



BELÜGYMINISZTERIUM
ORSZÁGOS KATASZTRÓFAVÉDELMI FŐIGAZGATÓSÁG
MŰVELETI FŐIGAZGATÓ-HELYETTESI SZERVEZET
ORSZÁGOS TŰZOLTÓSÁGI FŐFELÜGYELŐSÉG

**Egységes szerkezetben
a Li-ion akkumulátor gyártásával, tárolásával kapcsolatos
speciális tűzvédelmi létesítési megoldások
(akkumulátorgyárak)**

érvényes: 2025. február 1-től

Az egységes szerkezetben szereplő tűzvédelmi speciális megoldások tájékoztató jellegűek, a megoldások alkalmazásánál a vonatkozó Tűzvédelmi Műszaki Irányelvekben foglaltak az irányadóak.

Tűzterjedés elleni védelem

TvMI 1.7:2025.02.01. azonosítóval rendelkező Tűzterjedés elleni védelem című Tűzvédelmi Műszaki Irányelv Q melléklet

Javaslatok a Li-ion akkumulátorgyár épületeinek tűzterjedés elleni védelem kialakítására

Li-ion akkumulátorgyár: TvMI szerint olyan ipari terület, ahol a Li-ion akkumulátor cella (battery cell) gyártása, a Li-ion akkumulátor modul (battery module) és a Li-ion akkumulátor pakk (battery pack) készítése történik.

Megjegyzés:

Abban az esetben, ha külön vegyi üzemben gyártják az elektrolitoldatot, az nem tartozik a TvMI szerinti akkumulátorgyár fogalmába.

Li-ion akkumulátorgyár üzemi épületeinek tűzterjedés elleni védelme

Q.1. A Li-ion akkumulátorgyár területén legalább az alábbi rendeltetések külön tűzszakaszban, vagy különálló épületben javasolt kialakítani:

- éghető anyagú alapanyag tárolására szolgáló helyiség;
- pozitív és negatív elektródok (katód, anód) gyártásához szükséges szuszpenzió készítés – bekeverés, (oldószer előkészítés, porbekészítés);
- bevonatolás;
- anód, katód sajtolás, vágás; cellagyártás és összeszerelés;
- aktiválás, formázás;

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

- állandó-, magas-, normál hőmérsékletű öregítés;
- csomagolás, késztermék tárolás;
- modul készítés, összeszerelés;
- szétszerelés, feszültségmentesítés (külön, önálló épület);
- biztonsági tesztépület (külön, önálló épület);
- elektrolitoldat tárolás (külön tartálpark, külön épület);
- NMP tárolás – kivéve a nem tárolási célú technológiai tartályok (külön tartálpark, külön, önálló épület).

Megjegyzés:

Az OTSZ 50. § (5) bekezdésében foglaltak szerint az eltérő rendeltetésű helyiségek külön tűzszakaszba helyezésének szükségességét a tűzvédelmi dokumentáció készítéséért felelős személy állapítja meg.

Q.2. A Li-ion akkumulátorgyár területén legalább az alábbi helyiségeket javasolt tűzgátló szerkezetekkel elhatárolni a szomszédos helyiségtől:

- a Robbanás elleni védelem TvMI 6.3. pontjában meghatározott helyiségek;
- fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes folyadékok tárolására szolgáló helyiségek;
- tűzveszélyes folyadékok tárolására szolgáló helyiségek.

Q.3. Az elektrolitoldat gyártáshoz és feldolgozáshoz kapcsolódó hordós és tartályos elektrolitoldat vagy annak alapanyagainak tárolására szolgáló helyiségek, épületek, tárolóterek kialakítása során az alábbi alpontokat figyelembe veszi:

Q.3.1. Az elektrolitoldat gyártás alapanyagai közül az EMC és a DMC tárolása álló vagy fekvő hengeres tartályokban történik.

Megjegyzés:

A tartályok kialakítása megfelelő, ha az API 650 szabvány, vagy az MSZ EN 12285 és MSZ 9910 számú szabvány szerint történik.

Q.3.2. Az éghető folyadékok felfogására felfogóteret (kármentőteret) alakítanak ki.

Megjegyzés:

A kármentő terek méretezésénél a legkedvezőtlenebb szituációt szükséges figyelembe venni.

Q.3.3. A felfogóterbe (kármentőterbe) kerülő éghető folyadékok betárolása a kármentő tartályban történik.

Megjegyzés:

A kármentő tartály méretét úgy kell meghatározni, hogy legalább a tárolóterben lévő legnagyobb térfogatú tartály tartalmát legyen képes befogadni.

Q.3.4. A szabadtérben elhelyezett álló- vagy fekvő hengeres tartályok kármentő területeit úgy kell kialakítani, hogy a kármentő területen és így a kármentő tartályban a csapadékvíz ne tudjon felhalmozódni.

Megjegyzés:

Megoldás lehet, ha a kármentő terület felett legalább A2 tűzvédelmi osztályú időjárás elleni védelmet alakítanak ki.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Robbanás elleni védelem

TvMI 13.5:2025.02.01. azonosítóval rendelkező Robbanás elleni védelem című Tűzvédelmi Műszaki Irányelv 10.1. pont és E melléklet

10.1. Li-ion akkumulátorgyár

10.1.1. Az akkumulátor gyártási technológia kialakítása az OTSZ 99. §-ának megfelel, ha gondoskodnak a vonatkozó jogszabályokban, szabványokban foglalt robbanás elleni védelemről az alábbiak betartásával:

Elektrolitoldat tárolás

10.1.1.1. Az **elektrolitoldat hordós tárolása** megfelelő, ha

- a) a tárolás az éghető folyadékok tárolásának szabályai szerint történik,
- b) egy esetleges kifolyás esetén a folyékony elektrolitoldattal érintkező padozati és lábazati elemek elektrosztatikusan vezetőképesek, mechanikusan szikramentes kialakításúak és a tárolt elektrolitoldat vegyi hatásainak is ellenáll,
- c) a hordós tároló tér olyan méretezett kármentővel rendelkezik, amely egy szállítási egység esetleges teljes kifolyása esetén alkalmas az abban szállított összes szállító edény tartalmának maximális mennyiségét felfogni, de a kármentő mérete nem kisebb, mint 1 m³.

Megjegyzés 1:

Szállítási egység 2-3 db hordó.

Megjegyzés 2:

A kármentő nem lehet kizárólag a helyiség padlója.

d) a tárolótér és az elektrolitoldat felhasználási helye közötti távolságot úgy határozzák meg, hogy a robbanás bekövetkezésének kockázat – anyagmozgatásból adódóan – a legalacsonyabb.

Megjegyzés 1:

Az anyagmozgatásból adódó kockázat csökkenthető, ha az OTSZ által előírt tűzterjedés elleni védelem (tűztávolság, tűzgátló szerkezet) betartása mellett az elektrolitoldat felhasználási helye minél közelebb van a tárolótérhez.

Megjegyzés 2:

Ezen pont az akkumulátor gyártáshoz kapcsolódó, hordós, nyomás alatti elektrolitoldatnak vagy annak alapanyagainak beszállítására, tárolására és felhasználásának előkészítésére vonatkozik.

Megjegyzés 3:

Az elektrolitoldat gyártás során – beleértve az elektrolitot tartalmazó rendszerek tisztítását is – esetlegesen előforduló – robbanásvédelmi szempontból – releváns anyagok listája és figyelembe vehető fizikai és kémiai jellemzőivel kapcsolatban az D melléklet tartalmaz további információkat.

Megjegyzés 4:

Az elektrolitoldat túlnyomásos hordós tárolása – a hordókban uralkodó belső túlnyomás miatt – nem tekinthető passzív tárolásnak.

10.1.1.2. **Elektrolitoldat nyomás alatti csővezetéken történő továbbítása** megfelelő, ha teljesülnek a 10.1.1.6. pontban rögzített feltételek.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

10.1.1.3. Az **elektrolitoldat alapanyagok közúti/vasúti lefejtő állomásának** kialakítása megfelelő, ha

a) a vonatkozó előírásokban, szabványokban foglaltakat betartották,

Megjegyzés:

A vasúti szállítás esetén a RID, a közúti szállítás esetén ADR előírásai az irányadók. A lefejtő állomás kialakítására az MSZ 15633-3 szabvány vonatkozik.

b) a lefejtő állomás szabadtéren van elhelyezve,

Megjegyzés:

A közúti lefejtő állomást javasolt nem éghető anyagú (legalább A2 tűzvédelmi osztályú) csapadék ellen védő tetővel kialakítani.

c) teljesülnek a lefejtő állomásra vonatkozó védőtávolságok, telepítési távolságok,

d) egy esetleges kifolyás esetén a folyékony elektrolitoldattal érintkező padozati és lábazati elemek elektrosztatikusan vezetőképesek, mechanikusan szikramentes kialakításúak és a tárolt elektrolitoldat vegyi hatásainak is ellenáll,

e) a lefejtő állomás és a tároló tér között kialakított manipulációs szekrények hatékony szellőztetéssel ellátottak, kármentővel rendelkeznek és annak belső terében biztosított a gázkoncentráció folyamatos mérése,

f) a lefejtő állomás méretezett kármentővel rendelkezik,

Megjegyzés:

A vonatkozó szabvány az MSZ 9910-2.

10.1.1.4. Az **elektrolitoldat alapanyagok tárolása** megfelelő, ha

a) a tárolók kialakításánál a vonatkozó előírásokban, szabványokban foglaltakat betartották,

Megjegyzés 1:

A vonatkozó előírás az OTSZ, a vonatkozó szabvány az MSZ 15633-2.

Megjegyzés 2:

A tárolás kizárólag zárt térben történhet.

b) egy esetleges kifolyás esetén a folyékony elektrolitoldattal érintkező padozati és lábazati elemek elektrosztatikusan vezetőképesek, mechanikusan szikramentes kialakításúak és a tárolt elektrolitoldat vegyi hatásainak is ellenáll,

c) az elektrolitoldat tároló térben éghető folyadékokkal – így az alapanyagokkal – manipuláció nem történik, erre a célra külön kijelölt teret (pl. keverő tér) alakítanak ki,

d) a tárolótér méretezett kármentővel rendelkezik,

Megjegyzés:

A vonatkozó szabvány az MSZ 9910-2.

e) a tárolótérben biztosított a gázkoncentráció folyamatos mérése,

Megjegyzés 1:

A tervezés során figyelembe kell venni a különféle éghető folyadékok egy légtéren belüli előfordulását és annak érzékelhetőségét. Megfelelő megoldást jelent a nagy keresztterékenységű gázérezékelők alkalmazása.

Megjegyzés 2:

A gázérezékelők kialakítási feltételeit e TvMI 9. pontja tartalmazza.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés 3:

A robbanási kockázatok csökkentése miatt az AÉH szintekhez kötött gázérzékelők helyett ppm szintű gázérzékelők is alkalmazhatók.

10.1.1.5. Az **elektrolitoldat keverésére használt tér** kialakítása megfelelő, ha

a) a keverőtartályok megfelelnek a tároló tartályokra vonatkozó szabvány előírásainak,

Megjegyzés:

A vonatkozó szabvány az MSZ 15633-2 és az MSZ 9910-2.

b) a robbanásveszélyes zónák meghatározásánál figyelembe vették a keverő technológiához kapcsolódó tárolási manipulációs technológiát is,

Megjegyzés:

Ez esetben figyelembe vették az elektrolitoldat vagy annak alapanyagának a hordóból a keverő tartályokba, illetve a kész elektrolitoldat a hordókba történő adagolását.

ba) amennyiben a b) pontban említett tárolási manipulációs technológia megjelenik az elektrolitoldat keverő térben vagy attól elkülönített térben, akkor hatékonyságra reteszelt helyi elszívást és egyedi kármentőt alakítanak ki,

Megjegyzés 1:

Hatékonyságra reteszelt helyi elszívásnak minősül az az elszívás, amely a kibocsátó forráshoz közeli ponton biztosít tervezett mértékű elszívást, amely ha lecsökken e tervezési érték alá, akkor automatikusan beavatkozik a technológiába (pl. megszűnik az alapanyag áramlás).

Megjegyzés 2:

A robbanásveszélyes zónák kiterjedésének csökkentése érdekében, a tárolási manipuláció végezhető helyi elszívással rendelkező speciálisan tervezett fülkében vagy kabinban is. Az elszívó kabin rendelkezzen mechanikus csukószerkezettel ellátott ajtóval. Az elszívó kabin/fülke üzemszerűen nyitott nyílásaiban mérhető - a kabin/fülke belseje felé irányuló - átlagos légsebesség min. 0,5 m/s legyen). A kabin/fülke üzemszerűen nyitott nyílásai külső környezetében is szükséges vizsgálni a robbanásveszélyes légtér kialakulásának lehetőségét.

bb) speciális kialakítású (önműködően záródó) csatlakozókat alkalmaznak,

Megjegyzés 1:

A robbanásveszély kockázata a tárolási manipulációs tevékenység során csökkenthető olyan speciális kialakítású (önműködően záródó) csatlakozók alkalmazásával, melynek szétcsatlakoztatása során csak olyan mennyiségű éghető folyadék maradhat a csatlakozó(ba)n, amely a helyi elszívás hatására elhanyagolható robbanásveszélyes zónát eredményez.

Megjegyzés 2:

A cseppmentes vagy csepegésmentes csatlakozókkal kapcsolatban pl. az MSZ EN ISO 228 szabvány ad további információkat.

c) egy esetleges kifolyás esetén a folyékony elektrolitoldattal érintkező padozati és lábazati elemek elektrosztatikusan vezetőképesek, mechanikusan szikramentes kialakításúak és a tárolt elektrolitoldat vegyi hatásainak is ellenáll,

d) az elektrolitoldat keverő tér méretezett kármentővel rendelkezik,

Megjegyzés:

A vonatkozó szabvány az MSZ 9910-2.

e) az elektrolitoldat keverő térben biztosított a gázkoncentráció folyamatos mérése,

Megjegyzés 1:

A tervezés során figyelembe kell venni a különféle éghető folyadékok egy légtéren belüli előfordulását és annak érzékelhetőségét. Megfelelő megoldást jelent a nagy keresztérékenységű gázérzékelők alkalmazása.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés 2:

A gázérzékelők kialakítási feltételeit az e TvMI 9. pontja tartalmazza.

Megjegyzés 3:

A robbanási kockázatok csökkentése miatt az AÉH szintekhez kötött gázérzékelők helyett ppm szintű gázérzékelők is alkalmazhatók.

10.1.1.6. Az **elektrolitoldat nyomás alatti csővezetéken történő továbbítása** megfelelő, ha

a) az elektrolitoldat keverő technológia és az elektrolitoldat cellába befecskendező technológia közötti távolságot úgy határozzák meg, hogy a robbanás bekövetkezésének kockázata – az anyagmozgatásból adódóan – a legalacsonyabb,

Megjegyzés 1:

Az anyagmozgatásból adódó kockázat csökkenthető, ha az OTSZ által előírt tűzterjedés elleni védelem (tűztávolság, tűzgátló szerkezet) betartása mellett az elektrolitoldat keverő technológia minél közelebb van ahhoz a technológiai egységhez, ahol az elektrolitoldatot a cellába bejuttatják.

Megjegyzés 2:

Az anyagmozgatásból adódó kockázat tovább csökkenthető a szállítási nyomvonal karbantarthatóságát, tisztíthatóságát segítő oldható csőkötések számának csökkentésével, azok csoportba foglalásával, hogy a környezetükben meghatározott robbanásveszélyes zóna mérete, kiterjedése a legkisebb legyen. Amennyiben tartósan tömített oldható csőkötéseket alkalmaznak, akkor robbanásveszélyes zóna meghatározása nem indokolt. A tartósan tömített rendszerekről és csőkötésekről az MSZ EN 11271-1 szabvány B melléklete B.3. pontja ad további útmutatást.

Megjegyzés 3:

Az anyagmozgatás az áru fuvarozási tevékenységen kívül eső tevékenység, amely üzem, telep, gyár területén belül, a termelés technológiai folyamataiból adódóan szükséges nyersanyagok, eszközök, gyártmányok továbbítását teszi lehetővé.

b) biztosított a csőrendszer leüríthetősége a felhasználási hely közelében kialakított tartály irányába és e tartály és környezete megfelel az 10.1.1.5. pontban foglaltaknak,

c) a csővezetékek kialakításánál elsősorban hegesztett kivitelű csőrendszert alkalmaznak,

Megjegyzés:

A robbanásvédelmi kockázatok csökkenthetők az oldható csőkötések nélküli, végig hegesztett kivitelű csőrendszerekkel.

d) oldható csőkötéseket alkalmaznak és azok lehetőség szerint szivárgásmentes kialakításúak,

Megjegyzés:

Vonatkozó szabvány pl. az MSZ EN 1127-1.

e) azok a csőkötések, ahol a szivárgásmentes kialakítás nem lehetséges, elsősorban szabadterén vannak elhelyezve és ezen kibocsátások a zónabesorolásnál is figyelembe vannak véve,

Megjegyzés 1:

Ez esetben csepptálcák alkalmazása indokolt.

Megjegyzés 2:

A különféle elektrolitoldatokat szállító csővezetékeket úgy kell egyértelműen feliratozni, hogy az segítse a beazonosíthatóságot (pl. karbantartáskor). A jelölésre, feliratozásra javasolt az ISO 20560 szabvány alkalmazása.

f) csővezetékekben a tűzszakasz határon, anyagáram megszakítását célzó műszaki megoldást alkalmaznak.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés:

Ilyen megoldás lehet pl. motorikus gömbcsapokkal vagy egyéb – működtető energia elvételére automatikusan záródó – szerelvényekkel való kiszakaszolás kialakítása. Zárt terek esetében a tűzszakasz határ minikét oldalára beépített elzáró szerelvény beépítése indokolt. Szabadtérről a zárt térre való belépés esetén elegendő a szabadtéri oldalra beépíteni az elzáró szerelvényt.

Anód/katód gyártás

10.1.1.7. A robbanásveszélyes porok közúti/vasúti beszállítása megfelelő, ha

Megjegyzés 1:

Az anód és katód gyártása során az alábbi tevékenységek során számolni kell robbanásveszéllyel. Robbanásveszélyes állapot jelenhet meg a robbanóképes porok gyári zárt csomagolásának megbontása, valamint e porok beadagolása, továbbítása, keverése során.

Megjegyzés 2:

A szállítási csomagolás (pl. zsugorfólia) megbontása esetén továbbra is fennáll a gyári csomagolás, tehát a robbanásveszély ettől még nem jelenik meg.

Megjegyzés 3:

Az anód és katód bevonata különböző éghető vagy nem éghető porok és magas lobbanáspontú éghető folyadékok keverékéből álló "massza" (angolul: slurry). Az anód/katód gyártás során előforduló – robbanásvédelmi szempontból – releváns anyagok listája és figyelembe vehető legfontosabb releváns jellemzőivel kapcsolatban az E melléklet tartalmaz további információkat.

a) a vonatkozó előírásokban, szabványokban foglaltakat betartják,

Megjegyzés 1:

A vasúti szállítás esetén a RID, a közúti szállítás esetén ADR előírásai az irányadók.

Megjegyzés 2:

A közúti/vasúti beszállítás a tároló raktárba való mozgatásig értelmezhető.

b) a robbanásveszélyes porok beszállítása sértetlen, zárt, gyári csomagolású egységekben történik,

Megjegyzés 1:

Ez esetben robbanásveszély nem áll fenn, így robbanásvédelmi szempontú műszaki jellegű védőintézkedés nem indokolt.

Megjegyzés 2:

A takarítási terv tartalmazza a szükséges intézkedéseket, ami a szállítóeszköztől való levételtől a tárolási helyiségig való szállítási útvonalra is vonatkozik.

10.1.1.8. A robbanásveszélyes porok tárolása raktárban megfelelő, ha

a) a robbanásveszélyes porok tárolása sértetlen, zárt, gyári csomagolású egységekben történik,

Megjegyzés 1:

Ez esetben robbanásveszély nem áll fenn, így robbanásvédelmi szempontú műszaki jellegű védőintézkedés nem indokolt.

Megjegyzés 2:

A takarítási terv tartalmazza a raktárban szükséges intézkedéseket.

10.1.1.9. A robbanásveszélyes porok telephelyen belüli mozgatása megfelelő, ha

a) a robbanásveszélyes porok szállítása sértetlen, zárt, gyári csomagolású egységekben történik,

Megjegyzés 1:

Ez esetben robbanásveszély nem áll fenn, így robbanásvédelmi szempontú műszaki jellegű védőintézkedés nem indokolt.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés 2:

A takarítási terv tartalmazza a raktárból való kiszállítástól a felhasználási helyiségig való szállítási útvonalra vonatkozó szükséges intézkedéseket.

10.1.1.10. A robbanásveszélyes porok beadagolása megfelelő, ha

Megjegyzés 1:

Az alkalmazott porok technológiai berendezésbe való juttatása teljesen zárt rendszerben nem valósítható meg, így a robbanásvédelmi kockázat csökkentése érdekében a felhasznált porok beadagolását a legnagyobb zártági fokú technológiai rendszeren keresztül szükséges biztosítani.

Megjegyzés 2:

A porrobbanásveszélyes zónákkal érintett terek takarítását biztosítani szükséges. A takarítás történhet telepített porelszívó rendszerhez csatlakoztatott elszívócsővel vagy robbanásbiztos kivitelű mobil porszívó berendezéssel. Kiegészítő megoldásként elfogadható a nedves ronggyal történő kézi takarítás is.

a) a porbetöltések (kézi zsákos, vagy big-bag zsákos) környezetében biztosított az 10.1.1.20. pontban rögzítettek szerinti kialakítású porelszívás,

b) a zónák meghatározásánál a kiporzással érintett tereket figyelembe veszik,

Megjegyzés:

A porok beadagolása történhet:

- vákuumos felszívással,
- membránszivattyúval (µm-es nagyságrendű por szemcseméret esetén),
- garatba való kézi betöltéssel,
- garatra csatlakoztatott big-bag zsákkal.

c) olyan technológiát alkalmaznak, ami a porrobbanásveszélyes zónák méretére csökkentő hatású,

Megjegyzés 1:

A porrobbanásveszélyes zónák mérete csökkenthető a speciális ún. "kiporzás ellen védő kabin/fülke" alkalmazásával. Ezen „kabin/fülke” falazata vonatkozásában is biztosítani kell, hogy rajta gyűjtőképes mértékű kiszűrés eredményező elektrosztatikus feltöltődés ne keletkezzen. A falszerkezet kialakításánál vegyék figyelembe az MSZ EN 80079-36 szabvány vonatkozó előírásait. Javasolt továbbá a Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem című TvMI 11.3 pontja szerinti eljárást alkalmazni.

Megjegyzés 2:

A kabin/fülke rendelkezzen mechanikus csukószerkezettel ellátott ajtóval. A kabin/fülke elszívásának célja, hogy a por ne áramoljon ki a külső környezetbe az ajtón keresztül. A kabin/fülke belseje felé irányuló légsebességet ennek megfelelően kell megválasztani. Ezt a légsebességet nyitott ajtóra kell tervezni.

Megjegyzés 3:

Amennyiben a garatok porzsákkal szerelt kivitelűek, akkor az ezek körül kialakuló robbanásveszélyes zónák csökkenthetők, az e zsákokat kívülről körbefogó - a porelszívó rendszer részét képező - elszívó ernyők alkalmazásával.

Megjegyzés 4:

A robbanásveszélyes zónák kiterjedését csökkenti, ha a kiürült zsákokat erre a célra alkalmas, zárható hulladékgyűjtő konténerben gyűjtik.

Megjegyzés 5:

A helyiség depressziós szellőztetésének hiányában, a helyiséget más helyiségektől túlnyomásos előtér közbeiktatásával válasszák el.

d) biztosított a big-bag zsákból való porbeadagolás esetén, a technológiai hiba során a porbeadagolás megszüntetése,

Megjegyzés:

A porbeadagolás megkezdésének tiltása technológiai reteszeléssel biztosítható.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

e) teljesül az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelemmel kapcsolatos előírások (OTSZ, Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem című TvMI 11. pont).

10.1.1.11. A **robbanásveszélyes porok keverésére szolgáló tartályok és helyiségük** kialakítása megfelelő, ha

a) a keverőtartályok belső tere az 10.1.1.20. pontban rögzítettek szerinti kialakítású porelszívással rendelkezik,

b) a lebegő porokkal érintett technológiai berendezések belső tereit robbanásveszélyes zónákba sorolták,

Megjegyzés 1:

A technológia teljesen zárt jellegéből, az állandó belső negatív nyomásból és a tömített rendszerek alkalmazásából adódóan a telepítés helyéül szolgáló helyiség légterében várhatóan nem lesznek robbanásveszélyes zónák.

Megjegyzés 2:

A flexibilis tömlőcsatlakozók tri-clamp (DIN 32676) kialakításúak, megfelelő tömítettségűek.



1. ábra – tri-clamp tömlőcsatlakozó

Megjegyzés 3:

Amennyiben a technológia során nem kerül alkalmazásra fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes tűzveszélyességi osztályba tartozó éghető folyadék, akkor csak azon térrészekben várható robbanásveszélyes zóna, ahol azt éghető porok okozzák, lebegő állapotban. A felhasznált folyadékok között jellemzően víz, vagy magas lobbaspontú folyadék (pld. NMP, Butándiol) jelenik meg.

c) teljesül az elektrosztatikus feltöltődés elleni védelemmel kapcsolatos előírások (OTSZ, Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem című TvMI 11. pont).

10.1.1.12. A **bevonatoló technológia** kialakítása megfelelő, ha

a) az anód és katód lemezek bevonatolására használt, receptúra szerint elkészített keverék “slurry” tűzveszélyességi osztálya ismert,

Megjegyzés:

A receptúra szerint elkészített keverék tűzveszélyességi osztályát meg kell állapítani.

b) az anód és katód lemezek bevonatolása során használt keverék tűzveszélyességi osztálya, nem fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes, így robbanásveszélyes zónák kialakulásával nem kell számolni.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés:

Így a robbanás elleni védelmet biztosító műszaki jellegű védőintézkedés nem szükséges.

10.1.1.13. A **szárítási technológia** kialakítása megfelelő, ha

a) a szárító kemence a vonatkozó szabvány szerint készül,

Megjegyzés:

A vonatkozó szabvány az MSZ EN 1539.

b) a szárító kemence elszívással rendelkezik, és

Megjegyzés 1:

A "slurry"-ben előforduló éghető folyadékok lobbanáspontja feletti hőmérséklet miatt fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes gőzök keletkeznek, melyet a szárító kemencékben távolítanak el.

Megjegyzés 2:

Az elszívás szükséges mértékét az alkalmazott oldószerek AÉH értéke és a beégetési hőmérséklethez tartozó számított átlagos koncentráció alapján határozzák meg.

Megjegyzés 3:

A számított átlagos koncentráció az MSZ EN 1539 szabvány alapján AÉH 20% és AÉH 40% közötti.

c) a szárító kemence belső terében levegő hozzákeverést alkalmaznak.

Megjegyzés:

A gyakorlatban 5%-10%-os légpótlást és légkidobást alkalmaznak, viszont az 5%-nál kisebb mértékű légpótlás és légkidobás nem elégséges.

Cella gyártás

Megjegyzés:

Ezen fejezet a katód és anód lemezekből összeépített cella gyártásra vonatkozik.

10.1.1.14. A **préslés (calendering)** során a technológiában nem keletkezik robbanóképes mennyiségű por, így robbanás elleni védelmet biztosító műszaki jellegű védőintézkedés nem szükséges.

10.1.1.15. A **hosszanti vágás (pre-slitting vagy slitting), fülek kialakítása (tab forming) technológia** kialakítása megfelelő, ha

a) a vágási technológia porkilépési helyeinél helyi elszívást alakítanak ki,

Megjegyzés 1:

Az anód vagy katód lemezek és a rajtuk megszáritott vezetőképes vagy aktív ionos réteg vágása (lézeres vagy mechanikus) során por keletkezik, ezért a porkilépési helyeket helyi elszívással szükséges kialakítani.

Megjegyzés 2:

A porok robbanási tulajdonságaival kapcsolatban az e TvMI C melléklet ad iránymutatást.

b) a porelszívó rendszerek kialakítása teljesíti a 10.1.1.20. pontban foglaltakat,

c) a vágást biztosító gépekben robbanásveszélyes porok jelenlétéből adódó porrobbanásveszély nem áll fenn, így további robbanásvédelmi szempontú műszaki jellegű védőintézkedés nem indokolt.

Megjegyzés:

A takarítási tervben rögzítetteket szükséges betartani. A takarítási tervnek ki kell térni a technológiai berendezésekre és annak környezetére is.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

d) Amennyiben a vágóberendezések takarítása, tisztítása során fokozottan tűz- vagy robbanás veszélyes tűzveszélyességi osztályba tartozó folyadékot használnak fel, a zónabesorolás készítése során ennek az anyagnak a jelenlétét is figyelembe veszik.

10.1.1.16. A **fóliák rétegzése (winding), a cellák összeszerelése (assembly), a tokozatba való behegesztése (laser welding), szivárgási teszt végzése (leakage test), vákuumkamrás kezelés (baking)** technológiai lépések során sem robbanóképes por, sem pedig éghető folyadékok gőze vagy gázok nem keletkeznek, így robbanás elleni védelmet biztosító műszaki jellegű védőintézkedés nem szükséges.

10.1.1.17. Az **elektrolitoldattal való feltöltés és végleges feltöltés (electrolyte filling) technológia** kialakítása megfelelő, ha

a) a kialakításuk megfelel a meghatározott robbanásveszélyes zónáknak,

b) a csővezetékek kialakításánál elsősorban hegesztett kivitelű csőrendszert alkalmaznak,

Megjegyzés 1:

A robbanásvédelmi kockázatok csökkenthetők az oldható csőkötések nélküli, végig hegesztett kivitelű csőrendszerekkel.

Megjegyzés 2:

A különféle elektrolitoldatokat szállító csővezetéseket úgy kell egyértelműen feliratozni, hogy az segítse a beazonosíthatóságot (pl. karbantartáskor). A jelölésre, feliratozásra javasolt az ISO 20560 szabvány alkalmazása.

c) oldható csőkötéseket/szerelvényeket alkalmaznak, azok lehetőség szerint szivárgásmentes kialakításúak,

Megjegyzés:

Vonatkozó szabvány pl. az MSZ EN 1127-1.

d) ha az oldható csőkötések/szerelvények nem tekinthetők szivárgásmentesnek, akkor a lehetséges szivárgási pontok (elektrolitoldatot tartalmazó hordók, ellátó csővezetékek csatlakozási pontjai, csőszerelvények és cella betöltési pont stb.) közvetlen környezete méretezett helyi elszívással rendelkezik,

Megjegyzés 1:

A robbanásveszélyes zónák kiterjedésének csökkentése céljából a kibocsátó forrásokat javasolt csoportokba foglalni. A robbanásveszélyes zónák mérete tovább csökkenthető - helyi elszívással ellátott - zárt technológiai kabinok, elosztó szekrények alkalmazásával.

Megjegyzés 2:

Az elektrolitoldat betöltési folyamat során a cellába kerülő oldószerek gőzei kiszabadulhatnak, ezért a nyitott cellák környezetét is figyelembe kell venni a robbanásveszélyes zóna meghatározásánál.

Megjegyzés 3:

A tervezési cél, a zónák méretének lecsökkentése olyan mértékűvé, hogy csak a technológiai berendezések belső tereire koncentrálódjon. Amennyiben nem kerül teljes mértékben zónába a technológiát magába foglaló helyiség, akkor a komfort szellőztetés és a technológiát közvetlenül ki nem szolgáló egységek (világítás, IT, kamera rendszer, vagyonvédelem, beléptető rendszer, komfort szellőztetés stb.) lehetőség szerint kerüljenek robbanásveszélyes zónán kívülre. Ennek hiányában robbanásbiztos gyártmányokat kell alkalmazni.

e) biztosított az alkalmazott szerkezeti elemek és gépegységek védőösszekötő-vezető hálózatba (korábbi elnevezés: EPH) történő bekötése, így azok földelése is.

f) az elektrolitoldat ellátó, osztó és betöltő technológiák környezetében biztosított a gázkoncentráció folyamatos mérése.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés 1:

A tervezés során figyelembe kell venni a különféle éghető folyadékok egy légtéren belüli előfordulását és annak érzékelhetőségét. Megfelelő megoldást jelent a nagy keresztérékenységű gázérzékelők alkalmazása.

Megjegyzés 2:

A gázérzékelők elhelyezési feltételeit az e TvMI 9. pontja tartalmazza.

Megjegyzés 3:

A robbanási kockázatok csökkentése miatt az AÉH szintekhez kötött gázérzékelők helyett ppm szintű gázérzékelők is alkalmazhatók.

10.1.1.18. A gázmentesítés (degassing), formázás (formation) technológia kialakítása megfelelő, ha

a) a robbanásveszélyes zónák meghatározásánál figyelembe vették a nyitott cellák környezetét,

Megjegyzés 1:

A gázmentesítés során a cellában lévő oldószer gőzök (gázok) kiszabadulhatnak (pl. a cella hengerek közötti „átpaszírozása” során), ezért a nyitott cellák környezetét is figyelembe kell venni a robbanásveszélyes zóna meghatározásánál.

Megjegyzés 2:

A tervezési cél, a zónák méretének lecsökkentése olyan mértékűvé, hogy csak a technológiai berendezések belső tereire koncentrálódjon. Amennyiben nem kerül teljes mértékben zónába a technológiát magába foglaló helyiség, akkor a komfort szellőztetés és a technológiát közvetlenül ki nem szolgáló egységek (világítás, IT, kamera rendszer, vagyonvédelem, beléptető rendszer, komfort szellőztetés stb.) lehetőség szerint kerüljenek robbanásveszélyes zónán kívülre. Ennek hiányában robbanásbiztos gyártmányokat kell alkalmazni.

b) a gázmentesítéssel érintett nyitott cellák környezete méretezett helyi elszívással rendelkezik,

c) nyitott cellák környezetében biztosított a gázkoncentráció folyamatos mérése, amennyiben ott robbanásveszélyes zónák kerülnek meghatározásra.

Megjegyzés 1:

A tervezés során figyelembe kell venni a különféle éghető folyadékok egy légtéren belüli előfordulását és annak érzékelhetőségét. Megfelelő megoldást jelent a nagy keresztérékenységű gázérzékelők alkalmazása.

Megjegyzés 2:

A gázérzékelők elhelyezési feltételeit az e TvMI 9. pontja tartalmazza.

Megjegyzés 3:

A robbanási kockázatok csökkentése miatt az AÉH szintekhez kötött gázérzékelők helyett ppm szintű gázérzékelők is alkalmazhatók.

d) A gázgyűjtő zsákos (separated gas bag) műszaki megoldásnál, a zsákokban fokozottan tűz vagy robbanásveszélyes gázok és gőzök jelenlétével kell számolni, amit figyelembe vesznek a zónabesorolásnál.

e) A villamos töltéssel már rendelkező nyitott cellák esetében, a cellák belsejének vízzel való érintkezésével gázok keletkezhetnek, így pl. fokozottan tűz vagy robbanásveszélyes hidrogén gáz is.

10.1.1.19. A töltőnyílás ledugózása és lehegesztése (sealing pin welding) technológiai lépések során sem robbanóképes por, sem pedig éghető folyadékok gőze vagy gázok nem keletkeznek, így robbanás elleni védelmet biztosító műszaki jellegű védőintézkedés nem szükséges.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés:

A jelenlegi technológiai ismeretek alapján, a fenti technológiai lépések nem minősülnek robbanásveszélyesnek, miután ott nem használnak fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes anyagokat. Ettől eltérő esetben, a robbanásveszélyes zóna meghatározását egyedileg kell vizsgálni.

10.1.1.20. A porelszívó rendszerek kialakítása megfelelő, ha

a) az elszívott porok robbanási jellemzőinek megfelel és alkalmas a porleválasztó berendezés azok elszívására,

Megjegyzés:

A porleválasztó berendezés kiválasztásakor figyelembe kell venni a telepítés helyének zónabesorolását, leválasztott por St osztályát, Pmax értékét, porcsoportját, gyulladási (MIT) és izzási (LIT) hőmérsékletét.

b) a por keletkezési helye és a porleválasztó berendezés közötti elszívó csőszakasz:

- mechanikai hatásra szikrát nem okozó kivitelű (pl. tüzihorganyzott acél, korrózióálló acél),
- a belső fala sima, nem képez porlerakódási helyeket,
- iránytörései ívesek (hajlítási sugár min. 3d, („d” a cső átmérője)),
- vízszintes, illetve a vízszinteshez képest ± 30 fok dőlési szögben lévő csővezetékben a légsebesség értéke legalább 25 m/s, és
- a rendszer minden eleme elektrosztatikai szempontból vezetőképes (pl. rezgéscsillapítók, flexibilis kötések, stb.) és védőösszekötő vezetőlánc (EPH) rendszerbe be van kötve.

c) a porleválasztó technológia rendelkezik az alábbi védőintézkedés egyikével:

Megjegyzés:

E TvMI 8. fejezetében foglaltak figyelembevételével.

ca) beltéri telepítésű, lángmentes lefűvató berendezéssel szerelt, redukált robbanási nyomásra méretezett kivitelű porleválasztó berendezést alkalmaznak,

Megjegyzés:

A porleválasztó berendezésre szerelt szerkezet biztosítja, hogy a porleválasztó szűrőberendezésben előforduló esetleges robbanás során a berendezésnek a redukált robbanási nyomásra méretezett nyomásleeresztő felületén keresztül a robbanási nyomáshullám levezetésre kerüljön a helyiségbe azzal, hogy az égő anyag ugyanakkor az ábrán látható egységen belül marad, így az a környezetére közvetlen gyújtásveszélyt nem jelent.



2. ábra – lángmentes lefűvató berendezéssel szerelt porleválasztó

cb) beltéri telepítésű, robbanáselfojtó rendszerrel szerelt, redukált robbanási nyomásra méretezett kivitelű porleválasztó berendezést alkalmaznak,

cc) beltéri telepítésű, robbanási nyomásálló kivitelű porleválasztó berendezést alkalmaznak,

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

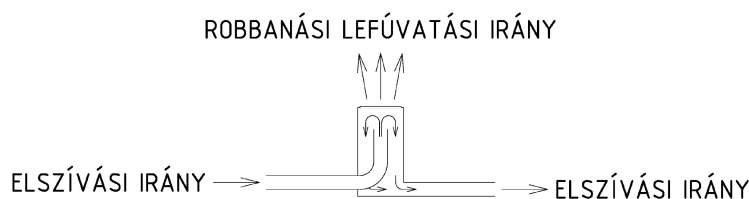
cd) kültéri telepítésű, robbanási nyomáslefúvatóval szerelt, redukált robbanási nyomásra méretezett kivitelű porleválasztó berendezést alkalmaznak,

Megjegyzés:

A fenti pontok közül a ca) pont szerinti megoldást javasolt elsődlegesen megvalósítani.

d) a porleválasztó berendezés szívó ága rendelkezik az alábbi közül az egyik robbanási nyomás visszahatás elleni műszaki megoldással:

da) robbanás esetén az elszívó csőben kialakuló túlnyomás lefúvatása ún. „lefúvató csatornával” („explosion diverter”)



3. ábra – robbanás elvezető



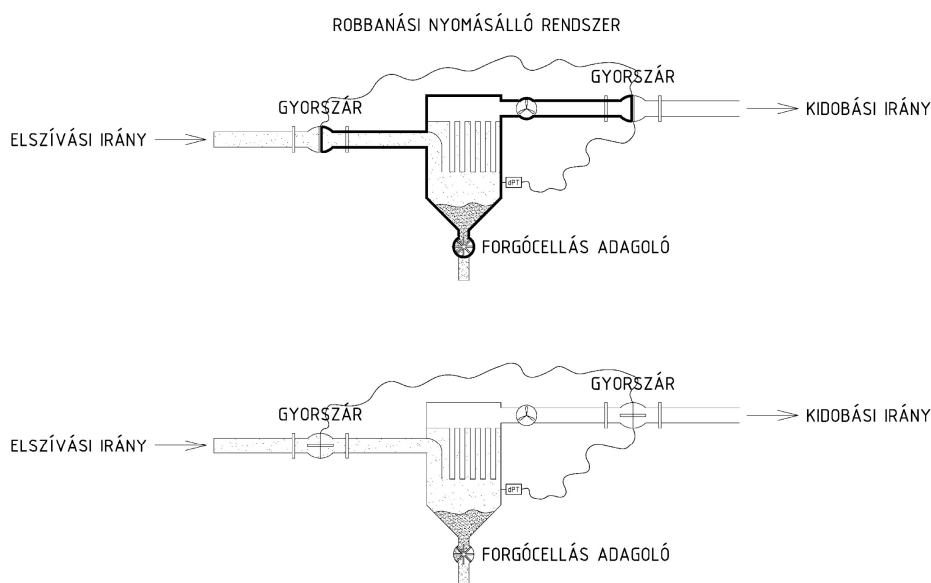
4. ábra – robbanás elvezető

Megjegyzés:

A fenti műszaki megoldás azon a fizikai tényen alapul, hogy a robbanási nyomáshullám ha „elágazáshoz” érkezik, akkor a kisebb ellenállás irányába halad tovább. A fenti műszaki megoldáson a robbanási nyomáshullám az elszívás irányával ellentétesen halad, melynek hatására a redukált robbanási nyomásra kinyíló/felhasadó nyomásleeresztő felület a túlnyomást függőlegesen fölfelé vezeti el.

db) robbanás esetén az elszívó cső lezár (pl. nyomástávadóval vezérelt gyorscsappantyú, gyors zárású visszacsapó szelep, szorító szelep, stb.)

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!



5. ábra – nyomástávadóval vezérelt gyorszár

Megjegyzés:

A fenti megoldás esetében egy gyors érzékelésű nyomásváltozás szenzorral érzékelik a belső térben esetlegesen kialakuló nem várt nyomásnövekedést. Ezen jelzés hatására a szívó és a nyomóágban a gyorsműködésű záruk (gyorszárak) bezárnak és a bezárt térrészen belül kialakuló maximális robbanási túlnyomásra méretezett berendezés és kapcsolódó csőszakaszok e nyomásemelkedésnek ellenállnak.

Modul gyártás

Megjegyzés:

E a fejezet az akkumulátor cellákból összeépített modul gyártásra vonatkozik.

10.1.1.21. A **ragasztási technológia** kialakítása megfelelő, ha

a) a technológia kialakítása során figyelembe vették a technológiában alkalmazott ragasztó tűzveszélyességi osztályát,

Megjegyzés 1:

Amennyiben a ragasztási technológiában alkalmazott ragasztó nem minősül fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyesnek, akkor a ragasztó tárolási és felhordási technológiája nem minősül robbanásveszélyesnek, azonban a b) alponban rögzítettekkel összhangban a ragasztási technológia már robbanásveszélyes.

Megjegyzés 2:

Az alkalmazott ragasztók zárttéri és nyílttéri lobbanáspontja jellemzően 55 °C feletti. Amennyiben ez alatti lobbanáspontú a ragasztó, akkor annak megfelelően kell tervezni.

b) a szárító kemence megfelel az 10.1.1.13. pontban foglaltaknak.

Megjegyzés:

A ragasztóban lévő éghető folyadékok lobbanáspontja feletti hőmérséklet miatt fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes gőzök keletkeznek, melyet a szárító kemencékben távolítanak el.

10.1.1.22. A **zsírtalanítási technológia** kialakítása megfelelő, ha

a) a felhordási hely környezetében hatékony mesterséges szellőzést alakítanak ki,

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés:

A zsirtalanításhoz használt alkohol alapú szerek lobbanáspontja feletti hőmérsékleten történő kézi felhordás miatt, fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes tűzveszélyességi osztályba tartozó gőzök keletkeznek és ezeket az alkohol gőzöket a felhordási hely környezetében kialakított hatékony mesterséges szellőztető rendszerrel távolítják el.

b) a hatékony szellőztető rendszer kialakításánál figyelembe veszik:

- a robbanásveszélyes gőzök relatív sűrűségét,
- a helyiség belmagasságát, és
- a helyiség légcseréjét.

Megjegyzés:

A helyiség légcseréje min. 1/h.

c) a zsirtalanító folyadék felhasználási helyén legyen az elszívási pont.

Megjegyzés:

A felhasználási hely 1 m-es sugarú környezetéből biztosított az elszívás.

10.1.1.23. A hegesztés, szigetelési ellenállás teszt, kivezetések előkészítése, modul tesztek, modul lezárás technológiai lépések során nem keletkezik robbanóképes mennyiségű gáz, gőz vagy por, így robbanás elleni védelmet biztosító műszaki jellegű védőintézkedés nem szükséges.

Megjegyzés:

A jelenlegi technológiai ismeretek alapján, a fenti technológiai lépések nem minősülnek robbanásveszélyesnek, miután ott nem használnak fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes anyagot.

a) a hegesztés során keletkező esetleges “füst” tartalmazhat apróbb szemcséket, ezért azt porelszívó rendszerre kötött módon üzemeltetik,

b) abban az esetben, ha a leválasztott porok robbanásveszélyesek, akkor a porleszívó rendszert a 10.1.1.20. pontban rögzítettek szerinti kialakítású.

Pakk gyártás

Megjegyzés 1:

Ez a fejezet az akkumulátor modulokból összeépített ún. “pakk” gyártásra vonatkozik.

Megjegyzés 2:

A pakk gyártás az alábbi lépésekből áll:

- az elkészült modulok beszállítása,
- a végleges méretű tokozat előkészítése,
- hűtőrendszerek kialakítása,
- modulok összeszerelése,
- LV+HV villamos kapcsolatok kialakítása,
- a végleges méretű tokozat felülről való lezárása,
- a hűtőrendszer és a pakk tömitéseinek ellenőrzése,
- pakk EOL teszt.

10.1.1.24. A pakk gyártás során nem keletkezik robbanóképes mennyiségű gáz, gőz vagy por, így robbanás elleni védelmet biztosító műszaki jellegű védőintézkedés nem szükséges.

Megjegyzés:

A jelenlegi technológiai ismeretek alapján, a fenti technológiai lépések nem minősülnek robbanásveszélyesnek, miután ott nem használnak fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes tűzveszélyességi osztályba tartozó anyagot.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

E melléklet

Li-ion akkumulátor gyártáshoz szükséges anyagok fizikai, kémiai tulajdonságai

E.1. Az alábbi táblázat tájékoztató jelleggel tartalmazza az elektrolitoldat gyártáshoz szükséges legfontosabb – 55°C-nál alacsonyabb zárt- vagy nyílttéri lobbanáspontú – éghető folyadékok listáját és azok fizikai és kémiai jellemzőit:

ANYAG NEVE	DIMETIL-KARBONÁT	DIETIL-KARBONÁT	ETIL-METIL-KARBONÁT
CAS	616-38-6	105-58-8	623-53-0
GÁZCSOPORT	IIB	IIB	n.a.
LOBBANÁSPONT (a zárttéri és nyílttéri közül a kedvezőtlenebb szerepel)	16 °C	24 °C	23,9 °C
FORRÁSPONT	90°C	126 °C	101 °C
GYULLADÁSI HŐMÉRSEKLET	458 °C (T1)	450 °C (T2)	n.a.
ALSÓ ÉGHETŐSÉGI HATÁR (AÉH)	4,22 v/v%	1,4 v/v%	n.a.
	-	69 g/m ³	n.a.
RELATÍV SŰRŰSÉG	3,11	4,07	3,59

Megjegyzés:

A fenti adatok tájékoztató jellegűek, minden esetben az anyagok biztonsági adatlapja az irányadó.

E.2. Az alábbi táblázat tájékoztató jelleggel tartalmazza az akkumulátor gyártáshoz szükséges vagy a technológiák során keletkező legfontosabb – 55°C-nál alacsonyabb zárt- vagy nyílttéri lobbanáspontú – éghető folyadékok és a fokozottan tűz- vagy

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

robbanásveszélyes tűzveszélyességi osztályba tartozó gázok listáját, és azok fizikai és kémiai jellemzőit:

ANYAG NEVE	ETANOL (ETIL- ALKOHOL)	ACETONITRIL	HIDROGÉN
CAS	64-17-5	75-05-8	1333-74-0
GÁZCSOPORT	IIB	IIA	IIC
LOBBANÁSPONT	12 °C	2 °C	(gáz)
FORRÁSPONT	78 °C	82 °C	n.v.
GYULLADÁSI HŐMÉRSÉKLET	400 °C (T2)	523 °C (T1)	560 °C (T1)
ALSÓ ÉGHETŐSÉGI HATÁR (AÉH)	1,7 v/v%	3,0 v/v%	4,0 v/v%
	50 g/m ³	51 g/m ³	3,4 g/m ³
RELATÍV SŰRŰSÉG	1,59	1,42	0,07

Megjegyzés:

A fenti adatok tájékoztató jellegűek, minden esetben az anyagok biztonsági adatlapja az irányadó.

E.3. Az alábbi táblázat tájékoztató jelleggel tartalmazza az akkumulátor gyártáshoz szükséges vagy a technológiák során keletkező legfontosabb – 55°C-nál magasabb zárt- és nyílttéri lobbánáspontú – éghető folyadékok listáját, és azok fizikai és kémiai jellemzőit:

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

ANYAG NEVE	N-METIL-2-PYRROLIDON	ETILÉN-KARBONÁT
CAS	872-50-4	96-49-1
GÁZCSOPORT	n.a.	n.a.
LOBBANÁSPONT (a zártéri és nyíltéri közül a kedvezőtlenebb szerepel)	91 °C	143 °C
FORRÁSPONT	202 °C	243 °C
GYULLADÁSI HŐMÉRSÉKLET	245 °C (T3)	465 °C (T1)
ALSÓ ÉGHETŐSÉGI HATÁR (AÉH)	1,3 v/v%	n.a.
	n.a.	n.a.
RELATÍV SŰRŰSÉG	3,42	3,04

Megjegyzés:

A fenti adatok tájékoztató jellegűek, minden esetben az anyagok biztonsági adatlapja az irányadó.

E.4. Az alábbi felsorolás tájékoztató jelleggel tartalmazza az anód/katód gyártáshoz szükséges legfontosabb – robbanásvédelmi szempontból releváns – porokat:

- CARBON BLACK („szén” por)
- GRAPHITE (grafit por)
- BINDER (kötőanyag)
- CMC (karboxi-metil-cellulóz)
- NCM = NMC (LiNiMnCoO_2)

Megjegyzés:

A fenti porok fizikai és kémiai jellemzőit a tervezés során figyelembe kell venni, azok biztonsági adatlapjai szerint. Amennyiben ezek nem állnak rendelkezésre, porvizsgálatot kell végezni.

E.5. Alapanyagok és késztermékek a különböző gyártási folyamatoknál

E.5.1. CELLAGYÁRTÁS:

Alapanyag:

- éghető és/vagy robbanóképes porok (pl. grafit, carbon black)

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

- nem éghető, nem robbanóképes porok
- nem éghető folyadékok
- 55°C feletti, "magas" lobbanáspontú éghető folyadékok (pl. NMP)
- 55°C alatti, "alacsony" lobbanáspontú éghető folyadékok (pl. elektrolitoldat)
- réz és alumínium fólia
- műanyag szeparátor fólia
- az akkumulátor cella tokozatát képező – általában alumínium – tok

Késztermék:

A cella: mechanikusan teljesen lezárt, +/- kivezetésekkel ellátott, villamosan feltöltött, energiát tároló, egyedi geometriájú elemi egység

E.5.2. MODULGYÁRTÁS:

Alapanyag:

- a cella gyártás során elkészített cella
- cella felügyeletet ellátó villamos egység
- a modul tokozatát képező fém és/vagy műanyag borítás

Késztermék:

A modul: villamosan feltöltött és összekapcsolt cellákat tartalmazó egyedi geometriájú, elemi egység.

E.5.3. PAKKGYÁRTÁS:

Alapanyag:

- a modul gyártás során elkészített modul
- villamos vezetékek
- hűtőrendszeri csővezetékek
- a cella tokozatát képező jellemzően fém műanyag borítás

Késztermék:

A pakk: villamosan feltöltött és összekapcsolt modulokat tartalmazó egyedi geometriájú, gépjárműbe szerelhető kész egység.

Beépített tűzoltó berendezések tervezése, telepítése

TvMI 6.6:2025.02.01. azonosítóval rendelkező Beépített tűzoltó berendezések tervezése, telepítése című Tűzvédelmi Műszaki Irányelv 7.4. pontja

7.4. Li-ion akkumulátorgyár üzemi és raktár épületei

7.4.1. Li-ion akkumulátor **gyár területén a gyártói technológiát magába foglaló helyiségben** a beépített tűzoltó berendezés kialakítása megfelelő, ha az általános előírásokon túl, e TvMI 7.4.1.1., 7.4.1.2., 7.4.1.3. vagy 7.4.1.4. pontjában rögzített speciális megoldások közül az egyiket megvalósítják.

Megjegyzés 1:

A 7.4.1.1. és a 7.4.1.2. pontban foglalt megoldások nem keverhetők. Amennyiben a 7.4.1.1. vagy a 7.4.1.2. pontokban megfogalmazott feltételek nem teljesülnek, úgy a 7.4.1.3. pontban foglaltak szerint szükséges eljárni, vagy választható egyedi megoldásként a 7.4.1.4. pontban foglaltak.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés 2:

Az elektrolitoldat tűzének vízzel való oltásakor hidrogén-fluorid keletkezhet.

7.4.1.1. Azon gyártóhelyiségben, ahol Li-ion akkumulátor gyártása történik, és a 7.4.1.1.1. alpontban rögzített feltételek teljesülnek, alkalmazható az 1. táblázat szerinti méretezés:

Helyiség belmagassága	< 9,00 m		9,01 - 13,50 m		13,51 – 18,00 m		18,01 - 30 m
Sprinkler rendszer típusa	Nedves	Száraz	Nedves	Száraz	Nedves	Száraz	Nedves
Intenzitás / védőfelület (l/perc/m ²) / (m ²)	12/230	12/330	12/340	12/430	20/280	20/370	24/110

1. táblázat

7.4.1.1.1. Li-ion akkumulátor gyártása során teljesülnek az alábbi tárolási feltételek az épületben:

7.4.1.1.1.1. A gyártóhelyiségben megvalósított ideiglenes tárolás (incidental storage) megfelel az alábbi alpontoknak:

- a tárolási egységek alapterülete: legfeljebb 20 m²,
- tárolási magasság: legfeljebb 1,8 m,
- tárolási egységek közötti elválasztó sáv: legalább 3,0 m,
- az akkumulátor töltöttségi szintje (SoC): legfeljebb 60%,
- tárolási módok: tömbös, raklapos, rakodólapos állványos vagy polcos.

7.4.1.1.1.2. Nincs a kockázati egységben alacsony rakatos tárolás (Low-Piled Storage).

7.4.1.2. Azon gyártóhelyiségben, ahol Li-ion akkumulátor gyártása történik és a 7.4.1.2.1. alpontban rögzített feltételek teljesülnek alkalmazható a 2. táblázat szerinti méretezés úgy, hogy a gyártóterületen IV. besorolású tárolási magassághoz (HHS4) tartozó minimális intenzitás (minimum design density) lett kiválasztva.

Tárolási Módok	I. Kategória (HHS 1)	II. Kategória (HHS2)	III. Kategória (HHS3)	IV. Kategória (HHS4)	Fajlagos váltérfogatáram mm/min	Védőfelület (nedves vagy elővezérelt rendszer m ²)
	Legnagyobb megengedhető tárolási magasság					
ST1, szabadon álló vagy tömbtárolás	5.3	4.1	2.9	1.6	7.5	260
	6.5	5.0	3.5	2.0	10.0	
	7.6	5.9	4.1	2.3	12.5	
	-	6.7	4.7	2.7	15.0	
	-	7.5	5.2	3.0	17.5	
	-	-	5.7	3.3	20.0	300
	-	-	6.3	3.6	22.5	
	-	-	6.7	3.8	25.0	
	-	-	7.2	4.1	27.5	
	-	-	-	4.4	30.0	

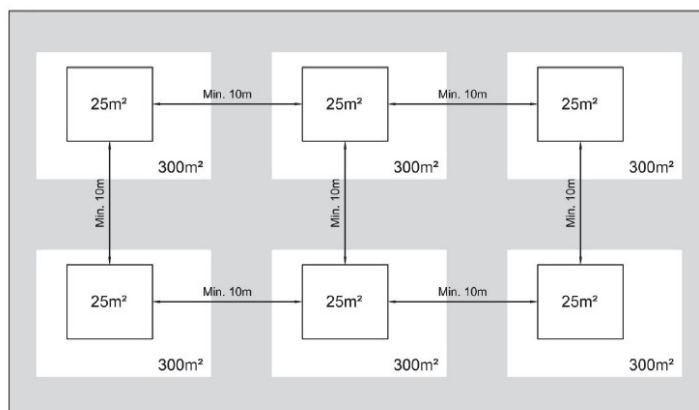
2. táblázat

7.4.1.2.1. A gyártóhelyiségben az ideiglenes tárolás (incidental storage) megfelel az alábbi alpontoknak:

- 300 m² alapterületen belül tárolási egységek alapterülete legfeljebb 25 m²,

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

b) tárolási egységek közötti elválasztó sáv legalább 10,0 m, (7. ábra szerint).



7. ábra

7.4.1.3. Ha a gyártóhelyiség területén az ideiglenes tárolás (incidental storage) eltér a 7.4.1.1.1. és a 7.4.1.2.1. pontban foglaltaktól, akkor a raktározásra vonatkozó megoldásokat (7.4.2. pont) szükséges alkalmazni.

7.4.1.4. A beépített oltóberendezés valós méretű tűztesztjében rögzített paramétereket, feltételeket valósítják meg, ha a tűzteszt igazolja a Li-ion akkumulátorgyár gyártóhelyiségében (pld. gyártósor, ideiglenes tárolás (incidental storage)) keletkező tüzek továbbterjedésének megakadályozását, valamint a tér hőmérsékletének olyan mértékű csökkenését, ami nem veszélyezteti az épületszerkezetek állékonyságát.

7.4.2. Li-ion akkumulátorgyár területén lévő **kizárólag tárolásra szolgáló helyiségben** a beépített tűzoltó berendezés kialakítása megfelelő, ha az általános előírásokon túl, e TvMI 7.4.2.1., 7.4.2.2. vagy 7.4.2.3. pontjában rögzített speciális megoldások közül az egyiket megvalósítják.

7.4.2.1. Azon épületekben, ahol a 7.4.2.1.1.- 7.4.2.1.4. pontban foglaltak teljesülnek, akkor a 7.4.2.1.5. pontban rögzített méretezések alkalmazhatók:

7.4.2.1.1. A Li-ion cellák, modulok tárolása esetén a sprinkler védelem kialakítása során figyelembe van véve:

- a helyiség belmagassága,
- a tárolás módja (tömbös / raklapos / rakodólapos állványos),
- a csomagoló anyag anyaga,
- a tárolási magassága, és
- a cellák vagy modulok töltöttségi szintje (SoC).

7.4.2.1.2. Az alábbi tárolási feltételek teljesülnek:

a) Li-ion cellák vagy modulok tárolási területei és más éghető anyagok tárolási területei között min 3,0 m szabad távolságot tartanak.

b) Kizárólag mennyezet védelem opció esetén az akkumulátorok tárolási szintje felett más árut nem tárolnak.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

c) Hibás vagy sérült Li-ion cellákat és modulokat nem tárolnak.

7.4.2.1.3. A Li-ion **cellák vagy modulok tárolása** során teljesül, hogy

- a helyiség belmagassága legfeljebb 12 m,
- a cellák vagy modulok töltöttségi szintje legfeljebb 60%,
- a tárolási magasság (legfeljebb 3 tárolási szint) legfeljebb 4,5 m,

7.4.2.1.4. Li-ion cellát vagy modult tartalmazó **akkumulátor pakk tárolása** esetén, 12 m-t meg nem haladó helyiség belmagasságig és 60% SoC-ig, a tárolási magasságtól függetlenül a 7.4.2.1.5. pontban foglalt megoldások alkalmazhatók.

7.4.2.1.5. Ha a 7.4.2.1.1.-7.4.2.1.4 pontban rögzített feltételek teljesülnek az alábbi méretezések alkalmazhatók:

Megjegyzés:

Az alábbi táblázatokban megadott számok értelmezése: az első szám a méretezés során feltételezett működő sprinklerfejek száma, a @ jel utáni második szám az előírt legkisebb kifolyási nyomás értéke bar-ban. Pl: 12 @ 1,4 jelentése: a méretezés során 12db sprinkler szórófej egyidejű működését feltételezzük és 1,4 bar kifolyási nyomásra méretezzük. Az EC utótag a kiterjesztett szórásfelületű sprinklerfejeket jelöli.

7.4.2.1.5.1. Fa, fém vagy karton doboz és nem habosított műanyag belső csomagolás (vagy belső csomagolás nélkül), tömbös, rakodólapos vagy rakodólapos állványos tárolás során:

helyiség belmagassága max. (m)	Nedves rendszer, gyors reagálású függő sprinklerrel	
	K320	K360
12.0	12 @ 5,2	12 @ 4,1

3. táblázat

7.4.2.1.5.2. Kartonozott, habosított műanyag csomagolás, tömbös vagy rakodólapos tárolás során:

Helyiség belmagassága max. (m)	Nedves Rendszer, Gyors reagálású függő sprinklerrel						Nedves Rendszer Gyors reagálású álló sprinklerrel			
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K240	K360EC
3.0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	6 @ 1,4
6.0	12 @ 2,8	12 @ 1,2	12 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	6 @ 1,4
7.5	12 @ 3,5	9 @ 3,5	9 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	6 @ 1,4
9.0	25 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	12 @ 1,7	12 @ 1,4	12 @ 2,6	25 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	12 @ 2,6
10.5				12 @ 4,3	12 @ 3,5					
12.0				12 @ 5,2	12 @ 4,1					

4. táblázat

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

7.4.2.1.5.3. Kartonozott, habosított műanyag csomagolás, rakodólapos állványos tárolás során:

Helyiség belmagassága max. (m)	Nedves Rendszer, Gyors reagálási függő sprinklerrel						Nedves Rendszer, Gyors reagálási álló sprinklerrel			
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K240	K360EC
3.0	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	6 @ 1,4
6.0	18 @ 1,9	12 @ 1,2	12 @ 0,9	9 @ 1,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	15 @ 3,5	12 @ 3,5	12 @ 2,4	8 @ 2,4
7.5		12 @ 2,4	12 @ 1,7	10 @ 1,4	9 @ 1,4	8 @ 4,1		12 @ 3,5	12 @ 2,4	
9.0		12 @ 3,5	12 @ 2,4	12 @ 1,7	12 @ 1,4					
12.0				12 @ 5,2	12 @ 4,1					

5. táblázat

7.4.2.1.5.4. Nem kartonozott, nem habosított műanyag csomagolás, tömbös vagy rakodólapos tárolás esetén:

Helyiség belmagassága max. (m)	Nedves Rendszer, Gyors reagálási függő sprinklerrel						Nedves Rendszer, Gyors reagálási álló sprinklerrel			
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K240	K360EC
3.0	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	12 @ 0,7	12 @ 0,5	12 @ 0,5	6 @ 1,4
6.0	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,1	12 @ 2,8	12 @ 1,8	12 @ 1,2	6 @ 2,1
7.5	12 @ 3,5	9 @ 3,5	9 @ 2,4	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 2,6	12 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	6 @ 2,6
9.0	25 @ 3,5	9 @ 6,9	9 @ 4,8	12 @ 3,5	9 @ 2,8	12 @ 2,6	25 @ 3,5	25 @ 2,2	25 @ 1,5	12 @ 2,6
10.5				12 @ 4,3	12 @ 3,5					
12.0				12 @ 5,2	12 @ 4,1					

6. táblázat

7.4.2.1.5.5. Nem kartonozott, nem habosított műanyag csomagolás, rakodólapos állványos tárolás esetén:

Helyiség belmagassága max. (m)	Nedves Rendszer, Gyors reagálási függő sprinklerrel						Nedves Rendszer, Gyors reagálási álló sprinklerrel			
	K160	K200	K240	K320	K360	K360EC	K160	K200	K240	K360EC
3.0	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,7	9 @ 1,4	9 @ 1,4	6 @ 1,4	15 @ 0,7	15 @ 0,5	15 @ 0,5	6 @ 1,4
4.5	15 @ 3,5	12 @ 2,2	12 @ 1,5	9 @ 1,7	9 @ 1,4	6 @ 4,1	15 @ 3,5	15 @ 2,2	15 @ 1,5	8 @ 2,4
6.0		9 @ 3,5	9 @ 2,5	9 @ 1,7	9 @ 1,4	6 @ 4,1				
7.5		10 @ 3,5	10 @ 2,4	10 @ 1,7	10 @ 1,4					
9.0		15 @ 3,5	15 @ 2,4	10 @ 3,5	10 @ 2,8					
12.0				12 @ 5,2	12 @ 4,1					

7. táblázat

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

7.4.2.1.5.6. Üzemidő

Üzem idő	Figyelembe vett sprinklerok száma (db)	Üzemidő (perc)
Standard szórásfelület	-12	60
	13 -19	90
	20 -	120
Növelt szórásfelület	- 6	60
	7 - 9	90
	10 -	120

8. táblázat

7.4.2.1.6. A Li-ion akkumulátorgyár területén lévő azon **kizárólag tárolásra szolgáló helyiségben**, ahol **Li-ion akkumulátor cella, modul, vagy pakk tárolása történik**,

- a helyiség belmagassága meghaladja a 12 m-t,
- a SoC meghaladja a 60%-ot, vagy
- a cella és modul tárolási magassága nagyobb, mint (3 tárolási szint) 4,5 m,

és a 7.4.2.1.6.1. pontban rögzített feltételek teljesülnek, akkor alkalmazható a 7.4.2.1.6.2. pontban meghatározott méretezés.

7.4.2.1.6.1. Rakodólapos állványos tárolás alkalmazásakor:

- a) az állványokba max. 3,7 m-enként barrier-t építenek be,
- b) a polcban a barrierok szintjén hosszirányú légrés (flue space) nem alakult ki,
- c) max. 75 mm széles keresztirányú légrés (flue space) alakult ki (kizárólag a polc oszlopoknál),
- d) minden barrier szint alatt K115 vagy K160, (átlagos kioldási hőmérséklet, gyors reakció) polcközi védelmet telepítenek.

7.4.2.1.6.2. Méretezés:

- a) a mennyezeti sprinkler védelem a környező kockázatnak megfelelően van méretezve,
- b) egy barrier szint esetén a méretezéshez a hidraulikailag 6 legkedvezőtlenebb (3 face 3 flue space) sprinkler fej van figyelembe véve, legalább 227 l/perc/sprinkler intenzitással,
- c) két vagy több barrier szint esetén a méretezéshez a hidraulikailag 8 legkedvezőtlenebb (2 face, 2 flue space, 2 szinten) sprinkler fej van figyelembe véve, legalább 227 l/perc/sprinkler intenzitással,
- d) face sprinklerok az állvány homlokzatától legfeljebb 150 mm-re vannak elhelyezve,
- e) a legfelső barrier szintje felett Li-ion cellákat vagy modulokat nem tárolnak.

Megjegyzés:

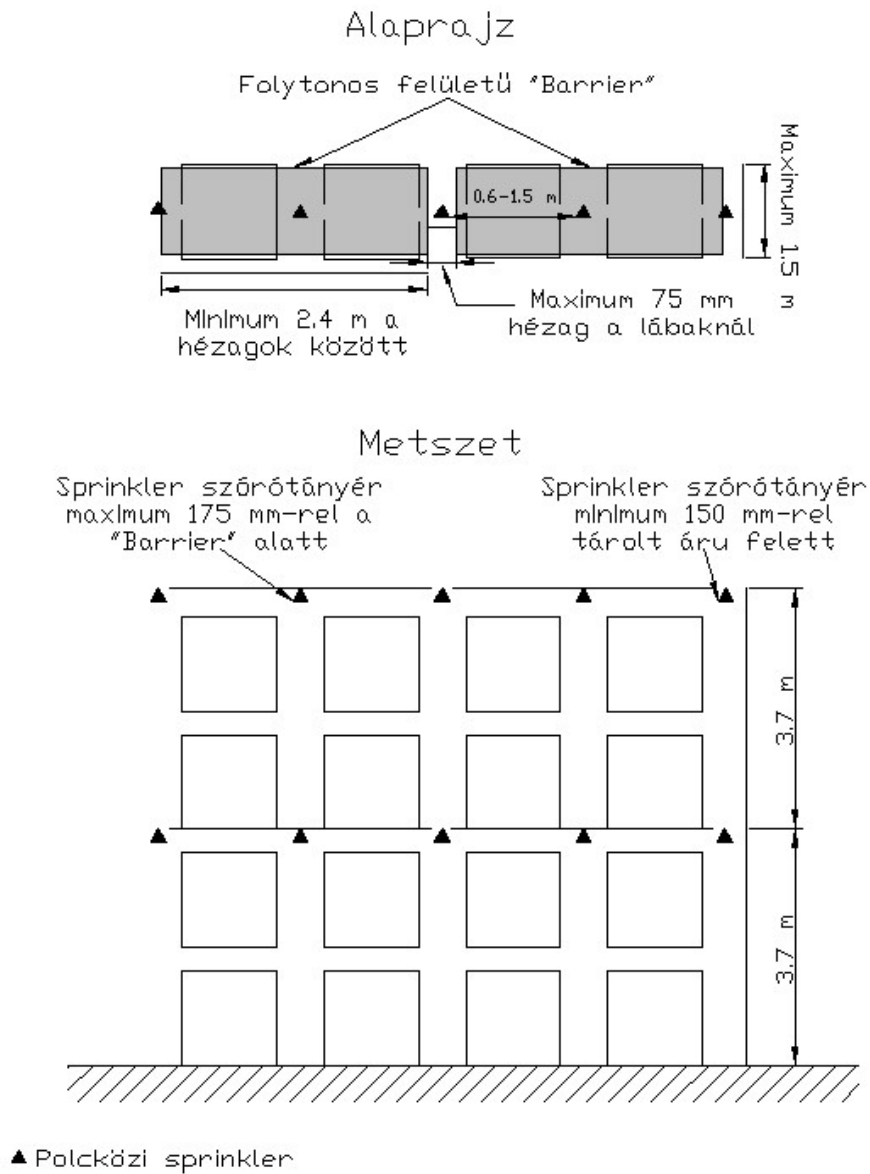
Méretezésnél a mennyezeti- és a polcközi rendszer egyidejűségét nem kell figyelembe venni (a barrier beépítése miatt).

f) az üzemidő 120 perc.

g) a polcközi védelem kialakítása megfelel a ga) vagy gb) alpontoknak:

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

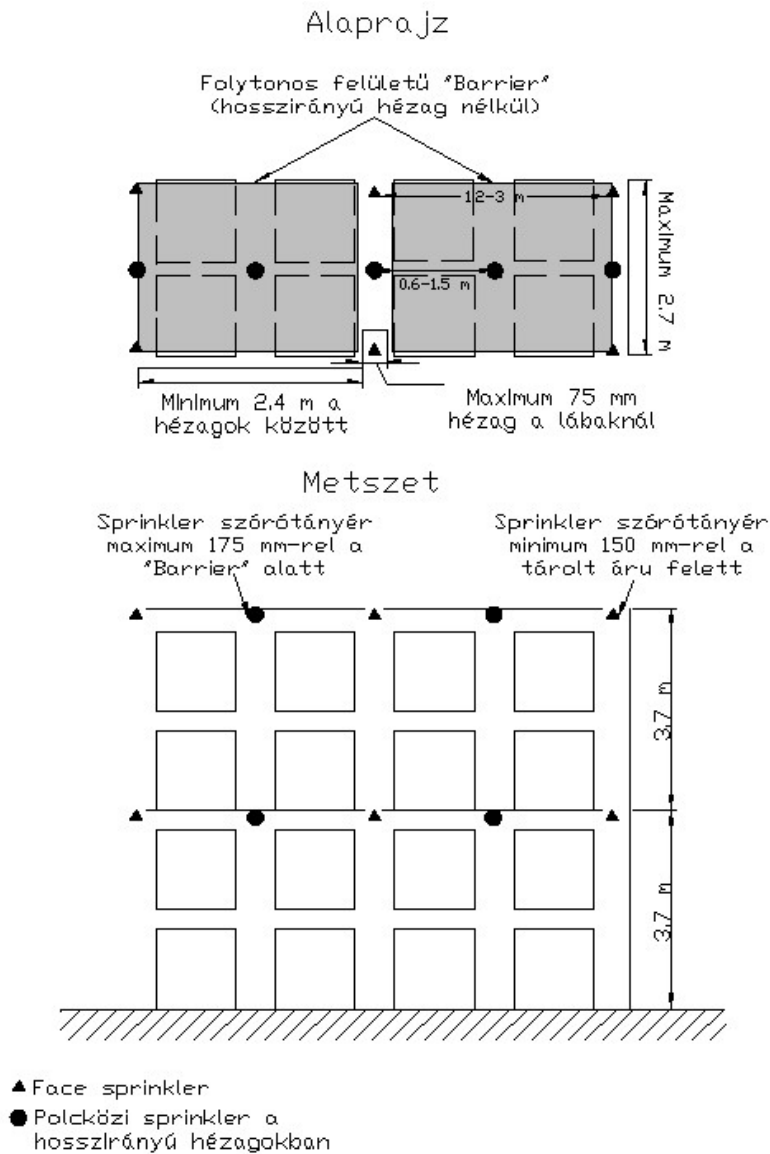
ga) polcközi sprinkler elrendezés egy soros állvány esetén (8. ábra):



8. ábra

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

gb) polcközi sprinkler elrendezés két soros állvány esetén (9. ábra):



9. ábra

7.4.2.2. A Li-ion akkumulátorgyár területén lévő azon **kizárólag tárolásra szolgáló helyiségben**, ahol a 7.4.2.2.1. pontban foglaltak teljesülnek, akkor a 7.4.2.2.2. pontban rögzített méretezések alkalmazhatók:

7.4.2.2.1. A Li-ion akkumulátor **cellák vagy modulok tárolása** során teljesül:

- minden egység vízáteresztő csomagolású,
- akkumulátor pakkot nem tárolnak,
- a tárolt energia tárolóegységenként (pl. raklap) nem haladhatja meg az 50 kWh-t (max. HL II a 9. táblázat szerint).

Megjegyzés 1:

A feltételek függetlenek a töltöttségi állapottól (SOC).

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés 2:

A barrierrel ellátott polc hidraulikai számítására ad javaslatot lásd e TvMI D/1 melléklet 2.1 „Barrier tárolási mód” szerint.

Megjegyzés 3:

A Li-ion akkumulátorok tárolási egységenkénti (pl. raklaponkénti) energiatartalom szerinti osztályozását a 9. táblázat tartalmazza.

Veszélyességi szint (HL)	Kockázat	Energiatartalom (kWh) / tárolóegység
I	Alacsony	< 1
II	Közepes	1,0-50
III	Magas	> 50

9. táblázat: A Li-ion akkumulátorok osztályozása

Megjegyzés 4:

Az akkumulátorokat általában teljesítményük (Ah) szerint jelölik. Mivel azonban a feszültségek is nagymértékben változhatnak, a teljesítményt kWh-ra számították át.

7.4.2.2.2. Méretezés:

7.4.2.2.2.1. Állványos tárolás esetén a HHS IV. kategória szerinti polc sprinkler szükséges kialakítani a 10. táblázat és az a)-c) pontokban foglaltak szerint kiegészítve:

Kategória	IV.
Vízszintes sprinkler távolság maximum (m)	1,5
Függőleges sprinkler távolság maximum (m)	2,00
Üzemidő (min)	90

10. táblázat

- a) minden polcszint sprinkler védelemmel van ellátva,
 b) vízszintes lemezt (barriert) minden egyes sprinklerszint felett helyeznek el a következők szerint:
- ha a tárolt áru kilóg az állványból, a barriernek legalább a tárolt áru széléig ki kell érnie,
 - min. 0,7 mm vastagságú acéllemezből készül,
 - ha az állvány alkatrészeit a barriereken vezetik át, az áthatolásnál nem keletkezhet 10 mm-nél nagyobb rés,
 - a barrieren lévő nyílások összege nem haladhatja meg a teljes polcterület 5%-át,
 - a falhoz 700 mm-nél közelebb elhelyezett állványokon, a tárolt áruk külső szélétől, a falig tartó barriereket alkalmaznak és az állvány közepén sprinklerfejeket helyeznek el,
- c) face sprinklerket alkalmaznak minden lábánál és rakatok közötti légréses („kürtő”) területeken (flue space-ben).

Megjegyzés 1:

A face sprinklereknél a sprinkler és az állvány külső széle vagy a sprinkler és az állványból vagy a tárolt árukból kiálló részek közötti távolság legfeljebb 100 mm lehet.

A megoldások alkalmazásánál a vonatkozó TvMI-ben foglaltak az irányadók!

Megjegyzés 2:

A barrierrel ellátott polc hidraulikai számítására ad javaslatot lásd D/1 melléklet 2.1 „Barrier tárolási mód” szerint.

7.4.2.2.2. A tömbben (blokkban) történő tárolás esetén az alábbi paraméterek az irányadók a méretezéshez:

- a) a tömb (blokk) alapterület: legfeljebb 20 m²,
- b) a tömbök (blokkok) közötti szabad szélesség: legalább 2,4 m,
- c) a tárolási magasság: legfeljebb 1,5 m,
- d) a helyiség belmagassága: legfeljebb 12 m,
- e) tervezési víztérfogatáram: 17,5 mm/min,
- f) gyors reagálású K160 sprinkler alkalmazása.

7.4.2.3. A beépített oltóberendezés valós méretű tűztesztjében rögzített paramétereket, feltételeket valósítják meg, ha a tűzteszt igazolja a Li-ion akkumulátorgyár területén lévő **kizárólag tárolásra szolgáló helyiségben** keletkező tüzek továbbterjedésének megakadályozását, valamint a tér hőmérsékletének olyan mértékű csökkenését, ami nem veszélyezteti az épületszerkezetek állékonyságát.

Budapest, 2025. január „28”.



Fülep Zoltán tű. dandártábornok
országos tűzoltósági főfelügyelő
Tűzvédelmi Műszaki Bizottság elnöke