



Arbeidstilsynet

Kjemisk arbeidsmiljø i smelteverksindustrien

Oppsummering av Arbeidstilsynets innsats 2010–2020

OKTOBER 2023





Arbeidstilsynet

Tittel:
Kjemisk arbeidsmiljø i smelteverksindustrien

Forfatter: Arbeidstilsynet

Utgitt:
Oktober 2023

Postadresse:
Arbeidstilsynet
Postboks 4720 Torgarden
7468 Trondheim

Sentralbord:
73 19 97 00

arbeidstilsynet.no

Innhold

| | |
|---|----------|
| Kjemisk arbeidsmiljø i smelteverksindustrien Oppsummering av Arbeidstilsynets innsats 2010–2020..... | 1 |
| Innhold..... | 3 |
| Sammendrag..... | 4 |
| Bakgrunn..... | 4 |
| Nasjonal strategi for KOLS-området 2006–2011 | 4 |
| Hovedtrekk ved smelteverksindustrien | 5 |
| Kjemisk eksponering og arbeidsrelaterte sykdommer i smelteverksindustrien | 8 |
| Gjennomføring..... | 11 |
| Hensikt og mål..... | 11 |
| Temaer for Arbeidstilsynets innsats | 11 |
| Bruk av virkemidler og metoder | 12 |
| Resultater..... | 13 |
| Informasjonsinnhenting og samarbeid – resultater | 13 |
| Tilsyn – resultater | 14 |
| Inspektørenes erfaringer..... | 18 |
| Oppsummering og konklusjon | 19 |
| Veien videre | 20 |

Sammendrag

Denne rapporten beskriver Arbeidstilsynets nasjonale innsats overfor norsk smelteverksindustri i perioden 2010–2020. Satsingen rettet mot de norske smelteverkene ble initiert i 2008 som et ledd i Arbeidstilsynets arbeid for å redusere faren for arbeidsrelaterte sykdommer i luftveiene blant ansatte i denne industrien.

17 smelteverk i Norge ble fulgt opp over flere år. I den innledende fasen av innsatsen ble det innhentet informasjon og lagt vekt på å ha dialog med virksomhetene og ulike fagmiljøer, deretter ble det gjennomført tilsyn. Virksomhetene ble fulgt opp i etterkant av tilsynene til påleggene var lukket, og noen fikk også nye tilsyn hvor vi kontrollerte hvordan virksomhetene hadde jobbet med risikoreduserende tiltak etter første tilsyn.

Det har lenge vært kjent at arbeidstakere i smelteverkene kan eksponeres for en lang rekke ulike kjemikalier som støv, PAH (polyaromatiske hydrokarboner, ofte kalt tjærestoffer), kvarts og mangan gjennom mange ulike arbeidsoperasjoner.

I løpet av satsingsperioden har virksomhetene forbedret arbeidet sitt med kartlegging og risikovurdering av kjemisk helsefare i stor grad og iverksatt en lang rekke risikoreduserende tiltak.

Noen smelteverk må imidlertid arbeide med å redusere nivået av forurensninger ytterligere for å redusere risiko for sykdommer i luftveier og lunger blant ansatte i framtiden.

Bakgrunn

Tilsynssatsingen rettet mot de norske smelteverkene ble initiert i 2008 som et ledd i Arbeidstilsynets arbeid for å redusere faren for arbeidsrelaterte sykdommer i luftveiene blant ansatte i denne industrien.

Nasjonal strategi for KOLS-området 2006–2011

Helse- og omsorgsdepartementets *Nasjonal strategi for KOLS-området 2006–2011*¹ var grunnlaget for Arbeidstilsynets innsats overfor smelteverksindustrien. I strategien var forebygging av arbeidsrelatert kols en av de nasjonale målsettingene. Arbeidstilsynet ønsket å bidra ved å sette søkelyset på forebyggende arbeid i utsatte bransjer, først og fremst gjennom primærforebygging. Dette innebærer kartlegging av kjemisk helsefare, risikovurdering og iverksettelse av risikoreduserende tiltak.

Arbeidstilsynet mente også at informasjonsdeling og kunnskapsformidling var viktige virkemidler, men også å få utviklet FoU-prosjekter for å tette kunnskapshull, utvikle bedre fysiske og tekniske tiltak for å hindre eller begrense eksponering og utvikle bedre og tilpasset personlig verneutstyr (PVU).

Smelteverksindustrien ble trukket fram som særlig risikoutsatt, og dette er bakgrunnen for den langvarige og grundige oppfølgingen av bransjen.

Hovedtrekk ved smelteverksindustrien

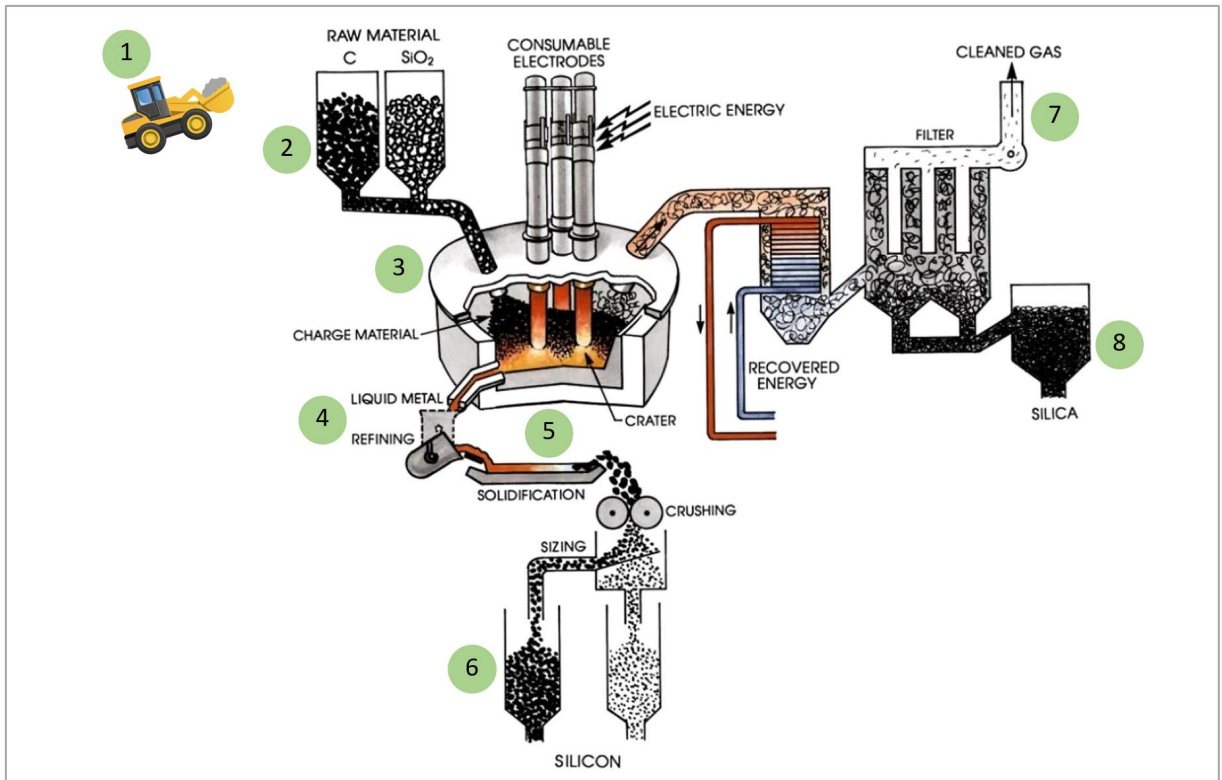
I Norge finnes det 17 smelteverk som sysselsetter om lag 3500 arbeidstakere.

Smelteverk er fabrikkbygg hvor man framstiller metaller fra malmer og mineraler. Det er ulike produksjonsmetoder alt etter hvilke metaller som produseres, men prosessene har mange likheter.

Enkelt forklart går prosessen ut på at ulike råstoffer reagerer med hverandre ved karbotermisk reduksjon (malm av ønsket produkt reagerer med karbon ved høye temperaturer) i en smelteovn slik at det dannes smelte, altså flytende metall. Den eksakte produksjonsmetoden avhenger av hva som produseres. Et eksempel er silisiumproduksjon, der kvarts reagerer med karbon i form av kull eller koks.

Smelten overføres til former hvor den avkjøles før den brytes ned til mindre bestanddeler, avhengig av ønsket sluttprodukt. Støv, røyk og gass produseres og kan avgis under hele produksjonsprosessen, det vil si både fra transport av råvarer, smelteprosessen, knusing, pakking og transport av ferdige produkter.

Arbeidstakere i smelteverk kan eksponeres for en rekke helseskadelige kjemikalier som oppstår i de ulike prosessene i produksjonen. Figur 1 viser en skisse over produksjonstrinnene i et silisiumverk, mens tabell 1 forklarer de ulike prosesstrinnene og hvordan disse bidrar til eksponering.



Figur 1: Oversikt over produksjonen i silisiumverk2: 1) transport av råvarer utenfra til ovnshus, 2) intern transport av råvarer til ovn, 3) reduksjonsovn, 4) tappeprosessen, 5) håndtering av varm Si; transport, overhelling, raffinering og utstøping, 6) håndtering av kald Si; knusing, sikting og transport, 7) gasskanaler, røykgasskjøler og filter, 8) silikahåndtering – transport og pakking.

Tabell 1: Eksponering fra de ulike produksjonstrinnene.

| Nummer i figur 1 | Del av prosess | Type utslipp |
|------------------|---|--|
| 1 | Transport av råvarer utenfra til ovnshus | Støv fra råstoff ved maskinell håndtering som hjullastere samt fra transportbånd og fall |
| 2 | Intern transport av råvarer til ovn | Støv fra råstoff ved innveiing samt fra intern transport |
| 3 | Reduksjonsovn | Utslag av røyk og støv fra reduksjonsovn |
| 4 | Tappeprosessen | Støv og røyk fra tappeprosessen |
| 5 | Håndtering av varm Si: transport, overhelling, raffinering og utstøping | Støv og røyk fra flytende metall |
| 6 | Håndtering av kald Si: knusing, sikting og transport | Støv fra metall |
| 7 | Gasskanaler, røykgasskjøler og filter | Støv |
| 8 | Silika håndtering – transport og pakking | Støv fra silikaanlegget |

I løpet av perioden 2010-2020 fulgte Arbeidstilsynet opp alle de 17 smelteverkene i Norge. I samarbeid med Norsk Industri ble det enighet om å gruppere smelteverkene i tre grupper ut fra typen produksjon og produkter. Ut fra likheter i produksjonsteknologi og noen gruppers spesielle produksjon ble smelteverkene inndelt i de tre gruppene som vist under.

- **Gruppe 1:** Ferrosilisium (FeSi-legeringer), silisium (Si-metall)
- **Gruppe 2:** Ferromangan (FeMn), silikomangan (SiMn), ferrokrom (FeCr)
- **Gruppe 3:** Silisiumkarbid (SiC), jern/stål, titandioksid (TiO₂)

Nærmere beskrivelse av produksjonen i de tre gruppene

Gruppe 1

Virksomheter som produserer ferrosilisium eller silisiummetall, har særlig vært sentrale i denne satsingen.

Ferrosilisium (FeSi) produseres ved FeSi-smelteverkene i halvåpne ovner av råstoffene kvarts (SiO₂, silisiumkilde), jernpelleter (jernkilde) og kull, koks og eventuelt treflis som reduksjonsmiddel. Ferrosilisium tappes ut flytende i bunnen av ovnen, som roterer sakte.

Mikrosilika (amorf SiO₂) filtreres ut fra røykgassen og selges som biprodukt. Etter tapping blir FeSi enten støpt ut i «seng» eller i noen tilfeller videreforedlet blant annet til FSM (ferrosilisiummagnesium) før avkjøling og transport til knuse-sikte-pakke-avdelingene.

Gruppe 2

Virksomhetene i gruppe 2 produserer ferromangan, silikomangan eller ferrokrom i lukkede ovner med mange av de samme prosesstrinnene som ferrosilisiumverkene, bortsett fra særskilte sinteranlegg for raffinering av produktet.

Gruppe 3

I gruppe 3 inngår ulike smelteverk med forskjellige typer produksjon, herunder framstilling av silisiumkarbid i mer åpne, spesielle prosesser og spesialovner med påfølgende omfattende raffineringssprosess.

Kjemisk eksponering og arbeidsrelaterte sykdommer i smelteverksindustrien

Arbeidstakere i smelteverksindustrien kan eksponeres for en rekke kjemikalier som kan gi negative helseeffekter. Særlig viktig er faren for luftveislidelser som kols, astma, luftveisallergi og andre luftveislidelser som kan skyldes innånding av gasser, damper, partikler og aerosoler.

Kols

Kronisk obstruktiv lungesykdom (kols) er en samlebetegnelse på en gruppe kroniske lungesykdommer med redusert luftstrøm gjennom luftveiene. Den viktigste årsaken til kols er fremdeles røyking, men også arv, lungeutvikling før fødselen, yrkeseksponering, luftforurensning og andre faktorer spiller en rolle.

Kols er en sykdom som kan gi betydelig funksjonsnedsettelse. Ved kols foreligger det vanligvis en vedvarende betennelse i slimhinnene i luftrørene. De første tegnene på kols er kronisk hoste og oppspytt om morgenen i tillegg til tung pust ved fysisk anstrengelse. Sykdommen kjennetegnes ved at luftveiene er blitt varig «trange», noe som gir en kronisk kortpustethet. Dette fører til økt pustebesvær og en opplevelse av åndenød. Typiske symptomer er tung pust, hoste og oppspytt av slim.

Kols øker i befolkningen. I Norge anslås det at cirka 250 000 personer har kols. Studier viser at 15–25 prosent av kolstilfellene skyldes eksponering i arbeidet. Denne andelen er høyere hos ikke-røykere.

Astma

Ved astma foreligger vanligvis kronisk betennelse i luftveiene. Inflammasjonen fører til at luftveiene blir overfølsomme og trekker seg sammen i anfall av pustevansker, hoste og piping i brystet. Faktorer som røyk, sterke lukter, støvpartikler, anstrengelse og kulde kan utløse anfall med hoste og pustebesvær. Dette er altså utløsende faktorer ved astma. Astma er en reversibel sykdom dersom eksponeringen for de irriterende faktorene hindres eller reduseres, men sykdommen kan føre til kols ved fortsatt høy eksponering over tid. Om lag 5 prosent av voksne i alderen 20 til 48 år har astma.

Arbeidsrelatert eller yrkesbetinget astma er astma som utløses eller forverres av stoffer i arbeidsmiljøet. Det er et stort antall stoffer som kan gi yrkesbetinget astma, og dette er en vanlig variant av astma. Om lag 5 til 15 prosent av astmaplagene som oppstår i voksen alder, er relatert til arbeid.

De vanligste eksponeringene i smelteverk

Under er de vanligste kjemiske forurensningene som forekommer i smelteverk, og hvilke helseeffekter som er knyttet til disse.

- **PAH (tjærestoffer):** Lungekreft, luftveislidelser, hjerte- og karsykdom, nedsatt immunforsvar, fosterskader og genetiske skader. Risiko er knyttet til både innånding og hudkontakt.
- **Respirabelt krystallinsk silika:** Innånding av støvet kan føre til luftveislidelser, silikose og lungekreft.
- **Mangan:** Innånding kan føre til nevrologiske skader på det sentrale og perifere nervesystemet.
- **CO (karbonmonoksid):** Innånding av CO gjør at CO bindes til hemoglobin i blodet og fortrenger oksygen. Dette fører til hypoksi. Eksponering kan også gi skader på sentralnervesystemet, hjerte- og karsykdom og ha fosterskadelige effekter.
- **Støv:** Helseeffekten avhenger av hva støvet består av. Innånding av alle typer støv vil kunne føre til luftveislidelser og irritere slimhinner.
- **Ultrafine partikler (UFP):** UFP er mer toksiske enn større partikler av samme kjemisk sammensetning og med krystallinsk struktur. Innånding av UFP fører til økt dødelighet relatert til lunge- og hjerte- og karsykdommer hos mer sårbare mennesker.
- **Sekstverdig krom, krom (VI):** Krom (VI) er svært giftig og kan skade øyne, hud, nese, hals og lungene og forårsake kreft, først og fremst i lungene.
- **Nikkel:** Akutt eksponering for høye nivåer av nikkel ved innånding kan forårsake alvorlig skade på lunger og nyrer. Langvarig eksponering ved innånding kan føre til luftveislidelser, nedsatt lungefunksjon og bronkitt og til lunge- og nesekreft. Kronisk hudeksponering for nikkel kan føre til dermatitt med tørr, irritert eller kløende hud.
- **Silisiumkarbid-fibre:** Innånding kan føre til kreft i lunger, pleura (lungesekken) og luftrør. Det kan også føre til inflammasjon med arrdannelse i lunger og luftveier.
- **Sveiserøyk:** Akutt eksponering for sveiserøyk og -gasser kan føre til øye-, nese- og halsirritasjon, svimmelhet og kvalme. Langvarig eksponering for sveiserøyk ved innånding kan føre til lungeskade og ulike typer kreft som kreft i lunge, strupehode og urinveiene.
- **Bly:** Kortsiktige helseeffekter kan variere fra magesmerter til hodepine og tretthet. Langvarig eksponering for bly kan føre til mageproblemer, depresjon, kvalme, hjertesykdommer, nyresykdom og problemer med fruktbarhet. Bly mistenkes også å være kreftframkallende.
- **SO₂ (svovledioksid):** Akutt eksponering kan føre til irritasjon i øvre luftveier og øyne og til redusert lungefunksjon.

Arbeidstakere i smelteverk er særlig utsatt for luftveislidelser som kols og astma på grunn av et høyt forurensningsnivå i deler av virksomheten og ved utførelse av spesielle typer arbeid og arbeidsoperasjoner.

Et viktig bidrag til kunnskapen om tilstanden i smelteverksindustrien har vært bransjens eget forskningsprosjekt kalt Smelteverksprosjektet eller Yrkes-OLS³ fra perioden 1997–2003. Hovedmålet for studien var å kartlegge om det var økt risiko for utvikling av kols hos ansatte i norsk smelteverksindustri. Undersøkelsen viste at i gruppen av ansatte med høy støveksponering i smelteverk var det påvist økt forekomst av luftveissymptomer, fall i lungefunksjon og økt risiko for kols. Selv om det ikke meldes så mange tilfeller av kols i dag, kan det være mørketall og ulik praksis i melding av arbeidsrelatert sykdom.

Melding av arbeidsrelatert sykdom i smelteverk (RAS)

Etter *arbeidsmiljøloven § 5-3 første ledd*, om leges meldeplikt, skal enhver lege som gjennom sitt arbeid får kunnskap om at arbeidstaker lider av en *yrkessykdom som er likestilt med yrkesskade etter folketrygdloven § 13-4*, eller annen sykdom som legen antar skyldes arbeidstakers arbeidssituasjon, gi skriftlig melding om det til Arbeidstilsynet.

I perioden 2005 til 2019 ble det av lege meldt i alt 108 tilfeller av sykdommer i åndedrettssystemet til Arbeidstilsynets register over arbeidsrelatert sykdom (RAS). Av 108 meldte tilfeller i denne perioden var 85 (ca. 80 prosent) kols (58 tilfeller), annen kronisk lungesykdom forårsaket av kjemikalier, gasser, røyk og damp (3 tilfeller) og astma (24 tilfeller).

Det er imidlertid viktig å ha i minne at forhøyet risiko for kols har hatt størst sammenheng med røykevaner i befolkningen i mange år før § 25 i tobakksskadeloven og innstramminger («røykeloven») trådte i kraft, og at dette kan ha hatt en forsterkende effekt. Det har derfor også vært arbeidet aktivt for røykeslutt i alle smelteverk i det forebyggende arbeidet.

RAS gir ikke noen fullstendig oversikt over hyppigheten av arbeidsrelaterte sykdommer, men er ment å fungere som en indikator på hvor det kan være høy risiko for arbeidsrelaterte sykdommer, og brukes av Arbeidstilsynet som et verktøy til å samle kunnskap og forebygge helseskader og sykdom.

Forebyggende arbeid i smelteverk

Smelteverksnæringen har gjennom flere tiår jobbet med reduksjon av helseskadelig kjemisk eksponering. I 1976 stilte Arbeidstilsynet rammekrav til smelteverksindustrien, som innebar blant annet

- å automatisere arbeidsprosesser og arbeidsmetoder dersom grenser for støv, gass, støy eller varme ikke kunne overholdes (erstatte farlige arbeidsoperasjoner med mindre farlige)
- å dele opp eller fysisk skille arbeidsoperasjoner slik at hver avdeling kunne finne løsninger på uheldige arbeidsmiljøforhold (begrense eksponering, egne tiltak ved spesielle forurensningskilder)

- å lukke ovnene (mest mulig for å begrense spredning av forurensning ut i hallene)
- å finne totale løsninger for hallventilasjonen (problem med hallvind4 og spredning av forurensninger i arbeidsatmosfæren)

Rammekravene innebar forebyggende tiltak for å redusere kjemisk eksponering og er eksempler på gode tiltak som er like aktuelle i dag.

Relevant regelverk

Det viktigste regelverket i denne satsingen:

- forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 3 «Arbeid hvor kjemikalier kan utgjøre en fare for arbeidstakeres sikkerhet og helse» (erstattet kjemikalieforskriften i 2013)
- forskrift om tiltaks- og grenseverdier, vedlegg 1

I løpet av tiårsperioden Arbeidstilsynet har holdt på med denne satsingen, har det skjedd endringer i grenseverdiene for kjemikalier som har vært relevante for smelteverkene. I 2018 ble grenseverdi/korttidsverdi for karbonmonoksid (CO) og mangan og uorganiske manganforbindelser (Mn) redusert, men det ble i fotnoter i vedlegg 1 til forskrift om tiltaks- og grenseverdier presisert at enkelte bedrifter innen smelteverkindustrien av teknisk-økonomiske årsaker ikke vil kunne overholde disse verdiene, og at det er disse bedriftenes ansvar å dokumentere et forsvarlig arbeidsmiljø.

Gjennomføring

Hensikt og mål

Det overordnede målet med innsatsen overfor smelteverksindustrien var å redusere risikoen for kols i bransjen. Dette skulle skje gjennom forebyggende tiltak for å redusere eksponeringer for helsefarlige kjemikalier fra produksjonsprosessene ved smelteverkene til et lavest mulig nivå og som et minimum til under grenseverdien for stoffene.

Temaer for Arbeidstilsynets innsats

For å nå målet om å redusere risiko for kols blant smelteverksarbeidere satte Arbeidstilsynet søkelys på virksomhetenes arbeid med å sikre at eksponeringen for helsefarlige kjemikalier fra produksjonsprosessene ved smelteverkene ble redusert til et lavest mulig og fullt forsvarlig nivå og som et minimum til under grenseverdien for stoffene.

Det ble derfor kontrollert i hvilken grad virksomhetene hadde gjennomført følgende trinn i det systematiske HMS-arbeidet:

- Kartlegging, inkludert målinger, av kjemiske forurensninger i arbeidsatmosfæren
- Iverksettelse av tiltak for å redusere risiko forårsaket av slike forurensninger til et lavest mulig nivå

Det ble lagt stor vekt på gjennomførte og planlagte tiltak og hvordan virksomhetene vurderte utviklingen i arbeidsmiljøet over tid.

Samarbeid med bedriftshelsetjenestene (BHT) var et viktig tema i tilsynene, med vekt både på bruk av BHT i kartlegginger, målinger, risikovurderinger og tiltak, helsekontroller og arbeid med inkludering for å hindre utstøting fra smelteverksindustrien på grunn av eksponering og helserisiko.

I tidsperioden 2010 til 2020 ble 17 verk fulgt opp av Arbeidstilsynet. En liten gruppe på fem inspektører gjennomførte tilsynene, og virksomhetene ble stort sett fulgt opp av de samme inspektørene gjennom hele perioden. Dette sikret kontinuitet og et godt samarbeid mellom verkene og Arbeidstilsynet.

Bruk av virkemidler og metoder

Arbeidstilsynets innsats overfor smelteverk i Norge ble gjennomført i to trinn:

- Informasjonsinnhenting og samarbeid
- Tilsyn med virksomhetene

Informasjonsinnhenting og samarbeid

Første trinn i innsatsen var innhenting av informasjon fra smelteverkene om

- tidligere gjennomførte kartlegginger, eksponeringsmålinger og risikovurderinger
- gjennomførte og planlagte tiltak for å redusere eksponering

Informasjon ble innhentet etter skriftlig forespørsel til virksomhetene samt gjennom møter.

I tillegg ble det gjennomført en rekke møter med partene og ulike fagmiljøer, for eksempel Statens arbeidsmiljøinstitutt og eksperter på ventilasjon, for å dele fagkunnskap og å diskutere utfordringer.

I hele tidsperioden har Arbeidstilsynet hatt regelmessige møter med Norsk Industri og deltatt på deres årlige HMS-konferanser med egne innlegg.

Kontakt med bedriftshelsetjenester og yrkeshygienikere i enkelte av virksomhetene og faginstusjonene i perioden var også særlig viktig. Dette har bidratt til bedre primærforebygging i virksomhetene gjennom kartlegging, risikovurdering og tiltak samt bidratt til kontroll av at tiltak og oppfølging fungerer.

Tilsyn

Tilsyn med alle 17 smelteverkene ble gjennomført fra våren 2012.

I tilsynene ble følgende kontrollert:

- I hvilken grad hadde virksomhetene kartlagt kjemiske forurensninger, foretatt målinger av forurensninger og på bakgrunn av dette gjennomført risikovurderinger?

- Hadde virksomhetene gjennomført tiltak eller laget handlingsplaner for tiltak for å redusere risiko knyttet til kjemiske stoffer?

I etterkant av tilsynene ble virksomhetene fulgt opp tett av Arbeidstilsynet. Det ble lagt vekt på at virksomhetene skulle dokumentere at eksponeringsnivåene var redusert, og at de jobbet godt med risikoreduserende tiltak før sakene ble avsluttet.

Resultater

Informasjonsinnhenting og samarbeid – resultater

I den første fasen av innsatsen fikk Arbeidstilsynet informasjon om hvilke arbeidsprosesser i smelteverkene som innebar størst risiko for eksponering for helseskadelige kjemikalier. Vi fikk også informasjon om hvordan smelteverksindustrien i en årrekke har jobbet med å redusere eksponering for helseskadelige kjemikalier.

Arbeidstakere ved følgende prosessavsnitt og avdelinger var mest utsatt for kjemisk eksponering. Dette gjaldt

- råvarehåndtering
- transport av råvarer, biprodukt og ferdig metall
- ovnsarbeid generelt (spesielt ved arbeid med elektroder)
- tapping
- raffinering
- utstøping
- knusing / sortering (sikting) / pakking
- rengjøring, reparasjons- og vedlikeholdsarbeid i ulike deler av verkene og deres renseanlegg
- renseanlegg med mikrosilika

Det kom fram at i alle FeSi- og Si-verk er det arbeidsoperasjoner som tapping, raffinering og utstøping (ovnshall) samt knusing og sikting av silisium eller ferrosilisium (knuse-, sikte- og pakkeanlegg (KSP)) som utgjør de største støvkildene. I tillegg var arbeidstakere som jobbet med renhold, reparasjon og vedlikehold, særlig utsatt for eksponering for støv i alle verkene.

For manganverkene kom det fram at tiltak mot manganeksponering, i form av et metalloksid som frigjøres i smelteprosessen, var særlig utfordrende.

Verkene som produserer silisiumkarbid (SiC), jern/stål og titandioksid (TiO₂), har også utfordringer med støv på grunn av en spesiell utforming av prosessen som medfører store mengder støv i hele lokalet.

Tidligere gjennomførte kartlegginger, målinger og risikovurderinger

Arbeidstilsynet ba i den innledende fasen av innsatsen om å få tilsendt tidligere gjennomførte kartlegginger, målinger og risikovurderinger. Virksomhetene hadde i liten grad detaljerte målerapporter å legge fram, men viste til at det hadde vært målt i noen grad. Eksponeringsovervåkingen hadde variert både i omfang, innhold og i hyppighet siste ti år. Prøvetakingsmetodene og systemene som ble benyttet, var også ulike.

Måleverdiene varierte i stor grad og viste til dels høye nivåer.

Elkem med sine smelteverk gjennomførte omfattende yrkeshygieniske kartlegginger i perioden 1999 til 2002 som ledd i Yrkes-OLS-prosjektet⁵ nevnt under kapitlet «Bakgrunn». Resultatene fra dette prosjektet viste klart behov for mer kunnskap og bedre metoder for å bedre arbeidsmiljøet i smelteverk. Dette innebar at det var behov for mer målrettet innsats for å redusere eksponeringen for helseskadelige kjemikalier.

Tidligere gjennomførte og planlagte tiltak

Arbeidstilsynet fikk informasjon om mange av de tiltakene de ulike verkene hadde iverksatt fram til 2011.

Bransjen hadde gjennom sin egen forskningsforening Ferrolegeringsindustriens Forskningsforening, FFF, initiert egne utviklingsprosjekter som ble presentert på møter med Arbeidstilsynet. Det var blant annet prosjektet Promiljø⁶ i perioden 2006–2010 som tok for seg tappeprosessen, og som bidro til utvikling av et avtrekk, såkalt Doghouse, med bedre design for å fange opp røyk og gass i ferrolegeringsindustriene. FUME⁷ var et annet viktig prosjekt for å studere smelteprosessen og utvikle tiltak.

Tiltak som bransjen hadde jobbet mye med, og som ble presentert på møtene, var for eksempel:

- prosesstilpasset avsug over tappetut og øse og økt kapasitet av avsug
- sekundæravsug – større åpning mellom røykhette på smelteovn og ovnspotte slik at mer av støvet fra tappeprosessen og omgivelsene blir sugd inn i ovn og til filter
- nye filter i ovner – gir økt effekt på grunn av økt oppsamling av tapperøyk og røyk fra prosess
- avsug og filter i knuse- og sikteanlegg (filtervifte, filterkassetter m.m.)
- støvdempingsanlegg, blant annet i råvareavsnitt som begrenser støvning ved transport
- støvsugeranlegg og andre tiltak ved rengjøring og vedlikehold
- overtrykkskabiner på arbeidsutstyr
- endring av produksjons- og arbeidsmetoder og utstyr, utforming av avsug (f.eks. utstøping)
- forbedrede arbeidsmetoder for å unngå eksponering

Tilsyn – resultater

Alle virksomhetene fikk følgende pålegg:

Pålegg 1: Kartlegging og risikovurdering av kjemisk påvirkning og fare for helseskader og arbeidsrelatert sykdom

Arbeidstilsynet stilte vilkår om at kartlegging og risikovurdering skulle gjennomføres i henhold til Arbeidstilsynets veiledning 450 (nå utgått) og kjemikalieforskriften § 6 (som tilsvarer gjeldende forskrift om utførelse av arbeid § 3-1). Det ble også stilt som vilkår at virksomhetene skulle få bistand fra personell med yrkeshygienisk og arbeidsmedisinsk kompetanse.

Pålegg 2: Utarbeidelse av handlingsplan for tiltak på grunnlag av kartlegging og risikovurdering av kjemisk påvirkning

Arbeidstilsynet stilte vilkår om at handlingsplanene måtte beskrive hvordan virksomheten innen 2015 skulle nå målet om å som et minimum komme under administrativ norm eller grenseverdi for de ulike helsefarlige kjemikalier. Handlingsplanene måtte også inneholde mulige og foreslåtte tiltak for alle relevante prosessavsnitt hvor arbeidstakere utsettes for eksponering.

Pålegg 3: Dokumentasjon av effekt av gjennomførte tiltak på grunnlag av kartlegging og risikovurdering

Arbeidstilsynet stilte vilkår om at virksomhetene gjennom målinger skulle dokumentere at gjennomførte tiltak hadde bidratt til å redusere eksponeringen av helsefarlige kjemikalier til et fullt forsvarlig nivå, som et minimum til under administrativ norm eller grenseverdi.

Resultat etter pålegg om kartlegging, målinger og risikovurderinger (pålegg 1)

Alle virksomhetene gjennomførte målinger etter pålegg 1. Det ble gjennomført både heldagsmålinger og korttidsmålinger, og det ble målt på en rekke ulike forurensninger og for ulike arbeidsoperasjoner.

De innledende målingene viste til dels høye nivåer av enkelte forurensninger. Men målinger som var gjennomført etter tiltak, viste at eksponeringsnivåene gikk ned, og at tiltakene var effektive.

Risikovurderinger som ble framlagt, var av ulik type, innhold og omfang, fra enkle hendelsesbaserte analyser til mer omfattende vurderinger beskrevet i egne rapporter. Av de enkelte skjematiske risikovurderingene fra en del av verkene i satsingen framkom i begrenset grad vurdering av arbeidsforhold og arbeidsmetoder som påvirker sannsynlighet for og konsekvenser av eksponering. Kvaliteten varierte mellom virksomhetene og ble forbedret i flere verk i satsingsperioden.

Flere virksomheter benyttet seg av målemetoden Pimex (Picture Mix Exposure). Dette innebærer samtidig måling og filming av måleutslagene under utførelse av arbeidet. Å filme under målinger kan være en nyttig metode for å få en bedre forståelse av hvordan endring i utførelse av arbeidet eller iverksatte tiltak på arbeidsplassen påvirker

eksponeringen. Å ta bilder av utsatte arbeidsoperasjoner før og etter flere ulike typer tiltak kan også på en god måte vise eksponering og effekten av tiltak.

Kartleggingene og risikovurderingene viste gjennomgående at vedlikeholdsarbeid medfører høy eksponering for mange ulike forurensninger, særlig støv og gass.

Forurensningsnivåene lå i stor grad under grenseverdiene for åttetimerseksponering og også under bedriftsinterne normer som mange av virksomhetene jobbet ut fra. Derimot viste korttidsmålinger at det forekom topper av høye eksponeringer under utførelse av ulike typer arbeid i ovns- og tappesoner og særlig ved utførelse av vedlikeholdsarbeid. Det var varierende kvalitet på kartleggingene og risikovurderingene i starten av satsingsperioden, men arbeidet med, kvaliteten på og omfanget av kartlegginger og målinger ble betydelig forbedret i løpet av satsingen. Bedriftshelsetjenesten ble i stor grad benyttet og leverte kartlegginger og risikovurderinger av høy kvalitet og bistod faglig med anbefalinger om tiltak.

Resultat etter pålegg om handlingsplaner (pålegg 2)

I løpet av satsingsperioden har virksomhetene jobbet målrettet med et stort mangfold av tiltak for å redusere nivået av forurensninger og eksponering for kjemiske stoffer i arbeidsatmosfæren.

Alle virksomhetene framla under satsingen løpende oppdaterte handlingsplaner med tiltak på grunnlag av de utførte kartleggingene, målingene og risikovurderingene. Det ble også drevet et kontinuerlig, aktivt tiltaksarbeid, og investeringene har vært betydelige både i den perioden satsingen foregikk, men av flere også helt tilbake til 1970-årene.

Under er en oversikt over de vanligste tiltakene som ble gjennomført i verkene for å redusere eksponering for kjemikalier.

Substitusjon

- Overgang til PAH-fri elektrodemasse
- Nye utstøpingsmetoder som gir produkter med mindre behov for nedknusing

Ventilasjon

- Skorsteinsløsninger på ovn
- Styring av ventilasjon for å redusere hallvind⁸
- Utskifting/oppgradering av vifter
- Doghouse
- Avsug ved mantelsveising
- Nye støpemetoder hvor det var enklere å tilpasse avtrekk

Tekniske og fysiske tiltak

- Automatisering og fjernstyring av tapping fra ovn
- Bruk av gardiner og lettvegger for å hindre spredning av forurensninger
- Feiemaskiner med førerhytte
- Støvsugeranlegg/sugebil

- Tetting av førerhytte på arbeidsutstyr, f.eks. feiemaskiner
- Støvdemping med vann
- Robot ved mantelsveising

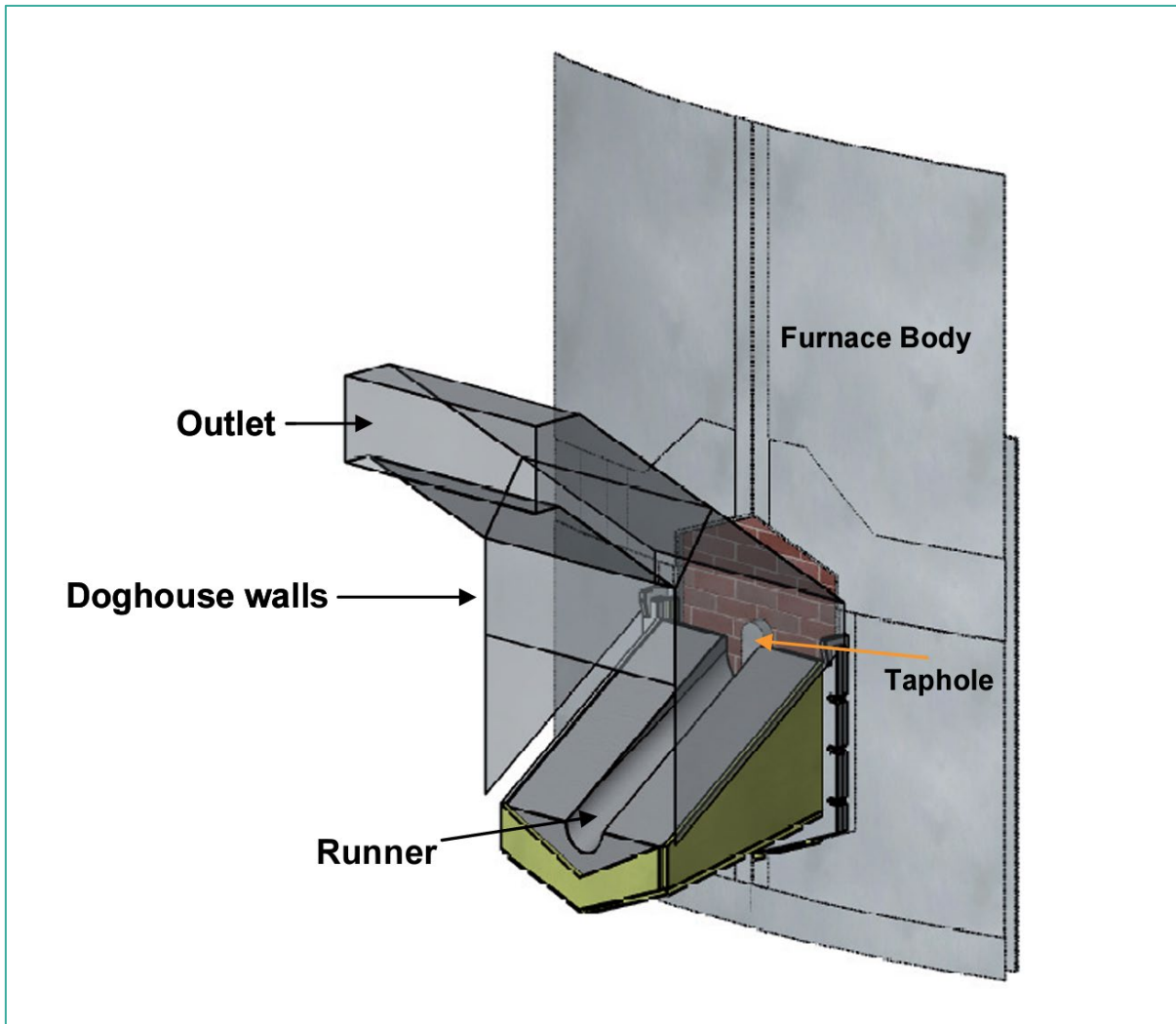
Organisatoriske tiltak

- Unngå annet arbeid samtidig med støvende arbeid der mulig – f.eks. arbeid med sprøyting av øser på tidspunkt der det ikke meisles

Personlig verneutstyr (PVU)

- Større oppmerksomhet om å ha riktig åndedrettsvern og utføre tetthetstesting av åndedrettsvern
- Vektlegging av valget av hensiktsmessig PVU

Et eksempel på et effektivt tiltak er det såkalte Doghouse tappeavsugget, se figur 2. For silisium- og FeSi-ovner er tapping et problematisk område på grunn av «gassing» fra tappehull, det vil si SiO₂-holdig gass som strømmer opp med stor hastighet. I tillegg roterer hele ovnspotta, noe som kompliserer konstruksjonen av avsug. Bransjens eget prosjekt Promiljø (tidligere nevnt) som tok for seg tappeprosessen, ledet blant annet fram til Doghouse tappeavsug⁹ med forbedret design som er effektivt for å samle opp forurensninger fra tappingen.



Figur 2: Doghouse tappeavsug.

Resultat etter pålegg om dokumentasjon av effekt av gjennomførte tiltak (pålegg 3)

Målinger som ble gjort i etterkant av tiltak, viste at tiltakene i stor grad var effektive og hadde redusert eksponeringsnivåene, særlig åttetimersnivåene. Korttidsmålinger viste derimot at det fremdeles forekom kortvarige eksponeringstopper, og at enkelte arbeidsoperasjoner kunne medføre eksponering.

Inspektørenes erfaringer

I etterkant av denne innsatsen delte inspektørene som deltok, sine erfaringer. Disse er oppsummert under.

Inspektørene vurderte at målet for satsingen, nemlig å redusere risikoen for kols i bransjen gjennom å redusere eksponeringer for helsefarlige kjemikalier, var oppnådd. De mente at dette kunne slås fast fordi Arbeidstilsynet fulgte bransjen tett over mange år og dermed

kunne observere effekten av de ulike tiltakene. Oppfølging over tid har vært viktig fordi dette er en bransje med mange komplekse risikoforhold, og ettersom det tar tid å gjennomføre effektive tiltak.

Nivåene av de fleste forurensningene er redusert til under grenseverdien, men enkelte arbeidsoperasjoner har fremdeles utfordringer med eksponering. Hallvind er et vedvarende problem, og åndedrettsvern vil fremdeles være nødvendig i de fleste tilfeller. Det må jobbes videre med å gå bort fra kosting og feiing til å heller benytte støvsuging.

Dialog med bransjen har vært viktig gjennom hele satsingsperioden for å avklare ulike problemstillinger og for å utvikle mer og bedre samarbeid og tillit mellom partene.

Inspektørens hovedinntrykk er at bransjen har gjennomgått en stor forbedring i hvordan de jobber med å redusere eksponering for helsefarlige kjemikalier.

Oppsummering og konklusjon

Arbeidstilsynets helhetsinntrykk er at smelteverksindustrien har arbeidet målrettet og systematisk for å redusere eksponering for helseskadelige kjemikalier i den tiårsperioden denne satsingen har pågått. Vi har særlig merket forbedringer i det systematiske HMS-arbeidet og når det gjelder kvalitet, innhold og omfang av kartlegginger, målinger og risikovurderinger. Handlingsplaner har vært omfattende og tiltakene mange og effektive, slik at det over disse årene ble registrert reduksjon i eksponeringsnivå.

Det er satset mye på inneslutning av prosesser og nye teknologiske tiltak i smelteverkene. Dette er også i stor grad oppnådd gjennom samarbeid mellom ulike verk.

Ansattrepresentanter og verneombud har medvirket i kartlegginger, risikovurderinger og utarbeidelse av årlige planer og konsulteres og informeres om oppnådde resultater.

Bedriftshelsetjenestens kompetanse og bidrag har også vært verdifulle, særlig for å få utfyllende målerapporter med gode beskrivelser av hvordan målingene ble utført, og av forholdene under utførelsen av arbeidet.

Arbeidstilsynet mener imidlertid at kunnskapen hos bedriftshelsetjeneste, yrkeshygienikere og annet verne- og helsepersonell i større grad bør brukes i mer utfyllende faglige vurderinger av risiko. Mer dokumentasjon av grunnlaget for vurderingene av risiko, ut over analysedata og grenseverdier for de enkelte stoffer, bør utarbeides og være tilgjengelig i virksomheten.

Til tross for at alle virksomhetene dokumenterte en reduksjon i eksponering over tid, har ikke alle virksomhetene klart å få ned nivået av forurensninger for alle kjemikalier eller alle eksponerte grupper til under grenseverdiene. Det vil også framover i de fleste verkene være perioder der bruken av personlig verneutstyr er nødvendig.

Kartleggingene viste at forurensningsnivåene i stor grad lå under grenseverdiene for åttetimerseksponering, men vi så at det forekom topper av høye eksponeringer under

utførelse av ulike typer arbeid i ovns- og tappesoner og særlig ved utførelsen av vedlikeholdsarbeid. Det kan være at det er disse høye eksponeringene som er det som bidrar mest til økt risiko, ikke den lavere, jevne eksponeringen. Tiltak for å få slutt på denne eksponeringen kan derved bidra til at antall arbeidstakere som får astma og kols, kan reduseres.

I tillegg til at bransjen har jobbet godt med reduksjon av kjemisk eksponering, registrerte vi at bransjen hadde et sterkt søkelys på sikkerhet, og at særlig de siste årene har arbeidet med god helse- og sikkerhetskultur vært hevet i bransjen. Industrien har selv i fellesskap via Norsk Industri etablert egne systemer for bruk i vurdering av HMS-tilstanden i virksomhetene.

Arbeidstilsynet anser at denne satsingen har bidratt å oppnå hovedmålet gjennom økt innsikt om luftveissykdom. Innsatsen har bidratt til mer engasjement og motivasjon i smelteverkene forebyggende HMS-arbeid. Ikke minst har industrien selv bidratt med utvikling av ny kunnskap om årsaker til kols og annen lungesykdom og hvordan dette kan forebygges.

Arbeidstilsynet har brukt virkemidler som har bidratt til å sette i gang prosesser og tiltak i smelteverk. Gjennom mer vekt på løpende dialog over lang tid har innsatsen bidratt til mer og bedre samarbeid, informasjon, veiledning, kunnskapsdeling og premissgiving som har bidratt til de kvalitativt gode resultatene som er oppnådd med innsatsen i smelteverkene.

Veien videre

Vi har gjennom satsingen sett en stor forbedring i eksponeringen for helseskadelige kjemikalier i smelteverkene. Alle smelteverkene må imidlertid fortsette det gode arbeidet med å redusere nivået av forurensninger ytterligere gjennom systematisk HMS-arbeid og internkontroll. Dette vil redusere risiko for sykdommer i luftveier og lunger blant ansatte i framtiden. Smelteverkene har fortsatt utfordringer med røyk i hallene, hallvind og styring av ventilasjon i de varme produksjonsprosessene. Målinger må utføres også framover for å følge med på utviklingen i eksponering. Det er særlig relevant å jobbe med tiltak for å redusere kortvarige toppeksposering

1 https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/hod/rap/2006/0041/ddd/pdfv/299286-nasional_strategi_for_kols_24-11-06_forord.pdf

2 Schei et al. Production of High Silicon Alloys, 1998.

3 Helle Laier Johnsen, Department of Medicine, Faculty Division Akershus University Hospital, Department of Respiratory Medicine, Faculty Division Rikshospitalet University Hospital, Faculty of Medicine, University of Oslo, Norway, Oslo: Lung function, respiratory symptoms, and occupational exposure A five-year prospective study among employees in Norwegian smelters (2009).

4 Hallvind er en vedvarende utfordring i mange av smelteverkene. Hallvind er ukontrollerbare luftstrømninger som oppstår i hallene, og skyldes mange ulike krefter som ventilasjon, åpne porter, termiske og atmosfæriske krefter. Dette kan gjøre det utfordrende å styre ventilasjonen slik at forurensningene fjernes på en effektiv måte.

5 Helle Laier Johnsen, Department of Medicine, Faculty Division Akershus University Hospital, Department of Respiratory Medicine, Faculty Division Rikshospitalet University Hospital, Faculty of Medicine, University of Oslo, Norway, Oslo: Lung function, respiratory symptoms, and occupational exposure A five-year prospective study among employees in Norwegian smelters (2009).

6 Promiljø, For et bedre indre og ytre miljø ved smelteverkene:

https://www.sintef.no/globalassets/project/ferroforsk/documents/wittgens_promiljo.pdf

7 Fugitive Emissions in the Ferroalloys Industry:

https://www.sintef.no/globalassets/project/ferroforsk/documents/tranell_fume.pdf

8 Hallvind er en vedvarende utfordring i mange av smelteverkene. Hallvind er ukontrollerbare luftstrømninger som oppstår i hallene, og skyldes mange ulike krefter som ventilasjon, åpne porter, termiske og atmosfæriske krefter. Dette kan gjøre det utfordrende å styre ventilasjonen slik at forurensningene fjernes på en effektiv måte.

9 M. Kadkhodabeigi, H. Tveit and K. H. Berget ,Silicon process – New hood design for tapping gas collection,.

KJEMISK ARBEIDSMILJØ I SMELTEVERKSINDUSTRIEN

Oktober 2023



Arbeidstilsynet