

Miljömedicinsk bedömning avseende närboende vid sanering av kvarteret Gräset

Göteborg den 14 januari 2011

Pernilla Almerud
1:e Yrkes- och miljöhygieniker

Martin Tondel
Överläkare

Innehållsförteckning

Förfrågan från Göteborgs Stad	3
Underlag för bedömningen.....	3
Bakgrund	4
Besök på plats	4
Bebyggelse i närområdet.....	4
Föroreningar på området	5
Emissioner av flyktiga ämnen	6
Emissionsmätningar av organiska ämnen och lukt	6
Spridningsberäkningar.....	7
Beräknade haltbidrag	7
Riskbedömning	9
Inandning	9
Flyktiga ämnen och lukt	9
Partikulära föroreningar	11
Förtäring och hudupptag	12
Sammanfattande bedömning	12
Referenser	13
Bilaga 1. Översikt	14

Förfrågan från Göteborgs Stad

Miljöförvaltningen har bitt Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC) att göra en bedömning av eventuella hälsorisker för närboende kring Kvarter 12 Gräset beläget i Östra Kvillebäcken på Hisingen i samband med urschaktning av fyllnadsmassor och lera inför nybyggnation av främst bostäder. Miljötekniska markundersökningar med provgrävningar och provtagningar har tidigare genomförts av Sweco. Utgrävning av Lott A, del av nuvarande Kvarter 12 Gräset, förväntas starta i januari och pågå fram till mars 2011.

Underlag för bedömningen

Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Kvarter 12 Gräset samt Kvarter Lispundet. Norra Älvstranden Utveckling AB, Östra Kvillebäcken. SWECO VIAK AB, Göteborg. Rapport daterad 2008-02-27.

Bedömning av merkostnader för hantering av förorenad mark vid bostadsbebyggelse inom Kvarter 12 Gräset samt Kvarteret Lispundet. Norra Älvstranden Utveckling AB, Östra Kvillebäcken. SWECO VIAK AB, Göteborg. Rapport daterad 2008-03-13.

Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom Kvarter 12 Gräset, Kvarter 13 Gräslöken, Kvillebäcken 738:627, Kvillebäcken 738:631-632 samt Brämaregården 36:4. Norra Älvstranden Utveckling AB, Östra Kvillebäcken. SWECO VIAK AB, Göteborg. Rapport daterad 2009-01-21.

Kompletterande provtagning och analys av lera inom Östra Kvillebäcken. Östra Kvillebäcken 1311363. Sweco Environment AB, Göteborg. PM daterat 2010-01-20.

Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Norra Älvstranden Utveckling AB, Östra Kvillebäcken, Brämaregården 38:6. Sweco Environment AB, Göteborg. Rapport daterad 2010-01-22.

Kompletterande miljöteknisk markundersökning. Wallenstam Entreprenad AB. Östra Kvillebäcken, Lott A. Sweco Environment AB, Göteborg. Rapport daterad 2010-10-12.

Sammanställning av lukt- och emissionsmätningar avseende lösningsmedelsförorenad lera från Kvarteret Gräset. Sweco Environment AB, Göteborg. PM daterat 2010-10-21.

Omgivningsluft vid östra Kvillebäcken i Göteborgs kommun, Utsläpps- och spridningsberäkningar med avseende på utsläpp av organiska föreningar och lukt Wallenstam Entreprenad AB. Leif Axenhamn, Gbg Luft- och miljöanalys, Sweco Environment AB, Göteborg. Rapport daterad 2010-11-20

Bakgrund

Inom Östra Kvillebäcken mellan Backaplan och Vågmästarplatsen på Hisingen i Göteborg kommer en nybyggnation, främst i form av bostäder i flerfamiljshus, att ske inom ett antal kvarter och däribland Kvarter 12 Gräset (se karta, bilaga 1). Inom Kvarter 12 Gräset har färgfabriken Båxinol under cirka 50 års tid (1921 till 1970-talet) bedrivit tillverkning av färg på fastigheten. Färgfabriken brann ned 1929 men byggdes återigen upp. Efter att färgfabriken avvecklades har fordonsrelaterade verksamheter förekommit inom kvarteret. Hela kvarteret Gräset utgörs av en yta på cirka 4800 m² och fabriksbyggnader har uppskattats funnits på cirka 50-60 % av ytan. Idag bedrivs där ingen verksamhet och inga byggnader finns kvar inom området, ytan utgörs istället av grus eller gräs. De tidigare verksamheterna har medfört att marken har påverkats av föroreningar. Urschaktning för källare och parkeringsutrymmen i samband med bostadsbebyggelse kommer att innebära att fyllnadsmassor och en viss del lera kommer att schaktas bort inom del av kvarteret, sk Lott A (se karta, bilaga 1).

Ett antal översiktliga miljötekniska markundersökningar i form av provgrävningar på kvarteret Gräset har utförts under flera omgångar, fr.o.m. hösten 2007 t.o.m. hösten 2010 av Sweco.

Besök på plats

Inför det saneringsarbete som beräknas utföras under januari till mars 2011 gjordes ett besök på området den 19 november 2010. Deltog vid besöket gjorde Karin Landström och Jenny Mossdal från Miljöförvaltningen och Staffan Kaltin från Sweco samt Martin Tondel och Pernilla Almerud från VMC.

Bebyggelse i närområdet

I närområdet omkring Lott A finns bostäder i form av flerbostadshus inom kvarteret Bondbönan beläget i sydväst med det kortaste avståndet på 30 m (figur 1) samt villor i norr och nordväst med ett kortaste avstånd på 70 m (se karta bilaga 1). Ett antal arbetsplatser finns också belägna norr och nordost om kvarteret Gräset med ett kortaste avstånd på 10 m (figur 1). Öster om (mellan Gustaf Dahléngatan och Kvillebäcken) samt söder om (mellan kvarteret Gräset och Hjalmar Brantingsgatan) har flera verksamheter rivits inom flera kvarter för att göra plats åt ytterligare bostadsbebyggelse. I väster gränsar kvarteret Gräset till en fotbollsplan (Fjärdingsplan). Beläget väster om kvarteret Gräset på ett avstånd på 140 m ligger Lantmätaregatan förskola.



Figur 1. Vänstra bilden: Kvarteret Gräset sett söder ifrån mot kontorsbyggnaderna. Högra bilden: Kvarteret Bondbönan, det närmsta belägna bostadshuset. Kvarteret Gräset i förgrunden

Föroreningar på området

Den tidigare tillverkningen av färg och på senare år den fordonsrelaterade verksamheten som förekommit på fastigheten har bl a medfört hantering av lösningsmedel och färgpigment och kan genom spill och läckage samt händelser i samband med branden av färgfabriken 1927 ha påverkat marklagren med föroreningar. Genomförda markundersökningar av Sweco inkluderar provtagning i ett 30-tal punkter och ett 50-tal analyser av en rad kemiska ämnen inom kvarteret Gräset. Dessa har främst visat att fyllnadsmassorna, men även delar av den (underliggande) ytliga leran har påverkats av föroreningar i både fast och flytande form.

Fyllnadsmassor inom området är sandiga och grusiga och i de flesta provpunkter har man hittat inslag av färgrester, trä, tegel etc. I en stor del av groparna har betongplattor/golv och fundament påträffats. Mäktigheten hos fyllnadsmassorna har uppmätts till ca 0,2-1 m och därunder återfinns lera. Enligt de markundersökningar som gjorts på området har analysresultat och fältobservationer indikerat generellt sett kraftigt påverkade fyllnadsmassor samt fläckvis även den ytliga leran (torrskorpelera), inom området.

Såväl flera metaller (främst bly, kadmium, zink och barium) som organiska ämnen har påvisats i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2009) för känslig markanvändning, KM, (bostäder) och även mindre känslig markanvändning, MKM (kontor, industri, trafikområden) i stort sett hela kvarteret. Högst uppmätta metallhalter finns i prover som bedöms innehålla färgrester. Förhöjda halter av petroleumkolväten har uppmätts i ca 50 % av proverna (framförallt i fyllnadsmassorna). Av PAH-föreningarna var det främst de högmolekylära PAH-föreningarna (inkluderande bens(a)pyren) som var förhöjda (11 prover av 14 i fyllnadsmassor). Rester av lösningsmedel (bensen, toluen, etylbensen och xylener, BTEX) har påvisats i leran. Särskilt i två av provpunkterna var halterna mycket höga och summan BTEX överskrider bedömningsgrunden för farligt avfall (Avfall Sverige, 2007). I en grop påträffades ett 60-litersfat med lösningsmedel och det går inte att utesluta att det kan finnas fler tunnor nergrävda. Två tredjedelar av proven från fyllnadsmassor som analyserades avseende på polyklorerade bifenyler (PCB) ligger högre än

bedömningsgrunden för farligt avfall. Stickproven som har tagits inom området visar på stora variationer i föroreningsituationen hos massorna, vilket medför osäkerheter i bedömningen av hur föroreningsgraden varierar inom området.

Emissioner av flyktiga ämnen

För att få en uppfattning om vilka halter av organiska föreningar och luktintensitet som kan uppstå i omgivningsluften i samband med schaktningsarbeten då förorenade jordmassor friläggs har emissionsmätningar samt efterföljande spridningsberäkningar utförts av Sweco Environment AB. Nedan följer en sammanfattning av utförda emissionsmätningar och spridningsberäkningar, för ytterligare information se PM "Sammanställning av lukt- och emissionsmätningar avseende lösningsmedelsförorenad lera från Kvarteret Gräset" (2010-10-21) och rapport "Omgivningsluft vid östra Kvillebäcken i Göteborgs kommun, Utsläpps- och spridningsberäkningar med avseende på utsläpp av organiska föreningar och lukt" (2010-11-20).

Emissionsmätningar av organiska ämnen och lukt

I syfte att mäta emissioner av flyktiga organiska föreningar och karakterisera lukt från den förorenade marken har markprover tagits från tre provgropar där högst halter av lösningsmedel och starkast lukt noterades i den första undersökningen under hösten 2007.

Proverna förvarades i tillslutna burkar med volymen 20 liter fyllda till hälften. Avgångshastigheten av den totala halten flyktiga organiska kolväten från markproverna bestämdes genom att följa koncentrationsökningen i den förslutna burken med hjälp av en flamjonisationsdetektor (efter omblandning av provet och avlägsnande av den inneslutna förorenade luften). Avgångshastigheten beräknades till 0,2 mg per m² och sekund vid 5°C.

Prov togs också på den inneslutna luften (efter omblandning av provet) för bestämning av halten av flera flyktiga organiska föreningar däribland bensen, toluen, etylbensen och xylener (BTEX) samt totalkolväten. Flyktiga organiska föreningar provtogs på två adsorbentror i serie och analyserades med hjälp av GC-MS av Institutet för vatten och luftvårdsforskning (IVL). Eftersom analysen av luftprovet visade att mer än 90 % av den totala halten organiska föreningar i avgångsluften utgörs av xylener (m-, p- o-xylen) har emissionen av xylener från marken antagits vara den samma som avgångshastigheten för den totala halten organiska föreningar (0,2 mg per m² och sekund). För bensen har avgångshastigheten beräknats till 0,0001 mg per m² och sekund. Det finns dock osäkerheter i analysen pga att högre halter av vissa ämnen (t ex bensen) detekterades på det andra röret i serie, vilket tyder på genomslag.

Ett standardiserat lukttest utfördes av en dansk luktpanel (Force Technology) för att karakterisera lukten och bestämma luktstyrkan av den förorenade marken på Lott A. Tusentals odörer existerar och är ofta en blandning av flera olika kemiska ämnen. Bestämning av odörkoncentration kan ske med olfaktometri där ett luktprov bedöms av en luktpanel. Luktröskeln definieras som den koncentration där hälften av panelen känner lukt (Olesen m fl, 2005). Luktpanelen karakteriserade lukten från prov taget på Lott A som söttaktig, kemisk, butanol och som lösningsmedel. Med antagandet att

avgångshastigheten för lukt är samma som för organiska föreningar har avgången beräknats till 3,6 OU_E per m^2 och sekund. OU_E (Odour Unit) definieras som den halt där 50 % av deltagarna i en luktpanel känner lukt. Luktstyrkan 1 OU_E per m^3 betyder därmed att hälften av dem som vistas inom detta område känner lukt.

Spridningsberäkningar

Emissionsdata för xylener, bensen och lukt användes sedan tillsammans med lokala meteorologiska data och topografi för att med spridningsmodellering (Aermod) beräkna förväntade halter i omgivningsluft i anslutning till arbetsområdet. Utsläppen har beräknats ske från en yta på 400 m^2 vilken är den yta som enligt Swecos bedömning förväntas uppvisa de högsta halterna av BTEX inom området (se karta, bilaga 1). Den bestämda avgångshastigheten gäller föroreningar som finns i ytskiktet i marken. En lägre avgång förväntas när dessa har avgått och avgångshastigheten istället styrs av transporthastigheten i marken av föroreningar, vilken för lera är låg. Den använda avgångshastigheten kan alltså sägas efterlikna förhållandena vid ett nygrävt schakt och har antagits vara konstant under hela perioden. Haltbidraget är beräknat för 1,5 m ovan marknivå.

Beräknade haltbidrag

Beräknade haltbidrag (dvs tillskott till de halter som vanligtvis kan uppmätas i luften) till omgivningen kring det område som ska grävas ut har beräknats med hjälp av spridningsmodellering och angivits för lukt, xylener och bensen. Halterna avtar med ökat avstånd från källan, dock är spridning och utspädning också beroende av meteorologiska förhållanden såsom t ex vindhastighet och vindriktning. I Swecos rapport redovisas haltbidrag för xylener och bensen som periodmedelvärden, 95-percentil och 99-percentiler för timmedelvärden och för luktande föroreningar som 99-percentil för minutmedelvärden. Luktutsläppen redovisas som medelvärden över en minut för att spegla upplevelsen av att lukt är mer eller mindre momentan. Med 95- och 99-percentil menas att 95 % respektive 99 % av antalet värden är lika med eller lägre än de angivna halterna. Detta betyder att närboende under den aktuella perioden (jan-mars) under 108 tim (95-percentil) respektive 21 tim eller 1300 min (99-percentil) kan uppleva lukt, utsättas för xylener och bensen vid det värde som angivits eller högre. Dessa tidsperioder kan vara sammansatta men också utspridda över hela perioden.

Det genomsnittliga haltbidraget över grävperioden, som enligt spridningsberäkningarna kan tillföras de närmast boende i kvarteret Bondbönan, av **xylener** är ca 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figur 2). För närmsta villor och den närbelägna förskolan har det genomsnittliga haltbidraget av xylener beräknats till 5-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 2-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Under kortare perioder kan halterna dock bli högre. De beräknade haltbidraget som timmedelvärde och 95-percentil beräknas till 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och som 99-percentil 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vid närmsta fastighet inom kvarteret Bondbönan. Motsvarande haltbidrag vid förskolan beräknas till 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och för närmsta villor 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 100-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Det genomsnittliga haltbidraget av **bensen** vid närmsta fastighet inom kvarteret Bondbönan har beräknats till 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figur 2). Haltbidraget som timmedelvärde och 95-percentil har beräknats till 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och som 99-percentil 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vid närmsta villor och förskolan har det genomsnittliga haltbidraget beräknats till 0,002-0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 0,001-0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Motsvarande haltbidrag som 95- och 99-



Figur 3. Spridningsberäkningar avseende luktande föreningar i OU_E per m^3 som 99-percentil för minutvärden (Rapport Leif Axenham, Sweco, daterad 2010-11-20).

Riskbedömning

I den riskbedömning som görs här tas enbart hänsyn till allmänbefolkningens exponering. Riskbedömningen avser inte anställda på närbelägna arbetsplatser. Fokus på riskbedömningen ligger på de närboendes risk för att exponeras för föroreningar och lukt från området. De exponeringsvägar som i princip skulle kunna vara aktuella i samband med saneringen av området är inandning av ångor, inandning av damm, hudupptag samt förtäring av jord.

Inandning

Flyktiga ämnen och lukt

Flera av de flyktiga kolväten som emitterades från jordprover tagna på det förorenade området är ämnen som man normalt hittar vid mätningar i omgivningsmiljö. De kan härröra från ofullständig förbränning t ex trafikavgaser, industriella processer, vedeldning, oljeeldning, tobaksrök mm och flera (t ex xylener och toluen) finns i lösningsmedel, lacker och färger mm.

Riskbedömningen utgår från högsta beräknade haltbidrag intill närmsta bostadshus vilket i det aktuella fallet utgörs av flerbostadshuset sydväst om Lott A på ett avstånd av 30 m (se karta, bilaga 1).

Xylener utgör den största delen av den totala halten av flyktiga organiska ämnen som analyserades i avgångsluften från ett av markproven som tagits från det mest förorenade området inom Lott A. Markprover inom detta område visar att haltförhållandet mellan olika organiska föreningar kan se olika ut beroende på var proverna är tagna. Nedan görs därför en riskbedömning även för toluen, vilken i något markprov uppvisade en högre halt än xylener. Haltbidraget av toluen har för riskbedömningen uppskattats vara i samma nivå som xylener.

När det gäller inandning av **xylener** och **toluen** är påverkan på centrala nervsystemet den kritiska hälsoeffekten. Det beräknade genomsnittliga haltbidraget av xylener är lågt och vid dessa nivåer uppstår inga hälsorisker för boende i närområdet. Detsamma gäller för toluen. Xylener och toluen är inte klassade som cancerframkallande för människor. Beräknat haltbidrag ligger under de riktvärden för allmänbefolkningen, $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för xylener och $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för toluen, som tagits fram inom ett EU-projekt för xylener (Koistinen m fl, 2008). Xylener och toluen har mätts inomhus i bostaden (sovrums) hos slumpvis utvalda personer ur allmänbefolkningen (36 st) i Göteborg (Åkerström m fl, 2009). Medianhalter av xylener och toluen var $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De beräknade haltbidragen av **bensen** vid närmsta fastighet inom kvarteret Bondbönan är låga för de boende, även om man antar ett 10 gånger högre genomsnittsbidrag än det modellerade. Bensen är klassat som cancerframkallande för människor (klass 1) och Institutet för Miljömedicin (IMM) har rekommenderat en lågrisknivå på $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som långtidsmedelvärde (livstidsexponering), vilket är samma som Världshälsoorganisationen har angett (WHO, 2000). Denna nivå skulle teoretiskt medföra en livstids cancerrisk på 1/100 000. Det genomsnittliga haltbidraget som har beräknats uppkomma för närboende vid saneringen av området ligger långt under lågrisknivån och innebär ingen ökad cancerrisk. Det genomsnittliga haltbidraget är betydligt lägre än de nivåer av bensen som man normalt kan uppmäta inne och utanför bostäder i Göteborg (median $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ både inomhus och utomhus) (Åkerström m fl, 2009). Således ligger haltbidragen av bensen som beräknats i samband med schaktning lägre än de halter som normalt finns inomhus och utomhus vid vanliga bostäder.

Den **lukt** som kan uppstå i samband saneringen bedöms inte som hälsoskadlig med hänsyn tagen till de lösningsmedel som kan förväntas avgå (se riskbedömningar ovan) och de luftkoncentrationer som beräknas uppkomma. Däremot är det möjligt att lukten kan uppfattas som ett komfortproblem och möjligen ge upphov till ospecifika symptom såsom huvudvärk för de allra närmast boende, men i så fall inte beroende på toxisk effekt. Lukt kan även ge upphov till oro. Genom att i förväg ge de boende information och möjlighet att under saneringen ställa frågor kan dessa problem minska.

Det är dock inte möjligt att peka på vilka enskilda ämnen som bidrar till den upplevda odören och det är sannolikt mindre viktigt att kunna separera dessa för besvärupplevelsen. I litteraturen finns lukttrösklar angivna för vissa ämnen. Vid vilken halt lukt kan kännas är mycket individberoende och därför kan angivna luktgränser för ett ämne i litteraturen variera kraftigt. För de flesta kolväten gäller dock att lukt kan kännas vid nivåer som ligger långt under de halter då hälsoeffekter uppstår.

Spridningsberäkningarna baseras på ett antal antaganden och det bör poängteras att emissionsförsöket är baserat på prov tagna där starkast lukt och högst halt av lösningsmedel har observerats. Dessa stickprov har bedömts avspegla föroreningsgraden på en yta på högst 400 m² av Lott A (muntlig kommunikation med Staffan Kaltin, Sweco). Arbetet med att schakta ur den mest förorenade ytan beräknas ta betydligt kortare tid än den aktuella perioden på tre månader. Detta innebär att antagandet i spridningsmodellen om en emissionsyta bestående av 400 m² färsk jordyta under en 3-månaders period är ett "värsta fall" scenario. Dessutom kommer arbetet på området inte att pågå dygnet runt, utan under dagtid på vardagar, vilket innebär att den genomsnittliga exponeringen för ovanstående föroreningar bli lägre.

Partikulära föroreningar

För ämnen som har låg flyktighet är dammspridning den mest betydande källan till exponering. Ämnen med låg flyktighet är **polyklorerade bifenyler (PCB)** som är en stor grupp ämnen med liknade kemisk struktur. PCB har använts i en mängd produkter (färger, oljor, elektrisk utrustning, fogmassor) och är nu förbjudet. Ämnena är svårnedbrytbara i naturen och människan exponeras framförallt via livsmedel som har högt fettinnehåll (fisk, kött, mjölk, ägg). Ett antal markprover har analyserats avseende sju olika PCB-föreningar varav PCB-118 klassificeras som dioxinliknande. Flera av dessa prov uppvisade koncentrationer överstigande klassificeringen för farligt avfall. Vår kunskap om hälsoeffekter härrör i huvudsak från djurförsök där PCB exponering kan leda till nedsatt immunförsvar, störningar i hormonsystem och cancer (Miljöhälsorapport, 2009). De dioxinlika PCB misstänks kunna orsaka diabetes, hjärtkärlsjukdom och benskörhet. Ett högsta dagligt intag av dioxinlika PCB genom inandning av damm har uppskattats utifrån en beräkning av provet med högst halt av PCB-118. Denna uppskattning ger ett mycket lågt bidrag till det genomsnittliga dagliga intaget som i huvudsak härrör från födan. För icke-dioxinlika PCB ger en liknande beräkning också ett mycket litet bidrag till det dagliga intaget under dessa tre månader.

Många **polycykliska aromatiska kolväten (PAH-föreningar)** har låg flyktighet. PAH återfinns normalt i omgivningsluften och härrör från ofullständig förbränning. För vissa PAH i luft är lungcancer den kritiska effekten vid exponering för låga halter, som är det som kan vara aktuellt för närboende vid området. Det mest kända och studerade ämnet är **bens(a)pyren**. Ett hälsobaserat riktvärde för långtidsexponering för bens(a)pyren på 0,1 ng/m³ har angetts av Institutet för Miljömedicin (IMM), vilket är samma som Världshälsoorganisationen har angett (WHO, 2000). Detta är satt med hänsyn till det totala innehållet av PAH där bens(a)pyren används som indikator. Denna nivå skulle teoretiskt motsvara en riskökning med 1 extra cancerfall per 100 000 exponerade. Med långtidsexponering avses exponering under en hel livstid (70 år). Ett räkneexempel med inandning av damm där den högsta halten av bens(a)pyren i proverna har använts visar att haltbidraget inte innebär någon ökad livstidsrisk för cancer.

Av de **metaller** som har uppvisat höga halter i flertalet markprover bedömer vi bly och kadmium som relevanta för miljömedicinsk riskbedömning. För beräkning av intaget av dessa metaller har medelvärdet av alla prover använts vilket leder fram till ett extra bidrag motsvarande mindre än 1 % av det genomsnittliga dagliga intaget för respektive metall under dessa tre månader.

Erfarenheter från andra förorenade områden där sanering utförts är att damning sällan är ett betydande problem förutsatt att föreskrifter och krav som kommer ställas på entreprenören följs (muntlig kommunikation med Staffan Kaltin, Sweco).

Förtäring och hudupptag

När det gäller hudkontakt och förtäring av jord kräver detta att obehöriga kan ta sig in på området och komma i kontakt med förorenade jorden. Då det gäller förtäring av jord är denna risk främst kopplad till små barn med ett hand-till-mun beteende. Äldre barn som leker/gräver i jord och därmed riskerar att få föroreningar på händerna riskerar ett hudupptag samt ev. förtäring av jord via smutsiga händer. För att förhindra att barn kommer i direktkontakt med den förorenade jorden rekommenderas att hela området hålls inhägnat och låst under hela tiden som arbetet med att sanera området pågår. Under förutsättning att området hålls effektivt avspärrat, bedömer vi att risken för hudkontakt och förtäring av jord är obefintlig. Oralt intag eller hudupptag av PCB, PAH och metaller bedöms därför som osannolikt då barn inte förväntas vistas inom det förorenade området.

Sammanfattande bedömning

Under förutsättning att området hålls avspärrat kan förtäring av jord och hudkontakt förhindras. När det gäller inandning bedöms de haltbidrag av flyktiga kolväten som kan uppstå vid närboendes bostäder vara låga och ligga betryggande under de nivåer där hälsoeffekter kan uppstå. Haltbidraget av bensen är så lågt att det är betydelselöst för livstidsrisken att få cancer. Exponering via inandning av damm innehållande toxiska metaller, PCB och PAH-föreningar som bens(a)pyren ger samtliga obetydliga haltbidrag utan risk för hälsoeffekter. Periodvis kan sannolikt lukt förekomma vid schaktning av de mest förorenade jordmassorna. Lukttrösklar för flertalet flyktiga ämnen är generellt låga, vilket gör att lukt kan kännas vid nivåer långt under koncentrationer där hälsoeffekter kan uppstå. Vissa närboende kan därför tidvis sannolikt känna lukt och eventuellt uppleva obehag och oro. Åtgärder för att reducera luktemissioner kan därför vara befogade. Riskkommunikation är väsentlig för att minska en eventuell upplevd störning.

Referenser

Avfall Sverige. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2007:01. Malmö, 2007.

http://www.avfall Sverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Utveckling/2007_01.pdf

Koistinen K, Kotzias D, Kephelopoulos S, Schlitt C, Carrer P, Jantunen M, Kirchner S, McLaughlin J, Molhave L, Fernandes E O, Seifert B, The INDEX project: executive summary of a European Union project on indoor air pollutants, *Allergy*, 63, 810-9, 2008.

Miljöhälsorapport 2009. Socialstyrelsen och Karolinska Institutet. 2009.

http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/8494/2009-126-70_200912670_rev.pdf

Naturvårdsverket. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976. Stockholm, 2009.

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5976-7.pdf>

Olesen, H.R., Løfstrøm, P., Berkowicz, R. & Ketzel, M. (2005): Regulatory odour model development: Survey of modelling tools and datasets with focus on building effects. National Environmental Research Institute, Denmark. 62 pp. - NERI Technical Report No. 541. <http://technical-reports.dmu.dk>

WHO, Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition ed, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, World Health Organization Regional Office for Europe Copenhagen, 2000.

http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf

Åkerström M, Johannesson S, Bergemalm-Rynell K, Strandberg B, Sällsten G. Allmänbefolkningens exponering för bensen, toluen, xylener och naftalen i Göteborg 2006. Arbets- och miljömedicin, Göteborg, 2009. www.sahlgrenska.se/su/vmc

Bilaga 1. Översikt

