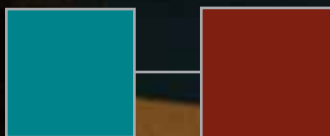




Statisk elektricitet

Vejledning om statisk elektricitet i industrien



INDUSTRIENS
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD



Industriens Branchearbejdsmiljøråd

Postbox 7777
1790 København V
Telefon: 7023 1543
Telefax: 7023 1540
E-mail: ibar@ibar.dk
www.ibar.dk



Medarbejdersekretariat

CO-industri
Vester Søgade 12
1790 København V
Telefon: 3363 8027
Telefax: 3363 8091
E-mail: ibar@co-industri.dk
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
www.di.dk

Henvendelser rettes til partssekretariatene. Materialer fra Industriens Branchearbejdsmiljøråd kan fås ved henvendelse til organisationerne og kan downloades på www.ibar.dk eller de kan købes hos Videncenter for Arbejdsmiljø, Arbejdsmiljøbutikken tlf. 3916 5230, www.arbejdsmiljobutikken.dk - Varenummer: 102156.

Layout: Thomas Olivarius
Foto: Arkiv
Tryk: CTH Grafisk
Trykt på miljøvenligt papir

Oplag: 2.500
Juni 2005

ISBN: 87-91537-35-5

Vejledning om statisk elektricitet

Denne vejledning angiver det niveau og den gode praksis, som parterne ønsker skal være til stede ved arbejde, hvor der kan opstå statisk elektricitet.

Virksomhederne Coloplast A/S, NUNC A/S og LEGO System A/S har bidraget med erfaringer om forebyggelse og afhjælpning af statisk elektricitet.

Der er således taget udgangspunkt i forholdene i plastindustrien. Men de generelle forholdsregler og løsningsmodeller kan i vid udstrækning anvendes i alle industrier, hvor der er problemer med statisk elektricitet. For elektronikindustriens vedkommende henvises tillige til IBAR vejledning om elektronikindustri, afsnit 4.4.

Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og finder indholdet af den 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 indeholder følgende afsnit:

1. Hvad er statisk elektricitet?	side	4
2. Skader som følge af statisk elektricitet	side	4
3. Måling af statisk elektricitet	side	5
4. Sikkerhedsforanstaltninger ved indretning	side	6
4.1 Jording	side	6
4.2 Antistatiske belægninger	side	7
4.3 Rumtemperatur og luftfugtighed	side	7
5. Sikkerhedsforanstaltninger i processen	side	8
5.1 longeneratorer	side	9
5.2 Afledning	side	10
6. Personligt udstyr	side	11
7. Planlægning	side	12
8. Instruktion	side	13
9. Hvad de ansatte kan gøre	side	13
Henvisninger	side	13



1. Hvad er statisk elektricitet?



Statisk elektricitet er en elektrisk opladning af en person (op til flere tusinde volt). Statisk elektricitet kan også betegnes som virkningen af elektriske ladninger i hvile på isolatorer eller isolerede ledere.

Generne opstår, når den opladede person aflades ved at røre ved ledende genstande. Hvis opladningen er tilstrækkelig høj, kan der opstå gnist/stød.

Både den opladede isolator og den opladede isolerede leder kan give anledning til gener eller risici og under uheldige omstændigheder ulykker.

Eksempler på opladede isolatorer er tøj, der klæber sig til kroppen, fibre og tråde, der filtrer sig sammen, fotokopier, der dårligt kan skilles ad, plastfolie, der krymper sig sammen, og materialer, der tilsnaves. Opladede isolatorer kan være omgivet af et kraftigt elektrisk felt, måske 50.000 volt, der kan udløse en skade, hvis ikke der træffes forholdsregler.

Et eksempel på en opladet isoleret leder er en person, der går med isolerende fodtøj - f.eks. gummisko - på en isolerende gulvbelægning. En sådan person kan være opladet til måske 5.000 volt. Når en sådan "opladet" person rører f.eks. en radiator eller andet, der har forbindelse til jord, vil vedkommende mærke et ubehageligt stød.

I industrien opstår de største problemer med statisk elektricitet i forbindelse med fremstilling, transport og oplagring af ikke ledende materialer (isolatorer) i form af plast, papir, tekstiler, træstøv, mel og andre organiske materialer.

2. Skader som følge af statisk elektricitet



Der er indberettet enkelte alvorlige arbejdsulykker som følge af afledning af statisk elektricitet fra kraftigt opladede plastmaterialer gennem en person.

Ulykker er også forekommet, efter at en person har gjort en utilsigtet bevægelse som følge af et "stød" fra opladede materialer eller ved egen afledning.

Der indberettes ofte om psykiske gener og ubehag som følge af statisk elektricitet eller frygten for, at man skulle blive udsat for en ubehagelig påvirkning fra statisk opladede materialer eller fra en opladning på sig selv.

De gnister, der kan trækkes ved afledning af statisk opladede materialer, kan antænde brændbare materialer. Ligeledes er der eksempler på, at brændbare dampe fra opløsningsmidler er blevet antændt af en gnist som følge af statisk opladning. Dette har forårsaget brand og/eller eksplosion.

Statisk elektricitet er også til gene for produktionen med driftsforstyrrelser og nedsat produktionshastighed. En opladet person, der afleder spændingen gennem følsomt elektronisk udstyr, kan nemt gøre skade på udstyret.

Fra en af Arbejdstilsynets årsberetninger:

Slået omkuld af statisk elektricitet fra plastbægere

Agnes er medarbejder på en plastforarbejdende virksomhed, der bl.a. fremstiller engangs-drikkebægere til kaffe/teautomater. Efter formning i en maskine transporteres bægerne med luft gennem et PVC-rør til stablemaskinen. Da transport-luften svigter, klumper bægerne sig sammen i røret.

Agnes vil naturligvis klare situationen, men idet hun begynder at bakse med PVC-røret, sker der fra røret en særdeles kraftig udladning af statisk elektricitet. Udladningen er så kraftig, at Agnes bliver slået omkuld og er "borte" i nogle sekunder.

På hospitalet konstateres, at Agnes har fået en svag forbrænding på venstre underarm, samt at hun er fortumlet og har besvær med at tale. Alt sammen forårsaget af nogle plastbægeres gnidning mod et PVC-rør.

Med til historien hører, at medarbejderne på plastvirksomheden jævnligt blev udsat for små stød fra statisk opladede materialer. Man havde således fået sine forvarsler og havde haft mulighed for at indføre afhjælpende foranstaltninger, inden ulykken skete!

3. Måling af statisk elektricitet

Med et håndbåret specialvoltmeter fås et vejledende mål for, hvor meget et givent materiale eller et menneske er opladet som følge af statisk elektricitet.

Ud over at angive niveauet på den statiske opladning vil en måling før og efter kunne fortælle, om en forebyggende eller afhjælpende foranstaltning virker efter hensigten.

Voltmetret købes hos forhandlere, der sælger antistatisk materiel.



Måling af afledning af statisk elektricitet ved sprøjtestøbemaskine.

4. Sikkerhedsforanstaltninger ved indretning



Problemet med statisk elektricitet kan principielt løses på to måder. Man kan enten jordforbinde det opladede punkt, eller man kan tilføre punktet tilstrækkelig mange "frit svævende" elektriske ladninger.

Ved alle foranstaltninger er det nødvendigt at undersøge markedet, indhente tilbud og kontakte eventuelle referencer. Herefter kan efter grundig overvejelse vælges den optimale løsning.

4.1 Jording

Megen statisk elektricitet - i nogle tilfælde det hele - kan imødegås ved en effektiv jording af udstyr til transport, behandling og oplagring af de materialer (isolatorer), der kan oplades med statiske spændinger.

Jordingen skal være gennemført effektivt, inden processen med tømning, transport eller behandling af materialerne begyndes.



En gennemført jording af produktionsudstyr forebygger mange problemer.



Indtag af råvarer gennem plastslanger udgør et særligt problem, som kan klares med indlagte kobbertråde, der effektivt skal forbindes til udstyret.

Der skal indhentes alle relevante oplysninger fra råvareleverandører samt forslag til, hvilke slange-, rør- og emballagetyper der kan anvendes. Oplysningerne sammenholdes med materiale-flow, hvorefter en el-installatør skal foretage de nødvendige installationer med henblik på en effektiv jording.

For at undgå opladning af mennesker følges anvisningerne i afsnit 6.

4.2 Antistatiske belægninger

Der kan på forhånd gøres meget for at aflede og undgå opladning af statisk elektricitet ved valg af den rigtige belægning med antistatiske egenskaber. Tæpper sprøjtes med antistatisk middel (i så fald anvendes åndedrætsværn). Gulve vaskes med antistatisk middel. Til stolesæder og personlig beklædning anvendes naturstoffer i form af bomuld. Ren uld og kunststoffer kan give opladninger.

Der kan hos betonvareproducenter købes "antistatisk beton" til f.eks. produktions- og lagerlokaler.

Der er af Fosroc A/S, Rødning, udviklet syre- og opløsningsmiddelresistente specialbelægninger med antistatiske egenskaber til særligt udsatte områder.

4.3 Rumtemperatur og luftfugtighed

Undersøgelser og erfaringer viser, at rumtemperaturen og luftens relative fugtighed har stor betydning omkring den statiske elektricitet både med hensyn til opladningen og afledningen.

Det er velkendt, at problemerne med statisk elektricitet er størst, når luftfugtigheden er lav. Især i perioder med "tør frost" kan der opstå problemer som følge af den lave fugtighed.

Der er gjort mange uheldige forsøg med befugtningsanlæg, der måske nok har forebygget mange problemer med statisk elektricitet, men som også har givet mange problemer med mikroorganismer i ventilationssystemer og i lokaler samt rustangreb på værktøj og maskiner.

Det er hævet over enhver tvivl, at en konstant passende lufttemperatur og -fugtighed ikke alene forebygger statisk elektricitet, men også gør det nemmere at få afhjælpende foranstaltninger til at virke efter deres hensigt. Det springende punkt er styringen af temperaturen og fugtigheden.

Hos Coloplast A/S holdes en næsten konstant relativ luftfugtighed på 40-45 % med et befugtningsanlæg, hvor der under højt tryk forstøves vand ud i produktionslokalet. Samtidig har man stort set kunnet holde en konstant temperatur i produktionslokalet på 20-22 grader C.

Rustangreb på værktøjer og maskiner er ikke set, når følgende gennemføres:

- styringen af befugtningsanlægget skal være perfekt, og der er en hårfin balance i at ramme den rigtige luftfugtighed uden at overdosere med vand
- service af anlægget sker hvert kvartal med bl.a. check af mikroorganismer i det forstøvede vand, og der er konstant CTS-overvågning af anlæggets drift

Foranstaltningerne har forebygget både ubehag og produktionsmæssige problemer som følge af statisk opladede materialer, der både kunne give et lille stød og finde på at "klistre" sammen i en sådan grad, at de næsten ikke var til at arbejde videre med i en fuldautomatisk produktion. Sidegevinsten har været et mindre sygefravær som følge af det bedre indeklima og mindre stress hos personalet pga. færre stop på produktionsudstyret.



Mange problemer kan løses med et befugtningsanlæg.

5. Sikkerhedsforanstaltninger i processen



Trods alle forebyggende tiltag må det påregnes, at der i arbejds- eller fremstillingsprocesser, hvor der transporteres eller håndteres isolerende eller ikke-ledende materialer, kan opstå statisk elektricitet, som skal neutraliseres eller afledes.

Her er det igen afgørende, at man foretager konkrete målinger og vurderinger, indhenter relevante oplysninger fra råvareleverandører og leverandører af anti-statisk materiel og udstyr.

Som ved planlægningen skal den lokale sikkerhedsorganisation eller - i virksomheder med under 10 ansatte - de ansatte inddrages i undersøgelserne og overvejelserne.

I planlægnings- og installationsfasen skal der:

- tages videst muligt hensyn til statisk elektricitet ved valg af det rigtige udstyr/materiel til oplagring og transport af emner, som kan oplades
- gennemføres en effektiv jording af installationer, udstyr, maskiner og i visse tilfælde mennesker
- holdes en konstant høj relativ høj luftfugtighed og en konstant passende temperatur i lokalerne, hvor emnerne bearbejdes eller håndteres

5.1 Iongeneratorer

Iongeneratorer har gennem mange år været brugt til at neutralisere statiske ladninger på materialer, især i tekstil-, papir- og plastindustrien, hvor de har haft og stadig har stor virkning.

Hvor det er nødvendigt at transportere ionerne over en betydelig afstand, kan der anvendes ionblæsere, som virker op til afstand af 150 cm.

Det anbefales forud for køb og installation af iongeneratorer at indhente tilbud fra en anerkendt leverandør med referencer til andre virksomheder i branchen. Det kan med fordel undersøges, hvordan den pågældende generator virker hos en kollega, og generatoren kan tages ind på prøve og effekten af den måles.



Ioniseringsstænger eller -stave fås i forskellige længder og med forskellige antal spidser.



Iondyser anvendes bl.a. til afblæsning af støv på plastemner. De er effektive i op til en afstand på 50 cm og kan evt. monteres på luftpistol for manuel betjening.



Ionblæsere er effektive i indtil 150 cm afstand.

5.2 Afledning

En meget simpel foranstaltning, som har en stor effekt, er at skabe en forbindelse mellem de opladede emner eller materialer og jord. Effekten måles med et specialvoltmeter eller eventuelt ved at "stryge" hånden hen over emnerne.



Ledninger i sprøjtestøbesektion placeret ned i opsamlingskasse til plastemner.



Der anvendes simpel, men effektiv afledning med en almindelig ledning ned i emnerne.

En anden simpel - men effektiv - foranstaltning er at placere en jordleder op gennem bunden på spanden eller kassen, der opsamler emnerne.

Der kan købes statisk afledende transport- og opbevaringskasser til næsten ethvert formål, fremstillet af ledende plastmaterialer. Det vigtigt med krav til kasseleverandøren om dokumentation og referencer for at finde frem til den mest velegnede type.

6. Personligt udstyr

Personalet skal være bekendt med faren og skal instrueres i at betjene og vedligeholde installationerne til forebyggelse af den statiske elektricitet.

For at undgå "opladning" anvendes antistatisk fodtøj, der selvfølgelig har den største effekt, når gulvet eller gulvbelægningen også er ledende.



Antistatiske sikkerhedssko kan være en god foranstaltning for at undgå opladning af personer.

Specielt hvor der arbejdes med følsomt elektronisk udstyr, er det nødvendigt at sikre sig, at personen er "afladet", inden den ansatte nærmer sig følsomt elektrisk udstyr/apparater. Det gøres mest effektivt ved at tage et jordet antistatisk armbånd på, inden man kommer i nærheden af udstyret eller apparatet.



På mange elektronikarbejdspladser er et antistatisk armbånd standardudstyr.

7. Planlægning

Sikkerhedsforanstaltninger i forbindelse med statisk elektricitet skal med i planlægningen.

I forbindelse med projekteringen af:

- produktionsanlæg, der fremstiller eller behandler isolerende eller ikkeledende materialer
- indretning af lagre og transportanlæg for isolerende eller ikkeledende materialer
- produktions-, lager- og transportanlæg for brandfarlige væsker
- lokaler/arbejdssteder, hvor der fremstilles følsomt elektrisk udstyr

skal mulighederne for en statisk opladning af materialer, udstyr eller ansatte lokaliseres og vurderes med henblik på forebyggende foranstaltninger.

Vurderingen skal omfatte hele produktions- eller arbejdsprocessen fra modtagelse af råvarer og til aflevering af færdigvaren i en ny eller i den samme emballageenhed.

I projekteringsfasen skal der også tages stilling til, om der bliver behov for antistatiske gulve eller gulvbelægninger. Der kan på forhånd gøres meget for at aflede og for at undgå opladning af statisk elektricitet ved valg af den rigtige belægning med antistatiske egenskaber.

Arbejdsgiveren skal sørge for, at sikkerhedsorganisationen/de ansatte bliver inddraget i planlægningen, når projekteringen startes op.

8. Instruktion

Virksomheden skal informere om sikkerheds- og sundhedsfarer ved arbejdet og give instruktion i sikkerhedsforanstaltninger ved statisk elektricitet. Denne vejledning indgår i instruktionen.

Instruktionen skal følges og sikkerhedsforanstaltningerne overholdes. Instruktion er særlig vigtig for nyansatte og når arbejdsforholdene ændres.

Instruktion skal foregå på dansk og evt. også på andet sprog.

Det kan være nødvendigt, at den generelle instruktion foreligger skriftligt. Procedurer gennemgås med passende mellemrum med henblik på ændringer og tilpasninger i forhold til tekniske ændringer, erfaringer og nye regler.



9. Hvad de ansatte kan gøre

De ansatte skal sørge for, at det antistatiske udstyr etableres og holdes i orden, herunder melde eventuelle fejl og mangler ved udstyret eller en arbejdsproces.

Opladede materialer, der aflades, kan give små stød. Men det kan der gøres noget ved - bl.a. ved at følge anvisningerne i denne vejledning.

Samtidig med at de små stød forebygges, får man et bedre arbejdsmiljø og er med til at forebygge en mulig større ulykke!



Henvisninger:

- Bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning
- At-vejledning A.1.2 om indeklima
- At-vejledning D.2.3 om arbejde ved skærme
- At-meddelelse 1.01.12 om arbejdsrum på faste arbejdssteder



CO-industri

Vester Søgade 12², 1790 København V. Tlf.: 3363 8000

Mail: co@co-industri.dk

www.co-industri.dk



Dansk Industri

H. C. 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

