

## Forebyggende tiltak ved varmt arbeid

---

### SfS Anbefaling 034N/2020



**SfS**  
Samarbeid for Sikkerhet

Utarbeidet av SfS Arbeidsgruppe <b>August 2020</b>	Revisjon: <b>Rev 01</b>	SfS Prosjekt leder:  _____ Hugo Halvorsen
Gjelder fra dato: <b>1 November 2020</b>	Revisjonshistorie: <b>Rev 00: Jan 2013*</b>	Godkjent av Styret i SfS v/leder:  _____

\*Opprinnelig utkast ble laget av Dr. Med. Vemund Digernes – Tidligere fagsjef Norsk Industri

## Innhold

<b>Innledning</b> .....	<b>2</b>
<b>Formål</b> .....	<b>2</b>
<b>Endringer fra forrige revisjon</b> .....	<b>2</b>
<b>Bakgrunn</b> .....	<b>2</b>
<b>Eksponeeringsforhold</b> .....	<b>4</b>
Kartlegging av malingsystemer .....	4
Malingsystemer .....	5
Nedbrytningsprodukter ved termisk dekomponering .....	5
Tilsetningsstoffer som kan representere helsefare ved oppvarming og eventuelt termisk dekomponering: .....	5
Spesielt om Bly/Blyforbindelser .....	6
Spesielt om asbest brukt som overflatebehandling .....	6
Røyk og ultrafine partikler .....	6
<b>Helsefarer knyttet til forurensinger som oppstår fra varmt arbeid på tidligere overflatebehandlet materiale</b> .....	<b>6</b>
Allergi i luftveiene .....	6
Alvorlig irritasjon i luftveiene – Lungeødem.....	7
Kronisk irritasjon i luftveiene / bronkitt / KOLS .....	7
Forgiftningsfare .....	7
Metallfeber .....	7
"Reactive airways dysfunction syndrome" (RADS).....	7
Kreftrisiko og forplantningsskade .....	8
Risiko for alvorlig lungebetennelse, samvirkning av eksponeringer .....	8
Hudsykdommer .....	8
Kjemikalier og støyskader .....	8
<b>Risikovurdering</b> .....	<b>9</b>
Risikovurdering av de aktuelle arbeidsoperasjonene .....	9
Generell risikovurdering .....	9
Bly og asbest .....	10
<b>Eksponeeringsreducerende tiltak:</b> .....	<b>10</b>
Alternativer til varmt arbeid på overflatebehandlet metall.....	10
Eksponeeringskontroll ved varmt arbeid .....	11
Opplæring .....	13
<b>Nyttige Linker og Referanser</b> .....	<b>13</b>
<b>Vedlegg 1: Kartlegging av brukte malingstyper på installasjoner</b> .....	<b>14</b>
<b>Vedlegg 2: Verneutstyr ved varmt arbeid</b> .....	<b>16</b>

## Innledning

Denne anbefalingen omhandler forebyggende tiltak ved varmt arbeid på overflatebehandlet materiale, for eksempel malte metallkonstruksjoner. Problemstillinger knyttet til brann- og eksplosjonsfare er ikke dekket, heller ikke helsefarer knyttet til selve metallet som bearbeides eller sveisegass, sveisetråd, fluxmidler etc.

Anbefalingen gir informasjon om helsefarene ved kjemikalier som kan dannes ved termisk nedbrytning av maling eller annen overflatebehandling og den gir råd om tiltak som kan hindre dette. Dersom overflatebehandlingen ikke kan fjernes på annen måte, må tiltak og verneutstyr ta hensyn til den tilleggseksponeringen som varmt arbeid medfører. Overflatebehandling med innhold av bly og asbest er omtalt spesielt.

## Formål

Denne anbefalingen er tiltenkt brukere, ledelse, HMS personell, verneombud, bedriftshelsetjenesten og virksomheter som utfører eller har påseplikt for varmt arbeid.

## Endringer fra forrige revisjon

Alle referanser i den tidligere versjonen er gjennomgått og oppdatert. Selve teksten i anbefalingen er stort sett videreført, men det er lagt til en del nye punkter:

- klor og hormon hermere er tatt med i listen over tilsetningsstoffer
- mer info om randsoneeksponering
- mer tekst om risikovurdering og «føre-var» prinsippet
- SfS anbefaling 009 «Pusteluft og åndedrettsvern» er tatt inn som referanse

## Bakgrunn

Sikkerheten ved varmt arbeid er en utfordring. Dette gjelder både sikkerheten i forhold til brann og eksplosjon og sikkerheten i forhold til helsefarer.

Det er gitt god informasjon om helsefarene forbundet med varmt arbeid på Arbeidstilsynets sine nettsider; <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/varmt-arbeid/>. Arbeidstilsynet sin forskrift om utførelse av arbeid (Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav, [FOR-2011-12-06-1357](#)) stiller krav til risikovurdering av ulike sider ved arbeidet, kartlegging, planlegging og iverksettelse av tiltak som kan begrense helsefaren ved arbeidet. Forskriften slår fast at egnet helseundersøkelse alltid skal gjennomføres når arbeidstakerne kan utsettes for farlige kjemikalier.

[Arbeidstilsynet sine hjemmesider](#) har mer informasjon om kartlegging og vurdering av eksponering for kjemikalier. Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer [FOR-2011-12-06-1358](#), også viktig i denne sammenhengen.

Problemstillingen ved varmt arbeid på overflatebehandlet materiale er ikke unik for petroleumsindustrien, men den er særlig aktuell ved reparasjoner og demolering av konstruksjoner. SfS har derfor funnet det hensiktsmessig å samle kunnskap og erfaringer fra bransjen i en egen anbefaling.

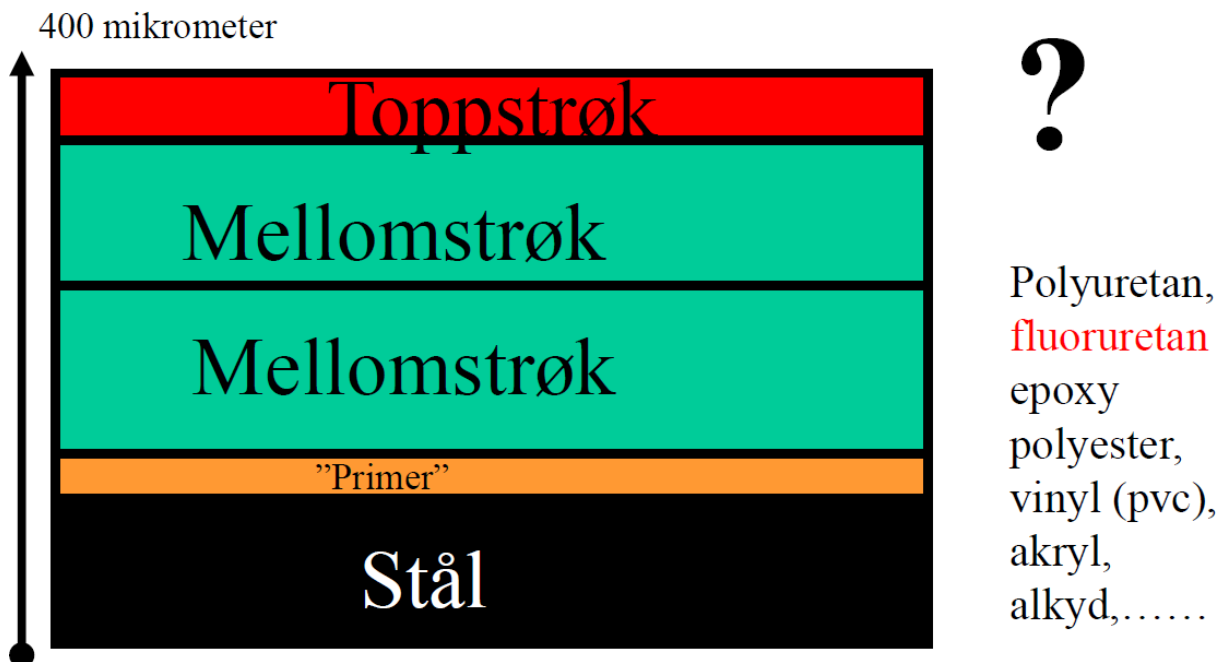
Vi retter søkelyset mot varmt arbeid på overflatebehandlet materiale, der det skjer oppvarming til temperaturer som gir termisk dekomponering (nedbryting) av malingsfilm og påsprøytet brannisolering, med dannelse av helsefarlige stoffer som resultat.

Nedbrytning av maling, plast og polyuretan starter ved ca. 150 °C. En rekke arbeidsoperasjoner og bruk av verktøy kan medføre slik oppvarming. Nedbrytning av komponenter vil frigjøre kjemikalier i gassform og medføre støvdannelse. Støvet kan inneholde bestanddeler fra malingen som ikke er nedbrytningsprodukter. Støv (metaller, kvarts, asbest etc.) kan frigjøres også ved annen bearbeiding. Sliping med roterende verktøy gir vanligvis ikke så høye temperaturer at malingen dekomponerer, men det vil medføre støvdannelse. En viktig problemstilling er sprøyte påført asbestholdig brannisolasjon. Ethvert mekanisk arbeid på slik isolasjon (også kaldt arbeid) vil kreve forholdsregler som spesifisert i forskrift om utførelse av arbeid.

Overflatebehandlingen kan være av eldre dato og som vist nedenfor vil den vanligvis være bygget opp av flere lag, for eksempel flere typer maling. Arbeidssituasjonene er ofte varierende og uforutsigbare. Fordi innholdet i overflatebehandlingen ofte er ukjent, vil det i ikke være praktisk å basere risikovurderingene på målinger av forurensende stoffer i arbeidsatmosfæren eller på kartlegging av hvilke malingstyper som er brukt.

Det er et stort potensial for helsefare forbundet med varmt arbeid, se kapittel om disse på side 6. **Et redusert risikonivå ved varmt arbeid på malte komponenter på installasjoner i petroleumsindustrien må derfor baseres på eksponeringsreduserende tiltak som tar høyde for alle de kritiske komponentene og effektene som er beskrevet ovenfor (føre-var prinsippet).**

## Eksempel på oppbygging av malingsystemer



400 mikrometer tilsvarer 0,4 liter på 1 m<sup>2</sup>

### Eksponeringsforhold

#### Kartlegging av malingsystemer

Etter initiativ fra Samarbeid for Sikkerhet er det gjennomført en orienterende kartlegging av malingsystemer som har blitt brukt. Kilde for kartleggingen er oljeindustriens database over sikkerhetsdatablader, der det er funnet 74 ulike sikkerhetsdatablader for malinger eller malingsystemer.

Hensikten med denne kartleggingen er å fremstille en oversikt over hvilke typer av malingsystemer som er blitt brukt, og på det grunnlaget utarbeide en kvalitativ oversikt over de mulige helsefarlige eksponeringene som kan oppstå ved termisk nedbrytning av disse. Oversikten er derfor kun kvalitativ, den gir ikke informasjon om kombinasjoner av malingsystemer, historikk, bruksmengde eller lokalisering.

## Malingsystemer

Kartleggingen viste at følgende bindemidler har blitt brukt:

- Epoksy (også tjære-epoksy)
- Alkyder
- Polyuretan
- Amino-harpikser
- Primere med organisk bindemiddel og metallforbindelser (for eksempel jernepoksy-eller sinkalkydprimer)
- Primere med uorganisk bindemiddel (for eksempel sink-silikatmaling)
- Vinylmaling
- KK-maling (Klor-Kautchuk maling)

## Nedbrytningsprodukter ved termisk dekomponering

Malingsystem	Eksempler på nedbrytningsprodukter
Alle	Karbonmonoksid (CO), Karbondioksid (CO <sub>2</sub> ), Nitrogenoksider (NO <sub>x</sub> )
Polyuretan og aminoharpikser	Isocyanater (diisocyanater, isocyansyre, metylisocyanat), aldehyder, aminer, cyanider
Alkyd	Aldehyder, anhydrider (for eksempel ftalsyreanhydrid, maleinsyreanhydrid, trimaleinsyreanhydrid)
Epoksy	Alifatiske aminer, fenol, Bisfenol A, aldehyder, cyanider
Polyester	Styren

## Tilsetningsstoffer som kan representere helsefare ved oppvarming og eventuelt termisk dekomponering:

- Tjære/PAH
- Metaller (Bly, Sink, Kobber, Krom)
- Kvarts
- Metylendianilin
- Silicon
- Klorerte parafiner (finnes som tilsetning)
- Organotinn- forbindelser (for å forhindre groe)
- Klor-Kautchuk
- Nanomaterialer i nyere malingstyper
- Hormon hermere

### **Spesielt om Bly/Blyforbindelser**

Ved varmt arbeid, særlig på eldre installasjoner og anlegg, må man vurdere muligheten for at det kan forekomme blyholdig maling (for eksempel sink-ethylsilikat med blypigment, ofte sterke gulfarger).

Sinkprimer kan inneholde forurensning av bly, denne kan frigjøres ved varmt arbeid og ved sandblåsing. Ansvarlig for virksomheten må gjennomføre kartlegging og gi opplysninger om blyholdig maling når demoleringsarbeid eller annen bearbeiding forberedes.

### **Spesielt om asbest brukt som overflatebehandling**

Før asbestforbudet kom i 1984, ble det også brukt asbest i sprøyte påført brannbeskyttelse. Slik asbestholdig overflatebehandling representerer en helsefare ved enhver bearbeiding som støver, ikke bare ved varmt arbeid. Ansvarlig for virksomheten må gjennomføre kartlegging og gi opplysninger om asbest når demoleringsarbeid eller annen bearbeiding forberedes.

### **Røyk og ultrafine partikler**

Ved de aktuelle arbeidsoperasjonene vil det dannes røyk / ultrafine partikler, som representerer en betydelig helserisiko ved at:

- De er bærere av kjemikalier, slik at disse fraktes ned i luftveiene
- Ultrafine partikler forbindes med utvikling av kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS). Det er også mistanke om at ultrafine partikler kan være medvirkende årsak til utvikling av hjerte/kar sykdommer.

### **Helsefarer knyttet til forurensinger som oppstår fra varmt arbeid på tidligere overflatebehandlet materiale.**

Basert på kartleggingen av de aktuelle forurensningene som kan oppstå ved varmt arbeid på overflatebehandlet materiale, er det en rekke typer helsefare, både akutt og kronisk, som er aktuelle:

#### **Allergi i luftveiene**

Allergisk astma kan oppstå på grunn av isocyanater eller ftalsyreanhydrid. Diagnosen kan verifiseres ved påvisning av antistoffer. Symptomene kan være forsinket i forhold til eksponeringen, "late asthmatic response". Allergien kan oppstå ved lave eksponeringer.

### **Alvorlig irritasjon i luftveiene – Lungeødem**

Livstruende tilstand som kan oppstå ved overeksponering for sterkt irriterende (etsende) stoffer som virker i lungene. Disse stoffene har gjerne lav vannløselighet, noe som svekker den advarende irritasjonen (og lukt) i nese/svelg som en ellers forbinder med irriterende stoffer. Typiske stoffer med slik effekt er nitrøse gasser og fosgen.

Lungeødem kan opptre flere timer etter eksponering. Eksponering langt over administrativ norm er nødvendig for at slik risiko skal oppstå.

### **Kronisk irritasjon i luftveiene / bronkitt / KOLS**

Gjentatt eksponering for irriterende stoffer, gjerne i forbindelse med eksponering for støv, er en risikofaktor for utvikling av kronisk bronkitt og KOLS. Den overveiende eksponeringen vil nok komme fra selve materialet som bearbeides, men forurensninger fra overflatebehandlingen kan bidra. Særlig gjelder dette ved langvarig, gjentatt eksponering og ved samvirking med røyking.

### **Forgiftningsfare**

Visse typer overflatebehandling kan gi opphav til giftige stoffer ved termisk dekomponering. Typisk eksempel er hydrogencyanid som kan dannes ved dekomponering av nitrogenholdig materiale, for eksempel polyuretan. I praksis vil nok forgiftningsfaren bare oppstå ved ekstreme situasjoner, for eksempel ved arbeid i lukkede rom uten tilstrekkelig ventilasjon. I tillegg og det vil være en blandingseksponering som gir risiko.

Termisk nedbrytning (forbrenning) av organisk stoff kan, under visse betingelser, gi opphav til karbonmonoksid (CO), som er et giftig stoff. I praksis vil det også her være snakk om ekstreme forhold og blandingseksponeringer. I lukkede og dårlig ventilerte rom kan det samles gasser (for eksempel karbondioksid) som fortrenger oksygen fra innåndingsluften. Stoffer fra overflatebehandlingen kan, ved varmt arbeid, bidra til dette.

Eksponering for bly kan gi kronisk forgiftning og er omtalt spesielt i kjemikalieforskriften. Forgiftning viser seg som hjerneskade og nerveskade med lammelser, skade av benmargen med lav blodprosent (anemi), nyreskade. Ved graviditet er det fare for fosterskade. Eksponerte arbeidstakere skal overvåkes med biologiske prøver.

### **Metallfeber**

Innånding av damper fra visse metaller kan gi metallfeber, en forbigående influensalignende tilstand med feber, frysninger og muskelsmerter. Det er gjerne metallet som bearbeides som gir opphav til den aktuelle forurensningen, men overflatebehandlingen kan også inneholde metall som kan forårsake dette. Et typisk eksempel er arbeid på galvaniserte produkter.

### **”Reactive airways dysfunction syndrome” (RADS)**

Dette er en tilstand som en må være oppmerksom på ved overvåkning av arbeidstakere som eksponeres for høye konsentrasjoner av irriterende stoffer, for eksempel ved uhell eller ved høy eksponering i lukkede rom. RADS oppstår etter en uhellsartet overeksponering og arter seg som en kronisk overømfintlighet for irriterende stoffer.



## Kreftrisiko og forplantningsskade

Det er særlig malingtypene med tilsats av tjære/PAH som kan representere en kreftrisiko ved innånding av støv og gass. En rekke malingtyper som inneholder kvarts kan, ved bearbeiding, gi dannelse av respirabelt støv (klassifisert som kreftfremkallende) som igjen representerer en kreftrisiko.

Isocyanatmonomeren TDI (toluendiisocyanat), som kan frigis ved varmebehandling av polyuretan, er merket med mulig fare for kreft. Isocyanatmonomeren MDI (metandietylisocyanat), forbindes også med kreftrisiko.

Asbestfibre, som frigjøres ved bearbeiding, representerer en betydelig risiko for lungekreft og kreft i brysthinnen (meseoteliom). Klorerte parafiner er klassifisert som mulig kreftfremkallende dersom fibre innhaleres. Bisfenol A er klassifisert som reproduksjons-skadelig (hormonhermer).

## Risiko for alvorlig lungebetennelse, samvirkning av eksponeringer

Det er påvist flere tilfeller av alvorlig lungebetennelse hos sveisere, noen tilfeller med dødelig utgang. Det er ikke klarlagt hvilke eksponeringer det er som er direkte sykdomsfremkallende, men en mistenker en samvirkning av flere typer forurensning som kan oppstå ved varmt arbeid, herunder også metalledamper og forurensninger fra overflatebelegget. Tilfellene av alvorlig lungebetennelse som er beskrevet har opptrådt 1-2 døgn etter eksponering. En kan gå ut fra at flere tilfeller ikke er blitt satt i sammenheng med den yrkesmessige eksponeringen, og at de derved ikke er blitt registrert.

## Hudsykdommer

Forurensningene som dannes kan komme i kontakt med huden, både ved direkte kontakt og via forurenset arbeidstøy. Ved langvarig kontakt med denne blandingen av ulike kjemikalier, særlig ved samtidig fuktighet på huden, er det fare for utvikling av irritasjons-eksem og allergi. For eksempel kan enkelte metaller (nikkel, krom) og kjemikalier (isocyanater, syreanhydrid) være sterkt allergifremkallende.

## Kjemikalier og støyskader

De aktuelle arbeidsoperasjonene medfører gjerne en støybelastning, og det må derfor også ta hensyn til mulige ototoksiske kjemikalier som kan øke risiko for støyskade. Løsemidler og karbonmonoksid, metaller som bly, kvikksølv og mangan er eksempler på slike ototoksiske kjemikalier.

## Risikovurdering

### Risikovurdering av de aktuelle arbeidsoperasjonene

I henhold til regelverket skal arbeidsgiver foreta spesifikk risikovurdering i forkant av alle arbeidsoperasjoner som kan medføre helsefare. Risikovurdering av spesifikke arbeidsoperasjoner må ta hensyn til foreliggende kunnskap om de risikofaktorer som er til stede. Forebyggende tiltak må prioriteres ut fra de mulighetene som finnes, i første rekke om det er alternativer til varmt arbeid eller fjerning av farlige komponenter på annen måte. Mulighetene for en spesifikk eksponeringskontroll må også vurderes. Dette må dokumenteres i en risikovurdering.

### Generell risikovurdering

I praksis vil en ofte være i situasjoner hvor det ikke kan identifiseres kritisk helsefarlig komponent eller kritisk effekt. En vil vanligvis ikke kunne identifisere malingstypen med den aktuelle komponent eller foreta målinger av mulige komponenter under arbeidet. En må ta høyde for at det ved varmt arbeid på malte komponenter på installasjoner kan dannes helsefarlige forbindelser i helsefarlige konsentrasjoner, med de konsekvenser som er beskrevet ovenfor. En kan derfor ikke ha den tilnærming som er spesifikt rettet mot enkeltkjemikalier grunnet av de mange mulighetene for blandingseksponering og blandings effekter som er beskrevet.

Eksponeringsforholdene vil variere, og selv om eksponeringen kan overvåkes ved hjelp av støvmålinger, vil det ikke finnes relevant norm for en slik blandingseksponering. Støvmålinger kan eventuelt brukes for å kartlegge eksponeringer og effekt av tiltak, men de vil ikke dokumentere fravær av helserisiko.

Varmt arbeid er i seg selv en velkjent risikofaktor for utvikling av luftveislidelser som astma, kronisk bronkitt, KOLS og økt risiko for lungekreft. Avspaltningsproduktene fra overflatebehandling gir en betydelig tilleggsrisiko, ikke bare i forhold til de kroniske sykdommene som er nevnt, men også som mulig årsak til akutte forgiftninger og forgiftninger. Det er kjent også fra norske arbeidsplasser at varmt arbeid på overflatebehandlet materiale har gitt livstruende akutte lungeskader.

Et redusert risikonivå ved varmt arbeid på malte komponenter på installasjoner i petroleumsindustrien må derfor baseres på eksponeringsreducerende tiltak som tar høyde for alle de kritiske komponentene og effektene som er beskrevet ovenfor. Dette kan oppnås ved å fjerne overflatebehandlingen på annen måte eller ved å anvende tekniske løsninger og verneutstyr. Randsonepersonell må også omfattes av risikovurdering. Spesielt gjelder dette ved arbeid innendørs og ved dårlig ventilasjon.

Ved vurdering av helserisiko for maling fra sikkerhets datablader må en sørge for å ha datablad for den aktuelle fargen. Dette fordi forskjellige farger kan inneholde forskjellige tilsetningsstoffer, f.eks. blykromater.

## Bly og asbest

Ansvarlig for virksomheten skal kartlegge om deler av installasjonen/anlegget kan inneholde blyholdig maling eller asbestholdig materialer. Hvis dette ikke kan utelukkes, gjelder bestemmelsene om bly, blyforbindelser og asbest i forskrift om utførelse av arbeid (§ 3).

## Eksponeringsreducerende tiltak:

I stadig større grad forberedes oppgaver i verkstedene, slik at nesten ferdig del sendes til installasjonen, dermed blir behovet for varmt arbeid begrenset. Men det er fortsatt behov for varmt arbeid på installasjoner.

## Alternativer til varmt arbeid på overflatebehandlet metall

Vær oppmerksom på at alternative metoder for fjerning av overflatebelegg kan medføre andre typer arbeidsmiljøutfordringer. Uansett valg av metode må vanlige forhåndsregler tas: god personlig hygiene, sikker avfallshåndtering og håndtering av utstyr og arbeidstøy.

### Metoder for fjerning av overflatebelegg:

- Sliping med roterende utstyr/verktøy som ikke utvikler temperatur over ca: 150°C: Operasjonstidsbegrensning pga. vibrasjon, støy og støv.
- Vannjetting: Metode med operasjonstidsbegrensning pga. støy og vibrasjoner. Også utfordringer med damp, vann/støv-partikler og ergonomi.
- Sandblåsing: Operasjonell begrensning pga. Støy, vibrasjoner og støvproblemer.
- Vakuumblåsing: Sandblåsing med vakuum har mindre støy og støy enn tradisjonell sandblåsing.
- Svampblåsing: Små partikler "innpakket" i epoxy eller polyuretan "skum", lite brukt. Utfordringer med støy og støv.
- Induksjonsfjerning: Elektrisk oppvarming av overflaten til 100-110 °C, deretter skrapes malingen av. Dette er en metode som ser ut til å bli mer vanlig, men det er relativt tungt utstyr med el-kabel og vannledning.
- Kjemisk fjerning: Brukes lite. Effektivt på gammelt malingsbelegg som for eksempel vinyl maling. Kan spare bruk av vannjetting.
- Nålepikking: Arbeidstidsbegrensninger grunnet støy og vibrasjoner.
- Våt-blåsing: Lik som sandblåsing, men med tilsatt vann for å dempe støv. Effektiv på enkelte jobber der det er lett å holde rent.
- Is-blåsing: Pellets av tørris. , Begrenset bruksområde. Kan på enkelte overflater erstatte sandblåsing og UHT men gir støvproblemer. Ny teknologi kan gi økt bruk.

#### Ombygging/vedlikehold på installasjon/anlegg

- Bruk av varmt arbeid offshore er i utgangspunktet begrenset. Ofte består operasjonene i å fjerne gammelt utstyr eller nye "pakker" settes inn.

#### Demolering (fjerning av installasjon)

- Forberedelse til splitting.
- Løfte av moduler offshore og bringe de til land.
- Hydrauliske sakser brukes der det er mulig, også offshore.
- Kutting: Green Turtle består av fire diamant blader som roterer for kutting av ben. Operasjonen monitoreres og styres via fjernkontroll. Kan benyttes på opptil 200 meters dyp og kutter 15 meter under mudd nivå. F.eks. trenger ikke dykkere å operere i nærheten av kuttsted.

### **Eksponeringskontroll ved varmt arbeid**

Arbeidstilsynets forskrift om utførelse av arbeid ( FOR-2011-12-06-1357) spesifiserer at arbeidsgiver skal sørge for at helse- og sikkerhetsrisiko som er forårsaket av kjemikalier fjernes eller reduseres til et fullt forsvarlig nivå. Den gir også detaljer på hvordan dette skal gjøres.

Feil med ventilasjon og avsug skal automatisk varsles. Ventilasjonssystemet skal ikke gi mulighet for å benytte omluft. Stasjonære prosessavsug skal ha utblåsning til friluft. Der hvor stasjonære avsug ikke er praktisk anvendelig skal det benyttes mobile avsug med filter som er egnet for de aktuelle forurensninger. I trange rom er utblåsning fra avsug med filter ikke tillatt.

Selv om en i praksis ofte må ta høyde for at der foreligger en blandingseksponering med mange kjemiske stoffer og støv (se generell risikovurdering), kan det være aktuelt å foreta målinger f.eks. målinger av respirabelt støv, for å få kunnskap om reelle eksponeringsforhold og effekten av vernetiltak. Dette må vurderes på faste arbeidssteder med repeterende arbeidsoperasjoner, slik at en også på denne måten kan få et grunnlag for eksponeringsvurderinger.

#### Beskyttelse mot randsonееksponering:

Randpersonell vil kunne være eksponert for gasser/røyk som dannes ved varmt arbeid, da de oftest ikke bruker åndedrettsvern. Varmt arbeid på malte flater kan føre til frigivelse av bly, krom (VI), isocyanater o.a. helsefarlige gasser, alt avhengig av hvilken type maling som er brukt. Svært mye varmt arbeid foregår ved revisjonsstanser. Det antas at eksponeringen for gasser/røyk er atskillig høyere ved nedstengning enn ved vanlig drift.

Fare for randsonееksponering må vurderes både ved utendørs og innendørs arbeid. Før arbeidet starter må utsatt område sperres av. Hensikten med å sperre av området er å beskytte personell mot avgasser og partikler/støv. Før avsperring skal flere forhold

som kan ha betydning for spredning av gasser og støv vurderes. Når avsperrert område skal etableres så bør følgende faktorer vurderes;

- Erfaring og kompetanse til personell som skal utføre arbeid
- Minimum avsperringsområde er fem meter i godt ventilerte uteområder. Lokale forhold kan medføre at avsperringszone må utvides.
- Type varmt arbeid (skjærebrenning, sveising etc. Ulike typer varmt arbeid har ulik kildestyrke)
- Materiale som det skal gjøres varmt arbeid på (har overflate malingsbelegg? eller er dette fjernet før varmt arbeid?) Gjøres varmt arbeid på prosessutstyr kan innhold på innsiden gi eksponering for kvikksølv, LRA eller Arsen
- Vindhastighet og vindretning
- Turbulens (vegger og andre obstruksjoner kan medføre økt turbulens)
- Værforhold kan endre seg under operasjon slik at man må ta ny vurdering av avsperring
- Bruk synlig røyk som en indikator om avsperring er god nok.
- Vurder samtidige operasjoner. Røyk og partikler fra varmt arbeid kan forurense tilleggende arbeidsområder.
- Vurder bruk av ejektorer for å lede røyk til område hvor personell ikke kan bli eksponert
- Åndedrettsvern til personell innenfor avsperrert område.
- Åndedrettsvern må beholdes på selv om varmt arbeidet er avsluttet da det fortsatt kan være forurensinger i arbeidsområdet. Åndedrettsvernet tas av utenfor avsperrert område.
- Direktevisende instrument (Kvikksølvmåler, Partikkelteller, VOC måler etc.) kan benyttes for å vurdere størrelse på område som skal sperres av.

Sveiserøyk og annen røyk fra forbrenning inneholder både gasser og partikler. Partiklene utgjør vanligvis den synlige delen av røyken, mens avgasser kan være både usynlige og luktfrie. Partikler og gasser kan ha vidt forskjellige egenskaper i luft. Ved varmt arbeid på svart stål, som har vært i kontakt med hydrokarboner, er det målt høye verdier av kvikksølv i arbeidsatmosfæren til randsonepersonell.

### Åndedrettsvern

Personlig verneutstyr skal brukes når tilfredsstillende beskyttelse ikke kan oppnås på annen måte. Ved varmt arbeid vil det i praksis være behov for åndedrettsvern med høy beskyttelsesfaktor. Vi anbefaler at det brukes trykkløst forsynt åndedrettsvern som standard.

Ved arbeid i rom med god ventilasjon (og i friluft) kan filterbasert beskyttelse med vifte (motorassistert åndedrettsvern) være et praktisk alternativ. Dersom dette velges, må en ha rutiner og kunnskap for valg og utskifting av filter. Se for øvrig vedlegg 2.

Se også SfS anbefaling 009N «[Pusteluft og Åndedrettsvern](#)», forskrift om bruk av personlig verneutstyr på arbeidsplassen; FOR-2018-06-22-1019 og arbeidstilsynets orientering om åndedrettsvern; <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/personlig-verneutstyr/andedrettsvern/>.

## Opplæring

SfS har laget en film angående bruk av forskjellige verneutstyr til bruk ved varmt arbeid. Denne finnes på SfS sine hjemmesider [www.samarbeidforsikkerhet.no](http://www.samarbeidforsikkerhet.no)

## Nyttige Linker og Referanser

På Norsk olje og gass sine hjemmesider finnes flere relevante retningslinjer og rapporter:

- [Prosjektrapporter](#) fra Kjemikalieprosjektet:
- [Retningslinje for helseovervåking av kjemikalieeksponerte arbeidstakere](#) (130)
- [Retningslinje for tetthetstesting av åndedrettsvern](#) (133)

På Arbeidstilsynet, PTIL og lovdata.no sine sider finner du:

- Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav, [FOR-2011-12-06-1357](#)
- Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet .... [FOR-2011-12-06-1358](#)
- Aktivitetsforskriften [§ 36 Kjemisk helsefare](#)
- Innretningsforskriften [§ 15 Kjemikalier og kjemisk påvirkning](#)
- Nanomaterialer og arbeidsmiljø:  
<https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/nanomaterialer-og-arbeidsmiljo/>
- Hormonhemmere : <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/miljogifter/prioriterte-miljogifter/hormonforstyrrende-stoffer/>

## Vedlegg 1: Kartlegging av brukte malingstyper på installasjoner

En gjennomgang av 74 Sikkerhetsdatablader for malingstyper i "kjemikaliedatabasen" gav grunnlag for en inndeling i to grupper. NB: Listen er ikke komplett.

### Gruppe 1 (ca. 20 malingstyper)

Malingstyper med "konvensjonelle bindemidler", uten tilsatser med spesiell helsefare:

- Epoksy
- Polyuretan
- Aminoharpikser

(En må selvsagt være oppmerksom på at disse bindemidlene danner helsefarlige ved termisk nedbrytning, for eksempel Isocyanater, Syreanhydrider, Kullos og Kulldioksid)

### Gruppe 2

Eksempler på malingstyper med bindemidler eller tilsatser med spesiell helsefare:

Farlig komponent	Produkt	Kommentar
Tjære / PAH	Carbomastic 14 Hempadur 15139 Navitar AS comp A Jotaguard 85 comp A	
Bly	Sigmashield 460 (lead)	
Kobber	Sigma Alphagen Sigma Ecofleet 530	
Kvarts	Interline 910 Interline 925 Phenguard 930 Sigmacover base 280 Sigmacover 515 Sigmacover 630 Sigmashield 460 (lead free)	
Zink	Carboline Zink dust Hempadur sink Hempels sink metall Interzink pulver Interguard 251 Interzinc prime Barrier part A Sigma Ecofleet 530 Sigmaweld 199 paste Resist GTI	
Isocyanater	Interplus 256 Interthane 799 Hardtop AS comp B	

<p><b>Aminer</b></p>	<p>Carboguard Hempels curing agent 95450 Hempels curing agent 97400 Interline 910 Interline 925 Interplus 256 Interzone 954 Interguards 251 Interguard 400 Primastic standard comp B Phenguard 930 Sigmacover 515 Sigmacover 630 Sigmaguard 225 Sigmaguard CFS Sigmashield 460 hardener Naviguard part B Jotamastic 87</p>	
<p><b>Metylendianilin</b></p>	<p>Hempels curing agent 97400</p>	
<p><b>Bisfenol A</b></p>	<p>Carboguard Carbomastic 18 Phenoline 187 Thermaline 400 Hempadur 35459 Hempadur 45159 Hempels curing agent 95140</p>	
<p><b>Silicon</b></p>	<p>Thermaline 4631 Hempels silicone aluminium</p>	



**Vedlegg 2: Verneutstyr ved varmt arbeid**

(Opprinnelig kilde: HMS håndboken for verksteds industrien)

<i>Arbeidsoperasjon</i>	<i>Faremomenter</i>	<i>Anbefalt verneutstyr</i>
Pinnesveis (sveising med elektroder). Vanlig stål.	Kullos, nitrøse gasser. Røyken kan inneholde en del mangan avhengig av legering.	Friskluftmaske ved manglende ventilasjon og i trange rom.
Pinnesveis. Rustfritt stål (SMO).	Det dannes store mengder seksverdig krom i røyken.	Friskluftmaske.
TIG sveising. Aluminium.	Ozon kan dannes. Nikkel og treverdig krom. Små røykmengder.	Friskluftmaske.
MIG sveising. Aluminium.	Mye ozon. Relativt ufarlig røyk.	Friskluftmaske.
CO2 - sveising (MAG).	Mye kullos.	Friskluftmaske ved manglende ventilasjon og i trange rom.
Puls MIG sveising. Rustfritt.	Svært store mengder ozon.	Friskluftmaske.
Skjærebrenning. Vanlig stål. Fuging-kullstift.	Mye nitrøse gasser. Store røykmengder. Store støvmengder.	Friskluftmaske i trange rom/dårlig ventilasjon.
Plasmaskjæring. Rustfritt (SMO).	Mye nitrøse gasser ved luft ev. nitrogen som plasmagass.	Friskluftmaske ved manglende ventilasjon og i trange rom.
Titansveising.	Store mengder ozon.	Friskluftmaske.
Rørtrådsveising.	Store støvmengder. Kullos, nitrøse gasser. Kan inneholde barium.	Friskluftmaske.

<i>Arbeidsoperasjon</i>	<i>Faremomenter</i>	<i>Anbefalt verneutstyr</i>
Sveising/brenning på galvanisert stål og stål som er påført sink-primer.	Dannelse av store mengder sink som kan gi sveise-/metallfeber.	Friskluftmaske Ved operasjoner hvor friskluftmaske ikke kan brukes skal støvfilter P2 og gassfilter(brunt) kombineres.
Sveising/brenning på plastbelegg/maling/epoksy.	Giftig støv/gasser. I noen tilfeller ekstremt farlige stoffer. NB! Polyuretanmaling. Teflonbelegg. Epoksy.	Friskluftmaske. NB! Sørg for skikkelig fjerning av belegget helst ved sandblåsing.
Sprøytemaling.	Helsefarlige gasser og støv. Løsemiddel og faste partikler i malingen finnes som aerosoler. Sprøytetrykket må ikke være for høyt. Ved sprøytemaling gjelder ikke evt. angitte YL- grupper.	Friskluftmaske.
Maling (ikke sprøytemaling).	Helsefarlige gasser. Avgassing fra maling og malingsspann.	Gassmaske – brunt filter.
Metallisering	Helsefarlig støv og gasser.	Friskluftmaske. Øyevern med farget glass.
Sandblåsing	Helsefarlig støv.	Friskluftmaske heldekende med utskiftbart glass i synsluke.
Feiing	Helsefarlig støv.	Støvmaske P2.
Arbeid med kjemikalier	Kan virke etsende, spesielt for øyne og slimhinner. Vær OBS på brannfare og oksydasjonsfare.	Verneutstyr iht. HMS - Datablad.