



Schüsler Péter, Szakál Béla, Cimer Zsolt

A KÁRMENTŐK SZEREPE AZ IPARBIZTONSÁG TERÜLETÉN

Absztrakt

A veszélyes folyadékok tárolótartályainak létesítésére, üzemeltetésére, megszüntetésére szigorú szabályok vonatkoznak. Veszélyes folyadék tartályokat jellemzően felfogótérben kell elhelyezni, amely egy esetleges tartálysérülés esetén megakadályozza a veszélyes folyadék korlátlan terjedését. A felfogóterek csak akkor töltik be funkciójukat, ha méretük és minőségük megfelelő.

Kulcsszavak: kármentő, környezetvédelem, iparbiztonság, katasztrófavédelem

THE ROLE OF RECOVERY POOLS IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY

Abstract

Strict rules apply to the construction, operation and disposal of storage tanks for hazardous liquids. Dangerous liquid containers should typically be placed in a receptacle that prevents unrestricted spreading of hazardous liquids. The receiving spaces are typically made of reinforced concrete. In this article, we examine the industrial safety and environmental aspects of concrete-concrete concrete pallets, concrete recovery issues in concrete recovery tanks.

Keywords: damages, environmental protection, industrial safety. disaster recovery



1. BEVEZETÉS

A veszélyes folyadékok tárolására vonatkozó műszaki követelményeket „a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről” szóló 1/2016. (I. 5.) NGM rendelet (továbbiakban: NGM rendelet) tartalmazza.

A tárolótartály / tárolótartályok elhelyezése föld alatt (földtakarás alatt), föld alatt felfogó térben, föld felett, felfogó tér nélkül, föld felett felfogó térben, védőgyűrűs, föld medrű, bélelt föld medrű, helyiségben történhet. [1]

A felfogó tér alkalmazása a környezetvédelem fontosságának új megítélésével illetve a fenntartható fejlődés alapeszméjének terjedésével terjedt el. Az elmúlt időszakban bekövetkezett káresemények, természeti csapások, globális problémákat hívtak életre, amelyekre az építőiparnak, építészeknek és a hozzájuk kapcsolódó szolgáltatóknak is reagálni kell.

A lokális és globális szinten egyaránt jelentkező hatások generálta követelményeket, építéstechnológiai kérdéseket, a hatályos jogszabályok ismeretében kell betartani, betartatni. Az igények kialakításában, nagymértékben szerepet játszik a biztonságos környezet iránti igény is, egyéni és társadalmi szinten egyaránt. A környezetvédelem szerepe egyre inkább felértékelődött, a nagyszámú természeti katasztrófák hatására. Az építőipari kivitelezési tevékenységet ellátó szervezeteknek a természetvédelmi (1996. évi LIII. törvény a természet védelméről) [2] és környezetvédelmi törvények (1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól) [3] szabályozása alapján szükséges eljárnia. A fent nevezett két törvény rendelkezéseivel összhangban külön törvény rendelkezik az épített környezet alakításáról és védelméről. (1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről) [4]. A törvények alkalmazásának a közlekedési építő szervezetek intézményesített környezetpolitikájában szükséges, hogy érvényesüljenek. Az építőipari termékek előállításakor a környezeti elemek megóvása elsődleges cél kell, hogy legyen. Amennyiben a vállalati kultúra, alapját képezi a környezettudatosság, biztosítottnak tekinthető fenntartható fejlődés, illeszkedve a lokális és globális szinten értelmezendő környezeti elvárásokhoz, hozzájárulva a



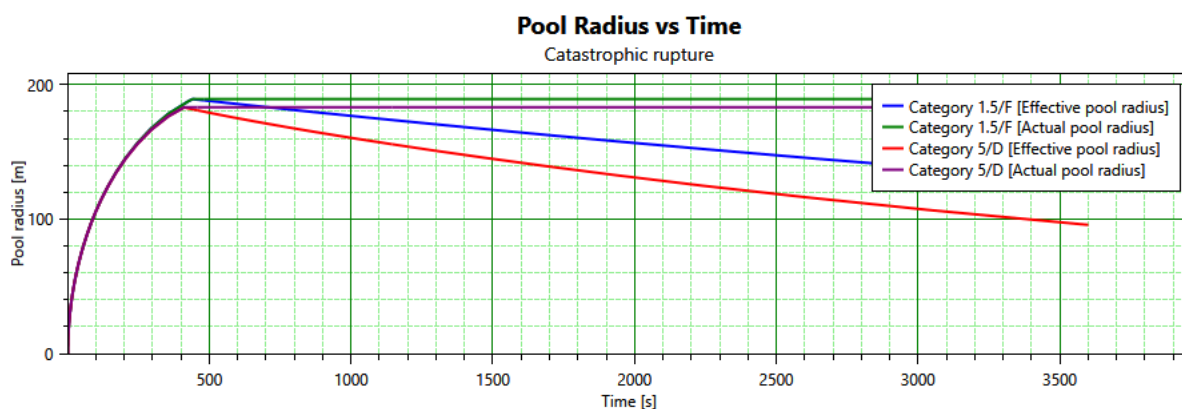
jó környezeti állapot meg-és fenntartásához. A környezetterhelés legkisebb szintű előidőzését kell megteremteni, olyan gyártási, kivitelezési gyakorlatok, eljárások, alapanyagok használatával, melyek kizárják a környezetkárosítást, illetve megelőzik, vagy minimálisra redukálják a környezetterhelést. Ezen cél a veszélyes folyadékok tárolására vonatkozó műszaki követelményeket között is megjelenik.

2. FELFOGÓTEREK KIALAKÍTÁSÁNAK OKA

A felfogóterek műszaki kialakításának szükségességét következményelemzéssel igazoljuk, melyet a DNV SAFETI LITE 8.1 szoftverrel végzünk el. Példaként egy 600 m³ acetontárolására szolgáló tartály vonatkozásában vizsgáljuk meg a lehetséges következményeket.

Első modellezésénél feltételezzük, hogy a 600 m³ tárolására szolgáló szimplafalú tartály nincs felfogó térbe helyezve, vagy a felfogótér olyan rossz állapotú, hogy funkcióját egy rendkívüli esemény bekövetkezésekor elveszíti és a tartály katasztrofális törést szenved.

Az esemény következtében közel 200 méter sugarú tócsa kialakulásával kell számolni

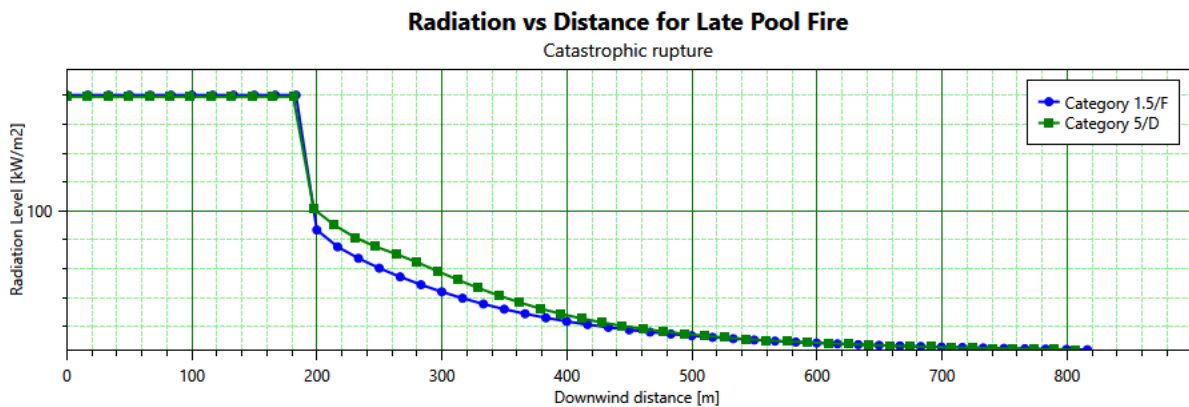


1. ábra: Tócsa sugarának változása az idő függvényében, katasztrofális törés esetén (saját forrás)



Amennyiben a tűzveszélyes folyadék gőze gyújtóforrás érintkezik különböző típusú tüzek – tócsatűz, robbanás és flash fire – alakulhatnak ki. A lehetséges következmények összehasonlítása céljából kizárólag a késleltetett tócsatüzek hatásait mutatjuk be.

Késleltetett tócsatűz esetén a hőszugárzás változása a távolság függvényében:

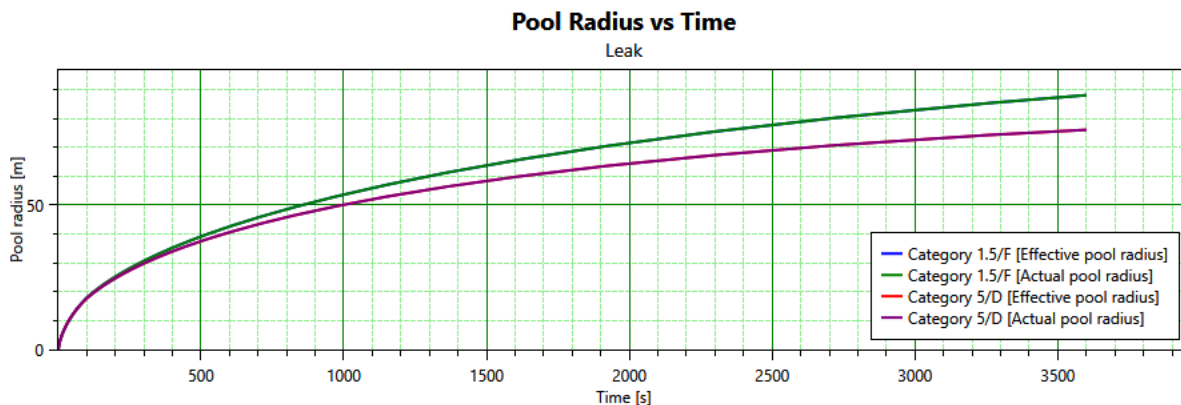


2. ábra: Hőszugárzás változása a távolság függvényében, katasztrófális törés esetén, nincs felfogó tér (saját forrás)

A fenti ábra alapján látható, hogy az acélszerkezeti károsodást okozó hőszugárzás (100 kW/m^2) 200 méter távolságon belül alakulhat ki.

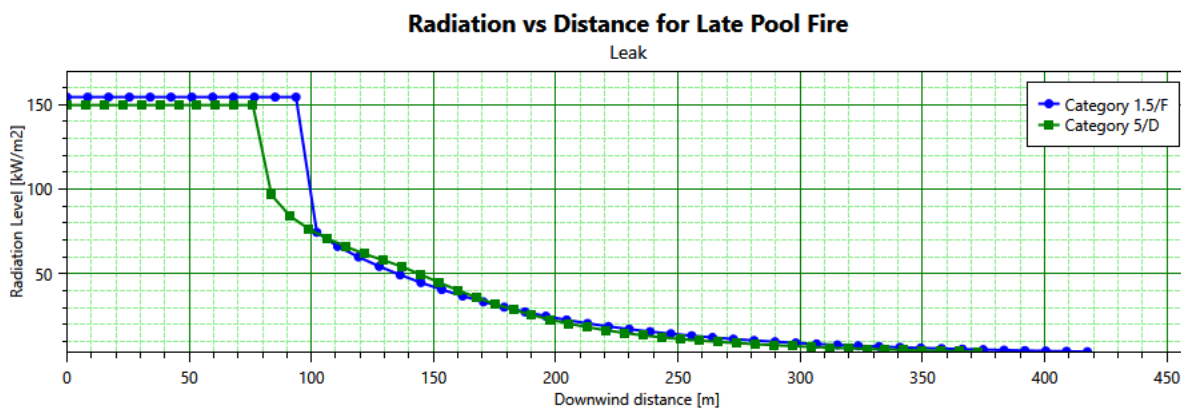
A következő modellezésénél feltételezzük, hogy a 600 m^3 tárolására szolgáló szimplafalú tartály nincs felfogó térbe helyezve és a tartályból a veszélyes folyadék folyamatosan, egy 100 mm átmérőjű lyukon áramlik ki.

Az esemény következtében maximum 90 méter sugarú tócsa kialakulásával kell számolni:



3. ábra: Tócsa sugarának változása az idő függvényében, lyukadás esetén, nincs felfogó tér (saját forrás)

Az esemény során szintén különböző típusú tüzek – jet fire, tócsatűz, robbanás és flash fire – alakulhatnak ki. Összehasonlításként a késleltetett tócsatűz bekövetkezése esetén a hősugárzás változása a távolság függvényében:



4. ábra: Hősugárzás változása a távolság függvényében, lyukadás esetén, nincs felfogó tér (saját forrás)

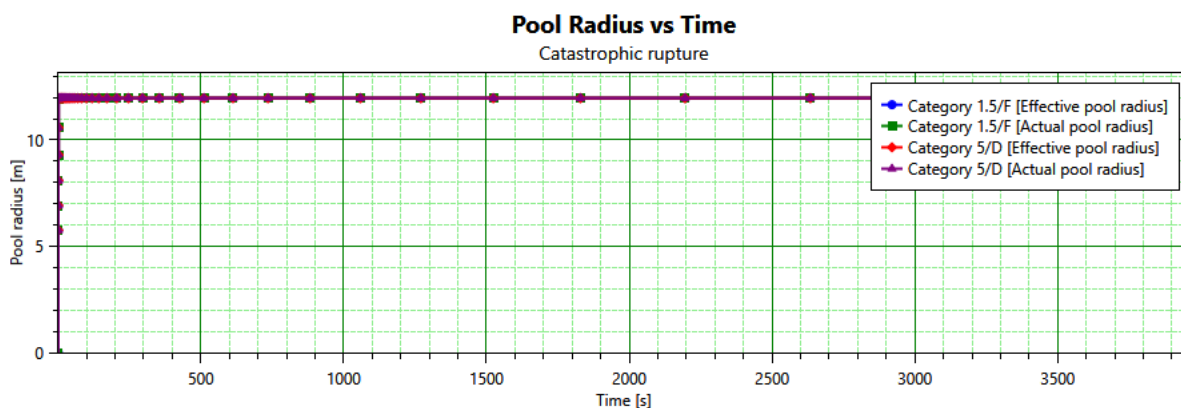
A fenti ábra alapján látható, hogy az acélszerkezeti károsodást okozó hősugárzás (100 kW/m^2) 100 méter távolságon belül alakulhat ki.

Ha a vizsgált tartályt felfogótérbe helyezünk el, oly módon, hogy a felfogótér képes a teljes anyagmennyiség megtartására, a lehetséges következmények jelentős mértékben lecsökkennek.



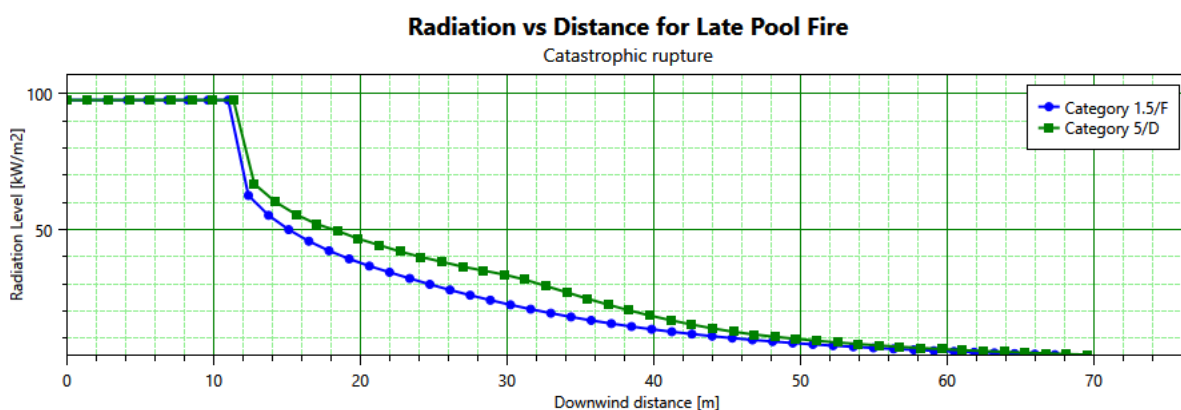
Példaként egy 300 m² alapterületű 2 méter magas felfogótérbe helyezzük el a fentiekben vizsgált tartályt.

A tartály katasztrófális törése esetén a szabadba kerülő folyadék a felfogó téren belül marad, a keletkező tócsa sugara így 12 méter.



5. ábra: Tócsa sugarának változása az idő függvényében, katasztrófális törés esetén, a tartály felfogó térben van (saját forrás)

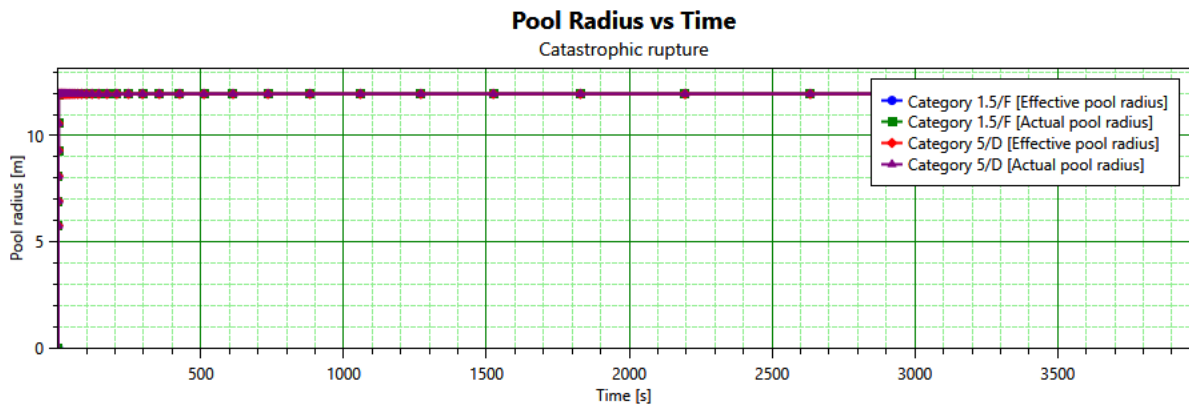
A késleltetett tócsatűz hatásai a kisebb tócsaátmérő eredményeként a fenti számításokhoz képest jelentősen lecsökkennek, az acél szerkezeti károsodást okozó 100 kW/m² hőszugárzás maximum 12 méteren belül alakulhat ki.



6. ábra: Hőszugárzás változása a távolság függvényében, katasztrófális törés esetén, a tartály felfogó térben van (saját forrás)

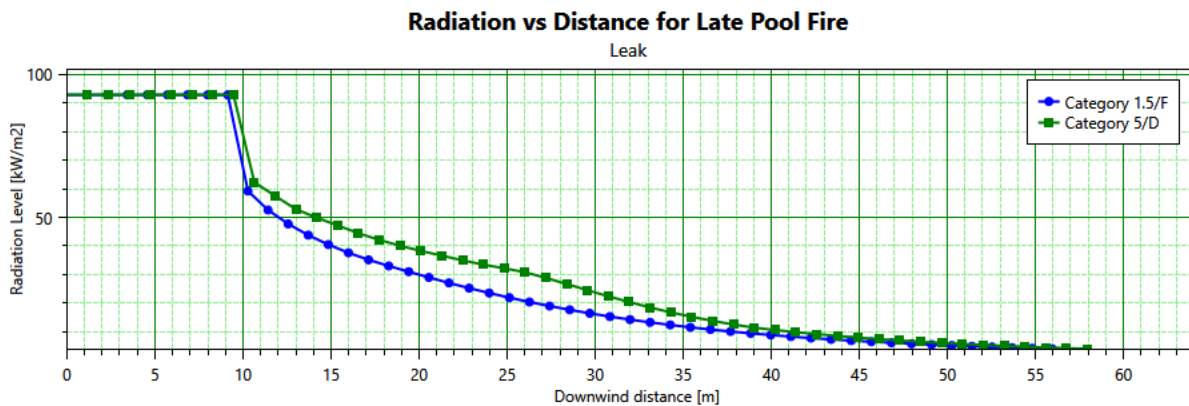


Az eredmények hasonlóak a folyamatos kiáramlás modellezésénél is. Feltételezve, hogy egy 300 m² alapterületű 2 méter magas felfogótérbe helyezett 600 m³ acetont tartalmazó tartályból 100 mm átmérőjű lyukon kiáramló folyadék kb. 12 méter sugarú tócsát képez.



7. ábra: Tócsa sugarának változása az idő függvényében, lyukadás esetén, a tartály felfogó térben van (saját forrás)

A késleltetett tócsatűz hatásai szintén lecsökkennek, az acél szerkezeti károsodást okozó 100 kW/m² hőszugárzás körüli érték 10 méteren belül alakulhat ki.



8. ábra: Hőszugárzás változása a távolság függvényében, lyukadás esetén, a tartály felfogó térben van (saját forrás)

A fenti modellezés alapján a felfogóterek kialakításának szükségessége egyértelműen indokolható, hiszen egy veszélyes folyadék szabadba kerülésével kapcsolatos hatások a felfogótér területére lokalizálódnak.



3. FELFOGÓ TEREK TERVEZÉSI SZEMPONTJA

Ahhoz, hogy a felfogótér a modellezésénél bemutatott funkcióját be tudja tölteni, megfelelő méretűnek és minőségűnek kell lennie.

Az NGM rendelet 2. § 14. pontjában rögzített Műszaki Biztonsági Szabályzat határozza meg a műszaki biztonság megteremtéséhez szükséges elvárásokat. A Műszaki Biztonsági Szabályzat célja a következő:

„A Műszaki Biztonsági Szabályzat célja, hogy az e rendelet hatálya alá tartozó tárolótartályok, tároló-létesítmények létesítése, helyszíni összeállítása és szerelése, üzembe vétele, üzemeltetése, javítása, átalakítása, ellenőrzése, időszakos ellenőrző vizsgálata, megszüntetése, használati idejének meghosszabbítása, használatának szüneteltetése során betartandó, a megfelelő biztonsággal és megbízhatósággal kapcsolatos műszaki követelményeket meghatározza.” [1, 21. § (1)]

Az NGM rendelet azonban a felfogótér méretére, valamint annak minőségére vonatkozóan nem tartalmaz konkrét műszaki előírásokat. Általánosságban elmondható, hogy a tervezők törekednek arra, hogy a felfogótér egy tartály esetében a teljes kapacitást képes legyen betárolni. Több tartály, tartálycsoport egy felfogótérbe való helyezése azonban már bonyolultabb, tapasztalatunk szerint a gazdasági kérdések dominánsabbak a műszaki biztonsággal szemben. Megítélésünk szerint az ideális megoldás az lenne, ha a tartálycsoport vonatkozásában a felfogótér mérete nagyobb lenne, mint a tartálycsoport teljes kapacitása. A tervezők azonban jellemzően a tartálycsoportban lévő legnagyobb tartályra tervezik a felfogótér méretét, azaz a tartályok egyidejű sérülésének lehetőségét nem, illetve nagyon kis valószínűséggel veszik figyelembe.

A felfogó terek kialakításával kapcsolatban számos követelményt támasztunk, mint például az állékonyság, repedésmentesség, vízzáróság, alaktartás, szikramentesség, kopásállóság, savlúgállóság és a kémiai korrózió. Ezen műtárgyak hibái általában repedések, a betonfelület mállása és ezen hibák egymásra hatása.



A vasbeton szerkezetek tervezésénél bekövetkező károsodások eredhetnek a méretezésből, a csomópontokból. Indokolt figyelembe venni továbbá a tervezési folyamatnál az építmények funkcióját. A tervezési eljárás nélkülözhetetlen részét képezi az alkalmazott technológiák – vízszigetelési, vízelvezetési-figyelembevétele. A munkahézag tervezése és a betonösszetétel pontos meghatározása is tervezési feladat. A vasbeton szerkezeteket érintő korróziós hatásokkal, továbbá kémiai eredetű károsítókkal is szükséges számolni. A műtárgy betonjával szemben támasztott követelményeket a beton receptúrájának helyes összeállításával, tervezésével a betonozási technológia szigorú szabályainak betartásával elégíthetjük ki. Nélkülözhetetlen a műtárgyak állapotvizsgálata, hatástanulmányok készítése. A vasbeton lehetséges károsodásának okait és típusait a következő táblázat (1. táblázat) foglalja össze.



Tervezésnél	Beton előállításánál	Kivitelezésnél Bedolgozásnál	A megszilárdult betont érő káros hatások
Méretezés építmények funkciójának figyelembe vétele	Alapanyagok - adalékanyag, cement, víz minősége és szennyezettsége	Tömörítés (kézi, gépi, öntömörödő) utótömörödés (alépitmény)	Mechanikus sérülések
Csomópontok (beton- beton, beton-acél) technológiák figyelembevétele; vizszigetelés, vízelvezetés	Betontechnológiai hibák - receptúra, homogenizálás, szállítási útvonal megtervezése, bedolgozási idő	Hőmérséklet, erős hőterhelés, frissbeton kiégés, kötés előtti fagyhatás; kagylós kifagyás	Légköri; füstgáz, savas eső, egyéb technológiai eredetű
Munkahézag tervezés	Adalékszerek kötésgyorsítók, kötéskésleltetők, képlékenyítő és azok összeférhetősége	Deformálódott vasszerelés; betonacélok közötti távolság és beton maximum szemmagysága	Biológiai; szerves savak, alkoholok, észterek, talaj huminsavak, növényi gyökérsavak, állati ürülékek, nitrifikáló és tiobaktériumok
Betonösszetétel betontechnológus		Nem megfelelő betontakarás; teherhordó szerkezet kültéren 3 cm, belül 2 cm vastagság	Fagy és olvasztósózás; túlhűtés, kifagyás
Kémiai, korróziós igénybevételek, füstgázok, savak, sóoldatok jelenléte a környezetben		Munkahézag zárás hiánya (kalcium- hidroxid kimosódás)	Kilúgozódás; átmenő víz általi oldás
Vízelvezetés		Utókezelés; nedvesen tartás, utókezelő szer	Karbantartás és védelem hiánya

1. táblázat: A vasbeton károsodásának okai és típusai



A betonszerkezetek védőbevonatával szembeni elvárásokat a következőkben foglalhatjuk össze: egészségre és környezetre ártalmatlanság, ellenálló képesség a kémiai hatásokkal szemben, egyszerű és gyors kivitelezhetőség, jó összeférhetőség és együttlégyezés az alapfelülettel, kiváló és tartós tapadás az alapfelülethez, vízállóság és vízzáróság. [5]

A szikramentesség követelményének úgy felelhetünk meg, hogy csökkentjük az adalékanyag szemcseméretét, illetve olyan adalékanyagot választunk, melynek elhanyagolható a SiO_2 tartalma, mint a dolomit és a tömör mészkő. Mivel a kémiai hatások okozta korrózió veszélye a nagyobb fajlagos felület és a porózusabb betonszerkezet miatt inkább a finom szemcséknél jelentősebb, ezért célszerű a korrózióállóság szempontjából a közepes és kis szemcseméreteknél a korrózió ellenálló anyag alkalmazása, mint például a bazalt. A beton vízzáróságát a vízzáró betonokra vonatkozó adalékanyag szemeloszlási görbét alkalmazhatjuk, a vízzáróság fokozására mikroszilika, vagy impregnáló adalékszer alkalmazása nyújthat megoldást. A beton vízzáróságának növelésével és vízfelvevő képességének csökkentésével a betont érő fagykárak ellen is hatékonyan védekezhetünk.

A betonra gyakorolt magas hőterhelés a beton szilárdsági tulajdonságait befolyásolja. A belső szövetszerkezetre gyakorolt hő által generált szilárdságában bekövetkező változásokat a cement típusán kívül, a víz és a cement, illetve adalékanyagok és cement közötti tényezők is befolyásolják, továbbá a betont kezdeti nedvességtartalma, az adalékanyagok típusa és nem utolsósorban a hőhatás módja.[6]

A vasbeton anyagú kármentő tálcák betonacél vázának kialakításánál is a repedés tágasság csökkentése a fő cél, ezért a betonacél hálót kis átmérőjű sűrűbben elhelyezett betonacéllal kell kialakítani, vagy a hagyományos vasalás helyett például Dramix-szálerősítésű betont kell használni. A szálerősítésű betonok alkalmazásával a kivitelezés során kialakuló zsugorodási repedések mérete lényegesen csökkenthető. A beton kármentő tálcák hagyományos betonacél váza továbbá helyettesíthető műanyag szálerősítésű FRP betétekkel, melyek alkalmazása a kémiai korrózió elleni védekezés innovatív megoldása lehet. A szálerősítésű műanyag betétek alkalmazása még számos kérdést vet fel, mivel új építéstechnológiának minősül. A kármentő műtárgyak kivitelezése során a szigorú technológiai fegyelem betartása különösen fontos:



- Az ágyazati rétegek megfelelő vastagsága és tömörsége elsődleges, szükség esetén georács alkalmazásával javítható az ágyazat nyíró szilárdsága.
- A nagy vízfelvevő képességű ágyazati rétegeket technológiai elválasztó réteggel kell borítani, hogy a friss betonból ne tudja elvonni a vizet. Az elválasztó réteg (technológiai fólia) illesztéseit átfedéssel vagy ragasztással kell megoldani.
- A betonozást egy ütemben lehetőleg 25°C alatti hőmérsékleten kell végezni, óvni kell a friss betont az idő előtti kiszáradástól.
- Szél és napsütés hatásától fizikai borítással védhetjük meg a betont.

4. FELFOGÓ TEREK ELLENŐRZÉSE, FELÜLVIZSGÁLATA

A felfogóterek üzemeltetésével kapcsolatos kulcskérdés a felfogótér minősége állapota. Mint azt a fentiekben bemutattuk a vasbeton szerkezetek is képesek a tönkremenetelre, ezért az Üzemeltetőknek hasonlóan a tartályok műszaki, biztonsági ellenőrzéséhez felülvizsgálatához hasonlóan a felfogóterek állapotát is folyamatosan ellenőrizniük kell, karban kell tartaniuk. Időszakos felülvizsgálat során a felfogóteret szemrevételezéssel kell ellenőrizni.

A védőgyűrű esetén a szemrevételezésnek azokra az ellenőrzési feladatokra kell kiterjednie, mint a tartályköpeny ellenőrzése. Ellenőrizni kell a védőgyűrű elbillenésének, alakváltozásának mértékét. Nagymértékű elbillenés vagy alakváltozás esetén geodéziai felmérést is kell végezni. A védőgyűrű ovalitása legfeljebb 1% lehet. Vizsgálni kell a köpenylemezek bemaródásainak, helyi fogyásának mélységét. Meg kell állapítani a festési hibák, kopás, hólyagosodás, hámlás mértékét. Meg kell vizsgálni a hegesztési varratok épségét, gondosan meg kell vizsgálni a fenékköpenycsatlakozást korróziós károsodás megállapítása céljából. Meg kell határozni a szivárgások helyét és számát. [7]

A köpenylemezek falvastagságát és a hegesztési varratok korróziós állapotát roncsolásmentes ultrahangos falvastagságméréssel kell ellenőrizni, a következők szerint: A tartályköpeny alsó övének lemezvastagságát meg kell mérni, minden táblát, alul, felül legalább 5-5 helyen. A



tartályköpeny második övének lemezvastagságát meg kell mérni, minden táblát, alul legalább 5-5 helyen. A tartályköpeny minden övének egy-egy lemezét a tartálylépcsőről, legalább 5-5 helyen ultrahangos falvastagságméréssel kell ellenőrizni. Ha az így kapott eredmények és a szemrevételezés alapján szükségesnek látszik, akkor ki kell terjeszteni a falvastagság ellenőrzést (pl. belsőlétráról vagy alpintechnikás megközelítéssel mérve). Az ultrahangos falvastagság mérés eredményei alapján el kell végezni a védőgyűrű ellenőrző szilárdsági számítását. A tartálylemez alsó övének függőleges hegesztési varratait megfelelően kiválasztott roncsolásmentes vizsgálattal kell ellenőrizni (penetrációs vagy mágneseshető poros varratvizsgálat). A hegesztési varratok akkor nem megfelelőek, ha a vizsgálatok repedést vagy tömörtelenséget találtak. [7]

A tartály hitelesítésével együtt (ha az időszakos vizsgálatkor hitelesítést is végeznek) tömörségi próbát is kell tartani. A tömörségi próba a hitelesítés legnagyobb töltetén, 24 órán keresztül történő nyomástartásból áll, közben figyelni kell a folyadékszintet és a palást szivárgásmentességét. A folyadékszint mérésére mérősúlyos mérőszalagot kell alkalmazni és a mérést a tartálytetőn kiválasztott bázissíkhöz (pl. mintavevő nyílás alsó pereme) képest kell elvégezni 4 óránként, és a mért eredményeket jegyzőkönyvben rögzíteni kell. [7]

A beton felfogótér ellenőrzését úgy kell elvégezni, mint a beton alap ellenőrzését. A felfogótér süllyedését, megdőlését és állapotát szemrevételezéssel kell felülvizsgálni. Ha a felülvizsgálatot végző személy szükségesnek tartja, akkor a dőlést és süllyedést geodéziai méréssel is ellenőrizni kell. Betonkorrózió védelme esetén, az alapon szilárdsági vizsgálatokat is kell végezni. [7]

A különleges szerelvényeket (figyelőablak, tőszelvények, a külsőköpenyen átvezetett kezelőszervek, védőgyűrűzsompok stb.) legalább szemrevételezéssel ellenőrizni kell, de amennyiben szükséges a tartálypalást vizsgálatánál alkalmazott roncsolásmentes vizsgálati eljárásokat kell alkalmazni. [7]

A tanulmányban bemutattuk azt is, hogy a nemzetközi és EU jogi szabályozás mértékadó módon befolyásolja a hazai súlyos balesetek elleni védekezésről szóló szabályozást. Az



iparbiztonság rendszerében működő veszélyes üzemi normák a megelőzés, a felkészülés, a balesetelhárítási és a helyreállítás időszakára vonatkoztatva is határoznak meg üzemeltetői és hatósági feladatokat [8].

A megelőzési és felkészülési intézkedések bevezetésének prioritása mellett fontos intézkedések történnek a helyreállítási időszakban, amellyel kapcsolatosan több információ található a Nemzeti Közszolgálati Egyetem kiadványaiban [9] [10].

5. ÖSSZEGZÉS

A veszélyes folyadékok tárolótartályainak létesítésére, üzemeltetésére, megszüntetésére szigorú szabályok vonatkoznak, a pontos követelményeket „a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről” szóló 1/2016. (I. 5.) NGM rendelet (továbbiakban: NGM rendelet) tartalmazza.

Veszélyes folyadékok tárolótartályok telepítése felfogótérbe (védőgyűrű, kármentő) történik. A felfogóterek kialakításának szükségessége egyértelműen indokolható szoftveres modellezéssel, hiszen egy veszélyes folyadék szabadba kerülésével kapcsolatos hatások a így jellemzően a felfogótér területére lokalizálódnak.

Ahhoz, hogy a felfogótér a funkcióját be tudja tölteni, megfelelő méretűnek és minőségűnek kell lennie. A felfogóterek jellemzően vasbetonból készültek, készülnek. A cikkben bemutattuk, hogy a vasbeton szerkezetek is képesek a tönkremenetelre, ezért az Üzemeltetőknek hasonlóan a tartályok műszaki, biztonsági ellenőrzéséhez felülvizsgálatához hasonlóan a felfogóterek állapotát is folyamatosan ellenőrizniük kell, karban kell tartaniuk.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 1/2016. (I. 5.) NGM rendelet a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600001.NGM> (letöltés dátuma: 2019. 05. 10.)
- [2] 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600053.TV> (letöltés dátuma: 2019. 05.02.)
- [3] 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500053.TV> (letöltés dátuma: 2019. 05. 03.)
- [4] 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700078.TV> (letöltés dátuma: 2019. 05. 03.)
- [5] Vízépítési nagyműtárgyak felújításával kapcsolatos betontechnológiai kérdések.
<https://docplayer.hu/108532635-Vizepitesi-nagymutargyak-felujitasaval-kapcsolatos-betontechnologiai-kerdesek.html> (letöltés dátuma: 2019. 05. 18.)
- [6] Lublói Éva, Hlavička Viktor, Kapitány Kristóf: Beton tűzterhelés utáni szilárdság. és mikroszerkezeti vizsgálata CT-vel. Védelem Tudomány – IV. évfolyam, 2. szám, 2019. 3. hó.
<http://www.vedelemtudomany.hu/articles/01-lubloy-hlavicka-kapitany.pdf> (letöltés dátuma: 2019. 05. 12.)
- [7] Álló és fekvő, hengeres veszélyes folyadékokat és olvadékokat tároló tartályok vizsgálati technológiája
<http://petrolplus.hu/szolgaltatasok/tartalyvizsgalat/> (letöltés dátuma: 2019. 05. 10.)
- [8] Ambrusz J.: An overview of disaster preparedness training in Hungary, with special regard to public administration leaders. ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION 14 : 1 pp. 33-39., 7 p. (2017)



[9] Érces G; Ambrusz, J.: A katasztrófák építésügyi vonatkozásai Magyarországon
VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS
FOLYÓIRAT IV : 2 pp. 45-83. , 39 p. (2019)

[10] Ambrusz, J.: A természeti csapásokat követő helyreállítás magyarországi rendszere.
TÁRSADALOM ÉS HONVÉDELEM XIX : 2 pp. 73-82. , 10 p. (2015)

Schüsler Péter mesteroktató

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víz tudományi Kar

schuszler.peter@uni-nke.hu

orcid: 0000-0001-6244-0077

Dr. habil. Szakál Béla

Egyetemi oktató Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar

Lecturer Szent István University Ybl Miklós Faculty of Architecture and Civil Engineering

szakal.bela@ybl.szie.hu

orcid: 0000-0001-5963-5404

Dr. Cimer Zsolt egyetemi docens

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víz tudományi Kar

cimer.zsolt@uni-nke.hu

orcid: 0000-0001-6244-0077