

# Identifikation af ledninger - ledningsmærkninger

## Hvorfor og hvordan?

Der har igennem længere tid verseret heftige diskussioner om dette spørgsmål. Hvorfor egentligt ofre tid og penge på en sådan opmærkning.

**Et svar på hvorfor** finder vi i den væsentlige lovgivning, der bla. beskæftiger sig med krav til identifikation af ledninger.

I **Maskindirektivet (MD)** - på dansk i øjeblikket **ABEK 561** – anføres i bilag 1 følgende:

### **1.5.4. Risici som følge af monteringsfejl**

*Fejl ved montering eller genmontering af visse dele, som kan frembyde fare, skal umuliggøres ved konstruktionen af disse dele, og hvis dette ikke lader sig gøre, ved oplysninger, der anføres på selve delene og/eller maskinstativerne. De samme oplysninger skal være anført på de bevægelige dele og/eller deres stativer, når det er nødvendigt at kende bevægelsesretningen for at undgå fare. Der kan evt. gives supplerende oplysninger i brugsanvisningen.*

*Når fejlagtig tilslutning kan frembyde fare, skal forkert samling af væskeførende, strømførende o.l. ledninger umuliggøres ved selve konstruktionen, og hvis dette ikke lader sig gøre, ved oplysning på rør, ledninger og samledåser.*

Når ledningsmontage kan frembyde en sikkerhedsrisiko, og konstruktive tiltag ikke er tilstrækkeligt til at løse det problem, må man altså ty til lednings- og klemmemærkning.

I den engelsksprogede udgave af MD står der dog ”lednings- og/eller klemmemærkning”.

### **1.6.1 Vedligeholdelse af maskinen**

*De punkter, hvorfra indstilling, smøring og normal vedligeholdelse af maskinen finder sted, skal være anbragt uden for de farlige områder.*

*Indstilling, pasning, reparation, rensning og vedligeholdelse af maskinen skal kunne foretages på maskinen, når denne er standset.*

*Såfremt mindst en af ovennævnte betingelser ikke kan opfyldes af tekniske årsager, skal disse operationer kunne gennemføres uden fare (jf. bl.a. 1.2.5.).*

*For så vidt angår automatiske maskiner og evt. andre maskiner påsætter fabrikanten en tilslutningsanordning, således at der kan monteres diagnostik- og fejlsøgningsudstyr.*

*Maskindele, der ofte skal udskiftes på automatiske maskiner, bl.a. på grund af en ændring i produktionen, eller fordi de ikke er slidstærke eller vil kunne beskadiges som følge af et uheld, skal let og sikkert kunne af- og påmonteres. Der skal være adgang til disse dele, således at opgaverne kan udføres med de nødvendige tekniske hjælpemidler (værktøj, måleudstyr osv.), efter den fremgangsmåde, der er fastlagt af fabrikanten.*

Krav om sikker af- og påmontering for vedligeholdelse berører også risici som følge af monteringsfejl.

Ud over krav om sikkerhed mod fejlmontage i selve konstruktionen, der som nævnt kan indebære krav om mærkning af ledninger, er der også krav om, at sikker montering og demontering skal beskrives i brugsanvisningen. Og det er betydeligt nemmere at beskrive, hvad der skal foretages med visse ledninger i visse situationer, når disse ledninger har fået et navn, er ”benævnte” dvs. mærkede.

**DS/EN 60204-1 Maskinsikkerhed – Elektrisk udstyr på maskiner** er en standard implementeret under maskindirektivet. Dette indebærer, at anvendelse af denne standard til konstruktion af elektriske installationer på en maskine tilgodeser de relevante væsentlige sikkerhedsmæssige og sundhedsmæssige krav i MD vedrørende farerne ved anvendelse af elektricitet.

Mht. lednings- og klemmemærkning står der følgende i DS/EN 60204-1 Kapitel 13.1.1:

*Klemmer på klemmerækker skal være tydelig mærket eller skiltet svarende til opmærkningerne på skemaerne.*

*Hvor en forkert elektrisk forbindelse (f.eks. som følge af udskiftning af indretninger) kan være en kilde til risiko, og det ikke er praktisk muligt at reducere mulighed for forkert forbindelse ved designforanstaltninger, skal lederne og/eller klemmerne identificeres i overensstemmelse med 13.2.1.*

I kapitel 13.2.1, der omhandler de generelle krav til identifikation af ledere, skrives følgende:

*Hver leder skal være identificerbar ved hver terminering (klemmeforbindelse) i overensstemmelse med den tekniske dokumentation (se afsnit 17).*

*Det anbefales (f.eks. for at lette vedligehold), at ledere identificeres, med numre, alfanumerisk, med farve (enten helt dækket eller med en eller flere striber), eller ved en kombination af farver og numre eller alfanumeriske. Når der bruges numre, skal de være arabiske, bogstaver skal være romanske (enten store eller små).*

Det kan altså af sikkerhedsgrunde være nødvendigt at gøre noget ekstra ud af ledningsidentifikationen fx ved farvemærkning eller nummerering.

Her vil det være meget fornuftigt at anføre identifikationskravet mere præcist ved at udfylde spørgeskemaets pkt. 10 i standardens tillæg B (Spørgeskema for det elektriske udstyr på maskiner) – som en del af oplægget til det endelige aftaledokument mellem bruger og leverandør:

#### **10. Udførelse af ledningsføring (se afsnit 13)**

Skal der anvendes en specifik metode til identifikation af ledere? (se 13.2.1) Ja / Nej

Hvis ja: Type

**Det nye maskindirektiv** – på dansk **ABEK 612** – der træder i kraft den 29. 12. 2009 ændrer ikke meget på kravet til identifikation af ledninger.

#### **1.5.4. Monteringsfejl**

*Fejl ved montering eller genmontering af visse dele, som kan medføre risici, skal umuliggøres ved konstruktionen og fremstillingen af disse dele, og hvis dette ikke lader sig gøre, ved informationer, der anføres på selve delene og/eller indbygningsenhederne. De samme informationer skal være anført på de bevægelige dele og/eller deres indbygningsenhed, når det er nødvendigt at kende omdrejningsretningen for at undgå en risiko.*

*Brugsanvisningen skal i givet fald indeholde yderligere informationer om disse risici.*

*Hvis fejlagtig tilslutning kan indebære en risiko, skal forkert samling umuliggøres ved selve konstruktionen, og hvis dette ikke lader sig gøre, ved information på de elementer, der skal forbindes og, hvor det er hensigtsmæssigt, på fastgørelsesmidlerne.*

Selvom regelsættet bliver mere generelt formuleret, står det dog mere præcist, at hvor det er nødvendigt med information (mærkning), skal denne primært findes på det element, der skal forbindes. Dvs. på den ledning der kan udgøre en sikkerhedsrisiko ved at blive fejlmonteret.

## Hvordan skal denne ledningsmærkning så udføres?

**Det stå beskrevet i den nye standard DS/EN 62491**, der udgives i engelsk/dansk udgave i 4. kvartal 2008. Standarden indleder med følgende overvejelser om fordele og ulemper – mest fordele:

*Hvis der, i større systemer eller installationer med mange ledninger med samme farve eller mange kabler, opstår flertydighed ved udelukkende anvendelse af betegnelser stillet til rådighed af kabelfabrikanten, kan supplerende mærkning af kabler og ledninger være krævet.*

*Passende overvejelse bør gives det faktum at supplerende mærkning vil medføre forøget omkostning, sædvanligvis stigende i takt med antallet af tegn i mærkningsstrengen og antallet af forskellige mærkningselementer. Det disponible areal kan også sætte begrænsninger med hensyn til antallet af tegn, deres højde og længden af mærkningen. Som generel regel bør anvendelsen af supplerende mærkning derfor begrænses til et nødvendigt minimum og holdes så kort som praktisk muligt.*

*Imidlertid bør fordele og nyttevirkninger også indgå i overvejelserne ved valget af supplerende mærkning af kabler og ledninger.*

*Det er vigtigt at notere sig at en enkelt maskine eller et system har forskellige behov for information i de forskellige faser af dens (dets) livscyklus (montage, produktion, service og vedligeholdelse).*

*Supplerende mærkning af kabler og ledninger giver følgende fordele:*

- *Mulighederne for at kommunikere og identificere signaler og forbindelser på tværs af forskelligt involverede tekniske discipliner og afdelinger.*
- *Minimering af den forbrugte tid til at lokalisere en eventuel fejl (og årsagen til den) i en prøvefase.*
- *Tidsbesparelse ved lokalisering af en eventuel fejl (og årsagen til den) i service og vedligeholdelsesfasen.*
- *Fjernelse af tvivl om hvilken ledning der skal forbindes til hvilken klemme under udskiftning af komponenter, der er placeret tæt på hinanden.*
- *Anvendt i forprojektet (i den indledende planlægning) giver den et klart overblik for tavlebyggere, elektrikere/teknikere, service/vedligeholdelses- og systemansvarlige som vil minimere misforståelser med hensyn til forbindelser.*

*Udover at blive anvendt ved forbindelser mellem klemmerækker, kan mærkning også anvendes, når enkeltleder ledninger forbinder komponenter indeni enheder såsom: tavler, pulte, kabinetter, etc. Sådanne metoder gør det muligt at udføre:*

- *En hurtig og sikker ledningsføring mellem klemmerne på to objekter.*
- *En hurtig visuel kontrol af en ledningsføring, uden nødvendigvis at se efter i kredsskemaerne.*
- *En korrekt og sikker ændring af et objekt under vedligeholdelses procedurerne på et anlæg.*

Fordelene ved at mærke ledninger er således til at få øje på, men man skal tænke sig om, således at man ikke kommer til at skyder gråspurve med kanoner.

Som i så mange andre standarden lægges der også her op til valg og fravalg, med muligheder som anført i DS/EN 62491, Tabel 1:

**Tabel 1 - Mærkningsmetoder defineret i denne standard**

Metode	Kapitel	Beskrivelse	Bemærkninger
<b>0</b>	-	Ingen mærkning	Alle kabler kan følges visuelt.
<b>A</b>	4.2	Anvendelse af angivne kabledere	Ingen supplerende mærkning. Den permanente farvemærkning eller nummERMærkning af isolationen anvendes.
<b>R</b>	5	Identifikationsmærkning ved hjælp af referencebetegnelse (inkluderet kabelnummerering)	Supplerende mærkning
<b>CL</b>	6.2	Lokal-ende forbindelsesmærkning	Supplerende mærkning
<b>CR</b>	6.3	Fjern-ende forbindelsesmærkning	Supplerende mærkning
<b>CB</b>	6.4	Begge-ender forbindelsesmærkning	Supplerende mærkning
<b>S</b>	7	Signalmærkning	Supplerende mærkning
Specificeret ved hjælp af to eller flere af de ovenfor anførte metoder	8	Sammensat mærkning	Supplerende mærkning

Som det fremgår af Tabel 1 i standarden kræver ”ingen handling” eller anvendelse af eksisterende nummer- eller farvemærkning kun evt. beskrivelse i dokumentationen, hvorimod alle supplerende mærkninger kræver, at ledningerne skal påføres et mærke.

Og så er det nu, at man skal være fast i blikket, og vide hvad det handler om, når man i enighed mellem kunde og leverandør skriver i aftaledokumentet:

#### **10. Udførelse af ledningsføring (se afsnit 13)**

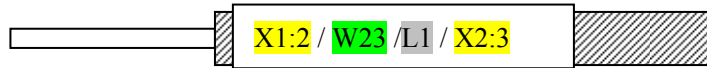
*Skal der anvendes en specifik metode til identifikation af ledere? (se 13.2.1) Ja*

*Hvis ja: DS/EN 62491 metode CL.*

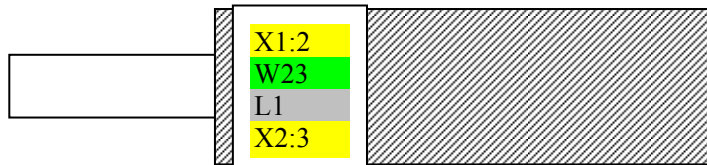
Den her valgte metode CL (lokal-ende forbindelsesmærkning) er supplerende mærkning og handler om, at hver ledning mærkes med betegnelsen for den klemme, hvortil ledningen skal forbindes. Dette har den fordel at tillade ledningen at blive fjernet fra og tilsluttet klemmen uden at refererer til en forbindelsestabel eller et forbindelseskema.

Fjern-ende forbindelsesmærkningen (CR) handler om at den supplerende mærkning angiver tilslutningen for den anden ende af ledningen, og begge-ender forbindelsesmærkning (CB) skal i sagens natur indeholde information om tilslutningsstederne for begge ender af ledningen.

Efterfølgende figur viser eksempler på sammensat supplerende mærkning anført, som krævet i standarden, med lokal-ende forbindelsesmærkningen først henholdsvis øverst på mærkaten.



Separation med skråstregstegnet ” / ”



Arrangeret i separate rækker

Ved at anvende kravene og anvisningerne i DS/EN 62491 burde alle bløde eller uklart formulerede krav til ledningsidentifikation være gjort præcise.

**Men husk fortsat at det handler om valg og fravalg.**

Karl-Anker Thorn  
Projektleder

Dansk Standard  
Kollegievej 6  
2920 Charlottenlund

Tlf: 39 96 61 01  
Fax: 39 96 61 02  
[www.ds.dk](http://www.ds.dk)  
[kt@ds.dk](mailto:kt@ds.dk)