

Varmt arbeid

Varmt arbeid er sveising, termisk skjæring, termisk sprøyting, kullbueveisling, lodding og sliping.

Varmt arbeid kan foregå på ulike materialer, særlig metall og plast. Denne siden omhandler varmt arbeid med metaller og materialer og legeringer av metall. Forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 5, stiller særskilte krav til arbeidsmiljøet ved utførelse av varmt arbeid.

Farene med ulike typer varmt arbeid

Sveising og eksponering

Mengde og sammensetning av sveiserøyken som oppstår ved sveising, og derved hvilke farer som er knyttet til varmt arbeid, er avhengig av mange faktorer. Særlig følgende faktorer har betydning og må tas med i vurdering av risiko:

- grunnmateriale og overflatebehandlingen av dette
- sveisemetode
- elektrode type
- elektrodediameter
- rørtråd type
- rørtråddiameter
- sveiseparametere (strøm, matehastighet, med mer)
- oksidasjonshindrende midler (pulver, elektrodedekke)
- beskyttelsesgass.

Farene varierer med valg av sveisemetode

Sveising på ulegert stål

Ved sveising på ulegert stål med dekkede elektroder regnes gassdannelsen som ubetydelig, mens røyken (svevende faste partikler) kan inneholde relativt store mengder jern- og manganoksid, og ved basiske elektroder, også fluorider.

Sveising på legert stål

Ved sveising på legert stål, f.eks. rustfrie, syrefaste og varmekaste legeringer, manganstål og ved hardsveising (påleggssveis), kan tilsett materialet inneholde tungmetaller som krom, kobber, kobolt, nikkel, molybden, mangan og vanadium. Sveiserøyken kan inneholde høye konsentrasjoner av oksider av disse stoffene.

Sveising på aluminiumlegeringer

Sveising på aluminiumlegeringer gir luftforurensning som kan inneholde aluminium, magnesium, mangan og beryllium, og det kan dannes ozon(gass).

Sveising av nikkellegeringer og støpejern

Ved sveising av nikkellegeringer og støpejern med elektroder som vesentlig inneholder nikkel og/eller kobber, har sveiserøyken høyt innhold av f.eks. nikkel, kobber eller krom.

CO₂-sveising (gassbuesveising) av stål

Ved CO₂-sveising (gassbuesveising) av stål er den massive tråden kobberbelagt og gir sveiserøyken tilskudd av kobber. Dessuten vil noe karbondioksid spaltes slik at det dannes karbonmonoksid (CO). Ved bruk av rørtråd gir trådens pulverfylling ekstra tilskudd av CO, samt fluorid ved bruk av basisk rørtrådtype.

TIG- sveising av rustfritt/syrefast materiale

Ved TIG-sveising av rustfritt/syrefast materiale kan sveiserøyken inneholde krom og nikkel, mens det under sveising av rustfritt/syrefast materiale og aluminium kan dannes mye ozon og nitrøse gasser. Hvis wolfram-elektroden er legeret med thorium, kan sliping av elektroden føre til at det avgis radioaktivt støv. TIG-sveising danner mange fine partikler som lett når ned til lungeblærene.

MIG/MAG-sveising

MIG/MAG-sveising med bruk av massiv tråd og rørtråd avgir lite røyk mens UV-strålingen er mer intensiv. Rørtråd som er fylt med legeringselementer som f.eks. krom eller mangan produserer lite synlig røyk, men røyken kan likevel være helseskadelig. Dette gjelder også når det benyttes massiv tråd hvor legeringselementene er i trådmetallet. Røyk som dannes fra legerete elektroder med ytre belegg, vil også inneholde elementer fra kjernens legeringsmateriale.

Termisk skjæring

På samme måte som ved sveising er mulig helsefare avhengig av grunnmaterialet som skal skjæres, overflatebehandlingen og skjæremetoden. Risikoen for helseskader er den samme som for sveising.

Termisk sprøyting

Termisk sprøyting forårsaker stor støvproduksjon. Termisk sprøyting gir stor forurensning av metallstøv og høyt støynivå. Spesielt utsatt er sprøyting med lysbue og flamme med tråd. I forbindelse med lysbuesprøyting er det aluminium som bidrar mest til forurensningen. Andre metoder gir risiko for eksponering for nikkel, krom, jern, mangan, kobolt, molybden og andre metallforbindelser, avhengig av sammensetningen på pulveret eller tråden. Støvet spres med luftens termiske strømninger i lokalet. Ved lysbuesprøyting kan tapet av metaller til omgivelsene være opptil 50 prosent. Opphopping av støv kan forårsake brann- og eksplosjonsfare. Arbeidsoperasjonen må utføres i sprøyteskap eller -kabinett hvis det ikke brukes eget rom til formålet. Et enkelt punktavsug vil ikke være tilstrekkelig for å fange opp støvet.

Kullbueveisling

Metallstøv og karbonmonoksid er de største problemene ved kullbueveisling. Det dannes store mengder støv og karbonmonoksid samt legeringselementer fra grunnmaterialet. Støynivået er svært høyt, opptil 115 dB(A).

Lodding

Arbeidstakeren kan, alt avhengig av prosessen, bli eksponert for metall og metalloksider (sink og/eller kadmiem), partikler av metaller, salter og oksider av fluor, bor og fluorkarbonater (hydrogenfluorid og bortrifluorid) og nitrøse gasser. Oppvarmingen av loddestedet kan være en kritisk faktor med tanke på eksponeringen arbeidstakeren utsettes for.

Eksponering ved lodding kan skje ved påvirkning av røyk fra loddetråden, gasser og røyk fra loddemidlene (flussmidlene), og gasser fra loddeflammen:

- I lodderøyken utgjør sink hovedtyngden av grunnstoffer dersom denne er fri for kadmium. Inneholder loddetråden kadmium, vil dette metallet utgjøre hovedtyngden. Dessuten inneholder lodderøyken noe sølv.
- Ved oppvarming og spalting av loddemidlene dannes gassene hydrogenfluorid (HF) og bortrifluorid (BF₃) Røyk fra loddemidlene inneholder vesentlig salter og oksider av kalsium, natrium, fluor og bor.
- I loddeflammen dannes det nitrøse gasser (NOX). Mengde og forholdet mellom NO og NO₂ kan variere betydelig avhengig av blandingsforholdene og temperaturen i flammen. Ved ufullstendig forbrenning dannes det også noe karbonmonoksid (CO).

Den mest innrapporterte helseeffekten i forbindelse med loddning er metallfeber som oppstår som følge av eksponering for sink- og/eller kadmiumrøyk. Skadevirkninger kan imidlertid oppstå ved eksponering for både kadmiumrøyk, nitrogen-dioksid og hydrogen-fluoridgass-/partikler.

Skjæring

Røyk fra gasskjæring av metaller kan inneholde store mengder jernoksid og oksider av ulike legeringsmetaller. Også ved skjæring av overflatebehandlet materiale inneholder røyken forurensninger, alt avhengig av hvilke stoffer som er benyttet.

Hvilke forurensninger som oppstår ved plasmaskjæring er avhengig av gasstypen som brukes, materialet som skjæres og materialtykkelsen. Under plasmaskjæring dannes det røyk, som i tillegg til metallpartikler også har høy konsentrasjon av bl.a. nitrøse gasser og ozon. Ved metoden dannes det ultrafiolette (UV) og infrarøde (IR) stråler. Støynivået kan være svært høyt, opptil 115 dB (A).

Skjæring i vannbad: Dersom materialet det skjæres i er aluminium, må man vurdere faren for dannelse av hydrogengasslommer. Aluminiumstøv som frigjøres under vann, kan trekke til seg oksygenatomet fra vannmolekylet (H₂O) og det kan dannes bobler med meget brann- og eksplosjonsfarlig hydrogengass.

Sliping

Forurensningene fra sliping, som for eksempel ved bruk av vinkelsliper, består først og fremst av støv med ulik partikkelstørrelse fra grunnmaterialet og eventuell overflatebehandling av materialet. For å vite noe om luftforurensningene som dannes eller frigjøres under sliping, er det avgjørende å vite hva slags grunnmateriale og overflatebehandling man sliper på. Eksempler på forurensninger som frigjøres ved sliping er:

- gass fra overflatebehandlet materiale
- metallpartikler fra tungmetaller som f.eks. krom, nikkel, mangan, jern eller aluminium,
- glassfiberpartikler og andre partikler fra overflatebelegg
- radioaktivt støv fra wolfram/thoriumelektrode.

Andre farer med sliping:

Når slipeskive brukes på konstruksjoner hvor det er trangt, på små detaljer eller når det slipes spor, kan den lett hugge seg fast ved at maskinen bendes. Skiven kan sprekke, og biter kan derved slynges ut og skade arbeidstakeren som bruker maskinen eller andre som oppholder seg i nærheten. Under slipeoperasjonen slynges små partikler med stor hastighet ut fra skiven og fra metallet det slipes på. Dersom ikke partiklene fanges opp av et hinder, kan de slynges mange meter fra stedet der sliping foregår. Partiklene kan ha høy temperatur og medføre både helsefare og brannfare. Det er også støy og vibrasjoner fra slipeoperasjonen og fra maskinen.

Overflatebehandlet materiale og varmt arbeid

Materiale som skal brukes i varmt arbeid, kan være behandlet med ulike typer maling, lakk og primere samt korrosjonsbestandige metaller. Hvis materialet er overflatebehandlet, må man være spesielt oppmerksom på [epoksy- og polyuretanprodukter](#).

Eventuell forutgående overflatebehandling av grunnmaterialer kan gi betydelig tilskudd av giftige elementer i sveiserøyken. Metallbelegg som er påført, kan gi sveiserøyken innhold av sink, nikkel, kadmium og krom, alt etter beleggtypen.

Maling, lakk og primere forurenses dels på grunn av bindemidlene som ved forbrenning og oppvarming utvikler karbonmonoksid og andre helsefarlige gasser (f.eks. fenol, hydrogenklorid, formaldehyd og [isocyanater](#)), dels på grunn av pigmentene som vanligvis består av metalloksider (f.eks. sinkoksid).

Mange ulike kjemikalier benyttes i rensing og rengjøring som et ledd i overflatebehandling før varmt arbeid utføres på materialet. Halogenerte [løsemidler](#) (løsemidler som inneholder fluor, klor eller brom) og som ikke er brennbare, vil spaltes av sveisevarmen til meget farlige lungeskadelige gasser. For eksempel vil trikloretylen («tri») føre til dannelse av særlig helsefarlig fosgengass (krigsgass).

Olje brukes ofte som korrosjonsbeskyttelse på metall. Ved varmt arbeid på oljebelagt materiale risikerer man å bli eksponert for oljetåke, karbonmonoksid og forbrenningsprodukter som inneholder spor av ulike tilsetningsstoffer. Innånding av oljetåke kan føre til lungeskade.

Som ledd i kartlegging og risikovurdering og planlegging av varmt arbeid, må det tas hensyn til hvilke kjemikalier som er brukt i overflatebehandlingen og hvilken eksponering som derved kan skje i hele arbeidsprosessen. Se avsnitt om kartlegging, risikovurdering og tiltak.

Dekkgasser som brukes ved varmt arbeid

Ved sveising brukes ulike dekk-gasser, som argon, helium, og andre med ulike handelsnavn. I seg selv er dekk-gassene inaktive og ikke helsefarlige, men ved lekkasjer eller åpne kraner vil de i trange rom kunne fortrenge luften og forårsake kvelning. Dekk-gassene bevirker en intens ultrafiolett stråling fra lysbuen. Dette fører til økt dannelse av ozon i luften nær sveistedet. Det er MIG-sveising med argon som fører til de største konsentrasjonene av ozon.

Eksponering og helsefare ved varmt arbeid

Arbeidstakere som utfører varmt arbeid, kan bli eksponert for mange forskjellige helsefarlige forurensninger. Eksponering for forurensninger i forbindelse med varmt arbeid medfører særlig fare ved innånding av gasser og damper, støv og røyk. Støv og røyk består i hovedsak av metalloksider i tillegg til gasser. Slike forurensninger kan medføre:

- akutte skader som helseirritasjon av luftveiene og astmaplager
- metallfeber
- bronkitt og emfysem
- støvlungesykdom, for eksempel siderose (jernlunge)

Metallfeber kan oppstå etter eksponering for røyk fra en rekke metaller. Dette er en influensalignende sykdom med feber, frysninger, muskelsmerter og tretthet. Metallfeber går vanligvis over innen et døgn, i høyden to. Men ved langvarig påvirkning av mye sveiserøyk, kan varig lungesykdom utvikles.

Påvirkning ved innånding og hudpåvirkning kan bidra til opptak av kjemikalier i kroppen, fordøyelsesproblemer, og skade på ulike organer, som blant annet:

- allergisk eksem
- nyreskader
- skader på nervesystemet
- kreft

Gasser fra varmt arbeid kan blant annet medføre lungeødem som er en livstruende tilstand som oppstår som følge av påvirkning fra forskjellige gasser, spesielt nitrøse gasser og ozon (O₃). Typisk for lungeødem er at det etter noen timers symptomfritt intervall utvikler seg tungpustethet og skummende oppspytt. Etter en eksponering vil lungeødemet bli verre om arbeidstakeren anstrenger seg. Ved mistanke om påvirkning fra lungeskadelige gasser, skal arbeidstakeren derfor holde seg i absolutt ro (for eksempel ikke gå hjem fra arbeidet). Lege må kontaktes.

Gasser og damper ved varmt arbeid

Det kan frigjøres mange gasser, også i blanding. Helsefaren er avhengig av hvilke gasser som dannes, i hvilke mengder, og i hvilken grad arbeidstakere og andre eksponeres.

Fluorider

Fluorholdig sveise- og lodderøyk, som blant annet dannes ved bruk av basiske elektroder og under varmt arbeid med aluminium, kan virke irriterende på øynene og luftveiene. Innånding av store mengder over lengre tid kan føre til bensykdommen fluorose.

Formaldehyd

Ved varmt arbeid på lakkert eller primet materiale kan det frigjøres formaldehyd. Formaldehyd kan irritere øynene ved lave konsentrasjoner (<0,3 ppm). Høyere konsentrasjoner kan gi tetthet i nese og svelg. Lengre tids eksponering kan gi allergi. Kjemikaliet er klassifisert som kreftfremkallende.

Karbonmonoksid

Ved sveiseprosesser der CO₂ (karbondioksid) brukes som dekk-gass, kan det dannes karbonmonoksid (CO). CO er en fargeløs gass uten lukt eller smak og med omtrent samme egenvekt som luft. CO opptas i blodet 200–300 ganger lettere enn oksygen og inngår en stabil forbindelse med hemoglobinet i blodet, slik at oksygenopptaket blokkeres, og den mengden O₂ som hjernen og kroppen ellers trenger, ikke kan fraktes av blodet. Det fører til O₂-mangel i vevene (indre kvelning). Kort tids innånding av luft med 0,1 volumprosent CO kan etter 45 minutter medføre hodepine, brekninger og svimmelhet.

Nitrøse gasser (NO, NO₂)

NO og NO₂ omtales samlet fordi de forekommer samtidig, og fordi NO omdannes til NO₂, som kan forårsake lungeødem. Nitrøse gasser kan utvikles ved sveising og skjærebrenning. Gassene går helt ned i lungeblærene og kan forårsake lungeødem. NO₂ kan også gi irritasjon av luftveiene.

Ozon

Mange typer varmt arbeid medfører at det dannes varierende mengder ozon (O₃). Ozon er en fargeløs, sterkt etsende gass som angriper slimhinnene og cellemembranene. Dersom man blir eksponert for ozon, får man en stikkende/brennende følelse i halsen, smerter i brystet og det er vanskelig å puste (kan være på grunn av væskedannelse i lungene). Ozon dannes i den kortbølgede ultrafiolette strålingen fra lysbuen, opptil ca. 50 cm. fra sveisesonen. Det dannes mer ozon ved pulserende MIG- og TIG-sveising enn ved normal MIG- og TIG-sveising, fordi størsteparten av ozonet dannes ved start og stopp. Ved pulserende sveising på aluminium kan store mengder ozon dannes.

Isocyanater fra polyuretanprodukter

Varmt arbeid på polyuretanprodukter kan medføre frigjøring av isocyanater. Isocyanater virker sterkt irriterende på lungene, og kan gi overfølsomhet, astma og andre alvorlige lungesykdommer. For personer som allerede er overfølsomme kan svært lave isocyanatkonsentrasjoner gi astmaanfall. Overfølsomme personer kan også utvikle kraftige irritasjonsreaksjoner mot andre stoffer i luften.

Brann- og eksplosjonsfare ved varmt arbeid

Varmt arbeid kan i seg selv medføre fare for brann og eksplosjon. Særlig ulike gasser og oppbevaring av gassflasker kan medføre risiko.

Varmt arbeid på fat, tanker og beholdere som har inneholdt brannfarlige eller brennbare væsker, kan forårsake dødsulykker. Damp fra slike rester kan, når de blandes med luft, danne eksplosive blandinger. Ofte er meget små restmengder nok til at det dannes eksplosive blandinger, selv ved romtemperatur. Før arbeidet igangsettes, må fatet, tanken eller beholderen rengjøres med vann eller luft.

Arbeid med gasskjæring kan ofte forårsake brann. Særlig i forbindelse med gassveising kan det oppstå brann- og eksplosjonsulykker, og spesielt ved arbeid på midlertidige og skiftende arbeidsplasser.

Andre risikofaktorer ved varmt arbeid

Optisk og annen stråling

De ulike prosessene ved varmt arbeid framkaller forskjellige typer stråling - ultrafiolett stråling (UV), synlig stråling, og infrarød stråling (IR). Strålene kan være skadelige for øyne og bar hud.

Om det arbeides på eller i nærheten av blanke eller reflekterende flater, kan strålingen reflekteres og derved gjøre skade på hud eller øyne selv med normal beskyttelse. Arbeidsgiveren skal sørge for at de ansatte er skjermet mot stråling og stille egnet personlig verneutstyr til disposisjon.

Ved UV- og IR-stråling kan det oppstå følgende skade:

- skade på øyets hornhinne
- grå stær
- betennelse (snøblindhet)
- «sveiseblink»
- netthinneskade
- «solforbrenning»

Støy og vibrasjoner

Støy er vanligvis et stort problem ved varmt arbeid. Høye støynivåer i kortere eller lengre tid, kan føre til omfattende skader.

Ved varmt arbeid er det risiko for skader som skyldes vibrasjoner fra håndverktøy og maskiner.

Ergonomi

Uhensiktsmessige arbeidsstillinger og statisk arbeid kan forårsake muskel- og skjelettlidelser. Faren er ofte knyttet til slike arbeidssituasjoner som kan være uunngåelige ved varmt arbeid.

Type arbeidsutstyr som brukes og bruksmåten av arbeidsutstyret er også faktorer av betydning for belastningen i arbeidet. Ved samtidig eksponering for kjemisk forurensning og tungt arbeid vil eksponeringen og faren for helseskader øke på grunn av økt innånding, derfor må alle aspekter ved arbeidet kartlegges og vurderes.

Informasjon om kjemikalier og forurensninger – stoffkartotek, sikkerhetsdatablad og informasjonsblad

Arbeidsgiver har en selvstendig plikt til å innhente opplysninger om farene med varmt arbeid og den eksponering ansatte kan bli utsatt for.

Til hjelp har Arbeidstilsynet utarbeidet en temaside om [metaller og metallforbindelser](#) med informasjon om de ulike stoffene og hvilken helsefare de representerer. Bedriftshelsetjenesten, Statens arbeidsmiljøinstitutt og annet kompetent personell kan også bidra med informasjon og kunnskap om farene med varmt arbeid.

Arbeidsgiver skal etablere [stoffkartotek](#) med informasjon om alle kjemikalier og forurensninger som dannes ved varmt arbeid. For kjemikalier som brukes i arbeidet skal det finnes sikkerhetsdatablad, og for forurensninger som dannes i varme prosesser og varmt arbeid skal det utarbeides informasjonsblad. Blant annet skal produsenter av sveiseelektroder framskaffe informasjon om sammensetning av materialet og helsefare ved bruk.

Kartlegging, risikovurdering og tiltak

Arbeidsgiver skal vurdere risiko ved alle påvirkninger som kan føre til helseskader hos arbeidstaker ved planlegging og utførelse av varmt arbeid og ved innkjøp av utstyr. Arbeidstakere som utfører varmt arbeid, utsettes for mange påvirkninger, både alene og samtidig. Arbeidsgiver må kartlegge og vurdere den totale belastningen som arbeidssituasjonen utgjør. Eksponeringsnivået for kjemikalier, støy og vibrasjoner bestemmes ved målinger.

Risikovurdering av varmt arbeid

På grunnlag av risikovurdering av de enkelte og de samlede faktorer, må så arbeidsgiver sørge for å planlegge og sette i verk tiltak for å redusere risiko ved varmt arbeid, som ledd i et [systematisk arbeid med helse, miljø og sikkerhet](#) (internkontroll).

Faren for kjemiske påvirkninger skal risikovurderes spesielt. Blant annet vil mengden av disse stoffene avgjøre hvilke vernetiltak som er nødvendig ved denne type sveising. Det er også særskilte krav til risikovurdering av støy, vibrasjoner, stråling, og ergonomi.

Det er fastsatt tiltaks- og grenseverdier for hva og hvor mye arbeidstakere kan eksponeres for i arbeidsmiljøet. Det er satt grenseverdier for kjemikalier i vedlegg 1 til forskrift om tiltaks- og grenseverdier, og for enkelte av disse stoffene er grenseverdiene bindende. Det er fastsatt både tiltaks- og grenseverdier for støy (i forskriftens kapittel 2) og for vibrasjoner (i kapittel 3). Det er fastsatt andre kriterier for vurdering av fysiske belastninger (ergonomi).

Særlig om vurdering av eksponering for vibrasjoner

Brukstiden for verktøyet eller maskinen som vibrerer, har stor betydning for om det utvikles en skade eller ikke. Arbeidsgiver må vurdere risikoen for vibrasjonsskader og sørge for å forebygge skader ved å redusere vibrasjonsnivået til det laveste som med rimelighet kan oppnås. Les mer om [vibrasjoner, målinger og vurdering av risiko](#).

Særlig om vurdering av kjemisk helsefare

Risikoen fra forurensningene varierer med type arbeid og er avhengig av en rekke faktorer:

- konsentrasjonen og sammensetningen av støv, røyk, gasser og damper
- varigheten av arbeidet
- ventilasjonen og forholdene på arbeidsplassen
- arbeidstakerens plassering i forhold til arbeidsstykket
- varigheten av arbeidet
- fysisk arbeidsbelastning
- bruken av personlig verneutstyr
- personlig hygiene
- røyking (særlig rulling av tobakk og eksponering for flere forurensninger)

En må også være oppmerksom på at når flere forskjellige kjemiske stoffer forekommer i blanding, kan de ha en annen virkning enn «summen» av virkningene de har hver for seg. Ved varmt arbeid består luftforurensningene av et stort antall stoffer. Vurderingen av slike blandinger er vanskelig og må foretas med bistand fra bedriftshelsetjenesten eller personell med yrkeshygienisk kompetanse.

Tiltak for å redusere påvirkning av kjemikalier og forurensninger generelt, se temaside om tiltak ved kjemiske påvirkninger. Se også temaside om tiltak ved påvirkning av støv, vibrasjoner, stråling, og ergonomiske belastninger.

Støykartlegging av arbeidslokalene og arbeidstakeres eksponering for støv, må utføres ved hjelp av målinger.

Spesielle tiltak ved varmt arbeid

Arbeidsgiver må ved innkjøp av kjemikalier, arbeidsutstyr, håndverktøy og maskiner som ved bruk produserer forurensninger, støv og vibrasjoner, legge vekt på forsvarlig bruk og lavest mulig nivå. Arbeidsgiver må også sørge for rutiner for vedlikehold av utstyret, og utarbeide sikkerhetsinstrukser ved varmt arbeid, både på faste, midlertidige og skiftende arbeidsplasser.

Organisering av arbeidet og tilrettelegging av arbeidet og forholdene på arbeidsplassen

For å redusere risikoen for helseskader ved utførelse av varmt arbeid på ulike arbeidsplasser er følgende organisatoriske tiltak viktige:

- god planlegging, organisering og tilrettelegging av arbeidet, arbeidsoperasjonene og arbeidsrekkefølgen før arbeidet starter
- pauser når dette er nødvendig av arbeidsfysiologiske grunner, og for å redusere eksponering.
- tilpasset bruk av arbeidsutstyr og regulerbart hjelpeutstyr som kan tilpasses arbeidstakeren.
- variasjon i arbeidet og jobbrotasjon for å unngå gjentatte og ensformige bevegelser og tunge løft.
- automatisering av forurensende prosesser og særlig vanskelige arbeidsoperasjoner som ikke lar seg tilpasse arbeidstakeren, f.eks. ved bruk av mekanisert/automatisk slippe, brenne- og sveiseutstyr.

Pauser og god tid mellom hver påvirkning er særlig aktuelt ved arbeid der statisk belastning ikke kan unngås, arbeidet er tungt, og/eller eksponeringen for kjemiske og fysiske faktorer er høy. Hjelpeutstyr ved ergonomiske belastninger kan f.eks. være løftebord, justerbare i alle plan, plattinger, krakker, liggebrett og matter, kne- og albuebeskyttere, balansert oppheng av elektrodeholder, med mer. Tilrettelegging med organisatoriske, fysiske, kollektive og personlige tiltak er nødvendig og viktig tiltak som ledd i forebygging av helseskader ved varmt arbeid.

Tiltak på arbeidsplassen

I arbeidslokaler for varmt arbeid og der det dannes forurensninger, skal det være mekanisk ventilasjon i form av allmennventilasjon og prosesstilpassede avsug som fjerner forurensningene ved kilden. Renhold på arbeidsplassen er også viktig for å redusere faren for påvirkninger.

Tiltak ved ulike typer arbeid

Ut fra kjennskapen til arbeidet som foregår i virksomheten og hvilke forurensninger arbeidet fører til, skal arbeidsgiveren skal sette i verk de tiltakene som er nødvendig for å beskytte de ansatte mot helseskader. Arbeidsgiveren skal lage rutiner som beskriver hvilke tiltak som skal sikre de ansatte mot eksponering for helseskadelige stoffer ved varmt arbeid.

Ved sliping må det blant annet benyttes beskyttelsesdeksel som dekker skiven i så stort omfang som mulig for å beskytte arbeidstakeren mot sprut og deler som kan slynges fra skiven. Produsentens monteringsanvisning må følges. Maksimal periferihastighet som skiven er merket med, må ikke overskrides. Det må heller ikke benyttes skiver som er skadet.

Varmt arbeid på materiale som er belagt med **asbest**, må ikke foretas før belegget er fjernet i et tilstrekkelig stort område slik at det ikke er risiko for eksponering for asbeststøv. Før asbestbelegget fjernes, må vernetiltak i henhold til forskrift om utførelse av arbeid, kapittel 4 asbest settes i verk.

Særlige tiltak ved brann og eksplosjonsfare

Prosedyrer og rutiner for hvordan varmt arbeid skal utføres skal innarbeides i virksomhetens internkontroll. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har også bestemmelser om tiltak fare for brann (www.dsb.no). Arbeidsgiver bør utarbeide en sjekklister over forhold som må være i orden før arbeidet kan påbegynnes.

Arbeidsplassen må være rengjort slik at den er fri for alt brennbart materiale. Brennbart materiale som ikke kan flyttes, bør dekkes til med ikke brennbart materiale. Det er spesielt viktig å undersøke om skjulte rom som rør, isoleringer m.m. inneholder brennbart materiale. Sprekker og hull i vegger, tak og gulv ved f.eks. rørgjennomføringer, bør tettes forsvarlig før arbeidet startes. Brannrisikoen er stor dersom det brennbare materialet er skjult under ikke brennbar kledning i bjelkelag eller vegger. Hvis det er praktisk mulig, bør området rundt og under arbeidsplassen fuktes før og under arbeidet.

Brannslukkingsutstyr skal alltid være tilgjengelig. Hvis brannalarmen frakoples for å unngå falsk alarm, skal frakopling bare skje etter godkjenning fra den som er ansvarlig for brannvernet på arbeidsplassen. Ved frakopling må det sørges for rutiner som sikrer at brannvarslingssystemet tilkoples snarest etter at arbeidet er avsluttet. I visse arbeidssituasjoner kan det være vanskelig for arbeidstaker å se hva som skjer omkring ham. Før arbeidet igangsettes bør det derfor vurderes å plassere ut en eller flere brannvakter, slik at branntilløp oppdages og slokkes umiddelbart.

Varmt arbeid kan forårsake ulmebrann som ikke bryter ut før etter flere timer. Det bør derfor vurderes om arbeidsplassen ikke også bør overvåkes etter at arbeidet er avsluttet.

Tiltak mot støy

Støy må, så langt det lar seg gjøre, reduseres med permanente, eller flyttbare støyreducerende anordninger og tiltak. For å kunne iverksette de mest effektive støyreducerende tiltak, må støykartleggingen omfatte frekvensanalyse, slik at riktig dempingsmateriale blir brukt, og dempingsmaterialene blir hensiktsmessig plassert. Ved innkjøp av maskiner og utstyr må lavest mulig støynivå vektlegges. I tillegg bør maskiner og utstyr vedlikeholdes regelmessig.

Tiltak mot vibrasjoner

Ved arbeid med f.eks. slipemaskin og andre sterkt vibrerende verktøy bør brukstiden være så kort som mulig, og arbeidet bør deles opp i økter. Tiltak kan også gjøres på utstyret, eksempelvis ved at det har vibrasjonsdempende håndtak.

Tiltak mot stråling

Det er nødvendig å skjerme arbeidstakere mot stråling. Skjermen bør være av et materiale og i en farge som ikke reflekterer lys.

Arbeidsutstyr og verneutstyr skal gi tilstrekkelig beskyttelse mot stråling. Arbeidstøyet bør være tett, men pustende, og av flammehemmende materiale. Sammen med fottøy, hansker og ansikts- og hodebeskyttelse må det beskytte alle deler av kroppen. Ved sveising, metallisering og kullbumeisling er det nødvendig med heldekkende ansiktsskjerm og mørkt sveiseglass tilpasset prosessen.

For å beskytte øynene mot stråling må arbeidstakeren, spesielt i forbindelse med sveising, bruke øyevern. Glasset i øyevernet er klassifisert i ulike tetthetsgrader. Jo høyere tetthetsgrad, desto mindre ultrafiolett, synlig og infrarød stråling slippes igjennom. Se informasjon om personlig verneutstyr og øyevern.

Arbeidsgiver har ansvar for å iverksette egnede forebyggende og konsekvensreducerende tiltak på alle risikoområdene ved varmt arbeid og annet farlig arbeid.

Informasjon til og opplæring av arbeidstakere

Arbeidsgiveren skal sørge for at arbeidstakere som utfører varmt arbeid, og verneombudet får informasjon om, og opplæring i varmt arbeid, blant annet arbeidsmetoder og farene med disse, bruk av arbeidsutstyr og farene med dette, helsefare og ulykkesrisiko, og tiltak for å forebygge helseskader og sykdommer. Særlig viktig er opplæring i bruk av alle deler av utstyret som brukes ved sveising og andre termiske prosesser og metoder, og ved bruk av gass og åpen varme. Arbeidstakere skal kunne vite hva de utsettes for, og hvordan de skal beskytte seg.

Opplæring i riktig arbeidsteknikk ved bruk av vibrerende verktøy og utstyr er for eksempel viktig for hindre at minst mulig av vibrasjonene overføres til kroppen. Det samme gjelder også for å redusere eventuell støypåvirkning og annen påvirkning ved utførelse av varmt arbeid og de ulike oppgavene og arbeidsprosessene som inngår i dette.

Personlig verneutstyr

Arbeidsgiveren er ansvarlig for at de ansatte bruker hensiktsmessig **personlig verneutstyr** som gir tilstrekkelig beskyttelse mot eksponering for giftige stoffer. Dersom det ikke er iverksatt tiltak som fjerner forurensningene i tilstrekkelig grad, og betydelig under grenseverdien for de enkelte stoffene, må åndedrettsvern benyttes. Ofte må åndedrettsvern brukes i tillegg til øvrige tiltak, blant annet fordi avsug ikke samler opp all forurensning.

Åndedrettsvern med friskluftstilførsel vil svært ofte være nødvendig. Dersom det benyttes frisklufttilført åndedrettsvern, må alltid luftkvalitet i trykkluftsanlegget og funksjonen av dette kontrolleres. I noen tilfeller kan imidlertid hel- eller halvmaske med støv- og/eller gassfilter benyttes, samt åndedrettsvern med avtakbar sveiseskjerm.

På grunn av støy, stråling, varmeutvikling og brannfare er også andre typer personlig verneutstyr nødvendig, blant annet følgende:

- hørselsvern (ørepropper, hjelmer med innebygd hørselsvern, hørselsvern med innebygde hodetelefoner)
- hodevern (hjelm)
- øyevern (vernebriller eller sveisevisir)
- hånd- og armvern (hansker i flammehemmende materiale, hansker til vern mot perforering, kutt og vibrasjoner)
- fot- og beinvern (sko eller støvler med innebygd tåvernhette og beskyttelse mot gnister)
- vernetøy (klær av flammehemmende materiale som beskytter mot varme, gnister, sprut og stråling, støvtette klær).

Arbeidsgiver skal sørge for rutiner for oppbevaring, vedlikehold, reparasjon og utskifting av det personlige verneutstyret. Det personlige verneutstyret skal være i god hygienisk stand. Ved innkjøp av for eksempel hansker og vernetøy av flammehemmende materiale, må det fremskaffes opplysninger om det flammehemmende materialet svekkes ved vask og rens. Hvis det er tvil om det personlige verneutstyret fortsatt gir tilstrekkelig sikkerhet, skal det tas ut av bruk og tilintetgjøres, hvis det ikke kan repareres og dermed oppnå tilsvarende effekt som da utstyret var nytt.

Arbeidstakere og verneombud skal også ha opplæring i bruk av det personlige verneutstyret.
