

## Hälsoeffekter från luftutsläpp av organiska ämnen från bandlackeringslinjen vid SSAB Tunnpååt AB

---

### Bakgrund

SSAB Tunnpååt AB tillverkar färgbelagd plåt vid anläggningen i Borlänge. Flyktiga organiska ämnen (VOC) från bandlackeringslinjens värmningsugnar destrueras i 2 st efterbrännkammare (EBK). Utsläppet har mätts, dels som summa kolväten (THC), dels som organiska mikro-föroreningar. SSAB Tunnpååt AB har uppdragit åt Tomas Öberg Konsult AB att värdera om några hälsorisker kan vara förknippade med utsläppet.

Utredningen baseras på genomförda mätningar, en produktgenomgång, produktinformation från tillverkare, spridningsberäkning utförd av SMHI, toxikologisk handbokslitteratur samt sökningar i olika informationsdatabaser.

### Produktinformation

Vid målning av plåt används ett antal olika färgsystem (Plastisol, polyester, lim, primers, osv) och flera olika leverantörer. Sammansättningen av flyktiga komponenter varierar både mellan och inom respektive produkt.

Leverantörerna lämnar varuinformationsblad och dessa lämnar information om sammansättningen av hälsoskadliga komponenter inom definierade haltintervall. Avdunstningen av de olika flyktiga komponenterna påverkas både av inneboende egenskaper (ångtryck) och processbetingelserna. Följaktligen är det inte möjligt att exakt ange sammansättningen av de lösningsmedel som avdrivs.

En produktgenomgång har genomförts för att identifiera flyktiga huvudkomponenter i respektive produkt, tabell 1.

#### *Tabell 1*

#### *Exempel på flyktiga huvudkomponenter i respektive färgsystem.*

Färgsystem	Flyktiga huvudkomponenter
Plastisol	Ftalater, TXIB, butyldiglykolacetat, butyldiglykol, petroleumdestillat, solventnafta.
Primers	Xylen, diacetonalkohol, butyldiglykol, solventnafta, 1-metoxi-2-propanol.
Baksida	Xylen, diacetonalkohol, solventnafta, butanol.
Polyester	Solventnafta, butylglykol, butyldiglykolacetat.
Lim	Butylacetat, xylen.

## Destruktion och bildningsprodukter

Flyktiga organiska ämnen destrueras i EBK. Destruktionsgraden för respektive ämne beror på dess termiska stabilitet och kemiska reaktionsbenägenhet. U.S. EPA finansierade under 1980-talet och början av 1990-talet systematiska studier vid University of Dayton för klassificera hur svårt det är att destruera olika organiska ämnen.

Taylor, Dellinger och Lee redovisade 1990 en sammanställning av resultaten från dessa studier. Som förväntat visade enkla aromater, som exempelvis bensen och toluen, en mycket hög termisk stabilitet. Olika alifatiska kolväteföreningar hade en betydligt lägre stabilitet. Ftalater hade lägst termisk stabilitet av alla de undersökta ämnena.

Utgående från dessa forskningsresultat är xylen sannolikt den flyktiga huvudkomponent som är svårast att destruera i EBK.

Vid förbränning kan även olika giftiga bildningsprodukter, s.k. organiska mikroföroreningar, uppstå. Exempel på sådana ämnen är polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB), polyklorerade dioxiner (PCDD) och dibensofuraner (PCDF).

## Mätresultat

Återkommande besiktningsmätningar har företagits av utsläppet till luft av organiska ämnen från bandlackeringslinjen. De fullständiga mätningar som genomfördes 1999 omfattade både kolväten (THC) och organiska mikroföroreningar. Prov togs då ut från den skorsten som är gemensam för både EBK1 och EBK2.

Tabell 2

Utsläpp av organiska ämnen från EBK 1&2

Provdatum	THC kg/h*	PAH g/h**	PCDD/PCDF (Eadon) µg/h	PCB enl. DIN µg/h	Co-plana PCB µg/h
1999-01-14	0.57	0.11	-	6.0	0.84
1999-07-01	1.0	4.5	0.060	13	1.8

\* Propanekvivalenter \*\*Inkl. naftalen

Provet som uttogs 1999-07-01 gav det högsta massflödet av organiska ämnen pga ett högre rökgasflöde. Detta prov är också det som har analyserats mest ingående och hälsoriskbedömningen baseras därför på dessa mätvärden.

PCDD, PCDF och PCB är samlingsnamn för olika grupper av ämnen. Inom respektive grupp är spännvidden i giftighet stor mellan de olika kongenerna. PCDD/PCDF redovisas därför vanligtvis som ett viktat medelvärde som motsvarar den halt av TCDD som förväntas ha en likartad effekt (därför namnet "TCDD-ekvivalenter"). De giftiga plana PCB-isomererna har likartade effekter och räknas numera ofta in i det viktade medelvärdet "TEQ" (*van den Berg, 1998*).

PAH är likaledes ett samlingsnamn, i detta fall för kolväten med mer än två aromatringer ("polycykliska aromatiska kolväten"). Även inom denna grupp är skillnaderna i giftighet stora. Benso(a)pyren har ofta använts som en referens- eller indikatorsubstans för cancerrisker från PAH (*WHO, 2000*).

I USA har man på senare år börjat använda ekvivalensfaktorer även för PAH (EPA, 2001). De s.k. B(a)P-ekvivalenterna är ett viktat medelvärde som motsvarar den halt av benso(a)pyren som förväntas ha en likartad effekt. Ekvivalensfaktorerna har fördelen att innefatta fler av de PAH föreningar som vi vet är cancerframkallande åtminstone för försöksdjur.

I tabell 3 redovisas utsläppen med respektive ekvivalensfaktorer.

Tabell 3

Utsläpp från EBK-skorstenen som ekvivalensfaktorer.

PAH som B(a)P-ekvivalenter*	0.16 mg/h
PCDD/PCDF och PCB som TEQ**	0.077 µg/h

\* Enl. EPA, 2001. \*\* Enl. WHO, 1998.

### **Spridningsberäkning**

I februari 2000 lät SSAB Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) genomföra en förenklad spridningsberäkning avseende emissionerna från EBK-skorstenen. Beräkningen avsåg ursprungligen summa PCB, men samma underlag kan skalas om och användas för samtliga de här aktuella organiska ämnena.

Beräkningsförutsättningarna redovisas i tabell 4 och avser de förhållanden som gällde 1999-07-01. Beräkningsmodellen Dispersion 2.1 har använts.

Tabell 4

Beräkningsförutsättningar för spridningsberäkning.

Skorstenshöjd	27 m
Skorstenens innerdiameter	1.55 m
Gasflöde	37.8 m <sup>3</sup> /s
Gastemperatur	371 °C

Beräkningsresultatet, omräknat för respektive ämnesgrupp, redovisas i tabell 5.

Tabell 5

Beräkningsresultat från spridningsberäkning avseende organiska ämnen, högsta årsmedelvärden i omgivningsluft.

Ämnesgrupp	Årsmedelvärden
Kolväten som THC	<0.1 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-6</sup> g/m <sup>3</sup> )
PAH som B(a)P-ekvivalenter	<0.00002 ng/m <sup>3</sup> (10 <sup>-9</sup> g/m <sup>3</sup> )
PCDD/PCDF och PCB som TEQ	<0.00001 pg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-12</sup> g/m <sup>3</sup> )

## Utvärdering

### Bedömningsgrunder

Den kemiska sammansättningen av kolväteutsläppet är okänd. Xylen är den av huvudkomponenterna bland de använda kemiska lösningsmedlen som har störst sannolikhet att passera EBK utan att destrueras. 1986 föreslog Institutet för miljömedicin 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som en lågrisknivå för xylen i omgivningsluft (Rondahl & Ahlborg, 1986). Den enkla aromat som bedöms som mest giftig är bensen. Institutet för miljömedicin har angivit en lågrisknivå på 1.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  för bensenhaltens långtidsmedelvärde (Victorin, 1998). Det samlade utsläppet av kolväten från EBK-skorstenen kan som mest ge upphov till en årsmedelhalt som uppgår till mellan 0.2-8 % av de här refererade lågrisknivåerna.

Hälsorisker från PAH relateras i allmänhet till benzo(a)pyren som är den mest undersökta PAH-föreningen. Den rekommenderade lågdosnivå som har föreslagits i Sverige är 0.1  $\text{ng}/\text{m}^3$  ( $10^{-9} \text{ g}/\text{m}^3$ ) för benzo(a)pyren (Victorin, 1991; Boström et al, under publ.). De halter som normalt uppmäts i omgivningsluft i stadsmiljöer är högre (WHO, 2000). Det samlade utsläppet av PAH, uttryckt som B(a)P-ekvivalenter, kan som mest ge upphov till en årsmedelhalt som är lägre än en tusendel av den här refererade lågrisknivån.

Exponering för PCDD/PCDF och PCB sker framför allt via födan, exempelvis fet fisk. Direkt hälsopåverkan från luftutsläpp är av underordnad betydelse. WHO anger numer det tolerabla dagliga intaget (TDI) för dessa ämnen till 1-4 pg TCDD-ekvivalenter per kg kroppsvikt och dag (WHO, 2000). WHO har uppskattat halten, uttryckt som TCDD-ekvivalenter, i omgivningsluft till ca 0.1  $\text{pg}/\text{m}^3$  ( $10^{-12} \text{ g}/\text{m}^3$ ) vilket skulle ge ett extra intag på 0.03 pg per kg kroppsvikt och dag. Det samlade utsläppet av PCDD/PCDF och PCB kan som mest ge upphov till en årsmedelhalt som är en 10000-del av referensvärdet 0.1  $\text{pg}/\text{m}^3$ .

För att underlätta jämförelser så sammanfattas de angivna lågrisknivåerna och resultaten från spridningsberäkningen i tabell 6 nedan.

Tabell 6

Jämförelse av lågrisknivåer och beräknade högsta årsmedelvärden i omgivningsluft.

Ämnesgrupp	Enhet	Lågrisknivåer	Årsmedelvärden
Kolväten som THC	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-6} \text{ g}/\text{m}^3$ )	1.3-43 *	<0.1
PAH som B(a)P-ekvivalenter	$\text{ng}/\text{m}^3$ ( $10^{-9} \text{ g}/\text{m}^3$ )	0.1	<0.00002
PCDD/PCDF och PCB som TEQ	$\text{pg}/\text{m}^3$ ( $10^{-12} \text{ g}/\text{m}^3$ )	0.1	<0.00001

\* Bensen och xylen

### Slutsats

Exponeringen i anläggningens omgivning för organiska ämnen som härrör från EBK-skorstenen kan vid nuvarande utsläppsnivå ej förutses medföra någon ogynnsam påverkan av betydelse för befolkningens hälsa.

## Referenser

*Air Quality Guidelines for Europe*. Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No.91, 2000.

Boström C-E, Gerde P, Hanberg A, Jernström B, Johansson C, Kyrklund T, Rannug A, Törnquist M, Westerholm R, Victorin K (editor). *Cancer risk assessment, indicators and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in the ambient air*. Under publicering.

*National-Scale Air Toxics Assessment for 1996. Appendix H: Estimating Carcinogenic Potency for Mixtures of Polycyclic Organic Matter (POM) for the 1996 National-Scale Assessment*. EPA-453/R-01-003. U.S. Environmental Protection Agency, 2001.

Rondahl, L., Ahlborg, U.G. *Medicinska och hygieniska effekter av xylen och toluen i omgivningsluft : litteraturgenomgång och toxikologisk utvärdering*. Rapport 3143. Naturvårdsverket, 1986.

Taylor, P.H., Dellinger, B., Lee, C.C. *Development of a thermal stability based ranking of hazardous organic compound incinerability*. Environ. Sci. Technol. 1990, 24, 316-328.

van den Berg, M., et al. *Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife*. Environ. Health Perspect. 1998, 106, 775-792.

Victorin, K. *Hälsoeffekter av luftföroreningar i utomhusluft*. IMM-rapport 2/91. Institutet för miljömedicin, 1991.

Victorin, K. *Risk assessment of carcinogenic air pollutants*. IMM-rapport 1/98. Institutet för miljömedicin, 1998.