



Nyttig å vite om ESD(ElectroStatic Discharge) beskyttelse – Balansert Ionisering

Jording er et nøkkelord innen ESD-sikring, jording av personer, utstyr, gulv- og bordbelegg, stoler, reoler etc. Men hva med materialer som ikke kan jordes men som likevel er nødvendig innenfor EPA(ESD Protected Area) og nær **ESDS**?. Vi snakker om isolerende materialer som plast, glass, gummi, teflon samt kretskort mv. Isolatorer kan ikke lede strøm som konduktive materialer, men de kan lades opp triboelektrisk. Det er ingen grunn til å bekymre seg for elektrostatiske utladninger fra isolatorer, det er det elektriske feltet som omgir de som skaper problemer. Alle oppladde personer og gjenstander er omgitt av et elektrisk felt. Et elektrisk /elektrostatisk felt kan forårsake elektrostatisk induksjon hos ESDS som utsettes for feltet. Elektrostatisk induksjon er en av hovedårsakene til ESD-skader. Altså må vi sørge for å nøytralisere feltet.

Elektrisk oppladde konduktive materialer nøytraliseres ved jording, men for isolerende materialer finnes det i praksis bare en effektiv metode for nøytralisering, og det er **balansert luftionisering**. Ionisering benyttes i stor utstrekning innen elektronikkindustrien og på områder hvor statisk elektrisitet av ulike årsaker utgjør et problem.. En ioneviftes oppgave er å nøytralisere det elektriske felt som oppstår rundt elektrostatisk oppladde, isolerende materialer. De fleste ioneviftene på markedet fungerer etter **Corona-prinsippet**, og det er disse vi hovedsakelig skal konsentrere oss om. En annen ioniseringsteknologi, Alfa-ionisering, basert på radioaktiv nedbrytning av Polonium 210, blir også omtalt.

Hva er luftioner?

Et ion er et atom eller molekyl som har en positiv eller negativ elektrisk ladning fordi det har mistet eller tatt opp elektroner, atomet/molekylet er altså ikke lengre elektrisk nøytralt. Et **luftion** er et elektrisk ladd molekyl som er en blanding av gasser, inkludert nitrogen, oksygen, karbondioksyd, vandndamp samt også spor av andre gasser. Luftioner forekommer naturlig i lufta i et forhold 1.2:1 i favør av positive ioner. Hvis et ion utsettes for et elektrisk felt, vil det bevege seg med en hastighet avhengig av feltstyrken og i en retning avhengig av både feltretningen og ionets polaritet som kan være positiv eller negativ.

Alfa-ionisering

Alfa-ionisering er den klart mest effektive metode for nøytralisering av oppladde, isolerende materialer. I motsetning til Corona-ionisatorer som benytter generering av elektrostatiske felt til ioneproduksjon, benytter Alfa-ionisatorer et radioaktivt grunnstoff, Polonium 210, som pga radioaktiv nedbrytning avgir alfa-partikler (helium-kjerner). Alfa-partiklene kolliderer med luftmolekyler som får revet løs elektroner og dermed blir positive ioner. Elektronene får ikke operere særlig lenge på egen hånd før de blir fanget opp av nøytrale molekyler som blir til negative ioner.

Fordelene med alfa-ionisatorer er: Perfekt ionebalanse (0 offset spenning), ypperlig i renrom, behøver ingen elektrisk strømforsyning og er derfor velegnet i brannfarlige og eksplosive miljøer. Alfa-ionisatorer er vedlikeholdsfrie. Leveres i mange forskjellige utgaver, takmontering, bordplassering, ioniseringspistoler etc.

Ulemper: Kostbare, trenger utskiftning årlig fordi halvparten av effekten er borte etter 138 dager (halveringstid for Polonium 210). Radioaktivitet kan virke skremmende på mennesker. Spesielle håndteringsregler. Ta gjerne kontakt med Statens Strålevern for eventuell anskaffelse.

Corona-ioniseringsvifter

Corona-ioniseringsvifter benytter et kraftig elektrisk felt som dannes ved å påtrykke høy spenning (5– 20kV) på nålespisser (emittere) til å akselerere elektroner. En del frie elektroner er alltid til stede i atmosfæren. Et positivt felt påvirker frie elektroner til å akselerere mot emitterne. På veien kolliderer de med luftmolekyler som får revet løs elektroner og dermed blir positive ioner. Det positive feltet frastøter de positive ionene, fortrinnsvis i retning mot det isolerende materialet som skal nøytraliseres. På samme måte vil et kraftig negativt elektrisk felt sende frie elektroner bort fra emitterne, de kolliderer med luftmolekyler som genererer flere frie elektroner som fanges opp av nøytrale molekyler nær emitterne. De negative ionene frastøtes av det negative elektriske feltet. Et oppladet objekt tiltrekker seg ioner av motsatt polaritet og en rekombinasjon finner sted.

Hva sier ledende ESD-standard IEC61340-5-1 om ioniseringsvifter?

Når ioniseringsvifter inngår i et ESD-program skal de kunne redusere en ladning fra 1000V til 100V på <20 sek. og offset spenning <+/-50V. En god ioniseringsvifte klarer å redusere fra 1000V til 100V på kanskje 4-5 sek. og en langt lavere offset-spenning. Det er viktig at ionebalansen blir best mulig ellers kan ioneviften risikere å virke mot sin hensikt, nemlig å lade opp gjenstanden/materialet i stedet for å nøytralisere. Mange ionevifter har korrigeringskretser som sørger for god balanse og stabilitet i ioneproduksjonen (anbefales).

Viktig å vite

Det er flere forhold som avgjør ioniseringseffekten og som man må ta hensyn til for å få optimal nytte av viftene. Det må ikke være hindringer som forstyrrer luftstrømmen mellom ioneviften og «arbeidsstedet». Ujordede elektrisk ledende objekter i ionestrømmen må jordes, ellers kan de ta opp ladning fra viftene.

Vær også oppmerksom på effekten av spenningsundertrykkelse (voltage suppression). F.eks. et oppladet isolerende plastark som ligger på arbeidsbordet vil ikke bli nøytralisert av ionestrømmen fordi det elektrostatiske feltet har kollapset. Det forklares med utgangspunkt i den grunnleggende formelen i elektroteknikk $Q=C \times V$ (ladning = kapasitans x spenning). Når arket ligger ned mot bordflaten er kapasitansen maks.og spenningen minimal. Løftes arket fra bord-platen kan man enkelt med en feltmåler sjekke at spenningen stiger og at det elektrostatiske feltet er fullt til stede. Ioniseringen har hatt null effekt på plastarket, så vær på vakt! Emitterne krever rensing/utskiftning. Med tiden vil de avgi partikler. Spesielt i renrom er det uakseptabelt.

AC(Vekselstrøm)-ioniseringsvifter

Denne viftetypen er den mest benyttede og har den enkleste teknologien., er derfor også billigst i anskaffelse. Høy spenning påtrykkes nåler (emittere) som produserer henholdsvis positive og negative ioner i takt med nettfrekvensen (50Hz i Norge). Ioniseringseffekten er lav fordi positive og negative ioner følger tett etter hverandre fra de samme emittere separert i tid med bare en halvperiode (1/100s). Det betyr at tap av ioner pga rekombinasjon kan bli betydelig. For å minimere ionetapet, benyttes høy viftehastighet til å transportere ionene mot «arbeidsstedet». Det gjør at AC-ionevifter er lite egnet i f.eks. renrom. Dessuten kan ustabil nettfrekvens påvirke ionebalansen og nøytraliseringsseffekten.

DC(Likestrøm)-ioniseringsvifter

DC-viftene benytter separate emittere for å produsere henholdsvis positive og negative ioner vha høy positiv og negativ likespenning. Ioniseringseffekten er langt høyere enn hos AC-viftene. Fordi lavere luftstrøms hastighet kan benyttes, er de også velegnet i renrom. Ionebalansen er bedre enn hos AC-viftene som gjør de mere anvendelig til ESD-beskyttelse av svært følsom ESDS. DC-vifter er mere komplisert enn AC-vifter og prisen er høyere.

Pulsed DC(Likestrøm)-ioniseringsvifter

Denne teknologien er den mest avanserte og mest effektive blant Corona-ionevifter. Separate strømforsyninger benyttes for å generere positive og negative spenninger til emitterne. Metoden gir mulighet for forhåndsinnstilling av tidsintervallet for av/påslåing av emitterne samt forholdet mellom antallet positive og negative ioner som produseres (ioniseringsfrekvensen).

Frekvensen er langt lavere enn hos AC-vifter slik at rekombinasjon av ioner reduseres betydelig og ytelsen øker deretter. Luftstrømmen kan kontrolleres etter behov uten at det går utover ytelsen. En minimum pulseringsfrekvens på 2-3 ggr/s er viktig for å unngå for høye spenningsvingninger på objektet som skal beskyttes. Virkemåten tillater at viftene gjerne kan plasseres i tak, 5 m eller høyere. Pulsed DC-vifter er vanligst i renrom.

Ioneviftene kan fås i forskjellige typer for best mulig tilpasning til sin oppgave. Vanlige typer i et elektronikkmiljø er: Overhead-vifter, benchtop-vifter og ioniseringspistoler. Alle kan leveres i AC eller DC versjon. Det er viktig å passe på at ione-luftstrømmen ikke forstyrres av luftstrømmer fra andre vifter eller fra ventilasjonsanlegget.

Overhead ionevifte

Som navnet forteller er overhead-viften konstruert plassering over arbeidsstedet, enten ved å henge ned fra taket eller under ei hylle. Fordelen med denne typen er at de tar opp minimalt med plass, er relativt stillegående, bra dekningsareal. Leveres i både AC og DC-versjon. Henges vanligvis 50-100cm over arbeidsstedet. Effektiviteten varierer med viftehastighet og avstand til arbeidsstedet.



Benchtop ionevifte

Viftetype som egner seg til mindre nøytraliseringsoppgaver. Kan stå på arbeidsbord eller monteres på vegg. Finnes både i AC og DC-versjon.
Rimelig i anskaffelse, støyer generelt mere enn overheadvifter.



Ioniseringspistol

Nøytraliserer elektrostatiske ladning hurtig, fjerner støv og partikler på bl.a. elektronisk utstyr. Svært anvendelig og fleksibelt apparat. Er avhengig av trykkluft.



Corona-ionisering og ozon

Et biprodukt av corona-ionisering er ozon. Ozon kan forårsake luftveisirritasjon, øyeirritasjon, sår hals, hodepine og moderat åndenød. Ozonutskillingen fra viftene er oftest svært lav og godt under maks. grenser satt av myndighetene, slik at de negative helseeffektene er svært uvanlige, sjekk likevel databladet.

En grei forholdsregel er: Lukter det ozon er konsentrasjonen for høy.

Administrativ norm for ozon i arbeidsmiljøet er 0,2 mg/m³ luft.

¹ESDS(ESD Sensitive Device) kan være elektronikk-komponent, kretskort, modul, tykk/tynnfilmmotstand som er ESD-følsom