

EKA-PROJEKTET I BENGTSFORS

Kompletterande miljöteknisk undersökning av byggnader Tjänst D: Byggnads och Industriteknik

Rapport nr EKA 2002:13

Bengtsfors kommun

2003-09-19

Författad av

Mats Tarring, Golder Associates AB
Anders Bank, Golder Associates AB
David Engdahl, Golder Associates AB
Marie Arnér, WSP [Environmental](#)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUKTION OCH SYFTE | 3 |
| 2. KOMPLETTERANDE HISTORIK | 3 |
| 3. GENOMFÖRANDE | 5 |
| 3.1 KORT BESKRIVNING AV BYGGNADER..... | 5 |
| 3.2 MOTIV FÖR KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR..... | 6 |
| 3.3 KOMPL. PROVTAGNING I OCH I ANSLUTNING TILL BYGGNADER..... | 6 |
| 4. RESULTAT | 7 |
| 4.1 ALLMÄNT..... | 7 |
| 4.2 INOMHUSLUFT..... | 7 |
| 4.2.1 Kvicksilver..... | 7 |
| 4.2.2 Klorerade alifater och vinylklorid..... | 8 |
| 4.3 BYGGNADSMATERIAL..... | 9 |
| 4.3.1 Kvicksilver..... | 9 |
| 4.3.2 Dioxiner..... | 10 |
| 4.4 MARK UNDER BYGGNADER..... | 12 |
| 4.4.1 Kvicksilver..... | 12 |
| 4.4.2 Dioxiner..... | 12 |
| 5. MILJÖ- OCH HÄLSORISKER | 12 |
| 6. REKOMMENDATIONER | 13 |
| 7. REFERENSER | 14 |

1. INTRODUKTION OCH SYFTE

Bengtstors kommun har beviljats medel för efterbehandling av EKA-området i Bengtstors. Denna rapport redovisar delar av det arbete som utförts inom ramen för EKA-projektet tjänst D.

Syftet med den kompletterande undersökning av byggnader som presenteras i denna rapport har varit att ta fram underlag för en riskbedömning och i förlängningen för om åtgärder erfordras. Rapporten omfattar huvudsakligen kvarvarande byggnader från EKA-tiden. Avsikten har i detta skede inte varit att ta fram ett tillräckligt underlag för att detaljprojektera åtgärder.

Tidigare undersökningar av byggnader på EKA-området har bl.a. utförts av Kemakta (Ref 1). Fokus i tidigare studier har varit mark, medan undersökningarna av byggnaderna och byggnadsmaterial har varit begränsade. Det har därför funnits anledning att komplettera tidigare genomförda undersökningar.

Eventuella åtgärder av byggnader är tätt knutna till tänkbara åtgärder i mark på området och vice versa. Av detta skäl diskuteras även undersökningar som genomförts av underliggande mark i denna rapport.

2. KOMPLETTERANDE HISTORIK

Tidigare rapporter, framförallt Kemaktas rapport från 2001 (Ref 1), ger en bra översikt över historik inklusive de tillverkningsprocesser som funnits på platsen. En kompletterande historisk materialflödesanalys (Ref 2) har dock gjorts för att förbättra förutsättningarna för att bedöma risker samt för att förenkla eventuella framtida åtgärder som exempelvis rivning av byggnader.

Både Kemaktas rapport och kompletterande historisk materialflödesanalys visar att endast cellhallskomplexet samt ”verkstaden/matsalen”, jmf figur 1 är kvar från EKA-tiden. Dessa byggnader bedöms därför i första hand vara förorenade med kvicksilver och dioxiner från den f.d. kloralkalifabriken. Vidare bedöms den f.d. kemptvätten potentiellt kunna vara förorenad av klorerade alifater, främst perkloreteylen. Mindre mängder impregneringsmedel, olja och lösningsmedel kan finnas utanför två andra byggnader men detta utgör idag primärt ett markföroreningsproblem. Övriga byggnader inom området har endast används som lager varför ingen detaljerad inventering av dessa genomförts i detta skede.

Utöver den information som presenterats i tidigare undersökningar har följande konstaterats:

- Kemptvätten fanns i rum vid sidan om det rum som man i tidigare undersökningar (Ref 1) har antagit vara kemptvätt. Det rum som tidigare antagits vara kemptvätt (vilket nu är kaklat) användes som torkrum (avdunstningsrum).
- Avdunstningsrummet är försett med två golvbrunnar, där den ena fortfarande är i funktion. Golvbrunnarna är kopplade via ledning till en dräneringsbrunn utanför avdunstningsrummet. Dräneringsbrunnen kan ha en ledning som går ut mot Bengtsbrohöljen. Brunnen är sannolikt inte tät och kommunicerar därmed sannolikt med grundvattnet i omgivande mark.

- Varm luft från cellhallen förmodas ha transporterats till angränsande lokaler och upp i tornet, (den byggnad som angränsar till cellhallen). Syra från kloralkaliprocessen (saltsyra) har sannolikt bildat salter med puts/bruk/betong. Det var (enligt upplysning från tidigare hyresgäst som startade kemtvätt i "tvätthallen") "vitt av pulver" på väggarna när de flyttade in. Detta vita pulver (som till stor del säkerligen också består av salt från saltberedningen) finns kvar bla i botten på tornet, samt i ett flertal av tegelväggarna i byggnaderna. Dessutom har syraangripet virke observerats högt upp "tornet". Det kan därmed förväntas att också kvicksilver och dioxiner har transporterats med luftmassorna till stora delar av byggnaderna och kondenserat alternativt absorberats på (och i) byggnadsmaterial.
- Explosioner i celler vid kloralkaliprocesserna finns dokumenterat, med påföljd av skador på celler (vilket sannolikt resulterat i att bl.a. kvicksilver runnit ut i stora mängder).
- Det har experimenterats med blyanoder i cellerna i cellhallen.
- Golvkonstruktion i cellhallen kan under EKA-tiden delvis enbart ha utgjorts av "stampat jordgolv". De prover som tidigare (Ref 1) har tagits av kvicksilver i betonggolv i cellhallen har sannolikt tagits på golvytor inlagda efter det att kloralkalifabrikens aktiviteter upphört. Kviksilver som mätts upp i dessa golvytor har sannolikt uppkommit via sekundär förorenings-spridning från andra delar av byggnaden (t ex damm från väggarna).
- Väggarna i cellhallen har sannolikt till stor del tidigare varit putsade (vit puts). En stor mängd gammal puts har lossnat från väggarna.
- En hel del väggar har fått ny puts eller brädklädnad varför föroreningar i väggarna nu till stor del är täckta.
- Sannolikt fanns det inga avloppsledningar när cellhallen ursprungligen uppfördes. De ledningar som fanns var troligen för råvaror och produkter (t ex klorgas och lut). Avloppsledningar har dock etablerats senare, vilka sannolikt bidrar till att sprida ångor från föroreningar i mark in i byggnaderna. En detaljerad beskrivning över ledningsnätet redovisas i separat rapport (Ref 6).
- Den takkonstruktion som finns idag fanns sannolikt till stora delar under EKA-tiden med undantag av taket på tornet, som har kapats minst en våning sedan byggnaden uppfördes. De ytskikt som nu ligger på taken är dock med största sannolikhet etablerade efter det att EKAs verksamhet upphört i byggnaderna. Dessutom är delar av takstolar och undertak/yttertak utbytta. Cellhallen byggdes sannolikt med "sågtandtak" från början men den konstruktion som nu finns i Cellhallen användes också under EKA-tiden.
- Undertaket av plåt i cellhallen är med största sannolikhet etablerat efter det att EKAs verksamhet upphört i byggnader. Sannolikt monterades undertaket på 1950-talet. Ovanför samt i detta tak finns träkonstruktioner (bjälkar) som sannolikt är kraftigt förorenade med kvicksilver och dioxiner. Inga prover har ännu tagits i detta material för att verifiera detta.

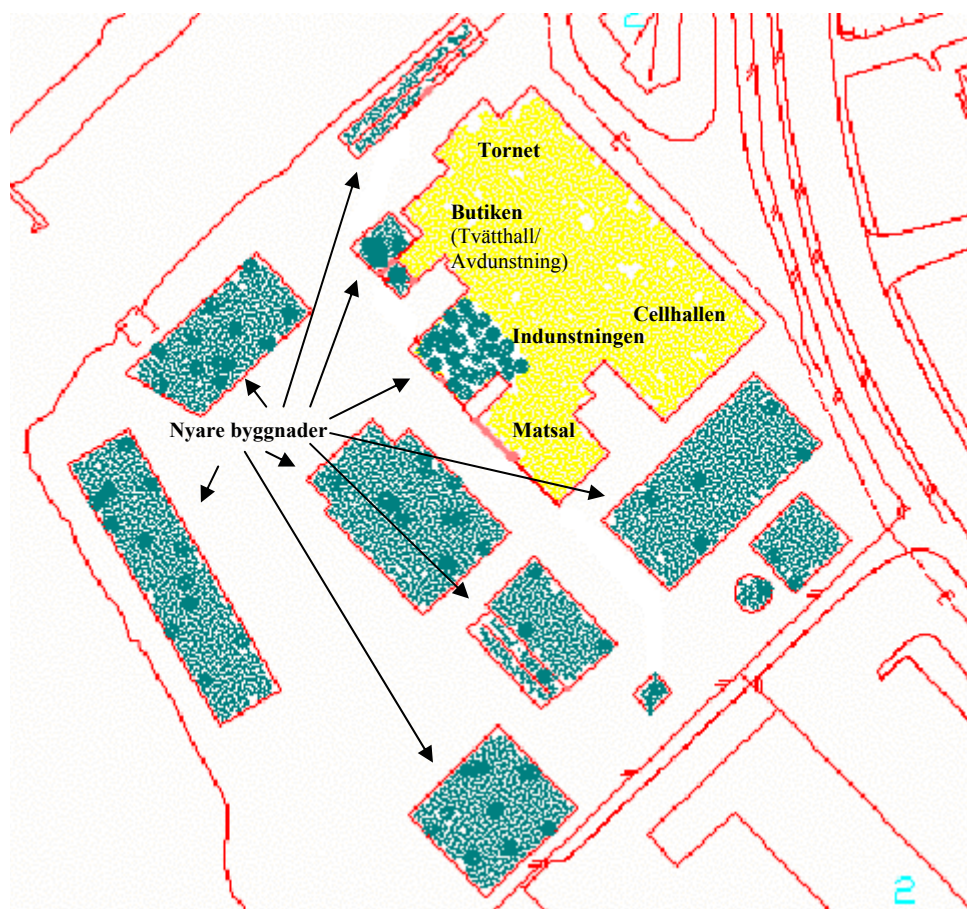
3. GENOMFÖRANDE

3.1 KORT BESKRIVNING AV BYGGNADER

De byggnader som finns kvar sedan EKA-tiden benämns i denna rapport enligt följande:

- *Cellhallen*, (plats för elektrolysceller med kvicksilverinnehåll, idag trävarulager)
- *Tornet*, (hög lagerbyggnad och saltberedningslokaler i anslutning till cellhallen, idag outnyttjat). Benämningen Tornet innefattar både det gamla Tornet, och lagerbyggnaden intill.
- *Indunstningen*, (förmodad användning till inkokning till fasta alkalier, idag truckgarage)
- *Butiken*, (tidigare användning oklar, har även inrymt tvätthall för kemtvätt samt avdunstningsrum för kläder från kemtvätt).
- *Matsal*, (förmodad användning till verkstad, produktpackning och matsal).

Dessutom finns en kontorsbyggnad i trä, samt en rad andra lagerbyggnader inom området av trä och plåt uppförda efter EKA-tiden.



Figur 1. Översikt över EKA området

3.2 MOTIV FÖR KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR

En hel del användbara mätvärden finns från tidigare studier (Ref 1) bl.a. för PCE i luft samt kvicksilver i byggnadsmaterial. Dessa redovisas tillsammans med kompletterande undersökningar i efterföljande avsnitt.

Kompletterande undersökningar har genomförts av följande skäl:

- Endast ett samlingsprov har analyserats m a p polyklorerade dibensodioxiner och dibensofuraner (PCDD/PCDF, ”dioxiner”). Samlingsprovet togs dessutom delvis på golv som sannolikt lades in ca 25 år efter att cellhallen upphörde att användas som kloralkalifabrik. Det kan därmed inte uteslutas att betydligt högre halter finns i andra delar av cellhallen.
- Vinylklorid, som uppmätts i förhöjda halter i grundvattnet inom området, har inte analyserats i inomhusluften.
- Den mätutrustning som användes för mätning av kvicksilver i inomhusluft blev mättat vid provtagningstillfället, vilket medför att inga representativa värden erhöles.
- Provtagning av byggnadsmaterial utfördes inte på de övre våningsplanen i de byggnader som gränsar till cellhallen.
- Tidigare provtagningar genomfördes i stort sett endast på ytliga byggnadsmaterial varför det saknas inträngningsprofiler (bla för kvicksilver i väggar).

3.3 KOMPLETTERANDE PROVTAGNING I OCH I ANSLUTNING TILL BYGGNADER

Följande kompletterande undersökningar har utförts i och i anslutning till byggnader för att ge underlag för riskbedömningar:

1. Kviksilverhalter i inomhusluft har mätts i fält i flera lokaler med handburet direktvisande instrument (”kvicksilversniffer” typ ”Jerome”) för att ge underlag för hur länge passiva provtagare för kvicksilver skulle exponeras, (samt för att finna lämpliga provtagningspunkter i mark i byggnaderna).
2. Halten av vinylklorid i golvbrunn i f d avdunstningsrum i anslutning till den tidigare kemtvätten har mätts med direktvisande fältinstrument (GMS).
3. Klorerade alifater och kvicksilver i inomhusluft har provtagits på flera ställen med passiva och aktiva provtagare.
4. Kviksilverhalter i ytliga byggnadsmaterial har mätts med direktvisande instrument (XRF) på flera ställen.

5. Provtagning av ytliga och djupare liggande byggnadsmaterial har skett på flera ställen i cellhallen samt i angränsande byggnad ("tornet"). Ett urval av proverna har analyserats i fält m a p förekomst av kvicksilverångor, samt på laboratorium m a p kvicksilver, dioxiner och andra tungmetaller.
6. Underliggande jord har provtagits på några ställen i cellhallen. Ett urval av proverna har analyserats på laboratorium m a p kvicksilver och dioxiner.
7. Grundvatten och porluft i anslutning till cellhallen har provtagits m a p klorerade alifater.

Detaljer avseende metoder etc redovisas i andra rapporter (Ref 3, Ref 4, Ref 5). Som förberedelser inför projektering har även laktester utförts (Ref 8). Miljö- och hälsoriskbedömningen redovisas mer utförligt i (Ref 7).

4. RESULTAT

4.1 ALLMÄNT

EKA-projektet involverar en flertal olika tjänster varför en del av de resultat som redovisas nedan även redovisas i andra rapporter inom projektet (Ref 3, Ref 4, Ref 5, Ref 7).

I **tabell 1** sammanfattas de kriterier som använts för att bedöma om uppmätta föroreningshalter i olika medier är "låga" eller "höga". Kriterierna utgörs dels av Naturvårdsverkets generella riktvärden (Ref 9), dels olika typer av svenska och internationella rikt- och gränsvärden. Det bör observeras att det f n inte finns några svenska eller internationella rikt- eller gränsvärden för föroreningshalter i byggnadsmaterial.

Tabell 1 Kriterier som använts för att jämföra uppmätta föroreningshalter i olika medier.

| Typ av rikt/gränsvärde | Hg | Dioxiner | PCE | VC |
|--|-------|-------------------|------|-------|
| Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning jord, mg/kg TS | 7 | 250 ¹⁾ | - | - |
| Yrkeshygieniskt gränsvärde i luft, mg/m ³ | 0,03 | - | 70 | 2,5 |
| RfC (lågriksvärde i luft), mg/m ³ | 0,001 | - | 0,68 | 0,001 |

1) ngTEQ/kg TS

4.2 INOMHUSLUFT

4.2.1 Kvicksilver

I tabell 2 sammanfattas uppmätta halter av kvicksilver i inomhusluft samt i andra medier inom eller i anslutning till byggnader där luften provtagits. Utöver de värden som uppmätts med diffusionsprovtagare eller på materialprov i påse har de mätvärden som uppmättes med direktvisande instrument typ "Jerome" inför lokalisering av provpunkter angivits. Värden som överstiger det yrkeshy-

gieniska gränsvärdet respektive lågriskvärde i luft (RfC) är skuggade respektive skrivna med fet stil.

Tabell 2 Uppmätta halter av kvicksilver i luftprover som analyserats inom EKA-området (mg/m^3).

| Provtagningspunkt | Hg- halt | Anmärkning |
|---------------------------------|---------------|-----------------------|
| Under trägolv i cellhallen | 0,65 | Fältnätning, max-halt |
| Inomhusluft i cellhallen | 0,01 | Fältnätning, max-halt |
| Inomhusluft i cellhallen | 0,027 | Diffusionsprovtogare |
| Ytligt väggprov cellhallen | 0,54 | Fältnätning i påse |
| Djupt väggprov i cellhallen | 0,086 | Fältnätning i påse |
| Inomhusluft i tornet | 0,02 | Fältnätning, max-halt |
| Inomhusluft i tornet | 0,0087 | Diffusionsprovtogare |
| Ytligt väggprov i tornet | 0,426 | Fältnätning i påse |
| Inomhusluft i tvätthallen | 0,003 | Fältnätning, maxhalt |
| Inomhusluft i tvätthallen | 0,0073 | Diffusionsprovtogare |
| Inomhusluft i avdunstningsrum | <0,0003 | Fältnätning, max-halt |
| Inomhusluft i verkstad/matsal | <0,0003 | Fältnätning, max-halt |
| Utomhusluft utanför tvätthallen | 0,00018 | Diffusionsprovtogare |

Av tabellen framgår att kvicksilverhalten i inomhusluften i cellhallen samt i tornet är tydligt förhöjda och överstiger med bred marginal de sk lågrisknivåerna. I cellhallen överstigs även det yrkeshygieniska gränsvärdet. De förorenade väggarna samt underliggande mark bidrar sannolikt båda till att inomhusluften blir förorenad av kvicksilverångor.

I övriga undersökta byggnader är kvicksilverhalterna låga och understiger lågrisknivån. Det bör dock observeras att utomhusluften inom området vid provtagningsstillfället innehöll detekterbara kvicksilverhalter. Halten understiger dock lågrisknivån med en faktor 5.

4.2.2 Klorerade alifater och vinylklorid

I tabell 3 sammanfattas uppmätta halter av klorerade alifater (perklöretylen – PCE och vinylklorid – VC) i inomhusluft samt i andra medier inom eller i anslutning till byggnader där luften provtagits. Värden som överstiger det yrkeshygieniska gränsvärdet respektive RfC är skuggade respektive skrivna med fet stil.

Tabell 3 Uppmätta halter av PCE och VC i luftprover som analyserats inom EKA-området (mg/m^3).

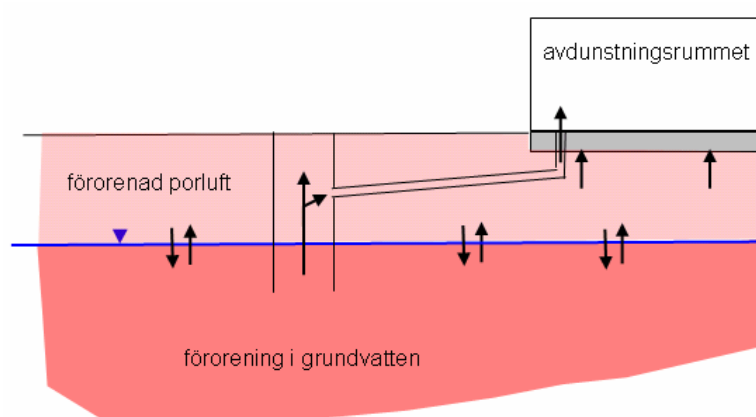
| Provtagningspunkt | PCE | VC | Anmärkning |
|---|------------|---------------|------------------------------|
| Inomhusluft cellhallen | 0,003 | - | Diffusionsprovtogare år 2000 |
| Inomhusluft i tvätthallen | 0,6 | - | Diffusionsprovtogare år 2000 |
| Inomhusluft i tvätthallen ¹⁾ | <0,6 | <0,001 | Diffusionsprovtogare |
| Inomhusluft i avdunstningsrum ¹⁾ | <0,6 | <0,001 | Diffusionsprovtogare |
| Golvbrunn i avdunstningsrum ²⁾ | - | 3 - 18 | Fältnätning |

1) Mätningen utförd efter att golvbrunn tätats

2) Fältnätning utförd innan golvbrunn tätats

Av tabellen framgår att något förhöjda halter av PCE uppmättes med fältmätning i avdunsningsrummet innan golvbrunnen i avdunsningsrummet tätades. I denna golvbrunn uppmättes också mycket höga halter av vinylklorid i luften med fältmätningssinstrument. När brunnen tätats har ingen vinylklorid kunnat påvisas i inomhusluften. Golvbrunnen står i förbindelse med en brunn utanför avdunsningsrummet i vilken mycket höga halter av klorerade alifater uppmätts (se figur 2). Även i det kringliggande grundvattnet har höga halter uppmätts.

Med underlag av mätningarna görs bedömningen att den huvudsakliga spridningsvägen för klorerade alifater har varit via den nu tätade golvbrunnen.



Figur 2. Illustration över potentiella spridningsvägar för klorerade alifater in till byggnader

4.3 BYGGNADSMATERIAL

4.3.1 Kvicksilver

I tabell 4 redovisas en sammanfattning av uppmätta kvicksilverhalter i prover av byggnadsmaterial som tagits i cellhallen och i tornet. Halter som överstiger Naturvårdsverkets hälsoriskbaserade riktvärde för mindre känslig markanvändning är skuggade.

Tabell 4 Uppmätta halter av kvicksilver i byggnadsmaterial inom EKA-området (mg/kg TS).

| Provtagningspunkt | Hg- halt | Anmärkning |
|---|--------------|----------------------------------|
| Ytligt i cellhallens väggar och golv | <10 – 16 600 | XRF mätningar på puts och tegel |
| Ytligt i cellhallens vägg, 0-2 mm, E7503 | 10 852 | Lab-analys puts |
| Ytligt i cellhallens vägg, 0-2 mm, E7504 | 7 057 | Lab-analys puts |
| 40-50 mm in i tegelvägg i cellhallen, E7503 | 281 | Lab-analys murbruk |
| Ytligt golv i cellhallen | 60 | Lab analys, samlingsprov år 2000 |
| Ytlig puts cellhallen, 0-30 mm, E7508 | 735 | Laboratorieanalys |
| Bruk cellhallen, 30-80 mm, E7508 | 268 | Laboratorieanalys |
| Tegel cellhallen, 30-45 mm, E7508 | 285 | Laboratorieanalys |
| Tegel cellhallen, 45-150 mm, E7508 | 32 | Laboratorieanalys |
| Ytligt i tak i industn., E7506 | 1 832 | Lab-analys av träprover |
| Ytligt på vägg i industn. 0-2 mm, E7505 | 29 | Lab-analys av puts |
| Ytligt på vägg i industn. | 100-733 | XRF mätningar på trä |
| Ytligt på vägg i industn. | 50 | XRF mätningar på tegel |
| Ytlig puts tornet, 0-15 mm, E7507 | 120 | Laboratorieanalys |
| Bruk tornet, 15-60 mm, E7507 | 60 | Laboratorieanalys |
| Tegel tornet, 15-70 mm, E7507 | 93 | Laboratorieanalys |
| Tegel tornet, 70-260 mm, E7507 | 76 | Laboratorieanalys |
| Ytligt på 3:e vån. i tornet, E7502 | 740 | Lab-analys av träprov |
| Ytligt på 3:e vån. i tornet, 0-2 mm, E7501 | 107 | Lab-analys av bruk |
| Ytligt på 3:e vån. i tornet | 120-484 | XRF mätningar på trä |
| Ytligt på 3:e vån. i tornet | (<19)-164 | XRF mätningar på tegel |

Av tabellen framgår att kvicksilverhalterna i cellhallens vägg- och takytor genomgående varierar mycket och ställvis är mycket höga. Inträngningsdjupet i murbruk och tegel verkar vidare vara betydande. Resultaten indikerar dock att halterna avtar på större avstånd från ytan.

De höga kvicksilverhalterna i trä på andra våningen i tornet indikerar att kvicksilvret spridits dit via luft. Mycket tyder på att allt gammalt konstruktionsträ i cellhallen, industningen och tornet är impregnerat av kvicksilver.

Jämförelse mellan XRF mätningar på yta och laboratorieanalyser visar relativt god överensstämmelse.

Utförda laktester visar att kvicksilvret i konstruktionsmaterialet har hög laktbensbenägenhet (Ref 8).

4.3.2 Dioxiner

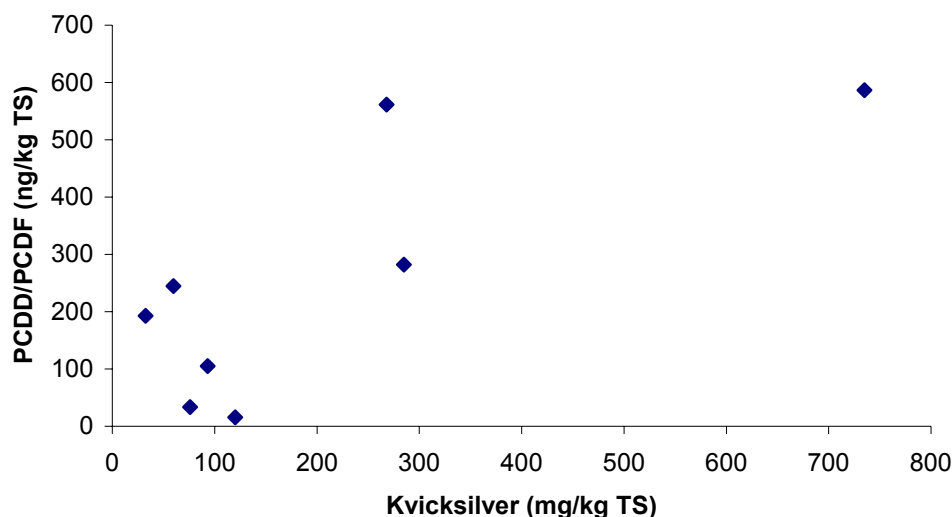
I tabell 5 redovisas uppmätta dioxinhalter i prover av byggnadsmaterial som tagits i cellhallen. Halter som överstiger Naturvårdsverkets generella hälsoriskbaserade riktvärde för mindre känslig markanvändning är skuggade.

Tabell 5 Uppmätta halter av dioxiner i byggnadsmaterial inom EKA-området (ng TEQ /kg TS).

| Provtagningspunkt | Dioxin-halt | Anmärkning |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| Ytligt i cellhallens vägg E7503 | 3 332 ¹ | Prov där Hg-halten var hög |
| Ytligt i cellhallens vägg E7504 | 4 542 ¹ | Prov där Hg-halten var hög |
| Ytlig puts cellhallen, 0-30 mm, E7508 | 587 ¹ | Laboratorieanalys |
| Bruk cellhallen, 30-80 mm, E7508 | 562 ¹ | Laboratorieanalys |
| Tegel cellhallen, 30-45 mm, E7508 | 282 ¹ | Laboratorieanalys |
| Tegel cellhallen, 45-150 mm, E7508 | 193 ¹ | Laboratorieanalys |
| Ytlig puts tornet, 0-15 mm, E7507 | 16 ¹ | Laboratorieanalys |
| Bruk tornet, 15-60 mm, E7507 | 245 ¹ | Laboratorieanalys |
| Tegel tornet, 15-70 mm, E7507 | 105 ¹ | Laboratorieanalys |
| Tegel tornet, 70-260 mm, E7507 | 34 ¹ | Laboratorieanalys |

¹Observera totalhalt (ng/kg TS)

De två prover som i tidigare undersökningar analyserades för dioxin innehöll extremt höga kvicksilverhalter (fältmätning med XRF) varför de inte bedöms vara representativa för hela cellhallen. De uppmätta halterna av dioxiner bedöms dock indikera att byggnadsmaterialen ställvis också är kraftigt förorenade av dioxiner (>10 ggr det generella hälsoriskbaserade MKM-riktvärdet för jord). I analyserade prover i den senaste undersökningen var halterna dioxin lägre (Tabell 5). Ett signifikant positivt samband erhöles mellan halten dioxin och kvicksilver i analyserade prover ($r^2 = 0,6$, $p = 0,03$, $N = 8$) (Figur 3) (Ref 8).



Figur 3. Sambandet mellan totalhalten dioxiner (PCDD/PCDF) och kvicksilver i åtta analyserade materialprover (2003). ($r^2 = 0,6$, $p = 0,03$) (Ref 8).

4.4 MARK UNDER BYGGNADER

4.4.1 *Kvicksilver*

I marken under cellhallen har tidigare ett fåtal provtagningar skett. I marken direkt under golven har kvicksilverhalter på 8 – 220 mg/kg TS tidigare uppmätts (Ref 1). De provtagningar och analyser som genomförts senare (Ref 4) visar sammanfattningsvis följande:

- Kvicksilverhalterna i analyserade jordprover varierar kraftigt.
- Ställvis har mycket höga kvicksilverhalter (6 000 – 8 000 mg/kg TS) uppmätts 0,3 – 0,9 m under markytan.
- På större djup (1,3 m) har kvicksilver på 850 mg/kg TS uppmätts.

De ställvis mycket höga kvicksilverhalterna i marken under cellhallen i kombination med de kraftigt varierande halterna indikerar förekomst av fri fas kvicksilver under cellhallen. Erfarenheter från andra projekt såväl som historiken på den aktuella platsen styrker denna hypotes. De verkliga kvicksilvermängderna bedöms relativt dåligt avspeglas av analyser av stickprover under golv i aktuella föroreningsituationer. Kvicksilver är en DNAPL (ej vattenlöslig vätska med hög densitet) som sprids snabbt med gravitationen i genomsläppliga jordlager och som ansamlas på täta skikt eller i tätare jordlager.

4.4.2 *Dioxiner*

Mark under byggnader innehåller också viss mängd dioxiner men risken för att människor som vistas i byggnaderna exponeras bedöms som liten (Ref 4, Ref 7).

5. MILJÖ- OCH HÄLSORISKER

Sammanfattningsvis visar hälsoriskbedömningen, som redovisas mer utförligt i (Ref 7), att:

- De i luft uppmätta halterna av kvicksilver och vinylklorid (före igensättning av brunn) ligger i nivå med respektive över de yrkeshygieniska gränsvärdena samt överskrider rekommenderade lågrisknivåer.
- Exponering för dioxiner bedöms ligga över rekommenderad lågrisknivå.
- Det kan inte uteslutas att barn redan vid ett mycket litet intag av konstruktionsmaterial kan få i sig relativt stora doser av dioxin och kvicksilver.

Därutöver har följande risker identifierats:

- Vid brand finns risk för att stora mängder kvicksilver (och dioxin) sprids till omgivningen. Det faktum att byggnaden idag används som trävarulager, och att det förvaras stora mängder slipdamm i ett vindsutrymme ovan cellhallen, och att delar av elsystemet är av äldre datum, ökar risken för att brand skall uppstå i byggnaderna.
- Vid eftersatt underhåll kan föroreningar som finns inuti byggnaden exponeras för väder och vind med risk för spridning som följd. Laktest har visat att kvicksilver i byggnadsmaterial kan lakas ut i betydande halter och mängder vid rivning eller om byggnaden förfaller.

Dessutom kan de föroreningar som finns under byggnaderna spridas lättare ifall de utsätts för nederbörd. Risker med detta behandlas dock i separat rapport (Ref 4).

6. REKOMMENDATIONER

- Resultaten av undersökningen bör meddelas den lokala arbetsmiljöinspektören.
- Tätningen av brunnen i torkrummet bör av arbetsmiljöskäl omedelbart permanenteras för att undvika hög exponering för vinylklorid. Utförda mätningar indikerar att åtgärden ledde till reducerade halter av vinylklorid i inomhusluft.
- Brunnen utanför kemtvätten bör saneras för att ytterligare minimera risken för gasinträning.
- Ett kontrollprogram för inomhusluft bör utarbetas för att verifiera ovanstående åtgärders effektivitet samt erhållna resultat.
- Vistelse i förorenade lokaler bör minimeras. Kunder, och i synnerhet barn, bör inte vistas i lagret i cellhallen.
- Andningsskydd bör användas vid sopning och soppåsarna betraktas som farligt avfall, om inte analys visar annat, då höga föroreningshalter i damm inte kan uteslutas.
- Det slipdamm som ligger på vindsutrymme ovan cellhallen bör avlägsnas och en sluten förvaring av slipdamm appliceras utanför byggnaden. Vid kvittblivning ska avfallet kontrolleras för innehåll av kvicksilver och dioxin.
- De mycket höga föroreningshalterna som förekommer i konstruktionsmaterialet och visade hög lakningbenägenhet, medför att ett kontinuerligt underhåll är viktigt för att långsiktigt reducera risken för spridning av föroreningar till den yttre miljön.
- Byggnaden kan inte fritt utnyttjas eller omställas till annan användning. En omvandling till kontor skulle exempelvis leda till reducerad luftomsättning och en tätare och varmare byggnad, vilket medför en risk för högre koncentrationer av föroreningar i luft som följd.
- Vid all ombyggnad och renovering skall särskilda åtgärder vidtas för att minimera risken för spridning och exponering av förkommande föroreningar samt säkerställa en miljömässigt korrekt hantering av avfall och restprodukter. Rivning, renovering och ombyggnad ska enligt MB anmälas till Bengtsfors kommuns miljöförvaltning.

Eventuella åtgärder av byggnader är tätt knutna till tänkbara åtgärder i mark på området, och rekommendationer i andra rapporter kan också leda till behov för åtgärder i byggnader.

En separat rapport behandlar detaljer avseende åtgärder och åtgärdstekniker. Behov av vidare undersökningar beror på val av åtgärd.

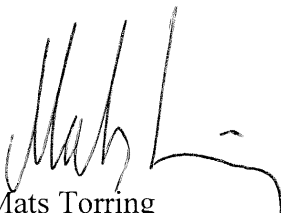
Exempel på åtgärder för att långsiktigt minska miljö- och hälsoriskerna är:

- Rivning av hela eller delar av byggnader.
- Sanering av förorenade byggnadsdelar (t ex betonggolv, tegelväggar).
- Övertäckning av förorenade byggnadsdelar.
- Bortgrävning av förorenad jord (under golv eller i anslutning till byggnader) och ersättning med rena massor. Ifall det inte görs något åt marken så kommer detta att kunna utgöra risker även för ny byggnation på området, genom genomföringar i bottenplatta in i huset.
- Ventilation av golv och andra delar av byggnader samt eventuell rening av luften. (Ventilation av golv och andra samt eventuell rening av luften kommer att kräva evigt underhåll.).
- Ventilation av förorenad jord under och i anslutning till byggnader.


7. REFERENSER

- Ref 1 Förslag till efterbehandling av förorenat industriområde vid Bengtsbrohöljen, Bengtsfors kommun, KEMAKTA Maj 2000.
- Ref 2 Eka 2002:14 Kompletterande Historisk Materialflödesanalys, Golder Associates AB, 2003.
- Ref 3 EKA 2003:2 Provtagning i byggnader, GF konsult 2003.
- Ref 4 EKA 2002:2 Föroreningsituationen i mark och grundvatten. Program för EKA-området, GeoInnova AB 2003.
- Ref 5 EKA 2003:10 "Miljöteknisk undersökning av klorerade alifater i grundvatten, porluft och ytvatten inom norra och nordvästra delen av EKA-området" Golder Associates AB, 2002.
- Ref 6 EKA 2002:1 "Geoteknik och geohydrologi vid EKA-området" Geoinnova AB, 2002.
- Ref 7 EKA 2002:15 WSP Environmental, 2003.
- Ref 8 EKA 2002:5 "Lakbarhet av jord, sediment och konstruktionsmaterial". WSP Environmental, 2003.
- Ref 9 Naturvårdsverket 1996. Generella riktvärden för förorenad mark – beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning. Rapport 4638.

Göteborg 2003-09-19



Mats Torring
Golder Associates AB



Anders Bank
Golder Associates AB