

VITEN OM STATISK ELEKTRISITET

Av Ing. Ole Knudsen

INNHOLDSFORTEGNELSE



Ordforklaring vedrørende statisk Elektrisitet	3 - 4
Hva er statisk elektrisitet	5 - 7
Hvordan måles statisk elektrisitet	8
Er statisk elektrisitet farlig	8
Er statisk elektrisitet farlig	9 - 10
Hvilke forhold oppstår Statisk Elektrisitet	11 - 12
Hvordan unngår man statisk elektrisitet	13 - 14
Hva er antistatiske produkter	15
Hvilke muligheter er det for å nøytralisere	16 - 19
Når kan man med fordel opplade	20 - 21
Hva er ioner	22 - 23
Hva er ionisering	24 - 26
Hva er forskjellen på ioniseringsutstyr	27 - 28
Hvordan påvirkes luften av ioner og ladninger	29 - 30
Hvem er Scanion som utfører rådgivning	31

ORDFORKLARING VEDRØRENDE STATISK ELEKTRISITET

STATISK ELEKTRISITET

= Statisk EL = ESD (elektro static discharge)

ANTISTATISK = ikke lett å opplade
= Elektrisk ledende

AVLADE = nøytralisere ladninger = unngå
statisk tiltrekking = unngå støt

IONISERINGSANLEGG = Ion anlegg = (av-ion-
isering er brukt uttrykk)

ISOLATOR = Ikke ledende = kan ikke avlates
med utlikning til jord

POTENSIALEUTLIKNING = ingen forskjell på
potensialet i ledende deler

JORDING = ledende deler er ført til
potensialet 0.

FIELDMETER = feltmeter = måler for statisk
elektrisitet.

STATIC DETECTOR = viser nivå og polaritet av
statiske ladninger.

IONTÆLLER
Måleudstyr for indholdet af ioner i luften

STØT = elektrisk utladning = gnist mellom to
forskjellige potensialer.

LYN = meget kraftig gnist mellom to forskjel-
lige potensialer.

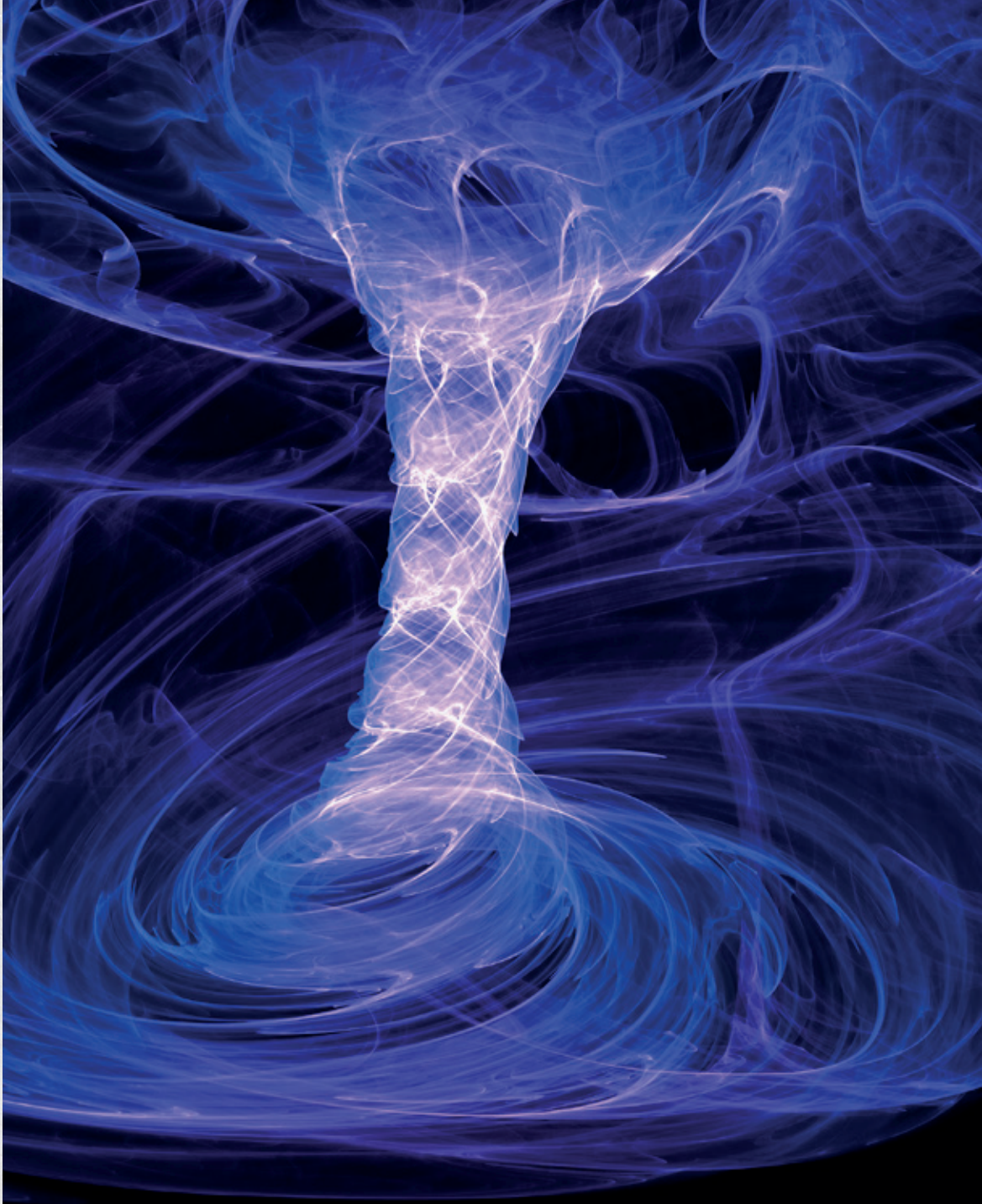
OPLADNING

Påføre statisk ladning =
udnytte ladningers til-
trækning.



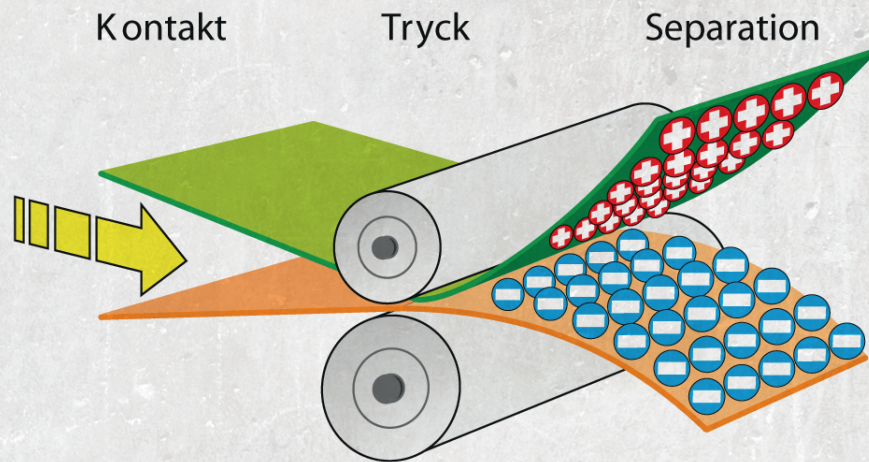
UDLADNING AT STATISK ELEKTRICITET

Eksempel på en utladning av statisk elektrisitet fra et potensiale til et annet, er lyn



HVA ER STATISK ELEKTRISITET

Statisk elektrisitet er ladninger som sitter på overflaten av et isolerende materiale og derfor kun kan nøytraliseres ved å skape en ledende egenskap i overflaten eller luften.



HVA ER STATISK ELEKTRISITET

Ladningene vil normalt nøytraliseres gjennom luften, men det varer timer, og ofte er det ønskelig å fremskynde denne prosessen.

Det kan skje ved å tilføre vann (fuktighet) på overflaten og i luften, eller ved å tilføre ladninger i luften, altså ionisere luften.

Allerede i det antikke Hellas kjente man til det fenomenet, at et stykke rav, når det blev gnidd med f.eks. noe ull,

tiltrakk støv, ullfibrer og andre lette småting.

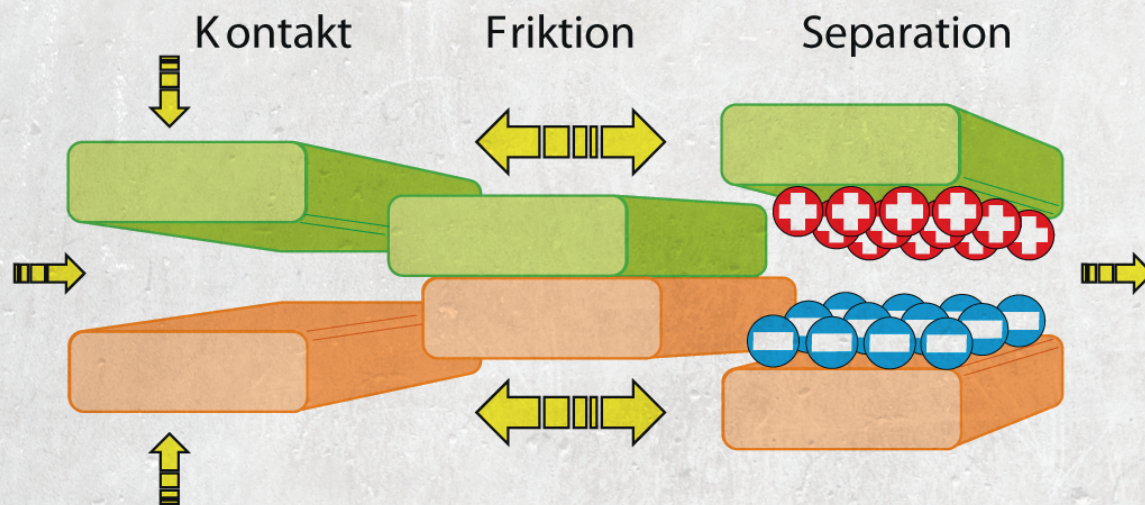
Ravet ble nemlig det vi kaller statisk elektrisk. Og vi kaller det faktisk elektrisk fordi rav på gresk hedder elektron.

Når det snakkes om statisk elektrisk, menes det at det er oppbygd statisk elektriske ladninger på hele eller dele av dets overflate.

Dette kan forårsake noen produksjonstekniske og miljømessige problemer.

Disse problemene kan bestå av utilsiktet sammenklebing eller frastøtning av folier eller emner, tiltrekning af støv, avgivelse av ubehagelige elektriske støt til personer, som kommer i nærheten, forstyrrelse av funksjonen av elektronisk utstyr, dannelse av gnister (brannfare), eller andre uønskede fenomener.

HVA ER STATISK ELEKTRISITET



Statisk elektrisitet oppstår i mange prosesser, fordi man arbeider med materialene, og det kan være både ved kontakt mellom to materialer, eller separasjon for eksempel ved utrulling.

Det kan oppstå ved trykk mellom to materialer eller friksjon. Også oppvarming og avkjøling kan skape statisk elektrisitet.

Som nevnt har menneskeheten kjent til statisk elektrisitet i mer end tusen år, men ikke minst i vår tid, med tørt inneklima og med anvendelse av en lang rekke plast- og andre syntetiske stoffer, kan statisk elektrisitet være særdeles sjenerende.

HVORDAN MÅLES STATISK ELEKTRISITET

Ofte har man bruk for å vite i hvilket nivå de statiske ladningene ligger. Dette gjøres ved å måle det elektriske felt, som ladningene utsender med et fieldmeter eller en static detector, som viser feltet målt i Volt eller Kilo Volt (kV).

Samtidig vises polariteten , positive eller negative ladninger.

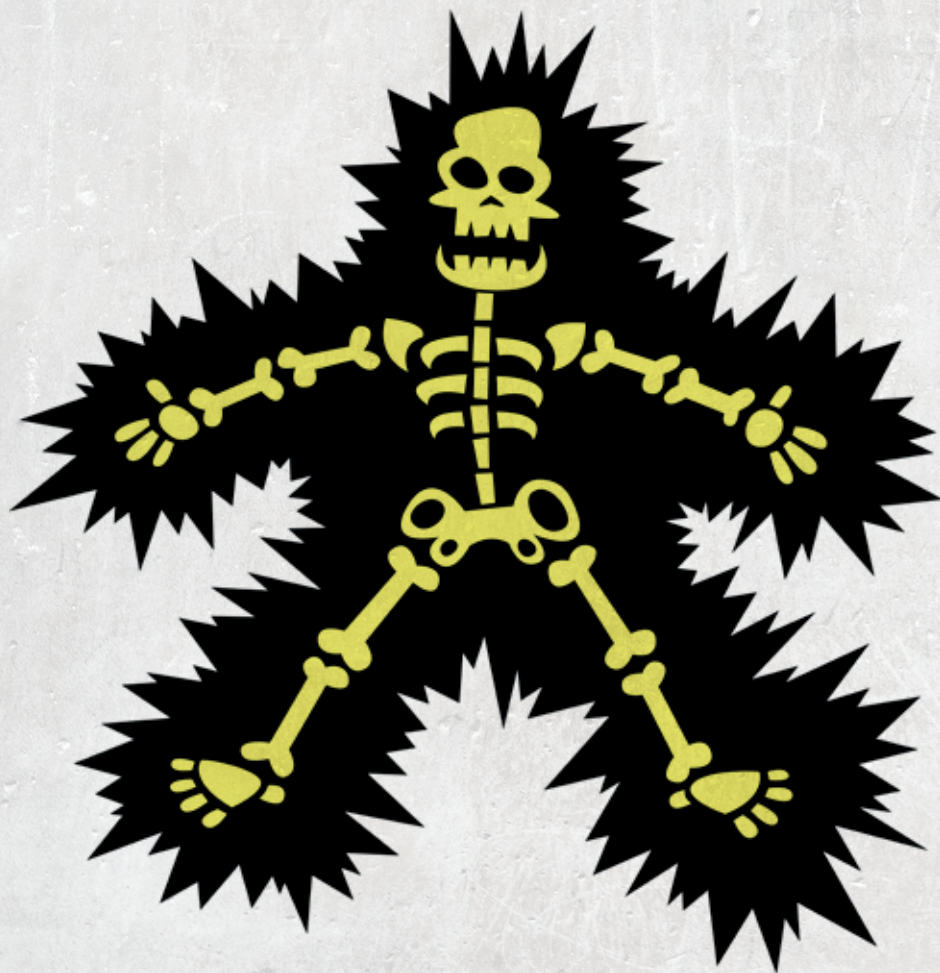
Det er normalt at feltet skifter mye, alt etter hvor på emnet man måler, idet de statiske ladninger, i kraft af deres egenskap, kan ligge i områder tett på hverandre, i forskjellig størrelse og polaritet.

Man måler derfor hen over et emne og får raskt et nivå for emnets oppladning.

I elektronikkindustrien kan selv små ladninger på 100 V, skape problemer, men i produksjon med plastmaterialer skal man normalt over 1 kV (1000 V) før det kan medføre problemer.

Gnistdannelser (støt) kan oppstå omkring 2 kV. Ved produksjon i større hastighet kan måles 20 kV eller mere.





ER STATISK ELEKTRISITET FARLIG

Det er helt vanlig å få et støt av statisk elektrisitet. Det skjer når det oppstår en gnist mellom to forskjellige potensialer, for eksempel mellom en person og en jordet metalldel.

Det er vanligvis ikke farlig, men sjokket kan medføre følgeskader.

Selve utladningen (støtet) inneholder ikke noe energi, det er kun en spenning som normalt ligger på noen tusen Volt, men ingen strømstyrke.

ER STATISK ELEKTRISITET FARLIG

Ved bruk av ioniseringsanlegg kan de statiske ladninger nøytraliseres.

Ionisering skjer ved høyspenning, hvor iongivere ioniserer luften. Den høyspenning som er ved ioniseringsutstyr bør man unngå å få kontakt med, men den er dog ikke farlig, da den også kun har en meget liten strømstyrke.

Normalt vil et ioniseringsanlegg være på 20 – 30 KV og 1 – 3 mA. Man skal følge manualens anvisninger:
Jordforbindelser skal etableres etter forskriftene.

Det skal stenges av under montasje, service og rengjøring.
Høyspenningskabler skal føres betryggende.

UDDRAG FRA KØBENHAVNS UNIVERSITET AF LEKTOR MALTE OLSEN

Det der mærkes, er den strøm som spændingen fremkalder. Ved 100 μ A kan man føle strømmen med tungen (den er jo våd). Det bruges somme tider til at konstatere om der er spænding på batterier (et måleinstrument er den rigtige løsning de fås for under 100 kr. så lad være), man føler ikke noget direkte på huden. 1 mA og man føler kilden i huden, 2-10 mA giver en ubehagelig smerte, ikke noget man er villig til på grund af et væddemål. Ved 16 mA kan man ikke mere slippe den ledning, man har grebet, om fordi musklerne trækker sig kraftigt sammen. Ved 25 - 100 mA får man voldsomme smerter, bevidstløshed, stop af åndedræt. Ved 0,1 - 3 A hjertereflimmer og forbrændinger samt varmeskader i vævet.

Over 3 A Vævsskader på grund af opvarmning, vedvarende sammentrækning af hjertemusklen. Muskler og blodkar "koges", nerver afisoleres eller ødelægges, blodkar koges.

Hjertemuskelens kan når strømmen er ophørt eventuelt gå i gang igen selv eller genstartes enten med hjertestarter eller hjertemassage, sker det ikke bevirker disse strømme døden.





HVILKE FORHOLD OPPSTÅR STATISK ELEKTRISITET UNDER

I mange prosesser i industrien, oppstår der
statisk elektrisitet
med mer eller mindre sjener.

HVILKE FORHOLD OPPSTÅR STATISK ELEKTRISITET UNDER

I prosesser hvor man arbeider med ikke ledende materialer, typisk kunststoffer, er det vanlig at det oppstår statisk elektrisitet.

I mange prosesser gir det ikke problemer, men i noen tilfeller kan det gi store produksjonstekniske eller arbeidsmiljømessige problemer.

Det kan være utilsiktet sammenklebing eller frastøtning, tiltrekking av partikler (støv), brannfarlig gnistdannelse, støt til personalet, med mer.

FORHOLDENE FOR DANNELSE AF STATISK ELEKTRISITET AFHENGER AV MANGE FAKTO- RER, FOR EKSEMPEL:

1) MATERIALET.

Jo mer ikke ledende (isolerende) materialet er, dess lettere oppstår det. Og omvendt, jo mer ledende dess mindre statisk elektrisitet.

2) PROSESSEN.

Jo større forandring materialet blir utsatt for, og jo større hastighet, dess mer statisk elektrisitet.

3) INNEKLIMAET.

Luftfuktigheten har stor betydning. Jo mindre luftfuktighet, dess mer statisk elektrisitet.

4) VÆRET.

Ofte er luftfuktigheten ute med på å påvirke innneklimaet også.



HVORDAN UNNGÅR MAN STATISK ELEKTRISITET

Når statisk elektrisitet oppstår og gir problemer i produksjon eller arbeidsmiljø, må man prøve å finne løsninger, og det kan være flere muligheter.

Typisk situasjon er arbeidet med plastfolier

HVA GJØR MAN FOR Å LØSE PROBLEMET

1) ENDRE PRODUKSJONSFORM.

Dette kan være vanskelig, men ned-satt hastighet eller endret prosess er en mulig løsning.

2) ENDRE MATERIALE.

Man kan benytte et mer ledende materiale, for eksempel med tilsetningsstoffer som er ledende.

3) ENDRE KLIMA.

Man kan styre luftens luftfuktighet mere nøyaktig og på et høyere nivå, og på den måten oppnå bedre ledende egenskaper på materialet og i luften.

4) OPPGRADERE JORDING.

Man kan sørge for god jording av alle maskindeler, og i noen tilfeller med meget høye ladninger, avlade materialet med riktig utført passiv avladning til jord

5) TILFØRE IONER I LUFTEN.

En meget effektiv metode er å tilføre ioner til luften med et riktig dimensjonert ioniseringsanlegg, som vil avlade de opståtte statiske ladninger fra materialet.



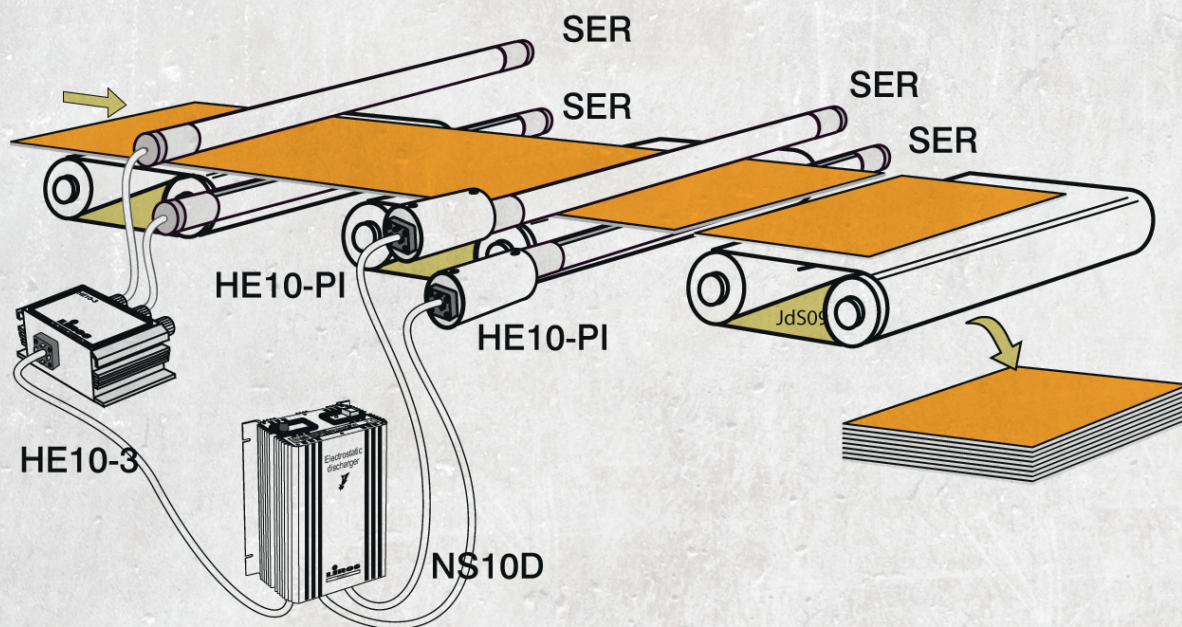
HVA ER ANTISTATISKE PRODUKTER

Antistatiske produkter er produkter som ikke opplader statisk elektrisitet.

Området omfatter bekledning, fottøy, gulver, emballasje, verktøy med mere.

Et typisk antistatisk produkt er plastposer til elektronikk. Elektroniske komponenter er meget sårbare for statiske ladninger og vil i en vanlig plastpose risikere ødeleggelse.

Derfor benyttes en pose som er tilsatt ledende egenskaper, så det ikke oppstår statisk elektrisitet



HVILKE MULIGHETER ER DET FOR Å NØYTRALISERE

Eksempler på løsninger:

En plastprodusent har problemer med plastfolie som rulles opp og opplates slik at det gir mottakeren av folien problemer i forarbeidningen.

Løsning: Ionstav som sitter tett på folien og nøytraliserer ladningene

HVILKE MULIGHETER ER DET FOR Å NØYTRALISERE



En emballasjeprodusent har problemer med transport av emner. Dette betyr at det oplades, slik at medarbeiderne får støt.

Løsning: LR ionstav som på avstand av 0,5 – 1 m nøytraliserer ladningene.

Et trykkeri har problemer med ark som kleber sammen etter trykking.

Løsning: Ion-luftdyse som blåser ioniseret luft inn mellom arkene.

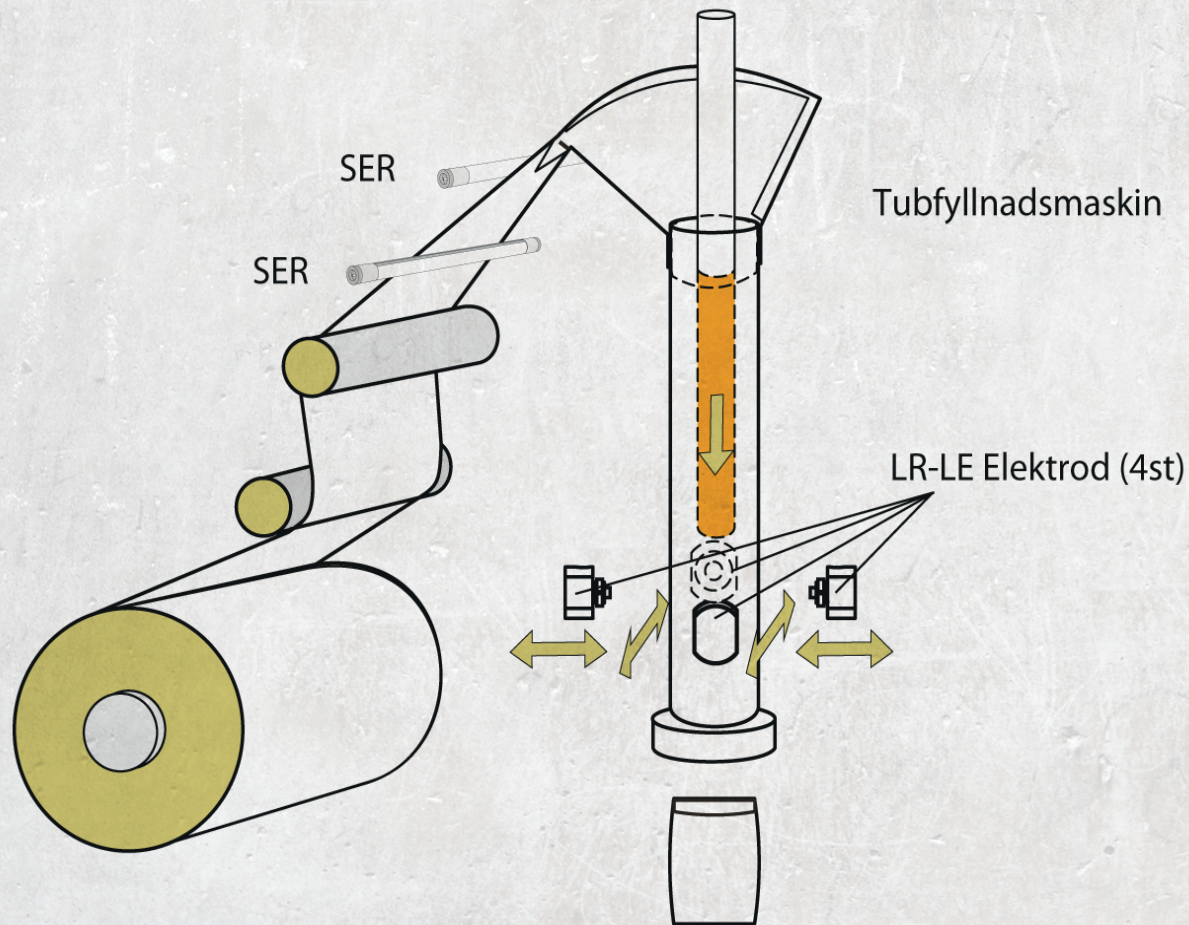
HVILKE MULIGHETER ER DET FOR Å NØYTRALISERE

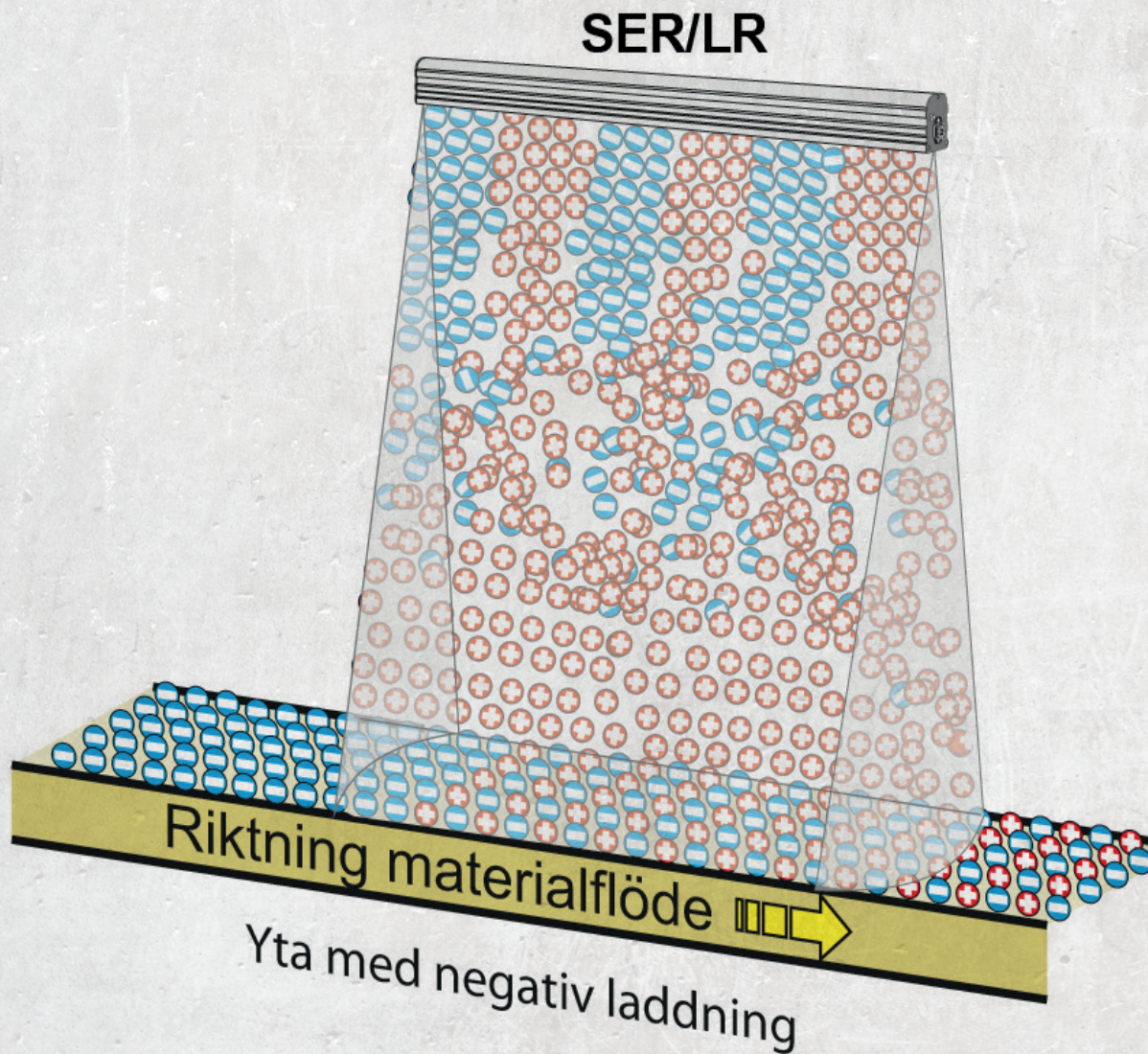
En produsent av plastemner har problemer med å handtere emnene etter støpning, hvor de er så oppladete at de kleber seg fast eller frastøtes så de hopper rundt, eller vektdoseringen svikter.

Løsning: LR iondyser som plasseres i 0,2 – 0,5 m avstand.

En produsent av displays har problemer med at det kleber seg støv til emnene, og det kan ikke fjernes, da det hele tiden vil søke tilbake på overflaten.

Løsning: Ion-luftpistol som kan blåse støvet bort ved samtidig ionisering.





HVILKE MULIGHETER ER DET FOR Å NØYTRALISERE

En montasjelinje gir problemer med plasering av emnene, som er statisk elektriske, og ikke plasseres korrekt på grunn av statiske ladninger.

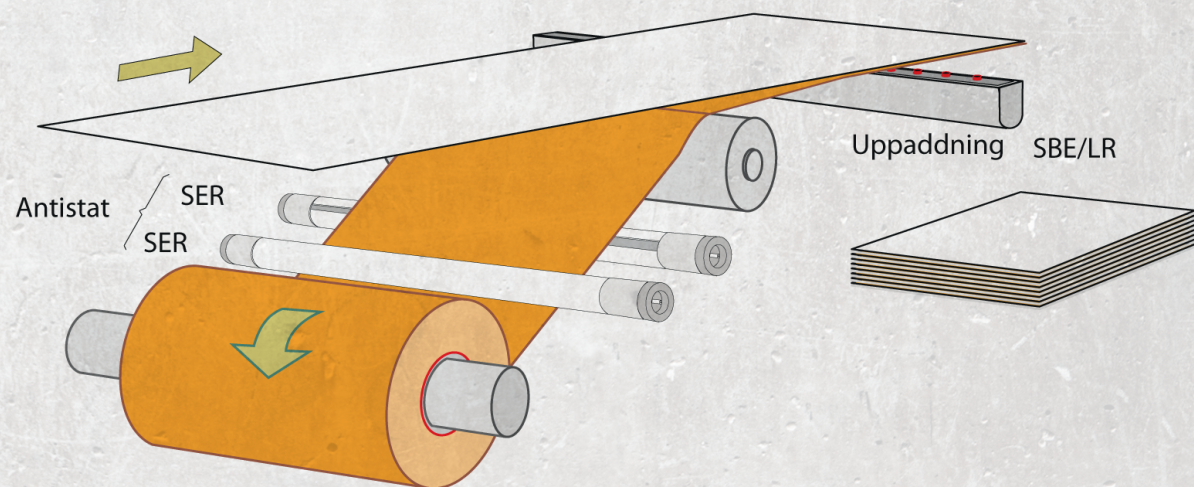
Løsning: Ionblåser som gir en lett ionisering i et større område.

En produsent av meget store glassfiberemner har problemer med oppladninger under forarbeidningen, hvilket medfører at operatøren får kraftige støt som kan være skadelige for helsen. Løsning: LR ionstav kombinert med tangentialblåser, som flyttes rundt til arbeidsstedet og dekker området fra 1 – 6 m med virkning i relasjon til avstanden.

NÅR KAN MAN MED FORDEL OPPLATE

Oppladning kan utnyttas til midlertidig sammenklebing av materialer.

De statiske ladninger utnyttes i denne situasjon, ved tiltrekningskraften mellom to forskjellige potensialer, typisk en kraftig negativ eller positiv ladning i relation til 0





NÅR KAN MAN MED FORDEL OPPLATE

Man bruker en spesiell oppladningsstav som avgir et felt mot en jordnet metalldel, og derved skapes ladninger mellom de materialer som er i feltet, og derved holdes de sammen, også etter at de forlater feltet.

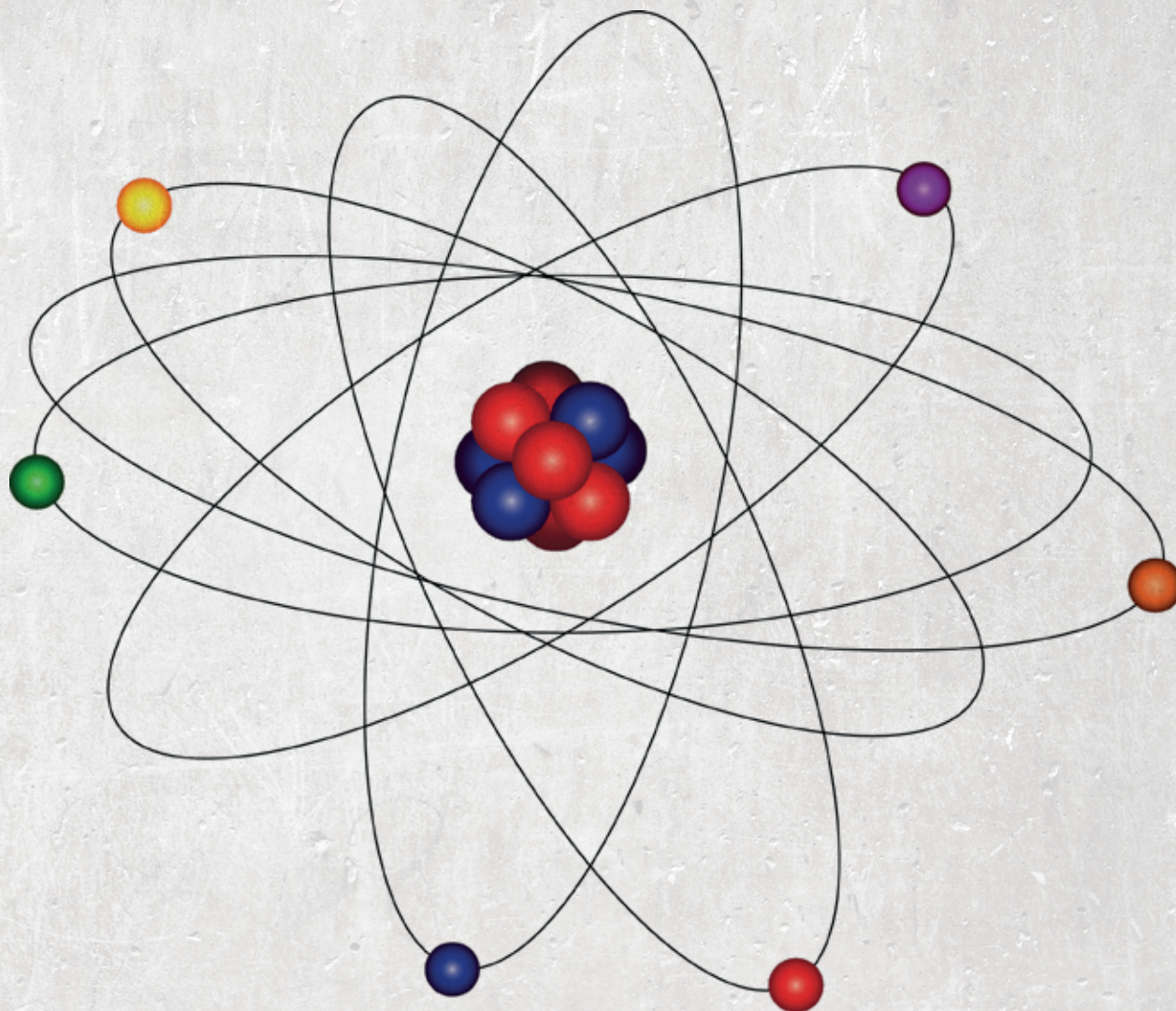
Det kan ofte være en fordel at avlade de materialer som senere opplates for å oppnå den maksimale tiltrekning mellom materialer, men det avhenger helt av situasjonen.

Ved atskillelse av de opladede materialer kan de etterfølgende avlades med en ionstav.

HVA ER EN ION

Ion kommer fra Gresk og betyr egentlig "vandrende", men benyttes i betydningen positivt eller negativt elektrisk ladet atom, atomgruppe eller partikkel.

Positivt ladede ioner er dannet ved at en eller flere av atomets eller molekylets elektroner er revet løs.



HVA ER EN ION

Alle atomer og molekyler kan ioniseres, atomer endda i en slik grad, at samtlige elektroner mangler, og man har et fullt ioniseret atom.

I molekyler holdes atomene sammen av elektronene, og det kan derfor—avhengig av molekylets størrelse—bare mistes noen få elektroner, før den elektriske frastøting får molekylet til å gå i stykker.

Negative ioner dannes ved at en ekstra elektron bindes til atomet eller molekylet. Ikke alle atomer kan danne negative ioner, for eksempel

eksisterer negative ioner ikke for edelgassatomer.

Omdannelsen av luftformige stoffer til ioner krever tilførsel av store mengder energi.

Derfor inneholder atmosfærisk luft normalt bare få ioner, men mengden av ioner forøkes kraftig under visse kjemiske prosesser, fx en forbrænding. I laboratoriet kan ioner endvidere dannes ved elektronbeskydning under meget lave tryk.

Dannelse av ioner i oppløsning, for eksempel under elektrolyse, forløper

langt lettere. Dette skyldes at tiltrekkingen mellom ionene og oppløsningsmidlet frigjør energi, som i noen grad kompenserer for den energitilførsel, som er nødvendig for å danne ionerne.

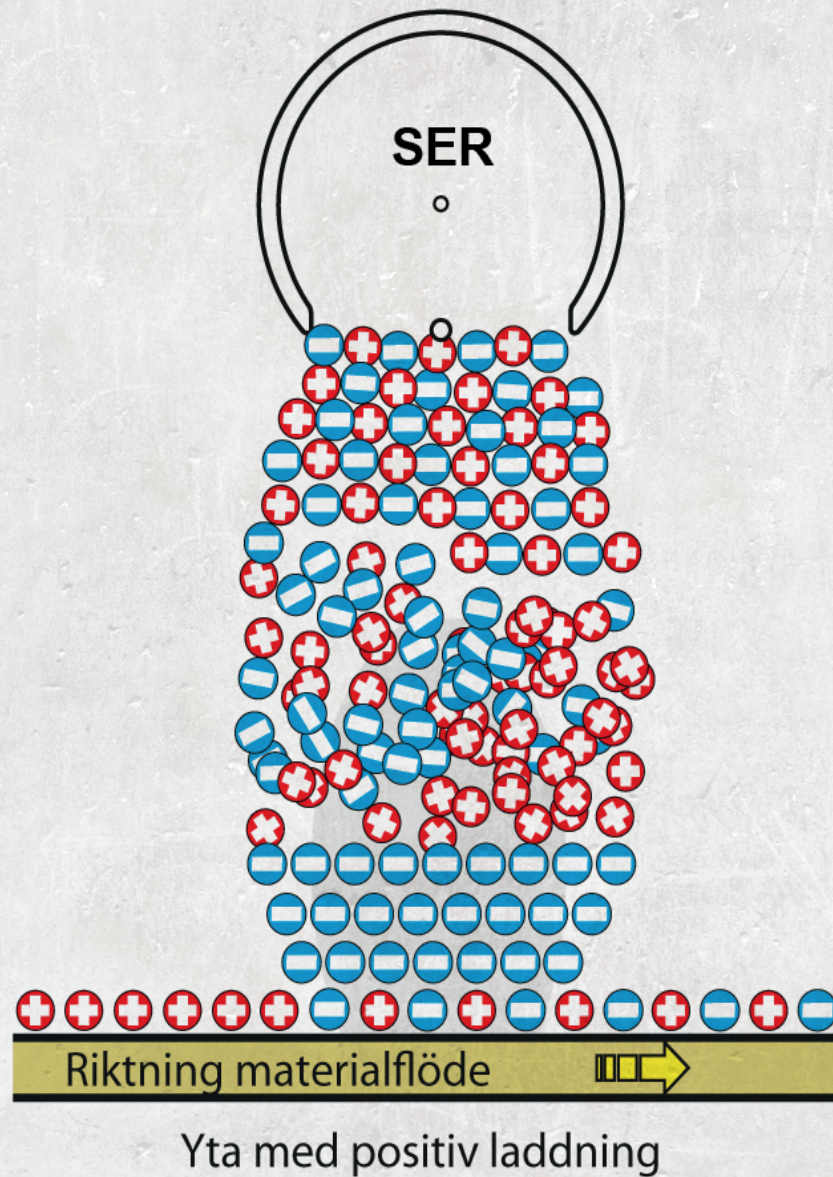
Ioner er altså alminnelig forekommende i luften, og kan genereres til et høyere nivå.

De ioner som er i luften, vil prøve å komme tilbake til nøytral tilstand ved å komme i kontakt med elektriske ladninger eller andre potensialer, som jordede metalldeler.





HVA ER IONISERING



HVA ER IONISERING

Et ion-anlegg produserer ioner i et elektrisk felt, ved enten å støte bort eller tiltrekke et ekstra elektron fra de ellers nøytrale luftmolekyler. Heretter er det pågjeldende luftmolekylet ikke lenger nøytralt, men har fått en positiv eller negativ ladning, og kalles nå for et ion.

De således genererte ioner beveger seg med rett stor hastighet via elektriske feltlinjer vekk fra ion-dysen hen til gjenstander med motsatt polaritet og nøytraliserer disse ladninger. Her ved nøytraliseres den statiske elektrisiteten.

Ioner lever ikke så lenge. Det er snakk om en levetid på 1 – 60 sek , avhengig av ionenes energi, de statiske ladninger som er i området, luftens kondisjon og bevegelse, samt avstanden mellom de negative og positive ioner.

HVA ER IONISERING

Ioniseringsanlegg dimensjoneres etter den pågjeldende oppgave, med hensyn til den elektriske energi, frekvensen og avstanden mellom motsatt ladede ioner, og i noen tilfeller kombinert med luftstrømning fra trykkluft eller ventilator.

Ion anleggets konstruksjon er avgjørende for rekkevidden, som kan ligge fra 10 mm og opp til flere meter. Man kan ikke produsere ioner som transporteres over store avstander, de skal produseres så tett på det stedet, hvor de skal nøytralisere ladninger, som mulig.

Ioniseringen av luften har også inn-

virkning på de partikler som befinner seg i luften.

Og det bevirker, at støvpartiklene klumper seg sammen på grunn av forskjellig elektrisk polaritet og der- ved etterhvert blir de så tunge, at de ikke lengre kan holde seg svevende, men faller ned.

Men det bevirker også, at særlig de meget små partikler i svevestøvet også vil bevege seg langs de elektriske feltlinjer ut til vegger, gulv, loft mv., hvorfra det kan fjernes ved rengjøring. Herved reduseres mengden av svevestøv.

I god uteluft er det normalt 3-4000 ion-par pr. kubikk cm. I dårlig inneluft i kontorer, fabrikker, institusjoner og boliger, kan innholdet av ioner være så lavt som noen ganske få ion-par pr. kubikk cm.

Det er foretatt en rekke vitenskapelige undersøkelser, som indikerer at mange mennesker i større eller mindre grad sjeneres, når innholdet av ioner er for lavt, eller det for eksempel er en stor overvekt av positive ioner.

Det betyr at ioniseret luft er mer behagelig å oppholde seg i.

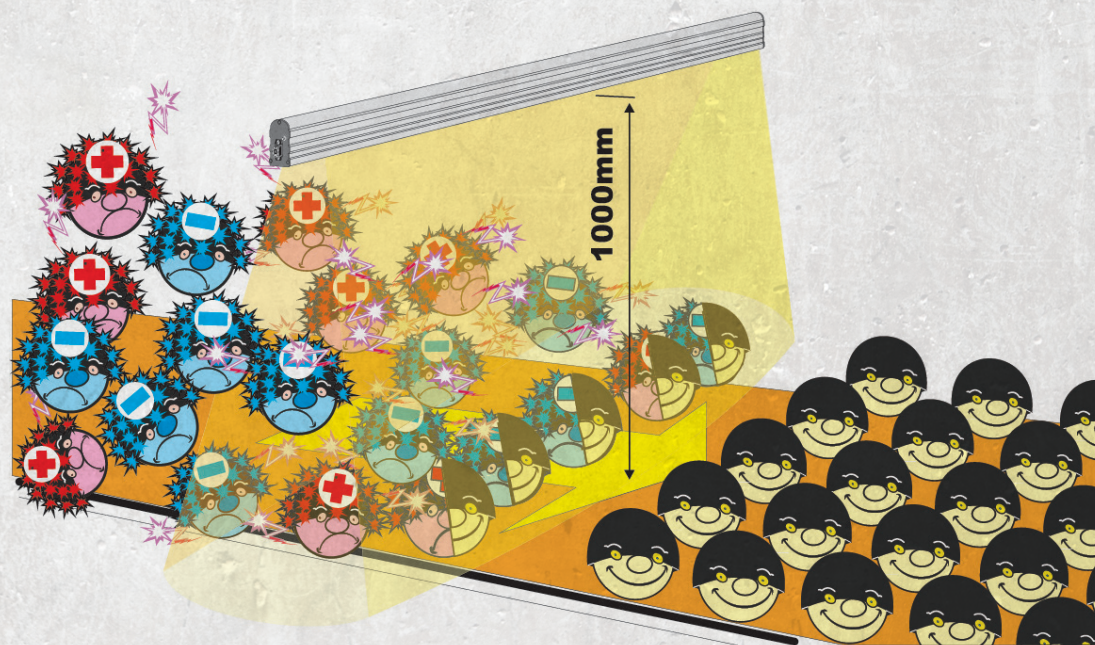
HVA ER FORSKJELLEN PÅ IONISERINGSUTSTYR

Ioniseringsutstyr til luftionisering, lager et elektrisk felt i luften som omdanner atomer og molekyler til ioner.

Dette kan gjøres etter forskjellige metoder og med forskjellig virkning.

Man skjelner mellom vekslende anlegg og ensrettede anlegg.

Dessuten er det forskjell på de elektriske feltenes styrke, som skaper ionene, polariteten på feltene, samt avstanden mellom negative og positive felter.



HVA ER FORSKJELLEN PÅ IONISERINGSUTSTYR

Ved ionisering i stor avstand, er det viktig at de positive og de negative ioner har så stor avstand at de lever lenge nok til å nå langt vekk, innen de blir nøytralisert, ved å møte ioner med motsatt polaritet.

På denne måten kan det oppnås tilfredsstillende resultat i 1000 mm avstand.

Avstanden kan økes ved å kombinere ionenes vandring med en luftstrøm som bringer dem lengere vekk, fortere. Dette gjøres både med ventilatorer og trykluftdyser.

Noen anlegg styrer polariteten av ionene i relasjon til de ladninger som skal nøytraliseres.

Dette er dog normalt ikke nødvendig, hvis det bare er overskudd av ioner. De ioner som ikke nøytraliserer ladninger på materialet, vil nøytraliseres av andre ioner.

Ved vekslende anlegg utsendes skiftevis positive og negative ladninger, tett på hverandre av den samme iongever. Dette medfører en kraftig ionisering som ikke rekker særlig langt, og derfor benyttes til mindre avstander på 10 – 30 mm.





HVORDAN PÅVIRKES LUFTEN AV IONER OG LADNINGER

Den luften vi oppholder oss i, og produserer varer i, skal være ren, det vil si at den ikke må inneholde skadelige stoffer som partikler, dampe, og mikroorganismer, men den skal inneholde naturlige stoffer som ilt og ioner.

Inneluften burde kunne reguleres, så den er like så bra som den luften vi opplever i naturen.

FORBEDRING AV LUFTEN

Ventilasjonssystemer skaper luftbevegelse og luftskifte, og kan dermed forbedre luften ved å utskifte den dårlige luften med ny luft.

For å gi en ordentlig forbedring av luften må det dog lages en luftbehandling, med henblikk på å unngå de skadelige stoffer.

De skadelige stoffer som produseres i rummet fra individer og prosesser, vil dog stadig være i rommet inntil de transporteres bort av luftbevegelsen.

Ved filtrering tilbakeholdes partikler i en viss størrelse i et filter.

I et fiberfilter tilbakeholdes større partikler, men det vil stadig være mange små partikler, gasser og mikroorganismer tilbake.

Dessverre er de små partiklene de

mest skadelige. I et Hepa filter tilbakeholdes flere partikler da det er meget tett, men det slipper stadig noe igjennom, og det tette filter gir en stor luftmotstand.

Et kullfilter har den egenskap at det kan oppta spesielt gasser i kulleets store porøse overflate, og dermed hjelpe på skadelige gasser og lukt. Elektrostatiske filtre kan opplade partikler og fastholde dem på plater med motsatt ladning.

Alle filtre tilbakeholder også en del mikroorganismer, men da de lever videre i filteret, kan de frigis igjen. For eksempel kan sopp utvikles og frigi soppsporer.

I noen filtersystemer for eksempel

elektrostatiske, kan dette løses ved å tilføre UV lys. Ionisering.

Tilføring av ioner, normalt negativt ladet, i et rom, vil forbedre luftkvaliteten vesentlig, ved at ionerne lader partikler i rommet, som på den måten vil søke til flater med et annet potensiale, for eksempel jordede flater, og partiklene søker sammen i større partikler som blir så tunge at de faller til jorden og kan fjernes ved rengjøring.

Det finnes systemer som både oksiderer og ioniserer luften som hermed kan nedbryte uønskede stoffer som lukt og mikroorganismer.



HVEM ER SCANION

Scanion ApS har arbeidet med Statisk Elektrisitet i 25 år og har derfor erfaring i å rådgi i løsningsmuligheter.

Statisk elektrisitet er ikke noe man bare fjerner, det kan ofte være en kompleks problemstilling, så det dreier seg om å finne de riktige løsninger i den gitte situasjon.

Scanion samarbeider med andre i bransjen og er dansk distributør av Liros Electronic AB, som er en stor svensk leverandør av ioniseringsutstyr. Vår politikk er å tilby

rådgivning om de beste løsningene, og hvis disse inneholder leveranser innen vårt produktsortiment gir vi tilbud på utstyr.

Suksesskriteriet er imidlertid ikke salg, men god seriøs rådgivning.

Våre kunder er stort sett alle typer virksomheter i Danmark, uansett om det er en liten virksomhet eller de helt store globale virksomheter.

Ingeniør Ole Knudsen, Scanion ApS

www.scanion.com





HVEM ER FORFATTEREN

Ole Knudsen er uddannet maskiningeniør med speciale i indeklima. Har i mange år arbejdet med produktudvikling, og sideløbende med statisk elektricitet og starten på Scanion Aps.

I de første 20 år i Scanion, var det også udvikling og produktion af ioniseringsanlæg og løsninger for et bedre indeklima.

De sidste 5 – 6 år har firmaet haft fokus på rådgivning og kundetilrettede løsninger, hvor der kan tilbydes gode produkter der forhandles.

Da der har vist sig et stort behov for at forklare hvad statisk elektricitet er, og hvordan man kan håndtere løsninger, opstod idéen om at lave en bog der på en let forståelig måde, og med et hurtigt overblik, giver svar på de spørgsmål man støder på.

Hermed er så en e- bog der frit må benyttes og gerne gives videre til alle der kan have behov for nogle svar.

