J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 360

mobil árvízvédelem

MOBIL Tervezési

Bärbel Koppe

INTERSCHUTZ DER ROTE HAHN Lipcse 2010. június 7 - 12

Az utóbbi években, és kivált 2010-ben az ország északkeleti folyóvizes területein bekövetkezett szélsőséges árvízi események megmutatták egyrészt, hogy a lakott területek gyakran nem, vagy nem kielégítő mértékben védettek műszaki létesítményekkel a magas vízállással szemben, másrészt, hogy a meglévő gátrendszerek árvíz esetén történő akut csődje esetén szükséges védelmi munkák hatalmas anyagi és személyi ráfordítást igényelnek.

Az árvízvédelem műszaki létesítményeinek teljes felújítása, illetve rendbetétele a jövőben sem várható – jelesül a rendelkezésre álló anyagi eszközök korlátai miatt Ráadásul az árvízvédelem olyan konvencionális műszaki létesítményei, mint például a gátak, árvízvédelmi falak alkalmazása problematikus az olyan területeken, amelyekkel szemben fontos lehet a lakó- vagy szabadidős tevékenység minősége vagy a turizmus, mint többszörösen fontos gazdasági faktor igényeinek teljesítése szempontjából a szabad panoráma megőrzése.

Ebből adódóan mind gyakrabban alkalmaznak mobil rendszereket nemcsak az árvízi védekezésben, hanem az árvizek megelőzése területén is. Számos konstrukciót fejlesztettek ki, amelyek a stabil (helyhez kötött) vagy helyhez nem kötött rendszerekkel kombinálva alkalmazhatók. A helyhez nem kötött konstrukciók alkalmazása történhet helyi tervezés révén vagy vészhelyzetek esetén.

A következőkben a mobil árvízvédelmi rendszerek alkalmazására vonatkozó mértékadó tervezési kritériumokat, valamint mobil rendszerek alkalmazási lehetőségük szerinti rendszerezését és mindezek konstruktív oktatását mutatjuk be. Közelebbről is elmélyedünk két olyan rendszer vizsgálatában, amelyek árvízvédelmi vészhelyzetekben alkalmazhatók, ezek a homokzsákos rendszerek és a vízzel töltött tömlőrendszerek. Végezetül összehasonlítjuk a mobil rendszerek lényeges, installáció (telepítés) szempontú előnyeit a homokzsákokból, betétgerendákból, táblapanelekből stb. épített rendszerekéhez képest személyi, anyagi, logisztikai és időbeli ráfordítások tekintetében.

Problémát jelenthet azonban a felúszás kockázata teljes lefoglaltság esetén, partoldali vagy vízoldali hozzáverődéssel szembeni sérülékenysége, a feltöltő berendezések meghibásodása és a vandalizmus veszélye. Ezekből ered a konstrukciókkal szembeni gyakran csekély bizalom, s ennek következtében az alkalmazások alacsony esetszáma.

Annak érdekében, hogy a vízzel töltött tömlőkonstrukciók potenciálja jobban kihasználható legyen az árvízvédelemben, a Német Szövetségi Köztársaság

Szerző:

Dr. Bärbel Koppe okleveles mérnök a Hannoveri Építőmérnöki Egyetemen a vízépítés szakon tanult, majd a folytatásban a Rostocki Egyetem Hidraulikai Intézetében tudományos asszisztens, ahol elkészítette „*Árvízvédelmi menedzsment a Keleti-tenger németországi partszakaszán*“ című disszertációját. 2006 óta a Lüneburgi Leuphana Egyetem tudósaként hazai és nemzetközi vízépítési tárgyú projekteken dolgozik. Ezen felül a vízépítés, a tengerpartmérnöki és kikötőtervezés gyakorlati mérnöki problematikájával foglalkozik bel- és külföldön.

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 361

ÁRVÍZVÉDELEM

1. rész

kritériumok és rendszerezés

– Birgitt Brinkmann

Szövetségi Gazdasági Minisztériumának támogatásával aktuálisan lebonyolítottak egy *Mobil árvízvédelem* elnevezésű projektet. A kooperációs projekt célja az volt, hogy az árvízvédelmi célú tömlőkonstrukciókat az elméleti kutatások és a gyakorlati tapasztalatok alapján – egyebek mellett kiterjedt tesztvizsgálatok formájában (1. ábra) – továbbfejlesszék.

A projekt végrehajtásában az alábbi kutatóhelyek és vállalatok vettek részt:

- a lüneburgi Leuphana Egyetem Vízépítési Intézete,
- a München Főiskola építészeti fakultása,
- a Menden székhelyű Optimal Planen- und Umwelttechnik GmbH, (Optimális Tervezés és Környezetvédelem Kft.)
- a Trittau székhelyű Karsten Daedler – Spezialverarbeitung von Planstoffen und Geweben (Karsten Daedler – Ponyvák és Szövetek Speciális Feldolgozó Üzeme)

Prof. Dr. Ing. habil. Birgitt Brinkmann építőmérnökként végzett a Hannoveri Egyetemen. 1984-1989 között a Hannoveri Egyetem Franzius Vízépítés, Tengerpartmérnöki Intézetének tudományos munkatársaként dolgozott, ahol „*Adalékok az apályterületen végbemenő folyó-kikötő közötti vízcsere meghatározásához*„ címmel készítette el disszertációját. Ezt követően két éven keresztül az ausztrál Thiess Építőipari Vállalatnál dolgozott. Németországba visszatérve 1991-től 1994-ig a Prof. Dr. Lackner & Partner (ma Inros Lackner Rt.) tanácsadó cégnél dolgozott Brémában, 1995-től 1996-ig pedig a hamburgi Sellhorn Mérnökirodánál.

Brinkmann asszony 1997 óta a vízépítés és mélyépítés professzora előbb az Alsó-Szászországi Főiskolán, majd 2005 óta a Lüneburgi Leuphana Egyetemen. 2004-ben „*Tengeri kikötők – tervezése és javaslat terminálokra*“ habilitációs dolgozatáért kapta a Prof. Dr. Ing. habil. címet.

Brinkmann professzor pályafutása során számos vízépítési objektum létrehozásán dolgozott bel- és külföldön.

1. ábra: *Vízzel töltött árvízvédelmi szerkezetek tesztelése az Elbán Hamburgnál 2010 áprilisában*

mobil árvízvédelem

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 362

1. A mobil árvízvédelmi rendszerek alkalmazásának tervezési kritériumai

A mobil árvízvédelmi rendszerek működésmódja, konstrukciója és a gyártásuknál alkalmazott alapanyagok milyensége függ a rendelkezésre álló előjelző rendszer gyorsaságától, a vízállásból, a hullámzásból, a jégnyomásból és a hajtóanyaglökésekből következő statikus és dinamikus terhelésektől, valamint az időjárás befolyásától és a víz összetételéből (szilárdanyag-tartalom) származó fizikai igénybevételtől valamint az elvárt védőmagasságtól. Egy mobil árvízvédelmi rendszer alkalmazásának választásakor különösen a biztonságtechnikai aspektusokat kell figyelembe venni.

A mobil árvízvédelmi rendszereknél a kudarc valószínűsége az általános stabilitás mellett statikai és geotechnikai szempontból elsősorban a biztonságos felépítés lehetőségétől függ. Ebben fontos befolyásoló tényező a rendelkezésre álló előrejelzési idő, a legrövidebb időn belül mozgósítható és szakismeretekkel rendelkező építőerők, valamint a védelmi komponensek kezelhetősége akár kedvezőtlen meteorológiai körülmények között is. A védőrendszer felépítéséhez abszolút követelmény egy jól meghatározott ütemterv. Ehhez pontosan meg kell határozni az árvízi prognózis helyfüggő küszöbértékeit, amelyek alapján a részt vevő erők közigazgatási eszközökkel készültségbe helyezhetők. A döntéshozók olyan egyéni mérlegelését, ami a védelmi rendszer késedelmes kiépítéséhez vezethet, egy kalkulálható kudarckockázat biztosítása érdekében ki kell zárni a folyamatból.

Összességében ideiglenes rendszerek alkalmazásánál csak akkor remélhető minimális kudarckockázat, ha nem csak a technikai elemek maguk, hanem a közigazgatási keretfeltételek is megfelelően kidolgozottak.

1.1. Alkalmazások

A mobil árvízvédelmi rendszereket úgy kell kialakítani, hogy azok állandó készültséggel vagy a nélkül is bevethetők legyenek. Az alkalmazás helyszínén állandó készültséget igényelő rendszerek a helyhez kötött, épített létesítményekkel rendelkező mobil árvízvédelmi rendszerek. Az állandó intézkedéseket nem igénylő árvízvédelmi rendszerek a vészhelyzet függvényében egy szabadon kijelölt helyen (mobil hordozható sürgősségi árvízvédelmi rendszerek), vagy helyileg tervezett (tervszerű hordozható mobil árvízvédelmi rendszer) módon alkalmazhatók.

Épített létesítményekkel rendelkező, helyhez kötött mobil rendszerek, valamint abszolút mobil rendszerek tervezett felhasználása esetén az alkalmazási helyszín előre ismert. Ilyen esetekben rendelkezésre állnak az információk a döntő fontosságú peremfeltételről, és meghozhatók azok az intézkedések a terület, illetve az alkalmazandó rendszer tekintetében, amelyek lehetővé teszik a rendszer gördülékeny felépítését. Így például jó előre biztosítható, hogy az árvízvédelmi vonal ne tartalmazzon zavaró akadályokat és a helyi domborzati viszonyok lehetővé teszik a rendszer alkalmazását.

El lehet és el kell készíteni az eseményt megelőzően egy vészhelyzeti tervet, amely a várható vízszint, a kiépítés időpontja függvényében meghatározza a rendszer felépítésének kezelését, a létrehozandó felügyeleti szerveket és a korlátozás alá vont körzeteket. Ezáltal mérhető, hogy a rendszer megfelel-e a várható terhelésnek. Adott körülmények között egy külön melléklet tartalmazhatja a hajtóanyag-ütközés elleni védelmet is. A tervszerű alkalmazás további előnye, hogy a rendszer tárolása történhet a bevetéshez közeli helyen, és ezáltal mind a területhez, mind a rendszerhez megfelelő szállítóeszköz bocsátható rendelkezésre.

Vészhelyzetszerű mobil hordozható árvízvédelmi rendszer esetén előzetesen nem ismertek, vagy csak csekély mérték-

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 363

ben a peremfeltételek és a bevetés helyére utaló adatok.

Ezek közé tartoznak a felszín alatti viszonyok, tekintettel a geotechnikai terhelhetőségre és vízáteresztő képességre, a topográfiára, a meglévő építményekre, mint csőátereszek és falak, valamint olyan oldalirányú szivárgó vízelvezető rendszerek, mint csatornarendszerek és elvezető árkok. Ezért nem lehetséges, a rendszer vagy a terület esemény előtti előkészítése az alkalmazásra, és a rendszer várható feltételeknek megfelelő méretezésének elkészítése. Mindemellett a rendszer szerkezetét rövid időn belül a műveleti parancsnoknak kell megtervezni.

1.2 Előrejelzési idő

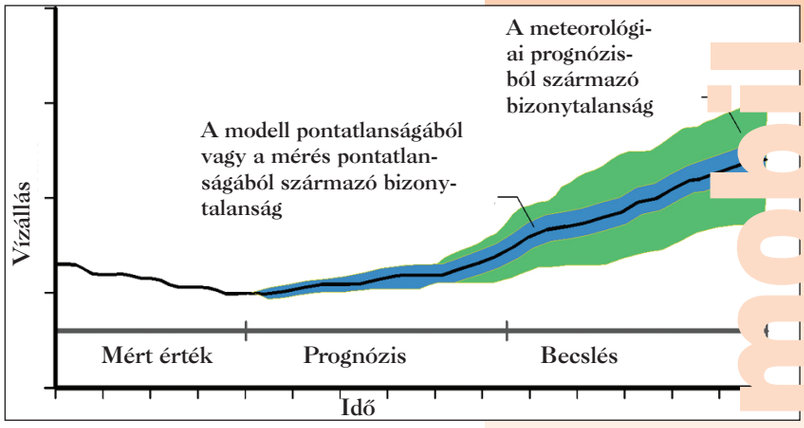
Az előrejelzési idő fogalom írja le azt a rendelkezésre álló időt, amely egy emelkedett vízszint előrejelzése és annak bekövetkezése között telik el. A rendelkezésre álló idő hossza függ a vízszintemelkedés gyorsaságától és az árvízi előrejelzés szélsőséges időjárási viszonyok melletti megbízhatóságától. Meg kell jegyezni, hogy a vízszintemelkedés előrejelzése függ az alkalmazott hidrodinamikai modell minőségétől, a monitoringhálózat sűrűségétől (meteorológiai és hidrológiai adatok), valamint az időjárás-előrejelzés minőségétől. Általában érvényes, hogy minél nagyobb a vízállásjelentés megkövetelt pontossága, annál rövidebb az előrejelzési idő.

A vízállás-előrejelzéseket alapvetően bizonytalanság övezi, ami ugyan csökkenthető az alapul szolgáló adatok és előrejelző modellek javításával, ám valójában teljesen nem kiküszöbölhető. A vízállás előrejelzés-modellek input adatai meteorológiai prognózisok, valamint különböző mérőhelyeken mért vízállások, a víz és időjárás-előrejelző modellek időjárás-előrejelzések és a mért értékek a víz szintje különböző helyszíneken. Ennek következtében a vízszint-előrejelzések leképzik egyrészt az időjárás- és a vízállás-előrejelzés mérési és adatátviteli hibáit, másrészt a vízállás-előrejelzések soha nem lehetnek jobbak, mint az időjárási prognózisok. Különösen kis tetületű vízgyűjtőknél figyelhető meg, hogy minimális eltérések egy alacsony nyomású terület előre jelzett és valóban bekövetkezett adatai között lényeges hatást gyakorolhatnak a megfigyelt régió csapadékmennyiségeiben, ezáltal a lefolyó árra és a vízállásra.

Ezen túlmenően, a lefolyó árra és a vízállásra vonatkozó prognózis matematikai modelljei csak egyszerűsített formában képesek leképezni a természetes folyamatokat. Ez érvényes a vízhálózatban lévő áramlás hidrodinamikai számítására, és különösen a nagy kiterjedésű vízgyűjtő területek csapadéklefolyás-modelljeire.

Adott vízgyűjtő területen az előre jelzett vízállások megnövekedett előrejelzési időeje egyre inkább függ a csapadékelőrejelzéstől. Az előre jelzett csapadék és a valóságban bekövetkezett közötti eltérések – legyenek azok mennyiségbeli vagy a térbeli, illetve időbeli eloszlásra vonatkozók – a várható-vízállás előrejelzés pontatlanságaihoz vezetnek. Mivel az egyes hibák összeadódnak, növekedni fog az előrejelzésben a bizonytalanság, és ennek következtében a lehetséges eltérés az előre jelzett és a ténylegesen bekövetkező mérési adat között a növekvő előrejelzési idők mellett (2. ábra).

A vízállás-előrejelzés növekvő bizonytalansága növekvő előrejelzési idő (a BfG, 2009 alapján) esetén, általában a fo-



2. ábra:
A vízállás-előrejelzés bizonytalanságának fokozódása a növekvő előrejelzési idővel (a BfG, 2009)alapján)

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 364

lyók felső folyásánál, a meredek domborzat rendszerint vízáteresztő altalaja (sziklák) következtében, a kistérségű vízgyűjtők teljes területére kiterjedő egyidejű esőzés (rövid idejű, kis területeket érintő kiadós csapadék árvizet idézhet elő), valamint az árvízi meder hiánya (szűk folyómeder, gyakori kiöntés) árvizet előidéző csapadék vagy hóolvadás esetén gyorsabb vízállás-emelkedés várható. Még a kis vízfolyások esetén is gyorsan bekövetkezhet a vízállás emelkedése, amikor is a kis területre kiterjedő, kiadós csapadék sújtotta kis vízgyűjtő terület lefolyás-meghatározó lehet.

Ezzel szemben a folyók alsó folyásánál a csapadék egy része szivárgás és párolgás miatt nem jut a lefolyásba (áteresztő talajok, nagy vízgyűjtők), a terep lejtők lankásak (lassabb a vízszállítás, üledékes, laza kötésű folyó rendszer), a nagyméretű vízgyűjtő esőzése rendszerint csak részleges (árvizet csak hosszan tartó, nagy területre kiterjedő csapadék – országos eső – generál) és a folyó is, a sűrűn lakott területek kivételével árvízi mederben folyik, valamint a nagyobb vízmennyiségek elszállítására hullámterek állnak rendelkezésre (a vízszint ritkán haladja meg a hullámtér magasságát).

A folyók felső folyásánál a vízállás előrejelzése gyakran csak pontatlan eredményt ad, mert a rövid távú, a helyi heves esőzések gyakran csak nem megfelelően írhatók le az időjárás-előrejelzésekkel, és ezért nem értelmezhetők a vízállás-előrejelzés szempontjából. A folyók középső és alsó folyásánál ezzel szemben a vízállás-előrejelzés viszonylag jó eredményeket biztosít, és ezáltal korai felismerést tesz lehetővé.

Ezek a peremfeltételek nagyon rövid figyelmeztető időt eredményeznek a folyók felső folyásánál. A kisebb vízfolyásokon a figyelmeztető idők gyakran kisebbek néhány percnél, és a fő vizekbe jutva fél órától pár óráig terjedő mértékben nőnek. A folyók középső szakaszán csak több órás vagy több napos figyelmeztető idők állnak rendelkezésre, míg az alsó folyáson a vízállás napokkal, sőt hetekkel előre látható.

A mobil árvízvédelmi rendszerek alkalmazása a személyzet készenlétbe helyezésére, az anyagoknak a védelmi vonal helyszínére szállítására és a védelmi rendszer felépítésére rendelkezésre álló elegendő időn alapul.

A kis vízfolyások és a folyók felső folyásának esetében perctől néhány óráig terjedő nagyságrendű rendelkezésre álló figyelmeztetési idő normális esetben kizárja a mobil rendszerek alkalmazását. Rövid, kevesebb, mint 24 óra figyelmeztető idő esetén mobil rendszerek csak kivételes esetekben alkalmazhatók. Ha speciális városi beépítettség vagy természeti feltételek kizárják az állandó árvízvédelem lehetőségét, rövid figyelmeztetési idő esetén az ideiglenes vagy mobil árvízvédelem védelmi vonalának hosszát minimálisra kell redukálni, és biztosítani kell a személyzet és felszerelés folyamatos rendelkezésre állását a helyszínen.

1.3 Készenlétbe helyezési idő

A mobil árvízvédelmi rendszer készenlétbe állításához szükséges intervallum a következő elemekből áll:

- **Riasztási idő:** az első riasztás kiküldése és a személyi állomány teljes készültsége közötti idő.
- **Málházási idő:** a mobil rendszerek és a telepítéshez szükséges berendezések szállító járművekre történő felrakásához szükséges idő.
- **Szállítási idő:** Utazási idő: a tárolás helyéről a bevetés helyére történő szállításhoz szükséges idő.
- **Biztosítási idő/lerakodási idő:** a védett útvonalak forgalmának biztosítására fordított idő a szállító járművek lerakodásához, valamint a tároló/szállító konténerek védelmi vonalra való kiosztásához szükséges idő.
- **Felépítési idő:** a felállítási vonal előkészítéséhez és a mobil rendszer kiépítéséhez szükséges idő, ben-

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 365

ne a rendeltetésszerű kiépítés ellenőrzésére fordítandó idővel.

A készenlétbe helyezési idő változik a rendszer típusának és hosszának, a szállítási útvonalak kiépítettsége, valamint a rendelkezésre álló személyzet létszáma és felkészültsége függvényében.

1.4 Finanszírozás

A mobil árvízvédelem pénzügyi ráfordításai az állandó védelmi létesítményekéhez képest, azonos biztonsági szint mellett, rendszerint magasabbak. A következő költségcsoportokat kell megkülönböztetni:

- *Tervezési költségek*
  - A természeti (magas vízállás gyakorisága, a terhelés mértéke) és társadalmi (esetleges károk mértéke és jellege, kisegítő személyzet toborzása) peremfeltételek felülvizsgálata.
  - A megfelelő rendszerek kiválasztása és értékelése (változat-elemzés).
- *Beszerzési költség*
  - Adott esetben földterület vásárlása és előkészítése (tervek elkészítése, állandó rendszerösszetevők telepítése).
  - A rendszer beszerzése, figyelembe véve a rendszer elöregedést (élettartam).
  - A szükséges segédanyagok (szerszámok, járművek, szivattyúk stb.) beszerzése.
- *Oktatási költségek*
  - A személyzet elméleti és gyakorlati képzése.
  - A lakosság tájékoztatása.
- *A készenlétbe helyezés költségei*
  - Tárolótér.
  - Tároló technika.
- *Fenntartási költségek*
  - Rendszer ellenőrzés.
  - A rendszer javítása.
- *Bevetési költségek*
  - Személyzeti.
  - Szállítások.
  - Anyagveszteség és -pótlás.

1.5 A lakosság tájékoztatása

A mobil rendszerek tervezett árvízvédelmi célú telepítését megelőzően, a lakosságot tájékoztatni kell, különösen a vészhelyzeti koncepció és a védelem elérendő célja tekintetében. Gyakran, még a mobil védelmi rendszerek tervezett alkalmazása esetén, különösen a védelmi vonalhoz közeli területeken intézkedni kell a lakosság előrelátó kitelepítéséről. A mobil árvízvédelem fontos alapja a működőképes vészhelyzeti kommunikáció.

Különösen a rövid figyelmeztetési idők esetén igaz, hogy a berendezés felállítása már egy viszonylag alacsony szintű árvízi küszöbnél szükségessé válhat. A védelmi vonalat magas várható vízállásnál elővigyázatossági intézkedésként kell telepíteni. Ebből adódik, hogy egy ráfordítás-igényes rendszerkiépítés adott körülmények között úgy történik meg, hogy azt a ténylegesen bekövetkező magas vízállás nem tenné szükségessé.

Ezzel a rendszerjellemző problémával mind a döntéshozóknak, mind a lakosságnak tisztában kell lennie a jogtalan kritikák, és az adott esetben abból eredő olyan jellegű eljárási hibák elkerülése érdekében, mint a védelmi létesítmény késedelmes kiépítése.

1.6 Személyzet

A segéderők szükséges képesítése függ a védelmi rendszer típusától és az alkalmazott építési technikától. Minél egyszerűbb a védelmi rendszer felépítése, minél kevesebb technika szükséges a felépítéséhez, annál kisebb lehet a személyi képzés szintje. A munkatársak képzésének tartalma kiterjed a védelmi rendszeren felüli túláradás, a rendszer meghibásodás esetén szükségessé váló megfelelő viselkedés oktatására is.

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 366

A közreműködők szükséges száma függ a mobil védelmi rendszer jellegétől és kiterjedésétől, az alkalmazott technológiától, a tárolási és a bevetési hely közötti távolságtól és a rendelkezésre álló idő hosszától. Fontos megjegyezni, hogy a mobil rendszereket nem csak felépíteni szükséges, hanem a műveletek során gyakran kell őrizni, és ha szükséges, javítani. Egyéb szolgálati feladatokat ezért nem lehet árvizek idején a mobil rendszer felépítéséért felelős csoportra hárítani. Bonyolult rendszerek felállítására különleges csoportot kell létrehozni, amely a berendezés üzemeltetésére kap megbízást és nem az általános katasztrófavédelem alárendeltségében működik annak érdekében, hogy a felépítés szakszerű kivitele, a felügyelet és a javítás garantálható legyen.

Az árvíz levonulását követően a védővonalat el kell bontani, az anyagokat meg kell tisztítani, adott esetben meg kell javítani és végül el kell raktározni.

1.7 Hibamódok

A mobil árvízvédelemnél alapvetően a következő öt meghibásodási mód különböztethető meg:

- Csúszás (elgördülés is).
- Borulás.
- A stabilitás hiánya (hiányos kivitelezés, túlterhelés vagy vandalizmus következtében).
- Tömítetlenség, szivárgás teljes meghibásodás nélkül.
- Geotechnikai hiba.

Ha alacsony súrlódási együttható vagy túl csekély merőleges erő (a rendszer felúszása) következtében nem elégséges a súrlódási tapadás a rendszer és a felállítási terület között, nem lerögzített, teljesen mobil rendszerek esetében a rendszer a vízállásból, hullámzásból, áramlásból vagy a szélből eredő oldalirányú erők hatására elcsúszhat. A csúszás egy speciális esete a hengeres szerkezetek oldalirányú elgördülése oldalirányú terhelés esetén.

A rendszer addig marad stabil a helyzetben, amíg súlypontja függőlegesen a felállítási felület felett található.

Ha a súlypont függőlegesen a billenőél fölé kerül, az egyensúly labilissá válik, és a test a legkisebb zavar esetén is megdől, feltéve, ha nem tartják hátsó rögzítések. Az egyensúlyi helyzetre a test geometriáján kívül hatnak még a szélből (statikus/dinamikus), hidrosztatikus vízterhelésekből, valamint dinamikus hullám- és áramlásterhelésekből eredő oldalirányú terhelések.

Nagy terhelés vagy nem megfelelő kiépítés esetén a rendszer belső stabilitása csődöt mondhat. Az olyan acélszerkezeteknél, mint például a betétgerenda-lezárások, különösen nagy, pontszerű terhelések a rendszer deformációjához, majd az ezt követő meghibásodásához vezethetnek. Vízzel töltött szerkezetek esetében belső túlnyomás hatására az anyag és a varratok felszakadhatnak, vagy éles hordalék tehet kárt kívülről az anyagban.

Ezenkívül a mobil szerkezetek sérülhetnek és kudarcot vallhatnak vandalizmus következtében. A vandalizmus elleni védelem elsősorban a rendszer megfigyelésének/felügyeletének biztosításával garantálható.

Vízzel töltött tömlőszerkezetek esetén turnusrendszerű őrjárat gyakran nem elégséges. A borítás anyagának kiválasztásánál alapvetően előny, ha csak nagyobb erőhatás károsíthatja, és nem hajlamos a továbbszakadásra.

Tömítetlenségek (szivárgás) előfordulhatnak a rendszer felállítási felületén és az oldalirányú csatlakozásoknál. Ez rossz konstrukció vagy szakszerűtlen felállítás következménye lehet.

Minimális szivárgás általában elfogadható. A szivárgások különösen akkor problematikusak, ha felpuhítják vagy kimossák az altalajt a felállítás helyén, és ezzel stabilitási problémákat okoznak.

Geotechnikai hibák akkor lépnek fel, ha a rendszernek nincs szilárd alapja, esetleg a meglévő töltések nem elég

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 367

állékonyak, és a hidraulikus törés-ellenállás és az erózióbiztonság nem garantált.

1.8 Használat közbeni javítás

Mobil árvízvédelmi rendszereket úgy kell kialakítani, hogy javításuk kárhelyi körülmények között is lehetséges legyen. Ennek alapja egy külső anyag, amelybe a keletkezett repedések miatt elemi erővel kilépő víz áramlik. Mindazonáltal lehetővé kell tenni, hogy egy keletkezett rés lezárható legyen vagy egy folt felhelyezésével és ennek leterheléssel, szegecseléssel vagy ragasztással az alapszerkezethez való rögzítésével, vagy helyettesítő szegmenset kell beiktatni.

A vízzel töltött tömlőszerkezetek esetében messzemenő biztonság valósítható meg a konstrukció meghibásodásával szemben azáltal, hogy az esetleges szivárgási veszteséget víz utánszivattyúzásával kompenzálják. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha az egyes rendszerek összekapcsolásával kialakított nagyobb hosszúságú rendszer egy helyről tölthető töltőtömlővel, és a feltöltő berendezés a töltés időtartama alatt a helyszínen, folyamatosan készen áll a használatra. Az így keletkező nagy töltési mennyiség esetében figyelembe kell venni az áramlási veszteségeket. A rendszerfüggő legnagyobb töltési szakaszokat így előre meg kell határozni.

1.9 Kockázati övezetek és őrjáratok

A mobil árvízvédelmi rendszerek alkalmazása nem jelenthet fokozott kockázatot személyekre. Emiatt a mobil rendszerek közelében (védelmi, illetve kockázati zóna) a járókelő forgalmat el kell terelni. Ez a vandalizmus elleni védelemnek is kedvez. A személyvédelem a mobil rendszerek alkalmazása esetén riasztással, és adott esetben kiürítéssel valósítható meg.

A kockázati övezet szélességét a VKF /BWG (2004) szerint a rendszer védelmi szintjéhez viszonyítva határozzák meg. Ezt alapul véve a megengedett volumenáram rendszerszélességenként a védőberendezés meghibásodása esetén 0,5 m^3/s. Ez alatt az érték alatt kizárt a szabadban tartózkodó személyek veszélyeztetettsége. Jogosulatlan személyeknek a kockázati területre való belépését korlátokkal (elkerítés) és őrjáratokkal akadályozhatják meg. 0,6 méter védelmi magasság alatt semmilyen védő korlátra nincs szükség.

A kockázati zóna szélessége a VKF/BWG (2004) alapján az alábbiak szerint határozható meg:

- Legfeljebb 0,6 m: védőmagasságig: 30-10 m kockázati zóna szélesség.
- 0,6-1,2 m közötti védőmagasság: 10-20 m kockázati zóna szélesség.
- 1,2-2,0 m közötti védőmagasság: 20-50 m kockázati zóna szélesség.

A védelmi rendszert felügyelő rendszeres őrjáratokat 0,6 m védőmagasságtól kell szervezni (VKF / BWG, 2004), annak érdekében, hogy a szivárgások, sérülések, elmozdulások és deformációk korai felismerése biztosított legyen.

1.10 Védőmagasság

Mobil árvízvédelmi rendszerek általában csak korlátozott védelmet kínálnak. A legmagasabb védelmi szintek helyhez kötött létesítményekkel érhetők el, amelyek állandó telepítésű, rögzített rendszerekkel rendelkeznek. A rendszerszilárdság és a geotechnikai feltételek függvényében a tervezett helyen több méter magas vízszint állítható meg. Az ilyen rendszerek alkalmazása minden esetben az egyes elemek és a teljes konstrukció átfogó méretezését és egy részletes operatív terv meglétét követeli meg,

Hordozható rendszerek alkalmazása esetén általában alacsonyabb maximális védelmi szintek érhetők el. A helyileg tervezett bevetésre vonatkozóan 1,2 m maximális védőmagasság ajánlott, míg a vész-

J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 368

helyzeti, helyileg nem tervezett bevetésre 0,6 m (VKF-BWG, 2004-ben és BWK, 2005). A vészhelyzeti bevetésnél idő és szakerők hiányában rendszerint nincs mód a talaj teherhordó képességének és tömörségének átfogó vizsgálatára, így a védőrendszer hidraulikus áttörés következtében történő esődjének korlátozása érdekében csak egy viszonylag csekély védőmagasság állítandó be.

Mivel az árvízi vízállás előrejelzései tele vannak bizonytalanságokkal (lásd 1.2), a ténylegesen bekövetkező maximális vízállások magasabbak lehetnek a vártnál. Emiatt a megfelelő mobil árvízvédelmi rendszer kiválasztásánál figyelembe kell venni a rendszer túlfolyás esetén való viselkedését. Sok mobil rendszernél fennáll túlcsordulás esetén a szerkezet hirtelen esődjének veszélye.

1.11 Súly

A mobil árvízvédelemnél egyrészt előnyös a nagy hosszúságú elemek használata a rendszer racionalizálása érdekében. Másrészt, a rendszer elemeit a helyszínre kell szállítani, és ott, a helyszínen kell kifektetni, úgy, hogy a szállítás és a kiépítés módjától függő maximális tömeget be kell tartani.

Amennyiben a rendszer rugalmasan telepíthető más, korábban nem ismert helyeken vészhelyzeti hordozható mobil árvízvédelmi rendszerként, azt úgy kell megtervezni, hogy azt két, legfeljebb négy személy több 10 méter távolságon keresztül vihesse. Amennyiben a rendszert csak két ember viszi, a tömeg nem haladhatja meg a 60 kg-t. Ha négy emberrel szállítható, a tömeg felső határának 100 kg-t kell tekinteni. Az egyes elemeket, illetve a szállítási egységek mindegyikét fogantyúval vagy hasonló kapaszkodóval kell ellátni. Nagyobb egyéni súlyok akkor kezelhetők, ha a helyszín ismert, és emelőkkel felszerelt járművekkel elérhető.

1.12 Elbontás és tárolás

Mobil árvízvédelmi rendszerek leszerelésére, beleértve a tisztítást, a rendszer típusától és mértékétől függően, az építési idő két-négyszeresét kell tervezni. Itt, az egyes elemeket, mint például állványokat, lapokat, ponyvákat, csavarkötéseket kell szabályszerűen szétszerelni, megtisztítani, és szállító konténerekben vagy raklapokon elhelyezni.

Vízzel feltöltött tömlőszerkezetek esetében a szerkezetek alján ürítő csonkok találhatók, amiket úgy méreteztek, hogy a betöltött víz és adott esetben a feltöltésnél behordott üledék gyorsan kiléphessen. Meg kell jegyezni, hogy feltöltésnél a bemeneti csonkok közelében nagyobb mennyiségű üledék rakódhat le, amit szintén el kell távolítani a rendszerből. A bemeneti és kimeneti csonkokat úgy helyezték el, hogy a szerkezet hatékony öblítéssel tisztítható legyen. Ha a rendszer cipzárral vagy tépőzárral nyitható, a rendszerelemek mosása és tisztítása jelentősen hatékonyabban végezhető el, és a tárolási feltételek is szignifikánsan javíthatók.

A tárolás rendje és módja, valamint a tárolás helye függ a mobil rendszer fajtájától és használatától, valamint a rendelkezésre álló riasztási időtől. Ha védelmi rendszer csak egy adott alkalmazási területet biztosít, például egy belvárosi vízparti sétányt, és a figyelmeztető idők rövidek, a rendszert a lehető legközelebbi a helyszínen kell tárolni. Ha hosszabb figyelmeztető idő áll rendelkezésre, akkor adott körülmények között megengedhető egy hosszabb felvonulási útvonal, és ezáltal adott esetben egy gazdaságosabb tárolási lehetőség pl. a városi peremén

Azoknál a védelmi rendszereknél, amelyek nem csak egy adott alkalmazási területet biztosítanak, hanem mindenkor a veszély különböző helyszínein vethetők be, a műveleti terület egyik, központi elhelyezkedésű, jó infrastrukturális hozzáférhetőségű tárolási helyét kell választani.

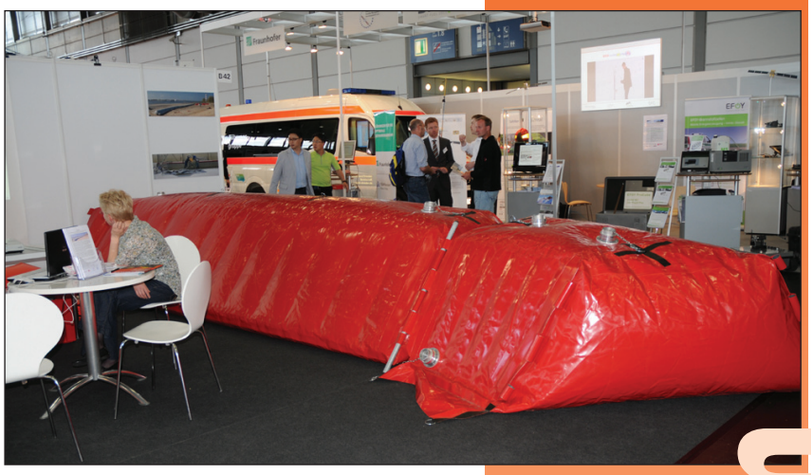
J360-371.QXD 8/26/2010 11:38 AM Page 369

Az összes mobil elem és a kiépítéshez szükséges szerszám nedvességtől védett és könnyen megközelíthető helyen tárolandó. Szerves anyagból (pl. juta homokzsák), műanyagból készült rendszerek, vagy akár gumitömítésekkel ellátott betétgerendák tárolása nem csak száraz, hanem fénytől védett és jól szellőző helyen kell hogy történjék, elkerülendő a gombás fertőzéseket és UV-indukált öregedést. Korrozív anyagok esetében a korrózióvédelmet tárolás előtt kell biztosítani a védőbevonatok tisztítása, adott esetben javítása révén. Továbbá a tárolás közben mindenképpen el kell kerülni alumínium- és acélrészek közötti kapcsolatkor fellépő kontakteróziót.

Mobil árvízvédelmi falak kiépítése esetén nagyobb hosszúság tárolható speciális konténerekben, amelyek egyszerű módon szállíthatók. Ennek az az előnye, hogy zárt alkatrészcsoportok alkotóelemei közvetlenül a bevetés helyére szállíthatók. Helyettesítő termékeket és kiegészítő rögzítő technikát megfelelő mennyiségben kell készletezni.

A karbantartási intézkedések kiterjednek a rendszer gyakorló felépítésének és javításának ellenőrzésére. Ehhez rendszerspecifikus karbantartási terveket kell készíteni, amelyek megjelenítik a munka időbeli és tárgyi hatályát. Emellett biztosítani kell, hogy ne csak azok a rendszerelemek kerüljenek ellenőrzésre és karbantartásra, amelyek nincsenek betárolva, hanem azok is, amelyek a védelmi vonal helyszínén tartósan vannak telepítve.

A próbafelépítést szabályszerűen, évente rendszerint egy alkalommal el kell végezni az alkotórészek szemléje és az építési munkálatok gyakorlása érdekében.



(folytatjuk)

Következik: **Mobil árvízvédelmi rendszerek rendszerezése**

Fordította:

Juhász Béla szociológus-újságíró, főszerkesztő, a Fire Press Kiadó tulajdonos-ügyvezetője, a **Florian exPress** tűzbiztonsági szakfolyóirat, illetve a **Tűzvonalban 105** tűzoltó magazin alapítója 1950-ben Miskolcon született. Egyetemi diplomáját az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, újságíró képesítését a Bálint György Újságíró Akadémián, szakmai felsőfokú végzettségét a BM Tűzoltó Kiképző Központban (ma KOK) szerezte meg. 35 éve újságíró, 27 éve tűzvédelmi szakújságíró.

Irodalomjegyzék

- BWK, 2005: „Mobile Hochwasserschutzsysteme – Grundlagen für Planung und Einsatz“. Merkblatt 6, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V., Sindelfingen.
- Jürgens, M.W., 2009: Fotografien von im Verbundvorhaben HWS-Mobil entwickelten Konstruktionen von Manfred W. Jürgens, Hamburg.
- Koppe, B., 2002: „Hochwasserschutzmanagement an der deutschen Ostseeküste“ (Dissertation).
- Rostocker Berichte aus dem Fachbereich Bauingenieurwesen, Heft 8 Universität Rostock, 2002.
- THW, 2010: „Deichverteidigung und Hochwasserschutz“. Deutsches Technisches Hilfswerk. www.deichverteidigung.de (Stand Juli 2010)
- VKF/BWG, 2004: „Entscheidungshilfe Mobiler Hochwasserschutz“. Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, Bern; Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel.

A MOBIL ÁRVÍZVÉDELEM kutatási projektet a Szövetségi Parlament határozata alapján a Gazdasági és Technológiai Szövetségi Minisztérium támogatta.

J360-371.QXD 8/26/2010 11:39 AM Page 370

1131 Budapest, Szent László út 109. Tel./Fax: (36-1) 320-9888, 350-2328
E-mail: tuzor@tuzor.hu Internet: www.tuzor.hu

Kérje

TŰZIVÍZ SZIVATTYÚ

HABBAL OLTÓ,
HABELÁRASZTÁS

PORRAL OLTÓ

TARTÁLY TERVEZÉS,
TARTÁLY TŰZVÉDELEM

MEGBÍZHATÓ

J360-371.QXD 8/26/2010 11:39 AM Page 371

Beépített tűzvédelmi berendezések
Tervezés, kivitelezés, karbantartás

TŰZŐR

Kérje ismertetőinket, szakprospektusainkat, ajánlatunkat:

TŰZŐR Tervező és Fővállalkozó Kft.
1131 Budapest, Szent László út 109.
Tel./Fax: (36-1) 320-9888, 350-2328
E-mail: tuzor@tuzor.hu
Internet: www.tuzor.hu

GÁZZAL ÉS VÍZKÖDDEL OLTÓ

SPRINKLER, HABSPRINKLER

A TŰZŐR KFT. SZOLGÁLTATÁSAI:
- RENDSZERTÍPUS MEGHATÁROZÁS
- MŰSZAKI TERVEZÉS
- KIVITELEZÉS
- TESZTELÉS
- TELJESÍTMÉNY IGAZOLÁS
- ÜZEMBE HELYEZÉS
- IDŐSZAKOS ELLENŐRZÉS
- FOLYAMATOS KARBANTARTÁS

T Ű Z V É D E L E M