

Uppföljning av branden i "Barnens Hus" i Torvalla, Östersund – med miljöinriktning

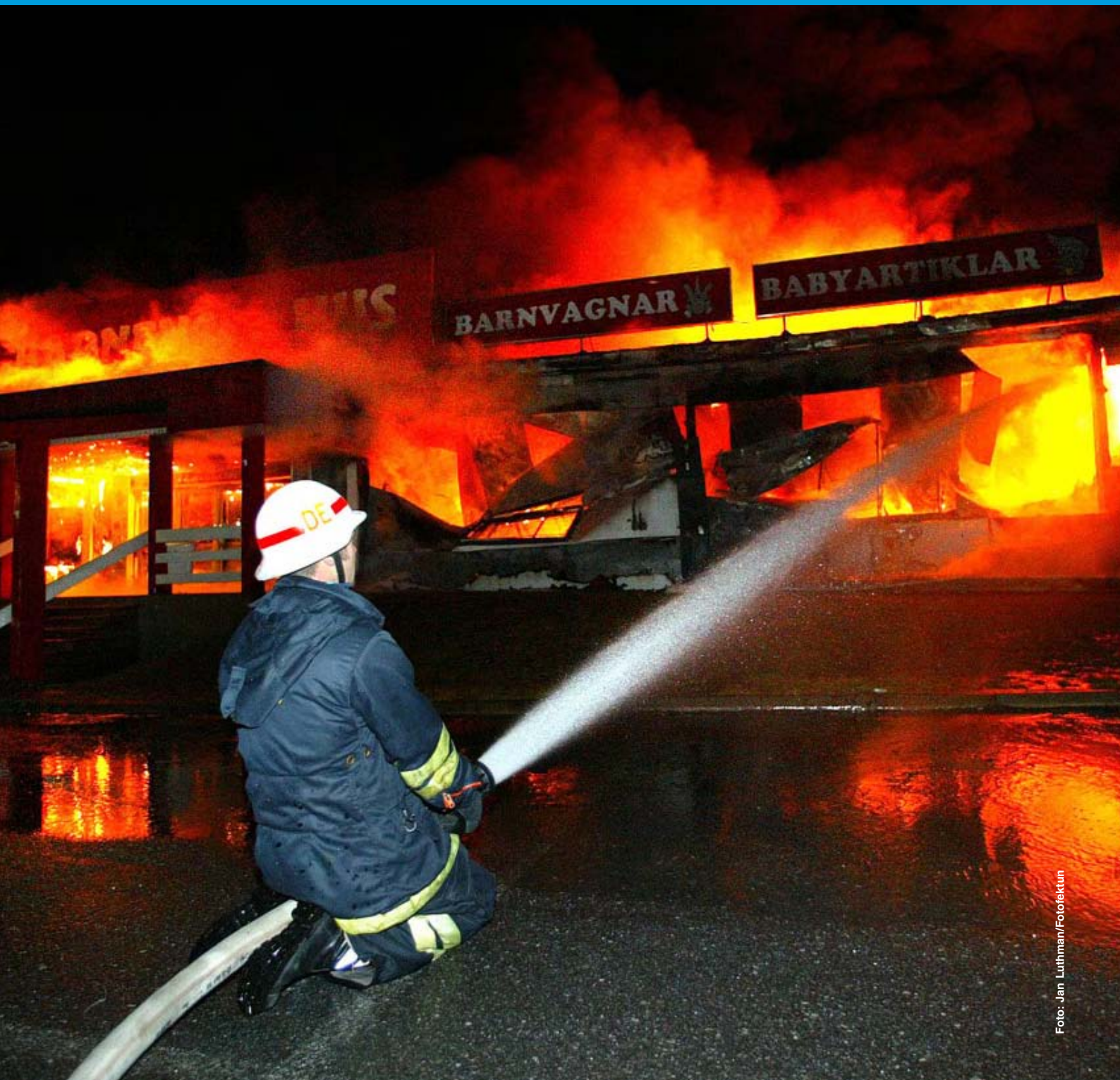


Foto: Jan Luthman/Fotofektun

2004 Räddningsverket, Karlstad
Avdelningen för olycksförebyggande verksamhet
ISBN 91-7253-244-0

Beställningsnummer P22-451/04
2004 års utgåva

Uppföljning av branden i "Barnens Hus" i Torvalla, Östersund - med miljöinriktning



Räddningsverkets kontaktpersoner:

Claes-Håkan Carlsson, telefon 054-13 50 48

Cecilia Alfredsson, telefon 054-13 50 82

Förord

Vid nästan alla bränder uppkommer negativa miljökonsekvenser. Den föreliggande branden vid Barnens hus/ Jysk bäddlager i Östersund är inget undantag. Räddningsverket har av regeringen tilldelats ett särskilt sektorsansvar att inom sektorn ”skydd mot olyckor” redovisa olyckornas påverkan på de nationella miljö kvalitetsmålen. Kunskaperna om dessa effekter är bristfälliga både hos räddningstjänsten och hos miljömyndigheter i landet. När vi tillfrågades av länsstyrelsen i Jämtland om möjligheterna att utföra en fördjupad studie över branden i Östersund såg vi det som en möjlighet att praktiskt få applicera de kunskaper som Räddningsverket har samt att få praktiska erfarenheter inför framtiden för att utveckla framtida miljömässiga räddningsinsatser. Vi vill därför tacka de personer som ställt upp och tålmodigt svarat på våra frågor.

Karlstad i maj 2004

Claes-Håkan Carlsson
Avdelningen för stöd till räddningsinsatser

Cecilia Alfredsson
Avdelningen för olycksförebyggande verksamhet

Sammanfattning

Denna uppföljning avser branden i varuhuset Jysk Bäcklager och Barnens Hus i stadsdelen Torvalla i Östersund den 29 oktober 2003. Insatsen påbörjades klockan 03:10 och avslutades efter beslut av räddningsledaren klockan 16:25. Branden var anlagd och fick ett våldsamt förlopp mycket beroende av fastighetens konstruktion.

Räddningsverket har inte funnit att räddningsinsatsen i sig ger anledning till ytterligare utredning. Fokus i denna utredning ligger därför på de förmodade miljöeffekter som branden givit till miljön.

Efter brandstarten tog räddningstjänsten en tidig kontakt med Samhällsbyggnadsförvaltningen, vilket ledde till att en snabb värdering av förmodade miljöeffekter gjordes. Ett antal prov togs också tidigt för att analyseras i efterhand. Här kan konstateras att tiden mellan provtagning och att resultatet av analysen blir känt kan vara lång. De analyserade proven visade på att släckvattnet innehöll stora mängder miljöfarliga ämnen. Framförallt kan ämnet *brom* och ett flertal metaller påvisas i stora mängder. Dessa mängder härstammar troligen från de flamskyddsmedel som fanns i framförallt fastighetens isolering. Det går i nuläget inte att avgöra vilka bestående miljöskador som branden orsakat. Detta fodrar vidare provtagning.

Följande allmänna rekommendationer ges för landets kommuner:

Det bör finnas en beredskap vid de kommunala förvaltningarna vid olyckor som denna. Det kan vara en fråga om personal med specialkompetens i jour, larmlistor, skyddsutrustning och kunskap om vilka prov som är relevanta.

Räddningstjänsten bör ges ökad kunskap om olyckors miljöeffekter. Denna kunskap bör införskaffas i ett förebyggande skede. Här kan lämpligen en utbildning samordnas med kommunens miljöförvaltning.

Miljö känsliga områden bör märkas ut tydligt genom skyltning, men också genom framtagande av kartor där sådana områden märks ut.

En lokal provtagningsstrategi vid olyckor bör tas fram.

Det bör göras en uppföljning av hur den aktuella byggnadskonstruktionen uppför sig vid bränder, och vilka utsläppen blir.

Vid den aktuella händelsen togs ett antal prover vid brandtillfället. Det kan vara av intresse att följa upp detta med markprover i vindriktningen för att avgöra eventuellt kvarvarande förekomster av speciellt dioxiner. Det kan också vara av intresse att göra uppföljande grundvattenundersökningar i vindens riktning samt i våtmarkerna mellan brandplatsen och Storsjön.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
1. Bakgrund	9
2. Allmänt	9
3. Åtgärder vidtagna innan räddningsinsatsen	10
3.1. Brandsyn	10
3.2. Förberedelser inför räddningsinsats	10
3.3. Samverkansformer kommunal förvaltning	10
3.4. Beredskap hos kommunala förvaltningar	10
4. Faktabeskrivning	11
4.1. Objektet.....	11
5. Insatsen	15
5.1. Beredskap och utgående larm	15
5.2. Räddningsinsatsen	15
6. Miljöeffekter	18
6.1. Allmänt	18
6.2. Provtagning	20
6.3. Spridning till luft.....	21
6.4. Spridning till mark	23
6.5. Till vatten.....	24
6.6. I askan	24
6.7. Sammanfattning provtagning.....	24
7. Sammanfattande diskussion	25
7.1. Åtgärder vidtagna innan räddningsinsatsen	25
7.2. Räddningsinsatsen	25
7.3. Räddningstjänstens egen uppföljning	26
7.4. Miljöeffekter	26
8. Erfarenheter och rekommendationer	29
9. Referenser	30
Bilaga 1: Provtagningsanalys från släckvatten	31

1. Bakgrund

Denna rapport avser en uppföljning av branden i Jysk bäddlager och Barnens hus i Östersund den 29 oktober 2003. Uppdraget genomfördes på initiativ av Länsstyrelsen i Jämtland. Tonvikten i rapporten ligger på miljökonsekvenserna från olyckan och skall ses som en första ansats till en utökad metod för komplettering av insatstillsyner. Uppföljningen utfördes genom bland annat litteraturstudier och intervjuer med berörd personal från kommunens räddningstjänst, miljö och hälsa, plan och bygg och från länsstyrelsen i Östersund.

Bränder har en negativ miljöpåverkan, bl.a. genom ämnen som sprids via släckvattnet eller via röken. Valet av släckmetod kan påverka vilka miljöeffekter som uppkommer. I vissa fall kanske det är bättre att låta objekten fortsätta brinna utan att en släckinsats görs, medan i andra fall är en så snabb insats som möjligt nödvändig. Det är därför angeläget att vissa olyckor undersöks med avseende på de miljöeffekter som orsakas för att därmed ge ett bättre beslutsunderlag i framtiden både i förebyggande verksamhet och vid insatser.

2. Allmänt

Uppföljningen avser branden vid varuhuset Jysk Bäddlager och Barnens Hus i stadsdelen Torvalla i Östersund den 29 oktober 2003. Insatsen påbörjades klockan 03:10 och avslutades efter beslut av räddningsledaren klockan 16:25. Branden var enligt polisen anlagd och fick ett våldsamt förlopp mycket beroende av fastighetens konstruktion.

Uppföljningen genomfördes genom ett antal intervjuer av personer som deltagit i insatsen från Samhällsbyggnadsförvaltningen i Östersund, framförallt från avdelningarna; miljö och hälsa, plan och bygg och från räddningstjänsten. Intervjuerna genomfördes i Östersund den 1 och 2 december 2003. Ytterligare fakta har senare inhämtats från Umeå Universitet, Statens kriminaltekniska laboratorium (SKL), och Polismyndigheten i Jämtland via telefon.

Vidare har information inhämtats via litteraturstudier från bland annat tidigare utgivna rapporter av Räddningsverket och förundersökningsprotokoll från polisen samt information från sökningar på Internet.

3. Åtgärder vidtagna innan räddningsinsatsen

3.1. Brandsyn

Den brunna fastigheten var ett brandsyneobjekt. Den senaste brandsynen genomfördes den 25 september 2002 och ett antal anmärkningar gjordes. Några av dessa var anmärkningar på diverse elinstallationer och på skyltning av utrymningsvägar. Vidare har anmärkts på förvaring av brännbart materiel utanför lokalerna. Någon uppgift om att dessa anmärkningar åtgärdas finns inte. Det kan dock konstateras att huvuddelen av anmärkningarna inte har påverkat brandens förlopp. Det brännbara materiel som används vid antändningen kommer troligen från ett antal komprimerade kartonger från en plats utanför byggnaden.

3.2. Förberedelser inför räddningsinsats

Det brunna objektet var av en sådan typ att någon speciell insatsplanering inte ansågs som nödvändig. Inte heller något platsbesök eller extra utbildning av räddningstjänsten eller räddningsledaren var därför genomförd. Man kan dock konstatera att den förste räddningsledaren också i sin tillsynsverksamhet har denna fastighet som tillsynsobjekt och därmed har personliga kunskaper om fastighetens uppbyggnad och speciella risker.

3.3. Samverkansformer kommunal förvaltning

Östersunds kommun arbetar sedan 1992 med målstyrning. Som en följd av detta är organisationen av typen beställar- utförarförvaltning. Detta innebär att i några fall så arbetar inte förvaltningen med den aktuella driften utan denna sköts av externa entreprenörer eller kommunala bolag. De i detta fall aktuella funktionerna är samlade i Östersunds kommuns samhällsbyggnadskontor. Förvaltningen omfattar; miljö- och hälsofunktioner, räddningstjänst, kart- och lantmäteriafdelning, plan- och byggkontor samt trafik- och parkavdelning. Förvaltningen leds av en gemensam stab. Detta gör att samverkansmöjligheterna är gynnsamma. Driften av bland annat kommunens VA-system och vägar sköts av den tekniska förvaltningen som lyder under kommunstyrelsen.

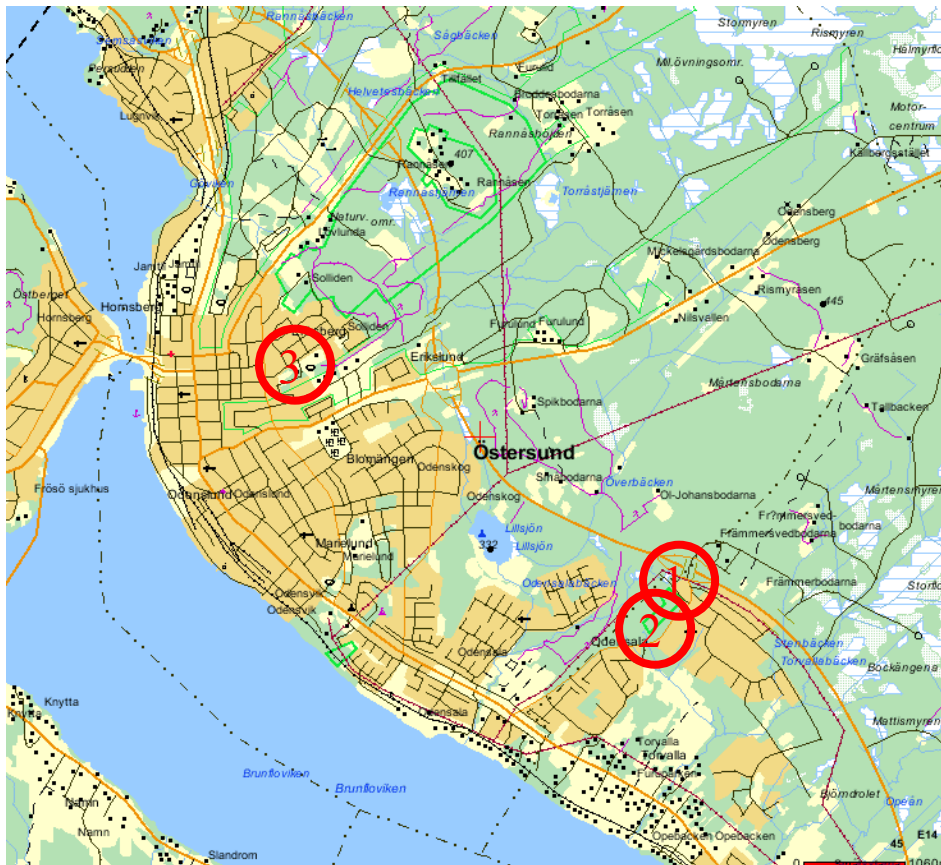
3.4. Beredskap hos kommunala förvaltningar

De förvaltningar eller avdelningar som är aktuella i detta fall är tekniska förvaltningen och avdelningen för miljö- och hälsa. Det finns i dag ingen jour inom Statsbyggnadsförvaltningen. Inom förvaltningen finns en telefonlista som även SOS-alarm har som underlag vid en eventuell larmning. Detta system innebär att SOS söker efter personer på listan till man hittar någon som är villig att rycka in. Vid den tekniska förvaltningen skall det finnas en jour med 30 minuters inställetid för framförallt VA- och vägfrågor.

4. Faktabeskrivning

4.1. Objektet

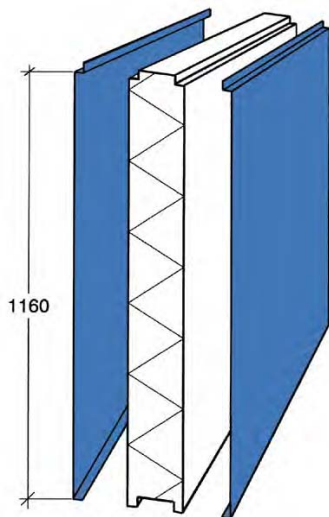
Det aktuella objektet var en försäljningslokal med lager som inrymde ”Jysk Bäddlager” och ”Barnens hus” på adressen Kolarevägen 4-6 i stadsdelen Torvalla i Östersund (X:700625 Y:144629, RT 90, 2,5 gon V)



Karta 1: Översikts karta över Torvalla med omgivning, brandplatsen inom markerat område (1), naturreservat (2) och räddningstjänsten (3)

(Copyright Lantmäteriverket. Ur GSD Dnr 509-99-227)

Fastigheten omfattade en byggnadsyta om totalt 2 600 m² och var byggt av en prefabricerad plåtkonstruktion bestående av Isonor Väggelement och Isonor Takelement på limträbalkar och limträpelare. Detta innebär att konstruktionen bestod av ett antal kassetter med stålplåtar på in- och utsidan om en isolering motsvarande frigolitplast. På väggens insida var denna plåt belagd, medan den på fasaden var målad med vinylfärg. Totalt var väggens tjocklek ca 15 centimeter. Elementen fogades samman med en silikontätning. Isoleringen innehöll 0,5% Hexabromcyklododekan, som är ett flamskyddsmedel. Limträbalkarna var till huvuddelen av dimensionen 140x765 mm och placerade på 6 m avstånd. Limträpelarna var placerade med 6 m avstånd i husets ytterkanter och huset mitt (dimension 140x315 mm) och med 12 m avstånd (dimension 140x360 mm) i övriga delen.



Figur 1: Sprängskiss över ett Isonor element
(Copyright 2002 Isonor Building System AB)

Bygglovets beviljades 1990. Enligt detta tillstånd skall fastigheten avdelas av en brandcells begränsande vägg enligt brandklass B 30. På ritningen fanns en dörr med brandklass B 15 inritad. I den del av byggnaden där branden startade lagrades enligt uppgift en mängd madrasser av skumplast. I denna del fanns också fastighetens uppvärmningsanordning tillsammans med en tank till denna. Enligt uppgift var denna tank som innehöll brännolja i det närmaste full. Värmen från branden gjorde att tanken rämnade i övre kanten.



Bild 1: Bild tagen över fastigheten från nordost. I bildens mitt syns fastighetens rämnade brännoljetank (Foto: Räddningsverket)

Direkta omgivningen

Den brunna fastigheten var lokaliserad inom ett område med industri- och försäljningsfastigheter. I sydöstlig riktning fanns Mio möbelvaruhus. Avståndet till varuingången på denna byggnad till Jysk Bäddlager var ca 20 meter. Även Miovaruhuset var byggt på samma konstruktion som den brunna fastigheten. I nordvästlig riktning ca 30 meter bort finns en byggarbetsplats. I övrigt kan nämnas att inom området finns en bilverkstad, en obemannad bensinmack och en Europaväg (E 14). Ett dagvattensystem inom området saknas. Dagvattnet leds i stället via ett antal diken och bäckar, dels efter de befintliga vägarna men även i naturen till naturliga bäckar. Några diken avvattas ut i naturreservatet söder om brandplatsen. Se skiss nedan.



Karta 2: Karta över området närmast brandplatsen. Dominerande vindriktning under merparten av insatsen markeras med blå pil.

(Copyright Lantmäteriverket. Ur GSD Dnr 509-99-227)

Skyddsvärda objekt

Cirka 50 meter söder om den brunna fastigheten finns ett naturreservat. Marken lutar från brandplatsen mot detta område. Ett antal diken och bäckar finns också i området. Enligt skötselplanen upprättad av länsstyrelsen i Jämtland den 26 februari 1986 är skogsvårdstyrelsen i Jämtlands län naturvårdsförvaltare. Området är av urskogskaraktär och består av ett 150-200 årigt granbestånd med inslag av 250-åriga tallar. Medelåldern

är ca 190 år och någon avverkning har inte skett sedan föregående sekelskifte. Inom området finns också ett rikkärr med bl.a. flugblomster, tvåblad och brudsporre.

Väderläget

Väderläget under dygnet den 29 oktober var att en svag högtrycksrygg sträckte sig från Dalarna upp över Jämtland. Temperaturen sjönk under natten från +3°C till strax över 0°C vid åttatiden den 29 oktober. Vid lunch hade temperaturen stigit till +4°C. Vinden kom från sydväst 1-3 m/s och vrider vid femtiden till rak sydlig vind. Fram till klockan 14 ligger vinden på mellan 170-200 grader med ca 3 m/s styrka. I låg nivå fanns en markinversion upp till ca 100 meters höjd under morgonen - förmiddagen. Över denna var vinden sydväst med en styrka av 5 m/s. Under eftermiddagen finns en markinversion upp till ca 20 meter.

Övrigt

Under delar av insatsen låg röken på ett sådant sätt att den närbelägna bensinmacken hotades och att trafiken på E 14 stördes av rök. Tillfartsvägen från E14 till området var från klockan 05:13 tvungen att stängas av fram till dess att rökspridningen avtagit. En stor del av röken spreds över ett närbeläget skogsområde.

5. Insatsen

Larmet inkom till SOS-Alarm AB klockan 03:03:14 den 29 oktober 2003. Räddningstjänsten fick larmet ca 20 sekunder senare. Första fordonet lämnar vagnhallen klockan 03:04:40 och är framme efter en körtid på ca 6 minuter klockan 03:10:40. Det finns ingen larmplan för det aktuella objektet. Polisen får larmet samtidigt och är på plats med en patrull innan det första räddningsfordonet kommer till platsen. Denna patrull förstärks med ytterligare en patrull en minut senare. En ambulans är framme samtidigt med första räddningsfordon. Polisen gör också direkt ett gripande av den misstänkte gärningsmannen efter vittnens utpekande.

Klockan 03:16 är Jysk bäddlagers del av fastigheten övertänd, och klockan 03:29 hela fastigheten. Totalt tar det ca 26 minuter från larmet till att hela fastigheten är övertänd.

Under insatsen larmades jourhavande räddningschef (JRC) som kom till platsen för att orientera sig om insatsen ca klockan 04:30. Genom överenskommelse mellan länets kommuner har JRC möjlighet att utnyttja räddningspersonal från hela länet.

5.1. Beredskap och utgående larm

Efter huvudstationens uttryckning bemannas kommunens beredskap av deltidskåren i Lit som är framme klockan 04:09 till räddningstjänstens lokaler i Östersund.

Klockan 05:15 kontaktades chefen vid Samhällsbyggnadsförvaltningen som tillsammans med personal från den tekniska förvaltningen klockan 05:45 besökte platsen. Här kunde man konstatera att röken inte utgjorde något hot mot människor och att det inte fanns något behov att invalla det vatten som rann från släckarbetet. Senare överlämnades tillsynsansvaret till avdelningen för miljö- och hälsa, som kom till platsen ca klockan 12:30 för provtagning.

5.2. Räddningsinsatsen

Branden startar i den nordöstra gaveln av fastigheten och sprids snabbt genom husets konstruktion vidare i husets längdriktning. Brandförloppet blir våldsamt. På grund av rådande vindförhållanden inriktas den initiala räddningsinsatsen till att, förutom att genomföra en intensiv släckinsats mot branden, även skydda ”Mio möbelvaruhus” godsmottagning. Denna vattenbegjuts under ca 20 minuter innan vinden vänder. Efter det att fastigheten var helt övertänt inriktades insatsen till att kontrollera att ingen ytterligare brandspridning till omgivningen skedde, och att försöka rädda omgivande fastigheter.

Totalt används ca 60 m³ vatten. Av detta bedöms huvuddelen ha förångats och mycket liten del avgått som släckvatten. Försök gjordes att efter verksamhetsinnehavarnas önskemål rädda datorutrustning och dokumentskåp. Inget behov av rökdykning ansågs nödvändigt.

Varning samt information till allmänheten

Under natten till den 29 oktober ansågs det inte som meningsfullt att varna allmänheten via lokalradion. När röken låg som mest intensiv över E 14 gick det däremot ut ett trafikmeddelande via trafikredaktionens rikssändningar i Sveriges Radio. Arbetet på en närbelägen byggarbetsplats stoppades under den tid som branden pågick. Även verksamheten i en närbelägen kyrka stoppades under förmiddagen.

Samverkan

Polisen fick larmet klockan 03:03 och var på plats med första patrullen klockan 03:10. Eftersom vittnesuppgifter pekade ut en misstänkt gärningsman så greps denne på plats omedelbart. Därefter bistod polisen med hjälp till avspärning mm fram till klockan 08:02 då deras insats avslutades efter samråd med räddningsledaren. Under eftermiddagen spärras ett område av för teknisk undersökning. Detta område bevakades till morgonen dagen efter.

Branden ledde till ett stort massmedialt intresse och redan i anslutning till brandens inledning samlades pressen till brandplatsen. Någon direkt presskonferens anordnades inte. En viss information skedde via räddningsledaren till lokalradion ca klockan 04:00 och klockan 05:30, till lokaltv ca klockan 05:00 och till lokaltidningar ca klockan 09:00 samma dag. Ytterligare intervjuer i lokala TV- och radiokanaler skedde något senare.

Övrig dokumentation

Polisens framkörning till brandplatsen videofilmades via en fast monterad kamera i bilen. Senare videofilmas också brandplatsen med en handkamera av polisen för att vara en del av en framtida bevissäkring mot gärningsmannen. Filmen visar det snabba och våldsamma brandförloppet.

Räddningsinsatsens avslutande

Räddningsinsatsen avslutades klockan 16:25 genom att fastighetsägaren informerades via telefon. Fastighetsägaren hade redan innan detta skedde, på plats informerats om vad detta innebar för hans del av ansvaret.

Åtgärder efter räddningsinsatsens avslutande

Efter räddningsinsatsens avslutande utövar kommunens avdelning för miljö och hälsa tillsynen på objektet. Ett antal frågor ställdes den 31 oktober till fastighetsägaren om omhändertagande av brandresterna.

- Hur kommer avfallet att tas omhand?
- Planeras någon sanering och hur kommer den i så fall att gå till?
- Vilka bedömningsgrunder och vilket underlag har använts för de planerade åtgärderna?

Arbetet på olycksplatsen överlämnades senare till AB Jämtfrakt som ombesörjde förnyad provtagning och omhändertagande av brandresterna. Sanering av brandplatsen gjordes den 18-19 november 2003. Allt plåtskrot transporterades till Stena Gotthard för destruktion, medan övriga rester förvarades i containrar på Gräfsåsens avfallsanläggning.

Brandorsaksutredning

På grund av det häftiga brandförloppet och misstanken om att branden varit anlagd gjordes en teknisk undersökning med en brandorsaksutredning. Den tekniska undersökningen på plats utfördes av Polismyndigheten i Jämtlands län medan brandorsaksutredningen utfördes av Statens Kriminaltekniska Laboratorium (SKL) i Linköping.

En misstanke var att gärningsmannen skulle ha använt någon form av brännbar vätska och därigenom åstadkommit det våldsamma brandförloppet. Undersökning däremot visar att branden sannolikt startat i ett antal kartonger som lagts mot fastighetens utsida. Värmen från elden har därefter påverkat isoleringen mellan väggens stålplåtar så att mellanrum och håligheter i denna isolering skapats. Den sammanfogande silikon-tätningen skall därefter smält. När branden senare får fäste i plastisolering skall den sammanlagda effekten ha fått en skorstensliknande effekt mellan väggens, och senare, takets plåtar och därigenom fått det våldsamma förloppet. Till detta skall läggas den extra brandbelastning som butikernas lager av madrasser och leksaker givit.

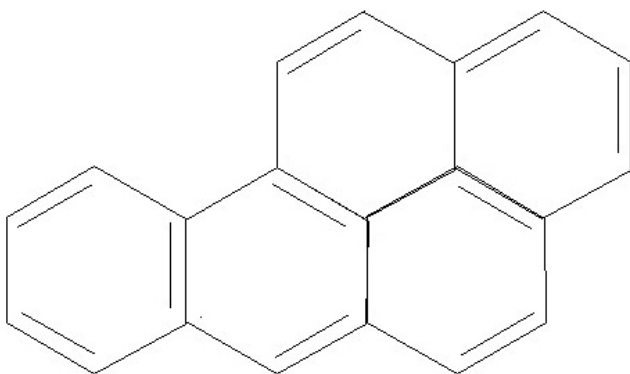
6. Miljöeffekter

6.1. Allmänt

Vid alla bränder förekommer någon form av miljöpåverkan. Ofta är dessa effekter negativa. Det är framförallt vissa specifika ämnen som kan vara farliga. Dessa ämnen kan i huvudsak delas in i två grupper; sådana som finns i det brännbara materialet och sådana som bildas under processen. Bland dessa *oavsiktligt* bildade ämnen finns kolväteföreningarna; dioxiner, PAH och VOC.

Dioxiner är en biprodukt som uppstår vid nästan alla typer av förbränning och brand och kan delas in i två grupper; klorerade och bromerade dioxiner beroende på vilken atom som ingår. Som genomförelsepunkt vid beräkning av giftigheter har man valt dioxinet 2,3,7,8-TCDD vilket anses som det giftigaste ämnet människan någonsin har skapat. För att dioxiner skall bildas krävs att det förekommer klor, och förekomsten av en katalysatormetall (koppar eller järn). Dioxiner blir ofta absorberade av stoftpartiklar och sprids med dessa. De är också stabila ämnen som har en låg biologisk nedbrytbarhet, termiskt stabila upp till 700°C, kemiskt stabila och nästan olösliga i vatten. När dioxiner hamnar i naturen kan de orsaka akuta miljöproblem. Utsläpp av dioxiner sker oftast i låga doser och på grund av sin låga biologiska nedbrytbarhet kan omgivningen utsättas över långa perioder. Några symtom från dioxinexponering kan vara depression och viktnedgång. Andra effekter som dioxiner orsakar är neurologiska störningar, störd fortplantningsförmåga och leverskador.

PAH är en förkortning för *polycykliska aromatiska kolväten*. Det är ett samlingsnamn för ämnen som består av två eller flera sammansatta bensenringar. Ett exempel på dessa ämnen är benso(a)pyren. PAH bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material, det vill säga under syrefattiga förhållanden. Bildning av PAH kan ske när mättade kolväten reagerar med lätta kolväten vid temperaturer överstigande 500°C.



Figur 2: Atomstruktur på Benso (a) pyren

PAH har en mycket låg flyktighet som leder till att det sprids med sot och stoftpartiklar. PAH är obenägen att oxidera i atmosfären vilket ger möjlighet till spridning långt ifrån brandplatsen.

VOC är ett samlingsnamn för en stor grupp ämnen som kallas *volatile organic compounds* som på svenska översätts till "flyktiga organiska kolväten". VOC omfattar

medelstora flyktiga ämnen. De vanligaste förekommande är bland annat bensen, toluen, styren och klorbensen. Ämnet kan ge kroniska ekologiska effekter som förkortad livslängd och fortplantningssvårigheter. Långvarig exponering kan orsaka minneskoncentrations- och inlärningssvårigheter samt balansstörningar. I likhet med både PAH och dioxiner bildas VOC under ofullständig förbränning. I brandröken kan VOC mängden vara några procent av det totala brandrökinnehållet. Till skillnad från PAH, dioxiner och tungmetaller sprids inte VOC med stoftpartiklar.

Bland övriga ämnen som kan återfinnas av det ursprungliga materialet i provtagningen efter en brand kan nämnas metaller, främst zink och vissa tungmetaller samt flamskyddsmedel. Huvuddelen av dessa *ingående* ämnen är partikelbundna och följer därmed röken medan andra också kan förekomma både i släckvatten och på brandrester.



Bild 2: I släckvattnet fanns stora mängder brom och metaller. (Foto: Räddningsverket)

För att minska risken för antändning av brännbara ämnen, främst plastprodukter, tillsätts flamskyddsmedel. De ska ge skydd mot antändning från mindre tändkällor som glöd eller en liten låga. En kraftigare tändkälla antänder det som skyddats och materialet brinner. Det finns en uppenbar risk att flamskyddat material eller utrustning anses vara brandsäker. Många andra metoder finns för att skapa ett bra brandskydd. Ett stort antal flamskyddsmedel har tyvärr negativ inverkan på miljön.

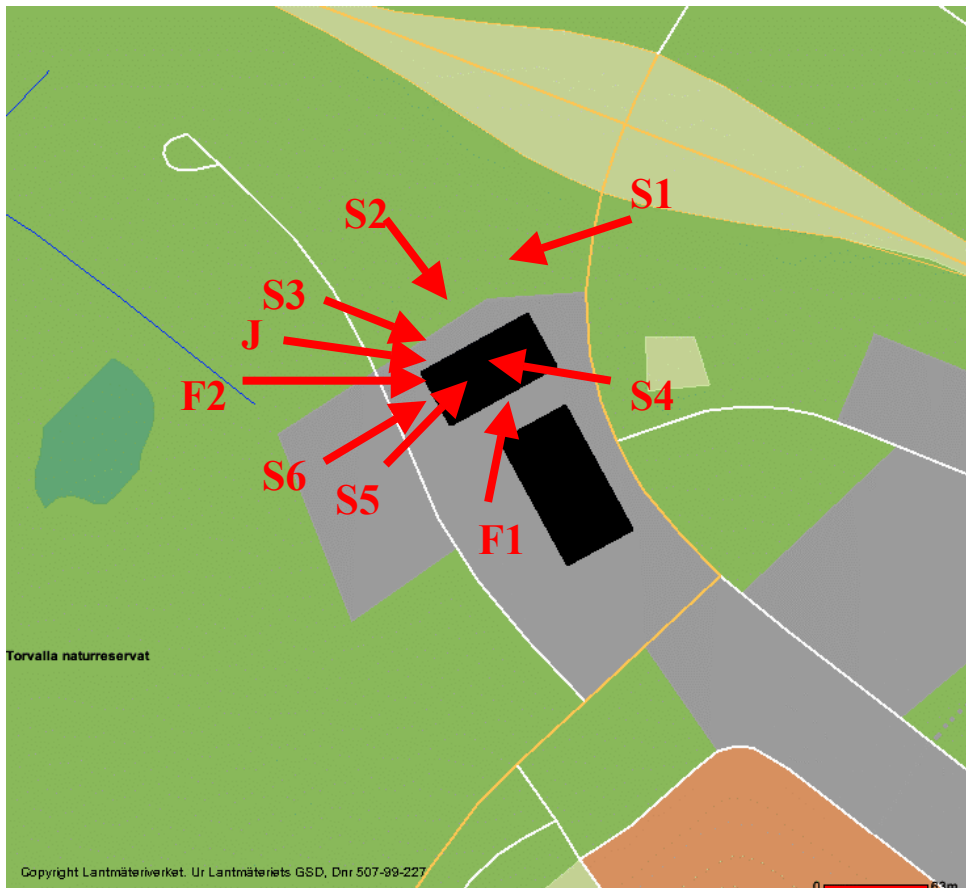
En avgörande faktor i bildandet av farliga ämnen vid bränder är den insatsmetod som räddningstjänsten använder. Några av de oavsiktligt bildade ämnena behöver vissa förutsättningar för att bildas. Exempel på sådana förutsättningar kan vara relativt låga temperaturer, 350-600 °C, och låg syresättning.

6.2. Provtagning

Provtagning har skett vid flera tillfällen efter branden. Den första provtagningen skedde av miljöförvaltningen i Östersund den 29 oktober, ca 9 timmar efter brandstarten. Den omfattade två vattenprov och ett jordprov. Senare den 30 oktober togs även sex stycken sotprov (se karta 3 nedan). Dessa prov skickades till ALcontrol i Linköping för analys och resultaten senare till Statens Geotekniska institut (SGI) för utvärdering. Av dessa prov bedömdes bara vattenproven vara utvärderingsbara. Senare har analyserna kompletterats av Institutionen för Miljökemi vid Umeå Universitet avseende ett av sotproven. Analysen av detta prov är i nuläget inte klart. Det kompletta analysresultatet av vattenproven finns i *bilaga 1* till denna rapport. En andra provomgång av askan genomfördes av Jämtfrakt AB den 11 november 2003 på verksamhetsägarens uppdrag och skickades till Analytica AB i Luleå. Detta prov kompletterades med ett lakvattenprov av askan med avseende på metaller.

I analysresultatet från de aktuella proven kan bara förekomster och halter av ämnen ses. Detta resultat är specifikt för bara det prov som analyserats. Det går inte att utifrån dessa prov utläsa hur stor totalmängd av de aktuella ämnena som kommit ut. Här måste man göra vissa antagande för att kunna göra fortsatta bedömningar.

Förekomsten av ämnena har utvärderats mot Naturvårdsverkets riktlinjer enligt *Rapport 4918*. Där sådana riktlinjer inte finns har internationella jämförelser gjorts. De olika ämnenas förekomst har graderats i följande klasser; mindre allvarlig, måttligt allvarligt, allvarligt och mycket allvarligt. Denna gradering är också utförd mot olika media. Dessa media är; mark, grundvatten och ytvatten. Man kan här konstatera att med denna indelning kan förekomsten av ett ämne i exempelvis ytvatten vara betydligt allvarligare än samma ämne med samma koncentration i grundvatten. Detta är bland annat beroende av vilka effekter som ämnena har på djur- och växtliv som tar sin näring från ytvattnet.

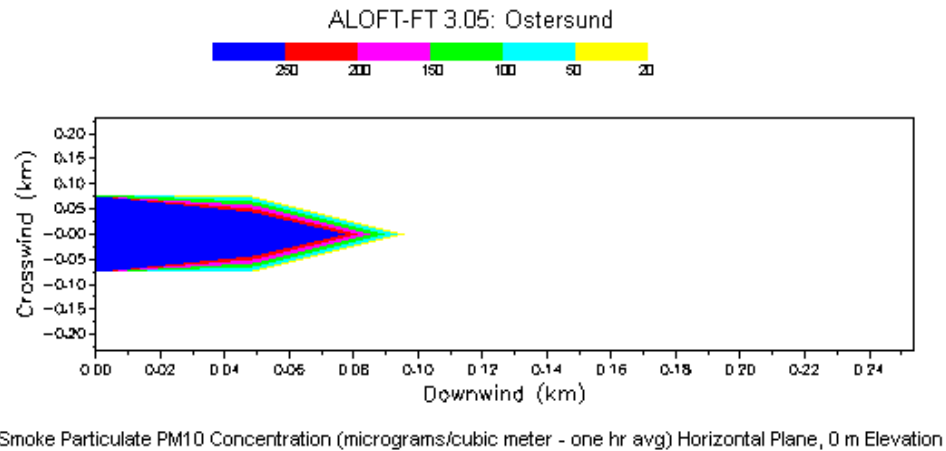


Karta 3: Platser för provtagning. F= släckvatten, S= sotprov, J= jord

6.3. Spridning till luft

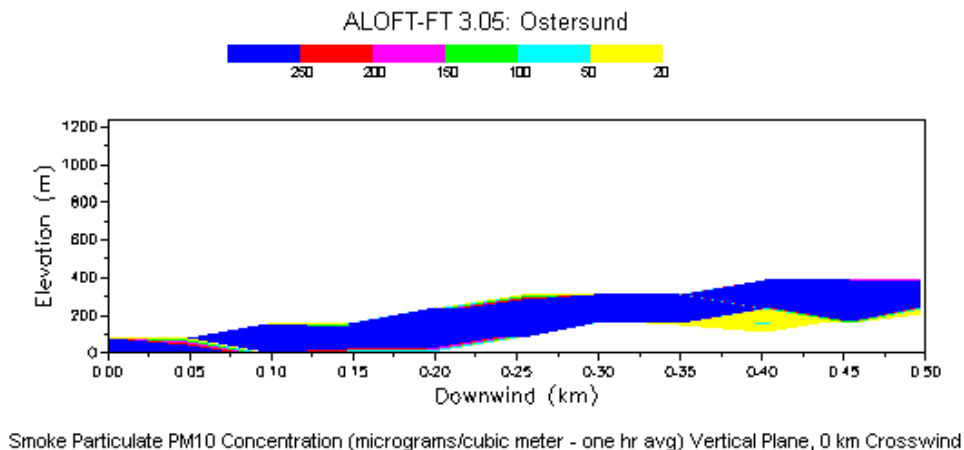
Det är förenat med stora svårigheter att provta de ämnen som följer med röken från branden. Det kräver goda kunskaper över brandförlopp och insatsmetoder, ett aktivt handlande genom att följa röksvängningar och kvalificerad mätutrustning. Vid detta tillfälle har det inte varit möjligt att kunna ta några luftprov. Med kunskap om de ämnen som mark- och vattenproven visar är det dock möjligt att genom antaganden göra en simulering över ämnenas spridning. Dessa simuleringar har gjorts genom att data över partikelspridning lagts in i spridningsprogrammet "Aloft-FT 3.05" från amerikanska National Institut of Standards and Technology (NIST). De data som lagts in skall simulera den partikelspridning som branden gett från start till släckning. Vi har utgått från de meteorologiska data som gällde vid tiden för branden. Vi har också antagit att de ämnen som hittades i de vattenprov som analyserats också uppträtt tillsammans med partiklarna. Resultaten kan dock anses som hypotetiska och för ytterligare klarhet bör kompletterande provtagningar ske inom de förväntade kontaminerade områden som beräknats. Denna spridning beskrivs i tre olika grafiska bilder nedan.

Den första grafiska bilden nedan visar den förmodade spridningen från en horisontell dimension och enligt den koncentration som redovisas i bilden. Den förväntade längden på spridningen redovisas via skalan på de olika axlarna i den grafiska bilden.



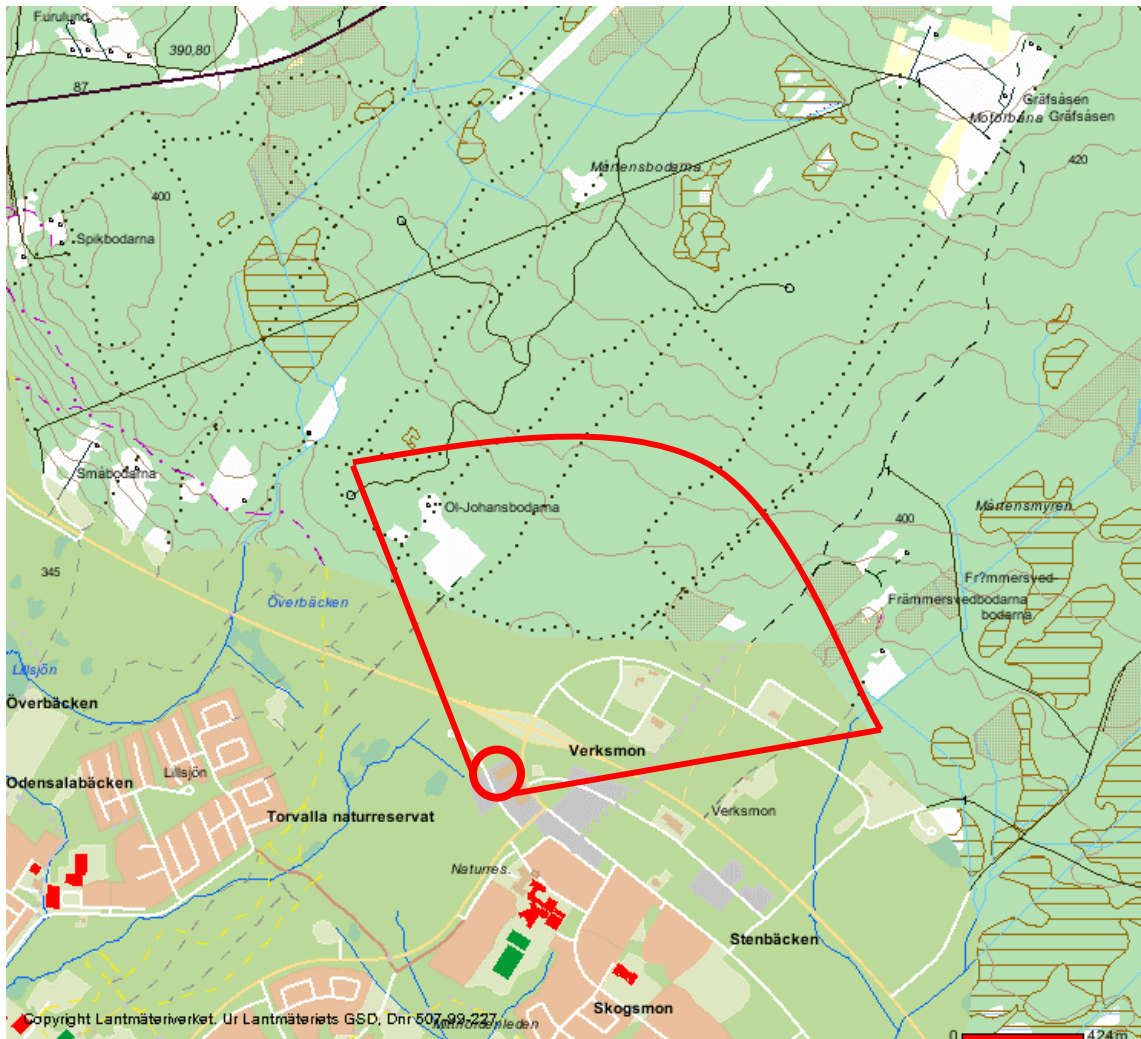
Figur 3: Horisontell vy över spridningen

Den andra grafiska bilden visar spridningen från vertikal vinkel med samma koncentration och skala.



Figur 4: Vertikal vy över spridningen

Om man utifrån dessa beräkningar tillsammans med den kända vindriktningen grafisk redovisar denna på en karta över den aktuella platsen så kan man hypotetiskt förmoda att de partiklar som branden genererat finns inom markerat område i kartan (karta 4) nedan. Här skall man också komma ihåg att vinden vände under brandens förlopp. Inledningsvis i brandens mest intensiva skede så spreds röken i nordvästlig riktning för att senare vrida mot nordlig riktning. Under brandens senare del samt under eftersläckningen var denna vindriktning konstant. Detta kan ha inverkan på den totala mängden nedfallna partiklar inom det markerade området. Troligen har de flesta partiklarna bildats under den inledande insatsen men på grund av den korta exponeringstiden till omgivningen kan detta troligen jämföras med den mindre partikelspridning under längre tidsperiod inom övriga området. Det vill säga att troligen är den totala dosen lika över hela området. Däremot kan innehållet variera beroende på i vilket skede som exponering skett.



Karta 4: Beräknad spridning av partiklar från branden

6.4. Spridning till mark

Ett jordprov togs på platsen. Det var framförallt sot och partiklar som var av intresse. Detta prov analyserades dock inte. På grund av rådande väderförhållande var det särskilt svårt att ta denna typ av prov. Regn eller snö kan snabbt spola undan de partiklar som finns ovanpå marken. Det kan också förekomma felkällor från det ”naturliga bakgrundsvärdet”.

Dagen efter insatsen, efter rådgivning från Umeå Universitet, togs även ett antal sotprover med provdukar på bland annat brandrester, framförallt plåtar. Dessa prover har skickats till universitet för analys. Provresultatet är dock inte vid detta tillfälle färdiganalyserat.

6.5. Till vatten

I detta fall är det framförallt de ämnen som finns i släckvattnet som avses.

Utvärderingen visar att när det gäller VOC så dominerar ämnet styren i provet. Styren används bland annat vid tillverkning av plaster. Det förekommer också cancerogena PAH i mycket allvarliga halter. Denna grupp av ämnen är vanligen förekommande vid bränder. När det gäller metaller så förekommer följande ämnen i mycket allvarliga halter; aluminium, bly, järn, koppar och zink. Andra ämnen som förekommer i mycket allvarliga halter är brom och mangan. Här kan konstateras att halten brom överstiger Naturvårdverkets riktvärde ”mycket allvarligt” för grundvatten med 230 gånger. I vattenprovet förekommer också dioxiner. Principiellt skall dioxiner inte förekomma i vatten vilket gör att detta skall bedömas som allvarligt. Slutligen kan nämnas att även mindre halter av flamskyddsmedel kunde hittas i släckvattenproven.

6.6. I askan

Det askprov som tog i ett senare skede gjordes på uppdrag från miljöförvaltningen för att utröna om askan kunde klassas som farligt avfall. Utvärderingen från detta visade att de bromerade flamskyddsmedlen var under detektionsgränsen och att det organiska innehållet inte heller ger någon anledning att klassa askan som farligt avfall. Däremot förekommer höga halter med zink och koppar. Analysföretaget gav därför rekommendationen att låta utföra ett lakvattenprov för att ge ytterligare underlag. Detta prov inkluderade tyvärr inte brom. SGI som gjorde ett utlåtande över detta prov konstaterar att lakningen ur provet var under vad som får tas emot vid deponi för icke-farligt avfall. Detta gör att askan, utifrån dessa värden, kan behandlas som icke-farligt avfall.

6.7. Sammanfattning provtagning

De vattenprover som tagits och som utvärderats har visat på att det förekommer mycket allvarliga halter av vissa farliga ämnen. Proven visar också på svårigheten att ta prover på en brandplats för att kunna använda detta som ett beslutsunderlag. Provtagning är idag kostsam och tar lång tid för utvärdering. Det finns olika intressen av att ta prov vid bränder. Det ena intresset är att utreda de faktiska konsekvenserna från den specifika branden. Det andra intresset är att i vetenskapligt syfte samla på sig kunskaper och erfarenheter som kan användas vid andra likartade händelser. Beroende på vilket av syftena som finns kan provtagningen variera. I det vetenskapliga intresset kan en större mängd prov tas för att därigenom kunna kartlägga spridning med en större ekonomisk insats som följd.

7. Sammanfattande diskussion

Det finns ingen orsak att hävda att räddningsinsatsen ur ett miljöperspektiv genomförts på något felaktigt sätt. Ingenting av det som uppföljningen har givit tyder på något annat. Uppföljningens huvudsakliga syfte har varit att studera vilka miljöeffekter som orsakats och om man genom andra förhållningssätt och insatsmetoder i framtiden kan undvika dessa. Därför kommer den avslutande diskussionen och erfarenhetskapitlet att i huvudsak fokusera på miljökonsekvenserna av insatsen.

7.1. Åtgärder vidtagna innan räddningsinsatsen

Såvitt kan bedömas finns inget att anmärka på de åtgärder som gjorts före räddningsinsatsen. När det gäller åtgärder för att minska miljökonsekvenser bör dock utmärkning och upplysning om känsliga skyddsobjekt utifrån miljökonsekvenser förbättras. Dels kan detta ske genom en tydlig märkning av naturskyddade områden och vattentäkter på plats genom skyltar och dels kan det ske genom att känsliga platser märks ut på de kartor som räddningstjänsten har tillgång till. Det bör i detta sammanhang även finnas en kunskap hos räddningstjänsten hur olyckor inom dessa områden skall hanteras. Detta bör ske genom att en insatsplanering görs över särskilt miljökänsliga områden. En frågeställning i detta sammanhang kan vara hur man hanterat släckvatten inom ett vattenskyddsområde. Det bör även finnas en tydlig beredskap hos andra inom länet som besitter en sådan kunskap. Det kan exempelvis vara fråga om en länsgemensam miljökunskapsresurs som nås via vakthavande tjänsteman på länsstyrelsen, eller någon form av upparbetad kommunikation mellan olika förvaltningar. Här kan även externa resurser av typen konsultföretag finnas med.

7.2. Räddningsinsatsen

Räddningstjänstinsatsen försvårades dels genom att branden var anlagd och att brandförloppet blev både hastigt och våldsamt. Detta gjorde att den första insatsen inriktades på att rädda omgivande fastigheter. En bidragande orsak till det snabba brandförloppet var byggnadens konstruktion som trots brandavskiljande väggar mycket snabbt var övertänd. Även innehållet i de båda försäljningslokalerna har bidragit till förloppet. Både Jysk Bäddlager och Barnens Hus innehöll båda vid brandtillfället en del varor exempelvis madrasser och plastleksaker som har medverkat till att öka brandens intensitet. Hastigheten i kombination med rökens innehåll skulle sannolikt under exempelvis dagtid ha orsakat större konsekvenser för eventuella kunder och personal.

Information till allmänheten

Händelsen har genom sin intensitet och genom det faktum att branden var anlagd väckt stor uppmärksamhet i de lokala medierna. Redan under natten fanns flera tidningar på plats. Genom att i ett tidigt skede skicka ut en trafikvarning via riksradien har allmänheten haft god inblick i brandens förlopp och orsaker. Däremot saknas djupare rapportering över brandens miljöeffekter. En orsak till detta kan vara svårigheterna att snabbt kunna delge vilka dessa effekter är. Eftersom resultatet från provtagningen ofta tar flera veckor innan utvärderingen är klar, kan man bara inledningsvis spekulera över

vilka effekter som uppstått. Dessa spekulationer bygger på erfarenheter från tidigare motsvarande händelser. Det är viktigt att ge en nyanserad och ärlig bild till allmänheten.

Samverkan

Genom att Jämtland är ett glesbyggsdömland gäller det att utnyttja de resurser som länet ger. Detta behöver ske genom kommunöverskridande avtal. Inom räddningstjänstområdet är detta relativt vanligt i landet, så även i Jämtland. Genom att använda ledningspersonal i beredskap så kan kompetensen höjas. Både genom att urvalet ökar och genom att den personal som finns i beredskap ges erfarenheter genom att delta i insatser. Däremot är samverkan inte lika självklar inom miljöområdet. Dels så saknas jour i nästan alla kommuner. Det finns ofta bara en telefonlista med ett antal namn som den som skall larma är hänvisad till. I de stora kommunerna innebär det ofta att man kan få tag på kompetent personal bland dessa. Däremot i mindre kommuner kan det vara svårare. Det viktiga är inte alltid att få tag på en person som kan agera som tillsynsperson, utan kanske i första hand någon som kan ge råd till räddningsledaren för att minska miljöeffekterna. Detta kan lösas genom att utöka telefonlistorna eller åtkomligheten genom exempelvis länsgemensamma jourlistor på kompetent personal. Man skall inte heller glömma bort i detta sammanhang att det även finns extern kompetens som kan vara åtkomlig för rådgivning.

Räddningstjänstens avslutning

Räddningstjänstens överlämning skedde på ett traditionellt sätt. När det gäller olyckor med stora miljökonsekvenser bör det dock övervägas om inte även miljöförvaltningen eller motsvarande och försäkringsbolag deltar i en sådan avslutning. Dels för att redan på plats diskutera exempelvis extra kostnader för sanering som förorsakas av branden och dels för att reda ut vilka eventuella provtagningar som skall göras.

7.3. Räddningstjänstens egen uppföljning

Efter insatsen så genomfördes en informationsomgång vid arbetslagen vid Östersunds räddningstjänst. Utifrån den fortbildning och erfarenhetsåterföring som behövs inom räddningstjänsten är detta bra. Däremot borde det vid bränder med stora miljökonsekvenser kanske övervägas om det inte vore önskvärt att även låta miljöförvaltning eller andra sakkunniga redovisa vilka miljöeffekter som blivit. Man bör även i detta sammanhang ha klart för sig att förutom att farliga ämnen sprids till miljön så är det också en arbetsmiljöfråga.

7.4. Miljöeffekter

Man bör först notera att de provtagningar som gjorts enbart kan ge svar på vilka ämnen som har förekommit vid branden, och inte den totala mängden. För att kunna ge en bild av detta måste en uppskattning utifrån erfarenheter göras. Svårigheten med detta är att förutsättningarna för bildandet att vissa oavsiktliga ämnen varierar över tiden med hänsyn till bland annat släckmetoder. Man kan konstatera att i detta fall har brandens förlopp varit både snabbt och våldsamt. Detta kan ha bidragit till att vissa förväntade ämnen inte förekommer i någon större grad på grund av den höga värmeutvecklingen. Det kan dock konstateras att vissa skadliga ämnen förekommer i mycket allvarliga mängder. När det gäller metallerna så härstammar de sannolikt från byggnads-

konstruktionen. Den höga halten styren kan härstamma både från de lager av madrasser och leksaker som byggnaden innehöll, men också självklart från fastighetens isolering.

Analys släckvatten	Halt	Anm.
PAH, Σ cancerogena	2,7 $\mu\text{g/l}$	Indelning av tillstånd för förorenat <u>grundvatten</u> . (Naturvårdsverket Rapport 4918). Riktvärdet för Mycket allvarligt > 2 $\mu\text{g/l}$.
Aluminium, Al	4100	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 1000 $\mu\text{g/l}$.
Bly, Pb	740	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 30 $\mu\text{g/l}$.
Brom, Br	23000	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 100 $\mu\text{g/l}$.
Järn, Fe	2300	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 1000 $\mu\text{g/l}$.
Koppar, Cu	200	Riktvärdet för Mycket allvarligt >90 $\mu\text{g/l}$.
Mangan, Mn	840	Riktvärdet för Mycket allvarligt >500 $\mu\text{g/l}$.
Zink, Zn	6000	Riktvärdet för Mycket allvarligt >600 $\mu\text{g/l}$.

Tabell 1: Ämnen med en halt som bedöms som "mycket allvarligt" i förhållande till grundvatten.

Varifrån den stora mängden brom kommer från är svårt att konstatera. En stor del kommer troligen från de flamskyddsmedel som förekommer både i byggnadsmaterial och i de lagerhållna varorna. En del härstammar säkert också från väggarna och takets plåtkonstruktion. Att brom förekommer som fritt brom kan tyda på att den höga värmen har sönderdelat flamskyddsmedlet. Detta kan också innebära att stora mängder av farliga flamskyddsmedel följt med röken i vissa skeden i insatsarbetet.

PAH förekommer nästan alltid vid bränder. De kan härstamma från framförallt de träkonstruktioner som fanns i byggnaden. Ofta uppstår denna typ av ämnen när trä eller kolföreningar får brinna under låg temperatur och med liten syretillförsel. Det är framförallt den cancerogena gruppen av PAH som är allvarligast.

Dioxiner är några av de kraftigaste gifter som människa skapat. Förutsättningarna för att dessa ämnen skall bildas är att ämnet klor och till viss del även koppar eller någon annan katalysator förekommer. Man kan i detta fall konstatera att förutsättningarna för detta är goda i och med den stora mängden plaster som innehåller klor samt de anordningar med kopparföreningar som fanns, exempelvis kablar. Dioxiner förekommer ofta i samband med partiklar och avgår därmed ofta med den rök som branden alstrar. Det faktum av dioxiner förekommer i släckvattnet tyder på att mängden skapade dioxiner var avsevärd. Tyvärr har, som tidigare nämnts, ingen provtagning varit möjlig på röken av tekniska orsaker.

Flamskyddsmedel är en grupp av ämnen som tillförs produkter för att öka motståndet för brand. Dessa ämnen hindrar inte branden långvarigt utan skall mest ses, som namnet antyder, flamskyddsmedel. I det utvärderade vattenprovet kan två olika flamskyddsmedel påvisas. Den stora mängden fri brom kan också härledas till flamskyddsmedel.

Den sammanlagda bedömningen är att miljökonsekvenserna från denna brand är avsevärda både på kort som på lång sikt.

En av slutsatserna, vilket även har visat sig i andra undersökningar, är att PAH-ämnena kan vara ett stort akut problem och kan visa sig vara av större betydelse än t ex dioxiner. PAH bildas i stort sett i alla bränder, i olika mängder, men är trots det inte speciellt utrett.

Man kan också konstatera att kostnaderna för provtagning kan bli omfattande. Det som avgör är vilka ämnen som skall analyseras. Det bör dock ligga i tillsynsmyndigheternas intresse att få fram vilken miljöpåverkan som en brand orsakat. Det bör också vara av intresse vilka föroreningar som finns i kvarstående rester efter en brand. Det bör vara rimligt att den provtagning som görs också bekostas av den som bedrivit verksamheten. Enligt miljöbalkens 2 kap. 8§, skall den som bedriver en verksamhet som medfört skada eller olägenhet ansvara för att avhjälpa skadan. För att kunna göra detta är det rimligt att verksamhetsutövaren också redovisar vilka skador detta är. Det borde också vara rimligt att tillsynsmyndigheten är den som avgör vilka prov och vilka ämnen som skall eftersökas. Det är också viktigt att ett flertal andra frågor kring sanering och provtagning reds ut i ett förebyggande skede. Exempelvis så bör frågan om eventuell plats för mellanlagring av sanerat farligt avfall redas ut.

För att säkerställa om en miljöpåverkan skett bör kompletterande prov tas. Det är framförallt kvarvarande dioxiner och PAH som är av intresse. Tyvärr är provtagningarna dyrbara. Därför rekommenderas att i ett första skede provta efter någon annat känt ämne som uppträder på ungefär samma sätt som partiklarna som innehåller de skadliga ämnena. Därefter bör också ett antal grundvattenprov tas för att undersöka de kvarstående effekterna.

8. Erfarenheter och rekommendationer

Nedan angivna rekommendationer är generella och vänder sig till landets kommuner och bygger även på erfarenheter från andra utvärderingar.

Det bör finnas en beredskap hos de kommunala förvaltningarna vid olyckor som denna. Det kan vara en fråga om personal i jour, larmlistor, skyddsutrustning och kunskap om vilka prov som är relevanta. Samtidigt behöver det också finnas en kunskap om vilka negativa miljöeffekter som en brand kan orsaka, inte bara hos miljöförvaltningarna utan också hos räddningstjänsten. Det är dock inte alltid nödvändigt att miljöförvaltningen behöver konsulteras på plats för att konstatera detta. I vissa fall kan en telefonkontakt med en sakkunnig vara tillräckligt.

I vissa fall kan räddningstjänsten själva hantera situationen genom ökad kunskap. Denna kunskap bör införskaffas i ett förebyggande skede. Här kan lämpligen en utbildning samordnas med kommunens miljöförvaltning. Det kan finnas stora synergieffekter med detta. Detta kan även ge räddningstjänsten tillfälle att utbilda miljöförvaltningen hur man förväntas uppträda på en olycksplats och vilken roll man kan förväntas ha vid ett sådant tillfälle.

Man behöver också ha klart för sig var miljö känsliga områden finns och hur de kan hotas. Detta kan ske genom tydlig skyltning där detta är praktisk, men också genom framtagande av kartor där sådana områden märks ut. Det går också att använda modern teknik, exempelvis GIS och GPS-hjälpmiddel för att öka förmågan att hitta rätt.

Inom särskilt naturkänsliga områden bör också övervägas om det inte finns ett behov av speciella insatsplaner för att undvika miljöskador.

Det bör fastställas innan en olycka inträffar vilka prov som skall tas vid de specifika tillfällena. Det bör också i detta sammanhang klargöras principerna för hur dessa prov med analys och utvärdering skall finansieras.

Det bör också finnas färdiga rutiner och tillstånd för hur förorenad mark och brandrester skall tas omhand, framförallt i avvaktan på slutligt omhändertagande.

Rättsläget för ansvar om provtagning och sanering vid en olycka bör också klaras ut.

Det bör göras en uppföljning av hur den aktuella byggnadskonstruktionen uppför sig vid bränder, och vilka utsläppen blir. Detta kan troligen ha stor betydelse vid en brand. Om det är så att man får ett snabbt brandförlopp med stora utsläpp av VOC och PAH kan detta få stora konsekvenser för eventuellt instängda människor. De prov som analyserats visar på en stor förekomst av ”styren”. Det är sannolikt att tro att detta material härstammar från isoleringen, och torde därmed medverka till en försvårad miljö inne i den eldhärjade byggnaden.

Vid den aktuella händelsen togs ett antal prover vid brandtillfället. Det kan vara av intresse att följa upp detta med markprover i vindriktningen för att avgöra eventuellt kvarvarande förekomster av speciellt dioxiner. Dessa prov bör utföras under våren, efter snösmältningen. Det kan också vara av intresse att göra uppföljande grundvattenundersökningar både i vindens riktning samt i våtmarkerna mellan brandplatsen och Storsjön.

9. Referenser

Miljökunskap för räddningstjänsten, Räddningsverket Karlstad 2001
beställningsnummer R00-237/01

Larsson I. Lönnermark A. *Utsläpp från bränder - analyser från brandgaser och släckvatten*, SP Borås, SP rapport 2002:24

Insatsrapporten från räddningstjänsten i Östersund

Utdrag ur förundersökningsprotokoll mm från Polismyndigheten i Jämtlands län

Sakunningsutlåtande från Statens Kriminaltekniska Institut; Linköping

Räddningstjänstplanen, Östersunds kommun

Skötselplan för Torvalla naturreservat, Östersunds kommun

Fastighetsinformation, Motorsågen 1

Relationsritning över Torvalla

Bilaga 1:

Provtagningsanalys från släckvatten

Händelseförlopp

Räddningstjänst	2003-10-29 kl.03:03 till 16:25.
Kommun	Östersund.
Ort	Östersund, Torvalla.
Objekt	Barnens hus / Jysk bäddlager.
Verksamhet	Affärer, bl a försäljning av leksaker och sängar.
Väderförhållanden	Halvklart, 5°C med en vindstyrka på 5 m/s i SV riktning.
Markförhållanden	Hårdytor.
Insats	Utvändig släckning med vatten utan skum.
Skador	Inga personskador.
Miljöpåverkan	Ingen uppgift.
Orsak till olyckan	Trolig anlagd med uppsåt.

Kommunikation och provtagning

Räddningstjänst	Miljökontoret larmades kl. 05.15.
Miljökontor	Miljökontoret i Östersund tog efter samråd med Miljö kemi Umeå universitet prov på släckvatten 29/10 klockan 12:30. Släckvattnet östes upp i provtagningsflaska med spade från betonggolv på 2 platser; F1 vid sydöstra entrén och F2 i nordvästra hörnet, båda inom betongplattan som utgjorde grunden för huset. Sotproven togs från en yta 10x10 cm med en näsduk och jordprov från de översta centimetrarna under markytan jämte betongplattan men inga analyser har utförts av dessa prover.

Analys

Alcontrol	Släckvatten: Grundpaket (VOC / Semi-VOC, PAH, screening metaller) plus dioxin och flamskyddsmedel.
-----------	---

Utvärdering analysvar släckvatten

Semikvantitativa halter, angivna värden bedöms vara förknippade med minst $\pm 30\%$ osäkerhet.			
Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
VOC	$\mu\text{g/l}$		I provet påvisades styren som den dominerande föreningen. I övrigt påvisades inga flyktiga organiska föreningar med halt överstigande $10 \mu\text{g/l}$.
Diklormetan	3,2	Mindre allvarligt (gv)	CAS nr. 75-09-2 Indelning av tillstånd för förorenat <u>grundvatten</u> (Naturvårdsverket Rapport 4918).
Bensen	7,2	Mindre allvarligt (gv)	CAS nr. 71-43-2 Indelning av tillstånd för förorenat <u>grundvatten</u> . (Naturvårdsverket Rapport 4918).
Styren	26,7	-	CAS nr. 100-42-5 IRIS listat med ett RfD-värde på $0,2 \text{ mg/kg/dag}$. ¹ Styren används bl a vid tillverkning av plaster, syntetiskt gummi, syntetiska smakämnen och färg. Styren kan ge kroniska ekologiska effekter som förkortad livslängd, fortplantningssvårigheter, lägre fertilitet och förändrat beteende. Långvarig exponering kan orsaka minneskoncentrations- och inlärningssvårigheter samt balansstörningar. Ämnet har vid djurförsök visat sig ge lungcancer. ²
Toluen	5,8	Mindre allvarligt (gv)	CAS nr. 108-88-3 Indelning av tillstånd för förorenat <u>grundvatten</u> . (Naturvårdsverket Rapport 4918).

¹ <http://www.epa.gov/iris/subst/0104.htm>

² <http://www.greenpeace.se/9camp/4toxics/soptipp/orebro.htm>

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Etylbensen	3,2	Mindre allvarligt (gv)	CAS nr. 100-41-4 Indelning av tillstånd för förorenat <u>grundvatten</u> . (Naturvårdsverket Rapport 4918).
Metyletenylbensen	2,5	-	CAS nr. 98-83-9 Uppgifter saknas.
Etylhexanol	7,7	-	CAS nr. 104-76-7 Alkohol.
Naftalen	1,8	-	CAS nr. 91-20-3 Ingår i Summa övriga PAH, halt under riktvärde, se PAH Summa övriga nedan.

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Semi-VOC	µg/l		Provet innehöll en mängd cykliska kolväten i låga halter. Merparten av topparna gav dock mycket dåliga träffar i bibliotekssökningarna och gick därför inte att bestämma.
2-Furancarboxaldehyd	3,2	-	CAS nr. 98-01-1. IRIS listat, med ett RfD värde på 0,003 mg/kg/dag. ³ Används som lösningsmedel vid petroleum raffinaderier. ⁴
Styren /Bicyklooktatrien	2,1	-	Styren, CAS nr.100-42-5. Se ovan, Styren/VOC. Bicyklooktatrien, CAS nr. 694-87-1.
Bensaldehyd	4,7	-	CAS nr. 100-52-7 IRIS listat med ett RfD-värde på 0,1 mg/kg/dag. ⁵

³ http://cfpub.epa.gov/iris/subts_search.cfm?name_casrn=98-01-1&x=13&y=15

⁴ <http://www.inchem.org/documents/iarc/vol63/furfural.html>

⁵ http://cfpub.epa.gov/iris/quickview.cfm?substance_nmbr=0332

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
2-Etylhexanol	3,2	-	CAS nr. 104-76-7. Alkohol som bl a används för byggnadsmaterial; t ex golvmattor, målarfärg, limmer, plaster, rengöringsmedel m m. ⁶
Acetofenon	5,3	-	CAS nr. 98-86-2. IRIS listat med ett RfD-värde på 0,1 mg/kg/dag. ⁷
Metoxymetylfenol	3,5	-	CAS nr. 93-51-6.
Kaprolaktam	5,2	-	CAS nr. 105-60-2. IRIS listat med ett RfD-värde på 0,5 mg/kg/dag. ⁸ Kaprolaktam används bl a vid framställning av nylon. ⁹
Bensenbutannitril	45,9	-	CAS nr. 2046-18-6 Även kallad 4-fenylbutyronitril Trolig användning kopplad till gummi/syntetgummiproduktion. TSCA listad (Toxic Substance Control Act, USA). ¹⁰
Cyklopropannonan syra	5,8	-	CAS nr. 10152-69-9. Fettsyra.

Riktade analyser			
Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
PAH, Σ cancerogena	2,7 $\mu\text{g/l}$	Mycket allvarligt (gv)	Indelning av tillstånd för förorenat <u>grundvatten</u> . (Naturvårdsverket Rapport 4918). Riktvärdet för Mycket allvarligt > 2 $\mu\text{g/l}$.

⁶ <http://miljo.vasteras.se/middle2.asp?Id=69>

⁷ http://cfpub.epa.gov/iris/quickview.cfm?substance_nmbr=0321

⁸ http://cfpub.epa.gov/iris/quickview.cfm?substance_nmbr=0357

⁹ http://www.ne.se/jsp/search/search.jsp?h_search_mode=simple&h_advanced_search=false&t_word=Kaprolaktam&btn_search=S%F6k+i+NE&h_subject_search=true&d_class=2570&h_type=1&h_pageno=2&h_history=0

¹⁰ <http://www.sourcerer.co.uk/asp/ChemicalDetails.asp?txtChemid=002208600>

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
PAH, Σ övriga	7,1 $\mu\text{g/l}$	Mindre allvarligt (gv)	Indelning av tillstånd för förorenat grundvatten. (Naturvårdsverket Rapport 4918).

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Metaller	$\mu\text{g/l}$		Indelning av tillstånd för förorenat grundvatten (gv) och ytvatten (yv).
Aluminium, Al	4100	Mycket allvarligt (gv)	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 1000 $\mu\text{g/l}$.
Antimon, SB	23	Måttligt allvarligt (gv)	
Barium, Ba	690	Anmärkningsvärt	105 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Bly, Pb	740	Mycket allvarligt (gv)	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 30 $\mu\text{g/l}$.
Bor, B	88	Mindre allvarligt (gv)	
Brom, Br	23000	Mycket allvarligt (gv)	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 100 $\mu\text{g/l}$.
Cerium, Ce	2	Noterbart	22,5 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Cesium, Cs	1	Anmärkningsvärt	91 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Fosfor, p	89	-	Riktvärde saknas.
Gallium, Ga	1	Anmärkningsvärt	169 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Jod, I	22	Noterbart	41 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Järn, Fe	2300	Mycket allvarligt (gv)	Riktvärdet för Mycket allvarligt > 1000 µg/l.
Kalcium, Ca	200000	Måttligt allvarligt (gv)	
Kalium, K	51000	-	Riktvärde saknas.
Kisel, Si	1700	-	Riktvärde saknas.
Klorid, Cl	740000	Allvarligt (gv)	
Kobolt, Co	1	-	Riktvärde saknas.
Kol, C	5400	-	Riktvärde saknas.
Koppar, Cu	200	Mycket allvarligt (gv)	Riktvärdet för Mycket allvarligt >90 µg/l.
Krom, Cr	24	Måttligt allvarligt (gv)	
Lantan, La	1	-	Riktvärde saknas.
Litium, Li	11	-	Riktvärde saknas.
Magnesium, Mg	1600	Mindre allvarligt (gv)	
Mangan, Mn	840	Mycket allvarligt (gv)	Riktvärdet för Mycket allvarligt >500 µg/l.
Molybden, Mo	14	Anmärkningsvärt	292 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Natrium, Na	21000	Mindre allvarligt (gv)	
Rubidium, Rb	57	Anmärkningsvärt	52 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Selen, Se	4	Mindre allvarligt (gv)	
Skandium, Sc	2	-	Riktvärde saknas.
Strontium, Sr	1300	Anmärkningsvärt	118 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Svavel, S	64000	-	Riktvärde saknas.
Tenn, Sn	38	-	Riktvärde saknas.
Titan, Ti	700	Anmärkningsvärt	233 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Vanadin, V	4	-	Riktvärde saknas.

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Vismut, Bi	1	-	Riktvärde saknas.
Wolfram, W	2	-	Riktvärde saknas.
Yttrium, Y	1	-	8,3 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Zink, Zn	6000	Mycket allvarligt (gv)	Riktvärdet för Mycket allvarligt >600 µg/l.
Zirkonium, Zr	8	Anmärkningsvärt	267 ggr 50-percentilen för bakgrundshalt i sjöar och vattendrag.
Övriga analyserade metaller <1 µg/l. (Arsenik, beryllium, dysprosium, erbium, europium, gadolinium, germanium, guld, hafnium, holmium, indium, iridium, kadmium, kvicksilver, lutetium, neodym, nickel, niob, osmium, palladium, platina, praseodym, rhenium, rutenium, samarium, silver, tallium, tantal, tellur, terbium, thorium, tulium, uran, ytterbium)			

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Övr. org. analyser	ng/l		
Polyklorerade dibensodioxiner / dibensofuraner, enligt nedan.		Dioxiner bildas t ex vid förbränning av klorerade föreningar. ¹¹ Exponering för dioxiner kan leda till cancer, men även till andra skador som bör beaktas, t.ex. kognitiva problem, nedsättning av immunförsvaret och endometriosis. Liknande effekter har observerats hos vilda djur. ¹²	
2378 TCDD	<0,005		
12378 PeCDD	<0,001		
123478 HxCDD	<0,001		
123678 HxCDD	<0,001		
123789 HxCDD	0,016		
1234678 HpCDD	0,041		

¹¹ http://ovs.dmu.dk/2NOVA_2003_ov./4datablade/Dioxiner%20og%20furaner.doc

¹² <http://europa.eu.int/scadplus/leg/sv/lvb/121280.htm>

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
OCDD	0,083		
2378 TCDF	0,026		
12378 PeCDF	0,019		
23478 PeCDF	0,033		
123478 HxCDF	0,023		
123678 HxCDF	0,017		
234678 HxCDF	0,027		
123789 HxCDF	<0,001		
1234678 HpCDF	0,072		
1234789 HpCDF	<0,001		
OCDF	<0,001		

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
TCDD-ekvivalent enligt I-TEQ ^a	0,030		Riktvärde för dioxin i vatten föreligger inte, principiellt ska dioxin inte föreligga med detekterbara halter i vatten. Eftersom flertalet av dioxiner har detekterats i släckvattnet bör detta bedömas allvarligt.
TCDD-ekvivalent enligt I-TEQ ^b	0,031		
TCDD-ekvivalent enligt Nordic	0,031		Eftersom massan för en eller fler kongener är under den nedre detektionsgränsen rapporteras två I-TEQ-halter.
TCDD-ekvivalent enligt Eadon	0,030		TCDD ekvivalenter enligt I-TEQ =0,030 ng/l (med massan av de kongener som är under den nedre detektionsgränsen satta lika med den nedre detektionsgränsen). TCDD-ekvivalenter enligt I-TEQ = 0,031 ng/l (med massan av dessa kongener satta till noll).

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Flamskyddsmedel	ng/l		
Flamskyddsmedel, enligt nedan.		Bromerade flamskyddsmedel, några av ämnena används även till framställning av plaster. Samtliga flamskyddsmedel under detektionsgräns, förutom: Dekal BDE #209, 2,4,6-Tribromfenol och Tetrabrombisfenol A (TBBP A).	
Dekal BDE #209	2,0	En polybromerad difenyleter. Anses som hälsovådlig och som en miljöfarlig förening. ¹³	
2,4,6-Tribromfenol (TBrF)	360	Bl a flamskyddsmedel. ¹⁴ Kan negativt påverka människofoster. ¹⁵ Toxiskt för akvatiska organismer, kan orsaka långtidsskada i akvatisk miljö. ¹³ Fisk LC50, 4 dag: 0,24 ppm. ¹² Hög ackumulerbarhet. ¹² Moderat – hög i fisk, BCF: 513-83. ¹⁶ Dödlig dos för fisk, 24 timmar: 1 mg/l. ¹⁷ Råtta, oralt: LD50: 1905 mg/kg. ¹²	

¹³ <http://www.anchem.su.se/amkcentrum/program/prog2.html>

¹⁴ <http://www.epa.gov/chemrtk/tribomop/c14177.pdf>

¹⁵ Miljöstyrelsen, Danmark.

http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/publications/2000/87-7944-288-9/html/kap02_eng.htm

¹⁶ <http://www.frankmckinnon.com/2.htm>

¹⁷ http://www.pesticideinfo.org/List_AquireAll.jsp?Rec_Id=AQ1494

Analys släckvatten	Halt	Jämförvärde	Anm.
Tetrabrombisfenol A (TBBP A)	240	TBBP-A det mest använda bromerade flamskyddsmedlet.	<p>TBBP-A är svårnedbrytbart. TBBP-A betraktas som mycket toxiskt för akvatiska organismer och kan orsaka negativa långtidseffekter i akvatiska system.¹⁸</p> <p>TBBP-A har detekterats i mössfoster, efter att föreningen givits till gravida honor. Information föreligger att TBBP-A kan påverka thyroidsystemet hos möss (Press Information, SNV).¹⁹ Föreningen har påträffats i humanblod och indikationer finns att det interfererar med produktionen av human hormoner (Health Issues).²⁰ Enligt information från Stockholms Universitet pågår forskning för att utröna TBBP-A:s potential att generera cancer (Medicinska Forskarskolan i Stockholm).²¹ Förbränning av TBBP-A kan generera bromerade dibensofuraner/dibensodioxiner (Environ. Health Criteria).²²</p>

¹⁸ Miljöstyrelsen, Danmark.

http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/publications/2000/87-7944-288-9/html/kap02_eng.htm

¹⁹ Press Information. SNV. Press Release: 17th August 1998. New findings on environmental pollutants. <http://www.environ.se/www-eng/dioxin98/diop0817.htm>

²⁰ Health Issues with flame ratarding chemicals in computers and consumer electronics. http://wwws.us.ohio-state.edu/~steen/allergy/flame_retardants.html

²¹ Medicinska Forskarskolan i Stockholm. Dept. Gen. and Cell. Tox., Wallenberg Laboratory, Stockholm Universitet. <http://www.fosko.ki.se/fosko/suigt5.htm>

²² www.rapra.net

Räddningsverket, 651 80 Karlstad
Telefon 054-13 50 00, fax 054-13 56 00. www.srv.se
Beställningsnummer P22-451/04. Fax 054-13 56 05
ISBN 91-7253-244-0