



## Nyttig å vite om ESD(ElectroStatic Discharge) - pakkematerialer

ESD-pakkematerialer inngår i en kjede av beskyttelsestiltak for å sikre trygg håndtering av ESDS (ESD Sensitive Device). Også her gjelder regelen «*En kjede er ikke sterkere enn det svakeste leddet*». Nytteverdien av andre beskyttelsestiltak i kjeden forringes kraftig når ett av leddene svekkes. Elektronikkindustrien er inne i en rivende utvikling hvor komponentenes kompleksitet og ytelser øker i eksponensiell hastighet. Komponentenes ESD-følsomhet øker også i takt med utviklingen og derav også nødvendigheten av beskyttelsestiltak. Feil bruk eller manglende bruk av materialene kan ødelegge eller degradere ESDS og det kan få store negative konsekvenser for alle som berøres av dette, fra produsenter til sluttbrukere. Undertegnede har besøkt mange bedrifter i Norge og sett mye «rart»; kretskort som stikker ut av skjermende poser som er flere nummer for små, kretskort som er surret inn i uttørket antistatisk bobleplast, bruk av emballasje som burde vært kastet for lengst, kort og komponenter som oppbevares i oppladbar plastemballasje etc. Denne artikkelen er ment å øke forståelsen for ESD-emballasje og dermed gjøre det lettere å velge den typen som gir best beskyttelse til ulike oppgaver, innen- og utenfor EPA. Samtidig ser vi litt nærmere på de mest brukte emballasjetypene som finnes på markedet. Krav til ESD-emballasje og ESD-sikring generelt bestemmes gjennom internasjonale kvalitets-standarder på bakgrunn av utviklingen innenfor elektronikkindustrien. Ledende internasjonal ESD-standard er IEC 61340-5-1.

**Begreper og faguttrykk som brukes i artikkelen, er forklart under «Viktige begreper og uttrykk».**

<b>Pakkematerialer</b>	<b>Definisjoner på pakkematerialer i hht. ledende ESD-standard IEC61340-5-1 Vi skiller mellom skjermende, konduktive, dissipative antistatiske og isolerende materialer</b>
<b>Antistatiske pakkematerialer</b>	Materialer med egenskaper som minimerer triboelektrisk oppladning. Antistatiske materialer defineres <u>ikke</u> ut ifra elektrisk resistans
<b>Skjermende pakkematerialer</b>	Materialer som er i stand til å dempe energien fra en 1000V (HBM) elektrostatisk utladning som påføres på utsiden av pakkematerialet til $\leq 50\text{nJ}$ på innsiden.
<b>Konduktive pakkematerialer</b>	Pakkematerialer som har en overflateresistans mellom $10^2 \Omega$ og $10^5 \Omega$
<b>Dissipative pakkematerialer</b>	Pakkematerialer som har en overflateresistans mellom $10^5 \Omega$ og $10^{11} \Omega$
<b>Isolerende materialer</b>	Pakkematerialer som har en overflateresistans på $10^{11} \Omega$ eller høyere

## Viktige begreper og uttrykk

**ESD(ElectroStatic Discharge)** – er en elektrostatisk utladning mellom to objekter med ulikt elektrisk potensial, f.eks. mellom en person og en elektronikk-komponent(ESDS). ESD er lynnedslag i miniatyr med høy energitetthet som lett kan trenge gjennom vanlig emballasje og skade ESDS

**ESDS(ESD Sensitive Device)** kan være elektronikk-komponent, kretskort, modul, tykk/tynnfilmotstand som er ESD-følsom. ESDS anses som relativt sikret mot ESD-skader innenfor EPA, i skjermende ESD-emballasje eller innmontert i elektronisk utstyr med beskyttelsesdeksler påmontert

**EPA(ESD- Protected Area)** kan være et rom, en del av et rom, et arbeidsbord, en reol, et produksjonsområde etc. hvor det er tilrettelagt for trygg håndtering av ESDS ved å holde elektrostatiske felt og spenninger på et «ufarlig» nivå. Krav til EPA er definert i IEC61340-5-1

**Latente ESD-skader** – komponenten er degradert og fungerer ikke i overensstemmelse med databladet, vil trolig feile fullstendig lenge før sin normale levetid. Vanskelig å detektere

**Katastrofale ESD-skader** – komponenten fungerer ikke i det hele tatt

**Triboelektrisitet (gnidningselektrisitet)** – elektrostatisk oppladning som et resultat av to materialer som kommer i kontakt og deretter separeres. Minst ett av materialene må være isolerende for at oppladning skal skje

**HBM (Human Body Model)** – simuleringsmodell som brukes i elektronikkindustrien for å teste ESD-følsomheten hos komponenter. Simulerer utladning fra en person mot en komponent

### Balansert Ionisering

Den eneste effektive metode for nøytralisering av ladning på isolerende, oppladbare materialer. Positive og negative luftioner genereres og rekombineres med ladning på isolerende materialer. Mye benyttet i elektronikkindustrien.

### Elektrostatiske felt og elektrostatisk induksjon

Alle oppladede gjenstander og personer er omgitt av et elektrostatisk felt. Feltet kan beskrives som usynlige kraftlinjer og kan være positivt eller negativt. Gjennom en prosess som kalles elektrostatisk induksjon skaper feltet en ladningsforskyvning (polarisering) i elektrisk ledende materialer, f.eks. kretskort og komponenter (ESDS). Et positivt elektrostatisk felt trekker til seg elektroner og et negativt felt frastøter elektroner. Kretskort som utsettes for elektrostatisk induksjon (polarisering) og som plutselig jordes (ESD) f.eks. ved berøring kan påføres skade. Årsaken til feltet er oftest isolerende, oppladbare materialer som plast, gummi, glass etc. De er de «slemme guttene i klassen» og de må holdes unna ESDS hvis mulig, min. 50cm avstand. Kan omgås vha **balansert ionisering**. Isolerende materialer kan ikke lede strøm og kan derfor ikke jordes. Når de først har blitt triboelektrisk oppladet kan materialene holde på ladningen (og feltet) i lang tid og derfor være en nær uutømmelig kilde til elektrostatisk induksjon.. Vær oppmerksom på at høy elektrisk feltstyrke i seg selv kan skade enkelte komponenter, f.eks MOS-kretser . Elektrisk feltstyrke måles i V/m (Volt pr. meter). Elektrostatisk induksjon er en av de fremste årsakene til ESD-skader.

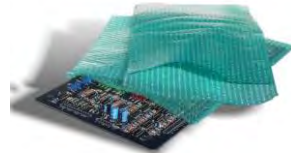
### Faraday-bur

Et Faraday-bur er enkelt forklart et bur eller innkapsling laget av metall eller et godt elektrisk ledende materiale, f.eks. metalliserte, skjermende poser. Elektrostatiske og elektromagnetiske felt på utsiden klarer ikke å trenge gjennom buret, derfor er innsiden upåvirket av de ytre elektriske felt.

## Hvilke pakkematerialer hører inn under kategorien ESD-emballasje?

### Antistatiske poser og pakkematerialer

Antistatiske pakkematerialer som f.eks. rosa bobleplast eller film, populært kalt Pink Poly, er plastmaterialer som er tilført kjemiske antistater som skal motvirke triboelektrisk oppladning. Antistatiske poser har ingen skjermende effekt (Faraday-bur) og må derfor ikke brukes til transport og lagring av ESDS utenfor EPA. Benyttes til emballering av ikke-elektroniske komponenter, som f.eks. skruer og smådeler som skal inn i EPA nær ESDS. I de senere år har det kommet antistatiske materialer med bedre egenskaper enn pink poly, som ble lansert på 70-tallet, lengre holdbarhet, god effekt ved lav luftfuktighet og antistatvirkning på både inn- og utside av pose, men skjermende er de ikke. Følg derfor regelen: Antistatiske poser og bobleplast skal ikke brukes til transport og lagring av ESDS utenfor EPA med mindre skjermende tilleggsemballasje benyttes.



### Metalliserte, skjermende poser

Metalliserte, skjermende poser blir det aldri feil å bruke, de gjør jobben uansett, gir utmerket beskyttelse. Har alle de egenskaper som god ESD-beskyttelse skal ha; skjermende, antistatiske, dissipative. At de er transparente er også et pluss og en sikkerhetsfordel. Ikke nødvendig å fjerne ESDS fra posen for identifikasjon. Det er to typer, metal-in og metal-out. Metal-in er vanligst og anbefales til emballering av følsomme komponenter (ESDS). Posene er konstruert i flere lag med et dissipativt lag på innsiden, et skjult metallsjikt (metal-in) på midten, vanligvis aluminium, og et antistatisk sjikt på utsiden. Fordelen med antistatiske og dissipative sjikt på inn- og utside er at man unngår potensielt skadelig ESD mot posen hvis/når oppladde ESDS kommer i berøring med posens inn- og utside. Pass på at posen omslutter innholdet og er lukket og at den ikke er tydelig slitt og perforert. Brukes både innen- og utenfor EPA



### Metalliserte, skjermende poser med fuktsperre

Disse posene er en spesialutgave av vanlige metalliserte, skjermende poser. Posene har en fuktsperre som gjør de ypperlig til emballering av fuktfølsom ESDS. Spesielt komponenter for overflatemontering (SMD) har god nytte av slike poser. De er også godt egnet til langtidslagring av ESDS. Posene er ikke transparente som vanlige metalliserte, skjermende poser.



### **Metalliserte, skjermende bobleposer**

Gir god ESD-beskyttelse som vanlige metalliserte poser og gir i tillegg mekanisk beskyttelse for ESDS som har behov for det. Brukes både innen- og utenfor EPA. Bra transparens.



### **ESD-beskyttende pappemballasje**

I de senere år har det dukket opp ESD-beskyttende pappemballasje på markedet som er både skjermende og dissipativ i tillegg gir mekanisk beskyttelse. Et godt valg for emballering av ESDS for transport og lagring uten- og innenfor EPA. Også med tanke på miljøvennlighet er denne emballasjetypen et godt valg. Et eksempel er Corstat, se bilde



### **Konduktive sorte karbonposer, kasser, plukkbokser**

Plast tilsatt karbon er hovedingrediensene i denne emballasjetypen. Karbon gjør at plasten blir elektrisk konduktiv. En svakhet med karbontilsatt plastemballasje av denne typen er at utsiden blir svært konduktiv (sammenlign med skjermende metalliserte poser), derfor er det høy risiko for gnistutladninger fra oppladet ESDS mot utsiden med påfølgende ESD-skade. Materialene har begrensede skjermingsegenskaper. Kassene må ha påsatt lokk for å ha skjermende effekt. Best egnet til transport og lagring innenfor EPA.



For mere spesifikke opplysninger om de forskjellige emballasjetypene, ta kontakt med leverandørene. Det kan være store individuelle forskjeller innenfor en produkttype og mellom produsentene

Kjøp ESD-emballasje av kjente merker fra kjente leverandører og glem ikke at riktig bruk av ESD-emballasje er nødvendig og lønnsom kvalitetssikring!

God forståelse for ESD-beskyttelse og ESD-problematikk krever kunnskap et stykke utover omfanget av denne artikkelen. Ta gjerne kontakt med undertegnede for ESD-kurs hos din bedrift.

Frode Nilsen  
[frode@elcare-esd.com](mailto:frode@elcare-esd.com)  
Mobil 41 18 75 60