

Nádor András

## **HI-FOG nagynyomású vízködös oltórendszer a Richter Gedeon Nyrt. magasraktáraiban**

A magasraktárakban koncentrálódó nagy értékek védelme speciális tűzvédelmi megoldásokat követel. Egy ilyen konkrét védelmi megoldást mutatunk be.

### **A magasraktárak automatikus tűzvédelmének általános problémái**

A hagyományos raktárakhoz legtöbbször nem használtak automatikus oltórendszert, mert azok tűz esetén szakaszolhatók, vonuló egységekkel a földről olthatók viszonylag egyszerű eszközökkel. Amennyiben automatikus rendszereket alkalmaznak, az immár több mint 100 éve kifejlesztett sprinkler szórófejes oltórendszerek megfelelőek. A hagyományos sprinkler rendszerek kedvezőek, mert régóta nagy tömegben gyártják és alkalmazzák, ár – érték arányuk kedvező, működésük ismert és megbízható. Ezek a rendszerek az elmúlt 100 év statisztikái szerint több mint 90 százalékos biztonsággal teljesítették feladatukat, a tűz terjedésének gátlását a tűzoltóság helyszínre érkezéséig.

A hagyományos automatikus oltórendszer alapvetően a mennyezetre szerelt hő hatására szétpattanó üvegpatronokkal lezárt szórófej háló, amelynél a szórófejek az építészeti körülmények és a várható tűzterhelés alapján egymástól előre meghatározott távolságban (spacing) kerülnek beépítésre. Tűz kialakulását követően a keletkező forró gázok megindulnak függőleges irányban felfelé és amennyiben a térben nincs zavaró mértékű horizontális légáramlás, nagy biztonsággal érik el a tűz fölötti egy, vagy több szórófejet. A forró gázok által közvetített hő hatására a szórófejeket lezáró üvegpatronok összetörnek és a vízkiáramlás azonnal megkezdődik a szórófejekből. A kiáramló víz átlagos cseppmérete kb. 2 mm, ami azt jelenti, hogy a szórófej típusától függően, de tipikusan 2-3 m átmérőjű körben zúdul a kiáramló víz lefelé. A kiáramló víz nedvesíti az útjába kerülő felületeket és ez a hűtőhatás korlátozza a tűz terjedését.

A sprinkler rendszerek feladata a tűzkontrol, azaz a tűz terjedésének korlátozása addig, amíg a vonuló oltóegységek a helyszínre érkeznek, és irányított technikával elvégzik az oltást. A sprinkler rendszerektől már az alacsonyabb épületeknél sem elvárás a tüzek oltása, vagy elnyomása, azaz az elsődleges tűzkár minimalizálása. Hátrányuk, hogy mivel a vizet, mint oltóanyagot kevésbé hatékony módon használják fel, ezért működésükhöz sok víz szükséges. A sprinkleres oltásoknál jellemző, hogy a másodlagos károk (víz és füst) meghaladják a tűzkárokét.

A középmagas raktárak megjelenésekor már fontos lett, hogy lehetőleg minden épületet automatikus rendszer védjen, mert a magasság növekedése több szempontból tette nehezzé a későbbi beavatkozást. Először is a tűz kialakulását követően a magas – arányaiban szűkebb – építményben megjelenik a kéményhatás és a forró gázok, a lángok nagyon gyorsan megindulnak függőleges irányban. A gyors függőleges terjedés korai korlátozás nélkül nagy strukturális károkat okozhat néhány percen belül is. Az utólagos földről történő beavatkozást nemcsak a gyors függőleges terjedés nehezíti, de a magasság miatt lényegesen korlátozottabbak a

látási viszonyok, valamint a biztonságos távolságból alkalmazható sugárcsöves technika bizonyos esetekben el sem éri a magasan lévő góccokat.

Az ipari hatékonyság növekedése, a korszerű gyártási elvek egyre jobban előtérbe helyezték a szolgáltató funkciókat, amelyek egyre hatékonyabb logisztikai tevékenységet igényeltek.

Főleg a régi ipartelepek közelében a drágább ingatlanárak nyomására és a megszerezhető terület korlátozottsága miatt a logisztikát kiszolgáló raktárak csak vertikálisan terjeszkedhetnek. Az elmúlt 15-20 év során Magyarországon is több 10-20 m magas raktár épült. A raktár technológiák követni tudták a logisztika igényeit, a magasság nem okozott elvi gondot a kézi, vagy automata vezérlésű rakodógépek gyártóinak, a raktárépületek a függőleges terjeszkedése nem raktártechnikai probléma.

A tűzbiztonság kérdése a raktárakban a koncentráció növekedésével kötelezően megoldandó feladattá vált.

A hagyományos sprinkler technológiáról hamar kiderült, hogy a meglévő eszközeivel nem képes még korlátozni sem a tűz terjedését. A fejlesztések két irányból próbálták javítani a helyzetet. Egyrészt a beavatkozási idő lecsökkentésével, másrészt pedig a szórófejekből kilépő oltóvíz mennyiségének növelésével. A fejlesztések eredményeként a 80-as évektől megjelentek a gyors reagálású, korai tűzelnyomást biztosító ún. ESFR sprinklerek, melyek első típusai a 7 – 8 méteres magasságú raktáraknál, majd később már 14 (13,6) méterig váltak alkalmazhatóvá. Ezek az eszközök az érzékenyebb lezáró üvegpatron miatt már lényegesen hamarabb működésbe lépnek és a nagyobb fúvókaméretük hatására a korábbiaknál egy nagyságrenddel több vizet képesek kibocsátani. Az eszközök megfelelő működését tűzkísérletekkel bizonyították és a korábbiakban már vázolt kényszerítő okok miatt gyorsan el is terjedtek. Az ESFR sprinklerek alkalmazásához a raktárak építetői szempontjából komoly korlátozás az, hogy a kiáramló nagy mennyiségű víz szabad útját biztosítani kell. Ez azt jelenti, hogy a szórófejek alatt meghatározott távolságokon belül nem lehet árút tárolni és mivel a szórófejek száma nagy, a kizárt terület 5-10 százalékkal csökkentheti a raktárpolcok kihasználhatóságát. Másik jelentős szempont, amiben az alkalmazóknak kompromisszumot kellett kötniük a jelentős vízmennyiség. Az ESFR sprinklereknél nem ritka a négyzetméterenként 4-600 liter vízkibocsátás percenként. A méretezés 12 db szórófej azonos idejű működését veszi figyelembe és ez percenként akár 7,2 m<sup>3</sup> vizet is jelenthet.

A raktármagasságok további növekedése ismét új irányt adott a sprinkleres védelemnek. Mivel 12,7 méteres polcmagasság fölött már semmiféle pusztán a mennyezetre szerelt eszközzel nem lehetett biztosítani a kívánt – legalább tűzkorlátozó – eredményt, a magasabb polcrendszerrel a polcközi sprinklerek alkalmazása volt az egyetlen lehetőség. Ez a logikus megoldás már korántsem annyira biztonságos a gyakorlatban, mint amennyire azt elméletileg annak tartották. A magasraktárak környezeti viszonyai, a tűz kifejlődése és viselkedése nagyon sok szemponttól függenek. Ilyenek pl. a teljesség igénye nélkül: a teljes belmagasság, az alapterület, a polcrendszer magassága és a kialakítása, a rakodó folyosók, a rakodási képek, a polcok közötti függőleges illetve vízszintes rések méretei a keresztirányú légáramlások. A minősítő szervezetek ezeknek a paramétereknek a függvényében teszik lehetővé a polcközi sprinklerek alkalmazását és adják meg a

tervezőknek a sprinkler méretezésének és elhelyezésének a szabályait, illetve a felhasználóknak a rakodási szabályokat.

A polcközi sprinkler rendszerek alkalmazásának további hátránya, hogy csak a tűz terjedésének lassítására alkalmazzák. A tűzkontrol azt jelenti, hogy mind az elsődleges, mind a másodlagos károk jelentősek lehetnek. Az elsődleges károk közé soroljuk a raktárkészlet részleges megsemmisülését a tűz és a füst hatására, a polcrendszer károsodását és esetleg az épületszerkezetben keletkező károkat. A másodlagos károk elsősorban a felhasznált nagy mennyiségű víz okozza, amely károsíthatja mind a raktárkészletet, mind az épületet. Gyógyszergyári alkalmazásnál figyelembe veendő, hogy amennyiben a nagymennyiségű oltóvíz a tárolt gyógyszerekből bizonyos mennyiséget magába kevert, akkor az a víz már veszélyes hulladéknak tekintendő és annak további kezeléséről annak megfelelően kell gondoskodni.

Összefoglalva a magasraktárak automatikus tűzvédelmének bizonytalansága a belmagassággal arányos mértékben növekvő. A kockázatot lehet csökkenteni, de akkor a raktárba épített hasznos polcterületet 5-10 %-al kell csökkenteni. Az elhagyandó polcterület értéke, a raktárban adott pillanatban felhalmozott (tárolt) termékek értéke, illetve az elsődleges és másodlagos károk miatti szolgáltatás kimaradás mértéke akkora lehet, hogy megfontolandó a megszokott és rendeleti akadályokba nem ütköző minimálisan előírt biztonsági szint helyett egy fejlettebb rendszer alkalmazása.

### **A Richter Gedeon Nyrt. magasraktárak automatikus tűzvédelmére kialakított megoldás**

A beruházó célja olyan gyorsreagálású automatikus oltórendszer kialakítása volt, amely hatékonyságával minimalizálja a tűz-, a füst- és a vízkárokat, azaz üzleti szempontból optimális.

A korábban felvázolt építészeti és raktár helykihasználási okok miatt a hagyományos vizes (habos) oltórendszerek alkalmazását az építető közép és hosszútávon drága beruházásnak tekintette. Az oltás megkezdésének bizonytalansága, a tűzkontrol miatti elsődleges és másodlagos károk nagysága, valamint a raktártér kihasználtságának csökkenése komoly költségtöbbletet jelentettek a beruházás vizsgálatánál.

A vízködös védelem előnyeit a nagy penetrációs képességű apró cseppméretből adódó nagy hűtési hatékonyság, a hatásos oxigén kiszorítási képesség és a 3 dimenziós oltóanyag kibocsátás biztosították.

Mivel a nagynyomású vízködös technika a hagyományos vízzel oltó rendszerekhez képest legfeljebb 5-10% vízmennyiséget bocsát ki, lehetőség volt a nehezen megvalósítható sprinkleres megoldás helyett nyitott szórófejes zónás védelem kialakítására, úgy, hogy a téves lefújásokból adódó vízkár alatta maradhat akár egyetlen sprinkler szórófej töréséből adódó víz mennyiségének, nem beszélve arról, hogy a nagynyomású vízködös rendszerekben használt tiszta víz hatása nem összehasonlítható a vizes sprinkler hálózatban lévő rozsdás vízzel.

## **A HI-FOG rendszer alkalmazhatósága**

### *A rendszer oltási elve*

Az oltás során a finom vízpára a hő hatására az égéshez szükséges 3 feltételből kettőt (oxigén, égéshő) minimalizál. Megkíméli ugyanakkor a harmadik feltételt az éghető anyagot, hiszen az éppen a védett objektum!

Az oltás maga az égéstérben történő oxigén lemerítésen (inertizálás) és intenzív hűtőhatáson alapszik térfogatváltozásnál a víz térfogatváltáskor minden más oltóanyagnál több - 2 MJ/kg - hőmennyiség elnyelésére képes.

A lángok által okozott légbeszívás segíti a cseppek tűzbe való behatolását. A víz térfogata gőzzé váláskor ( $>100^{\circ}\text{C}$ ), 1760-szorosára növekszik, és az oxigént kiszorítja az égéstérből, azaz „elszigeteli” a tűzforrástól. Mivel a kis cseppek gyorsabban párolognak, mint a nagyobbak az oltás rendkívül gyors és hatékony. Ellentétben az oltógázok alkalmazásával itt az inertizálás kizárólag az égéstérben történik, az oltás folyamata nem veszélyes a közelben tartózkodó emberekre.

Az ultrafinom cseppek kiterjedt hűtőfelületet hoznak létre, amely tűzelfojtó hatásán kívül a forró égő gázok hűtésével minimalizálja a mérgező anyagok keletkezését és levegőbe jutását.

További – egyéb tűzoltó rendszereknél nem létező – előny a nagy párasűrűségből adódóan a sugárzó hő blokkolása, amely mintegy védőpajzsot képezve segít a mentésben és gátolja a tűz terjedését.

### *Hogyan működik a nagynyomású vízködös oltórendszer?*

A technológia alapja a nagynyomású, igen kisméretű cseppekből álló vízköd előállítása és a lehető legnagyobb penetrációval a tűztér közelébe juttatása.

A nyomás előállítása nagynyomású villamos szivattyúkkal történik. Mivel a szükséges oltóvíz mennyisége a hagyományos sprinkleres rendszerek 10%-a, az oltóvíz biztosítása nem jár jelentős beruházási költséggel.

### *Miért jó a nagynyomású vízköd?*

A nagynyomású vízködös technológia egyesíti a víz és a gázos oltóanyagok előnyeit és kizárja azok hátrányait!

Nincsenek olyan gondok, mint a vizes sprinklereknél, vagy vízpermetnél ahol a késleltetett indulás tovább rontja az amúgy sem tökéletes tűzelfojtási tulajdonságokat. A nagy csepptoméret miatt ezek a rendszerek a rejtett és szóródó tüzeket, valamint a víznél könnyebb anyagokat nem tudják oltani.

Annak ellenére (vagy éppen azért) mert a vizes rendszereknél kb. 10-szer több víz kell, mint a vízködös technológiánál, a víz- és füstkárok többszörösére rúgnak, mialatt a tűzkár is nagyobb.

Nincs olyan gond, mint a haboknál, melyek eltávolítása nehéz és költséges és csak felszíni tüzekhez alkalmazhatóak.

A nagynyomású vízködös oltórendszer válasz a hívásra és a környezetre teljesen veszélytelen módon a leghatékonyabb tűznyomást teszi lehetővé. A beépített tűzoltórendszerek megvalósítása kiforrott, biztonságos technológiával, gazdaságosan történik.

A rendszer biztonságos az emberekre, a környezetre és a védett eszközökre egyaránt.

A legkiválóbb tűzelfojtási képesség következtében – kisebb a tűzkár és a csekély vízfelhasználás minimalizálja a vízkárokat is.

A rendszer fenntartási és karbantartási költségei is kisebbek a hagyományos vizes sprinkler rendszerekénél.

### **A védett környezet bemutatása**

A Richter Gedeon Nyrt. által épített és használt Gyömrői úti raktárépületben két, egyenként 30 \* 16 \* 20,5 m (H, Sz, M) hasznos alapterületű magasraktár működik. A két raktár-rész felépítését és használatát tekintve azonosnak tekinthető.

A raktárakban hosszanti irányú elrendezéssel 13 szintes, teli polcos kialakítású 8 polcsor került, a hosszanti falak mentén egysoros, majd a tér belsejében kétsoros kiépítésben. A polcokon a rakodó helyek meghatározottak, méretük 0,8 \* 0,8 \* 1,2 m (sz, h, m). Az egyes polcsorok kialakítása 2-2 polchelyet magába foglaló oszlopok egymás mellé szerelésével történt. Az ilyen oszlopok között szerelési rések találhatóak, melyek mérete 16 cm. A polcoszlop közti rések mérete megegyezik a kettős polcsorok között lévő szerelési távolsággal is. A polc oszlopok közötti réseket a rakodás során a nem pontosan behelyezett raklapok eltorlaszolhatják. A polcsorok közötti rések eltorlaszolása nehezebb, az nem valószínű.

A polcsorokat 1,5 m széles rakodó folyosók választják el egymástól. A rakodó folyosókon működtetik a kézi felrakó gépeket, melyek a teljes hasznos polchossz és teljes hasznos polcmagasság mentén x-y irányban rögzített mozgást végezhet kezelő irányítása mellett. A rakodógépek és a polcok között a távolság pontosan nem meghatározható, mert a rakomány helyzetétől is függ, de gyakorlatilag nem vehető állandó távolsággént figyelembe. A rakodógépek villamosmotoros hajtásokkal rendelkeznek, melyek állandóan az aljzat szintjén (-3,16) maradnak.

A raktárterek tűzveszélyességi fokozata „D”. Szabályszerű működést feltételezve a magasraktár terekben tűzveszélyes tevékenység nem folyik.

## A beépített HI-FOG rendszer működése

A tervezett és beépített HI-FOG oltórendszer fő célja a tűz okozta elsődleges és másodlagos károk csökkentése a védett terekben.

A hatékony nyitott szórófejes, zónás oltási elven működő nagynyomású vízködös oltórendszert aspirációs füstérzékelésen alapuló oltásvezérlő rendszer indítja.

A polcrendszer területén a beépített HI-FOG szórófejek száma 840 db raktáranként. A szórófejek a 8 polcsor mindegyikén 4-4, összesen 32 egymás melletti zónára lettek osztva.

A HI-FOG szórófejek vízszintes irányban mutatónak lettek a polcrendszer peremére szerelve úgy, hogy a szórófejeket befogadó vízszintes C profilok megvédik az esetleges külső behatástól, de azok szórás képét nem befolyásolják.

Az esetleges tüzet aspirációs füstérzékelő rendszerek érzékelik és a riasztást adó füstérzékelők helyének függvényében az oltásvezérlő központ indítja azt az oltási zónát, amely magában foglalja a riasztást kiadó érzékelőt. (külön fejezet)

Az oltórendszer zónakialakítása valamennyi oltási zónát a hasznos belmagasság teljes egészére kiterjesztette és egy polcsort vertikálisan 4 zónára osztja. Kihhasználva a nagynyomású vízköd 3 dimenziós terjedését és a vízszintes irányba is nagyfokú penetrációs képességét, valamint azt, hogy a polcok közötti folyosók szélessége nem nagy, megoldható volt a detektált területek támadása az azzal szemközt lévő polcsorokról. Ez a megoldás biztosítja a tűzelnomás biztonságát alacsony vízfelhasználás mellett. Egy zóna egy időben két oldalról történő oltásához szükséges 600 l/perc kapacitás egyetlen ESFR sprinkler által kibocsátott vízmennyiségnek felel meg.

Az egyes zónák védett felülete  $2 * 20 \text{ m} * 10 \text{ m} = 400 \text{ nm}$ , aminek alapján a védett nm-re felhasznált víz mennyisége  $1,5 \text{ l/perc/m}^2$ . Ha raktár védett alapterületére vizsgáljuk a zónánként felhasznált vizet, akkor a kb.  $40 \text{ m}^2$  alapterületű zónákra vetítve  $15 \text{ l/perc/m}^2$ . Az így kapott érték kisebb, mint a sprinkleres technikával elérhető legkisebb vízmennyiség.

A rendszer központosított kialakítású, a két védett területet közös sprinkler szivattyúházza telepített HI-FOG szivattyúrendszerek szolgálják ki.

Valamennyi szórófejnél megtartható a szórófejek és a tárolt áru között a Marioff cég által előírt 600 mm-es távolság.

A rendszer tervezési nyomása legalább 50 bar a működő szórófejeknél mérve.

A legrövidebb biztosított működési idő 30 perc, de a rendszer addig képes folyamatosan működni ameddig a szükséges víz és villamos áram biztosított.

A HI-FOG rendszer, mindenben, amiben értelmezhető kielégíti az NFPA 750-es szabvány (Vízködös tűzoltórendszerek kiépítése) érvényben lévő kiadásának előírásait.

A központosított szivattyúrendszer két független villamos hálózatról táplált közös vezetékről nyeri a tápfeszültséget.

## **A HI-FOG rendszer elemei**

A HI-FOG rendszert a füstérzékelő-oltásvezérlő rendszer indítja automatikusan.

A HI-FOG rendszer raktáranként az alábbi főbb részegységekből épül fel:

- 2 x SPU6 villamos hajtású szivattyú egység
- 840 x HI-FOG szórófej a beépítéshez szükséges foglalatban
- Nagynyomású csőhálózat
- 32 x SVM40 zónaszelep

A csőhálózat zónákból épül fel, amelyek mindegyikéhez egy-egy zónaszelep tartozik. Készenléti állapotban valamennyi zónaszelep zárt állapotban van.

A nagynyomású csőhálózat vízzel telt – nedves – az SPU szivattyúktól a zónaszelepekig. Készenléti állapotban a csövek a zónaszelepek és a szórófejek között szárazak.

A készenléti nyomás a csőhálózat nedves részében kb. 25 bar, amelyet az SPU szivattyúegységen található pneumatikus készenléti szivattyú tart fenn és egy nyomásérték jeladó ellenőriz. A készenléti szivattyút egy külön erre a célra szerelt légkompresszor hajtja.

A vízködös oltást a füstérzékelő – oltásvezérlő rendszer indítja automatikusan. A megfelelő zónaszelep kinyit és a szivattyúegység indul.

Az oltás indítható kézzel a zónaszelepnél, illetve távvezérléssel az arra kijelölt indítópanelről.

Indításkor az érintett zónaszelep kinyit és a készenléti nyomás áramlást indít el a rendszerben.

A HI-FOG szivattyúegység működését egy vezérlő egység felügyeli. A vezérlés a szivattyúegységet indítja, ha - a készenléti szivattyú működésének hatására - több, mint 10 mp-ig áramlást észlel (áramlás felügyelet) és/vagy a készenléti nyomás 17 bar alá süllyed legalább 10 mp-ig (alacsony nyomás felügyelet).

Indításkor az SPU szivattyúi és az azokat hajtó villamos motorok automatikusan néhány másodperces késleltetéssel egymás után indulnak, ami kiküszöböli a szélsőséges áramterheléseket.

A szivattyúk a vízellátást kezdetben teljes nyomással, - ami jellemzően 140 bar - biztosítják. Ezt követően a szivattyúk automatikusan leszabályozzák a terhelésüket a vízelvételnek megfelelően. Amennyiben a szivattyúrendszer kisebb nyomásra (pl. 100 bar) lett beállítva, a leszabályozás csak akkor indul, ha a rendszernyomás azt meghaladja. A végső beállítás csak a rendszer teljes nyomásvesztésének

meghatározását követően történik, ezzel biztosítva hogy valamennyi szórófej a tervezett nyomáson működjön.

A rendszer vízellátása legalább 30 perces működést lehetővé tételére méretezett tűzivíz tartályból, illetve biztosított tűzivíz hálózatról történhet. A vízellátás az SPU egység felé legkevesebb 2 bar nyomáson történik.

Az oltás bármikor megszakítható a fő elzáró szelep segítségével. Ezt kizárólag a tűzoltóság, illetve az arra jogosult szervezet irányításával történhet, a tűzriasztásban érintett terület vizsgálatát követően.

## Szivattyúegység

A rendszer két SPU6 villamosmotoros szivattyúegységből áll.

Az SPU 6 egységhez 6 db közös alapkeretre szerelt villamos motor tartozik, úgy, hogy minden motorhoz két-két nagynyomású vízszivattyú van kapcsolva.

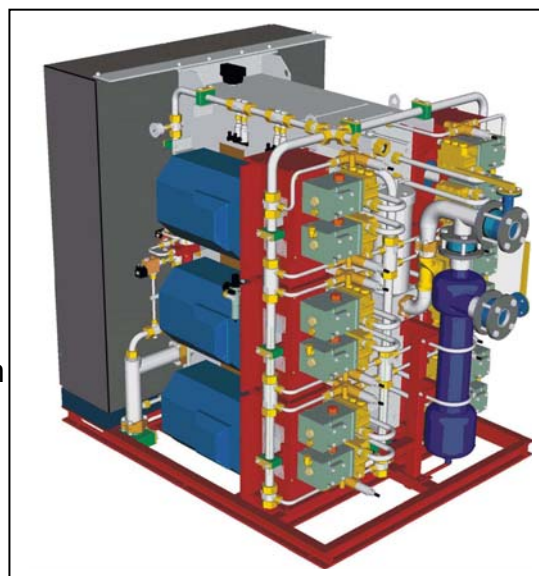
A két SPU6 egység teljes villamos energia igénye 324 kW.

A szivattyúegységeket beltérben +4°C ...+54°C hőmérséklettartományban kell tárolni és üzemeltetni.

Az SPU6 egység részletes adatai:

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| - Teljesítmény / motor   | 27 kW            |
| - Teljesítmény / 6 motor | 162 kW           |
| - Feszültség             | 380 VAC 3-fázis  |
| - Frekvencia             | 50 Hz            |
| - Legnagyobb nyomás      | 140 bar          |
| - Legnagyobb kimenet     | 584 l/min        |
| - Dimenziók (HxSzxM)     | 2133x1410x1800mm |
| - Szükséges terület      | 700 mm körben    |
| - Tömeg (száraz)         | 2400 kg          |
| - Tömeg (nedves)         | 2960 kg          |

*SPU egység (tipikus)*



A szivattyútérben a szivattyúegység(ek) teljes kapacitásának megfelelő lefolyóról kellett gondoskodni.

Az SPU egységhez leválasztó tartály is tartozik. A bemenő víz egy 100 mikronos szűrőn halad át, mielőtt a leválasztó tartályba ér.

A leválasztó tartály szintjelzéssel és töltés szabályozó szeleppel van ellátva. Az alacsony vízszint riasztás biztosított. A szerkezet kialakítása biztosítja a szerelvények és kötések szilárdságát.



A készenléti szivattyú hajtása legalább 6 bár kimeneti nyomást biztosító villamosmotoros levegő kompresszorról történik.

A vízellátás tartályból és tűzivíz-hálózatról történik.

Egy szabványos SPU6 egység 584 l/perc vízmennyiséget igényel legalább 2 bar nyomáson.

## Villamos- és vezérlő rendszerek

A rendszer funkcióit a szivattyúegység vezérlő szekrénye felügyeli. Innen kerülnek átadásra a fő riasztási kimenetek az épület felügyeleti rendszer, illetve más vezérlő egységek felé.

A rendszer indítását és az indított zóna azonosítását a zónaszelepekben lévő áramláskapcsolók biztosítják. Ezek a jelzések bekerülnek az indító egységbe. A jelzéseket biztosító vezetékek szakadásra felügyeltek.

A 24 VDC vezérlő egység biztonsági akkumulátorai 12 órás működést biztosítanak.

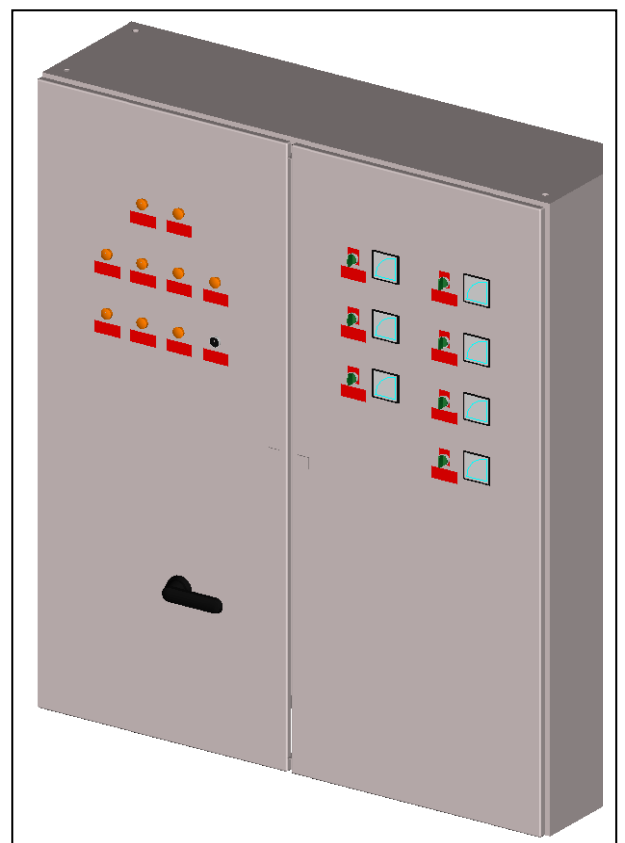
A szivattyú egységbe be kell kötni a vezetékeket fő villamos hálózatról (MSB) a vezeték végpontjai a szükségáramforrásról (ESB) biztosítottak.. Az MSB és ESB közötti átkapcsolás automatikusan történik.

A villamos motorok néhány másodperces késleltetéssel egymás után indulnak, ami kiküszöböli a szélsőséges áramterheléseket.

Az SPU szivattyúegység vezérlő szekrénye az alábbi jelzéseket és vezérléseket tartalmazza:

- fő villamos kapcsoló
- kézi indítás kapcsoló minden motorhoz
- amperméter minden motorhoz
- a motorok működését jelző fények
- a fő villamos hálózat jelző fénye
- a szükségáramforrás jelzőfényey
- vezérlés működik jelzőfény
- 24 VDC áramellátás hiba
- 24 VDC földhiba
- szivattyúegység hiba
- friss víz hiány
- jelzőfény ellenőrzés

*SPU tipikus vezérlő egységet*



- reset gomb

A vezérlő szekrény az alábbi riasztásokat és hibajeleket adja:

- |  |   |
|--|---|
| - SZIVATTYÚEGYSÉG HIBA                         | valamelyik megszakító nyitott<br>a vezérlőrendszer nem működik<br>nincs villamos energia<br>földhiba<br>nincs friss víz |
| - A VEZÉRLŐ RENDSZER<br>ÁRAMELLÁTÁSÁNAK HIBÁJA | a főkapcsoló nyitott,<br>a 220 VAC transzformátor hibás,<br>hiba a 24 VDC áramellátásban                                |
| - 24 VDC FÖLDHIBA                              | földhiba a 24 VDC rendszerben, a +24 VDC<br>vonalon, vagy a – 24VDC rendszerben   |
| - NINCS FRISS VÍZ                              | a leválasztó tartályban a vízszint alacsony   |
| - HI-FOG AKTIVÁLVA                             | a szivattyúegység működik   |

## HI-FOG szórófejek

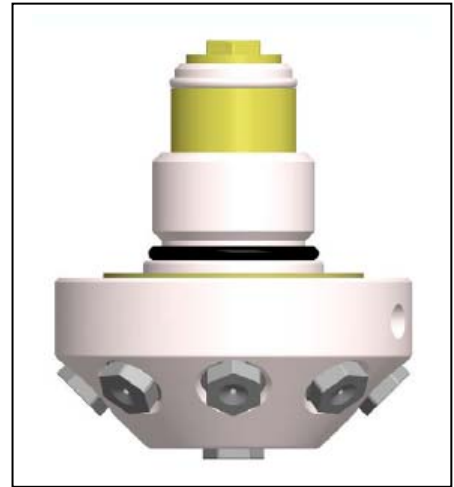
A beépített rendszer raktáranként 840 db 4S 1MB 6MB 1000 típusú szórófejet tartalmaz.

A szórófejek e célra tervezett beépítési adapterekhez csatlakoznak, amelyeket az elosztóhálózat beépítésével egy időben szereltek.

Valamennyi szórófej 300  $\mu\text{m}$  finomságú szűrővel készült, amely megakadályozza, hogy a csőhálózatból bármilyen szennyeződés elzárhassa a vízköd kibocsátására szolgáló fúvókákat.

A HI-FOG szórófejek és beépítési adapterek rozsdamentes anyagból készültek.

*Tipikus HI-FOG szórófej*



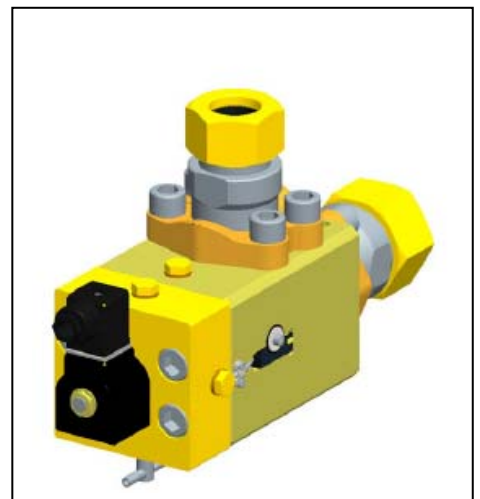
## Zónaszelepek

A rendszerhez raktáranként 32 db SVM40 zónaszelep tartozik.

A HI-FOG rendszer valamennyi zónájához egy-egy zónaszelep tartozik.

A zónaszelepeket a rendszer működésének szabályozásához használják. Tűz esetén a zónaszelepet a távműködtetésű szolenoid tekercs, vagy a kézi indító szelep megnyitása nyitja. Mindkét esetben a zónaszelepen keresztül történő áramlást érzékeli az áramláskapcsoló, amely jelzést küld a megnyitott szelep azonosításához.

*Tipikus zónaszelep*



A zónaszelep nyitásához a szolenoid tekercset, vagy a kézi indító szelepet használhatjuk. A szelep zárásához meg kell győződni, hogy mind a szolenoid, mind a kézi indító szelep zárt, mivel azok egymástól függetlenül vezérik a zónaszelepet.

A 24 VDC típusnál a szelep dugattyú állapotjelző led diódája jelzi a dugattyú állapotát a szelepen belül: világít = dugattyú készenléti állapotban; sötét = dugattyú nyitott állapotban. Jelen esetben ezt a funkciót a Schrack a vezérlő táblóra vezette.

## **Csőhálózat**

A csőhálózat elemei csövek, golyós csapok, elosztó blokkok, csőrögztítők, kapcsoló elemek, csavarok és anyacsavarok, stb.

Valamennyi szerelt csőszakasz látható módon került beépítésre.

A csőhálózat a hosszú élettartam és a tiszta víz biztosítása céljából, korrózióálló AISI 316L rozsdamentes acélból készült a DIN17457 szabvány szerint.

A csőkapcsolódások fémes típusú vágógyűrűs DIN 2353 kötések, melyeket a megfelelő minősítő intézmények tanúsítása szerint. A kötőelemek AISI 303 vagy 316-os acélból, illetve Ms 362 sárgarézből készültek és legkevesebb 4-es biztonsági tényezővel tervezték azokat.

A csőrögztítő elemek közötti távolságokat a megfelelő adatlapokban írták elő.

A rendszer csőhálózata hidraulikailag optimális módon került kialakításra. A csőhálózat valamennyi elemét rendezett módon szerelték kizárólag függőleges és vízszintes szakaszokkal és a lehetőségek szerinti közvetlen útvonalon.

A nyomásesés számításokat a tervező a nagynyomású rendszerekre vonatkozó Darcy-Weisbach eljárással végezte az NFPA 750 szabvány szerint.

### **A rendszer beépítése és beüzemelése**

A rendszer beépítése során előzetes statikai vizsgálatok által jóváhagyott módon a polcrendszereken kb. 3000 db 30 mm átmérőjű lukat fúrtunk, hogy a szórófejek csövezését a rakodástól teljesen rejtve vezethessük.

Összesen kb. 10 000 m gerinc és ágvezeték került kiépítésre. Valamennyi csövezési munkát a Ventor Kft. minősített alvállalkozói végeztek a Ventor Kft. által részükre biztosított célszerszámokkal.

A csőszerelés és nyomáspróbák során a raktárak teljes kapacitással üzemeltek, ami megfelelő koncentrációt és alkalmazkodást kívánt mind a megbízó, mind a vállalkozó munkatársai részéről. Ez – köszönet mindkét félnek – hibátlanul sikerült.

A rendszer beüzemelésének részeként megtörtént a rendszer zónánkénti nyomáspróbája a 140 bar üzemi nyomás 150%-án. A teljesen hibátlan próbákat követően kerültek a szórófejek a helyükre.

A fentiekén kívül egy másik raktárbázison 7 db 8-12 m magas raktár tér oltórendszerét építettük ki a fentihez hasonló elven működő HI-FOG oltórendszerekkel, de ahol a nyitott szórófejek a mennyezeten lettek elhelyezve.

## **A rendszer karbantartása**

A gyártó előírása alapján a rendszer karbantartását heti-, havi-, 6-havi és 5-éves karbantartási ciklusokban kell végezni. A heti és havi karbantartásokhoz nem szükséges különleges felkészültség, azokat a tulajdonos képviselői végezhetik.

A 6-havi és 5-éves karbantartásokat – a gyártó előírása szerint – csak arra jogosult karbantartók végezhetik. A feladatok közül kiemelendő az SPU6 szivattyúrendszerek funkcionális ellenőrzése, valamint a 64 zónaszelep évente legalább egyszeri funkcionális tesztje.

Az alaphelyzetben zárt zónaszelepek tesztje a folyamatos üzemű raktárban komoly akadályokba ütközne, hiszen a szelepek nyitását követően az adott zóna szórófejein keresztül azonnal megkezdődik a vízköd kibocsátása.

A későbbi karbantartások megkönnyítése érdekében minden szelephez külön teszt csőág került kialakításra, ami bármikor lehetővé teszi a szelepek nyitásra és átfolyásra történő tényleges vizsgálatát a raktárak működésének zavarása nélkül.

Nádor András igazgató  
Ventor Kft, Szentendre