




UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



Reviderad åtgärdsutredning för del av Pottholmen, Karlskrona kommun

2014-11-13

Upprättad av: Per Sander
Granskad av: Linda Jonsson

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

RAPPORT

Reviderad Reviderad åtgärdsutredning för del av Pottholmen, Karlskrona kommun

Kund

Karlskrona kommun
Tekniska Förvaltningen
Östra hamngatan 7B
371 83 Karlskrona


Konsult

WSP Environmental
Box 34
371 21 Karlskrona
Besök: Högabergsgatan 3
Tel: +46 455 44750
Fax: +46 455 44751
WSP Environment & Energy Sweden
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

WSP: Per Sander

010-722 56 26


Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Innehåll

1.	Uppdrag, bakgrund och syfte	4
2.	Avgränsningar	5
3.	Områdesbeskrivning	6
3.1.	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	7
3.2.	Recipienter och skyddsområden	7
4.	Planerad markanvändning	8
5.	Övergripande åtgärds mål	8
6.	Förorenings situation	8
6.1.	Mark	8
6.2.	Grundvatten	9
6.3.	Sediment	9
7.	Sammanfattning av riskbedömning	10
8.	Åtgärdsutredning	10
8.1.	Förändrade förutsättningar	11
8.2.	Inledande alternativanalys	11
8.2.1.	Administrativa åtgärder	12
8.3.	Fördjupad alternativanalys	12
8.4.	Kostnader	12
8.4.1.	Alternativ 1 - Nollalternativ	13
8.4.2.	Alternativ 2 – selektiv sanering ner till ca 1-1,3 m under markytan	14
8.4.3.	Alternativ 3 – sanering av hela området ner till ca 1-1,3 m under markytan	15
8.4.4.	Alternativ 4 – sanering ner till grundvattenytan	16
8.4.5.	Ytterligare alternativ och kombinationer av alternativ	17
9.	Jämförelser mellan alternativen	17
10.	Riskvärdering	19
11.	Osäkerheter	20
12.	Slutsatser	20
13.	Mätbara åtgärds mål	21
14.	Referenser	22

Bilagor

Bilaga 1 Förslag på mätbara åtgärds mål för jord

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pottholmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

1. Uppdrag, bakgrund och syfte

Karlskrona kommun planerar för att bebygga området Pottholmen i Karlskrona med bostads- och kontorsbyggnader. En ny detaljplan har tagits fram som planeras att antas under 2015. Som underlag till detaljplanen finns ett antal miljötekniska undersökningar som visar att det finns föroreningar i mark, grundvatten och sediment inom planområdet.

WSP har tidigare tagit fram en riskbedömning och en åtgärdsutredning för Pottholmen baserat på genomförda undersökningar, samt genomfört kompletterande provtagningar. I föreliggande rapport har en ny åtgärdsutredning gjorts där antalet alternativ har minskats från fem stycken till fyra stycken (inklusive nollalternativet). Anledningen till den reviderade åtgärdsutredningen är att nya förutsättningar har tillkommit, att riskvärderingsprocessen uteslutit vissa alternativ och att underlaget förbättrats.


När detaljplan upprättas och antas prövas markens lämplighet för den form av bebyggelse som planen anger. Bedömningen av om ett område är lämpligt för en viss användning ska göras mot bakgrund av bestämmelserna i 2 kap. Plan- och bygglagen, PBL. Där anges bl.a. att mark- och vattenområden ska användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet och läge samt föreliggande behov. Utöver bestämmelserna i PBL gäller även miljöbalkens regler om avhjälpandeåtgärder för förorenade områden, även om miljöbalkens krav inte direkt påverkar själva antagandet av detaljplanen. Ett antal samråd har hållits med tillsynsmyndigheten för det förorenade området i syfte att knyta samman miljöbalkens krav med bestämmelserna i PBL.

PBL ger numera en möjlighet att införa bestämmelser om avhjälpandeåtgärder av en markförorening som villkor om lov under vissa förutsättningar. Föroreningssituationen måste dock vara tillräckligt utredd för att det ska vara möjligt att bedöma om föreslagna åtgärder är rimliga att genomföra och tillräckliga för att säkra markens lämplighet.

Syftet med åtgärdsutredningen är att beskriva vilka möjliga åtgärdsalternativ som finns för efterbehandling av den sydvästra delen av Pottholmen med hänsyn till föroreningssituationen och den planerade förändrade markanvändningen.

Åtgärdsutredningen baseras på de undersökningar som WSP har tillgång till. Dessa är:

- J&W 1999, Kv. Pottholmen Karlskrona, Miljöteknisk markundersökning, daterad 1999-11-11
- J&W 2001, Karlskrona bangård, Översiktlig miljöteknisk markundersökning, daterad 2001-06-25
- D-miljö, 2002, Markundersökning vid OKQ8 bensinstation på Järnvägstorget i Karlskrona
- Golder Associates, 2006, Cisternborttagning Karlskrona bangård, Miljökontroll

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		


- Golder Associates, 2005, Lokstallarna, Miljöteknisk undersökning av grundvatten och porgas inom del av fastigheten Karlskrona 4:54, Karlskrona
- WSP 2014a, Rapport Miljöteknisk undersökning på Pottholmen, Karlskrona kommun
- WSP 2014b, Kompletterande miljöteknisk undersökning på Pottholmen, Karlskrona

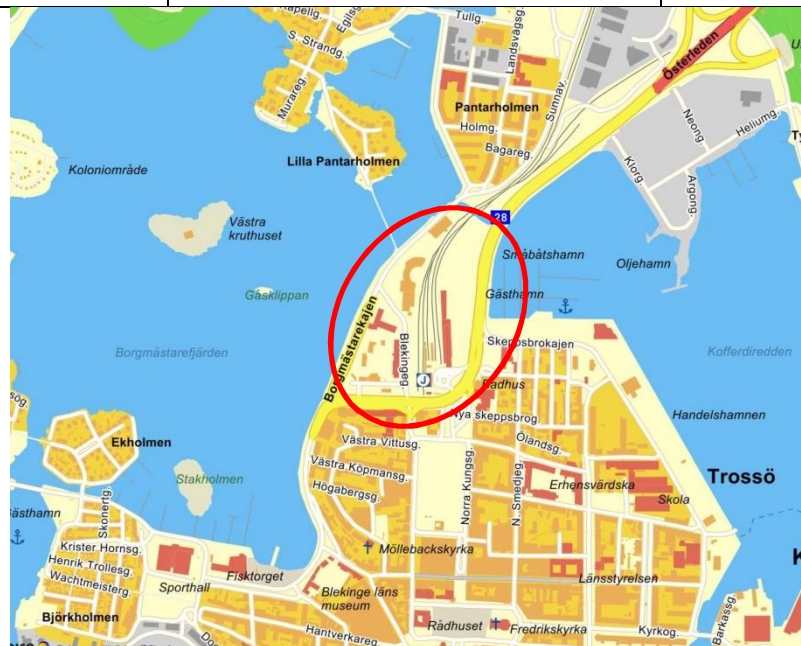
Den riskbedömning som ligger till grund för åtgärdsutredningen presenteras i WSP RAPPORT *Riskbedömning för Pottholmen, Karlskrona kommun*, 2014-10-30 (WSP 2014c).

2. Avgränsningar

Planområdet har reviderats så att ett något mindre område än tidigare nu ingår. I norr har området öster om Blekingegatan tagits bort vilket innebär att Lokstallarna nu inte ingår i detaljplanen.

Planen omfattar västra delen av Pottholmen från Järnvägstorget i söder till Brohållorna mellan Pottholmen och Pantarholmen i norr. Planområdet omfattar även en del av Borgmästarefjärden i väster. Föreliggande åtgärdsutredning avseende avhjälpandeåtgärder för jord gäller hela planområdet generellt även om mindre ändringar av åtgärdsalternativ kan behöva göras för vissa delar. Figur 1 visar planområdet.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		



Figur 2. Kartbild över Pottholmen från Eniro. Det aktuella området markeras med en röd ellips.

Från början fanns endast två mindre öar på platsen och området runt dessa har efter hand fyllts ut i havet.

Den ena av de ursprungliga öarna var belägen i östra delen av det nu aktuella området.

3.1. Geologiska och hydrogeologiska förhållanden


I princip hela området består av fyllnadsmassor. Fyllnadsmassornas djup varierar mellan 0,5 – ca 5 m under markytan. Massorna består främst av sand och grus men även byggavfall, slagg, aska och annat avfall förekommer.

Grundvatten finns över nästan hela området. Undantag är det mindre område där berg går upp ytligt. Grundvattnet står sannolikt i kontakt med havsvatten i större eller mindre omfattning beroende på avståndet till havet. Det finns en tydlig vattendelare centralt på ön och allt vatten i den sydvästra delen rinner sannolikt mot väster.

Geologi och hydrogeologi beskrivs mer utförligt i WSP 2014a.

3.2. Recipienter och skyddsområden

Det finns inga särskilt utpekade känsliga områden på, eller i anslutning till, det aktuella området. Området angränsar till Borgmästarefjärden och eventuella föroreningar kommer att transporteras dit.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

4. Planerad markanvändning

Pottholmen planeras att bebyggas med bostäder och kontor. Det finns ett antal förslag på hur området ska utformas. En tänkbar utformning visas i figur 2, från arkitektfirman Whites förslag.



Figur 3. Tänkbar utformning av området enligt planförslaget. Den nu aktuella delen är markerad med röd elips.

Den förändrade markanvändningen kommer att innebära andra förutsättningar för exponering för människor än dagens situation.

5. Övergripande åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål ska ange vilken användning eller funktion ett område är tänkt att ha efter en efterbehandlingsåtgärd eller vilken påverkan som är acceptabel för omgivningen.

Övergripande åtgärds mål är att människor som befinner sig på området inte ska utsättas för oacceptabla risker på grund av föroreningsituationen.


Miljön i närbelägen recipient ska skyddas. Föroreningar som eventuellt kan läcka ut från området ska inte innebära att effektbaserade riktvärden överskrids.

6. Förorenings situation

Förorenings situationen och risker beskrivs mer ingående i WSP 2014a och i WSP 2014c. En sammanfattning följer här.

6.1. Mark

Samtliga undersökningar har visat att området är förorenat. Höga föroreningshalter påträffas över hela området och på samtliga djup. Av alla analyser som har gjorts inom planområdet har 83 % halter som överskrider generella riktvärden för KM och

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

49 % överskrider MKM. 8 % av analyserna överskrider haltgränserna för farligt avfall, FA.

Representativa halter (UCLM₉₅) för hela jordvolymen överskrider generella riktvärden för MKM för barium, bly, koppar, zink samt PAH. Flera av provpunkterna har placerats där föroreningar misstänks och halterna i dessa är inte gällande för hela området. T.ex. finns två mindre delområden med höga halter av PAH och cyanid respektive petroleumprodukter. Antalet provpunkter inom hela planområdet är ändå så stort att de representativa halterna visar den generella föroreningssituationen relativt väl.

6.2. Grundvatten

Även grundvattnet har visat sig vara förorenat. Analyserna visar på förekomst av förhöjda halter metaller, cyanid och PAH.

Vid jämförelse mot SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten påträffas en halt motsvarande *mycket hög halt, starkt påverkat* av nickel i ett prov och bly i ett prov. Halter motsvarande *hög halt, starkt påverkat* påträffas av bly i ett prov och av zink i tre prover. I flera prover påträffas flera halter motsvarande *måttlig halt, påtaglig påverkan* respektive *låg halt, måttlig påverkan*.

Jämförelse mot SPI:s förslag på riktvärden ger att halten PAH-H i ett prov överskrider nivån för miljörisker i ytvatten.

PFOS påträffades i en halt på 300 ng/l i ett grundvattenrör (GV4). Det finns endast provisoriska dricksvattengränser från 2008 (NV rapport 5799). Gränsvärdet är 300 ng/l, d.v.s. samma som den uppmätta halten i grundvattnet.


6.3. Sediment

Utförd sedimentundersökning visar att det förekommer förhöjda värden av metaller, PAH samt PCB inom den undersökta delen av Borgmästarefjärden.

Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden för metaller avseende statistisk avvikelse från jämförvärde (Naturvårdsverket, rapport 4914) påträffas värden i samtliga prover motsvarande den högsta klassen *mycket stor avvikelse*. Detta gäller för zink, bly, kvicksilver och koppar för alla eller flera av provpunkterna och för kadmium i ett av proverna. Jämförvärdena är statistiska och alltså inte effektbase-
rade.

Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden avseende indelning av avvikelse från jämförvärde avseende metaller (Naturvårdsverket, Rapport 4918) klassas de högsta halterna som *stor påverkan av punktkälla*. Detta gäller för kvicksilver i 4 av proverna. Övriga halter klassas som *trolig påverkan av punktkälla* eller som *ingen eller liten påverkan av punktkälla*.

Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden för summa 11 PAH (polycykliska aromatiska kolväten) avseende statistisk tillståndsklassning påträffas halter motsvarande *mycket hög halt* i samtliga prover. Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden avseende indelning av avvikelse från jämförvärde (Naturvårdsverket, Rapport 4918) klassas de högsta halterna som *stor påverkan av punktkälla*.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Detta gäller för 7 av proverna. Halterna i de övriga proverna klassas som *trolig påverkan av punktkälla*.

Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden för PCB summa 7 avseende statistisk tillståndsklassning påträffas en halt motsvarande *mycket hög halt* i ett prov. I det andra provet motsvarar halten *hög halt*. Vid jämförelse mot Naturvårdsverkets jämförvärden avseende indelning av avvikelse från jämförvärde (Naturvårdsverket, Rapport 4918) klassas den högsta som *trolig påverkan av punktkälla*. Den lägre halten klassas som *ingen eller liten påverkan av punktkälla*.

7. Sammanfattning av riskbedömning

En riskbedömning har tagits fram och presenteras i WSP 2014c. Slutsatsen i riskbedömningen är att området behöver åtgärdas för att uppfylla de övergripande åtgärdsmålen.

Platsspecifika riktvärden har beräknats för ett scenario med gastäta byggnader (där risken för *inandning av ånga* inte tas med) och för ett scenario utan gastäta byggnader. Oavsett vilket scenario som studeras går det inte att utesluta negativa effekter för människors hälsa eller miljön om inga åtgärder vidtas innan en förändring av markanvändningen sker i enlighet med planen. Representativa föroreningshalter överskrider platsspecifika riktvärden både för hälsorisker och för skydd av markmiljön. Det är emellertid tveksamt om marken har förutsättningar för ett normalt fungerande ekosystem med tanke på fyllnadsmassornas egenskaper (sand och grus).

Utöver de risker som identifierats för den generella föroreningsbilden finns mindre delområden med mer specifika föroreningar. Det gäller ett mindre delområde i sydost där massor från Karlskrona gasverk lagts och som innehåller bl.a. cyanid. I södra delen av området finns en bensinmack och marken runt denna har konstaterats vara förorenad av petroleumprodukter.


På brandstationsområdet har dioxin påträffats i yttlig jord samt PFOS i jord och grundvatten. WSP bedömer dock inte att dessa föroreningar påverkar den generella riskbilden även om speciella åtgärder kan komma att krävas för dessa delområden.

Riskbedömningen visar att utläckaget av föroreningar till recipienten är relativt litet och att inga effektbaserade riktvärden riskerar att överskridas. En stor andel hårdgjorda ytor i området innebär att infiltrationen minskar och därmed är det inte så mycket vatten som kan rinna genom massorna och på så sätt "skölja ut" föroreningar. Halter i grundvattnet visar dessutom på en mindre urlakning från de flesta ämnen från jorden än vad som kan förväntas om generella lakegenskaper används.

8. Åtgärdsutredning

Förutsättningar för åtgärderna är att de övergripande åtgärdsmålen uppfylls, d.v.s. att människor ska kunna bo på området utan att utsättas för oacceptabla risker på grund av föroreningsituationen och att inte oacceptabla mängder föroreningar sprids till ytvatten i Borgmästarefjärden.

Åtgärdsutredningen beskriver principer för hur området kan saneras och inte åtgärderna i detalj. T.ex. görs inga beskrivningar av hur kontrollprov ska tas före eller efter schakt eller vilka mätbara åtgärds mål som ska uppnås för varje alternativ.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pottholmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

8.1. Förändrade förutsättningar

Efter att den första åtgärdsutredningen genomfördes har förutsättningarna för planens genomförande förändrats på ett antal punkter. Planens utformning har ändrats så att den norra delen nu är mindre. På grund av de geotekniska förutsättningarna i planområdets västra del kommer en stålspont att sättas längs hela strandkanten. Spontens syfte är i första hand att förhindra ras och skred (se mera i *Geoteknisk utredning, Detaljplan för Pottholmen 1 m.fl., etapp 1*) men den innebär även ett minskat utläckage av föroreningar.

Sponten utformas som en slagen stålspont som bakåtförankras med stag och ankarplattor. Stagens infästningar och spontens övre del skyddas mot avrostning genom en krönbalk av betong. För att undvika att grundvattnet stiger på spontens ”insida” kommer dräneringar att installeras i höjd med grundvattnet/medelvattenståndet i havet. Dräneringarna innebär att ytligt grundvatten kan flöda ut till recipienten. Grundvatten kan även rinna ut vid spontens slutkanter i norr och söder samt till viss del under sponten. Det är svårt att uppskatta hur mycket av grundvattnet, och därmed utläckage av föroreningar, som förhindras med en spont men en försiktig bedömning är ett minskat utläckage med minst 50 %.




Figur 4. Principskiss spont

Utöver dessa förändringar av planens genomförande så har kompletterande provtagningar under vägar och av porluft inomhus genomförts efter den förra åtgärdsutredningen. Resultaten av de kompletterande provtagningarna har redovisats i *Rapport Kompletterande miljöteknisk undersökning på Pottholmen, Karlskrona kommun*, daterad 2014-10-13. Resultaten av de kompletterande undersökningarna har även inarbetats i en riskbedömning (WSP 2014c).

8.2. Inledande alternativanalys

Den åtgärdsmetod som generellt finns att tillgå för det aktuella området är i princip endast fysisk massreduktion, d.v.s. bortgrävning av förorenade massor. Immobiliseringsmetoder (inneslutning, täckning och avskärmning) kan vara ett möjligt alternativ men i så fall endast i samband med bortgrävning.

På grund av områdets föroreningsituation (vilka ämnen som påträffats) har ett antal åtgärdsmetoder så som jordtvätt, air-sparging, multifasextraktion och termisk behandling utslutits i ett tidigt skede.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

8.2.1. Administrativa åtgärder

Samtliga åtgärdsalternativ kan kombineras med någon form av administrativa åtgärder. En administrativ åtgärd kan t.ex. vara ett förbud mot att gräva inom vissa delområden eller under vissa markdjup, utan att först anmäla till tillsynsmyndigheten. Ett sådant förbud kan skrivas in i fastighetsregistret så att det följer med de aktuella fastigheterna vid eventuella försäljningar. Enbart administrativa åtgärder räknas dock inte som efterbehandlingsåtgärder.

8.3. Fördjupad alternativanalys

I den tidigare åtgärdsutredningen studerades fyra huvudalternativ samt nollalternativet (att ingenting görs). Efter en riskvärderingsprocess har antalet alternativ nu ändrats till tre (samt nollalternativet). Åtgärdsalternativen har dessutom förändrats lite på grund av nya förutsättningar. Åtgärdsalternativen beskrivs utifrån genomförande, måluppfyllelse, kostnader, risker och omgivningspåverkan vid åtgärden samt långsiktighet.

Vissa delar av området kommer att fyllas upp för att skapa högre nivåer för byggnader. Det innebär att saneringsdjupen kommer att variera något mellan olika delområden eftersom det är nivån mellan markytan och den jord som inte saneras som avgör riskerna för människors hälsa.


De tre huvudalternativen utgör basen för vilka åtgärder som är genomförbara. Dessa alternativ kan sedan, i olika omfattning, varieras för att anpassas efter områdets framtida utformning.

8.4. Kostnader

Kostnader för de olika åtgärdsalternativen har beräknats översiktligt men bedöms ändå spegla verkliga kostnader relativt väl. Uppskattningarna baseras på följande priser och ingångsvärden:

Tabell 1. Ingångsvärden för kostnadsuppskattningar för de olika alternativen.

Kostnadslag	Värde	Enhet
Deponering FA-anläggning, per ton	800	kr
Deponering PRV-MKM	75	kr
Deponering MKM-FA, per ton	200	kr
Rena massor för återfyllnad, per ton	150	kr
Sträcka ToR, transport Bubbetorp, km	30	km
Stäcka ToR, transport nya massor, km	100	km
Stäcka ToR, transport FA, km	300	km
Geonät, yta per rulle	150	m ²
Geonät, pris per rulle	1195	kr per rulle
Densitet	1,7	ton/m ³
Harpning och/eller siktning	0,04	kk/m ³

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Schakt inkl anläggare, kabelhinder och tidsfördröjning för miljökontroll	0,11 kkr/m ³
Återfyllnad med externa massor	0,12 kkr/m ³
Återfyllnad med bef massor	0,04 kkr/m ³
Packning	0,015 kkr/m ³
Transport med lastbil	0,0029 kkr/ton, km

I kostnadsuppskattningen används olika priser på deponeringskostnader beroende på halten i jorden. Ett pris gäller om halten överskrider platsspecifika riktvärden. För beräkningar används de platsspecifika riktvärden som redovisas i RAPPORT Riskbedömning för Pottholmen, 2014-10-30.

Olika platsspecifika riktvärden har tagits fram beroende på om risken för inandning av ånga ska beaktas eller inte. WSP har i tidigare riskbedömning bedömt att denna risk inte är aktuell eftersom samtliga byggnader kommer att uppföras radonskyddade och det därför inte kan tränga in ångor från föroreningar i jorden. På begäran av tillsynsmyndigheten, Karlskrona kommuns miljöavdelning, har en beräkning av platsspecifika riktvärden gjorts där denna exponeringsväg tagits med och kostnaderna för saneringen blir då något större. Baserat på de analyser av jord som har gjort behöver ca 4 - 7 % mer massor transporteras bort om platsspecifika riktvärden för inandning av ånga tas med. Lika mycket extra rena massor behöver då transporteras tillbaka.

Kostnadsuppskattningarna baseras på de analyser som gjorts inom området. Resultaten har bearbetats statistiskt och fördelningar av antalet analyser som överskrider platsspecifika riktvärden, generella riktvärden för MKM samt rekommenderade haltgränser för farligt avfall, FA, har tagits fram. Följande fördelningar används i beräkningarna:

Tabell 2. Fördelning av olika typer av massor


Typ av massor	Värde
Andel som kan återanvändas inom området	25 - 30 %
Andel PRV-MKM	15 - 20 %
Andel MKM-FA	45 %
andel FA	10 %

En kostnad för spont tillkommer som en del av åtgärderna. Denna kostnad ingår dock inte i nedan redovisade kostnadsuppskattningar eftersom sponten i första hand är en geoteknisk åtgärd, även om denna åtgärd också innebär en stor miljönytta.

8.4.1. Alternativ 1 - Nollalternativ

Genomförande

Nollalternativet innebär att inga saneringsåtgärder utförs inom området. En spont kommer att sättas och en viss uppfyllnad kommer att göras på delar av området men inte över allt.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Måluppfyllelse jämfört med riskbedömning

Åtgärdsålet uppfylls inte.

Kostnader för genomförande

Alternativet medför inga kostnader.

Risker och omgivningspåverkan vid genomförandet

Alternativet medför inget genomförande.

Långsiktighet

Alternativet är inte långsiktigt hållbart. Det går inte att garantera att människor som vistas i området inte kommer i kontakt med förorenade massor.

Prövningsplikt inför åtgärd

Alternativet medför ingen åtgärd och således ingen prövningsplikt.

8.4.2. Alternativ 2 – selektiv sanering ner till ca 1-1,3 m under markytan

Genomförande

Alternativet innebär att platsspecifika riktvärden ligger till grund för de mätbara åtgärdsmålen. Området delas in i olika klasser beroende på uppmätta halter och markanvändning. Platsspecifika riktvärden för två olika markanvändningar används;

- bostadsmark och parkmark
- vägar och parkering.


Ingen sanering görs under befintliga vägar som kommer att vara kvar när planen genomförs. Detta innebär att höga halter i jorden kan bli kvar vilket kan innebära restriktioner för eventuella framtida markarbeten. Dock kommer geonät samt geoduk att installeras för avskiljning mellan rena och förorenade massor. Saneringen görs ner till olika djup beroende på hur mycket varje delområde ska fyllas upp så att minst 1,3 m massor skiljer ytan från ”osanerade” massor. Föroreningar under grundvattnet lämnas kvar. Motivet till att sanera ner till 1,3 m är att under denna nivå kommer inga nya ledningar att läggas..

Måluppfyllelse jämfört med riskbedömning

Åtgärdsålet uppfylls. Med ett djup om ca 1,3 m rena massor samt geonät och geoduk mellan dessa massor och kvarvarande ”osanerade” massor undanröjs risker för exponering av föroreningar för människor. Utläckaget till recipienten blir väldigt litet tack vare hårdgjorda ytor och spont.

Kostnader för genomförande

Bortgrävning av massor innebär relativt stora kostnader. Kostnader för alternativet har beräknats till 35 respektive 39 Mkr beroende på om riktvärden för inandning av ånga används eller inte.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Risker och omgivningspåverkan vid genomförandet

Grävning i de förorenade massorna kan innebära en ökad risk för ett temporärt utläckage till Borgmästarefjärden.

Alternativet innebär uppskattningsvis ca 6 300 – 6 700 lastbilstransporter (ToR) för transport av deponimassor och ersättningsmassor. Antalet transporter innebär därmed ett stort utsläpp av avgaser och i övrigt en stor påverkan på omgivningen i form av lukt etc. under arbetet. Återfyllnaden kräver stora mängder rena ersättningsmassor.

Långsiktighet

Alternativet är långsiktigt så tillvida att inga kompletterande eller förstärkande åtgärder behöver utföras. Däremot innebär alternativet vissa restriktioner för framtida markanvändning på områden som saneras efter platsspecifika riktvärden för vägar och parkering. Byggrätter kan behöva villkoras så att de byggs gastätade.

Prövningsplikt inför åtgärd

Alternativet är anmälningsskyldigt enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Tabell 3. sammanfattning av alternativet

	Totalt alt. 2
Massor som ska deponeras, m ³	25 000
Total kostnad sanering	35,2 Mkr
Antal lastbilar	6 300


8.4.3. Alternativ 3 – sanering av hela området ner till ca 1-1,3 m under markytan

Genomförande

Alternativet innebär att platsspecifika riktvärden ligger till grund för de mätbara åtgärdsmålen. Sanering sker över hela området, utan indelning i olika markanvändningsområden och sanering sker även under befintliga vägar som ska vara kvar efter planens genomförande. Geonät samt geoduk kommer att installeras för avskiljning mellan rena och förorenade massor. Föroreningar under grundvattnet lämnas kvar. Alternativet innebär urgrävning av mer massor än alternativ 2, vilket leder till att en större mängd föroreningar tas bort, men även att miljöpåverkan under arbetet är större. Motivet till att sanera ner till 1,3 m är att under denna nivå kommer inga nya ledningar att läggas..

Måluppfyllelse jämfört med riskbedömning

Åtgärdsålet uppfylls. Med ett djup om ca 1,3 m rena massor samt geonät och geoduk mellan dessa massor och kvarvarande ”osanerade” massor undanröjs risker för exponering av föroreningar för människor. Utläcket till recipienten blir väldigt litet tack vare hårdgjorda ytor och spont.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Kostnader för genomförande

Kostnader för alternativet har beräknats till 47 respektive 51 Mkr beroende på om riktvärden för inandning av ånga används eller inte.

Risker och omgivningspåverkan vid genomförandet

Grävning i de förorenade massorna kan innebära en ökad risk för ett temporärt utläckage till Borgmästarefjärden.

Alternativet innebär uppskattningsvis ca 8 400 – 9 000 lastbilstransporter (ToR) transport av deponimassor och ersättningsmassor. Antalet transporter innebär därmed ett stort utsläpp av avgaser och i övrigt en stor påverkan på omgivningen i form av lukt etc. under arbetet.

Långsiktighet

Alternativet är långsiktigt så tillvida att inga kompletterande eller förstärkande åtgärder behöver utföras. Däremot innebär alternativet vissa restriktioner för framtida markanvändning, dock mindre än för alternativ 2, samt att byggrätter kan behöva villkoras med att dessa byggs gastätt.

Prövningsplikt inför åtgärd

Alternativet är anmälningsskyldigt enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Tabell 4. Sammanfattning av alternativ 3

	Totalt alt. 3
Massor som ska deponeras, m ³	33 000
Total kostnad sanering	47 Mkr
Antal lastbilar	8 400


8.4.4. Alternativ 4 – sanering ner till grundvattenytan

Genomförande

Alternativet innebär att sanering sker ner till grundvattenytan, på ca 2 m djup. Sanering sker över hela området, utan indelning i olika markanvändningsområden och sanering sker även under befintliga vägar som ska vara kvar efter planens genomförande. Geonät samt geoduk kommer att installeras för avskiljning mellan rena och förorenade massor. Föroreningar under grundvattnet lämnas kvar. Alternativet innebär urgrävning av mer massor än alternativ 2 och 3, vilket leder till att en större mängd föroreningar tas bort, men även att miljöpåverkan under arbetet är större.

Måluppfyllelse jämfört med riskbedömning

Åtgärdsålet uppfylls. Med ett djup om ca 1,3 m rena massor samt geonät och geoduk mellan dessa massor och kvarvarande ”osanerade” massor undanröjs risker för exponering av föroreningar för människor. Eftersom föroreningar över grundvattenytan tas bort kan inte regnvatten som infiltrerar i området bidra till någon urlakning. Det enda utläckaget som kan ske är i så fall från massor under grundvattenytan och det bedöms som mycket litet tack vare att en spont sätts längs strandkanten.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Kostnader för genomförande

Kostnader för alternativet har beräknats till 72 respektive 79,2 Mkr beroende på om riktvärden för inandning av ånga används eller inte.

Risker och omgivningspåverkan vid genomförandet

Grävning i de förorenade massorna kan innebära en ökad risk för ett temporärt utläckage till Borgmästarefjärden.

Alternativet innebär uppskattningsvis ca 12 900 – 13 800 lastbilstransporter (ToR) för transport av deponimassorna och ersättningsmassor. Antalet transporter innebär därmed ett stort utsläpp av avgaser och i övrigt en stor påverkan på omgivningen i form av lukt etc. under arbetet. Återfyllnaden kräver stora mängder rena ersättningsmassor.

Långsiktighet

Alternativet är långsiktigt så tillvida att inga kompletterande eller förstärkande åtgärder behöver utföras. Alternativet innebär endast restriktioner vid framtida markarbeten under grundvattenytan. Sannolikt innebär alternativet, likt alternativ 2 och 3, att byggrätter måste villkoras med att dessa byggs gastätt.

Prövningsplikt inför åtgärd

Alternativet kan sannolikt kräva tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken på grund av åtgärdens omfattning. Alternativt är åtgärden endast anmälningspliktig enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Tabell 5. Sammanfattning av alternativ 4


	Totalt alt. 3
Massor som ska deponeras, m ³	51 000
Total kostnad sanering	72 Mkr
Antal lastbilar	12 900

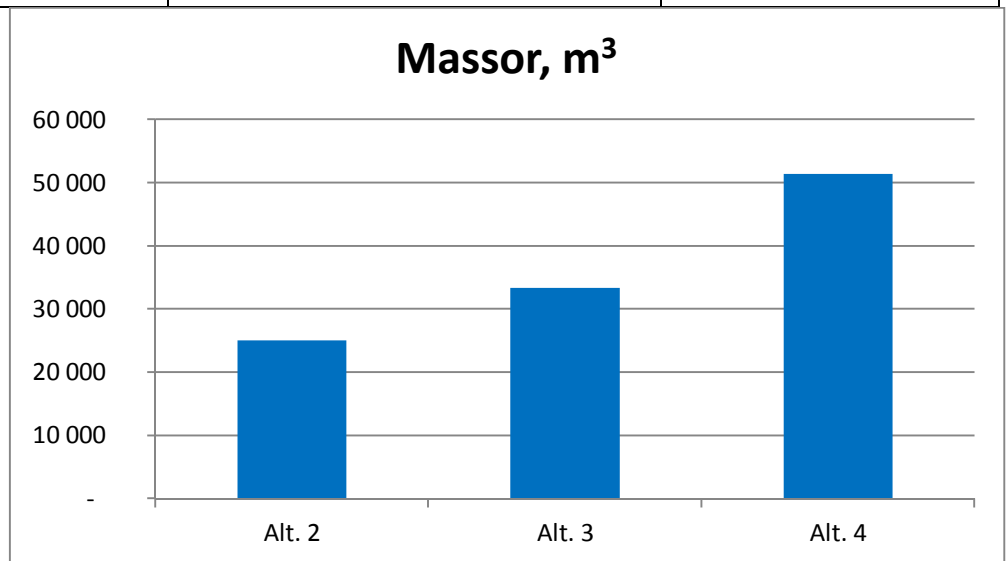
8.4.5. Ytterligare alternativ och kombinationer av alternativ

I den tidigare åtgärdsutredningen beskrevs ytterligare ett alternativ som nu har förkastats. Alternativet innebar sanering även under grundvattenytan till en mycket stor kostnad och omfattande miljöpåverkan under åtgärdstiden. De alternativ som nu presenteras utgör huvudspåret för efterbehandlingen på Pottholmen även om det inte kan uteslutas att ytterligare alternativ kan bli aktuella. Ett skäl till det kan vara att det under utbyggnadstiden sker teknik- och kunskapsutveckling. Ett annat skäl är att delar av planområdet utgörs av sammanhängande trafikytor som ur exponeringssynpunkt skiljer sig från delområden med bostadskvarter.

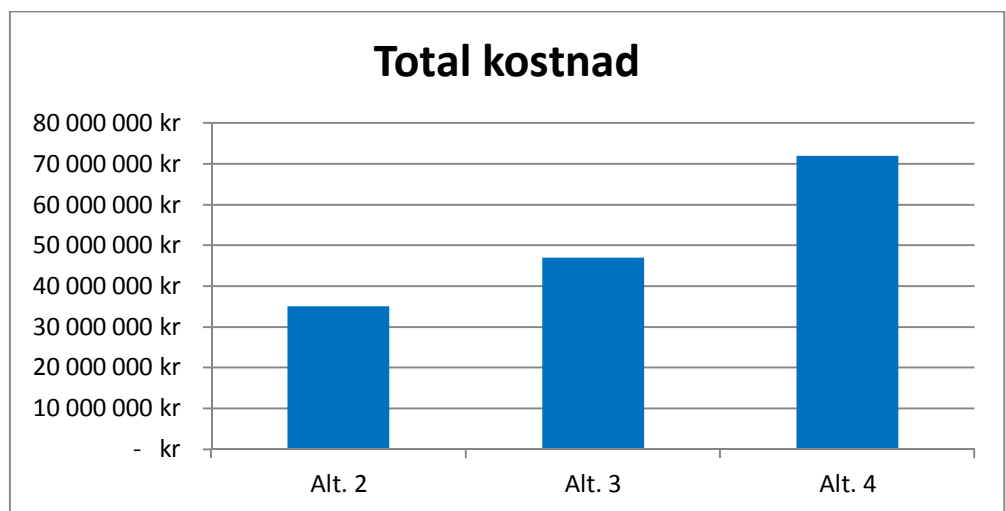
9. Jämförelser mellan alternativen

Nedan görs en jämförelse mellan alternativens innebörd avseende kostnader, bortgrävda mängder och antal transporter i diagramform.


Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

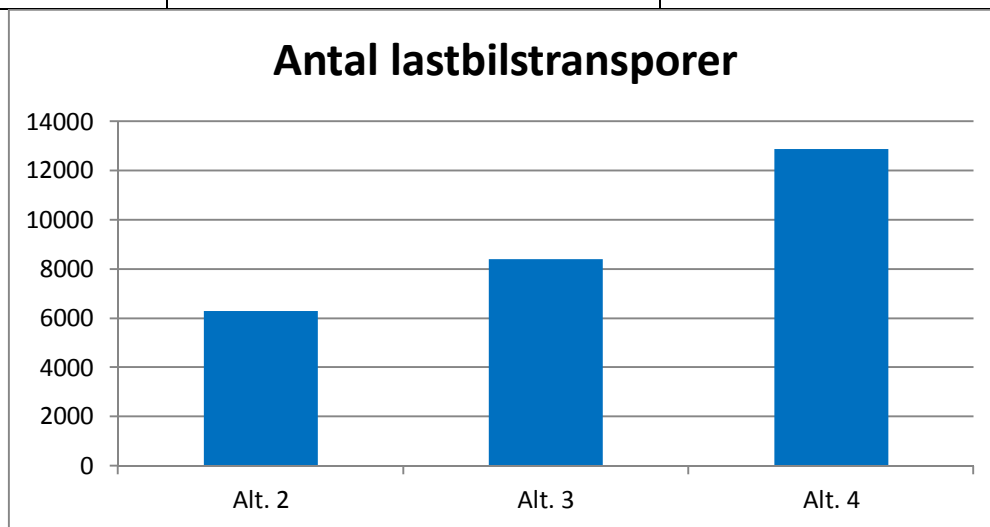


Figur 5. Massor som ska deponeras, m³



Figur 6. Totala kostnader

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		



Figur 7. Antalet lastbilar

Av diagrammen framgår att skillnaderna mellan alternativ 3 och 4 är något större än mellan alternativ 2 och 3.


10. Riskvärdering

En riskvärderingsprocess har påbörjats genom en workshop som hölls den 26 mars, 2014. På workshopen deltog representanter för kommunens planavdelning, tekniska nämnden, tillsynsmyndigheten, exploitör och utredande konsult. Riskvärderingen gjordes med riskvärderingsverktyget SAMLA (SGI, version 1.0), som är en sorts multikriterieanalys med poängsättning. Deltagarna på workshopen delades in i grupper och fick gemensamt fylla i poäng i riskvärderingsverktyget. Baserat på resultaten i de olika gruppernas SAMLA-verktyg gjordes sedan en gemensam version.

Resultatet av riskvärderingen presenteras inte i denna rapport. Åtgärdsalternativen har förändrats något vilket innebär att poängsättningen i SAMLA kan ha förändrats.

Flera samrådsmöten har hållits med tillsynsmyndigheten i syfte att nå en samsyn kring ambitionsnivåer och genomförande av åtgärderna. För att underlätta processen kommer hela planområdet att delas in i mindre delområden. Anmälningar om avhjälpandeåtgärder enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet kommer att lämnas in för ett, eller flera, delområden beroende på när i tiden dessa ska åtgärdas.

Nedan redovisas en sammanställning av de olika alternativens för- och nackdelar enligt WSP:s bedömning.

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

Tabell 6. Jämförelser mellan alternativen

	Alt. 2	Alt. 3	Alt 4
Måluppfyllelse	Uppfyller åtgärds- målen	Uppfyller åtgärds- målen	Uppfyller åtgärds- målen. Sannolikt något mindre utläckage än alt 2 och 3.
Kostnader	35 – 39 Mkr	47 – 52 Mkr	72 – 79 Mkr
Risker och omgiv- ningspåverkan under åtgärden	Stor påverkan	Mycket stor påver- kan	Störst påverkan
Långsiktighet	Långsiktigt med restriktioner för markanvändning	Långsiktigt med restriktioner för markanvändning, dock mindre än för alt.1	Långsiktigt med restriktioner för markanvändning endast under grund- vattenytan

Jämförelsen mellan alternativen i tabell 6 är ingen fullskalig riskvärdering men kan ändå ge en uppfattning om alternativens för- och nackdelar översiktligt. Samtliga alternativ uppfyller de övergripande åtgärdsmålen och samtliga alternativ kan innebära vissa restriktioner för markanvändningen.

11. Osäkerheter


Det finns alltid ett antal osäkerheter i samband med riskbedömningar och åtgärdsutredningar av förorenade områden. Vissa faktorer går att få större vetskap om i ett senare skede eller genom kompletterande undersökningar. Vissa faktorer har dock en inneboende variabilitet till följd av naturlig variation som inte går att komma runt med ytterligare utredningar. Det kan t.ex. gälla föroreningshalter eller olika jord- och grundvattenparametrar.

12. Slutsatser

Åtgärdsutredningen har visat att det är möjligt att åtgärda det aktuella området till den nivå som krävs för att planen ska kunna genomföras. Samtliga alternativ som studerats är tekniskt möjliga att genomföra. Utöver de fysiska saneringsåtgärderna finns möjlighet att införa planbestämmelser om t.ex. att byggnader ska uppföras gastäta som extra säkerhetsåtgärder.

WSP har bedömt att det tillgängliga underlaget är tillräckligt för att fatta beslut om huvudsaklig inriktning på efterbehandlingen. I samband med saneringar kommer ytterligare undersökningar att bli nödvändiga, antingen som schaktkontroll eller inför klassificering av jord.

Riskvärderingsprocessen och samråden med tillsynsmyndigheten, har lett fram till att alternativ 2, *sektiv sanering ner till ca 1 – 1,3 m under markytan*, kommer att vara utgångspunkten för de delområdena som ligger inom kommande bostadsbebyggelse eller i anslutning till kommande bostäder. Detta alternativ bedöms uppfylla

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pott- holmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

åtgärds målen och innebär samtidigt betydligt mindre miljöpåverkan under åtgärds-
tiden. Alternativ 2 är dessutom betydligt mindre kostsamt än de övriga alternativen
och därmed mer rimligt i förhållande till uppnådd miljönytta.

För delområden där exponeringssituationerna skiljer sig markant från de som an-
vänds för bostadsområden kan andra riktvärden, baserade på ingångsvärden för
MKM, användas. Detta gäller t.ex. för busshållplatsen i östra delen av området och
ev. även för området runt resecentrum.

Innan eventuella åtgärder kan vidtas ska arbetet anmälas till tillsynsmyndigheten
enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. I
anmälan beskrivs ingående mätbara åtgärds mål, åtgärdenas omfattning, genomfö-
rande, skyddsåtgärder under arbetet och eventuella kontrollprogram efter genomfö-
randet.


13. Mätbara åtgärds mål

I WSP:s RAPPORT *Riskbedömning för Pott-
holmen, Karlskrona kommun, 2014-10-
30* har plats-specifika riktvärden tagits fram för jord. Riktvärden för både med och
utan exponeringsrisken *inandning av ångor* redovisas. WSP föreslår att de plats-
specifika riktvärdena som gäller utan exponeringsvägen *inandning av ångor* används
som mätbara åtgärds mål för bostadsmark. Dessa åtgärds mål kan användas oavsett
vilket av de ovanstående alternativen som väljs och för hela jorrdjupet som ska san-
eras.

Ingen riskbedömning har gjorts specifikt för andra markanvändningar än bostäder,
t.ex. vägar, parkmark och busshållplats. Mätbara åtgärds mål för andra typer av mar-
kanvändning kan tas fram efter särskilda riskbedömningar för olika markanvänd-
ningar. Emellertid bör det eftersträvas att samma skyddsnivå blir gällande för sam-
manhängande markområden. Förslag på mätbara åtgärds mål presenteras i bilaga 1.
Av de ämnen som påträffats på området saknas plats-specifika riktvärden för PFC-
ämnen. Det finns idag inga generella riktvärden för PFC-ämnen men innan en an-
mälan om avhjälpandeåtgärder görs för området runt brandstationsområdet bör
plats-specifika riktvärden tas fram.

WSP Environmental, Per Sander

2014-11-13

Uppdragsnr: 10202224	Reviderad åtgärdsutredning för Pottholmen, Karlskrona kommun	
Daterad: 2014-11-13		
Reviderad:		
Handläggare: PS		

14. Referenser

Litteratur:

- Naturvårdsverket, 2009, *Riktvärden för förorenad mark*. Rapport 5976.
- Naturvårdsverket, 2009, *Riskbedömning av förorenade områden*. Rapport 5977.
- Naturvårdsverket, 2009, *Att välja efterbehandlingsåtgärd*. Rapport 5978.
- J&W 1999, Kv. Pottholmen Karlskrona, Miljöteknisk markundersökning, daterad 1999-11-11
- J&W 2001, Karlskrona bangård, Översiktlig miljöteknisk markundersökning, daterad 2001-06-25
- WSP 2011, Rapport Riskbedömning av föroreningssituationen på Pottholmen i Karlskrona, daterad 2011-11-07
- WSP 2013, Provtagningsplan för Pottholmen i Karlskrona, daterad 2013-09-12, reviderad 2014-01-22
- Golder 2005, Lokstallarna Miljöteknisk undersökning av grundvatten och porgas inom del av fastigheten Karlskrona 4:54, Karlskrona, daterad 2005-07-11
- D-miljö 2002, Markundersökning vid OKQ8 bensinstation på Järnvägstorget i Karlskrona, februari 2002
- Golder 2006, Cisternborttagning Karlskrona bangård, miljökontroll, daterad 2006-02-10.
- Banverket 2004, Inventering av potentiellt förorenade områden, Karlskrona bangård, daterad 2004-10-19
- WSP 2014a, Rapport Miljöteknisk undersökning på Pottholmen, Karlskrona kommun, 2014-04-06, reviderad 2014-04-22
- WSP 2014, Rapport Åtgärdsutredning för del av Pottholmen, Karlskrona kommun, 2014-04-06, reviderad 2014-04-22
- WSP 2014b, Kompletterande miljöteknisk undersökning på Pottholmen, Karlskrona, 2014-10-13
- WSP 2014c, Riskbedömning för Pottholmen, Karlskrona kommun, 2014-10-30
- WSP 2014, Geoteknisk utredning, Detaljplan för Pottholmen 1 m.fl., etapp 1

Bilaga 1. Förslag på mätbara åtgärds mål för jord på Pottholmen

	Markmiljö	Hälsa	Spridning	Lägsta riktvärde = åtgärds mål
Arsenik, As*	40	<u>2,1</u>	250	10
Barium, Ba	<u>300</u>	920	34000	300
Bly, Pb	400	<u>79</u>	2500	80
Kadmium, Cd	20	<u>2,1</u>	11	2,1
Kobolt, Co	<u>35</u>	53	170	35
Koppar, Cu	<u>200</u>	7100	1700	200
Krom, Cr	<u>150</u>	81000	1300	150
Nickel, Ni	<u>120</u>	310	850	120
Vanadin, V	<u>200</u>	520	1400	200
Zink, Zn	<u>500</u>	8800	6800	500
Kvicksilver, Hg	10	<u>2,7</u>	4,2	2,7
Cyanid total*	<u>120</u>	580	140	120
Cyanid fri*	8	24	<u>1,7</u>	1,7
PAH-L,summa	<u>15</u>	510	120	15
PAH-M,summa	<u>40</u>	70	80	40
PAH-H,summa	10	<u>2,5</u>	100	2,5
Bensen**	50	<u>4,4</u>	24	4,4
Toluen**	50	1100	<u>38</u>	38
Etylbensen**	<u>50</u>	790	99	50
Xylener**	<u>50</u>	1200	77	50
Alifater >C5-C8**	200	16000	<u>69</u>	69
Alifater >C8-C10**	<u>500</u>	1400	2300	500
Alifater >C10-C12**	<u>500</u>	1800	54000	500
Alifater >C12-C16**	<u>500</u>	2100	ej begr.	500
Alifater >C16-C35	<u>1000</u>	75000	ej begr.	1000
Aromater >C8-C10**	<u>50</u>	470	510	50
Aromater >C10-C16**	<u>15</u>	580	370	15
Aromater >C16-C35**	<u>40</u>	570	47	40
Dioxin**	0,002	<u>0,000022</u>	0,00055	0,000022