


GEOSIGMA

Grap 14330

Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Parkmarker i Stockholm



Geosigma AB
Januari 2015

<h1>GEOSIGMA</h1>							<h2>SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING</h2>				
Uppdragsledare: Elise Nyhlén			Uppdragsnr: 603706	Grp nr: 14330	Version:	Antal Sidor:	Bilagor:				
Beställare: Miljöförvaltningen Stockholm stad			Beställares referens: Karin Kuttainen			Beställares referensnr: DNR 2015-3200					
Titel och eventuell undertitel: Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Parkmarker i Stockholm											
Författad av: Elise Nyhlén							Datum: 2015-02-13				
Granskad av: David Engdahl							Datum: 2015-02-18				
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735		Uppsala Postadress Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadress Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00		Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00		Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00		Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00			

Sammanfattning

Geosigma AB har på uppdrag av Miljöförvaltningen i Stockholms Stad genomfört översiktliga miljötekniska markundersökningar av ytjord i 25 parker i Stockholm. Syftet med de genomförda undersökningarna är att se om diffus föroreningspåverkan, tidigare verksamheter alt. utfyllnader har orsakat ytligt belägen förorenad jord som kan innebära risker för människor som vistas i parkerna.

De parkområden som undersökts ligger ofta insprängda i stadsbebyggelsen i områden där mänsklig påverkan på marken har pågått under lång tid. Inom flera av parkområdena, eller i delar av dem, har det tidigare funnits verksamheter som kan ha efterlämnat föroreningar. Det finns också misstanke om att utfyllnader med varierande innehåll kan ha tillförts flera av parkerna.

Ett platsbesök gjordes på respektive plats och en provtagningsplan togs fram där provområden fördelades ut över parkområdena. Stora parker med aktiv användning fick fler provområden medan små parker med liten användning alternativt mindre misstanke om förorening fick färre antalet provområden.

Valet av provtagningsområden har om möjligt skett riktat mot områden i parkerna som bedöms mest frekvent använda alternativt där störst sannolikhet att träffa på förorening funnits (t.ex. om fyllnadsmassor varit synliga eller markytor slitna).

Provtagning har genomförts i ytlig jord ner till ett djup av ungefär 20 cm under markytan genom provgrävning för hand i delområden där ett samlingsprov från 5 delpunkter slagits ihop till ett generalprov och skickats till laboratorium för kemisk analys.

Uppmätta föroreningshalter har jämförts med platsspecifika riktvärden (PRV), som tagits fram i projektet. Riktvärdena utgår från Naturvårdsverket generella modell för riktvärden med fokus på hälsorisker vid exponering för föroreningar i ytjord.

I ett första steg gjordes en jämförelse av analysresultaten i samlingsproven mot platsspecifika riktvärden och även med avseende på exponeringen på plats. I de parkmarker där halter över platsspecifika riktvärden påträffats i områden där exponeringen bedömts som hög till mycket hög, skickades två nya samlingsprover in för kompletterande analys. Kompletterande prover gjordes på två nya samlingsprover där t.ex. A och B samt delprov C, D och E slogs ihop till nya samlingsprov.

De kompletterande analyserna gav mer information kring om den påträffade föroreningen var en diffust förhöjd förorening i parken eller om det var ett delområde som hade förhöjda föroreningshalter.

De föroreningar som påträffats över de platsspecifika riktvärdena i de undersökta parkmarkerna främst bly och PAH:er med hög molekylvikt. Förhöjda halter av bly och PAH:er är ofta ett generellt problem i stadsmiljö och beror bl.a. på nedfall av luftburna partiklar från vägar (avgaser samt däck- och beläggningsslitage). Även PCB, kvicksilver och DDT har påträffats i halter som behöver åtgärdas.

I parker där inga föroreningsnivåer över PRV påträffats föreslås inga vidare undersökningar eller åtgärder vid bibehållen markanvändning. Då undersökningen endast är av översiktlig karaktär och endast skett i ytjord rekommenderas att det vid en förändrad markanvändning, t.ex. genom att lekplatser etableras, görs ytterligare undersökningar för att klargöra eventuell förekomst av föroreningar.

I parker där halter av förorening strax över platsspecifikt riktvärde påträffats är det främst i de områdena där även exponeringen bedömts som hög- mycket hög som kompletterande undersökningar rekommenderas. Kompletterande och mer detaljerade undersökningar föreslås i totalt 13 av de 25 undersökta parkerna.

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	5
2	Undersökta parkområden	5
3	Konceptuell modell	6
3.1	Föroreningar	6
3.2	Exponering	6
4	Förenklad riskbedömning och jämförvärden	7
4.1	Modell för framtagande av platsspecifika riktvärden	7
4.2	Platsspecifika riktvärden	8
4.3	Bedömning av exponering vid provtagningsområdet	9
4.4	Övriga ämnen	10
5	Genomförande	10
5.1	Platsbesök och val av provtagningsområden	10
5.2	Undersökning av jord	10
5.3	Kemiska analyser	11
6	Sammanfattning av föroreningssituationen	11
6.1	Bakgrundshalt	15
7	Bedömning av vidare utredningsbehov	16
8	Slutsatser	17
9	Litteraturlista	18

Bilaga 1 Delrapporter parkmarker 1-25, inkl. rapport för Rosenlundsparken

Bilaga 2 Översiktskartor

Bilaga 3 Analysprotokoll

Bilaga 4 Fältprotokoll

1 Bakgrund och syfte

Geosigma AB har på uppdrag av Miljöförvaltningen i Stockholms Stad genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning av ytjord i 25 parker i Stockholm.

Stockholms Miljöförvaltning har valt ut de parker som ingick i undersökningen utifrån kriterierna:

- eventuella tidigare historiska verksamheter som kan ha förorenat marken i parken
- marken har vid tillfälle fyllts ut med massor som kan innehålla föroreningar

Om någon av ovan nämnda kriterier är uppfyllda har ytterligare ett urvalskriterium varit att parken ofta används av barn.

Syftet med genomförd undersökning är att ta reda på om diffus föroreningspåverkan, tidigare verksamheter och utfyllnader har orsakat ytligt belägen förorenad jord som kan innebära risker för människor som vistas i parkerna.

2 Undersökta parkområden

De parkområden som undersökts ligger ofta insprängda i stadsbebyggelsen i områden där mänsklig påverkan på marken ofta har pågått under lång tid. Inom flera av parkområdena, eller i delar av dem, har det tidigare funnits verksamheter som kan ha efterlämnat föroreningar. Det finns också misstanke om att utfyllnader med varierande innehåll kan ha tillförts flera av parkerna.

Flertalet av de undersökta parkområdena har även tillförts nyare rena massor bestående av sandlådesand, krossmaterial, matjord m m.

De nu undersökta parkerna listas i tabellen 2:1 nedan tillsammans med det undersökningsnummer som parken fått och det område som parken ligger i. Numret på parken är också det som anges i delrapporter och vid providentifiering. I bilaga 1 redovisas översiktsskator över de undersökta parkerna. Totalt undersöktes 25 parker. I denna rapport bifogas även resultat från Rosenlundsparken (Bilaga 1). Rosenlundsparken undersöktes 2014 av Sweco genom skruvprovtagning.

Tabell 2:1: Lista över de parkmarker som ingått i undersökningen.

Område	Nr	Parknamn
Hässelby	1	Gulsippans parklek, Gulsippsgränd
Hässelby	2	Lekpark Smedshagen, slutet på Smedshagsvägen
Traneberg	3	Minnebergsparken
Traneberg	4	Minnebergsudden - strandkantområde
Kungsholmen	5	Grönytor söder om Norr Mälarstrand
Kungsholmen	6	Råambshovsparken
Kungsholmen	7	Kristinebergsparken, lekplats i gamla delen av parken i närheten av Onkel Adams väg
Norrmalm	8	Vasaparken
Norrmalm	9	Atlastäppan
Östermalm	10	Ellen Keys park
Östermalm	11	Motalaparken, Hjorthagen

Tabell 2:1 forts.

Område	Nr	Parknamn
Södermalm	12	Anders Reimers malmgård, Reimersholme
Södermalm	13	Bergsgruvan
Södermalm	14	Södermalmsallén 30
Södermalm	15	Nytorget
Södermalm	16	Tullgårdsparken
Södermalm	17	Vintertullsparken, Anna Linds Park
Gamla Stan	18	Vid Tyska kyrkan/Storkyrkoskolan
Liljeholmen	19	Trekantsstranden
Gröndal	20	Förskolegård, nordvästra hörnet av Ekensberg i Gröndal
Kungsholmen	21	Sankt Eriksområdet Kungsholmen
Östermalm	22	Ruddammsparken
Södermalm	23	Park sydöstra udden Reimers holme
Södermalm	24	Park Reimersholmogatan Reimers holme
Södermalm	25	Ånghästparken Maria Bangata
Södermalm	26	Eriksdalsskolan

Undersökningar i park 18 genomfördes inte då iakttagelser vid platsbesöket visade att parken nyligen restaurerats och att det saknades markytor med jord/gräs i ytan.

3 Konceptuell modell

3.1 Föroreningar

Det har förekommit flertalet potentiellt förorenande verksamheter som kan ha orsakat markförorening inom och i anslutning till de aktuella parkområdena. De vanligast förekommande föroreningarna bedömdes bestå av metaller och PAH:er.

3.2 Exponering

Parker utmärker sig från andra områden främst genom att människor, ofta barn, vistas direkt på markytan och att de då mer än vanligt kan exponeras för flertalet föroreningar som potentiellt förekommer i den ytliga jorden. Exponering bedöms främst kunna ske genom inandning av damm och intag av jord genom munnen men även genom exponering för vissa ämnen vid kontakt med huden.

Exponering via intag av på platsen växande grönsaker, frukt och bär bedöms inte vara relevant i de undersökta parkmarksområdena och denna exponeringsväg har därför inte beaktats. Då samma människor regelmässigt kan besöka ett parkområde bedöms exponeringstiden vara mer omfattande än det som medges i exponeringsscenarioet för mindre känslig markanvändning. Geosigma har därför valt att använda ett känsligt markanvändningsscenario i den förenklade bedömningen av risker som ingått i uppdraget, vilket innebär att man utgår från heltidsvistelse (365 dagar) på det förorenade området

Tabell 3:1 Exponeringsvägar som använts vid framtagande av platsspecifika riktvärden, PRV.

Exponeringsvägar	PRV
Hudkontakt jord	X
Intag av jord	X
Inandning damm	X

4 Förenklad riskbedömning och jämförvärden

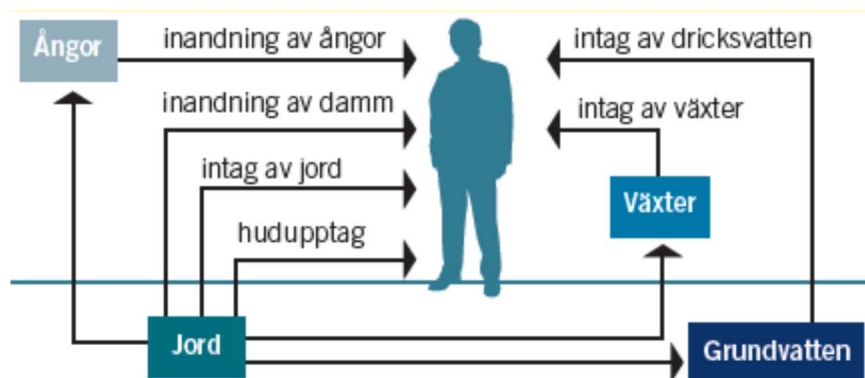
Nedan beskrivs den förenklade riskbedömningen som gjorts för parkmarkerna samt framtagandet av platsspecifika riktvärden, PRV.

4.1 Modell för framtagande av platsspecifika riktvärden

Naturvårdsverket har tagit fram en modell för beräkning av platsspecifika riktvärden (NV rapport 5977, 2009), vilken utgår från den generella riktvärdesmodellen. Metodiken för beräkning av riktvärdena bygger på att hänsyn tas till både hälso- och miljörisker orsakade av ett förorenat område. Man utgår vidare från att man långsiktigt ska reducera riskerna för skada eller olägenhet för människors hälsa och miljön samt att reducera mängder och halter av föroreningar. I modellen tas tre separata riktvärden fram; ett för skydd av markmiljön, ett hälsoriskbaserat riktvärde samt ett riktvärde för skydd mot spridning till grund- och ytvatten. Det lägsta av de framräknade riktvärdena blir dimensionerande för det generella riktvärdet.

I den generella modellen har två markanvändningsklasser definierats, KM (känslig markanvändning) och MKM (mindre känslig markanvändning). För KM finns ett skydd för människor under en livstids exponering samt skydd för de flesta markecosystem. Bostäder utgör en typisk KM miljö. I definitionen för MKM finns ett skydd för yrkesverksamma grupper under arbetstid samt för vuxna och barn som tillfälligtvis vistas i området.

Syftet med undersökningen av parkmarkerna har varit att ta reda på om eventuella föroreningar i parken kan innebära risker för människor som vistas där. Provtagning har därför enbart skett i yttjord, som är den jord som främst bedömts vara relevant ur exponeringssynpunkt för personer som vistas i parkerna. De exponeringsvägar som beaktas i den generella modellen för hälsorisker visas i figur 4:1 nedan:



Figur 4:1 Naturvårdsverkets exponeringsmodell avseende hälsorisker

För parkmarkerna är de exponeringsvägar som ansetts vara relevanta ur hälsosynpunkt: inandning av ångor, inandning av damm, intag av jord och hudupptag. Även spridning till ytvatten och grundvatten beaktas i den platsspecifika modellen men dessa exponeringsvägar blir sällan dimensionerande för riktvärdena. Markmiljön, intag av grönsaker, inandning av ångor och skydd av grundvatten vid framtagande av platsspecifika riktvärden har inte beaktats. I övrigt har samma antaganden gjorts som i den generella modellen för känslig markanvändning. För områdets storlek, TOC-halter, exponeringstid etc. har antagandena i den generella modellen ansetts vara tillämpbara.

För varje exponeringsväg beräknas en envägskoncentration, d.v.s. ett riktvärde avseende den specifika exponeringsvägen. Dessa envägskoncentrationer sammanvägs och justeras från bakgrundsbelastning samt justeras för akuttoxiska effekter, bakgrundshalter och exponeringsförhållanden från andra källor. Det lägsta värdet av dessa blir dimensionerande för riktvärdet.

4.2 Platsspecifika riktvärden

I tabellen nedan redovisas de platsspecifika riktvärdena som tagits fram för jämförelse av uppmätta föroreningshalter i parkerna. I tabellen redovisas också vilken exponeringsväg som styr riktvärdet, d.v.s. vilket av de i figur 4:1 ovan angivna exponeringsvägarna som är den som ger lägst acceptabel halt och således det som är dimensionerande för riktvärdet. För de ämnen som styrs av skydd av ytvatten är halten för hälsorisk (t.ex. intag av jord) högre än det angivna värdet.

Tabell 4:2 Platsspecifika riktvärden för parkmarker, baserade på hälsorisker samt skydd av ytvatten (mg/kg TS)

Ämne	PRV	Styrande för riktvärde
Arsenik	10	Bakgrundshalt
Barium	1 200	Intag av jord + exp. andra källor
Bly	80	Intag av jord + exp. andra källor
Kadmium	5,0	Intag av jord + exp. andra källor
Kobolt	80	Intag av jord + exp. andra källor
Koppar	2 500	Skydd av ytvatten
Krom tot	1 800	Skydd av ytvatten
Kviksilver	6,0	Intag av jord + exp. andra källor
Nickel	350	Inandning damm + exp. andra källor
Vanadin	500	Intag av jord + exp. andra källor
Zink	10 000	Skydd av ytvatten
PAH L	180	Skydd av ytvatten
PAH M	120	Skydd av ytvatten
PAH H	3,5	Intag av jord
Aromat >C10-C16	500	Skydd mot fri fas
Aromat >C16-C35	70	Skydd av ytvatten

Tabell 4:2 forts. Ämne	PRV	Styrande för riktvärde
Bensen	35	Skydd av ytvatten
Dioxin (TCDD-ekv)	0,000025	Intag av jord + exp. andra källor
PCB-7	0,035	Intag av jord + exp. andra källor

Riktvärdena ger ett generellt skydd avseende hälsorisker orsakade av föroreningar i ytjord. De faktiska exponeringsförhållandena i respektive park kan dock skilja sig åt beroende på hur markytan ser ut och används. I ett lekplatsområde eller inom en förskolegård antas den potentiella exponeringen vara betydligt större än inom ett gräsbevuxet område i ett allmänt parkområde.

De undersökta delområdena har beroende på potentiell exponeringsrisk delats in i fyra exponeringsbaserade klasser se tabell 4.3. nedan.

4.3 Bedömning av exponering inom provtagningsområdet

Geosigma har gjort en indelning av undersökta områden i exponeringsbaserade klasser, avseende potentiell risk för exponering för yttligt förekommande föroreningar genom inandning av damm, intag via munnen och/eller hudkontakt. Indelningen har också tagit hänsyn till potentiell exponeringstid. I tabellen nedan redovisas de fyra exponeringsantagandena:

Tabell 4:3: Klassindelning baserad på bedömd exponering

Mycket hög	Mark utan gräs/sliten gräsyta inom eller i direkt anslutning till förskola
Hög	Mark utan gräs/sliten gräsyta i park som är frekvent nyttjad
Måttlig	Gräsbevuxen parkmark som är måttligt nyttjad
Låg	Park/övrig mark med litet nyttjande

Det framtagna platsspecifika riktvärdet bedöms sammanfattningsvis vara konservativa och föroreningshalter överstigande riktvärdena behöver inte innebära faktiska hälsorisker. Då undersökningen är av översiktlig karaktär, med relativt få prover på stora markytor, bedöms riktvärden vara relevant i ett första steg för att bedöma om vidare kompletterande åtgärdsinriktade undersökningar kan behövas.

4.4 Storstadsspecifika riktvärden

Fastighetskontoren i Malmö och Göteborg samt exploateringskontoret i Stockholm har i samarbete med Stockholms Byggmästareförening och Sveriges Byggindustrier tagit fram platsspecifika riktvärden för ett antal markanvändningsscenarioer som är vanliga i storstäder. Riktvärdena är framtagna av Sweco 2009. En av markanvändningarna som riktvärden tagits fram för är parker och grönytor inne i staden. Riktvärdena har inte använts som jämförvärde i denna rapport, då fokus i denna undersökning endast varit avseende på hälsorisker. I de storstadsspecifika riktvärdena har även skydd av markmiljö och andra exponeringsvägar såsom intag av grönsaker beaktats. I sammanställningen över alla data har dock även dessa riktvärden använts som jämförvärde.

4.5 Övriga ämnen

För bekämpningsmedlen diklordifenyltrikloretan (DDT), diklordifenyldikloretan (DDD) och diklordifenyldikloretylen (DDE) finns inga svenska riktvärden. Uppmätta föroreningskoncentrationer har istället jämförts med Kanadensiska riktvärden för skydd av miljö och människors hälsa för markanvändningen bostadsområde/parkmark (CCME, 1999).

5 Genomförande

5.1 Platsbesök och val av provtagningsområden

Ett platsbesök med besiktning av respektive parkområde genomfördes av Geosigma i november 2014. På platsbesöket gjordes en bedömning av parkytornas karaktär; om det syntes gammal jord eller fyllning, om gräsmattor såg intakta ut och om planteringar, gångar etc. såg nyanlagda ut eller om det var slitet. Parkens användningsområde bedömdes översiktligt, d.v.s. fanns det lekplatser, förskolor intill, vilken målgrupp bedömdes främst använda parkområdet.

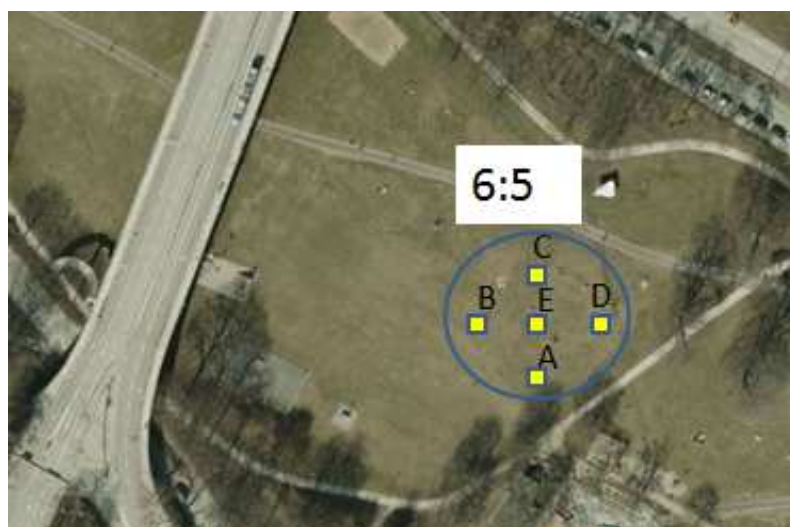
Utifrån resultatet från platsbesöket och utifrån omfattningen i uppdraget; fördelades provområden ut över parkområdena. Stora parker med aktiv användning fick fler provområden medan små parker med liten användning alternativt mindre misstanke om förorening fick färre antalet provområden.

5.2 Undersökning av jord

Provtagningen har baserats på en provtagningsstrategi som innebär att de områden som bedöms mest frekvent använda alternativt där störst sannolikhet att träffa på förorening funnits (t.ex. om fyllnadsmassor varit synliga eller markytor slitna) har undersökts.

Provtagning har genomförts i yttlig jord ner till ett djup av ungefär 20 cm djup under markytan genom provgrävning för hand. Vid provtagning har vegetationsskiktet vikts åt sidan och lagts tillbaka efter provtagning. Provtagning i tydligt förekommande anläggningsjordar som tillförts platsen, t.ex. sand och planteringsjord har undvikits.

Inom ett delområde har provtagning gjorts genom att stickprover från 5 delpunkter slagits ihop till ett generalprov som skickats för kemisk analys. I figur 5.1 nedan visas ett exempel på ett provområde i Rålambshovsparken.



Figur 5.1 Exempel på ett generalprov (parknr 6 och generalprovnr 5).

Respektive delprov A-E har delats i två delar, där en del analyserats med fotojonisationsdetektor (PID) som mäter flyktiga organiska kolväten och en del blandats med lika delar från övriga delprovpunkter. Ett delprov har även sparats för eventuell senare analys avseende mindre flyktiga ämnen.

Jordlager dokumenterades med avseende på jordart, färg och eventuell lukt. Fältarbete har i övrigt skett i enlighet med SGFs fälthandbok – Miljötekniska markundersökningar rapport 1:2004 samt Naturvårdsverkets Rapport 5894, Inventering av provtagningsstrategier för jord, grundvatten och porgas. I bilaga 4 redovisas fältanteckningar från undersökningen.

I ett första steg gjordes en jämförelse av analysresultaten i samlingsproven mot plats specifika riktvärden. I de parker där halter över de plats specifika riktvärdena påträffats i områden där exponeringen bedömts som hög till mycket hög, skickades två nya samlingsprover in för kompletterande analys. Kompletterande prover gjordes på två nya samlingsprover där t.ex. A och B samt delprov C, D och E slogs ihop till nya samlingsprov. Vilka delprover som blandades samman på nytt valdes ut utifrån jordartssammansättning samt geografisk lokalisering. Denna metod togs fram i samråd med beställaren.

De kompletterande analyserna gav mer information kring om den påträffade föroreningen var en diffust förhöjd förorening i parken eller om det var ett delområde som hade förhöjda föroreningshalter.

5.3 Kemiska analyser

Kemiska analyser har genomförts på ALS Scandinavia AB. Alla generalprov har analyserats med en bred analys (Envipack) som inkluderar metaller inklusive kvicksilver, PCB:er, PAH:er, petroleumkolväten, klorerade pesticider och klorfenoler. I analysen ingår ackrediterad provberedning vilket minskar osäkerheterna i analysen. Kompletterande prover har skickats in för analys av de ämnen som påträffats i generalprovet.

För park 19 gjordes ett tillägg av tre dioxinanalyser med anledning av att dessa ämnen påträffats i tidigare genomförda undersökningar inom närområdet.

Rapporteringsgränserna för valda analyser är väl under det generella riktvärdena för känslig markanvändning som analysresultaten inledningsvis har jämförts med. För kvicksilver har ett tillägg till Envipack gjorts där 0,04 mg/kg TS utgör rapporteringsgräns.

6 Sammanfattning av föroreningsituationen

De föroreningar som främst påträffats över de plats specifika riktvärdena i de undersökta parkerna är bly och PAH:er med hög molekylvikt. Förhöjda halter av dessa ämnen är ofta ett generellt problem i stadsmiljö och beror bl.a. på nedfall av luftburna partiklar från vägar (avgaser samt däck- och beläggningsslitage) men även av andra källor.

I hälften av de undersökta parkerna (13 av 25) är blyhalterna i något eller flera prover över det plats specifika riktvärdet. För PAH-H är halterna över PRV i åtta av 25 undersökta parker. I en jämförelse med generella riktvärden för känslig markanvändning (NV-KM) är även kvicksilver vanligt förekommande i förhöjda halter i parkmarkerna. De förhöjda kvicksilverhalterna innebär generellt inte hälsoproblem med undantag av en park (park 25) där kvicksilver förekommer i halter som kan innebära en risk för människor som vistas där.

I Rosenlundsparken som ingår i sammanställningen över parkmarker men undersökts av SWECO 2014, påträffades bly, PAH:er och kvicksilver i halter över riktvärdena för känslig markanvändning. De förhöjda föroreningshalterna påträffades i djupare tagna prover, från

0,3m och ner till 2 meters djup. Eftersom proverna är tagna på annat djup och med en annan metodik, tas inte dessa halter med i sammanställningen nedan. I tabell 6:1 nedan redovisas en sammanställning över parkmarkerna och vilka ämnen som påträffats över PRV i yttjorden alt. <PRV om inga halter över PRV analyserats.

Tabell 6.1: Sammanställning av resultat från de undersökta parkmarkerna.

Nr	Parknamn	Resultat	Kommentar
1	Gulsippans parklek, Gulsippsgränd	Pb > PRV	
2	Lekpark Smedshagen, slutet på Smedshagsvägen	Pb > PRV	
3	Minnebergsparken	<PRV	
4	Minnebergsudden - strandkantområde	Pb, PAH >PRV	
5	Grönytor söder om Norr Mälarstrand	<PRV	
6	Rålabshovsparken	PAH > PRV	
7	Kristinebergsparken, lekplats i gamla delen av parken i närheten av Onkel Adams väg	<PRV	
8	Vasaparken + Sabbatsbergsområdet	Pb, PAH, DDT >PRV	Hot spot av DDT
9	Atlöstäppan	<PRV	
10	Ellen Keys park	<PRV	
11	Motalaparken, Hjorthagen	<PRV	
12	Anders Reimers malmgård, Reimersholme	Pb, PAH >PRV	
13	Bergsgruvan	Pb, PAH >PRV	
14	Södermalmsallén 30	<PRV	
15	Nytorget	Pb > PRV	
16	Tullgårdsparken	<PRV	
17	Vintertullsparken	<PRV	
19	Parkmark nordost om Trekanten	Pb, PAH >PRV	
20	Förskolegård, nordvästra hörnet av Ekensberg	PAH > PRV	
21	Sankt Eriksområdet Kungsholmen	PCB, Pb > PRV	Hot spot av PCB
22	Ruddammsparken	Pb > PRV	
23	Park sydöstra udden Reimers holme	Pb > PRV	
24	Park Reimersholmogatan Reimers holme	<PRV	
25	Ånghästparken Maria Bangata	Pb, Hg, PAH > PRV	Hot spot av Hg
26	Eriksdalsskolan	Pb, PAH >PRV	

I alla parker utom fyra (park 9,14,17 och 24) påträffas halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning.

I tabell 6.2 nedan redovisas en sammanställning över medelhalter, medianhalter samt max- och minhalter för ett urval av vanligt förekommande föroreningar i stadsmiljö samt de ämnen eller ämnesgrupper som påträffats.

Tabell 6:2 Sammanställning av min, max medel och medianhalter från samtliga prover från parkundersökningarna. I tabellen redovisas även platsspecifika riktvärden, riktvärden för känslig markanvändning, storstadsspecifika riktvärden för park- och grönytor (naturlig mark) samt bakgrundshalter som använts vid Naturvårdsverkets beräkning av de generella riktvärdena

Ämne	PRV	KM	Storstadsspecifika	Bakgrundshalt	Min	Medel	Median	Max
As	10	10	10	12,1	0,64	3,0	2,9	8
Ba	1200	200	200	80	15	78	64	457
Cd	5	0,5	4	0,2	<0,1	0,29	0,25	2,55
Co	80	15	20	10	2,5	5,4	5,3	10,4
Cr (tot)	1800	80	80	30	5,3	18	19	34,6
Cu	2500	80	100	30	6,1	44	29	387
Ni	350	49	43	25	3,7	12	12	26,3
Pb	80	50	130	15	5,6	72	52	350
V	500	100		40	8,7	24	23	56,1
Zn	10 000	250	250	70	21	134	104	739
Hg	6	0,25	2	0,1	<0,04	2,5	0,30	164
alifater >C16-C35	2500	100	100		<10	23	20	56
aromater >C16-C35	100	10	10		<1,0	1,07	1,0	3,8
PAH, summa L	150	3	3		<0,12	0,13	0,12	0,38
PAH, summa M	100	3	10		<0,02	1,4	0,66	14
PAH, summa H	3,5	1	3		<0,32	1,9	0,78	13
PCB, summa 7	0,035	0,008			<0,011	0,03	0,011	0,56

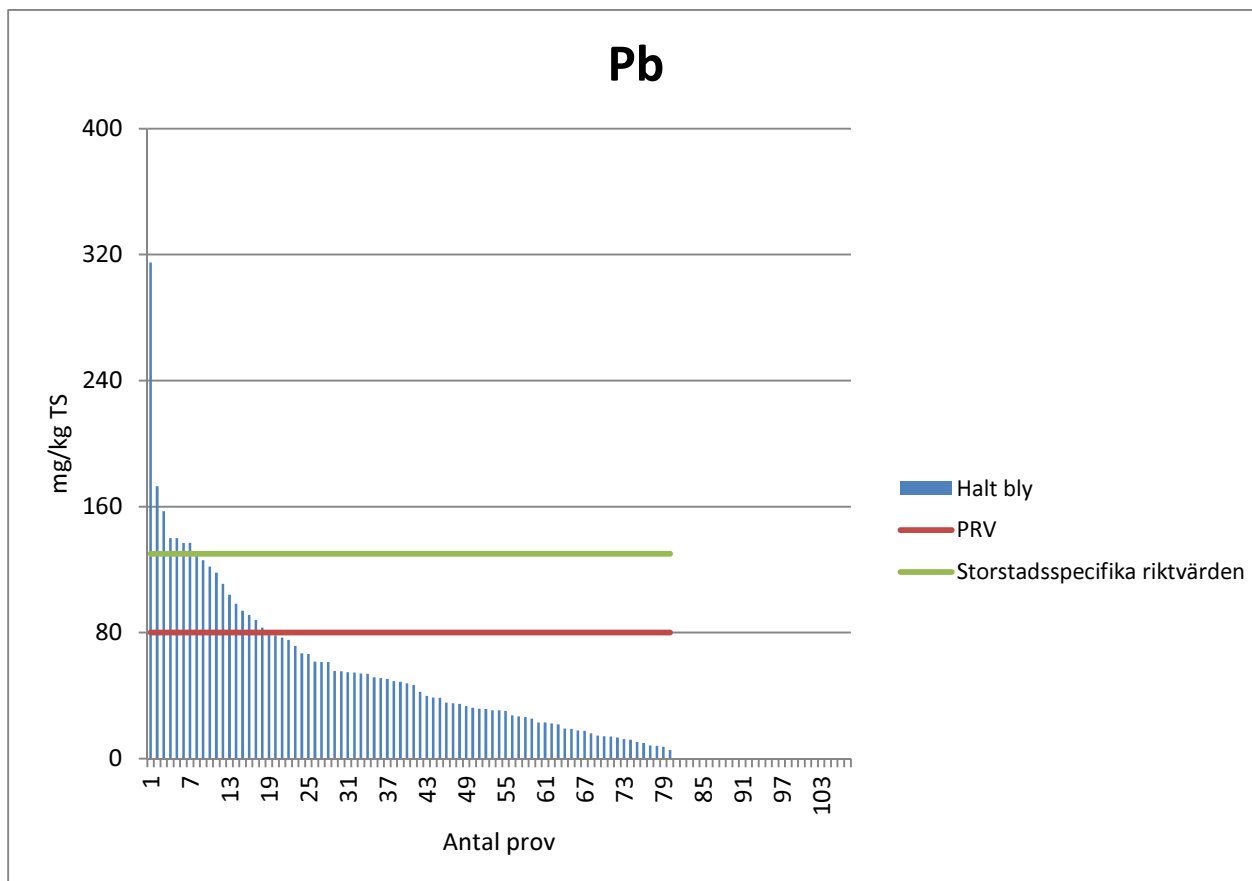
Sammanställningen i tabellen ovan visar sammanfattningsvis:

- Av de ämnen som analyserats i alla prover påträffas bly, kvicksilver, PAH-H samt PCB-7 i halter över de platsspecifika riktvärdena.
- Flera ämnen eller ämnesgrupper såsom bly, kvicksilver, koppar och PAH:er förekommer i halter över generella bakgrundshalter. Bakgrundshalter i Stockholm är dock högre än de generella halterna, se vidare stycke 6:1 nedan.
- De ämnen eller ämnesgrupper som påträffats över generella riktvärden för känslig markanvändning är koppar, bly, zink, kvicksilver, PAH-M, PAH-H samt PCB-7.
- Kviksilver och PCB:er har påträffats i halt som motsvarar en tydlig "hot spot", där riktvärdet överskrider mer än 10 ggr (se max-värde i tabellen ovan).
- I jämförelse med de storstadsspecifika riktvärdena för parker blir det fler ämnen som överskrider riktvärdena jämfört med framtagna platsspecifika riktvärden. För bly är det storstadsspecifika riktvärdet högre än framtaget PRV¹. För övriga ämnen är de storstadsspecifika riktvärdena lägre än PRV bl.a. eftersom man räknat med fler exponeringsvägar och tagit hänsyn till markmiljö.

¹ Att blyhalten PRV är lägre än storstadsspecifikt riktvärde beror bl.a. på att man i de storstadsspecifika riktvärdena räknat med en lägre exponeringstid jmf med PRV, där vi utgått från samma exponeringstid som för KM d.v.s. heltidsvistelse.

I tabellen ovan har inte DDT redovisats. DDT har påträffats i förhöjda halter i park 2 jämfört med bakgrundsvärdet. DDT har jämförts med ett kanadensiskt riktvärde för bostadsmark/parkområde². I park 8 påträffades DDT-halter upp mot 40 ggr över jämförvärdet, vilket även det indikerar på en tydlig hot spot.

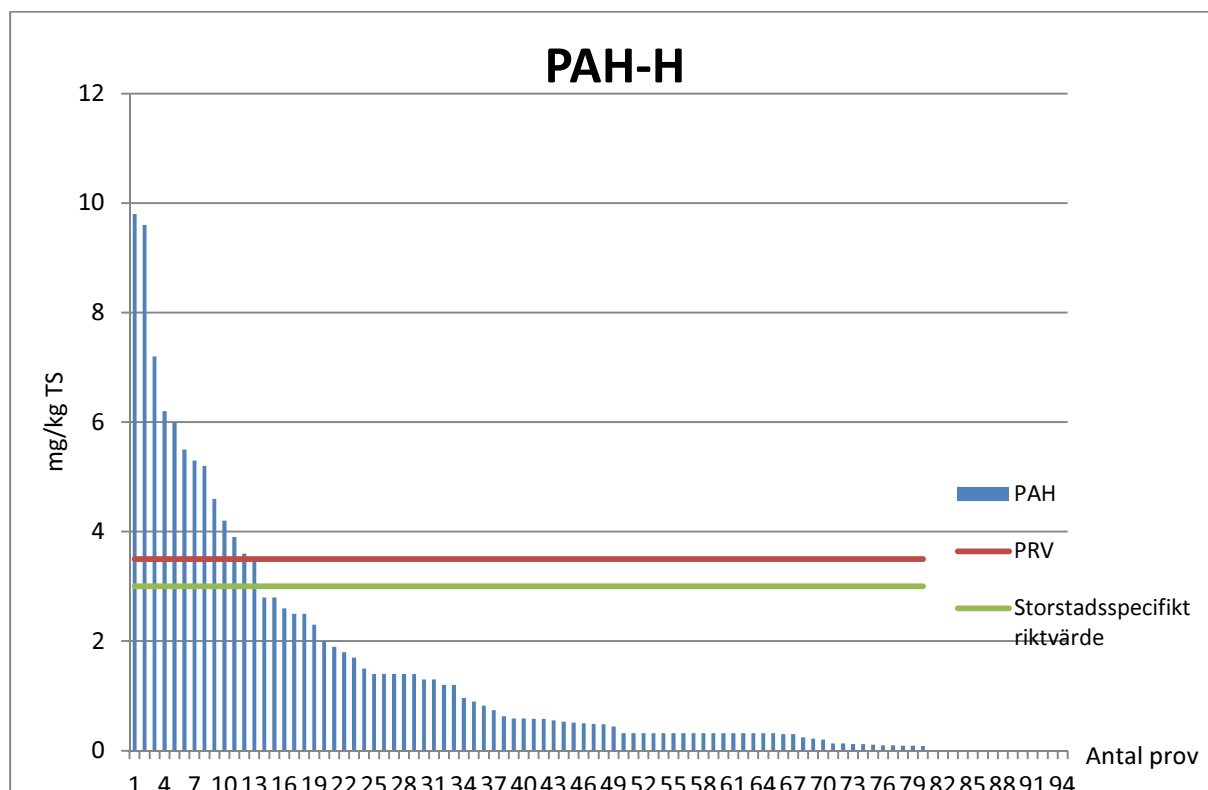
För bly och PAH:er har diagram över alla generalprov (första provinlämningen) tagits fram, för att på ett överskådligare sett få en uppfattning av fördelningen av proverna. Diagrammen redovisas i figur 6:1 och figur 6:2 nedan:



Figur 6:1. Fördelning av blyhalter i samtliga analyserade prover i parkmarksundersökningen. I diagrammet redovisas även halten för PRV.

Figuren ovan visar att 18 prover av 80 analyserade samlingsprover har föroreningsnivåer över PRV.

² *Kanadensiskt riktvärde för bostadsområde/parkmark (CCME, 1999).



Figur 6:2. Fördelning av PAH-H i samtliga analyserade prover i parkmarksundersökningen. I diagrammet redovisas även halten för PRV.

Figuren ovan visar att 13 prover av 80 analyserade samlingsprover har föroreningsnivåer över PRV.

6.1 Bakgrundshalter

I rapporten storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborg och Stockholms stad³, så gjordes en genomgång av bakgrundshalter i städerna. För Stockholm baserades bakgrundshalten från en rapport av J&W, 2001 samt på data från Naturvårdsverket avseende bakgrundshalter i mark i tätorter i Sverige (Naturvårdsverket, 1997). I sammanställningen för alla storstäder så var 90:e percentilen av blyhalten 104 mg/kg TS och för PAH canc. 10 mg/kg TS. I en undersökning genomförd av SGU från 2007⁴, som det också hänvisas till i rapporten för storstadsspecifika riktvärden, anges att halter av bly mellan 80 och 100 mg/kg förefaller knyta an till trafiktätheten.

³ SWECO 2009, Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborg och Stockholms stad.

⁴ SGU (2007) Geokemiska kartan, Markgeokemi, Metaller i morän och andra sediment Östra Mälardalen med Stockholm

7 Bedömning av vidare utredningsbehov

I parker där inga föroreningsnivåer över PRV påträffats föreslås inga vidare undersökningar eller åtgärder vid bibehållen markanvändning. Då undersökningen endast är av översiktlig karaktär och endast skett i ytjord rekommenderas att det vid en förändrad markanvändning, t.ex. genom att lekplatser etableras, görs ytterligare undersökningar för att klargöra eventuell förekomst av föroreningar.

I parker där halter av förorening strax över platsspecifikt riktvärde påträffats är det främst i de områdena där även exponeringen bedömts som hög- mycket hög som kompletterande undersökningar rekommenderas. Kompletterande och mer detaljerade undersökningar föreslås i totalt 13 av de 25 undersökta parkerna. De tretton parkerna där kompletterande undersökningar föreslås listas i tabellen nedan:

Tabell 7:1: Sammanställning av parker där åtgärder föreslagits

Nr	Parknamn	Rekommendation	Kommentar
1	Gulsippans parklek, Gulsippsgränd	Kompletterande undersökning	Pb>PRV i en provtagningspunkt intill förskola
2	Lekpark Smedshagen, slutet på Smedshagsvägen	Kompletterande undersökning	Pb >PRV i lekområde
6	Rålabshovsparken	Kompletterande undersökning	PAH >PRV i strandområde
8	Vasaparken + Sabbatsbergsområdet	Kompletterande åtgärdsförberedande undersökning	Hot spot av DDT
12	Anders Reimers malmgård, Reimersholme	Kompletterande undersökning	Pb och PAH >PRV vid förskolegård
13	Bergsgruvan	Kompletterande undersökning	Pb och PAH >PRV i två ytor med hög vistelsetid
15	Nytorget	Kompletterande undersökning	Pb >PRV i närhet av lekområde
19	Parkmark nordost om Trekanten	Kompletterande undersökning	PAH >PRV i lekplatsområde
20	Förskolegård, nordvästra hörnet av Ekensberg	Kompletterande undersökning	PAH >PRV på förskolegård
21	Sankt Eriksområdet Kungsholmen	Kompletterande åtgärdsförberedande undersökning	Hot spot av PCB
22	Ruddammsparken	Kompletterande undersökning	Pb >PRV vid lekplatsområde
25	Ånghästparken Maria Bangata	Kompletterande åtgärdsförberedande undersökning	Hot spot av Hg
26	Eriksdalsskolan	Kompletterande undersökning	PAH >PRV i yta nära förskola och vid skolgård. Pb >PRV i en provyta vid skolgård

I Vasaparken (park 8), i Ånghästparken (park 25) och Sankt Eriksområdet (park 21) påträffas tydlig förhöjda föroreningsnivåer. Det rekommenderas därför att kompletterande

åtgärdsinriktade undersökningar, fördjupad riskbedömning och åtgärdsutredning genomförs relativt skyndsamt.

Påverkan på marken är stor i urban miljö vad det gäller belastning av föroreningar från bland annat trafik. Det kan vara orimligt ur ett samhällsekonomiskt perspektiv att sanera mark i stadsmiljö ner till under bakgrundsnivån p.g.a. diffust förhöjda föroreningsnivåer. Detta gäller framförallt för bly där det platsspecifikt beräknade riktvärdet för bly är lägre än den beräknade bakgrundshalten som använts vid framtagande av storstadsspecifika riktvärden.

8 Slutsatser

Geosigma har översiktligt undersökt 25 parkmarker i Stockholm stad med fokus på om det finns föroreningar som kan innebära hälsorisker för de som vistas i parkområdena. Undersökningen visar på förekomst av främst bly och PAH:er i förhöjda halter jämfört med framtagna platsspecifika riktvärdena. Även PCB:er, kvicksilver och DDT har påträffats i halter över PRV. Sammantaget visar resultatet på att det i 13 av de undersökta parkerna föreligger ett behov av kompletterande undersökningar för att få ett säkrare underlag för bedömning av föroreningsförekomster, förekommande risker samt om det föreligger ett åtgärdsbehov.

De förhöjda föroreningsnivåerna som förekommer i flera av parkmarkerna går inte att fastställa säkert att de härrör från tidigare verksamheter eller från fyllnadsmassorna. Då halterna i flera fall endast är måttligt förhöjda kan det troligare vara ett resultat av diffust nedfall av luftburna partiklar från vägar (avgaser samt däck- och beläggningsslitage) men även av andra källor. Det kan dock förekomma föroreningar i högre halter djupare ner i jorden i de undersökta parkerna. I t.ex. Rosenlundspaken och Råambshovsparken har det genomförts tidigare undersökningar som visat på förhöjda föroreningsnivåer framförallt i djupare nivåer (ner till 2m).

I alla parker utom fyra (park 9, 14, 17 och 24) påträffas halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning. Vid markarbeten bör man beakta att jorden inte kan hanteras fritt då det förekommer föroreningar.

9 Litteraturförteckning

Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976.*

SWECO 2009, Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborg och Stockholms stad.

SGU (2007) Geokemiska kartan, Markgeokemi, Metaller i morän och andra sediment Östra Mälardalen med Stockholm