



#### CO-industri

Vester Søgade 12<sup>2</sup>, 1790 København V. Tlf. 3363 8000  
Mail: co@co-industri.dk  
www.co-industri.dk



#### Dansk Industri

HC Andersens Boulevard 18, 1787 København V. Tlf. 3377 3377  
Mail: di@di.dk  
www.di.dk



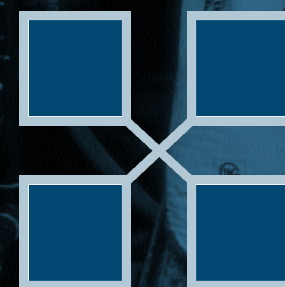
#### Ledernes Hovedorganisation

Vermlandsgade 65, 2300 København S. Tlf. 3283 3283  
Mail: lh@lederne.dk  
www.lederne.dk



# Galvanisering

Vejledning om galvaniske processer



Arbejds miljø i Jern- og metalindustrien





Industriens Branchearbejdsmiljøråd  
Postbox 7777  
1790 København V  
Telefon: 70 23 15 43  
Telefax: 70 23 15 40  
ibar@ibar.dk  
www.ibar.dk

Medarbejdersekretariat:  
Vester Søgade 12  
1790 København V  
Telefon: 33 63 80 27  
Telefax: 33 63 80 91  
E-mail: ibar@co-industri.dk

Arbejdsgiversekretariat:  
H.C. Andersens Boulevard 18  
1787 København V  
Telefon: 33 77 33 77  
Telefax: 33 77 33 70  
E-mail: di@di.dk

Vejledningen kan fås ved henvendelse til organisationerne og den kan downloades på [www.ibar.dk](http://www.ibar.dk) eller den kan købes hos Arbejdsmiljørådets Service Center "Arbejdsmiljøbutikken" [www.arbejdsmiljobutikken.dk](http://www.arbejdsmiljobutikken.dk) tlf. 36 14 31 31. Bestillingsnummer 102085.

Layout: Thomas Olivarius  
Foto: Harry Nielsen  
Repro og tryk: CTH Grafisk  
Trykt på miljøvenligt papir

Oplag: 2.500  
August 2002

ISBN: 87-91080-44-4

# Vejledning om galvaniske processer

Vejledningen omhandler det niveau og den gode praksis, som parterne ønsker skal være til stede ved arbejde med galvaniske processer.

Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder den i overensstemmelse med arbejdsmiljølovgivningen.

Vejledningen erstatter vejledning om galvaniske arbejdsprocesser (4.04.701) fra BSR 1.



## Vejledningen indeholder følgende afsnit:

1. Definition af galvaniske processer .....	side 4
2. Substitution .....	side 4
Elektrolytisk fornikling .....	side 5
Elektrolytisk forkromning .....	side 5
Elektrolytisk forzinkning .....	side 5
Kromatering .....	side 5
Bejdsning .....	side 5
3. Generelle sikkerhedsforanstaltninger .....	side 6
4. Indretning og anvendelse af bade .....	side 7
5. Ventilation .....	side 8
6. Brugsanvisninger og datablade .....	side 10
7. Personlige værnemidler .....	side 10
8. Personlig hygiejne .....	side 11
9. Eftersyn, rensning og vedligeholdelse .....	side 11
10. Unge under 18 år .....	side 12
11. Instruktion og uddannelse .....	side 12
12. Arbejdspladsvurdering .....	side 12
13. Miljøbeskyttelse .....	side 13
Henvvisninger .....	side 13

## 1. Definition af galvaniske processer

1.1 Metalliske og ikke-metalliske emners overflader kan ved galvaniske/kemiske processer overtrækkes med en lang række metaller, f.eks. krom, kobber, nikkel, zink, tin, bly, guld, sølv og forskellige legeringer, eller overfladerne kan omdannes til en form med ændret kemisk stabilitet. Ændringen af overfladen foregår i et galvanisk bad, hvor emnet kan:

- indgå som en del af et elektrolysekredsløb og/eller
- reagere med kemikalier i badet

1.2 Galvaniske/kemiske processer kan bl.a. være:

- kromatering (overfladeomdannende proces)
- forkromning
- forkobring
- fornikling
- el-forzinkning
- bejdsning
- elektroplering
- anodisering

## 2. Substitution

2.2 Sundhedsfarlige stoffer og materialer samt metoder skal erstattes af mindre farlige (substitution), hvis der kan opnås et tilfredsstillende resultat. Om nødvendigt må efter forsøg udvælgges det middel og den metode, som er mindst belastende for arbejdsmiljø og ydre miljø.

2.1 Inden der vælges eller udskiftes stoffer og materialer eller arbejdsmetoder, skal virksomheden undersøge, hvilke der er mindst generende eller sundhedsskadelige, 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.

2.3 Organiske affedtningsmidler og cyanidholdige bade bør ikke anvendes.

### Elektrolytisk fornikling

2.4 I tilfælde, hvor elektrolytisk fornikling udføres af dekorative grunde uden teknisk formål, skal man udelade dette, da nikkel er kræftfremkaldende, reproduktionsskadelig og allergifremkaldende. Der kan anvendes et andet materiale, f.eks. rustfrit stål, som har et udseende, der ligner fornikling, eller plast, hvorved fornikling overflødiggøres. Elektrolytisk fornikling kan, hvor udseendet er afgørende, erstattes af elektrolytisk fortinning.

2.5 Nikkelcarbonat til pH-justering kan erstattes af fortyndet natriumhydroxid.

### Elektrolytisk forkromning

2.6 I tilfælde, hvor elektrolytisk forkromning udføres af dekorative grunde uden teknisk formål, skal man udelade dette, da kromater er kræftfremkaldende, reproduktionsskadelig og allergifremkaldende. Dette forstærkes yderligere, hvis der lægges et underlag af nikkel før forkromning. Der kan anvendes et andet materiale, f.eks. plast, hvorved forkromning overflødiggøres. Hvis udseendet er afgørende, kan der ved forkromningen anvendes trivalent krom, der er mindre farligt, og som underlag en tin/kobberlegering.

2.7 Ved hårdforkromning skal undersøges, om formålet med denne kan opnås ved brug af andre materialer eller andre, mindre farlige processer, som er under udvikling.

### Elektrolytisk forzinkning

2.8 Elektrolytisk cyanidisk forzinkning kan erstattes af cyanidfri alkalisk zink eller sur zink.

### Kromatering

2.9 I tilfælde, hvor kromatering f.eks. af zink, udføres af dekorative grunde, men uden teknisk formål, skal man udelade dette, da kromater er kræftfremkaldende, reproduktionsskadelig og allergifremkaldende. Kromatering kan for aluminiums vedkommende i nogle tilfælde erstattes af anodisering eller fosfatering. Kromatering kan for zinks vedkommende i nogle tilfælde erstattes af fosfatering før maling/lakering.

### Bejdsning

2.10 Ved bejdsning af kobber og kobberlegeringer kan salpetersyre eller kromsyre erstattes af hydrogenperoxid og svovlsyre.

### 3. Generelle sikkerhedsforanstaltninger

- 3.1 Arbejdet skal foregå på en sådan måde, at hudkontakt med og indånding af stoffer og materialer ikke finder sted.
- 3.2 Stoffer og materialer skal være mærket med dansk tekst i henhold til Miljøstyrelsens regler.
- 3.3 Spild skal fjernes straks og med brug af personlige værnemidler. Metoder og midler hertil skal fremgå af brugsanvisningen og indgå i instruktionen.
- 3.4 Det skal ved skiltning fremgå, at det er forbudt at arbejde med åben ild, svejsning, lodning, gnistgivende arbejdsprocesser samt arbejdsprocesser, der frembringer kraftig udvikling af varme, i nærheden af bade.
- 3.5 Der skal i nærheden af arbejdsstedet være adgang til håndvaske med varmt og koldt vand, mild, uparfumeret sæbe, rene og tørre håndklæder, egnede hudrensemidler samt uparfumerede hudcremer.
- 3.6 Spisning må ikke finde sted i arbejdsrum. Hvis der arbejdes med blyholdige materialer, må der hverken ryges, spises eller drikkes i arbejdsrum.
- 3.7 Der skal foreligge en vejledning om forholdsregler ved en evt. forgiftning. De ansatte bør have kendskab til førstehjælp ved forgiftningsulykker forårsaget af arbejde med cyanid samt med flussyreholdige produkter, som anvendes til bejdning af rustfrit stål.
- 3.8 Der skal være øjenskyllflaske og nødbruser til stede.



### 4. Indretning og anvendelse af bade

- 4.1 Neddypning og optagning af emner sker bedst med brug af løftegrej.
- 4.2 Det skal undersøges, om anlæg kan indkapsles eller afskærmes. Anlæg, der forurener meget, skal være indkapslede.
- 4.3 Procesventilation sker bedst i form af kantudsugning og helst ved push-pull. I nogle tilfælde er det ikke tilstrækkeligt med procesventilation. Badene skal indkapsles og forsynes med procesventilation ved
  - kemisk forkobring
  - forkromningsanlæg, der belastes meget
  - elektropleringsanlæg, der belastes meget
- 4.4 Der søges tilsat et specielt overfladeaktivt materiale til bade, eller der anvendes skum eller kugletæppe for at nedsætte aerosoldannelsen og fordampningen. Skumtæppet holdes hele tiden ved lige (specielt ved krombade).
- 4.5 Manuelle anlæg med sundhedsfarlig væske skal være forsynet med løfteanordning til kurve/tromler, så operatøren ikke behøver at bøje sig ind over anlægget, og således, at rotation af emner med hulrum kan finde sted. Emner skal være dryppet af, inden de fjernes fra badet.
- 4.6 Den elektriske strøm skal, hvis det er teknisk muligt, slukkes inden emnerne fjernes fra badet.
- 4.7 Der lægges låg på badet for at undgå afdampning og berøring med væsken, hvis det er teknisk muligt.
- 4.8 Anlæg, hvor badet er helt eller delvist nedsænket i gulvet skal være sikret med rækværk, hvor der kan være risiko for, at operatøren eller andre kan falde i.
- 4.9 Kemikalier må ikke utilsigtet blandes, hvis der kan udvikles giftige dampe m.v. Det gælder f.eks. sure og cyanidiske væsker, som tilsammen danner blåsyre.
- 4.10 Reaktionsvarme ved blanding kan også være et problem. Opløsning af svovlsyre i vand og opløsning af natriumhydroxid er eksempler herpå. Varmeudviklingen kan blive så kraftig, at væsken koger.

- 4.11** Ved forkromning og alkalisk el-forzinkning kan der, hvis der dannes et skumtæppe af ilt og brint, opstå risiko for sammenblanding af ilt og brint med følgende eksplosionsfare (kvald-gas). Det imødegås ved at
- afbryde strømmen, før ophæng fjernes fra katodestangen
  - holde kontaktflader rene for snavs og korrosionsprodukter
  - vaske forsæbbare olier af i forbehandlingen, således at der ikke dannes unødigt tykke skumlag af kvaldgas i zinkbade ved forsæbning af olier
- 4.12** Ved større anlæg til elektrolytisk forkromning skal der være luftvaskere installeret, og i bade-ne anvendes fluortensider som afspændingsmiddel.

## 5. Ventilation

- 5.1** Virksomheden skal sikre, at de almindelige regler for ventilation er opfyldt. Det betyder, at der skal træffes effektive foranstaltninger mod luftforurening med etablering af procesventilation i form af rumventilation. Luftforureningen skal holdes så lav som muligt både på faste arbejdspladser og på arbejdspladser i nærheden.
- 5.2** Procesventilation består af en mekanisk udsugningsdel, der effektivt fjerner forurening så tæt på udviklingsstedet som muligt, samt af tilførsel af erstatningsluft. Mest effektiv er kantudsugning med indblæsning i den ene side og udsugning i den modsatte (push-pull). Procesventilationen skal være tilpasset den konkrete opgave og skal være let at betjene.
- 5.3** Rumventilation består af en mekanisk udsugningsdel, der suger luft i hele rummet, samt af tilførsel af erstatningsluft. Rumventilation har bl.a. til formål at fjerne den forurening, som ikke opfanges af procesventilationen. Rumventilation skal være effektiv i hele rummet.
- 5.4** Der skal til rummet tilføres lige så megen erstatningsluft, som procesventilationen og rumventilationen udsuger. Tilførsel af erstatningsluft vil normalt skulle foregå mekanisk for at være velfungerende. Erstatningsluften skal være frisk, af passende temperatur og må ikke medføre træk. Frisk luft er den bedst mulige udeluft fra området, dvs. udeluft taget fra omgivelserne på en sådan måde, at den er mindst muligt forurenset fra nærliggende skorstene, trafikmidler, naboindustrier og ikke mindst fra egne afkast af udsuget luft. Det betyder, at luftindtag ikke må placeres i nærheden af afkast.
- 5.5** Recirkulation af ventilationsluft ved galvaniske arbejdsprocesser er ikke tilladt.
- 5.6** Hvis forureningen ikke kan fjernes effektivt, skal arbejdsprocessen henlægges til særligt rum eller kabine, hvor der ikke udføres andet arbejde. Rummet skal være udstyret med tilstrækkelig mekanisk procesventilation og rumventilation.

- 5.7** Ventilationsanlæg skal være forsynet med kontrolanordning (f.eks. en differenstrykmåler), der giver alarm ved nedsat effektivitet, fejlagtig funktion og driftstop. Alarmen skal bestå af et lyd- og/eller lyssignal. Alarmen skal placeres i arbejdslokalet på et sted, hvor den tydeligt kan ses og/eller høres. Alarmen skal være tilsluttet to uafhængige energikilder, medmindre den sundhedsskadelige påvirkning ophører samtidig med, at energitilførslen afbrydes.
- 5.8** Støj fra ventilationsanlæg må ikke bidrage til støjbelastning i rummet. Støj kan modvirkes ved:
- anvendelse af runde kanaler
  - adskillelse af kanaler fra bygning ved brug af gummimellemlæg
  - isolering af kanaler og ventilatorer
  - anvendelse af lydsluger i kanaler
  - ikke at anbringe motorer til ventilatorer i arbejdsrummet
  - hensigtsmæssig udformning af armaturer til indblæsning
  - ikke at anvende højere lufthastighed end nødvendigt
- 5.9** Lyd kan føres via kanalsystemet til andre arbejdssteder eller rum og kan være årsag til generende støj. Der skal om nødvendigt træffes foranstaltninger imod dette.
- 5.10** Der skal være brugsanvisning over anlægget. Brugsanvisninger skal være på dansk, og hvis sikkerhedshensyn gør det nødvendigt også på andet sprog. Anlæggets brugsanvisning skal være tilgængelig for de ansatte. Hvor leverandørens brugsanvisninger ikke foreligger, udarbejder arbejdsgiveren brugsanvisning, som sikrer, at eftersyn, rensning og vedligeholdelse jævnligt gennemføres.
- 5.11** Eftersyn, rensning og vedligeholdelse af ventilationsanlæg, ventilatorer, ventilationskanaler og filtre skal foretages efter leverandørens brugsanvisning af personer med et særskilt kendskab hertil. Eftersyn og eventuel fejlretning skal altid foretages, når alarmen giver signal.
- 5.12** Af miljømæssige årsager kan det være hensigtsmæssigt at forsyne ventilationsanlæg med varmegenvindingsanlæg.
- 5.13** Det må af tilbud/ordrebekræftelse fremgå, at ventilationsanlægget har en kapacitet, der med den eksisterende produktion gør det muligt at overholde krav i lovgivningen.
- 5.14** Der må være skriftlig garanti for, at anlægget overholder myndighedernes krav (Arbejdstilsynet, kommunale myndigheder, brandmyndigheder m.v.), og at leverandøren betaler for en kontrolmåling, hvis dette ikke viser sig at være tilfældet.

## 6. Brugsanvisninger og datablade

- 6.1 Arbejdsgiveren skal, inden arbejdet påbegyndes, udarbejde brugsanvisninger, som indeholder fyldestgørende oplysninger om de anvendte stoffer og materialer samt tekniske hjælpemidler. Arbejdsgiverens brugsanvisning kan som udgangspunkt være den samme som leverandørens brugsanvisning, hvis den er tilpasset de lokale forhold. Brugsanvisninger skal løbende revideres, blandt andet på grundlag af virksomhedens egne erfaringer.
- 6.2 Alle brugsanvisninger skal være på dansk og evt. også på andet sprog, hvis sikkerhedshensyn gør det nødvendigt.
- 6.3 De anførte sikkerhedsforanstaltninger i brugsanvisninger og datablade skal overholdes. Arbejdsgiveren skal sørge for, at brugsanvisninger og datablade over stoffer og materialer samt anlæg indgår i instruktionen.
- 6.4 Alle datablade og brugsanvisninger over stoffer og materialer samt anlæg skal være til stede, hvor de benyttes, og tilgængelige for de ansatte. Arbejdsgiveren skal løbende sikre sig de nyeste brugsanvisninger fra leverandøren.

## 7. Personlige værnemidler

- 7.1 Der skal normalt anvendes egnede personlige værnemidler ved opblanding og drift. Det kan være
- egnede handsker. Leverandøren skal dokumentere, at handskerne beskytter effektivt og i hvor lang tid. Handskerne skal skiftes i overensstemmelse med leverandørens oplysninger
  - understofhandsker, som skal holdes tørre og rene og skiftes jævnligt
  - forklæde
  - ærmebeskyttere
  - værnefodtøj
  - åndedrætsværn
  - øjenværn, f.eks. ansigtsskærm
- 7.2 Der skal indhentes dokumentation fra leverandøren for at sikre, at værnemidlerne yder effektiv beskyttelse.
- 7.3 Personlige værnemidler må ikke tages med hjem og skal specialvaskes/renses af virksomheden.

## 8. Personlig hygiejne

- 8.1 Inden arbejdet påbegyndes, indsmøres huden (hænder og ansigt) med uparfumeret, nærende hudplejcreme, hvis huden ikke er beskyttet med f.eks. handsker eller visir. Creme kan ikke bruges i stedet for handsker og må ikke anvendes under handsker. Creme kan medvirke til at bevare hudens naturlige beskyttelse mod skadelige stoffer og kan lette rengøringen af hænderne.
- 8.2 Ved afbrydelse i arbejdet, som f.eks. inden toiletbesøg eller frokost, skal hænderne vaskes omhyggeligt i uparfumeret sæbe. Der kan også anvendes egnet, skånsomt rensmiddel med efterfølgende vask.
- Rensmidler med pimpsten, skarpt pulver eller organiske opløsningsmidler må ikke anvendes. Meget varmt vand udtørre huden.
- 8.3 Før længere pauser, f.eks. frokost og efter arbejdstids ophør, indsmøres huden i hudplejcreme for at genskabe hudens fugtindhold.

## 9. Eftersyn, rensning og vedligeholdelse

- 9.1 Eftersyn, rensning og reparation skal foretages i overensstemmelse med leverandørens anvisninger af en kyndig person, som er instrueret heri.
- 9.2 Ved udvendige eftersyn og reparationsarbejder skal neddypningsbade lukkes med tætslutende låg.
- 9.3 Ved indvendigt eftersyn skal anlægget være rensset for sundhedsfarlige væsker, og der skal være truffet effektive foranstaltninger til at sikre såvel reparatøren som andre mod skadelige påvirkninger.
- 9.4 Reparatøren skal ved nedstigning og under arbejde i karret være under konstant overvågning.
- 9.5 Ved svejsning skal badet være fuldstændigt rengjort for affedtningsmiddel for at undgå giftige gasser.
- 9.6 Overhedningssikringer og alarmer kontrolleres med jævne mellemrum efter fastlagte retningslinjer.
- 9.7 Unge under 18 år må ikke beskæftiges med rensning, reparation eller vedligeholdelse. Se afsnit 10.

## 10. Unge under 18 år

- 10.1 Bekendtgørelse om unges arbejde skal overholdes. Se også IBAR-vejledning om unges arbejde.

## 11. Instruktion og uddannelse

- 11.1 Arbejdsgiveren skal informere om sikkerheds- og sundhedsfarer ved arbejdet og give instruktion i sikkerhedsforanstaltninger, herunder om særlige forhold på arbejdsstedet. Denne vejledning og brugsanvisningen indgår i instruktionen.
- 11.2 Instruktionen skal følges og sikkerhedsforanstaltningerne overholdes.
- 11.3 Det kan være nødvendigt, at den generelle instruktion foreligger skriftligt.
- 11.4 Uddannelse og instruktion skal tilpasses udviklingen (f.eks. nye regler) og er særlig vigtig for nyansatte, og når arbejdsforholdene ændres (f.eks. ved brug af nyt materiale) samt ved flytning til nyt arbejde.
- 11.5 Uddannelse og instruktion skal foregå på dansk og evt. også på andet sprog for at være forståelig for alle ansatte, herunder også fremmedsprogede.

## 12. Arbejdspladsvurdering

- 12.1 Virksomheden skal løbende gennemføre arbejdspladsvurdering (APV), som skal omfatte en stillingtagen til virksomhedens arbejdsmiljøproblemer og hvordan de løses. APV skal indeholde følgende elementer:
- identifikation og kortlægning af virksomhedens arbejdsmiljøforhold
  - beskrivelse og vurdering af virksomhedens arbejdsmiljøproblemer
  - prioritering og opstilling af en handlingsplan til løsning af virksomhedens arbejds miljøproblemer
  - retningslinjer for opfølgning på handlingsplanen
- 12.2 Arbejdsgiveren skal inddrage sikkerhedsorganisationen eller de ansatte i planlægning, tilrettelæggelse, gennemførelse og opfølgning på APV, som skal være skriftlig.

## 13. Miljøbeskyttelse

- 13.1 Virksomhederne skal overholde miljømyndighedernes krav om begrænsning og håndtering af luftforurening, spildevand og affald.

### Henvisninger:

Bekendtgørelse om arbejde med stoffer og materialer  
Bekendtgørelse om anvendelse af tekniske hjælpemidler  
Bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler  
Bekendtgørelse om arbejdets udførelse  
Bekendtgørelse om unges arbejde  
Bekendtgørelse om brugen af personlige værnemidler  
At-vejledning A.1.1 Ventilation på faste arbejdssteder  
At-vejledning D.5.1 om trykluft til åndedrætsværn  
At-meddelelse 1.01.1 om faste arbejdssteders indretning  
At-meddelelse 1.01.14 om inventar på faste arbejdssteder  
At-meddelelse 3.02.1 om stoffer og materialer  
At-meddelelse 3.02.2 om brugsanvisning  
At-meddelelse 3.02.5 om arbejde med stoffer og materialer  
At-meddelelse 4.00.1 om arbejdspladsvurdering  
At-meddelelse 4.05.3 om vurdering af arbejdsstillinger og bevægelser  
At-pjece om overfladebehandling i jern og metal  
Miljøstyrelsens brancheorientering om galvanoidindustri  
Miljøstyrelsens bekendtgørelse om olie- og kemikalieaffald  
Miljøstyrelsens vejledning om olie- og kemikalieaffald  
Miljøstyrelsens vejledning om begrænsning af luftforurening fra virksomheder

