

**Szivárgórendszerű előregyártott vasbeton elemekből kivitelezett
küszöbgát viselkedése (25 év alatt) és diagnosztikája
in situ a Sebes-Körös nagyváradi szakaszán**

**Twenty-five Years Later In Situ Diagnosis and Behavior
of a Reinforced Concrete Elements Filtering Bottom Threshold Placed
on Sebes Körös River in Nagyvárad**

**Comportarea și diagnosticarea in situ după 25 de ani,
a pragului de fund filtrant din elemente de beton armat prefabricat,
pe Crișul Repede la Oradea**

Dr. MIHALIK András

Regionális Kutató Csoport „Építmények viselkedése és diagnosztikája in situ”
Nagyváradi Egyetem

*„A matematikai formula a mérnöknek csak az,
ami a nyelvten az írónak; vezeti a gondolatokat,
de nem ad gondolatot „
Dupuit*

ABSTRACT

Following the typically catastrophic floods, the bottom filtering threshold in use at one of the water works in Nagyvárad was completely washed away and thus disabled as a hydrotechnical construction.

Therefore, under these emergency circumstances, to ensure the functioning of the water works, framed by the limited time for reconstruction, a filtering device built of prefab reinforced concrete elements was chosen as a solution.

This way, the construction was limited to the prefab processing under industrial conditions and the fulfillment and finishing of the hydrotechnical construction in the minor riverbed of Sebes Körös river. The setting-in-place timetable expanded to sixty calendar days, with a favorable meteorological and hydrological reserve of the season.

Twenty-five years after its construction the hydrotechnical objective functions according to the projects provisions with no damage. A negative observation referred to the lack of cleaning operations of the threshold of stuck and grown vegetation as well as the unimplantation with raw stones downstream from the construction by the beneficiary of the hydrotechnical objective.

ÖSSZEFOGLALÓ

Egy jellegzetes, a katasztrofális árvíz által elmosott, keresztirányú gátat helyettesítő új gátat kellett megépíteni, egy létfontosságú városi vízmű vízszükségleteinek biztosítására.

Az így kialakult sürgősségű körülmények szorítása miatt, egy új struktúrájú, eddig még nem alkalmazott vízügyi építmény került a gyakorlatba, előregyártott vasbeton elemekből kialakítva.

A hidrotechnikai létesítmény építése lényegében csak a vasbeton elemek üzemi előregyártására, valamint ezeknek a folyómederben történő összeszerelésére korlátozódik. A megfelelő hidrometeorológiai viszonyok függvényében rekord idő alatt, maximum két hónap alatt véglegesíthető.

25 évvel az átadás után a hidrotechnikai építmény a kivitelezési tervnek megfelelően működik, nem jelentek meg károsodások, amelyek az építmény stabilitását esetleg befolyásolták volna.

Kulcsszavak: Sebes-Körös, küszöbgát, előregyártott vasbeton elemek, alacsony rostwerk, szivárgó rendszerű hidrotechnikai támasztó szerkezet.

1. BEVEZETÉS

A vízgazdálkodással szemben támasztott igények növekedése fokozott feladatokat ró a vízlétesítmények megalkotóira, a vízépítő mérnökökre. Esetünkben, egy jellegzetes katasztrófális árvíz által elmosott keresztirányú gátat helyettesítő új gátat kellett megépíteni egy létfontosságú városi vízmű vízszükségleteinek biztosítására. Az így kialakult sürgősségi körülmények szorítása miatt egy új struktúrájú, a vízügyi gyakorlatban addig még nem alkalmazott (találmány) szerkezet, (csak előregyártott vasbeton elemekből kialakítva), épült meg. A hidrotechnikai létesítmény építése lényegében csak a vasbeton előregyártott elemek ipari gyártására valamint ezeknek a folyómederben való összeszerelésére korlátozódik, és rekord idő alatt, megfelelő hidrometeorológiai viszonyok között, maximum két hónap alatt véglegesíthető. Ebben a kérdésben az éppen fennforgó esethez alkalmazott találékonyság volt az, amely dominálta, irányította és megoldotta a küszöbgát problémáját egy találmány gyakorlati alkalmazásával, az illetékes megyei szervek beleegyezésével.

Mivel ez egy új típusú gátstruktúra, és először alkalmazták egy folyómeder vizében, a hidrotechnikai építményt kísérleti részlegnek nyilvánították és követték viselkedését in situ, az országos mérnöki szervezet, CNCISC (Comisia Natională Comportare in situ a Construcțiilor București) keretein belül.

Az új struktúrájú küszöbgáttal a feladat lényegében a folyó medrében a folyás irányára keresztben álló, a meder fenekéből kiemelkedő építmény létrehozása, melynek célja egyrészt a fenéknek a kimosás ellen való biztosítása, másrészt pedig a víz szintjének megemlése a 4-es számú vízmű vízszükségletének kielégítése szempontjából. A tervezett küszöbgát előregyártott vasbeton elemekből álló struktúrája, mint építmény ugyanazokat a követelményeket elégíti ki funkcionális szempontból mint egy klasszikus gát, azaz emeli a folyó vízszintjét, valamint biztosítja a fenéknek a kimosás elleni stabilitását, vagyis statikai stabilitása nem kérdőjelezhető meg. A problémák csak azután jelennek meg, miután az építmény az új szivárgó rendszerű struktúrával, a két fázisú (víz + hordalék) közeggel, azaz a folyóvíz tömegével dinamikus érintkezésbe lép a kivitelezés után.

Mivel ilyen szivárgó rendszerű gátakat, (előregyártott vasbeton elemekből) alkalmaztak, közepes nagyságú folyóvizek medrében, merőlegesen a vízfolyás irányára, duzzasztván ezeket, sok szempontból nem lehetett pontos, végleges műszaki választ adni, a létező vagy változó hidrológiai körülmények közepette jelentkező kérdésekre.

2. A SZIVÁRGÓ RENDSZERŰ, ELŐREGYÁRTOTT SPECIÁLIS VASBETON ELEMEKBŐL KIALAKÍTOTT KÜSZÖBGÁT, MINT HIDROTECHNIKAI MŰTÁRGY LEÍRÁSA, ELEMZÉSE ÉS KIVITELEZÉSÉNEK KÖRÜLMÉNYEI

A vízépítésnek, mint munkafolyamatnak alapvető sajátossága a természettel való szoros kapcsolat. Nem függetlenítheti magát az éghajlati és időjárási tényezőktől és figyelembe kell venni a vízjárási viszonyokat is. A vízgazdálkodás műtárgyainak műszaki megoldásainál a terep és a vízjárási adottságok miatt csak egyedi kialakítás lehetséges. Ezeket a fent említett feltételeket vettük figyelembe az új típusú, előregyártott speciális vasbeton elemekből kialakított küszöbgát tervezésénél, valamint a kivitelezési helyszín kitűzésénél.

Esetünkben, műszaki megoldásként, az előregyártás technológiáját szorgalmaztuk a tipizálás perspektívájában. Létesítményünk speciális vasbeton elemekből kialakított küszöbgát, természeténél fogva szivárgó struktúra, ökológikus, rugalmas építmény. Mivel mint szivárgó struktúra nem befolyásolja hosszabb ideig érzékenyen a hordalékmozgás egyensúlyának hidrodinamikus törvényszerűségeit, együtt dolgozik, mint egy kompromisszumos alapon a folyó vizével, hozzászoktatja a vízfolyást a küszöbgáthoz, mint egy idegen testhez, amely megjelent ebben a kétfázisú közegben. A mozgó medrű folyóknak nincsen elméletük. Minden folyó – *s így a Sebes-Körös is a kitűzött nagyváradi szakaszon* – mint különálló egyéniség, a maga sajátosságaival, vízjárásaival külön megfigyelést kíván, ami nagyszámú észlelésen és tapasztalaton nyugszik. Ezért szükséges és kötelező a vízépítmények viselkedésének követése és diagnosztikája „in situ”-ban.

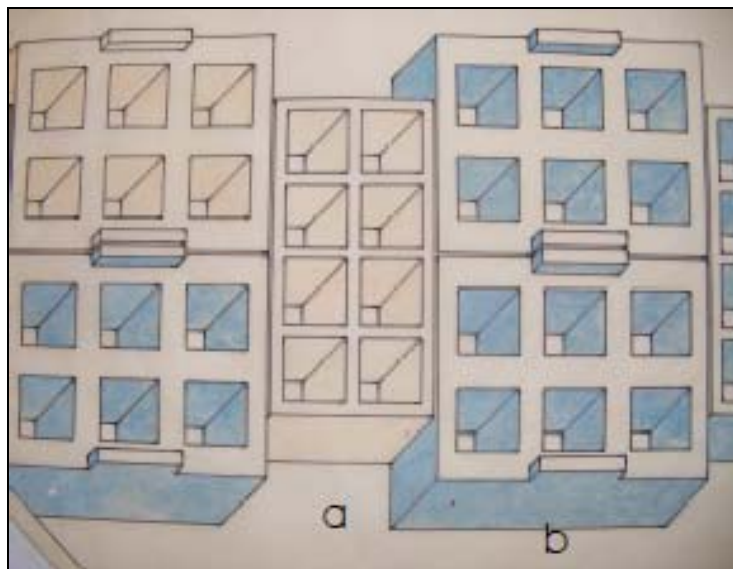
Az építési munkafolyamatot csak az üzemi betonelemek előregyártása, valamint a folyómederben történő összeszerelésére korlátozza.

2.1 Az építmény bemutatása

A szivárgórendszerű előregyártott speciális vasbeton elemekből kialakított új típusú küszöbgát struktúráját egy szilárdsági váz határozza meg, amelynek az alkotó elemei a következők: alapozási blokk-lemezek (1,72x0,73x0,45) üreges, keszonos kialakításban (a és b típusok); befogó elem (1,46x0,55x0,70); összekötő elem (2,82 x 0,98 x (20x16)).

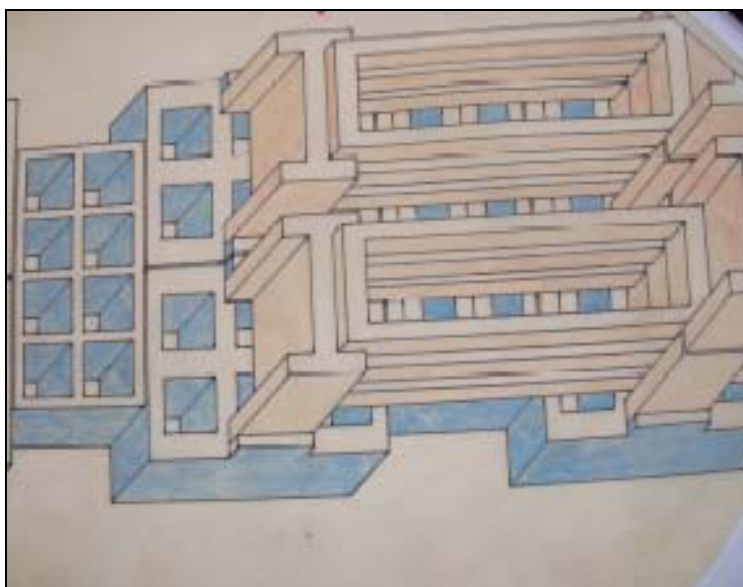
2.1.1. Alapozási blokk-lemezek

Üreges, keszonos kialakításúak, két típusúak a és b. Az alapozási lemezek ezeken az üregeken keresztül rögzíthetők cölöpökkel, vagy kitölthetők éles felületű terméskövekkel, belemélyednek a hordalékos alapozási talajba. Ilyenkor érvényesül a rögzítésnél az ék-hatás, (súrlódás formájában), amely már nem a betonfelület és hordalék határán, hanem a hordalékok közötti határfelületen játszódik le. A küszöbgát hegy felőli talppontjához gravitacionális, hosszanti, trapezoidális, fésű-szerű keresztgerenda kerül, az alámosás mérséklésére vagy megállítására.



1. ábra

Alapozási üreges blokk-lemezek. a és b típus



2. ábra

Az alapozási blokk-lemezek, a befogó és összekötő keretelemek térbeli elrendezése a folyó medrében

2.1.2. Befogó elem

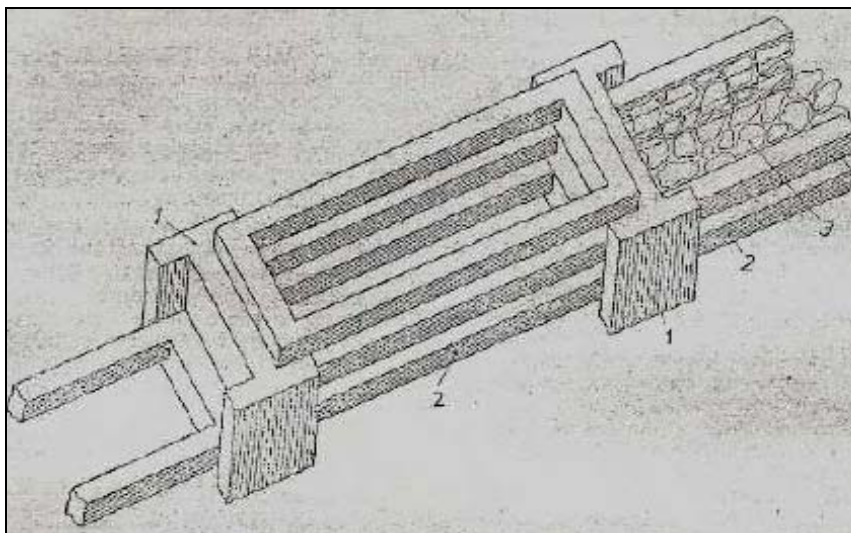
Ez az előregyártott vasbeton elem, (az I elemnek mind a két oldalán), az összekötő elemeket (kereteket) rögzíti (szélességben és magasságban), rugalmasan csuklószerű, statikai formában.

2.1.3. Összekötő elem

Ez lényegében egy keret elem, amely meghatározza magát a szilárdsági struktúrát.

2.1.4. Az előregyártott vasbeton elemek összeszerelésének a sorrendje és technológiája a folyó medrében

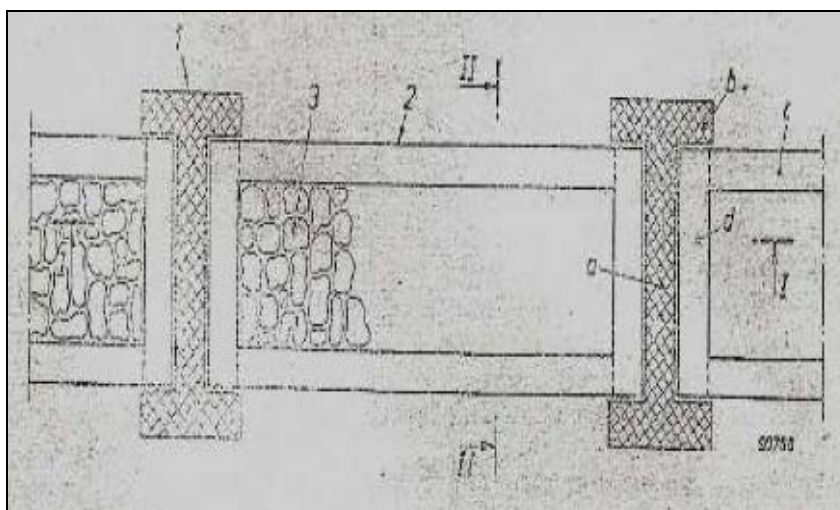
A munkafolyamatok a folyó normális vízállásának a szintjén kezdődnek el. A meder vizének elterelésével, száraz mederben, egy vízszintes felületet kialakítva az alapozásnak a partvonalig, elhelyezik az alapozási blokk-lemezeket úgy, hogy az alapozási mélység megfeleljen az alaplemez vastagságának. Lényegében kialakul egy „beton út” a lerakott blokk-lemezekből, amelyeken a gumiabroncsos emelőszerkezet (több alkalommal áthaladván rajtuk) „leengerel”.



3. ábra

A küszöbgát szilárdsági struktúrájának kialakítása a térben

1. befogó előregyártott elem
2. összekötő keret elem
3. terméskő falazás

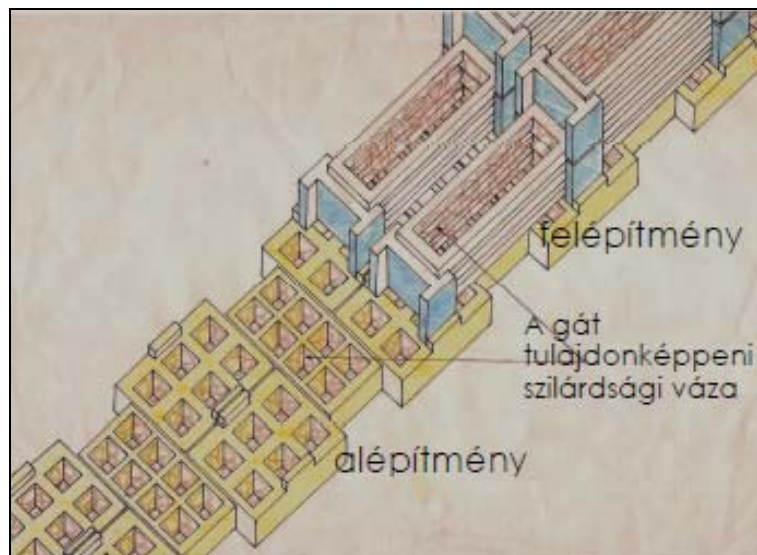


4. ábra

*A küszöbgát szilárdsági struktúrájának síkbeli keresztmetszete.
Rugalmas, csuklós szerkezet vízszintes és függőleges irányban*

1. befogó elem
2. összekötő keret
3. terméskő falazás

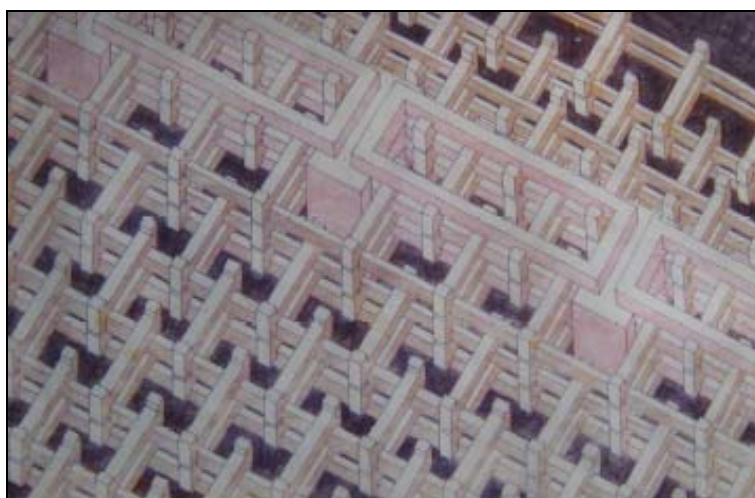
Ezután következik a befogó elemek beállítása, majd az összekötő elemek berakása, valamint vízszintes irányban történő összefogása kisméretű vasbeton befogó elemekkel, (a létesítmény végleges magasságáig). Párhuzamosan az összekötő elemek berakásával (max. két keret-elem berakása után), megkezdődik a keretek belsejének a kitöltése, falazás formájában, nagy figyelemmel, törekedvén arra, hogy az érintkezési felületek maximuma jelenjen meg a terméskő valamint a betonelemek felületi és a betöltött hézagok közötti függőleges irányban. Megjegyzendő, hogy párhuzamosan a küszöbgát tulajdonképpeni szilárdsági vázának az összeszerelésével, megtörténik a hegy és völgy felőli részek biztosító építményének az összeszerelése is a kisméretű előregyártott, eddig klasszikusan használt előregyártott vasbeton elemekből, amelyek befogó végeikkel, két elem között behatolnak a szilárdsági struktúrába, majd egyidejűleg szintén terméskövekkel lesznek kitöltve, falazás formájában.



5. ábra

A szivárgó rendszerű, előregyártott speciális vasbeton elemekből kialakított új típusú küszöbgát szilárdsági struktúrájának térbeli elhelyezése

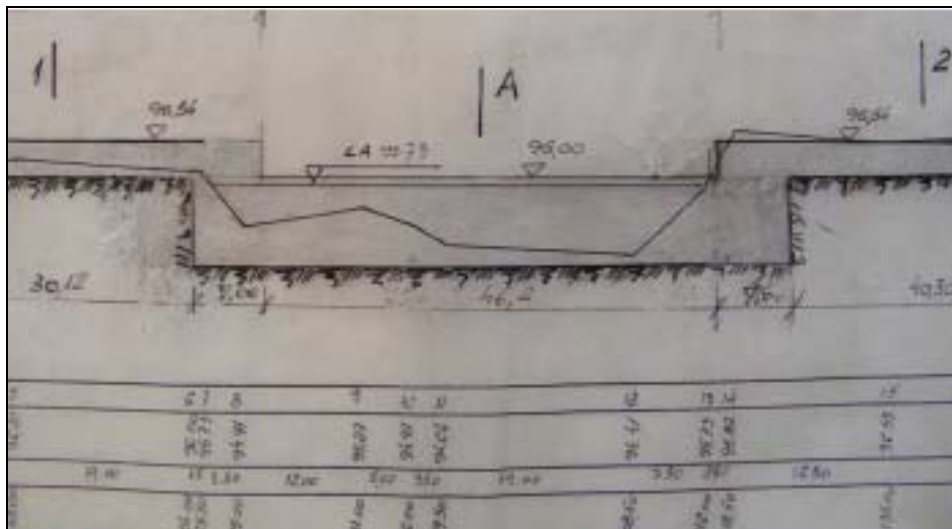
Amikor ezek a műveletek az adott hosszúságban befejeződnek (min. 2 méteres befogással a folyó partjába), a küszöbgát szabad felülete betonozás alá kerül, 16 cm-es vastagságban, ami már lényegében a bukógát, küszöbgát, vízátbocsátó felülete, végleges építmény.



6. ábra

Az új típusú küszöbgát szilárdsági struktúrája, a stabilitást biztosító hegy és völgy felőli szerkezetnek a térbeli elhelyezése

A partvédő támfal megépítésével (szintén kisméretű előregyártott vasbeton elemekből kivitelezve) a vízfolyás elterelhető az új küszöbgáton keresztül, és megkezdődhet a még megmaradt hosszúság kiépítése, vasbeton 6. ábra. Az új típusú küszöbgátat szilárdsági elemekből szerelik össze, amely a küszöbgát struktúráját és stabilitását biztosítja. Utolsó simításként, a küszöbgát szilárdsági struktúráját az ártérrel keresztül bekötik az ártérrel övező árvízvédelmi gát részüjébe egy kétsoros (1,26+1,26), előregyártott, kisméretű vasbeton elemekből kialakított szivárgó építményen (90 cm magas) keresztül.



7. ábra
A küszöbgát mederbeli keresztmetszete



8. ábra
A szilárdsági struktúra a mederbeli szerelés közben

A szerkezetek, építőelemek tervezése bonyolult folyamatot tükröz. A kutatások és „in situ” mérések meghatározóak a biztonság szempontjából.

A küszöbgátak esetében egyedülálló, előregyártott, rugalmas szerkezetet alakítottunk ki, közepes vízfolyásokra (Körösök stb.) vonatkoztatva, ami a hordalék dinamikus egyensúlyának biztosításánál nem elhanyagolható probléma. A környezetbarát szerkezetek létrehozásának a módja, a mérnöki gondolkodás, az egyetemi oktatás lehetősége és feladata kell legyen a közeljövőben!

3. SZIVÁRGÓ RENDSZERŰ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON ELEMEKBŐL KIVITELEZETT KÜSZÖBGÁT (25 ÉV ALATT) VISELKEDÉSE ÉS DIAGNOSZTIKÁJA IN SITU, A SEBES-KÖRÖS NAGYVÁRADI SZAKASZÁN

Az építés az egyik legrégebb emberi tevékenység s mint ilyen, fejlődése, technológiája, méretezési módszereinek kialakulása, sokat köszönhetett az építmények viselkedésének megfigyeléséből, követéséből fakadó ismereteknek. Ezek a megfigyelések alkalmasak az elméleti úton levezetett tételek igazolására és ellenőrzésére, ugyanakkor arra is, hogy figyelmünket azokra a problémákra irányítsa, amelyek gyakorlati vonatkozásban meghatározó jellegűek.

A romániai műszaki társadalom építményekkel foglalkozó tagjait, reméljük nem kell meggyőzni arról a műszaki-tudományos fontosságról, amelyben részesülniük kell az építmények viselkedéséről, diagnosztikájáról alkotott elképzeléseknek (klasszikus példa a Tacoma Narrow híd katasztrófája 1940-ben Amerikai Egyesült Államokban, négy hónappal az átadás után).

A XIX. században a mérnöki építményeknél is megindul a kész építmények rendszeres megfigyelése, a károsodások tudományos-szakosított elemzése, különös tekintettel a hidak és hidrotechnikai műtárgyakra vonatkoztatva. Az adatok számának fokozatos növekedése lassan lehetővé teszi a tapasztalatok átfogó értékelését, amit számos kiadvány és szakkönyv (Engineering News Record-1902, 1924; Duggan 1919; Hasán 1933; Minkin 1950; Mail 1963; SM Johnson 1965; Feld 1968; Rétháti 1977; Maslov 1977; Konferencia kötetek CNCISC - Comisia Natională Comportarea in situ a Construcțiilor București, kétévenként 1976 és 2010 közötti periódusban) részletesen tárgyal.

Romániában az építmények megfigyelésének, viselkedésének az intézményesítése 1964-ben kezdődik az INCERC (Központi Kutatóintézet) kezdeményezésére, amikor is egy országos előírásnak a tervezetét közlik, minden létező építményre.

1976-ban, egy Nagyváradon rendezett „Építmények viselkedése in situ” országos találkozó, konferencia eredményeképpen 1977-ben megjelenik az első hivatalos előírás, amely tükrözi a 8/1977 törvény, építményekre érvényes előírásait.

A rendszer tíz éves tapasztalatai alapján, 1988-ban jelenik meg az egységes, országos előírás, (P130/1988).

Jelenleg a 2/1994 kormányhatározat, valamint a 10/1995 törvény határozza meg ezen a téren, a fent említett tevékenységet.

3.1 Az előregyártott vasbeton elemekből kialakított szivárgó rendszerű küszöbgát 1985-2010 közötti megfigyelése, viselkedésének a követése és diagnosztikája

Azokat a megfigyeléseket és tapasztalatokat, amelyeket a mélyszivárgók (16m mélységig 1972) kohéziós talajban történt kivitelezései alapján nyertünk, hasznosítottuk a támasztószervezetek, esetében is. A szilárdsági váz által körülhatárolt területet terméskövel töltöttük ki. Az így kialakított struktúra következtében egy támfal teljes magasságában biztosítva volt a talajvíz vagy kondenzált víz (kötött talajok esetében) elvezetése, a hidrodinamikai nyomás eltűnése a szivárgó szerkezeteknek a hatására, valamint a megtámasztott földtömeg állandó szellőztetése, levegőztetése.

Több évtizeden keresztül minden támasztó rendszert (támfalak, szivárgó töltések, torrens gátak, hosszanti gátak, parterősítések) a fenti struktúrával kivitelezünk, aktívan hozzájárulva az általános stabilitásnak a biztosításához, a megfelelő kutatási szakaszokon. Véleményünk szerint a kivitelezett szivárgó rendszerű építmények sokaságából kitűnik a jelenségek komplexitása, a tervezői, kutatói munka, ezek viselkedésének a monitorizálása, az építő mérnöki munka gyakorlatában.

Úgy gondoljuk, hogy a több évtizeden keresztül folytatott kutatás, tesztelés, kísérletezés – in situ, kihasználva a természetes földnyomást a csúszó felületek útjába kivitelezett kísérleti építménnyel – kombinálva a viselkedések monitorizálásának az eredményével sikerült egy környezetbarát szerkezetet kialakítani, véglegesíteni.

Ugyanez a szerkezet, ha nem talajt támaszt, hanem egy víztömeg és hordalék nyomásának van kitéve, mint küszöbgát vagy torrens gát, szivárgó rendszerként működik egy bizonyos ideig (küszöbgátunk esetében), utána pedig a hordalékmozgás hatására átalakul monolitikus szerkezetté. Vízfolyások esetében tehát csak egy meghatározott periódusról lehet beszélni, amikor is a küszöbgát „idegen testként” nem hat különösebben a hordalék-mozgás rideg törvényeire, rugalmasan alkalmazkodik, ami a dinamikus egyensúly jelenségét bizonyítja.

Ez a periódus – az építéstől, a szivárgó struktúra monolitizálódásáig – elegendő arra, hogy hozzászoktassa a vízfolyást a megváltozott mederbeli helyzethez.

A Sebes-Körös esetében a folyó konkrét pontjában (küszöbgát) ez a periódus észleléseink szerint kb. öt hónap, amely magába foglalta egy nagy tavaszi árhullám levonulását is. Meggyőződésünk, hogy ez a periódus folyónként változó, mint ahogy változó ugyanazon folyó konkrét szakaszán is. A fent említett körülmények között kivitelezünk új típusú küszöbgátunkat, valamint megtörtént viselkedésének folyamatos követése és diagnosztikája.

3.1.1 A küszöbgát első műszaki próbája

Küszöbgátunk még végleges befejezése előtt, egy különösen érdekes próbát állt ki. Az történt ugyanis, hogy a teljes gáthossz szerelésének áthidalása után (szabadon maradt egy 10 méteres szakasz a mederbeli víz folyásának a biztosítására) az esőzések következményeként a megemelkedett vízszint elöntötte gátrendszerünket, (a teljes hosszában), majd árvízzé alakulva 3 hónapig víz alá került az egész építmény. Nagy kérdőjel volt számunkra, hogy mi lesz a sorsa a víz alá került és egy árvizet átvészelt gátrendszerünknek? Az árvíz levonulása után, már télvíz idején, amikor már jégtablák is megjelentek, (meglepetésünkre és professzionális presztízsünk örömeire) a kiemelkedett gátszakasz nem szenvedett semmi károsodást, sőt a kialakított vízfolyási részen, ahol a vízsebesség vizuálisan is növekedni látszott, a szabadon lévő gát „végei” meg sem mozdultak. Ez a „vízpróba” – *a víz mint a legjobb műszaki ellenőr* – reménykeltően hatott a további munkálkodásunkra.

3.1.2. Küszöbgáton átbukó szabad vízfelületek összehasonlítása: az átadásnál és 25 év után, 2010-ben

A két ábra (10. és 11.) összehasonlítása gondolkodásra adhat okot. Az átadási ábra (10) egy elnyújtott csendes vízfelületet jelenít meg, ahol a víz egyenletes sebességgel, alig látható örvényekkel halad át a gát keresztmetszetén. A 25 év utáni ábrán (11) – az átbukó víz *árnyvonalát* vizsgálva –, látható, hogy a víz sebessége a szilárdsági struktúrát elhagyva változó (amit a gát előtt megjelent növényzet helyzete alakít ki), az örvénylelés közelebb fejközött a gát tulajdonképpeni testéhez, azaz a szilárdsági struktúrához. Az átadási vízszinthez viszonyított jelenlegi legmagasabb vízszint előidézhetheti az örvénylest, de ez csak feltételezés.



9. ábra

A küszöbgát szilárdsági struktúrája, télvíz idején, az árvíz levonulása után

Szükséges – a karbantartás keretei között – a gát előtti növényzet eltávolítása, amely a meder szűkülését, a sebességek növelését idézi elő, valamint halaszthatatlan ellenőrzést kíván, az örvénylelés zónájának az analízise, nehogy károsodások jelentek volna meg a stabilitást biztosító szakaszokon. Ehhez viszont a medret „szárazzá” kell tenni, az esetleges rehabilitációk érdekében.



10. ábra

A szabad vízfelület a gát felett az áradás utáni pillanatokban (1986. szeptember)



11. ábra

A szabad vízfelület a gát felett 25 év után. (2010. március)



12. ábra
A gát hegy felőli oldala növényzettel benőve



13. ábra
A gátest balparti bekötése, az előregyártott betonelemek jó állapotban vannak



14. ábra

A baloldali parttámfal és a bekötő gáttest 25 év után megfelelő, jó állapotban



15. ábra

Az új típusú gát elhelyezése a Sebes-Körös nagyváradi szakaszán.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, ÉSZREVÉTELEK

Ahogy kutatócsoportunk vizuális helyszíni szemléje „in situ” fotódokumentumaiból kitűnik, a vízből kiemelkedő, előregyártott vasbeton elemekből kialakított műtárgyak, károsodás nélkül vészelték át ezt a huszonöt évet, a betonra semmi panaszunk nem lehet. A hidrotechnikai építmények a karbantartása nem megfelelő. A megjelent növényzet a gát teljes hosszában akadályozza a víztömeg normális folyását, áthaladását. A gátfelület átadási és napjainkban vizsgált görbéje (felülete) között vizuális eltérések vannak. A gátstruktúra szilárdsági vázához közelebb került örvénylések megkérdőjelezzik a völgy felőli rugalmas, stabilitást biztosító, előregyártott elemekből kialakított beton-„szőnyeg” stabilitását. Ez teszi szükségessé a karbantartási munkák keretében, a küszöbát völgy felőli részének, száraz körülmények közötti ellenőrzését, megakadályozván a veszélyes stabilitási helyzetek kialakulását, normális vagy árvizek esetében. A küszöbát völgy felőli részének száraz körülmények közötti vizsgálata folyamán tudomást szerzünk az állandóan víz alatt dolgozó előregyártott vasbeton elemek viselkedéséről is.

Föltétlenül megemlítendő, hogy a mérnöki gyakorlatban, latens formában jelentkezett egy érdekes több hónapi periódus, az építmény elemeinek ipari gyártása valamint a folyómederben való összeszerelése között.

Ez a periódus egy burkolt, latens sajátosság, erről nem írnak, ezt nem tanítják az egyetemen, a tervező-kivitelezőt érinti belsőleg, foglalkoztatja a műtárggyal kapcsolatos félelem-aggódás, esetleges hibák, negatív irányú, időbeli viselkedést befolyásoló, hidrológiai tényezők, mederben lejátszódó folyamatok a hordalékmozgással kapcsolatosan, árvizek levonulásánál, stb.

A minél körültekintőbb vizsgálat érdekében az alábbi kérdéseket fogalmazhatjuk meg:

- Hogyan befolyásolja a szivárgórendszerű struktúra a hordalékmozgást, általában a folyómederben lejátszódó folyamatokat?
- A hidrotechnikai építmény hegyfelőli oldalának kiképzése, esetleges rézsűje, hogyan befolyásolja a jégzajlást, vagy úszó tárgyak mozgását?
- A völgy felőli oldal kiképzése mint forma és hosszúság, hogyan befolyásolja a stabilitás biztonságát?
- Az alámosást megakadályozó keresztgerenda a küszöbát hegy felőli talppontjánál, beváltja-e a hozzáfűzött elméleti elgondolást?
- Megjelennek-e a szivárgóvonalak az alapozás alatt, befolyásolják-e a műtárgy stabilitását?
- A hidrodinamikai, hidraulikai nyomás természete, létezése a szivárgórendszerű küszöbát testében?
- Elegendő lesz-e a 2 centiméteres beton takarása a vasalásnak, mint koptató felület a hordalékmozgás közegében?
- A hőkezelt beton viselkedése a kétfázisú (víz+hordalék) közegben, valamint a vízszint-ingadozások zónájában?
- A szivárgó struktúrájú küszöbát élettartama a betonkárosodások függvényében?

Az itt felsorolt aggodalmak többségére csak az építmény viselkedésének in situ követése adja majd meg a pontos műszaki választ.

Az építmények viselkedésének követése valamint in situ diagnosztikája, a műszaki kutatás és tervezés fejlődése érdekében, továbbra is kötelező követelmény kell hogy legyen minden mérnöki építményre vagy műtárgyra vonatkozóan.

A Sebes-Körösön 1985-ben kivitelezett, szivárgó rendszerű, előregyártott vasbeton elemekből kialakított új típusú küszöbát, mint hidrotechnikai műtárgy egyedüli a szakmában s ez a huszonöt év alatt az elvárásoknak megfelelően viselkedett, dacolva a természetes környezet negatív hatásaival valamint az emberi hiányosságokkal is. A küszöbátak esetében egyedülálló, előregyártott vasbeton elemekből kivitelezett rugalmas (közvetlenül a hordalékra helyezett betonblokkokat és trapezoidális keresztirányú vasbeton gerenda hegyfelőli alámosás kiküszöbölő eleme a gát talppontjánál) szerkezetet sikerült kialakítani, közepes nagyságú vízfolyásokra vonatkoztatva, ami a hordalékok dinamikus egyensúlyának biztosításánál nem elhanyagolható elméleti probléma. Az előregyártás általánosan ismert előnyei mellett az építési munkafolyamat, mint kivitelezési technológia, a beton elemek üzemi gyártása, valamint a folyómederben való összeszerelése mind műszakilag mind gazdaságilag figyelemre méltó megoldás.

SZAKMAI IRODALOM

- [1] Mihalik, A.: Praguri de fund din elemente speciale de beton armat prefabricat pe Crișul Repede. A XIV Conferinta de Betoane. 11-13 Octombrie 1988 Cluj Napoca
- [2] Mihalik, A: Brevet de Inventie R090768/1986