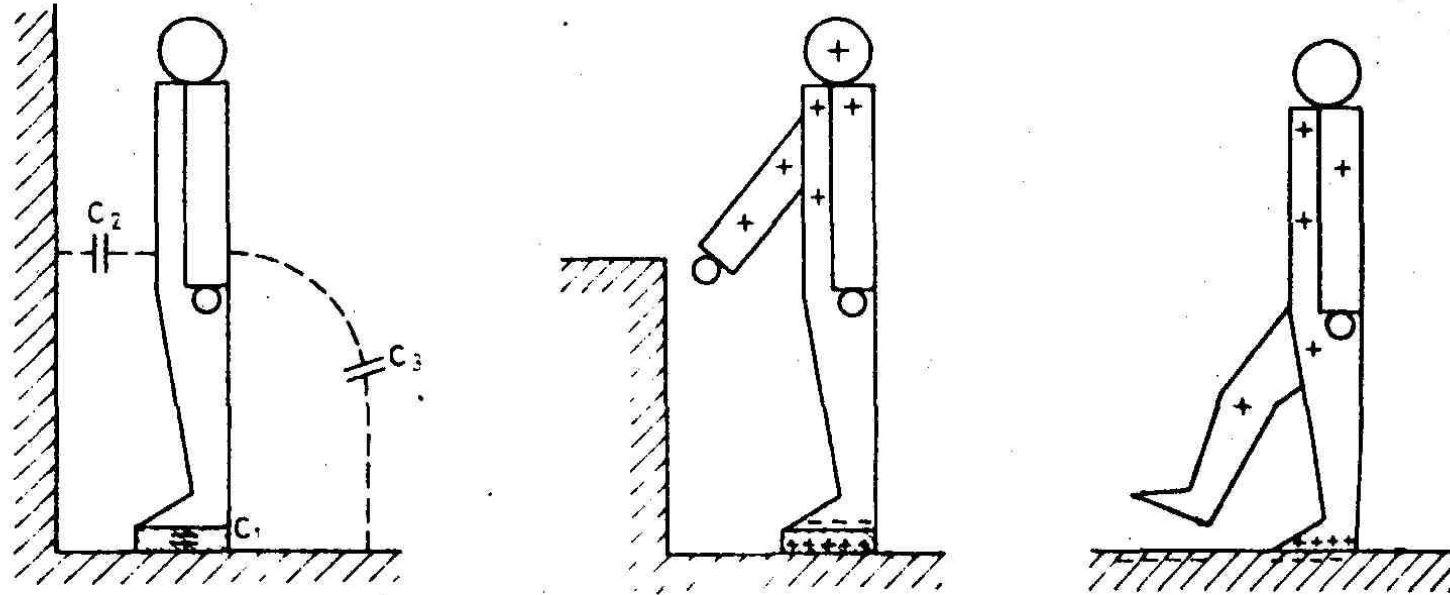


Az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem

Az elektrosztatikus feltöltődés folyamata

- **-érintkezés szétválás**
 - **-emisszió, felhalmozódás**
 - **-mechanikai hatások (aprózódás, dörzsölés, súrlódás)**
 - **-halmazállapot-változás**
 - **-gerjesztett folyamatok (megosztás, koronakisülés, ionok összegyűjtése)**
 - **-részecskefeltöltődés**
-

Az elektrosztatikus feltöltődés folyamata

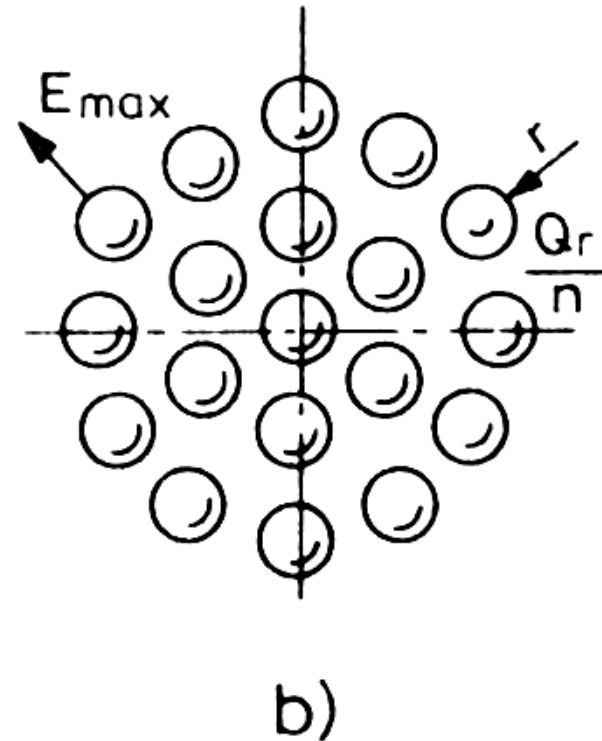
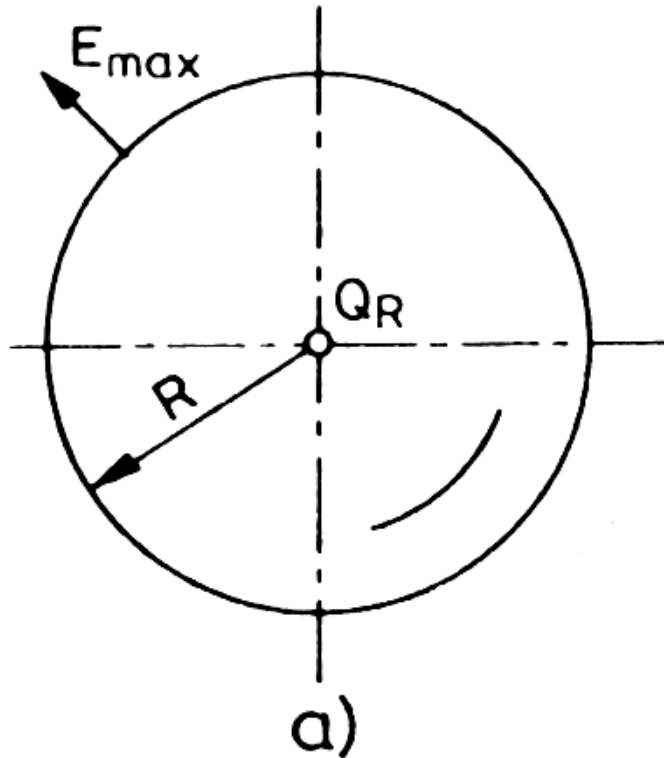


Az emberi test környezethez viszonyított kapacitásának összetevői

Az emberi test feltöltődése megosztás következtében

A szigetelőpadlón járó ember feltöltődése

Az elektrosztatikus feltöltődés folyamata



$$Q_R = 4\pi\epsilon R^2 E_{max}$$

$$Q_r/Q_R = R/r$$

$$Q_r = n4\pi\epsilon r^2 E_{max}$$

Feltöltött test aprózódása

Veszélyek

töltések keletkezése



töltések felhalmozódása



elektrosztatikus
gyújtóképes kisülés

gyúlékony környezet

robbanás



Robbanásveszélyes légtér

- Mekkora valószínűséggel van robbanásveszélyes környezet (P_t)
 - Az elektrosztatikus feltöltődés fennállásának valószínűsége (P_e)
 - Szikraenergia meghaladja-e a közeg gyújtási energiáját (P_s)
 - Robbanás eredő valószínűsége $P_{er}=P_t*P_e*P_s$
 - Elfogadható szint $P_{er}\leq 10^{-6}$
-

Robbanásveszélyes légtér

- Nem kell valószínűségeket számolni!
 - Veszélyes közeg jelenlétének a valószínűségére (Pt) az MSZ EN 60079-14 szerinti zónabeosztás ad a gyakorlat számára útmutatást.
 - A gyújtóképes kisülés valószínűségét (Ps) a szikraérzékenységi osztályok rejtik, veszik figyelembe.
-
-

Védekezés a veszélyek ellen

- A védekezés módjának kiválasztása előtt mindig meg kell vizsgálni a problémát előidéző jelenségeket; mi idézi elő a feltöltődést, hogyan és milyen körülmények hatnak rá, milyen következményei vannak, és ezek milyen tényezőktől függnek.
-
-

Védekezési módok

- Az ipari gyakorlatban, ahol a robbanásveszélyes közeget gáz, vagy éghető folyadék, por jelenléte, feldolgozása, tárolása, használata okozza, a legelterjedtebb védekezés az elektrosztatikusan vezető padló, védőcipő és antisztatikus ruházat használata. (Töltésfelhalmozódás korlátozása,)
-
-

Jogszabályi környezet

- 4/1974. BM r. előírja a védekezést
 - MSZ 16040/2 a burkolatot méréssel ellenőrizni kell
 - 9/2008. ÖTM kötelező rendszeres felülvizsgálat
 - 28/2011. BM r.
 - 54/2014. BM r.
 - TvMI
-
-

Jogszabályi környezet

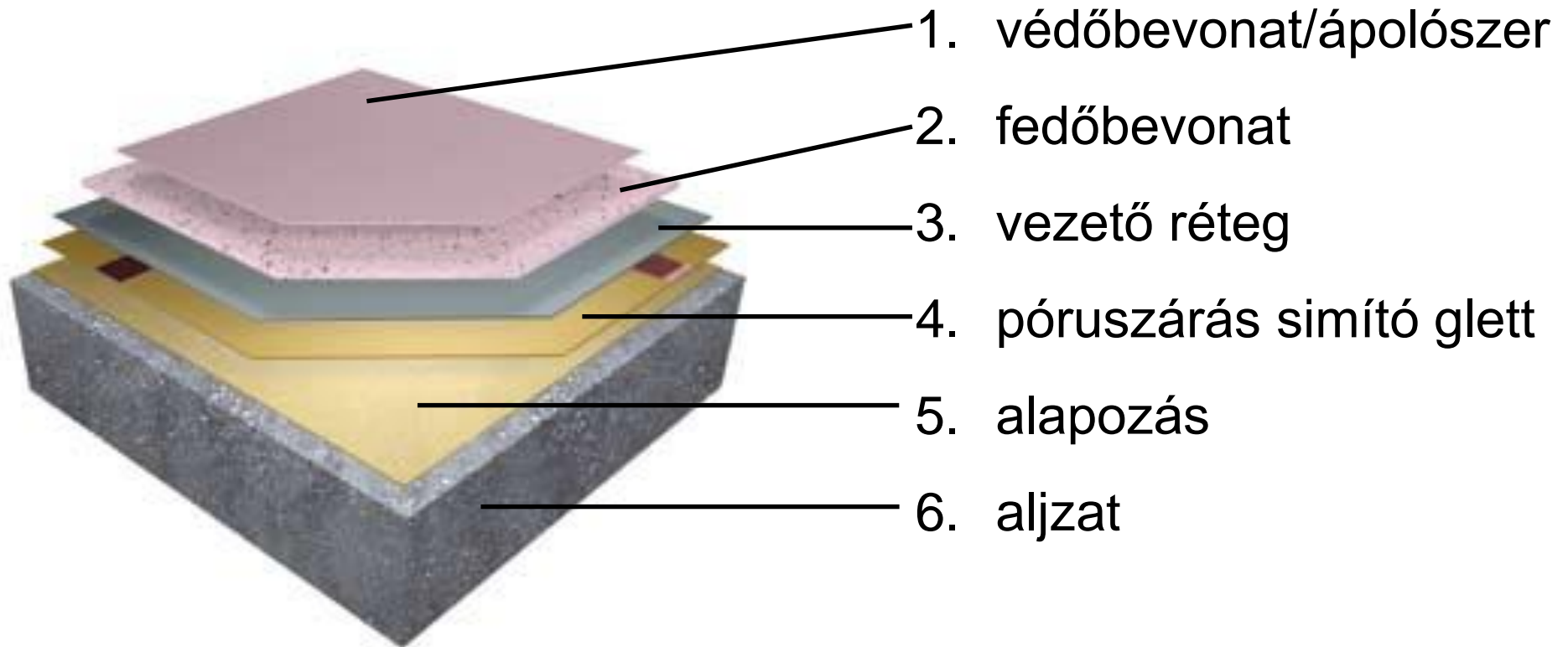
- Az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelmen felülvizsgálatot kell végezni
 - üzembe helyezés előtt
 - átalakítás, bővítés után
 - a technológia változása után
 - tüzesetet követően
 - meglévő védelmen 3 évenként ha a gyártó másként nem rendelkezik
 - Hatálya: zónába sorolt tér („szabadtér” helyiség)
-

A FELÜLVIZSGÁLAT CÉLJA

- Létesítéskor ellenőrizni kell, hogy a védelem működik-e, hatékony-e, illetve a kivitelezés szakszerűen történt-e.
 - Előforduló hibák:
 - -nem megfelelő anyagot használtak (szigetelő anyagú padlóburkolat...)
 - -hibásan fektették le a burkolatot (kihagyták az egyenpotenciálú réteget, a földelést biztosító fémszalagot...)
-
-

A FELÜLVIZSGÁLAT CÉLJA

- A burkolat szerkezete:



A FELÜLVIZSGÁLAT CÉLJA

- Használat során (ismétlődő felülvizsgálat) ellenőrizni kell, hogy az alkalmazott védelem megfelelő-e még, milyen károsodás érte a védelem eszközeit.
- Használat során bekövetkező hibák:
 - Elszennyeződés, összefüggő szennyező szigetelő réteg kialakulása
 - Öregedés
 - Kémiai korrózió

Ezeket a hibákat méréssel ki lehet szűrni!

A hamis biztonságérzet veszélye

A FELÜLVIZSGÁLAT MENETE

- Mérnök felelőssége:
„Az út kiválasztása a cél eléréséhez”
 - Padlóburkolat, padozat mérése
 - Mérési elrendezés
 - Mérőelektródák
 - Mozgó, mobil vezető testek földelése
-
-

KIÉRTÉKELÉS

- Feltöltődési és levezetési időállandó (kádeffektus)

- Levezetési ellenállás értéke

- $R < 10^6 \Omega$ szabvány szerint jó nem kell értékelni

- $10^6 \Omega < R < 10^{10} \Omega$ elemzés, kockázat értékelése

- $R > 10^{10} \Omega$ nem megfelelő

- TvMI 12.2:2017.07.03 E.2.1. táblázat



KIÉRTÉKELÉS

TvMI12.2:2017.07.03.	A veszélyes anyag csoportja:			Csillapító zóna	
	ÁSZ	NSZ	RSZ		
Folyamat – körülmény		II.A II. B	II.C	hossz	R_{LE}
	R_{LE} [MΩ]	R_{LE} [MΩ]	R_{LE} [MΩ]	[m]	[MΩ]
rendkívül kis töltőáram és kis kapacitású testek	200	160	100	5	1000
csekély töltőáram (pl.: Ember, ESD cipőben, ESD ruházatban)	160	100	80	5	1000
kis töltőáram (pl.: Ember, nem ellenőrzött ruházattal)	100	60	30	10	500
közepes töltőáram, kis kapacitás (pl.: kerékpár, nem ESD kerékkel)	50	30	15	10	300
közepes töltőáram, közepes kapacitás (pl.: targonca nem ESD kerékkel)	15	10	5	15	200
nagy töltőáram, nagy kapacitás (pl.: tartályautó) ⁶	6	3	1	30	100

KIÉRTÉKELÉS

- Szikraérzékenység \rightarrow kapacitás
 - A kapacitás csökkentésével egyre nagyobb földelési ellenállás engedhető meg.
 - A nagyobb kapacitás nagyobb tárolt, így nagyobb kislő energiát jelent.
 - A mozgási sebesség növekedése a töltőáramot növeli, ami a feltöltődési időt csökkenti.
 - Tevékenységi idő a teljes munkaidőhöz viszonyítva
-

Gyakorlati példák belső tér

- Műgyanta és poliuretán burkolatok (hagyományos és klasszikus)
 - Megbízhatóak, de idővel öregedhetnek
 - Van targoncaálló kivitel is
 - Kerámia burkolat
 - Főleg a vegyiparban (vagy anyagában vezet, vagy a fuga vezet)
 - Beton
 - Kavicsmentes felület, vasalni kell
-

Gyakorlati példák szabadtér

- Beton burkolat
 - Vasalni kell a földelés miatt is.
 - Felszínét az időjárás kikezdi, kavicsok fognak kiállni.
 - Beton járólapok, grűn beton járólapok
 - A talaj vezetőképességétől függ az ilyen térburkolatok levezetési ellenállása.
 - Aszfalt, bitumen
 - Önmagában nem vezet, dolomit közúzalékkal keverve jobb lesz.
-
-

Gyakorlati példák szabadtér

- Murva, közúzalék
 - Főleg csővezetékes technológiáknál, ahol nincs közlekedés
 - Nem nő a fű, nem kell kaszálni
 - Nedvesen általában jó, szárazon inkább szigetel
 - Sima föld, homok, füves talaj
 - A füves talaj a nedvességmegtartó képesség miatt jó.
 - A föld, a homok kiszáradhat és akkor inkább szigetelővé válik
-
-

Gyakorlati példák helyszínek

- Belső tér
 - Vegyipari üzemek, technológiák. (finom és nehéz vegyipar, gyógyszergyártás, háztartási vegyipari termékgyártás...)
 - PB gázpalackok töltése, tárolása. Ipari gázok tárolása töltése.
 - Tárolás, raktárak, manipuláció, pálinkafőző és raktár.
 - Laboratóriumok
 - Alapterület párszor 10 m^2 – től a több 1000 m^2 -ig.
-

Gyakorlati példák helyszínek

- Szabadtér
 - *Gáz és olajipari létesítmények.* Kompresszor állomások, gázátadó állomások (nyomáscsökkentés, hálózati leágazások). Itt a föld fölé kijön a csővezeték. Rajta szerelvények, karimás kötések, mérőműszerek. Kerítéssel körbevett tér, gyakorlatilag a teljes terület „A” veszélyességi övezet, robbanásveszélyes zóna. Ezeket is mérni kell, az OTSZ ide is vonatkozik.
 - Szabadtéri tároló telepek. Palacktárolás, tartályos tárolás, éghető folyadékok tárolása tartályban, edényzetben.
 - Szabadtéri vegyipari technológiák.
-

Köszönet

- Irodalom:
 - Dr. Horváth T.-Dr. Berta I.-Pohl J.: Az elektrosztatikus feltöltődések. Műszaki Könyvkiadó 1984
 - Dr. Szedenik N.-Olasz L. _ Az elektrosztatikus kisülések kialakulása és veszélyessége. Védelem 2000. 7. évf. 6. szám
 - Olasz L.: Az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem felülvizsgálata. Védelem 2009. 16. évf. 1. szám
 - Köszönöm a figyelmet
 - OLASZ LAJOS tűzvédelmi szakértő
 - 06-20-9726-616
-
-