

## Metten en toetsen van ESD vloerbedekking in medisch gebruikte ruimten.

Electro Static Discharge (ESD) in medisch gebruikte ruimten is een begrip waar steeds meer aandacht voor is. Vooral daar waar het gaat om ongecontroleerde ontlading naar aarde. Als ziekenhuis wil je patiënten en personeel beschermen tegen elektrostatische schokken.

Het doel van dit document is om de elektrostatische risico's te voorkomen. Dit document richt zich voornamelijk op één van de beschermingsmaatregelen, te weten: vloeren en vloersystemen.

Het verschil tussen deze 2 is dat bij vloersystemen meer (serie)weerstanden zitten waarvan de vloer(weerstand) er 1 is.

Het gaat om de totale keten, bijvoorbeeld: grafietaders, (elektrisch geleidende) primer, (wel of niet aansluiten van) latoen koperen strips, ondergrond van bijvoorbeeld beton of anhydriet, etc. Op deze vloer loopt o.a. personeel op schoeisel en ook deze (weerstand)factor kan een grote rol spelen. Op deze laatste factor heeft een gemiddeld ziekenhuis vaak geen invloed.

In de installatienorm NEN 1010 werden in het verleden eisen gesteld aan de vloeren in medisch gebruikte ruimten. De meting werd standaard uitgevoerd door middel van het plaatsen van een driehoekige electrode met 3 elektrisch geleidende doppen (NEN-EN 1081 methode) op de vloerbedekking. Hierbij ging men op de driehoek staan en werd op deze driehoek een spanning van 500Vdc gezet waarbij vervolgens op het instrument de isolatieweerstand kon worden afgelezen.



Foto: Gossen Metrawatt



Met deze meetmethodiek werd gesteld dat de elektrische weerstand een belangrijke rol speelt en werd deze in het verleden gekoppeld aan een weerstandscategorie, waaronder "dissipatief". Deze meetmethodiek is qua ESD achterhaald.

Wat betreft elektrische veiligheid kan de wellicht bekende eis "> 50 kΩ" doorgangsweerstand nog wel een rol spelen. Echter wordt deze minimale doorgangsweerstand in de NEN 1010:2015 niet meer benoemd. Qua vloerbedekking wordt er in de NEN 1010 alleen een verwijzing gemaakt naar de norm IEC 61340-4-1; dat is echter niet geheel compleet. Hierover later meer.

### ESD gevaren

Een medisch gebruikte ruimte is NIET per definitie een zogenaamde EPA ruimten (ESD Protected Area; zoals bijvoorbeeld een clean room) hoewel er soms wel overeenkomsten zijn. De 4 belangrijkste ESD gevaren zijn:

#### 1) Ontstekingsrisico's.

In eerste instantie zijn de meeste medische gassen niet zo explosiegevaarlijk meer zoals dat vroeger het geval was. Een medisch gebruikte ruimte hoeft in de meeste gevallen niet te voldoen aan dezelfde eisen als explosie gevaarlijk ruimten zoals ATEX ruimten of bijvoorbeeld munitieopslagplaatsen.

#### 2) Elektrostatische schokken.

De waarde van de luchtvochtigheid speelt normtechnisch alleen een rol boven de 10 MΩ. Een duidelijke eis betreffende luchtvochtigheid wordt niet meer in normen genoemd.

### 3) Stofaantrekking op (geladen) oppervlakte.

In dit document wordt niet op dit onderwerp ingegaan.

### 4) ESD schade door ontlading op elektronica.

In dit document wordt hier verderop kort op dit onderwerp ingegaan.

Voor een medisch gebruikte ruimte kunnen voornamelijk de eerste 3 genoemde relevant zijn.

#### De norm IEC 61340

De norm IEC 61340 serie beschrijft eisen en meetmethoden op het gebied van de elektrostatica. De hierin gestelde eisen zijn noodzakelijk om tot een verantwoord ESD controleprogramma te komen om elektronische onderdelen, producten en apparatuur te beschermen tegen elektrostatische ontladingen van groter dan 100V Human Body Model (HBM).

Het voorkomen van ladingsopbouw is een van de belangrijkste hoekstenen van zo'n controle programma. In het voorkomen van ladingopbouw speelt de elektrische weerstand en oplaadbaarheid van schoeisel en vloer in combinatie met een persoon een belangrijke rol.

De elektrische weerstand van vloer, schoeisel en persoon wordt gemeten door weerstandsmetingen en de oplaadbaarheid van een persoon door de z.g. looptest. Bij oplevering/reparaties van vloeren blijken in de praktijk tijdens de uitvoering van de metingen, zowel bij leveranciers, gebruikers en inspecteurs, onduidelijkheid te ontstaan bij de interpretatie van de gemeten waarden.

#### Type vloerbedekking

Op de markt zijn er diverse soorten vloerbedekking verkrijgbaar voor deze EPA ruimten:

##### ❖ Marmoleum of linoleum

Dit product is meestal gemaakt van kurk/ zaagsel met als bindmiddel lijnolie & harsen. Dit is een zogenaamd "damp open" vloer. Door de waslaag en het uitgassen is deze vloer meer waarneembaar (lees: ruikbaar) dan andere vloeren. Op deze vloer wordt optioneel fabrieksmatig een dunne laag polyurethaan (PU) aangebracht die circa 2 jaar mee gaat. Vervolgens moet frequent, circa ieder (half) jaar, een waslaag worden aangebracht. Onder andere de verkleuring en vloerstofdichtheid zijn afhankelijk van deze waslaag. Deze keuze is qua ESD het minst geschikt.

##### ❖ PVC

Deze vloer kan snel strepen geven. In basis kan deze vloer tot wel 40 jaar meegaan.

##### ❖ Gietvloer

Afhankelijk van de fabrikant naadloos in alle egale of gemêleerde kleuren te verkrijgen. De toplaag moet wel om de 7 tot 12 jaar worden vervangen.

##### ❖ Rubber

Deze vloer is de meest duurzame keuze. Gemiddeld kan deze vloer tot wel 50 jaar meegaan. De variatie van kleuren is bij deze vloer het minst.

Het opwaarderen (qua ESD) kan (ook achteraf) bij marmoleum, PVC en gietvloeren. Bij rubber is dat niet mogelijk maar ook meestal ook niet noodzakelijk.

## Elektrostatische schokken (ESD)

Op het gebied van elektrostatische schokken dient rekening te worden gehouden met de zogenoemde maximale “*body voltage*” (gevoelsgrens van de mens). Dit is tevens ook een eis die gesteld wordt voor vloeren en die eis kan men tegenkomen in technische specificaties. Deze is in veel gevallen gesteld op *body voltage*: <2000 Volt (oplading). Deze is niet gekoppeld aan de relatieve luchtvochtigheid (RV%).

Voor EPA ruimten is de ***body voltage* eis: <100 Volt (oplading)** en ESD vloerbedekkingen kunnen hier aan voldoen.

Nu is het niet wenselijk om een medisch gebruikte ruimte gelijk te stellen aan een EPA ruimte omdat in een medisch gebruikte ruimte geen elektronica (bijvoorbeeld een printplaat of een onderdeel daarvan) beschadigd kan raken door het aanraken van de behuizing van het elektromedisch toestel. Tot een bepaald niveau zijn de elektromedisch toestellen door de behuizing beveiligd tegen ESD ontladingen en mogen daardoor niet defect raken.

Als de luchtvochtigheid toeneemt, heeft men minder last maar in sommige situaties (vorstperiode) is het lastiger om maatregelen te nemen tegen deze (droge) luchtvochtigheid.

Om deze situatie te beheersen kan men het beste een vloer kiezen die geen of weinig elektrostatische lading opbouwt. Een veilige ESD keuze zou de eerder genoemde ESD vloerbedekking kunnen zijn (in specs: *body voltage*: <100 Volt) maar dat is veelal een te zware eis voor de meeste medisch gebruikte ruimten.

Een **nieuw te introduceren** (ATB/besteks) eis is: ***body voltage* eis: < 500 Volt**. De reden van deze keuze is dat de relatieve luchtvochtigheid (RV) niet altijd kan worden gehaald en gegarandeerd en tevens dat men meestal geen invloed heeft op welk schoeisel er wordt gedragen.

Onderzoek [1] heeft uitgewezen dat de marge tussen het wel en niet halen van de luchtvochtigheid kan worden opgevangen door de *body voltage* eis: < 500 Volt. De RV hoeft dan niet meer te worden gemeten.

[1] onderzoek Mijtech (op verzoek beschikbaar)

VeriMark adviseert deze eis voor te schrijven in het bestek of ATB; hiermee maakt men het tevens een civielrechtelijke afspraak. Deze eis staat niet in de normen genoemd maar hiermee wordt een ruimere marge ingebouwd (ruimer dan de 100V voor clean rooms) welke een uitstekende praktijkrichtlijn en werkzaam is.

Verder is ESD slechts 1 onderwerp van de vele aspecten waarop een vloer moet worden uitgekozen. Andere relevante zaken zijn o.a.:

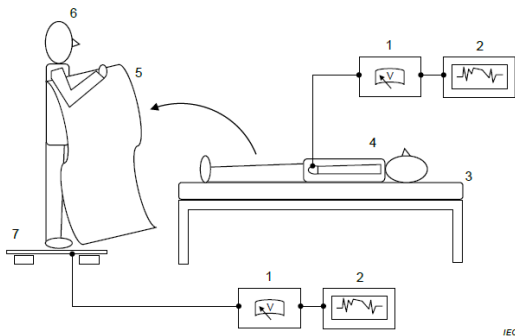
- Stroefheid
- Bestendigheid tegen jodium- en Betadinevlekken.
- Brandbelasting
- Etc.

## Nieuwe normen

Recent zijn er twee relevante normen uitgekomen: de IEC 61340-6-1 (*Electrostatic control for healthcare*) en de NPR 8868 (protocol meten en toetsen van ESD vloeren).

## NEN-EN-IEC 61340-6-1

In de norm NEN-EN-IEC 61340-6-1 wordt o.a. per groepsclassificatie van ruimte iets gezegd over “**totale ESD controle**”. Men moet hierbij niet alleen denken aan de vloerbedekking maar ook de maatregelen die men moet nemen bij inkoop van materialen. Zo wordt als voorbeeld gesteld hoe te meten bij het wegtrekken van een chirurgisch laken.



Bron: NEN-EN-IEC 61340-6-1

medisch geclassificeerde ruimte	advies walkingtest	eis 61340-6-1 materialen
niet geclas.	< 2000 V	-
groep 0	< 2000 V	< $10^{E11} \Omega$
groep 1	< 500 V * < 2000 V	< $10^{E11} \Omega$
groep 2	< 500 V	< $10^{E11} \Omega$

\*bij gevoelige metingen ESD vloer aanbevolen

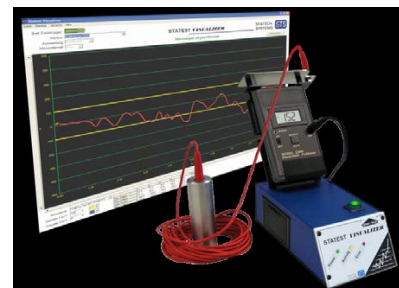
In de IEC 61340-6-1 zijn diverse te nemen maatregelen voor groep 1 aanbevolen en voor **groep 2 is een eis**. Het is nog niet bekend welke invloed deze norm heeft op de dagelijkse bedrijfsvoering van de ziekenhuizen, de testen moeten namelijk wel zinvol zijn. Zo valt er te raden of men (Europees gezien) in landen zoals Finland of Portugal dezelfde ESD problemen hebben.

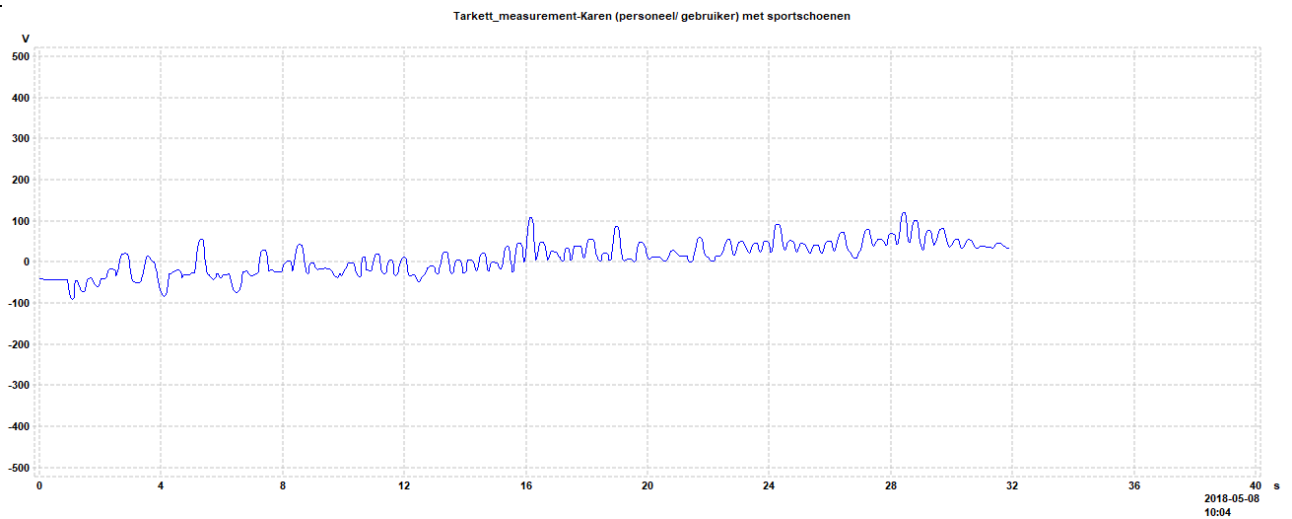
## NPR 8868

In deze norm wordt o.a. duidelijk en uitgebreid beschreven over de budgettering van de weerstandsketen. Met deze weerstandsketen wordt bedoeld: handschoen-huid-sokken-klompen-vloer-aarde. In deze NPR worden getallen genoemd die specifiek voor EPA ruimten zijn. Als voorbeeld is de totale keten voor EPA ruimten <  $1.10^9 \Omega$ . Ook de werkwijze/ uitvoering van de walkingtest staat beschreven in de NPR 8868. Deze NPR is geen norm maar een uitleg/handleiding over de praktische uitvoering van het uitvoeren van ESD vloermetingen.

## Methodiek medisch gebruikte ruimten

Voor medisch gebruikte ruimten richten we ons vooral op de electrostatische spanningsopbouw. Deze varieert van < 500V tot 2000V (voor EPA is dit 100V). Voor oplevering dient er een acceptatietest van het vloersysteem te worden uitgevoerd. Deze dient te worden gemeten volgens de NEN-EN-IEC 61340-5-1 welke verwijst naar de meetmethodieken beschreven in NEN-EN-IEC 61340-4-1 (vloerpot) en NEN-EN-IEC 61340-4-5 (*walking test*+ weerstand via mens met ESD schoen). Deze walking test is leidend waarbij de maximale eis dan is: *body voltage* eis: < 500 Volt.



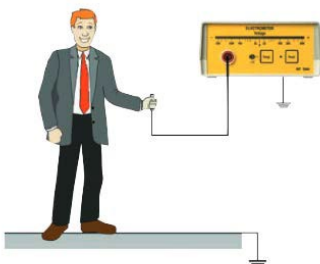


Meting (*walking test*) aan ESD vloerbedekking; gebruiker had sportschoenen aan, walking test kwam net boven 100V en bleef onder 500V.

## Essentie

Bovenstaande grafiek geeft als voorbeeld aan dat een gebruiker met sportschoenen aan, nog kon voldoen aan de *body voltage* eis: < 500 Volt. De essentie is dat in een ziekenhuis omgeving, waar men vaak minder invloed heeft op de omgeving en gebruikers, toch maatregelen kan nemen door het nemen van ESD maatregelen, bijvoorbeeld door het leggen van een ESD vloerbedekking. Hiermee worden de factoren zoals bijvoorbeeld relatieve luchtvochtigheid, vervuiling, schoeisel meegenomen.

Heeft u behoefte aan advies over medisch gebruikte ruimten neem dan vrijblijvend contact met ons op.



Auteur: ing. Mark van Abkoude  
(adviseur medische technologie)

- lid (inter)nationale normcommissie: NEC 101 (Electrostatics) en NEC 64- WG710.
- lid EMC-ESD vereniging
- auteur van de NEN/TNO praktijkgids: "Elektrische veiligheid in medisch gebruikte ruimten"
- docent van de VZI - en NEN cursus over de veilige elektrische installaties (NEN 1010), apparatuur NEN-EN-IEC 60601-1 en de onderhoudsnorm NEN-EN IEC 62353

[info@verimark.nl](mailto:info@verimark.nl)

[www.verimark.nl](http://www.verimark.nl)

  
**NEN** lid van  
**NORMCOMMISSIE**

Copyright © 2019

Ondanks onze zorgvuldigheid garanderen wij niet dat dit artikel vrij is van kleine onnauwkeurigheden of fouten. Aan dit document kunnen geen rechten ontleend worden.

Versie 2.0 - 18-02-2019