

Kemiska arbetsmiljörisker vid rivning av cellhallsbyggnad

Rapport nr EKA 2006:2

Bengtsfors kommun

2006-06-09

Författad av

Niklas Törneman, SWECO VIAK¹



¹ Projektstöd miljökemi

Innehåll

1	INLEDNING	3
1.1	BAKGRUND.....	3
1.2	SYFTEN OCH MÅLSÄTTNINGAR.....	3
1.3	OMFATTNING.....	3
1.4	ALLMÄNNA HÄNSYNSTAGANDEN.....	3
2	BYGGNADER	4
3	HÄLSORISKER MED OLIKA ÄMNEN	5
3.1	KVICKSILVER.....	5
3.2	DIOXIN.....	5
3.3	KLORERADE KOLVÄTEN.....	6
4	ARBETSMILJÖRISKER	6
4.1	DAMMNING.....	6
4.1.1	Inandning av damm.....	6
4.1.2	Hudkontakt.....	8
4.2	DIREKTKONTAKT MED BYGGNADSMATERIAL.....	8
4.3	HÄLSORISKER MED FÖRORENINGAR I ÅNGFAS.....	8
4.3.1	Klorerade kolväten.....	8
4.3.2	Fosgen.....	10
4.3.3	Kvicksilver.....	11
4.4	EXPLOSIONS- OCH BRANDRISK.....	11
5	RISKER I OLIKA DELAR AV BYGGNADEN	12
5.1	METODIK.....	13
5.2	ARBETSMILJÖRISKANALYS I OLIKA BYGGNADSDELAR.....	14
6	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	19

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Miljöprojekt EKA har efter ett omfattande utredningsarbete nått åtgärdsskedet. Den första efterbehandlingsåtgärden på området blir att riva cellhallsbyggnaden och vissa intilliggande byggnader.

De olika industriella aktiviteterna i byggnaderna har gett upphov till höga koncentrationer av kvicksilver och dioxin i vissa av byggnadens väggar och till höga halter av klorerade kolväten i det underliggande grundvattnet. Rivningen av cellhallsbyggnaden och intilliggande byggnader kommer att ske inuti ett tält som byggs upp för att minska spridning av föroreningar till omgivningen under rivningen.

De höga koncentrationerna av kvicksilver och dioxin i byggnadsmaterialet utgör i sig en arbetsmiljörisk. De förhållandevis slutna förhållandena inne i tältet innebär dessutom ökade risker eftersom spridning av damm och ångor till luften begränsas till ett slutet utrymme.

Därför har projektet funnit att det finns ett behov av att analysera de arbetsmiljörisker som förekomsten av kvicksilver och dioxin i byggnadsmaterialet innebär.

1.2 SYFTEN OCH MÅLSÄTTNINGAR

Syftet med föreliggande arbete är att identifiera de arbetsmiljörisker som förekomsten av dioxin, kvicksilver klorerade kolväten i och under byggnadsmaterial innebär, beskriva i vilka delar av byggnaden som dessa risker förekommer och ange vilka åtgärder som bör tas för att minimera dessa risker.

Både graden av damning och graden av ångtransport under rivningsarbetet är till stora delar okänt. Dessa två parametrar är mycket viktiga för att bedöma eventuella arbetsmiljörisker och därför är inte denna riskanalys fullständig. Den skall istället ses som ett öppet dokument där de viktigaste riskerna identifieras. När väl mätningar görs av t.ex. dammspridning kan, om projektet ser ett sådant behov, denna riskanalys kompletteras.

1.3 OMFATTNING

Denna rapport inriktar sig endast på de arbetsmiljörisker som kvicksilver, dioxin och klorerade kolväten utgör. Fysiska arbetsmiljörisker, t.ex. ras eller skärrisker utreds av utföraren. Dessutom begränsas riskanalysen enbart till arbetet inne i tältet eftersom det får anses att arbetet utanför tältet, t.ex. masssortering, inte utgör någon betydande arbetsmiljörisk.

1.4 ALLMÄNNA HÄNSYNSTAGANDEN.

Sanering av byggnader innebär en farlig arbetsmiljö vilket också ställer krav på skyddsåtgärder. Vad som är tekniskt möjligt ska ställas i relation till vad som är ekonomiskt försvarbart och mot vilka risker som personalen utsätts för. I samband med arbetet svarar arbetsgivaren för att regelbundet undersöka arbetsförhållandena och bedöma riskerna för att någon kan komma att

drabbas av ohälsa eller olycksfall i arbetet (AFS 2001:1). Innan ett arbete i en förorenad byggnad startar bör en skriftlig riskbedömning av arbetsmiljö göras för att identifiera de risker som finns och bedöma hur de kan förebyggas (Naturvårdsverket 2005). Riskbedömningen styr eventuella beslut om riskreducerande åtgärder, vilka hanterings- och skyddsinstruktioner som ska ges samt vilken beredskap och vilka rutiner för första hjälpen som behövs. Personal som är utbildad för att ge första hjälpen ska alltid kunna tillkallas (AFS 1999:3).

En arbetsmiljöplan bör initieras före arbetet i förorenade byggnader startar. I arbetsmiljöplanen beskrivs vilka åtgärder som ska genomföras för att kraven i arbetsmiljölagen uppfylls. Dessutom skall en hälso- och säkerhetsplan upprättas som mer i detalj beskriver risker och åtgärder kopplade till föroreningsituationen. Denna syftar också till att förebygga risker för skador på människor och minimera risken för förorenings-spridning. Dessutom underlättar hälso- och säkerhetsplanen kommunikationen avseende hälsa och säkerhet inom projektet.

2 BYGGNADER

Själva cellhallen har ursprungligen använts som lokal för elektrolysceller i kloralkaliindustrin, därefter som snickeri och trävarulager. Indunstningutrymmet användes för indunstning till fasta alkalier och används idag som truckgarage och lagerutrymme. Övre våningen i cellhallen används idag som slipdammlager. Tornet som är en del av cellhallsbyggnaden har ursprungligen använts som vattentorn. De översta våningarna har kapats och tornet fungerar idag endast som trapphus. Tidigare användning har varit saltberedning, bageri, lager och sannolikt packsal. Lokaler som gränsar till cellhallen har under senare tid (1950-1975) använts till kemtvätt. Idag används lokalerna som butik för trävaror, verktyg m.m.

Tidigare rapporter (EKA 2002:13, EKA 2002:14) ger en bra översikt över historik inklusive de tillverkningsprocesser som funnits på platsen. Dessa tidigare rapporter visar att endast cellhallskomplexet samt ”verkstaden/matsalen” 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 kemtvätten kunna vara förorenad av klorerade kolväten.

Annan viktig information som framkommit i tidigare undersökningar är att varm luft från cellhallen förmodas ha transporterats till angränsande lokaler och upp i 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. Dessutom har explosioner i celler vid kloralkaliprocesserna dokumenterats vilket sannolikt resulterat i att bl.a. kvicksilver runnit ut i stora mängder. Väggarna i cellhallen har sannolikt till stor del tidigare varit putsade (vit puts). En stor mängd gammal puts har lossnat från väggarna. Dessutom har 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. Avloppsledningar har dock etablerats senare, vilka sannolikt bidrar till att sprida ångor från föroreningar i mark in i byggnaderna.

Den takkonstruktion som finns idag fanns sannolikt till stora delar under EKA-tiden. De yttskikt som nu ligger på taken är dock med största sannolikhet etablerade efter det att EKAs verksamhet upphört i byggnaderna. 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 är förorenade med kvicksilver och dioxiner.

3 HÄLSORISKER MED OLIKA ÄMNEN

Här beskrivs kortfattat möjliga toxikologiska effekter med de ämnen som kan utgöra arbetsmiljörisker under rivningsarbete. Observera att dessa effekter i många fall kräver mycket höga koncentrationer och/eller lång exponeringstid. Man skall därför inte tolka nedanstående information som att dessa hälsoeffekter kommer att uppstå under rivningsarbetet.

3.1 KVICKSILVER

Att kvicksilver är giftigt, beror till stor del på dess förmåga att bindas starkt till svavelatomer. Svavel ingår nämligen i de flesta av kroppens proteiner, och har där en viktig funktion för att upprätthålla den rätta formen på dem. Det är inte bara rent kvicksilver som är giftigt. Även de flesta kemiska föreningar som innehåller kvicksilveratomer har negativa hälsoeffekter.

Oorganiska föreningar, liksom rent metalliskt kvicksilver, upptas i mag-tarmkanalen till bara högst 10 procent. Kvicksilverånga upptas däremot vid inandning till cirka 80 procent. Kvicksilver som har tagits upp via inandning kan sedan metyleras till den giftigaste formen, metylkvicksilver. Därför är kvicksilverångor betydligt farligare än metalliskt kvicksilver.

Kritisk hälsoeffekter av kvicksilver anses framförallt vara skador på centrala nervsystemet. Vid långvarig förgiftning kan man också få skador på mag-tarm-kanal och njurar. Organiskt kvicksilver (t.e.x metylkvicksilver) tar sig igenom såväl moderkakan som blod-hjärnbarriären. Resultatet kan bli neurologiska skador. Det kan också orsaka intellektuell nedsättning och inlärningssvårigheter. Kvicksilvrets effekter på immunsystemet har också uppmärksamats. Akut förgiftning kan yttra sig som metallsmak i munnen, magsmärtor, diarréer/kräkningar, njurproblem, törst och tarminflammationer.

3.2 DIOXIN

Dioxiner löser sig dåligt i vatten och anrikning av sker därför i fettvävnader hos djur och människor. En del dioxiner är mycket giftiga och kan redan i mycket låga koncentrationer orsaka cancer. Andra effekter som kan uppstå i samband med exponering av dioxiner är störningar på centrala nervsystemet och fortplantningsmekanismen, viktörlust, leverskador och försvagat immunförsvar (Larsson m.fl. 2002).

Den mest studerade och mest toxiska dioxinmolekylen, TCDD, orsakar vid kontinuerlig låga doser via födan cancer, försämrat immunförsvar och fortplantnings- och utvecklingsstörningar. TCDD är inte skadlig för arvsmassan utan orsakar tumörer hos försöksdjur i flera olika organ genom att den är en mycket potent tumörpromotor. TCDD och andra dioxin-liknande föreningar har visats påverka flera hormonsystem som verkar via specifika cellulära receptorer, t.ex. kvinnligt könshormon, sköldkörtelhormon och vitamin A. Sådan påverkan på hormonsystem utgör möjliga mekanismer bakom flera av de effekter som uppkommer vid lågdosexponering för dioxin-liknande föreningar, t.ex. cancer, immun- och reproduktionseffekter.

3.3 KLORERADE KOLVÄTEN

Inandning av ångor är den mest troliga exponeringsvägen för klorerade kolväten (i denna rapport berörs endast PCE, TCE och vinylklorid i detalj). När väl dessa ämnen har andats in sker en viss metabolism och nedbrytning i lungor och lever. Vissa av ämnena omvandlas till mindre farliga ämnen eller till mer toxiska nedbrytningsprodukter. Framförallt så tas klorerade kolväten snabbt upp i blodomloppet. Oavsett hur ämnena tas upp så kommer de slutligen att lagras i fettvävnad.

Höga exponeringskoncentrationer (d.v.s höga luftkoncentrationer) kan ge bedövande effekter. Fortsatt exponering för höga koncentrationer kan leda till medvetslöshet, kraftigt irritation i andningsorganen och leverskador. Sådana koncentrationer kommer med största sannolikhet inte att uppstå under arbetet eftersom ämnen befinner sig i grundvattnet under cellhallsbyggnaden. Lägre halter kan ge upphov till olika typer av hudbesvär.

Det finns en stor variation inom denna ämnesgrupp vad gäller cancerframkallande effekter. Några av ämnena är troligtvis cancerframkallande medan det har visat sig att andra inte ger upphov till några cancereffekter alls. Vinylklorid är dock ett välkänt cancerframkallande ämne.

4 ARBETSMILJÖRISKER

4.1 DAMMNING

Damm kommer att uppstå när byggnaden rivs sektionvis från söder till norr inuti tältet. Den största damningsrisken uppstår troligtvis vid rivning av tegelväggar då framförallt murbruket kan ge upphov till byggdamm. Även trä, framförallt äldre trä, kommer att ge upphov till damm. I detta sammanhang skall det också påpekas att trädamm har ett lägre hygieniskt gränsvärde än övrigt damm (tabell 1). Däremot tycks det inte vara så att det förekommer högre halter i trä jämfört med annat byggnadsmaterial.

Vid rivning av väggar kommer en grävmaskin med rivningsgrip användas som troligtvis tar ned väggar och tak i relativt små stycken. Det är i nuläget mycket oklart hur mycket damm detta arbete kommer att ge upphov till. När väl väggen tagits ner så kommer den att läggas på ett transportband och föras ut ur byggnaden via en luftsluss. En person kommer att befinna sig inne i grävmaskinen medan en person kommer att sköta transportbandet. Den person som är närmast rivningsarbetet kommer alltså att befinna sig i maskinens förarhytt som förses med specialbyggt filter för att klara den dammiga miljön som misstänks uppstå. Den personen som sköter sortering befinner sig alltså på ett större avstånd från rivningsarbete. Eftersom rivningen försiggår i ett slutet utrymme är dock en viktig fråga om den största damningsrisken har att göra med den damning som sker momentant vid rivningsarbete eller om den ackumulerade och möjligtvis ökande dammkoncentrationen som kommer att fås i hela byggnaden utgör den största risken. Om det sistnämnda är fallet innebär det att riskerna med damning inte tydligt avtar med ökande avstånd från själva rivningsarbetet. Detta är något som mätningar under rivning kan ge ett svar på.

4.1.1 Inandning av damm

Risker

En risk med inandning av damm är de effekter som föroreningar i dammet kan ge upphov till. Hur viktig hälsorisk detta är bör bero på hur pass väl kroppen tar upp ämnen som är bundna till dammpartiklar när dammet andas in. Om dammkoncentrationen av ett ämne är densamma som ångkoncentrationer av samma ämne är det mycket troligt att ämnet i gasfas ger upphov till större hälsoeffekter.

Det finns ej några yrkeshygieniska gränsvärden för damm som innehåller dioxin eller kvicksilver (AFS 2005:17). Däremot kan en dammkoncentration som motsvarar det acceptabla dagliga intaget för dessa ämnen beräknas om behov av detta föreligger i projektet. Ett sådant dammgränsvärde kräver dock kunskap om vilken koncentration ämnet har i dammet. Detta kommer möjligtvis att mätas när rivningen påbörjas. Det bör också poängteras att ett sådant beräknat damnings-gränsvärde ej är lagligt bindande. Istället skulle detta kunna ses som ett vägledande värde för att bedöma om arbetsmiljöriskerna är acceptabla inne i byggnaden.

Det finns däremot yrkeshygieniska gränsvärdena för inandning av damm med organiskt och oorganiskt innehåll och för trädamm (dessa termer och mätmetoder definieras i AFS 2005:17) som redovisas i tabell 1. I praktiken innebär detta att man oavsett föroreningsinnehållet bör ha god kontroll på koncentrationen av damm inne i byggnaden.

En viktig fråga i sammanhanget är om de gränsvärden som anges i arbetsmiljöverkets föreskrifter är bindande såtillvida att dom gäller även när skyddsutrustning används. Paragraf 12 i AFS 2005:17 visar att så inte är fallet:

“12 § Halten av luftföroreningar i inandningsluften skall vara godtagbar med hänsyn till gränsvärdena i bilaga 1.”

Detta måste tolkas som att om lämplig skyddsutrustning används så kan gränsvärden i tabell 1 överskridas. Å andra sidan är det kanske lämpligt att sträva mot att halter inne i byggnaden inte överstiger gränsvärden i tabell 1. Men detta bör inte ses som ett absolut krav.

Tabell 1. Yrkeshygieniska gränsvärden för en rad ämnen och damm i inandningsluft. Nivågränsvärde: Hygieniskt gränsvärde för exponering under en arbetsdag. Takgränsvärde: Hygieniskt gränsvärde för exponering under en referensperiod (vanligtvis 15 minuter).

Ämne	Nivågränsvärde (mg/m ³)	Takgränsvärde (mg/m ³)
Kvicksilverånga	0.03	
Metylkvicksilver	0.01	
Tetrakloreten	70	170
Triklorylen	50	140
Vinylklorid	2,5	13
Damm med organiskt och oorganiskt innehåll		
Totaldamm	10	
Respirabelt damm	5	
Trädamm:	2	
Respirabelt damm	2	

Skyddsåtgärder mot inandning av damm

Personlig skyddsutrustning i form av andningsmask med filter måste användas. Utföraren har här valt ett filter av typ ABEK1 HG P3 som anses ge bästa möjliga skydd mot både damm och föroreningar i ångform. Det är av stor vikt att ha kontroll över hur lång tid det tar för dessa filter att sätta igen. Ofta anger filtertillverkaren en maximal användningstid givet en viss koncentration i inandningsluften. Detta är alltså en viktig anledning till kontinuerliga dammmätningar under rivningsarbetet. Ofta kan filtren användas flera gånger, men skall skyddas mot gaser under tiden det inte används, tex i en plastpåse. Filtren bör alltid bytas om lukt tränger igenom dem. Arbetsplatsen bör också städas kontinuerligt för att undvika dammbildning.

För att ytterligare minimera damningsrisker kan man hålla rivningsytorna fuktiga. I tillståndet för rivningsarbeten anges att inget vatten får användas vid rivning av byggnaden för att minimera spridningsrisker till omgivningen. Man funderar istället på att begjuta rivningsytor med en vattenaerosol som ger upphov till mycket små vattenmängder samtidigt som damningsrisken begränsas.

4.1.2 Hudkontakt

Risker

Dammpartiklar kan också fastläggas på huden varvid transport av dioxin och kvicksilver kan ske över huden och in i kroppen. Detta är inte den allvarligaste exponeringsvägen för varken dioxin eller kvicksilver men den bör ändå beaktas.

Skyddsåtgärder

Förutom ovan nämnda åtgärder för att minska dammspridning behövs täckande arbetskläder som minimerar exponerad hud. Dessutom behövs täta skyddshandskar som bör bytas med lämpliga tidsintervaller för att minimera risken för hudexponering. Även arbetskläderna bör bytas och tvättas med lämpliga tidsintervall. Dessa tidsintervall styrs till stor del av hur pass mycket damning det blir inne i byggnaden.

4.2 DIREKTKONTAKT MED BYGGNADSMATERIAL

Risker

Samma typ av risk som för hudkontakt med damm.

Skyddsåtgärder

Samma som för hudkontakt med damm. Den person som kommer att sköta sorteringen kommer att komma mest i direktkontakt med förorenat byggavfall. Därför bör denna person byta ut arbetskläder och handskar oftare än den som befinner sig i grävmaskinen.

4.3 HÄLSORISKER MED FÖRORENINGAR I ÅNGFAS

4.3.1 Klorerade kolväten

Risker

Som nämnts ovan kan inandning av klorerade kolväten ge upphov till en rad olika hälsoeffekter. De flesta av dessa kräver dock relativt höga koncentrationer vilket troligtvis inte kommer att uppstå

under arbetet. Undantaget är framförallt vinylklorid som har låga yrkeshygieniska gränsvärden (tabell 1) och som dessutom har uppmätts i BYG A a och BYG A b i halter som överstiger dessa gränsvärden. Man satte då igen avlopsbrunnar varvid halterna sjönk betydligt till långt under de dessa gränsvärden (EKA 2002:13).

Uppträngning av vinylklorid i byggnaderna beror framförallt på förekomsten av kanaler, brunnar och sprickor i betongen. Det är även möjligt att en porös och sprickig betong ökar ånginträngningen. Det är även välkänt att mycket små lufttrycksvariationer kan ge stora effekter på ånginträngning. Man har vid ett antal undersökningar i Danmark noterat att naturliga lufttrycksvariationer (d.v.s. högtryck och lågtryck) har en stor påverkan på ånginträngningen av klorerade kolväten till byggnader. Problemet anses vara av sån vikt att Danska naturvårdsverket har beställt en utredning om detta. Noterbart är att i BYG B b finns det en smörjoljegrop (bild 1) som kan utgöra en potentiell spridningsväg för klorerade kolväten in i byggnaden. Därför bör en mätning göras i denna grop när tält och fläktar är på plats. Det finns även en grund grop i BYG B b som kan vara en möjlig spridningsväg (figur 2).



Figur 1 Övertäck smörjoljegrop i BYG B b



Figur 2 Hål i golvet i BYG B b

Skyddsåtgärder

Först och främst måste filter användas som både tar lösningsmedelsångor och damm. Det är också viktigt att eliminera alla spridningsvägar in i byggnaden. Förhoppningsvis har alla avlopp satts in igen med betong. Det som återstår är då smörjgropen och golvhålet i BYG B b och eventuella sprickor i betongen.

4.3.2 Fosgen

Risker

Fosgen bildas bla vid förångning av, och svetsning i närvaro av klorerade alifater och är därför av stor vikt i samband med undersökningar av klorerade alifater i industrilokaler.

Fosgen är ett tidigare använt kvävande stridsmedel som är mycket giftigt vid inandning. Ämnet har en sötaktig doft som vid låga koncentrationer kan påminna om nyslagent hö. Ett av problemen med fosgen är att det vid inandning av låga koncentrationer kan vara hälsofarligt utan att ge obehag (Kustbevakningen, 2003). Tidiga symtom vid fosgenförgiftning är bla andningssvårigheter, kvävningsskänsla, illamående och bröstsmärtor. Senare kan även medvetlöshet inträda. Orsak till dessa symtom är att fosgen orsakar lungödem (ansamling av vätska i lungorna). Fosgen har ett hygieniskt takgränsvärde (TGV)¹ på 0,05 ppm, eller 0,2 mg/m³ (AFS 2005:17).

Fosgen bildas bla under svetsning genom en reaktion som initieras av den UV-strålning som sänds ut (fotooxidation). De klorerade alifater som är kommenteras i detta PM är TCE och PCE. Vid svetsning i närvaro av TCE bildas fem delar dikloracetylklorid (DCAC) och en del fosgen. Detta medför att 6 ppm TCE bildar 5 ppm DCAC och 1 ppm Fosgen. Även DCAC kan vara skadligt och orsaka lungödem (Prevent, 2006). DCAC ger dock ifrån sig en otrevlig doft och fungerar som tångas vid lägre koncentrationer än vad som är skadligt. Den otrevliga doften och tångasen fungerar tillsammans som ett skydd mot skadliga koncentrationer.

Vid elektrisk svetsning i närvaro av PCE bildas lika stor del trikloracetylklorid (TCAC) som fosgen. Detta medför att 2 ppm PCE bildar 1 ppm Fosgen och 1 ppm TCAC. Mängden TCAC som bildas räcker därmed inte till att fungera som skydd mot det bildade fosgenet. Bildningen av TCAC och fosgen från PCE går även mycket snabbt, vilket gör att varningen kommer för sent. Om PCE förekommer i en lokal bör det antas att hela mängden kan omvandlas till fosgen under svetsning. Eftersom Takgränsvärdet för fosgen är 0,05 ppm innebär det att den halt PCE som kan tillåtas i en lokal är 0,1 ppm. PCE i sig har ett nivågränsvärde (NGV)² på 10 ppm, eller 70 mg/m³ (AFS, 2005). Luktröskelvärdet för TCAC är ca 0,1 ppm (Gerhardsson. G, 1974). Vid en PCE-halt av 0,1 ppm skulle halten TCAC bli densamma som för fosgen 0,05 ppm och luktröskelvärdet för TCAC skulle därmed inte överskridas före det att halten var över TGV för fosgen. Samma tankegång skulle ge en tillåten koncentration av 0,3 ppm för TCE. Luktröskelvärdet för DCAC är ca 0,1 ppm (Gerhardsson. G, 1974). Detta skulle dock innebära ett mer konservativt tänkande än för PCE eftersom fosgen inte bildas lika snabbt ur TCE som ur PCE. En tillåten halt av 1 ppm TCE i luften hade kunnat vara acceptabelt pga den långsammare bildningen, men lukten av DCAC måste tas på allvar. Vid en TCE-halt av 0,3 ppm skulle mängden DCAC i samband med svetsning bli 0,25 och därmed komma över luktröskelvärdet före det att TGV för fosgen överskridits.

Olika svetskombinationer utsänder olika mycket UV-strålning. De olika kombinationerna går att dela in i tre grupper (Andersson. H):

- Lågintensiv svetsning: Hit hör svetsning av vanligt kolstål (svartplåt) med höljeförsedda elektroder, eller MIG3-svets med koldioxid, samt rostfritt stål med höljeelektroder.
- Medelintensiv svetsning: Omfattas av MIG-svetsning av stål med argon, samt svetsning av koppar och aluminium med höljeelektroder. Svetsning av gjutjärn med nickelektroder kan också räknas till denna grupp.
- Högintensiv svetsning: Omfattas av MIG-svetsning av aluminium med argon. TIG-svetsning av rostfritt stål hör troligtvis också till denna grupp.

Extra försiktighet skall alltid råda när andra metaller än kolstål svetsas i närvaro av klorerade kolväten (Gerhardsson. G, 1974). Mest hälsovådligt är svetsningen i närvaro av klorerade kolväten när aluminium och rostfritt stål svetsas (Dahlberg. J.A, Myrin. L. M, 1971)

Skyddsåtgärder

Den bästa skyddsåtgärden är att inte använda svetsmetoder inne i byggnaden. Ståldemontering inuti tältet kommer därför endast att utföras med kalla metoder. Detta bör kommuniceras till alla projektdeltagare så att man inte genomför t.ex. mindre svetsningsarbeten inne i tältet under rivningen.

4.3.3 Kvicksilver

Risker

Kvicksilver i ångfas utgör en betydligt större arbetsmiljörisk än rent kvicksilver eller kvicksilver bundet till byggnadsmaterial. Tidigare mätningar (EKA 2002:13) visar att kvicksilver i gasfas förekommer i stora delar av byggnaderna. Dessutom överskreds det yrkeshygieniska gränsvärdet på ett flertal punkter och ett lågrisknivåvärde på de flesta punkter.

När väl rivningen sätter igång kommer kontaktytan mellan kvicksilver i byggnadsmaterial och luft att öka. Detta innebär troligtvis att ångtransporten av kvicksilver också ökar. För kvicksilver är det också troligt att inneslutningen innebär att halterna i luften jämnas ut inuti tältet. Beroende på diffusionshastigheten av kvicksilver i byggnadsmaterialet kontra luftomsättningen är det ändå möjligt att högre halter förekommer nära det rivna byggnadsmaterialet.

En intressant observation från tidigare mätningar var att de absolut största kvicksilverhalterna i ångfas uppmättes under trägolvet i cellhallen. Med tanke på de troliga spill som av kvicksilver som förekommit är detta inte förvånande men det innebär att man bör iaktta speciell försiktighet vid hantering av detta golv.

Skyddsåtgärder

Det är viktigt att säkerställa att de filter som används i skyddsmaskerna även tar kvicksilverånga. Möjligtvis bör kvicksilver i luft mätas efter att tält och fläktar är på plats, men framförallt när rivningsarbetet satt igång. Detta är troligtvis den risk som det är svårast att skydda sig emot eftersom man endast kan skydda sig mot exponeringen (skyddsmasker) men inte mot själva ångbildningen.

4.4 EXPLOSIONS- OCH BRANDRISK

Brand- och explosionsrisk med klorerade kolväten i gasfas

Av de klorerade kolväten som förekommer på EKA-Bengtstors området är det endast vinylklorid som utgör en brand- och explosionsrisk i ren form. Den nedre gränsen då koncentrationen av vinylklorid i luft utgör en brand- explosionsfara är ca 3 volym% (=78 000 mg/m³). Även om detta värde är något osäkert är det ändå osannolikt att sådana koncentrationer kan nås i luften inne i byggnaden.

Eftersom vinylklorid i ren gasfas är tyngre än luft finns det en risk att den kan ansamlas i lägre liggande utrymmen t.ex. brunnar, sprickor i grunden el dyl. Koncentrationerna i sådana utrymmen kan då överstiga explosionsgränsen. Eftersom relativt höga halter av vinylklorid har uppmätts (före avloppsbrunnar sattes igen) bör man sätta igen de hål som finns i BYG B b (figur 1 och 2).

Brand- och explosionsrisk med peroxider

Vid kontakt mellan klorerade kolväten (vinylklorid och PCE) och metaller t.ex. koppar, aluminium eller stål kan explosiva peroxider bildas. Denna process är speciellt/endaast viktig vid fuktiga förhållanden. De peroxider som bildas är högexplosiva och mycket reaktiva.

I detta skede har det inte funnits tid eller resurser att utreda vilka koncentrationer av klorerade kolväten som krävs för att en sådan reaktion skall vara kvantitativt viktigt ur riskhänseende. Förekomsten av metall i byggnadens bottenvåningar är också okänd.

PCE är tyngre än luft i ren fas (relativ densitet = 1.7) och kan alltså, liksom vinylklorid, ackumulera i lägre liggande utrymmen. Förekomst av metall i lägre liggande utrymmen, speciellt om dessa förekommer nära platsen där kolväten en gång fanns, utgör alltså en riskfaktor. Speciellt groparna i BYG B b bör beaktas med tanke på denna risk.

Skyddsåtgärder

Dels behöver man undersöka om det verkligen förekommer klorerade kolväten i lägre liggande utrymmen. En sådan provtagning kan lämpligen ske efter det att tältet varit på plats någon dag.

Faktorer som kan leda till antändning av gas är t.ex. förhöjd syrehalt, elektricitet, slipande/skärande arbete som leder till gnistbildning och svetsarbete. Före sådant arbete igångsätts bör man vara säker på att ingen gas finns i byggnaden. dessutom bör ledningar (el, gas, VA) identifieras, kontrolleras och tydligt märkas ut. Försiktighet vid borrning och rivning bör iaktas eftersom gas möjligtvis kan ha ansamlats i utrymmen som inte har kunnat provas.

Förekomsten av peroxider kan detekteras med ett s.k. ”redox test strip” som kan köpas bl.a. från Sigma Aldrich. Detta är i princip en remsa som läggs/hängs upp på lämpliga platser och som blir blå om peroxider förekommer. En tydlig rekommendation är att placera ut sådana ”redox test strips” i groparna i BYG B b före dessa sätts igen. Det finns också gränsvärden/halter då peroxider anses utgöra en fara även om tid ej har funnits att ta reda på dessa gränsvärden i nuläget. Peroxider är dessutom stötkänsliga vilket är betydligt svårare att skydda sig emot.

5 RISKER I OLIKA DELAR AV BYGGNADEN

I det följande redovisas de risker som finns i varje byggnadsdel där byggnadsbeteckningarna överensstämmer med de beteckningar som tidigare använts i projektet och som PEAB nu använder. En riskmatris används där sannolikhet för en riskhändelse ställs mot dess konsekvens.

5.1 METODIK

I denna analys antas det att konsekvensen av hudkontakt med byggnadsmaterial eller att andas in damm ökar om både dioxin och kvicksilver finns i byggnadsmaterialet. Dessutom ökar konsekvensen vid högre koncentrationer av dioxin och kvicksilver i byggnadsmaterial.

Sannolikheten för riskhändelsen har att göra med graden av damning och graden av ångtransport. Detta är i hög grad okända parametrar som framtida mätningar bör ge ytterligare information om. Det antas ändå att sannolikheten för högre damm- och ångkoncentrationer ökar i mindre utrymmen i alla fall på kort sikt. På lång sikt jämnas koncentrationerna ut eftersom arbetet sker inne i ett tält under ett svagt undertryck. I den delen av byggnaden där sortering av byggmaterial sker antas det också en högre sannolikhet för damning.

Risker som är kopplade till klorerade kolväten utgår också från förekomsten av klorerade kolväten i marken/grundvattnet under byggnadsdelen och om det finns några möjliga transportvägar in i byggnaden, d.v.s. brunnar, gropar och sprickor i betongen. Eftersom t.ex. vinylklorid är tyngre än luft kommer den att ansamlas i de lägre delarna av byggnaden. Det är därför tveksamt om koncentrationerna av klorerade kolväten jämnas ut i byggnaderna/tältet och det har därför i denna analys antagits att klorerade kolväten endast utgör en arbetsmiljörisk på plan 1.

Riskanalysen är konservativ såtillvida att om sannolikheten för en risk är okänd men det är troligt eller möjligt att den förekommer (t.ex. ångtransport av klorerade kolväten) så har ändå denna fått ett sannolikhetsvärde på 2-3.

Bedömda riskfaktorer i de olika byggnadsdelarna presenteras i tabell 2 nedan. Bedömningen är baserad på tidigare mätningar inom miljöprojekt EKA.

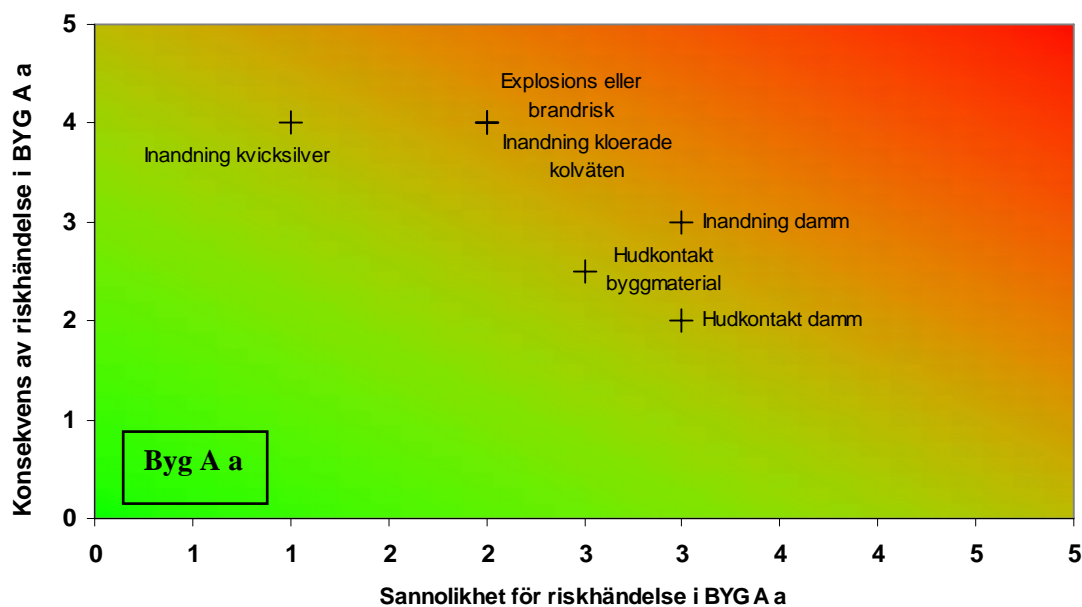
Tabell 2. Bedömda föroreningsnivåer i de olika byggnadsdelarna. Damningsrisk är för mesta okänt men det har antagits att denna risk är något större i mindre utrymmen. Information från EKA 2002:13, Miljöprojekt EKA 2006 och EKA 2003:2.

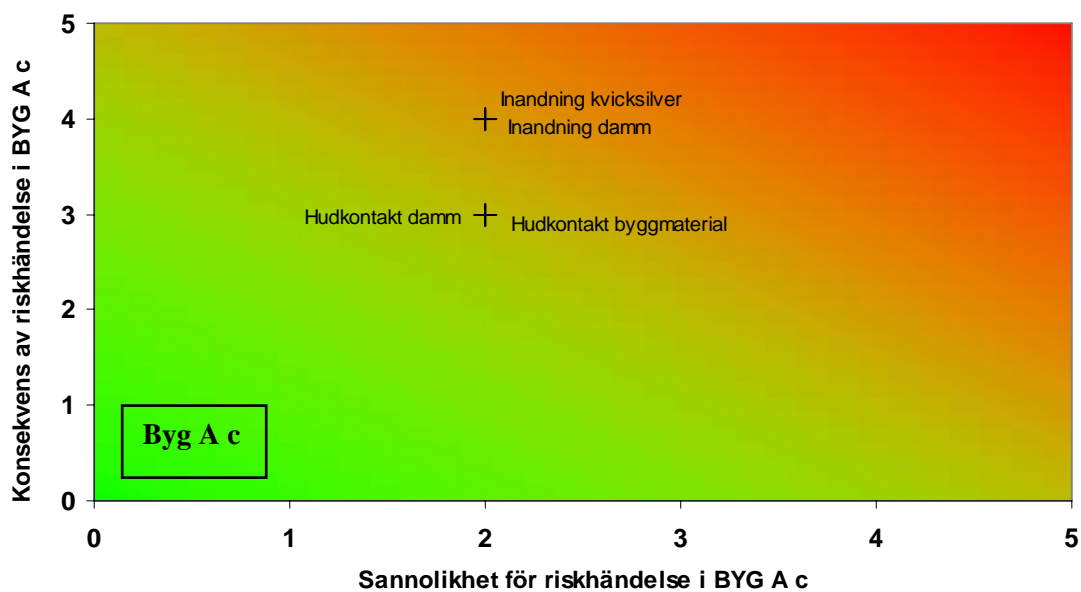
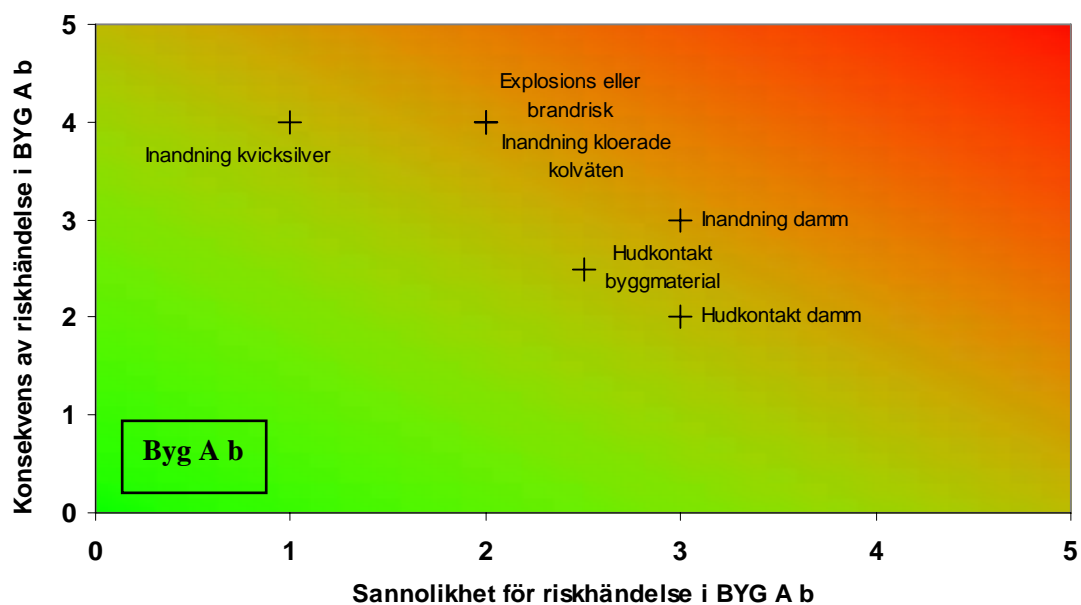
Rum	Hg konc i vägg och tak (hög/mellan/låg)	Dioxin konc i vägg och tak (hög/mellan/låg)	Damningsrisk (dvs risken för högre dammkoncentrationer) (låg/mellan)	Risk för klorerade kolväten
Bygg Aa	låg		mellan	Ja
Bygg Ab	låg		mellan	Ja
Bygg Ac	låg-mellan	låg-mellan		Troligtvis inte
Bygg Ad	Ja, okänt		mellan	Nej
Bygg Ae	Ja, okänt		mellan	Nej
Bygg Af	mellan			Nej
Bygg Ag	mellan			Nej
Bygg Ba	hög	hög		möjligtvis
Bygg Bb	låg - hög			möjligtvis

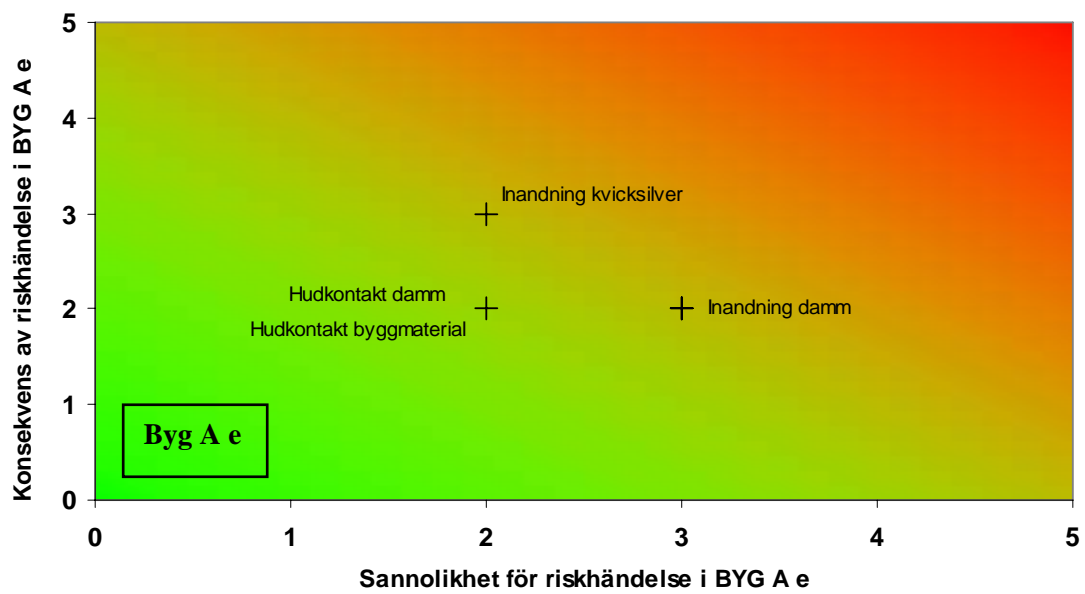
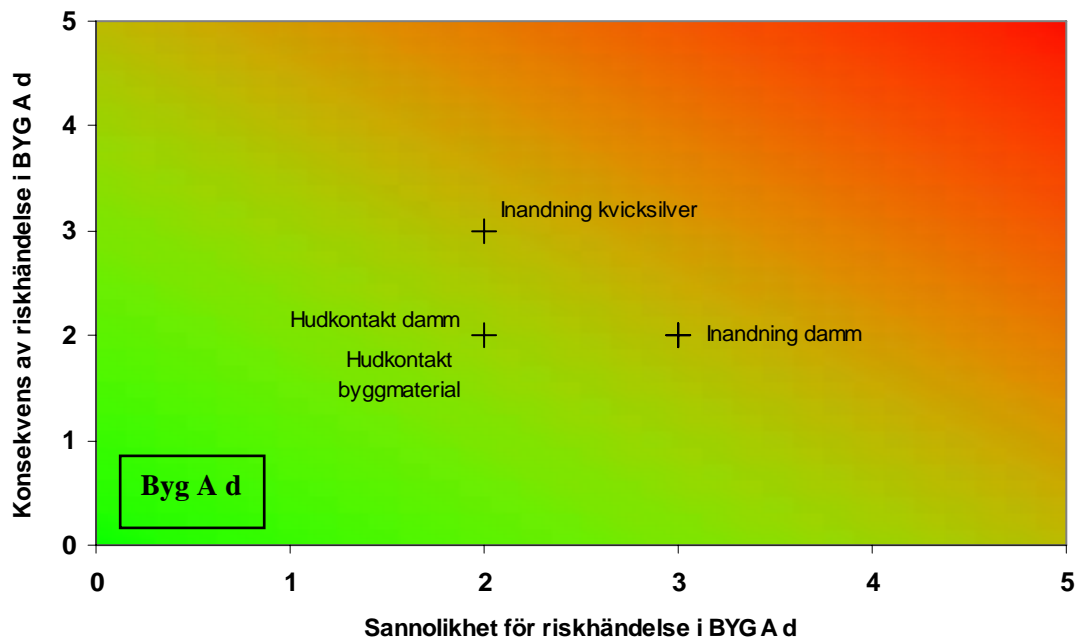
Bygg Bc	låg - mellan			Nej
Bygg Bd	låg - mellan			Nej

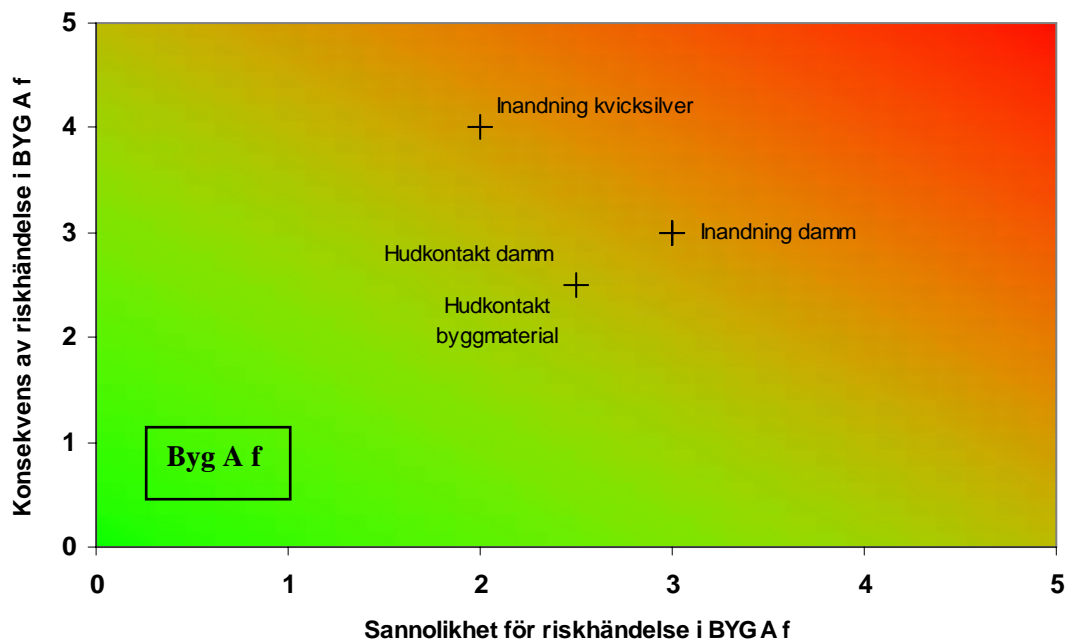
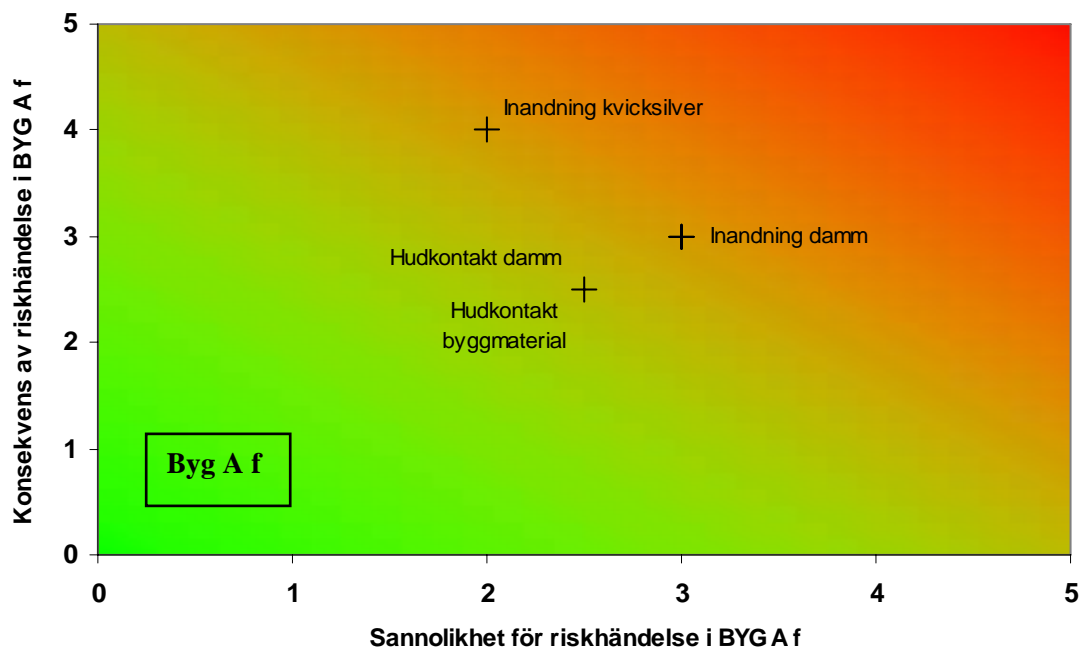
5.2 ARBETSMILJÖRISKANALYS I OLIKA BYGGNADSEDELAR

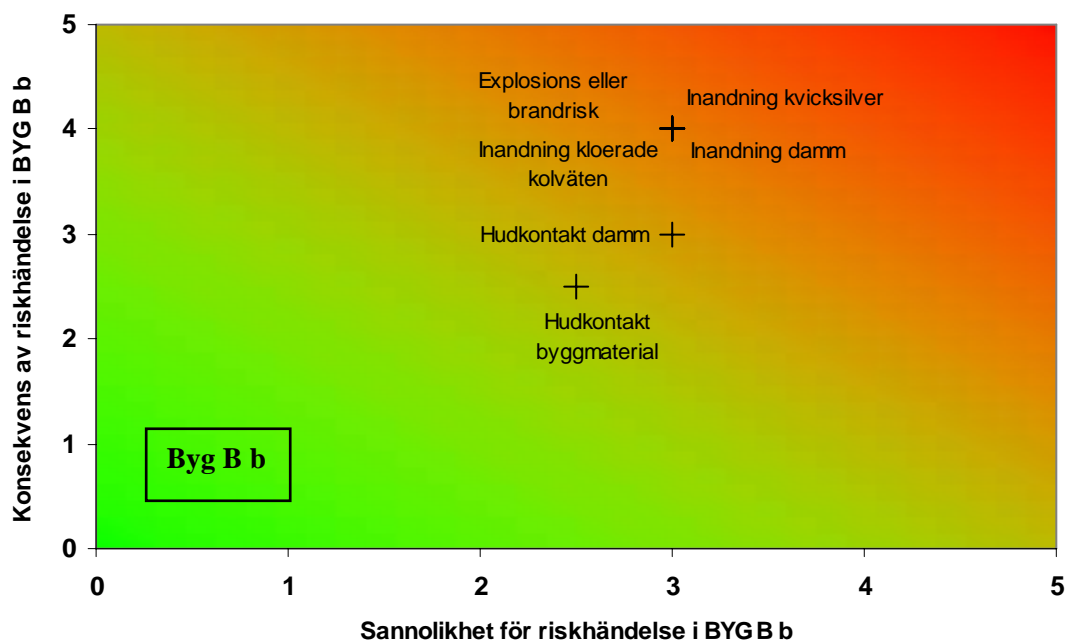
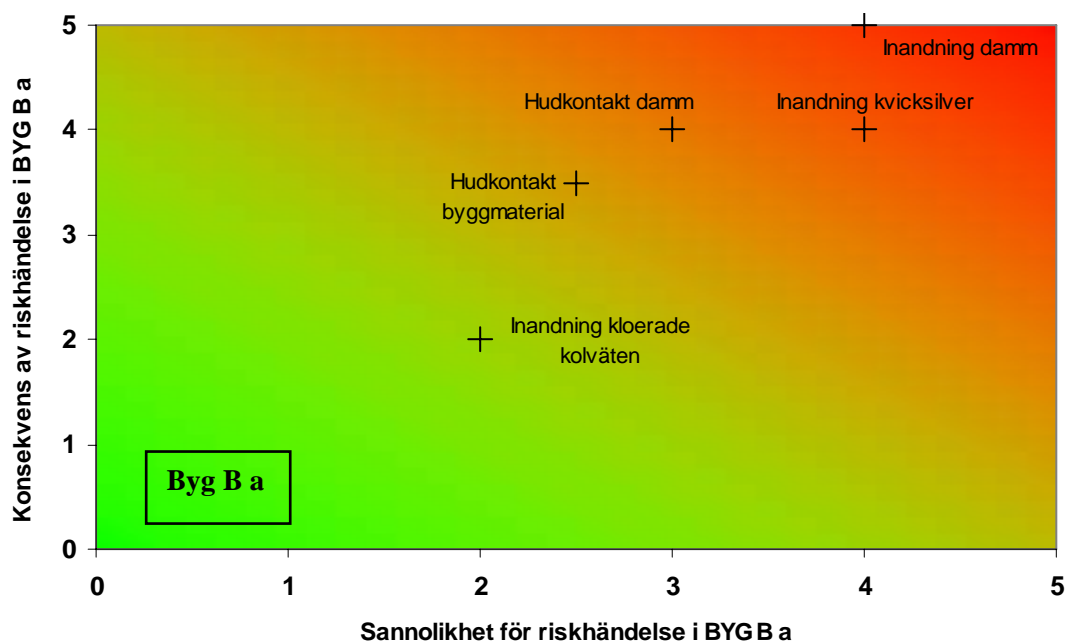
Här redovisas den bedömda sannolikheten och konsekvensen för varje riskhändelse i varje byggnadsdel i form av en riskmatris. I nuläget är sannolikheten för en riskhändelse relativt okänd eftersom man inte känner till i vilken grad damning och ångtransport kommer att öka vid rivningsarbetet. Dessa riskmatriser bör möjligtvis uppdateras när ny information framkommer senare i projektet.

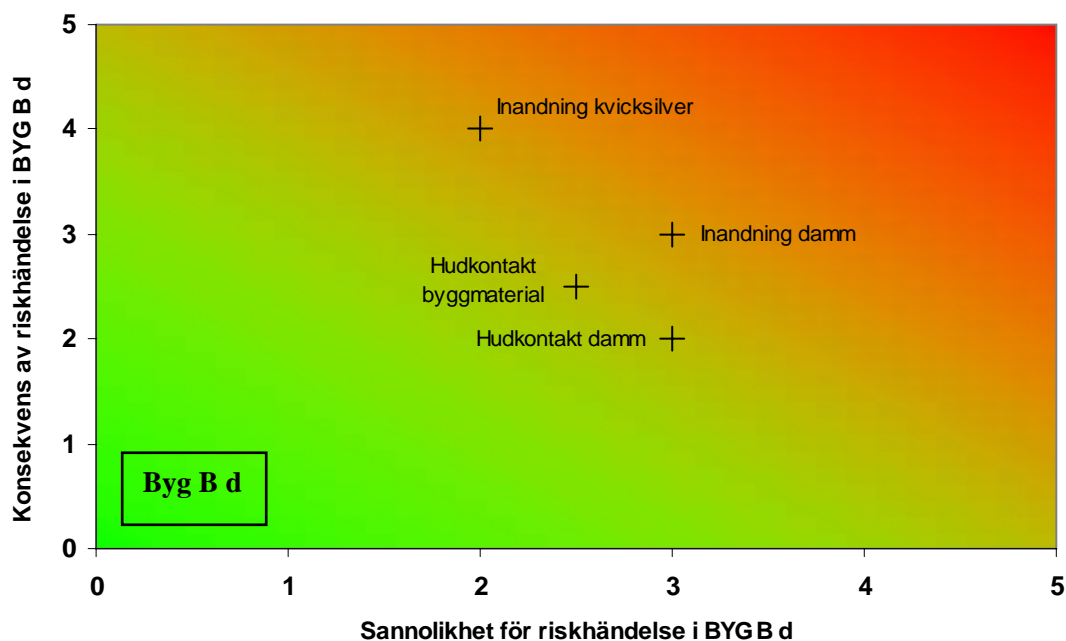
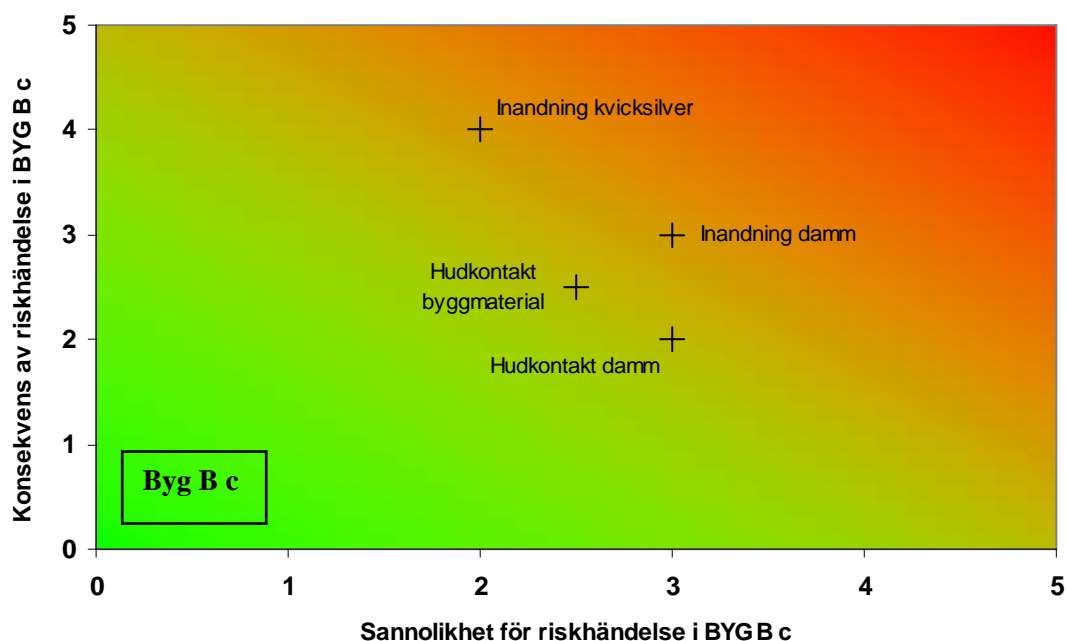












6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Det är uppenbart att den bedömda risken är störst i BYG B a där den huvudsakliga kloralkaliverksamheten ägde rum. Men även i andra delar av byggnaderna förekommer tydliga arbetsmiljörisker som är kopplade till förekomsten av dioxin, kvicksilver och klorerade kolväten.

Risker som i nuläget inte kan uteslutas i något utrymme är inandning av kvicksilver i ångas och inandning av damm. Av dessa två är det endast damningsrisken som man kan reducera. Risken för kvicksilver i ångfas kan man endast skydda sig emot.

Arbetsmiljörisker som är kopplade till förekomsten av klorerade alifater är troligtvis mindre sannolika. Framförallt finns det goda möjligheter att skydda sig mot dessa genom att minska möjligheten för ånginträning via igensättning av hål, brunnar odyl.

I nuläget är det få risker som ligger i det lägre intervallet (den gröna delen). En orsak är självklart att det faktiskt förekommer en hel del arbetsmiljörisker som är kopplade till närvaron av olika ämnen i byggnadsmaterialet. En annan orsak är att graden av damning och ångtransport när tältet är på plats och rivningsarbetet har påbörjats är okänd. Därför kan denna riskanalys uppdateras om sådana mätningar genomförs

Det rekommenderas att ett väl motiverat kontrollprogram genomförs när tält och fläktsystem är på plats. Syftet med ett sådant bör framförallt vara att mäta graden av spridning av föroreningar inne i byggnaderna via damning och ångtransport.

Det rekommenderas också att man tydligt går igenom arbetsgången så att alla de risker som nämns i denna rapport elimineras så långt det är möjligt. Detta innebär t.ex. vattenbegjutning och tidsintervall för byte av olika filter. Man bör också överväga att täppa igen kvarvarande möjliga spridningsvägar för klorerade alifater upp i byggnaden. Före detta görs bör man säkerställa att ingen peroxidbildning (se 4.4 ovan) har skett.