteringsområde och kommande anläggnings- och saneringsschakt i de allmänna ytorna inte bedöms öka spridningen. Däremot kan mindre mängder återfylld jord under grundvattenytan riskera att återförorenas av grundvattnet (från preliminärt ca +5,6 m, som högsta medelgrundvattennivå och djupare).

Omfattningen av planerad schakt under grundvattenytan för flerbostadshuset inom Bonavas blivande tomt är i dagsläget (oktober 2024) oklar, då lägsta schaktdjup och dess omfattning i plan diskuteras under pågående detaljplaneprocess. Beroende på utfallet kan fortsatta utredningar komma att krävas avseende påverkan på risken för spridning av oljeföroreningen i Järlaleden och/eller efterbehandlingsåtgärder eller skyddsåtgärder avseende föroreningen.

8 PROJEKTERINGSUNDERLAG

8.1 SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDSBEHOVET I JORD

I systemhandlingsskedet har utredningsområdet Sydvästra Plania i riskbedömningen grovt delats upp i tre egenskapsområden utifrån planerad markanvändning; Västra bollplanen, Östra bollplanen inkl. torget samt Bostadskvarteret inkl. lokalgatan. Vidare har gränsen mellan ytlig och djup jord satts till 2 m under markytan, dels med anledning av tillsynsmyndigheten i Nacka kommuns generella policy att arbeten ska kunna utföras ner till 2 m utan oacceptabla risker, dels med anledning av en likartad föroreningssituation och ställvis avvikande höga halter minst till den nivån.

I respektive egenskapsområde har representativa halter i form av medelhalter med ett övre konfidentintervall på 95% (UCLM95) beräknats för 0-2 m under markytan (u my) respektive mer än 2 m u my, men med anpassning till jordart (fyllning eller naturligt lagrad friktionsjord/lera/torv). Det vill säga att med 95% sannolikhet är den verkliga medelhalten inte högre än den framräknade, vilket är ett "försiktigt medelvärde" som tar höjd för osäkerheterna och minskar risken för att underskatta åtgärdsbehovet i detta systemhandlingsskede.

Genom att jämföra de representativa halterna med de beräknade platsspecifika riktvärdena (olika för olika markanvändning och djup) har en oacceptabel risk för miljö eller hälsa, och därmed ett åtgärdsbehov, konstaterats i stora delar av projekteringsområdet inkl. Bonavas blivande bostadskvarter. Åtgärdsbehovet ser ut enligt följande:

Bostadskvarteret inkl. lokalgatan

Åtgärder behövs:

- Generellt i fyllning och torv på 0-2 m u my (över grundvattenytan) p.g.a. bly, koppar, krom, PCB7, PAH och aromatiska kolväten. Det är hälsorisker, markmiljörisker och risk för spridning till ytvattnet som styr åtgärdsbehovet.
- I delar av fyllning och torv på mer än 2 m djup *avseende tyngre aromatiska kolväten* (över/under grundvattenytan). Det är risk för spridning till ytvattnet som styr åtgärdsbehovet (kan avse nivåer både över och under grundvattenytan).

Åtgärder behövs inte:

- I naturligt lagrad lera (har påträffats på mer än 1,5 m djup i den östra delen av Bostadskvarteret).
- I mättad jord (under grundvattenytan) avseende andra ämnen än tyngre aromatiska kolväten.

Västra bollplanen

Åtgärder behövs:

- Generellt i fyllning på 0-2 m u my (över grundvattenytan) p.g.a. tungmetaller (barium, bly, koppar, zink, kvicksilver) samt PAH-H (tyngre polycykliska aromatiska kolväten/tjärämnen). Det är hälso-risker och markmiljörisker som styr åtgärdsbehovet.

Åtgärd behövs inte:

- I naturligt lagrad jord på mer än 4 m u my.

I delar av fyllningen på mer än 2 m djup har enstaka hög kvicksilverhalt uppmätts (75 mg/kg TS), men kvicksilver på detta djup har sammantaget inte bedömts innebära en oacceptabel risk. Eftersom kvicksilver räknas till särskilt farliga ämnen som ska fasas ut inom ramen för miljömålsarbetet och miljömålet Giffri miljö kan det vara motiverat med en djupare "hot spot-sanering" i delar av Västra bollplanen, med syftet att sänka medelhalten och därmed mängden kvarlämnat kvicksilver i marken.

Östra bollplanen inkl. torget

Åtgärder baserat på utförda undersökningar bedöms inte behövas ur risksynpunkt. Uppschaktade massor i samband med anläggningsschakt behöver dock hanteras, se avsnitt 8.5.

8.2 SAMMANFATTNING AV ÅTGÄRDSBEHOVET I GRUNDVATTEN

Grundvattnet inom projekteringsområdet och Bonavas blivande bostadskvarter bedöms inte ha ett åtgärdsbehov som föroreningskälla. De framför allt förhöjda zinkhalter som uppmätts bedöms bero på den förorenade fyllningsjorden, medan ämnen kopplade till petroleumprodukter bedöms vara orsakade av den tidigare konstaterade petroleumföroreningen i och invid Järlaleden samt norr om befintlig sporthall.

Grundvattenföroreningen i Järlaleden bedöms inte behöva åtgärdas med anledning av planerade markarbeten i de allmänna ytorna i Sydvästra Plania. Detta eftersom föroreningen ligger utanför Sydvästra Planias projekteringsområde och kommande anläggnings- och saneringsschakt i de allmänna ytorna inte bedöms öka spridningen. Däremot kan mindre mängder återfylld jord under grundvattenytan riskera att återförorenas av grundvattnet (från preliminärt ca +5,6 m som högsta medelgrundvattennivå, och djupare).

Omfattningen av planerad schakt under grundvattenytan för flerbostadshuset inom Bonavas blivande tomt är i dagsläget (oktober 2024) oklar, då lägsta schaktdjup och dess omfattning i plan diskuteras under pågående detaljplanprocess. Beroende på utfallet kan fortsatta utredningar komma att krävas avseende påverkan på risken för spridning av oljeföroreningen i Järlaleden och/eller efterbehandlingsåtgärder eller skyddsåtgärder avseende föroreningen.

8.3 ÅTGÄRDSALTERNATIV

Det finns två principiella sätt att minska riskerna med föroreningarna för hälsa och miljön:

- Reduktion av föroreningskällan
- Skyddsåtgärder för att minska exponering eller spridning.

Skyddsåtgärder kan vidtas om föroreningskällan inte kan tas bort eller inte är rimlig att ta bort i den omfattning som behövs för att uppnå de övergripande åtgärds målen. En kombination av att minska förorenings-

källan och skyddsåtgärder kan också användas. Som ytterligare ett komplement kan administrativa åtgärder vidtas i form av t.ex. restriktioner avseende markanvändningen och framtida schaktarbeten.

Utifrån åtgärdsbehovet i Sydvästra Plania kan föroreningsriskerna minska till acceptabla nivåer genom att exponering för människa förhindras med skyddsåtgärder eller att föroreningskällan minskas eller avlägsnas. Detta kan ske genom schakt och deponering, men även på andra sätt. Orbicon (2017b) har gjort en åtgärdsutredning där olika typer av åtgärds tekniker har redovisats och ett resonemang kring tänkbara åtgärdsalternativ i Sydvästra Plania förts. Den mest lämpade metoden bedömdes p.g.a. den ur föroreningssynpunkt heterogena fyllningsjorden vara schakt och externt omhändertagande, möjligtvis i kombination med avskärmning eller övertäckning av förorenade massor. Endast schaktsaneringsalternativ utvärderades tillsammans med en del tekniska lösningar för att minska kostnader och miljöpåverkan.

I samband med anläggningsarbetena i området kommer delar av ytorna att beröras av anläggningsschakt till olika djup under befintlig markyta (WSP 20242b, PM Geoteknik), varierande mellan:

- 0 och 2,3 m i Västra bollplanen
- 0,1 och 1,8 m i Östra bollplanen inkl. torget
- 0 och 2,4 m i Bostadskvarteret inkl. lokalgatan.

I plan och djup där anläggningsschakt och saneringsbehov ur risksynpunkt i stort sammanfaller kommer föroreningarna hanteras genom schakt och externt omhändertagande.

För systemhandlingen har enbart schakt och externt omhändertagande antagits vara åtgärdsmetoden, och det utan utsortering av större fraktioner av sten och block.

8.4 SANERINGSÅTGÄRD GENOM SCHAKT

8.4.1 Mätbara åtgärds mål

Saneringsåtgärden genom schakt utförs mot mätbara åtgärds mål.

Mätbara åtgärds mål för **Bostadskvarteret inkl. lokalgatan** (samt ev. den mindre grönytan öster om Östra bollplanen) i Sydvästra Plania föreslås vara att:

- Halter efter sanering i medeltal motsvarar:
 - Platsspecifika riktvärden (PSRV) för *Flerbostadshus och park* i omättad zon (0-2 m u my) för metaller (undantag bly), PAH16, PCB7, BTEX, alifatiska och aromatiska kolväten.
 - Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM avseende bly i omättad zon (0-2 m u my).
 - Platsspecifika riktvärden (PSRV) *Flerbostadshus och park* i mättad zon (>2 m u my) för aromatiska kolväten >C16-C35.
- Halter i små enhetsvolym (preliminärt baserat på rutnätsklassning om 10x10x1 m) som maximalt uppgår till riktvärdena för korttidsexponering (dvs. över vilka negativa hälsoeffekter kan uppstå efter en kort tids exponering):
 - Bly 1000 mg/kg TS och PAH-H 300 mg/kg TS i omättad zon (0-2 m u my).

Mätbara åtgärds mål för **Västra bollplanen** i Sydvästra Plania föreslås vara att:

- Halter efter sanering i medeltal motsvarar:
 - Platsspecifika riktvärden (PSRV) för *Konstgräsplaner, gator och torg* i omättad zon (0-2 m u my) för metaller, PAH16, BTEX, alifatiska och aromatiska kolväten.
 - Platsspecifika riktvärden (PSRV) för *Konstgräsplaner, gator och torg* i omättad zon (>2 m u my) för kvicksilver.

- Halter i små enhetsvolymmer (preliminärt baserat på rutnätsklassning om 10x10x1 m) som maximalt uppgår till riktvärdena för korttidsexponering (dvs. över vilka negativa hälsoeffekter kan uppstå efter en kort tids exponering):
 - Bly 1000 mg/kg i omättad zon (0-2 m u my).

De mätbara åtgärds målen behöver godkännas av tillsynsmyndigheten i samband med anmälan om efterbehandling (enligt §28 FMH).

8.4.2 Omfattning

Saneringsbehovet i jord framgår av avsnitt 7.7 och har sammanfattats i avsnitt 8.1. Inför förfrågningsunderlag och genomförande kommer förklassificering genom detaljerad provtagning i rutnät i enlighet med Nacka kommuns Tekniska handbok (Del 5 Projekteringsanvisningar, BBB.15) behöva utföras. I detaljprojekteringen behöver också en analys av vilka åtgärds krav (haltkrav per enhetsvolym) som ska gälla i mark/saneringsentreprenaden med syfte att uppnå ovanstående angivna åtgärds mål i medeltal (samt för enstaka ämnen även maxhalter) och därmed acceptabla risker.

Statistisk analys och antaganden

Med syftet att kvantifiera hur stor andel av de totala volymerna som omfattas av ett saneringsbehov i systemhandlingsskedet har analysdata bearbetats statistiskt. Sannolikheter för att träffa på halter över haltgränserna motsvarande platsspecifika riktvärden har beräknats med hjälp av programmet Crystal Ball. Baserat på ingångsvärden kan den mest lämpliga fördelningen beräknas och därifrån fås en sannolikhet för att ett visst värde ska överskridas (för att hantera flera olika ämnen med olika riktvärden har riskkvoter använts vid beräkningarna, dvs. halt genom riktvärdet). Beräkningarna har utförts för Bostadskvarteret 0-2 m u my och Västra Bollplanen 0-2 m u my, med följande resultat:

- Bostadskvarteret 0-2 m u my; ca 60% av jorden har halter överstigande PSRV.
- Västra bollplanen 0-2 m u my; ca 70% av jorden har halter överstigande PSRV.

Baserat på ett antagande om att total volym jord i respektive egenskapsområde är arean⁶ multiplicerad med 2 m mäktighet generellt och 1 m mäktighet i östra delen av Bostadskvarteret där marknivå är lägre och bedöms ligga ca 1 m ovan grundvattenytan, så blir de totala volymerna följande:

- Bostadskvarteret 13 500 m³ (2 m x 5 500 m² och 1 m x 2 500 m²).
- Västra bollplanen 8 000 m³ (2 m x 4 000 m²)

Volym jord med åtgärdsbehov

Volymen jord som utifrån ovanstående bedöms ha ett åtgärdsbehov är:

- Bostadskvarteret inkl. lokalgatan 0-2 m u my; ca 8 100 m³.
- Västra bollplanen 0-2 m u my; ca 5 600 m³.

I praktiken kan jord som inte har ett åtgärdsbehov behöva schaktas upp tillfälligt för att man ska komma åt underliggande jord med ett åtgärdsbehov. Uppgrävd jord betraktas som ett avfall, men kan återanvändas om det tillsammans med tillvägagångssätt för kontroll av jorden ingår i och godkänns av tillsynsmyndigheten i samband med anmälan om efterbehandling.

⁶ Avrundad från areauppgift i Figur 3.

8.5 ANLÄGGNINGSSCHAKT OCH MASSHANTERING

De överskottsmassor som uppstår vid planerad anläggningsschakt omfattar schakt för anläggning av bland annat konstgräsplaner, lokalgata, torg, växtbäddar, dagvattenmagasin och ledningar. Delar av dessa överskottsmassor är del av åtgärdsbehovet i kapitel 8.4.2.

Schaktvolymerna för planerad anläggningsschakt i Västra bollplanen och Östra bollplanen inkl. torget samt lokalgatan⁷ behöver kontrolleras med avseende på föroreningsinnehåll och omhändertas utifrån föroreningshalt och deponeringskriterier (NFS 2004:10). I MUR Markmiljö (WSP, 2024a) finns resultat från laktester på fyllningsjord från samtliga delar av området utvärderade mot mottagningskriterierna för deponier. Laktesterna visar att den förorenade jorden kan deponeras på deponi för icke farligt avfall (IFA). Det gäller även jord som utifrån föroreningskoncentration och farliga egenskaper klassificeras som ett farligt avfall (FA).

Följande avfallsklasser baserat på Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (KM och MKM) (Naturvårdsverket, 2009 senaste rev. 2022) och Avfall Sveriges koncentrationsgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019) har antagits bli aktuella i Sydvästra Plania (samtliga för deponering på IFA-deponi):

- <KM
- KM-MKM
- MKM-FA
- FA

Sannolikheter för att träffa på halter över haltgränserna motsvarande de antagna avfallsklasserna har på samma sätt som beskrivet i avsnitt 8.4.2 beräknats med hjälp av programmet Crystal Ball. Här har dock datamängden från hela undersökningsområdet (dvs. Västra bollplanen, Östra bollplanen inkl. torget och Bostadskvarteret) använts samlat med en uppdelning i djupled. Fördelningen kommer att användas som underlag till uppdelningen av schaktmängder i mängdförteckningen i systemhandlingsskedet, se Tabell 10.

Tabell 10 Fördelning av jorden i Sydvästra Plania i olika avfallsklasser baserat på halter motsvarande Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (KM och MKM) (Naturvårdsverket, 2009 senaste rev. 2022) och Avfall Sveriges koncentrationsgränser för farligt avfall (FA) (Avfall Sverige, 2019). Sannolikheten (%) för att träffa på halter över angivna nivåer för olika djup har beräknats med programmet Crystal ball. Samtliga analysdata i jord från Orbicon, 2016 och 2017 samt WSP, 2024 har ingått i beräkningsunderlaget.

	Jorddjup (m under markytan)			
Avfallklass (IFA)	Hela	0-1	1-2	>2
<KM	23%	14%	21%	26%
>KM<MKM	27%	45%	12%	27%
>MKM<FA	44%	40%	55%	41%
>FA	6%	0,9%	12,5%	6,0%

Vidare har sannolikheten för att träffa på jord med mer än 10% organiskt innehåll beräknats. Detta då det finns ett förbud mot deponering av organiskt material över 10% (NFS 2004:4) och förbehandling eller annat omhändertagande kan krävas. Baserat på samtliga tillgängliga data (oavsett djup) är sannolikheten för att träffa på jord med mer än 10% totalt organiskt kol (TOC) inom Sydvästra Plania 7%. I framför allt Bostadskvarteret har förekomst av torv noterats i marken.

I genomförandet kommer mycket stora mängder förorenad jord att behöva hanteras, vilket både innebär stora kostnader och en miljöpåverkan. Då föroreningarna generellt är bundna till de finare jordpartiklarna kan

⁷ Ej bostadskvarteret som inte ingår i Nacka kommuns arbete, utan där ingår enbart saneringsschakt.

utsortering av större fraktioner som sten och block minska volymerna som behöver omhändertas externt. Utifrån uppskattning i provgropar i Bostadskvarteret och Västra bollplanen varierade andelen block >200 mm mellan 5 och 40%. I Östra bollplanens 2 provgropar uppskattades andelen till 50 och 70%. Se vidare MUR Markmiljö (WSP, [2024a](#)).

8.6 DAGVATTENHANTERING OCH INFILTRATION

I Sydvästra Plania projekteras för ett underjordiskt fördröjningsmagasin för dagvatten under den Östra bollplanen, med en kapacitet att ta emot 800 m³. Preliminär utbredning är 1 400 m² (djup ca 0,6 m).

Utförd riskbedömning har landat i att det ur risksynpunkt inte finns ett åtgärdsbehov inom Östra bollplanen inkl. torget (utan bara behov av kontroll av schaktmassor). I riskbedömningen har inte hänsyn tagits till infiltration av större och plötsliga vattenmängder (vid skyfall), som ska kunna tas emot av magasinet. Efter anläggningsschakt kommer det att finnas kvar förhöjda föroreningshalter i jorden. Vid infiltration av större vattenmängder på en koncentrerad yta kan förutsättningarna för spridning förändras.

För systemhandlingen antas därför att magasinet anläggs med tät botten/i kassett, med syfte att ta höjd för kostnaden. Med en fördjupad riskbedömning avseende spridningsrisken vid infiltration kan bedömningen avseende behov tät konstruktion för fördröjningsmagasinet förändras.

Infiltration kommer även ske i regnväxbäddar utan tät botten, med de största ytorna i torget väster om Östra bollplanen, i trädgropar längs lokalgatan samt längs fasaderna på bostadskvarteret ut mot gatorna⁸. För dessa mindre ytor (jämfört med fördröjningsmagasinet) bedöms det för systemhandlingen inte behövas någon tät duk mot underliggande mark. Detta under förutsättning att markrening har utförts, där ett sådant behov finns (se avsnitt 8.1).

8.7 LÄNSVATTENHANTERING

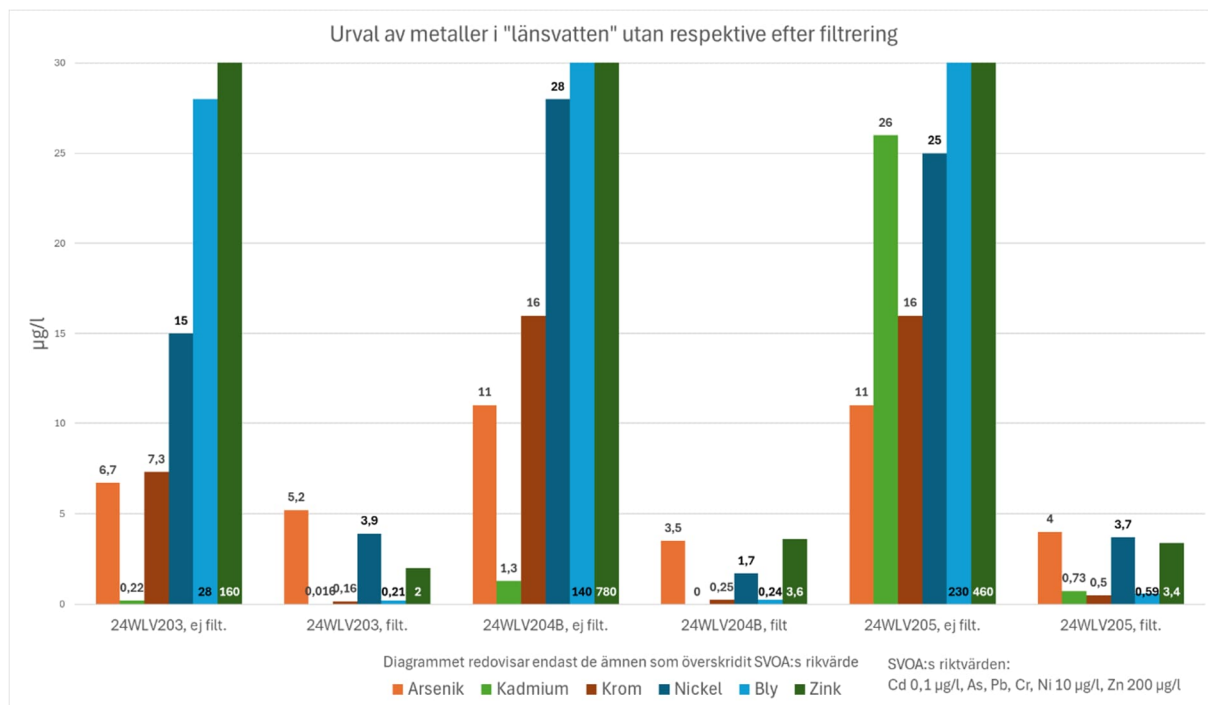
Allt länshållningsvatten som uppkommer i schakten behöver betraktas som förorenat och genomgå lokal rening med minst slam- och oljeavskiljare. Riktvärden för länshållningsvatten (SVOA:s och Käppalas) ska enligt Nacka vatten och avfalls anvisningar (NVOA, 2023) uppfyllas innan avledning till ledningsnätet eller bortledning till recipient eller infiltrationspunkt. NVOA:s anvisningar ska följas och omfattar bland annat provtagning och analyser (på ofiltrerade prover). Anmälan om bortledning av länshållningsvatten ska utföras till NVOA senast 5 veckor innan länshållning samt ingå i anmälan om efterbehandling till tillsynsmyndigheten, som behöver godkänna bortledning till recipient eller infiltration.

I Tabell 11 visas analysresultat före och efter filtrering för de metaller som överskred angivna riktvärden i vattenprover tagna i provgropar inom Bostadskvarteret (24WPG203, 24WPG204B och 24WPG205). Resultaten visar att metallerna till stor del är partikelbundna och bör kunna avskiljas genom föreskriven slamavskiljning. Endast riktvärdet för kadmium (som är 0,1 µg/l) överskreds i ett prov efter filtrering.

Enligt länsvattenriktvärdena behöver även halten av PAH-6 (fluoranten, benso(b,k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(g,h,i)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren) underskrida riktvärdena efter rening (i provtagningen överskreds riktvärdena i två av tre prover). Vidare innehåller grund-/länsvattnet ett påslag av PFAS. Enligt anvisningarna för länsvatten ska en dialog kring reningsbehov föras med NVOA.

⁸ Tillkommande information till revidering 2025-12-09 från *Dagvatten – och skyfallsutredning. Kvartersmark inom Sydvästra Plania, Bonava*. Daterad 2025-08-26. COWI uppdragsnr. A268647.

Tabell 11 Analysresultat före och efter filtrering (µg/l) för de metaller (As, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn) som överskred SVOA:s riktvärden för länsvatten i vattenprover tagna i 3 provgröpar inom Bostadskvarteret.



8.8 SKYDDSÅTGÄRDER OCH ARBETSMILJÖ

8.8.1 Under genomförande

Schakt i förorenad jord och transporter kan innebära risk för spridning av föroreningar till omgivningen (både människa och miljö) genom exempelvis damning, spridning via fordonsdäck, spill från lastbilar eller spridning med dag- och grundvatten. Kontroll behöver utföras och beredskap finnas för skyddsåtgärder. Dessa beskrivs i ett kontrollprogram inför genomförandet.

Exempel på förebyggande åtgärder är att:

- storlek på tillfälliga upplag och öppna schaktgröpar minimeras
- tillfälliga upplag och transporter täcks
- rena körytor eftersträvas
- transportvägar våtsopas (inkl. allmänna gator utanför området)
- vattenbegjuta eller sprida dammbindande medel.

Spridning med dagvatten minimeras genom länshållning och rening innan utsläpp (se föregående avsnitt 8.7). Schaktens påverkan på grundvattenspridningen följs upp genom kontroll av grundvattenhalter i ett lämpligt urval av grundvattenrör i utkanten av (nedströms) arbetsområdet och närmare Järlasjön. Halkriterier och tillvägagångssätt vid verifierat överskridande beskrivs i kontrollprogrammet.

Inga skyddsåtgärder mot oljeföroreningen i Järlaleden har bedömts behövas då schakten inte kommer utföras i så stor omfattning under grundvattenytan att spridningsförutsättningarna riskerar att förändras mot dagens situation. Däremot kan mindre mängder sanerad eller återfylld jord riskera att återförorenas av grundvattnet (från preliminärt ca +5,6 m, som högsta grundvattennivå, och djupare). Behov av lokalt skydd mot återförorening i dessa delar bör utvärderas och vid behov beskrivas i anmälan om efterbehandling (tillsammans med övriga skyddsåtgärder) (avsnitt 8.9).

Utöver skyddsåtgärder mot omgivningen behöver exponering för kemiska ämnen på arbetsplatsen minimeras. Även andra arbetsmiljörisker finns kopplade till föroreningar. Risker och skyddsåtgärder finns beskrivna i rapporten Marksanering, om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden (SGF, 2022). Riskerna bör även minimeras genom utbildning av personalen på arbetsplatsen. Arbetsmiljöriskerna beskrivs i en arbetsmiljöplan.

8.8.2 I driftskedet

Utförd riskbedömning har landat i att det ur risksynpunkt inte finns ett åtgärdsbehov inom Östra bollplanen inkl. torget (utan bara behov av kontroll av schaktmassor). I riskbedömningen har inte hänsyn tagits till infiltration av större och plötsliga vattenmängder (vid skyfall), som ska kunna tas emot av magasinet. Efter anläggningsschakt kommer det att finnas kvar förhöjda föroreningshalter i jorden. Vid infiltration av större vattenmängder på en koncentrerad yta kan förutsättningarna för spridning förändras.

För systemhandlingen antas därför att magasinet anläggs med tät botten/i kassett, med syfte att ta höjd för kostnaden.

I systemhandlingen projekteras för en tät konstruktion av fördröjningsmagasinet under Östra bollplanen (avsedd för bl.a. skyfall), med syftet att minimera spridning av kvarlämnade föroreningar till ytvattenrecipienten. Behovet kan ändras med en fördjupad riskbedömning avseende spridningsrisken vid infiltration (se avsnitt 8.6).

8.9 ANMÄLAN OM EFTERBEHANDLING (§28 FMH)

Schakt i förorenad jord och andra saneringsåtgärder är anmälningspliktiga. Innan schakt- eller saneringsarbetena får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH) lämnas in till tillsynsmyndigheten. Anmälan ska lämnas in senast 6 veckor innan arbetena startar. Kontrollprogram för uppföljning av åtgärds mål och omgivningspåverkan biläggs anmälan.

8.10 FORTSATT ARBETE

Under arbetet med systemhandlingen har följande behov av fortsatt arbete inför förfrågningsunderlag identifierats :

- Utredda möjligheten att minska kostnader och begränsa miljöpåverkan genom att minimera volymen förorenade massor (t.ex. genom utsortering av större sten/block för återanvändning inom området eller i delar tillämpa övertäckning istället för schakt och deponering, särskilt där marknivån planeras att höjas).
- Komplettera provtagningen inom den mindre del mot Planlavägen som planeras bli grönyta i östra delen av egenskapsområdet Östra bollplanen inkl. torget. Detta för att verifiera att risken inte har underskattats. Dels då dataunderlaget i denna del varit mer begränsat, dels då platsspecifika riktvärden konstgräsplan och torg använts för hela området.
- Utföra en fördjupad riskbedömning specifikt avseende spridningsrisken vid infiltration i östra bollplanen för beslut om det planerade fördröjningsmagasinet behöver ha en tät botten mot kvarlämnade föroreningar på större djup eller inte.

I den pågående detaljplaneprocessen för Sydvästra Plania, när omfattningen av lägsta schaktdjup klarlagts och om det är lägre än grundvattenytan, kan även följande behövas:

- En hydrogeologisk utredning med bedömning av hur bortledning av grundvatten påverkar risken för spridning av oljeföroreningen i Järlaleden.

och/eller

- Åtgärd av grundvattenföroreningen (innan arbetena påbörjas inom Sydvästra Plania) eller genom skyddsåtgärder säkerställa att den inte påverkar lämpligheten med planerade ändamål enligt detaljplanen.

REFERENSER

Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.

Bergab, 2016. Sydvästra Plania. Hydrogeologisk undersökning inför exploatering. Uppdragsnr. US16033. Daterad 2016-12-22.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark, reviderade 2016 och 2022. Rapport 5976.

NVOA, 2023. Länshållningsvatten. Anvisningar för hantering av länshållningsvatten i Nacka kommun. Version 1 2023. Nacka Vatten och Avfall.

Orbicon, 2016. Kompletterande miljöteknisk markundersökning. Sydvästra Plania [9242] på del av Sicklaön 268:4 och Sicklaön 40:12, Nacka kommun. Orbicon projektnummer: 151266. Daterad 2016-03-31.

Orbicon, 2017a. Kompletterande miljötekniska markundersökningar. Resultatrapport Sicklaön 268:4, Sicklaön 269:1 och del av Sicklaön 40:12, Nacka kommun. Orbicon projektnummer: 151266/161111. Daterad 2017-03-27.

Orbicon, 2017b. Fördjupad riskbedömning och åtgärdsutredning. Sicklaön 268:4, Sicklaön 269:1 och del av Sicklaön 40:12, Nacka kommun. Orbicon projektnummer: 161111. Daterad 2017-06-19.

Orbicon, 2019. Kompletterande miljöteknisk markundersökning, resultatrapport. Orbicon projektnummer: 161111. Daterad 2019-07-04.

SGF, 2022. Marksanering, om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden. Svenska Geotekniska Föreningen, rapport 1:2022.

Stockholm Vatten och Avfall, 2021. Riktlinjer för länshållningsvatten. Utgåva 15 publicerad 2021.

Tyréns, 2024. PM Platsspecifik riskbedömning. Sydvästra Plania reviderade riktvärden. Tyréns projektnummer 333487 daterad 2024-02-09.

WSP, 2023. Kompletterande miljöteknisk markundersökning - riskbedömning och åtgärdskostnader. Stadsbyggnadsprojektet Tryckluftsfabriken, del av fastigheten Sicklaön 83:22 m.fl. i Sickla, Nacka kommun.

WSP, 2024a. Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Markmiljö. Sydvästra Plania Sicklaön 268:4 m.fl., Nacka kommun. WSP uppdrag nr 10370384. Daterat 2024-11-04. Handling 3824-N-PM-002 (del av systemhandling).

WSP, 2024b. PM Geoteknik 04.02, Sydvästra Plania. Dokumentnamn: 3824-G-PM-001. Daterad 2024-11-04.



VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 67 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

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

wsp.com

WSP

WSP Sverige AB

Org. nr:556057-4880

wsp.com



BILAGA 1

SAMMANSTÄLLNING AV UPPMÄTTA HALTER I JORD, STATISTIK OCH REPRESENTATIVA HALTER

BILAGA 1. SAMMANSTÄLLNING AV UPPMÄTTA HALTER I JORD, STATISTIK OCH REPRESENTATIVA HALTER

BOSTADSKVARTERET FYLLNADSJORD OCH TORV 0–2 METER UNDER MARKYTAN

Ämne	Antal	Antal >rapp.gr	Max mg/kg TS	Medel mg/kg TS	CV	UCLM95 mg/kg TS	Rekommenderad metod
Arsenik	48	34	17	4,3	0,7	5,2	95% KM Adjusted Gamma UCL
Barium	48	48	400	108	0,7	130	95% Adjusted Gamma UCL
Bly	48	48	1 400	89	2,3	110	95% H-UCL
Kadmium	48	24	7	0,6	2,0	0,6	KM H-UCL
Kobolt	48	48	20	7,7	0,5	8,6	95% Adjusted Gamma UCL
Koppar	48	48	1 200	91	2,1	210	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Krom tot	48	48	2 100	108	3,6	360	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Kviksilver	48	43	1,5	0,2	1,6	0,3	Gamma Adjusted KM-UCL (use when $k \leq 1$ and $15 < n < 50$ but $k \leq 1$)
Nickel	48	48	230	25	1,4	29	95% H-UCL
Vanadin	48	48	150	36	0,7	42	95% Adjusted Gamma UCL
Zink	48	48	4 000	293	2,0	340	95% H-UCL
PCB7	10	8	0,11	0,03	1,0	0,05	95% KM (t) UCL
PAH-L	48	28	25	1,0	4,0	3,4	95% KM (Chebyshev) UCL
PAH-M	48	44	330	14	3,7	47	95% KM (Chebyshev) UCL
PAH-H	48	44	430	16	3,9	56	95% KM (Chebyshev) UCL
Bensen	48	4	0,016	0,004	0,7	0,004	95% KM (t) UCL
Alifater >C16-C35	48	34	1 800	76	3,3	72	KM H-UCL
Aromater >C10-C16	48	17	210	6,4	4,8	26	95% KM (Chebyshev) UCL
Aromater >C16-C35	48	28	180	6,8	4,0	24	95% KM (Chebyshev) UCL

BOSTADSKVARTERET FYLLNADSJORD OCH TORV >2 METER UNDER MARKYTAN

Ämne	Antal	Antal >rapp.gr	Max mg/kg TS	Medel mg/kg TS	CV	UCLM95 mg/kg TS	Rekommenderad metod
Arsenik	19	9	12	3,2	0,9	4,4	95% KM (t) UCL
Barium	19	19	770	123	1,4	210	95% H-UCL
Bly	19	19	280	68	1,3	160	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Kadmium	19	8	1,2	0,4	0,7	0,5	95% KM (t) UCL
Kobolt	19	19	20	7,8	0,6	9,8	95% Adjusted Gamma UCL
Koppar	19	19	1 300	137	2,1	427	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Krom tot	19	19	780	64	2,7	240	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Kviksilver	19	12	1,4	0,2	1,9	0,5	Gamma Adjusted KM-UCL
Nickel	19	19	340	39	1,9	110	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Vanadin	19	19	70	32	0,6	40	95% Adjusted Gamma UCL
Zink	19	19	1 500	260	1,4	450	95% Adjusted Gamma UCL
PCB7	5	2	0,73	0,16	1,9	-	För få värden
PAH-L	18	14	15	1,4	2,4	5,4	Gamma Adjusted KM-UCL
PAH-M	18	18	41	9,2	1,5	21	95% Adjusted Gamma UCL
PAH-H	18	14	26	5,7	1,4	9,2	95% KM (t) UCL
Bensen	18	18	2,9	0,21	3,2	0,51	95% KM (t) UCL
Alifater >C16-C35	18	12	720	93	1,7	240	Gamma Adjusted KM-UCL
Aromater >C10-C16	18	11	34	5,6	1,6	14	Gamma Adjusted KM-UCL
Aromater >C16-C35	18	10	57	5,8	2,2	20	Gamma Adjusted KM-UCL

BOSTADSKVARTERET LERA >1,5 METER UNDER MARKYTAN

Ämne	Antal	Antal >rapp.gr	Max mg/kg TS	Medel mg/kg TS	CV	UCLM95 mg/kg TS	Rekommenderad metod
Arsenik	22	17	11	4,3	0,5	5,3	95% KM Adjusted Gamma UCL
Barium	22	22	160	66	0,4	92	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Bly	22	21	22	14,88	0,3	16	95% KM (t) UCL
Kadmium	22	1					
Kobolt	22	21	19	13	0,3	14	95% KM (t) UCL
Koppar	22	22	63	28	0,5	41	95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL
Krom tot	22	22	53	36	0,3	40	95% Student's-t UCL
Kvicksilver	22	6	0,038	0,017	0,5	0,02	95% KM (t) UCL
Nickel	22	22	39	23	0,4	26	95% Student's-t UCL
Vanadin	22	21	60	42	0,3	47	95% KM (t) UCL
Zink	22	22	130	78	0,3	88	95% Student's-t UCL
PCB7	0						
PAH-L	22	1					
PAH-M	22	4	1,3	0,17	1,8	0,3	95% KM (t) UCL
PAH-H	22	2	1,2	0,19	1,4	0,3	95% KM (t) UCL
Bensen	22	9	0,062	0,007	1,6	0,009	KM H-UCL
Alifater >C16-C35	22	1					
Aromater >C10-C16	22	0					
Aromater >C16-C35	22	0					

VÄSTRA BOLLPLANEN FYLLNADSJORD 0–2 METER UNDER MARKYTAN

Ämne	Antal	Antal >rapp.gr	Max mg/kg TS	Medel mg/kg TS	CV	UCLM95 mg/kg TS	Rekommenderad metod
Arsenik	31	28	52	10	1,0	14	KM H-UCL
Barium	31	31	3 300	650	1,1	940	95% Adjusted Gamma UCL
Bly	31	31	3 900	510	1,7	1 200	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Kadmium	31	24	17	1,7	1,9	3,5	Gamma Adjusted KM-UCL
Kobolt	31	31	43	12	0,7	19	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Koppar	31	31	4 300	730	1,6	1 600	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Krom tot	31	31	280	47	1,0	83	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Kviksilver	31	27	35	2,6	2,6	8,0	95% KM (Chebyshev) UCL
Nickel	31	31	450	47	1,7	55	95% H-UCL
Vanadin	31	31	170	49	0,6	58	95% Student's-t UCL
Zink	31	31	2 900	920	0,9	1 300	95% Adjusted Gamma UCL
PCB7	10	7	0,22	0,05	1,4	0,18	95% KM Bootstrap t UCL
PAH-L	30	18	10	0,8	2,6	1,3	KM H-UCL
PAH-M	31	29	170	9,4	3,2	33	95% KM (Chebyshev) UCL
PAH-H	31	30	170	10	3,0	29	KM H-UCL
Bensen	31	3	0,014	0,004	0,7	0,005	95% KM (t) UCL
Alifater >C16-C35	31	22	330	58	1,2	90	95% KM Adjusted Gamma UCL
Aromater >C10-C16	31	11	38	2,1	3,2	7,6	95% KM (Chebyshev) UCL
Aromater >C16-C35	26	13	52	3,7	2,7	4,3	KM H-UCL

VÄSTRA BOLLPLANEN FYLLNADSJORD >2 METER UNDER MARKYTAN

Ämne	Antal	Antal > rapp.gr	Max mg/kg TS	Medel mg/kg TS	CV	UCLM95 mg/kg TS	Rekommenderad metod
Arsenik	23	19	39	6,5	1,3	8,6	KM H-UCL
Barium	23	23	2 200	360	1,5	600	95% Adjusted Gamma UCL
Bly	23	23	23	190	1,5	320	95% Adjusted Gamma UCL
Kadmium	23	10	42	3,0	2,9	11	95% KM (Chebyshev) UCL
Kobolt	23	23	42	11	0,8	15	95% Adjusted Gamma UCL
Koppar	23	23	2 400	370	1,7	950	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Krom tot	23	23	86	28	0,5	35	95% Adjusted Gamma UCL
Kvikksilver	23	21	75	5,2	3,0	21	Gamma Adjusted KM- UCL
Nickel	23	23	170	25	1,3	37	95% Adjusted Gamma UCL
Vanadin	23	23	250	46	1,1	93	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
Zink	23	23	51 000	3 400	3,2	13 000	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL
PCB7	8	2	0,11	0,03	1,4	0,11	95% KM (Chebyshev) UCL
PAH-L	23	15	1,7	0,3	1,5	0,50	Gamma Adjusted KM- UCL
PAH-M	23	20	32	5,8	1,5	14	95% KM (Chebyshev) UCL
PAH-H	23	20	31	5,9	1,6	14	95% KM (Chebyshev) UCL
Bensen	23	0					
Alifater >C16-C35	23	10	150	33	1,1	47	95% KM (t) UCL
Aromater >C10-C16	23	10	6,5	1,7	1,0	2,3	95% KM (t) UCL
Aromater >C16-C35	18	10	14	3,3	1,4	7,0	Gamma Adjusted KM- UCL

VÄSTRA BOLLPLANEN NATURLIG JORD >4 METER UNDER MARKYTAN

Ämne	Antal	Antal >rapp.gr	Max mg/kg TS	Medel mg/kg TS	CV	UCLM95 mg/kg TS	Rekommenderad metod
Arsenik	8	8	11	7,3	0,3	9,0	95% Student's-t UCL
Barium	8	8	150	120	0,2	138	95% Student's-t UCL
Bly	8	8	20	17	0,1	18	95% Student's-t UCL
Kadmium	8	0	<0,2				
Kobolt	8	8	19	15	0,2	17	95% Student's-t UCL
Koppar	8	8	54	39	0,3	46	95% Student's-t UCL
Krom tot	8	8	58	46	0,2	51	95% Student's-t UCL
Kviksilver	8	8	0,018	0,014	0,1	0,015	95% Student's-t UCL
Nickel	8	8	35	30	0,1	32	95% Student's-t UCL
Vanadin	8	8	66	53	0,1	58	95% Student's-t UCL
Zink	8	8	110	86	0,2	95	95% Student's-t UCL
PCB7	1	0					
PAH-L	8	0					
PAH-M	8	0					
PAH-H	8	2	0,15	0,045	1,3	0,1	95% KM (t) UCL
Bensen	8	4	0,03	0,01	1,0	0,02	95% KM (t) UCL
Alifater >C16-C35	8	0					
Aromater >C10-C16	8	0					
Aromater >C16-C35	5	0					

ÖSTRA BOLLPLANEN Fyllnadsjord 0–3 meter under markytan

Ämne	Antal	Antal >rapp.gr	Max mg/kg TS	Medel mg/kg TS	CV	UCLM95 mg/kg TS	Rekommenderad metod
Arsenik	16	13	6,4	3,7	0,5	4,4	95% KM (t) UCL
Barium	16	16	280	120	0,6	160	95% Student's-t UCL
Bly	16	16	140	43	0,8	58	95% Student's-t UCL
Kadmium	16	12	1,0	0,3	0,7	0,4	95% KM (t) UCL
Kobolt	16	16	16	7,8	0,4	9,1	95% Student's-t UCL
Koppar	16	16	510	82	1,4	140	95% Adjusted Gamma UCL
Krom tot	16	16	65	33	0,4	39	95% Student's-t UCL
Kvicksilver	15	8	0,22	0,08	0,9	0,12	95% KM (t) UCL
Nickel	16	16	58	21	0,5	27	95% Adjusted Gamma UCL
Vanadin	16	16	61	35	0,3	39	95% Student's-t UCL
Zink	16	16	390	190	0,5	240	95% Student's-t UCL
PCB7	2	1	0,07				
PAH-L	15	7	16	1,1	3,6	12	99% KM (Chebyshev) UCL
PAH-M	15	14	15	2,5	1,6	6,7	Gamma Adjusted KM-UCL
PAH-H	15	14	7,2	2,2	1,0	4,0	Gamma Adjusted KM-UCL
Bensen	15	0	<0,01				
Alifater >C16-C35	15	13	230	60	0,9	86	95% KM (t) UCL
Aromater >C10-C16	15	2	12	1,3	2,3	8,2	97.5% KM (Chebyshev) UCL
Aromater >C16-C35	15	3	1,8	1,1	0,2	1,2	95% KM (t) UCL

BILAGA 2

BERÄKNING AV FÖRORENINGARNAS LÖSLIGHET I JORD (METALLER OCH PAH)

BILAGA 2. FÖRORENINGARS LÖSLIGHET I JORD

Inom detaljplaneområdet sydvästra Plania finns förhöjda halter av metaller och PAH i marken. Tillgängligheten av föroreningar kan skilja beroende på jordegenskaper samt även beroende på föroreningskälla, varför risker med föroreningar inte behöver vara direkt relaterade till totalhalten i jorden. En åldrad förorening (vilket är mycket vanligt vid förorenade områden) kan innebära att stora delar av föroreningen fastlagts i markpartiklar (organiskt material och/eller oxider) eller genom utfällning av nya mineralfaser (metaller).

Löslighet av föroreningar i jord beskrivs vanligen med en fördelningskoefficient mellan halt i jord och halt i vatten, ett s.k. K_d -värde (l/kg). Ju högre K_d , desto hårdare är föroreningen bunden och desto lägre blir lösligheten. För organiska ämnen antas K_d vara proportionellt mot halten av organiskt kol i jorden och anges i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell som K_{oc} d.v.s. fördelningskoefficienten mellan vatten och organiskt kol (l/kg). Naturvårdsverket har föreslagit generella fördelningskoefficienter, vilka är konservativa för att inte riskera att underskatta lösligheten.

För att platsspecifikt bedöma lösligheten av metaller och PAH har laktest utförts på 7 jordprov med förhöjda halter. Huvudsyftet med utförda laktest är att platsspecifikt bedöma lösligheten som underlag till beräkning av platsspecifika riktvärden. Lösligheten har betydelse för spridning via vatten (grundvatten och ytvatten) och för potentiellt flyktiga ämnen, t.ex. kvicksilver och PAH-M, även spridning via ånga.

De effekter föroreningslakning för med sig, i form av spridning till yt- och grundvatten eller avgång i gasfas, är storskaliga processer och bör därför beaktas för ett helt område eller delområde och inte för enstaka provpunkter.

METALLER

För bedömning av platsspecifika förutsättningar avseende löslighet och spridning av metaller har tvåstegsskaktest (L/S 2 och L/S 10) utförts för att ta fram platsspecifika fördelningskoefficienter mellan jord och vatten, K_d . Underlaget utgörs av laktest från totalt sju samlingsprov på fyllnadsjord. Laktesterna har även utförts som åtgärdsförberedande underlag (avfallsklassificering). I Tabell 2 redovisas en sammanställning av samtliga laktester och beräknade K_d .

K_d har beräknats för de prov där löst halt detekterats över analysmetodens rapporteringsgräns samt för de prov där totalhalter ligger över nationell bakgrundshalt, det vill säga prover som bedöms kunna representera lakbarheten för påvisad metallförorening i fyllnadsjord. Detta gör att totala antalet beräknade K_d per metall kan vara mindre än de laktester som utförts.

De metaller som förekom i förhöjd halt i flest jordprov som laktestats är barium, bly, kadmium, koppar, och zink (Tabell 2). För arsenik, krom och nickel ligger halterna generellt under eller något över bakgrundshalterna. I lakväsken kunde kadmium inte detekteras i halter över rapporteringsgräns i flera prov.

Organiska halten i laktestade prov är mellan 0,9 till 3,2 % (Tabell 2) och i medeltal 2,1 %, vilket är i linje med Naturvårdsverkets generella antaganden. pH i jorden ligger däremot högre än Naturvårdsverkets generella antaganden och varierar mellan 8,4–9,5.

I Tabell 1 redovisas en sammanställning över min och max-värden samt harmoniska medelvärden av beräknade K_d vid de olika L/S kvoterna och som jämförvärde Naturvårdsverkets generella K_d . Vid val av representativ löslighet bör enligt Naturvårdsverket det lägsta harmoniska medelvärdet användas¹.

¹ Naturvårdsverket, 2009. Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977.

Ett harmoniskt medelvärde² ger ett lägre och i detta sammanhang ett mer konservativt medelvärde än t.ex. aritmetiskt medelvärde. Ett lägre K_d innebär lägre adsorptionsförmåga och därmed en högre löslighet, vilket alltså är mer konservativt avseende bedömningen av spridning.

De beräknade harmoniska medelvärdena av K_d är för samtliga metaller högre än Naturvårdsverkets generella K_d (Tabell 1). Det betyder att metallerna binder till jorden i större utsträckning än vad som antas i Naturvårdsverkets generella scenario. Störst skillnad i löslighet mot de generella K_d föreligger för kadmium, kvicksilver och nickel, följt av zink och därefter bly och arsenik. Minst skillnad visar barium, koppar och krom.

pH i lakttestade prov är relativt hög (Tabell 2), mellan 8,4–9,5, vilket tillsammans med att föroreningen är åldrad kan vara bidragande faktorer till den låga lösligheten.

Tabell 1. Sammanställning av platsspecifika fördelningskoefficienter mellan vatten och jord, K_d (l/kg), för metaller i fyllnadsmassor inom undersökningsområdet. Som jämförelse visas generella värden som används för Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976). Lägsta harmoniska medelvärde markeras med fetstil.

Ämne	Kd (l/kg) i förorenade tippmassor				Jämförvärde
	Min	Max	Harmonisk medel L/S=2	Harmonisk medel L/S=10	NV
Arsenik	1 200	6 100	2 300	2 100	300
Barium	1 200	38 000	2 700	2 700	1 200
Bly	4 400	2 300 000	102 000	12 000	1 800
Kadmium	7 900	14 000	9 900	8 300	200
Koppar	800	29 000	2 400	3 600	600
Krom	3 900	46 000	6 700	6 900	1 500
Kvicksilver	5 300	320 000	13 000	18 000	300
Nickel	4 600	24 000	8 200	9 900	300
Zink	2 700	179 000	5 800	5 500	600

² Ett harmoniskt medelvärde ger små värden större inflytande på medelvärdet än stora värden. Harmoniskt medelvärde, beräknas genom $mH = n / (1/x_1 + 1/x_2 + \dots + 1/x_n)$ jämfört med aritmetiskt medelvärde som beräknas genom $mA = (x_1 + x_2 + \dots + x_n)/n$. Detta leder till att $mA > mH$ om medelvärdena beräknas med samma dataset.

Tabell 2. Sammanställning över laktester för metaller och beräknade Kd. Siffror markerade med röd stil är halter som bedömts representera bakgrundshalter och därför inte är inkluderade i beräkningen av Kd.

Provpunkt		W9252549 (24WPG206_1-1,5x)	W9187770 (24WPG204_0,5-1,1x)	W9187768 (24WPG203_0,7-1x)	W9252566 (24WPG201_1-1,5x)	W9252565 (24WPG201_1,5-2x)	W9252561 (24WPG202_0,5-0,9x)	W9187772 (24WPG205_1,5-2x)	Sammanställning av Kd				Jämförvärde	
Jorddjup (m)		1-1,5	0,5-1,1	0,7-1	1-1,5	1,5-2	0,5-0,9	1,5-2						
Prel benämning		F/grstleSa	F/lestgrSa	F/stgrSa	F/stgrleSa	F/stgrleSa	F/grstleSa	F/lestgrSa						
Anm.		tegel, betong och trärester	Stopp mot stort block, metallskrot	Tegel, trärester, fuktigt-blött, inslag av gyttja med växtdelar	Skräpig: metallskrot, tegel, klinker, plast.	Tegel, metallskrot, glas	Stopp mot stora block. Tegel, metallskrot	Tegel, Blött. Luktat unket, ev. svag oljelukt						
	Enhet													
pH lakvätska L/S2; L/S10		7,3; 7,2	9,1; 8,5	9,8; 10	7,6; 8,6	7,4; 8,1	7,1; 7,5	8,7; 8,9	Min	Max	Harm.med	Lägsta harmoniska medelvärde	NV generella	
DOC lakvätska L/S2; L/S10	mg/l	18; 9,8	8,3; 4,7	11; 3,6	13; 7,5	15; 5,9	29; 8,9	12; 4						
pH i jord		8,8	9,2	8,4	9,5	8,4	8,8	9						
TOC i jord	%	2,1	0,91	3,2	1,3	3,2	2,3	1,5						
As L/S=2	mg/l	0,0027	0,0083	0,007	0,0024	0,0023	0,0044	0,0064	1 614 1 233	6 087 5 036	2 336 2 057	2 000	300	
As L/S=8	mg/l	0,0055	0,0120	0,0061	0,0039	0,0029	0,006	0,0097						
As L/S=10 ber	mg/l	0,0049	0,0113	0,0063	0,0036	0,0028	0,0058	0,0090						
Arsenik totalhalt i jord	mg/kg TS	4,2	<2,5	14	<2,5	14	7	3,9						
Kd As L/S=2	L/kg	2 000			6 087			1 614						
Kd As L/S=10	L/kg	2 229			5 036			1 233						
Ba L/S=2	mg/l	0,13	0,084	0,024	0,13	0,11	0,22	0,045	1 385 1 233	32 917 37 981	2 746 2 726	2 700	1 200	
Ba L/S=8	mg/l	0,150	0,21	0,02	0,07	0,13	0,15	0,050						
Ba L/S=8 ber	mg/l	0,146	0,185	0,021	0,080	0,126	0,164	0,049						
Barium totalhalt	mg/kg TS	180	52	790	61	1 300	440	93						
Kd Ba L/S=2	L/kg	1 385			11 818			2 000						2 067
Kd Ba L/S=10	L/kg	1 233			10 317			2 683						1 898
Pb L/S=2	mg/l	0,0006	0,00058	<0,0002	0,00031	0,00021	0,0027	0,00068	51 852 4 411	2 333 333 2 096 774	101 701 12 016	12 000	1 800	
Pb L/S=8	mg/l	0,0097	0,018	0,00062	0,0033	0,0014	0,039	0,0025						
Pb L/S=10 ber	mg/l	0,008	0,015	0,00062	0,003	0,001	0,032	0,002						
Bly totalhalt i jord	mg/kg TS	48	20	1 300	33	490	140	90						
Kd Pb L/S=2	L/kg	80 000			106 452			51 852						132 353
Kd Pb L/S=10	L/kg	6 091			12 213			4 411						42 135
Cd L/S=2	mg/l	0,000044	<0,00003	<0,00003	0,00013	0,00011	0,000091	0,000069	7 912 5 294	12 899 13 526	9 884 8 352	8 300	200	
Cd L/S=8	mg/l	0,000074	0,000075	<0,00003	0,00004	<0,00003	0,000064	0,000065						
Cd L/S=10 ber	mg/l	0,000068			0,00006		0,000069	0,000066						
Kadmium totalhalt i jord	mg/kg TS	0,36	<0,2	1,5	<0,2	1,4	0,72	0,9						
Kd Cd L/S=2	L/kg	8 182			12 727			7 912						12 899
Kd Cd L/S=10	L/kg	5 294						10 375						13 526

Provpunkt		W9252549 (24WPG206_1-1,5x)	W9187770 (24WPG204_0,5-1,1x)	W9187768 (24WPG203_0,7-1x)	W9252566 (24WPG201_1-1,5x)	W9252565 (24WPG201_1,5-2x)	W9252561 (24WPG202_0,5-0,9x)	W9187772 (24WPG205_1,5-2x)	Sammanställning av Kd				Jämförvärde
Jorddjup (m)		1-1,5	0,5-1,1	0,7-1	1-1,5	1,5-2	0,5-0,9	1,5-2					
Prel benämning		F/grstleSa	F/lestgrSa	F/stgrSa	F/stgrleSa	F/stgrleSa	F/grstleSa	F/lestgrSa					
Anm.		tegel, betong och trärester	Stopp mot stort block, metallskrot	Tegel, trärester, fuktigt-blött, inslag av gytta med växtdelar	Skräpig: metallskrot, tegel, klinker, plast.	Tegel, metallskrot, glas	Stopp mot stora block. Tegel, metallskrot	Tegel, Blött. Luktat unket, ev. svag oljelukt					
Enhet													
pH lakväska L/S2; L/S10		7,3; 7,2	9,1; 8,5	9,8; 10	7,6; 8,6	7,4; 8,1	7,1; 7,5	8,7; 8,9	Min	Max	Harm.med	Lägsta harmoniska medelvärde	NV generella
DOC lakväska L/S2; L/S10	mg/l	18; 9,8	8,3; 4,7	11; 3,6	13; 7,5	15; 5,9	29; 8,9	12; 4					
pH i jord		8,8	9,2	8,4	9,5	8,4	8,8	9					
TOC i jord	%	2,1	0,91	3,2	1,3	3,2	2,3	1,5					
Cu L/S=2	mg/l	0,07	0,019	0,027	0,100	0,077	0,092	0,025	814 1 140	17 778 28 916	2 385 3 616	2 400	600
Cu L/S=8	mg/l	0,045	0,031	0,014	0,084	0,035	0,043	0,013					
Cu L/S=10 ber	mg/l	0,050	0,029	0,017	0,087	0,043	0,053	0,015					
Koppar totalhalt i jord	mg/kg TS	57	25	480	30	330	230	140					
Kd Cu L/S=2	L/kg	814		17 778		4 286	2 500	5 600					
Kd Cu L/S=10	L/kg	1 140		28 916		7 604	4 356	9 091					
Cr L/S=2	mg/l	0,0034	0,0037	0,001	0,012	0,012	0,0072	0,001	3 917 4 297	39 000 45 991	6 748 6 925	6 700	1 500
Cr L/S=8	mg/l	0,0055	0,0170	0,0008	0,0075	0,008	0,011	0,0012					
Cr L/S=10 ber	mg/l	0,005	0,014	0,001	0,008	0,008	0,010	0,001					
Krom totalhalt i jord	mg/kg TS	29	22	39	25	47	44	22					
Kd Cr L/S=2	L/kg			39 000		3 917	6 111						
Kd Cr L/S=10	L/kg			45 991		5 595	4 297						
Hg L/S=2	mg/l	0,00001	0,000006	<0,000005	0,00018	0,00006	0,000053	0,000005	5 283 6 829	233 333 324 074	13 084 17 626	13 000	300
Hg L/S=8	mg/l	0,000021	0,000017	0,000014	0,00025	0,000039	0,000038	0,000008					
Hg L/S=10 ber	mg/l	0,000019	0,000015	0,000014	0,000236	0,000043	0,000041	0,000007					
Kvicksilver totalhalt i jord	mg/kg TS	0,08	0,087	0,57	0,09	14	0,28	0,14					
Kd Hg L/S=2	L/kg					233 333	5 283	28 000					
Kd Hg L/S=10	L/kg			40 714		324 074	6 829	18 919					
Ni L/S=2	mg/l	0,0034	0,0014	0,0031	0,0064	0,0043	0,0064	0,0024	4 688 4 630	13 548 23 529	8 243 9 939	8 200	300
Ni L/S=8	mg/l	0,0048	0,011	0,0015	0,0065	0,0019	0,0065	0,0012					
Ni L/S=10 ber	mg/l	0,005	0,009	0,002	0,006	0,002	0,006	0,001					
Nickel totalhalt i jord	mg/kg TS	21	14	42	13	56	30	15					
Kd Ni L/S=2	L/kg			13 548		13 023	4 688						
Kd Ni L/S=10	L/kg			23 077		23 529	4 630						
Zn L/S=2	mg/l	0,06	0,051	<0,003	0,016	0,026	0,12	0,016	3 417 2 723	38 462 178 571	5 765 5 547	5 500	600
Zn L/S=8	mg/l	0,086	0,17	0,0084	0,027	0,028	0,10	0,027					
Zn L/S=10 ber	mg/l	0,081	0,146	0,008	0,025	0,028	0,104	0,025					
Zink totalhalt i jord	mg/kg TS	220	72	1 500	91	1000	410	160					
Kd Zn L/S=2	L/kg	3 667			5 688	38 462	3 417	10 000					
Kd Zn L/S=10	L/kg	2 723		178 571	3 669	36 232	3 942	6 452					

PAH

För bedömning av platsspecifika förutsättningar av löslighet av PAH har laktest med POM (polyoxymetylen) utförts på sju samlingsprov på fyllnadsjord för att ta fram platsspecifika fördelningskoefficienter mellan jord och organiskt kol, K_{OC} .

POM-test är en typ av laktest, där passiva provtagare POM (polyoxymetylen) skakas med respektive jordprov och tillsatt vatten. Från uppmätt halt i POM beräknas av laboratoriet, med hjälp av ämnesspecifika fördelningskonstanter, den fritt lösta föroreningshalten i porvattnet med verktyget IBRACS³. Denna metod har i flera studier visat ge god skattning av tillgängligheten av PAH⁴.

Resultat från bestämning av porvattenhalt (C_{pw}) med POM, totalhalt i jorden (C_s) och organiskt halt (f_{oc}) har använts för att beräkna fördelningskoefficienter mellan vatten och organiskt kol (K_{OC}) för enskilda PAH enligt ekvationen:

$$K_{OC} \left(\frac{l}{kg} \right) = \frac{C_s \left(\frac{mg}{kg} \right)}{C_{pw} \left(\frac{mg}{l} \right) * f_{oc} (-)}$$

Fördelningskoefficienten talar om hur tillgänglig ämnet är för lösning, vilket har betydelse för vad som kan avgå i gasfas och spridas vidare till grund- och ytvatten. Ju högre fördelningskoefficient (K_{OC}) desto mindre tillgängligt för lösning är ämnet.

I linje med Naturvårdsverkets beräkning av K_{OC} för respektive PAH-grupp för generella riktvärden har från uppgifter om de enskilda PAH föreningarnas K_{OC} (K_{OCi}) samt andelen av enskilda PAH inom respektive grupp (f_i) ett effektivt K_{OC} -värde ($K_{OC,eff}$) för respektive PAH-grupp (PAH-L, -M, -H) beräknats enligt ekvationen:

$$K_{OC,eff} \left(\frac{l}{kg} \right) = \frac{1}{\sum f_i / K_{OCi}}$$

³ IBRACS-TU-calculator-All-PAH-20150223_final.

⁴ Arp HP, Hale SE, Elmquist Kruså M, Cornelissen G, Grabanski CB, Miller DJ, Hawthorne SB, 2015. Review of polyoxymethylene passive sampling methods for quantifying freely dissolved porewater concentrations of hydrophobic organic contaminants. Environmental Toxicology and Chemistry 34 (4): 710-720.

Totalhalter av PAH och fördelning av PAH inom respektive grupp

PAH har analyserats som PAH-16, vilket är ett samlingsnamn för en grupp av 16 enskilda ämnen som av Naturvårdsverket, baserat på deras molekylvikt och egenskaper, har delats in i tre grupper; PAH-L (låg), PAH-M (medel), PAH-H (hög). Samtliga grupperna har påvisats i jord inom Plania. I de 7 jordprover som laktestats varierar halter av PAH16 från 2,3 till 100 mg/kg TS och pH varierar mellan 8,3 och 9 (Tabell 3). Sex av sju prov utgörs av fyllnadsjord där beräknad TOC varierar mellan 1,2–3,3 %. Ett prov (24WPG204B) utgörs av gyttejlera där organiska halten naturligt är högre, 7,2 %.

Tabell 3. Totalhalter av PAH (mg/kg TS) samt TOC (%) i samlingsprov som laktestats med POM. När halter är under rapporteringsgränsen för enskilda PAH baseras summerade totalhalter av grupperna på de PAH som detekteras.

Grupp och ämne	24WPG201 1,5-2 m	24WPG202 0,5-0,9 m	24WPG205 1,5-2 m	24WPG203 1-1,5 m	24WPG207 0-0,5 m	24WPG204B 1-1,5 m	24WPG205 1-1,5 m
Jordartsbenämning	F/stgrleSa	F/grstleSa	F/lestgrSa	F/lestgrSa	F/stgrSa	gyLe	F/lestgrGr
pH i mark	8,4	8,8	9	-	8,6	8,3	9
TOC (%)	3,3	1,5	1,4	1,2	3,1	7,2	1,4
PAH-L							
Acenaften	0,081	0,096	1	0,24	<0,03	1,1	0,16
Acenaftylen	0,2	0,12	1,4	0,12	0,076	0,097	0,5
Naftalen	0,037	<0,03	0,38	0,44	0,03	<0,03	0,058
PAH-M							
Antracen	0,28	0,41	3,3	0,45	0,05	0,39	0,65
Fenantren	0,74	1	9	1,6	0,056	1,6	1,7
Fluoranten	1,7	2,2	18	1,7	0,22	2	4
Fluoren	0,09	0,11	1,4	0,28	<0,03	1,1	0,2
Pyren	1,7	2	16	1,3	0,21	1,7	3,7
PAH-H							
Benso(a)antracen	1	0,94	7,1	0,46	0,14	0,5	1,8
Benso(a)pyren	1,5	1,3	7,6	0,64	0,34	0,66	2,9
Benso(b)fluoranten	1,6	1,2	9,1	0,59	0,28	0,59	2,8
Benso(k)fluoranten	0,62	0,53	3,9	0,26	0,13	0,28	1,1
Benso(ghi)perylene	0,94	0,71	5,8	0,36	0,3	0,36	2
Krysen + Trifenylene	1,7	1,4	8,9	0,57	0,2	0,77	2,8
Dibens(a,h)antracen	0,27	0,19	1,2	0,088	0,082	0,09	0,41
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,92	0,72	5	0,27	0,22	0,37	1,8
PAH-L	0,32	0,22	2,8	0,8	0,076	1,2	0,72
PAH-M	4,5	5,7	48	5,3	0,54	6,8	10
PAH-H	8,6	7	49	3,2	1,7	3,6	16

Andelen av enskilda PAH i jorden har betydelse för bedömningen av lösligheten för respektive PAH-grupp, låg- (L), medel- (M) och hög- (H) molekylära, varför fördelningen av PAH i jord har utvärderats. Andelen av enskilda PAH inom respektive PAH-grupp har beräknats från totalhalterna i proven som POM-testats (Tabell 3). Gruppen PAH-L är relativt jämnt fördelad mellan de enskilda PAH, vanligast förekommande är acenaftylen. Gruppen PAH-H är även relativt jämnt fördelad mellan de enskilda PAH, vanligast förekommande i denna grupp är benso(a)pyren, benso(b)fluoranten och krysen+trifenylene. Gruppen PAH-M domineras av fluoranten, pyren och fenantren. Andelen av enskilda PAH i de olika proverna motsvarar i stort varandra. Som representativ fördelning av PAH i jorden har därför ett aritmetiskt medelvärde för de enskilda PAH baserat på andelen inom respektive grupp (PAH-L/M/H) från samtliga prov beräknats, se Tabell 4.

Tabell 4. Medelvärde av andelen av enskilda PAH inom respektive grupp (L, M och H) för POM-testade prov.

Grupp och enskilt ämne	Fördelning av PAH i jord inom respektive grupp (PAH-L, -M och -H)
	Medel samtliga prov
PAH-L	
Acenaften	34%
Acenaftylen	46%
Naftalen	20%
PAH-M	
Antracen	7%
Fenantren	21%
Fluoranten	36%
Fluoren	3%
Pyren	33%
PAH-H	
Benso(a)antracen	13%
Benso(a)pyren	18%
Benso(b)fluoranten	18%
Benso(k)fluoranten	8%
Benso(ghi)perylene	11%
Krysen + Trifenylene	19%
Dibens(a,h)antracen	3%
Indeno(1,2,3-cd)pyren	10%

Fritt lösta halter (porvattenhalt)

I Tabell 5 redovisas den fritt lösta halten från laktestade prov. I flertalet av proven kunde inte de enskilda PAH i gruppen PAH-H detekteras i halter över rapporteringsgräns.

Tabell 5. Fritt lösta halten av PAH (ng/l) som bestämts för de samlingsprov av jord som skaktestats med POM.

Grupp och ämne	24WPG201	24WPG202	24WPG205	24WPG203	24WPG207	24WPG204B	24WPG205
	1,5-2 m	0,5-0,9 m	1,5-2 m	1-1,5 m	0-0,5 m	1-1,5 m	1-1,5 m
PAH-L							
Acenaften	41	150	2700	230	< 32	3400	1400
Acenaftylen	<20	<20	75	< 20	< 17	23	77
Naftalen	<90	<90	4800	< 90	< 89	380	100
PAH-M							
Antracen	<5	48	590	44	< 4,9	420	140
Fenantren	28	240	2600	36	< 6,3	2400	340
Fluoranten	9,1	86	1100	130	< 3	700	630
Fluoren	<15	74	1600	32	< 15	2300	250
Pyren	7,1	56	840	99	< 3	450	420
PAH-H							
Benso(a)antracen	<0,3	0,96	20	1,9	< 0,35	6,9	6,7
Benso(a)pyren	<0,1	<0,1	2,0	0,17	< 0,11	0,45	0,4
Benso(b)fluoranten	<0,2	<0,2	4,1	0,36	< 0,16	0,98	0,9
Benso(k)fluoranten	<0,1	<0,1	1,2	< 0,1	< 0,11	0,3	0,3
Benso(ghi)perylene	<0,1	<0,1	0,41	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1
Krysen + Trifenylene	<0,4	1,4	26	2,8	< 0,36	9	8,5
Dibens(a,h)antracen	<0,1	<0,1	<0,1	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,1	<0,1	0,25	< 0,1	< 0,10	< 0,1	< 0,1

Löslighet

Rekommenderat av Naturvårdsverkets vägledning för riskbedömning⁵ vid sammanvägning av resultat från flera laktester avseende metaller är att använda harmoniska medelvärden, varför samma tillvägagångssätt har använts avseende K_{OC} . Harmoniska medelvärdet beräknas som antalet mätvärden dividerat med summan av inversen av alla mätvärden, vilket ger små värden större inflytande på medelvärdet än stora värden. Ett lägre K_{OC} innebär lägre sorptionsförmåga och därmed en högre löslighet, vilket alltså är mer konservativt avseende bedömningen av spridning.

Provet på gyttjelera (24WPG204B) som har högst organiskt halt och som därför kan antas avvika med lägre löslighet mot övriga prov visar istället på högst löslighet, varför detta prov har inkluderats i beräkningen för att vara konservativ.

I Tabell 6 redovisas en sammanställning av beräknade K_{OC} för laktetade prov. Resultat av enskilda PAH som visat på halter i jord under rapporteringsgräns har inte tagits med i beräkningen av K_{OC} , vilket gäller för tre prover av naftalen, ett av acenaften och ett av fluoren. För att vara konservativ i skattningen av K_{OC} har rapporteringsgränsen använts för halt i lösning. Samtliga beräknade K_{OC} för enskilda PAH är högre än Naturvårdsverkets generella värden. Lakbarheten av PAH i fyllnadsjorden visar generellt på måttlig till relativt stor variation mellan proven.

Tabell 6. Beskrivande statistik för beräknade K_{OC} (l/kg) för enskilda PAH från planområdet Plania och som jämförvärde Naturvårdsverkets generella värden.

Grupp och enskilt ämne	Min	Max	Medel	Harmoniskt medel	NV generella
PAH-L					
Acenaften	4,5E+03	8,7E+04	3,8E+04	1,4E+04	3,4E+03
Acenaftylen	5,9E+04	1,3E+06	4,6E+05	2,0E+05	3,0E+03
Naftalen	5,7E+03	4,1E+05	1,2E+05	1,4E+04	9,5E+02
PAH-M					
Antracen	1,3E+04	1,7E+06	6,0E+05	7,8E+04	2,0E+04
Fenantren	9,3E+03	3,7E+06	8,1E+05	5,7E+04	1,7E+04
Fluoranten	4,0E+04	5,7E+06	1,8E+06	2,3E+05	1,5E+05
Fluoren	6,6E+03	7,3E+05	1,9E+05	3,0E+04	5,9E+03
Pyren	5,2E+04	7,3E+06	2,1E+06	3,0E+05	6,8E+04
PAH-H					
Benso(a)antracen	1,0E+06	1,0E+08	3,5E+07	5,7E+06	6,2E+05
Benso(a)pyren	2,0E+07	8,7E+08	3,6E+08	9,8E+07	6,6E+05
Benso(b)fluoranten	8,4E+06	4,0E+08	1,7E+08	4,3E+07	2,2E+05
Benso(k)fluoranten	1,3E+07	3,5E+08	1,9E+08	5,6E+07	1,7E+06
Benso(ghi)perylene	5,0E+07	1,4E+09	5,2E+08	1,7E+08	2,7E+06
Krysen + Trifenylene	1,2E+06	1,3E+08	4,0E+07	6,6E+06	5,2E+05
Dibens(a,h)antracen	1,3E+07	8,6E+08	2,1E+08	4,5E+07	5,2E+05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5,1E+07	1,4E+09	5,5E+08	1,6E+08	1,0E+06

I Tabell 7 redovisas beräknade harmoniska medelvärden för K_{OC} för grupperna av PAH och som jämförvärde Naturvårdsverkets generella K_{OC} . Som andel av respektive enskild PAH förening i en grupp, f_i , har medelvärdet för samtliga prov använts, se Tabell 4, och som representativt värde för de enskilda PAH föreningarnas K_{OC} , har harmoniskt medelvärde använts, vilka redovisas i Tabell 6.

⁵ Naturvårdsverket, 2009. Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977.

Beräknade K_{OC} är för samtliga PAH-grupper högre än Naturvårdsverkets generella K_{OC} (Tabell 7). Det betyder att PAH binder till jorden i större utsträckning än vad som antas i Naturvårdsverkets generella scenario. Störst skillnad i löslighet mot de generella K_{OC} föreligger för gruppen PAH-H (30 ggr). Detta motiverar att platsspecifika K_{OC} för PAH används i bedömningen av risker och behov av riskreduktion.

Tabell 7. Sammanställning av platsspecifika fördelningskoefficienter mellan vatten och organiskt kol, K_{OC} (l/kg), för PAH i tippmassor inom undersökningsområdet och som jämförelse Naturvårdsverkets generella värden (Naturvårdsverket, 2009a). Platsspecifik fördelningsfaktor redovisas som ett harmoniskt medelvärde baserat på fyra lakteter.

Grupp	Harmoniskt medel K_{OC} fyllnadsjord	NV generella K_{OC}
PAH-L	2,4E+04	1,8E+03
PAH-M	1,2E+05	2,9E+04
PAH-H	1,6E+07	5,0E+05

BILAGA 3

UTTAGSRAPPORTER PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Flerbostadshus och park, ytlig jord (0-2 m u my)**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Flerbostäder utan källarplan sam parkmark, ytlig omättad jord, 0-2 m u my.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik_just Kd	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium_just Kd	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly_just Kd	20	mg/kg	Bakgrundshalt	
Kadmium_just Kd	3,5	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar_just Kd	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot_just Kd	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver_just Kd	0,70	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel_just Kd	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink_just Kd	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,020	mg/kg	Intag av jord	
PAH-L_just Koc	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M_just Koc	7,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H_just Koc	3,5	mg/kg	Intag av jord	
Bensen	0,025	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
DDT, DDD, DDE	1,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Naftalen_just Koc	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Fenantren_just Koc	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Fluoranten_just Kd	0,80	mg/kg	Inandning av ånga	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	hus och park, ytlig jord	KM	
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	Inte aktuellt för området. Området kommer förses med kommunalt dricksvatten. (obl)

Uttagsrapport	Generellt scenario:		KM		Naturvårdsverket, version 2.2	
	Eget scenario:		Flerbostadshus och park, yttlig jord (0-2 m u my)			
	Beskrivning					
	Flerbostäder utan källarplan sam parkmark, yttlig omättad jord, 0-2 m u my.					
	Andel växter från odling på plats	0,02	0,1	-		Planerad exploatering innebär inte möjlighet till odling av grönsaker, men mindre andel av det dagliga intaget från t.ex. bärbuskar kan inte uteslutas (obl)
	Vattenhalt	0,11	0,32	dm³/dm³		Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
	Andel porluft	0,24	0,08	dm³/dm³		Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
	Längd på förorenat område	260	50	m		Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Tyréns 2024 (obl)
	Bredd på förorenat område	230	50	m		Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Tyréns 2024 (obl)
	Sjöns volym	8000000	1000000	m³		Platsspecifikt värde, enligt Orbicon 2017 (obl)
Sjöns omsättningstid	1,5	1	år	Platsspecifikt värde, enligt Orbicon 2017 (obl)		
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Det finns begränsade förutsättningar i befintliga fyllnadsmassor och med planerad exploatering/hårgöring av ytor (obl)		
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inte aktuellt för området. Utströmningsområde, saknas geologiska förutsättningar för större grundvattenuttag (obl)		
Avvikelser i modellparametrar		Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)		
Inga avvikelser i modellparametrar.		-	-			
Egendefinierade ämnen						
Följande ämnen är egendefinierade:						
- Arsenik_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Barium_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Bly_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Kadmium_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Koppar_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)		

Beskrivning

Flerbostäder utan källarplan sam parkmark, yttlig omättad jord, 0-2 m u my.

- Krom tot_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Kvicksilver_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Nickel_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Zink_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- PAH-L_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- PAH-M_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- PAH-H_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- Naftalen_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- Fenantren_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- Fluoranten_just Kd	Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Utagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Flerbostäder och park, 'djup omättad jord (>2 m u my)**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Flerbostäder och park, djup omättad jord, >2 m u my.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik_just Kd	60	mg/kg	Intag av jord	
Barium_just Kd	20 000	mg/kg	Intag av jord	
Bly_just Kd	350	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium_just Kd	120	mg/kg	Intag av jord	
Kobolt	50	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar_just Kd	1 800	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot_just Kd	1 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvikksilver_just Kd	1,5	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel_just Kd	4 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	400	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink_just Kd	20 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,18	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-L_just Koc	30	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-M_just Koc	12	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H_just Koc	40	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
Bensen	0,040	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Aromat >C16-C35	15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
DDT, DDD, DDE	35	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Naftalen_just Koc	80	mg/kg	Inandning av ånga	
Fenantren_just Koc	50	mg/kg	Inandning av ånga	
Fluoranten_just Kd	1,5	mg/kg	Inandning av ånga	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	ch park, 'djup omättad j	KM	
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	Inte aktuellt för området. Området kommer förses med kommunalt dricksvatten (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Flerbostäder och park, 'djup omättad jord (>2 m u my)**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Flerbostäder och park, djup omättad jord, >2 m u my.

Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Exponering för damm kan ske utomhus när markarbeten utförs (obl)
Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Exponering av föroreningar via intag av växter bedöms vara försumbart från jorddjup >2 m u my (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm³/dm³	Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm³/dm³	Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Längd på förorenat område	260	50	m	Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Tyréns 2024 (obl)
Bredd på förorenat område	230	50	m	Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Tyréns 2024 (obl)
Djup till förorening	2	0,35	m	Riktvärdena gäller för omättad jord från 2 meter under markytan (obl)
Sjöns volym	8000000	1000000	m³	Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Orbicon 2017 (obl)
Sjöns omsättningstid	1,5	1	år	Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Orbicon 2017 (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Biologiska aktiviteten minskar med ökat jorddjup (obl)

Uttagsrapport		Generellt scenario: KM		Naturvårdsverket, version 2.2	
		Eget scenario: Flerbostäder och park, 'djup omättad jord (>2 m u my)			
		Beskrivning Flerbostäder och park, djup omättad jord, >2 m u my.			
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs	Inte aktuellt för området. Utsrömningsområde, saknas geologiska förutsättningar för större grundvattenuttag (obl)		
Avvikelser i modellparametrar		Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)	
Inga avvikelser i modellparametrar.		-	-		
Egendefinierade ämnen					
Följande ämnen är egendefinierade:					
- Arsenik_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Barium_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Bly_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Kadmium_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Koppar_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Krom tot_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Kvicksilver_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Nickel_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- Zink_just Kd				Platsspecifikt värde på Kd (obl)	
- PAH-L_just Koc				Platsspecifikt värde på Koc (obl)	
- PAH-M_just Koc				Platsspecifikt värde på Koc (obl)	
- PAH-H_just Koc				Platsspecifikt värde på Koc (obl)	
- Naftalen_just Koc				Platsspecifikt värde på Koc (obl)	
- Fenantren_just Koc				Platsspecifikt värde på Koc (obl)	
- Fluoranten_just Kd				Platsspecifikt värde på Koc (obl)	
Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".					

Utagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Konstgräsplan, gata, torg, ytlig jord (0-2 m u my)**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Hårdgjorda ytor utan byggnader, ytlig omättad jord, 0-2 m u my.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik_just Kd	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Barium_just Kd	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly_just Kd	350	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium_just Kd	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar_just Kd	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot_just Kd	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver_just Kd	7,0	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel_just Kd	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink_just Kd	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,35	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
PAH-L_just Koc	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M_just Koc	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H_just Koc	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,20	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
DDT, DDD, DDE	1,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Naftalen_just Koc	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Fenantren_just Koc	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Fluoranten_just Kd	7,0	mg/kg	Inandning av ånga	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	an, gata, torg, ytlig jord	KM	
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	Inte aktuellt för området. Området kommer förses med kommunalt dricksvatten. (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: Konstgräsplan, gata, torg, ytlig jord (0-2 m u my)

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

Hårdgjorda ytor utan byggnader, ytlig omättad jord, 0-2 m u my.

Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Inte aktuellt för markanvändningen (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Direkexponering kan ske vid markarbeten 20 dagar per år (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Direkexponering kan ske vid markarbeten 20 dagar per år (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direkexponering kan ske vid markarbeten 20 dagar per år (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direkexponering kan ske vid markarbeten 20 dagar per år (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Direkexponering kan ske vid markarbeten 20 dagar per år (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Direkexponering kan ske vid markarbeten 20 dagar per år (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Exponering för damm kan ske utomhus vid markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Flyktiga ämnen under en hårdgjord yta kan till del även påverka inomhusluften i angränsande byggnader (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm³/dm³	Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm³/dm³	Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Längd på förorenat område	260	50	m	Platsspecifikt mätvärde för området enligt Tyréns 2024 (obl)
Bredd på förorenat område	230	50	m	Platsspecifikt mätvärde för området enligt Tyréns 2024 (obl)
Sjöns volym	8000000	1000000	m³	Platsspecifik justering, enligt Orbicon 2017 (obl)
Sjöns omsättningstid	1,5	1	år	Platsspecifik justering, enligt Orbicon 2017 (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Det finns begränsade förutsättningar i befintliga fyllnadsmassor och med planerad exploatering/hårgöring av ytor (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario:KM

Eget scenario:Konstgräsplan, gata, torg, ytlig jord (0-2 m u my)

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

Hårdgjorda ytor utan byggnader, ytlig omättad jord, 0-2 m u my.

Skydd av grundvatten

utförs ej

utförs

Inte aktuellt för området. Utströmningsområde, saknas geologiska förutsättningar för större grundvattenuttag (obl)

Avvikelser i modellparametrar

Eget värde

Standardvärde

Kommentarer till modellparametrar (frv)

Inga avvikelser i modellparametrar.

-

-

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Arsenik_just Kd

- Barium_just Kd

- Bly_just Kd

- Kadmium_just Kd

- Koppar_just Kd

- Krom tot_just Kd

- Kvicksilver_just Kd

- Nickel_just Kd

- Zink_just Kd

- PAH-L_just Koc

- PAH-M_just Koc

- PAH-H_just Koc

- Naftalen_just Koc

- Fenantren_just Koc

- Fluoranten_just Kd

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Kd (obl)

Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Konstgräsplan, gata och torg, 'djup omättad jord (>2 m u my)**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Hårdgjord mark utan byggnader, djup omättad jord, >2 m u my.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik_just Kd	60	mg/kg	Intag av jord	
Barium_just Kd	20 000	mg/kg	Intag av jord	
Bly_just Kd	350	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium_just Kd	120	mg/kg	Intag av jord	
Kobolt	50	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar_just Kd	1 800	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot_just Kd	1 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvikksilver_just Kd	8,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel_just Kd	4 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	400	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink_just Kd	20 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,35	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-L_just Koc	70	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-M_just Koc	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H_just Koc	40	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
Bensen	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Aromat >C16-C35	15	mg/kg	Skydd av ytvatten	
DDT, DDD, DDE	35	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Naftalen_just Koc	250	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Fenantren_just Koc	50	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Fluoranten_just Kd	12	mg/kg	Inandning av ånga	
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)	
	la och torg, 'djup omättad	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas	Inte aktuellt för området. Området kommer förses med kommunalt dricksvatten (obl)	

Utagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: Konstgräsplan, gata och torg, 'djup omättad jord (>2 m u my)

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

Hårdgjord mark utan byggnader, djup omättad jord, >2 m u my.

Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Inte aktuellt för markanvändningen (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Direktexponering begränsas till maximalt 20 dagar per år vid djupa markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Exponering för damm kan ske utomhus när markarbeten utförs (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Exponering av flyktiga föroreningar från en hårdgjord yta kan även till del påverka inomhusluften i angränsande byggnader (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm³/dm³	Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm³/dm³	Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Längd på förorenat område	260	50	m	Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Tyréns 2024 (obl)
Bredd på förorenat område	230	50	m	Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Tyréns 2024 (obl)
Djup till förorening	2	0,35	m	Riktvärdena gäller för omättad jord från 2 meter under markytan (obl)
Sjöns volym	8000000	1000000	m³	Platsspecifikt värde enlig Orbicon, 2017 (obl)
Sjöns omsättningstid	1,5	1	år	Platsspecifikt värde enlig Orbicon, 2017 (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Biologiska aktiviteten minskar med ökat jorddjup (obl)

Uttagsrapport		Generellt scenario: KM		Naturvårdsverket, version 2.2	
		Eget scenario: Konstgräsplan, gata och torg, 'djup omättad jord (>2 m u my)			
		Beskrivning Hårdgjord mark utan byggnader, djup omättad jord, >2 m u my.			
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs	Inte aktuellt för området. Utströmningsområde, saknas geologiska förutsättningar för större grundvattenuttag (obl)		
Avvikelser i modellparametrar		Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)	
Inga avvikelser i modellparametrar.		-	-		
Egendefinierade ämnen					
Följande ämnen är egendefinierade:					
- Arsenik_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Barium_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Bly_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Kadmium_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Koppar_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Krom tot_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Kvicksilver_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Nickel_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- Zink_just Kd			Platsspecifikt värde på Kd (obl)		
- PAH-L_just Koc			Platsspecifikt värde på Koc (obl)		
- PAH-M_just Koc			Platsspecifikt värde på Koc (obl)		
- PAH-H_just Koc			Platsspecifikt värde på Koc (obl)		
- Naftalen_just Koc			Platsspecifikt värde på Koc (obl)		
- Fenantren_just Koc			Platsspecifikt värde på Koc (obl)		
- Fluoranten_just Kd			Platsspecifikt värde på Koc (obl)		
Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".					

Utagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Alla scenarion, djup mättad jord (>2 m u my)**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Alla scenarion, djup mättad jord, >2 m u my.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik_just Kd	100	mg/kg	Akuttoxicitet	
Barium_just Kd	35 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Bly_just Kd	1 000	mg/kg		
Kadmium_just Kd	200	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	70	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar_just Kd	2 500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot_just Kd	1 500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvikksilver_just Kd	12	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel_just Kd	6 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	600	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink_just Kd	30 000	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,50	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-L_just Koc	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-M_just Koc	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H_just Koc	50	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Bensen	10	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Aromat >C16-C35	20	mg/kg	Skydd av ytvatten	
DDT, DDD, DDE	50	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Naftalen_just Koc	350	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Fenantren_just Koc	70	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Fluoranten_just Kd	250	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario	Kommentarer till scenarioparametrar (frv)	
	rion, djup mättad jord (>	KM		
Intag av jord	beaktas ej	beaktas	Riktvärdena avser jord under gv.ytan och är framtanga för att bedöma spridning till ytvatten (obl)	

Utagsrapport		Generellt scenario: KM		Naturvårdsverket, version 2.2	
		Eget scenario: Alla scenarion, djup mättad jord (>2 m u my)			
		Beskrivning Alla scenarion, djup mättad jord, >2 m u my.			
Hudkontakt med jord/damm	beaktas ej	beaktas			Riktvärdena avser jord under gv.ytan och är framtganga för att bedöma spridning till ytvatten (obl)
Inandning av damm	beaktas ej	beaktas			Riktvärdena avser jord under gv.ytan och är framtganga för att bedöma spridning till ytvatten (obl)
Inandning av ånga	beaktas ej	beaktas			Riktvärdena avser jord under gv.ytan och är framtganga för att bedöma spridning till ytvatten (obl)
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas			Riktvärdena avser jord under gv.ytan och är framtganga för att bedöma spridning till ytvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas			Riktvärdena avser jord under gv.ytan och är framtganga för att bedöma spridning till ytvatten (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm³/dm³		Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm³/dm³		Generellt antagande för genomsläpplig jordart från NV5976 (obl)
Bredd på förorenat område	230	50	m		Platsspecifikt mätvärde för området, enligt Tyréns 2024 (obl)
Riktvärdet avser endast jord under gv-ytan	SANT	FALSKT			Riktvärdena avser jord under gv.ytan och är framtganga för att bedöma spridning till ytvatten (obl)
Föroreningens mäktighet under gv-ytan	2	0	m		Förorening under gv.ytan antas vara cirka 2 meter (obl)
Sjöns volym	8000000	1000000	m³		Platsspecifikt värde enlig Orbicon, 2017 (obl)
Sjöns omsättningstid	1,5	1	år		Platsspecifikt värde enlig Orbicon, 2017 (obl)
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs			Biologiska aktiviteten minskar med ökat jorddjup (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs			Inte aktuellt för området. Utströmningsområde, saknas geologiska förutsättningar för större grundvattenuttag (obl)
Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde			Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-			

Utagsrapport

Generellt scenario: **KM**
Eget scenario: **Alla scenarion, djup mättad jord (>2 m u my)**

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning
Alla scenarion, djup mättad jord, >2 m u my.

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Arsenik_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Barium_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Bly_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Kadmium_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Koppar_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Krom tot_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Kvicksilver_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Nickel_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- Zink_just Kd	Platsspecifikt värde på Kd (obl)
- PAH-L_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- PAH-M_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- PAH-H_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- Naftalen_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- Fenantren_just Koc	Platsspecifikt värde på Koc (obl)
- Fluoranten_just Kd	Platsspecifikt värde på Koc (obl)

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

BILAGA 4

RESULTATSAMMANSTÄLLNING JORD MOT PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN



Provpunkt	24W013	24W013	24W021	24W021	24W023	24W024	24W024	24W027	24WPG203	24WPG203	24WPG203	24WPG203	24WPG204B	24WPG204B	24WPG205	24WPG205	24WPG205	19BH11	19BH11	19BH12	19BH12	19BH13
Provtagningsdatum	2024-06-19	2024-06-19	2024-06-18	2024-06-18	2024-06-18	2024-06-18	2024-06-18	2024-06-18	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-27	2024-06-27	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02
Djup	0.5-1	1-1.5	0-1	1-2	1-1.4	0-1	1.2-1.6	1-1.5	0-0.7	0.7-1	1-1.5	1.5-2	0.5-1	1-1.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2	0-1	1.5-1.9	0.5-1	1-2	0-1
Klassning	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV mättad jord	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV mättad jord	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV mättad jord	Klarar PSRV mättad jord	Klarar PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a / mättad zon	Klarar PSRV 1a / mättad zon	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV mättad jord	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV mättad jord	Klarar ej PSRV 1a/mättad zon	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a
Ämne	PSRV																					
	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad zon	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad zon	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad zon	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a
Arsenik	9.1	8.5	3.3	4.8	4.2	6.2	12	5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	3.9	< 2.5	3.4	4.5	2.5	< 2	3.1	< 2	6.9
Barium	160	120	240	220	170	130	89	64	92	71	72	75	37	96	57	68	140	71	96	94	78	110
Bly	98	64	70	120	84	400	36	130	8.8	33	20	18	14	43	41	99	140	17	19	29	55	25
Kadmium	0.53	0.37	0.37	0.52	1.3	0.24	0.79	4.8	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.37	0.24	0.52	1.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.23	< 0.2
Kobolt	11	8.2	9.6	6.4	8.7	5.3	9	11	17	7.1	6.4	8	3.8	6.6	5	7.8	7.3	6.2	7.5	8.8	3.8	11
Koppar	70	59	170	180	120	85	58	29	44	35	31	31	15	45	23	110	110	25	23	43	16	20
Krom tot	35	30	46	28	28	23	35	38	62	28	27	36	14	22	18	27	26	24	25	26	20	35
Kvicksilver	0.48	0.24	0.15	0.45	0.39	1.5	0.11	0.046	0.022	0.13	0.065	0.044	0.045	0.1	0.088	0.18	0.33	0.03	0.028	0.043	0.13	0.065
Nickel	27	22	30	44	19	12	35	24	41	17	14	18	7.3	19	11	22	18	11	13	17	7.8	17
Vanadin	46	41	49	31	34	22	41	46	66	35	36	46	16	27	25	28	35	27	32	31	16	47
Zink	290	170	400	580	240	210	330	4000	110	110	110	96	54	150	89	200	250	88	120	180	330	92
PCB-7										0.05			0.038		0.012						< 0.007	
PAH-L	0.63	< 0.03	0.64	1.1	0.21	0.099	< 0.03	0.57	< 0.03	0.19	0.3	0.23	0.14	1.1	0.35	1.5	25	< 0.045	< 0.045	< 0.045	0.067	< 0.045
PAH-M	11	0.19	16	18	2.6	3.7	1.2	6.1	< 0.05	3.6	3.7	2.9	2.3	10	3.9	37	330	0.45	0.34	0.33	3.8	0.26
PAH-H	19	0.32	17	16	5.6	7.4	0.99	5.1	< 0.08	3.6	3	2.6	4.5	5.6	6.6	45	430	0.55	0.44	0.67	3.9	0.42
Bensen	0.012	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.016	0.011	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.0052	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035
Allfat >C16-C35	52	22	16	50	28	21	83	88	< 10	62	90	66	39	63	32	38	1800	< 10	< 10	< 10	13	31
Aromat >C10-C16	4	< 1	1.6	2.3	< 1	< 1	< 1	1.4	< 1	< 1	1.1	< 1	< 1	2.3	< 1	4.3	210	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9
Aromat >C16-C35	6.3	< 1	5.2	4.3	1.5	1.7	< 1	2	< 1	1.2	1.4	1.2	1	2.2	1.7	11	180	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1.8	< 0.5
DDT, DDD, DDE*				0.01		< 0.006						< 0.006										

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

Justerat mot KM (som ett antagande för åtgärds mål)



Provpunkt	19BH15	19BH15	19BH16	19BH16	19BH17	BH11	BH23	BH24	BH24	BH25	BH25	BH27	PG1	PG1	PG4	PG4	PG5	PG5	PG8	PG8
Provtagningsdatum	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2015-12-01	2016-09-06	2016-09-08	2016-09-08	2016-09-08	2016-09-08	2016-09-06	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11
Djup	0-1	1-1.5	0.5-1	1.5-2	1.5-2	0.5-1	0-0.5	0.5-1	1.5-2	0.15-0.5	1.5-2	1-1.5	1-1.5	1.5-2	1-1.5	1.5-2	1-1.5	1.5-2	1-1.5	1.5-2
Klassning	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a / mättad zon	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a / mättad jord	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a / mättad jord	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a
Ämne	PSRV																			
	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad jord	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad jord	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a
Arsenik	2.5	< 2.2	2.8	6.3	< 1.9	3.21	6.21	12.1	17	5.44	3.32	1.61	7.1	3.2	6.1	4.1	6.9	4.6	< 8.9	6.6
Barium	57	50	93	400	60	98.5	89.6	151	238	147	111	36.2	71	35	76	59	180	66	220	89
Bly	25	26	18	140	12	45.4	58	38.1	82.3	83.9	71.3	22.8	18	11	17	16	110	18	150	18
Kadmium	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.4	< 0.2	0.349	0.254	0.92	0.707	0.586	0.407	0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 0.2
Kobolt	5.8	4.7	4.8	7.1	9.3	11.6	8.34	7.64	6.78	5.9300	5.44	5.13	20	8.3	17	13	10	12	14	13
Koppar	20	17	22	600	25	44.3	28.5	220	70.5	73.7	244	32	44	15	37	23	1200	63	100	49
Krom tot	19	15	17	29	24	37.9	33.6	2050	1880	39.2	21.8	18.9	44	20	45	36	71	37	42	53
Kvicksilver	0.076	0.074	0.039	0.087	0.038	1.52	< 0.2	< 0.2	0.211	0.266	0.227	< 0.2	< 0.013	< 0.012	< 0.015	< 0.014	0.75	0.038	0.22	< 0.017
Nickel	9.4	7.5	9.8	27	14	27	19	75.3	76.5	27.9	18.4	11.7	51	14	34	24	230	30	31	33
Vanadin	24	20	17	36	30	39	35.4	153	77.8000	94.2	48.9	25	52	27	54	43	38	41	46	52
Zink	79	67	67	490	120	186	144	600	1000	488	290	97.2	110	44	94	70	620	110	570	98
PCB-7	0.0098												< 0.007							
PAH-L	< 0.045	< 0.045	< 0.045	0.18	0.071	< 0.15	< 0.15	< 0.12	< 0.15	0.11	0.49	< 0.15	< 0.045	< 0.045	< 0.045	< 0.045	0.18	< 0.045	11	< 0.045
PAH-M	0.38	0.34	0.18	0.74	1.1	< 0.25	< 0.25	0.095	0.45	5.6	7.8	4.4	< 0.075	< 0.075	0.13	< 0.075	2.7	0.89	170	< 0.075
PAH-H	0.5	0.45	0.23	1.2	0.26	< 0.32	< 0.32	0.17	0.79	8.7	9.1	7.2	< 0.11	< 0.11	0.15	< 0.11	2.2	0.72	110	< 0.11
Bensen	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	0.0058	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035	< 0.0035
Allfat >C16-C35	14	< 10	< 10	< 10	15	50	< 20	234	140	29	31	< 20	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	110	< 10
Aromat >C10-C16	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 1.24	< 1.24	< 1.24	< 1	0.402	0.959	0.374	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	55	< 0.9
Aromat >C16-C35	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 1	< 1	< 1	< 1	2.7	2.9	1.4	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.87	< 0.5	69	< 0.5
DDT, DDD, DDE*								< 0.06			< 0.06									

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

Justerat mot KM (som ett antagande för åtgärds mål)



Provpunkt	PG9	PG9	PG10	PG10	PG11	PG11	PG13	PG13	PG13	PG13	PG16	PG16	PG16	PG16	Platsspecifika riktvärden		
Provtagningsdatum	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	2019-04-11	Ytlig omättad jord 0-2 m u my	Mättad jord (under gv-yta)	
Djup	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	1-1,5	1,5-2	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	1a Flerbostäder och park (utan garage)	1-2 Båda scenarier	
Klassning	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV mättad jord	Klarar PSRV 1a / mättad jord	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar ej PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a	Klarar PSRV 1a			
Ämne	PSRV	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Mättad zon	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a	Ytlig, omättad zon, 1a		
Arsenik		2,2	2,2	4,1	5	4,1	4,5	2,6	2,1	< 2,2	3,8	< 2,1	< 2	4,7	< 2,8	10**	750
Barium		39	44	88	78	240	100	50	140	32	60	43	22	50	6,2	300	35 000
Bly		1400	20	67	17	100	16	120	33	14	14	13	8,5	22	< 1,4	50**	7 400
Kadmium		< 0,2	< 0,2	0,38	< 0,2	7	< 0,2	< 0,2	0,21	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	3,5	200
Kobolt		4,1	4,5	6,5	17	6,6	19	4,7	6,3	4,6	9,8	4,8	3,3	5,3	< 0,69	35	70
Koppar		13	18	41	27	96	36	29	24	17	22	14	12	28	2,7	200	2 500
Krom tot		13	14	21	43	30	50	14	17	13	31	12	8,8	15	1,5	150	1 500
Kvicksilver		0,068	0,053	0,46	0,023	0,22	< 0,016	0,17	0,12	0,042	0,029	0,038	0,011	0,038	< 0,014	0,7	12
Nickel		6,4	7,7	11	30	14	36	8,1	8,8	7,5	19	5,9	5,7	11	1,2	120	6 000
Vanadin		13	14	24	52	23	56	16	19	16	38	14	13	18	< 2,8	200	600
Zink		54	61	150	85	140	94	91	130	47	57	68	44	79	4,5	500	30 000
PCB-7		0,11						0,031	0,031				0,015			0,02	0,5
PAH-L		0,075	0,13	0,49	0,068	0,17	< 0,045	< 0,045	0,14	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,092	0,17	< 0,045	15	100
PAH-M		1,7	3,6	11	1,3	3,4	< 0,075	2,5	5,6	2,4	< 0,075	0,34	0,69	2,2	< 0,075	7,0	150
PAH-H		2,3	5,6	11	1,2	4,5	< 0,11	4,2	6,7	2,6	< 0,11	0,43	0,73	2,8	< 0,11	3,5	50
Bensen		< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,03	10
Allfat >C16-C35		64	19	33	12	30	< 10	41	53	< 10	< 10	33	33	< 10	< 10	1 000	2 500
Aromat >C10-C16		< 0,9	< 0,9	2,8	< 0,9	1,1	< 0,9	< 0,9	1,2	< 0,9	< 0,9	< 0,9	1,9	3	< 0,9	15	150
Aromat >C16-C35		0,88	2,2	6,1	< 0,5	1,8	< 0,5	1,9	2,8	1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,97	< 0,5	15	20
DDT, DDD, DDE*																1,0	50

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

Justerat mot KM (som ett antagande för åtgärds mål)



Provpunkt	19BH11	19BH11	19BH11	19BH11	19BH11	19BH11	19BH11	19BH11	19BH12	19BH12	19BH12	19BH12	19BH12	19BH14	19BH14	19BH15	19BH15	19BH15	19BH15
Provtagningsdatum	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02
Djup	3,7-4	4,5-5	5,5-6	6-7,5	7,5-8	8-8,5	8,5-9	9,5-10	2-6	6-6,5	6,5-7	7-7,5	7,5-8	2,5-3,5	4-4,5	2-2,3	3-4	4-4,5	4,5-5
Klassning	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar ej PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar ej PSRV 1b	Klarar ej PSRV 1b	Klarar PSRV mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon
Ämne / PSRV	Yllig, omättad zon, 1b	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Yllig, omättad zon, 1b	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Yllig, omättad zon, 1b	Yllig, omättad zon, 1b	Mättad zon	Mättad zon
Arsenik	< 2,1	< 2,3	< 3,2	< 2,1	2,8	2,9	3,7	< 2,4	< 3,3	4,2	< 2,5	3,3	< 2,4	< 9,3	11	3,7	< 9,7	5	3,2
Barium	43	15	41	38	23	59	64	52	60	63	51	51	51	33	72	770	200	63	63
Bly	13	4,8	21	45	13	13	14	14	25	15	13	12	13	15	22	250	27	15	17
Kadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,52	< 0,21	1,2	< 0,54	< 0,2	< 0,2
Kobolt	6,4	3,1	20	6,1	4,1	13	13	11	9,8	13	11	11	11	6,7	19	11	5,4	15	14
Koppar	25	6,4	53	10	9,9	24	25	22	23	27	21	21	20	54	44	460	61	27	26
Krom tot	30	7,1	36	19	11	34	37	31	32	36	29	31	30	12	50	29	13	38	37
Kvikksilver	0,017	0,014	0,023	0,018	0,011	< 0,013	< 0,012	< 0,012	1,4	0,037	0,016	0,035	< 0,012	< 0,047	< 0,019	0,98	0,18	< 0,014	< 0,014
Nickel	9,2	2,9	28	6,4	5,2	20	21	15	16	22	18	17	18	26	39	340	23	24	23
Vanadin	22	14	62	22	21	42	47	39	34	44	35	37	36	15	53	28	15	48	45
Zink	75	25	72	52	27	72	72	61	190	80	64	65	62	210	130	1500	350	83	84
PCB-7	0,012								< 0,4**							0,73			
PAH-L	< 0,045	< 0,045	0,3	0,52	0,44	< 0,045	< 0,045	< 0,045	1,5	< 0,045	< 0,045	0,083	< 0,045	0,31	< 0,045	15	1,7	< 0,045	< 0,045
PAH-M	0,36	0,13	1,2	5,2	17	< 0,075	< 0,075	< 0,075	4,1	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	0,74	< 0,075	37	1,8	< 0,075	< 0,075
PAH-H	0,36	0,13	0,73	3,2	9,2	< 0,11	< 0,11	< 0,11	2,5	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,22	< 0,11	7,7	0,27	< 0,11	< 0,11
Bensen	< 0,0035	< 0,0035	0,61	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,0035	0,017	< 0,0035	< 0,0035	0,0039	< 0,0035	0,12	0,012	0,021	2,9	0,062	0,011
Allfat >C16-C35	< 10	< 10	36	< 10	720	< 10	< 10	< 10	36	< 10	< 10	< 10	< 10	150	< 10	110	< 21	< 10	< 10
Aromat >C10-C16	< 0,9	< 0,9	1,4	< 0,9	26	< 0,9	< 0,9	< 0,9	2	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	6,8	< 0,9	34	3,9	< 0,9	< 0,9
Aromat >C16-C35	< 0,5	< 0,5	2,3	1,6	57	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	< 0,5	5,5	< 1,1	< 0,5	< 0,5
DOT, DDD, DDE									0,72							0,52			

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

**Rapporteringsgränsen är högre än riktvärdet



Provpunkt	19BH15	19BH16	19BH16	19BH16	19BH16	19BH16	19BH17	19BH17	19BH17	BH11	BH23	BH24	BH25	BH28	BH28	Platsspecifika riktvärden	Mättad jord (under gv-yta)
Provtagningsdatum	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2015-12-01	2016-09-06	2016-09-08	2016-09-08	2016-09-05	2016-09-05		
Djup	5,5-6	3-3,5	3,5-4	4-4,2	4,2-5	5-5,7	2-2,5	2,5-3	3-3,5	2-2,5	3,7-4	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	Djup omättad jord >2 m - gv.ytan	1-2 Båda scenarier
Klassning	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV mättad zon	Klarar PSRV 1b / mättad zon	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV 1b	Klarar PSRV mättad zon	Klarar PSRV mättad zon		
Ämne / PSRV	Mättad zon	Yllig, omättad zon, 1b	Yllig, omättad zon, 1b	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Yllig, omättad zon, 1b	Yllig, omättad zon, 1b	Yllig, omättad zon, 1b	Mättad zon	Mättad zon	Yllig, omättad zon, 1b	Yllig, omättad zon, 1b	Mättad zon	Mättad zon	1B, Flerbostäder och park (utan garage)	
Arsenik	< 2,6	< 3,1	< 12	8,3	6,9	5,4	< 2	12	8,8	6	2,96	7,61	3,11	1,06	1,87		
Barium	55	39	62	110	88	87	57	160	160	176	243	144	137	51,4	44,1	20 000	35 000
Bly	14	11	12	17	14	20	6,3	24	19	194	223	281	54	23,1	52,2	350	7 400
Kadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,63	< 0,26	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,29	< 0,2	0,91	0,77	0,368	0,351	0,68	0,454	120	200
Kobolt	11	6,1	7,6	11	12	19	4,7	15	16	13	7,33	6,5	6,89	4,45	3,93	50	70
Koppar	24	17	66	120	35	32	16	44	49	236	50,2	1250	46,8	32,1	144	1 800	2 500
Krom tot	30	19	20	52	40	46	16	58	51	40,8	26,7	775	38,7	19	14,2	1 000	1 500
Kviksilver	< 0,013	< 0,016	< 0,057	< 0,023	< 0,015	< 0,015	0,011	< 0,026	< 0,012	0,41	< 0,2	0,249	0,212	< 0,2	< 0,2	1,5	12
Nickel	19	13	80	35	30	29	9,9	31	34	39,8	14,8	46,3	26,8	9,1	9,26	4 000	6 000
Vanadin	33	22	32	51	45	57	19	68	60	38,1	34,8	48,9	69,6	19,3	13,2	400	600
Zink	73	51	25	93	91	100	52	130	120	722	470	516	298	82,6	104	20 000	30 000
PCB-7										< 0,011				< 0,011		0,18	0,5
PAH-L	< 0,045	0,17	< 0,12	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,053	< 0,045	2,4	0,29		0,38	0,88	1,4	30	100
PAH-M	0,11	0,14	0,36	0,14	< 0,075	< 0,075	0,16	0,11	< 0,075	41	3,6		4,8	25	22	12	150
PAH-H	< 0,11	< 0,11	< 0,27	0,14	< 0,11	< 0,11	0,18	< 0,13	< 0,11	26	6,7		4,8	24	17	40	50
Bensen	0,0061	< 0,0035	< 0,0069	0,06	0,022	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,0064	< 0,02	< 0,02		< 0,01	< 0,02	< 0,01	0,04	10
Allfat >C16-C35	< 10	< 10	< 25	43	11	< 10	45	22	< 10	103	106		27	115	146	2 500	2 500
Aromat >C10-C16	< 0,9	< 0,9	4,1	< 0,91	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 1	< 0,9	8,94	0,323		< 1	4,27	6,3	120	150
Aromat >C16-C35	< 0,5	< 0,5	< 1,3	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,58	< 0,5	11,3	1,3		< 1	10,6	8,6	15	20
DOT, DDD, DDE										0,06	0,079			0,06		35	50

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

**Rapporteringsgränsen är högre än riktvärdet



Provpunkt	24W018	24WPG206	24WPG206	24WPG206	24WPG206	24WPG207	24WPG207	24WPG207	BH09	BH10	BH12	BH13	BH26	Platsspecifika riktvärden
Provtagningsdatum	2024-06-19	2024-06-27	2024-06-27	2024-06-27	2024-06-27	2024-06-27	2024-06-27	2024-06-27	2015-12-02	2015-12-01	2015-11-30	2015-11-30	2016-09-05	
Djup	0-1	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	0,5-1	1-1,5	0,5-1	0,5-1	Ytlig omättad jord 0-2 m u my
Klassning	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	2a, Konstgräsplan, gata och torg
Ämne, mg/kg ts														
Arsenik	6,10	< 2,5	< 2,5	5,20	< 2,5	4,10	2,70	2,50	3,57	5,95	5,38	6,38	3,56	40
Barium	91	75	140	280	54	52	63	57	163	123	273	116	166	300
Bly	26	15	16	73	19	19	26	35	39,40	71	47,80	45,70	41,30	350
Kadmium	0,25	< 0,2	0,22	0,68	< 0,2	< 0,2	0,22	0,22	0,22	0,54	0,40	0,97	0,37	12
Kobolt	16	7,80	9,40	9,30	6,50	5,80	3,70	4,10	7,92	7,95	7,97	11,50	6,85	35
Koppar	40	46	120	74	29	21	14	17	70,70	96,50	30,70	509	60,20	200
Krom tot	62	34	47	28	22	23	13	17	35,40	35,70	29,70	65	30,90	150
Kvicksilver	0,08	0,03		0,14	0,02	0,05	< 0,02	0,02	< 0,2	< 0,2	0,22	< 0,2	< 0,2	7,0
Nickel	32	18	28	20	14	13	8	9,30	19,90	21,80	21,40	57,50	21,30	120
Vanadin	61	41	48	37	32	33	24	26	35,60	36,50	31,30	34,40	26,40	200
Zink	150	87	170	310	92	70	210	260	146	393	177	178	322	500
PCB-7				0,07			< 0,001							0,35
PAH-L	< 0,03	0,07		0,04	0,03	0,15	0,05	0,04	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	16	15
PAH-M	0,89	0,36		0,58	1,10	2,10	1	0,60	3,40	1,20	1,60	0,11	15	40
PAH-H	1,20	1,20		0,79	0,57	3,60	1,20	1	5,20	1,70	2,20	0,09	6,40	10
Bensen	< 0,003	< 0,003		< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,20
Alifat >C16-C35	91	67		34	11	97	12	43	70	89	37	228	< 20	1 000
Aromat >C10-C16	< 1	< 1		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,10	< 1,24	< 1,24	< 1,24	12	15
Aromat >C16-C35	< 1	< 1		< 1	< 1	1,10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,80	15
DDT, DDD, DDE					< 0,006									1,0

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

Provpunkt	BH09	BH10	BH12	BH13	BH26	
Provtagningsdatum	2015-12-02	2015-12-01	2015-11-30	2015-11-30	2016-09-05	Platsspecifika riktvärden
Djup	3-3,5	2,5-3	2,5-3	3-3,5	2,2-2,5	Djup omättad jord >2 m - gv.ytan
Klassning	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	2b. Konstgräsplan, gata och torg
Ämne, mg/kg ts						
Arsenik	3.52	4.13	5.56	1.43	4.91	60
Barium	155	140	104	18.5	134	20 000
Bly	64.6	142	37.9	6.4	42.4	350
Kadmium	0.217	0.491	< 0.1	< 0.1	0.211	120
Kobolt	7.94	7	9.9	5	10.7	50
Koppar	104	63.7	26.7	20.1	47.2	1 800
Krom tot	32.9	34	29.2	18.8	47.8	1 000
Kviksilver	< 0.2	0.198	< 0.2	< 0.2	< 0.2	8,0
Nickel	22.9	16.1	16.9	14.5	25.7	4 000
Vanadin	39.9	31.7	34.6	15.8	41.1	400
Zink	214	287	89.3	33	194	20 000
PCB-7			< 0.011			0,35
PAH-L	< 0.15	< 0.15	< 0.12	< 0.15	< 0.15	70
PAH-M	8.6	0.36	24	< 0.25	0.49	100
PAH-H	7.2	0.59	30	< 0.32	0.68	40
Bensen	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.01	5,0
Alifat >C16-C35	52	54	26	< 20	< 20	2 500
Aromat >C10-C16	0.887	< 1.24	1.87	< 1.24	< 1.24	120
Aromat >C16-C35	1.5	< 1	12	< 1	< 1	15
DDT, DDD, DDE						35

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits.

I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.



Provpunkt	24W001	24W001	24WPG201	24WPG201	24WPG201	24WPG201	24WPG201	24WPG202	24WPG202	19BH01	19BH01	19BH02	19BH02	19BH03	19BH03	19BH05	19BH07	19BH08
Provtagningsdatum	2024-06-18	2024-06-18	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2024-06-26	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02
Djup	0-1	1-2	0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	1,5-2	0-0,5	0,5-0,9	0,5-1	1,2-2	0-1	1-1,5	0-1	1-2	0,8-2	0-1	0-4
Klassning	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a
Ämne, mg/kg ts																		
Arsenik	4,6	52	4,9	6,9	20	18	5,9	8,3	4,5	26	5,9	14	< 2	6,2	10	8	6,7	
Barium	97	1200	170	200	1400	1900	440	330	72	2100	270	880	45	380	550	260	74	
Bly	30	3900	54	62	770	870	89	180	21	2100	95	420	13	170	550	130	100	
Kadmium	0,2	2	0,37	0,36	2,6	2,1	0,5	0,58	< 0,2	1,5	< 0,2	17	< 0,2	0,75	0,35	< 0,2	< 0,2	
Kobolt	10	43	8,2	12	10	13	11	11	11	16	9,8	11	6,8	11	8,5	10	13	
Koppar	35	4100	65	120	750	540	71	2700	26	1100	110	4300	21	280	340	78	270	
Krom tot	33	110	29	41	45	45	47	45	30	41	33	49	22	25	25	47	23	
Kvicksilver	0,19	35	0,21	0,24	0,14	18	0,28	0,35	0,043	2,7	1	2	0,02	0,24	1,8	0,36	4,5	
Nickel	21	72	22	31	54	61	27	36	18	32	25	57	9,8	27	64	23	59	
Vanadin	45	53	39	53	110	170	50	52	37	61	42	84	27	33	78	42	34	
Zink	140	2900	180	190	2300	1400	330	620	89	2600	390	2400	53	650	1100	400	190	
PCB-7					0,069					0,031	0,22			0,022	0,021	0,026	< 0,007	
PAH-L	0,34	10	0,038	0,069	0,23	1,8	< 0,03	0,24	< 0,045	1,2	0,2	5,5	< 0,045	0,35	0,45	< 0,045	0,084	
PAH-M	5,8	170	0,76	1,5	5,3	15	0,14	8	1,2	22	2,8	1,5	< 0,075	7,7	8,4	2,2	2,1	
PAH-H	4,6	170	1,1	2	7,3	13	0,26	8,6	0,79	31	3	1,8	< 0,11	7,2	12	3,1	1,3	
Bensen	< 0,003	0,0031	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,0035	0,011	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	
Alifat >C16-C35	17	180	63	17	77	100	40	30	< 10	52	< 10	15	< 10	16	< 10	12	34	
Aromat >C10-C16	< 1	38	< 1	< 1	1,1	2,1	< 1	< 1	< 0,9	7,2	< 0,9	< 0,9	< 0,9	1,3	2,3	< 0,9	1,1	
Aromat >C16-C35	1,2	52	< 1	< 1	2,6	3,1	< 1	3	< 0,5	13						1,6	1,2	
DDT, DDD, DDE		<0,0075			0,0417		<0,005	<0,0045										

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.



Provpunkt	19BH28	19BH28	BH14	BH15	BH16	BH16	BH17	BH18	BH19	BH20	BH20	BH21	BH22	BH22	
Provtagningsdatum	2019-03-02	2019-03-02	2016-03-03	2016-03-03	2016-03-03	2016-03-03	2016-03-03	2016-03-03	2016-03-03	2016-03-03	2016-03-03	2016-09-07	2016-09-07	2016-09-07	Platsspecifika riktvärden
Djup	0-0,8	1-1,7	0,0-0,5	1,0-2,0	1,0-1,5	1,5-2,0	1,0-1,5	1,0-2,0	1,0-1,5	0,5-1,0	1,5-2,0	0,7-1	0-0,5	1,5-2	Ytlig omättad jord 0-2 m u my
Klassning	Klarar PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	Klarar PSRV 2a	Klarar ej PSRV 2a	2a. Konstgräsplan, gata och torg
Ämne, mg/kg ts															
Arsenik	< 2,2	< 2,1	26,3	7,97	14,9	18,2	5,1	8,28	5,65	3,05	2,49	4,55	5	10,7	40
Barium	210	44	1130	1020	327	664	3300	611	755	58,8	56,9	393	177	995	300
Bly	57	15	1420	174	1080	2270	157	165	104	38,5	42,9	177	260	370	350
Kadmium	< 0,2	< 0,2	2,46	0,38	1,99	1,93	3,26	1,24	8,46	0,177	0,134	1,04	0,44	0,824	12
Kobolt	9,5	7,1	15,8	7,24	29,9	15	4,92	5,3	7,09	6,67	6,12	6,14	8,65	32,2	35
Koppar	97	27	1300	226	2540	2040	134	52,5	111	794	34,1	34,9	65,5	162	200
Krom tot	30	35	52,3	24,1	115	56	30,5	21,8	24,1	22,4	22,1	25,8	29,6	282	150
Kvicksilver	0,079	< 0,011	2,05	3,83	2,61	3,86	0,203	0,285	0,364	< 0,2	< 0,2	0,786	0,32	< 0,2	7,0
Nickel	17	16	68,2	22,6	59,1	44,1	18,4	14,3	25,2	16,6	15	16,8	18,4	452	120
Vanadin	34	31	75,6	47,6	48,1	53,2	24,2	29,4	23,3	24,3	20,9	28,7	31,6	45,8	200
Zink	170	59	1310	1660	1730	1560	1940	1010	997	90,5	81,7	1140	167	787	500
PCB-7	< 0,007			0,04									< 0,011		0,35
PAH-L	0,13	< 0,045	< 0,15	0,76	0,11	0,45	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,37	< 0,15	< 0,12	< 0,15	15
PAH-M	2,9	< 0,075	1,1	14	0,99	5,1	0,74	0,85	1,5	1	6,6	0,6	0,4	0,1	40
PAH-H	3,7	0,13	2,2	12	2,1	7,4	1,3	1,1	2,6	1,4	5,1	1,3	0,58	0,68	10
Bensen	< 0,0035	< 0,0035	< 0,010	< 0,0200	< 0,010	0,014	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,01	< 0,02	< 0,01	0,20
Alifat >C16-C35	< 10	< 10	128	50	212	158	34	86	53	< 20	< 20	< 20	20	315	1 000
Aromat >C10-C16	< 0,9	< 0,9	< 1,24	1,88	0,141	2,08	< 1,24	< 1,24	0,096	< 1,24	0,87	< 1,24	< 1,24	< 1,24	15
Aromat >C16-C35	0,97	< 0,5	< 1,0	4,2	< 1,0	2,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,5	< 1	< 1	< 1	15
DDT, DDD, DDE													< 0,06		1,0

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.



Provpunkt	19BH01	19BH01	19BH01	19BH01	19BH01	19BH01	19BH01	19BH01	19BH02	19BH02	19BH02	19BH02	19BH03	19BH03	19BH03	19BH03	19BH05	19BH05	19BH05
Provtagningsdatum	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02
Djup	4,5-4,7	4,7-5	5-5,2	5,2-5,5	5,5-5,8	5,8-5,9	5,9-6	5,8-6,5	6,5-7	7-7,5	7,5-8	4-4,5	4,5-5	5-5,5	5,5-6	2,5-3	4-4,4	4,4-4,6	
Klassning	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar ej PSRV 2b	Klarar ej PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar ej PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b / mättad zon	Klarar PSRV 2b / mättad zon	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b
Ämne / PSRV	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Mättad zon	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b
Arsenik	3,1	4,3	26	5,2	2,5	5,2	2,2	3,7	< 2,3	3,9	2,7	6,3	6,9	5,5	4,4	3,2	10	11	
Barium	140	57	380	2200	190	890	440	190	33	59	76	100	120	130	80	72	130	150	
Bly	67	340	690	1300	39	150	35	120	32	71	180	120	15	17	15	21	17	19	
Kadmium	< 0,2	3,2	13	42	< 0,2	0,51	< 0,2	0,44	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,75	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Kobolt	13	5,5	14	10	11	7,2	5,4	6,2	5,5	5,9	6,6	10	14	17	15	12	12	13	
Koppar	100	1300	1000	130	23	2400	37	160	26	48	51	120	30	38	27	40	52	54	
Krom tot	31	32	36	30	31	26	18	35	17	18	20	27	38	46	39	37	46	50	
Kviksilver	0,17	2,9	14	0,41	0,053	0,053	0,03	0,52	0,38	0,7	3,4	0,23	< 0,012	< 0,013	< 0,013	0,047	< 0,018	< 0,015	
Nickel	21	10	31	17	17	14	9,1	19	7,7	8,5	9	25	26	32	28	23	30	30	
Vanadin	39	30	250	38	38	21	21	36	25	27	28	34	44	51	46	42	49	57	
Zink	310	5600	12000	51000	250	800	640	500	130	190	220	510	70	85	74	97	81	90	
PCB-7		< 0,4**	0,036	0,11				< 0,007				< 0,007	< 0,007						
PAH-L	< 0,045	0,14	0,32	0,21	< 0,045	0,097	0,064	0,71	0,06	0,1	< 0,045	1,7	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	
PAH-M	0,54	2,8	1,3	1,5	0,36	2,7	0,25	12	0,65	2,7	0,78	32	< 0,075	< 0,075	< 0,075	0,88	< 0,075	< 0,075	
PAH-H	0,35	1,8	1,8	2,3	0,74	3,9	0,24	14	0,72	2,2	1,1	31	0,15	< 0,11	0,14	1,1	< 0,11	< 0,11	
Bensen	< 0,0035	< 0,005	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,03	0,034
Alifat >C16-C35	< 10	49	< 45	26	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	74	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	
Aromat >C10-C16	1,7	3,3	< 4,5	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	1,6	< 0,9	< 0,9	< 0,9	6,5	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	
Aromat >C16-C35	< 0,5	1,1	< 2,3	1,4	< 0,5	1,6	< 0,5					14	< 0,5	< 0,5	< 0,5				
DDT, DDD, DDE		<0,68																	

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

**Rapporteringsgränsen är högre än riktvärdet

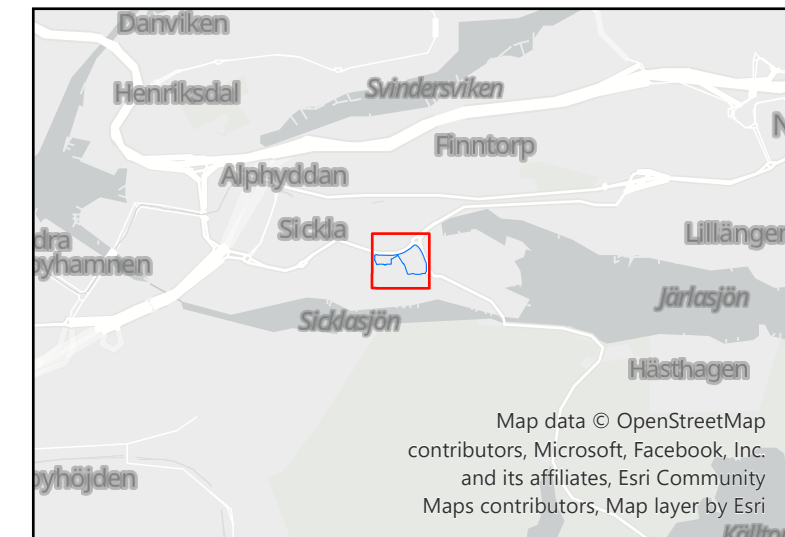
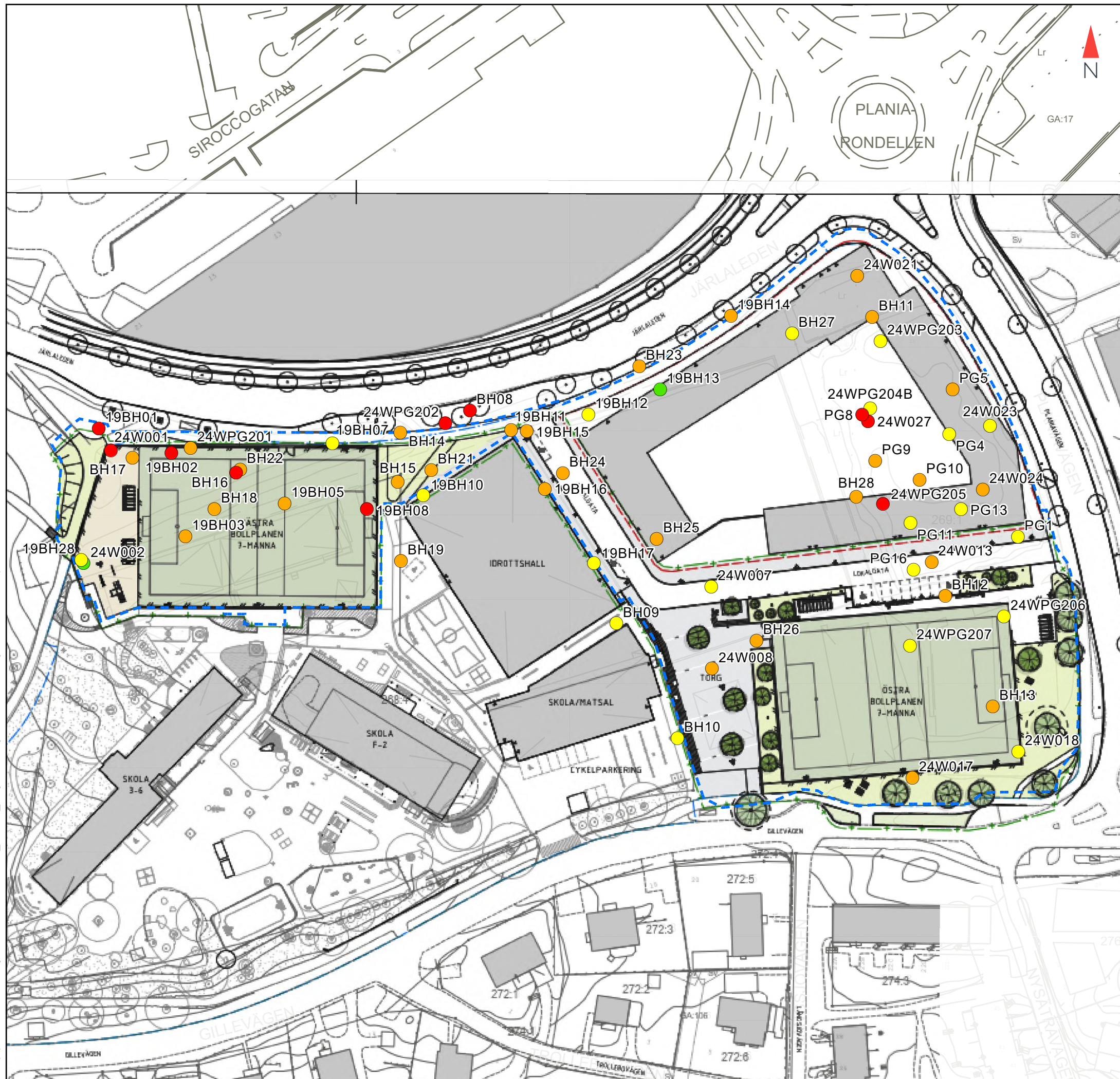


Provpunkt	19BH05	19BH08	19BH08	19BH08	19BH08	19BH10	19BH10	19BH28	BH08	BH08	BH19	BH21	Platsspecifika riktvärden	
Provtagningsdatum	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2019-03-02	2015-12-03	2015-12-03	2016-03-03	2016-09-07		
Djup	4,6-5	3-4	6-6,3	6,3-6,5	6,5-7	4-4,5	4,5-5	2,2-3	2-2,5	3,5-4	2,5-3,0	3-3,5	Djup omättad jord >2 m - gv.ytan	Mättad jord (under gv-yta)
Klassning	Klarar PSRV 2b	Klarar ej PSRV 2b	Klarar PSRV 2b / mättad zon	Klarar PSRV 2b / mättad zon	Klarar PSRV 2b / mättad zon	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b / mättad zon	Klarar PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	Klarar ej PSRV 2b	Klarar ej PSRV 2b	Klarar PSRV 2b	2b. Konstgräsplan, gata och torg	1-2 Båda scenarier
Ämne / PSRV	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Mättad zon	Mättad zon	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 2b	Mättad zon	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b	Ytlig, omättad zon, 2b		
Arsenik	9,7	39	< 2,1	< 2,1	5	3,1	6,1	< 2,1	7,49	7,53	8,74	1,83	60	750
Barium	150	180	12	28	84	31	120	33	581	1640	407	344	20 000	35 000
Bly	20	220	4,9	7,2	16	24	17	9,3	213	283	214	86	350	7 400
Kadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	2,31	2,54	0,83	0,61	120	200
Kobolt	17	42	2,7	5,2	14	4,3	19	12	35,2	16	10,4	7,6	50	70
Koppar	45	1800	6,4	9,4	25	15	37	41	139	202	507	42,9	1 800	2 500
Krom tot	58	86	5,9	14	38	10	52	39	32,7	34,9	29,2	21,9	1 000	1 500
Kvicksilver	< 0,013	75	0,015	< 0,011	< 0,013	0,027	< 0,015	< 0,011	1,18	0,73	13,6	1,52	8,0	12
Nickel	35	170	3,5	7,7	24	4,8	32	41	22	19,7	32,2	15,7	4 000	6 000
Vanadin	66	150	9,6	17	47	17	60	45	32,4	47,8	35,2	31,4	400	600
Zink	110	500	21	36	79	55	100	130	1640	1630	952	511	20 000	30 000
PCB-7										< 0,011		< 0,011	0,35	0,5
PAH-L	< 0,045	0,41	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,18	< 0,045	< 0,045	0,31	0,25	0,89	< 0,12	70	100
PAH-M	< 0,075	12	< 0,075	< 0,075	< 0,075	8,8	< 0,075	< 0,075	23	23	5,9	0,67	100	150
PAH-H	< 0,11	7,1	< 0,11	< 0,11	< 0,11	6,4	< 0,11	< 0,11	27	26	5,3	0,97	40	50
Bensen	0,015	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,0067	< 0,0035	< 0,01	< 0,02	<0,010	< 0,02	5,0	10
Alifat >C16-C35	< 10	68	< 10	18	< 10	< 10	< 10	< 10	145	121	71	18	2 500	2 500
Aromat >C10-C16	< 0,9	5,4	< 0,9	< 0,9	< 0,9	1,7	< 0,9	< 0,9	3,46	4,12	0,682	< 1,24	120	150
Aromat >C16-C35		4,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	3,1	< 0,5	< 0,5	12,9	13,2	1,3	< 1	15	20
DDT, DDD, DDE										80,164		<0,06	35	50

*I de fall summering gjorts och samtliga halter underskrider rapporteringsgränsen har hela rapporteringsgränsen antagits. I de fall där minst en halt överskrider rapporteringsgränsen har halva rapporteringsgränsen antagits för de halter där denna ej överskrids.

**Rapporteringsgränsen är högre än riktvärdet

\\corp.pbwan.net\SEI\Projects\3659\10370384\6_GIS\68_Projektfiler\Sydvästra Plania\Sydvästra Plania.aprx



Jord klassning

Högsta halt i provpunkten

- <KM
- KM-MKM
- MKM-FA
- FA

KM, MKM = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV5976) känslig resp. mindre känslig markanvändning (rev. 2022 www.naturvardsverket.se)

FA = Farligt avfall konc.gräns enl. Avfall Sverige 2019:01.

Utredningsområde / Projekteringsgräns

Ritningsunderlag:
Planerad markanvändning - Illustrationsplan
Sydvästra Plania (pdf), förslagshandling (Tyréns
granskingsver. 2024-01-10).

Koordinatsystem:
Koordinater i Sweref99 1800

0 10 20 30 40 50 Meters

Miljöteknisk markundersökning Sydvästra Plania

SYSTEMHANDLING
SYDVÄSTRA PLANIA, Nacka kommun

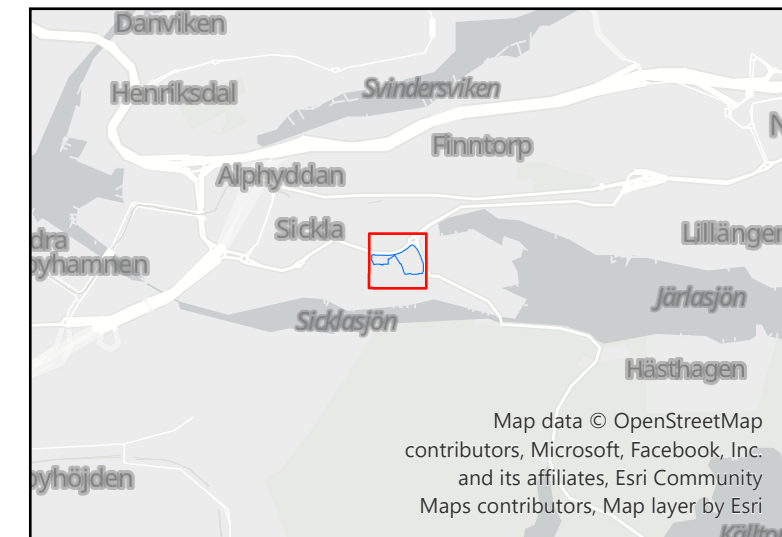
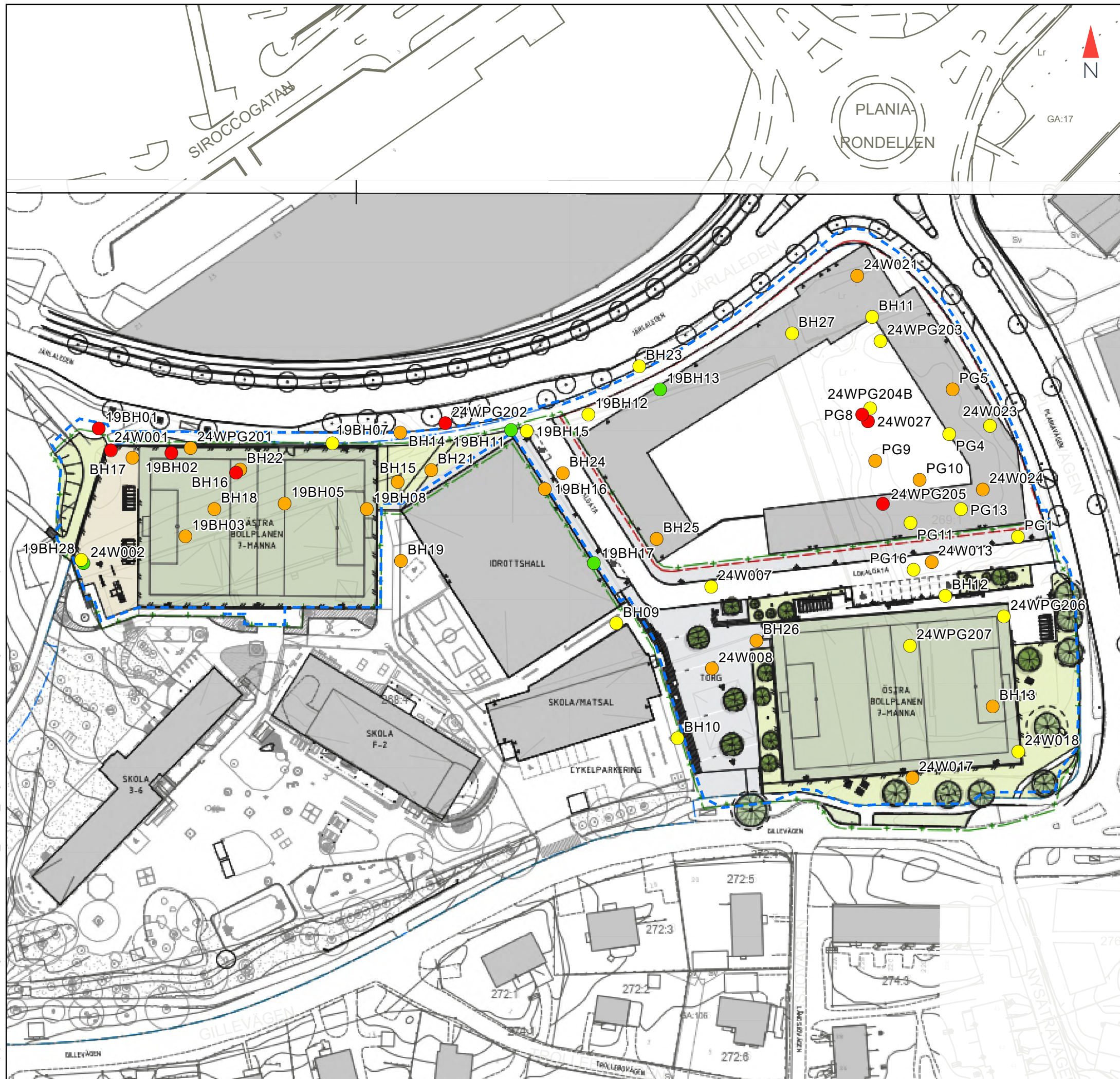


WSP Earth & Environment
Förorenade områden
121 88 STOCKHOLM-GLOBEN
Tel: 010-722 50 00
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10370384	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE C. Lantz
DATUM 2024-11-04	ANSVARIG H. Fürst	
Föroreningssituation alla ämnen i jord (högsta halt mot jämförvärde) 2015-2019 och 2024 Markmiljö. Planritning.		
SKALA 1:1 000 (A3)	NUMMER 3824-N-14-1-SI02-310a	BET

\\corp.pbwan.net\SEI\Projects\3659\10370384\6_GIS\68_Projektfiler\Sydvästra Plania\Sydvästra Plania.aprx



Jord klassning 0-2 m u my

Högsta halt i provpunkten

- <KM
 - KM-MKM
 - MKM-FA
 - FA
- KM, MKM = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV5976) känslig resp. mindre känslig markanvändning (rev. 2022 www.naturvardsverket.se)
- FA = Farligt avfall konc.gräns enl. Avfall Sverige 2019:01.

Utredningsområde / Projekteringsgräns

Ritningsunderlag:
Planerad markanvändning - Illustrationsplan
Sydvästra Plania (pdf), förslagshandling (Tyréns
granskingsver. 2024-01-10).

Koordinatsystem:
Koordinater i Sweref99 1800

0 10 20 30 40 50 Meters

Miljöteknisk markundersökning Sydvästra Plania

SYSTEMHANDLING
SYDVÄSTRA PLANIA, Nacka kommun

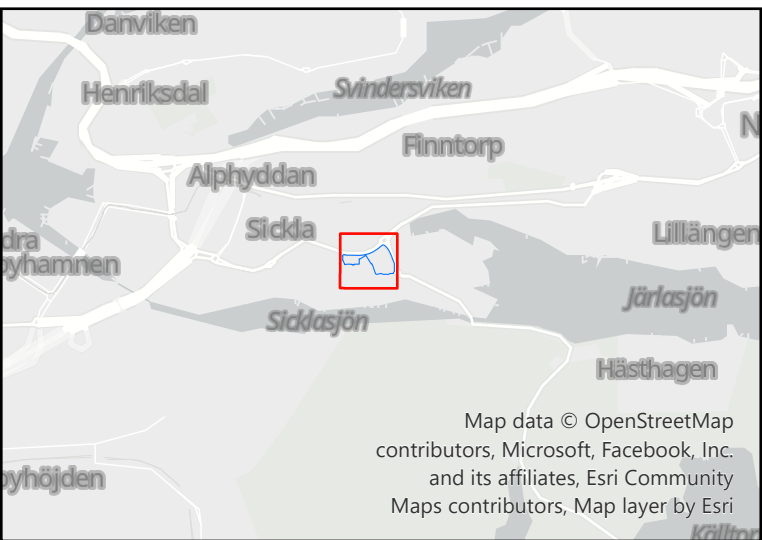
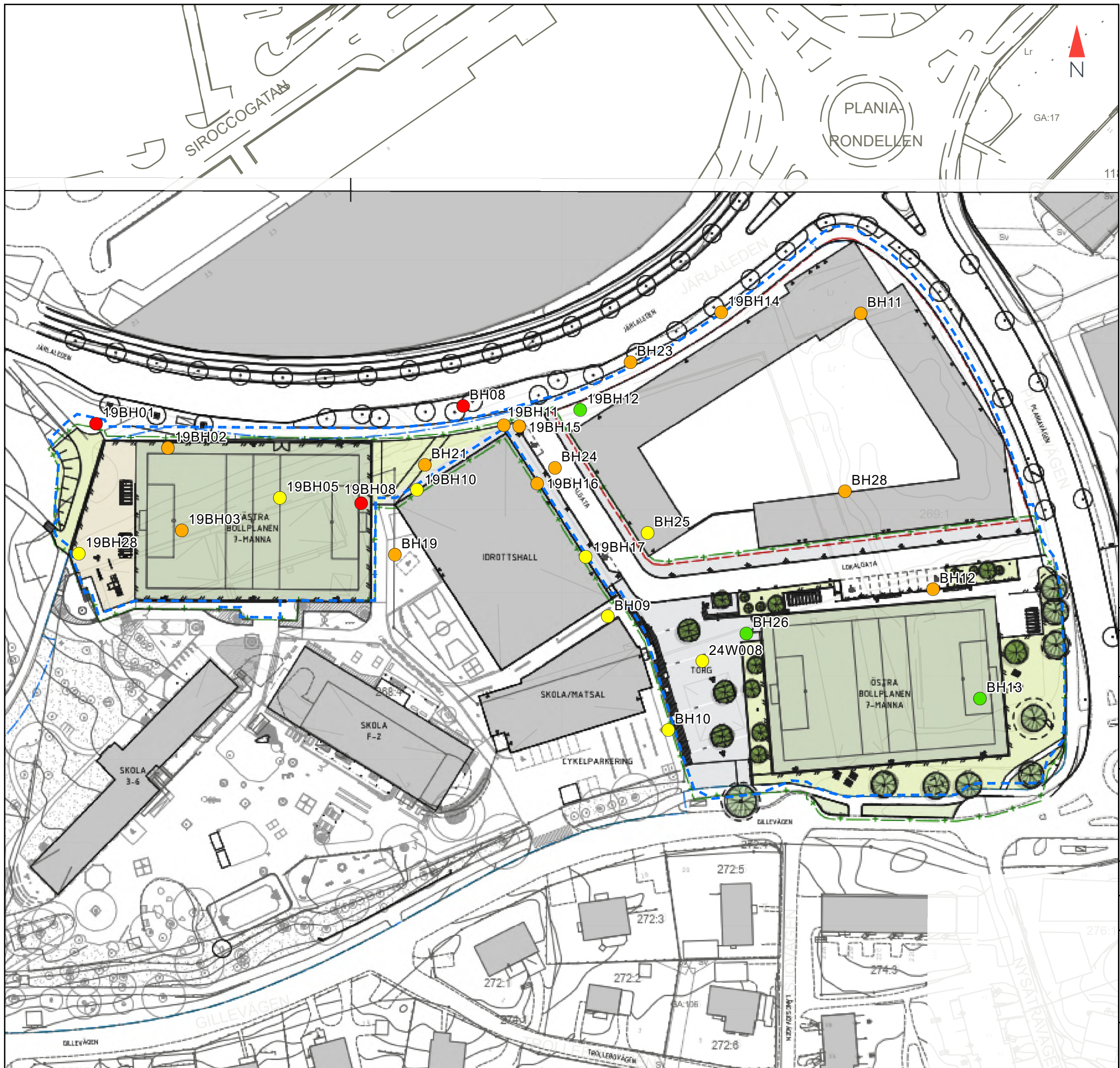


WSP Earth & Environment
Förorenade områden
121 88 STOCKHOLM-GLOBEN
Tel: 010-722 50 00
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10370384	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE C. Lantz
DATUM 2024-11-04	ANSVARIG H. Fürst	
Föroreningssituation alla ämnen i jord (högsta halt mot jämförvärde) 0-2 m u my 2015-2019 och 2024. Markmiljö. Planritning.		
SKALA 1:1 000 (A3)	NUMMER 3824-N-14-1-SI02-310b	BET

\\corp.pbwan.net\SEI\Projects\3659\10370384\6_GIS\68_Projektfiler\Sydvästra Plania\Sydvästra Plania.aprx



Jord klassning mer än 2 m u my

Högsta halt i provpunkten

- <KM
- KM-MKM
- MKM-FA
- FA

KM, MKM = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV5976) känslig resp. mindre känslig markanvändning (rev. 2022 www.naturvardsverket.se)

FA = Farligt avfall konc.gräns enl. Avfall Sverige 2019:01.

Utredningsområde / Projekteringsgräns

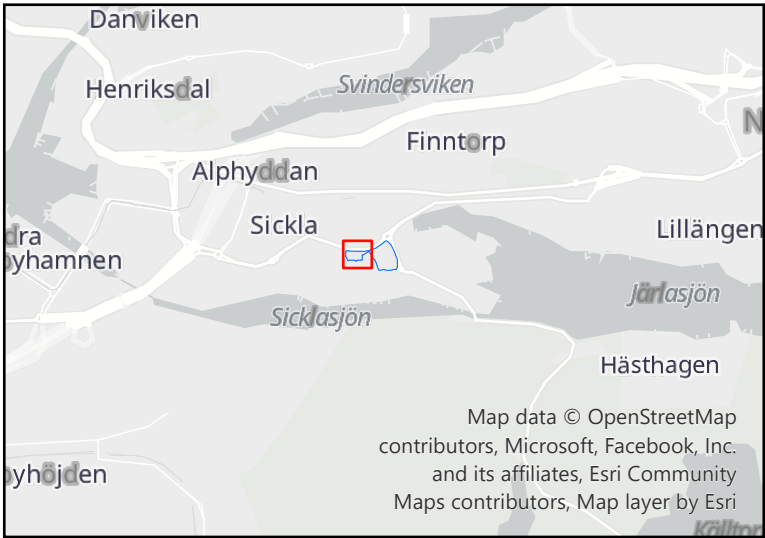
Ritningsunderlag:
Planerad markanvändning - Illustrationsplan
Sydvästra Plania (pdf), förslagshandling (Tyréns
granskingsver. 2024-01-10).

Koordinatsystem:
Koordinater i Sweref99 1800

0 10 20 30 40 50 Meters

Miljöteknisk markundersökning Sydvästra Plania		
SYSTEMHANDLING SYDVÄSTRA PLANIA, Nacka kommun		
WSP Earth & Environment Förorenade områden 121 88 STOCKHOLM-GLOBEN Tel: 010-722 50 00 www.wsp.com		
UPPDRAG NR 10370384	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE C. Lantz
DATUM 2024-11-04	ANSVARIG H. Fürst	
Föroreningssituation alla ämnen i jord (högsta halt mot jämförvärde) Mer än 2 m u my 2015-2019 och 2024. Markmiljö. Planritning.		
SKALA 1:1 000 (A3)	NUMMER 3824-N-14-1-SI02-310c	BET

\\corp.pbwan.net\SEI\Projects\3659\10370384\6_GIS\68_Projektfiler\Sydvästra Plania\Sydvästra Plania.aprx



Jord klassning 0-2 m u my

Högsta halt i provpunkten mot platsspecifika riktvärden (PSRV)

- < PSRV
- > PSRV

Egenskapsområde/planerad markanvändning

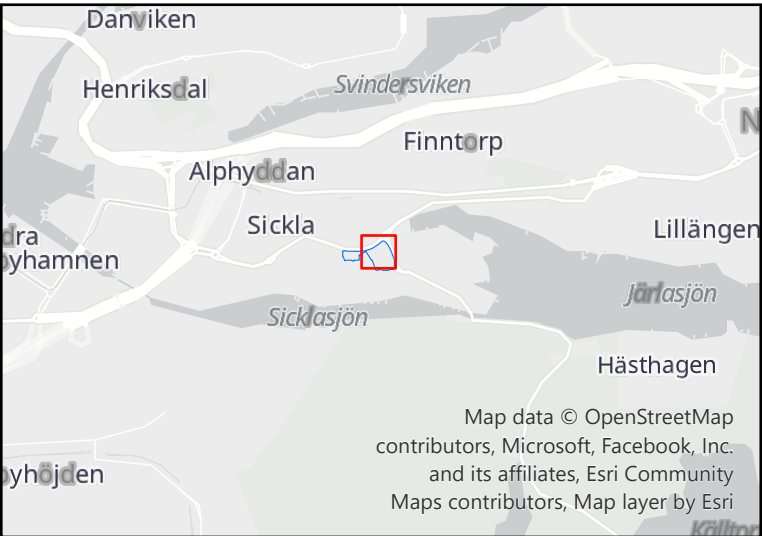
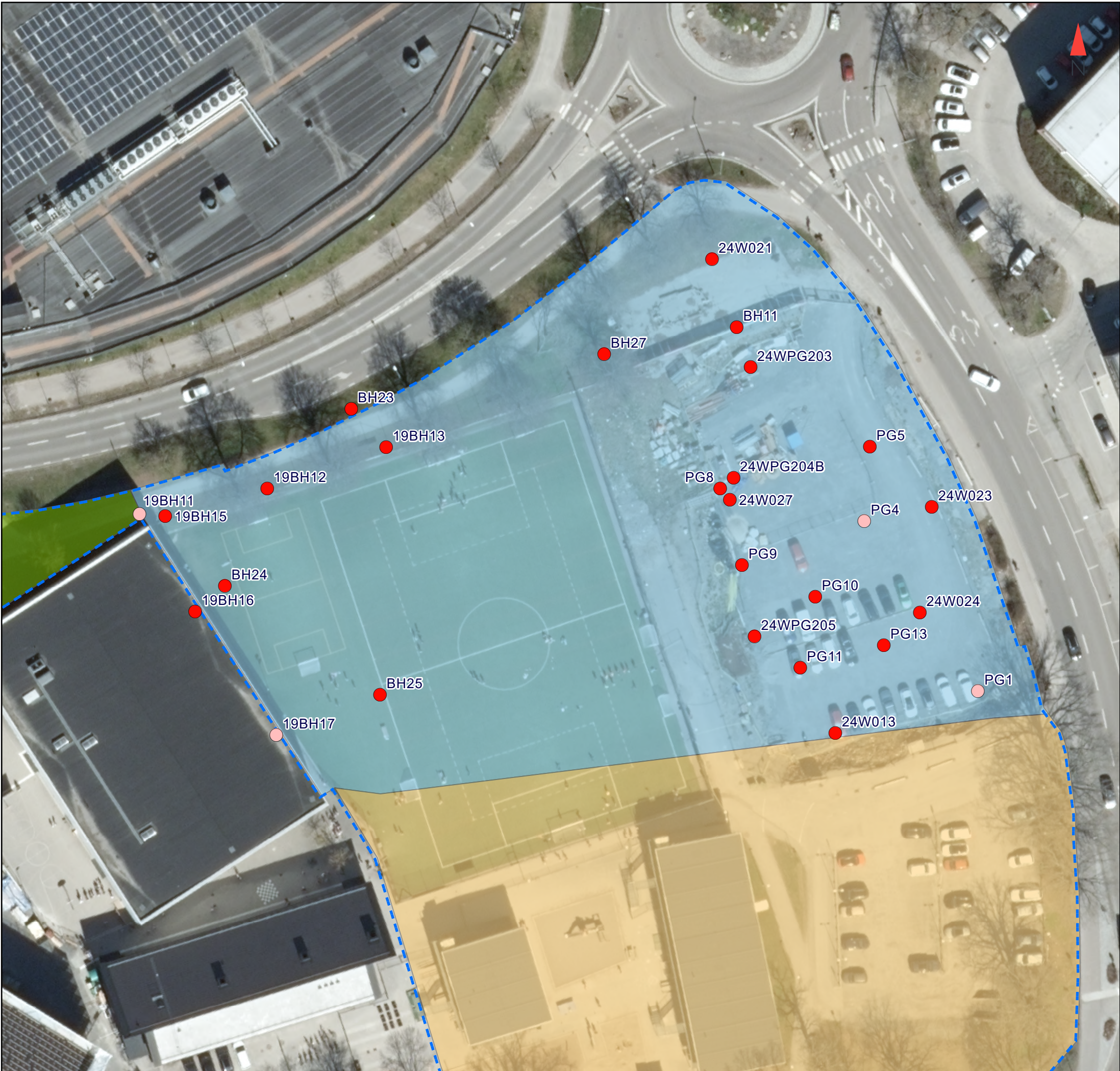
- Bostadskvarteret inkl. lokalgatan
- Västra bollplanen
- Östra bollplanen inkl. torget
- Utredningsområde / Projekteringsgräns

Ritningsunderlag:
Metria ortofoto 2024
Koordinatsystem:
Koordinater i Sweref99 1800

0 5 10 15 20 25 Meters

Miljöteknisk markundersökning Sydvästra Plania		
SYSTEMHANDLING SYDVÄSTRA PLANIA, Nacka kommun		 NACKA KOMMUN
WSP Earth & Environment Förorenade områden 121 88 STOCKHOLM-GLOBEN Tel: 010-722 50 00 www.wsp.com		
UPPDRAG NR 0370384	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE C. Lantz
DATUM 2024-11-04	ANSVARIG H. Fürst	
Föroreningshalt i jord mot platsspecifika riktvärden. Egenskapsområde Västra bollplanen 0-2 m u my. (högsta halt mot jämförvärde) Markmiljö. Planritning.		
SKALA 1:500	NUMMER (A3) 3824-N-14-1-SI02-311a	BET

\\corp.pbwan.net\SEI\Projects\3659\10370384\6_GIS\68_Projektfiler\Sydvästra Plania\Sydvästra Plania.aprx



Jord klassning 0-2 m u my

Högsta halt i provpunkten mot platsspecifika riktvärden (PSRV)

- < PSRV
- > PSRV

Egenskapsområde/planerad markanvändning

- Bostadskvarteret inkl. lokalgatan
- Västra bollplanen
- Östra bollplanen inkl. torget
- Utredningsområde / Projekteringsgräns

Ritningsunderlag:
Metria ortofoto 2024
Koordinatsystem:
Koordinater i Sweref99 1800

Miljöteknisk markundersökning Sydvästra Plania

SYSTEMHANDLING
SYDVÄSTRA PLANIA, Nacka kommun

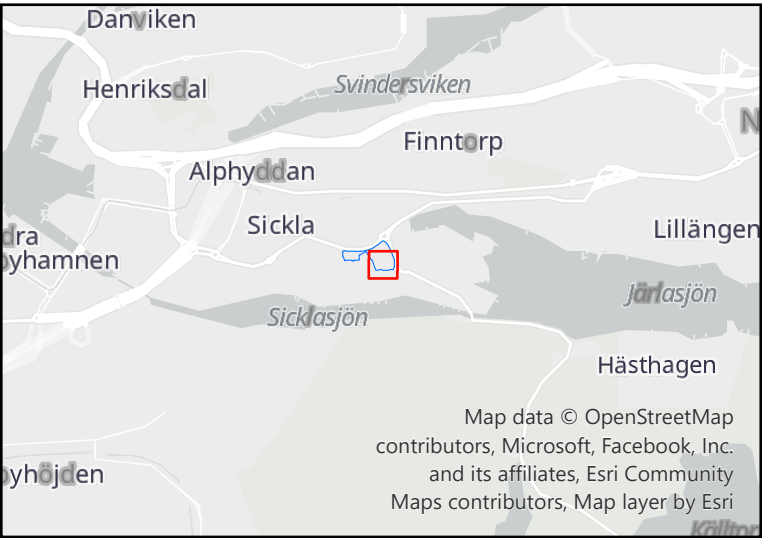


WSP Earth & Environment
Förorenade områden
121 88 STOCKHOLM-GLOBEN
Tel: 010-722 50 00
www.wsp.com



UPPDRAG NR 10370384	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE C. Lantz
DATUM 2024-11-04	ANSVARIG H. Fürst	
Föroreningshalt i jord mot platsspecifika riktvärden. Egenskapsområde Bostadskvarteret inkl. lokalgatan 0-2 m u my. (högsta halt mot jämförvärde) Markmiljö. Planritning.		
SKALA 1:600	NUMMER (A3) 3824-N-14-1-SI02-311b	BET

\\corp.pbwan.net\SEI\Projects\3659\10370384\6_GIS\68_Projektfiler\Sydvästra Plania\Sydvästra Plania.aprx



Jord klassning 0-2 m u my

Högsta halt i provpunkten mot platsspecifika riktvärden (PSRV)

- < PSRV
- > PSRV

Egenskapsområde/planerad markanvändning

- Bostadskvarteret inkl. lokalgatan
- Västra bollplanen
- Östra bollplanen inkl. torget
- Utredningsområde / Projekteringsgräns

Ritningsunderlag: Metria ortofoto 2024
Koordinatsystem: Koordinater i Sweref99 1800

0 5 10 15 20 25 Meters

Miljöteknisk markundersökning Sydvästra Plania		
SYSTEMHANDLING SYDVÄSTRA PLANIA, Nacka kommun		 NACKA KOMMUN
WSP Earth & Environment Förenade områden 121 88 STOCKHOLM-GLOBEN Tel: 010-722 50 00 www.wsp.com		
UPPDRAG NR 10370384	RITAD/KONSTR AV R. Fernandes	HANDLÄGGARE C. Lantz
DATUM 2024-11-04	ANSVARIG H. Fürst	
Föroreningshalt i jord mot platsspecifika riktvärden. Egenskapsområde Östra bollplanen inkl. torget 0-2 m u my. (högsta halt mot jämförvärde) Markmiljö. Planritning.		
SKALA 1:500	NUMMER (A3) 3824-N-14-1-SI02-311c	BET