

PCB inventering med hund



PCB-hunden Rix

Förord

Inom det Lokala Investeringsprogrammet (LIP) i Stockholms Stad har arbete bedrivits inom den så kallade Kunskapsslussen med syfte att sprida information om olika miljöfrågor. Som ett led i denna information har Kunskapsslussen genomfört föreliggande studie av hur en specialutbildad hund kan användas som hjälpmedel vid inventering av PCB i byggnader.

Vid Hundskolan i Sollefteå har utbildats en hund som lärt sig att söka PCB bland annat i fogmassor. Tanken har varit att hunden vid inventering ska kunna komplettera och kanske i vissa fall ersätta provtagning och analys vid de inventeringar av PCB i fogmassor som genomförs enligt byggsektorns åtagande att inventera och sanera PCB.

Förutom finansiering av studien från LIP-kansliet i Stockholm har medverkande fastighetsägare bidragit med egen tid och uppgifter från tidigare genomförda inventeringar. Vi tackar för deras engagemang. Hundskolan har bidragit genom reducerat pris för inventeringarna med hunden. Det har varit en glädje att se dressyrmästaren Lars-Erik Westerlunds fina arbete och samspel med hunden Rix.

Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm (nu på Condoconsult) har varit ansvarig för studien hos LIP-kansliet och medverkat vid de flesta inventeringarna. Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult (sekreterare i Kretsloppsrådets projekt PCB i byggnader) har planerat studien tillsammans med Bengt och har medverkat vid de flesta inventeringstillfällena samt sammanställt resultatet och skrivit rapporten.

Vi vill också tacka Per Lilliehorn, sekreterare i Byggsektorns Kretsloppsråd, Lars Asplund, Naturvårdsverket, Anneli Åstebro, Miljöförvaltningen i Stockholm, och Ulf Järnberg, Institutet för Tillämpad Miljöforskning vid Stockholms Universitet, som har bidragit med värdefulla synpunkter.

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Bakgrund	4
2.1	Utbildning av "PCB-hunden"	4
2.2	Hur arbetar hund och hundförare vid inventering?	5
3	Syfte	5
4	Frågeställningar	5
5	Genomförande	5
6	Kan vi friklassa en byggnad?	6
6.1	Inventering nr 1 – flerbostadshus med okända halter	7
6.2	Inventering nr 2 – parkeringshus, tidigare inventerat	7
6.3	Inventering nr 3 – byggnad för kommunikation med okända halter	9
6.4	Inventering nr 4 – radhus, tidigare undersökt	9
6.5	Inventering nr 5 – radhus, tidigare undersökt	10
6.6	Inventering nr 6 – flerbostadshus, tidigare inventerat	10
6.7	Inventering nr 11 och 12 – sjukhus, tidigare inventerat	10
7	Söka PCB i fasad genom inventering inomhus?	13
7.1	Inventering nr 7 – skola som tidigare undersökts	13
7.2	Inventering nr 8 – skola som tidigare undersökts	14
8	Kan hunden användas för att identifiera PCB i mark?	14
8.1	Inventering nr 9 och 10	14
9	Diskussion och slutsatser	15
9.1	Hur låga halter hittar hunden?	15
9.2	Markering vid högre halter	15
9.3	Stark reaktion på uppvärmd fogmassa	16
9.4	Undersökning av mark	16
9.5	Misstag och svårigheter att få rätt resultat	16
10	Rekommendationer	17
10.1	Tag ut provbitar	17
10.2	Gör snitt i fogmassorna	17
10.3	Tag hjälp av hunden men komplettera med provtagning	17
	Bilaga 1 Resultat från inventeringarna	19
	Bilaga 2 Litteraturreferenser	38

1 Sammanfattning

”PCB-hunden” Rix har letat efter PCB i ett tiotal byggnader, tillsammans med sin hundförare från Hundskolan. Det är framförallt fogmassor i fasad och inomhus som har undersökts. Rix reaktioner har bedömts av hundföraren och antecknats för varje sökning. Resultatet har jämförts med resultat från provtagning och laboratorieanalyser.

Det viktigaste syftet med studien har varit att se vad hunden klarar av och i vilken utsträckning man kan lita på resultaten.

Resultaten visar att man aldrig kan nå samma säkerhet med hunden när det gäller att hitta PCB som vid provtagning och laboratorieanalys. Det Rix talar om är att ”här luktar det PCB”. Rix markerar det som luktar starkast – det är ju det som är det mest intressanta bytet. Man kan inte avläsa på hundens reaktion vilken halt det är fråga om.

PCB-halten i fogmassor ligger ofta mellan 10 och 20 %. När PCB-halten var omkring 10 % så visade sig Rix mycket säker i sin markering. Men det hände att han missade fogar med låga halter eller var intresserad där enligt provtagning och analys ingen PCB fanns.

PCB-fogmassa runt fönster i fasad kände hunden lukten av inomhus. Och han visade intresse för jordprover med så låg halt som cirka 1 mg/kg TS (torrsubstans), vilket motsvarar 0,0001 % PCB!

För att få ett bra resultat är det viktigt att både hund och hundförare är i god form, att de är väl samtrimmade och har tränat på den typ av undersökning som det är fråga om.

Fogar är utbredda doftkällor och svårare att identifiera än punktkällor, särskilt utomhus där vinden för bort doften. För att underlätta kan man skära ett snitt i de fogmassor man vill undersöka. Man kan också ta ut provbitar och testa dem på hunden. På så sätt kan man undersöka fogmassor som sitter för högt upp för hunden eller i utrymmen där det är olämpligt att ta in hunden för inventering.

Med hjälp av hunden kan inventeringsarbetet gå enklare och snabbare genom att antalet provtagningar och analyser kan minskas.

Rekommendationer utifrån den genomförda studien är generellt att alltid ta något prov för laboratorieanalys som komplettering till inventeringen med hund.

- **Om hunden inte markerar PCB och är ointresserad:**

Kompletterande provtagning och analys krävs för friklassning – kan tas som samlingsprov.

- **Om hunden markerar PCB eller är intresserad:**

Kompletterande provtagning krävs för uppgift om halt före åtgärder som berör fogmassan.

Alternativt betraktas fogmassan som PCB-haltig och hanteras som farligt avfall vid sanering.

2 Bakgrund

PCB är ett miljögift som finns i vissa material i våra byggnader från perioden 1956 - 1973. Det har visat sig att PCB i fogmassor kan läcka ut till miljön. När PCB har kommit ut i miljön tas det lätt upp i levande organismer och kan så småningom hamna i djur som människan äter.

Den viktigaste miljöeffekten av PCB är reproduktionsstörningar som drabbat bl a säl, utter, sillgrissla och havsörn. Den viktigaste hälsoeffekten är påverkan på nervsystemet. Det kan också påverka immunsystemet och så småningom även leda till cancer.

Kretsloppsrådets projekt "PCB i byggnader" har sedan våren 1998 samlat in kunskap om PCB, var i byggnader det finns och hur man inventerar och på ett miljöanpassat sätt tar hand om PCB i olika byggprodukter. Ett omfattande informationsarbete har bedrivits, främst genom webbplatsen www.sanerapcb.nu, men också genom löpande information per telefon och e-post, i form av en broschyr, som även finns att hämta på webbplatsen, samt vid kurser och seminarier om PCB i byggnader.

Projektet innebär ett frivilligt åtagande för byggsektorn och syftar till att PCB i landets byggnader skall inventeras och att de PCB-haltiga material som bedöms innebära stor risk för hälsa och miljö skall saneras. Det innebär att fogmassor och golvmassor som läcker ut PCB till omgivningen skall saneras. Målet som sattes upp då arbetet startade, var att saneringen skulle vara genomförd till årsskiftet 2002/2003.

Det är nu tydligt att tidplanen för sanering av PCB inte kommer att hålla, och mycket arbete återstår fortfarande när det gäller att hitta de produkter i byggnader som läcker PCB till omgivningen. För att undersöka om fogmassor i byggnader innehåller PCB krävs inventering med provtagning och analys på laboratorium. Om många prover och analyser krävs för en byggnad kan kostnaden bli hög.

För att påskynda och underlätta arbetet med inventering och sanering behövs både fortsatt information och olika typer av hjälpmedel. Hundskolan i Sollefteå AB har utbildat en hund för sökning av PCB i bland annat fogmassor. Denna studie har genomförts för att undersöka om och hur "PCB-hunden" kan vara ett sådant hjälpmedel.

2.1 Utbildning av "PCB-hunden"

Hunden var ursprungligen ett flockdjur vars överlevnad berodde på dess förmåga att jaga och fanga sitt byte. Denna medfödda instinkt att jaga utnyttjas vid utbildning av sökhundar. När hunden är utbildad är hundföraren "flockens ledare" som hunden visar sitt jaktbyte.

PCB-hunden Rix, en svart labrador, har blivit lärd att jaktbytet är PCB.

I början av utbildningen tillverkar man leksaker av t ex trasor som kontaminerats med PCB. Genom att leka med hunden med dessa leksaker får man den intresserad av allt som luktar PCB. När intresset är väckt utnyttjas jaktinstinkten för att få hunden att söka produkter som innerhåller PCB.

I samband med utbildningen har det även undersökts vilka hälsorisker hunden utsätts för. Hundskolan har tillsammans med FOA kommit fram till att hunden inte påverkas, på grund av den korta exponeringstiden vid markering. Hundens tjänstgöringstid är också relativt kort, ca sex år.

2.2 Hur arbetar hund och hundförare vid inventering?

Vid inventering markerar hundföraren det område som skall avsökas. Detta görs genom att hundföraren går fram till fasaden på fastigheten och låtsas leta runt fönster, dörrar och vid fogar. Hunden sitter hela tiden stilla och tittar på sin "flockledare". När hunden sedan släpps lös söker den i samma område för att lyckas bättre än "flockledaren" och hitta jaktbytet (PCB). På detta sätt söker man sig runt hela fastigheten. Samma metod används i tillämpliga delar vid sök inomhus.

När Rix ska påbörja en sökning ska han först sitta stilla kopplad, så att koncentrationen och spänningen inför uppgiften blir maximal. Hundföraren tar sedan av kopplet och uppmanar SÖK! Rix störtar iväg för att söka, och om han hittar något som tydligt innehåller PCB, stannar han och ger skall.

När han letar nosar han intensivt och drar in mycket luft som får passera luktorganen i nosen. Efter en stund tröttnas luktorganen och han måste vila så att de får återhämta sig. Det gör de genom att slem utsöndras som ger en utrensning.

Hur mycket man hinner inventera på en dag är svårt att säga generellt. Det varierar mycket beroende på miljön (t ex utvändigt eller invändigt), på husens konstruktion och storlek, var fogmassorna finns, mängd fogmassa osv. Som exempel bör det vara möjligt att gå inomhus i en byggnad och på en halv dag hinna inventera kanske 40 – 50 rum.

För att få så bra resultat som möjligt är samspelet mellan förare och hund oerhört viktigt. Det kan vara svårt för en oinvigd att se på hunden när den hittat bytet. Hundföraren måste känna sin hund mycket väl för att kunna läsa hundens signaler på rätt sätt. Detta gäller speciellt om det är låg halt av PCB. Hunden känner och markerar allt som luktar PCB, det gäller bara för föraren att avläsa hunden på rätt sätt.

3 Syfte

Studien har genomförts för att utreda i vilken utsträckning en inventering av PCB i fogmassor med hund kan komplettera och kanske i vissa fall ersätta provtagning och analys. Syftet har varit att få ett tillräckligt bra underlag för att kunna ge rekommendationer till fastighetsägare med flera om hur PCB-hunden kan användas som hjälpmedel vid inventeringsarbete.

4 Frågeställningar

De viktigaste frågeställningarna som studien skulle ge svar på har varit:

1. *Kan vi friklassa en byggnad från PCB med hjälp av hunden?*
2. *Kan hunden hitta fogmassor i fasad genom att gå inomhus?*
3. *Kan hunden användas för att identifiera PCB i mark?*

5 Genomförande

Vid inventeringarna har hundföraren gått med hunden utvändigt, där det har funnits synliga fogmassor inom räckhåll för hunden. Några byggnader har också undersökts invändigt. Själva sökningen har genomförts enligt beskrivningen ovan av hur hund och hundförare arbetar tillsammans vid inventering. Både byggnader med tidigare undersökta halter och sådana med okända halter har undersökts.

Där det inte har funnits resultat från tidigare provtagning av fogmassa har prover tagits och lämnats till laboratorium för analys. Proverna har tagits på de ställen där hunden markerat och på vissa ställen där han inte har markerat PCB. Vissa kompletterande provtagning har också gjorts där prover tidigare tagits, för att verifiera halterna just på de ställen som hunden har markerat eller på vissa ställen där han enligt tidigare provtagning borde ha reagerat men inte har gjort det. Vid varje inventeringstillfälle har utetemperaturen antecknats.

Inventering av PCB i mark har gjorts genom att jord har tagits upp som markprover för hunden att lukta på. En liten mängd jord har då tagits från de översta 5 cm av marken, cirka 1 – 2 dm från fasad under fönster, där det fanns fogar med PCB. Proverna har vikts in i aluminiumfolie som ett paket och lagts ut på marken på stort avstånd från husfasaden.

Vid provtagningen av fogmassor har använts ordinarie utrustning för detta: kniv, aceton och papper för rengöring, engångshandskar, aluminiumfolie och plastpåsar att lägga provmaterialet i samt inventeringsblanketter och kamera för dokumentation. Påse att samla kontaminerat avfall i och fogspruta med fogmassa för att återställa fogarna där proverna tagits, har också funnits med som utrustning, liksom en termometer.

Representant för respektive fastighetsägare har medverkat vid nästan alla inventeringarna.

Inventeringarna har utförts under maj - september 2000. Inventeringsarbetet har indelats i etapper för att anpassas till fastighetsägarnas önskemål om tidpunkt. För att få ett fylligare och säkrare underlag, har ytterligare inventering gjorts i en byggnad inomhus, i två omgångar i samma lokaler.

6 Kan vi friklassa en byggnad?

De första inventeringarna för att verifiera hundens förmåga att hitta PCB planerades för att besvara den första frågan och delfrågor till denna:

- 1) **Kan vi friklassa en byggnad från PCB med hjälp av hunden?**
 - a) **Hur låga halter kan hunden hitta?**
 - b) **Påverkar utomhustemperaturen vad hunden hittar?**

Detaljerad redovisning av de genomförda inventeringarna finns i bilaga 1, inventeringarna 1 till 6 samt de kompletterande inventeringarna 11 och 12.

De första undersökningarna genomfördes i maj 2000. Utomhustemperaturen dokumenterades. Inventering gjordes:

- i byggnader med okända halter PCB. Prover togs på fogmassan för verifiering. (Se bilaga 1, inventeringsprotokoll 1 och 3.)
- i byggnader där prover tidigare tagits och halterna var dels låga, dels höga. Vissa kompletterande prover togs i dessa byggnader. (Se bilaga 1, inventeringsprotokoll 2, 4, 5, 6.)

Hundföraren visste att man funnit PCB i dessa byggnader, men inte vilka fogar som var fria eller som hade PCB, och vilka PCB-halter det då handlade om.

6.1 Inventering nr 1 – flerbostadshus med okända halter

Inventering och resultat

Det första objektet var en bostadsfastighet, byggt cirka 1956. Vädret vid inventeringstillfället var fint med svag vind och sol, cirka 25° varmt. Fogarna låg i skugga vid inventeringen.

Hunden Rix markerade på två ställen, varav ett med en skada intill fogen, och markerade med tvekan ytterligare ett ställe, som alla vid provtagning visade sig fria eller nästan fria från PCB. På två ställen, där det inte heller fanns PCB, gjorde hunden ingen markering.

Tre av fem ”sök” gav felaktigt resultat, två var rätt.



Bild av fog vid skada.

Diskussion

Markeringen vid fogen med skadan kan ha att göra med att jaktintresset är större för det som är skadat. Övriga misstag kan t ex bero på att Rix hade övat mer inne än ute före denna inventering, vilket kan ha gjort det svårare för honom att hitta PCB-haltiga fogmassor utvändigt.

6.2 Inventering nr 2 – parkeringshus, tidigare inventerat

Inventering och resultat

Detta objekt, var ett parkeringshus, byggt 1968. Vädret bjöd på svag vind, sol och cirka 17°.

Sex sök gjordes, där han missade en fogmassa med drygt 6 % (solbelyst) som krävde att han gick ut på en gallerdurk för att nå fogen. Rix markerade, något tveksamt, en annan fogmassa med nära 6 % (solbelyst). Han markerade en fogmassa (solbelyst), var tydligt intresserad av två övermalade fogmassor (i skugga) som alla innehöll cirka 3 %, och var inte särskilt intresserad vid en fog utan PCB-massa (solbelyst). Det innebär en miss, en något tveksam och fyra rätt bedömda fogmassor.



Bild av fog vid gallerdurk och detalj av fog.

Diskussion

Att Rix inte markerade vid den första fogen kan delvis bero på gallerdurken i bjälklaget som han var tvungen att gå på. Gallerdurken är obehaglig för hunden och kan ha stört honom. Det strömmar också luft intill fasaden genom gallerdurken och gör det svårt att identifiera varifrån PCB-lukten kommer. Hans intresse för övriga ställen med PCB-massa visar att han kände lukten.

Tydligast blev markeringarna vid en av fogarna som var solbelyst respektive då ett hål hade gjorts i den övermalade fogen.



Sökning vid fönster utomhus

6.3 Inventering nr 3 – byggnad för kommunikation med okända halter

Inventering och resultat

Detta var en byggnad för kommunikation i Stockholm, byggd 1967. Inventeringen gjordes samma dag som den tidigare och det var svag vind och sol, cirka 20° varmt.

Rix markerade dels vid en skada i golv inomhus, där det enligt analys visade sig inte finnas PCB. Han visade mycket intresse också utvändigt vid en fog (solbelyst) som inte heller hade PCB. Han markerade vid en fog (i skugga) som innehöll 11 % PCB.

Två sök av tre gav fel resultat.

Diskussion

Den markering som Rix gjorde vid den skadade golvfogen skulle kunna förklaras på samma sätt som ovan. Vilken orsaken kan vara till det andra misstaget är oklart. Möjligen kan doft av någon fogmassa inomhus trängt ut via trasigt glas nära fogen. Han hittade utan problem den fogmassa som hade 11 % PCB.

6.4 Inventering nr 4 – radhus, tidigare undersökt

Inventering och resultat

Objektet var ett bostadshus i ett radhusområde från 1965 – 66, ombyggt 1987 och med delvis utbytta fogmassor. Vid inventeringstillfället var det svag vind, sol och cirka 23°.

Av fyra fogar på husets framsida, där solen legat på hela morgonen, var Rix ointresserad av tre som knappast innehöll någon PCB eller innehöll låg halt (summa 7 PCB 1 – 4 mg/kg, total halt i en fog 21 mg/kg). Marken var här intressantare än fogen.



Bild av mark.

Hunden markerade däremot en fog vid fönster som tidigare, före en fogsanering 1999, hade innehållit uppskattningsvis 4 % PCB. Inget nytt prov togs och därför finns ingen uppgift om den aktuella halten. På husets baksida, som låg i skugga, var han intresserad men det var otydligt var. Ett prov där visade en låg halt - 18 mg/kg total PCB.

Resultatet innebär tre riktiga bedömningar, intresse för en fog med låg halt och en markering där vi inte kunnat verifiera resultatet.

Diskussion

Intresset och markeringarna här visade att hunden kände PCB-lukt vid den fog som tidigare innehållit PCB, vilket troligen är en riktig bedömning av att det finns lite PCB kvar. Intresset för marken bör bero på att PCB har läckt ut till marken från tidigare PCB-haltig fogmassa.

6.5 Inventering nr 5 – radhus, tidigare undersökt

Inventering och resultat

Inventeringen fortsatte samma dag och med samma väder i radhusområdet enligt ovan. Undersökt fasad hade varit solbelyst i flera timmar.

Tre fogar undersöktes, varav anteckningar om hundens reaktion saknas för en. De två övriga innebar markering av hunden där fogarna innehöll cirka 8 respektive 9 % PCB.

Diskussion

Hundens bedömning var helt rätt. Fogmassan hade här en tydlig och ganska hög halt PCB.

6.6 Inventering nr 6 – flerbostadshus, tidigare inventerat

Inventering och resultat

Detta objekt är en bostadsrättsförenings hus, ett flerbostadshus, 1967 Vädret var soligt med svag vind och en temperatur på 24°.

Här visade Rix inget intresse för fogar som inte innehöll PCB eller den fog på ena sidan av en trappa, som innehöll 67 mg/kg enligt tidigare provtagning. Däremot började han självmant söka och markerade en fog på trappans andra sida, som vid provtagning och analys visade sig innehålla 11 % PCB. Fogen var solbelyst.

Inventeringen innebär fyra riktiga bedömningar.

Diskussion

Rix hittade lätt fogmassan med halten 11 % PCB. Att han tog eget initiativ till att markera på detta ställe, visar att på denna nivå är han säker. Hans markering visar också att den höga halten tar över intresset från en fog med låg halt.

Solens uppvärmning av fogmassan kan också ha gjort att PCB-lukten här kan ha varit särskilt tydlig.

6.7 Inventering nr 11 och 12 – sjukhus, tidigare inventerat

Detta sjukhus valdes som studieobjekt därför att det hade inventerats noggrant med provtagning på flera fogar i en serie kontorsrum längs en korridor på östra sidan av huset. Man hade funnit mycket varierande halter PCB, även i olika fogar i samma rum. En hundinventering här skulle därmed ge möjlighet att se vad Rix kunde hitta inomhus i en byggnad där vi hade god kunskap om PCB-halterna.

Halterna utvändigt, i östra och västra fasaden i denna byggnad, låg mellan 0 och 5.900 mg/kg.

Inventering nr 11 och resultat

Den första undersökningen med hunden i sjukhuset gjordes efter arbetstid en kväll i september 2000. Utomhustemperaturen var cirka 10 – 12°. Det var sol när inventeringen började, men skugga på fasaden på den sida där rummen låg.

Vid detta tillfälle gick Rix med en hundförare som han inte hade tränat så mycket med, endast cirka två veckor. Det var också hundförarens första inventering inomhus. Vid denna inventering missade Rix några fogmassor som innehöll cirka 3 % PCB. En fogmassa med cirka 4 % hittade han först när han fått söka på nytt i samma rum. Efter en motivationsövning hittade han fönsterfogar med cirka 1.500 mg/kg.

Resultatet bedömdes som oklart och därför upprepades denna undersökning ett par veckor senare med en annan hundförare – Lars-Erik Westerlund, som lärt upp hunden.



Sökning vid fönster invändigt

Inventering nr 12 och resultat

Denna nya inventeringsomgång inomhus genomfördes en kväll i slutet på september. Det var regnigt ute och en temperatur på cirka 10 – 12°.

Vid detta tillfälle visade Rix att han kände PCB-lukt vid alla de pelarfogar som hade 2 – 3 % PCB. Fogar över fönster som Rix inte nådde hade i vissa fall halter på cirka 0,1 % och i ett par rum visade han intresse för det som fanns över fönster.

Av det som han kom åt att undersöka var han i början av inventeringen intresserad av en fog han inte kom åt (bakom skåp) som hade låg halt, han var ointresserad av en fönsterfog med 1.500 mg/kg, när han hade gjort några sök. Han hittade en fog under fönster och fem fogar vid pelare och en dilatationsfog. Efter en motivationsövning visade han intresse för en fönsterfog med 2 mg/kg.

Totalt innebär det sju riktiga markeringar, en möjligen (se resonemanget nedan) felaktig under fönster efter motivationsövning, oklara resultat vid fönster eller garderob i fyra rum, en miss där halten låg på 1.600 mg/kg.

Diskussion

Rix hade denna gång ingen svårighet att hitta halter på 2 – 3 %. Hundförarens bedömning är att Rix visade intresse vid alla fönster, vilket kan tyda på PCB antingen utvändigt eller invändigt eller både och. Det är här svårt att veta var källan finns till det som Rix känner. De fasadfogar som provtagits i denna byggnad innehöll PCB från 0 – 5.900 mg/kg och lukten från dessa kan komma in i byggnaden, men vi känner inte till halterna i fasad vid varje enskilt fönster. Det betyder att bedömningen av hans reaktion vid fönstren blir osäker.

Dessa två inventeringstillfällen visar också att det är viktigt att då och då göra motivationsövningar. Den ”svaga” motivationsövning som gjordes i mitten av inventeringen vid andra tillfället visar att Rix vid närmast följande sök markerar kraftigare vid svag lukt än han annars skulle ha gjort.

7 Söka PCB i fasad genom inventering inomhus?

Detaljerad redovisning av de genomförda inventeringarna finns i bilaga 1, inventering 7 - 8.

Denna inventeringsomgång avsåg att besvara den andra frågan:

2. Kan hunden hitta fogmassor i fasad genom att gå inomhus?

Inventeringarna genomfördes i juni 2000. Vädret och utomhustemperaturen dokumenterades. Inventering gjordes:

- i två objekt, det ena med kända, höga halter PCB i utvändiga fogmassor. (Invändigt i ytterväggen fanns inga fogmassor). Det andra objektet var i stort sett fritt från PCB. Ingen ytterligare provtagning gjordes. (Se bilaga 1)

Hundföraren visste att PCB-haltiga fogmassor fanns i de utvändiga fogmassorna i det ena objektet men inte i det andra. En tidigare markundersökning (se inventering 9 nedan) hade också visat vilken skola som hade fogmassa med PCB.



Bilder av fönsterdetalj invändigt och utvändigt.

7.1 Inventering nr 7 – skola som tidigare undersökts

Inventering och resultat

Inventeringen gjordes i två byggnader i en skola, byggd 1968.

Byggnaderna innehöll höga halter PCB i utvändiga fogmassor, mellan 22 och 31 % PCB enligt tidigare provtagning och analys.

Rix och hundföraren sökte i ett antal rum inomhus med koncentration på ytterväggarna. Förutom en fog som hunden inte nådde, var resultatet att han visade stort intresse vid fönster i fyra rum, det var en oklar reaktion i ett rum och inget intresse vid en fog i ett vindfång, som inte provtagits tidigare. (Inget kompletterande prov togs här.)

Diskussion

Hundens intresse för fönstren visar att han känner PCB-lukten inomhus från de utvändiga fogarna.



Rix vid fönster invändigt.

7.2 Inventering nr 8 – skola som tidigare undersökts

Inventering och resultat

Inventeringen gjordes i två byggnader i en annan skola, byggd 1957.

Denna skola var i stort sett fri från PCB i utvändiga fogmassor. Halterna låg enligt tidigare undersökning mellan cirka 3 och 15 mg/kg.

Hundföraren uppmanade Rix att söka vid ytterväggarna. Hunden sökte noga men visade ingen reaktion på PCB.

8 Kan hunden användas för att identifiera PCB i mark?

Redovisning av inventeringarna av mark finns i bilaga 1, inventering 9 och 10.

Denna inventering avsåg att ge svar på följande fråga:

3. Kan hunden användas för att identifiera PCB i mark?

Inventeringar gjordes:

- vid de två skolor som undersöktes också invändigt, den ena med kända, höga halter PCB i utvändiga fogmassor, den andra i stort sett fri från PCB. Jordprover togs för verifiering av hundens reaktion.

8.1 Inventering nr 9 och 10

Inventering nr 9 och resultat

Hundföraren visste vid detta tillfälle ännu inte vilken av skolorna som hade PCB i fogmassan.

Undersökningen genomfördes en dag i juni. Prover togs från markens översta 5 cm, nära fasaden under fönster med fogmassa och lades på aluminiumfolie för Rix att nosa på. Proverna lades på marken långt från byggnaderna.

Resultatet blev att vid den skola som hade PCB i fogmassorna blev hunden intresserad av jorden, tog tag i folien och drog iväg med den så att jorden ramlade av! Vid den skola som inte hade PCB visade hunden inget intresse för markproverna.

Den provmängd jord som tagits upp visade sig sedan vara för liten för att det skulle vara meningsfullt att analysera den, enligt laboratoriets uppfattning. Inventeringen av mark gjordes därför om vid ett senare tillfälle.

Inventering nr 10 och resultat

Inventeringen av mark upprepades en dag i september vid samma skolor. Vid det här tillfället, när hunden redan gått inomhus i skolorna, visste hundföraren vilken skola som hade PCB och vilken som var fri.

Jordproverna togs på de översta 5 cm, på cirka 1 – 2 dm avstånd från fasaden, under fönster där fogarna fanns. Denna gång lindades jorden in i folien till paket som Rix fick undersöka. Paketerna lades som tidigare långt från byggnaderna och på avstånd från varandra. Reaktionen blev även denna gång intresse för markproverna vid skolan. Hunden sprang fram mot proverna och bet i ett av dem och kastade det åt sidan. Han markerade tydligt på de andra proverna med skall. Hunden var helt ointresserad av markproverna vid den PCB-fria skolan.

Jord samlades in för analys som verifiering av hundens reaktioner. Halterna var cirka 5 – 10 ggr högre vid skolan med PCB-fogmassa än vid den andra. Den högsta halten var ändå inte högre än 0,22 mg/kg TS, vilket kan anses som en hög halt i mark. Bedömningen är att hunden kan känna PCB-lukten från en sådan liten mängd PCB som i dessa prover.

9 Diskussion och slutsatser

9.1 Hur låga halter hittar hunden?

Generellt kan man säga att Rix visar att "här luktar det PCB".

De inventeringar som gjordes med Rix visar att han reagerar vid halter runt 1.500 mg/kg. Det är troligt att han känner PCB-lukt ner till mycket låga halter – han visade intresse för jordprover med cirka 1 mg/kg ($\Sigma 7$ PCB = 0,17 mg/kg TS (torrsubstans)). För att hunden ska vara intresserad av låga halter ska omgivningen innehålla ännu mindre PCB. Det framgår av inventeringen av mark (inventering 10 A), där provet placerades långt från fasader med hög halt PCB i fogmassorna. Hunden söker också just där han blir uppmanad att söka

9.2 Markering vid högre halter

PCB-halten i fogmassor ligger ofta mellan 10 och 20 %. När PCB-halten var omkring 10 % så visade sig Rix mycket säker i sin markering. (i exemplet inventering nr 3, temp cirka 20°). Fogmassorna innehåller ofta mellan 10 och 20 % PCB, vilket alltså bör vara lätt för hunden att identifiera.

Bedömningen är att det finns en skillnad i intensitet i hundens reaktion, kopplad till tydligheten i PCB-källan i förhållande till omgivningen. Det är därför troligt att det som han tydligt markerar innehåller en hög halt PCB.

9.3 Stark reaktion på uppvärmd fogmassa

Vid ett tillfälle (inventering nr 6) markerade han utan uppmaning en soluppvärmd fogmassa med 11 % PCB. Den temperatur som uppmättes i solen var då 46°C! Det måste innebära att en uppvärmd fogmassa luktar mer, därför att den avger mer PCB än om den har lägre temperatur. Detta stämmer också med de resultat från mätning av PCB i luft som gjordes i Sätra och redovisas i rapporten "PCB i fogmassor, stort eller litet problem?" (se litteraturlistan i bilaga 2). I övrigt har studien inte kunnat ge svar på om uppvärmda fogmassor är lättare att hitta, men det är troligt att det är så.

9.4 Undersökning av mark

Genom att ta upp jordprover och lägga på annat ställe kan man troligen få en indikation på om marken innehåller PCB. Studien har omfattat för få inventeringar av mark för att kunna visa om resultaten är tillförlitliga.

9.5 Misstag och svårigheter att få rätt resultat

De misstag som hunden har gjort är dels missade fogmassor med PCB, dels intresse för fogar som inte haft PCB. Misstagen kan ha flera olika orsaker.

Samarbetet hundförare - hund

Den första förutsättningen för ett bra resultat är att teamet hund och hundförare är samtränat. Om hundföraren är ovan eller osäker, läser hunden av den spänning eller oro som finns hos hundföraren och resultatet blir sämre. Hund och hundförare måste alltså ha tränat tillräckligt länge tillsammans så att de verkligen känner varandra väl.

Hundföraren måste också se till att hunden är högt motiverad redan från början, att hunden fungerar den aktuella dagen. Hundföraren måste också själv vara i form när han ställer krav på hunden. Det är alltså mycket som ska stämma för att resultatet ska bli bra.

Motivation

Att hunden missar PCB-fogar kan ha att göra med att han tappat intresset. Motivationsövning behövs då! Det innebär att hundföraren lägger ut ett "byte" med PCB som hunden får söka. Det visar sig att efter en motivationsövning söker han på ett mer aktivt sätt, men efter en stund sjunker motivationen igen, om det inte finns något byte att hitta.

Om hunden får gå på nytt i ett rum så förstår han också att här måste det finnas något och då blir han mer intresserad.

Störningar eller ovana vid miljö

Diverse störningar i omgivningen kan också leda till att han missar en PCB-källa, t ex gallerdurken som var obehaglig att gå på eller i ett rum där det låg sladdar på golvet som var avskräckande. Det är också viktigt att han är van att inventera i den miljö där han går, t ex inomhus i en viss typ av lokaler.

Svårt att hitta PCB-källan

Vid luftströmlar utomhus, som drar med sig PCB-lukten, är det naturligtvis svårt för Rix att veta var bytet är, dvs var PCB-källan finns. Han är oftast intresserad vid fönsterfogar inomhus, där luften drar, kanske i förhoppning om att det ska komma någon doft av PCB eller därför att det drar in PCB-doft från fogar utvändigt.

Fogar som ju är utbredda PCB-källor är inte så lätta att hitta. En lukt som kommer från en luftstråle eller en punktkälla är lättare att hitta än om lukten är spridd i rummet. Det

liknar mer ett byte. Om det är hög koncentration i ett rum är det troligen svårare att hitta källan.

Intensiteten i lukten från fogmassan kanske inte är direkt relaterad till PCB-halten. Fogmassan kan vara hård på ytan eller övermalad som i fallet i parkeringshuset (inventering nr 2). En punkt på en fogmassa, där man skurit i ytan och fått en färsk snittyta bör vara lättare att hitta. Vid ett sådant hål markerade Rix tydligt (vid andra sökandet i inventering nr 11). När hål gjordes i en PCB-haltig fog i parkeringshuset fick vi också en mycket tydligare markering.

För att skapa punktkällor kan det vara en fördel att ta ut provbitar ut fogmassorna och lägga dem på annat ställe (i en "ren" omgivning) för hunden att undersöka.

Intresse där PCB inte finns

När hunden visar intresse för fogar som inte innehåller PCB, kan det bero på att det är skadade byggnadsdelar som lockar jaktintresset (inventering nr 1 och 3). Om hans reaktion är otydlig är det ju också viktigt att hundföraren kan tolka den på rätt sätt.

10 Rekommendationer

10.1 Tag ut provbitar

Ett tidsbesparande system är att ta ut provbitar av fogar och numrera dem. Provbitarna läggs upp på rad tillsammans med blindprover och kanske några kända PCB-haltiga prover i lämplig lokal (garage eller motsvarande). Hunden kan därefter söka över alla proverna på mycket kort tid.

Metoden är även lämplig om det finns utrymmen där man inte vill söka med hund t ex inne i privata lägenheter.

10.2 Gör snitt i fogmassorna

Fogar är utbredda doftkällor och svårare att identifiera än punktkällor, särskilt utomhus där vinden för bort doften. För att underlätta kan man skära ett snitt i de fogmassor man vill undersöka.

10.3 Tag hjälp av hunden men komplettera med provtagning

Rekommendationer utifrån den genomförda studien är generellt att alltid ta något prov för laboratorieanalys som komplettering till inventeringen med hund.

- **Om hunden inte markerar PCB och är ointresserad:**
Kompletterande provtagning och analys krävs för friklassning – kan tas som samlingsprov.
- **Om hunden markerar PCB eller är intresserad:**
*Kompletterande provtagning krävs för uppgift om halt före åtgärder som berör fogmassan.
Alternativt betraktas fogmassan som PCB-haltig och hanteras som farligt avfall vid sanering.*

Med hjälp av hunden kan inventeringsarbetet gå enklare och snabbare genom att antalet provtagningar och analyser kan minskas.

För friklassning av en byggnad tas ett samlingsprov för kontroll. Varje enskild fog behöver då inte analyseras, om det inte visar sig att det ändå finns PCB.

Invändigt i stora byggnader bör hunden kunna användas för att snabbt ge en överblick över PCB-förekomsten. Samlingsprov tas på fogmassor som hunden inte markerat, om

man vill undvika åtgärder för dessa fogar. Några prover på markerade fogmassor bör också tas, så att man får en uppfattning om halterna.

Hundinventering bör också kunna användas för att hitta de hus i ett fastighetsbestånd som troligen har PCB-haltiga fogmassor eller hus som har höga halter PCB och som bör prioriteras vid sanering. Ett förslag är då att ta ut provbitar ur de aktuella byggnaderna och lägga ut som tidigare beskrivits. Byggnader med fogar som hunden markerat saneras enligt alla regler, eller resultatet verifieras med några prover (alternativt samlingsprov) från varje byggnad för analys, innan åtgärder vidtas.

För mark vid byggnader med PCB-fogar har från PCB-projektet inom Byggsektorns Kretsloppsråd rekommenderats vissa åtgärder efter sanering. Om man vill undvika åtgärder i sådan mark i ett område klassat som känslig markanvändning, och gör en hundinventering av upptagna markprover, bör resultatet också verifieras med något prov för laboratorieanalys.

Sammanfattningsvis kan då hunden användas t ex

- ***För att hitta hus som troligen innehåller PCB***
- ***För att hitta prioriterade saneringsobjekt***
- ***För överblick över PCB invändigt, i kombination med viss provtagning***
- ***I kombination med samlingsprov för att friklassa en byggnad***
- ***För snabb inventering av stora mängder provbitar som tagits ut***

Bilaga 1 Resultat från inventeringarna

Inventeringarna har genomförts inom Storstockholm och på ett objekt i Västra Sverige. De är följande:

- 1 Flerbostadshus – okända halter
- 2 Parkeringshus – tidigare inventerat
- 3 Byggnad för kommunikation – okända halter
- 4 Bostadshus, radhus 1 – tidigare inventerat
- 5 Bostadshus, radhus 2 – tidigare inventerat
- 6 Flerbostadshus – tidigare inventerat
- 7A Skola1, byggnad A – tidigare inventerad
- 7B Skola 1, byggnad B – tidigare inventerad
- 8A Skola 2, lägstadiebyggnad – tidigare inventerad
- 8B Skola 2, byggnad B – tidigare inventerad
- 9A Mark vid skola 1 – mark med okänd halt, skolan tidigare inventerad
- 9B Mark vid skola 2 – mark med okänd halt, skolan tidigare inventerad
- 10A Mark vid skola 1, förnyad inventering – mark med okänd halt, skolan tidigare inventerad
- 10B Mark vid skola 2, förnyad inventering – mark med okänd halt, skolan tidigare inventerad
- 11 Sjukhus inomhus – tidigare inventerat
- 12 Sjukhus inomhus som ovan, förnyad inventering – tidigare inventerat



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 1

Fogmassor

Fastighet: Bostadshus	Byggnadsår: Cirka 1956	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund m hund, Bengt Gustafsson, Gunilla Rex Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-05-15 (ca kl 13.30 – 14.30)	Väder: Svag vind, sol, cirka + 25°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input checked="" type="checkbox"/> Vet ej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga på fogen	Temp cirka	Hundens reaktion	Kommentar	PCB halt mg/kg
1: 19	1		Passage vid garageinfart, fog vid stenkärladnad nära dörr höger sida	Skugga	25°	Ingen		0
1: 21 –22	2		Passage vid garageinfart, vänster sida, fog över granitsockel mot tegel, överputsad fog, skadad puts	Skugga	25°	Markering		0
1: 23	3		Torget 3, entréparti, insida	Skugga	25°	Markering		0
1: 24	4		Torget 3, entréparti, insida, fast fönsterkitt	Skugga	25°	Markering inifrån	(Något tveksam markering)	0
	5		Torget 3, fönster i trapphus 1 tr, under fönsterbleck	Skugga	25°	Ingen		26



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 2

Fogmassor

Fastighet: Parkeringshus	Byggnadsår: 1968	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund m hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult	Datum: 2000-05-16 (ca kl 8.30 – 9.30)	Väder: Svag vind, sol, ca 17°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input checked="" type="checkbox"/> Vet ej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga på fogen	Temp cirka	Hundens reaktion	Kommentar	PCB halt mg/kg
2: 2	6	Se skiss	Plan 4, vid lyktstolpe nr 3	Sol	17° i skuggan	Ingen	Gallerdurk vid fasaden	62.000
2: 3 – 4	7	Se skiss	Plan 4, vid trappa	Sol	17°	Markering	Tveksam markering, okoncentrerat sökande	56.000
2: 5 – 7	Tidigare prov	Se skiss	Plan 4, hörn mot nedgång till centrum	Sol	17°	Markering		Ca 29.000
2: 9	8	Se skiss	Plan 4, bjälklag sektion B nära nedgång till centrum	Sol	17°	Ej särskilt intresserad		0
2: 10	Tidigare prov	Se skiss	Plan 3, övermalade fogar i vägg nära nedgång från plan 4		17°	Intresserad	Ej specifik markering	Ca 29.000
2: 11,12	Tidigare prov	Se skiss	Plan 2, övermalade fogar nära trappa till plan 3, se skiss		17°	Intresserad	Markering vid hål som gjordes i fogen.	Ca 29.000



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 3

Fogmassor

Fastighet: Byggnad för kommunikation	Byggnadsår: 1967	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-05-16 (ca kl 10.30 – 11.30)	Väder: Svag vind, sol, ca 20°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga på fogen	Temp cirka	Hundens reaktion	Kommentar	PCB halt mg/kg
	9		Dil-fog på plattform nära entréparti	Inomhus, skugga	18°	Markering	Vid trasig klinkerplatta	0
2: 14	10		Utvändigt mellan granitsockel och betongelement vid trappa	Skugga	19°	Markering		110.000
2: 16, 17	11		Terrass, fog vid hiss mellan betong och järnprofil	Sol	21° (i skuggan)	Markering		0



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 4

Fogmassor

Fastighet: Bostadshus, radhus 1	Byggnadsår: 1965 – 1966	Ombyggnadsår: 1987
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-05-16 (ca kl 12.30 – 13.30)	Väder: Svag vind, sol, ca 23°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input checked="" type="checkbox"/> Ja, allt utom sockelfog <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år: 1987 vertikala elementfogar, 1999 horisontell elementfog (bytt en gång tidigare), 1999 fönsterfog
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/ skugga på fogen	Temp cirka	Hundens reaktion	Kommentar	PCB halt mg/kg
2: 18	Tidigare prov juli 1997	Nr 2-72 fastighetsägsförteckning	Entrésidan, mellan sockel och betong-element, t v nära plank	Skugga – sol. Varit sol hela förmiddagen	23° i skuggan	Ingen	Markering vid mark. Marken intressantare än fogen.	7 PCB = 1
2: 19	Tidigare prov juli 1997	Nr 1-72 fastighetsägsförteckning	Entrésidan, horisontell fog mellan element (bytt 1999)	Sol. Varit sol hela förmiddagen	23° i skuggan	Nådde ej	Fogmassan utbytt 1999.	7 PCB = 2
2: 20	Tidigare prov juni 1998 Tidigare prov maj 1998	Nr 8-72 fastighetsägsförteckning Nr 19, Mf	Fog vid entréparti höger sida Fog vid dörr	Sol – skugga. Varit sol hela förmiddagen	23° i skuggan	Ingen	Marken intressantare än fogen.	7 PCB = 4 Summa PCB = 5
2: 21	12		Entrésidan, mellan sockel och betongelement	Sol – skugga. Varit sol hela förmiddagen	23° i skuggan	Ingen	Marken intressantare än fogen.	21
	Tidigare prov juli 1997	Nr 3-72 fastighetsägsförteckning	Fog vid fönster höger sida	Sol. Varit sol hela förmiddagen	23° i skuggan	Markering	Hunden markerade vid fönster och under fönsterbleck. Fogmassan utbytt 1999.	7 PCB = 11.110 före fogbyte
2: 22	13		Husets baksida, fog vid sidan av altandörr	Skugga	23° i skuggan	Intressant	Ej tydligt var det var mest intressant	18



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 5

Fogmassor

Fastighet: Bostadshus, radhus 2	Byggnadsår: 1965 – 1966	Ombyggnadsår: 1987
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-05-16 (ca kl 13.30 – 14.00)	Väder: Svag vind, sol, ca 23°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input checked="" type="checkbox"/> Ja, allt utom sockelfog <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år: 1987 vertikala elementfogar, 1999 horisontell elementfog, fönsterfog
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga på fogen	Temp cirka	Hundens reaktion	Kommentar	PCB halt mg/kg
	Tidigare prov juni 1998	Nr 7-51 fastighetsäg förteckning	Sockelfog under trappan tidigare provtagen, sockel vid sidan kunde inventeras med hunden	Fasaden solbelyst hela fm	23° i skuggan	Markering	Intressant, markerar fog och mark	7 PCB = 23.040, summa PCB 80.000
	Tidigare prov juni 1998 Tidigare prov maj 1998	Nr 6-51 fastighetsäg förteckning Nr 17, Mf	Fog vid fönster nedre högra hörnet Fog vid fönster	Varit sol hela förmiddagen	23° i skuggan	Markering	Markering vid fönstrets sidor	7 PCB = 26.370, summa PCB 92.000 Summa PCB = 92.000
	Tidigare prov maj 1998	Nr 18, Mf	Fog i fasad	Se ovan	Se ovan	?		Summa PCB = 80.000



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 6

Fogmassor

Fastighet: Flerbostadshus	Byggnadsår: 1967	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund m hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-05-16 (ca kl 14.30 – 15.00)	Väder: Svag vind, sol, cirka + 24°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år: 1987 alla fasadfogar
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga	Temp cirka	Hundens reaktion	Kommentar	PCB halt mg/kg
	Tidigare prov maj 1998	Nr 25, Mf	Gatan nr 18, vid trappa (vänster sida)	Sol	46° i solen	Ingen		67
	14		Gatan nr 18, vid trappa (höger sida)	Sol	46° i solen	Markering	Började söka utan tillsägelse. Markering höger sida.	110.000
	Tidigare prov	Nr 24, Mf	Gatan nr 18, fog i fasad	Sol	46° i solen	Ingen		Ej påvisat
			Fasad baksidan, Gatan nr 8, 10, 12	Skugga	24°	Ingen	Prov togs ej	



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 7 A

Fogmassor

Fastighet: Skola 1, byggnad A	Byggnadsår: 1968	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-06-16	Väder: Växlande molnighet cirka 20°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Rum nr	Hänvisn	Fogens placering	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fastighetsäg utvänd provtagn 1999	Invändig inventering av fogar i fasad			Runt fönster 310.000 Runt entrépartier 230.000 (Dilfog 330.000)
			BV, sal 11, rum A	Oklar		
			BV, sal 11, rum B	Intresse fönster höger sida	Luftdrag	
11 - 12			1 tr, klassrum 28	Intresse vid alla fönster		
13			BV, entré C2 och vindfång	Intresse vid alla fönster	Ingen tydlig punkt	
			BV, entré C2 och vindfång, fog vid glasparti mellan dessa		Ej intresse	



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 7 B

Fogmassor

Fastighet: Skola 1, byggnad B	Byggnadsår: 1968	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-06-16	Väder: Duggregn, cirka 20°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Rum nr	Hänvisn	Fogens placering	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fastighetsäg utvänd provtagn 1999	Invändig inventering av fogar i fasad			Runt fönster 280.000 (Dilfog 220.000)
			1 tr, klassrum mitt emot rum 206	Oklar	Nådde ej	
16 - 18			Rum 204	Intresse vid fönster	Även vid utlagt byte i fönster intill	



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 8 A

Fogmassor

Fastighet: Skola 2, lågstadiebyggnad	Byggnadsår: 1957	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-06-16	Väder: Duggregn, cirka 18°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Rum nr	Hänvisn	Fogens placering	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fastighetsäg utvänd provtagn 1999	Invändig inventering av fogar i fasad			Resultat från utvändig provtagning på andra ställen i denna skola: 3 - 15
			Sal 73	Ingen		



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 8 B

Fogmassor

Fastighet: Skola 2, byggnad B	Byggnadsår: 1957	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-06-16	Väder: Duggregn, cirka 18°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Rum nr	Hän-visn	Fogens placering	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fastighetsäg utvänd provtagn 1999	Invändig inventering av fogar i fasad			Resultat från utvändig provtagning på andra platser i denna skola: 3 - 15
			Ingång C, träslöjdsal	Ingen	Sökte noga	



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 9 A

Mark

Fastighet: Skola 1	Byggnadsår: 1968	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-06-15	Väder: Soligt

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fastighetsäg utvändigt provtagning av fogmassor i fasad 1999					Fogmassor i fasad höga halter, mellan 230.000 och 330.000
			Markinventering				PCB-halt mg/kg TS
1 - 2	1		Mark under fönster vid entré 1	Skugga	Intresserad, slet bort folien	Provet lades på folie och placerades långt från byggnaden	? Ej analyserat
3 - 4	2		Mark under fönster vid entré 2	Skugga	Intresserad, slet bort folien	Provet lades på folie och placerades långt från byggnaden	"
5	3		Mark under fönster	Skugga	Intresserad, slet bort folien	Provet lades på folie och placerades långt från byggnaden	"



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 9 B

Mark

Fastighet: Skola 2	Byggnadsår: 1957	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-06-15	Väder: Soligt

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fastighetsäg utvändigt provtagning av fogmassor i fasad 1999					Fogmassor i fasad, låga halter, 3 – 15
			Markinventering				PCB-halt mg/kg TS
1	1		Mark vid entré gymnastik	Skugga	Ointresse	Provet lades på folie och placerades långt från byggnaden	? Ej analyserat
2 – 3	2		N skolbyggnad, rabatt	Sol	Ointresse	Provet lades på folie och placerades långt från byggnaden	”
4 – 5	3		Ö skolbyggnad, rabatt	Sol	Ointresse	Provet lades på folie och placerades långt från byggnaden	”



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 10 A

Mark

Fastighet: Skola 1	Byggnadsår: 1968	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm	Datum: 2000-09	Väder:

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fastighetsäg utvändigt provtagning av fogmassor i fasad 1999					Fogmassor i fasad höga halter, mellan 230.000 och 330.000
			Markinventering				PCB-halt mg/kg TS
	1		Mark under fönster vid entré 1	Skugga	Intresserad	Provet lades in i folie och placerades långt från byggnaden	$\Sigma 7 \text{ PCB} = 0,22$
	2		Mark under fönster vid entré 2	Skugga	Intresserad	Provet lades in i folie och placerades långt från byggnaden	$\Sigma 7 \text{ PCB} = 0,17$



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 10 B

Mark

Fastighet: Skola 2	Byggnadsår: 1957	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB Bengt Gustafsson, LIP-kansliet i Stockholm	Datum: 2000-09	Väder:

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Prov nr	Hänvisn	Provtagningsplats	Sol/skugga	Hundens reaktion	Kommentar	PCB-halt mg/kg
		Fstighetsäg utvändig provtagning av fogmassor i fasad 1999					Fogmassor i fasad, låga halter, 3 - 15
			Markinventering				PCB-halt mg/kg TS
	3		Mark vid entré gymnastik	Skugga	Ointresse	Provet lades in i folie och placerades långt från byggnaden	$\Sigma 7 \text{ PCB} = 0,04$
	4		Mark vid damm	Skugga	Ointresse	Provet lades in i folie och placerades långt från byggnaden	$\Sigma 7 \text{ PCB} = 0,02$



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 11

Fogmassor inomhus

Fastighet: Sjukhus	Byggnadsår: 1972 – 73 (färdigt –75)	
Inventerad av: Stefan Sundblad med hund, Hundskolan i Sollefteå AB, Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Fastighetsägarrepresentant	Datum: 2000-09-12 (ca kl 17.15 – 19.00)	Väder: Sol vid start, temp cirka 10 - 12°. Skugga på fasaden.

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Huset har fönsterband med utfackning av plåt mellan fönster (bild 4:17 – 4:18)	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Rum nr	Hän-visn	Fogens placering	Hundens reaktion	PCB halt mg/kg	Kommentar
			Fastighetsägarens tidigare provtagning av fasadfogar		Halter i fasad 0 – 5.900	
4:9, 10, 11	5015	Fastighetsägarens tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Intresse	35 1.100 37	När ej
	5016	Fastighetsägarens tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger, bakom skåp	Intresse Intresse	Ej prov 1.200 Ej prov	När ej
	5017	Fastighetsägarens tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster	Tveksam Tveksam	35 780 34.000	Motivationsövning efter detta rum.
	5018	1 KSS 5018	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Mycket intresserad Intresse för luften uppfifrån Mycket intresserad	1.500 1.700 Ej prov	

Bild nr	Rum nr	Hänvisn	Fogens placering	Hundens reaktion	PCB halt mg/kg	Kommentar
	5019	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Intresse, även för luften ute Intresse vid sidan om fönster	1.600 10 84	Fönstret öppet, utvändiga fogar mellan fasadelement kan ev ha PCB (ej provtaget utanför detta fönster)
	5020	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger	Tveksam Tveksam	6,9 4,4 23.000	
4:21	5028	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Finner inget i detta rum	2,2 < 2 5,6	Letar noga
	5029	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger	Finner inget i detta rum	4,0 3,4 33.000	Letar noga
	5032	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Svagt intresse i detta rum	3,8 4,7 6,9	
	5034	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger, bakom skåp	Svagt intresse i detta rum	5,6 3,0 57	
	5038	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster, vänster Över fönster, vänster Under fönster, höger Över fönster, höger Pelare vänster, bakom skåp Pelare höger, bakom skåp	Lite intresse under fönster Mer intresse över fönster Mer intressant skåp till vänster än skåp till höger och fönster	8,8 2,5 2,4 < 2 4,2 Ej prov	
4:23	5039	3 KSS 5039	Under fönster Pelare vänster Pelare höger mot fönster Fog vid glasparti mot korridor	Ingen markering	Ej prov 40.000 43.000	<i>Fick söka två gånger:</i> Första söket mindre koncentration. Andra söket tydlig markering med skall vid provtagningshål pelare höger Ingen reaktion

Bilder 4:9 – 4:24 från inventeringen.



PCB-INVENTERING MED HUND

Inventeringsprotokoll 12

Fogmassor inomhus

Fastighet: Sjukhus	Byggnadsår: 1972 – 73 (färdigt –75)	
Inventerad av: Lars-Erik Westerlund med hund, Hundskolan i Sollefteå AB, Gunilla Rex, Rex Hus & Miljökonsult Representant för brukaren Representant från Miljökontoret	Datum: 2000-09-27 (ca kl 17.15 – 18.15)	Väder: Regn, 10 - 12°

Konstruktion

Hus med fasadelement av betong: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Huset har fönsterband med utfackning av plåt mellan fönster (bild 4:17 – 4:18)	Byggnaden har fogats om: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	Om ja, ange år:
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

Bild nr	Rum nr	Provnr /Hänvisn	Fogens placering	Hundens reaktion	PCB halt mg/kg	Kommentar
		Fastighetsägarens tidigare provtagning av fasadfogar			Halter i fasad 0 – 5.900	
	5015	Fastighetsägarens tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Intresserad vid hörnet med garderobsskåpet	35 1.100 37	
	5016	Fastighetsägarens tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger, bakom skåp	Intresserad av det som är högre upp. Mer intressant höger hörn vid skåpet.	Ej prov 1.200 Ej prov	
	5017	Fastighetsägarens tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster	Pelaren mer intressant än fönstret	35 780 34.000	Luftprov har också tagits i detta rum: < 100 ng/m ³
	5018	1 KSS 5018	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Mer intresse för fönstret än pelaren. Intresse under fönster och stråvar även uppåt.	1.500 1.700 Ej prov	Ett nytt prov togs över fönster.

Bild nr	Rum nr	Provnr / Hänvisn	Fogens placering	Hundens reaktion	PCB halt mg/kg	Kommentar
	5019	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Väldigt svagt intresse	1.600 10 84	Gick till vägg och skrivbord, ifrån fönstret.
	5020	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger	Inget intresse för fönstret, mer för pelaren.	6,9 4,4 23.000	
	5028	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Måttlig markering, annars är bedömningen svagt intresse.	2,2 < 2 5,6	Svag motivationsövning före detta sök.
	5029	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger	Svagt intresse fönster. Mer intresse för hörnet till höger med pelaren.	4,0 3,4 33.000	Sladdar i vägen avskräcker Rix från att gå in i hörnet.
	5032	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare vänster, bakom skåp	Lite svagt intresse för fönstret.	3,8 4,7 6,9	
	5034	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster Över fönster Pelare höger, bakom skåp	Lite intresse för fönstret.	5,6 3,0 57	
	5038	Fastighetsäg tidigare prov	Under fönster, vänster Över fönster, vänster Under fönster, höger Över fönster, höger Pelare vänster, bakom skåp Pelare höger, bakom skåp	Delar av fönster närmast mitten av rummet är intressanta. Vid "väggpelare" mitt i rummet mot fasad är båda sidorna intressanta.	8,8 2,5 2,4 < 2 4,2 Ej prov	Luftprov taget i detta rum: < 100 ng/m ³
5:10 – 14	5039	3 KSS 5039 2 KSS 5039	Under fönster Pelare vänster Pelare höger: fog mot fönster/bröstning Fog till höger om denna = dilatationsfog	Fog vid vänstra pelaren luktar också men mindre än vid den högra. Markering och skall vid dilatationsfogen i väggen nära högra pelaren.	Ej prov 40.000 43.000 1.500	Luftprovtagning pågick vid inventeringstillfället (27 – 29 sep). Två nya prover togs på fogmassor i rummet vid vänstra pelaren resp diffog nära högra pelaren..

Bilaga 2 Litteraturreferenser

Arnér M, Kallhauge U, Tolstoy N (1998): *Utveckling av metod för att identifiera och prioritera åtgärder för PCB-kontaminerade fastigheter*. Lidingö: /AB Jacobson & Widmark, Vatten och Miljö, INOVA Bygg.

Byggsektorns Kretsloppsrad - Projektet PCB i byggnader (1998): *Sanera PCB!* Stockholm: /Byggsektorns Kretsloppsrad.

Jansson B, Sandberg J, Johansson N, Åstebro A (1997): *PCB i fogmassor - stort eller litet problem?* Rapport 4697 Stockholm: /Naturvårdverket.

Norman F m fl (1996): *Generella riktvärden för förorenad mark*. Rapport 4638 Stockholm: /Naturvårdverket.

Åstebro A (1993): *PCB-förekomst, problem och förslag till åtgärder*. Stockholm: /Miljöförvaltningen i Stockholm.

Åstebro A (1999): *Inventering av fogmassor med PCB. Handbok för fastighetsägare. Med appendix "Inventering i Skärholmen"*. Stockholm: /Miljöförvaltningen i Stockholm.

Lokala investeringsprogrammet, LIP

Riksdagen har avsatt 6,5 miljarder i stöd till lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet. Medel som delats ut under åren 1998-2002.

Stockholms Stad har beviljats 635 miljoner i bidrag för kretsloppsanpassning, effektivare resursanvändning, beteendeförändringar samt minskad spridning av miljöfarliga ämnen. En del av arbetet genomförs i samarbete med näringsliv, stadsdelarna och dess innevånare. Stockholms investeringsprogram administreras av LIP-kansliet.

Fyra programområden

- 10.3.1.1.1 **1 ÖKA KRETSLOPPSANPASSNINGEN** Innebär att skapa ekologiskt hållbara lösningar inom de samhällssektorer som belastar miljön.
- 10.3.1.1.2 **2 EFFEKTIVISERA RESURSANVÄNDNINGEN** Här ryms projekt som bl a ger en effektivare energianvändning.
- 10.3.1.1.3 **3 MINSKA SPRIDNINGEN AV MILJÖSKADLIGA ÄMNER** Spridning av miljöfarliga ämnen utgör ett allvarligt hot mot stadens ekosystem och kan innebära direkta hälsorisker. Projekten syftar till att minska spridning av miljöfarliga ämnen.
- 10.3.1.1.4 **4 STIMULERA FÖRÄNDRINGSPROCESSER** Insatserna ska genom vägledning och goda exempel stimulera mot mer miljöanpassade förhållningssätt i vardagen.

Detta är en seminariedokumentation och en delrapport i en serie från det Lokala Investeringsprogrammet i Stockholms Stad.

Vill du veta mer om våra seminarier gå då in på vår hemsida www.stockholm.se/lip.

Du kan också ta kontakt med LIP-kansliet, 08-508 29 771



**STOCKHOLMS
NÄRINGS-
LIVSKONTOR**



ÖKA KRETSLOPPSANPASSNINGEN

Kunskapsluss