

## Antistatiske, statisk afledende og statisk ledende elastiske gulvbelægninger

– begreber, anbefalinger og lægning



**ESD - eller**

**Statisk Elektrisk Afladning** er kendt fra dagligdagen

- fx fra hår, der gnistre og står lige i vejret, når man børster det
- eller fra de stød man kan få, ved at stige ud af bilen og lukke døren

## Antistatiske, statisk afledende og statisk ledende elastiske gulvbelægninger

Statisk elektricitet opstår når der er en spændingsforskel mellem forskellige elementer. Almindeligvis kan det opstå, når isolerende materialer gnides mod hinanden. Personoplading opstår fx gennem friktion af beklædningsgenstande, som gnides mod møbler, men også ved kontakt med andre møbeloverflader. Ved uheldige materialekombinationer kan dette give personen spændinger på mange tusinde volt.

Gener i forbindelse med statisk elektricitet opstår bl.a., når en opladet person aflades ved at berøre en ledende genstand. Det kan være et dørhåndtag af metal, et stålskab eller lignende og kan give personen et ubehageligt stød.

Afladning af elektriske spændinger under 2 kV (2.000 volt) giver sjældent mærkbare stød. Men nogle personer vil føle ubehag, hvis spændingen er mellem 2 og 3 kV. Er de elektriske spændinger over 3 kV, vil næsten alle personer føle det ubehageligt.

Når en person oplades til 3 kV eller derover og igen aflades ved berøring med en ledende genstand, vil der opstå en gnist, som under uheldige omstændigheder kan antænde brændbare materialer, fx dampe fra opløsningsmidler og lignende.

Inden for elektronikindustrien og andre steder, hvor der arbejdes med følsomt edb-udstyr som kan ødelægges, hvis en opladet person aflader sine spændinger herigennem, stiller Arbejds miljøloven særlige krav, fx til gulvbelægningens ledeevne og til de sko der må benyttes af personer, som færdes på gulvet.

### Begreber:

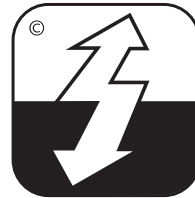
- **Antistatiske gulvbelægninger (AS)**  
(kropsspænding  $\leq 2\text{kV}$  – DS/EN 1815)
- **Statisk afledende gulvbelægninger (SD)**  
(vertikale modstand  $\leq 10^9$  Ohm – DS/EN 1081)
- **Statisk ledende gulvbelægninger (EC)**  
(vertikale modstand  $\leq 10^6$  Ohm – DS/EN 1081)

## Antistatiske elastisk gulvbelægning

En antistatisk gulvbelægning må ikke opbygge eller efterlade en generende elektrostatisk opladning af en person, som færdes på gulvet.

De antistatiske egenskaber prøves ved en gangtest i henhold til DS/EN 1815, hvor personopladingen ikke må overstige 2 kV ved prøvning ved  $23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  og  $25 \pm 2\%$  relativ fugtighed efter konditionering af prøveemnerne under samme klimaforhold i syv dage.

Elastiske gulvbelægninger som er statisk afledende eller ledende er også antistatiske. De behøves derfor ikke prøvet i henhold til DS/EN 1815. CE mærkede elastiske gulvbelægninger opfylder det antistatiske krav.



**Figur 1**  
Europæisk symbol for antistatiske elastiske gulvbelægninger.

## Antistatiske krav

Som det fremgår ovenfor, kræves der dokumentation for elastiske gulvbelægningers antistatiske egenskaber ved CE mærkningen. I server- og edb rum i administrations- og kontorområder inden for let erhverv, stilles der normalt ikke yderligere krav til begrænsning af elektrostatisk opladning.

### Elementer der kan påvirke de antistatiske egenskaber:

- Lav relativ luftfugtighed
- Brug af uegnet fodtøj
- Sekundære opladninger, fx fra tøj og kontorstole
- Manglende kontakt mellem fødder og gulvbelægning, fx hvis fødderne hviler på stolen

## Statisk afledende og statisk ledende elastiske gulvbelægninger

En lang række industrier er berørt af problemer med elektrostatisk opladning. I takt med den elektroniske udvikling har elektronikindustrien fx være tvunget til at fokusere meget på afledning af statisk elektricitet, bl.a. ved at indrette særlige ESD (Electro Static Discharge eller Statisk Elektrisk Udladning) beskyttede områder, så kostbare følgevirkninger af elektriske udladninger undgås.



**Figur 2**  
Eksempel på skiltning af ESD-beskyttet område.

I henhold til DS/EN 61340-5-1 ligger den anbefalede jordafledningsmodstand  $R_2$  i ESD-beskyttede områder mellem  $7,5 \times 10^5$  Ohm og  $3,5 \times 10^7$  Ohm, men der kan desuden stilles krav om andre værdier i henhold til ESD-beskrivelserne.

Statisk afledende eller ledende elastiske gulvbelægninger har en speciel materialesammensætning, hvor den ledende del kan være grafit, kulfibre eller ledende kemikalier. Leverandøren kan give detaljerede oplysninger om gulvbelægningers elektriske modstandsevne.

Gulvbelægningens elektrostatiske egenskaber prøves i henhold til DS/EN 1081, som beskriver måling af alle relevante modstandstyper ved hjælp af en egnet elektrode. Standarden fastlægger dog ikke krav til gulvbelægningens modstandsevne i forskellige brugsområder.

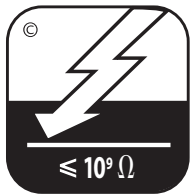
#### DS/EN 1081 beskriver måling af 3 forskellige modstande:

$R_1$  (vertical resistance) er gulvbelægningens vertikale modstand, som måles ved hjælp af en elektrode placeret på hver side af en ikke lagt gulvbelægning.

$R_2$  (resistance to earth) er gulvbelægningens modstand til beskyttelsesjord, som måles mellem en elektrode på en lagt gulvbelægningens overflade og jordforbindelsen.

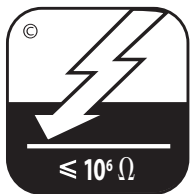
$R_3$  (surface resistance) er gulvbelægningens overflademodstand, som måles mellem 2 elektroder, der er placeret i en veldefineret afstand på den lagte gulvbelægning.

En elastisk gulvbelægning med en vertikal modstand ( $R_1$ ) mellem  $1 \times 10^6$  Ohm og  $1 \times 10^9$  Ohm, må benævnes statisk afledende gulvbelægning (electrostatic dissipative floor).



**Figur 3**  
Europæisk symbol for en elektrostatisk afledende elastisk gulvbelægning.

En elastisk gulvbelægning med en vertikal modstand ( $R_1$ ), som ikke overstiger  $1 \times 10^6$  Ohm, må benævnes statisk ledende gulvbelægning (electrostatic conductive floor).



**Figur 4**  
Europæisk symbol for en elektrostatisk ledende elastisk gulvbelægning.

Jordafledningsmodstanden ( $R_2$ ) beskriver afladningstiden mellem gulvbelægningens overside og jordforbindelsen på følgende måde:

- $1 \times 10^9$  Ohm betyder en afladningstid på 1 sekund
- $1 \times 10^8$  Ohm betyder en afladningstid på 0,1 sekund
- $1 \times 10^7$  Ohm betyder en afladningstid på 0,01 sekund
- $1 \times 10^6$  Ohm betyder en afladningstid på 0,001 sekund

## Krav til gulvet

Det er bygherren og/eller dennes rådgiver, der stiller evt. krav til gulves elektrostatiske egenskaber. Krav skal fremgå af udbuds- og aftalegrundlaget, men for at sikre det rigtige valg i forhold til det aktuelle brugssted, er det vigtigt, at brugere og udstyrsleverandører tages med på råd.

Krav kan have baggrund i sikkerhedsforskrifter, fx Arbejds miljøloven eller Stærkstrømsbekendtgørelsen.

De tyske VDE-bestemmelser er ikke lovkrav i Danmark. Men i badeområder stiller Stærkstrømsbekendtgørelsen krav om supplerende udligningsforbindelser i ikke-isolerende gulve, fx til armering eller andet metallisk indlæg.

Desuden oplyser bekendtgørelsen, at dannelse af statisk elektricitet skal nedbringes til et sikkert niveau i eksplosionsfarlige områder.

Mange industrielle virksomheder, bl.a. inden for medicinalindustrien, stiller egne krav til gulves elektrostatiske egenskaber, som skal opfyldes. Krav til gulves elektrostatiske egenskaber skal altid fremgå af udbuds- og aftalegrundlaget.

Elektrostatisk ledende gulvbelægninger lægges normalt i en ledende lim. Dog leveres enkelte ledende gulvbelægninger med en ledende bagside, som muliggør brugen af en almindelig gulvlim.

Desuden skal gulvbelægningen være forbundet til jord gennem kobberbånd, eller bånd af rustfrit stål. Udførelse af elektrostatisk afledende eller ledende gulve skal foretages i samarbejde med belægningsleverandøren. Jordning skal altid foretages af en autoriseret elinstallatør.

## Checkliste ved lægning af afledende / ledende gulve

- Undergulvet skal være tørt, for beton må porrefugten højst være 85% RF
- Undergulvet skal have samme planhed, som forventes af det færdige gulv, normalt  $\pm 2$  mm på 2 m
- Under og efter limning skal temperatur i luft og undergulv være 17 – 25°C og luftfugtigheden 35% - 85% RF
- Gulvbelægningen skal akklimatiseres mindst 24 timer i rummet før lægning
- Det skal fremgå af udbudsmaterialet, hvor kobberbånd skal føres op ad væggen
- Jording skal foretages af autoriseret el-installatør
- Afledningsevnen bør af sikkerhedsmæssige grunde kontrolleres af en uvildig person – og det skal fremgå af udbudsmaterialet, hvis gulventreprenøren skal foranledige kontrollen udført

## Vedligehold

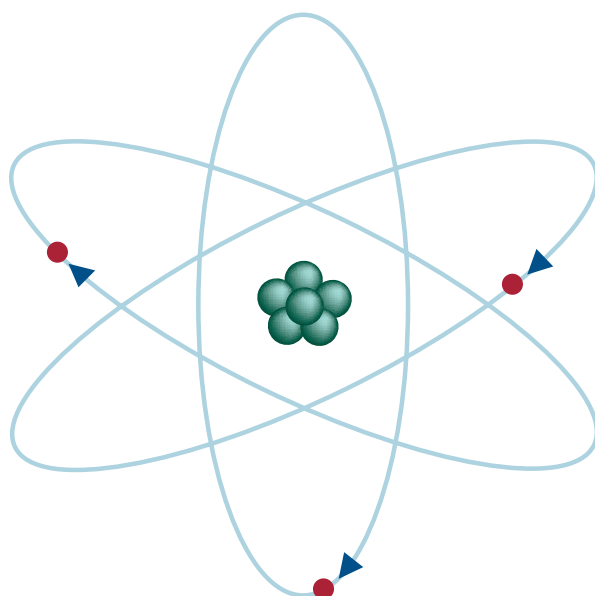
Belægningsleverandørens anvisninger om rengøring og vedligehold af afledende og ledende elastiske gulvbelægninger skal udleveres til brugeren og altid følges, så optimal afledningseffekt opnås. De rengørings- og vedligeholdsmidler der anvendes, skal altid være tilpasset det aktuelle gulv.

## Elementer der kan virke forstyrrende på afledningsevnen

- Afledningssystemer er ikke tilstrækkeligt ledende
- Falske jordforbindelser, dvs. manglende beskyttelse omkring rør etc.
- Uegnet fodtøj
- Potential-tilslutninger er ikke korrekt tilsluttet eller mangler helt
- Uegnede (isolerende) plejemidler på gulvet
- Brug af forkerte målemetoder

## Andre elementer (isolation)

- Limen er for ledende
- Gulvbelægningen er for ledende
- For højt fugtindhold i undergulvet
- For høj relativ luftfugtighed i rummet



**Gulvbranchen**

Garanti for gode gulve