



ESD VÉDELEM

KÉZIKÖNYV A JÓL MŰKÖDŐ ESD
VÉDELMI RENDSZEREK ESZKÖZEINEK
KIVÁLASZTÁSÁHOZ

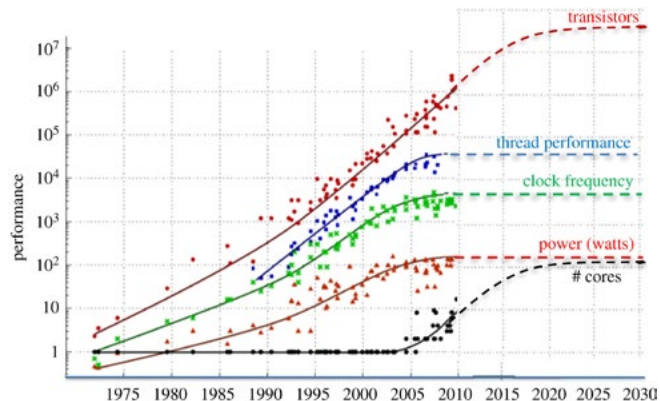
Lovász Gábor, PhD

2024



A D ÉS TSA. BT. ELTÖKÉLT SZÁNDÉKA, HOGY A LEGJOBB MINŐSÉGŰ ÉS AZ ESD VÉDELEMI SZABVÁNYOKNAK MEGFELELŐ ESD VÉDETT ESZKÖZÖKKEL SEGÍTSE PARTNEREIT.

Az utóbbi években az elektronikai iparban tapasztalható technológiai fejlődés egyre gyorsabban működő, széles skálájú funkcionalitással rendelkező miniatűr elektronikai eszközök fejlesztését, gyártását és felhasználását igényli. Egyre több elektronikai eszköz és szenzor kerül beszerelésre a gépjárművekbe, egyre okosabbak lesznek a háztartási eszközök és egyre kompaktabbak az elektronikai cikkek. Ezekkel a folyamatokkal egyenes arányban nő a gyártáskor használt félvezető alkatrészek elektrosztatikus károsodásra (ESD-re) való érzékenysége, ami ahhoz vezet, hogy a gyártók nagyobb figyelmet kell hogy fordítsanak az ESD védelemre.



E rövid kézikönyv célja, hogy rövid információt nyújtson az **ESD védelmi szabvány**ban előírt, alap ESD védett eszközökre vonatkozó, minősítési műszaki követelményekről és útmutatást adjon a megfelelő tanúsítással rendelkező eszközök kiválasztásához.

AZ ESD VÉDELMI PROGRAM TERV KÖVETELMÉNYEI

Az IEC 61340-5-1 és ANSI/ESD S20.20 elektrosztatikus kisülés (ESD) védelemmel foglalkozó szabványok előírják, hogy minden olyan folyamat során, ahol ESD érzékeny (ESDS) elektronikai termék gyártása, kezelése, összeszerelése, tesztelése, beépítése, csomagolása vagy javítása (stb.) történik, ki kell dolgozni egy ESD védelmi program tervet, amivel biztosítani lehet az elektronikai termék ESD hatások elleni védelmét. Ennek a vállalati elektronikai védelmi program tervnek a működtetésére ki kell nevezni egy ESD program felelőst - ESD koordinátort. Az ESD védelemért felelős személy az, aki a program terv követelmény-leírását létrehozza és a későbbiekben frissíti a dokumentumot a változásoknak megfelelően.

Az ESD védelmi program terv három részből áll:

- Adminisztratív követelmények
- Személyi követelmények
- Műszaki követelmények

A TOVÁBBIÁKBAN RÉSZLETESEN ÁTTEKINTJÜK AZ EZEKRE A RÉSZEKRE VONATKOZÓ KÖVETELMÉNYEKET, ELVÁRÁSOKAT.



ADMINISZTRATÍV KÖVETELMÉNYEK

AZ ESD VÉDELMI PROGRAM TERV OKTATÁSRA, TERMÉKMINŐSÍTÉSRE ÉS MEGFELELŐSÉGI IGAZOLÁSRA VONATKOZÓ ELVÁRÁSAI.

OKTATÁSI TERV ÉS ESD VÉDELMI PROGRAM TERV

Az adminisztratív terv egyik része az oktatásra vonatkozik, mely szerint minden személynek, aki kapcsolatba kerül ESD érzékeny termékkel, alapanyaggal, oktatáson kell részt vennie. Az oktatások szintjét az elektronikai gyártás-technológiai igényeknek megfelelően kell meghatározni. Az oktatás során elsajátított információ segít, hogy a résztvevők megismerjék az ESD védelem alapjait és jelentőségét az elektronikai termékek gyártása és kezelése során.

Az ESD védelmi program a szervezet által egyénileg meghatározott és dokumentált követelményrendszer szerint kell, hogy működjön. Az ESD védelmi program terv előkészítése megfelelő szabványismeretet, sok időt és szervezést igényel. Az ESD védelmi program terv a belső ESD előírások, szabványok betartása mellett tartalmazza az ESD védett terület kialakítását, az ESD védett berendezések, eszközök beszerzését, valamint azokat a követelményeket, amelyek minősítési (átvételi) és periodikus vizsgálatát érintik.



TERMÉKMINŐSÍTÉS

Az IEC 61340-5-1:2016 szabvány 5.2.3 szabványpontja szerint a szervezetnek minősíteni kell az összes ESD védelmi elemet, amely az ESD védelmi program részeként lett kiválasztva. Az ESD termékminősítés információt ad a beszerezni kívánt eszköz szabványnak való megfeleléséről. Ezzel lehet biztosítani azt, hogy megfelelő, ESD védett eszközök kerüljenek felhasználásra.

A termék minősítésére elfogadható bizonyítékok

a) Az ESD védelmi elemre vonatkozó gyártó által közzétett termék adatlap. Ebben az esetben:

- ⦿ az adatlapnak hivatkozni kell az IEC szabványban szereplő adott elemre előírt tesztmódszerre,
- ⦿ az adatlapban szereplő határértékeknek minimum, az ESD védelmi elemre vonatkozó szabványos határértékekkel kell megegyezniük.

b) Független laboratórium vizsgálati jegyzőkönyve:

- ⦿ a vizsgálati jegyzőkönyvnek hivatkozni kell az elemre vonatkozó IEC szabványban feltüntetett tesztmódszerre, illetve a határértékeknek meg kell felelniük a szabványban előírt, erre az elemre vonatkozó határértékeknek.

c) A szervezet által létrehozott, belső használatra alkalmazandó vizsgálati jegyzőkönyv:

- ⦿ a vizsgálati jegyzőkönyvnek hivatkozni kell az alkalmazott IEC szabványban feltüntetett tesztmódszerre, illetve a határértékeknek meg kell felelniük az elemre vonatkozó határértékeknek.

d) Azon ESD védelmi elemek esetében, melyek a szervezetnél az IEC 61340-5-1:2016 szabvány bevezetése előtt voltak telepítve, a rendszeres megfeleléségi igazolások alkalmával kapott adatok szolgálhatnak bizonyítékként a termék minősítésére.

MEGFELELŐSÉGI IGAZOLÁS

Az EPA területen található ESD védett eszközök paraméterei idővel változhatnak és elveszíthetik ESD védelmi tulajdonságukat, ezért időközönként felül kell vizsgálni azokat. Ezeket a vizsgálatokat a felhasználó által meghatározott időközönként, ismételten el kell végezni.

Megfelelőségi igazolási terv

- Egy megfelelőségi igazolási tervet kell létrehozni annak biztosítására, hogy a szervezet teljesíti a terv műszaki követelményeit. Folyamatos megfigyelést kell végezni a megfelelőségi igazolási tervnek megfelelően, azonosítva az ellenőrizendő műszaki követelményeket, az ellenőrzések mérési határait és gyakoriságát.
- Amennyiben az IEC 61340-5-1:2016 szabványban nem taglalt vizsgálati módszerek kerülnek kidolgozásra, azok legyenek megfelelően dokumentálva, beleértve a megfelelő vizsgálati határértékeket is.
- A kiválasztott teszterendezés legyen képes a méréseket a megfelelőségi igazolási terv szerint végezni.
- Figyelembe kell venni a szervezetnél tapasztalt legalacsonyabb relatív páratartalom értéket; néhány mérést ilyen körülmények között is el kell végezni.

(Forrás: az IEC 61340-5-1:2016 szabvány 5.2.4 pont)

AJÁNLÁS

ESD OKTATÁSOK SZERVEZÉSE, ESD VÉDELMI PROGRAMTERV KIALAKÍTÁSA, TERMÉKMINŐSÍTÉS, PERIODIKUS MEGFELELŐSÉGI FELÜLVIZSGÁLATOK ELVÉGZÉSE, ESD KOMPLETT FELÜGYELET VÉGZÉSE ÜGYÉBEN KERESSÉK BIZALOMMAL CÉGÜNK SZAKEMBEREIT!

D és Tsa. Bt. SZOLGÁLTATÁSOK

SZEMÉLYI KÖVETELMÉNYEK

AZ ESD VÉDETT RUHÁZATOK, CIPŐK, KESZTYŰK KIVÁLASZTÁSA, MINŐSÍTÉSÉVEL,
FELÜLVIZSGÁLATÁVAL, HASZNÁLATÁVAL KAPCSOLATOS ELVÁRÁSOK

SZEMÉLYI FÖLDELÉS

Az IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 5.3.3 szabványpontja szerint minden személynek elektromosan csatlakoztatva kell lennie a földelési/egyenpotenciál rendszerhez, mialatt ESDS elemet kezel. A személyi földelési követelmények az említett szabvány 2. táblázatában vannak leírva.

A személyi földelést a következő ESD védett eszközökkel lehet megoldani:

- ESD védett lábbeli
- ESD sarokpánt
- ESD földelő csuklópánt
- Földelhető ESD köpeny



SZEMÉLYI FÖLDELÉSI KÖVETELMÉNYEK

ESD védelmi elem	Termék minősítés		Megfelelőségi igazolás	
	Tesztmódszer	Előírt határ(ok) ^b	Tesztmódszer	Előírt határ(ok) ^b
Csuklópánt (pánt és csukló-pánt földelő vezeték)	IEC 61340-4-6	$R < 5 \times 10^6 \Omega$ vagy a felhasználó által meghatározott érték	Lásd a csuklópánt rendszernél	
Csuklópánt szalag ellenállás	IEC 61340-4-6	-	Nem alkalmazandó	
	Belső	$\leq 1 \times 10^5 \Omega$	Nem alkalmazandó	
	Külső	$> 1 \times 10^7 \Omega$	Nem alkalmazandó	
Csuklópánt rendszer	Nem alkalmazandó		IEC 61340-4-6 Csuklópánt folytonosság teszt	$R < 3,5 \times 10^7 \Omega^a$
Lábbeli	IEC 61340-4-3 ^c	$R \leq 1 \times 10^8 \Omega$	Lásd Ember/lábbeli rendszer	

a Abban az esetben, ha a ruházat a csuklópánt földelési útvonal része, a teljes rendszer ellenállásnak (ember, ruha, földelési vezeték) kisebbnek kell lennie, mint $3,5 \times 10^7 \Omega$.

b A táblázatban használt rövidítések: R_g a földhöz mért ellenállásra utal, R_{gp} a földelési ponthoz mért ellenállásra utal.

c A lábbeli minősítésekor, az IEC 61340-4-3 szabványban meghatározott környezeti feltételek alkalmazandók a tesztek során: $12 \pm 3 \% RH$ és $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$.

ESD védelmi elem	Termék minősítés		Megfelelőségi igazolás	
	Tesztmódszer	Előírt határ(ok) ^b	Tesztmódszer	Előírt határ(ok) ^b
Ember/lábbeli/ padló rendszer	IEC 61340-4-5	$R_g < 1,0 \times 10^9 \Omega$ és az ember testén keletkezett maximális elektrosztatikus töltés nagysága $< 100 \text{ V}$ (az 5 legnagyobb érték számtani középértéke)	IEC 61340-4-5	$R_g < 1,0 \times 10^9 \Omega$ ^{df}
Ember/lábbeli rendszer	Nem alkalmazandó		Lásd a 61340-5-1:2016 szabvány A ^e mellékletét	$R_{gp} < 1,0 \times 10^8 \Omega$

d A kisebb, mint 100 V teszt feszültség felhalmozódási szint betartásának ellenőrzése érdekében időszakos vizsgálatokat szükséges elvégezni.

e Az ellenállás-határérték mindkét lábbelire külön-külön vonatkozik, nem egyidejűleg kettőre.

f Az előírt $< 1,0 \times 10^9 \Omega$ érték a „maximális” megengedett érték. A felhasználó köteles dokumentálni azon legmagasabb ellenállásértékeket, amik a termék minősítésekor mérve voltak, amelyek alátámasztják, hogy a cipő és a padló együtt $< 100 \text{ V}$ feszültséget generál a testen. Ezen ellenállás értékek a megfelelőségi igazolásokról alkalmazandók.

SZEMÉLYI FÖLDELÉS ESD VÉDETT LÁBBELIVEL

Bevezető megjegyzések

- ❖ Az elektrosztatikus feltöltődés fő oka gyakran a munkakörnyezetben lévő emberek és anyagok mozgása. Az emberek mozgása, és főleg a padló és a cipő közötti kölcsönhatás gyakran töltést generál, mely következtében az emberi testen több ezer volt nagyságú elektrosztatikus töltés tud felhalmozódni.
- ❖ Az elérhető cipőföldelő eszközöknek számos változata van. A megfelelő eszköz kiválasztása az ESD védelmi követelményeken, a vállalat biztonsági előírásain és a költséghatékonyságon alapuljon. Sok választási lehetőség van a lábbeliből, és ugyanúgy az ESD védett padlóból, ill. annak kezeléséből is. Fontos úgy tekinteni a padlót, a lábbelit és a személyt, mint 3 külön alkotóelemet, melyek egy rendszerként működnek (*Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.4.1 pont*).
- ❖ Mivel sok ESD védett cipő úgy néz ki, mint egy szokványos cipő, azokat egy jól látható címke, vagy jelzés segítségével kell megjelölni, ezzel segítve az azonosítást és az ellenőrzést (*Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.4.2.4 pont*).



AZ ESD VÉDETT LÁBBELIVEL SZEMBENI SZABVÁNYKÖVETELMÉNYEK



Minősítés

Az IEC 61340-5-1:2016 szabvány minősítési követelményei szerint egy lábbeli csak akkor kaphat ESD minősítést, ha annak térfogati ellenállása nem haladja meg a 100 M Ω ellenállás értéket, az IEC 61340-4-3:2017 szabványban meghatározott mérési metódus és környezeti feltételek mellett. Ezek a környezeti feltételek az említett szabvány 1. táblázatában vannak meghatározva és azt a célt szolgálják, hogy felhasználáskor ne legyenek problémák az ESD beléptető rendszeren történő tesztek során. Még akkor sem, ha a lábbeli azelőtt száraz környezetben volt tárolva. A minősítési mérések elvégzéséhez 3 pár lábbelire van szükség.

Szükséges körülmények a minták minősítési vizsgálatra való felkészítéséhez						Minősítési vizsgálati körülmények	
Előkondicionálási körülmények			Kondicionálási körülmények				
T, °C	RH, %	t, h	T, °C	RH, %	t, h	T, °C	RH, %
40 \pm 3	<15	72*	23 \pm 2	12 \pm 3	72*	23 \pm 2	12 \pm 3

(Forrás: IEC 61340-4-3:2017 szabvány, 1. táblázat)





AZ ESD VÉDETT LÁBBELIVEL ÉS LÁBBELI/EMBER RENDSZERREL SZEMBENI SZABVÁNYKÖVETELMÉNYEK

Megfelelőségi igazolás

- Az 61340-5-1:2016 szabvány „A” mellékletében leírt ember/lábbeli rendszer megfelelőségi vizsgálatot minden EPA területre való belépés előtt el kell végezni és biztosítani kell azt, hogy az EPA területre csak akkor juthasson be valaki, ha az említett ember/lábbeli rendszer megfelelő ellenállás értékkel rendelkezik, azaz nem haladhatja meg az említett szabvány 2. táblázatában előírt 100 MΩ ellenállás értékét. Ez az ellenállásérték érvényes az ESD sarokpánt használata során is.
- A megfelelőségi vizsgálat eredménye függhet a rosszul nedvesedő vastag zokniktól is, ezért ezeket ajánlott lecserélni ESD védett zoknikra.
- Ha a lábbelik talpbetéte cserére szorul, akkor ESD védett talpbetétet kell beszerezni.
- A rossz mérési eredményért az IEC 61340-4-3:2017 szabványtól eltérő, nem megfelelő ESD minősítés is felelős lehet. Ezért alaposan nézzük át a lábbeli technikai adatlapját!

NÉHÁNY BEVÁLT ESD VÉDETT LÁBBELI TÍPUS

Az IEC 61340-4-3:2017 szabvány szerint minősített lábbelik

ELTEN - SCOTT	ROBUSTA - SANDALO	ABEBA - 5300 ESD
		
A minőségi lábbelik egyik legkedveltebb fajtája 1 év gyártói garanciával	Ár/érték arányban a legjobb megoldás	Ha nincs munkavédelmi S1 kategóriájú elvárás és kényelmes viseletre van igény

www.dlb.hu/elten

www.dlb.hu/robusta

www.dlb.hu/abeba

SZEMÉLYI FÖLDELÉS ESD SAROKPÁNTTAL

Megjegyzések, minősítési elvárások

- ⦿ Az ESD sarokpánt az ember földelését csak álló helyzetben biztosítja. Járás közben nem mindig érintkezik megfelelően az ESD padlóval, ezért az ember testén egy pillanatra felhalmozódnak az elektrosztatikus töltések.
- ⦿ A sarokpánt használatakor ügyelni kell arra, hogy a sarokpánt földelő pántja ne csússzon le a cipőről és teljes felületével érintkezzen a padlóval, földelő szalagja pedig jól érintkezzen a bőrrel a talp alatt (a zokniban), vagy a bokán.
- ⦿ A fentebb említett technikai és felhasználási problémák elkerülése érdekében ajánlott teletalpas sarokpántot használni, mint például a [DLB-073 ESD teletalpas földelőpánt](#).
- ⦿ A sarokpánt a lábbelire vonatkozó minősítési és megfeleléségi vizsgálat elvárásainak kell, hogy megfeleljen.

Ajánlott minősített ESD pántok:

Ajánlott minősített ESD teletalpas földelőpánt:

DLB-049	DLB-050	DLB-073
		
Tépőzárás ESD sarokpánt	Csatos ESD sarokpánt	ESD teletalpas földelőpánt

www.dlb.hu/esd-sarokpant

www.dlb.hu/esd-sarokpant

SZEMÉLYI FÖLDELÉS ESD CSUKLÓPÁNTTAL

Amikor személyzetülő munkát végez ESD védett munkaállomásnál, akkor csuklópánt rendszeren keresztül kell kapcsolódnia a földhöz. (Forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 5.3.3 pont).

Rövid információ a csuklópánt használatáról

- ◊ Sok esetben hagyományosan a csuklópántok az elsődleges óvintézkedések ESDS kezelésekor. A csuklópánt normál körülmények között több órán át is viselve lehet, ezért kényelmesnek kell lennie, miközben jó kapcsolatot biztosít a bőrrel.
- ◊ Néhány embernek nagyon száraz lehet a bőre, és szükséges, hogy pár percig viselje a csuklópántot, mielőtt a megfelelő kapcsolat létrejön.
- ◊ Néhány különösen száraz bőrű személynél szükséges lehet kézkrém használata, hogy lecsökkenjen az ember/csuklópánt rendszer ellenállása. Erre kiválóan alkalmas a speciálisan erre a célra kifejlesztett az [ACL 7001 ESD hidratáló kézkrém](#).
- ◊ A csuklószalag külső (viselés közben is látható) felülete ne legyen jó vezetőképesű (fém), részben biztonsági szempontból.



AZ ESD VÉDETT CSUKLÓPÁNTTAL ÉS EMBER/CSUKLÓPÁNT RENDSZERREL SZEMBENI SZABVÁNYKÖVETELMÉNYEK

Minősítés és megfelelési igazolás

- ❶ A csuklópánt ellenállásértéke az IEC 61340-4-6:2015 szabványban taglalt minősítési mérési módszer szerint nem lehet nagyobb az IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 2. táblázatában előírt 5 M Ω -nál. A [DLB-100](#) és [DLB-101](#) típusú csuklópánt rendszerek megfelelnek a fentebb előírt elvárásnak. Vezetékeik 1 M Ω -os ellenállással rendelkeznek.
- ❷ A felhasználók nagy része az ember/csuklópánt rendszer megfelelési vizsgálatot az IEC 61340-4-6:2015 szabvány 4.1.2.4 pontja szerint, csuklópántteszteren végzi el. Ezt a megfelelési vizsgálatot minden felvételnél, vagy legalább műszakonként egyszer ajánlott elvégezni.
- ❸ Az [Aijgo](#) teszterek és beléptető rendszerek összes típusa alkalmas a csuklópántok szabványos tesztjére.

AIJGO ESD Teszterek és ESD Beléptető rendszerek



www.dlb.hu/esd-belepteto-rendszerek

Ajánlott minősített ESD csuklópántok:

DLB-100	DLB-101
ESD csuklópánt banándugóval	ESD csuklópánt patenttel

www.dlb.hu/esd-csuklopant

SZEMÉLYI FÖLDELÉS FÖLDELHETŐ RUHÁZATTAL

A személyzet földelését kényelmi és ergonómiai szempontból előnyös, földelhető ESD ruházat használatával is meg lehet oldani.

- Az ilyen ruházat alkalmazása jó megoldás lehet elektronikai termékeket gyártó, beépítő, szerelő, javító termeléseken, olyan termék esetében, mely különösen veszélyeztetett (érzékenyséjük kisebb, mint vagy megközelítőleg 100 V HBM modell szerint). A beépített csuklópántból (vagy vezetőképes mandzsettából) adódóan ezen ruházati típus egyik előnye, hogy a kezek szabadon vannak, megkönnyítve ezzel a munkavégzést.
- A személyi földelést megvalósító ruházat használatát dokumentálni kell az ESD védelmi program tervben.

Ajánlott minősített ESD földelhető ruházat

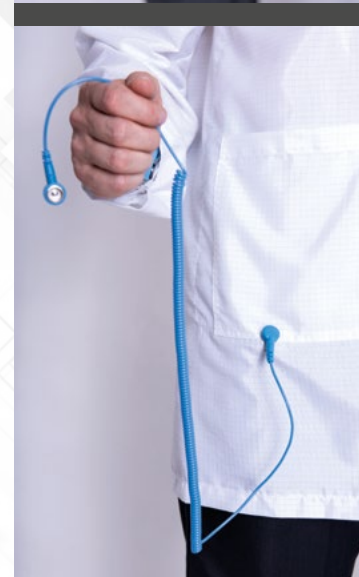
A FÖLDELHETŐ RUHÁZAT ÉS A RUHÁZAT/EMBER RENDSZERREL SZEMBENI SZABVÁNYKÖVETELMÉNYEK

Minősítés és megfeleléségi igazolás

- Az IEC 61340-5-1:2016 szabvány 3. táblázatában meghatározottak szerint a földelhető ESD védett ruházat ellenállásának maximális értéke minősítéskor 35 M Ω . A minősítési mérésekre vonatkozó mérési metódus és környezeti feltételek az IEC 61340-4-9:2016 szabványban kerültek meghatározásra.
- A ruházat/ember rendszer megfeleléségi vizsgálatát műszakonként legalább egyszer, műszak kezdése előtt ajánlott elvégezni. Ennek a rendszernek az ellenállás értéke a csuklópánt/ember rendszerrel megegyezőnek kell lennie, azaz maximum 35 M Ω (forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 3. táblázat). A megfeleléségi mérésre vonatkozó mérési módszer az IEC TR 61340-5-4:2019 szabvány 15.4.1 pontjában és az IEC 61340-4-9:2016 szabvány 6.3.5 pontjában szintén le van írva.

Ajánlott teszt rendszer

AIJGO teszterek és beléptető rendszerek



ESD VÉDETT RUHÁZAT



- A ruházat, melyen nagy energiájú elektrosztatikus töltés jöhet létre, az ESD sérülések okainak egyike. Fontos, hogy az ilyen elektrosztatikusan töltött ruházat ne kerüljön kapcsolatba ESDS-sel. A fedőruházatnak földelve kell lennie; a viselője bőrével való közvetlen érintkezés által, vagy alternatív módon, mint a csuklópánttal való elektromos kapcsolat. Minden ESD védelmi öltözéknek ezt az alapelvet kell követnie, akkor is, hogyha kettő vagy több ruhát tartalmaz. Fontos, hogy az ESD védelmi ruházat ujjai befedjék a belső ruházat ujjainak végét. Ahol az ESDS az ESD védelmi ruházathoz képest kis magasságban van (pl.: köpeny alatti nadrág), a normál ruházat nem kerülhet közel ESDS-hez és nem érintkezhet vele.
- A ruházat jelölésére az ESD védettséget jelölő logót kell használni. Ha a ruházat hajlamos arra, hogy idővel, mosás következtében tulajdonságai romoljanak, akkor időközönként le kell ellenőrizni tulajdonságait és szükség esetén cserélni kell azt.



Ajánlott minősített ESD ruházat



AZ ESD VÉDETT RUHÁZATTAL SZEMBENI ELVÁRÁSOK

Minősítés és megfelelési igazolás

- ◉ Az általánosan elfogadott ESD védett ruházat felső ellenállás határértéke a minősítési mérésekkor a ruházati típusoktól és a felhasználástól függően 35 M Ω , 1 G Ω és 100 G Ω (Forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány 3. táblázat). A minősítési mérésekre vonatkozó mérési metódus és környezeti feltételek az IEC 61340-4-9:2016 szabványban kerültek meghatározásra. Új ESD védett ruházat kiválasztásakor szigorúbb ellenállásértéket írunk elő, hogy annak használati élettartamát meghosszabbítsuk.

A RUHÁZATON ELVÉGZENDŐ ÖSSZES MÉRÉSI EREDMÉNY MEG KELL, HOGY FELELJEN A SZABVÁNYBAN FELTÜNTETETT ELLENÁLLÁSI ÉRTÉKEKNEK.

Általában a gyengén vagy rosszul megvarrt ESD ruházat elemei között mért ellenállásértékek a legmagasabbak. Ezért ruházat gyártásakor különösen oda kell figyelni a stabil és minőségi varrások kivitelezésére.

ESD védelmi elem	Termék minősítés		Megfelelési igazolás	
	Tesztmódszer	Előírt határ(ok)	Tesztmódszer alapján	Előírt határ(ok)
Static Control ruházat	IEC 61340-4-9	$R_{pp} < 1 \times 10^{11} \Omega$	IEC 61340-4-9	$R_{pp} < 1 \times 10^{11} \Omega$
	vagy a	vagy a	vagy a	vagy a
	felhasználó által meghatározott módszer	felhasználó által meghatározott határérték	felhasználó által meghatározott módszer	felhasználó által meghatározott határérték
Földelhető Static Control ruházat	IEC 61340-4-9	$R_{gp} < 1 \times 10^9 \Omega$	IEC 61340-4-9	$R_{gp} < 1 \times 10^9 \Omega$

AZ ESD VÉDETT RUHÁZAT KIVÁLASZTÁSA

Néhány esetben – főleg tisztatéri alkalmazásnál – az ESD védett ruházat használata (felső ruházatként) szennyeződés-megelőzés szempontjából kézenfekvő, „magától értetődő”. Tisztatéri alkalmazás esetén különösen hasznos lehet az, hogy az ilyen ruházat elektrosztatikus tér létrejöttét gátló és árnyékoló tulajdonságának köszönhetően minimalizálja a részecskék elektrosztatikus vonzódásából fakadó szennyeződések.

Sok esetben az ESD védett ruházat használata ügyében nincs különleges tisztasági követelmény, és a választás hangsúlyosan az ESD koordinátor döntésén múlik. Néhány tényező, melyeket figyelembe lehet venni: dinátor döntésén. Néhány tényező, melyeket figyelembe lehet venni:

- ▶ a kezelt ESDS érzékenysége (főleg alacsony CDM ellenállásnál)
- ▶ egy ESD sérülés költsége és következménye
- ▶ a terméktől megkívánt megbízhatóság és a termék piaca
- ▶ a létesítmény típusa és a kezelési folyamatok
- ▶ tisztatéri követelmények
- ▶ a dolgozók védelme
- ▶ a létesítmény klíma- és környezeti feltételei
- ▶ a létesítmény kultúrája

(forrás: IEC 61340-5-2:2018, 5.3.3.4.7.1 pont).



ESD VÉDETT RUHÁZATI TÍPUSOK ÉS A HOZZÁJUK TARTOZÓ KÖVETELMÉNYEK

Static Control Ruházat (levezetőképes védőruházat)

Alap ESD ruházati típus, az emberi test és a ruházat passzójánál vagy gallérjánál időközönként létrejött kapcsolatnak köszönhetően van leföldelve. Alkalmos elektronikai termékeket gyártó, beépítő, szerelő, javító termelésen való használatra, alkalmazását olyan termék esetében javasoljuk, amely ESD szempontjából kevésbé veszélyeztetett.

Ajánlott Static Control Ruházat

A Static Control Ruházattal szembeni szabványkövetelmények

(Forrás: IEC 61340-4-9:2016 szabvány)

Általános ipari leírás / Ruházati rendszer alkalmazása	Ruházat típusa	Mérési típusok	Meghatározott ellenállási értékek
¹ Ruházat elfojtott elektromos mező tulajdonságokkal	Static Control Ruházat	Ponttól pontig való ellenállás mérés	$< 1,0 \times 10^{11} \Omega$



Földelhető Static Control Ruházat (földelhető levezetőképes védőruházat)

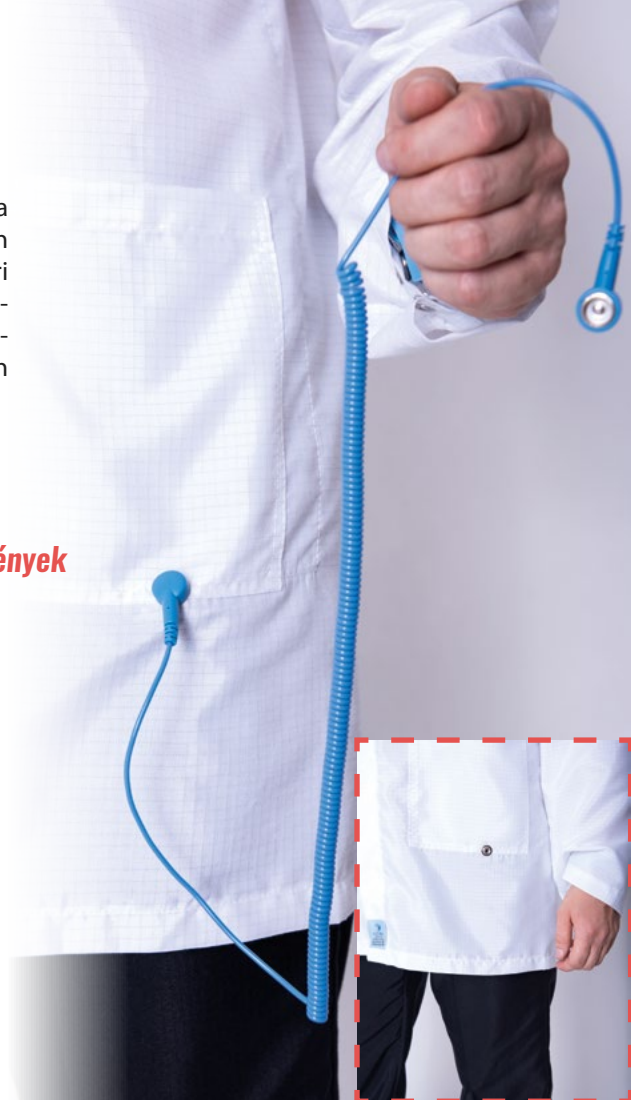
A földelő pontnak köszönhetően a ruházat földelése nem függ a viselőjének a földelésétől, vagy a ruházat és az emberi test kapcsolatától. Olyan termeléseken ajánlott használni, ahol az alsó „utcai, nem ESD” ruházat meggátolja az emberi test és a ruházat közti megfelelő kapcsolatot. Alkalmas elektronikai termékeket gyártó, beépítő, szerelő, javító termeléseken való használatra, alkalmazását olyan termék esetében javasoljuk, amely ESD szempontból mérsékelt veszélyeztetett.

Ajánlott Földelhető Static Control Ruházat

A földelhető Static Control Ruházattal szembeni szabványkövetelmények

(Forrás: IEC 61340-4-9:2016 szabvány)

Általános Ipari leírás / Ruházati rendszer alkalmazása	Ruházat típusa	Mérési típusok	Meghatározott ellenállási értékek
Ruházat kijelölt földelési ponttal	Földelhető Static Control Ruházat	Ponttól pontig való ellenállásmérés és Ponttól földelő pontig való ellenállásmérés	$< 1,0 \times 10^9 \Omega$
Ruházat személyi földeléshez, folyamatos elektromos kapcsolattal, de nem ez az elsődleges földelési útvonal	Földelhető Static Control Ruházat	Ponttól pontig való ellenállásmérés és Ponttól földelő pontig való ellenállásmérés	$< 1,0 \times 10^9 \Omega$



Földelhető Static Control Ruházat rendszer (földelhető levezetőképes védőruházat rendszer)

Az ilyen típusú ruházatban dolgozó ember földelése a beépített csuklópánton, vagy a ruházat vezetőképes passzóján keresztül van megoldva. A földelési pontnak vagy pontoknak köszönhetően (attól függően, hogy milyen típusú ellenőrző műszer van használatban) lehetővé válik a ruházat földelésének, valamint a dolgozó földelésének folyamatos ellenőrzése viselés közben.

Alkalmas elektronikai termékeket gyártó, beépítő, szerelő, javító termeléseken való használatra, alkalmazását olyan termék esetében javasoljuk, amely ESD védelmi szempontból különösen veszélyeztetett.

Ajánlott Földelhető Static Control Ruházat rendszer

A földelhető Static Control Ruházat rendszerrel szembeni szabványkövetelmények

(Forrás: IEC 61340-4-9:2016 szabvány)

Általános ipari leírás / Ruházati rendszer alkalmazása	Ruházat típusa	Mérési típusok	Meghatározott ellenállási értékek
Kettős vezetékű földelésen keresztül a folyamatos ellenőrző berendezéshez, amely megköveteli a két külön vezeték	Földelhető Static Control Ruházat Rendszer (Ruházat személylél kombinálva)	Ponttól pontig való ellenállásmérés és Ponttól földelő pontig való ellenállásmérés	$< 1,0 \times 10^9 \Omega$
		Beépített csuklópánt az IEC 61340-4-6 megfelelően	$< 3,5 \times 10^7 \Omega$
Egy vezetékkel földelt állandó ellenőrző rendszer	Földelhető Static Control Ruházat Rendszer (Ruházat személylél kombinálva)	Ponttól pontig való ellenállásmérés és Ponttól földelő pontig való ellenállásmérés	$< 1,0 \times 10^9 \Omega$
		Beépített csuklópánt az IEC 61340-4-6 megfelelően	$< 3,5 \times 10^7 \Omega$
Elsődleges személyi földelés-ként használt ruházat	Földelhető Static Control Ruházat Rendszer (Ruházat személylél kombinálva)	Ponttól pontig való ellenállásmérés és Ponttól földelő pontig való ellenállásmérés	$< 1,0 \times 10^9 \Omega$
		Beépített csuklópánt az IEC 61340-4-6 megfelelően	$< 3,5 \times 10^7 \Omega$



AJÁNLOTT ESD VÉDETT RUHÁZAT TÍPUSOK

MINDEN ÁLTALUNK GYÁRTOTT RUHÁZATI TÍPUS MINŐSÍTVE VAN AZ IEC 61340-4-9:2016 SZABVÁNYBAN MEGHATÁROZOTTAK SZERINT ÉS MEGFELEL AZ IEC 61340-5-1:2016 SZABVÁNYBAN ELŐÍRT KÖVETELMÉNYEKNEK. A RUHÁZATOK FÖLDELHETŐ KIVITELBEN IS ELÉRHETŐK

TKO ESD PÓLÓ	ESL ESD KÖPENY 2/3	PGO ESD PÓLÓ
		
<p>Kényelmes viselet, olyan környezetben ajánlott használni, ahol nincsenek tisztatér követelmények.</p>	<p>Tipikus elektronikai ipari ruházat, mely télen és nyáron teljes mértékben fedi a hétköznapi ruházatot.</p>	<p>Divatos viselet megfelelő ESD védelemmel.</p>

www.dlb.hu/tko-esd-polo

www.dlb.hu/esl-esd-kopeny-2/3

www.dlb.hu/pgo-esd-polo

MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK

A MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK BETARTÁSA CÉLJÁBÓL AZ ESD VÉDETT TERÜLETRE (EPA), CSAK OLYAN ESZKÖZ KERÜLHET BE, AMELY AZ ESD MINŐSÍTÉSEN MEGFELELT. AZ EPA TERÜLETEK KIALAKÍTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK KIVÁLASZTÁSÁHOZ MEGFELELŐ TAPASZTALAT, SZABVÁNY- ÉS ESZKÖZISMERET SZÜKSÉGES.

ESDS kezelése és EPA hozzáférés

- ❶ Az ESD védett csomagolás nélküli ESDS kezelése csak EPA-n belül történhet. Az EPA határait egyértelműen ki kell jelölni (például az EPA jelenlétére figyelmeztető jelzések jól láthatóan legyenek kihelyezve és legyenek jól észrevehetőek az EPA-ba való belépéskor a személyzet számára). Erre a célra [DLB-174/EPA](#) padlójelölő szalag és különböző méretben elérhető [AIJGO-85.X](#) magyar nyelvű figyelmeztető táblák alkalmazhatók megoldásként.
- ❷ Az EPA-ra való belépés legyen korlátozva azon személyekre, akik megkapták a megfelelő ESD oktatást. A képzetlen személyeket egy oktatott személy kísérje, amíg azok az EPA-n tartózkodnak *(Forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 5.3.4 pont).*

Ugyan az ESD szabványokban nincs előírva, hogy az EPA területnek fizikai határa kell, hogy legyen, a fentebb leírt szabályoknak a figyelmen kívül hagyása sokszor előfordul. Ennek elkerülése érdekében fallal vagy ráccsal elkülönítik, vagy esetleg külön helységbe rendezik be az EPA-t, ahova forgóvillás beléptetőrendszerekkel szabályozzák a területre való bejutást.



AZ ESD VÉDETT TERÜLETEKRE VALÓ BELÉPÉS SZABÁLYOZÁSA

ESD teszterek és beléptető rendszerek



- Az ESD teszterek és beléptető rendszerek azt a célt szolgálják, hogy megmérjék az ember/lábbeli rendszer ellenállását és kiszűrik a rossz ellenállásértékeket. Az EPA területre csak akkor lehet belépni, ha mindkét lábbeli/sarokpánt külön-külön is megfelelő.
- Ha szabályozással meg lehet oldani, hogy minden dolgozó mielőtt belép az ESD védett területre, kivétel nélkül leteszteli ESD védett személyi felszereléseit; (ESD védett lábbelijét/ESD sarokpántját és/vagy csuklópántját), akkor az [AIJGO-22LCD](#) teszter elegendő megoldás lehet.
- Nagyobb gyártások esetében célszerű forgóvillás ESD beléptető rendszereket telepíteni, mert csak ezekkel lehet biztosítani azt, hogy egy teszteredménnyel csakis egy ember léphessen be az EPA-ra. Ilyen beléptető rendszer lehet például az [AIJGO-34/COMP](#), melynek programja el is tudja menteni a mérési eredményeket névhez és időhöz kötve.
- A szennyeződés EPA-ra való bevitelének csökkentésére (szigetelő vax, ragadós anyag, por, stb.) ajánlott cipőtisztítást végezni a tesztelés előtt ([DLB-350](#)). Tisztatérre való belépéskor le kell cserélni a lábbelit.





MI A TEENDŐ A SZIGETELŐANYAGOKKAL?

Minden szükségtelen szigetelőanyagot és elemet - mint például: kávéspohár, ételcsomagok és személyes tárgyak – el kell távolítani a munkaállomásról vagy más egyéb munkafolyamatból, ahol védelem nélküli ESDS terméket kezelnek. Ha az erősen töltődő szigetelő tulajdonságú anyag a termék részét képezi, akkor ionizátort kell alkalmazni a szigetelőanyag felületén felhalmozódott elektrosztatikus töltések semlegesítésére.

A folyamathoz szükséges szigetelőanyagok miatt felmerülő ESD veszélyt vagy elektrosztatikus térerősséget ki kell értékelni annak biztosítására, hogy:

- az elektrosztatikus tér – azon a helyen, ahol az ESDS-t kezelik – ne haladja meg a 5000 V/m-t vagy
- ha a folyamathoz szükséges szigetelőanyag felületén mért elektrosztatikus tér potenciál meghaladja a 2000 V-ot, azt az elemet legalább 30 cm távolságra kell tartani az ESDS-től; és
- ha a folyamathoz szükséges szigetelőanyag felületén mért elektrosztatikus tér potenciál meghaladja a 125 V-ot, azt az elemet legalább 2,5 cm távolságra kell tartani az ESDS-től.
- Ha a mért elektrosztatikus tér vagy felületi potenciál meghaladja a megállapított határt, ionizátort vagy más töltésemlegesítő technikát kell alkalmazni.

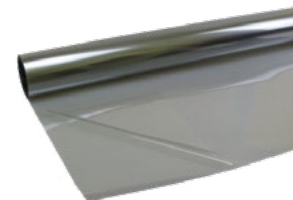
(Forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 5.3.5 pont).

AZ ELEKTROSTATIKUS FELTÖLTŐDÉS MÉRTÉKÉNEK CSÖKKENTÉSE

Páratartalom növelés, vegyi anyagok, fóliák, ionizátorok

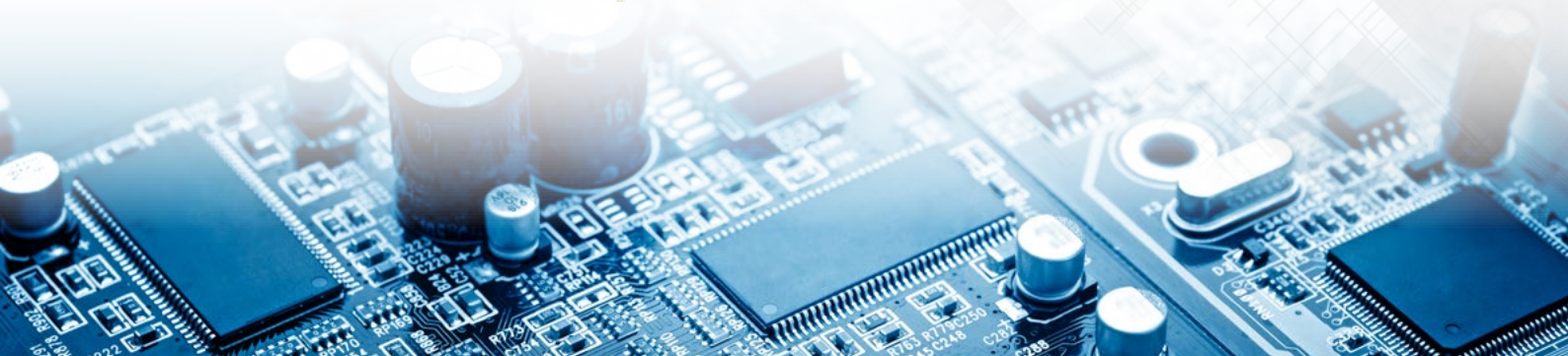
- ◉ Bizonyos körülmények között páratartalom növelést és vegyi anyagokat lehet használni az elektrosztatikusan töltődő anyagok töltődésének csökkentése érdekében. Ilyen vegyi anyag lehet az [ACL Staticide 2003](#) vagy [ACL Staticide 2005](#), amellyel meghatározott időközönként le lehet kezelni a töltődésre hajlamos anyagokat. Létezik ESD fólia is ([Iteco 7809.042](#)), amivel lefedhető egy nagyobb, sík felület. A páratartalom növelése azonban lassú módszer az elektrosztatikus töltés elosztatására, és a vegyi anyagok nem alkalmazhatók például tisztaterekben.
- ◉ Az ionizáció semlegesíteni tudja a szigetelő anyagokon, vagy a szigetelt testeken lévő töltést úgy, hogy feltölti a környező levegő gázmolekuláit és azt fújja rá az anyagra. Bármilyen töltés van jelen a munkakörnyezetben a tárgyakon, az semlegesítődik azáltal, hogy ellentétes polaritású töltéseket vonz magához a levegőből. Mivel a módszer olyan levegőt használ, ami már jelen van a munkakörnyezetben, a levegő-ionizálást tiszta terekben is lehet alkalmazni.
- ◉ A levegő-ionizálás nem helyettesíti a földelési módszereket. Ez csak egy része lehet a teljes ESD védelmi programnak. *Ionizátorokat akkor használnak, ha nem lehet mindent megfelelően földelni (Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.6.1 pont).*

Ajánlott ionizátor típusok



ELSZIGETELT (ELKÜLÖNÍTETT) VEZETŐK

- Az ESD védelmi program terv kialakítása során biztosítani kell azt, hogyha egy folyamat során egy elektromosan vezető tulajdonságú anyag érintkezésbe kerül egy ESDS alkatrészsel és annak földelése vagy egyenpotenciálra hozása nem oldható meg, akkor a vezetőképes anyag és az ESDS alkatrész érintkezése közötti potenciál-különbség kisebb kell, hogy legyen, mint 35 Volt. Ez a határérték ionizációval elérhető.
- Ez a vezetőképes anyagon és az ESDS alkatrészen végzett non-contact (közvetlen kapcsolatot nem igénylő) elektrosztatikus voltmérővel, vagy nagy impedanciájú contact (közvetlenül kapcsolódó) elektrosztatikus voltmérővel kapott mérési eredményekkel ellenőrizhető le (Forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 5.3.5 pont).
- Ha nagyobb felületen kell elektrosztatikus méréseket végezni, akkor erre az [EFM 51](#) és a [PROSTAT PFM-711A](#) készülékek alkalmasak. Kisebb méretű alkatrészek töltöttségi szintje az [ARS-M002Z2](#) elektrosztatikus voltmérővel határozható meg. A fém lábak, fém kontaktok, PCBA pad-ek elektrosztatikus töltöttségének meghatározására a [PROSTAT CVM-780](#) contact voltmérő használható.



ESD VÉDETT ESZKÖZÖK ÉS A VELÜK SZEMBEN FELÁLLÍTOTT MŰSZAKI ELVÁRÁSOK

Az alábbi táblázat felsorol néhány ESD védelmi elemet, amelyek szabályozzák az elektrosztatikus feltöltődés mértékét. Azokhoz az ESD védelmi elemekhez, melyek ki lettek választva használatra az ESD védelmi programban, az előírt terjedelmek kötelezőek (forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 5.3.4.4 pont, 3. táblázat).

ESD védelmi elem	Termék minősítés ^a		Megfelelőségi igazolás ^b	
	Teszt módszer	Előírt határ(ok) ^c	Teszt módszer alapján	Előírt határ(ok) ^c
Munkafelület ^e , tároló polcok és kocsik	IEC 61340-2-3	$R_{gp} < 1 \times 10^9 \Omega$ $R_{pp} < 1 \times 10^9 \Omega^f$	IEC 61340-2-3	$R_g < 1 \times 10^9$
Csulklópánt földelési pont				$R_g < 5 \times 10^6$
Padló	IEC 61340-4-1 ^{d,e}	$R_{gp} < 1 \times 10^9 \Omega$	IEC 61340-4-1	$R_g < 1 \times 10^9$
Ionizáció	IEC 61340-4-7	Töltéssemlegesítés (1000 V-ról 100 V-ra és (-1000 V-ról -100 V-ra) < 20 s Offszet feszültség < ±35 V	IEC 61340-4-7	Töltéssemlegesítés (1000 V-ról 100 V-ra és (-1000 V-ról -100 V-ra) < 20 s vagy a felhasználó által meghatározott idő Offszet feszültség < ±35 V
Szék	IEC 61340-2-3 (földelési ponthoz mért ellenállás)	$R_{gp} < 1 \times 10^9 \Omega$	IEC 61340-2-3 (földhöz mért ellenállás)	$R_g < 1 \times 10^9$

a A termék minősítése során a tesztek 12 ± 3 % RH és 23 °C ± 2 °C környezeti feltételek közt kell elvégezni. Ha a hivatkozott IEC szabványban nincs meghatározva, akkor a minősítéshez szükséges minimális kondicionálási idő 48 óra.

b A megfelelési igazolás oszlopában lévő teszt módszerek csak alapvető teszt eljárást mutatnak. Nem biztos, hogy a teszt módszerek teljesen követve lesznek.

c A táblázatban használt rövidítések: R_{p-p} a ponttól-pontig mért ellenállásra, R_g a földhöz mért ellenállásra, R_{gp} a földelési ponthoz mért ellenállásra utal.

d A padló mérésére alkalmazható maximális megengedett teszt feszültség 100 V, ami ugyanakkor megfelel a szabványkövetéshez betartandó teszt feszültség értéknek is.

e Ha a padló az ESDS alkatrészt kezelő személyzet földelésére szolgál, akkor a szabvány 2. táblázatában szereplő rendszerkövetelmények érvényesek.

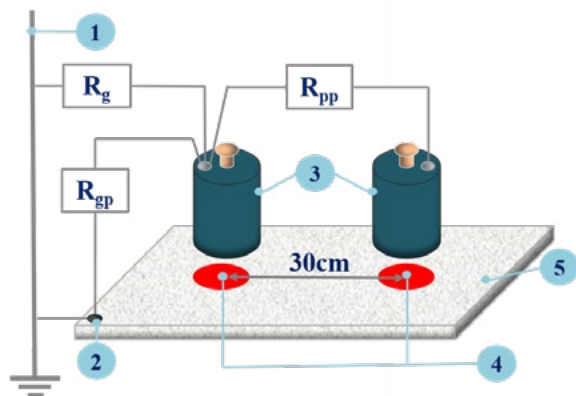
f Azokban a situációkban, ahol töltött alkatrész modellt (CDM) szerinti sérülés esélyes, tanácsolt a min. $1 \times 10^4 \Omega$ ponttól-pontig ellenállási határ.

g Munkafelületnek minősül minden olyan felület, amelyre védelem nélküli ESD érzékeny termék kerül.

ELLENÁLLÁS MÉRÉS

Az előző táblázatokban látható, hogy az ESD védett eszközök minősítésekor és megfelelőségi vizsgálatánál követendő műszaki elvárások legtöbbször ellenállásértékekre vonatkoznak. Ezért az alapvető ESD mérések végrehajtásához ellenállásmérő szükséges, ez lehet például egy [Aijgo 61 ellenállásmérő](#).

Mérési pontok és rövidítések



- 1 - Földelés
- 2 - Földelési pont
- 3 - Súlyelektróda
- 4 - Mérési pontok
- 5 - Minta

R_g - Földeléshez mért ellenállás (földelési levezető ellenállás)

R_{gp} - Földelési ponthoz mért ellenállás (levezető ellenállás)

R_{pp} - Két pont között mért felületi ellenállás (ponttól-pontig mért ellenállás)



MUNKAFELÜLET, TÁROLÓ POLCOK ÉS KOCSIK

Általános megjegyzések

A munkafelületek kritikus szerepet játszanak egy EPA kialakításában és kivitelezésében. Az ESD védelemre kialakított munkafelületeket gyártásban, javító területeken és helyszíni szervíznél egyaránt használják. A legtöbb terület, ahol védelem nélküli ESDS-t kezelnek, javítanak vagy tesztelnek, elektrosztatikus töltés levezetésre alkalmas munkafelületet igényel. A munkafelület az egyik fő eleme az ESD védett munkakörnyezetnek, a legtöbb iparágban az ESD védelmi program második legfontosabb elemének tartják, a személyi földelés után.

A munkafelületek az alábbi funkciókat látják el:

- ❖ az elektrosztatikus jelenségek szabályozására kialakított munkafelület elektromos utat biztosít a földhöz vagy a közös csatlakozási ponthoz – ekvipotenciális összekötés esetén. Ez biztosítja, hogy a munkafelületre helyezett nem szigetelő anyagokról kontrollált módon, lassan távozzanak a töltések.
- ❖ néhány esetben a munkafelület egy ESD munkaterület határát jelentheti, ahol ESDS-t lehet kezelni.
- ❖ Időszakos tisztítás – követve a gyártó tanácsait – szükséges a munkafelületek megfelelő elektromos működésének fenntartásához. Biztosítsuk, hogy a tisztítószer ne hagyjon elektromosan szigetelő maradványt, például, mint ami jellemző a szilikontartalmú háztartási tisztítószerekre (Forrás: IEC 61340-5-2:2018, 5.3.3.4.1.1).

Ajánlott ESD tisztítószer: ACL

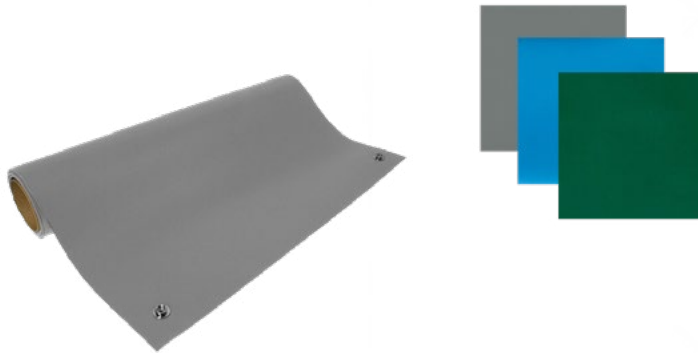


Gyakorlatilag minden felület munkafelületnek minősül, amivel az ESD érzékeny termék érintkezni fog a gyártási folyamatok során. Ez lehet ESD védett munkaasztal felülete, ESD védett tárolópolc, ESD védett asztalborítás, ESD védett tálca, ESD védett terméktartó és szállítószalag, ESD védett kocsik tárolófelülete. Közvetlenül fém felülettel nem érintkezhet az ESD érzékeny termék, a minimális ellenállási értéke egy munkafelületnek 10 k Ω .

- Ha új EPA terület kiépítése van tervben, akkor legtöbbször ESD védett munkaasztalok beszerzésére kerül sor.

Ajánlott minősített ESD asztalok

- Ha régi munkaasztalok felületét kell ESD védetté tenni, akkor azok munkafelületére [DLB-200](#) asztalborítást lehet ragasztani, mely különböző színben érhető el és méretre vágható. Kivitelezés után az ilyen felületet le kell földelni.
- A normál szállítószalagok mozgásakor erős elektrosztatikus mezők keletkezhetnek, ezért kifejezetten fontos az EPA-n ESD védett szállítószalagokat használni.



Kocsik

- ❖ A kocsik, más néven mobil berendezések, olyan eszközök, melyeket szükség szerint lehet mozgatni az egyik folyamat-lé-péstől a másikig. Ha a kocsit ESDS szállítására használják, akkor földelhetőnek kell lennie. Ha a kocsi egy földeletlen területen van (ESD védett területek között), figyelni kell, hogy a személyzet ne kezelje a terméket, csak ha előtte minden elemet ekvipotenciális egyensúlyra hozott; összekötve egymással a terméket, a kocsit és a terméket kezelő személyzetet.
- ❖ A kocsit lehet földelni közvetlenül az ESD védett padlóhoz rézlánccal, vezetőképes kerekekkel és kábellel vagy földelő golyós elektródával. Ha a kocsi a padlóanyagon keresztül van földelve, akkor legyen földelési út a felülettől a földre; függetlenül attól, hogy melyik földelési módszert választották. Az ilyen típusú rendszer egyik előnye, hogy a földdel való kapcsolatot állandó és nem igényel operátori közreműködést. Az egyik hátránya, hogy a földdel való kapcsolat elveszhet, ha nincs megbízható kapcsolat az ESD védett padlóval. A por és kosz lerakódása az ESDS és a föld közötti kapcsolat elvesztéséhez vezethet.
- ❖ Azoknál az ESD védelmi programoknál, melyek nem használnak ESD védett padlót, még hatékonyan lehet használni a kocsikat az ESD érzékeny termékek szállítására. Ebben az esetben a kocsit földelni kell az ESD földelési rendszerhez kapcsolt földelő vezetékkel a termék fel- és lepakolása előtt. A kocsit a szabvány földelési fejezetének tanácsai szerint kell földelni.
- ❖ Mindkét fenti esetről szükséges minden kocsit időszakosan auditálni, ellenőrizni. Az IEC 61340-5-1:2016 szabvány 3. táblázata azt írja elő, hogy a kocsik felületének földhöz képesti ellenállása kevesebb legyen, mint $1 \text{ G}\Omega$, de nagyobb, mint $10 \text{ k}\Omega$.

(Forrás: IEC 61340-5-2:2018, 5.3.3.4.9).





NÉHÁNY ESD VÉDETT KOCSI TÍPUS

REECO RF-028-450700-9003



Ideiglenes vagy kiegészítő munkafelületnek

REECO RF-024-0750-9003



Mobil összeszerelő állomásként használható kocsi

REECO RF-028-780950-9003



Nagyméretű dobozok szállítására

www.dlb.hu/reeco-esd-kocsi-classic

www.dlb.hu/reeco-modularis-muhelykocsi

www.dlb.hu/reeco-esd-szallitokocsi

A MUNKAFELÜLETEK, TÁROLÓPOLCOK ÉS KOCSIK TISZTÍTÁSA



- ESD szempontból fontos a munkafelületek tisztítása, mivel a szennyeződések egy része szigetelő anyagként viselkedik száradás után.
- Sok ESD védett munkafelület érzékeny a vegyi anyagokra vagy a normál tisztítószerre, amelyek nagy része alkoholtartalmú. Ezért az ESD védett munkafelületek tisztítására speciális, ESD védett felületekre kifejlesztett tisztítószerreket szükséges használni.
- A munkafelületek és az asztalborítások tisztántartására és vezetőképességük hosszútávú fenntartása érdekében az [ACL Staticide 6001](#) ESD tisztítószer ajánlott, mely száradása után nem keletkezik vékony szigetelő filmréteg a felületeken. Továbbá növeli ezeknek a felületeknek a vezetőképességét.

CSUKLÓPÁNT FÖLDELÉSI PONT

Az ESD védett munkaállomásokat ajánlott direkt erre a célra kifejlesztett csuklópánt földelő pontokkal vagy csuklópánt földelő dobozokkal felszerelni. Fontos, hogy ezek az eszközök jól látható és könnyen hozzáférhető helyen legyenek. Úgyszintén fontos, hogy ezek a földelési pontok jól látható módon legyenek jelölve, ami hozzájárul ahhoz, hogy a dolgozók könnyen megtalálják és folyamatosan csak azt használják a csuklópánt földelésére. Csuklópánt földelési pontnak az [AIJGO-7.9](#) szériából ajánlott választani 2 vagy 3 darab csatlakozási ponttal rendelkező, 10 mm-es patent és 4 mm-es banándugós csuklópánt csatlakozására is alkalmas verziót.



CSUKLÓPÁNT MONITOROK

A dolgozók ülő helyzetben való munkavégzése során, a megfelelő és folyamatos földelési értékek figyelésére, ott, ahol nagyjértékű terméket gyártanak, sokszor használnak csuklópántmonitor készüléket, ami az elvárt földelési paramétereiktől való eltéréskor azonnali jelzést ad a felhasználó számára. A fő funkciója mellett ez az eszköz sokszor alkalmas munkaállomás/munkafelület földelési ellenállásának a figyelésére vagy a termékre kritikusan veszélyes elektrosztatikus tér jelenlétének a jelzésére. Ezeknek a monitoroknak a működési elve az ESD szabványokban nem részletezett, emiatt mérési paramétereik gyártótól függően különbözőek lehetnek. Emiatt érdemes beszerzés előtt jól áttanulmányozni az eszköz technikai adatlapját.

Az AIJGO-12.81 csuklópántmonitor jelenleg nem elérhető cégünkötől, alternatíváért lépjen kapcsolatba munkatársainkkal!

Azokon a termeléseken, ahol fontos a zöld szemlélet és az energiamegtakarítás, az AIJGO-12.81 csuklópánt monitor egy jó megoldás lehet, mert ennek az eszköznek az irányításával automatikusan kikapcsol a rá csatlakoztatott elektronikai eszköz, ha a dolgozó levette a csuklópántot és elhagyta a munkaállomást, vagy esetleg rosszul működik a csuklópánt/ember földelési rendszer.



Általános megjegyzések

- ⦿ Az elektrosztatikusság fő forrásának gyakran az emberek és a környezetben lévő anyagok mozgását említik. Ez a szokásos mozgás, főleg a cipő-padló érintkezés és elválás néhány ezer voltos töltést generál. Hasonlóan, a kocsik és más berendezések is elektrosztatikus töltést generálnak.

Az ESD védett padlóanyagok funkciói az elektronikai iparban:

- ⦿ Személyzet földelése (a padlóanyagokat lehet használni ESD védett lábbelivel elsődleges vagy másodlagos földelési útként; visszacsatoló rendszerrel, csuklópántok földelésére kritikus ESD folyamatokban)
- ⦿ ESD védelmi eszközök földelése:
 - Kocsik
 - Ergonomikus állványok, melyek felemelik a terméket a dolgozó munkamagasságába
 - Munkaállomások

A padlóburkolatok, szőnyegek, festékek és bevonatok segítenek szabályozni az elektrosztatikus töltést azáltal, hogy egy mérsékelt elektromos vezetőképességű földelési utat biztosítanak az emberi testnek vagy ESD védelmi eszköznek. Sok padlóanyag használ elektrosztatikusan vezetőképes anyagot – mint például karbon, fém vagy más adalékanyag – mely az anyag felületétől egy alsó alapig terjed (például vezetőképes ragasztó). A padlóanyag aztán közvetlenül földre van kötve.

A padlófelületek és alkalmi antisztatikumok viszont két különálló mechanizmus szerint működnek. Először lecsökkentik a felület töltésgeneráló hajlamát. Másodszor utat biztosítanak a töltések szétszórására. Ha a padló felület vagy az alkalmi antisztatikum elsődleges földelésként van használva, képesnek kell lennie a töltések limitálására, miközben elvezeti azokat a föld felé.

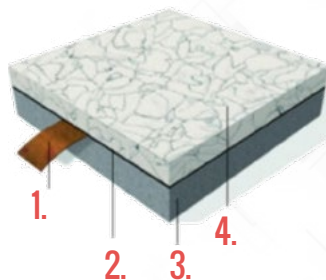
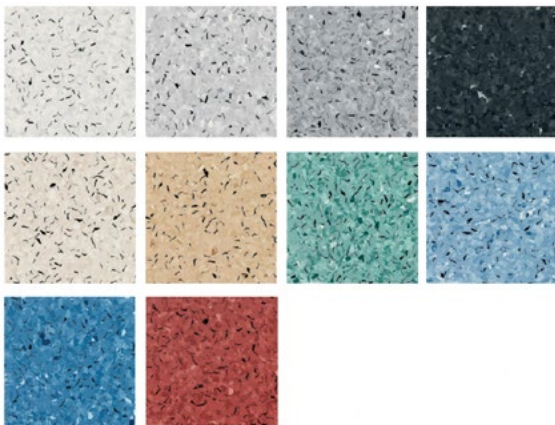
(IEC 61340-5-2:2018, 5.3.3.4.3.1 és 5.3.3.4.3.2 pontok).

PVC, GUMI ÉS VINYL LAP TERMÉKEK

- A rugalmas padlóburkolatok a leggyakrabban használt állandó padlóanyagok. Az anyag összetétele általában gumi, vinyl vagy vinylt tartalmazó kombináció. Az anyag formája lehet lap, vagy tekerecs. Az ellenállási tartomány jellemzően 1 k Ω -tól 1 G Ω -ig terjed. Számos minta, szín és méret kapható. A rugalmas padlóburkolatok jó megjelenésűek és ellenállnak sok általánosan használt vegyszernek. Emelt padlóknál is használhatók.
- A vinyl padlóanyagok több karbantartást igényelhetnek, mint más állandó padlóburkolatok. A gumi padlók a vinyl padlóktól kevesebb karbantartást igényelnek. Néhány rugalmas padló csúszós lehet, főleg nedves állapotban. Ártalmas lehet nekik a nehéz járművek közlekedése. Karbon jelenléte az ilyen anyagokban korlátozhatja a használatukat tisztatéri alkalmazásokban, bár ezeknek az anyagoknak elég jó a kopásállóságuk.

(Forrás: IEC 61340-5-2:2018, 5.3.3.4.3.7.2).

Ajánlott ESD PVC padlóborítás



1. Öntapadó földelő rézszalag.
2. Vezetőképes ragaszték.
3. Alap padlózat.
4. Vezetőképes szálak.

EPOXI ÉS POLIMERIKUS BEVONATOK

- Mint általában az állandó öntött padlóanyagoknak, ezeknek a termékeknek gyakran van 3 mm vagy azt meghaladó vastagságuk, de lehet installálni vékonyabb rétegben is. Jó a kémiai-, forrasz- és kopásállóságuk és ellenállnak a nehéz járművek forgalmának. Más anyagokhoz viszonyítva könnyebb őket karbantartani. Egy darabból vannak és alkalmazhatóak sok tisztatéri környezetben. Viszont emelt padlóknál nem használhatók. Szakemberek által végzett megfelelő installációs technikák szükségesek az ilyen típusú anyagok sikeres működéséhez és kivitelezéséhez. (Forrás: IEC 61340-5-2:2018, 5.3.3.4.3.7.3)
- Az utóbbi évek tapasztalatai szerint sok olyan epoxi padló lett telepítve, ami mostanra már elveszítette ESD tulajdonságait, vagy csak magas 50-60% relatív páratartalomon működnek. Ezeket a padlókat [ESD Long Life Poliuretán padlóbevonattal](#) lehet javítani. Ezzel a bevonattal a padló homogén felületű lesz, emiatt a mobil eszközök földelési ellenállása jelentős mértékben javul.



Előtte



Utána

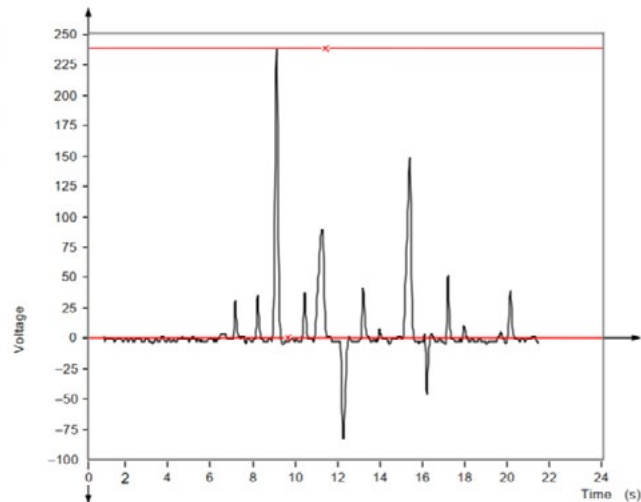
ÁLLÁSKÖNNYÍTŐ SZŐNYEGEK

- Az álláskönnnyítő szőnyegek számos típusban és stílusban kaphatók, a lágy elektrosztatikusan levezető anyagoktól a kemény elektrosztatikusan vezető anyagokig. Hordozhatóságuk, könnyű használatuk és hajlékonyságuk biztosítja a testreszabhatóságot, főleg, mikor az ESD védelem kis területeken szükséges. A borítások könnyű cserélhetősége engedi azok használatát hullámforrasztó gépek és más berendezések körül, ahol a vegyi kifolyás sok padlóanyagot roncsolhat. A tisztatérben elvárt környezet miatt tisztatéri használhatóságuk korlátozott. Figyelni kell arra, hogy a borítás folyamatosan földhöz legyen kapcsolva (Forrás: IEC 61340-5-2:2018, 5.3.3.4.3.8.2).
- Az egyedi méretre szabható elektrosztatikusan vezetőképes **ESD DRY szőnyegek** alacsony páratartalomon is jól működnek, emiatt jó megoldást jelentenek kisebb területekre, ahol nincs páratartalom-szabályzás.



EMBER/LÁBBELI/PADLÓ RENDSZER HELYSZÍNI ESD MINŐSÍTÉSE - WALKING TESTER

- ▶ Az ESD védett padlók telepítése után egy helyszíni ESD minősítést is el kell végezni az IEC 61340-4-1:2015 és IEC 61340-4-5:2018 szabványokban leírt vizsgálati eljárások szerint. Ennek a minősítésnek a célja az, hogy a felhasználó és a kivitelező megbizonyosodjon arról, hogy a kivitelezés során megfelelően lett-e telepítve az új vagy felújított padlózat és a helyszínen mért adatok megfelelnek-e a padló technikai adatlapjában szereplő értékeknek. Ilyenkor a padló ellenállási paramétereinek a meghatározása mellett el kell végezni az ember/lábbeli/padló rendszer ellenállás és lépésfeszültség mérését is.
- ▶ A lépésfeszültség mérésekor Walking tester-t használnak, ami az ember testén keletkezett elektrosztatikus töltés levezetésének időgrafikonját tudja rögzíteni.
- ▶ Az [Aijgo-60 Walking tester](#) kompakt, kézi mérőműszer. Megfelelő eszköz ezeknek a méréseknek az elvégzésére és a mérési eredmények elemzésére.



PADLÓ TISZTÍTÁS

A padlón lévő nagy mennyiségű szennyeződés negatív hatással lehet a padló anyagának működésére. ESD védelmi szempontból a padló rendszeres tisztítása legyen előírva. Fontos annak biztosítása, hogy a padló működése ne legyen veszélyeztetve. Ezért, a padló anyagának gyártója által javasolt tisztítószerrel, vagy speciális ESD tisztítószerrel szükséges a padlót tisztítani.

Biztosítani kell, hogy az alkalmazott tisztítószer ne hagyjanak elektromosan szigetelő maradványt, ami jellemző sok, kereskedelemben kapható padlófényező szerre.

A padló napi tisztítására a [ACL STATICIDE 4020-1](#) koncentrátum javasolt. Az [ACL Staticide 4100-1](#) regeneráló tisztítószer alkalmazásával megújítható a padló fényessége és kitolható a borítás cseréjének az ideje. A padló hosszútávú megőrzése és védelme céljából a [ACL Staticide ULTRA](#) termékcsalád bevonatai ajánlottak. Az öreg vax vagy bevonat maradványok eltávolítására az [ACL Staticide 4010-1](#) oldószer nyújt hatékony megoldást.

ESD padlóbevonatok



IONIZÁTOROK

Egy levegő ionizátornak speciális alkalmazáshoz való kiválasztása gyakran több variáció közötti döntéssel jár. Széles variációja van az elektrosztatikus töltések által okozott problémáknak, és széles variációja van azoknak a termékeknek, melyeket befolyásol ez a probléma. Ha meg van határozva a specifikáció, figyelembe kell venni az elektrosztatikus probléma természetét, a termék érzékenységet, az ionizátor használati környezetét és az ionizáló berendezés működési jellemzőit. Néhány ilyen figyelembe vehető szempontot mutat az IEC 61340-5-2:2018 szabvány 2. táblázata.

- ▶ Az ajánlott gyakorlat az, ha az ionizátort az aktuális használati területen értékeli ki. Ez adatokat fog nyújtani az ESD védelem működéséről, az ionizációnak az elektrosztatikus problémára gyakorolt hatásáról és felvázol más jellemzőket is, melyek fontosak lehetnek a kiválasztási eljárásnál.
- ▶ A levegő ionizátor kiválasztása egy ESD probléma megoldására gyakran követel kompromisszumokat az ellentmondó berendezési és működési követelmények között.
- ▶ Gyakran az aktuális területen egy kiértékelő rendszer elhelyezése az egyetlen út a funkcionalitás és a hatékonyság meghatározásához, az installálási technikák megfontolásához és a karbantartási szabályok meghatározásához (Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.6.13.1 pont).

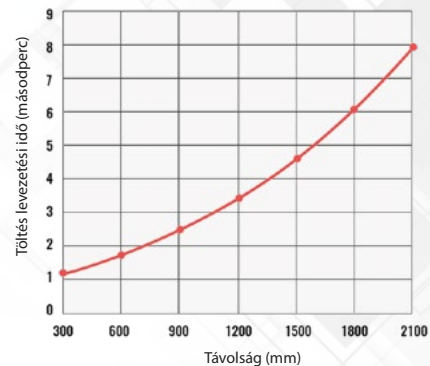
Ajánlott ionizátorok

Töltés semlegesítés	Művelet
<ol style="list-style-type: none">1. Töltés semlegesítési idő2. Balansz (feszültség offset)3. A termék érzékenysége4. Az elektrosztatikus probléma megoldása	<ol style="list-style-type: none">1. Karbantartási követelmények2. Megbízhatóság3. Berendezés szervíz4. Ózon, EMI és részecske kibocsátás
Környezeti szempontok	Költségek
<ol style="list-style-type: none">1. Légáram2. Fizikai méretek	<ol style="list-style-type: none">1. Berendezés költség2. Telepítés költség3. Működtetési és karbantartási költségek
Telepítési szempontok	
<ol style="list-style-type: none">1. Biztonsági szabályoknak való megfelelés2. Áram elosztás3. Áram szabályozás4. Sűrített gáz szükségletek5. Bővítési lehetőség6. Tisztatér kompatibilitás	

A MEGFELELŐ IONIZÁTOR KIVÁLASZTÁSA A GYAKORLATBAN

Rengeteg fajta ionizátor van, ezért miután meg lett állapítva, hogy ionizátor használatra van szükség (például egy PCBA műanyag házba való beszereléskor) meg kell állapítani, hogy hova is lesz felszerelve, mekkora távolságra lesz a gyártási folyamattól és mennyi idő szükséges a töltés semlegesítésre. Ha ezek megvannak, akkor az ionizátorok technikai adatlapjában szereplő információk alapján ki lehet választani a szükséges ionizátor típust.

- Az ionizátorokat érdemes minél közelebb elhelyezni a gyártási folyamathoz. Ezzel lehet csökkenteni a töltés semlegesítési időt, és, ha kézi összeszerelésről van szó, a dolgozót sem fogja zavarni az eszköz működése.
- Elő kell írni az ionizátorok karbantartásának és tisztításának a gyakoriságát. Ez függ a gyártási környezet levegőjében található szálló por koncentrációjától. A karbantartási és tisztítási folyamatokat a gyártói utasítás szerint kell elvégezni.
- Léteznek beépített emitter tisztító kefével felszerelt ionizátorok is, mint például a [DLB-AMF-AE](#) ionizátor. Ilyen ionizátorok telepítésével le lehet csökkenteni a por ráégésének az esélyét az emitter tűskékre és a karbantartás gyakoriságát is ki lehet tolni.
- A dolgozók komfortérékének növelése érdekében beépített fűtőszálú ionizátorokat is lehet alkalmazni.



AZ IONIZÁTOROK MINŐSÍTÉSI ÉS MEGFELELŐSÉGI MÉRÉSE

Töltőttelemez-monitor

- ❖ A töltőttelemez-monitort az ionizátorok semlegesítő tulajdonságainak mérésére használják. A töltőttelemez-monitor tartalmaz egy elszigetelt vezetőképes lemezt, melyet egy megfelelő külső eszközzel fel lehet tölteni egy fix kezdeti feszültségre. A lemez feszültségét lehet mérni egy, a lemezzel nem érintkező elektrosztatikus voltmérővel.
- ❖ Ha a töltőttelemez-monitor ionizált környezetbe kerül, az ionizátor töltésemlegesítő értékét jellemezni lehet a töltés semlegesítési idővel. Ez úgy van definiálva, mint az az idő, amíg a lemezen a feszültség a kezdeti érték 10%-ára csökken (pl. 1000V-ról 100V-ra). Az ionizátor balansa meghatározható az elszigetelt lemez pillanatnyi földelésével és az ionizáló eljárás által a lemezen létrehozott feszültség feljegyzésével. Ez a feszültség az offszet feszültség. Részletesebb információt nyújt a töltőttelemez-monitorról és a mérési technikákról az IEC 61340-4-7:2017 szabvány (Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.6.5 pont).
- ❖ A megfelelőségi mérések gyakoriságát dokumentálni kell az ESD védelmi program tervben. A megfelelőségi méréseknel a töltőttelemez-monitort helyezzük a munkaállomás vagy gép azon részére, ahol szükség van a töltés semlegesítésre.

Ajánlott mérőműszerek



ESD SZÉKEK

Az elektrosztatikus feltöltődés fő oka a munkahelyen az emberek és az anyagok mozgása. Egy széken ülő embernek, vagy magának a székeknek a padlón való mozgása jelentős elektrosztatikus feltöltődést generálhat. Bár az IEC 61340-5-1:2016 nem ajánlja az emberek földelésére, a székek – melyek megfelelnek az érintkezési felülettől a görgőkhöz vagy lábakig való ellenállási követelményeknek – hatásos eszközei lehetnek a személyek földelésének, ha megbízható módszert lehet találni a személy és a szék közötti megfelelő kapcsolat létrehozásához. Ha a szék a személyek földelésére szolgál (elsődleges földelés), a maximum földhöz képesti ellenállás – a személytől a széken és a padlórendszeren át – kisebb legyen, mint $35 \text{ M}\Omega$ és a töltés generálás kisebb, mint 100 Volt. Folyamatos kapcsolatot kell biztosítani a rendszer elemei között, beleértve a személyt, a széket és az ESD védett padlót. A fenti szituáció – melyben ESD védett székeket használnak a dolgozók földelésére – egy lehetőség a testreszabásra (Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.5.1 pont).











AZ ESD SZÉK HASZNÁLATA, ELŐNYE ÉS KIVÁLASZTÁSA

- Az ESD védett székek elvezetik a töltéseket a használó testéről úgy, hogy vezetőképes utat biztosítanak a test székekkel érintkező részétől a padlóig, amin a szék található. Ahogyan a padló/lábbeli kombinációnál, a székeknel is lehet egy – a használó és a szék párnája közti – izzadság réteg.
- Mivel a székeknek sok alkotórésze van, és az alkotórészeknek számos csatlakozási pontjuk, így nem annyira megbízható a személyi földelésben, mint a csuklópánt vagy a padló/lábbeli rendszer.
- Ahogy a lábbelik, a székek is csak ESD védett padlóval működnek megfelelően ESD védelmi szempontból *(Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.5.2 pont)*.
- Az ESD védett székek használatának sok előnye van. A szokásos székek, főleg amelyeknek műanyag görgőik vannak, jelentős feszültségszinteket tudnak létrehozni a felhasználón, ha az nem visel csuklópántot és a területen nincs ESD védett padló és lábbeli. Azok a székek, melyeknek a kerekei, szerkezete és párnái megfelelően össze vannak kötve egymással, és megfelelő ellenállási tulajdonságaik vannak, ezeket a feszültségeket biztonságos szintre fogják csökkenteni *(Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.5.3 pont)*.
- Az ESD védett ülőalkalmatosságoknak számos típusuk van: különböző magasságú székek, zsámolyok, álláskönnyítők. Az ESD védett székek testtel érintkező felületei legyenek képesek a szék minden felületén lévő töltések elvezetésére. A kárpitozott székek ezt úgy valósítják meg, hogy a szövetbe vezető szálak vannak szőve. A szövet a szék többi alkatrészén – pl. gázrugón, csillaglábbon és görgőkön – át csatlakozik a padlóhoz.
- Néhány környezetben – mint például tisztaterekben – a szövet helyett műbőr párnázatot kell használni. A műbőr párnázat úgy van kialakítva, hogy egy vékony vezető réteg van a műbőr felület alatt. A műbőr párnázású székeknek valamivel nagyobb ellenállásuk lehet, mint a szövetes székeknek, de még így is megfelelnek az IEC 61340-5-1:2016 követelményeinek *(Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.3.4.5.4 pont)*.

10 ÉV GARANCIA

AJÁNLOTT ESD VÉDETT SZÉK TÍPUSOK

Minden általunk forgalmazott ESD védett szék típus minősítve van az IEC 61340-4-9:2016 szabványban meghatározottak szerint és megfelel az IEC 61340-5-1:2016 szabványban előírt követelményeknek.

BIMOS ESD UNITEC	BIMOS TISZTATÉRI BASIC	BIMOS ESD FIN
 	 	 
<p>Egyszerű kivitel megfelelő ESD tulajdonságokkal.</p>	<p>Tisztatéri ESD munkaszék, mely 100%-ig megfelel a tisztatéri és az ESD követelményeknek egyszerre.</p>	<p>Optimális megoldás álló munkahelyre, a dolgozó fáradásának csökkentésére.</p>

www.dlb.hu/bimos-esd-unitec-munkaszek







www.dlb.hu/bimos-esd-cleanroom-basic-munkaszek

www.dlb.hu/bimos-esd-fin-allaskonnyito

ESD CSOMAGOLÁS

Az ESD védelmi csomagolás feleljen meg a szerződésnek, beszerzési utasításnak, rajznak vagy más dokumentumnak. Ha a szerződés, beszerzési utasítás, rajz vagy más dokumentum nem határozza meg az ESD védelmi csomagolást, az IEC 61340-5-3:2022 alapján a szervezetnek kell meghatározni az ESDS ESD védelmi csomagolásának követelményeit. A csomagolást, ha szükséges, meg kell határozni minden anyagmozgáshoz az ESD védett területen belül, ESD védett területek között, munkahelyek között, külső szervíz műveletekhez és vevőnek való szállításhoz (Forrás: IEC 61340-5-1:2016 szabvány, 5.3.5 pont).

- ▶ EPA-n belül elektrosztatikusan vezetőképes (**C – betűvel jelölt**) és/vagy elektrosztatikusan levezetőképes (**D – betűvel jelölt**) csomagolóanyagokat lehet használni.
- ▶ EPA-n kívül elektrosztatikus kisüléstől árnyékoló (**S – betűvel jelölt**) tulajdonsággal rendelkező csomagolóanyagot, vagy csomagolóanyag rendszert kell használni. Ettől eltérni csak abban az esetben lehet, ha ismerjük a szállításkor előforduló ESD kockázatokat.

 	 	 
C - elektrosztatikusan vezetőképes	D - elektrosztatikusan levezetőképes	S - elektrosztatikus kisüléstől árnyékoló

A MEGFELELŐ ESD CSOMAGOLÓANYAG KIVÁLASZTÁSA/KIALAKÍTÁSA

Mi a jó választás egy adott alkalmazásban? Honnan tudhatjuk? A csomagolási lehetőségek nagy száma gyakran összezavarja a tájékoztatlan felhasználót. A döntés, hogy a terméket elektrosztatikusan levezető vagy árnyékoló csomagolásban szállítsák-e, sok szemponttól függ, beleértve a termék ESD érzékenységét, valamint a várható környezeti veszélyeket is.

Egy ESD védelmi csomagolási rendszer alapfunkciója, hogy kezelje a különbséget a termék ESD érzékenysége és a környezetben fennálló veszély szintje között. Például, ha a terméknek HBM szerint 100 V az érzékenysége, és a csomagot kezelő személyzetnek 1000 V lehet a testén, akkor a csomagolást úgy kell kiválasztani, hogy kezelje a különbséget a termék érzékenysége és a környezet között. Az alábbi hat lépést lehet útmutatásként használni egy ESD védelmi csomagolási rendszer kifejlesztéséhez:

- ismerjük meg a termék érzékenységét!
- határozzuk meg a csomagolt termék disztribúciós környezetét (EPA-n belül, vagy EPA-n kívül szeretnék-e használni)!
- határozzuk meg a használni kívánt csomagolási rendszer típusát (többutas, eldobható, stb.)!
- válasszuk ki a csomagolóanyagokat!
- alakítsunk ki az 1. és 4. lépések szempontjain alapuló csomagolási rendszert!
- teszteljük a kialakított csomagolás hatékonyságát!

(Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.4.3 pont).

Az ESD érzékenység és a disztribúciós környezet ismeretével, valamint az elérhető anyagok listájával, ki lehet alakítani egy csomagolási rendszert. Az alábbi általános szabályokat lehet alkalmazni a csomagolási rendszer kialakításához:

- Ha a csomagolást a termék ESD védett környezetben való szállítására használják, akkor elég az elektrosztatikusan vezetőképes vagy elektrosztatikusan levezetőképes csomagolás.
- Ha a terméket ESD védett területek között mozgatják, akkor egy elektrosztatikusan levezetőképes és árnyékoló csomagolási rendszer szükséges.
- Ha a csomagot teljesen kontrollálatlan területre szállítják, akkor elektrosztatikusan levezetőképes és árnyékoló csomagolási rendszer szükséges.

(Forrás: IEC 61340-5-2:2018 szabvány, 5.3.4.8 pont).

ESD ESEMÉNYEK ÉS AZOK DETEKTÁLÁSA

- A valós idejű ESD eseményvizsgálat az egyetlen módszer, mellyel megállapítható, hogy a kiépített ESD védelmi program megelőző intézkedései megfelelők-e ahhoz, hogy meggátolják az ESD érzékeny termékre veszélyes elektrosztatikus kisülés létrejöttét. A vizsgálat során információt kapunk arról, hogy a gyártási folyamatok során ténylegesen történik –e elektrosztatikus kisülés.
- Az ESD érzékeny alkatrésze vagy termékre veszélyes elektrosztatikus kisülés leggyakrabban a beültetési, tesztelési, forrasztási, összeszerelési folyamatoknál jön létre.
- A valós idejű ESD esemény vizsgálat eredményei alapján meg lehet állapítani a létrejött elektrosztatikus kisülések értékét (V) és létrejöttének idejét a gyártási folyamat során.
- Az SCS CTM048-21 EM EYE kompakt ESD eseménymérővel könnyen és gyorsan kiértékelhető, hogy a kritikus gyártási folyamatok során vannak-e ESD jelenségek és hogy szükséges –e kiegészítő védelmi intézkedések bevezetése.



ESD események detektálása és vizsgálata





 ESD Protected Area 



D és Tsa. Bt.

Iroda és raktár:
2600 Vác, Gálcsék u. 8-10.
Tel.: +36 27 502 555
Email: sales@destsa.hu
Web: www.destsa.hu
www.dlb.hu

