

# Dioxinmätning och granskning av ventilationsteknik vid skrotsmältning

*Under 1987 drev Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning ett projekt i samarbete med ett antal stålverk för att kartlägga vilka hälsorisker stålverksarbetare utsätts för då skrot används som råvara vid ståltillverkning. Försök gjordes då för att indirekt via klorbensenhalter uppskatta dioxinhalter. Resultaten blev dock osäkra och svårtolkade, varför föreliggande uppföljning gjordes på fyra stålverk med tillämpning av direkta dioxinmätningar.*

*Utöver dioxinmätningarna har projektet även omfattat utvärdering av två typer av arbetsmiljöåtgärder; två varianter av takutsug över ugn och tappning samt ventilation av travershytter med uteluft.*

## KEMISKA RISKER I STÅLVERKEN

I en kartläggning av dioxinutsläppen i Sverige, finns stålverken med som en viktig källa. Mot bakgrund av den omfattande diskussionen om risker med dioxiner i den yttre miljön, är det av intresse att undersöka stålverksarbetarnas exponering för dioxiner. Dioxinhalterna i stålverken kan förväntas vara relativt höga, eftersom skrotsmältningen alstrar mycket rök och damm som delvis sprids i ugnshallen.

Personalens exponering för och upptag av dioxiner i stålverken beror dels på lufthalterna, men kan även tänkas påverkas av hudupptag och oralt intag, t ex i samband med cigarettrökning. Idag är det procentuella upptaget (av inandad mängd), via andningsvägarna ej känd. Enda möjligheten att värdera upptaget av dioxiner över en längre tid, är att mäta dioxinhalten i blod eller i fettvävnad.

Oavsett hur höga dioxinhalterna är, finns andra kemiska risker i stålverken. Både damm- och blyhalterna kan vara relativt höga i ugnshallen. Mot denna bakgrund finns behov av arbetsmiljöförbättrande åtgärder. Två stålverk har genomfört åtgärder som dels kan förväntas ha en positiv effekt på arbetsmiljön, men framför allt minskar utsläppen

till den yttre miljön, eftersom utsug samlar in den förorenade luften och renar den i textila spårfilter innan den släpps ut. I de flesta andra stålverk sker idag en relativt omfattande diffus emission av rök och damm, speciellt via lanterniner.

## UPPLÄGGNING OCH RESULTAT

Dioxinhalterna i luften i fyra stålverk har mätts. Kompletterande analyser av dioxinhalten i blod hos sex stålverksarbetare har gjorts för att värdera upptaget av dioxiner i arbetsmiljön.

Några olika åtgärder som borde innebära en bättre arbetsmiljö i stålverken har utvärderats med avseende på effekter för arbetsmiljö, yttre miljö, teknisk utformning, funktion samt ekonomi.

### *Arbetshygieniska mätningar av dioxiner*

Dioxinhalten mättes i fyra stålverk. Tre prov togs i vart och ett av stålverken. Ett prov togs på ugnspan, där bl a smältare och hjälpsmältare oftast uppehåller sig, då de inte är i kontrollrummet. Ett prov togs på traversplan, högt upp i ugnshallen. Dammhalten ökar ju högre upp i ugnshallen man kommer. Vår hypotes var att dioxinhalterna ökade med ökande dammhalter och således också borde

vara högst uppe på traversplan, där sällan någon arbetar. Den person som är fast stationerad högst upp i ugnshallen är traversföraren. Det tredje provet togs i travershytten. I ett av stålverken fanns ingen bemannad travershytt. Traversen radiostyrdes istället från ugnspan. I detta företag kunde vi inte ta något prov i travershytten.

Provtagningsutrustningen bestod av ett glasfiberfilter och en XAD-2-kolonn kopplade i serie. Provtagningsutrustningen var gjord helt i glas och tvättades noga före provtagningen. Under provtagning och förvaring var provtagningsutrustningen inlindad i aluminiumfolie, för att förhindra fotoke-misk nedbrytning av dioxinerna. Analyserna gjordes vid institutionen för organisk kemi vid Umeå universitet.

I *tabell 1* redovisas resultatet av dioxinmätningarna. I den högra kolumnen redovisas en omräkning av de uppmätta halterna till intag, under förutsättning att 100 % av inandad mängd tas upp, att man väger 70 kg, andas 7 m<sup>3</sup> per dag och arbetar 5 dagar per vecka. Denna omräkning ger en mycket grov uppskattning, men kan användas för att jämföra med det maximalt tolerabla veckointaget, 35 pg/kg, vecka, som föreslagits av en nordisk expertgrupp. En sådan jämförelse antyder att dioxinintaget från luften i arbetsmiljön i stålverk ligger på maximalt 10% av det rekommenderade maximala intaget.

*Analys av dioxinhalten i blod hos stålverksarbetare*  
Blodanalyserna är ett viktigt komplement till luftanalyserna. Blodanalyserna visar om det finns andra viktiga exponeringsvägar än luften (om dioxinhalterna i blodet är högre än förväntat) eller om upptaget av dioxiner i luft ligger betydligt under 100 % (om dioxinhalterna är betydligt lägre än förväntat).

TABELL 1. Uppmätta dioxinhalter redovisade som pg/m<sup>3</sup> samt beräknat maximalt intag av dioxiner per kg kroppsvikt och vecka.

| Företag | Mätpunkt    | TCDD-ekv.<br>pg/m <sup>3</sup> | TCDD-ekv.<br>per kg · vecka |
|---------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1       | Ugnspan     | 6.4                            | 3.2                         |
| 1       | Traversplan | 6.8                            | 3.4                         |
| 1       | Travershytt | 4.0                            | 2.0                         |
| 2       | Ugnspan     | 4.4                            | 2.2                         |
| 2       | Traversplan | 14                             | 7.0                         |
| 2       | Travershytt | 5.6                            | 2.8                         |
| 3       | Ugnspan     | 0.8                            | 0.4                         |
| 3       | Traversplan | 1.8                            | 0.9                         |
| 4       | Ugnspan     | 1.5                            | 0.8                         |
| 4       | Traversplan | 4.8                            | 2.4                         |
| 4       | Travershytt | 2.8                            | 1.4                         |

Blodprov samlades in från arbetare vid de två stålverk där luftprover hade tagits och där utsug för att evakuera rök och damm ej var installerade. Blodprov togs i samarbete med företagshälsovården på tre personer vid varje stålverk. Blodprover togs från en traversförare, från en smältare eller hjälpsmältare samt från en reparatör. I *tabell 2* redovisas resultatet av blodanalyserna. En utvärdering visar att det inte finns något statistiskt signifikant samband mellan arbetstiden och dioxinhalter i blod. Inte heller finns något samband mellan arbetsuppgifter och dioxinhalt i blod. Om upptag av dioxiner i arbetsmiljön förekommit i någon större omfattning, borde t ex traversförarna haft förhöjda halter, eftersom lufthalterna i traversen är högre än t ex på ugnspan. Det samband som är tydligast, är mellan ålder och dioxinhalt i blod.

#### Utvärdering av arbetsmiljöåtgärder

Två typer av arbetsmiljöåtgärder har utvärderats. Den ena typen är två varianter av takutsug (fasta eller rörliga) över ugn och tappning. Den andra typen är ventilering av travershytter med uteluft, istället för ventilering med filtrerad lokalluft, som är det vanligaste idag.

Takutsugen har visat sig fungera relativt väl i de två företag där de installerats. Stoffutsläppen till den yttre miljön har minskat. Det finns också tendenser till minskning av dammhalterna i arbetsmiljön, även om mätunderlaget ej är heltäckande. För båda systemen gäller att det finns vissa brister i den utformning av utsugen som gällde under utvärderingen. I ena fallet hade huven inte kunnat utformas optimalt, p g a begränsningar som gavs av den befintliga lokalen. I det andra fallet förekom tillfällena med höga temperaturer, då utsugen måste förses med kyluft. Vid dessa tillfällen minskade flödet genom utsugen med påföljande spridning av rök ut i lokalen. Dessutom förekom tillfällena då kapaciteten i utsugen ej räckte till utan rök läckte utanför utsugen.

Uteluftsventileringen av travershytterna fungerade väl. I ett fall hade vid enstaka tillfällen den sk vagnen eller avtagaren, som ansluter hyttens ventilation till en tilluftskanal, fastnat. I något fall hade detta lett till att slangen slitits av. I övrigt fungerade denna typ av ventilation väl.

#### RAPPORTER

*Antonsson Ann-Beth, Runmark Sten, Kemiska hälsorisker vid skrotsmältning. Kompletterande arbetsmiljömätningar av dioxiner och kolmonoxid (38 sid). IVL-publikation B 892, Stockholm maj 1988.*

TABELL 2. Dioxiner i blod hos stålverksarbetare (pg/g blodfett)

| Person              | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ålder år            | 39    | 27    | 50    | 45    | 35    | 32    |
| Anställd år         | 10    | 9     | 20    | 11    | 19    | 8     |
| 2.3.7.8-TCDD        | 4.8   | 1.7   | 2.1   | 6.8   | 3.5   | <2.0  |
| 1.2.3.7.8-PeCDD     | 8.7   | 2.3   | 4.3   | 10.0  | 6.4   | 5.6   |
| 1.2.3.4.7.8-HxCDD   | 4.4   | <2.0  | <4.0  | <4.0  | <2.0  | <4.0  |
| 1.2.3.6.7.8-HxCDD   | 37.9  | 15.6  | 25.5  | 44.6  | 30.2  | 34.0  |
| 1.2.3.7.8.9-HxCDD   | 8.5   | <2.0  | <4.0  | 7.9   | 7.2   | <4.0  |
| 1.2.3.4.6.7.8-HpCDD | 98.3  | 68.6  | 81.5  | 38.2  | 75.2  | 67.5  |
| OCDD                | 367.0 | 392.0 | 360.0 | 583.0 | 547.0 | 484.0 |
| 2.3.7.8-TCDF        | 4.3   | 1.8   | 1.9   | 2.4   | 2.5   | 2.1   |
| 1.2.3.7.8-PeCDF     | 20.6  | 7.8   | 16.9  | 35.8  | 18.9  | 11.3  |
| 1.2.3.4.7.8-HxCDF   | 7.0   | 3.8   | 12.3  | 11.4  | 7.6   | 4.9   |
| 1.2.3.6.7.8-HxCDF   | 5.8   | 3.5   | 9.7   | 4.7   | 6.0   | 5.6   |
| 1.2.3.7.8.9-HxCDF   | 5.5   | <2.0  | 5.2   | <4.0  | 4.3   | <4.0  |
| 1.2.3.4.6.7.8-HpCDF | 28.4  | 17.1  | 21.7  | 21.3  | 21.7  | 19.4  |
| OCDF                | <5.0  | 10.2  | <5.0  | 11.6  | 11.1  | <5.0  |

TABELL 3. Kontrollvärden på dioxiner i blod och fett (pg/g)

|                     | Skogsarbetare | Poolade blodprover |      | Fettprover |
|---------------------|---------------|--------------------|------|------------|
|                     | Kontroller    | 1                  | 2    |            |
| 2.3.7.8-TCDD        | 3.6-4.0       | 6.5                | 4.5  | 3          |
| 1.2.3.7.8-PeCDD     | 6.4           | 14.2               | 12.4 | 9          |
| 1.2.3.4.7.8-HxCDD   | <5            | 6.1                | 15.1 | -          |
| 1.2.3.6.7.8-HxCDD   | 44            | 47.7               | 56.5 | 12         |
| 1.2.3.7.8.9-HxCDD   | 5.8-7.8       | 8.8                | 8.5  | 4          |
| 1.2.3.4.6.7.8-HpCDD | 141.4         | 86.4               | 56.7 | 85         |
| OCDD                | 401.8         | 653                | 395  | 421        |
| 2.3.7.8-TCDF        | 2.4           |                    | 3.7  | 4.2        |
| 1.2.3.7.8-PeCDF     | 5.8           | 30.9               | 28.4 | 32         |
| 1.2.3.4.7.8-HxCDF   | 7.2           | 6.3                | 5.5  | 5          |
| 1.2.3.6.7.8-HxCDF   | 6.4           | 4.9                | 4.8  | 4          |
| 1.2.3.7.8.9-HxCDF   | 5.0-5.4       | 2.2                | 3.1  | 2          |
| 1.2.3.4.6.7.8-HpCDF | 0.6-2.2       | 15.9               | 13.9 | 10         |
| OCDF                | 44.8          | -                  | -    | -          |

Antonsson Ann-Beth, Arbetsmiljöåtgärder vid skrot-smältning. Utformning av utsug för rökgaser och ventilering av travershytter (58 sid). IVL-publikation B 893, Stockholm juni 1988.

Rondahl Lars, Antonsson Ann-Beth, Kemiska häl-

sorisker vid skrotsmältning. Analys av dioxinhalter i blod hos stålverksarbetare (16 sid). IVL-publikation B 951, Stockholm juli 1989.

Rapporterna kan beställas hos IVL, Box 21060, 100 31 Stockholm, tel 08-729 15 00. Pris 100 kr/st.

---

1433

---

*För innehållet i sammanfattningen svarar*  
**Ann-Beth Antonsson och Lars Rondahl**  
Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning, Box 21060, 100 31 Stockholm, tel 08-729 15 00.

*Pnr 87-1310 Områdesvisa undersökningar av kemiska miljöer (25) Februari 1991*

---

**Arbetsmiljöfonden**

BESÖKSADRESS Olof Palmes Gata 31 PLAN 3  
POSTADRESS Box 1122 111 81 STOCKHOLM  
TELEFON 08-796 47 00 TELEFAX 08-791 85 90