

PM - MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL POSSE 4, KARLSKRONA

1 Bakgrund

Inom kvarter Posse 4 i Karlskrona kommun har HSB Sydost för avsikt att bebygga hela eller delar av fastigheten med bostäder. Inom ramen för detaljplan konstaterades att östra delen av kvarteret var förorenat med metaller samt PAH. Denna del av fastigheten består av en tidigare havsvik och har sannolikt fyllts ut med förorenade massor/restprodukter. Inom ramen för riskbedömning och åtgärdsutredning togs platsspecifika riktvärden fram för bostadsmark (WSP 2015)¹. Åtgärdskostnader beräknades till 5-27 Mkr, beroende av enbart täckning eller schakt av samtligt förorenat material.

Till följd av föroreningen kan planerad exploatering förändras och bostäder byggas inom mindre del av området, där det idag finns befintliga hus. Det område som är förorenat skulle även fortsättningsvis vara parkmark och kompletteras med parkeringsytor. Övergripande åtgärds mål är formulerade (WSP 2015) enligt följande:

- Människor som befinner sig och bor i området inte ska utsättas för oacceptabla risker på grund av föroreningssituationen.
- Miljön i närbelägen recipient ska inte förvärras. Föroreningar som kan läcka ut från området ska inte innebära att effektbaserade riktvärden överskrids.

En tolkning av föroreningssituation redovisas i Figur 1. Både grundämnen och PAH överskrider generella riktvärden, störst avvikelse är för PAH cancerogena² där uppmätta halter överskrider halt för farligt avfall enligt Avfall Sverige 2007:1. Även bly är en vanligt förekommande förorening och där samvariation finns med övriga grundämnen.

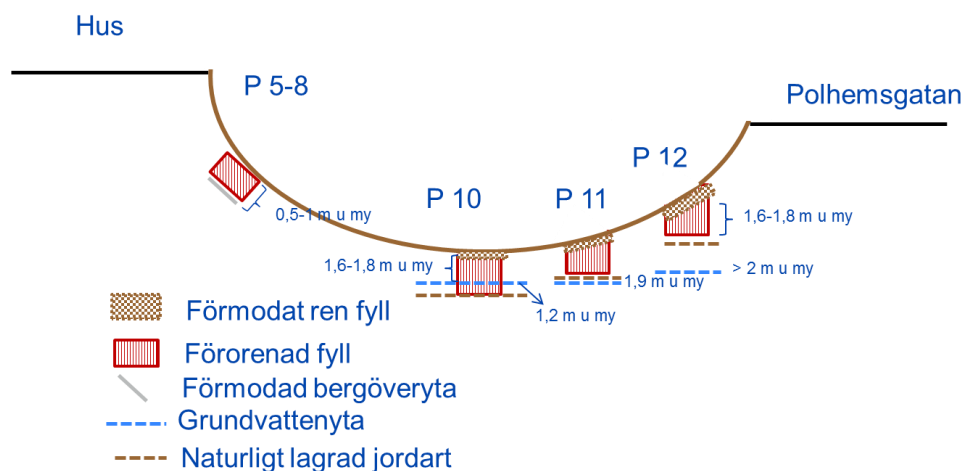
2 Syfte

Denna PM syftar till att ge förslag till mätbara åtgärds mål och förslag på åtgärdsstrategi utifrån två framtida scenarier:

- Samtliga ytor inom kvarteret används för bostadsändamål
- Bostäder byggs enbart inom den västra delen av kvarteret, där hus finns idag. Östra delen, där förorening påträffats, används som parkmark och parkeringsytor.

¹ WSP 2015-05-12. Fördjupad riskbedömning och åtgärdsutredning för kvarteret Posse 4.

² PAH H exklusive benso(ghi)perylen



Figur 1. Tolkning av föroreningssituation. Provpunktsbeteckning refererar till undersökningar som redovisats i bl.a. WSP 2015¹.

3 Sammanfattning förslag åtgärder respektive markanvändning

Föreslagna åtgärder och mätbara åtgärds mål sammanfattas i Tabell 1. Efterföljande kapitel ger beskrivning och motivering till valda mål.

Åtgärder för att reducera hälsorisker kan uppnås genom schakt eller täckning för att förhindra exponering. Reduktion av risker för belastning nås endast genom schakt.

Åtgärder omfattar fyllning från nuvarande markyta ner till 1,3 m under markyta.

Tabell 1. Sammanfattning av i PM föreslagna mätbara åtgärds mål för respektive markanvändning.

	Bostadsmark	Parkering + parkmark
Metod	Schakt eventuellt kombinerat med täckning	Schakt eventuellt kombinerat med täckning
Styrande förorening	PAH H och bly, därigenom reduceras även risker för mark och ytvatten från andra grundämnen	PAH H
Max resthalt i ytlig jord 0-0,5 m u my	Hälsoriskbaserat RV_{bostad} PAH H 2,5 mg/kg Bly 80 mg/kg	Hälsoriskbaserat $RV_{parkmark}$ PAH H 10 mg/kg
Max resthalt i jord 0,5-1,3 m u my	Riktvärde skydd av ytvatten/fri fas RV_{bostad} PAH H 50 mg/kg	Riktvärde skydd av ytvatten/fri fas $RV_{parkmark}$ PAH H 50 mg/kg

4 Fördjupning mätbara åtgärds mål bostadsmark

WSP 2015 konstaterar att de representativa halterna för ett antal ämnen (Tabell 2) var högre än beräknade riktvärden och med slutsats att en sänkning av halten krävdes för att reducera riskerna om hela området används för bostadsändamål.

Om hela kvarteret skall bebyggas med bostadshus skall plats specifika riktvärden för skydd av hälsa (WSP 2015) uppnås i tillgänglig jord. Tillgänglig jord definieras som jord 0-0,5 från markyta.

Styrande för åtgärd avseende hälsorisk är PAH H och bly. Genom dessa ämnen nås även samvarierande föroreningar såsom arsenik, kadmium, kvicksilver, PAH M och aromatiska kolväten.

Utöver ovanstående föreslås en reduktion av föroreningsmängd för att minska belastning till recipient. Detta uppnås genom reduktion av PAH H-halter över riktvärde för skydd av ytvatten samt för djup 0,5-1,3 under befintlig markyta.

Genom åtgärd för att förhindra hälsorisker och skydda ytvatten nås en sekundär vinst där förutsättningarna för marklevande organismer förbättras. Denna slutsats utgår från att föroreningen samvarierar och genom åtgärd av hälsostyrande ämnen sänkt även halter för ämnen med effekter på marklevande organismer.

Tabell 2. Representativa halter och riktvärden för **markanvändning bostadsmark**. Representativa halter som överskrider riktvärde hälsa eller ytvatten har markerats med fet stil och understrykning.

Ämne	Representativa halter	Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Spridning till ytvatten	Avrundat riktvärde
Arsenik	<u>25/87 (max)</u>	2,1*	40	140	10
Barium	399	920	300	18 000	300
Bly	<u>310</u>	79	400	1 400	80
Kadmium	<u>2,1</u>	2,1	20	6	2
Koppar	479	7 100	200	900	200
Zink	709	8 800	500	3 600	500
Kvicksilver	<u>2,96</u>	0,39	10	2,3	0,4
Aromat >C10-C16	47	550	15	200	15
Aromat >C16-C35	136	550	40	25	25
PAH M	<u>502</u>	8,3	40	43	3,5
PAH H	<u>432</u>	2,5	10	50**	2,5

*riktvärdet avrundas uppåt på grund av höga bakgrundshalter

**riktvärdet styrs av risken för spridning i fri fas

4.1 Åtgärdsstrategi bostadsmark

Risker kan enligt åtgärdsutredning reduceras genom förhindrande av exponering genom täckning eller genom ersättning av förorenade massor med rena.

Förslag till åtgärdsstrategi och mätbara åtgärds mål är:

- Beräknade riktvärden för skydd av hälsa skall uppnås för jord 0-0,5 m.
 - Ytor där det humana riskriktvärdet överskrids kan åtgärdas genom skifte av jord eller täckning. Detta rör arsenik, bly, kvicksilver, PAH M och PAH H men där PAH H och bly styr åtgärd. För kvicksilver och PAH M kan skifte av jord krävas om byggnader placeras över förorening då volatila egenskaper styr riktvärde. De plats specifika förutsättningarna för flyktighet kan vid behov bestämmas genom t.ex. porluftmätningar eller genom att byggnader anläggs gastätade.
 - Genom åtgärd i första hand för skydd av hälsa fås även en sänkning av halter för ämnen vilka har effekter på markekossystem samt en reduktion av föroreningsmängd. Då resthalter över riktvärde för markskydd som kvarlämnas innebär att det lokalt kan finnas påverkan på markmiljö men sett över hela kvarteret är den lokala påverkan en acceptabel risk.
- Beräknade riktvärde för PAH H och för skydd av ytvatten skall uppnås för jord från djup 0,5-1,3 m u my.
 - Genom skifte av förorenade massor där PAH H halt överskrider riktvärden nås en minskning av den totala föroreningsmängden och därmed risk för spridning till recipient.
 - Restförorening kan kvarstå i djupare jord och i mättad jord men skifte av högförorenade massor ger en reduktion av föroreningsmängd. Skattning av möjlig belastning redovisas i Tabell 5

5 Mätbara åtgärds mål parkmark, parkeringsytor

Platsspecifika riktvärden har beräknats för östra delen av Posse 4 om markanvändning motsvarar parkmark, parkeringsytor. För skydd av markmiljö och spridning till ytvatten har antaganden enligt WSP 2015 använts, dock med förorenad yta storlek 75x40 m istället för 130x40 m. För human hälsa har antaganden enligt Tabell 3 använts. Resultat av beräkningarna redovisas i Tabell 4. Skillnad mot riktvärden för bostadsmark omfattar högre riktvärde för arsenik, bly, kadmium, kvicksilver, aromatiska kolväten C16-C35, PAH M samt PAH H.

Tabell 3. Antaganden för beräkning av hälsoriktvärden för markanvändning parkmark, parkeringsytor.

Planerade förutsättningar; parkmark	Exponeringstider per år	
	Barn	Vuxna
Generellt scenario	MKM	MKM
Exponeringsår	6 år	59 år
Intag av förorenad jord	150 dag/år	150 dag/år
Hudkontakt med förorenad jord/damm	150 dag/år	150 dag/år
Inandning av damm	150 dag/år	150 dag/år
Inandning av ångor	150 dag/år	150 dag/år
Andel inomhusvistelse	0 %	0 %
Andel intag av grönsaker odlade på plats	0 %	0 %
Intag av dricksvatten från platsen	Inget	Inget

Tabell 4. Representativa halter och riktvärden för **markanvändning parkmark, parkeringsytor.** Representativa halter som överskrider riktvärde hälsa eller skydd av ytvatten har markerats med fet stil och understrykning.

Ämne	Representativa halter	Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö	Spridning till ytvatten
Arsenik	<u>25/87 (max)</u>	17	40	230
Barium	399	4 200	300	31 000
Bly	<u>310</u>	300	400	2 300
Kadmium	2,1	17	20	10
Koppar	479	63 000	200	1 600
Zink	709	65 000	500	6 200
Kvicksilver	2,96	19	10	3,9
Aromat >C10-C16	47	4 800	15	340
Aromat >C16-C35	<u>136</u>	3 600	40	44
PAH M	<u>502</u>	390	40	74
PAH H	<u>432</u>	11	10	50**

*riktvärdet avrundas uppåt på grund av höga bakgrundshalter

**riktvärdet styrs av risken för spridning i fri fas

Om den östra delen kvarstår som parkmark och utökas med parkeringsytor skall plats-specifika riktvärden för skydd av hälsa (WSP 2015) uppnås i tillgänglig jord. Tillgänglig jord definieras som jord 0-0,5 från markyta i de ytor som inte hårdgörs genom t.ex. asfalt.

Styrande för åtgärd inom parkområde är PAH H. Genom PAH H reduceras även halter av samvarierande ämnen såsom PAH M och aromatiska kolväten men även en reduktion av bly, arsenik, kadmium, kvicksilver.

Utöver ovanstående föreslås en reduktion av föroreningsmängd genom åtgärd av de ytor där PAH H uppmätts i halt över riktvärde för skydd av ytvatten. Ytor som berörs är icke tillgänglig jord vilket definieras som hårdgjorda ytor samt jorddjup 0,5-1,3 m under befintlig markyta.

Genom åtgärd för att förhindra hälsorisker och skydda ytvatten nås en sekundär vinst genom att halter sänks även för förorening som har effekter för marklevande organismer.

6 Belastning/spridning till recipient

I dalens lägsta punkter finns förorenad fyll under grundvattenytan, emedan de högre liggande punkterna mot bergsknalle och Polhemsgatan är den förorenade fyllmaterialet avgränsat i djupled av naturligt lagrad jord och grundvattenytan återfinns i naturligt lagrad jord. Med hänsyn till grundvattenytans variation över året kan periodvis förorenad fyll vara i nivå med grundvattenytan över större ytor än det som noterades i undersökning 2015. Mäktighet på fyllnadsmaterial, i östra delen, är 0,5-1,8 m.

Skattning av belastning till recipient från halter i jord och halter i grundvatten visade att PAH H riskerade att medföra att normalt förekommande bakgrundshalter överskreds. Fältprotokoll visar att (förorenat) fyllnadsmaterial har en mäktighet mellan 0,5-1,8 m, av detta har 20% av massorna skattats inneha halter över FA (WSP 2015). För belastning/spridning har total föroreningsmängd i ett område betydelse. Genom reduktion av massor med halt över riktvärde för ytvatten minskar total föroreningsmängd och där-

med risk för spridning. Beräknat riktvärde för skydd av ytvatten är 50 mg/kg TS (båda scenarios).

WSP 2015 redovisar en teoretisk skattning av belastning baserat på representativa halter (UCLM₉₅) i jord. Dessa jämförs i Tabell 5 med en teoretisk skattning av belastning om den representativa halten sänks till PAH H 22 mg/kg. Medelhalten har fått genom skattning av möjlig representativ halt om massor PAH H > ca 50 mg/kg ersätts med rena massor³

Beräkningarna visar att en reduktion av föroreningsmängd genom skifte av högförorenade massor innebär en fullgod reduktion av belastning till recipient.

Tabell 5. Beräknade ytvattenhalter i recipienten baserat på två scenarier, belastning utan åtgärd dvs om halt i jord motsvarade UCLM₉₅ (tidigare redovisat i WSP2015). Andra scenario utgår från teoretisk representativ halt efter åtgärd. Denna halt har beräknats genom att PAH H-halt >50 mg/kg TS ersätts av rena massor. Halter jämförs med ytvattenkriterier, C_{crit-sw} (NV 5976) samt miljö kvalitetsnormer, MKN vatten. Fetmarkerade och understrukna halter överskrider något jämförvärde.

Posse 4	Beräknade halter i recipienten baserat på representativa halter i jord (nuvarande situation) (µg/l)	Beräknade halter i recipienten om massor PAH H > 50 mg/kg ersätts med MRR (möjligt framtida scenario) (µg/l)	Ccrit-sw, µg/l (NV 5976, (µg/l))	MKN vatten, µg/l
As	0,05	0,03	0,3	saknas
Cu	0,53	0,2	1	
Hg	<u>0,007</u>	0,005	0,005	0,05
Pb	0,11	0,2	0,5	7,2
Zn	0,79	1,4	4	3
PAH M	<u>0,6</u>	0,02	0,05	saknas
PAH H	<u>0,04</u>	0,002	0,005	saknas

7 Slutsats och rekommendation

Kombination schakt – täckning fastställs när markanvändning är bestämd och behovet/förutsättningar av framtida marknivåer är tydligare.

För att fastställa vilka ytor där schakt krävs behövs en förtätning av prover. Beroende av framtida markanvändning fastställs vilken klassificerande metod som används. Ett förslag är att provtagning görs som förklassificering med en provtagningstäthet där prov representerar yta ca 15x15 m (225 m²) och för ovan föreslagna djup 0-0,5 m respektive 0,5-1,3 m.

Umeå 2016-04-08

WSP Sverige AB

Ylva Persson

Nathalie Enström

³ För skattning har halter > ca 50 mg/kg ersätts med halt motsvarande mindre än ringa risk antagits. Konservativt har 90-percentil för denna fördelning antagits motsvara möjlig representativ halt efter åtgärd; PAH H 22 mg/kg, PAH M 18 mg/kg, arsenik 10 mg/kg, koppar 180 mg/kg och bly 520 mg/kg.