

# Støberier

Vejledning om støberier



INDUSTRIENS  
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD



### **Industriens Branchearbejdsmiljøråd**

Postbox 7777  
1790 København V  
Telefon: 7023 1543  
Telefax: 7023 1540  
E-mail: [ibar@ibar.dk](mailto:ibar@ibar.dk)  
[www.ibar.dk](http://www.ibar.dk)



### **Medarbejdersekretariat**

CO-industri  
Vester Søgade 12  
1790 København V  
Telefon: 3363 8027  
Telefax: 3363 8091  
E-mail: [ibar@co-industri.dk](mailto:ibar@co-industri.dk)  
[www.co-industri.dk](http://www.co-industri.dk)



### **Arbejdsgiversekretariat**

Dansk Industri  
H.C. Andersens Boulevard 18  
1787 København V  
Telefon: 3377 3377  
Telefax: 3377 3370  
E-mail: [di@di.dk](mailto:di@di.dk)  
[www.di.dk](http://www.di.dk)

Henvendelser rettes til partssekretariatene. Materialer fra IBAR kan fås ved henvendelse til organisationerne og kan downloades på [www.ibar.dk](http://www.ibar.dk) eller de kan købes hos Arbejdsmiljørådets Service Center Arbejdsmiljøbutikken, [www.arbejdsmiljobutikken.dk](http://www.arbejdsmiljobutikken.dk) tlf. 3614 3131. ASC: 102133.

Layout: Thomas Olivarius  
Foto: Harry Nielsen, Per Møberg og arkiv  
Repro og tryk: Hafnia Frafisk A/S  
Trykt på miljøvenligt papir

Oplag: 1.500  
Oktober 2004

ISBN: 87-91537-09-6

# Vejledning om støberier

Denne vejledning angiver det niveau og den gode praksis, som parterne ønsker skal være til stede ved arbejde på støberier. Vejledningen skal ses i sammenhæng med informations- og undervisningsmateriale fra IBAR om støberier og i sammenhæng med generelle IBAR vejledninger.



Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder, at indholdet i den er i overensstemmelse med arbejdsmiljølovgivningen. Arbejdstilsynet har alene vurderet vejledningen, som den foreligger, og har ikke taget stilling til, om den dækker samtlige relevante emner inden for det pågældende område.

Vejledningen har endvidere været forelagt Miljøstyrelsen.

Vejledningen erstatter BSR 1 vejledning 4.06.205 om støberier.

Vejledningen indeholder følgende afsnit:

1. Substitution .....	side	4
2. Sandbehandling/sandanlæg .....	side	4
3. Formning .....	side	5
4. Kernemageri .....	side	6
5. Smeltning .....	side	8
6. Støbning .....	side	10
7. Udslagning .....	side	11
8. Rensning .....	side	12
9. EGA .....	side	15
10. Ergonomi .....	side	15
11. Støj .....	side	17
12. Vibrationer .....	side	19
13. Arbejde i stærk varme .....	side	19
14. Tungmetaller .....	side	20
15. Belysning .....	side	20
16. Personlige værnemidler .....	side	21
17. Orden og renholdelse .....	side	22
18. Førstehjælp og brandslukning .....	side	23
19. Velfærdsforanstaltninger .....	side	23
20. Isocyanater .....	side	24
21. Arbejdspladsvurdering .....	side	24
22. Instruksjon og uddannelse .....	side	24
23. Miljøbeskyttelse .....	side	24
Henviisninger .....	side	25

# 1. Substitution



**1.1** Sundhedsfarlige stoffer og materialer samt arbejdsmetoder skal erstattes af mindre farlige (substitution), hvis der kan opnås et tilfredsstillende resultat.

**1.2** Virksomheden skal, inden der vælges eller udskiftes stoffer og materialer eller arbejdsmetoder, undersøge (om nødvendigt gennem forsøg), hvilke der er mindst generende eller sundhedsskadelige. Det vil sige f.eks. hverken kræftfremkaldende eller allergifremkaldende. Der skal indhentes fyldestgørende og ensartede oplysninger fra leverandører for at gøre en sammenligning mulig. I overvejelserne indgår hensynet til det ydre miljø.

**1.3** Substitution kan bl.a. gennemføres ved at:

- kvartsholdigt sand erstattes af sand med så lavt indhold af kvarts som muligt
- bindere og hærdere erstattes af bindere og hærdere med så lille gasudvikling som mulig
- sværte på spritbasis erstattes af sværte på vandbasis
- isocyanatholdige bindere erstattes med CO<sub>2</sub>-hærdende binder-systemer
- slipmidler på opløsningsmiddelbasis erstattes af slipmidler på vandbasis

Se IBAR rapport om alternative legeringer til erstatning af blyholdige bronzer.

# 2. Sandbehandling/sandanlæg



**2.1** Sandbehandling og dosering af stoffer og materialer skal foregå med tekniske hjælpemidler uden skovlearbejde. Det skal tilstræbes, at sandbehandling og dosering foregår i lukket anlæg.

**2.2** Der skal etableres procesventilation og almen ventilation ved:

- ophældning af ler og kulmel
- rensning af transportbånd
- renholdelse af sandanlæg
- transport af sand

**2.3** Der skal være afskærmning af bevægelige dele på sandanlæg og blander-maskine.

**2.4** Der skal sikres mod nedstyrtning ved:

- tilgang til anlæg
- hul til sandloft i område for ophejsning af materialer
- transportbånd

**2.5** Sandblander/chargeblander skal forsynes med låg og udtagningslåge, der lukker tæt. Låg skal være sikret således, at sandblander stopper automatisk, hvis låget åbnes under drift.

**2.6** Det må ikke være muligt at række ind til sandmikserens snegl. Derfor skal udløbsrøret være minimum 0,85 meter langt.

**2.7** Der skal være nødstop på sandbehandlingsanlæg samt reparationsafbryder/nøglestop for at forhindre utilsigtet start specielt under reparation. Nødstop skal kunne ses af alle, som betjener anlægget.

**2.8** Åbne transportbånd skal være forsynet med enten nødstopwire langs bånd eller nødstoptryk placeret med passende mellemrum.

**2.9** Ved transportbånd, hvor det ikke er muligt at skaffe fornødent overblik, skal startanordning være indrettet således, at der automatisk afgives tydeligt varsel med lys- og/eller lydssignal i god tid før igangsætning.

**2.10** Oplagring af bindemidler skal finde sted i et ventileret lokale indrettet i henhold til brugsanvisning/miljøgodkendelse.

**2.11** Ved arbejde med kemisk bundet sand skal der anvendes egnede personlige værnemidler i form af kemikaliebestandige handsker, forklæde og øjenværn.

**2.12** Ved reparation og rengøring på steder, hvor der er meget sand, f.eks. på sandlofter og i kældre, fjernes sandet med centralt støvsugeanlæg eller slamsuger. Der skal anvendes handsker og åndedrætsværn.

### 3. Formning

**3.1** Formemaskiner med tilhørende transportudstyr skal sikres mod ulykkesrisiko bl.a. ved, at manuelt betjente formemaskiner har:



- 2-håndsbetjening
- nødstop
- endestop, afskærmning og nødstopwirer ved rullebaner
- indkapslet mekanisk vendekarrusel
- låger forsynet med dubleret og overvåget sikkerhedsafbryder

Formekasser, der løftes med kran, forsynes med »druer«. Det er vigtigt, at druerne kontrolleres regelmæssigt for fejl.

**3.2** Formemaskiner indkapsles og forsynes med procesventilation. Både ved automatiske/halvautomatiske anlæg og ved håndformning etableres procesventilation ved den plads, hvor der formes. Procesventilation suppleres med almen ventilation. Se At-vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder.

**3.3** Nysand, retursand, ler, kulmel mv. skal, hvis det er teknisk muligt, doseres i et lukket system. I modsat fald skal der anvendes egnet åndedrætsværn under dosering.

**3.4** Sværte og slipmidler baseret på opløsningsmidler påføres, hvis det er teknisk muligt, i boks med afsugning. Påføring skal være uden forstøvning f.eks. med pensel eller ved spuleanlæg. I modsat fald skal anvendes egnet åndedrætsværn under påføring.

**3.5** Automatiske anlæg støjindkapsles enten helt eller delvis med lydsluger ved til- og frakørsel af formekasser. Manuelt betjente anlæg placeres i støjkabine eller i selvstændigt rum. I begge tilfælde kræves god dæmpning af rum/kabine og brug af høreværn. Se afsnit 11 samt IBAR rapport om støj fra procesudstyr i støberier og IBAR pjece Stop larmen - støj fra procesudstyr i støberier samt At-vejledning D.6.1 om støj og At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum.

**3.6** Ved håndformning skal arbejdspladsen indrettes og arbejdet tilrettelægges, så længerevarende arbejde i belastende arbejdsstilling, eksempelvis knæliggende og meget foroverbøjet arbejde, ikke finder sted. Se IBAR rapport Støpbat.

## 4. Kernemageri



**4.1** Kerneskydere indkapsles mod klemningsfare, dampe og støj. For at imødegå klemningsfare kan alternativt etableres 2-håndsbetjening eller anden lige så sikker foranstaltning.

**4.2** Dosering og blanding af sand og binder til kernefremstilling skal, hvis det er teknisk muligt, foregå i et lukket system.

**4.3** Kernekasser skal være så tætte, at ukontrolleret udslip af sand eller dampe ikke kan finde sted.

**4.4** Chargeblanderens røreværk sikres mod utilsigtet berøring, f.eks. ved at låg og udtagningslåge er elektronisk overvåget.

#### 4.5 Der skal etableres procesventilation ved følgende:

- kerneskydere
- manuel kernefremstilling
- afsætningspladser, hvor der limes nyfremstillede kerner, som indeholder isocyanatholdige bindere
- sværtning af kerner med opløsningsmiddelholdige produkter
- arbejdsborde, hvor der foregår afrensning/pudsning af kerner (i form af f.eks. udsugning i bord og bagkant)
- kernestativ, når der opbevares kerner med opløsningsmiddelholdige materialer

I tilknytning hertil etableres almen ventilation. Se At-vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder.



#### 4.6 Arbejde med isocyanater, f.eks. fremstilling af kerner med coldboxbinder, kræver særlige foranstaltninger. De ansatte skal bl.a.:

- anvende egnede handsker
- have gennemgået en særlig uddannelse
- have adgang til særlige omklædnings- og baderum
- have adgang til albuebetjent håndvask

Se At-vejledning C.0.7 om foranstaltningerne ved primær udsættelse for epoxyharpikser og isocyanater samt At-vejledning C.0.2 om risiko for udsættelse for isocyanater ved svejsning, lodning og andet varmt arbejde.

#### 4.7 Der skal være ergonomisk hensigtsmæssige afsætningspladser, f.eks. reolovogne med hylder, der hver for sig kan trækkes ud til begge sider. Det optimale er en højde på afsætningspladser fra midt på låret til skulderhøjde og med en dybde på højst 1/2 m.

#### 4.8 Støj fra pneumatiske ventilers tryklufteafblæsninger dæmpes ved påsætning af lyddæmpere. Tilstopning af lyddæmpere må ikke ske og kan give driftsforstyrrelser.

**4.9** Fare for forbrænding ved hotbox skal imødegås f.eks. ved indkapsling og automatisk udtagning af kerner. Om nødvendigt anvendes handsker. Der skal etableres nødbruser.

**4.10** Ved spritsværtning og efterfølgende afbrænding af kerner anvendes ånderætsværn, øjenværn og forklæde samt handsker, der beskytter mod hudirriterende stoffer.

**4.11** Ved arbejde med vandsvæerte anvendes handsker, da vandsvæerte også indeholder hudirriterende stoffer. Se IBAR rapport Støpbat.

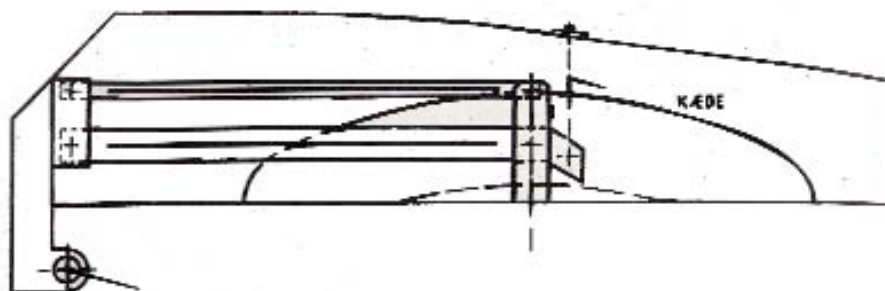
## 5. Smeltning



**5.1** Ovne kan med fordel placeres i separat rum. Det kan være nødvendigt af hensyn til varmeafgivelse at indkapsle eller afskærme ovnen. Hvis disse foranstaltninger ikke er tilstrækkelige til at nedsætte varmepåvirkningen, skal der indføres tidsbegrænsning på arbejdet ved ovnen.

**5.2** Der skal etableres procesventilation ved ovne og almen ventilation i ovnrum. Se At-vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder.

**5.3** Indkapsling af ovn består i, at ovnen er forsynet med et låg, der er lukket under smeltningen og om muligt under tømning. Procesventilationen kan sammenbygges med ovnlåget og kan udføres som randudsugning ved toppen af ovnen. Hvis ovnens låg har procesventilation, skal det holdes lukket under tømning. Afsugningen skal være meget effektiv, hvis en større gas- eller støvudvikling skal undgås ved nedsmeltning og under tømning. Se illustration.



*Afsugningshætte + ovnlåge fastgøres i samme omdrejningspunkt som ovnstolen, således at hætte og ovn altid kan bevæges sammen.*

**5.4** Skrot skal være tørt og fri for væske i hulrum, så der ikke opstår risiko for eksplosion, hvis vandet indesluttet i den varme smelte. Det kan f.eks. ske ved at opbevare skrot under tag, så det er tørt ved brug.

**5.5** Fald- og snubleulykker skal imødegås med blandt andet ryddelige adgangsgveje, rækværk, fodliste eller rende i kombination med glidelåg.

**5.6** Sprøjt ved ophældning af det smeltede jern og metal skal imødegås f.eks. ved afskærmning. Eventuelt kan støbeskeen sænkes ned i en grav, således at denne beskytter mod gnister m.m. fra smelten.



**5.7** Der skal etableres hånd- og fodbetjent nødbruser i umiddelbar nærhed af ovnen. Nødbruser skal løbende vedligeholdes.



**5.8** Ved risiko for store varmepåvirkninger og forbrænding fra sprøjt ved ophældning og transport skal der anvendes personlige værnemidler, herunder:

- hjelm med visir
- værnefodtøj
- gamacher
- varmeafvisende og brandhæmmende beklædning

**5.9** Faldstøjen ved chargeringsrender kan dæmpes ved at reducere faldhøjden for skrottet mest muligt. Såfremt yderligere støjdempling er nødvendig f.eks. ved vibrerende render, kan denne foretages ved at påføre renderen svingningsdæmpende materiale eller ved at forsyne renderen med dobbeltbund med et mellemlag af sand eller andet dæmpende materiale. Se IBAR rapport om støj fra procesudstyr i støberier og IBAR pjese Stop larmen - støj fra procesudstyr i støberier samt At-vejledning D.6.1 om støj og At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum.

**5.10** Kraner, alt anhugningsgrej og kranskeer m.v. skal vedligeholdes effektivt med daglige eftersyn. Der skal være faste eftersynsterminer, herunder 12 måneders lovpligtigt hovedeftersyn efter gældende regler. Se At-anvisning nr. 2.3.0.4 om anhugning.

**5.11** Forurening med jord fjernes fra skrot blandt andet for at undgå blyproblemer og slaggedannelse ved smeltning. Det kan ske ved at ryste skrottet, men i så fald skal støv- og støjproblemer imødegås.

**5.12** Sække tømmes forsigtigt fra lavest mulige højde for at mindske risikoen for støvdannelse.

**5.13** Hvis sækkens vægt overstiger vægtgrænser for tunge løft, skal der anvendes egnet løfteudstyr. Se At-vejledning D.3.1 om løft, træk og skub.

**5.14** Spild opsamles og støv fjernes fra arbejdstøj. For at undgå, at støv spredes, må der ikke anvendes trykluft til rensning af arbejdstøj.

**5.15** Ved nedrivning af ovnfor og efterfølgende opstampning af nyt ovnfor etableres procesventilation fra ovnens indre. Der skal anvendes åndedrætsværn og heldragt.

## 6. Støbning



**6.1** Maskiner skal være forsynet med dødmandsbetjening eller 2-håndsbetjening.

**6.2** Der skal etableres procesventilation og afkøling ved udstøbning. I tilknytning hertil etableres almen ventilation. Se At-vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder.

**6.3** Kran og talje m.v. skal anvendes ved transport og udstøbning af det smeltede materiale.

**6.4** Afsætningsvogne/paller stilles på løftevogn for at undgå løft under midt på låret.

**6.5** Det skal sikres, at det smeltede jern opfanges ved utætte formekasser, f.eks. ved afskærmning.

**6.6** Der skal være fuldt overblik over maskinen og frit udsyn til formene fra betjeningspladsen.

**6.7** Der skal etableres sikre adgangs- og flugtveje mellem formekasserne ved udstøbning på gulv.

**6.8** Trykstøbmaskiner skal være forsynet med faste og oplukkelige låger, som sikrer mod klemning. Der må ikke kunne rækkes ind i farligt område, når formen lukkes, og der må ikke kunne sprøjtes smeltet metal ud på operatøren.

**6.9** Låger skal være forsynet med sikkerhedskomponenter, således at farlige maskinbevægelser stopper eller ikke kan startes med lågerne åbnet. De oplukkelige låger skal være forsynet med et dubleret og overvåget sikkerhedssystem, således at farlige maskinbevægelser stoppes, når lågerne åbnes. Maskinen må ikke kunne startes med åbne låger.

**6.10** Der må ikke kunne injiceres smeltet metal i formen, før formen er helt lukket, og når det nødvendige lukketryk er opnået.

**6.11** Under prøvekørsel f.eks. ved værktøjsskift må der kun køres med åbne låger, når der anvendes 2-håndsbetjening eller dødmandsbetjening (trepositions-kontakt) og der evt. køres med nedsat hastighed på maskinen.

**6.12** Omstilling fra prøvekørsel til normal drift skal ske via nøglebetjening. Ved normal drift skal sikkerheden være indkoblet og nøglen fjernet.

**6.13** Der anvendes værnemidler som anført i 5.8 og 16.1.

**6.14** På kokillestøbemaskiner kan der med fordel installeres ilæggerarme til ilægning af tunge kerner og udtagerarme til udtagning af tungt gods.

**6.15** Ved el-styring eller kombination mellem el- og hydrauliske systemer skal el-styringen være et dubleret og overvåget sikkerhedssystem.

**6.16** På maskiner med manuel kerneilægning skal sikkerhedssystemet være dubleret og overvåget.

## 7. Udslagning

**7.1** Udslagning skal foregå på udslagningsrist eller i udslagningstromle indkapslet i lukket hus med procesventilation for at imødegå støj, støv og gasser.



**7.2** Hvis det er nødvendigt at foretage udslagning af store emner på gulv, skal dette ske på særlig indrettet arbejdssted med procesventilation og almen ventilation. Det kan være nødvendigt, at udslagning foregår uden for normal arbejdstid. Støv nedbringes ved vanding.

**7.3** Udslagningsrist skal forsynes med et støjdæmpet hus, ligesom indkapsling og åbninger skal gøres så små som muligt og forsynes med støjsluse eller låge. Tromle og transportkasser forsynes med en belægning af vulkaniseret gummi. Det kan være nødvendigt at udbygge udslagningsriste med transportbånd for at opnå effektiv indkapsling, og for at operatøren kommer så langt væk fra den støjende udslagning som muligt. For at reducere støjen under udslagning skal automatisk udtrykning af godset overvejes.

**7.4** Der skal anvendes:

- varmeisolerende handsker
- høreværn
- øjenværn/visir

Såfremt emnerne er varme, skal der anvendes luftforsynet åndedrætsværn, da der udvikles kullilte, som ikke kan tilbageholdes af filtermasker eller airstreammasker.



## 8. Rensning

**8.1** Der skal indrettes særskilt lukket arbejdsplads til meget støjende rensarbejde for at hindre støjen i at skade eller genere andre. Det kan være i form af en renskabine, hvis tag og vægge er lydabsorberende. Temperaturen i kabinen bør kunne reguleres individuelt. De ansatte skal kunne se hinanden.

**8.2** Påfyldning og tømning af visse typer slyngrensemaskiner kan være meget støjende, hvorfor slyngrensemaskiner indbygges i støjhus eller støjdemper på anden måde. Det sikres, at dørene i støjhuset for til- og fraførsel af emnerne først kan åbnes, når slyngrensemaskinen er stoppet.

**8.3** Afbløsningslyddæmpere må ikke sættes ud af funktion for at få mere effekt ud af håndmaskinerne.

**8.4** For at nedsætte vibrationsbelastningen erstattes bearbejdning med håndmaskiner med stationær maskinel bearbejdning, hvis det er teknisk muligt. Det kan f.eks. være:

- fræse/dreje/høvle i stedet for at slibe
- save/vinkelslibe i stedet for at mejsle

Det giver mindre risiko for hvide fingre og andre skader.

**8.5** Indkapsling af slibesten med flanger kan øge effektiviteten af procesventilationen og sikre, at slibestøvet suges ud.

**8.6** Der skal anvendes støjsvage skrubslibeskiver, hvis det er teknisk muligt.

**8.7** Der anvendes slibeskiver med så lav ubalance som muligt. Slibemaskinen prøvekøres først i tomgang for at sikre, at slibeskiven er monteret korrekt. Hvis skiven vibrerer, tages den helt af og drejes en halv omgang i forhold til sin oprindelige position. Hvis det ikke hjælper, kan problemet i nogle tilfælde afhjælpes med en såkaldt centreringsbøsning (oplysninger indhentes hos maskinleverandøren). Hvis det heller ikke hjælper, må skiven kasseres.

**8.8** Slibe- og rensmaskiner skal vedligeholdes i henhold til leverandørens anvisninger. Elektriske slibe- og skæremaskiner skal vedligeholdes i henhold til Stærkstrømsbekendtgørelsen og leverandørens anvisninger. Slibe- og skæreskiver udskiftes, når de er beskadiget eller ujævnt slidt. Se IBAR vejledning om eldrevne håndmaskiner og IBAR vejledning om vinkelslibere.

**8.9** Der må ikke holdes på selve mejslen under brug af mejselhammer, da det giver den største belastning. Hvis det er teknisk muligt, anbringes en muffe af vibrationsdæmpende materiale på mejslen.

**8.10** Ved stationære slibere og store emner kan der etableres et højdeindstilleligt gulv for at kunne tilpasse arbejds højden til den enkelte.

**8.11** Renseborde skal være indstillelige i højden, og gods skal kunne understøttes (vippeborde).



**8.12** Renseborde indkapsles mest muligt med gavle og loft, således at der dannes en åben boks. Herved kan rensarbejdet foregå inde i boksen, hvor lufthastigheden er højest.

**8.13** Der skal etableres procesventilation og almen ventilation. I lukkede renskabiner indblæses erstatningsluften på en sådan måde, at den forstærker procesventilationen ved at skubbe den forurenede luft over mod udsugningen. Det er mest hensigtsmæssigt at etablere drejeborde, så det er muligt kun at slibe i én retning i renskabinen, da udsugningen herved udnyttes optimalt. Se IBAR rapport Støpbat, IBAR rapport om forsøg med robotteknik samt At-vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder.

## Planlægning

**8.14** Slibning i metal må kun udføres af personer, der har gennemgået en godkendt uddannelse. Uddannelsen skal være gennemført senest den 1. februar 2005. Indtil uddannelsen er gennemført, skal ansatte have vejledning, der f.eks. kan gennemføres af BST. Denne vejledning skal gentages hver 6. måned, indtil den formelle uddannelse er gennemført. Se bekendtgørelsen om foranstaltninger til forebyggelse af kræfttrikoen ved arbejde med stoffer og materialer.

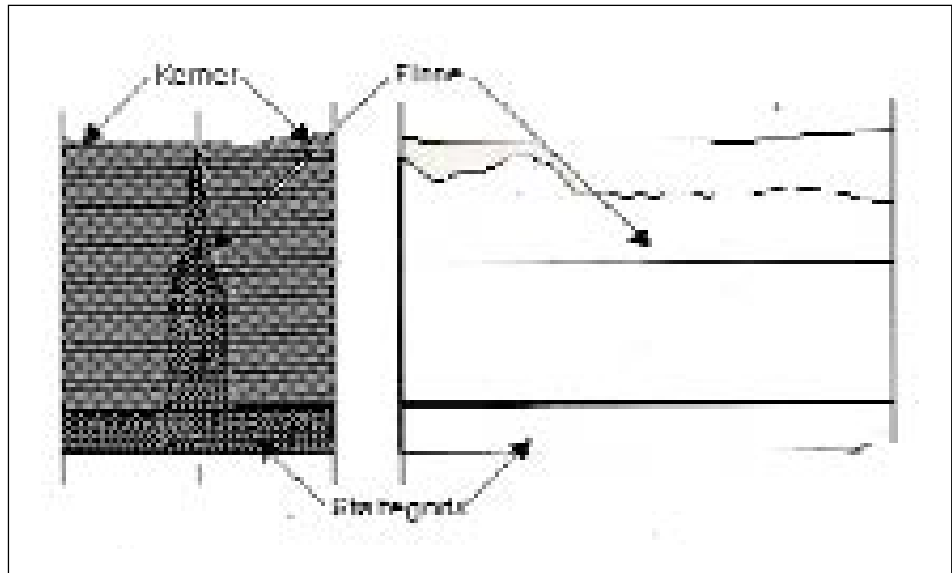
**8.15** Ved udformning af støbegods skal det overvejes, om støbeprocessen kan ændres, således at rensarbejdet undgås eller mindskes. Der skal anvendes den mindst belastende rens metode, f.eks. ikke håndholdte maskiner, hvor det er teknisk muligt.

**8.16** Det er vigtigt med et tæt samarbejde med kunden på et tidligt tidspunkt i planlægningen for at sikre en udformning af støbegodset, der giver mindst muligt rensarbejde. Rensspecifikation aftales med kunden.

## Udformning af gods

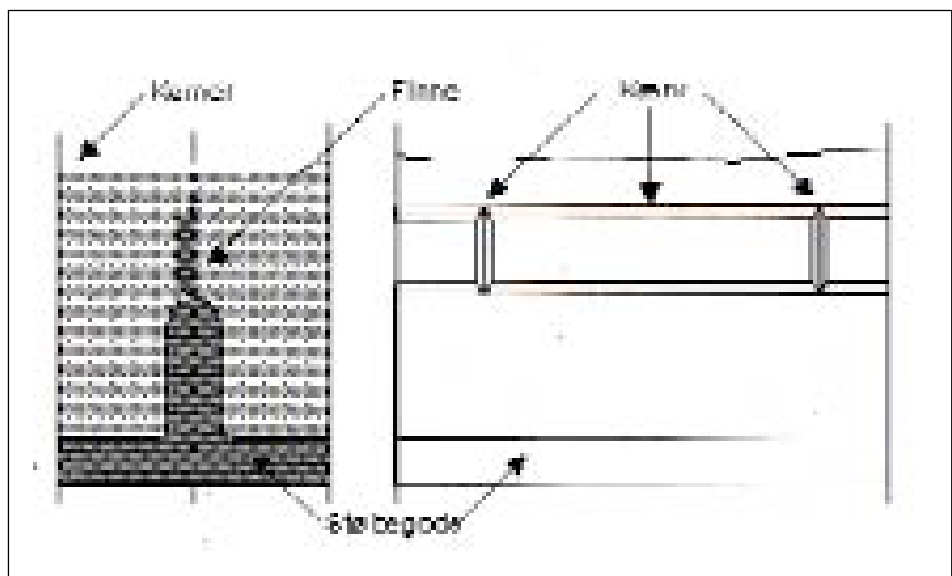
**8.17** Model og kerner udformes således, at forekomsten af finner minimeres og således, at eventuelle finner ikke skal renses, men kan brækkes af.

Udformning af finner for at lette rensarbejdet:



*Normal finne.*

**8.18** Indløbet forsynes med en knækkærv mod godset. Indløbet slås af så tæt ved godset, så rensarbejdet minimeres:



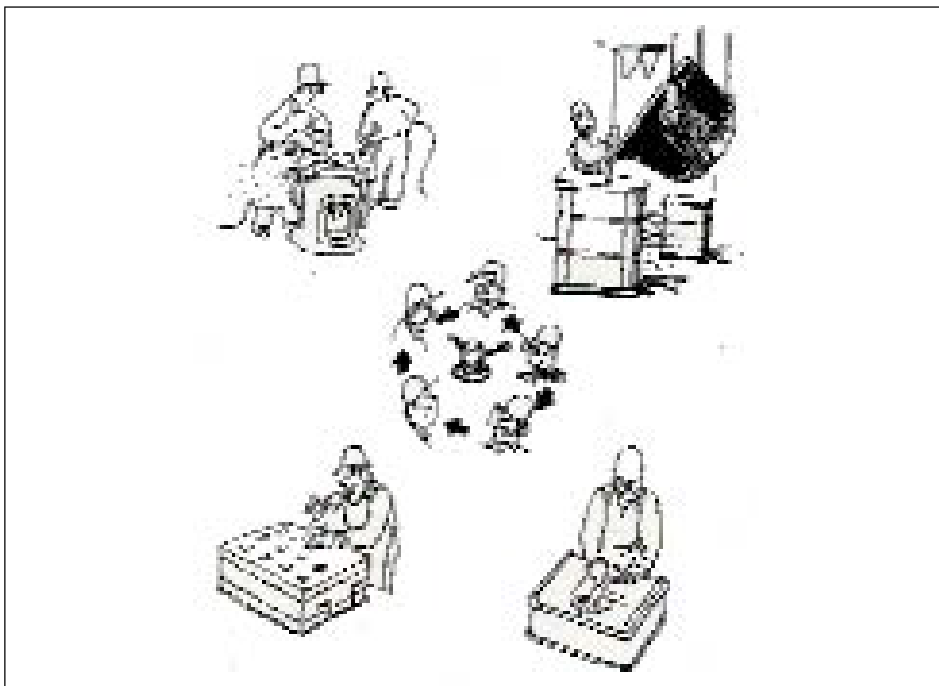
*Kærvet finne.*

**8.19** Det er vigtigt med formsand af god beskaffenhed og kerner af korrekt konstruktion og kvalitet samt god vedligeholdelse af kernekasser for at undgå finner, påbrænding og ujævnt gods.

## 9. EGA

**9.1** Ensidigt gentaget arbejde i renseriet og andre steder skal imødegås. En nedsættelse af belastningen kan ske ved jobudvidelse, jobrotation og selvstyrende grupper. Det vil sige, at der f.eks. foretages en rotation som vist på illustrationen.

Om nødvendigt afbrydes ensidigt gentaget arbejde af andet arbejde eller af pauser, så sundhedsskadelige påvirkninger undgås. Se IBAR vejledning om EGA og monotont arbejde og IBAR rapport om selvforvaltende grupper i støberibranchen.



## 10. Ergonomi

**10.1** Arbejdet skal tilrettelægges, så det i videst muligt omfang tager hensyn til behovet for skiftende arbejdsstillinger. Arbejdsstillingerne skal så vidt muligt ikke belaste de samme muskler og led.

**10.2** Ryggens stilling skal være så nær den normale stående eller siddende stilling som muligt, og det er en fordel med skift mellem siddende og stående arbejde.

**10.3** Arbejdet tilrettelægges således, at arbejde med hænderne i og over skulderhøjde kun undtagelsesvis finder sted. Ved transportbånd kan det ske ved brug af tribune eller ved at indbygge en sløjfe evt. med en fordybning i gulvet. Inventar skal kunne tilpasses de personer, der skal arbejde ved inventaret, f.eks. med højdeindstillelige borde eller gulve.

**10.4** Arbejdspladsen indrettes sådan, at u hensigtsmæssige arbejdsstillinger undgås. Særligt belastende arbejdsstillinger (f.eks. knælende eller stærkt foroverbøjet) og andre belastende arbejdsforhold skal begrænses mest muligt.

**10.5** Tunge emner som råvarer, kerner og gods skal løftes med løftegrej (f.eks. kran, hydraulisk løftebord eller talje). Kasser, hvorfra der håndteres emner til/fra efterbearbejdning, anbringes på løfteborde eller faste borde (evt. med mulighed for skråstilling af bordplade), så løft under midtlårhøjde kun undtagelsesvis finder sted.



**10.6** Tungere værktøj skal kunne ophænges i talje eller aflastningsanordning.

**10.7** Der skal anvendes tekniske hjælpemidler til transport af sand, kranskeer og vogne m.v.

**10.8** Der indføres en fast rutine for eftersyn af transportmateriel, så den fysiske belastning ved træk og skub bliver så lille som muligt.

**10.9** Arbejdspladsen skal være så rummelig, at der er plads nok til, at nødvendigt inventar, hjælpemidler og materialer kan anbringes indbyrdes forsvarligt. Alle arbejdsfunktioner, herunder betjening, vedligeholdelse m.v., skal foregå sikkert og med gode arbejdsstillinger.

**10.10** Der skal anvendes særlige måtter på hårde gulve på faste maskinarbejdspladser for at mindske belastningen af ben og ryg. På andre arbejdspladser anvendes værnefodtøj med stødabsorberende såler.



## 11. Støj

**11.1** Støjbelastningen må ikke overstige 85 dB(A). Støjbelastningen vurderes for hver medarbejder.



**11.2** Støjbelastningen skal nedsættes ved:

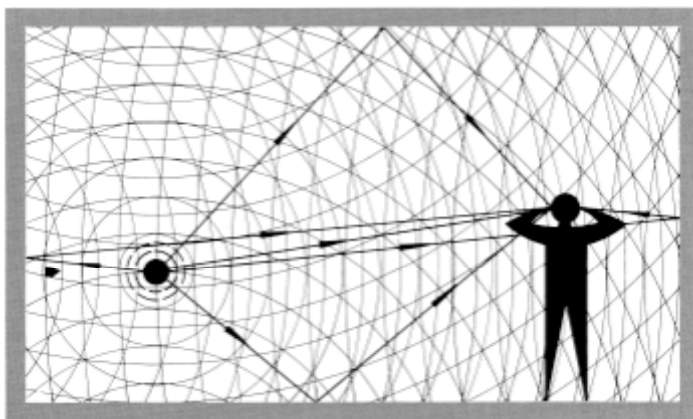
- tekniske foranstaltninger, hvor ved støjens opståen, udstråling og udbredelse hindres eller mindskes, og/eller
- nedsættelse af den tid, hvor den ansatte er udsat for støjbelastning

**11.3** Lyddæmper påsættes, hvor det er teknisk muligt. Afbløsningsluften fra trykluft må ikke ledes ud over hænder og arme. Hvis lyddæmper kan tilstoppes, skal den skiftes ud i god tid.

**11.4** Ved køb af maskiner skal indkøbes dem med laveste støjniveau.

**11.5** Støj ved anvendelse af transportkasser mindskes mest muligt. Det kan f.eks. ske ved at reducere godsets faldhøjde eller ved at udføre transportkasser af fletværk eller ved at beklæde dem med gummimåtter.

**11.6** Der skal være gode akustiske forhold i arbejdslokalerne. I et lokale med en dårlig akustik runger det, der er generende støj fra andre arbejdspladser, og støjniveauet er højere end nødvendigt. Den dårlige akustik skyldes, at rummet har for mange hårde flader, så lyden reflekteres fra gulv, vægge og loft.

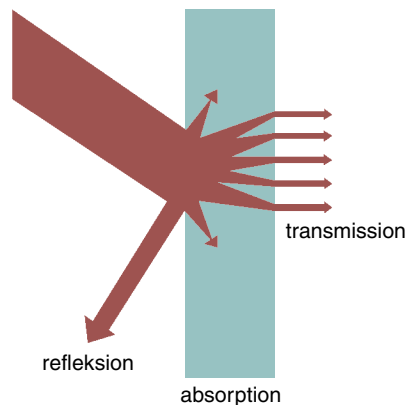


*Hvis vægge og loft ikke absorberer lyden, kastes den rundt og dæmpes kun lidt. Fra SBI-anvisning 137 om Rumakustik, 1984.*

For at forbedre akustikken skal rummet forsynes med materialer eller overflader, der ikke reflekterer lyden, men "opsuger" den – de såkaldte lydabsorbenter. En sådan dæmpning af arbejdslokalerne vil normalt være nødvendig, hvor der jævnligt forekommer støjniveauer over 80 dB(A). Akustisk dæmpning er særlig vigtig på loft over og væg bag meget støjende maskiner. Se At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum.

Normalt anvendes absorbenter/akustikplader, som opsættes på loft og vægge, eller der ophænges akustikplader lodret som "bafler" under loftet. Pladerne kan med fordel fordeles på loft og vægge.

Ved at opsætte absorberter dæmpes lydets udbredelse i rummet. Lige i nærheden af støjkilde mærker det ikke megen effekt, men i nogen afstand kan lydniveauet reduceres med mere end 6 dB. Forbedringen vil normalt opleves som meget mærkbar.



*I en absorber opsuges lyden og omdannes til varmeenergi.*

Akustisk dæmpning af lokalet er en af mulighederne for at dæmpe støj. Hvis der skal opnås en effektiv støj dæmpning, skal løsningen vælges ud fra den lyd, der skal dæmpes. Der skal vælges de rigtige materialer, de skal placeres på de rigtige steder og de skal monteres, så de giver tilstrækkelig absorption. Det er vigtigt, at lydabsorbenter kan rengøres og ikke opfanger støv.



*Lukket akustikloft med underhængende lodret akustikplade og fugning omkring rørgennemføringer.*



*Vægabsorbent monteret i rustfrit skinsystem.*

**11.7** Arbejdsgiveren skal sørge for, at den ansatte bruger hørevæm, så snart arbejde, der er skadeligt for hørelsen, påbegyndes. Også støjbelastning under 85 dB(A) kan betyde, at der skal benyttes hørevæm. Når støjen overstiger 80 dB(A), bør de ansatte bruge hørevæm. Ellers risikerer de at få høreskader. Hørevæm skal under alle omstændigheder stilles til rådighed ved støjbelastning fra 80 dB(A). Hørevæm benyttes især i rensekabiner, ved manuelt betjente ryste-, presse- og formemaskiner og ved (udæmpet) udslagningsrist. Da det er generende at bære hørevæm, og da arbejdspladser ofte er fysisk anstrengende og varme, må hørevæm normalt ikke være en permanent løsning, men kun en løsning indtil der er støj dæmpet så meget, det er teknisk muligt.

Se IBAR rapport om støj fra procesudstyr i støberier og IBAR pjece Stop larmen - støj fra procesudstyr i støberier samt At-vejledning D.6.1 om støj og At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum.

## 12. Vibrationer

**12.1** Vibrationsbelastning på 130 dB(HA) og mere skal nedsættes. Ved vibrationsbelastninger på 130 dB(HA) nedsættes den tid, man dagligt må udsættes for vibrationer. Tiden halveres, for hver gang belastningen øges med 3 dB(HA), jf. nedenstående tabel:

- 3 m pr.s<sup>2</sup> / 130 dB(HA) = 4 timers arbejde
- 4,5 m pr.s<sup>2</sup> / 133 dB(HA) = 2 timers arbejde
- 6 m pr.s<sup>2</sup> / 136 dB(HA) = 1 times arbejde
- 9 m pr.s<sup>2</sup> / 139 dB(HA) = 1/2 times arbejde

Endvidere skal vibrationsbelastningen nedsættes yderligere, hvis det kan ske ved simple foranstaltninger.

**12.2** Ved kulde og belastende arbejdsstillinger nedsættes den tid yderligere, hvor den ansatte må udsættes for vibrationer, på grund af øget risiko for hvide fingre. Det er vigtigt med hyppige stop i arbejdet.

**12.3** Det skal sikres, at der indkøbes håndmaskiner med det laveste vibrationsniveau. Dette kan gøres ved en sammenligning, idet producent/leverandør har pligt til at oplyse HA-vibrationsniveauet.

**12.4** Der skal anvendes vibrationsdæmpende håndtag ved højfrekvente vibrationer. Ved indhentning af oplysninger skal man være opmærksom på, at man ikke generelt kan oplyse virkningen af et vibrationsisoleret håndtag. Virkningen kan kun måles i en konkret anvendelse, dvs. sammen med en bestemt håndmaskine. Virkningen kan være en helt anden for en anden håndmaskine.

**12.7** Vibrationsisolerende handsker, der er tykke og forholdsvis bløde, har en vis virkning ved brug af hurtigt roterende håndmaskiner. Også ved slående håndmaskiner mærkes en forbedring. Der skal foreligge dokumentation for handskernes vibrationsdæmpende effekt (CE-mærkning). Handsker isolerer også mod kulde. Ved brug af handsker eller andet blødt mellemlæg skal der anvendes mere kraft til betjeningen, et forhold der dels modvirker vibrationsisoleringen, dels kan give risiko for andre belastningsskader.

Se IBAR vejledning om vinkelslibere, IBAR vejledning om eldrevne håndmaskiner og At-vejledning D.6.2 om hånd-arm vibrationer.

## 13. Arbejde i stærk varme

**13.1** Temperaturen må ikke overstige 25 grader. Hvis det sker, skal der træffes foranstaltninger, f.eks.:

- indkapsling af varmekilder
- brug af tekniske løsninger, der kan bidrage til at nedsætte den enkeltes aktivitetsniveau ved arbejdsprocessen
- personligt værnemiddel i form af særligt arbejdstøj

**13.2** Hvis de tekniske løsninger ikke er tilstrækkelige, skal der træffes organisatoriske foranstaltninger f.eks. i form af pauser eller skift til arbejdsfunktioner, der ikke giver høj varmebelastning. Pauselængde og/eller skift til andre – køligere – arbejdsfunktioner skal tilrettelægges, så den maksimale værdi for varmebelastningen inden for en vilkårlig time i løbet af arbejdsdagen ikke overskrides.



**13.3** Under alle omstændigheder skal der være adgang til frisk drikkevand. Dehydrering er en væsentlig risikofaktor for de akutte symptomer ved arbejde i stærk varme.

## 14. Tungmetaller



**14.1** Ved smeltning og støbning af metaller, herunder arbejde ved ovne, omhældning til støbeske, afslagning og støbning fra støbeske, udvikles røg og dampe. Disse kan indeholde metaller som bly, zink og også mangan.

Sammensætningen af røgen er afhængig af, hvilket materiale der støbes, og af, hvor højt metallet va rmes op. Bly vil f.eks. være noget af det første der damper af fra en metalsmelte, fordi det har et lavt smeltepunkt. Alle metallerne udgør dog en sundhedsrisiko.

Bearbejdning af det støbte gods, afskæring af overskydende materiale og slibning giver støv, der indeholder metaller.

**14.2** Røg, støv og dampe kan indeholde mangan. Der skal derfor være indkapsling, ventilation, personlige værnemidler og rengøringsrutiner, som forebygger påvirkning af metalstøv og dampe med mangan. I mange år har der været specielt fokus på bly. De forebyggende foranstaltninger, der forebygger udsættelse for bly, vil også forebygge udsættelse for mangan.

## 15. Belysning



**15.1** Der skal være tilstrækkelig almen belysning. Det betyder som minimum:

- rumbelysning 200 lux
- rumbelysning i støbehaller 100 lux

Arbejdspladsbelysning skal være:

- 200 lux til almindeligt arbejde
- 500 lux ved rense- og kontrolarbejde
- 100 lux i støbehaller

Kravene til belysningsstyrke er beregnet ud fra personer med normalt syn. Det kan være nødvendigt med højere belysningsstyrker, hvis der f.eks. beskæftiges ældre medarbejdere. Erfaringsmæssigt kræver en person på 40 år dobbelt så stor lysintensitet for at se lige så godt som en person på 20 år.

Se At-vejledning A.1.5 om kunstig belysning og DS 700 om kunstig belysning i arbejdsrum.

**15.2** Nedslidte almindelige lysstofrør har en tilbøjelighed til at flimre, hvilket kan være til gene. Lyskilder uden flimmer foretrækkes, dvs. højfrekventkoblede (HF) lysstofrør eller glødelys. Lyskilder, som ikke fungerer, skal udskiftes umiddelbart. Lyskilder afgiver mindre lys med tiden (uden at energiforbruget mindskes), og derfor skal intakte lyskilder udskiftes med jævne mellemrum.

**15.3** Lyskilder afgiver mindre lys, når de bliver snavsede. Lysarmaturer skal rengøres jævnligt og mindst to gange om året i forbindelse med hovedrengøringerne. Arbejdsgiveren udarbejder fast procedure for rengøring og kontrol af armaturer.

## 16. Personlige værnemidler

**16.1** De ansatte forsynes med værnemidler mod blandt andet støv, støj, brandfare og varmestråling. Det drejer sig om:

- brandhæmmende forklæde eller arbejdstøj
- arbejdshandsker
- værnefodtøj
- hjelm
- visir/beskyttelsesbriller/svejsibriller
- forklæde
- gamacher
- åndedrætsværn
- høreværn

Se At-meddelelse 4.09.3 om øjenværn, At-meddelelse 4.09.4 om beskyttelses-hjelme, At-vejledning D.5.2 om brug af høreværn samt At-vejledning D.5.4 om åndedrætsværn og dets brug.



**16.2** Hvor der stilles krav om brug af personlige værnemidler, skal disse være tilpasset brugeren, og de ansatte er forpligtet til at bruge værnemidlerne. Nogle værnemidler er personlige og må ikke deles med andre og skal være tilpasset såvel arbejdsopgaven som brugeren.

**16.3** Personlige værnemidler må ikke tages med hjem og skal specialvaskes/rengøres af virksomheden.



## 17. Orden og renholdelse



**17.1** Arbejdsstedet skal være ryddeligt. Spild og affald, herunder overflødigt sand, skal fjernes. Det gælder især på transportveje.

**17.2** Støvophobningen skal holdes på et minimum for at sikre et lavt indhold af støv i indåndingsluften.

**17.3** Lokaler og arbejdspladser skal holdes så rene, at der ikke kan hvirvles støv op. Der skal foretages rengøring mindst en gang om dagen af gulvarealer samt af de områder af maskiner, arbejdsborde m.v., der dagligt forurenes med sand. Rengøringen må ikke foretages, mens der arbejdes.

**17.4** Større åbne gulvarealer og færdselsveje rengøres lettest med selvkørende støvsuger. Andre gulvarealer, der ikke kan nås med selvkørende støvsuger, samt maskiner, arbejdsborde m.v. skal rengøres ved støvsugning fra centralt støvsugeanlæg eller ved hjælp af transportabel industristøvsuger.

**17.5** Der må ikke rengøres med trykluft eller ved tørfejning.

**17.6** Vægge og lofter, der ikke har en glat og afvaskelig overflade, skal hvidtes i forbindelse med hovedrengøringen.

## 18. Førstehjælp og brandslukning

**18.1** Der skal være øjenskylleflaske med indhold samt førstehjælpskasse til stede. Udstyret skal være anbragt på et tilgængeligt sted, og det skal være markeret med skilte, så alle kan finde det.



**18.2** Der skal være brandslukningsudstyr til stede, og flugtveje skal være markeret med skilte, så alle kan finde ud.

**18.3** Ved brandslukning kan der anvendes vand, pulver eller CO<sub>2</sub>. Brandslukning i el-installationer skal foretages med CO<sub>2</sub>.

## 19. Velfærdsforanstaltninger

**19.1** Der skal i nærheden af arbejdsstedet være adgang til håndvask med varmt og koldt vand, mild, uparfumeret sæbe, rene og tørre håndklæder samt egnede, uparfumerede hudcremer.



**19.2** Der skal indrettes særskilt spiserum. Tilsmudsede personlige værnemidler må ikke medbringes i spiserum.

**19.3** Spisning må ikke finde sted i arbejdsrum. Hvis der arbejdes med blyholdige materialer, må der heller ikke ryges, spises eller drikkes i arbejdsrum. Se At-meddelelse 1.01.11 om velfærdsforanstaltninger på faste arbejdspladser.

## 20. Isocyanater



**20.1** Se punkt 1.3, 4.2 og 4.5. se også IBAR rapport om isocyanater - sekundær eksponering samt At-vejledning C.0.7 om foranstaltningerne ved primær udsættelse for epoxyharpikser og isocyanater.

## 21. Arbejdspladsvurdering



**21.1** Virksomheden skal løbende gennemføre arbejdspladsvurdering (APV), som skal omfatte en stillingtagen til arbejdspladsens arbejdsmiljøproblemer og hvordan de løses. APV skal indeholde følgende elementer:

- identifikation og kortlægning af arbejdsmiljøforhold, herunder hvem og hvor mange der har problemer
- beskrivelse og vurdering af arbejdsmiljøproblemer
- prioritering og opstilling af en handlingsplan til løsning af virksomhedens arbejdsmiljøproblemer
- retningslinjer for opfølgning på handlingsplanen

**21.2** Arbejdsgiveren skal inddrage sikkerhedsorganisationen eller de ansatte i planlægning, tilrettelæggelse, gennemførelse og opfølgning på APV, som skal være skriftlig.

Se IBAR introduktionsmappe til støberbranchen og At-vejviser Sikkerhed i støbeskeen til udarbejdelse af arbejdspladsvurderinger i jern- og metalstøberier samt At-vejledning D.1.1 om arbejdspladsvurdering.

## 22. Instruktion og uddannelse



Se IBAR introduktionsmappe til støberbranchen.

## 23. Miljøbeskyttelse

### Luftforurening



**23.1** Ventilationsanlæg skal have afkast til det fri via filter. Afkast skal indrettes i henhold til miljømyndighedernes anvisninger/miljøgodkendelse.

### Støj

**23.2** Miljøstyrelsens regler om begrænsning af støjbelastningen skal overholdes.

### Affald

**23.3** Kemikalieaffald må kun opbevares på virksomheden i kortere tid, i begrænsede mængder og i særskilt rum. Kemikalieaffald må kun håndteres af uddannet/instrueret personale.



**23.4** Kemikalieaffald opsamles i særlige, sikre affaldsbeholdere, som skal være forsynet med mærkning om indholdsstoffer. Beholdernes indhold skal bortskaffes i henhold til kommunens anvisning.

**23.5** Da der kan være risiko for uønskede og farlige kemiske reaktioner ved håndtering af kemikalieaffald, må sammenblanding af flere typer kemikalieaffald normalt ikke finde sted.

**23.6** Ved enhver transport af kemikalieaffald uden for virksomheden, f.eks. til modtagestationen, skal der medfølge et kemikalieaffaldskort. På affaldskortet beskrives bl.a. affaldets egenskaber og farerne ved håndtering. Kemikalieaffaldskort fås hos kommunen eller amtets tekniske forvaltning. Det er virksomhedens ansvar, at affaldskortet følger transporten.

**23.7** Alle virksomheder skal anmelde til kommunen, hvilke typer affald og hvilke mængder der fremkommer årligt. Ændringer skal også anmeldes. Denne anmeldepligt gælder ubetinget for selv den mindste mængde kemikalieaffald. Blanketter til anmeldelse fås hos kommunens tekniske forvaltning.

## Ressourceforbrug

**23.8** Ved indretning af ovne og andet særligt ressourceforbrugende udstyr skal forbrug af energi, råvarer og vand indgå i overvejelserne.



### Henvisninger:

- Bekendtgørelse om anvendelse af tekniske hjælpemidler
- Bekendtgørelse om arbejdets udførelse
- Bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning
- Bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler
- Bekendtgørelse om manuel håndtering
- Bekendtgørelse om støjgrænser på arbejdspladsen
- Bekendtgørelse om stoffer og materialer
- Bekendtgørelse om foranstaltninger til forebyggelse af kræftisiko ved arbejde med stoffer og materialer mv.
- At-anvisning 1.1.0.1 om akustik i arbejdsrum
- At-anvisning 2.3.0.4 om anhugning
- At-vejledning A.0.2 om indretning af arbejdssteder
- At-vejledning A.1.1 om ventilation på faste arbejdssteder
- At-vejledning A.1.3 om arbejde i stærk varme og kulde



- At-vejledning A.1.5 om kunstig belysning
- At-vejledning A.1.7 om recirkulation
- At-vejledning B.1.3 om maskiner og maskinanlæg
- At-vejledning C.0.7 om epoxyharpikser og isocyanater
- At-vejledning C.0.8 om metallisk bly og blyforbindelser
- At-vejledning C.0.11 om arbejdspladsbrugsanvisning for stoffer og materialer
- At-vejledning C.0.12 om leverandørbrugsanvisning (sikkerhedsdatablad) og teknisk datablad for stoffer og materialer
- At-vejledning C.1.3 om arbejde med stoffer og materialer
- At-vejledning C.2.1 om kræftfarlige stoffer og materialer
- At-vejledning D.1.1 om arbejdspladsvurdering
- At-vejledning D.2.1 om sandblæsning
- At-vejledning D.3.1 om løft, træk og skub
- At-vejledning D.5.2 om høreværn
- At-vejledning D.5.4 om åndedrætsværn
- At-vejledning D.6.1 om støj
- At-vejledning D.6.2 om hånd-arm vibrationer
- At-vejledning D7.4. om måling af støj på arbejdspladsen
- At-meddelelse 1.01.11 om velfærdsforanstaltninger på faste arbejdspladser
- At-meddelelse 1.01.15 om rengøring og vedligeholdelse af faste arbejdssteder
- At-meddelelse 4.09.3 om øjenværn
- At-vejviser Sikkerhed i støbeskeen til udarbejdelse af arbejdspladsvurderinger i jern- og metalstøberier
- Stærkstrømsbekendtgørelsen
- Miljøstyrelsens bekendtgørelse om olie- og kemikalieaffald
- Miljøstyrelsens luftvejledning
- Miljøstyrelsens vejledning om ekstern støj
- Dansk Standard 700 om retningslinjer for kunstig belysning i arbejdslokaler

#### **Henvisninger IBAR materialer:**

#### **Vejledninger:**

- EGA og monotont arbejde
- Eldrevne håndmaskiner
- Vinkelslibere

#### **Rapporter/informationsmateriale:**

- Rapport om selvforvaltende grupper i støberibranchen + pjecen Selvforvaltende grupper i støberibranchen
- Rapport om forsøg med alternative legeringer til erstatning af blyholdige bronzer + pjecen Alternative legeringer
- Rapport om støj fra procesudstyr i støberier + pjecen Stop larmen - støj fra procesudstyr i støberier
- Rapporten om forsøg med robotteknik + pjecen Robotrensning i støberier
- STØPBAT - rapport om bedst tilgængelige teknik til et godt arbejdsmiljø i støberier
- Mappe med introduktion til støberibranchen - en vejledning om introduktion og instruktion af nye medarbejdere
- Checkliste om ventilationsforhold i jern- og metalindustrien
- Rapport om Isocyanater - sekundær eksponering

#### **Video:**

- Støberiet



#### **CO-industri**

Vester Søgade 12<sup>2</sup>, 1790 København V. Tlf.: 3363 8000

Mail: [co@co-industri.dk](mailto:co@co-industri.dk)

[www.co-industri.dk](http://www.co-industri.dk)



#### **Dansk Industri**

H. C. Andersens Boulevard 18, 1787 København V. Tlf.: 3377 3377

Mail: [di@di.dk](mailto:di@di.dk)

[www.di.dk](http://www.di.dk)



#### **Ledernes Hovedorganisation**

Vermlandsgade 65, 2300 København S. Tlf.: 3283 3283

Mail: [lh@lederne.dk](mailto:lh@lederne.dk)

[www.lederne.dk](http://www.lederne.dk)

