

SLAGSTA UTVECKLING 2 AB

PM RISKBEDÖMNING FÖR SLAGSTA STRAND, ETAPP 1

BOTKYRKA KOMMUN

2018-04-09



PM RISKBEDÖMNING FÖR SLAGSTA STRAND, ETAPP 1

Botkyrka kommun

KUND

Slagsta utveckling 2 AB
Henrik Moricz, Projektchef Defigo AB
0722777176, Henrik@defigo.nu

KONSULT

WSP Environmental Sverige

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB

Anna Hylín, Handläggare
070 273 97 43, anna.hylin@wsp.com

Ann Helén Österås, Granskare
070 257 38 22, ann-helen.osteras@wsp.com

Christina Edlund, Teknikansvarig markmiljö
070 269 79 70, christina.edlund@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Slagsta strand

UPPDRAGSNUMMER
10251747

FÖRFATTARE
Anna Hylín

DATUM
2018-04-09

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Ann Helén Österås

GODKÄND AV
Christina Edlund

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
2	ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	6
3	ÖVERSIKTLIG PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL	6
3.1	FÖRORENINGSKÄLLOR	6
3.2	SKYDDSOBJEKT	7
3.3	SPRIDNINGS- OCH TRANSPORTVÄGAR	8
3.4	EXPONERINGSVÄGAR (HÄLSA)	8
4	ANTAGANDEN FÖR PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	9
5	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	11
6	RISKKARAKTERISERING	12
6.1	UTVÄRDERING AV HALTER I JORD MOT PSRV	13
6.2	UTVÄRDERING AV HALTER I GRUNDVATTEN	16
7	OSÄKERHETER	17
8	SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING	17
9	SLUTSATS	18

Bilagor

Bilaga 1	Uttagsrapporter, beräkningar av platsspecifika riktvärden
Bilaga 2a	Beräkning av representativa halter, husvagnsuppställning
Bilaga 2b	Beräkning av representativa halter, Botvidsgymnasiet 9
Bilaga 2c	Beräkning av representativa halter, Förskolan
Bilaga 2d	Beräkning av representativa halter, skogsområdet

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Botkyrka kommun avser att upprätta en ny detaljplan inom det blivande planområdet Slagsta strand. Förslaget omfattar i sin helhet cirka 800-1200 bostäder. Området för första etappen består idag av en bussterminal, en husbiluppställningsplats, gata och naturmark och inkluderar fastighet Botvidsgymnasiet 9 och delar av fastighet Hallunda 4:34, se Figur 1.

Detaljpanelägningen syftar till att bereda området för exploatering av främst bostäder och service. I detaljplaneprogram för området Slagsta strand anges att: *"Området ska utvecklas till en ny attraktiv stadsdel med tydlig identitet och väl fungerande kopplingar för gående och cyklister till angränsande områden, stranden och vattnet"*.

Området har en historik som sträcker sig tillbaka till 1600-talet och under 1800-talet var tegelbruken i området Mälardalens största tegelproducent. Idag används Botvidsgymnasiet 9 som fordonsverkstad och fordonstvätt. De områden inom Hallunda 4:34 som ingår i detaljplanearbetets första etapp består av husvagnsuppställning, gata och obebyggda grönområden. Delar av första etappen är beläget inom fornlämningsområde RAÅ-nummer Botkyrka 379:1. I öster, ca 50 m från undersökningsområdet, ligger grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten. Cirka 150 m norr om området ligger ytvattenförekomsten Mälaren-Rödstensfjärden som har miljö kvalitetsnormer (ekologiska och kemiska) som ska följas. Mälaren-Rödstensfjärden ingår även i vattenskyddsområde för ytvattentäkter inom östra Mälaren. Planområdet ligger inom sekundär skyddszon.

Detaljplanen tas fram av Botkyrka kommun tillsammans med fastighetsägare inom området. Slättö förvaltning äger delar av området som ska exploateras och har anlitat Defigo för projektledningen och för att driva detaljplanearbetet framåt. Defigo har i sin tur frågat WSP om kompetensstöd inom ett antal områden, bland annat förorenade områden.

WSP Environmental har utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom Slagsta strand (WSP 2017¹), se Figur 2 för läge på uttagna prover. Undersökningen påvisade metaller och organiska föroreningar över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) i jord inom området. Undersökningsområdet delades in i delområden utifrån tidigare och planerad verksamhet. De delområden som är aktuella för etapp 1 är Husvagnsuppställningen, Botvidsgymnasiet 9, Förskolan och Skogsområdet, se vidare WSP 2017.

WSP har fått i uppdrag av Defigo AB att bedöma behov av riskreduktion inom området och som en del i detta har platsspecifika riktvärden (PSRV) för påträffade föroreningar inom området för första etappen i Slagsta strand, Botkyrka kommun, tagits fram. De platsspecifika riktvärdena ska användas för att bedöma miljö- och hälsorisker med påträffade föroreningar. Som komplement för bedömning av risker för spridning till grundvatten och ytvatten kommer uppmätta halter i grundvatten inom området att användas. Detta då Naturvårdsverkets riktvärdesmodell är förenklad avseende spridning (beaktar t.ex. inte fastläggning eller nedbrytning), vilket kan ge felaktig bedömning av spridningsrisker.

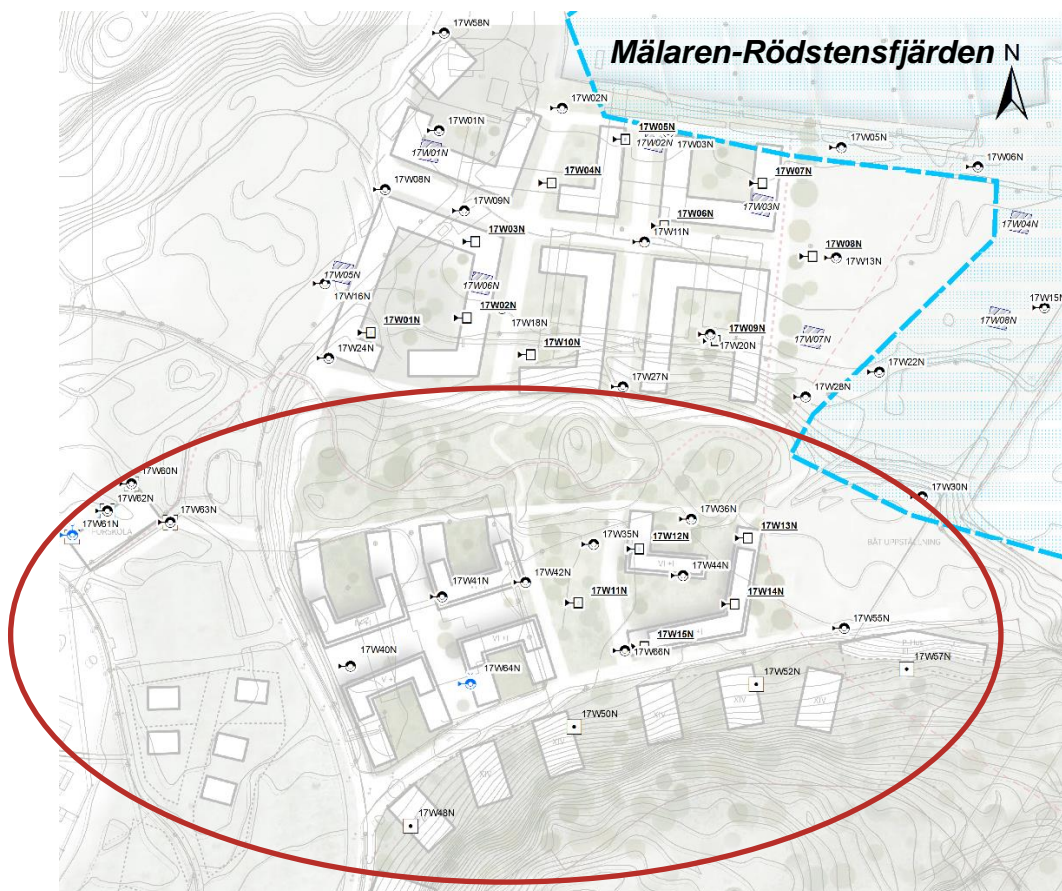
Enligt PBL 2010:900, 4 Kap 14§, får kommunen i detaljplanen besluta att bygglov endast får ges då markens lämplighet för byggande säkerställts genom avhjälpande av markförorening. WSP föreslår att de platsspecifika riktvärdena för marken inom området för första etappen i Slagsta strand ska utgöra grund för att ta fram mätbara åtgärds mål för området i exploateringskedet.

Syftet med denna PM är att presentera platsspecifika riktvärden samt en utvärdering mot uppmätta halter inom etapp 1. Detta för en bedömning av miljö- och hälsorisker och åtgärdsbehov.

¹ WSP 2017; *Miljöteknisk markundersökning Slagsta strand, Botkyrka kommun*, daterad 2017-11-17, uppdragsnummer 10251747



Figur 1. Planskiss över Slagsta strand, området för första etappen är ungefärligt inringat med röd linjefärg (Källa planskiss: CF MØller, daterad 2017-03-24 erhållet från Defigo AB).



Figur 2. Lokalisering av uttagna miljöprover (skruvborr, provgropar och handgrävning) inom det blivande planområdet Slagsta strand. Grundvattenrör är markerade i blått och grundvattenförekomsten är markerat med blå streckad linje (Källa planskiss: CF Møller, daterad 2017-03-24 erhållet från Defigo AB).

2 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

De övergripande åtgärdsmålen ska ange vad man vill uppnå med efterbehandlingsåtgärden². De ska i första hand visa vilken användning området kommer att vara avsett för samt vilken påverkan som kan accepteras inom området eller i omgivningen efter utförd avhjälpandeåtgärd.

De ekonomiska förutsättningarna ska beaktas vid formuleringen av övergripande åtgärds mål för att undvika att orealistiska mål sätts upp. Åtgärds målen bör uppmuntra till hushållning genom återanvändning och återvinning.

Följande övergripande åtgärds mål för Slagsta strand, etapp 1, används som utgångspunkt vid riskbedömningen:

- Området ska kunna nyttjas för bostadsändamål med flerfamiljsbostäder, förskolor samt för rekreation (bl.a. parkmark och koloniområde).
- Markföroreningar ska inte utgöra en hälsorisk för boende i området eller människor som tillfälligt vistas inom området nu eller i framtiden.
- Markmiljön ska skyddas utifrån de förutsättningar som behövs för att uppfylla förväntade funktioner vid den planerade markanvändningen.
- Miljön i recipienten (Mälaren-Rödstensfjärden) till avrinningsområdet ska skyddas. Spridning av markföroreningar från området ska inte påverka recipientens (Mälaren-Rödstensfjärdens) kemiska eller ekologiska status negativt nu eller i framtiden.
- Grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov, Riksten ska skyddas. Spridning av markföroreningar från området ska inte påverka grundvattenförekomstens kemiska status negativt nu eller i framtiden.

De övergripande åtgärds målen har stämts av med tillsynsmyndigheten i Botkyrka kommun och reviderats efter inkomna synpunkter.

3 ÖVERSIKTLIG PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL

En översiktlig problembeskrivning och konceptuell modell har upprättats för området utifrån de platsspecifika förutsättningarna och förorenings situationen för att beskriva hur föroreningar kan spridas och påverka olika skyddsobjekt. I problembeskrivningen beskrivs kortfattat föroreningskällan, skyddsobjekt och potentiella spridnings- och exponeringsvägar. Detta sammanfattas i en konceptuell modell (tabell 1).

3.1 FÖRORENINGSKÄLLOR

Föroreningskällor i jord bedöms främst vara orsakade av tidigare verksamheter och eventuellt tillförda fyllnadsmassor. Ämnen som förekommer i jord i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för

² Naturvårdsverket, 2009. Att välja efterbehandlingsåtgärd, rapport 5978.

KM är arsenik, kobolt, nickel, bly, vanadin, kadmium, zink, alifater>C16-C35, PAH-M, PAH-H och PCB-7. Ämnen som påträffades i halter över KM i fler än ett prov är PAH-H, bly och zink.

Halter över KM påträffades framförallt i fyllning och ytligt (<1 m u my) i omättad zon. Fyllningen bedöms vara genomsläpplig. Av totalt 7 prov uttagna i djupare fyllnadsmaterial (>2 m u my) påvisade två prov halter vanadin, kadmium, PAH-M och PAH-H över KM.

Halter av kobolt över KM förekommer utbrett på området i bedömt naturligt lagrad lera både i ytligare (<1 m u my) och djupare (>1 m u my) lager. Halt arsenik något över KM förekommer i en punkt i ytlig (<1 m u my) lera. Dessa halter bedöms vara naturliga då de ligger inom intervallet av uppmätta halter kobolt och arsenik i sedimentära jordarter i Mälardalen³, varför ämnena utesluts ur beräkning av platsspecifika riktvärden och efterföljande utvärdering.

Resultat av två utförda TOC analyser på fyllnadsmaterial visar lågt organiskt innehåll (1,3 och 1,4% av TS).

3.2 SKYDDSOBJEKT

Skyddsobjekt inom området idag är de människor som arbetar och tillfälligt vistas på området. Då området planeras exploateras för bostäder och parkmark är även framtida besökare och boende skyddsobjekt.

Grund- och ytvatten som naturresurser är skyddsobjekt vid både nuvarande och en mer känslig markanvändning. Grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten förekommer ca 50 m från undersökningsområdet (se figur 2). Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten sträcker sig från Ekerö, söderut till grusåsen vid Riksten söder om Tullinge. Tullinge vattentäkt är belägen ca 6 km söder om planområdet och tog sitt vatten från aktuell grundvattenförekomst. Verket stängdes år 2011 på grund av att man hittade PFOS i utgående dricksvatten.

Undersökningsområdet är beläget ca 150 m från Mälaren-Rödstensfjärden som är en ytvattenförekomst och råvattentäkt för Norsborgs vattenverk som ligger ca 3,5 km västerut från området. Undersökningsområdet ligger inom sekundär skyddszon för Mälaren-Rödstensfjärdens vattentäkt. Mälaren-Rödstensfjärden är skyddsvärd både som naturresurs och som ytvattensystem.

Inom stora delar av området finns genomsläpplig fyllning med lågt organiskt innehåll. Sannolikt är andelen finpartiklar låg och därmed även den vattenhållande förmågan. Förutsättningarna för markmiljön i fyllningen antas därför vara begränsad i dagsläget, men med förutsättning att förbättras med känsligare markanvändning. Detta eftersom att en känsligare markanvändning troligen kommer innebära tillförsel av matjord för planteringar och/eller odlingar. Vid omvandlingen till ett bostadsområde kommer troligen träd att planteras runt bostadshusen och grönytor anläggas på innegårdarna, vilket kommer att öka växtligheten i området och förbättra markmiljön. De framtida planteringarna etableras sannolikt på tillförd icke förorenad matjord. Skyddsvärdet för fyllningen bedöms motsvara mindre känslig markanvändning, medan skyddsvärdet för naturlig jord inom området bedöms motsvara känslig markanvändning.

Vid både nuvarande markanvändning och en mer känslig markanvändning är människor, markmiljön och omgivande ekosystem skyddsobjekt.

³ SGU 2007. Geokemiska kartan, markgeokemi. Metaller i morän och andra sediment, Östra Mälardalen med Stockholm. K77.

3.3 SPRIDNINGS- OCH TRANSPORTVÄGAR

Den ytliga jorden i undersökningsområdena inom första etappen består främst av genomsläppligt fyllnadsmaterial med lågt organiskt innehåll, varför spridningsförutsättningarna för föroreningarna bedöms kunna vara gynsamma. Spridning av föroreningar kan ske via infiltrerad nederbörd och utlakning till grundvattnet. Uppmätta halter i grundvatten inom området visar dock på liten påverkan från förekommande föroreningar i jorden, vilket indikerar att spridningen från området är begränsad. Hydrogeologin i området är inte kartlagd, varför det finns osäkerheter i hur grundvattnet rör sig. Baserat på områdets topografi bedöms det dock som möjligt att grundvattnet i området till delar kan nå grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten, som ligger ca 50 m från området. Via grundvattnet kan förorening spridas vidare till sediment och ytvatten i mottagande recipient (Mälaren-Rödstensfjärden).

Då förorening påträffats främst ytligt i jord och delar av ytorna inte är asfalterade finns risk för spridning även via ytavrinning. Nuvarande och framtida ledningsgravar i området kan påskynda spridningen. Vid eventuell framtida ledningsanläggning finns risk för föroreningsspridning genom masshantering.

Flyktiga föroreningar kan spridas genom förångning och påverka inomhusmiljön. Flyktiga föroreningar har inte påträffats inom området, men halvflyktiga föroreningar såsom PAH M förekommer. Föroreningar kan tas upp av växter och PCB-7 kan biomagnifieras i näringskedjan.

3.4 EXPONERINGSVÄGAR (HÄLSA)

Förorening förekommer ytligt inom området varför exponering av människor kan ske via oavsiktligt intag av jord, inandning av damm och hudkontakt. Halvflyktiga föroreningar har endast påträffats i en provpunkt, men det går inte att utesluta att det finns ytterligare flyktig förorening inom området, varför exponering via inandning ånga inomhus kan bli aktuellt vid framtida exploatering.

Intag av dricksvatten från området är inte aktuellt. Området kommer att förses med dricksvatten från Mälaren-Rödstensfjärden som ligger ca 150 m från området. Intag av odlade växter antas kunna ske främst inom framtida koloni- och förskoleområden. Ett visst intag av vilda ätbara växter skulle potentiellt kunna ske inom nuvarande grönområden och inom framtida parkområden.

Tabell 1. Översiktlig konceptuell modell för planerad markanvändning (flerbostadsmark, förskola och koloniområde) inom Slagsta strand, etapp 1.

Föroreningskällor	Frigörelse-/spridningsmekanismer	Exponeringsvägar (hälsa)	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
Markförorening Fyllning Omättad zon	Utlakning till och spridning med grundvatten Ytavrinning Ledningsgravar Förångning Upptag i växter Biomagnifiering	Intag av jord Hudkontakt Inandning av damm Inandning av ånga Intag av växter	Boende – barn och vuxna Yrkesverksamma Besökande	Markeko-system Ytvatten-ekosystem	Ytvatten Grundvatten

4 ANTAGANDEN FÖR PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

Området är planerat att omvandlas till bostadsområde med parkmark, förskola och kolonilotter. Det finns platsspecifika förutsättningar såsom markanvändning, exponerings- och spridningsförhållanden (bl.a. ytligt belägna genomsläppliga jordarter) inom detaljplaneområdet som motiverar att platsspecifika riktvärden beräknas.

Antagandena för beräkning av platsspecifika riktvärden baseras på de övergripande åtgärds målen och identifierade skyddsobjekt, spridnings- och exponeringsvägar.

Platsspecifika riktvärden har tagits fram för den förorenade fyllningen utifrån planerad markanvändning och de övriga förutsättningar som gäller för området för två markklasser/scenarion:

1. Flerbostäder och parkmark.
2. Förskola och koloniområde.

Dessutom har riktvärden tagits fram för två olika jorddjup för båda markklasserna. De två olika jorddjupen är yttlig jord (0-2,0 m u my) och djup jord (2,0 m u my–grundvattenytan).

En indelning i djupled motiveras av att:

- Förorening förekommer både yttlig och djupt i fyllning.
- Exponering för jord djupare än 2 m bedöms endast ske i undantagsfall då djupa markarbeten utförs.
- Upptag av föroreningar i växter minskar med ökat jorddjup.
- Transporten av ångor till markytan minskar generellt med ökat jorddjup.
- Biologisk aktivitet minskar med ökat jorddjup.

Riktvärdena har tagits fram för den omättade zonen d.v.s. från markytan ned till grundvattenytan, vilken inom aktuellt område ligger som yttligast ca 2 m u my men förekommer även på ca 10 m u my inom aktuellt område. Omräknat till meter över havet är inmätta grundvattennivåer mellan 0,7-2,6 m ö h. Föroreningar har endast påträffats i omättad zon. I Tabell 2 redovisas en sammanställning av antaganden för scenarioparametrar som beräkning av platsspecifika riktvärden baseras på. Motiv till antaganden redovisas i efterföljande text.

Tabell 2. Sammanställning av antaganden för beräkning av platsspecifika riktvärden för första etappen i Slagsta strand, Botkyrka kommun. De scenarier som presenteras är "flerbostäder och parkmark 0-2 m u my" (1), "förskola och koloniområde 0-2 m u my" (2), och "flerbostäder och parkmark + förskola och koloniområde 2 m u my – grundvattenyta" (3). Antaganden för generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) resp. mindre känslig markanvändning (MKM) redovisas som jämförelse. B = barn, V = vuxna. Enhet för respektive exponeringsväg redovisas i första kolumnen. Justeringar jämfört med KM markeras med ljusgrått.

Exponeringsvägar (enhet)	Platsspecifika riktvärden			Generella riktvärden	
	1. Flerbostäder och parkmark (0-2 m u my)	2. Förskola och koloniområde (0-2 m u my)	3. Flerbostäder och parkmark + Förskola och koloniområde (2 m u my-GV nivå)	KM	MKM
Intag jord (dygn/år)	B: 365 V: 365	B: 365 V: 365	B: 20 V: 20	B: 365 V: 365	B: 60 V: 200
Hudupptag (dygn/år)	B: 120 V: 120	B: 120 V: 120	B: 20 V: 20	B: 120 V: 120	B: 60 V: 90
Inandning damm (dygn/år)	B: 365 V: 365	B: 365 V: 365	B: 20 V: 20	B: 365 V: 365	B: 60 V: 200
Inandning ångor (dygn/år)	B: 365 V: 365	B: 365 V: 365	B: 365 V: 365	B: 365 V: 365	B: 60 V: 200
Andel av tid inomhus (%) avser damm och ånga	100	100	100	100	100
Andel av tiden (dygnet) som exponering sker (%)	100	100	100	100	33
Djup till förorening (m)	0,35	0,35	2	0,35	0,35
Andel av växtintag från platsen (%)	2	10	0	10	0
Intag dricksvatten	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
Skydd av markmiljö (andel av arter som skyddas)	50%	50%	50%	75%	50%
Skydd av grundvatten som naturresurs	Ja, 50 m nedströms	Ja, 50 m nedströms	Ja, 50 m nedströms	Ja, på plats	Ja, 200 m nedströms
Utspädning porvatten- ytvatten	1/4000	1/4000	1/4000	1/4000	1/4000
Jordegenskaper	Genomsläpplig	Genomsläpplig	Genomsläpplig	Normaltät	Normaltät
Organiskt kol	1 %	1%	1%	2%	2%

Beräkningen av riktvärdena utgår från Naturvårdsverkets generella scenario för känslig markanvändning (KM) med följande gemensamma justeringar:

- Inget intag av dricksvatten kommer ske från området utan dricksvatten kommer att tas från Mälaren-Rödstensfjärden.
- Grundvatten som naturresurs skyddas 50 m nedströms området där grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten är belägen.
- Jordegenskaperna i fyllnadsmaterial justeras till att vara genomsläpplig. Andelen organiskt kol minskas till 1% i fyllnadsmaterial, eftersom den organiska halten i fyllnadsmaterial generellt är lägre än 2%, vilket också påvisats genom de TOC analyser som utförts.
- Skydd av markmiljö reduceras till 50% i fyllnadsmaterial vilket motiveras av att genomsläppligt fyllnadsmaterial inte ger bra förutsättningar för en god markmiljö, se kapitel 3.2.

Utspänningsfaktorn till ytvatten har inte justerats från det generella antagandet d.v.s. 4000 gånger, vilket bedöms vara ett mycket konservativt antagande utifrån mottagande recipients volym och vattenomsättning. Detta har valts för att begränsa framtida belastning på recipienten.

Följande ytterligare justeringar från Naturvårdsverkets generella scenario för känslig markanvändning (KM) har utförts i scenarierna 1 och 3:

1. Flerbostäder och parkmark 0-2 m u my

- Andel av växtintaget från området antas vara 2 %, vilket motsvarar ca 1,8 och 2,9 kg/år för barn respektive vuxna. En reduktion av växtintaget motiveras av att planerad markanvändningen inte omfattar odling av grönsaker inom området. Ett visst intag av ätliga bär, frukter och örter kan dock inte uteslutas.

3. Flerbostäder och parkmark + Förskola och koloniområde 2 m u my-GV nivå

- Exponeringstiden för barn och vuxna har justerats till 20 dygn/år. Exponering för jord djupare än 2,0 m antas endast ske i begränsad omfattning och då huvudsakligen i samband med djupa markarbeten.
- Djup till föroreningen är 2 m på detta djup.
- Andel av växtintaget från området antas vara 0 %. En reduktion av växtintaget från detta djup motiveras av att det på detta djup inte odlas grönsaker samt att upptag av föroreningar i växter minskar med ökat jorddjup.

5 PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

Platsspecifika riktvärden har tagits fram för ett flertal metaller och organiska ämnen baserat på påträffade ämnen i halter över KM inom området. Riktvärdena kan komma att behöva kompletteras om andra föroreningar påträffas. I tabell 3 redovisas de beräknade riktvärdena utifrån de antaganden som angivits ovan samt med hänsyn tagen till exponering från andra källor och nationella bakgrundshalter. I bilaga 1 redovisas uttagsrapporterna för beräkningsprogrammet.

De platsspecifika riktvärdena kan användas för bedömning av miljö- och hälsorisker med förekommande föroreningar inom aktuellt område samt utgöra nivå i detaljplanen för att ge bygglov. Platsspecifika riktvärden är inte per automatik detsamma som mätbara åtgärds mål. Framtagande av mätbara åtgärds mål bör föregås av en riskvärderingsprocess där miljönyttan vägs mot teknik, ekonomi, allmänna och enskilda intressen.

Tabell 3. Sammanställning av beräknade platsspecifika riktvärden för första etappen i Slagsta strand, Botkyrka kommun. De scenarier som presenteras är "flerbostäder och parkmark 0-2 m u my" (1) och "förskola och koloniområde 0-2 m u my" (2) och är

*flerbostäder och parkmark + förskola och koloniområde 2 m u my – grundvattenyta (3). De generella riktvärdena för känslig markanvändning (KM) redovisas som jämförelse. Skillnader jämfört med KM markeras med kursiv fet text.

Ämne	Platsspecifika riktvärden (mg/kg Ts)			Generella riktvärden (mg/kg Ts)
	1. Flerbostäder och parkmark (0-2 m u my)	2.. Förskola och koloniområde (0-2 m u my)	3. Förskola och koloniområde (2 m u my-GV nivå)	KM
Bly	80	60	250	50
Kadmium	3,5	1,2	12	0,8
Nickel	80	80	80	40
Vanadin	200	200	200	100
Zink	500	500	500	250
PAH-M	0,80	0,80	1,5	3,5
PAH-H	2,0	0,70	5,0	1
Alifater >C16-C35	1 000	1 000	1 000	100
PCB-7	0,018	0,0080	0,060	0,008

Styrande skyddsobjekt och/eller exponeringsväg, scenario 1 och 2, för de ämnen platsspecifika riktvärden beräknats för är:

- Människa via intag av jord (bly, för scenario 1 PCB-7)
- Människa via intag av växter (kadmium, PAH-H, för scenario 2 PCB-7)
- Människa via inandning av ånga (PAH-M)
- Markmiljö (vanadin, zink, alifater >C16-C35)
- Grundvatten (nickel)

Styrande skyddsobjekt och/eller exponeringsvägar, scenario 3, för de ämnen platsspecifika riktvärden beräknats för är:

- Människa via inandning av ånga (PAH-M)
- Markmiljö (kadmium, vanadin, zink, alifater >C16-C35)
- Grundvatten (bly, nickel, PAH-H, PCB-7)

6 RISKKARAKTERISERING

I utvärderingen av uppmätta halter ingår resultat från WSP rapport (WSP 2017) samt kompletterande provtagningar som senare utförts av jord och grundvatten på området Förskolan. De aktuella fyra delområdena inom etapp 1 (Husvagnsuppställningen, Botvidsgymnasiet 9, Förskolan och Skogsområdet) utvärderas var och en för sig.

I Naturvårdsverkets vägledning⁴ redovisas att det är den representativa halten i marken som ska utgöra bedömningsgrunden för om halter i marken utgör en oacceptabel risk för människors hälsa eller miljön. För bedömning av långsiktiga risker bör en representativ medelhalt användas, medan för bedömning av kortsiktiga eller akuta risker så ska en hög percentil eller maxhalt användas. Av

⁴ Naturvårdsverket, 2009. Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977.

påträffade ämnen inom aktuellt område finns riktvärden för korttidsexponering för skydd av människors hälsa för bly (600 mg/kg TS), kadmium (250 mg/kg TS), PAH-H (300 mg/kg TS) och PCB-7 (3 mg/kg TS)⁵.

Representativa medelhalter har beräknats för ämnen förekommande i halter överskridande KM inom etapp 1 i Slagsta strand. I bilaga 2a-2d redovisas resultatet från utförda beräkningar. Där dataunderlaget varit tillräckligt stort har den representativa medelhalten beräknats som det övre konfidensintervallet för medelvärdet, UCLM95, för att beakta osäkerheter i dataunderlaget. Där dataunderlaget är begränsat används istället aritmetiskt medelvärde (beaktar inte osäkerhet i data) som representativ medelhalt. Vid beräkningarna har halva rapporteringsgränsen antagits för halter under analysmetodens rapporteringsgräns. Där medelvärde inte varit möjligt att beräkna används maxhalten som representativ halt för bedömning av både långsiktiga och kortsiktiga risker.

6.1 UTVÄRDERING AV HALTER I JORD MOT PSRV

I tabell 4 och 5 redovisas sammanställda halter 0-2 m u my respektive >2 m u my i fyllnadsmassor mot beräknade platsspecifika riktvärden och resultaten utvärderas i efterföljande text. Samtliga maxhalter av bly, kadmium, PAH-H och PCB-7 som uppmätts underskrider med god marginal riktvärdena för korttidsexponering (tabell 4 och 5).

Tabell 4. Sammanställning av uppmätta maxhalter (mg/kg TS) i fyllning 0-2 m u my, tillsammans med beräknade representativa medelhalter där detta har kunnat beräknas. Halterna jämförs med platsspecifika riktvärden för scenario 1 och 2, 0-2 m u my samt med riktvärden för korttidsexponering. Finns medelhalt beräknad görs jämförelse mot denna och i annat fall mot maxhalt. Representativa halter över platsspecifika riktvärden scenario 1 markeras med fet stil och halter över platsspecifika riktvärden scenario 2 markeras i kursiv.

Ämnen	Husvagns-uppställningen		Botvids-gymnasiet		Förskolan		Skogs-område	Platsspecifika riktvärden		Rikt-värden korttids expone ring
	Max	UCLM-95	Max	Med	Max	Med	Max	1. Flerbos täder & parkmark 0-2 m	2. Förskola & koloni-område 0-2 m	
Bly, Pb	140	57	18	13	21	17	110	80	60	600
Kadmium, Cd	0,59	0,3	<0,2		0,22		<0,2	3,5	1,2	250
Nickel, Ni	53	26	29	23	29	24	25	80	80	
Vanadin, V	74	56	60	48	61	50	57	200	200	
Zink, Zn	450	210	91	67	92	84	76	500	500	
PAH-M	3,3	1,4	0,69		0,24		<0,05	0,80	0,80	
PAH-H	4,8	2,1	1,5		0,15		<0,08	2,0	0,70	300
Alifater >C16-C35	20	-	370		12	6,2		1 000	1 000	
PCB Summa 7 st	0,012	0,003*	0,003		<0,002			0,018	0,008	3

*Avser aritmetiskt medelvärde

⁵ Naturvårdsverkets beräkningsprogram, version 2.0.1

Tabell 5. Sammanställning av uppmätta maxhalter (mg/kg TS) i fyllning >2 m u my, halterna jämförs med platsspecifika riktvärden för scenario 3, >2 m u my samt med riktvärden för korttidsexponering. Halter över platsspecifika riktvärden markeras med fet stil.

Ämnen	Husvagnsuppställningen	Platsspecifika riktvärden	Riktvärden korttidsexponering
	Max	>2 m u my	
Bly, Pb	47	80	600
Kadmium, Cd	0,95	3,5	250
Nickel, Ni	19	80	
Vanadin, V	140	200	
Zink, Zn	240	500	
PAH-M	19	0,80	
PAH-H	38	2,0	300
Alifater >C16-C35	-	1 000	
PCB Summa 7 st	-	0,018	3

Husvagnsuppställningen 0-2 m u my

Representativ medelhalt (UCLM95) av PAH-M i fyllningen överskrider något de platsspecifika riktvärdena (PSRV) för både scenario 1 och 2. Representativ medelhalt (UCLM95) av PAH-H överskrider PSRV för scenario 2 och ligger i nivå med PSRV för scenario 1. För övriga ämnen underskrider representativa medelhalter i fyllningen PSRV.

Enligt framtaget förslag på plankarta kommer provtaget område omvandlas till främst flerbostäder och parkmark (scenario 1). Ett prov har uttagits i närheten av vad som planeras bli koloniområde. Utvärderingen för husvagnsuppställningen kommer därför utgå ifrån jämförelse mot främst scenario 1.

Resultaten tyder på att det finns ett åtgärdsbehov på 0-2 m u my inom husvagnsuppställningen om området omvandlas till flerbostäder och parkmark eller förskola och koloniområde (scenario 1 och 2). För Scenario 1 är styrande ämnen för utvärderingen är PAH-M och exponering via inandning ånga inomhus. För Scenario 2 är även PAH-H och exponering via intag av växter styrande för utvärderingen. Variationskoefficienten (CV, se bilaga 2a) för PAH-M och H i den statistiska bearbetningen av data som utförts visar en relativt homogen föroreningssituation och inga indikationer på "hot spot" områden i yttlig jord.

Husvagnsuppställningen >2 m u my

Inga beräkningar av representativ medelhalt kunde utföras på grund av för litet dataunderlag. PAH-M och PAH-H förekommer i en punkt i halt överskridande platsspecifika riktvärden för scenario 3.

Resultaten tyder på att det kan finnas ett åtgärdsbehov >2 m u my med avseende på PAH-M och PAH-H (maxhalt) inom husvagnsuppställningen om området omvandlas till flerbostäder och parkmark eller förskola och koloniområde. Styrande för utvärderingen är för PAH-M exponering via inandning av ånga inomhus och för PAH-H skydd av grundvatten som naturresurs.

Botvidsgymnasiet 0-2 m u my

Inga beräkningar av UCLM95 kunde utföras på grund av fåtal prov. Beräkningar av aritmetiskt medelvärde kunde utföras på ca hälften av ämnena och visar halter underskridande de platsspecifika riktvärdena. Maxhalt PAH-H överskrider platsspecifika riktvärden i scenario 2.

Enligt framtaget förslag på plankarta kommer området omvandlas till flerbostäder och parkmark (scenario 1). Utvärderingen för Botvidsgymnasiet 9 kommer därför utgå ifrån jämförelse mot scenario 1.

Resultaten indikerar att om Botvidsgymnasiet 9 omvandlas till flerbostäder och parkmark finns inget åtgärdsbehov.

Förskolan 0-2 m u my

Inga beräkningar av UCLM95 kunde utföras på grund av fåtal prov. Beräkningar av aritmetiskt medelvärde kunde utföras på ca hälften av ämnena och visar halter underskridande de platsspecifika riktvärdena. Maxhalter underskrider också de platsspecifika riktvärdena.

Enligt framtaget förslag på plankarta kommer området omvandlas till förskola (scenario 2). Utvärderingen för Förskolan kommer därför utgå ifrån jämförelse mot scenario 2.

Resultaten indikerar att det inte finns något åtgärdsbehov på 0-2 m u my om området omvandlas till förskola.

Skogsområde 0-2 m u my

Inga beräkningar av UCLM95 eller aritmetiskt medelvärde kunde utföras på grund av fåtal prov. Samtliga maxhalter underskrider de platsspecifika riktvärdena med undantag för bly som förekommer i halt överskridande platsspecifika riktvärden (både scenario 1 och 2).

Enligt framtaget förslag på plankarta kommer området omvandlas till flerbostäder och parkmark (scenario 1). Utvärderingen för skogsområdet kommer därför utgå ifrån jämförelse mot scenario 1.

Resultaten indikerar att det kan finnas ett åtgärdsbehov på 0-2 m u my med avseende på bly om skogsområdet omvandlas till flerbostäder och parkmark.

6.2 UTVÄRDERING AV HALTER I GRUNDVATTEN

I tabell 6 redovisas sammanställda halter mot SGUs bedömningsgrunder⁶ och i efterföljande text utvärderas resultaten.

Tabell 6. Sammanställning av uppmätta halter (µg/l) i filtrerade grundvattenprover jämfört mot SGUs bedömningsgrunder för grundvatten.

Projekt/ Område	Bakgrunds- halter	SGU 2013:01					Uppmätta halter	
		1: Mycket låg halt	2: Låg halt	3: Måttlig halt	4: Hög halt	5: Mycket hög halt	Botvids- gymnasiet	Förskolan
Provpunkt							17W64GV	17W61_GV
METALLER (enhet µg/l)								
Arsenik As	0,12	<1	1-2	2-5	5-10	>10	1,4	3,7
Barium Ba							39	20
Kadmium Cd	0,12	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	<5	0,074	0,013
Krom Cr	0,19	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50	<0,05	0,095
Kobolt Co	0,06	-	-	-	-	-	4,3	0,29
Koppar Cu	0,88	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000	3,5	4,8
Kvicksilver Hg	0,00038	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1	<0,1	<0,1
Bly Pb	0,03	0,5	1	2	10	>10	<0,02	0,087
Nickel Ni	0,38	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20	15	3,9
Vanadin V							0,25	4,5
Zink Zn	4,3	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000	52	<1

Organiska ämnen som undersökts (däribland PAH-M och PAH-H) förekommer under rapporteringsgränser och/eller under föreslagna jämförvärden (se WSP 2017).

Metallerna som påträffades i måttligt till höga halter (arsenik, nickel och zink) i grundvattnet inom Botvidsgymnasiet 9 och Förskolan återfinns inte i halter över KM eller bakgrundshalter i ovanliggande fyllnadsmaterial eller lera. Däremot finns förhöjda halter nickel och zink inom husvagnsuppställningen, men troligtvis ligger husvagnsuppställningen nedströms Botvidsgymnasiet 9.

Inga flyktiga ämnen har påträffats i grundvatten och inget dricksvattenuttag kommer förekomma, varför det inte bedöms förekomma hälsorisker för framtida boende vad gäller exponering via inandning ånga och intag av dricksvatten.

De förhöjda halter metaller som påträffats kan exempelvis orsakats av naturligt förhöjda halter i berggrunden, eller vara ett diffust påslag från omgivningen.

I samband med kommande schaktarbeten kommer det läsvatten som uppkommer kunna hanteras inom entreprenaden utan att schaktarbetena i sig innebär en ökad risk för belastning på ytvatten- och grundvattenförekomster.

⁶ SGU, 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01.

7 OSÄKERHETER

I detta avsnitt sammanställs de osäkerheter som identifierats i riskbedömningen och som kan påverka bedömningen:

- Antalet analyser är i vissa fall begränsat vilket ger osäkerheter i bedömningen av representativa halter och därmed behovet och omfattningen av riskreduktion.
- Flyktigheten av PAH-M förorening inom området är okänd.

8 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING

Husvagnsuppställningen

Resultaten tyder på att det kan finnas ett åtgärdsbehov med avseende på PAH i ytlig jord inom Husvagnsuppställningen. Källan bedöms som diffus i ytlig jord. För att utesluta risk för inträngning av ånga, som är styrande exponeringsväg för PAH-M, kan bedömningen fördjupas inför detaljprojektering med mätningar av porluft eller med lakttest (POM-mätning) för att bedöma lösligheten och därmed flyktigheten. Hur framtida byggnader anläggs kan även ha betydelse för bedömningen av risken.

För PAH-H är exponering via intag av växter styrande exponeringsväg och halten i ytlig jord ligger i nivå med riktvärden för Scenario 1 och över riktvärden för Scenario 2. Halterna för Scenario 1 bedöms inte utgöra ett hinder ur risksynpunkt för framtida exploatering. Om Scenario 2 med utökad odling blir aktuellt så bör detta innebära att matjord behöver tillföras för att få gynnsamma förutsättningar för odling, varför halterna i fyllningen inte bedöms utgöra ett hinder för framtida exploatering med något av scenarierna.

Den djupare belägna föroreningen av PAH-M och PAH-H kan utgöras av en lokal "hot spot". Styrande exponeringsvägar är inandning av ånga och skydd av grundvatten. POM- eller porluftsmätningar kan utföras, vilket skulle fördjupa kunskapen om flyktighet från PAH-M i djupare belägen jord. För PAH-H är skydd av grundvatten styrande. Om det fanns en generell föroreningsbild i djup jord av halter i nivå med vad som uppmätts skulle det sannolikt visas som ett påslag i grundvattnet. Utifrån de grundvattenprov som uttagits i området har dock ingen påverkan av PAH påvisats, vilket kan tyda på att det rör sig om en lokal "hot spot". Djupare belägen jord bör inför detaljprojektering provtas för att verifiera och avgränsa eventuell hotspot.

Botvidsgymnasiet 9 och Förskolan

Resultaten indikerar att om Botvidsgymnasiet 9 omvandlas till flerbostäder och parkmark, samt om Förskolan omvandlas till förskola, finns inget åtgärdsbehov.

Inför detaljprojektering bör underlaget utökas för att minska osäkerheterna i bedömningen.

Skogsområde

Resultaten utifrån maxhalt indikerar att det kan finnas ett åtgärdsbehov på 0-2 m u my med avseende på bly om skogsområdet omvandlas till flerbostäder och parkmark. Utvärderingen grundas dock på en maxhalt i ett prov som sannolikt är en lokal variation som i sig inte bör motivera åtgärder.

Inför detaljprojektering bör underlaget utökas för att minska osäkerheterna i bedömningen.

9 SLUTSATS

Sammantaget bedömer WSP att ämnen i uppmätta halter inte utgör hinder att exploatera etapp 1 i Slagsta strand. Inför detaljprojektering rekommenderar WSP att;

- På husvagnsuppställningen utföra porgasmätningar eller lakttest för att bedöma flyktigheten av PAH-M. Detta för att verifiera eller förkasta risk för påverkan på inomhusluft.
- På husvagnsuppställningen avgränsa och verifiera eventuell lokal "hot spot" av PAH-M och PAH-H i djupare jord genom provtagning av jord för bedömning av eventuellt behov av vidare undersökning av grundvatten.
- Utöka underlaget av jordprover inom områdena Botvidsgymnasiet 9, Förskolan och Skogsområdet för att säkerställa bedömningarna att inga åtgärder krävs.

Stockholm 2018-04-09

WSP Environmental

Avdelningen Mark och Vatten

Anna Hylén

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)



Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **Flerbostäder och parkmark 0-2 m u my**

Beskrivning

Flerbostadsmark med parkmark, yttlig jord/fyllning 0-2 m u my

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	3,5	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	0,80	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,0	mg/kg	Intag av växter	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,018	mg/kg	Intag av jord	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	täder och parkmark 0-2	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag från området. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,02	0,1	-	Planerad markanvändning omfattar inte odling av grönsaker. Ett visst intag av ätliga bär, furkter och örter kan dock inte uteslutas. (obl)
Halt organiskt kol	0,01	0,02	kg/kg	Fyllning där platsspecifika data indikerar ett lägre organiskt innehåll. (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Fyllnadsmaterial med dåliga förutsättningar för en god markmiljö. (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **Förskola och koloniområde 0-2 m u my**

Beskrivning

Förskola och koloniområde, yttlig jord/fyllning 0-2 m u my

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Bly	60	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	1,2	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	20	mg/kg	Intag av växter	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	0,80	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	0,70	mg/kg	Intag av växter	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,0080	mg/kg	Intag av växter	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	a och koloniområde 0-2	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag från området. (obl)
Andel växter från odling på plats	0,1	0,1	-	Planerad markanvändning omfattar inte odling av grönsaker. Ett visst intag av ätliga bär, furkter och örter kan dock inte uteslutas. (frv)
Halt organiskt kol	0,01	0,02	kg/kg	Fyllning där platsspecifika data indikerar ett lägre organiskt innehåll. (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Fyllnadsmaterial med dåliga förutsättningar för en god markmiljö. (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Förskola och koloniområde 0-2 m u my**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning
 Förskola och koloniområde, yttlig jord/fyllning 0-2 m u my

Avstånd till skyddat grundvatten	50	0	m	Tullingeåsen- Ekebyhov Riksten, grundvattenförekomst, ligger ca 50 m och eventuellt nedströms aktullet område. (obl)
----------------------------------	----	---	---	--

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-	

Egendefinierade ämnen
 Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **Flerbostäder och parkmark >2 m u my - gv. ytan**

Beskrivning

Flerbostadsmark med parkmark, djup fyllning >2 m u my-gv.ytan

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	250	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	1,5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,060	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	r och parkmark >2 m u r	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag från området. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **Flerbostäder och parkmark >2 m u my - gv. ytan**

Beskrivning

Flerbostadsmark med parkmark, djup fyllning >2 m u my-gv.ytan

Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Planerad markanvändning omfattar inte odling av grönsaker och från >2 m u my antas upptaget i växter vara försumbart. (obl)
Halt organiskt kol	0,01	0,02	kg/kg	Fyllning där platsspecifika data indikerar ett lägre organiskt innehåll. (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Djup till förorening	2	0,35	m	Riktvärden för fyllning >2 m u my (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Fyllnadsmaterial med dåliga förutsättningar för en god markmiljö. (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	50	0	m	Tullingeåsen- Ekebyhov Riksten, grundvattenförekomst, ligger ca 50 m och eventuellt nedströms aktullet område. (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-	

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **Förskola och koloniområde >2 m u my - gv. ytan**

Beskrivning

Förskola och koloniområde, djup fyllning >2 m u my-gv.ytan

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	250	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	1,5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,060	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	n koloniområde >2 m u i	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag från området. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	20	120	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Direkt exponering för jord >2 m u my antas enast ske i begränsad omfattning. (obl)

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario: **Förskola och koloniområde >2 m u my - gv. ytan**

Beskrivning

Förskola och koloniområde, djup fyllning >2 m u my-gv.ytan

Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Planerad markanvändning omfattar inte odling av grönsaker och från >2 m u my antas upptaget i växter vara försumbart. (obl)
Halt organiskt kol	0,01	0,02	kg/kg	Fyllning där platsspecifika data indikerar ett lägre organiskt innehåll. (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm ³ /dm ³	Platsspecifika observationer vid fältarbeten visar på en genomsläpplig fyllning. (obl)
Djup till förorening	2	0,35	m	Riktvärden för fyllning >2 m u my (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Fyllnadsmaterial med dåliga förutsättningar för en god markmiljö. (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	50	0	m	Tullingeåsen- Ekebyhov Riksten, grundvattenförekomst, ligger ca 50 m och eventuellt nedströms aktullet område. (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde	Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-	

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Plats	Alifater >C16-C35	PAH- M,summa	PAH- H,summa	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	PCB Summa 7 st
Husvagnsuppställning		2,2	4,3	33	0,1	15	37	110	
Husvagnsuppställning	18	3,3	4,8						0,001
Husvagnsuppställning				44	0,1	18	38	100	
Husvagnsuppställning	13	0,74	0,96						
Husvagnsuppställning		0,025	0,04	11	0,1	15	40	48	0,001
Husvagnsuppställning		0,025	0,04						
Husvagnsuppställning				21	0,1	33	74	100	
Husvagnsuppställning		0,58	1,1	32	0,34	14	36	230	
Husvagnsuppställning	12	0,51	0,57	25	0,27	21	53	190	
Husvagnsuppställning		0,11	0,081	61	0,1	17	33	68	
Husvagnsuppställning	20	0,28	0,44	46	0,59	12	47	450	0,001
Husvagnsuppställning				11	0,1	13	42	50	
Husvagnsuppställning		1,1	2,2	140	0,35	19	70	220	0,012
Husvagnsuppställning	5	0,34	0,64						
Husvagnsuppställning	5	0,097	0,04	31	0,1	26	64	130	0,001
Husvagnsuppställning		0,72	0,85	31	0,43	53	67	230	
Husvagnsuppställning		1,3	2	39	0,25	19	47	200	0,001
Husvagnsuppställning	20	2,5	3,8						
Antal	7	15	15	13	13	13	13	13	6
Antal >rapp.gr	5	13	12	13	6	13	13	13	1
Max	20	3,3	4,8	140	0,59	53	74	450	0,012
Medel	13	0,92	1,5	40	0,23	21	50	164	0,003
Stdav	6,5	1,0	1,6	33	0,2	11	14	109	-
CV	49%	109%	111%	82%	72%	53%	29%	67%	-
UCLM95 - bootstrap percentil	-	1,4	2,1	57	0,3	26	56	210	-

Plats	Alifater >C16-C35	PAH- M,summa	PAH- H,summa	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	PCB Summa 7 st
Botvidsgymnasiet 9		0,025	0,04	7,3	0,1	14	32	43	0,001
Botvidsgymnasiet 9		0,15	0,36	18	0,1	28	57	88	
Botvidsgymnasiet 9	48	0,3	1,5	8,3	0,1	22	44	50	
Botvidsgymnasiet 9		0,025	0,04	16	0,1	29	60	91	
Botvidsgymnasiet 9	370	0,69	0,97	14	0,1	20	49	62	0,003
Antal	2	5	5	5	5	5	5	5	2
Antal > Rapp.gr	2	3	3	5	0	5	5	5	0
Max	370	0,69	1,5	18	<0,2	29	60	91	0,003
Medel				12,7		23	48	67	



Plats	Alifater >C16-C35	PAH- M,summa	PAH- H,summa	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	PCB Summa 7 st
Förskola	5	0,025	0,04	17	0,1	26	54	92	
Förskola		0,025	0,04	16	0,1	26	55	87	
Förskola	5	0,025	0,04	21	0,1	21	47	89	0,001
Förskola		0,025	0,04	17	0,1	27	56	89	
Förskola	5	0,24	0,15	18	0,1	22	48	86	
Förskola		0,025	0,04	17	0,22	23	45	82	
Förskola		0,025	0,04	16	0,1	25	55	86	
Förskola	5	0,025	0,04	16	0,1	25	51	81	0,001
Förskola	5	0,025	0,04	15	0,1	25	48	79	
Förskola		0,025	0,04	15	0,1	29	61	87	
Förskola	12	0,025	0,04	19	0,1	19	45	89	
Förskola		0,025	0,04	18	0,1	23	49	88	0,001
Förskola		0,025	0,04	14	0,1	17	37	61	
Antal	6	13	13	13	13	13	13	13	3
Antal > Rapp.gr	1	1	1	13	1	13	13	13	0
Max	12	0,24	0,15	21	0,22	29	61	92	<0,002
Medel	6,2			17		24	50	84	



Plats	Alifater >C16-C35	PAH- M,summa	PAH- H,summa	Bly, Pb	Kadmium, Cd	Nickel, Ni	Vanadin, V	Zink, Zn	PCB Summa 7 st
Skogsområde		<0,05	<0,08	13	<0,2	13	36	46	
Skogsområde		<0,05	<0,08	16	<0,2	25	57	76	
Skogsområde		<0,05	<0,08	110	<0,2	11	30	53	
Skogsområde		<0,05	<0,08	8,3	<0,2	8,4	29	38	
Antal	0	4	4	4	4	4	4	4	0
Antal > Rapp.gr		0	0	4	0	4	4	4	
Max		<0,05	<0,08	110	<0,2	25	57	76	