

# ESD-test – Gulvbelægningers elektrostatiske egenskaber



## Introduktion

Elektrostatiske udladninger – eller **ESD** er en problemstilling, der skal tages stilling til typisk indenfor elektronikindustrien, men i særdeleshed også indenfor eksplosionsfarlige områder (Ex/ATEX), hvor der stilles helt specifikke krav til gulvets ledningsevne, således at elektrostatiske udladninger og dermed en potentiel tændkilde eller destruktiv energiudladning kan undgås.

**Teknologisk Institut tilbyder måling af gulvbelægninger og monterede gulves elektrostatiske egenskaber.**

For gulvbelægninger udføres målinger iht. DS/EN 61340-4-1: "Standard prøvningsmetoder for specifikke anvendelser – Gulvbelægningers og monterede gulves elektrostatiske egenskaber"

## Baggrund

**For at forhindre statisk elektricitet i forbindelse med Ex-områder, angiver Arbejdstilsynet iht. AT-vejledning C.09:**

- Overgangsmotstand fra person til jord bør maksimalt være ca.  $10^8 \Omega$ . (Se også IEC/TS 60079-32-1).
- Opladning af personer med statisk elektricitet kan forebygges ved passende ledningsevne af gulve i arbejdslokaler.
- Gulve har normalt en tilstrækkelig ledningsevne, når de er udført i beton, med armeringen ført til jord og en ubehandlet overflade. Andre løsninger kan dog også give passende anti-statiske egenskaber, fx belægning med halvledende egenskaber.
- Uanset hvordan gulvet er fremstillet, er det vigtigt, at ledningsevnen kontrolleres ved målinger fordelt over hele gulvet.
- Ledningsevne for gulvet måles ved den målemetode, som er beskrevet i standarden EN61340-4-1.

## Typiske genererede statiske spændinger

Kilde	10-20% luftfugtighed	65-90% luftfugtighed
Gang på tæppe	35.000 Volt	1.500 Volt
Gang på vinyl	12.000 Volt	250 Volt
Arbejde ved arbejdsbord	6.000 Volt	100 Volt
Plastiklommer (arbejdsinstruktioner)	7.000 Volt	600 Volt
Plastikposer som løftes fra bordet	20.000 Volt	1.200 Volt
Arbejdsstol med skumsæde	18.000 Volt	1.500 Volt

## Komponenters følsomhed

Nogle af de mest ESD-følsomme komponenter:

Komponentnavn	Følsomhed
MOSFET	10 - 100 volt
Effekt MOSFET	100 - 300 volt
VLSI (efter 1990)	1.000 - 3.000 volt
HCMOS	1.500 - 3.000 volt
CMOS B serie	2.000 - 5.000 volt
Lineær MOS	800 - 4.000 volt
Små bipolare komponenter	2.000 - 8.000 volt
Effekt bipolare komponenter	7.000 - 25.000 volt
Filmmodstande	1.000 - 5.000 volt



# ESD-test – Gulvbelægningers elektrostatiske egenskaber



## Anvendt målemetode

Den anvendte målemetode er i overensstemmelse med standarden **EN 61340-4-1**: Elektrostatik-Gulvbelægningers og monterede gulves elektrostatiske egenskaber.

### To målinger er relevante

a) Måling af modstanden **fra et målepunkt og til jord** (potentialudligningspunktet), dvs. måling gennem materialet (gulvbelægningen). Denne måling er relevant for at fastlægge en gulvbelægnings evne til at sikre afladning tværs gennem overfladen.

b) Målingen af modstanden mellem to punkter, dvs. måling af modstanden **langs overfladen**. Denne måling er relevant for at fastlægge en gulvbelægnings evne til at sikre afladningen på langs med overfladen.

Som målepunkt anvendes en måleelektrode med en vægt på ca. 2,5 kg og med en overgangsmodstand til emnet på max 1000 ohm. Ved bløde gulvbelægninger f.eks. tæpper eller ved meget ru overlade øges vægten til 5 kg.

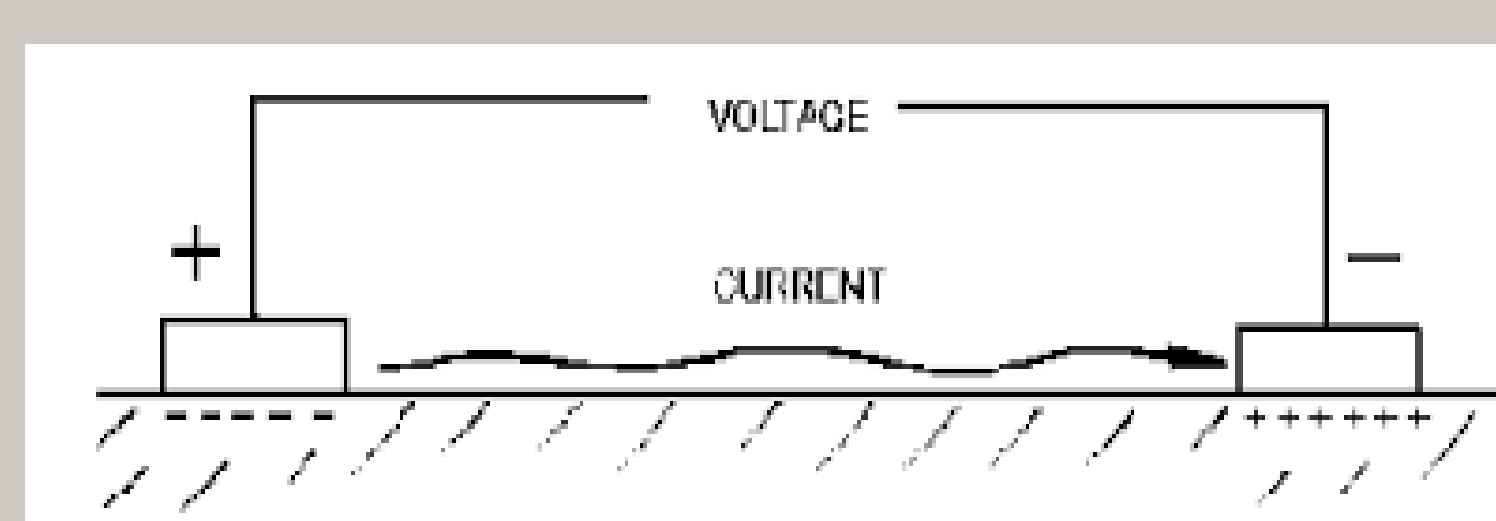
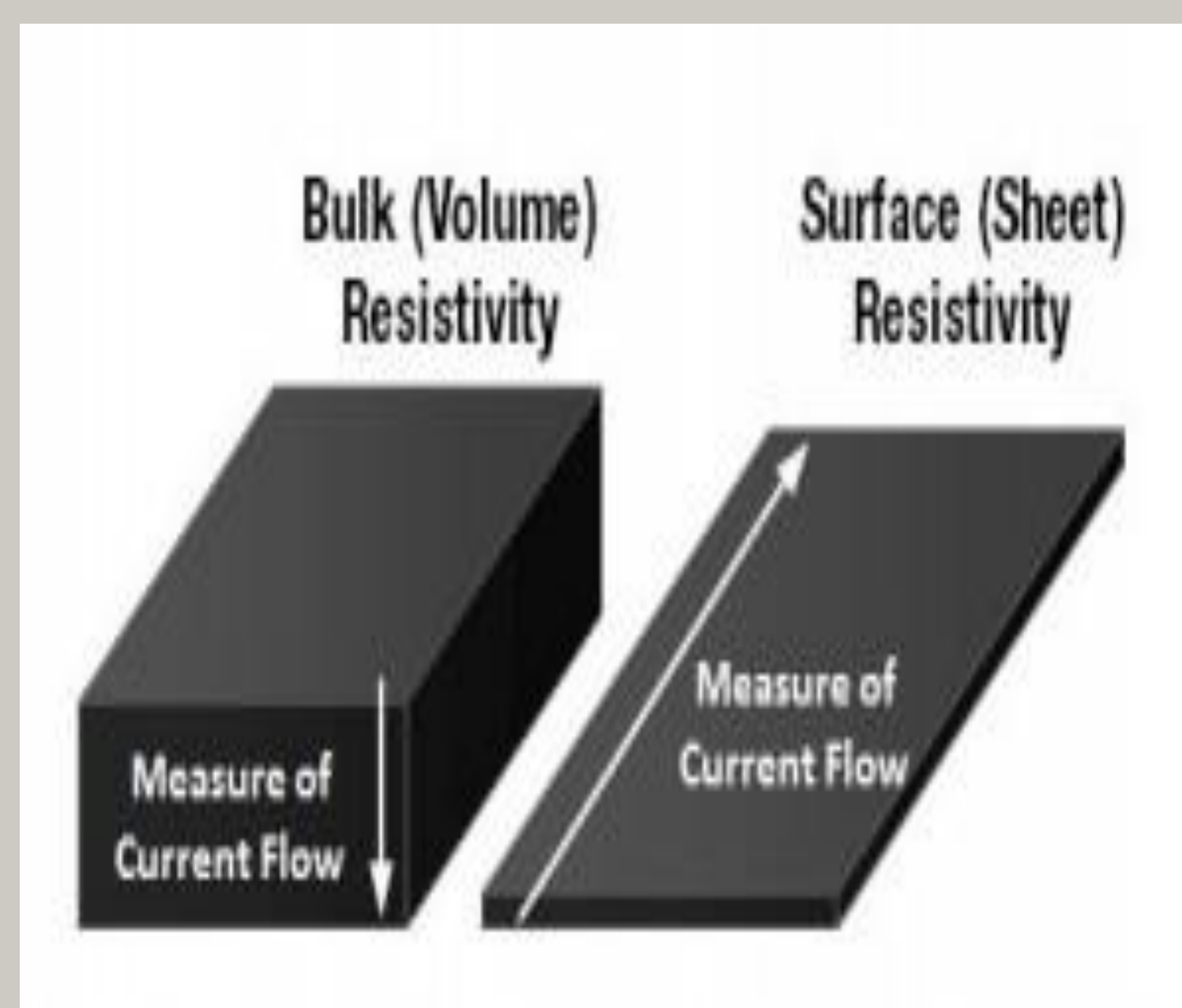
## Pålidelighed

Der er flere forhold, der kan have indflydelse på måleresultatet:

- Høj fugtighed i materialet, og/eller rummet vil medføre en lavere modstand.
- Der vil således være variationer afhængig af årstiden.
- Behandlingen af gulvets overflade herunder de anvendte rengøringsmidler. Gulvet er testet, som det forefindes.

Genstand	Typisk kapacitet [pF]	Gnistenergi fra ledende genstandes udladninger		
		Gnist energi [mJ]		
		10 kV	20 kV	30 kV
En enkelt skrue	1	0,05	0,2	0,45
Flange Ø 100 mm	10	0,5	2	4,5
Påfyldningsstuds	20	1	4	9
Lille beholder 50 l	10 – 100	0,5 – 5	2 – 20	4,5 – 45
Tragt	10 – 100	0,5 – 5	2 – 20	4,5 – 45
Tønde 200 l	Ca. 200	10	20 – 60	90
Menneske	Ca. 200	10	40	90
Større genstande - tank	100 – 1.000	5 – 50	20 – 200	45 – 450
Tankvogn	1.000	50	200	450

Mindste antændelsesenergi for:	
Letantændeligt støv	Ca. 2 mJ
"Almindeligt" opløsningsmiddel	Ca. 0,2 mJ
Svovlkulstof acetylen, brint	Ca. 0,02 mJ
Gas- og opløsningsmidler i oxygen atmosfære	Ca. 0,002 mJ



## Kontakt for yderligere information:

Steen Christensen  
e-mail: [stec@teknologisk.dk](mailto:stec@teknologisk.dk)  
tlf.: 7220 2693

Jakob Nittegaard  
e-mail: [jnit@teknologisk.dk](mailto:jnit@teknologisk.dk)  
Tlf.: 7220 3466

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

