



Műszaki Katonai Közlöny



„A mai műszaki katonai nemzedék,
amely a jövőben a vezetésre hivatott,
csak a múltból tanulhat. Aki pedig
nem becsüli múltját, annak nincs
jövője.”

/ József Árpád utószószószó /

X. évfolyam, 4. szám

"Műszaki katonák alatt értjük azt a hadrakelt nagy családot, amely nem csak fegyverrel a kézben küzdött, hanem tudásával, különleges felszerelésével, kiképzésével és leleményességével a küzdő csapatok leghűségesebb és nélkülözhetetlen segítőtársa volt."

(Jacobi Ágost utásvezredes, 1938)

MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

MILLENNIUMI EMLÉKSZÁM

2000.

Kiadja:
a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki szakosztálya

Megjelenik negyedévente

Felélős kiadó: Prof. Dr. Bodrogi László nkl. mk. ezredes
a hadtudomány kandidátusa, a szakosztály elnöke

Főszerkesztő: Dr. habil. Lukács László mk. alezredes, a hadtudomány
kandidátusa

A szerkesztőbizottság tagjai: Deák Ferenc mk. alezredes
Dr. Bakucz Péter, a műszaki tudományok kandidátusa
Dr. Kovács Tibor mk. alezredes (PhD)
Nemes József mk. alezredes
Dr. habil. Padányi József mk. alezredes, a hadtudomány
kandidátusa

A szerkesztőség címe: HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, Műszaki tanszék
Szentendre, Dózsa György út

Telefón: 26-501-194; HM 521-034
Fax: 26-501-199; HM 521-059
Levelcím: 2001. Szentendre, Pf.166.
E-mail: lukacs.laszlo@klkf.hu
Készült: 150 példányban
Nyomtatta: az MH Szabályzatkiadó Intézet és Központi Nyomda
Műszaki szerkesztő: Bognár Sándor alezredes
Felélős vezető: Dr. Bögi Sándor ezredes

ISSN 1219-4166

Tisztelt Olvasó!

A Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kara, ünnepi Millenniumi Tudományos Diákköri Konferenciát hirdetett meg 1999 őszén, jeles mérnökeink, mestereink és alkotásait bemutatására. A tudományos ülésre a kultúrmérnöki tevékenység ezeréves történetét felülvizsgáló témák kidolgozását várta a pályázóktól a szervezők.

A MME Műszaki tanszéke, mely az építőmérnök szak oktatásáért felelős, mozgósította elsősorban a végzős hallgatókat, hogy készítsenek pályamunkákat, a műszaki-katonai szakterület megőrkítési érdemlő mérnöki teljesítményeiről. A kilencfős osztályból hárman vállalkoztak a feladatra, és a tanszék oktatóinak, valamint jeles külső konzulensek segítségével elkészült pályamunkákat benyújtották a szervezőbizottsághoz.

Tekintve, hogy a konferencia középpontjába az építést kívánják állítani, három pályamunkát előadásra, a másik két háromat - melyek robbantással, valamint hadihajókkal foglalkoztak - poszter előadásra fogadtuk el. Összesen mintegy 40 előadás és nyolc poszter előadás tartottak bemutatásra méltónak a szervezők.

A hallgatók a dolgozatok benyújtásán kívül elkészítették a poszter előadások képes anyagát, illetve az előadások PowerPoint prezentációját.

Április 10-én mintegy száz résztvevő előtt, Czövek Levente a nyitó plenáris ülésen mutatta be dolgozatát (elnök dr. Kis Papp László, tanszékvezető egyetemi tanár volt).

A délutáni szekcióülésen került sor a másik két dolgozat előadására (elnök dr. Adám József egyetemi tanár), kb. ötven érdeklődő előtt.

Mindhárom előadás nagy sikert aratott. Külön kiemelték a résztvevő tanár kollegák hallgatóink alapos felkészültségét, minős prezentációját. Ugyanúgy sikeresek voltak a poszter előadások, úgy tartalmukat, mint kivitelüket illetően.

*A MME Műszaki szakosztálya úgy döntött, hogy a Millennium tiszteletére, a Műszaki Katonai Közlöny 2000 evi márcs számában, ezeknek a dolgozatoknak a szerkeszteni változatával állítsunk emléket a műszaki-katonai szakma nagyjainak, akik dicsőségeit szerzik történelmileg is igazolt kiváló teljesítményükkel. **Terjedelmi korlátok, valamint a lap nyomdai sokszorosítási technikájának jellege miatt, az eredeti folyóirathól nagyon sok értékes ábra kimaradt. A Műszaki Katonai Tudástárban bemutatjuk az eredeti műveket, csatolva továbbá az értékes kép- és prezentációs anyagot is.***

Remélem a bemutatott tanulmányok, elnyerik olvasóink tetszését.

Dr. habil. Imkócs László

egyetemi docens



ZRINYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS
KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
Műszaki Fanzsék



A KOMÁROVI MONOSTORI ERŐD, A HAZAI ERŐDÍTÉSI MUNKÁK KITEMELKEDŐ TELJESÍTMÉNYE

Pályamunka a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar
Általános-és Felsőgeodézia Fanzsék
Millenniumi TDK Konferenciájára

Készítette: Czövek Levente, IV. éves Építőmérnök szakos hallgató
Konzulens: Vránics Tiber egyetemi tanárszék (ZMNF)
Baráth Zsigmond

TARTALOMJEGYZÉK

Az erődítések célja, feladata, jelentősége	2
A Komáromi erődrendszer rövid áttekintése	4
Öregvár.....	6
Újvár.....	6
Nádorvonal.	6
Vágvonal.	7
Vág hídőcrőd.....	7
Monostori erőd.....	7
Dunai hídőcrőd.....	7
Igmándi erőd.....	8
A Monostori erőd építésc	9
Az erőd alaprajzi felépítése a funkciók függvényében	11
A Monostori erőd szerkezeti felépítése	21
Alap adatok	27
Értékelés, összegzés	30
Felhasznált irodalom	31
Rajzgyűjtemény	32



A KOMÁROMI MONOSTORI ERŐD, A HAZAI ERŐDÍTÉSMUNKÁK KIEMELKEDŐ TELJESÍTMÉNYE

Az erődítések célja, feladata, jelentősége

Az állandó erődítés célja az, hogy a tábori erődítésnél nagyobb ellenálló képességet nyújtson oly katonailag fontos pontoknak, melyeknek értéke bizonyos hadszínhelynél maradandó.

A gyengébb ellenfél csak az idő teljes kihasználása és az összes segédforrás kiaknázása által juthat kedvezőbb helyzetbe, tehát a hiányzó élőerőt "holt eszközök" alkalmazásával fogja pótolni. Ezen eszközök alapvető formája az erődítés. Az állandó erődítést oly pontokon alkalmazzuk, amelyeknek a környezetében lévő területek, hadseregünk, vagy hajóhadunk műveleteinek bevezetésére, végrehajtására és biztosítására, okvetlen szükségesek s ennél fogva az ellenségre nézve is nagy fontossággal bírnak.

Mivel állandó erődítések csak oly pontokon létesítendők, melyek értéküket bármilyen hadi helyzetben sem veszítik el, az állandó erődítések akként készítenők és szerelendők fel, hogy ellenálló képességük lehetőleg csak akkor szűnjön meg, ha már az állam harcéréje is kimerült, a háború eredményes folytatására nincs kilátás, vagy ha az erődítés a kitűzött feladatának már megfelelt.

Az erődítmény ellen irányuló támadási módok a következők lehetnek:

- Rövidített támadások
 - Rajtaütés, ha az ellenség meglepő támadás, vagy esel által az erődítést elfoglalja.
 - Erőszakos támadás vagy roham, ha az ellenség a behatolást az ellenálló eszközök szétrombolása nélkül akarja magának kiterőszakolni.
 - A lövés vagy bombázás nehéz lövegekből, melyek az erődítés belsejében vagy gájain oly rombolást visznek véghez, hogy a megmaradt eszközök hosszabb védelemre nem alkalmasak, tehát a véltől a vár átadására kényszerítik.
- Támadások, melyek több időt igényelnek
 - Körülzárás
 - Ostromlás, mely támadási módnál a hely kizárólag a védő összes erejének megsemmisítése után kerül az ellenség birtokába.

A mondottak szerint tehát minden erősített hely a következő feltételeknek feleljen meg

- A biztosítandó hely rohammentes legyen, oly akadálytalannal legyen, amelyen az arhatóság létrák vagy hidak nélkül - megfelelő védelemmel - lehetetlen legyen.
- A harcban nem alkalmazott élő és "holt" harcoszközök a bombázás ellen teljesen a harcban közvetlenül részt vevők pedig jól biztosítva legyenek.
- Az erősítés a védelem összes cselekvő és "holt" eszközeinek tartós és erélyes felhasználását, egészen a végkimerülésig tegye lehetővé úgy, hogy az ostrom, jelentős túlerő esetén is, csak nagy idővesztés árán sikerülhessen.

A jelen kor követelményeinek megfelelő erősített helyek négyfélék lehetnek s állanak:

- csak egy zárt erősített vonalból
- több kis erődből
- oly övből, mely egyes erődből vagy erőcsoporthoz áll
- egy ilyen övből, mely mögött egy zárt erősített vonal (noyau) van

Az erősítés műszaki ereje magasabb fokra emelhető ha a fő erősítési vonalon (főmű) kívül, még több, ezzel egy rendszert képező erősítési mű készül úgy, hogy az ostromló, mielőtt a főművet elfoglalhatná, ezen műveket (mellék-védművek) kénytelen legyen egyenként meghódítani.

Az erősítés műszaki ereje még fokozható, ha az előteret aláaknázzák, miáltal lehetőségünk nyílik az ellenség támadó műveinek szétrombolására, ami öt rakényszeríti az aknáharcra

A Komáromi erődrendszer rövid áttekintése

Komárom - stratégiai jelentőségénél fogva - évszázadok óta jelentős védelmi jellegű erődítésekkel rendelkezett. A rómaiak által megkezdett erődítési munkálatok jelentették az első védműveket a Duna jobb partján.

Az ágyú feltalálása az egész világon megváltoztatta a vár- és erődépítés alapelveit, melyet 1527-ben a komáromi vár ostroma is aláírta, amikor I. Ferdinánd hadai a Szapolyai János által védett várat fűtőoszlop ostrom után elfoglalták. Ezt követően a lerombolt falakat Deicus olasz építész vezetésével 1528-ra felújították.

Később többször is, először 1529-ben majd 1535-ben török kézre került egészen 1544-ig. Ekkor Pietro Ferrabosco vezetésével többszögű bástyarendszert építettek ki, mely megfelelt mind a korabeli építészeti törekvéseknek, mind pedig a környék domborzati és vízrajzi viszonyainak.



A vár helyszínrajza

A nehéztüzérség megjelenését a korabeli erőd- és várépítéssel a várfalak magasságának csökkentésével és azok földszíncel való megerősítésével látni kivédhetőnek. Az új erődítési tapasztalatok felhasználásával 1546-ban kezdik meg az Óregvár építését.

A komáromi vár a XVI. században szervesen illeszkedett a magyarországi végvárrendszerbe, a XVII. században az ún. "Újvárral" kiegészülve állt ellen a török hadaknak.

A komáromi erődrendszer kiépítése a napóleoni háborúk után kezdődött 1809-ben, s a folyamat - kisebb-nagyobb megszakításokkal - 1877-ig tartott. Ennek során építették fel a Duna jobb partján a Csillagerődöt (1850-1870), a Monostori erődöt (Fort. Sandberg 1850-1871), illetve az Igmándi erődöt (1871-1877). E három, jelenleg is Magyarországon elhelyezkedő erőd a komáromi erődrendszer legkorszerűbb tagja lett. Betagozódtak az Osztrák-Magyar Monarchia egyik legnagyobb erődrendszerébe, melynek feladata a cunai hajóút, az átkelőhelyek és a Budapest-Bécs út védelme, ill. lehetővé tették 200 ezer fős hadsereg befogadását is.

A komáromi erődrendszer volt a korabeli hadviselés utolsó erőssége, de a fegyverek gyors fejlődésének következtében felépítése után ez az erődrendszer is elavulttá vált.

Óregvár (Alte Festung)

1546. március 23.-án kezdik meg az építést. A munkálatok kőműves részét Hansen de Spaice mester, a vízi építkezéseket pedig Dusco Mátyás, Cservenka Vencel és Puls Pál irányította. A gyors építkezés következtében 1557-ben már csak a várakok mélyítésén, illetve a földépitmények tökéletesítésén dolgoztak. Az 1570. évi tavaszi árvíz a falak nagy részét ledöntötte, melyet a csallóközi talajviszonyok ismeretlenség hiánya okozhatott. A vár 1572 és 1582 között újjáépült. A hadvezetőség döntése alapján 1585-ben védelmi palánkok felállítására került sor a Vág és a Duna várral szembeni partjánál

Ebből az időszakból már fennmaradtak az alaprajzok, így tudjuk, hogy a külső védőmuvek alakja napjainkig nem változott.

Az 1663-1664. évi török hadjárat során az úrszékújvári erődváros török kézre került. Ekkor I. Lipót két új erőd építését rendeli el a Galgóchoz közeli Lipótvárat és az ún. komáromi "Újvárat"

A legutolsó átalakításokat 1827-1839 között végezték egy új kazamatarendszer kiépítésével

Újvár (Neue Festung)

Az Újvár felépítése 1663-tól 1673-ig tartott Carlo Theti 1570-ben tett felvetése folytán 1663-ra földsáncok felépítésére, majd ezt követően a földsáncok kőből és téglából való átépítésére és bastiákkal való megerősítésére került sor. Az 1682. évi nagy árvíz az Óregvárral együtt jelentős mértékben megrongálta, amit I. Lipót egy éven belül kijavíttatott. Miután hazánk felszabadult a török uralom alól, a vár elvesztette végső jellegét.

1808. augusztus 20.-ától november 4.-éig helyreállították a központi erődöt. Miután Napóleon Bécszet elfoglalta, az uralkodóház itt talált menedéket.

1810-ben egy U alakú laktanyával, majd végül 1815-ben egy tekintélyes méretű parancsnoki épülettel egészült ki.

Nádorvonal (Platinal-Linie)

A hatékonyabb, belső furatú löfegyverek feltalálásával a védelem súlypontja az előretolt erődítésekre helyeződött. Az új erődítmény tehát két fő elemre osztható: a citadellára (Új- és Óregvár), valamint előretolt erődökre illetve erődláncokra.

Ez alapján került sor 1809-ben a hatalmas erődítmény kiépítésére, melyet főleg rakta a városfalon túl, a Kis-Duna és az Apályi-sziget között és hat, sáncal összekötött várdából állt. A vonal feladata a Duna és a Vág közötti térség védelme volt. 1839 és 1847 között épült fel az első öt bástya és az ezeket összekötő vastag fal kőből és téglából. A vonal feladata tulajdonképpen a régebben kifejlesztett önálló erődítmények összpontosítása volt.

Vágvonal (Waag Anschluss)

Építésére az 1860-as évek derekán került sor, mely az 1866-os osztrák-porosz háború hatására felgyorsult. A vonalat har fő erődelem képezi. A Nádorvonalhoz viszonyítva szerényebb kivitelezésű.

Vági hídfőerőd (Waag Brückenkopf)

Egy 1557-es határozat alapján 1585-ben építették ezt a 100 lovas befogadására alkalmas palánkot. Kezdetben Szent Miklós, majd később Szent Fülöp palánknak nevezték.

1661-ben lebontották, helyére erősebb palánkot építettek. 1866-ban, amikor a legnagyobb munkák folytak, az erőd magját a csillag alakú főerőd alkotta. A további részek alaprajza valószínűleg egyezik a régiekével. A főerődben egy negyszárnyú, téglalap alakú, zárt épületegyüttes épült, és valószínűleg laktanyaként szolgált az ott állomásozó katonák számára.

A hídfőerődöt a központi erődből hajóhídon lehetett megközelíteni.

Monostori erőd (Fort Sandberg)

A Monostori erőd építésének gondolata már az 1820-as években megfogalmazódott, de az építés csak az 1848-49-es forradalom és szabadságharc leverése után kezdődött meg.

Az Erzsébet sziget nyugati csücskével szemben a Duna déli partján egy kiemelkedő homokdombra épült erőd az eredeti tervek szerint két részre tagolódott: a külső hátyákkal megerősített, széles árokkal körülvett, magas ellenlégtő mögé rejtett erődre, illetve a belső udvaron elhelyezett laktanyalömbre (egy kápolnával az erőd közepén). Eredetileg gyalogság, lovasság és a tüzérség számára építették, de az erődben lehetőség volt egy 300 agyas körház kialakítására is.

Az erőd által befogott tér 104000m², az épületek összes területe 25680m². Az építkezésen ezerketszáz kőműves és tízezer segédmunkás dolgozott. A monumentális alkotás a világháborúk során már nem rendelkezett stratégiai jelentőséggel, ezért az épületegyüttes csaknem az eredeti állapotában maradt ránk, s mint ilyen, Európában szinte egyedülálló képet tar elénk a történelem ezen korszakáról.

Dunai hídfőerőd /Csillagerőd (Donau-Brückenkopf)

A folyam jobb partján, az Óregvár keleti bástyájával szemben fekszik, az erőrendszer déli végpontja, mely ellenőrzés alatt tartotta a Vágduna torkolatát. A Vág-hídfőerőddel egy időben építették. A török háborúk végétével ezt az erődöt is elhanyagolták. Ennek ellenére 1810-ben még állt, sőt, a szabadságharc idején jelentős szerepet játszott, amit követően 1850 és 1870 között kőből és téglából építették újjá, mint az új védelmi rendszer egyik legfontosabb elemét.



A Csillagerőd-madártávlathól

Igmándi erőd (Fort Igmand)

Az erődrendszer legfiatalabb és egyben legkorszerűbb eleme az Igmándi erőd, melyet a város déli bejáratának védelmére építettek. Ezen a helyen az 1848-49-es szabadságharc idején már emeltek egy fagerendákkal megerősített földerődöt. 1871 és 1877 között a régi helyére újat építettek, mely az új védelmi rendszer elválaszthatatlan részévé lett.

Ezzel a művel tulajdonképpen befejeződött a terjedelmes komáromi erődrendszer építése.

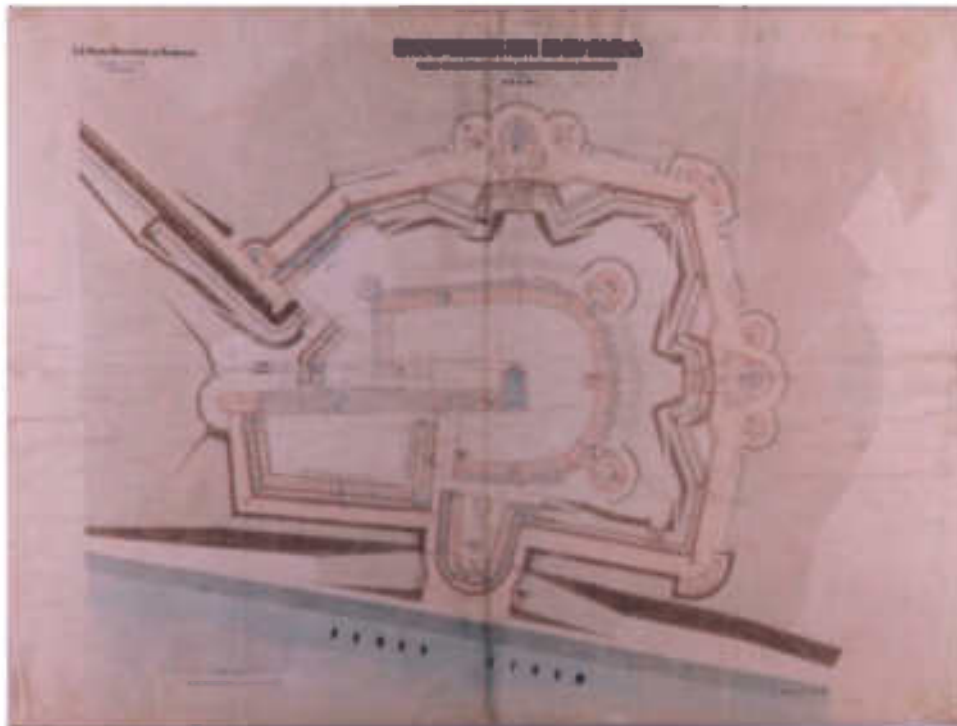


Az Ignyánci erőd madártávlatból

A Monostori erőd építése

A végleges erődöt 1851-1871. között építették ki, már az osztrák birodalom stratégiai érdekeinek megfelelően. A cél Bécs védelme volt a fenyegetőnek tartott orosz birodalmi terjeszkedés ellen.

Az építkezést a Komáromban lévő Mérnökkari Igazgatóság, a K. K. Genie Direction irányította. Itt készülhettek a részlettervek is, míg az erődrendszer összefoglaló tervei és a velük kapcsolatos döntések a bécsi "General Directorium des Genie und Fortificationwesens - Directorium Generalis Rei Militaris Architectonicalis" hatáskörébe tartoztak.

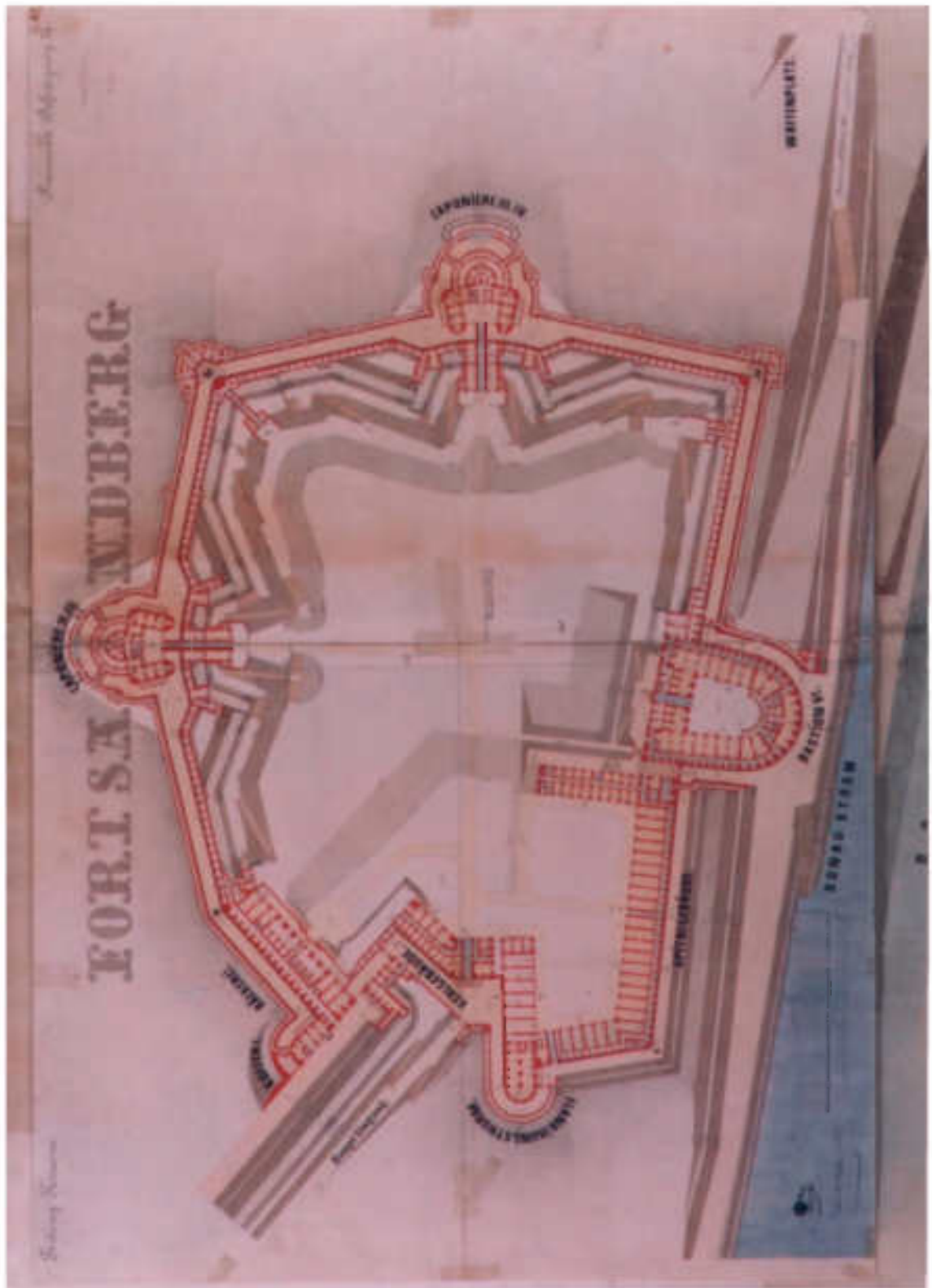


A Monostori erőd eredeti terve

1850-ben készültek el az erőd végleges tervei, és ekkor kezdtek meg az építőanyagok biztosítását. A mészkövet a rómaiak által már használt dunaalmási kőhányából termelték ki, és a római idők óta használt ősi kőszállító úton juttatták el az építkezéshez. Ezen az útvonalon (a Gerecse nyugati lejtője - Szöny - Homokhegy) lávasutat építettek, amely 1881-ig üzemelt. A réglát a város területén létesített teglaégetőkből gyártották, az állványozáshoz szükséges faanyag a Dunán érkezett.

A Homokhegynek nevezett domb közepét földmunkások ezrei ásták ki, és az erőd falait az így keletkezett mélyedésekben építették fel. A földmunkások a kitermelt földet a sáncok magasztására, illetve a rámpák építésére szállították.

Az ács és állványozó munkákhoz a helyi mestereken kívül számos német és cseh ácsot hoztak, akik itt le is telepedtek. A kőfaragó munkákat olasz mesteremberek végezték. Az ide szállított mészkövet a helyszínen faragták. Az építkezés 1871-ben fejeződött be.



A Monostori erőd megvalósulási terve

Az erőd alaprajzi felépítése a funkciók függvényében

Az erőd szabálytalan tízsög alaprajzi zárt területet fog körül. Alapvető részeit a **Koffer I**, a **Caponiere II-III.**, a **Caponiere III-IV**, a **Bastion VI**, a **Flankierungsturm**, a **Kehlgebäude** és két sárokbástya képezik, melyeket kifalazott sáncárkok (szegély) kötnek össze.

A **szegély** (lásd: **1** rajz) legfontosabb tulajdonsága a védelmi képességen kívül a rohamerősség volt. Erőmegtakarítási szempontból állandó erődítéseknel alvileg az oldalvédelmet alkalmazták. Az akadály ereje a keresztmetszet jó berendezése, az oldalazás pedig egy megfelelő alaprajz által volt elérhető.

A szegély a hely belsejébe berekítés, közvetlen lövések, a szegélyhez csatolt tereget pedig lapos ivlővesek ellen biztosította. Ez tehát annál jobb, minél magasabb a fedezék.

Az előtér pásztázására a gyalogságnak és a tüzérségnek kedvező és fedett felállítási helyre volt szüksége, hogy az ellenség befészkelése és a terep által fedett közeledése lehetetlen legyen.

Ezen okok miatt a mellvéd egy földfeltöltésre, az úgynevezett gátra épült, s az így berendezett keresztmetszetet **gát-keresztmetszetnek** nevezték el, melynek alapvető részei:

- A gát a mellvéddel,
- A síkzat (melyet más erődöknél gyakran még fedezett áttal, azaz járórúttal is elláttak)
- Az árok, az escarpe és contre-escarpe fallal

A **gátról** az erődítés előterét főként lövegtűz által uralták, így az ellenség befészkelése megnehezült, fedett közeledése leheredenné vált. Ehhez szükséges volt az, hogy a védő az előtér minden pontját legalább 800 lépésnyire (cca. 5-600 m) betekinthette.

A gát tetején elhelyezkedő **mellvéd** a lövegeket és a légénységet rendeltetett övni az ellenséges úztól. A föld-mellvéd, hogy az oszromlövegek tartós tűzének ellenállhasson, 8m vastagságúra készült. Magassága a gátfok felett általában 2,5 m, hogy a lövegek elhelyezkedése ne igényeljen mély lőrészeket, illetve magas lövegpadokat és hogy a gátfok a közvetlen lövések ellen biztosítva legyen. Külső rézsurozata természetes lejtvel az escarpe falra támaszkodik. A földsáncnál található laza iszapos, homokos homokliszt jellemző:

Szemeloszlás

- kavics 0 %
- homok 28-46 %
- homokliszt 45-57 %
- iszap 7-14 %
- agyag 0 %

Jellemző paraméterei:

- mértékadó szemcseátmérő $d_m = 0,06-0,1$ mm
- effektív szemcseátmérő $d_{10} = 0,013-0,027$ mm
- egyenlőtlenségi mutató $U = 3,8-7,2$
- víztartalom $w = 3-5$ %
- belső súrlódási szög: $=25$
- verési ellenállás $N_{20} = 1-5$

A tarajvonal (gát és mellvéd együttesen) magassága az építősík felett 6-8 m, az egyes részekben egyenes, a sájal és az ellenséges löirányra merőleges és nagyjából a terephez simul. Az orom 1:8-hoz (1:12-höz) kifele esik.

A *gátfok*, mely a mellvéd mögött van és a lövegek felállítására és közlekedésére szolgál, 9-12 m széles.

A gát belső részsútozárán egy lépcső, a gátlépcső (Wahl-gangabstuz) vezet, mely a közlekedést az egyes lövegek közt megkönnyítette és a közlekedő személyeket jobban biztosította.

A harceszközök alkalmazására különböző berendezések készültek: lövegpadok, lövések, löpadok. A *lőpad* földből készült és *soklókka*l van ellátva, mely a lövegek közlekedésére szolgál és kiegészült a személyi állomány részére *lépcsőkka*l is. Mindkettő bőségesen előfordult hogy riadó alkalmával a legénység és a lövegek gyorsan a helyükre juthassanak. A löpadok oly részeket fordul elő, melyek lövegtűz-védelemre nincsenek berendezve.

Az *árok* (Graben) a fő közlekedési akadályt képezi. Az árok - megfelelő védelem mellett - az erődítés megrohanását, rohamrések előállítása nélkül lehetetlenné tette. Az árok tehát megfelelően mély és széles. Reszei

- a belső árokkal (escarpe),
- a külső árokkal (contre-escarpe)
- és az árokfenék (Grabensohle).

Az erőd száraz árkokkal rendelkezik, mivel a vizárokhoz szükséges dunai víz szintje lényegesen alacsonyabban van, mint az árokfenék szintje, így ezt a lehetőséget már a tervezésnél kizárták.

A *contre-escarpe* a támadónak az árokba való belépését hivatott akadályozni. 5-10 m magas és úgy a közvetlen, mint a közvetett lövések ellen biztosítva volt, hiszen az árok ellenség felőli falát képezi. Az *escarpe*, mely mesterséges, vagy természetes falból áll, a már az árokba jutott támadónak a gát megmászását nehezítette meg. Az árkok falainál escarpe és contre-escarpe támaszfalakat alkalmaztak. A falazott contre-escarpe biztosított a legjobbban a meglepő támadás ellen. A falak 5 m magasak. Az árkok mélysége, mely függ a falak magasságától, 5-10 m, mivel így az ellenség a falakat sem nem látta, sem pedig lövegtűz által el nem érhetette. Az árkok szélessége falazott escarpe és contre-escarpe-nál 10 m kellett, hogy legyen mégpedig azért, hogy egykönnyen ne legyen áthidalható. A falak orrát fagy és nedvesség ellen kinyúló fűrészes meszkő-lapokkal, úgynevezett *parkány*-vagy kordonkövekkel fedték be. Az escarpe külső lapjának és a párkánykövek felső lapjának metszésvonalát kordonnak nevezzük.

A *sikátor* (Giladis) a contre-escarpe-hoz van csatolva, attól nem marad el, így fedezett út a contre-escarpe felett nem került kialakításra.

Már a kor jeles mérnökei által végzett kísérletek kimutatták, hogy ha az escarpe-falnak a fele, sőt egy harmada felövetett, akkor a támaszról megfeszített föld lezuhan, s így egy jól járható rés támad. A réstörés megakadályozására az escarpe-falat magas síkozattal, vagy más föld feltöltéssel fedezték, így a fal az ellenség által sem látható nem volt, sem pedig közvetlen, vagy közvetett módon a sikort érítve nem lövethető. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a fedezendő fal kordonát a kordon és a fedező vonal közti vízszintes távolság $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{6}$ -ával mélyebbre helyezték.

A támaszfalak a földnyomás ellen és a támadó ellenség általi réstörés megnehezítésére belülről támaszpillérekkel erősíthetők meg. Ha ezen pilléreket boltozatok kötik össze, akkor teherhárító ívek (Entlastungsbogen) keletkeznek és minthogy a réstörést megnehezítik, résiveknek (Breschbogen) is nevezzük őket. Ha a

pillérek közti tersedég a résvek alatti lövegvédelemre került berendezésre, akkor *holtornyok*, vagy *kaszematák* (Kasematten), ha pedig puskavédelemre, akkor *esarnokok* (Gallerien) keletkeztek. Elhelyezkedésük szerint megkülönböztetünk *escarpe* és *contre-escarpe* holtornyokat és esarnokokat. A holtornyok a homlokfalban egy löveglőrészlel egyedül, vagy löveglőrészlel és két puskalőrészlel, a esarnokok ellenben csakis puskalőrészlel láttattak el.



A kazamatasor északi szakasza

A falazott *contre-escarpe* előnye az, hogy azt réstörés ellen biztosítani nem kellett.

Ezeknél az erődípusoknál gyakran alkalmazott megoldás volt az árok fenekén összegyűlt esővíz elvezetésére, hogy az árok feneké a közepe felé lejtős kialakításúra készült és benne úgynevezett árokér vagy cunette lett berendezve, melynek célja a vízlevezetés mellett az árkon való átmenet megnehezítése volt. Ennek azonban a helyszínen semmi nyoma nem található. Valószínűleg a homokos talaj jó vízlevezető tulajdonsága miatt megépítése fölösleges lett volna.

Helyenként a lörések előtt kis árokok, úgynevezett *gyémántárkok* (Diamantgräben) emeltek ki, abból a célból, hogy az árokba jutott ellenség a löréseket csak nehezen megoldható áthidalásokkal legyen képes megközelíteni.

A kifalazott árok falában tehát végig lörések biztosítottak az árok területének védelmét. Az árok ellenlejtőjében úgynevezett *contraminc galéria (aknafüggető folyosó)* fut végig a *contre-escarpe* falazata mögött.



Ellenutkari-iridőző folyosó



Aknafizető folyosó bejárata a Kofferből

Ez a lőrésen keresztül az árok védelmét biztosította, valamint lehetővé tette a külső terepszint alatti kis fülkékkel az ellenséges aknák figyelését és egyben az ellenaknák indításának a helyeit is biztosította. Ezeknek az üregeknek csak a bejárat boltíve készült el, mely nyílásokat (a contramine galéria általában) habarcshasználata nélkül csak szárazon egymásra helyezett téglákkal befalazták, így meggátolták a contre-escarpe-ot alkotó homok bejutását. Szükség esetén ezt a falazatot könnyedén meghomották volna, ezt követően pedig néhány katona kéziszerszámokkal a szükséges ellenakna indító kamrát rövid idő alatt kialakíthatta volna.

A főbejárat (*várkapu* - Festungsthor), tulajdonképpen egy nyílást képezve a gáiban, boltízes kapualjon keresztül vezet az erőd udvarába. Ez egy bombamentes folyosó, a kapucsarnok (Thorhalle), mely mindkét végén erős kapukkal volt lezárható. Ezen elzárásokon kívül a kapu oldalfalában gerendákkal és földdel való szelleges elterelés céljából két sor vezeték (Coulisse) volt bevágvva. Azon célból, hogy kisebb járőrök és egyes emberek részére a főkaput ne kelljen kinyitni, ennek közelébe egy kis ajtó - járőr-ajtó - készült.



A főkapu ma



és 1936-ban

Mint ahogy általában a kapuk (közlekedések) a rohammentességet veszélyeztettek, ezért oly helyeken építeték, mely helyeket az ellenség nehezen közelíthet meg, vagy amelyeket tűz által hatásosan védelmezni lehetett. Ilyen helyek általában az arcvonal visszavont részei. Ezen okokból a bejáratot Délről az erőd ostrom szerinti "hátsó oldalán" épült kaszárnya, az úgynevezett Kehlgebäude, egy belövésbiztosan boltozott, sáncal és árokkal védett legénységi épület; a kapuzat északi részét "oldalazó torony" (Flankierungsturm), déli oldalát felföld alaprajza "Halbkoffer" védte. Ez egyoldalú glacis-formájú földtöltés, amely az összeköttetést biztosította a kapu előtti rész oldalazó védelméhez. A várkaputól délkeleti irányban húzódó földsánc eredetileg nem volt ilyen rövid, eselleges támadás esetén pedig egészen az Igmándi erődig kiépítésre került volna, még az előkészületi munkák folyamán. Ezzel a földművel pedig teljesen elzárhatták volna a bejáratot (de még Ú -Szönyt is) a támadó erőtől.



*Oldalazó torony oktatóterme
(emelet, északi és déli hajó)*

Az akadály, mely a rohammentesség létesítésére az erődített hely előtt készült, csak akkor felelt meg, ha pászkázható, azaz, ha a támadó az akadály átlépésekor erős tüzelésnek volt kitéve. A keresztmetszel berendezése által ezt ritkán lehetett elérni, mert az árok a mögötte lévő gátról rendszeren be nem tekinthető, ezért célszerű alaprajz, illetőleg oldalazási berendezések (*pászkozó berendezések*) szükségeltettek.

A déli és a nyugati oldal közepén lévő két árokvédőmű (*Caponiere*) belső udvaros, roham- és belövésbiztos (1:4 alatti lövések ellen), részben földdel takart építmény. Az újkori erődítések egyik legjellegzetesebb építménye, amelynek elrendezését a XV. század vége óta állandóan tökéletesítették. A Caponiere oldalai boltókkal bírnak, amelyek emeletenként (ket szint) három löveg részére lettek berendezve. A mű feje az árok archuli védelmére szolgál, csak puska-lörésekkel lett ellátva. A koffer falai rohammentesek, tehát megfelelő magassággal bírnak. A caponierefalak előtt egy 1,80 m mély gyémant-árok van. A földárók a Caponiere feje körül és mögötte húzódnak. Legalsó szintje az árok alsó síkjának vízszintes védelmére szolgál. A Caponiere-ba egy boltozott út (*Puternei*) vezet.



A Caponiere-ba vezető Poterne



*Nyugati Caponiere északi Poterne-
ája és a sáncárok része*



A Tüzérbástyától Nyugatra eső (két szintes) Poterne lejárata

Az erőd legnagyobb építménye a nagyjából palko alaprajzú, belső zárt udvaros parancsnoki torony (Bastion FII). A részben háromszintes teljesen hullózott építmény toronyerőként épült, amelynek feladata az erődítmény előtti terület tüzérségi tűz alatt tartása volt. Ezzel védte az északi part Nádor vonal előtti területét, és magát a Duna vonalát is. A parancsnoki torony szintje (Aufzug) alacsony volt, ez hatékonyabb védelmet tett lehetővé.



A parancsnoki torony udvara (1936)



és emeleti bejárata

A parancsnoki torony a belső udvar felől kétszintes, a Duna felől traktusban háromszintes elrendezésű. Az udvar északi oldala előtti félköríves falazott árrolca nyílik az alagsor dél felé. Az akna felett három helyen híd vezetett az erőd belsejébe. Ebben az időben még igen nagy újtásnak számított az itt is alkalmazásra került vasbeton híd. Az udvar északi ivér követve félkörben nyitott terasz van az emelet felett, erről nyílik az ágyúk és löszerek függőleges mozgatására szolgáló akna, amely a torony teljes magasságában végigfut. Az akna mellvédkerlással rendelkezett. A nyugati bástya alapfeltárásából vett kavicsos homok paraméterei a következők:

Szemeloszlás

- kavics 24 %
- homok 75 %
- homokliszt 1 %
- iszap 0 %
- agyag 0 %

Jellemző paraméterek:

- mértékadó szemcseátmérő $d_m = 0,4$ mm
- effektív szemcseátmérő $d_{10} = 0,18$ mm
- egyenlőtlenégi mutató $U = 2,7$
- víztartalom $w = 2-5$ %
- belső súrlódási szög: $= 27$.



Víztoronybástya a Dunárpál



Tüzérbástya teremcsora



Tüzérbástya, nagyterem

A tüzérbástyától nyugatra eső contre-escarpe fal alatt található az erőd egyetlen kétszintes alagútja.

Az erőd délnyugati és északnyugati sarkain egy-egy sarokbástya található, melyek tulajdonképpen a contre-escarpe kazamatázott részeit képezték. Az eredeti tervek szerint, a Caponiere-ekhez hasonlóan, nagyobb alapterülettel rendelkeztek volna, de a megvalósítás folyamán ezen elképzeléseiket a memőkok megváltoztatták. Véleményem szerint ez azonban nem gyengítette jelentősen az árkok oldalazó védelmét. Az alacsonyan elhelyezkedő ágyú-lőrések védelme érdekében az árkfőket gyémántárokokkal tovább mélyítették.

Az erőd építményeiben több helyen is (mindkét Caponiere-ban, a Bastion VI-ban, a tiszti épület északi végén, az oldalazó toronytól Északra és a Fél-kofferben) megtalálhatóak azok az aknák, melyeket az emeletek közti földemek kihagyásával hoztak létre azon okból, hogy a lövegek és löszerek szintek közti mozgatását megkönnyítsék, illetve meggyorsítsák. A kötélsíga felszerelésére kialakított acélgyűrűket a mai napig is megtalálhatjuk. Az aknákat, ha nem használták, pallókkal takarták le. Azokon a helyeken, ahol ezek nem kerültek kialakításra, ott a síklókat és a lepcsőket használták erre a célra.



Lőszerkiszemelő torony az istállók sarkán

A lövegek és a löszerek vízszintes szállítását egy kiegészített vasúti pályán oldották meg, melynek pályája és egy-két kocsija igen rossz állapotban ugyan, de még üzemelhet.



Tüzérbástya védőfolyosója a löszerszállító kisvasúttal

A legénysegi menhelyeket nem oldalazott vonalakon levő harántgátakban és hálvédőkben a lövegkezelő legénység és a szolgálalban lévő gyalogság számára készítették. Készültségben lévő vagy pihenő legénység részére a gát alatt, vagy más alkalmas helyen hombamentes építményeket készítettek. Ilyen építmények lakranyaszerűen lettek berendezve. A Monostori erőd legénységének tervezett lakóépületei közül csak a *tiszti épület* és a *kórház* készültek el, valamint a *konyha*, a *sütőde* és a *kantin* épültek meg.



Tiszti- és legénységi épület találkozása

A Monostori erőd szerkezeti felépítése

A 70-től 300 cm-ig terjedő falvastagság a korabeli erődépítészeti elgondolások következménye. Az omlásoknál több helyen látható, hogy az épületek szerkezeti magva ottallan mésszel kevert kőtörmelék (azaz hulladék téglával kevert építőanyag), amelyet a külső, homlokzati oldalon egy, vagy két réteg téglafallal, mint például a nyugati és a déli Caponiere belső udvarán, illetve megmunkált kötömbökből épített fallal



A lebontott külső kapu maradványa a föltári falszerkezettel

burítottak. Az összes Escarpe-ot és Contre-escarpe-ot kőből emelték. Ez a borítás vagy soros (a kötömbökből kialakított sorok magassága és az egyes kötömbök szélessége nem mindig egyforma), vagy pedig szabálytalan (poligonális ún. küklupszfal). A kötömbök mindkét esetben szorosan illeszkednek, ami gondos kőművesmunkáról tanúskodik. A téglahomlokzatok mindig kőből kialakított lábazatra épülnek, a sarkokat beépített kőcövek erősítik. Az egyes kapuk és ablakok boltozatainál a téglák tökéletes illesztése lehetővé tette a fugázat hangsúlyozását, a fugák rajzolata emelte az épület esztétikai hatását. A téglafalakat ily módon nem borította vakolat, vagy pedig csak vékony okkersárga mészvakolattal húzták a falra, ez esetben azonban a fugákat enyhe szürke színnel rajzolták meg. A homlokzati falakat párkány (kordonkő) zárja le.

A védelmi rendszer anyagigényessége miatt összetett technikát alkalmaztak. Az építés alapanyaga kő és téglavolt. Ezt a párkányok, bejárati rámpák, ablak- illetve ajtórámpák, esetenként lábazatok emelése esetenben vörös márvány fedte. A vörös márvány használatának egyértelműen esztétikai okai voltak.

Az építőanyagok kombinálását a rendeltetésük határozza meg. Az építészek egyszerűsége, célszerűsége törekedtek, hangsúlyozva az épületrendszer szilárdságát, monumentalitását.

Az erőd helységeinek szellőztetésére igen nagy gondot fordítottak. Minden lőrés fölött szellőző található abból a célból, hogy a lövések miatti lőporgázok eltávozhassanak. A légesere elősegítésére gondosan



*Szellőzőkürtő indítása az
áknafüggelék galéria mennyezetén*



*Alsó levegő bevezető nyílás
ugyanott*

megtervezett cirkulációt a padlószinten található légbeáramoltató és a födémén hagyott kiszellőztető üregek segítségével érhették el. Gondot fordítottak még arra is, hogy a léglábul kirakott földemben ezen szellőzők törést szenvedjenek, így a szilárd és esecpfolyós anyagok bejutását fűkezzék, valamint a belövést és belátást meggátolják.

A szellőztetés kialakításainak magas szintjét mutatja a Bastion VI-tól Nyugatra található kétszintes Contre-escarpe folyosó alsó szintjének födémén keresztül történő szellőztetése. (lásd 2. rajz) Itt a szellőzőüreg véleményem szerint a födémén iránytörést szenved, majd pedig a fölötte lévő folyosó oldalfalában haladva, csatlakozik annak szellőzéséhez.

A homlokzaton kialakított lőrések, ablakok, ajtók, illetve szellőzők elosztása szabályszerűen ismétlődik. Minden helyiség boltíves. A mennyezetet téglából, sok helyen idomtéglából rakták, megpedig olyan példásan, hogy az a helységek tulajdonképpeni funkcióját messze meghaladta. Leginkább a körív alakú boltozatot használták, amely a mennyezeti megterhelést (esetünkben a kazamarák fölé rakott, nehéz földtöltések) átviszi az íveket lezáró, függőleges tartófalakra. Az ívek szinte minden altípusa megtalálható, főként a félkör boltozat és az ún. szegmenst, vagy függőkúpola, melynek korcikk alakú keresztmetszete van. A tüzérfolyosókban lunettás boltozatú pillékekkel alakítottak ki, amelyek állásul szolgáltak. A parancsnoki terony két déli lépcsőházának és a Duna felőli íves alaprajzú részének boltozatai két



Tuzorbistya délnyugati belső lépcsője

irányban hajítottak. A termék boltozatvastagsága kb. 65 cm, ezt egy réteg olthatlan mésszel kevert kötőmélék borítja. Az így kialakított mennyezetre hordták fel a földtöltést. A belső terek téglaszerkezete tökéletes munkát igényelt. A vízszintes soroktól a boltívek vonaláig való átmenet nagy gondtal készült. A lakohelyiségeket vaskályhakkal fűtötték (szilárd tüzelőanyaggal), falukat pedig vakolat borította. A folyosók és a termék (istállók) padlózatát égetett téglából rakták, a többi helyiség padlóját dongólrák, de a uszi és kórházépületekben előfordult a hajó- és deszkapadlózat is. A külső terek egy része, főként azok a területek, ahol az ágyúkat vontatták, illetve a katonák gyülekeztek, kovezett volt.

Az erődépítésben a túlságosan nagy traktusszélességű építményeknél a boltozatfeltöltés felső felületén lejtős síkokat alakítottak ki. Ez a lejtős felület, az úgynevezett "dosdane" (lásd 3. rajz) a földfeltöltésen átjutó víz elvezetésére szolgál, egyes esetekben belső vízelvezető aknák és csatornák segítségével. Valószínűnek tartható, hogy az erőd építésénél is ilyen megoldást alkalmaztak. A parancsnoki torony és a kapcsolódó épületszárnyak terőrétegei - talajmechanikai vizsgálatok szerint - a következők:

- 15 cm humuszréteg gyepesítve,
- 2-2,5 m homoklisztes homok,
- 10-15 cm homokos kavics,
- kő (és esetleg beton).

A nyugali Capomiere védlőfolyosója (Poterne) feletjén nem készült földfeltöltés. A nagyméretű, ~ 0,8 m × 0,8 m-től 0,8 m × 1,8 m felületű, körülbelül 10-12 cm vastagságú kemény meszkő lapokat szoros (cca. 0,3 - 0,5 cm) hézagokkal fektették, feltehetően homokba ágyazva. A hézagokat habarccsal kihézagolták. A homokréteg feltehetően olthatlan mészbe rakott zúzottkő feltöltésre került.

Az alapozás anyaga mészhabarccsal kevert kő. Az alapozások felső rétege és a fűlsárcok mindenképp kváderkövekből készültek, ehhez csatlakoztak a belső téglafalak is. Egyes épületek alapjainak adatai:

Épület	<i>alapsík [Bmf.]</i>	<i>takorás [m]</i>
Tiszti épület	116,35	3,0
Kórházépület	118,45	1,15
Isálló épület	118,45	0,95
Ny-i hástya, közlekedő folyosó	- 119,6	- 0,8

Az erőd építésére szánt terület kiválasztásánál figyelembe vették a Duna áradásának veszélyét is. A területre a komáromi vízmércze adatai alapján (Országos Vízjelző Szolgálat) becsült maximális talajvízszint B 111,7 m-en, azaz a vizsgált épületek környezetében a terep alatt 7,6-8,7 m-en adható meg, míg a merlekedő talajvízszintre a B 111,7 m a figyelembe vehető érték.

Nem szabad megfeledkeznünk az építészetén kívüli más, iparos jellegű munkákról sem. Ilyen például a kovácsolt kapu és rács. Az erődrendszer útjait és központi udvarait záró kapuk boltozó többnyire félkör alakú. Ezért a félkör részbe stahil (nem nyitható) sugaras és koncentrikus elrendezésű rácsot helyeztek. A kapuk szárnyait borfenyőből készítették. A külső kövezet volt. Szárnyainak súlya véget nyitását ólomsínnel könnyítették meg. A belső termek kapui egyszerűek, díszítés nélküliek voltak és nagy vasrekeszekkel záródtak.



Légvédelem elleni biztosítására szolgáló lehorgonyzó berendezések.

Az ágyúkat hátrasiklásuk megakadályozása végett rögzíteni kellett. Erre a célra acélakasztókat alkalmaztak, melyeket melyen a falba ágyaztak. Nagy részük maig is fennmaradt a kazamaták falaiban. (Az ágyú-lőrészek alatt találhatóak.)

A kapukat tartó konzolvasak megmunkálása is egyszerű volt. A belső termek minden - kívül felé néző - nyílása (ablak, ajtó, szellőző, lőrés) zárható volt. A téglalap alakú ablakok a körszegmenzhez hasonlóan felső részzel kialakítottak, egyszerűek, domborulat nélküliek voltak. A farúma még helyenként megmaradt, de az üvegezésnek már szinte nyoma sincs. Minden ablakot egyszerű vasráccsal láttak el. A lőrészek felett néhol félkör alakú nyílást láthatunk, amely a gyér megvilágításon kívül a termek szellőzését biztosította. A nehézüzemségi kazamatákban a szellőzők szerepét a lőrés tengelye feletti nyílás töltötte be. A szellőztetés egyébként (a felsoroltakon túl) a folyosók boltozatába beépített központi szellőző nyílásokon keresztül történt.



Ágyfűtőbrés a szellőzővel

A főzésre szilárd tüzelésű tűzhelyek, illetve takaréktűzhelyek szolgáltak.



A pékség kimeneteli (jobbra)

Az épületek kéményei kor keresztmetszetűek és általában oca. 20 cm átmérőjűek.

A tisztí épületben 2 db teljes fürdőszoba berendezés, illetve a legénységi szárnyban 6 db zuhany és 3 m ugynevezett labfürdő volt. A vizet az udvarokon, a folyosókon és az egyes épületekben 13 db szivattyús kút szolgáltatta. Az árnyékszékek több kialakításban is jelen vannak az erődben. Az azonban általános, hogy a lakott részek közelében ezek a helységek jól szellőzethetők. Ha ezen alkalmatlanságok egymás fölött (azaz több szinten) helyezkednek el, akkor a gyűjtőtölcsérekből egy közös surrantón keresztül jut az anyag egy szintén közös gyűjtőbe. Az árnyékszékek és kutak nagy száma lehetővé tette azt, hogy minden nagyobb épület önálló legyen ezen a téren.



Árnyékszék



Árnyékszék ülőke tartószervezete a Tüzérbástyában



Árnyékszék maradványa a Tüzérbástyában

Az ágyúlörések beltovati keresztmetszete szegmenstív, hemlökzati részén kihangsúlyozott központi ékelemmel. Az ágyúlörések nehéz, lenyitható, kovácsolt racsokkal záródtak, ezek helyenként megmaradtak. A kézi löfegyverek löréseinek két fajtáját különböztetjük meg:

- Külső térbe irányuló. Függőleges résétől a köráma külső és belső széléig (tehát mind a külső lörség, mind a belső terem irányába) egyaránt kiszélesedik.
- Az egyik teremből a másikba irányuló. Keskeny rése ismét fokozatosan kiszélesedik, de nem mindkét irányba, csak a vételekező oldala felé. (Tehát a művelőállás felőli oldala széles, a másik oldala pedig keskeny marad.)

A lörések ramájának belső peremén derékszögű vájatot láthatunk, ide tehető nyílászáró szerkezet felerősítve. Az említett nyílások ramái kőből készültek, és ezek esztétikailag is emelték az épület hatását.

A II. világháborúig az erődöt jó karban tartották. Az építési felügyeletet a Székesfehérvári M. Kir. II. Hadtest Építési osztálya látta el.

A két világháború között magyar csapatok állomásoztak itt, melynek hitmondója a célszerűen és esztétikusan kifestett oktatóterem az oldalazó toronyban.

1928-tól valamennyi épület villanyvilágítással volt ellátva, amint az 1945 után beköltöző szovjet csapatok megszüntették, az itt tárolt löszerek biztonsága érdekében. (Az épületekben 12000 vagon főként légvédelmi rakétát tároltak.)

Alap adatok

1. Épületek és helységek:

<i>Megnevezése:</i>	<i>Helységek</i>	
	<i>száma:</i>	<i>összesen:</i>
Főbejárat melletti épület	8	=8
Kantin		
- Pinceszint	20	
- Földszint	17	=27
Pékség és Koffer I.		
- Pinceszint	15	
- Földszint	+19	=34
Caponiere-ek (kettő)		
- Földszint	38×2	
- Emelet	+30×2	=136
DNy-i bástya	20	=20
ÉNy-i bástya	7	=7
Tüzérbástya		
- Pinceszint	15	
- Földszint	51	
- Emelet	+51	=117
Tiszti épület		
- Pinceszint	11	
- Földszint	21	
- Emelet	+23	=55
Legénységi ép.	37	=37
Őrség, istállók és Oldalazó torony		
- Földszint	27	
- Emelet	+4	=31
Kazamaták		
- Kazamaták	111	
- Lépesői	+4	=115
Galériák (összesen cca. 1500 m)		
- Földszint	4	
- Emelet	1	
- Őrhelyek, lépesők	13	
- Ágytállás	+3	=21
MINDÖSSZESEN:		=608

2. Egyéb (ellátó) létesítmények:

Kutak:

Pékség:	2
Caponiere II-III:	1
DNy-i (III) bástya	1
Caponiere III-IV:	1
VI. (Tüzér-) bástya:	2
Legénységi épület:	1
Udvar	5

ÖSSZESEN: 13 Kút

Árnyékszék:

• Főbejárat melletti ép.		1
• Kantin:		1
• Caponiere-ek (2 · 1):		2
• Tüzérbástya:		
Pinceszint:	2	
Földszint:	+3	
Emelet:	+3-	8
• Tiszti épület:		
Földszint:	1	
Emelet:	+1-	2
• Legénységi épület:		2
• Oldalazó torony:		
Földszint:	1	
Emelet:	+1	2
• Őrség. stb.:		1
• Kazamaták:		3
• Galériák:		6

ÖSSZESEN: 28 árnyékszék

Közlekedések:

Caponiere-ekhez: (Poterne) J-1:	2
Galériákhoz: (Poterne):	5

ÖSSZESEN: 7 Poterne

Gyémánt-árcok:

Főbejárat:	1
Koffer I:	1
Caponiere-ek (2×2):	4
"Bástyák" (2×1):	2

ÖSSZESEN: 8 gyémánt-árok

Csapóhidak:

Főbejárat	1
Tüzérbástya (parancsnoki ép.):	2

ÖSSZESEN: 3 csapóhid

Pincebevilágító árcok:

Pékség:	1
Tüzérbástya:	1

ÖSSZESEN: 2 árok

Belső löszerszállítás: Nyomokban található a tüzérbástya földszintjén és a pékség pincéjében. (Kisvasúti sínek; 2 db. gyakorlatilag működőképes "csille"; a tüzérbástya keleti, emeleti bejáratához vezető korabeli vasbeton hid!)

Hadtáp-berendezések: A pékségben 4 db. kemence

Értékelés, összegzés

Az aránylag jó állapotban maradt, európai viszonylatban is jelentős komáromi erőrendszer, melyre káros hatást szinte csak a világháborúk utáni kibeszűrés gyakorolt, monumentális mereteire nézve és más szempontokat szem előtt tartva, jóval nagyobb figyelmet érdemelne. Az erőrendszer felújítása és célszerű berendezése nemcsak egy műemlék megmentéséhez, hanem a város kulturális igényeinek kielégítéséhez is hozzájárulhatna.

Kétségkívül azonban megemlíteni azt, hogy az általam bemutatott erőkört kívül hazánk bővelkedik még megannyi felbecsülhetetlen értékű, ám gyakran elfeledett vagy egyszerűen a feledés homályába veszett építészeti kincsrel, melyek megmentése nemzetünk közös érdeke. Bizom abban, hogy ezzel a rövid monográfiával egy apró lépést tehetem e nagy és dicső műlra visszatekintő állam arculatának erősítésu érdekében.

*Czövek Levente
hallgató*

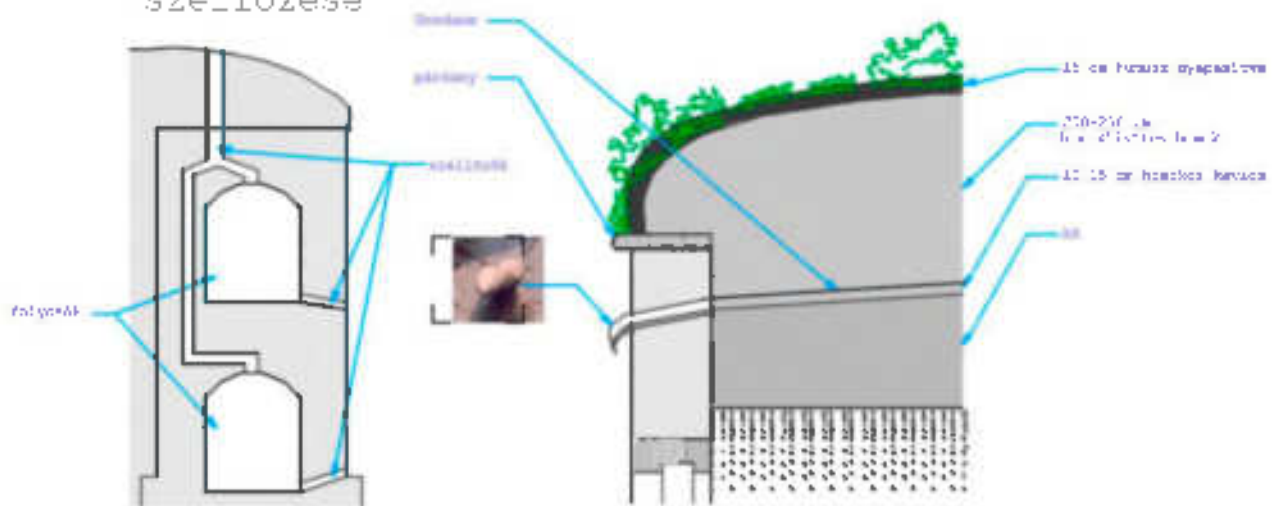
Felhasznált irodalom

1. Magyar Katonai Szemle. XII. évfolyam 1942. II. es negyed
2. Kecskés László: Komárom az erődök városa
3. Csikány Tamás: A komáromi erődök
4. Az első komáromi napok alkalmából rendezett tudományos tanácskozás előadásaiából
 - Grafel Lajos: A komáromi erődrendszer a hadtörténeti váráépítéssel kapcsolatban
 - Csikány Tamás: Adalékok a komáromi vártüzérség történetéhez
5. Nagy Győző: Erődítéstan II. III
6. Schnoll Endre: Haditechnikai alapismeretek
7. Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki kar Geotechnikai tanszék:
Komárom, Monostori-erőd egyes épületei szigetelésének és más szerkezetének vizsgálata, Tanulmányterv
8. Haditechnika 1999/1
9. Magyarország hadtörténete II.

RAJZGYŰJTEMÉNY

Bastion VI.
nyugati Contre-escarpe
folyosó
szellőzése

TRÓCSZERKEZET

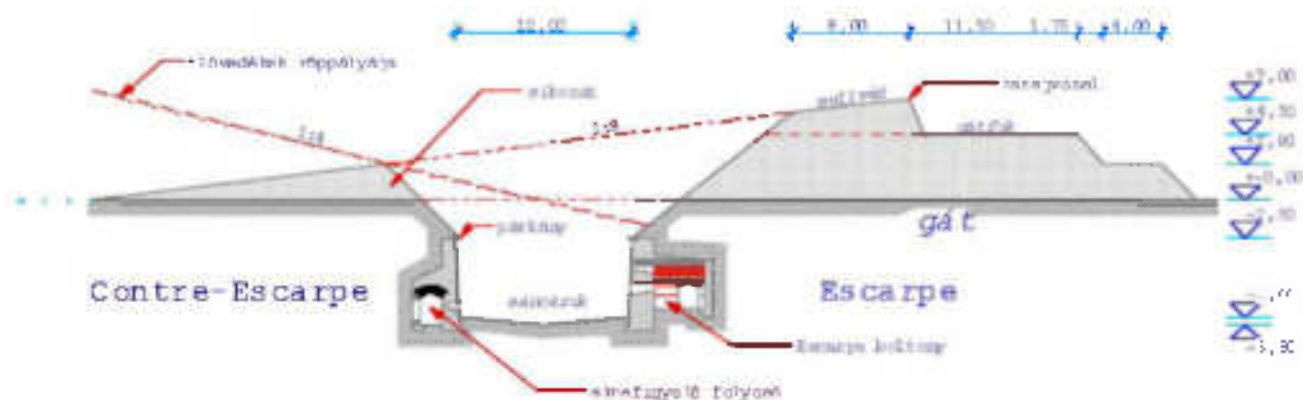


2. Rajz

3. Rajz

SZEGÉLY
(kifalazott sáncárok)

1. Rajz









ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS
KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
Műszaki Tanszék



A KOMÁROMI MONOSTORI ERŐD, A HAZAI ERŐDÍTÉSI MUNKÁK KIEMELKEDŐ TELJESÍTMÉNYE

Készítette: Czövek Levente, IV. éves Építőmérnök szakos hallgató

Konzulens: Baráth Zsigmond okleveles építőmérnök

Vránics Tibor egyetemi tanársegéd (ZMNE)

Az erődítések célja, feladata

A Komáromi vár

A Monostori erőd

Összegzés



AZ ÁLLANDÓ ERŐDÍTÉSEK CÉLJA, FELADATA

Támadási módok lehetnek:

- Rövidített támadások
 - Rajtaütés
 - Erőszakos támadás, roham
 - Lövetés, bombázás
- Támadások, melyek több időt igényelnek
 - Körülzárás
 - Ostromlás

A KOMÁROMI VÁR

- **A rómaiak első erősítési munkálatai**
- **Az ágyú megjelenése (1527. I. Ferdinánd)**
- **Török megszállások (1529; 1535-1544)**
- **Többszögű bástyarendszer**
- **A nehéztüzérség megjelenése**
- **Az erődrendszer kiépítése (1809-1877)**
- **Feladata: a Budapest-Bécs út, a dunai hajóút, az átkelőhelyek védelme, (200 ezer fős hadsereg)**
- **A korabeli hadviselés utolsó erőssége**

Monostori erőd (1851-71)

PLAN
der
BESITZUNGEN
der
COMORNER
KOMMUNE

Nádorvonal (1809-47)

Igmándi erőd (1871-77)

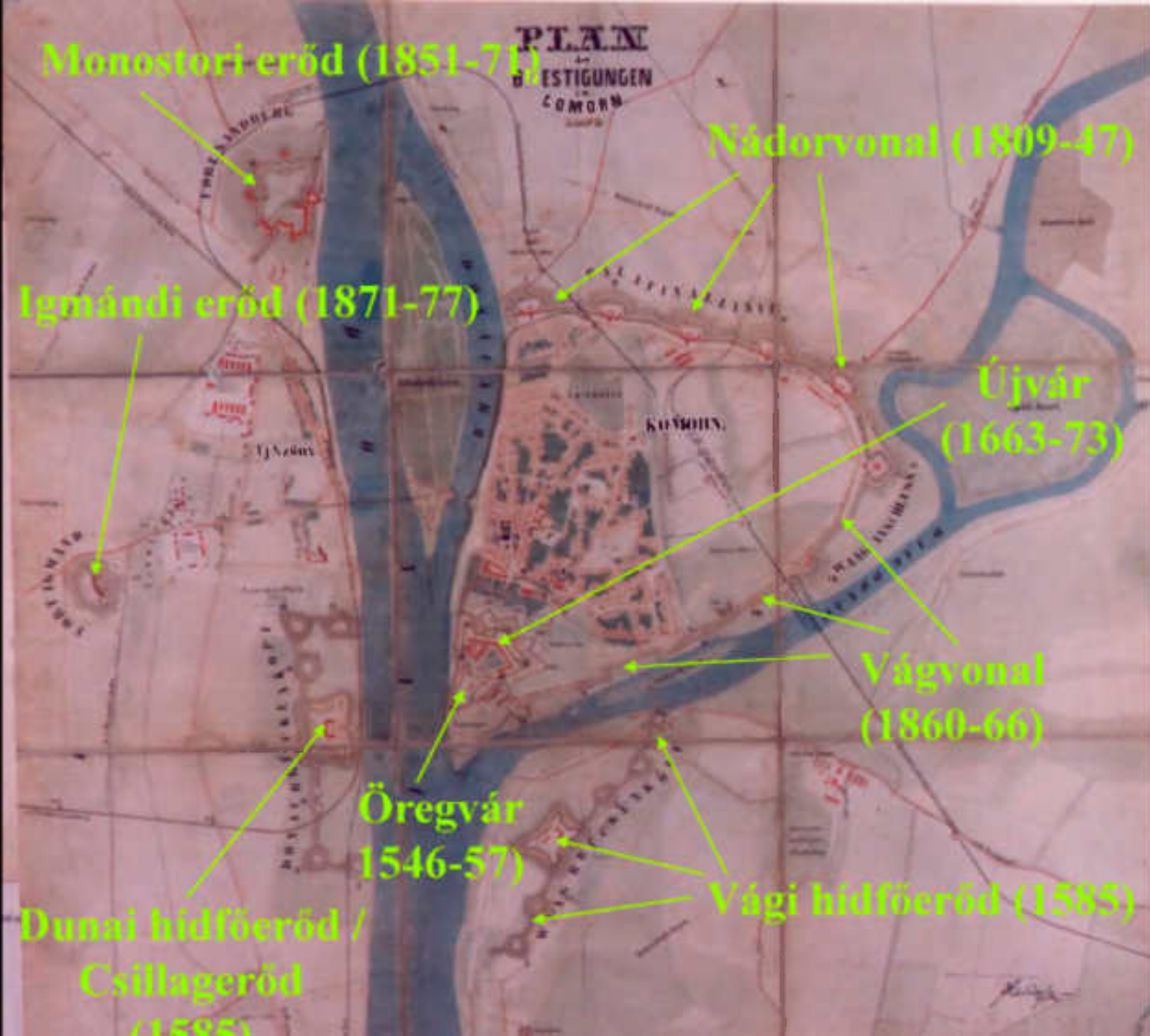
Újvár
(1663-73)

Vágvonal
(1860-66)

Öregvár
1546-57)

Vági hídfőerőd (1585)

Dunai hídfőerőd /
Csillagerőd
(1585)





CSILLAG ERŐD (1850 és 1870 között újjáépült)

IGMÁNDI ERŐD



A MONOSTORI ERŐD

- **Építése**
- **Alaprajzi felépítése**
- **Szerkezeti felépítése**

A Monostori erőd építése

- **1851-1871**
- **Komáromi irányítás**
- **Bécsi döntésekkel**
- **Építőanyag:**
 - Mészkö Dunaalmásról
 - A helyszínen faragták
 - Komáromi téглаégető
 - Faanyag a Dunán
 - A kitermelt föld
- **Német, olasz és cseh mesteremberek**



Az erőd alaprajzi felépítése

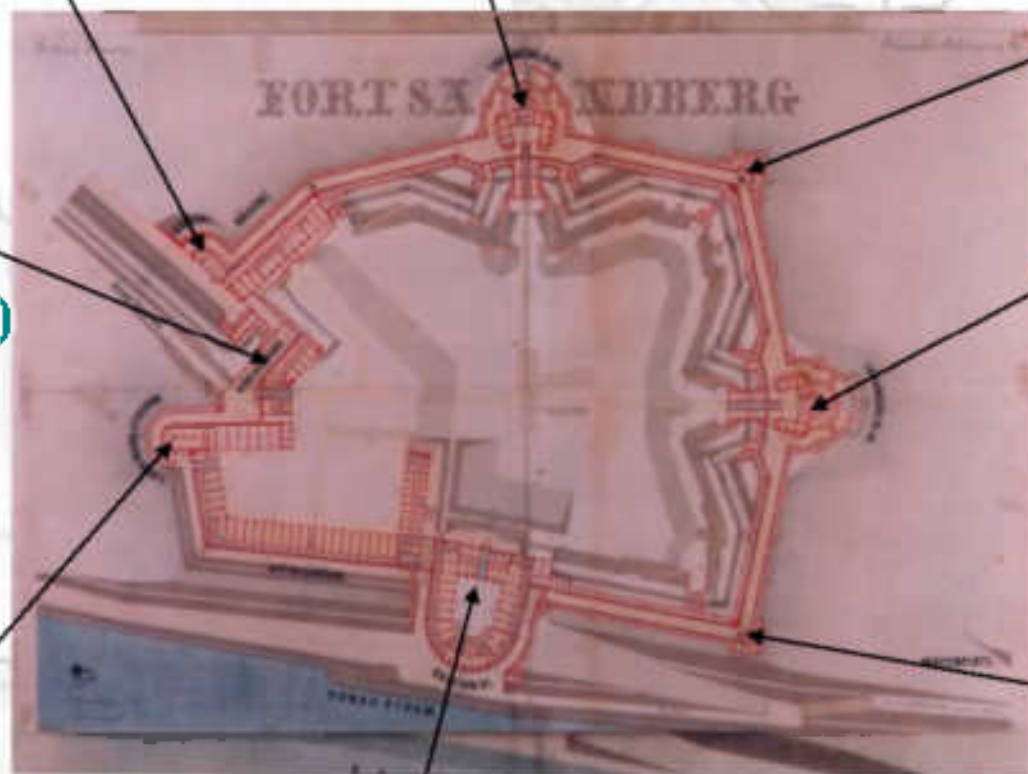
•Koffer I.

•Caponiere II-III. (Árokvédőmű)

•Sarokbástya

•Kaszárnya
(Kehlgebäude)

•Caponiere III-IV



•Sarokbástya

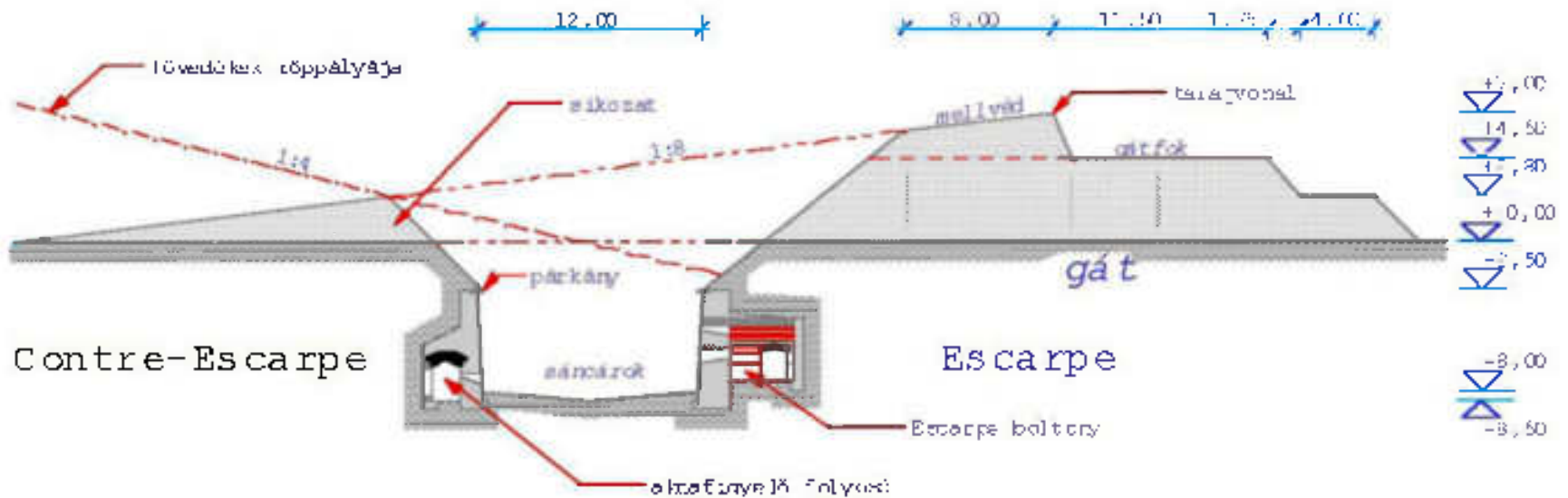
•Oldalazó torony
(Flankierungsturm)

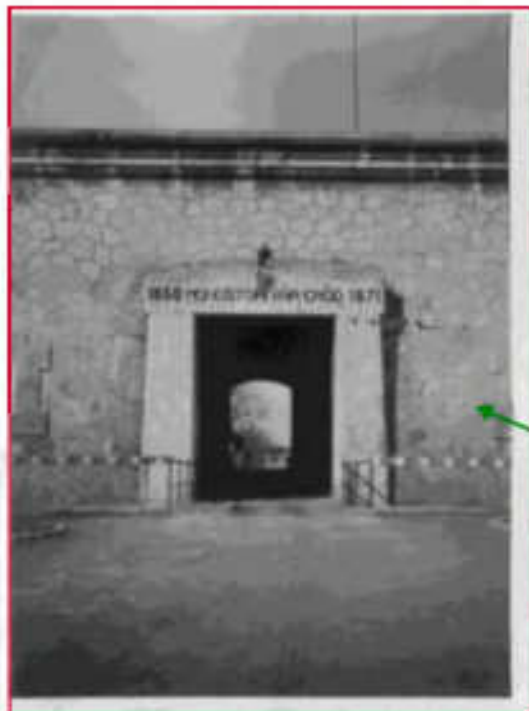
•Bastion VI.
(Tüzérbástya)

•Kifalazott sáncárkok
(körben)

SZEGÉLY (kifalazott sáncárok)

1.rajz





Főbejárat

**Ellenakna-indító
folyosó**

Kazamatasor



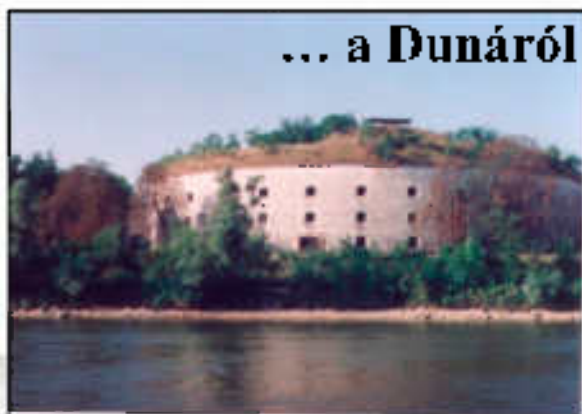
Oldalazó torony (Flankierungsthurm) (oktatóterem)



Caponiere (árokvédmű) Poterne (boltozott út)



Parancsnoki torony Bastion VI.





TISZTI- ÉS LEGÉNYSÉGI ÉPÜLET TALÁLKOZÁSA



LŐSZERKIEMELŐ TORONY AZ ISTÁLLÓK SARKÁN



AZ ERŐD SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE



A szovjet katonák által lebontott külső kapu
maradványa a föltárt falszerkezettel

Tüzérbástya délnyugati belső lépcsője



**...és alsó levegő bevezető
nyílás ugyanott**



**Szellőzőkürtő indítása az
aknafigyelő galéria mennyezetén**

IPADOS JELLEGŰ MUNKÁK



Löveg hátrasiklás elleni biztosítására szolgáló lehorgonyzó berendezések



A pékség kemencéi



Ágyúlőrés a szellőzővel



Árnyékszék



**Árnyékszék ülőke
tartószerkezete**



**Árnyékszék
maradványa**





|| || ||
Köszönöm a
Köszönöm a



FIGYELMÜNKÉ!

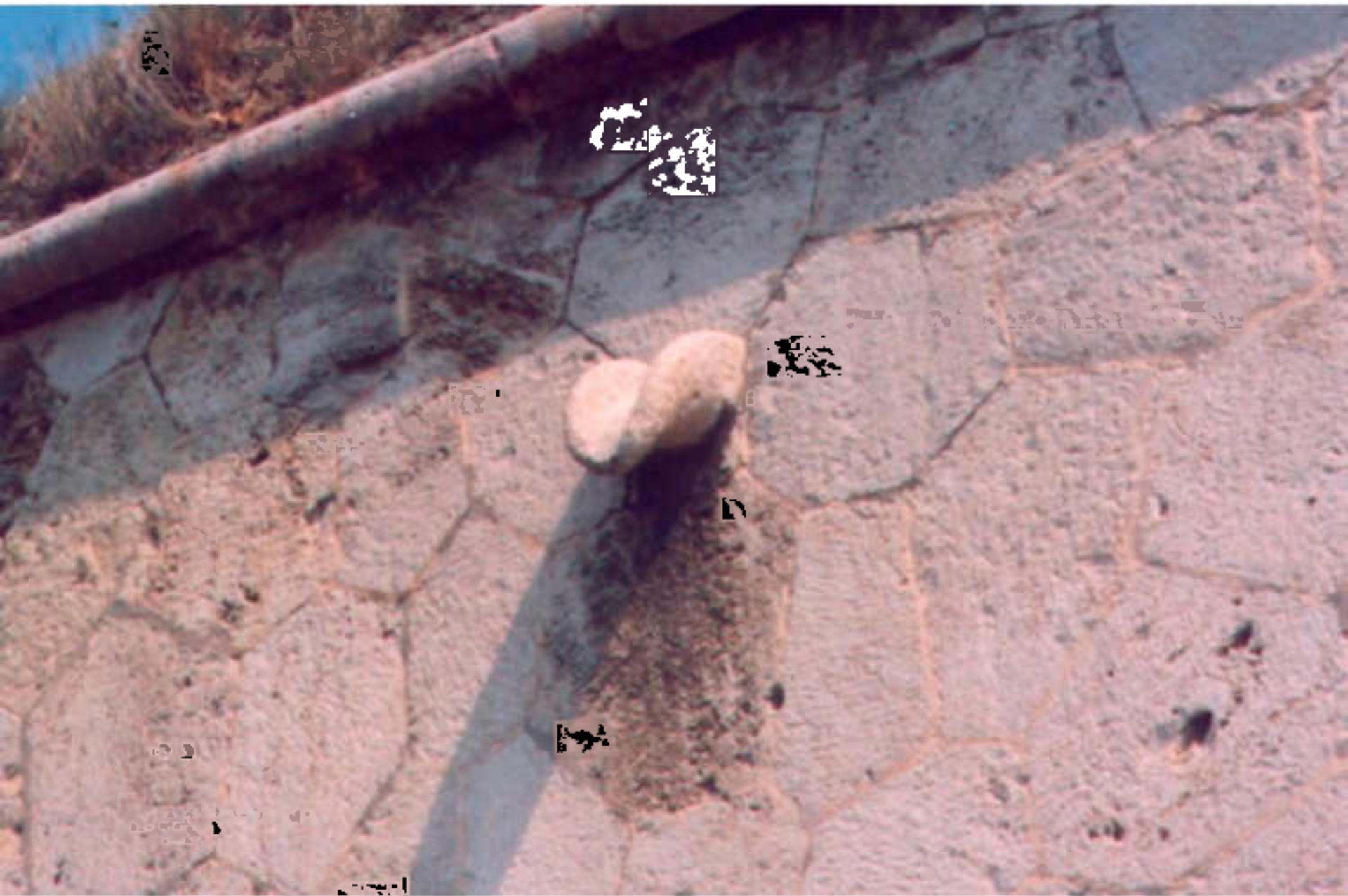
Köszönöm a figyelmüket!



27 5'90

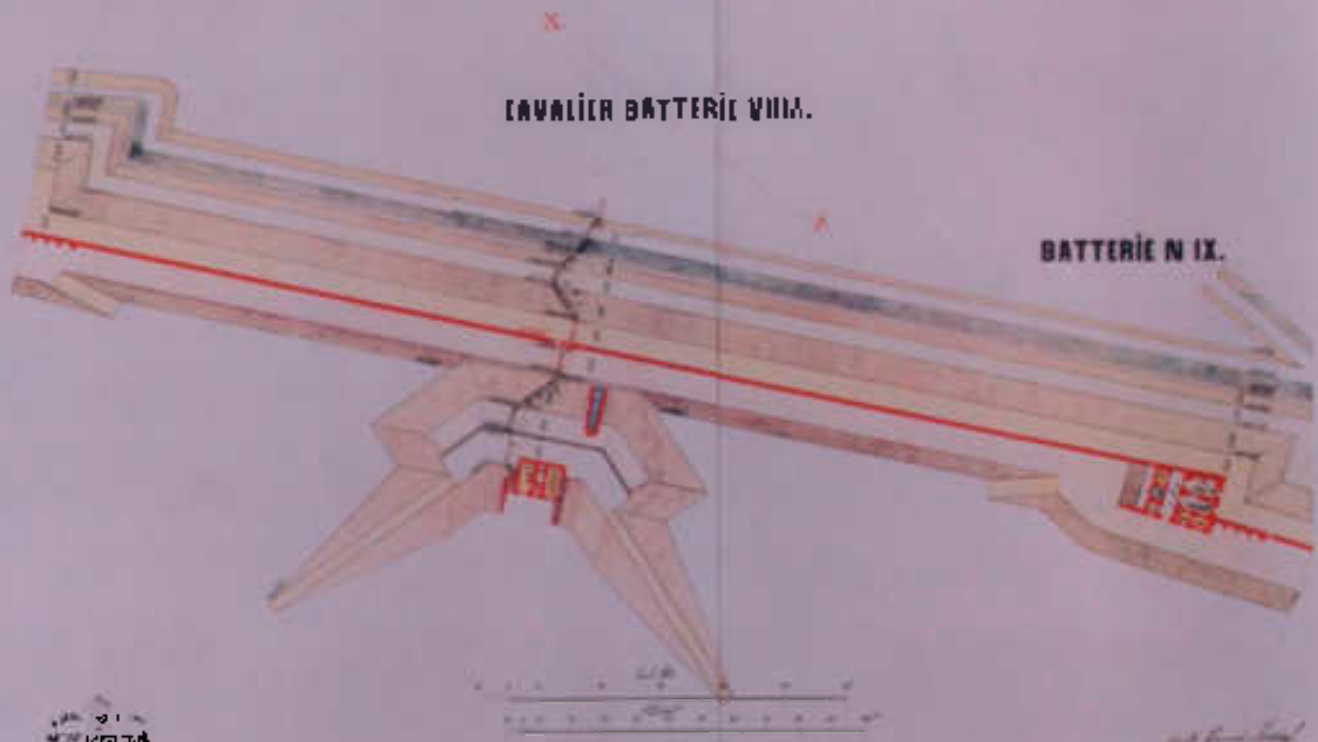








WAAG.ANSCHLUSS LINIE VIII.IX.



1860/1870
Zeichnung 1860/1870
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



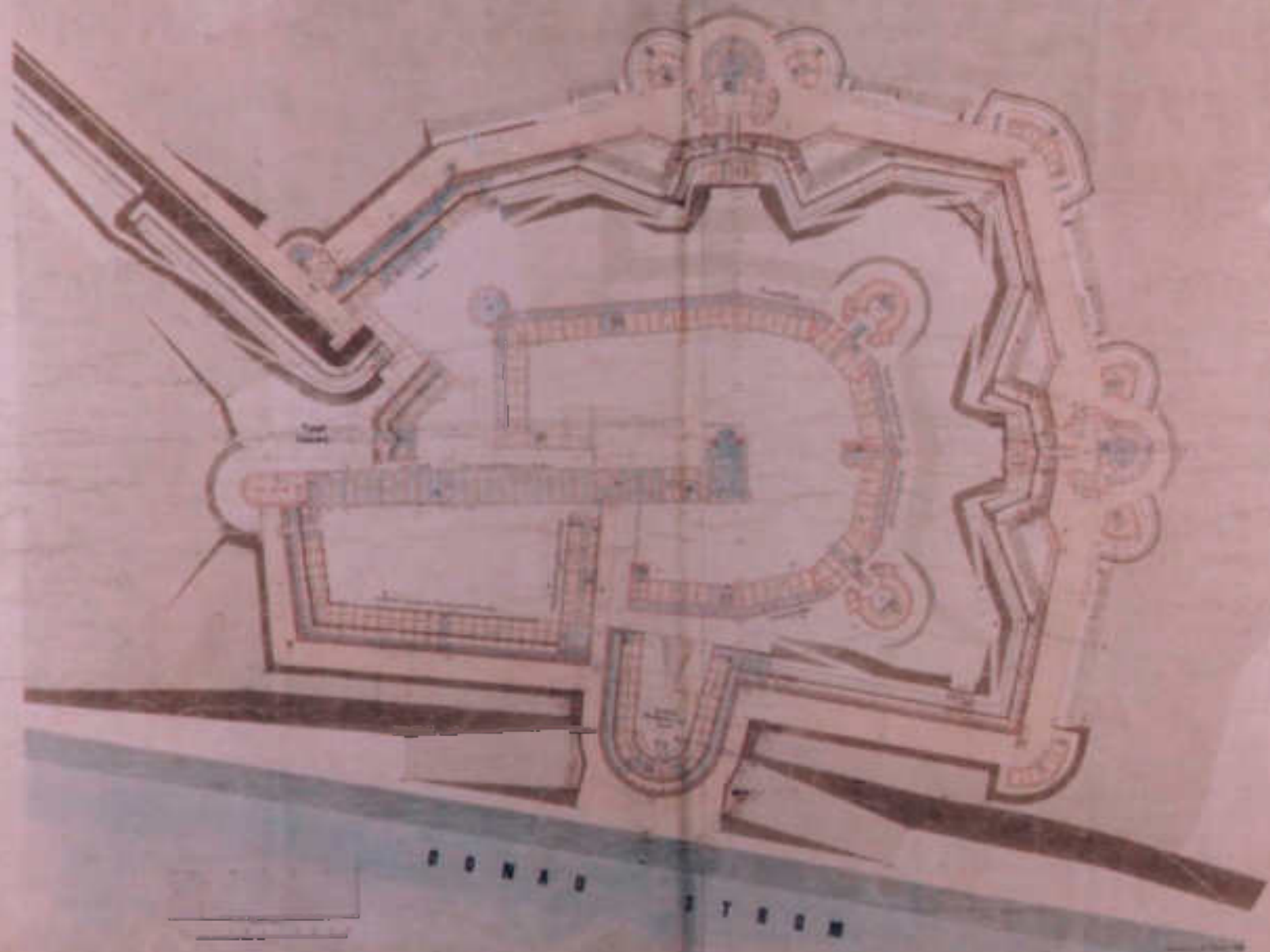


K. K. Ober-Bezirksgewalt zu Krems

ÜBERSICHTSPLAN DES FORTS AUF DEM SANDBERG

nach dem allerhöchsten genehmigten Entwurfe

1858



PLAN
BEFESTIGUNGEN
COMBES
1870



COMBES

COMBES

COMBES

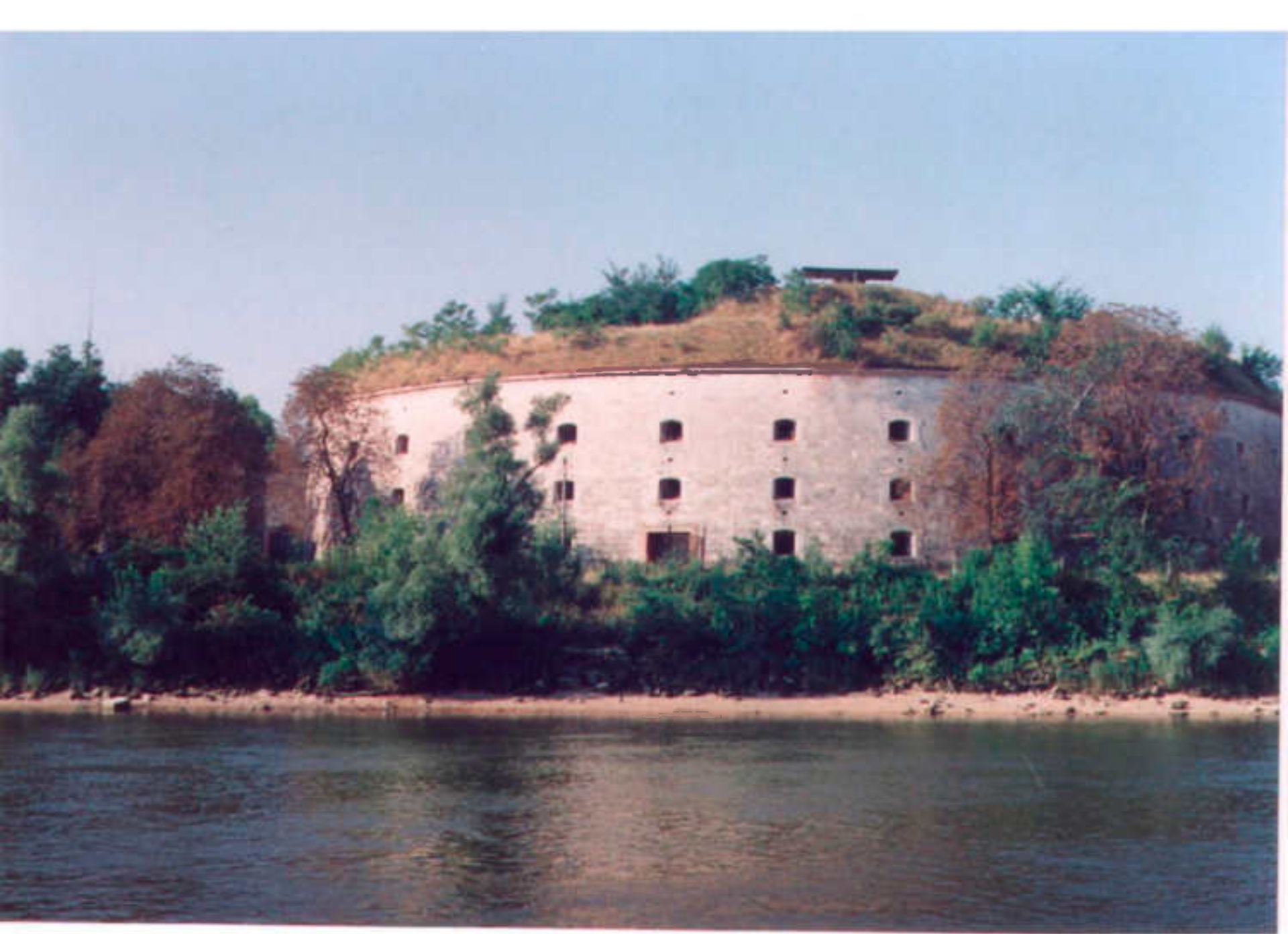














15.12.50























Fort S.A. M.D.B.E.R.G.

Fort S.A. M.D.B.E.R.G.

FORT S.A. M.D.B.E.R.G.



W. B. B. B. B. B.

W. B. B. B. B. B.

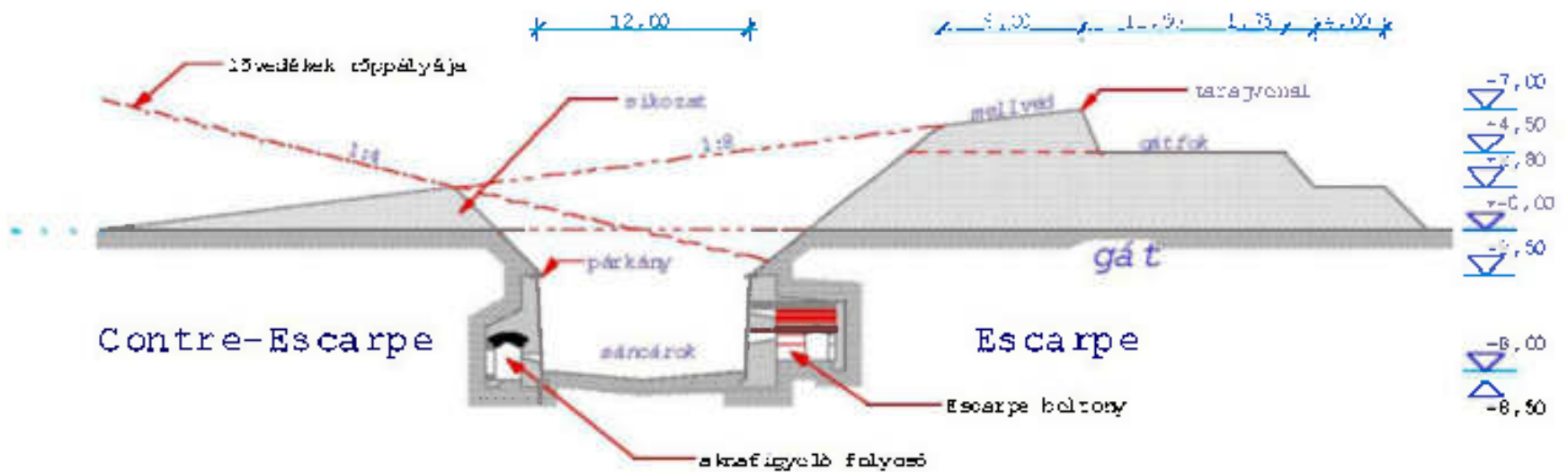




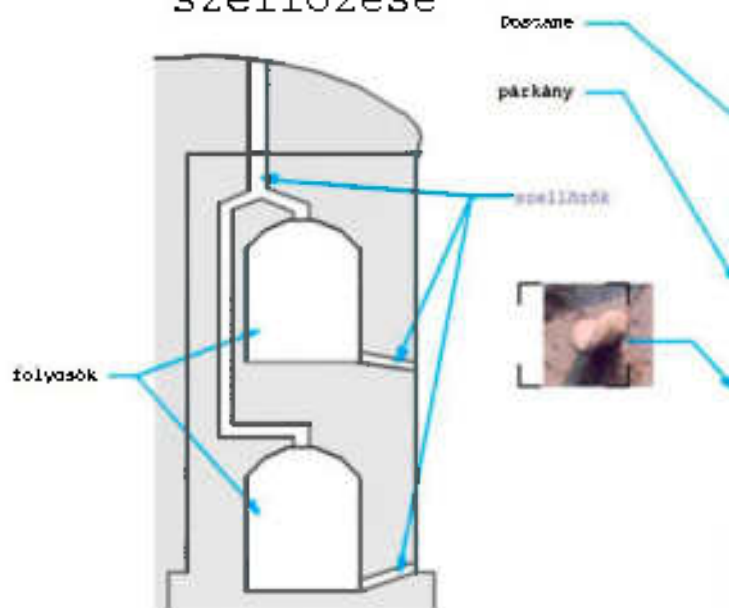


SZEGÉLY (kifalazott sáncárok)

1.rajz

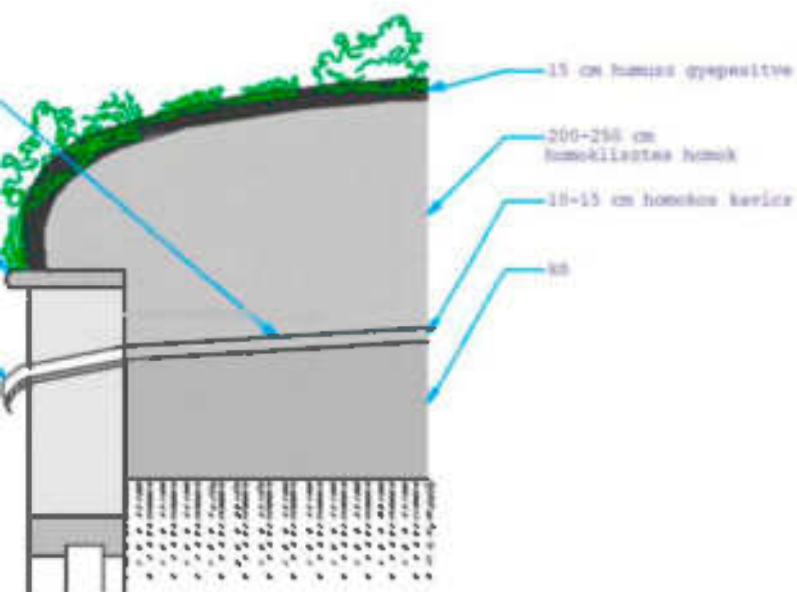


Bastion VI
nyugati Contre-escarpe
folyosó
szellőzése



2.Rajz

TETŐSZERKEZET



3.Rajz





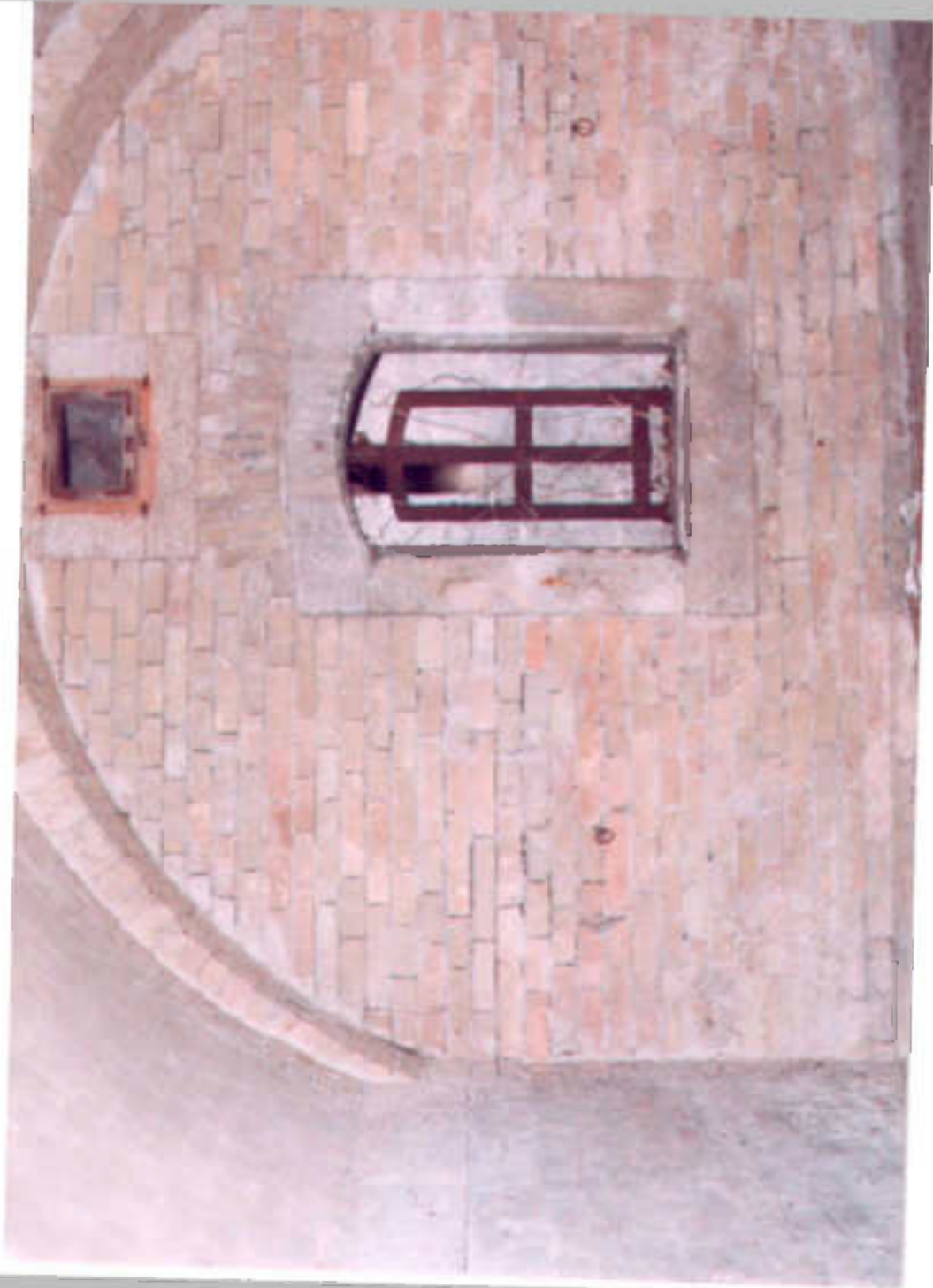




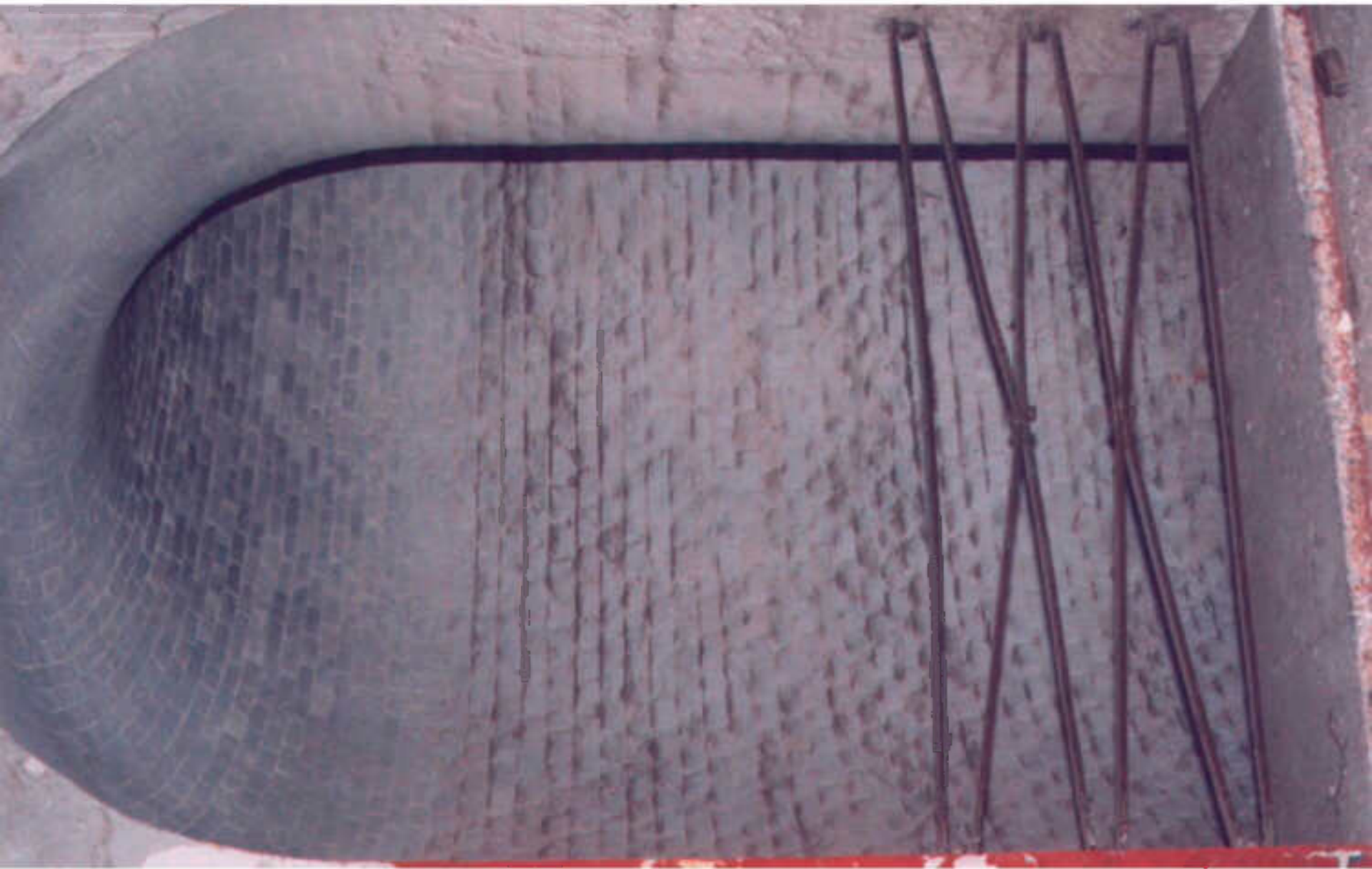












FEIMER LÁSZLÓ HADIHÍD- ÉPÍTŐ ÉS A "K"- HÍD

Készítette: Csapó László
Szentendre, 2000.

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés	3. oldal
2. Dr. Feimer László életrajza	4-6. oldal
3. Vasútépitő csapatok rövid története	7-14. oldal
4. Szétszedhető rácsos tartós acélhidak	15-29. oldal
5. "K" híd beépítések	29-36. oldal
6. "K" híd szerelése	37-45. oldal
7. Összefoglalás	46-47. oldal
8. Irodalomjegyzék	48. oldal
9. Ábrajegyzék	49. oldal
10. Ábrák	50-57. oldal
11. Mellékletek jegyzéke	58. oldal

Bevezetés

Dolgozatunkban egy kevésbé ismert, ellenben kiváló alkotó memóriát és alkotását szereménnk bemutatni. Dr. Feimer László hmtk alezredés, és az általa tervezett "K" híd (szétszedhető vasúti rácsos tartós híd - nevét a rácsmintázatról kapta.) a maga nemében kuriózumnak számít ma is.

A hídépítés egy különleges ágához tartozó téma napjainkban szinte teljesen a feledés homályába merült, pedig a folyókon átvívelő nagy vasúti híd javítása, vagy pótlása 1999- ben már a napi politika kérdésévé vált.

Mindez megtörtént amellett, hogy a szétszedhető rácsos tartós acélhidakat az I- és II- világháború idején több száz alkalommal építettek be (Nem beszélve napjainkig tartó szükségként, állandó hidként való alkalmazásukig)

A Dr. Feimer László- féle " K " híd ezen hídstruktúráknak a kor szintjén a csúcsát képezte. A megállapítást támasztja alá az, hogy a világ akkori - egyik legfejlettebb - hadserege a " K " hídra igényt tartott. (Német hadsereg)

A híd elemekből építhető, az akkori vasúti szabványterhelésre készült szerkezet, mely több, mint 100 méter hosszúságú akadály gyors áthidalására alkalmas. A "K" híd jellemzője, hogy kis számú, és egyszerű alkatrészekből építhető. A fő erénye azonban abban rejlik, hogy ún. szabadszerelés esetén ellensúlymező alkalmazásával az alványzat nem szükséges

A "K" híd eredetileg ideiglenes hídstruktúráknak épült, de- mint a későbbiekben látni fogjuk - esetenként több, mint 40 éve (fél)állandó hidként hibátlanul működik

A konstruktor alkotásához hasonlóan a " tragikus sorsúnak " mondható, mivel a történelem nem az " ünnepeelt hősök " közt őrizte meg emlékét.

Az " átlag iskolás " nem - talán csak az idősebb " hidásznezemzedék " - tudja, kit takar e név. Dr. Feimer László. Életútját most sem tudjuk teljesen feltárni, számos kérdésre nincs válasz

Összegzésül, a szerkezet ("K" híd) megismeréséhez elengedhetetlenül szükségünk van a konstrukciós elődök ismertetésére, ami együtt jár a vasútéptő csapatok világháborús tevékenységének ismertetésével. Előbb a tevékenységből, és fejlesztéssorozathból nő majd ki a "K" híd.

Feimer László

hadiműszaki tőzszaki alezredes(1896-1954)

Feimer László neve csak kevesek számára cseng ismerősen, holott jelentős műszaki munkásság tűződik életpályájához. A szétszedhető rácsos vasúti hidak fejlesztésének egyik úttörője volt. Tudományos kutatásainak eredményeként létrejött 41 M hadihíd a mai napig korszerűnek számít.

Feimer életrajzat kutatva a lexikonokban csak szűkszavú írásokat találunk, pedig talán többet érdemelne a kiváló hídász, és katona

Feimer László 1896. dec. 24-én született Budapesten.

Édesapja Fontaine Emil állanvasúti ellenőr, édesanyja Feleki Adél, vasútmérnök lánya. Kéréses korában fogadta örökbe Feimer Anna, ettől kezdve viselte a Feimer nevet. Szülei már ekkor is különváltak, szűkös anyagi körülmények között éltek.

Iskoláit kiváló eredménnyel végezte. A négy elemi -1902-1906, Budapesti- elvégzése után került a Marosvásárhelyi Katonai Arealiskoláiba, majd a Kismartoni Katonai Főreáliskolába.

1915-1917 között a Mödlingi Műszaki Akadémián tanult. Az akadémia befejezése után, 1917. augusztus 17- től neveztek ki hadnagynak a volt közös vasútépítő ezredhez ("Kornieburg- i ezredhez).

Az első világháborúban 1917. nov- től 1918. okt.- ig teljesített frontszolgálatot Albániában, és Észak- Olaszországban, ahol tábori vasutakat és drótkötélpályákat készített.

1918. nov- 1919. között Szicíliában volt olasz hadifogságban. Hazaterése után a M. Kir. Honvédség állományába került, és 1923- ig a Budapesti Vasútépítő zászlóaljnal szolgált.

1923- ban szerzett mérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen.

1924- től 1940. XII. 31- ig - kisebb- nagyobb megszakításokkal - a Magyar Királyi Honvéd Haditechnikai Intézetnél dolgozott, kezdetben előadóként, majd műszaki szakosztályvezetőként, a végén lunk alezredesi rangban.

Csapatszolgálatait eközben 1924-1925- ben a Budapesti I. utászászlóaljnál töltötte le.

A H11- ben hadihidak tervezésével foglalkozott. Ennek az időszaknak az eredménye az 1929- ben rendszeresített "K" híd. (Nevét a tartószerkezet rácsmintájáról kapta.)

A műszaki tudományok művelésében is intenzíven haladt előre.

A Budapesti József Nádor Műszaki Egyetem 1928- ban a műszaki tudományok doktorává avatta, majd 1933- ban egyetemi magántanára habilitálta.

Ekkor már külföldön is felfigyeltek tehetségére, külföldi tanulmányjellegű útjai során.

(1930-1931- ig USA, 1927-1939 között Franciaország, Olaszország, Svájc, Németország, Hollandia, Belgium, Nagy- Britannia)

Kiválóan beszélt angolul, németül, franciául és olaszul. 1941 jan. 1- et valószínűleg saját kérelmére elhagyja az M. Kir. Honvédséget, és polgári vonalon dolgozik tovább. Ennek valódi okai a fennmaradt iratok alapján csak valószínűsíthetően lehet. Életrajza szerint 1942- ben született Luca nevű leánygyermeké, de házasság kötelékében nem élt. Valószínű, hogy rangot aluli, tervezett házasságához a Honv. Min. engedélyét nem kapta meg, s mivel a kapcsolatot folytatni kívánta, tanácsolták neki az önkéntes távozást.

1941-1943 között mint a MÁVAG hidosztályának építésvezetője a felrobbantott újvidéki vasúti-, és közúti hid roncsolási munkáit vezerte.

Politikai beállítottsága miatt 1943 novemberében Siófokra, később pedig Magyarovarra kellett költöznie. Ez a tény sem kapott magyarázatot, az 1946- os életrajz sablonos szövegében ez szerepel, de a valós ok nyilván más volt, a korabeli viszonyok függvényében.

1945 májusától a Közlekedésügyi Minisztérium megbízásából a felrobbantott Margit- hid roncsolási munkáit szervezte és vezette.

1946- ban visszahelyezték a Magyar Honvédség állományába, ahol nem sokára ezredessé léptették elő.

1946-1948- ig a felrobbantott tiszai Tiszahid roncsolási, és újjáépítési munkáit irányította.

1946-ban engedélyezték házasságát Hottinger Olgával, akitől két gyermeke született. Luca és László (1942. ill. 1947- ben).

1946-1950 között a HTI utász- és közlekedési szakosztályának vezetőjeként elérte legmagasabb beosztását.

Politikai pártnak, és egyesületnek sem a háború előtt (II. Világháború), sem utána nem volt tagja.

Tehetségét alátámasztják kicüntetései, és katonai pályájának ívelése.

II. Világháborús kitiüntetései:

- Magyar Érdemrend Lovagkeresztje
- Karoly csapatkereszt
- Háborús Emlékérem a piros- fehér- zöld színű hadiérem szalagján a kardokkal és sisakkal díszítve
- III. osztályú Legénységi Katonai Szolgálati Jel

A "K"- hid megalkotásáért Magyar Érdemrend Lovagkeresztjével tüntették ki. Az újjáépítési munkák elismeréseként Magyar Köztársasági Érdemrend Arany Fokozatát kapta.

Katonai pályafutása:

1917. VIII. 17-én hadnagy

1918. XI. 1-jén főhadnagy

1926. V. 1-jén százados

1935. V. 1-jén őrnagy

1938. XI. 1-jén alezredes

1946. III. 15-én ezredes

1951. IX. 1-ig. egészségügyi nyugállományba helyezéseig, ebben a rendfokozatban szolgált. Nyugállományba kerülésének valós okára az iratok nem adnak magyarázatot.

1954. április 25-én halt meg Budapesten, katonai személyi lapja szerint vagyontalanul., de hatalmas szellemi örökséget hátrahagyva.

**A VASÚTÉPÍTŐ CSAPAT KIALAKÍTÁSA ÉS FEJLESZTÉSE
1914- IG A MONARCHIÁBAN.
A K.u.K. EISENBÄHNPIONIER REGIMENT
(CS. ÉS KIR. VASÚTÉPÍTŐ EZRED)
ELSŐ VILÁGHÁBORÚ ALATTI TEVÉKENYSÉGE
VÁZLATOSAN**

**Az első katonai vasútépítő egységek felállítása és fejlesztésük az első
világháború kezdetéig a Monarchia hadseregében**

*A vasúti szállítás fejlesztése, Európa vasúthálózatának a XIX. sz. második felében történő
rohamos kiépítése alapvetően láthatott a hadviselésre.*

A Monarchia közös hadseregében az első vasúti alakulatokat 1873- ban hozták létre. 5 tábori vasútosztályt állítottak hadrendbe. Mozgósítás esetén ezeket további 10 osztály felállításával kívánták növelni. Ezek az osztályok egy katonai (műszaki) és egy polgári különítményből álltak, amelyek a Monarchia nagy vasútépítéseinél szereztek gyakorlatot. Első háborús alkalmazásra 1878- ban, Bosznia-Hercegovina megszállása alkalmával került sor. Ekkor 14 vasútosztály több mint 200 km új vasútvonalat épített és 100 km vasutat állított helyre.

A háborús tapasztalatok alapján 1883- ban állították fel a Cs. Kir. Vasúti és Táviró Ezredet, amelynek törzse és I zászlóalja Korneuburgban (20 km-re Becstől), míg II zászlóalja a boszniai Banja- Lukában állomásozott.

1885- ben a II. zászlóalj felét Korneuburgba helyezték át, Banja- Lukán csak két század maradt, 1888- ban ezeket is bevonultatták Korneuburgba. 1887- ben központi szertárt létesítettek a vasútépítő anyag tárolására. Ez elsősorban tábori vasúti felépítményanyag volt, aminek szabványosítására nagy gondot fordítottak. A tapasztalatok alapján felmerült a szétszedhető szabványos vasúti hadihídszerkezetek kifejlesztésének szükségessége

Az első ilyen kísérlet a budapesti Ferenc József-híd (jelenlegi Szabadság-híd) tervező Feketeházy János MAV-főmérnök nevéhez fűződik.

Végeredményben a 90-es évek elején a Schlick-cég magyar főmérnöke által szerkesztett, *elemekből álló* rácsos szerkezetű hidanyagot rendszeresítették, amelyet 30 m-es egységekben kezeltek és tároltak. Az akkori 14 tonnás lövasutó terhelésre ugyanis 30 m hosszban felelt meg egyemeletesen ez a hidanyag. Kétszemes megoldással 45 m hosszra lehetett alkalmazni. Ez volt a második világháború végéig is használt, elemekből összeállított Kolm-híd.

1911-ben a táviró ágazat kivált az ezred kötelékéből és megalakult az önálló táviró ezred. Ezzel egyidejűleg eltre hívták a közlekedési dandárparancsnokságot.

1913-ban döntöttek arról, hogy Vácra létrehozzák a 2. vasútépítő ezredet. 1914 elején előkészítették az ősszel felállításra kerülő zászlóalj elhelyezését, és megkezdték az építkezésekhez szükséges tervezéseket. A világháború kitörése azonban e tervekkel és a munkálatok folytatását is meghiúsította.

A vasútépítő ezred tevékenysége az első világháború alatt

A világháború kitörésekor a Monarchia mozgósított vasútépítő egységei a következők voltak: 28 vasútépítő század (a 6 tiszti, 263 fő legénység, 50 ló), 4 tábori lövasúttegység (a 57 tiszti, 4667 fő legénység, 3382 ló) és egy gőzüzemű tábori vasúttegység (132 tiszti, 4954 fő legénység, 192 ló), valamint 1 állandó és 3 mozgó vasúti szerelő. A vasúttegységekhez egyenként 30 km felépítményanyag is tartozott. A gőzüzemű tábori vasúthoz 50 mozdony és 1200 tábori vasúti kocsi tartozott. A szerelők 450 vasúti kocsin 30 készlet 30 m-es Kolm-hidanyagot és 600 folyóméter hengerelt tartót tároltak. A mozgósított alakulatok összlétszáma 640 tiszti, 37 500 fő legénység és 17 000 ló volt.

Minden hadműveleti terv jelentős részét képezi az utánpótlás kérdése, amire abban az időben kizárólag a vasút jöhetett számításba.

A vasútépítő csapatra hárult az a feladat, hogy előnyomulásnál a megszállt területen lévő vasúti hálózatot a hadsereg számára használhatóvá tegye.

Ennek keretében a gyalogság előrehaladásával egyidejűleg bevezetett vasúti-műszaki felderítéssel meg kellett állapítani a szükséges munkálatokat, nagyságukat, a végrehajtáshoz szükséges munkaerőt, és haladéktalanul meg kellett kezdeni a helyreállítási munkák tervezését (hidhelyreállítások).

A vasútépítő csapatok első világháborús tevékenységéről összeállított beszámolóim előtt azonban ismertetni kell az- már a háború elején tervezett és a háború folyamán legyártott- új rendszerű vasúti hadihidanyagot, a Roth- Waagner rendszerű vasúti hadihidat, amelyet a háború folyamán rendkívül sok helyen felhasználtak.

A technika rohamos fejlődése következtében az újabb vasútvonalakon a hidakat egyre nagyobb terhelésre és fesztávval építették, amihez e nyílásoknak a háborús körülmények közötti áthidalására már a Kohn- híd szerkezet nem felelt meg.

Már a háború kitorése előtt foglalkoztak korszerűbb, nagyobb teherbírású vasúti hadihidanyag kialakításával. Ennek eredményeképpen 1915- ben rendszeresítették az ún. Roth-Waagner (RW) vasúti hadihidanyagot. A híd szerkezetet Roth Frigyes mérnök, a vasútépítő ezred tartalékos tisztje tervezte, a bécsi Waagner- Biro- Kurz cég gyártotta le. Szerkezetében lényeges eltérés a Kohn- hídtól: nem egyes elemekből állott, *különálló rudakból kellett összeállítani*. A különböző övrudak és rácsrudak összezsavarozásával **alakították ki** különböző hosszúságú hidmezőket egy-, ill. kételeletes (későbbiekben háromeleletes) kivitelben.

Az időközben felemelt, 16 tonnás tengelynyomásra az RW- hidat egyeleletesen 45 m- ig, kételeletesen 78 m- ig lehetett beépíteni. E hidanyag első alkalmazására 1915 végén, a belgrádi Szava- hid helyreállításánál került sor.

Az új hidanyag felhasználásához megfelelő kiképzésre volt szükség, amire két hidépítő különtrouényt állítottak fel.

Meg kell jegyezni, hogy mindkét hidanyag alkalmas volt pillérek kialakítására is: a Kohn- hid 30 m, az RW- hid 50 m magasságig.

A VASÚTÉPÍTŐ CSAPATOK ÁLTAL BEÉPÍTETT KOHN, ÉS RW. HÍDSZERKEZETEK

I. VILÁGHÁBORÚ ALATTI FŐBB TEVÉKENYSÉGEK

BEÉPÍTÉS HELYE	HÍDANYAG FAJTÁJA	BEÉPÍTETT HOSSZ
BELGRAD SZÁVA HÍD	KOHN RW	6x30,0 M 1x94,5 M
RIPANJ- VADUKT	KOHN	2x30,0 M
MEDLEDJA- DRINA HÍD	RW	93,0 M (híd) 2x15 M (pillér)
ROZWADOWA- LUBLIN KÖZTI SÁN HÍD	KOHN	2x30,0 M
ROZISZCZE- STYR- HÍD	KOHN	30,0 M
ZAGORZ- I SAN- HÍD	KOHN	27,0 M
FLUHOW- I VADUKT	KOHN	4x30,0 M
SYNOWJCKO- I OPOP- HÍD	KOHN	2x30,0 M
TISZABORKÚT- I TISZA- HÍD	KOHN	1x18,0 M (pillér) 1x30,0 M (híd) 1x45,0 M (híd)
DELATYN- I LUBLIZNIA VADUKT	KOHN	1x18,0 M 1x27,0 M
ZALÉSZCZYKI- DNYESZTER- HÍD	KOHN	1x21,0 M (pillér) 1x60,5 M (híd) 1x38,0 M (híd)
JAMNA- I PRJTH- HÍD	RW	1x66,0 M
WOROCHTA- I VÖLGY- HÍD	RW	1x87,0 M
LÓNGARONNE- I MA-- HÍD	KOHN	1x30,0 M
BELLUNO- I ARDO- VADUKT	KOHN	12+(3x30) (híd) 21 M (pillér) 18 M (pillér)
SALCANG- I VADUKT	RW	93,0 M
CSERNAHÉVŐZ- I CSERNA- HÍD	KOHN	1x45,0 M
KARAKÓ- VÖLGYHÍD	RW	1x30,0 M 1x69,0 M 1x64,0 M

A MAGYAR VASÚTÉPÍTŐ CSAPATNEM MEGALAKULÁSA AZ ELSŐ VILÁGHÁBORÚ UTÁN

Vasútépítő alakulatok a Tanácsköztársaságban

1918. november 6-án az utolsó közös hadügyminiszter felszólítást intézett a cs és k: hadsereg tisztjeihez, hogy nemzetiségüknek megfelelően jelentkezzenek saját nemzeti tanácsaiknál. Ezzel a közös hadsereg formailag is megszűnt.

A volt K. u. k. Eisenbahnpionier Regiment magyar állománya Vácán gyülekezett.

A magyarországi Tanácsköztársaság kikiáltása (1919. 03. 21.) után a váci egységet a budapesti Ferenc József lakányába helyezték át a Vörös Hadsereg vasútépítő zászlóaljaként.

1918. XI. 11-én a Magyar Népköztársaság forradalmi kikiáltása után, 1919. VI. 6-án kezdődött meg a Nemzeti Hadsereg szervezése.

A Vörös Hadsereg keretében működő vasútépítő alakulatok maradványai (kb. 1 század) Budapesten, a Nádasdy lakányában gyülekeztek.

Trianon és hatásai a vasútépítő csapatokra

A trianoni békeszerződés szerint honvédségünk fenntartható állománya tisztekkel együtt 35 000 fő lehetett.

Az előírt létszámba természetesen vasútépítő egységek nem férhettek bele. Ezért, de egyben a budapesti állami rendőrség támogatására is a Minisztertanács "egy katonailag szervezett, 3500 főből álló karhatalmi erő"-nek, *a m. kir. budapesti rendőrtartalékok* felállítását határozta el.

A kormány 1924. febr. 7- re tárcaközi megbeszélést hívott egybe, amelyen e tekintetben a következő döntés született: a rendőrtartalékot az eredetileg meghatározott 3500 fős létszámmal a

12 000 főnyi rendőrségi állomány felett fel kell állítani a budapesti Vilmos laktanyában, "*M. kir. államrendőrség országos szaktanfolyamának gyakorló csoportja*" hivatalos megnevezéssel. Ezt később "*M. kir. államrendőrség központi újonciskolája*" elnevezésre változtatták és röviden Rendőrújonc-iskolának (RUISk.) hívták.

A vasútepitő egységek legális működését az tette lehetővé, hogy a katonai ellenőrző bizottság 1927. március 31-ével megszüntette működését.

Rövidesen döntés született, hogy a mánjai vasútepitő alakulat számára Szentendrén épüljön egy laktanya, míg a rendelkezésre álló felszerelés és anyag (főképpen vasúti hadilátvány) tárolására megalakították Budapesten, a Timót utcában a *Vasúti és Hajózási Felügyelőség* vasúti anyagkezelőségét.

A MAGYAR VASÚTÉPÍTŐ CSAPATNEM KIFEJLESZTÉSE AZ 1938. ÉVI ELSŐ MOZGÓSÍTÁSIG

A VASÚTÉPÍTŐ CSAPAT BÉKESZERVEZETÉNEK KIALAKÍTÁSA, BÉKEBÁZISÁNAK ÉLETRE HÍVÁSA

A mozgósítás megszervezésével párhuzamosan megkezdtek a csapatnem békealakulatanak kifejlesztését. 1928- ban átszervezték a budapesti Nádasdy laktanyában lévő RUISK- ot és hozzácsatolták az összevont hidászszakaszokat, a nehéz közúti hidak építésére élelre hívott egységet.

1929- ben megkezdtek Szentendrén egy három zászlóaljás kiképzőezred befogadására alkalmas laktanya építését.

A RUISK 1931- ben költözött a korszerűen megépített szentendrei, később Görgey Artúrról elnevezett laktanyába.

1932-33. fordulóján a RUISK elnevezést megszüntették, helyette az ezredszervezet *Egyesített Hidászszakaszok* (Ehid) fedőnévvel szerepel, a tanosztályok helyett I-III. szakasz tagozódással.

1937. októberétől az új Haba-hadrendben az Egyesített Hidászszakaszok helyett a *Közlekedési Ezred* elnevezés lépett érvénybe, egészen 1938. végéig. 1939. március végén a hidászzászlóaljat önálló alakulatként Komáromba helyezték át.

Az ezred a 101. *Vasútépítő ezred* elnevezést kapta, és ekkor állították fel a békeszervezésben az 5. és 6. vasútépítő századot, előbb két, 3 századdal rendelkező, majd három, 2-2 századra tagozódó zászlóaljba szervezve.

Ezt követte 1940- ben a 6. századnak ezredközvetlen *vasútforgalmi századká* való átszervezése.

II. VILÁGHÁBORÚ ALATTI FŐBB TEVÉKENYSÉGEK

KERLES-I HÍD	KOHN	4x30,0 M
ZOMBORI FERENC- CSATORNA- HÍD	KOHN	1x30,0 M
GYÉKÉNYESI DRÁVA- HÍD	KOHN	1x39,0 M 3x30,0 M
DMYEPROPETROWSZK-I - HÍD	RW	
ZAPOROZSJE- I MOSZKOVKA- HÍD	KOHN	3x33,0 M

1945 UTÁNI FŐBB TEVÉKENYSÉGEK

SZANY RABA- HÍD	KOHN	
VADNN SAJÓ- HÍD	KOHN	
OSONGRÁD TISZA- HÍD	RW	
MATOLCS SZAMOS- HÍD	"K" HÍD	
ÓBUDAI HAJÓYÁRI- HÍD	"K" HÍD	
D- I ÖSSZEKÖTŐ VASÚTI HÍD	"K" HÍD	
É- I ÖSSZEKÖTŐ VASÚTI HÍD	"K" HÍD	
ALGYÓI TISZA- HÍD		
TISZAJÁGI TISZA- HÍD		

A SZÉTSZEDHETŐ RÁCSOS VASÚTI HIDAK TÖRTÉNETE

ÁLTALÁNOS ISMERTETÉS

A csavarozott hidak jelentőségének megítélésére, különösképpen nem hidász érdeklődők részére előjáróban szeretnénk röviden meghatározni, hogy mi is tulajdonképpen az ideiglenes hid, a provizórium.

Különbséget kell tennünk végleges és ideiglenes hidak között.

Történeti visszatekintésünkben csak az ideiglenes hídakkal foglalkozunk, mert a szétszedhető csavarozott hidak ebbe a csoportba tartoznak.

Az ideiglenes hidak olyan létesítmények, amelyek azt a célt szolgálják, hogy rajtuk az elemi események miatt megrongálódott hid helyett, vagy az átépítés alatt a forgalmat addig fenn lehessen tartani, amíg a végleges hid elkészül. Ezeket az ideiglenes hidakat vendéghidaknak, szükséghidaknak, segédhidaknak, kíségitő hidaknak nevezték, a német Hilfsbrücke, Behelfsbrücke fordításaként. Mivel egyik magyar szó sem fejezi ki kellő pontossággal a tényeket, legáltalánosabban a latin eredetű provizorium használatos.

Mielőtt a provizóriumok tárgyalását kezdenénk, meg kell ismernünk a pályaelrendezés helyzetét. Ha a pálya a főtartók fölött van, felsőpályás elrendezésűnek nevezzük a szerkezetet. Ha a nagy nyílás miatt magas a főtartó, akkor a pályát a főtartók közé lehet süllyeszteni. Ha kis szerkezeti magasságra törekszünk a pályát a főtartók közé, az alsó öv közelébe kell elhelyezni. Az úrszelvénynek a főtartók között el kell férnie.

Itt, az alsópályás hidaknál vehetjük legjobban szemügyre a vasúti hid alkatrészeit. Van főtartó, amely a nyílást hidalja át. Erre merőlegesen fekszik a két főtartó között a kereszttartó.

A kereszttartók között helyezkednek el a főtartókkal párhuzamosan a hossztartók. Erre van tekötve a sín a folyó pályával meggyező módon.

A hossztartók egymástól való távolsága végleges hidaknál 1800 mm, szemben az 1435 mm- es nyomtávolság adta 1500 mm- es sínközép távolsággal. Ez részben a stabilitást szolgálja, részben a hidgerendák kismértékű lehajtása következtében a pályának némi rugalmasságot is ad.

Csavarozott rácsos hidaknál a hossztartó távolsága ennél kisebb.

A Kohu hidnál 1500 mm, vagyis megegyezik a rajta fekvő pálya sínközép távolságával.

A Roth- Waagner hidnál 1600 mm, a "K" hidnál pedig 1650 mm.

A főtartók alatt - felsőpályás hidaknál a felső öv síkjában is, alsópályás hidaknál a hossztartók között is- szélrács fekszik, amely a szerkezetet vízszintes irányban merevíti. Azért szélrács a neve, mert a vízszintesen ható szél torlónyomásából származó erőt is ez hivatott felvenni.

A SZÉTSZEDHETŐ HIDAK ÁTHIDALÓSZERKEZETEI

Sínprovizóriumok

A szétszedhető csavarozott hidak jövőbeni alkalmazhatóságának megvilágítására, említést kell tennünk a sínprovizóriumokról.

Egyik típusa, a **felfüggesztett sínprovizórium** volt az alap gondolata a szegecselt tartókból később tervezett vágányfelfüggesztő szerkezetnek, amely esetleg egy később tervezendő új csavarozott híd alkatrészéül felhasználható lenne.

Lásd 1. ábra.

Használt sínanyag tömegével van a vasútnál. Kézenfekvőnek látszik ezek felhasználása áthidalószerkezetül. Igen nagy előnyük a rendkívül kis szerkezeti magasságuk. Sajnos csak kis nyílások esetében használhatók, mert nagy a lehajtásuk. Ennek kedvezőtlen voltáról külön szólnunk. Előnyük még ezeknek a szerkezeteknek, hogy vágányzár nélkül felszerelhetők.

Szegecselt tartós vágányfelfüggesztések

6,0 m nyílás áthidalására a sínprovizóriumok csak igen kevés esetben alkalmazhatók. Ezért készítettek egy hasonló jellegű szerkezetet olyképpen, hogy a sinnyalábokat szegecselt, íkertartós szerkezetekkel helyettesítik. 6,0 m támaszközre készült egy ilyen vágányfelfüggesztő szerkezet igen kedvező, 170 mm-es szerkezeti magassággal. Előnye a sínprovizóriumokkal szemben, hogy lehajlásuk kisebb, így 25 km/h sebességgel lehet rajtuk közlekedni. Az algyői Újsza hídnál ki is próbálták. Rendeltetés szerinti használatának tökéletesen megfelelt, csak igen nehézkes a szerelése, és egyéb, viszonylag könnyen kijavítható hiányosságai is vannak. Azért prototípus azonban, hogy javítani lehessen rajta. A pécsi MÁV Igazgatóság területén már azóta is többször eredményesen használták. Megtanulták a szerelési lehetőségét, hozzászoktak, és már közel sem volt az összeállításuknál olyan sok nehézség, mint az első alkalmazásuknál.

Különösképpen azért teszünk itt említést róla, mert új csavarozott, rácsos hid készítésénél ez a vágányfelfüggesztés igen célszerűen hosszartóként is szolgálhat.

Rácsos tartók

Nagyobb nyílások áthidalására anyag-megtakarítás, és a tartók tömegének csökkentése céljából tömör tartók helyett rácsos tartókat alkalmaznak.

A rácsos tartók rudakból állnak, amelyek egymással a végeiken csomólemezekkel vannak összekapcsolva. Ezek a kapcsolatok esetünkben, mivel szétszedhető szerkezetekről lévén szó, csavarozott kötésekkel készülnek.

Az idők folyamán egyre fejlettebb szerkezetek alakultak ki, mind a közutakra, mind a vasutakra.

Az első csavarozott vasúti hid a **Kohn hid**, amely a múlt század vége felé készült a Monarchia hadserege részére.

Lásd 2. ábra.

Alsó és felső övnyudakból, és négyzet **alakú** elemek egymásba forgatásából alakul ki a főartó kétszeres rácsoszási szerkezete. Az elemek függőleges átlói az oszlopokat, az oldalai pedig a rácsrudakat képezik.

Igen szellemes szerkezet. Nem rudakból, hanem elemekből áll. A szabadszerelést kivéve szabadkézből beépíthető a könnyű elemei miatt. Sajnos a rendszert a későbbi, nagyobb teherbírású szerkezeteknél már követni nem lehetett, mert igen nagy tömegű elemek adódtak volna.

Ennél lényegesen fejlettebb szerkezet és szélesebb körű alkalmazási lehetőséggel bír, a Roth-Waagner híd az 1900-as évek elejéről. Az első világháború idején már széles körben használták. Nem elemekből áll, hanem rudakból van összerakva, és azok alkotják az alsó és a felső övek között az oszlopokat és a ferde rácsrudakat.

Az első világháború előestéjén készült Roth-Waagner szerkezet harci körülmények között a gyakorlatban is megállta a helyét, sőt 25 év után, a második világháborúban is még ez volt a magyar honvédség legerősebb, harci körülmények között is alkalmazott csavarozott vasúti hídja. Még akkor is kifogástalanul megfelelt rendeltetés szerinti használatának. Ebből látszik a sokoldalú használhatósága, igen előrelátóan tervezett volta.

A mozdonyok tengelyterhelésének növekedésével az első világháború után már előre gondolni kellett egy nagyobb teherbírású híd gyártására, mert előrelátható volt, hogy az addigi legerősebb csavarozott híd, a Roth-Waagner szerkezet már csak ideig-óráig tud feladatának megfelelni. A Magyar Királyi Honvéd Haditechnikai Intézet (a trianoni békediktátum korlátozó rendelkezései miatt akkor fedőnéven: Technikai Kísérleti Intézet) már 1929-ben megkezdte egy nagyobb teherbírású csavarozott szerkezet kifejlesztését. Dr. Feimer László mérnök tervezett egy új

szétszedhető hidat, amely a Roth-Waagner szerkezet továbbfejlesztését jelentette szerkezeti kialakításában. Rácsoszatának jellege szerint "K" híd néven jelölték, amelyet az akkori Vasúti Hídszabályrendelet szerinti 5x22,0 t-ás mozdony terhelésére méreleztek.

Ezt a hidanyagot a MÁVAG gyártotta. Próbaterhelésre 1937 nyarán került sor Budapesten a Vasúti és Hajózási szertár Timót utcai telepén.

Egy egyszintes főtartórácsozatú 58,0 m hosszú, és egy kétszintes főtartórácsozatú 76,0 m hosszú ellensúlymezők alkalmazásával próbálták ki egy 51,0 m- es egyszintes, és egy 78,0 m- es kétszintes átbídalószerkezet szabadterhelését.

Az új szerkezetű, korszerű "K" híd hamar felkeltette az akkori szövetséges Olaszország és Németország érdeklődését. Olaszországból Perucatti ezredes, Németországból Will alezredes vezetésével küldöttség érkezett a hidanyag tanulmányozására. A németek meg is vásárolták a "K" híd tervét. A szétszedhető vasúti hidanyagok készlete a "K" hiddal jelentősen bővült. A megmaradt monarchiai eredetű Kohn, és a Rolt- Wagner hidanyag mellé belépett az új, hazai gyártású "K" híd.

Ha visszatekinünk a csavarozott hidak kialakulásának történetére, meglepődéssel állapíthatjuk meg, hogy a magyar mérnökök e téren is kezdeményező szerepet játszottak, és maradványt alkottak.

A katonaság ez irányú igényének kielégítése szempontjából nagy jelentőségű volt Feketeházy János MÁV mérnök ez irányú tevékenysége. Ő készítet a Monarchia hadserege részére először szétszedhető vasúti híd szerkezetek kialakítására terveket már 1887- ben. Az Ő, és a kortárs francia Gustave Eiffel mérnök csavarozott híd szerkezeti terveinek összevetéséből készítette, és mutatta be már 1887- ben az újpesti Schlick- Nicholson gyár főmérnöke, Kohn János a Monarchia első szétszedhető rácsos vasúti hadihidját, amelyet Kohn- híd néven rendszeresítettek a közös hadsereg részére több mint 100 évvel ezelőtt.

Ezek a szerkezetek, ha kis szerkezeti hibával is, de még ma is használhatóak, és több helyen forgalom alatt vannak.

Szellemesen elgondolt szerkezete nem rudakból állítható össze, hanem elemekből szerelhető hidanyag. Ez a szerelést igen megkönnyíti.

A későbbi csavarozott híd szerkezetek rudakból összeszerelhetően készültek. A második világháború alatt a szövetségesek által használt Bailey rendszerű csavarozott hidnál egyes részleteiben - annak igen sok előnye miatt- a rudak helyett sor került elemek alkalmazására. Feketeházy és Kohn eszmei elgondolása több mint egy évszázad után még ma is él a csavarozott hidak körében.

Csavarozott kötések

A szetszedhető csavarozott hídszerkezetek bizonyos rendszer szerinti összeállítható alkatrészei részben egyszerű hengerezt szelvényű elemekből, részben szegescselt szerkezetekből állnak. Helyszínen készírendő kapcsolatai csavaros körésűek, hogy bonthatók legyenek

A kapcsolatokhoz egyszerű fűzőcsavarok nem alkalmazhatók, mert azok nem töltik ki pontosan a furatokat. Az elemek összefogására különleges, 0,1 mm tűréshatárral készített esztergályozott orsójú csavarok szükségesek. Ezek a furatokat pontosan kitöltik, és így szegecsként számíthatók

Lényegében kétféle csavar van

- -a 35 mm orsóátmérőjű kapcsolócsavar az erőátadó kapcsolatokhoz, és
- -a 20 mm orsóátmérőjű fűzőcsavar az egyes alárendeltebb kapcsolatokhoz és az elemek összeszereléséhez

A Köhn hídnál van még a 26 mm orsóátmérőjű csavar is az elemek közepén lévő csomópontok illesztő szögvasainak kapcsolatára.

Ideiglenes hidaknál követelmény, hogy minél kevesebb alkatrészből álljon. Ez vonatkozik a csavarokra is. A csavarorsónak az összefogandó elemek teljes vastagságában a csavarfuratig végig ki kell töltenie. E miatt igen sokféle hosszúságú csavarra lett volna szükség. A csavarok által összefogandó elemek vastagságának erősen változó meretéből adódo különböző orsóhosszuságok kiküszöbölésére, csupán néhány fajtaú csavar alkalmazási lehetőségeinek biztosítására igen szellemes megoldást alkalmaztak. Úgynevezett hüvelyes anyákat szerkesztettek.

A normális csavaranya tulajdonképpen egy bizonyos hüvelyes résszel rendelkezik, amely a csavarorsóra ráhúzódik, és így a csavarorsó hossza bizonyos mértékig független az összefogandó anyag vastagságától. Ennek segítségével mindössze háromféle hosszúságú 20 mm- es fűzőcsavar szükséges. A 35 mm- es hüvelyes anyát meglazulás ellen egy közönséges anyával, az úgynevezett ellenanyával rögzítik

Mivel a csavarorsónak a furatot pontosan ki kell töltenie, az elemek pontosan, sablonnal vannak lírva. Az elemek pontos lírása nemcsak a csavarozás, hanem a felcsereletheőség miatt is feltételen követelmény.

A furatokat kitöltő hegyer 0,2 mm- el kisebb átmérőjű az elemek furatánál. Ennyi eltérés a szerelhetőség miatt szükséges

A csavarok 0,1 mm lüreshatárral készülnek. Ebből látható, hogy kedvezőtlen helyzetben csak igen szorosan helyezhető el a csavar a furatban. Az eltérés kiküszöbölésének megkönnyítését szolgálja a csavarorsó és a menet közti kúpos rész, amely mint egy szerelőruska (dorni) segíti a csavar elhelyezését.

Csak összehasonlítást végleges hidaknál a furatokat 1,0 mm- el furják nagyobbra a szegecsátmerőnél, de ott a furat teljes kitöltését a majdnem folyosá hevített szegecsorsó melegen való zömítése biztosítja.

A szigorú pontossági követelmény betartása miatt a régi, agyonhasznált szerkezeteknél sem fordult elő lyukeltérésből származó szerelési nehézség.

Könnyen és gyorsan szerelhetők voltak.

A szerkezetek korábban viszonylag rövidebb ideig, pár hónapig, esetleg 1-2 évig voltak beépítve.

Kérdés, hogy a rövidebb beépítési időre elgondolt szerkezetek 30-50 éves beépítésük után nem konzultáltak-e el olyannyira, hogy újból már nem lesznek használhatók.

Tárolás

A szétszedhető rácsos vasúti hidanyag a trianoni szerződés szerinti országhatárunk közé eső vasútvonalak hosszának megfelelő ránkcső hanyadát a két világháború között Szentendren a vasútépítő ezred telephelyén tárolták. A második világháború után a katonaságnak ilyen jellegű alakulata nincs. Egyébként ezeket a szerkezeteket katonai szempontból már korszerűtlennek tekintették, viszont polgári (vasúti) alkalmazásukra még hosszú évtizedekig sor kerülhet, és még ma is fekszenek vonalainkban ilyen szerkezetek.

Az országban a második világháború után szétszóródva fekvő ilyen hídalkatrészeket és csavarokat az 1947. január 1- el felállított MÁV Hídműhely Főnökség tárolótelepére küldték fokozatosan, és ott történt gondoskodás a kijavításukról és karbantartásukról.

Vonalhalozatunkon több helyen feküdtek ilyen csavarozott szerkezetek ideiglenes helyreállításként. Végleges hiddá történt átépítésük után ezek alkatrészeit is a Hídműhelybe szállították. Ha igény merült fel rájuk, akkor onnan küldték szét különböző munkahelyekre, ahol építési provizóriumként alkalmazásra kerültek.

Szerelési időszükséglet

Tájékoztatásul szeretnénk a szétszerelhető csavarozott vasúti hidakkal kapcsolatban a szerelési időről is szólni.

Az időadatok egy kb. 50 fős, jól begyakorlott szerelőcsoportra vonatkoznak állványos szerelés mellett, a Kohn hidnál az elemek szabadkézből való elhelyezésével, Roth- Waagner és "K" hidaknál a szereléshez rendszeresített, a felső övon mozgó kris darukkal való beépítéssel. Az időszükségletben csak a szerelés van benne helyszínen tárolt anyaggal.

Az anyagoknak a helyszínre szállítását az időadatok nem tartalmazzák.

Többszintes elrendezésnél a felső szint szerelésének időszükséglete kb. 20-30 %-kal több Szabadszerelésnél, amikor az elemek beépítése körülményesebb, mintegy kétszer annyi időre van szükség

Kohn hidból 8 óra alatt kb. 15-25 fm. szerelhető. 3x8 órás folyamatos éjjel-nappali munkánál kb. 60 fm. szerelhető naponta. Gyakorlatnál versenyben egy 30 m- es Kohn hidat 10 óra alatt összeszereltek.

Roth- Waagner hidból 8 óra alatt 10-20 fm., három turnusban 1 nap alatt mintegy 40 fm. szerelhető

"K" hidból 8 óra alatt 5-13 fm. , három turnusban 1 nap alatt mintegy 25 fm

Az alkatrészek fajtái és tömegük

Az ideiglenes hídstruktúrák anyagkihasználása nem gazdaságos, mert az egységes, felcserélhető, és a kevés számú elemre való törekvés miatt a főtartók rüderőinek erőjáték változását nem lehet olyan jó anyagkihasználással követni, mint végleges struktúráknál.

Az egyforma alkatrészek miatt a szerkezet feleslegesen erős, csak a mértékadó helyeken van teljesen kihasználva, amely végül is az egész szerkezet teherbírást meghatározza.

A végleges struktúráknál viszont mindenhol csak annyi elem van beépítve, amennyi oda feltétlenül szükséges, ennek megfelelően egy szetszedhető szerkezet tm. súlya jelentősen nagyobb egy ugyanolyan támaszközű végleges struktúráénál.

A nagyobb alkatrészek darabonkénti súlya általában nem haladja meg az 500 kg-ot. Sok alkatrész ennél lényegesen könnyebb.

Egyedüli kivétel a "K" híd különlegesen kialakított végső övrúdja, amely 1100 kg.

A Kohn híd alkatrészei olyan kis súlyúak, hogy szerelőállványon való szerelésnél szabadkézből beépíthetők.

A Roth- Wagner és a "K" híd a hozzá rendszerezett, a felső övön mozgó szerelőrudakkal szerelik. Szabadszerelésnél, vagyis amikor meglévő szerkezethez konzolosan hozzákötve, kinyújtva szerelünk, a Kohn híd a szerelődaruval kell szerelni.

A szabadszerelés történhet úgy is, ha nincs mögötte egy meglévő, vagy már elkészült hidmezőnk, amihez a következő hidmezőt hozzáerősíthetnénk, ellensúlyként hátrafelé szerelünk a létesítendő hídnál hosszabb szerkezetet, amelyhez a szabadon szerelendő szerkezetet hozzákötjük.

Fesztávolság

Az áthidalható fesztávolság 3,0 m- es lépcsőzéssel alakítható ki, mert mindhárom hídnál a kerettávolságok 3,0 m- esek.

A Roth- Waagner hídnál abnormalis kerettel 1,5 m- ként, a "K" hídnál 1,0 m- ként változtatható a fesztávolság.

Az oszlopok, keresztartók, az alsó és felső keresztkötések az abnormalis kereteknél is alkalmazhatók.

Övrudakból, ferde rácsrudakból, hosszartókból és szélrácsokból viszont külön kellett az abnormalis kereteknek megfelelő hosszúságokat szerkeszteni.

Rudak erősítése

A támaszköz növelésére a Roth- Waagner hidhoz rendszeresítve van 2 db. szögvasból és egy laposvasból álló överősítő, amellyel szükség szerint az övrudak keresztmetszeti területe megnövelhető.

A "K" hídnál egy vagy két ovlemez alkalmazható, ha az övek erősítésére a nagyobb nyomaték felvétele miatt szükség van. Nagyobb rúderök esetére a ferde rácsrudakhoz is vannak egyszerű hengerelt "U" acélból készített úgynevezett pótrácsrudak, amelyek erősítésül felhasználhatók.

Kohn hídhöz eredetileg erősítő alkatrészek nem voltak.

A második világháború után építési provizóriumként való alkalmazásukkor - mert erősítetlenül csak igen korlátolt mértékben voltak használhatók- egyes fő és végeleméit megerősítették.

A legrosszabb nehézség abból adódott, hogy azokon a helyeken, ahol az elemek rúdjai nyomott rúdként dolgoznak, kihajlásra nem voltak megfelelőek. Végelemből egyik rúdján erősített készült, de ebből jobbosra és balosra volt szükség a szerkezet adottságából kifolyólag.

Sőt később a váltakozó igénybevételű rudak kialakíthatósága céljából négy rúdján erősített főelem is készült.

Az erősítés úgy történt, hogy a rud teljes hosszában felszegecselték még egy ugyanolyan szelvényű szögvasat.

Ezzel az erősítéssel sikerült valamit kiszélesíteni a szerkezet alkalmazási körét, de ennek ára is volt.

Az eredetileg kétféle elem hétféle lett.

Ezzel nagyon elszakadtunk attól a követelménytől, hogy a szerkezet kevés számú elemből álljon. Előre ki kellett osztani az elemek elrendezését, és a szerelésnél pontosan ügyelni kellett arra, hogy a megfelelő elem a megfelelő helyre kerüljön. Sok hibaforrás, és a szerelésnél időhúzás jelentett az ide-oda rakosgatás.

Teherbírás

Az alkalmazható támaszköz növelése csavarozott hidaknál nem csak a rudak erősítésével történhet, hanem itt egy különleges lehetőség is kínálkozik. A főtartót nem csak az alaphelyzetnek megfelelően egyszintű főtartó rácsosarra, hanem a Roth- Waagner hidaknál kétszintű, a "K" hidaknál háromszintű főtartó rácsosatra is lehet szerelni a főtartók rácsrudjainak egymás fölötti elhelyezésevel. Természetesen a két egymásra szerelt főtartó rácsoszat között üv. nincs. A Roth- Waagner hídnál háromfalu szelvényűre is szerelhető a főtartó.

A Roth- Waagner hidat már az 1904. évi osztrák hídszabályzat előírásai szerint számították.

A "K" híd 1929- ben már a magyar 1926. évi Vasúti Hídszabályrendelet Tervezet előírásai szerint készült, amelyek a kötelező alkalmazása 1929- ben elő volt írva. Az 1941. mintájú javított "K" hidat ezen Hídszabályrendelet 1938. évi módosítása szerint számították már.

A szétszedhető csavarozott hidak pályatartói minden esetben fővonalú terhelésre lettek számítva, hogy bárhol alkalmazhatók legyenek. Ezeknél legelőször nem is a mozdony, hanem egy megadott tengelycsoport a mértékadó.

A szerkezetek tervezése óta a mozdonyok és a kocsiterhek lényegesen megváltoztak. Mostani alkalmazásuk esetén a főtartók más, kisebb támaszközre használhatók ki a mai terheléseket figyelembe véve.

Mivel provizóriumként kerülnek alkalmazásra, így beépítési időtartamuk rövid, ez idő alatt a terhek emelkedésére nem kell számítani, így a főtartók statikai ellenőrzését elegendő csak a vonalon ténylegesen közlekedő mozdony terhelésére elvégezni.

A rácszat képe

Összehasonlításképpen: Az egyes szerkezetek részletes ismertetése előtt összevetve ismertetjük a szerkezetek rácszatának kialakítását.

Mindhárom híd párhuzamos övű szerkezet

A Köln híd egyszintes főtartó rácszatú elrendezésében kétszeres rácszatú. Az irodalom említi, hogy kétszintes főtartó rácszatú elrendezésben is lehet alkalmazni. Sőt, a gyékényesi Dráva hídban volt is így beépítve szerkezet, de feltételezően egyedi kialakítással készített kapcsolóelemekkel.

Az eredeti tervek között semmiféle kapcsolóelem nem volt feltalálható, amelyből arra lehetne következtetni, hogy ez rendszeresítve valóban megtehető volt. Arról sincs adat, hogy kétszintes főtartó rácszatú elrendezésben milyen támaszközre volna használható.

Egyesek szerint a felső főtartó rácsszint alsó csomólemezeit az alsó főtartó rácsszint felső csomólemeze mellé helyezték volna, és így került volna egyszerűen összecsatvarozásra. Ehhez a megoldáshoz valóban nem kellett volna külön alkatrész, de felső keresztikötés feltétlenül kellett volna. Új szélrács nem kellett volna, mert a felső szint felső övére ugyanaz a szélrács felszerelhető, ami az alsó övében van.

Ez esetben a felső szint keresztmetszeti tengelye egy csomólemez vastagsággal eltért volna az alsó szint tengelyétől. Ebben az esetben az amúgy is úrszelvényhibás szerkezet helyzete még tovább romlott volna. Az elemek ferde rácsrudjai sem estek volna egy egyenesbe. Mások véleménye szerint az elemek egymás fölé kerültek volna, és lettek volna hozzá összekötő csomólemezek, de ennek e tervek között semmi nyoma.

A felső keresztikötés és szélrács problémája ugyanaz itt is, mint előbb. Ez csak egy elképzelés lehetett a többszintű főtartó rácszatú szerkezet alkalmazására, de a probléma nem volt részleteiben kidolgozva. Alkalmazása csak egyedi alkatrészek alkalmazásával vált lehetségessé.

Gyártása idején még csak gőzvonatás volt. Annak űrszelvénymagassága a felső keresztkörös alatt elfért volna. Villamos űrszelvény azonban már nem férne el.

Nehézség mutatkozik a tekintetben is, hogy egyik megoldásnál sem estek volna a rácsrudak egy egyenesbe. Az egymás fölé helyezéskor a ferde rácsrudak excentricitása lényegesen nagyobb az egymás melletti elrendezésnél. A főtartó erőhatéka igen nehezen lett volna követhető.

A Roth- Waagner hid egy szintű főtartó rácsoszatú elrendezésében szimmetrikus rácsoszatú, kétszintű főtartó rácsoszatú elrendezésben kétszeres rácsoszatú szerkezet

Meg kell említeni, hogy minden második oszlop, ahol nem keresztezik egymást ferde rácsrudak, 8,0 m szabad magasságú kötfalu szelvény lévén vágánytengelyre merőlegesen a két fal egymáshoz van merevíve, tehát kihajlás szempontjából ebben az irányban a hosszú oszlopok meg vannak fogva. A főtartó síkjában azonban szabadon vannak. Ezért két keretként egy vízszintes összekötő rudat kell elhelyezni a főtartó közepére a vágánytengely irányú megfogásra.

A "K" hid egy szintű főtartó rácsoszatú elrendezésében oszlopos rácsoszatú. Kétszintű elrendezésben mutatja a jellegzetes "K" rácsoszatú alakot. Innen ered az elnevezése is. Háromszintű főtartó rácsoszatú elrendezésben a rácsoszatú alakja cikcakkos

Legyünk összehasonlítást a végleges hidak rácsoszatú képeivel!

A szerkezet korára a rácsoszatú alakjából is lehet némileg következtetni. A múlt században készült hegeszvas szerkezetek általában kétszeres rácsoszatúak, az öregebbek között még többszörös rácsoszatúak is előfordulnak.

A századfordulótól kezd elterjedni az oszlopos rácsoszatú.

A két világháború közötti szerkezetek általában szimmetrikus rácsoszatúak

A második világháború után kezd elterjedni az összekötő rúd nélküli szimmetrikus rácsoszatú.

(Természetesen ezek nem pontos időadatok) A határtartományban vegyesen fordulnak elő ilyen és olyan szerkezetek.

A Kohn hid ezek szerint a maga kétszeres rácsoszatúval saját korának gyermeke. Beleillik az előbb felvázoltak szerint fejlődő rácsoszatú alakok rendszerébe.

Az egy szintű főtartó rácsoszatú Roth- Waagner hid szimmetrikus rácsoszatúval a maga korában, az 1900- as évek elején igen korszerűnek számított, hisz a szimmetrikus rácsoszatú végleges

hidak csak az első világháború után kezdtek általánossá válni. Kétszintű főtartó rácsoszatú elrendezésben kétszeres rácsoszatú jellegű a szerkezet.

Ez az akkor már elavultnak számító rácsoszás típus a kényszernek tudható be. A hidat egyszintesre tervezték, és csak a támaszközének emelésére alakították ki a kétszintes főtartó rácsoszatú elrendezést. Új alkatrészek bevezetésének elkerülésére a meglévőkből állították össze, és ennek következménye a kétszeres rácsoszás.

Az egyszintes főtartó rácsoszatú "K" híd oszlopos rácsoszású, amely viszont a szerkesztésének korában, az első változatának készítésekor 1929-ben már korszerűtlennek számított.

A "K" hidat tulajdonképpen elsődlegesen kétszintes főtartó rácsoszatúra gondolták, ahol a "K" rácsoszat a saját korában korszerűnek számított.

Az egyszintes főtartó rácsoszatú elrendezés ennek a fele, és így adódik az oszlopos rácsoszás.

A háromszintes megoldás rácsoszatának cikcakkos elrendezés szintén a kényszer szüleménye, hogy meglévő alkatrészekből szerelhető legyen.

Szerkezeti magasság

Alacsony szerkezeti magasságra törekvni főképp miniket, magvarokan érint, és az első világháború után megmaradt országunkban vált igazán nagy jelentőségűvé.

Zimében alföldi ország vagyunk. Hátjantól az alig-alig áll rendelkezésre építési magasság.

A szerkezet alsó élére vonatkozó vízügyi követelmények kielégítésére a hidon magasán kell vezetni a pályát.

Ezt a pályaszint különbséget igen hosszú szakaszon kell kifuttatni, nehogy a hiddal rontsuk el az alföldi vasútvonalaknak a terepadottságok adta igen kis mértékadó emelkedőjévé, kialakítható kedvező magassági vonalvezetését.

Nos, ha ebben az amúgy is szűk magassági térben még olyan építési provizóriumot akarunk befektetni, amely alatt a végleges híd megépíthető, belátható, hogy mennyire kényszerűen szükségünk van az ilyen kis szerkezeti magasságú provizóriumokra.

Hegyvidéki vasutaknál ez másként alakul, mert a völgyek áthidalására sok esetben bőven áll rendelkezésre építési magasság.

A hegyvidéki vasutak mértékadó emelkedője is jóval nagyobb, úgyhogy provizóriumok miatt vagy nem is kell pályaszintet emelni, vagy ha kell, az rövid szakaszon kifuttarható.

Míndezekből látható, hogy szükség van igen kis szerkezeti magasságú csavarozott hídokra, de kívánatos, hogy a többféle szerkezeti magasság szükségessége esetén is szerelhető legyen. A keresztarrókat nem csak az alsó övön az elemek esomólemézére lehet elhelyezni alsópályás elrendezéssel, amikor a szerkezeti magasság meglehetősen kedvező, 740 mm, hanem az elemek oszlopain elhelyezkedő lülekre is támaszthatók, és így az alsópályás elrendezésen felül még két süllyesztettpályás elrendezés is kialakítható.

A "K" híd

A legutóbb szerkesztett szétszedhető csavarozott híd, amelyet a Roth- Waagner híd cívei szerint szerkesztettek

Lásd 3. ábra.

1929- ben majd fejlettebb formája 1941- ben készült. Ez már nem Monarchia korabeli közös szerkezet, hanem kifejezetten magyar tervezésű és magyar gyártású.

Az osztrákoknak ez időben újabb ilyen szerkezetük nincsen. Az Anschluss után pedig a németek MZK (mittlere zerlegbare Kriegsbrücke) és a SZK (schwere zerlegbare Kriegsbrücke) szerkezeteit használták, ha a Roth- Waagnernél erősebb szerkezetre volt szükségük. Volt a németeknek még egy könnyű szétszedhető csavarozott vasúti hídszerkezetük, az LZK (leichte zerlegbare Kriegsbrücke) híd, de ez fővonalban nem volt használható, csak építési állványnak, vagy szerelési segédberendezésként.

A "K" híd elnevezés a kétszintes elrendezésből ered, amelynek a rácsozati képe "K" alakú. A szerkezet főtartói, mint a többi ilyen szerkezeté, ugyancsak 3,0 m- es keretoztású, párhuzamos övű.

Az övek súlytengelytávolsága a Roth- Waagnerével egyezően 4,0 m magasságú

Kétszintes elrendezésben az övek súlytengelytávolsága 8,0 m, háromszintesben 12,0 m.

A két és háromszintes elrendezés általában új alkatrészeket nem kíván, mert az egyszintes szerkezet oszlopaiból és ferde rácsrúdjáiból kialakítható.

Kétszintes elrendezésnél van felső keresztkötés, a háromszinteshez még ehhez ferde rácsrudak is tartoznak. A korábbi szerkezetekhez hasonlóan ez is szerelhető alsópályás, és többféle süllyesztettpályás elrendezésben.

Az övek különöskeppen a többszintes elrendezésű szerkezeteknél a nagyobb nyomatok helyén egy, vagy két övlemezrel erősíthetők.

Ugyancsak a ferde rácsrudak nagyobb rüderő esetén egyszerű hengerelt szelvényű "U" vasból készült pótrácsrudakkal erősíthetők.

A szerkezethez 2,0 m hosszúságú kerettávolságot is lehetővé tevő alkatrészek is vannak és így a rácsköz 1,0 m- ként változtható.

Ennek a szerkezetnek a szerelése is csak külön hozzá szerkesztett darukkal történhet.

Az 1929- ben készített és az 1941- ben kismertékben módosított szerkezetek közötti különbség nem oly nagy, hogy itt említést kellene róla tenni, de meg kell jegyezni, hogy nem minden alkatrésze felcserélhető.

A nem felcserélhető alkatrészek ránézésre kialakításukról jól megkülönböztethetők. Elkülöníthetőségük miatt egy időben különböző színre is voltak mázolva.

A 41 mintájú szerkezet is nagyszilárdságú acélból készült. Pótlást hozzá folyvasból csak a II világháború után készítettek.

Tömör falú tartók övrudakból összeállítva

A Roth- Waagner és a "K" híd övrúdjaiknak felhasználásával 3,0 m- es lépcsőzéssel tömörfalú tartók is készíthetők provizóriumokhoz hengerelt vagy szegecselt gerinclemezes tartók helyett. Az övrudakból előállíthatók akár egyfalú, akár kétfalú szelvényű tartók.

A kétfalú tartók alul és felül a hozzá rendszeresített övlemezrel vannak összekapcsolva, amelyek a teherbíráshoz természetesen beszámíthatók.

Szükség esetén a nagyobb nyomatékok helyein második övlemez is felszerelhető.

Tetszés szerinti hosszúra készíthető, és folytatólagos többtámaszú tartó is kialakítható belőle.

Illesztésuk a csomólemezekhez kapcsolható különleges illesztő lemezekkel történik.

A kétfalú szelvény az összefogó övlemezekkel együtt zárt szekrényszelvényű tartót alkot.

Csak rövid időre, legfeljebb egy mázolás időszakra, kb. 6-8 évre építhető be, mert csak szétszereli állapotban mázolható.

Övrudakból megfelelően összeállítva alátámasztások is készíthetők.

"K" híd beépített példányai

Újvidéki Dunahíd

1941. április első napjaiban az Újvidék és Pétervárad állomások között fekvő 76,0-92,0+92,0-96,0+76,0 m nyíláselrendezésű vasúti Duna híd a visszavonuló jugoszláv csapatok felrobbantották, a fölé 600 méterre fekvő közúti híddal együtt. A roncsok kiemelését 1941-42-ben a MÁVAG hídosztálya és a Folyamterök bűvárai végezték Dr. Fejner László építésvezető irányításával.

Az 1943. júniusában megkezdett helyreállítást német felsőbb szervezéssel és irányítással egy magyar, egy német és egy horvát katonai egység végezte.

A magyarok az Újvidék felőli bal parti mezőt, a horvátok a Pétervárad felőli jobb parti mezőt, míg a középső három mezőt a németek állították helyre. A közúti híd nem ismert okból nem állították helyre. A magyarok és a horvátok a nekik kijelölt nyílást kétszintes "K" rendszerű magyar hidanyaggal állították helyre.

Déli összekötő Dunahíd

A régi hidat 1944 szeptemberében két alkalommal is légitámadás érte. Csak kis mértékű sérüléseket szenvedett, amelyeknek a gyors kijavítása után a forgalom a hídon fönntartható volt. A hidat 1944. december 29-én robbanták le.

Pótlására már 1945 januárjában a szovjet csapatok megkezdtek egy provizorium építését. Tengelye a felrobbantott hidtől északra, az ár elleni irányban 23,0 m-re volt. A szükséghidat 1945. április 26-án adták át a forgalomnak 10 km/h sebességkorlátozással.

Annak ellenére, hogy a cölöpjármők védelmére még 1945 őszén jégtörőket építettek, és a nyári folyamán a roncsok vízből kiálló részeit a kisvíz szintjéig levágták és eltávolították, hogy jégtörőszok okozója ne legyen, az ideiglenes híd azonban árvizekkel és jégzajlásokkal szemben nem volt biztonságos.

1945/46 telén a jégzajlások idején sikerült a jégtörő hajók járatásával az állandó jégrobbantásokkal megmenteni, de feltétlenül gondolni kellett egy biztonságosabb felállandó híd letesítéséről.

A MÁV Igazgatóság Hidosztálya már 1945 őszén foglalkozni kezdett új provizorium építésének lehetőségével.

Az egyvágányú felállandó jellegű hidat a megfelelően kijavított, és az ideiglenes vasszerkezet aláramasztásának céljára kiegészített régi falazatok északi részén feltámaszkodó 96,0–98,0+98,0–96,0 m-es háromszintes elrendezésű "K" rendszerű katonai szétszedhető csavarozott vasúti hidanyagról készítették.

Felállandó jellegű "K" híd építése mellett kellett dönteni, mert a sürgősség mellett az új végleges vasszerkezet mintegy 5,5 ezer tonnát kitevő anyagának a hengerlésére a vasművek akkori jóvátételi kötelezettségei teljesítése mellett nem vállalkozhattak.

A "K" hidanyagok az országban meglehetősen nagy mennyiségben voltak raktáron a vasúti hidak közelében lévő tárolóhelyeken. Azonkívül nagyobb mennyiségű ilyen hidanyag áll rendelkezésre a MÁVAG hidműhelyében is, amelyet a háború alatt a honvédség megrendelésére készítettek, de azok átvételére a harci cselekmények előrehaladásával már nem került sor.

Lásd 4. ábra.

Az így előteremtett hidanyag sem fedezte még a szükségletet. Először a hídnak is a pótlást az eredeti minőségű, nagyszilárdságú acél helyett, úgy amint azt később az északi összekötő Duna hídnál említeni fogunk, kényszerből folytvashból kellett legyártani.

Ennek alkalmazásáról majd ott fogunk részletesen említést tenni, mert ott nagyobb jelentőséggel bírt, és ezek a folytvas alkatrészek meg mindig ott vannak beépítve.

A "K" hid beépítése mellett döntést a gyorsasága mellett az a megfontolás is elősegítette, hogy a pótlásához szükséges mennyiségű "K" híd szerkezet előállításához szükséges anyag és munka sem vész kárba, mert a híd végleges szerkezetének elkészülte után felszabaduló "K" híd szerkezet bármely más félálló jellegű helyreállításnál felhasználható lesz, amire a hely annak idején még bőven kínálkozott.

A félálló jellegű hidat 1946. október 31-én helyezték forgalomba. Így 1946/47 telére már nem veszélyeztette a jégzajlás és az árvíz a vasúti forgalmat.

A korábbi szűkeghidat nyomban elhontották még a jégzajlás megindulása előtt, hogy a jeges ár levonulásának minél kevesebb akadálya legyen.

A meder feletti "K" hid folytatásaként a budai rakpart áthidalására két nyílású, a pestiére háromnyílású többtámaszú folytatólagos tartókból készítették felsőpályás provizóriumokat.

A folytatólagos tartókat "K" hid övrudaiból állították össze kétfalu szelvényüként.

A közbülső alátámasztásokat szintén "K" hid övrudaiból készítették.

Már a második világháború utáni első években is Ferencváros és Kelenföld között annyira terhelt volt a vonal, hogy már 1948-ban meg kellett kezdeni a második vágány részére az új hid építését.

A "K" hid mellett lett megépítve egy már teljesen új végleges vasszerkezet.

Miúgyis kétfvágányú forgalmat kellett fenntartani, így a "K" hid az új egyvágányú végleges hid elkészülte után sem szabadult fel, noha a vasszerkezet szét szerelés után az északi összekötő Duna hid helyreállításához volt betervezve.

Ennek következtében az az északi összekötő hid helyreállítása késedelmet szenvedett.

1953-ban készült csak egy második, az újjal egyező egyvágányú végleges hid.

Annak forgalombahelyezése után lehetett csak a "K" hid bontását megkezdeni, és elszállítani az északi összekötő Dunahídnak.

A "K" hid szerelése, majd a bontása is nagyrészt szabad szereléssel történt. Ez szolgált mintául a végleges hid szereléséhez, mert azt is részben szabad szereléssel készítették.

Északi összekötő Dunahíd

A helyreállítást a déli összekötő Dunahídnál felszabadult háromszintes "K" híd anyagából kezdték meg 1954 tavaszán úgy, hogy előtte a falazatokat helyreállították, rendeztették.

A hidat 1944 nyarán több légitámadás érte.

Az 1944. VIII. 9. i bombázás során a jobb part szélső nyílás áthidalószerkezete súlyosan megsérült.

A hidat le kellett zárni.

A helyreállítást a szentendrei Vasutépítő Ezred kezdte meg Uszalyok segítségével kísérelték meg a szerkezet aláfogását a Szentendren már előre ilyen célra előkészített úszó bakokkal.

A német megszállás után megkezdődtek a légitámadások, számítani lehetett a hidak sérülésére is Szentendren a gyakorlótéren, ahol a vasbeton alátámasztások álltak a Roth- Waagner és a "K" hidak szerelésének gyakorlására, különféle fa bakokat építettünk uszályokra. A hely azért volt előnyös, mert a gyakorlatokhoz az anyagszállítás ide kisvasúti vágányzaton meg volt oldva, és az anyagok tárolására a kellő tér is rendelkezésre állott.

Az elképzelés az volt, hogy az uszályokra épített bakokkal megközelítik a sérült hidrészt.

On az uszályokat vízzel feltöltik, a sérült hidrészt alá usztatják az alátámasztó bakokkal együtt, majd a vizet kiszivattyúzva a megsérült hidat ezzel az úszó bakokkal alátámasztják.

Az északi összekötő híd sérülésénél ezeket az alátámasztásokat kívánták használni, de sajnos eredménytelenül, mert egy újabb légitámadás 1944. szeptemberében az uszályokat is megsérítette.

Elsüllyedtek, és velük együtt a sérült híd szerkezet is a folyóba zuhant.

Ezután meg sem kísérelték a helyreállítást 1944 decemberében a Pest felőli öt nyílás áthidalószerkezetét is felrobbantották.

A hatodik a pillérekben fennmaradt.

A déli összekötő Dunahídnál felszabaduló 96,0198,0-98,0196,0-388,0 m összhosszúságú szerkezetet ide szándékoztak beépíteni. Itt hét nyílásba kellett 98,0 m-es szerkezet 586,0 m összhosszban, vagyis a teljes helyreállításához 298,0 m hidanyag hiányzott.

A déli összekötő hídtól felszabaduló alkatrészekben felül a többi szükséges alkatrészeket különböző helyeken lévő depóniákból szállították ide, a hiányzókat meg újonnan legyártották.

Nehézséget okozott, hogy a "K" híd eredetileg nagyszilárdságú karbonacélból készült.

Ennek legyártását az akkori helyzetben a kohászat nem tudta vállalni.

A pótlásként legyártott alkatrészek anyaga A-36-24-12 jelű folytácél volt.

Ilyen alkatrészek beépítésére a korábban már említettek szerint a déli összekötő hidnál is sor került. Beépítésüknél az elemek közepén a mázoláson sárga csikzal jelölték ezeket az alkatrészeket, hogy ismételt alkalmazásuk esetén megkülönböztethetők legyenek a nagyszilárdságú acélból készített régebbi elemektől.

Ezeknek a pótlásként folytácélból készített elemeknek természetesen kisebb volt a teherbírásiuk az eredetileg nagyszilárdságú acélból készített elemeknél. Az egységes, felcserelelhető és kevés számú elemre való törekvés miatt sok helyen a szerkezet feleslegesen erős.

Ezek a pótlásként az eredeti terv méreteire legyártott folytácél anyagi alkatrészek olyan helyekre kerültek beépítésre, ahol az elemek amúgy sem voltak a statikai számítás szerint kibaszálva, és ahová a gyomgőbb minőségű anyagból készült elem kisebb teherbírási is megfelelő volt. A déli összekötő hidnál csak viszonylag kevés számú elemet kellett pótlásként folytácélból legyártani, ide viszont nagyobb mennyiségre volt szükség. A déli összekötő hid építésénél felvetett azom elképzeles, hogy nem hiába gyártják le az alkatrészeket, mert úgy is több helyen szükség lesz segédhídként való felhasználásukra, nem következett be, mert a déli összekötő hidnál 8 évi beépítés után szabadult csak fel. Itt 1955- ben lett forgalomba helyezve, és még napjainkig is ezen bonyolódik le a forgalom.

A szerelést a középső nyílásban állványon kezdték meg, majd onnan két irányban szabad szereléssel folytatták, amelynek ellensúlymezőjeként a már állványon felszerelt szerkezet szolgált. A támaszok felett a szabad szerelés lehetővé tételére ideiglenes kapcsolatot létesítettek.

A "K" hídai 1955 május 5- en probaterheltek

Az Óbudai- szigeti híd

A híd az Óbudai Hajógyári Duna- ágot ferde irányban, a Mozaik utca vonalától délkelet felé hidalja át. A ferde áthidalást az tette szükségessé, hogy a hidra iparvágányt is rá lehessen vezetni. A híd egyaránt közúti és vasúti hid, pályája aszfaltburkolatú 2,80 m széles kocsúti, kétoldalt 0,92-0,94 m- es kerékhárítókkal és a főartókon kívüli konzolokon elhelyezett 1,00-1,00 m- es járdákkal. Az iparvágány sínjeit az útpályába süllyesztették. A keresztmetszet teljes szélessége a hídszerkezettel együtt 7,36 m.

A híd vázszerkezete "K"-29 elemekből esavazott kéttámaszi rácsos tartó, az áthidalt nyílás 98,00 m, anyaga nagyszilárdságú acél.

Matolcsi Szamos híd

A híd eredetileg 1925. december 31-én adták át a forgalomnak. A trianoni határ ugyanis a Szatmárnémeti- Fehérgyarmat vonalat Zajtanál elvágta, és így a megmaradt Zajta és Fehérgyarmat közti vonalrésznek nem volt kapcsolata a MÁV hálózatával. Az összekötéssel lehetővé tételére a Mátészalka- Szatmárnémeti vonal (amelyet Csenger állomás után szintén elvágott a trianoni határ) Kocsord állomását összekötötték Fehérgyarmattal. Ez a vonal Tunyog és Matolcs községek között keresztezte a Szamost. Ekkor építették ezt a hídát.

A második világháború harci cselekményei során felrobbantották.

A háború után a vonalrész a visszaállított trianoni határok miatt ismét el volt vágva.

Sürgősen gondoskodni kellett a híd helyreállításáról.

A falazatok kijavítása után 2 db 45,0 m nyílású egyszintes "K" hídát szerelték fel a falazatokra, és ezen bonyolódott le a forgalom mintegy 3 évtizeden keresztül, egészen a 80- as évek közepéig, amikor is új vashíd került a "K" híd helyére.

A "K" hídát szétszerelték. Anyagát tárolják, és kijavítás után újbóli felhasználásra való előkészítése tervebe van véve.

A "K" HÍD SZERELÉSE

A "K" híd egységes (egymással feleszerelhető) alkatrészekből, csavarokkal összeállítható és szétszedhető rácsos vastszerkezet egy vágányú vasúti hídak építésére - nagyobb nyílású hídak gyors helyreállítására és újjáépítésére- szolgál, különösen ott, ahol nagy a vízmélység, pályamagasság, árvízveszély vagy roncsok miatt az állványozásnak akadályai volnának.

Az elméleti támlközök legnagyobb nagyságai:

- egyemeletes főtartókkal 50 m.
- kétemeletes főtartókkal 70 m.
- háromemeletes főtartókkal 105 m

Építési idő:

Az átídalásra a szükséges alátámasztások elkészülte után, az építés kezdetétől számítva, megfelelően begyakorolt munkaerőkkel és megfelelő utánpótlásokkal körülbelül a következő.

ÉPÍTÉSI MÓD	<u>ÁLLVÁNYON TÖRTÉNŐ</u> <u>SZERELÉSNEEL</u>	<u>SZABAD SZERELÉSNEEL</u>
	(m/óra)	
Egy emeletes	1,5	0,8
Két emeletes	1,2	0,6
Három emeletes	1,-	0,5

Munkaerő szükséglet:

A munkahely szerint változik. Általánosságban minden műszakra 2-3 vezető, 10-12 csoportvezető és 100-120 ember szükséges. Ehhez jönnek a szállításra és a mellék munkákra szükséges erők a helyi viszonyok szerint.

A híd alkatrészei:

1. főtartók
2. pályaszerkezet
3. szélrácsozások és keresztkötések
4. csavarok
5. saruk

A főtartók párhuzamos ívű rácsos tartók, amelyek a nyílások nagysága szerint egy, két, vagy három emeletesek.

Az **egyemeletes** főtartók oszlopos rácsozásának és a ferde rácsrudak a tartó közepe felé esnek.

A **kétemeletes** főtartók "K" rácsozásúak, a háromemeleteseknél a "K" rácsozás felfelé ki van egészítve.

A **két és háromemeletes** főtartóknál a ferde rácsrudak az alsó ívön a tartó- közép felé esnek.

Páratlan keretszámnál a ferde rudak irányváltozása egy félkerethosszal van a tartó közepétől eltolva.

A főtartók alkatrészei:

- a. ívek
- b. oszlopok
- c. ferde rácsrudak
- d. esomólemek.

Övek:

Az *övek* övrudakból (külső, belső) és végövrudakból (egész és külső és belső félvégövrudak) úgy épülnek, hogy az egyes övrészek egymást egy kerethosszal átfogják és övenként 2 pár övrúd egymás mellé kerül.

Oszlopok:

Az oszlopok a főtartónak függélyes rácsrúdjai. - A középső oszlopok mind egyformák. A tartók végein végoszlopok alkalmazandók, amelyek két félből állíthatók össze. A háromemeletes bidak végoszlopainak alsó harmada alul az alsó övhöz egy, felül pedig a középső oszloprészhez két külön végoszlop bekötési elemmel kapcsolódik

Ferde rácsrudak:

A főtartók ferde rúdjai 1 alakú szegacselt tartókból vannak kiképezve - Keresztmetszeük növelésére a sarok felé eső keretekben pótrácsrudakat alkalmazunk - A rácsrudak és pótrácsrudak a 3.0 és a 2.0 méteres mezők számára készültek.

A pályaszerkezet fő alkatrészei:

- a. hossztartók
- b. kereszttartók
- c. pályacsatlakozáshoz szükséges hossztartó konzolok.

A kereszttartók a főtartók alsó öveinek egymással szemben fekvő csomópontjaiban kapcsolódnak az alsó övhöz és oszlophoz minden oldalon összesen 12 db. 30 mm Ø csavarral - Ezen bekötésen kívül minden csomóponton az alsó öv alsó síkjában a szélracsosomólemezzel 4

csavarral köti a kereszttartót a főtartóhoz. - A kereszttartók alsó síkjában közepén van a " keresztartó csomólemez".

Szélrácsozások és keresztkötések:

Az egyemeletes hidaknál csak alsó szélrács, a két és háromemeleteseknél pedig alsó és felső szélrács van. - Keresztkötéseket csak a két és a háromemeletes hidaknál lehet alkalmazni.

Szabad szerelésnél az ellensúlytartókban is mindenképp kell szélrácsozást és keresztkötést alkalmazni, ahol az beszerelhető.

Csavarok:

Az egyes alkatrészek (elemek) összekötésére 35 és 20 mm átmérőjű ún. hüvelyes anyával ellátott csavarok szolgálnak - Az anyák megglazulása ellen a 35 mm Ø csavaroknál ellenanyák szolgálnak.

A szorítóközök nagysága szerint 3féle hosszúságú 35 mm Ø és kétféle hosszúságú 20 mm Ø csavar van.

A csavaranyák, a jobb hozzáférhetőség miatt, a belső főtartórészen belül, a külsőn kívül, a felső övön felül, az alsó övön alul legyenek.

Saruk:

Minden szabadon fekvő kéttámaszú szerkezeten 4 saruval kell alátámasztani és pedig egyik végén két álló, a másik végén két mozgó saruval.

Ha a hid ellenfalán és egy pilléren nyugszik, úgy az álló saruk rendszerint az ellenfalra, a mozgó saruk a pillérré kerülnek, illetve a fix saruk mindig arra az alátámasztó szerkezetre helyezendők el, mely a vízszintes erőre jobban megfelel (fékező erő) - Fésésben lévő hidaknál az álló sarukat a mélyebben fekvő alátámasztó szerkezetre kell helyezni.

A saruk mind billenősaruk - A mozgó saruk hengersizekkel bíró görgő saruk.

Az egy és kétemeletes hidaknál a kis sarukat (alacsonyabb), a háromemeleteseknél a " nagy (magasabb) sarukat " kell alkalmazni.

HÍDSZERELÉS - ÁLTALÁBAN:

A "K" szerkezet vagy szerelőárványon (aljazatokon), vagy szabadon, állvány nélkül szerelhető. A két szerelési mód együtt, vagy csak is alkalmazható. - A szerelési mód a helyszíni viszonyok és az egyéb körülmények mértegelése alapján esetről- esetre állapítandó meg.

Munkahely berendezés:

Az alkatrészek szállítására legcélszerűbb a rakterület (anyagraktár) és a munkahely között két-kétvágányú keskenynyomtávú vagy egyvágányú vasutat megfelelő kiterő vágányokkal az üres és rakott kocsik kiterése végett lefektetni.

Az egyes alkatrészeket vagy daruval, vagy kisegítő hőkokkal és csigasorral kell a keskenyvágányú kocsikra fel és lerakni.

A munkaerők beosztását az alábbi összeállítás szerint kell végezni:

	vezető	beosztott munkaerő
1. Mérés csoport.....	1	2- től 4 főig
2. Előkészítő csoport.....	1	12 fő
3. Szállító csoport.....	2	20 fő
4. Daru csop. egy daruhoz.....	1	16 fő
5. Szerelő csoport.....	2	40 fő
6. Felcsavarozó csop.	2	20- től 30 főig.

További munkacsoportokat az előmunkálatok, az előkészítés és a szállítás céljaira a felmerülő szükség szerint kell beállítani, a szerelendő hid nagyságától, a raktártelep elhelyezésétől ...stb függően megfelelő létszámmal.

A SZERELÉS RÉSZLETES LEÍRÁSA - ÁLTALÁNOSÁGBAN

Először a 2 aló saru helyezendő el - Linre a szélrácsesomólemezeket, majd a hidtengellyel párhuzamosan a végővrudakat és felfügővrudakat kell elhelyezni, minden főtartónál külön csoporttal. Ezután az első 2 kereszttartó, a hossztartó és szélrácsrudak helyezendők el

Miután a fenti alkatrészeket jól összecsavarozták, az alsó öv hosszirányú, keresztirányú és magassági helyzetét kell pontosan beállítani. - Ez a beállítás különös gonddal végzendő, mert a híd helyes fekvése, könnyű szerelhetősége ezek beállításától függ.

Minél később kell a szerkezeten kiigazítást végezni, annál több nehézség merül fel, és esetleg szükségessé válik a már felszerelt hídrész lebontása is.

Ezután készíthetők az oszlopok, rácsrudak beépítése az első és második keretbe. Többemeletes hidaknál az oszlopokat amint lehetséges, a rácsrudal meg kell fogni

Az oszlopok és rácsrudak beszerelése után kerül sor a felső övek és keresztkötések elhelyezésére. A darusíneket a két szélsőmező felső övére kell erősíteni, és ha a csavarokat jól megláztuk, a daru 6,0 m- rel előretolható, egy újabb szakasz szereléséhez

A szerelendő szerkezetre fektetett szállítóvágányt két mezőn át meg kell hosszabbítani, a kereszttartókra pallók fektetendők a közlekedés biztosítására. A további előreépítés szakaszonként hasonló módon történik.

A hiányzó övmerevítőket, fedőszögvasakat, övlemezeket stb., valamint a teljes csavarozást és ellenanyák feltételét külön munkacsoportok végzik, amelyeknek azonban a daru mögött 3 keretnél többel elmaradniuk nem szabad

A telecsavarozással a szerelést két kerettávolságnak megfelelően elmaradva kell végezni

SZERELÉS ÁLLVÁNYON

A szerelő- állvány rendszerint négy cölöpös jármóból, vagy egyenlő teherbírású talpgerendás bakokból, vagy talpfamöglyákból áll.

Az első szerelőjárom suvegfájának középvonala 5,50 m- re kell legyen a saruk középvonalától, míg a többi szerelőjárom 6,0-6,0 m- re követi egymást úgy, hogy minden második csomópont alá kerüljön egy járom.

Igy a körülbelül 30/30 méretű suvegfák az alsó övön kiálló csavarok miatt nem kerülhetnek pontosan a csomópontok alá, hanem azokhoz képest 0,50 m- rel eltoltak.

A szerelőjármok építésénél, különösen talpfamöglyáknál és bakoknál különös gond fordítandó arra, hogy a cölöpözés, vagy alapozás gondatlan végrehajtása, avagy a pontatlan acsmunka miatt az állványban nagyobb mérvű süllyedések és összenyomódások ne keletkezzenek.

Minden járom (alárúmasztás) egy 6,0 m hosszú hídrész súlyával, és ezen felül a kiszolgáló személyzet és daru ...stb. súlyával van megterhelve, és ennek megfelelően kell azt méretezni.

A szerelőjármok suvegtrájának felső éle, és a főtartók alsó éle között kb. 50 cm magasságkülönbség hagyandó

Éz a hézag alátétlákkal és keményfa ékpárral egyenlítendő, az állványsüllyedések kiegyenlítése céljából.

Az ékek általában 100 cm hosszúak, 25 cm szélesek, és 15 cm magasságúak legyenek. Az ékek felső lapjának magasságát az ékpárok szétlúzása, vagy összerolása változtatja.

Szerelés közben az alsó öv vízszintes és függőleges helyzete szintezéssel állandóan ellenőrizendő, a szintezési jegyzőkönyvben, valamint vázlatokon rögzítendő.

Különösen fontos ez az első kereteknél, mert ezeknek esedéges nagyobb süllyedése, a már felszerelt hídrész lebontását esetleg nehéz körülmények között, a szerkezet megemelesét teszi szükségessé, külön e célra építendő emelőjármokról.

Állványon való szerelés így is végezhető, hogy előbb a sarukat, alsó övet, kereszt és hosszirányúkat, és az alsó szélrácsozás, majd az oszlopok és rácsrudak, végül a felső, és ahol van, a felső szélrácsozás kerül szerelésre.

Éz a szerelési mód daru hiányában alkalmazható.

SZABADSZERELÉS

A szabad szerelés lényege abban áll, hogy az állvány nélkül konzolosan szerelendő hídstruktúráknak, mint konzol tartónak biztosítja a befolyását a szerkezet saját alkatrészeiből szerelt ún. ellensúlytartó.

Az ellensúlytartót olyan hosszúra kell készíteni, vagy olyan súlyosnak kell lennie, hogy a konzolos tartónak felborulás elleni biztonsága 1,4- szeres legyen, a konzolon lévő összes terheléseket és súlyokat, (mint szerelődaru, munkáscsoportok, szállítóeszközök, keskenyvagányú pályák, esetleges bódék stb) is figyelembe véve

Az ellensúlytartó szükséges súlya nemcsak az ellensúly tartó hosszának növelésével érhető el, hanem az ellensúly tartók végének megterhelésével is

Az ellensúly a hídnek tükörképe kell hogy legyen.

A híd szerelése közben a szerelési konzolban fellépő összes erők, és dinamikus hatások folytán az alkatrészekben fellépő igénybevételek a megengedett 1400 kg/m^2 igénybevételt nem haladhatják meg.

Ennek megfelelően szabadszerelésnél a konzolok maximális hossza:

Egy emeletes hidaknál	51 m
Két emeletes hidaknál	65 m
Három emeletes hidaknál	72 m

A szerelés menete hasonló, mint az állványra való szerelésnél.

Az alsó öveken való szerelést függőállványokról kell végezni.

Szerelés közben, különösen anyagszállításnál a ritmikus mozgások kerülendők, nehogy a konzolostartó lengésbe (rezgésbe) kerüljön

Az **ellensúlytartót** a szabadon szerelendő **tartóval** átkötő, illetve összekötő elemekkel kell összekötni. Az **összekötő szerkezet** gerinclemez, ovszogvas és övlemezből áll

Az **övek összekötéséhez** övenként 2-2 gerincillesztőlemez, és 2-2 db. összekötő szögvas szükséges.

Átkötőlemez 3 féle van. aszerint, hogy két 3,0 vagy egy 3 és egy 2,0 m-es, avagy 2 db. 2,0 m-es keret kapcsolásáról van szó.

A szerkezet végleges alátámasztása után, a feleslegessé vált ovlemezek leszerelhetők

Az átkötőlemez az egymás mögött 1,0 m- nyire elhelyezett saruk közötti részen az öveket pórolják. Szabadszerelésnél a konzolos tartók kiindulási pontján lévő saruknak fix saruknak kell lenniük. Esztleges süllyedések megakadályozása céljából, mind a 4 saru fixon helyezendő el

Az átkötőlemezeket csak feszültségmentes állapotban lehet eltávolítani, ami a szabadon szerelt konzolt tartó végének megemelésével biztosítandó.

Hosszabb hidaknál az átkötő elemek leszerelése gyakran körülményes, ezért időnyeres céljából azok autogénnel szerelhetőek, de ez is az alkatrészek feszültségmentes állapotában történjen

A konzolos tartó végének végleges támasztása céljából a tartóvéget legtöbbször hidraulikus emelővel kell megemelni, a behajlás miatt. Az alátámasztás (hidfő) kiképzésénél ezen körülményre tekintettel kell lenni avógett, hogy a saru közelében (legfeljebb 1 m- re a saruközépről) az emelők elhelyezhetők legyenek

Ha a szerkezetet más közbenső helyen, például egy keresztartónál vagy rendszer átviténél kell emelni, úgy az emelés alatt felléphető igénybevételeket az illető hidrészekben számítással meg kell állapítani, és az illető alkatrészt a szükséghez képest esetleg meg kell erősíteni, különösen az oszlopok kihajlás elleni biztosítása válik szükségessé

A szerelési konzol végének minél kisebb mértékű emelése érdekében, célszerű az ellensúlytartónak a konzolos tartóhoz csatlakozó véget a szabadszerelés megkezdése előtt annyira megemelni, hogy a konzolos tartónak a vége közel a helyes magasságból érkezék alátámasztása fölé.

Szabadszerelés megkezdése előtt nem szükséges az ellensúlytartót teljes hosszában felszerelni.

Az ellensúlytartó keretének felszerelése után a konzol szerelése már megkezdhető.

Ezután az ellensúly és a konzol szerelése egyidejűleg végezhető, az egyensúly biztosítására szolgáló különbség megtartása mellett. Ilyen esetben természetesen az ellentétes végben szerelő két daruak egyidejű ki szolgálásáról gondoskodni kell.

Összefoglalás

A megismert híd szerkezeti műszaki paramétereinek tükrében talán kijelenthetjük, hogy a "K" hidnak létjogosultsága volt, és talán ma is van.

A használhatóság ténye mellett szól a nagyszámú, és sikeres beépítés: és az a tény, hogy a mai napig komoly forgalom folyik ilyen híd szerkezeten. (Pl. É- i vasúti összekötő hid).

A négy évtizedet is meghaladó működés a legjobb értékmérője a "K" hidnak, és ennek ellenére feledés homályába merülhetett az alkotó.

A magyar hidépítő tevékenység kevés egyéniséggel rendelkezik ahhoz, hogy egyiktől is megfélemedzheménk. Madarspach Károly, Fekereházy János, Czékelyus Aurel, Sávoly Pál, Dr. Álgayai Hubert pal, Ormos Emil, Dr. Kossalka János stb) - a sorból sokszor hiányzik Feimer

A feledéshez - az időn kívül - nagy mértékben hozzájárult Magyarország szovjet szférába tartozása. Ebben az időben a részben átvett műszaki struktúra nem tartalmazta a szélszedhető vasúti híd igényét.

A meglévő anyagokat még beépítették, de új elemek gyártására, esetleg új konstrukció készítésére nem kerülhetett sor. Az elmúlt jónéhány évtizedben az esetleges raktárkészletekkel az elkészült "K" hidakat javították

A "K" híd témája mára vált - több szempontból is - aktuálissá. Hosszu időn át a hivatalos katonai doktrína a vasúti hidak pótlását vasúti uszályhíddal képzelte megoldani.

Ez az 1970 - es években elkészült, kipróbálták, de számos korlátja van, háborús viszonyok között alkalmazása kétséges.

A meglévő pillérekon, vagy provizóriumon csak rácsszerkezetű vasúti híd tud komoly szállítóteljesítményt átvinni.

A Jugoszlávia elleni NATO légi háború 5 Duna - hidat rombolt le, ezekből 3 vasúti híd volt. A szerbiai területen több, mint 30 hidat romboltak le, ezekben számos kis méretű vasúti híd és viadukt volt

Ezek helyreállítására, például Magyarország silkelrel pályázhatna újjáépítés idején, ha lenne mivel. Jelenleg nincs, mert egyetlen híd összeállításához elegendő "K" hídanyag sem áll

rendelkezésre, és építéséhez is csak a Hídépítő Vállalat emberei és szükséges anyagi felszerelése állna rendelkezésre.

Magyarország katonaföldrajzi helyzetében is luxus a hidak pótlásának elhanyagolása.

Jelenleg is 5 dunai és 8 tiszai vasúti híd üzemel, a fontos szegedi vasúti híd pótlása Románia ellenséges magatartása miatt nem történt meg.

A NATO szemszögéből közvetlen környezetünkben meg egy dunai, két drávai, öt szerb - dunai és három szerb - tiszai vasúti híd van, mely ellen hadműveletekkel bármikor fel lehet lépni.

A javításhoz azonban nincsenek megfelelő készletünk és alakulatunk sem.

A felmerülő kérdések:

1. A provizóriumként tervezett hidak meddig bírják az állandó jellegű igénybevételt?
2. Milyen más hídstruktúrával tudják a jövőben pótolni az esetlegesen tönkremenő "K" hidakat?
3. Igény van e ilyen típusú hidra napjainkban Magyarországon?
4. Mi történik háború esetén a lerombolt vasúti hidakkal?

A kérdések persze költőiek, ismerve a nehéz gazdasági helyzetet ...stb., ahol nincs pénz semmire.

Kitekintve az oly sokat példaként felhozott " Nyugatra " (de Keletre is nézhetünk) látni fogjuk, hogy mindenütt vannak ilyen hídstruktúrák, ráadásul ezek alig tudnak többet a mi "K" hidunknál.

A "K" híd 1929 - es alaptervezésű híd, ma pedig már 2000 - et írunk ! Ez, azt hiszem elgondolkodtató a műszaki tartalommal illetően.

Irodalomjegyzék

1. Jacobi Ágost: Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a Világháborúban 1914 - 1918. Közlekedési Nyomda, Bp. 1938.
2. Dr. Zakariás Zoltán: Honvéd vasútépítők (A Magyar Királyi Honvédség vasútépítő csapatának története.) Szekér Információs Rt., Bp. 1990.
3. Vasúthistoria évkönyv 1994. (Holnapy Kálmán: A szétszedhető rácsos vasúti hidak története) MÁV. , Bp. 1994.
4. Dr. Gáll Imre: A budapesti Duna - hidak MK, 1989. Bp.
5. Hadtörténelmi Levéltár (Dr. Feimer László személyi anyaga)
6. Magyar Katonai Szemle 1942. évi szám. 79 - 90 oldal. Honvédelmi Minisztérium, Bp. 1942.
7. A Magyar Kir. Honvédség, Csendőrség és Méneskar katonaállományú tisztjeinek rangsorolása (Hadmérnöki - kari szolgálatot és hadmérnöki - kari próbaszolgálatot teljesítő tisztek - fejezete). HM., Bp. 1938.
8. Horváth Árpád: Utak, hidak, vasutak. Zrínyi Kiadó, Bp. 1970.
9. Palotás, Medved, Nemeskéri, Kiss, Trager: Hidak MK., Bp. 1987.
10. Dr. Palotás László: Mérnöki kézikönyv II. MK., Bp.
11. " K - 41 " M - hid szerelési utasítása. MÁV.

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Háromsínes nyalábokból készített felfüggesztett sínprovizórium
2. ábra: Gnila Lipa - híd Bolszowce- től délre Kohn- híd szerkezet
3. ábra: " K " híd szerelése
4. ábra: " K " híd oldalnézete az északi összekötő Duna hídnál
5. ábra: Az összekötő vasúti híd szerelése
6. ábra: Karakó- völgyhíd (RW hídmező)
7. ábra: Dr. Feimer László ezredes fényképe
8. ábra: Korneuburgi Albrecht laktanya

MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. Szerelő szerszámok (1-4)
2. Alkatrészek (1-10)
3. Hálózati tervek (1-8)
4. Anyagkivonat súlyszámítás (1)
5. Statikai számítások (1-5) (19- 23)
6. Behajlások (1-3)
7. Csomóponti részletrajz
8. Dr. Feimer László anyakönyvi lapja (1)
9. Katonai anyakönyvi lap (5)



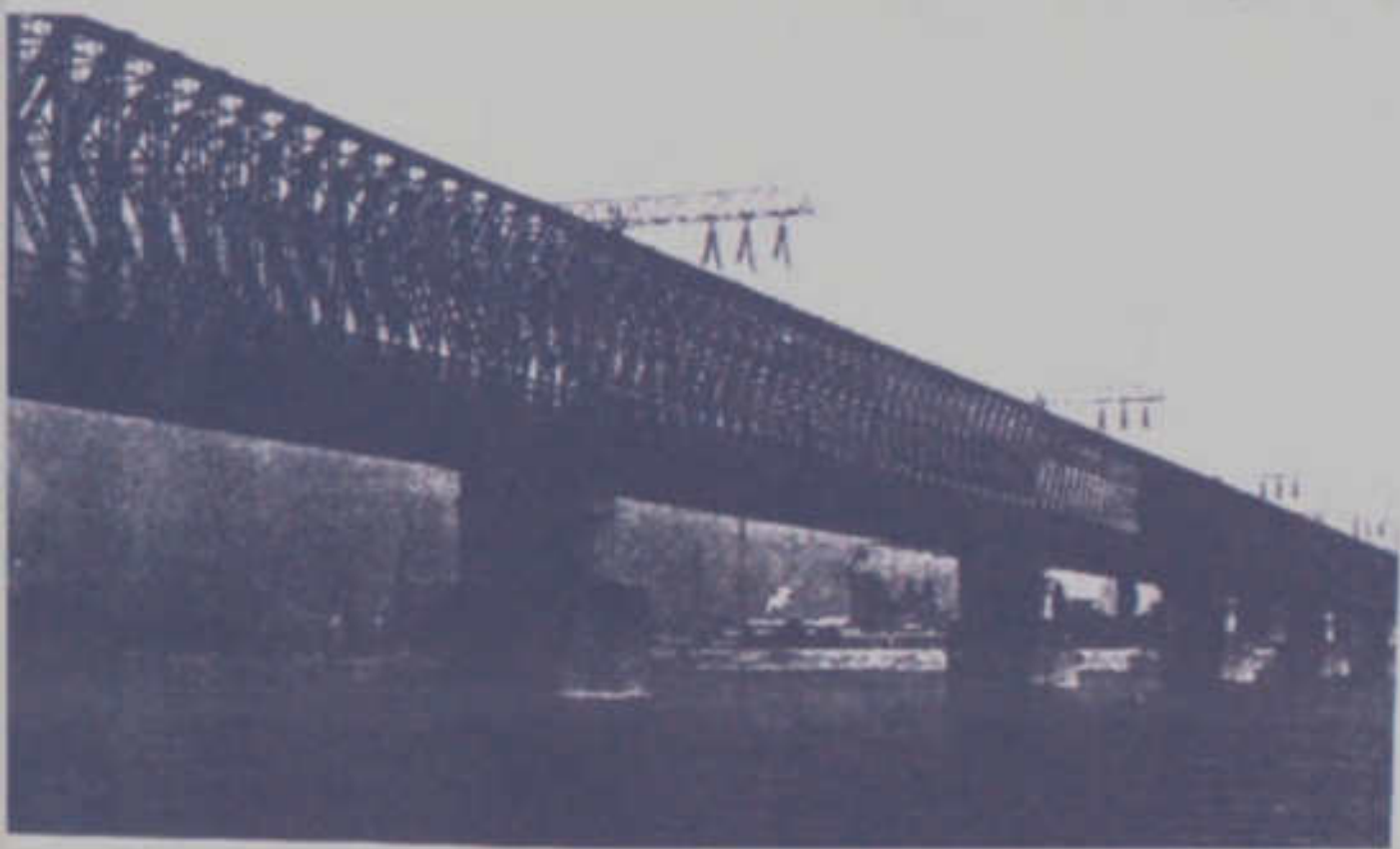
Dr. Feimer László ezredes

7. áb a



6. ábra

A kész Karakó- völgyhíd
(RW hídmező)



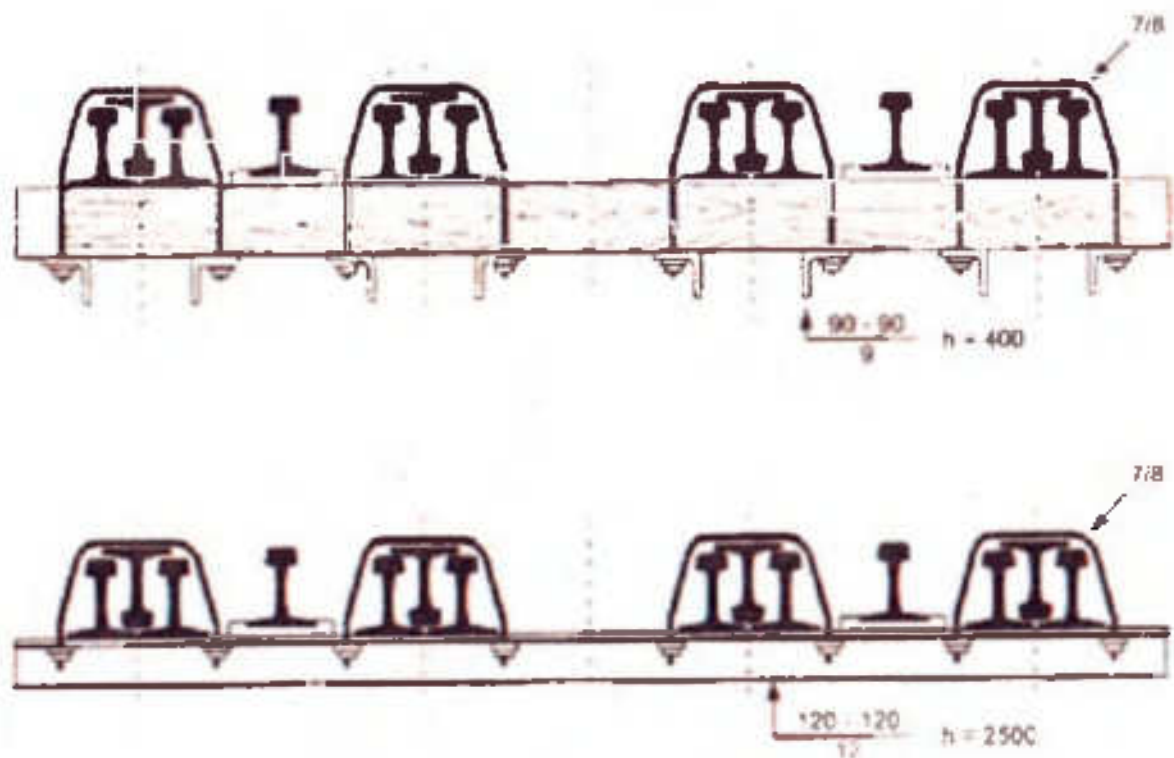
4. ábra

“ K ” híd oldalnézete az északi
ö ö ö Du ál



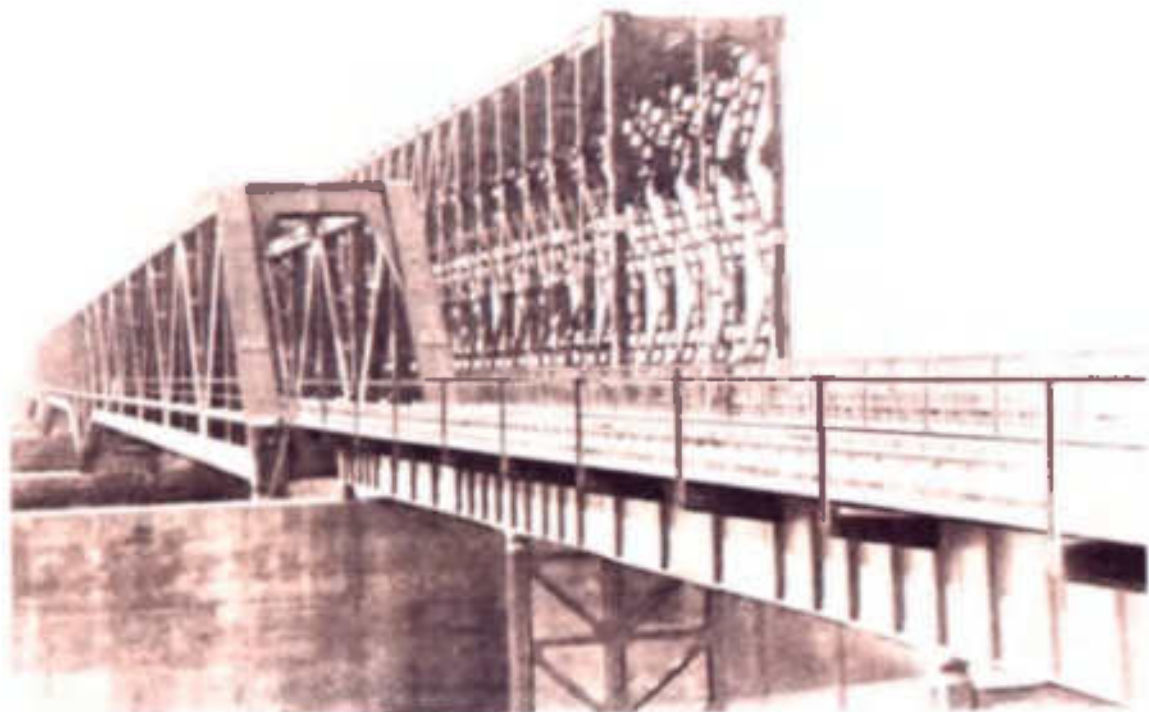
4. ábra

“ K ” híd oldalnézete az északi
ő ő ő Du á



1 ábra

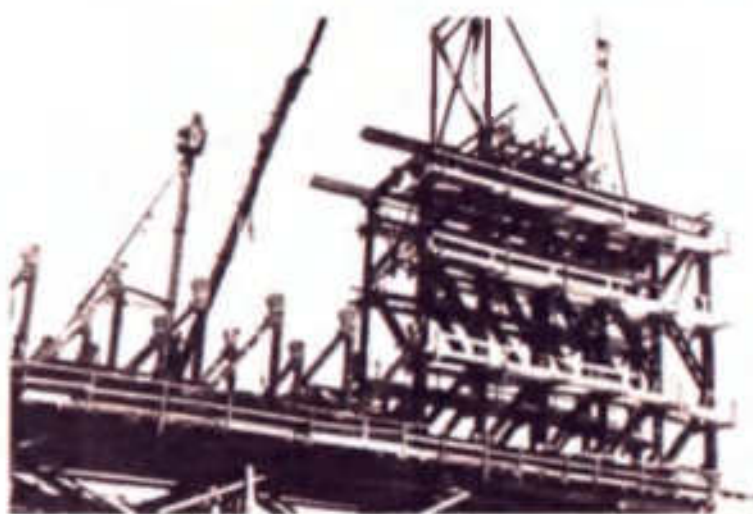
**Háromsínes nyalábokból készített
felfüggesztett sínprovizórium**



Az Összekötő Vasúti Híd félállandó jellegű
" K " hídszerkezete



Az Újpesti Vasúti Híd 1955- ben elkészült
" K " rendszerű csavarkötéses vasszerkezete
5. áb



3. ábra

“ K ” - híd szerelése



2. ábra

Gnila Lipa - híd Bolszowce- tői délre
(Kohn- hídszerkezet)



A korneuburgi Albrecht-laktanya

**A VASÚTÉPÍTŐ CSAPATOK ÁLTAL BEÉPÍTETT
KÖHN, ÉS RW. HÍDSZERKEZETEK**

I. VILÁGHÁBORÚ ALATTI FŐBB TEVÉKENYSÉGEK

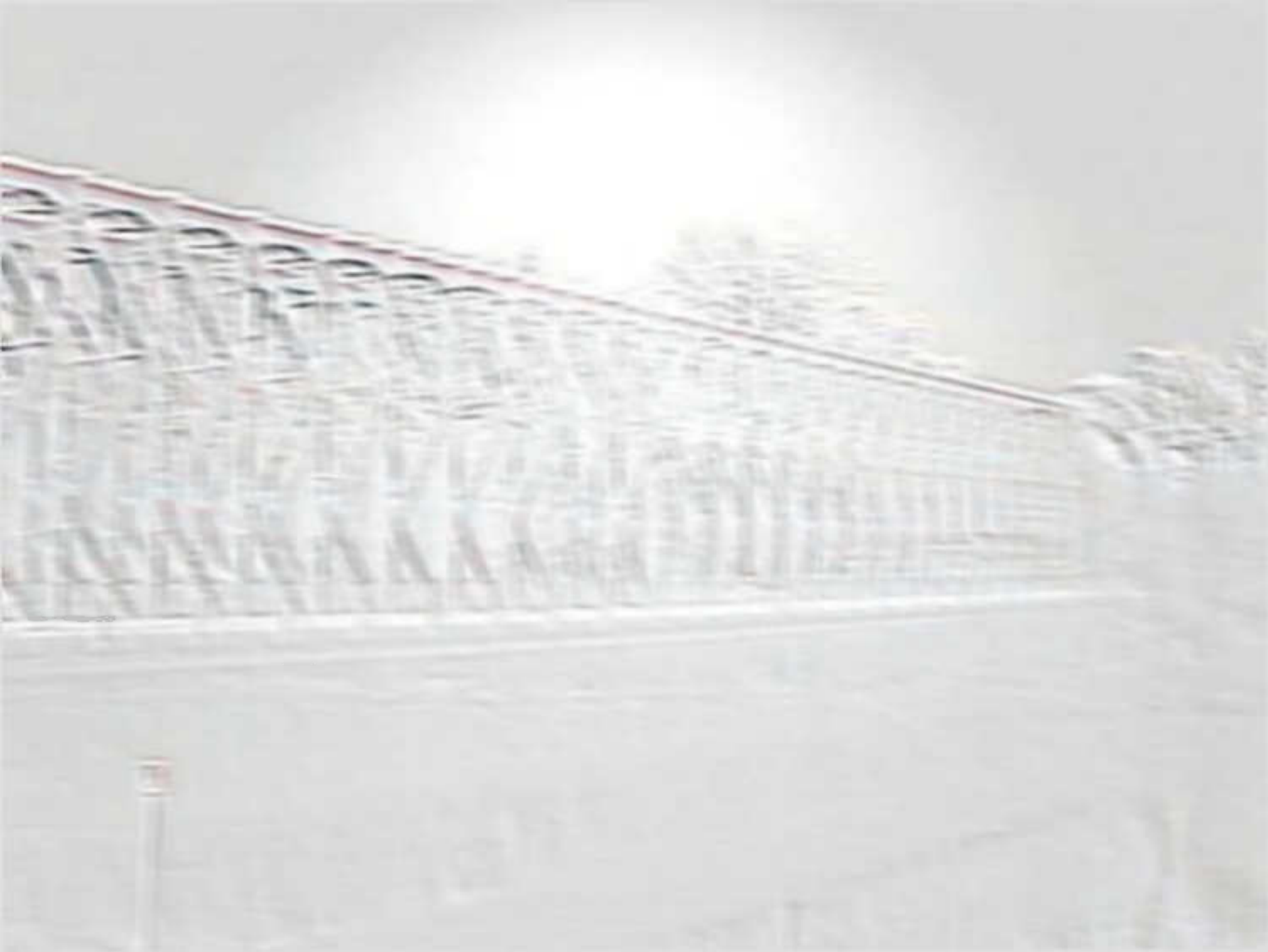
BEÉPÍTÉS HELYE	HÍDANYAG FAJTÁJA	BEÉPÍTETT HOSSZ
BFLGRÁD SZÁVA- HÍD	KÖHN RW	6x30,0 M 1x94,5 M
RIPANL- VIADUKT	KÖHN	2x30,0 M
MEDJELJA- DR. NA HÍD	RW	93,0 M (híd) 2x15 M (pillér)
ROZWADOW- LUBLIN KÖZT SÁN- HÍD	KÖHN	2x30,0 M
ROZISZCZE- I STYR- HÍD	KÖHN	30,0 M
ZAGORZ- I SÁN- HÍD	KÖHN	27,0 M
PLUHÓW- I VIADUKT	KÖHN	4x30,0 M
SYNOWLICKO- I OFOR- HÍD	KÖHN	2x30,0 M
HSZABORKÚT- HSZA- HÍD	KÖHN	1x18,0 M (pillér) 1x30,0 M (híd) 1x45,0 M (híd)
DFIATYK- I UTOZNA VIADUKT	KÖHN	1x18,0 M 1x27,0 M
ZAFSZCZYKI- I DNYESZTER- HÍD	KÖHN	1x21,0 M (pillér) 1x60,5 M (híd) 1x30,0 M (híd)
JAMNA- I FRUTH- HÍD	RW	1x65,0 M
WOROCHTA- VÖLGY HÍD	RW	1x87,0 M
LONGARONNE- VAE- HÍD	KÖHN	1x30,0 M
BELLUNO- I ARDO- VIADUKT	KÖHN	12-(3x30)- (híd) 21M (pillér) 18 M (pillér)
SALCANG- I VIADUKT	RW	93,0 M
CSERNAHÉVIZ- CSERNA HÍD	KÖHN	1x45,0 M
KARAKO- VOLGYHÍD	RW	1x30,0 M 1x69,0 M 1x64,0 M

II. VILÁGHABORÚ ALATTI FŐBB TEVEKENYSÉGEK

KERI ES HÍD	KOHN	4x30,0 M
ZOMBORI FERENC- CSATORNA HÍD	KOHN	1x30,0 M
GYÉKÉHYESI DRÁVA- HÍD	KOHN	1x38,0 M 3x30,0 M
DMYEFROPETROWSZK HÍD	RW	
ZAPOROZSJE- MCSZKOVKA- HÍD	KOHN	3x33,0 M

1945 UTÁNI FŐBB TEVEKENYSÉGEK

SZANY RABA- HÍD	KOHN	
VADN BALÓ- HÍD	KOHN	
CSONGRAD TISZA- HÍD	RW	
MATOLCS SZAMOS- HÍD	"K" HÍD	
OBUDAI HAJÓGYÁR - HÍD	"K" HÍD	
D- I ÖSSZEKÖTŐ VASÚTI HÍD	"K" HÍD	
E- I ÖSSZEKÖTŐ VASÚTI HÍD	"K" HÍD	
AI GYÓI TISZA- HÍD		
TISZAUG TISZA HÍD		





ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
MŰSZAKI TANSZÉK



FEIMER-LÁSZLÓ HADIHÍD-ÉPÍTŐ ÉS A „K”-HÍD

KÉSZÍTETTE: CSAPÓ LÁSZLÓ IV. ÉVES ÉPÍTŐMÉRNÖK HALLGATÓ

KONZULENSEK:

DEÁK FERENC

MK. ALEZREDES

ZMNE egyetemi adjunktus

SÁRHIDAI GYULA

OKL. MÉRNÖK

Haditechnikai Intézet, főelőadó



DR. FEIMER LÁSZLÓ EZREDES

1896-1954.



- **Marosvásárhelyi Katonai Alreáliskola**
- **Kismartoni Katonai Főreáliskola**
- **Mödlingi Műszaki Akadémia**
- **BME Mérnöki oklevél**
- **1928. BME Doktora**
- **1933. BME Egyetemi magántanára**
- **1929-1941. „K”-HÍD megalkotása a HTI-ben**
- **1945. Margit-híd roncsemelési munkái**

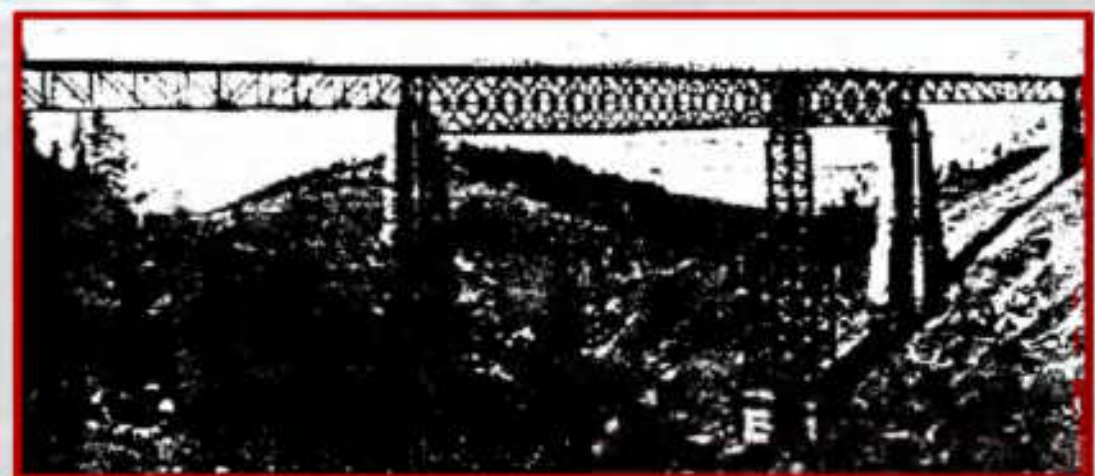
VASÚTÉPÍTŐ CSAPATOK HÁBORÚS TEVÉKENYSÉGE

Kohn és Roth-Waagner (RW) hidak beépítése,
- melyek a „K”-híd konstrukciós elődei



KOHN

RW





A kéteemeletes jellegzetes „K” mintázatú rácsszerkezet



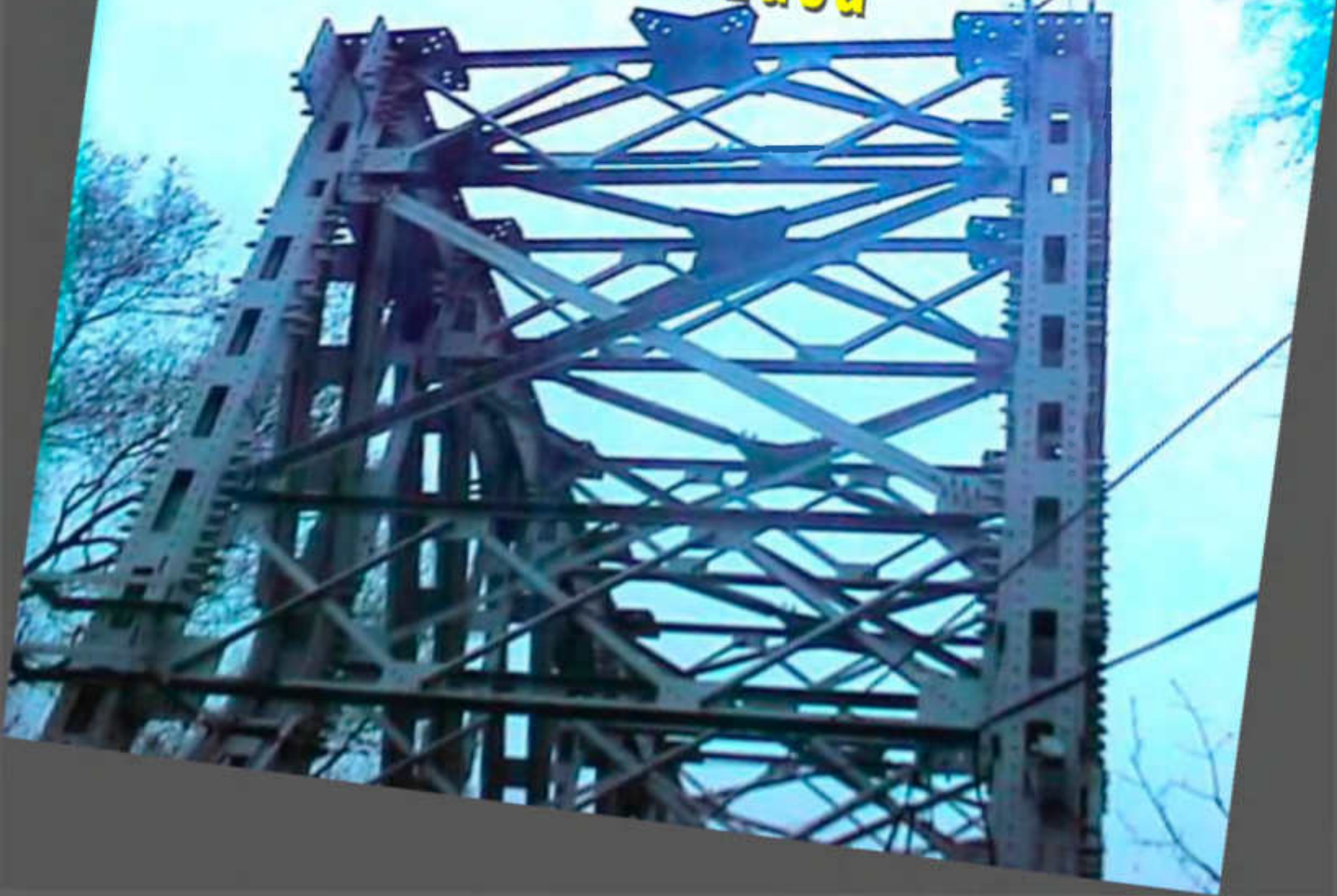
Háromemeletes "K"-híd (Mozaiik utca)

killtéc és DÍVANI

T: 457-1025

**12 m-es szerkezeti magasságú
háromemeletes híd**

"K"-híd szélrácsozása





**Vasúti pálya elhelyezése alünnézetben
(alsópályás megoldás)**



A hídszerkezetek részben
részben hengerelt

A close-up photograph of a steel beam-to-column connection. The image shows a vertical column on the left and a diagonal beam extending from the top-left towards the bottom-right. The connection is made using gusset plates and multiple bolts. The background is a clear blue sky. The text at the bottom is in yellow with a black outline.

**szegecselte alkatrészekből,
elemekből állnak**



A csavarhosszok egységesek, az összefogandó elemek vastagságától függően különböző hüvelyes anyákat alkalmaznak.

A híd rögzítőelemei orsómenetes csavarok

Csavarméreték

35 mm átmérőjű - erőátadó
kapcsolatokhoz

20 mm átmérőjű - alárendeltebb
kapcsolatokhoz



Az alátámasztás kialakításától függően lehet:

- Álló, illetve
- Mozgó saru

Hídsaru





Gyalogjáró kialakítása

A szerkezet a hídra külön szerelhető

"K"-HÍD BEÉPÍTÉSEK

- *D-i összekötő híd*
- *É-i összekötő híd*
- *Mozaik utcai híd*
- *Újvidéki híd*
- *Matolcsi Szamos-híd*



ÖSSZEFGZÉS



„K”-HÍD 1941-20??

A provizóriumként tervezett hidak meddig bírják az állandó igénybevételt?

A tönkremenő „K”-hidakat milyen szerkezettel pótolják? Mivel váltják ki az -esetleges háborús helyzetben- a rombolt hidakat?



Köszönöm figyelmüket!



ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS
KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
Műszaki Tanszék



A TS DSZÁLYHÍD KIFEJLESZTÉSE ÉS ALKALMAZÁSA

Pályamunka a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar
Általános-és Felsőgeodézia Tanszék
Millenniumi IDK Konferenciájára

Készítette: Mikus György, IV. éves Építőmérnök szakos hallgató

Konzulens: Deák Ferenc egyetemi adjunktus (ZMNE)

Mazán Pál nyugállományú vezérőrnagy

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék:	1. oldal
Bevezetés:	2. oldal
Előzmények:	
Hajóhidak a történelemben:	4. oldal
A TS-uszályhid kifejlesztésének az előzményei és kifejlesztésének a története	5. oldal
A TS-uszályhid:	
A TS-1600 típusú uszály általános leírása:	14. oldal
Az uszályok egymáshoz való rögzítése	16. oldal
A teljérohidak:	19. oldal
Az uszályhid építése:	23. oldal
Az uszályhid nyitása hajóforgalom részére:	27. oldal
Az uszályhid bontása.	29. oldal
Az uszályhid elismerése és korszerűsége:	31. oldal
Irodalomjegyzék:	33. oldal

Bevezetés

A Magyar Köztársaság sajátos **geostratégiai helyzettel** rendelkezik Európában. A Kárpát-medencében fekvő ország elhelyezkedése miatt egyszerre összekötő kapocs és elválasztó sáv a különböző európai régiók között. Itt kereszteződnek Közép-Európa ÉNY-DK és ÉK-DNY irányú fő közlekedési vonalai. Ebből adódik, hogy hazánk területe a népvándorlás óta útjába esett a különböző irányú politikai, katonai és gazdasági törekvéseknek. A törekvések megvalósításához közlekedési útvonalakra volt szükség. Ezeket a közlekedési útvonalakat két fontos és nagy vízfolyás – a Duna folyam és a Tisza folyó – keresztezi.

Hazánk közlekedési hálózata történelmi okok miatt sugaras szerkezetű. Középpontjában a főváros, Budapest áll, egyrészt mert nagy a gazdasági és kulturális jelentősége, másrészt itt voltak a legkedvezőbb műszaki feltételei a dunai átszelésnek. Itt található a dunai hidak túlnyomó többsége - összesen 10 db -, míg Budapest felett 4 db, alatta pedig csak 2 db híd áll található. A Tisza lévén kisebb vízfolyás, sűrűbb és jobban tagolt áthidalásokkal rendelkezik.

A II. világháború pusztításai nem kímélték a közlekedési hálózatot sem, sőt jelentősége miatt talán éppen ez szenvedte el a legnagyobb rombolásokat. A hazai nagyfolyami hidak helyreállítása közel két évtizedet vett igénybe. A jelenlegi helyzet nem éppen a legkedvezőbb, mert a fővárosi hidak túlszűfoltak, a többi pedig csekély számú kivételtől eltekintve felújításra vagy átépítésre szorul.

Eppen ezért egy háborús- vagy katasztrófahelyzetben könnyen megbénulhat az ország közlekedéshálózata. A magyar hadmérnöki kar együttműködve a polgari közlekedési szakemberekkel, az 1970-es évek elején felismerte egy olyan hidanyag kifejlesztésének a jelentőségét, amellyel adott helyzetben gyorsan, csekély anyag- és erőfelhasználással átkelőhely létesíthető a Dunán vagy a Tiszán.

A műszaki megoldás kutatása során a választás az írszó aljazatú hídra esett, amelyet a kifejlesztés alatt álló TS-uszályokból építenének meg. A találmány két nagyon fontos újításon alapult. Az egyik, hogy az uszályok a hídtengellyel párhuzamosan egymáshoz rögzítve kerültek beépítésre, a másik az, hogy a hídtagokat (TS-uszályokat) a polgári folyami hajózásban ömlesztett arák szállítására használják. Az uszályokat jelentéktelen átalakítások nélkül lehet hídtagként alkalmazni, ezért viszonylag olcsók és nem csak katonai célra használhatóak.

Nagyarányú stabilitási, statikai és szilárdságtani vizsgálatok után gyártották le a némiképp módosított uszályokat és a szükséges kiegészítéseket.

Az 1977-ben bemutatott TS-uszályhid sikeres konstrukciónak bizonyult. A fejlesztés során kitűzött célok maradéktalanul teljesültek. Így gondolom, hogy a meghirdetett TDK konferencia során érdemes bemutatni ezt a teljesen önálló magyar mérnöki alkotást, amely sajnos az idők folyamán a feledés homályába merült, pedig még a mai korban is sikerrel lehetne alkalmazni. Az alkotók érdemeiből mit sem von le az a tény, hogy a találmányuk annak idején egy másik politikai és katonai szövetségi rendszerben került kifejlesztésre.

Előzmények

Hajóhidak a történelemben

Mióta ember él a Földön, sajnos mindig van egy olyan hely, ahol háború dúl. A háború céljától teljesen függetlenül az egymással hadban álló felek seregeinek a mozgását, manőverét nagymértékben befolyásolják, gátolják a különböző természetes és mesterséges akadályok. A seregek utánpótlásának biztosítására hadiutakat építettek a hadvezérek. Az utakon vonuló seregek számára a természetes akadályok közül a legnehezebben leküzdhető a nagy folyók, folyamok jelentik. Az ember a hegységeken is át tud jutni különböző speciális eszközök nélkül (pl. Hannibál az Alpokon), addig az ilyen nagy vízi akadályon történő átkeléshez már hídra, vagy valamilyen átkelő eszközre van szüksége. Később ahogy fejlődött a kereskedelem és fejlődtek a városok is, még inkább szükség lett a hidakra, átkelő eszközökre. Ezek az átkelő eszközök általában csónakok, bárkák, vagy kisebb hajók voltak. Ezekre a vízi eszközökön nem csak áthajózni lehetett a túlsó partra, de ha megfelelően egymáshoz voltak kapcsolva és valamilyen hídrhoz hasonló felszerkezettel építettek rá, akkor úgynevezett hajóhidként üzemeltethető.

Ilyen hajóhidon kelte át i. e. V században a Boszporuszon Xerxes perzsa hadvezér is a seregével. Korabeli leírások szerint a hajóhid mintegy 700 kisebb hajóból állt. A hajókat kötelekkel rögzítették egymáshoz és mind a két oldalukon kihorgonyozták azokat.

A rómaiak bőrrel bevont ladikokból és ezekre helyezett felszerkezethöz építettek hajóhidat. seregek mozgásának a biztosítására.

A török időkben Pest és Buda között szintén egy hajóhid biztosította az összeköttelést. Az ilyen hajóhidak azonban csak a fontos városokban épülhettek meg, mivel drágák voltak és nagy szakértelemet kívántak

Mária Terézia idejében üzemelő hajóhid már könnyen és gyorsan szelnyítható volt és ezáltal biztosította a zavartalan hajóforgalmat a Dunán.

1809 júliusában a Wagrami csatát megelőzően Napóleon hadihidat vezetett a seregénél rendszeresített hadihídkészletből, s ezen átkelve vezette győzelmre a seregeit.

Magyarországon 1908-ban rendszeresítettek az ún. Herbert-fele hadihidat. Ez a hajóhid 45t-ás uszályokra épített felszerkezettel készült. Ezt a hadihidat az I. világháborúban többször is sikeresen alkalmazták (pl., Zimony és Belgrád között 1916-ban; Roszcsuk és Gyergyevó között 1915-1916-ban)

A II. világháború alatt a magyar pontonos alakulatoknál a KFP azaz a könnyű fa ponton volt rendszeresítve.

A II. világháború után a Szabadság-híd helyreállítási munkálatai során szovjet uszályokat is alkalmaztak, a hidtengelyre merőlegesen kihorgonyozva

Egyéb rendszeresített uszályhidak

Az NSZK kavics, illetve kőszállító P60, vagy P160 típusú dereglyéi kifejezetten kettős rendeltetéssel készültek (későbbiekben a kettős rendeltetésről még szó lesz), amelyekből a vízfolyásra merőlegesen egymáshoz állítva uszályhid építhető. Igaz viszont, hogy csak korlátozott forgalomra.

A lengyel 300 t-s uszályok nagyméretben hasonlítanak az előbb említett uszályokhoz.

A szovjet 1100 és 2000 t-s telt bárkákból, illetve önjáró uszályokból a vízfolyásra merőlegesen, az előbbi két uszályhidhoz hasonlóan szintén köteles kapcsolatokkal és szükséganyagok segítségével uszályhid illetve szükséghid létesíthető. A hidpálya azonban nem „egyenes”, mivel az uszályok felépítményei ezt nem teszik lehetővé. Így természetesen az egyebként is korlátozott (a köteles kapcsolatok miatt képződő „lépcső” miatt) közötti közlekedést tovább korlátozza.

(Lásd még az 1. sz. és a 2. sz. mellékletet)

A TS uszályhíd kifejlesztésének előzményei és kifejlesztésének a története

A volt Varsói Szerződés megalakulása után a Magyar Néphadsereg a haditechnikai eszközeinek a nagy részét a volt Szovjetuniótól vásárolta. A magyar haditechnikai fejlesztésekre az 1950-es, 1960-as években az ún. követő fejlődés volt a jellemző. Vagyis önálló nagy volumenű fejlesztésekbe nem kezdtek. A meglévő eszközöket próbálták meg továbbfejleszteni. Az önálló fejlesztések pedig a szovjet haditechnikai eszközöket vették alapul, s azokat követték.

A volt Varsói Szerződés fegyveres szervezete az EFE (Egyesített Fegyveres Erők) volt. Az EFE minden tagországának előírta, hogy milyen felszereltségű és mekkora hadsereggel kell rendelkeznie. Így az is elő volt írva, hogy mekkora és milyen fajta hadihídkészlettel kell rendelkeznie. Az akkori Magyar Néphadsereg számára összesen 2000m vasúti és 3000m közúti hadihídkészlet volt előírva. Magyarország az 1960-as években nem rendelkezett az előírt mennyiséggel, de mivel az ország nem a fő csapásirányban fekszik, ezért nem volt akkora probléma a nem megfelelő mennyiség. Ezért az akkori Honvédelmi Minisztérium nem is tett semmit a hiányzó mennyiség pótlásáért. Akkoriban a Magyar Néphadseregben a következő hadihíd típusok voltak rendszeresítve:

- 67 NPO-59M pontonhid
- PMP szalaghíd 1970-től
- TMM, TMM-3 kísérőhid
- BLG rohamhid
- K hid (Vasúti nehéz hídkészlet , amely MÁV tulajdonban volt, s bár már nem volt rendszerben még jelentős készletek voltak belőle raktáron.)

A felsorolásból látható hogy az akkori Magyar Néphadseregnek nem volt olyan hadihídja, amely nagy közúti forgalom és egyáltalán vasúti forgalom lebonyolítását lehetővé tette volna

AZ 1960-as évek második felében a MAHART egy olyan új, nagy teherbírású uszálytípus kifejlesztésével kezdett el foglalkozni, amelyik egyben karonai követelmények kiállítására is alkalmas. Azért volt szükség az új, nagy teherbírású uszály kifejlesztésére, hogy a MAHART megfelelő szállítóképességgel rendelkezzen és ezáltal ki tudja elégíteni a Dunaiárvárosba irányuló vasúti szállításokat. A nagy szállítóképesség a honvédség igényeinek is megfelelt.

Magyarországot a Duna és a Tisza 3 nagy területre osztja. Az ország közlekedéshálózata történelmi okok és a fejlődés miatt centrális kialakítású. Ebben nagy szerepet játszott az is, hogy rendkívül kevés a híd az előbb már említett két nagy folyón. Ha valamilyen oknál fogva (háborús csapás, természeti katasztrófa) akár egyetlen híd is, ha csak rövid időre is, de használhatatlanná válik, az ország közlekedése könnyen megbénulhat. Éppen ezért szükségessé vált egy olyan szükséghid kifejlesztése, amely rövid idő alatt bizonyos korlátozó tényezők (folyópart kialakítása, időjárás) figyelembe vételével, szinte bárhol megépíthető, s nagy forgalom (úgy közúti mint vasúti) átadására képes.

Az uszályhid kialakítása, szinte műszaki és szervezeti előzmény nélküli megvalósítása, alapvetően új konstrukciós gyakorlatot, eljárást tett szükségessé. Az új eljárások mind az új megoldások és rész kérdések kidolgozásában, mind a vizsgálatok végrehajtásában és irányításában érvényesültek.

Maga az uszályhid kifejlesztése rendkívül sokrétű és nagy mennyiségű feladatot igényelt:

- a határszági hidakkal szembeni igények és megoldási lehetőségek felmérése
- a fejlesztési koncepció kialakítása

- a fejlesztési szempontok megfogalmazását
- az uszályhidakra vonatkozó építési követelmények kidolgozását, majd azok érvényesítését
- tervezési előírások, szempontok és az alapvető konstrukciós irányok megadását
- kísérletek és próbák, majd a komplex építések és üzemeltetések szervezését és irányítását
- a próbák eredményeinek és tapasztalatainak az összegyűjtését, ezek elemzését és értékelését
- következtetések levonását és a javaslatok elkészítését
- az elért eredmények bemutatását és igazolását

Az elkészült tervrajzokat elküldték a Honvédelmi Minisztériumba is, ahol a terveket áttanulmányozva arra a következtetésre jutottak, hogy az eredetileg tervezett uszály néhány módosítással kiválóan alkalmas uszályhidként való felhasználásra is.

Az akkori VSZ országokban ez volt az első eset, hogy a haditechnikai (katonai) és népgazdasági (polgári) követelményeket összehangolva kezdtek el fejleszteni, haditechnikai eszközt. Ezért vált kettős rendeltetésű eszközzé is az TS uszályt.

Az első ilyen fontos módosítás az uszály felszerkezetének a megerősítése volt, amire azért volt szükség, hogy az uszály képes legyen elviselni a harckocsi terhelést is. Ezért a felszerkezetet 4,6 m-es szélességben megerősítették.

A második módosítás az uszályhid felépítéséből adódott. Mivel ebben az uszályhidban az uszályok az eddigiektől eltérően nem a hídtegyenlőre merőlegesen és bizonyos oldaltávolságra lesznek beépítve, hanem egymáshoz szorosan összekapcsolva és a hídtegyenlővel párhuzamosan. Éppen ezért sokan kételkedtek az uszályhid megvalósíthatóságában, mondván az uszályokat nem lehet majd

megfelelően rögzíteni egymáshoz, illetve a helyükön a hidtengelyben. Az egymáshoz kapcsolódást nem az addig megszokott fősívs kapcsolattal oldották meg, hanem, a kifejezetten ezért kifejlesztett csapos módszerrel. A hidtengelyben való rögzítést pedig a megfelelően méretezett és összeállított póthorgonyok alkalmazásával sikerült megvalósítani

A harmadik jelentős változtatás az eredetileg lépcsős kialakítású fedélzet (az uszály faránál és orránál a fedélzet magasabb, mint középen) „kiegyenesítése” volt. Erre a forgalom biztonságosabb lebonyolítása miatt volt szükség.

A kételkedők még azzal is érveltek, hogy az uszályok és a kifeszített horgonykötelek felfogják a hordalékot, s ezáltal felcúzzasztják a folyót. Erre viszont maga a fizika adta meg a választ. A leszűkített folyási keresztmetszetben a folyó folyási sebessége megnövekszik. Az uszályok alá lebukó víz ezáltal nyomáskülönbséget hoz létre. A mivel az uszály tervezett merülése nem túlzottan nagy (40cm közötti terhelés esetén), a keletkező nyomáskülönbség hatására az uszályok oldalánál a hordalék alabukik és átúszik az uszály hasa alatt. Ezáltal a hordalék nem lesz képes feltorlódani az uszályok oldalánál.

Az elkészült terveket további vizsgálatokra és jóváhagyásra beadták a Haditechnikai Intézetbe (HTI).

A HTI jóváhagyása nélkül egyetlen eszközt sem lehet rendszeresíteni a magyar hadseregben. Miután a HTI-ben is átvizsgálták és jóváhagyták a tervet, felrevezerték azt az Országos Műszaki Fejlesztő Bizottságha (OMFEB). Az OMFEB az alábbi követelményeket fogalmazta meg az uszályra:

- néhány kiegészítő eszköz alkalmazásával folytonos pályaszerkezet kialakítását, ezáltal a fedélzeten a közötti forgalom lebonyolítását, béke időszaki szállításra való megtartása mellett
- hidtagként, illetve kompként történő igénybevételének lehetőségér

A honvédség egy tanulmánytervet is készített, amelyben katonai szempontok alapján vizsgálták az uszályokat. Ez volt a Varsa-tanulmányterv. Íme a tanulmánytervben vizsgált főbb szempontok

- miként és milyen feltételek mellett lehetséges a polgári szállítási feladatokra épített uszályokból úgynevezett hajóhidat létrehozni
- az uszályok az uszályhidban mekkora közúti és vasúti teherrel terhelhetők és milyen feltételek mellett
- milyen a legkülönbözőbb igénybevételekkel szembeni ellenállása az uszályhidnak

A tanulmánytervben ugyanakkor feltárták azokat a műszaki problémákat is, amelyek megoldása feltétlenül szükséges volt. A problémák megoldására a tanulmánytervben különböző megoldásokat dolgoztak ki

Ebben a bizottságban kormány szintű döntés született az uszályhid rendszerbe állításáról. Az uszályok további fejlesztését a továbbiakban közösen kell folytatnia a Honvédelmi-, és a Közlekedési és Postaügyi Minisztériumnak. Erre azért volt szükség, mert békében az uszályok a MAHART állományába tartoznak, míg egy esetleges háborúban a Néphadsereg rendelkezik felettek, de a kezelőszemélyzet továbbra is a MAHART állományából kerül ki.

1972-ben elkészült az uszály, amely a TS típusnevet kapta. Az első uszályhid próbára 1973-ban a Lupá-szigetnél került sor. Itt 3 db TS uszályt kapcsoltak össze, ezzel kialakítva az uszályhidat. A jobb parton a hídra a felhajtást egy fából készült szükség feljáró biztosította. A bal parton viszont egy hidvető harkocsi hidja volt a bejáróhid. A próba remekül sikerült, hisz a hidon biztonságosan át tudtak haladni a túlsó partra a harkocsik. Az uszályok egymáshoz rögzítésével és a hid stabilitásával nem volt probléma. Azonban nyilvánvalóvá vált, hogy szükség van valamilyen bejáróhid kifejlesztésére, mert a szükségmegoldás nem elég megbízható. A közúti

uszályhid következő próbái során az összes felmerült problémát sikerült kiküszöbölni. Sikerült létrehozni a megfelelő bejáró szerkezetet is.

A Lupa-szigetnél megtartott próbát megtekintette az akkori honvédelmi miniszter, is Ő kérdezte meg a próbán jelen levő tervezőktől, hogy nem lehetne-e az uszályhidon vasútvonalat is átvezetni.

1973-tól tehát megkezdődtek a vasúti uszályhid kifejlesztési munkái. Mivel az uszályokon módosításokat nem lehetett és nem is kellett végrehajtani, ezért a fejlesztési munkák a vasúti felépítmény és a vasúti bejáróhid tervezésével folytatódtak. A fejlesztőmunka 1975-ben ért véget. Még ebben az évben Adony térségében megtartották a próbát is. Itt 3 db uszály volt összekapcsolva egy fél uszályhíddá, s itt egy vasúti pályával ellátott hídfőt kellett kiépíteni, hogy végre lehessen hajtani a próbát. Az uszályhid beépítése komplikált és hosszadalmas volt. A próba során az alábbi problémák merültek fel:

- a teljes vasúti áthidalás biztosítása érdekében a P26-os vasúti hidprovizórium helyett 30m-es bejáróhidat kell alkalmazni
- a bejáróhidnak túl nagy volt a süllyedése; A nagyobb süllyedés (a vasútnál csak 30 ezrelék lehet) megakadályozása érdekében Z-400 típusú kavicsszállító uszályt kell a bejáróhid alá a hídtengelyre merőlegesen beépíteni

A vasúti uszályhid főpróbájára 1977-ben Dunajvárosnál került sor. Az uszályhid főpróbájához már kiépítették azt a hídfőt amelyet a későbbiekben is használni kívántak. Kiépítették a hidhoz vezető vasútvonalat, amely szintén kettős rendeltetéssel készült, hiszen a szalkaszentmártoni sóterbánya iparvágányaként is szolgált. Az eredmény teljes siker lett.

Íme kettő korabeli újságcikk, amely ezt alátámasztja:

„A végtelenbe futó sínzálak végén feltűnt egy dieselmozdony, majd méltóságteljesen gördült a hajóhídra a hosszú vonat. Tompán dübörögtek a bárkák a roppant teher alatt, de az úszó hid alatt a próbát. A szerelvény átért a Duna imenső partjára.”

(1977 szeptember 23., Dunaiújvárosi Hírlap)

„A bemutató résztvevői feszülten figyelik a Duna túlsó partján előbukkanó, s egyre közelebb, harci technikával terhelt vasúti szerelvényt. Hogyan állja majd a terheket a folyami uszályokból összeállított vasúti hid? A vonat kerekei ürelesen csattogva gördülnek a hídfeljárón, s az uszályok fedélzeten folytatódó pályára. A hid ez a nagyszerű műszaki újdonság szinte moccanatlanul fogadja és bocsátja át a hatalmas terhet.”

(1977 október 1., Néphadsereg)

(Lásd még a 6. sz. és a 7. sz. mellékletet)

A TS uszályhíd

A TS-1600 típusú uszály általános leírása

A TS-1600 típusjelű már eredetileg univerzális rendeltetésűnek készült. Az uszály kódjelenek a megnevezése a következő.

- T mint tank (tartály)
- S mint szárazárú
- 1600 a teherbírása tonnában

A tank itt azt jelenti, hogy az uszály alkalmas „folyékony” áruk szállítására. A száraz pedig, hogy „száraz” árut is képes szállítani. Mind a két esetben maximális, azaz 1600 t teherbírással. A korábbi uszályok vagy nem voltak alkalmasak folyékony és száraz áru szállítására is, vagy pedig nem teljes terheléssel, hogy az uszály megőrizze stabilitását. A TS uszály már ebből a szempontból is igen korszerű volt.

Az uszály főbb méretei:

- Hossza: 80,4 m
- Szélessége: 10,0 m
- Magassága: 2,9 m
- Merülése üresen: 0,4 m
- Maximális terheléssel: 2,5 m

A rakfelület méretei:

- Hossza: 70,1 m
- Szélessége: 7,7 m

Az uszály zárt felépítésű, hegesztett acélszerkezetű merevítő oldalbordás tolt bárka. A hajótest belseje tartályként van kialakítva, s ez alkalmas a folyékony áruk szállítására. A száraz árut pedig az uszály a fedélzetén képes szállítani.

A TS uszályokat is, akár csak az összes többi uszályt egymáshoz lehet kapcsolni, s ezáltal egy toltóhajó több uszályt képes mozgatni.

Az uszályok egymáshoz való rögzítése

Az uszályhid egyik legkényesebb pontja az uszályok egymáshoz való kapcsolása. Rendkívül fontos az uszályok egymáshoz való megfelelő rögzítése, mert csak így biztosítható a folytonos hidpálya. A folytonosság azért fontos, mert a közúti hidváltozatban a fedélzet maga a hidpálya is egyben, míg a vasúti hidváltozatban a fedélzetre kerül a sínpálya. Ráadásul az utóbbi változatban az uszályok egymáshoz kepest való elmozdulása is igen csekély mértékű lehet. A megengedhető lejtés a vasúti sínpályában nem lehet több 30 czeleknél.

A kapcsolatoknak 3 fele, oldal-, hossz-, és függőleges irányú erő felvételére kell alkalmasnak lenniük.

Az oldalirányú erőket a víz torlónyomása, a jégnyomás és a szélterhek (szellőkés, szélnyomás) váltják ki, de az áthaladó terhek is kiválthatják (láncalpas járművek irányváltoztatása, gépjárművek ütköző ereje vasúti szerelvény mozgása).

A hosszirányu erőket az áthaladó terhek (gépjárművek, láncalpas járművek, vasúti szerelvények) váltják ki, a hidra való fel-, és lehajtással, valamint a hidon történő sebességváltoztatással (fékező és indítóerő).

A függőleges irányú erők a járműterhelesből és a vasúti szerelvényiből származnak.

A TS-1600 típusjelű uszálynál az eddigi fésűs-csapos kapcsolat helyett egy új, gyűrűs-csapos (csuklószerű) kapcsolatot alkalmaztak, amely sokkal alkalmasabb a fellépő erők felvételére. Ez a kapcsolat a katonai uszályhidaknál alkalmazott kapcsolat egyszerűsített változata. Az uszályok kétféleképpen csatlakozhatnak egymáshoz:

- orr-far csatlakozással
- far-far csatlakozással

A far-far csatlakozásra azért van szükség, mert a szélső (parti) uszályok (hidtagok) a feljáráshoz csak orttal képesek kapcsolódni

Ort-far csatlakozás:

Az uszály farán található 2 db tolóbakban kialakított hüvelyben helyezkedik el a 2 db hengeres kialakítású, kúposvégű elem, amely nyugalmi állapotban az uszályok szabad kapcsolódását nem akadályozza. A kúposvégű elemek előtolószerkezettel vannak ellátva, ami jelen esetben csavarmenetes orsó. Ennek a segítségével a másik uszály ort-részébe beépített hüvelybe tolható be a kúposvégű elem. Az orsó menetes része a kúposvégű elemhez kapcsolódik, a másik végén pedig peremmel és hatszögletű résszel van ellátva. A perem a tolóbakba elhelyezett fészek és az azt lezáró, csavarokkal rögzített tárcsa elfordíthatóan van ágyazva. Mivel a kúposvégű elemet a hüvelybe hegesztett vezetőtüske nem engedi elfordulni, a menetes elem csavarkulccsal történő elforgatásakor az elem tengely irányban eltolható. Az elemek csatlakozási helyei az uszály ort- és far része úgy meg van erősítve, hogy az elemek az uszályok függőleges irányú elmozdulását is akadályozzák

Az összekapcsolt uszályok között a folytonos hidpályát az uszályok orttárvédjeként rendszeresített kisméretű billenőhid garantálja. Ortárvédjként történő alkalmazásakor a billenőhid függőleges helyzetben van. Az alsó részén lévő csapjai az uszály ort-részén lévő csapfészekben helyezkednek el. Ha a folytonos hidpálya biztosítása a cél, akkor a billenőhidat a farrészen kialakított hidfészek szélein lévő csapfészekbe kell bebillenteni

(Lásd még a 12 sz és a 14 sz mellékleteket)

Far-far csatlakozás:

Ilyenkor az egyik uszály tolóbakjaiból ki kell szerelni a beépített kúposvégű elemeket, hogy lehetségessé váljék a csatlakoztatás. A folytonos hidpálya biztosítása érdekében, - mivel a farrészen csak egy mélyedés van kialakítva, ahová a kis

billenőhidat be lehet billenteni, - szükség volt egy másfajta billenőhidra, amelynek a szélei csapokkal vannak ellátva. Ezek a csapok a csapfészekbe illeszkednek, s így a két farészt egymással rögzítik, s létrehozzák a folytonos hidpályát. Ennek a billenőhidnak a méretei (mivel itt az áthidalandó távolság nagyobb), nagyobbak az orihámvédkenet alkalmazottnál. Az elnevezése is ebből adódik: nagyméretű billenőhid. Ez a billenőhid nem alapfelszerelés a TS-uszálynak.

(Lásd még a 13. sz. mellékletet)

Az uszályok hosszirányú elmozdulását feszítőorsos csatolóhurkokkal akadályozták meg. A kötéthurkokat, amelyekbe a feszítőorsó van beszerelve, az egymás mellett álló uszályok kikötő bakjaiba kell beakasztani, majd a feszítőorsó segítségével meglúzni. Az uszályok orr-far csatlakoztatásához hosszú (14 m-es) kötéllel, a far-far csatlakozáshoz pedig rövid (7 m-es) kötéllel rendelkező csatolóhurok szükséges. A csatolóhurok ilyen formán történő rögzítése esetén mintegy nyolcast formáznak a kötelek.

(Lásd még a 15. sz. mellékletet)

A feljáróhidak

Ahhoz, hogy az uszályhidra a gépjárművek fel tudjanak hajtani, illetve a vasúti sínpályát fel lehessen rá vezetni, mindenképpen szükség volt valamilyen feljáróhidra (bejáróhid) Hiszen a próbák során bebizonyosodott, hogy a szükség feljáróhidak alkalmazása csak ideiglenesen jelentett megoldást A tervezőknek meg kellett tervezni a közúti- és a vasúti feljáróhidat is

A közúti feljáróhid:

A feljáróhid 2 db 20 m fesztávolságú mobil hídlemből, távtartókból, teherbíró tálcákból, 2 db saruból és 2 db éktestből áll.

A hídlemek hosszanti merevítéssel ellátott zárt szekrénytartók (ez a szekrénytartó szinten új fejlesztés), amelyek mintegy nyompályaként funkcionálnak. Mivel zárt szekrénytartóról van szó, ezért akár a vizen úsztatva is szállítható, de általában a parti uszályokba célszerű bemálházni Kettő db hídlem alkotja a közúti hidpályát. A két hídlemer távtartók kötik össze, amelyek biztosítják a nyompályák (hídlemek) távolságának állítását és a beállított távolság tartását szolgálják A hídlemek közti hézag a közlekedés biztonsága érdekében teherbíró tálcákkal van lefedve A tálcák a hídlemek oldalán található csomólemezekhez csapokkal kapcsolódnak. A hídlemekre kerékvetőt és korlátozólapot is lehet szerelni. Utóbbiból kötel segítségével korlátor lehet készíteni.

A hídlemek az uszályok orr-részéhez, az uszályoknál már ismertetett (billenőhidak kapcsolódása) csapos módszerrel kapcsolódnak A bejáróhidon található csapok kapcsolódnak az uszály orr-részében található csapfészkekbe. A hídlemek szimmetrikus kialakításúak, így bármelyik végükkel kapcsolódhatnak az uszályokhoz. A másik végük pedig, ugyancsak ezzel a csapos kapcsolattal, a saruelemezekhez kapcsolódik. Egy saruelemhez egyszerre 2-2 db hídlem kapcsolható, így akár közhenső aljzatként is lehet alkalmazni Ha nem közhenső aljzatként kerül

alkalmazásra, akkor a járművek „zökkenőmentes” fel-, és lejárását megkönnyítendő, 2 db éktest van hozzá kapcsolva.

A feljáróhid nem igényel különösebben előkészített hídfőt, így szinte bármilyen partszakaszra telepíthető. Maximum 1 m-es vízszíningadozást képes elviselni és a mindenkor esése nem lehet nagyobb 6%-nál. A bejáróhid az uszály orrhábvédjének méretéhez igazodva 4,2 m széles.

(Lásd még a 8. sz. a 16. sz. és a 17. sz. mellékletet)

A vasúti feljáróhid:

A vasúti feljáróhid a közútiól jelentősen különbözik. A feljáróhid 30 m fesztávolságú, iker szekrénytartós, hegesztett acél szerkezet. Akkoriban a vasúti szerkezeteknél még nem volt elterjedt a hegesztett kötés. Az egymáshoz kapcsolt szekrénytartók és a rajtuk „lülő” vasúti sínpálya miatt a feljáróhid rendkívül nagy tömegű, ezért, hogy a beépítését megkönnyítsék, a feljáróhidat a Z-400 típusú kavicszállító uszályokba kell bemálházni. A Z-400-as uszályokról építeni kellety tartószerkezetet, mivel az uszály kialakítása nem zárt. A tartószerkezet 4 db 1 hossztartóból áll. A hossztartókra keresztartók vannak ráépítve, amikre kerül a 4 részből álló forgószármoly. Lére kell rakni az uszály tengelyvonalával párhuzamosan a feljáróhidat.

Amikor be kell építeni a feljáróhidat, a forgószármoly segítségével el kell forgatni 90°-kal és ki kell tolni a hídfőhöz.

(Lásd még a 3. sz. a 4. sz. és a 17. sz. mellékletet)

A hídfő beronból készült és 2 m-es vízszíningadozást enged meg. Mivel a Duna vízszíningadozása ennél jóval nagyobb is lehet, ezért egy hidépítési helyre egyszerre 3 ilyen hídfő építését tervezték megvalósítani. A 3 hídfő három különböző vizállásra készült:

- legkisebb vízszint

- közepes vízszint
- mértékadó árvízszint

Két ilyen hidépitési helyet terveztek kialakítani (Dunaujváros és Komárom),de végül is csak a dunaujvárosi épült meg, s ott is csak a középvízszintre tervezett hidfő

Az uszályhídon lévő pályaszerkezete

A közúti forgalom nem igényel külön pályaszerkezetet, az magán az uszályok födélzetén folyik.

A vasúti sínpálya szintén az uszályfedélzetre kerül rá. A vasúti sínpálya (hasonlóan a kapcsolódó vasútvonalhoz) 18,5 kg/m rendszerű. A sínillesztések a szabályos sínillesztő hevederekkel lettek kialakítva. Kivételt képeznek azok az illesztési helyek, ahol az alépitményben csuklós kapcsolat van

- hidfők
- bejáróhid és az uszályon kapcsolódása
- uszályvegek és a billenőhidak csatlakozása

Az itt lévő sínillesztéseknél (összesen 14 helyen) egyedi megmunkálást csuklós sínillesztő hevedert alkalmaztak, amely az ott létrejövő szögelfordulásokat, illetve a csatlakoztatott sínvegek hosszirányú relatív elmozdulását lehetővé teszi.

A vasúti felépitmény már előre legyártott, a vasúti talpfákhoz (hidfákhoz 21X21 cm keresztmetszetű) „GEO” rendszerű sínillesztéssel hozzá rögzített sínzalakból álló blokkokból készült. A talpfák 2 db (15X5 cm keresztmetszetű) fenyőfa párlókon nyugszanak. A hosszpallókat egymáshoz fa hevederekkel kapcsolják. A vágányokat

vízszintes helyzetükben az merevített fenyőfa rögzítő-keretek biztosítják. A talpfákat a vágányrögzítőkhöz mindkét végükön keményfa ék párral ki kell ékelni.

(Lásd még a 4. sz. és 5. sz. mellékletet)

Az uszályhíd építése

Típusosan a Dunán létesítendő uszályhíd főbb eszközsüksége a következő:

- 6 db TS-1600 típusú uszály (mint hidtagok)
- 1 db TS-1600 típusú uszály (mint szállító)
- 2 db tolohajó (min 1200 le-s motorral)
- 1 db rendező hajó (min. 200 le-s motorral)
- 2 db Z-400 típusu kavicsuszály (csak a vasúti hidváltozatnál)

1. A póthorgonyok helyének a kitűzése

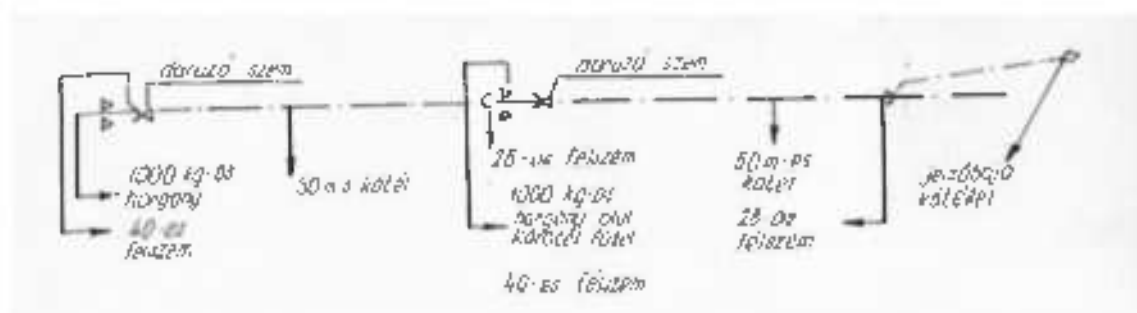
Az első tolohajó tolatmányába 3 db TS-uszályt célszerű bevenni, amelyek közül az egyik a szállító (kellekes) uszály. Ennek az uszálynak a fedélzetére máházva kell, hogy legyen egy min. 6 t teherbírású autódaru és a hidtagok lehorgonyzásához szükséges eszközök. Ezek után megkezdődhet a póthorgonyok helyének a kitűzése. Kettős póthorgonyt kell alkalmazni a vasúti hidváltozatnál, illetve ha a vízsebesség nagyobb 3 m/sec-nál. Egyéb esetben elegendő a szimpla póthorgonyok telepítése is.

A feljáróhid vízfelőli végének megbízható tartása érdekében a partfelőli uszályok orrát és farát mind felfelé, mind lefelé horgonyokkal kell rögzíteni. Emre egyébként azért is szükség van, hogy a partfelőli uszály önállóan is mozgatható legyen. A 6 db hidtag rögzítésére 14 horgonyzási helyet kell kitűzni. Alul 7 db kettős póthorgonyt, míg felül pedig 12 db kettős póthorgonyt kell telepíteni. A kettős póthorgonyok és összekötő köteleinek a méreteit, továbbá az uszályok 10 m-es szélességeit figyelembe véve a felső és az alsó horgonyok vonalát 100-100 m-re kell a hidtengely alatt, illetve felett kitűzni. A horgonyok vonalának kitűzése (a parton 2-2 db fehér pónna) után, a horgonyok helyének kitűzése bójákkal történik. 7-7 db bójasúlyra felszerelt bóját kell telepíteni az alsó-, illetve a felső horgonyvonal kitűzésére. A póthorgonyok helyét jelző bójákat a rendező hajóval célszerű telepíteni.

A horgonyok helyének kitűzéséhez kb. 3-4 óra szükséges.

2. A póthorgonyok telepítése

Még a jelzőhójak telepítése közben célszerű a „kellékes” uszály fedélzetén lévő 8 db talpas esatolócsörlőt a hidfőkhöz (4-4-et) a partra tenni és azok parti rögzítést megkezdeni. A kettős póthorgonyok összeállítása a „kellékes” uszály fedélzetén történik. A kettős póthorgonyokat az alábbi módon kell összeszerelni:



A vázolt módon összeállított kettős horgonyok telepítése a „kellékes” uszály fedélzetéről történik. 4 db speciális gyorskioldó szerkezet alkalmazásával az így előkészített horgonyokkal felszerelt „kellékes” uszályt az egyik tolóhajó farral felesarelja és megkezdi vele a horgonyok telepítését.

A horgonytelepítés úgy történik, hogy a tolatmány a horgonyzó helyet jelző hójához megy úgy, hogy a „kellékes” uszály orra a hója feletti legyen. Ekkor a mellő gyorskioldókat a kezelő személyzet kioldja. A második póthorgony dobása automatikusan történik. Először az első horgony ledobása után a tolóhajó hátrafelé meghúzza az uszályt, így a póthorgonyok második tagja oldalirányban megbillen. Ez a billenés (30°) automatikusan nyitja a gyorskioldót és megtörténik a póthorgonyok második tagjának telepítése is. A horgonykötél vagy magától vízbe esik, vagy a kezelőszemélyzet dobja vízbe, a jelzőbójával együtt. Ezt a manővert a parthoz közeli kettős horgonyok, illetve a szélhorgonyok telepítésénél értelem szerűen kell alkalmazni. Ezen esetben ugyanis egyszerre csak az uszály egyik oldalánál kell kettős póthorgonyt telepíteni.

Egy-egy horgonyzási manőver kb. 30-35 percet vesz igénybe. Az összes póthorgony telepítéséhez 14 manőverre van szükség, így a póthorgonyok telepítése kb. 5-7 órát vesz igénybe.

3. A hidtagok beállítása:

A póthorgonyok telepítése után kerülhet sor a hidfeljárók és a hidtagok beállítására a hidtengelybe.

A tolóhajóról le kell csatolni a „kellékes” uszályt a gyülekezési körletben, hogy a további munkát ne akadályozza. Ezután (a vasuti uszályhid esetén) a gyülekezési körletből a tolóhajóra felsatolt Z-400 típusú uszály (fedélzetükön a vasuti hidfeljárókkal) megközelíti az egyik hidőt. A hidő feletti lehorgonyoz és horgonyán a hidtengely vonala alá ereszkedik (miután lekapcsolódott a tolóhajóról), ahol a fedélzetén lévő hidfeljárót használati helyzetbe forgatják. Közben a másik tolóhajóhoz T-alakban fel kell csatolni az 1 jelű hidtagot, orral a part felé és fel kell tolni a hidtengelybe. Ott csatlakoztatni kell hozzá 2 db alsó és 2 db felső póthorgonyt. A póthorgonyok bekötése, illetve a csatlakoztatás úgy történik, hogy a póthorgonyok jelzőhújait csákyával az uszály fedélzetére kell emelni, majd a bójakötél végén lévő horgonykötél csatját félszemmel a megfelelő csatolocsőrő közeléhez kell csatlakoztatni. Ezután a tolóhajó a póthorgonyokhoz bekötött uszályt (2 fő kezelővel) magára hagyhatja és indulhat a következő uszályért. A másik tolóhajóra ekkor már fel van csatolva orral a jobb part felé a 2 számú hidtag, amelyet fentiekhez hasonló módon kell a póthorgonyokhoz csatolni. A póthorgonyokkal megfogott két uszályt egy vonalba kell engedni és a kisméretű billenőhíddal (orrhábvédél) majd az uszály tolóbakjaiba beépített rögzítő csapokkal (kúposvégű elemekkel) egymáshoz kell rögzíteni. A két egymáshoz rögzített uszályt a hidtengelybe kell engedni (a csatoló csőrők segítségével), hogy a Z-400 típusú uszályon lévő vasuti bejáróhid csatlakozását meg lehessen kezdeni.

Közúti uszályhid esetén nem kell telepíteni a Z-400 típusú kavicsuszályokat. Itt a közúti feljáróhid közvetlenül az első TS uszályhoz kapcsolódik. Ezért itt a hidtagok beállítása az egyik parti uszály telepítésével kezdődik. A parti uszályokba ebben az esetben be van mállázva egy-egy db feljáróhid, amelyet miután az uszályt beállították be kell forgatni a hidtengelybe, a darus gépkocsi segítségével.

A far-far csatlakoztatáshoz szükséges nagyméretű billenőhid beemelése vagy a „kellékes” uszályról történik a fedélzetén lévő autódaru segítségével, vagy pedig (amennyiben a berakodásnál a billenőhid már az egyik TS uszály farára be lett emelve) az ottban lévő billenőhidhoz hasonló módon. Ezért miután a két TS-uszály póthorgonyokhoz való bekötése megtörtént, az egyik tolóhajóval fel kell csatolni (farral előre) a „kellékes” uszályt, amelynek fedélzetéről aztán az autódaru (az elkészített brága kotelek segítségével) a billenőhidat a két TS uszályba beemeli. Ezután a „kellékes” uszályt újra le kell csatolni a gyűlekezősi körletben.

Az utolsó TS-uszálynál különös gonddal kell eljárni. Ezt a TS-uszályt a megmaradt „hidnyíláson” ferdén át kell tolni, majd a felső póthorgonyait csatlakoztatni kell és azok segítségével a hidtengellyel pártuzamosan a hidtengely felett 5-6 m-re beállítani. Ezután kell - a csatolócsörölök „eresztésével” - a záró hidtagot a helyére engedni, majd a billenőhiddal és rögzítő csapokkal a hidba bekötni. Amennyiben az utolsó hidtag beállítása után akkora hézag marad a záró tagnál, ami a billenőhid helyzetételét nem teszi lehetővé, a parti csörölök után engedésével kell az uszályokat közelebb engedni.

Az utolsó (6. számú) hidba körésénél szelvhorgonyt nem alkalmazunk, a 4. számú hidtag ort-része kap alsó és felső rögzítést. Emre azért van szükség, mert a 6. számú hidtag lesz az úgynevezett nyitó tag és így lehet a nyitási manővert meggyorsítani.

Egy-egy TS uszály hidba állítása kb. 1-2 órát vesz igénybe, így a teljes hid felállítása kb. 6 óra alatt megtörténhet. A feljáróhidak beépítése ezzel egyidőben végezhető.

Ha a vízszint már olyan nagy mértékben emelkedett, hogy az uszályhidat másik hidőre kell athelyezni, akkor előfordulhat, hogy a hid esetleg hosszab vagy rövidebb lesz a szükségesnél. Ilyenkor a hidat a hidtengellyel maximum 30°-ot bezáróan is meg lehet építeni. (Vasúti változatnál ez komplikált feladat, hisz ilyen esetben a csatlakozó vasúti pályát is át kell építeni.) A másik lehetőség, hogy a hiból kivesszünk, illetve beépítünk egy hidtagot (TS-uszályt) vagy egy olyan TS-uszályt alkalmazunk, amely csak a méretében különbözik a már ismeretlettől. Ennek a hossza pontosan a fele a már fentebb tárgyalt uszályénak. (Lásd még a 2.sz. a 3. sz. a 10. sz. és a 11. sz. mellékletet.)

Az uszályhid nyitása hajóforgalom részére

Az uszályhid – jellegénél fogva – a hajóforgalom leállítását hozza magával. Amennyiben a szállítási feladatok lebonyolítása a hajóforgalom fenntartását is szükségessé teszi, akkor az uszályhidat időnként ki kell nyitni. Az uszályhid nyitása alatt egy hídtag (TS-uszály) hidtengelyből való kiküldését értjük. A hidból a 6 számú hídtag ikratható ki a leggyorsabban, a legkevesebb manőverrel.

A munka első fázisaként bontani kell az uszály elejénél és a faránál a billenőhidak feletti vasúti pályaszerkezetét (értelmesszerűen csak a vasúti uszályhid változatnál), majd lazítani kell és le kell venni az uszály két végénél a csatolóhurkokat. Ekkor a kiküldendő uszály végénél kis hézag jelentkezik. Ezután a csatlakozó vágánydarabokat ki kell emelni, majd a billenőhidakat függőleges helyzetbe kell állítani. Ezek után lazára kell engedni a póthorgonyok köteleit (elől és hátul), majd a rögzítő csapokat vissza kell tekerni a tolóbakokba (a kiküldendő és a vele szomszédos hídtagoknál)

A 6. számú hídtag kiküldését a tolóhajóval (alulról megtolva) is segíteni kell. A tolóhajóval a nyitó hídtagot „T” alakzatban felcsatoljuk, az így felcsatolt hídtagot óvatosan tolni kell felfelé. Vigyázni kell arra, hogy a hídtag vízfolyás szerinti alsó mestersora ne kerülje el a mellette lévő tagok vízfolyás szerinti felső mestersorát. Ebben a helyzetben kell a póthorgonyok köteleit oldani a csatolocsatlók köteleiről. A póthorgonyok köteleit segéd kötelekkel ilyenkor csatlakoztatni kell a helyben maradó hídtagok kiküldőbakjaihoz. A horgonyairól leoldozott nyitó tagot a tolóhajó a vízfolyással óvatosan a hídvonaltól kiengedi, ügyelve arra, hogy annak hossz tengelye a hídvonallal mindvégig párhuzamos maradjon. A nyitótagot a tolóhajó nyitás után az előre kijelölt kiküldő helyre viszi. Nyitás után a nyitótag horgonyait jelző bojkákat fel kell emelni, s a szabad hajóutat meg kell jelölni.

Az uszályhid zárását hasonló módon kell végrehajtani, mint az uszályhid építése során történt, azzal a különbséggel, hogy ilyenkor célszerű először a „T”-alakzatban

felcsatolt uszályt a **hidtengely** fölé tolni. Ebben a **helyzetben** kell a póthorgonyok köteleit a csatolócsőrülökhöz csatlakoztatni, majd a póthorgonyokon lévő uszályt a tolóhajó és a szabad csatoló csőrök segítségével a **hidtengelybe behuzni**. Ezután kell a mellette lévő uszályokhoz a már említett módokon rögzíteni. A feszítőorsós csatolóhurok felrakása és megfeszítése után lehet ismét berendezni a fűszerkezelőt (vasúti pályát helyreállítani) a forgalom megnyitására. A forgalom megnyitása előtt az uszályhidat újra be kell szabályozni.

A hid zárását 1,5-2 óra alatt el lehet végezni.

Az uszályhíd bontása

A híd bontását az építéssel ellentétes sorrendben kell végrehajtani (A vasúti hídvaltozatnál először a vasúti pálya bontását kell elvégezni!) Először tehát a 6-os, majd az 5-ös Hidtagot kell a hídban meglazítani (csatolóhurkok oldásával, rögzítőcsapok visszahúzásával), majd a hídai tartó valamennyi póthorgony kötelét egyenletesen lazábbra kell engedni.

A „kellékes” uszály és a tolóhajók segítségével a két középső uszály (hídtag) billenőhidjait fel kell emelni, majd a póthorgonyok köteleinek az oldásával az uszályokat „szabaddá” kell tenni. Végül a 2 db uszályt a tolóhajókkal a gyülekezési körletbe kell vinni és ott lehorgonyozni.

A bejáróhidak melletti 2-2 db TS-uszályt mindaddig a hídrengetyben kell hagyni, amíg a bejáróhidakat a partköz közelebbi uszályokra (vasúti uszályhid esetén a Z-400 típusú uszályokra) át nem terheltek. A két parton a manőver partuzamosan végezhető, az építésnél alkalmazott műveleti sorrend megfordításával.

Miután a bejáróhidak szállítási helyzetbe kerültek a partoknál lévő 2-2 TS-uszály szétkapcsolása és gyülekezési körletbe löftető elszállítása is megtörténhet.

A bontási manőver utolsó fázisa a póthorgonyok felszedése. Ehhez a „kellékes” uszály farába be kell szerelni az úgynevezett horgonycsúzdát. A tolóhajó – célszerűen a „kellékes” uszályt annak orránál fordítva - felcsatolja és az uszály farával (ahol a felszerelt horgonycsúzda található) megközelíti a horgonykötelek végeit jelző bojjakat. Ezután a bojját és vele a horgonyköteleket a „kellékes” uszály farára emelik és a fedélzetre húzzák, a horgonytekerővel vontatva.

A póthorgonyok kötelét, 80-100 m-es sodronykötélhez (felhúzó kötelhez) kell csatlakoztatni, amely terelőcsigán át a „kellékes” uszály horgonycsúrló spilldobájához vezet. A horgonycsúrlóval így kell felhúzni a kettős póthorgonyok első tagját, majd bontani kell az ehhez csatlakozó horgonykötelet és a felhúzó kötelet a második horgony köteléhez kell csatlakoztatni, majd ezt a horgonyt is a fedélzetre kell húzni (Ahol nincsen kettős póthorgony ott természetesen az utóbbi művelet kimarad.) A

felhúzott horgonyok rendezését a fedélzeten az autódaru segítségével lehet elvégezni. Ezeket a műveleteket ismételve, a kettős póthorgonyokat össze kell gyűjteni

A horgonyzási helyeket jelző bóják felszedését közvetlenül a tolóhajó fedélzetéről, kézi erővel lehet célszerűen elvégezni.

Miután az összes horgony és bója fel lett szedve az uszályokat el lehet vinni a gyülekezési körletből akár már polgári szállítási feladatok végrehajtására is. (Kivétel a „kellékes” uszály és azok amelyekbe a feljáróhidak vannak bemálházva.)

Az uszályhíd elismerése és korszerűsége

A TS-uszályhíd alkalmazhatóságát mi sem jellemzi jobban, mint az, hogy engedélyezték a szabadalmaztatását. Az Országos Tanulmányi Hivatal (OTH) az 175 483-as lejtromszámom jegyezte be az uszályhidat, 1974. június 25-én.

A szabadalomnak az alábbi címet adták

„Úszóhíd, főleg nagy folyókon történő közúti, illetve vasúti átkeléshez”

A szabadalmat az OTI 1982. július 26-án hagyta jóvá. Az uszályhíd kifejlesztésében a Szabadalmi Okirat alapján az alábbi személyek vettek részt:

- Ciallo László okleveles mérnök
- Jakab György okleveles gépészmérnök
- Kaszás György okleveles gépészmérnök
- Mazán Pál okleveles mérnök
- Súlyom István okleveles gépészmérnök
- Varga Imre okleveles gépészmérnök

Az uszályhíd és alkotói a legnagyobb elismerést 1978-ban kapták meg. Ekkor az Állami- és Kossuth-díj Bizottság javaslatára az akkori Magyar Népköztársaság kormánya megosztott Állami-díjjal adományozott a nagyfolyami állandó hidak pótlására alkalmas, a polgári és katonai érdekeket figyelembe vevő közúti és vasúti uszályhíd kifejlesztésért.

Állami-díjban részesültek:

- Mazán Pál mérnök ezredes
- Borozvan Béla mérnök ezredes
- Ciallo László mérnök őrnagy
- Gyenge Károly mérnök (MÁV Vasúthíd Szakosztály)
- Kom Ferenc mérnök (MAHART Műszaki Igazgatóság)

A kifejlesztésben közreműködtek még

- Varga Imre (MAHART főkonstruktor)
- Márkus István (hajóskapitány)
- Koracs Albert
- Szecsődi János

Az uszályhid korszerűsége

A TS-uszályhid Magyarországon kívül egyetlen országban, a volt Csehszlovákiában lett rendszeresítve

A tervezők kifejlesztették a TS-uszálynak egy kisebb változatát is, a Tisza folyón történő alkalmazásra. Ezt a változatot alkalmazták a Tokajnál az ottani Tisza hid pótlására, amíg azon a felújítási munkálatokat végrehajtották

(Lásd még a 9. sz. mellékletet)

Sajnos a szükséghidak alkalmazása napjainkban ismét aktuálissá vált. Az elmúlt években az egykori Jugoszlávia területén háború zajlott, s mint minden háború ez is hatalmas pusztítást okozott. Több uzezren haltak meg, váltak hajléktalanná, lettek menekültté. Rengeteg város, falu és kisebb település romokban hever és alig maradt ép hid a Dunán és a Szaván.

Az uszályhidat ezeknek a lerombolt hidaknak a pótlására (főleg a vasúti közlekedés biztosítására) remekül lehetne alkalmazni, amíg azokat nem sikerül helyreállítani

Irodalomjegyzék

1. Rabó-Mikó-Szabó: Börtömlőtől a repülő hídig: Zrínyi, 1967
2. Horváth Árpád: Utak, hidak, vasutak: Zrínyi, 1970
3. Horváth-Kovács: A haditechnika évezredei: Zrínyi, 1977
4. Deák: Katonai hidépítés (II kötet), Kossuth Katonai Főiskolai jegyzet, 1986
5. Mazán-Galló: Úszályhidak a nagyfolyami átkelés szolgálatában, Haditechnikai szemle, 1978/3. (81-85. oldal)
6. Haditechnikai kislexikon, Zrínyi, 1976
7. Mazán-Galló: Az úszályhíd; Haditechnikai szemle, 1985/3
8. Varsa tanulmány HTI-UVATERV, 1970
9. Gallo-Jakab-Kaszás-Mazán-Sólyom-Varga: Szabadalmi okirat, OTH1982
10. A vasúti TS-úszályhíd felállítása; HM Közlekedési Főnökség
11. Galló: Doktori disszertáció, 1978
12. Galló: Személyes dokumentumok és fényképek
13. Mazán: Személyes dokumentumok és fényképek

Melléklet

(Fénvkép és ábragyűjtemény)

1. számú melléklet

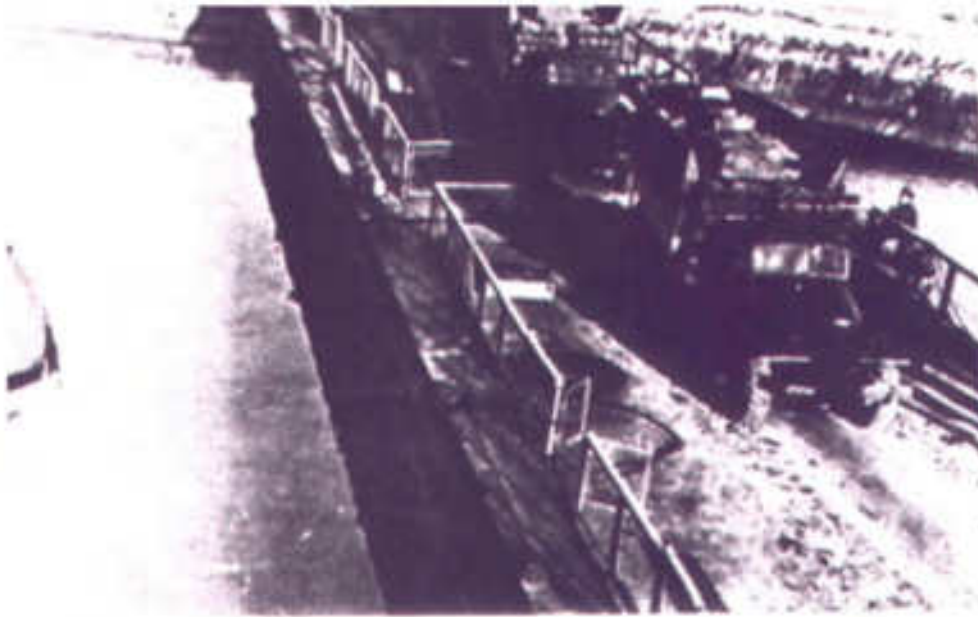


33 M típusú magyar alumínium szerkezetű nehéz hadihíd, hadtáphíd



szovjet pontonhíd építése

2. számú melléklet



Szovjet uszályhíd megoldás hídépítésre alkalmassá tett folyami uszályokból



A TŠ-uszályhíd építése I.

3. számú melléklet



A TS-uszályhid építése II.



A vasúti feljáróhid beépítése

4. számú melléklet



A már beépített vasút feljárási hid és az elkészült uszályhid



A vasúti pályaszerkezet építése az uszályhiden

5. számú melléklet



Az elkészült vasúti pályaszerkezet

6. számú melléklet



Az elkészült vasúti uszályhídon egy haditechnikai eszközöket szállító vasúti szerelvény halad át

7. számú melléklet



Egy másik, haditechnikai eszközöket szállító vasúti szerelvény áthaladása az
uszályhíden

8. számú melléklet



Az elkészült közúti uszályhid



A közúti hídfeljáró, amelyen jól láthatóak a 2 db felhajtást megkönnyítő éktest (előtérben) és a teherbíró lálcák (középen)

9. számú melléklet

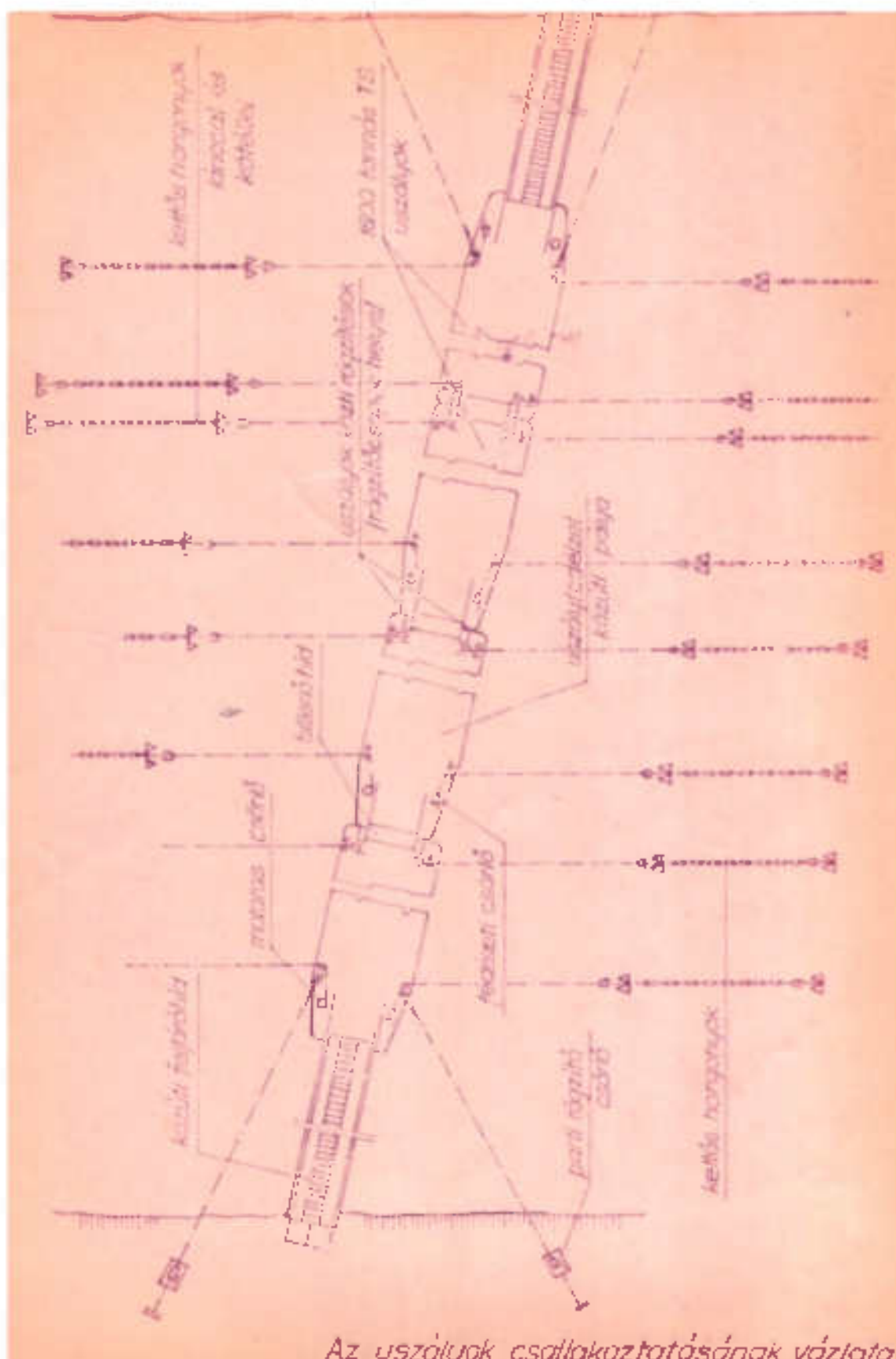


A tokaji Tisza-híd pótlására épített uszályhid I



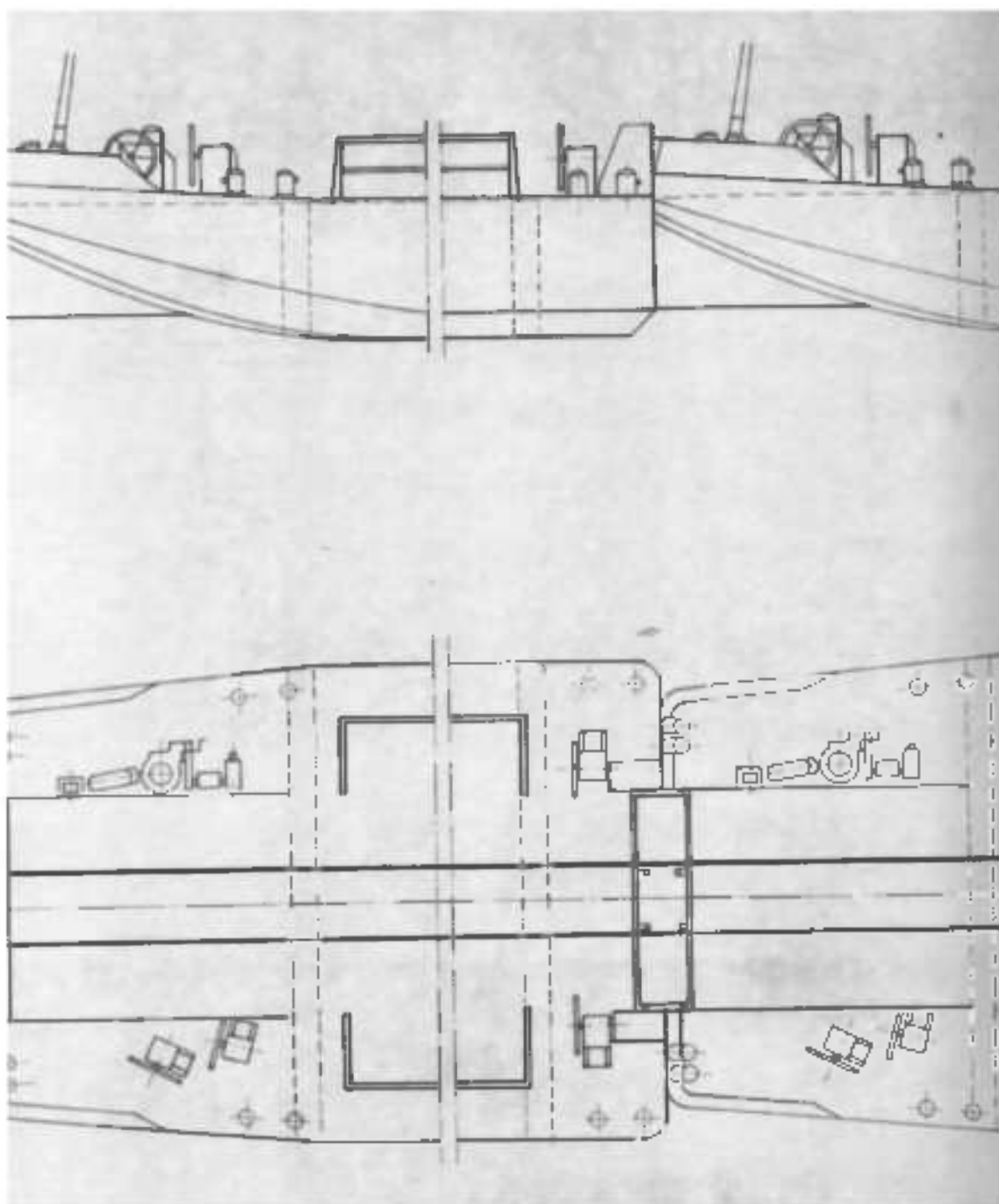
A tokaji Tisza-híd pótlására épített uszályhid II

10 számú melléklet



Az uszályok csatlakoztatásának vázlatja

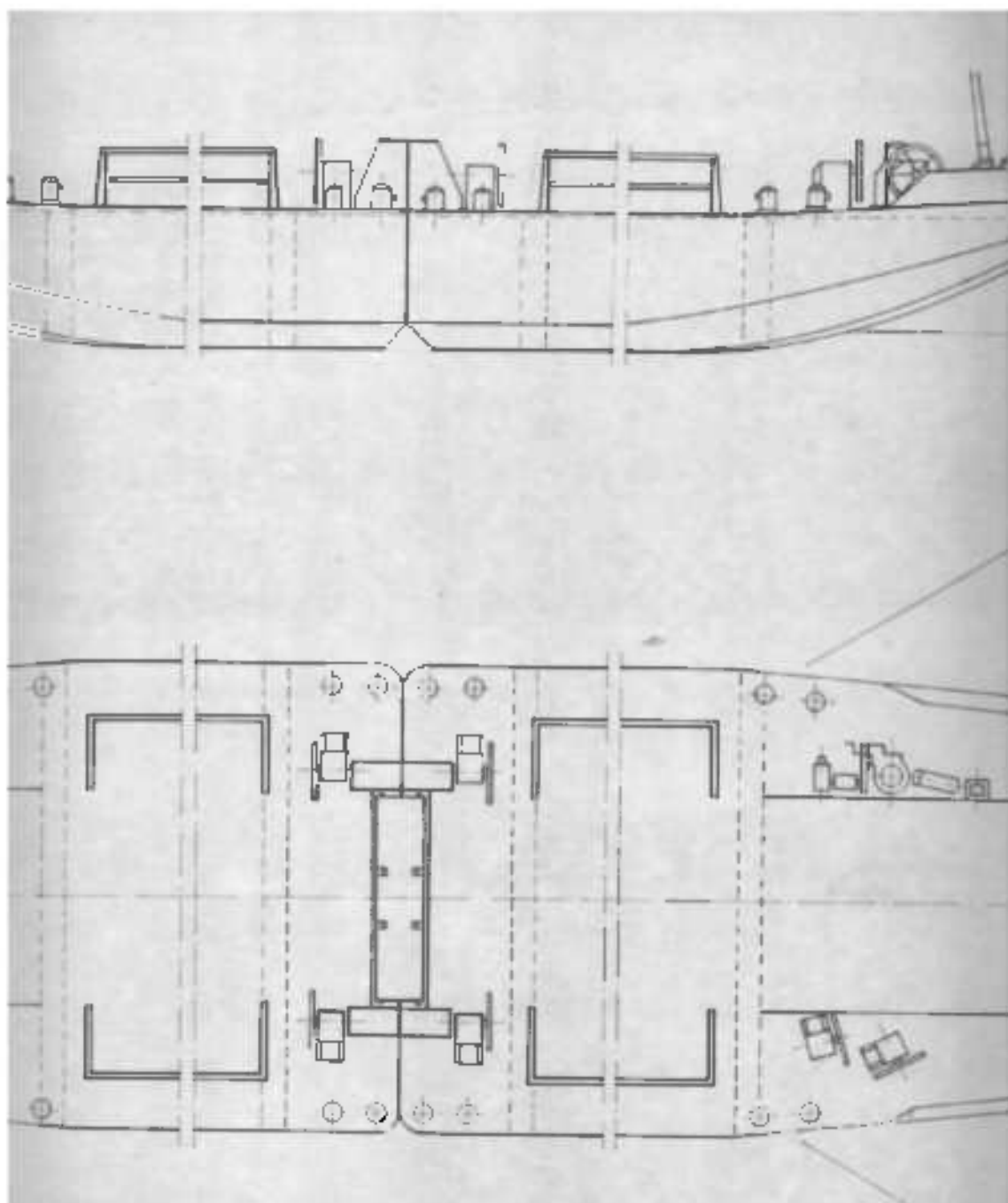
12. számú melléklet



A IS-uszályok orr-fár kapcsolódásának oldal-, és felülnézete

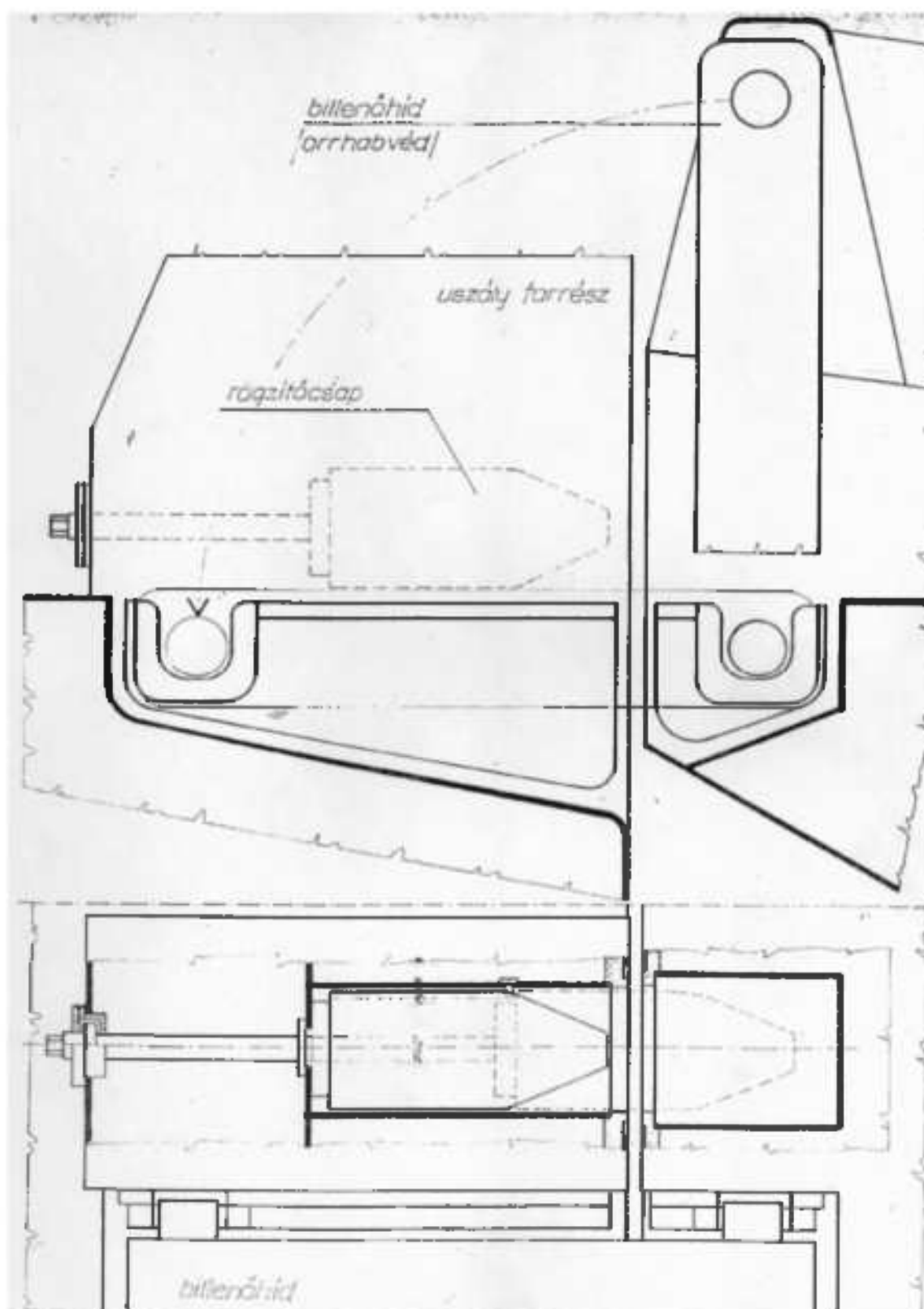
(11. számú melléklet a 43. oldalon)

13. számú melléklet



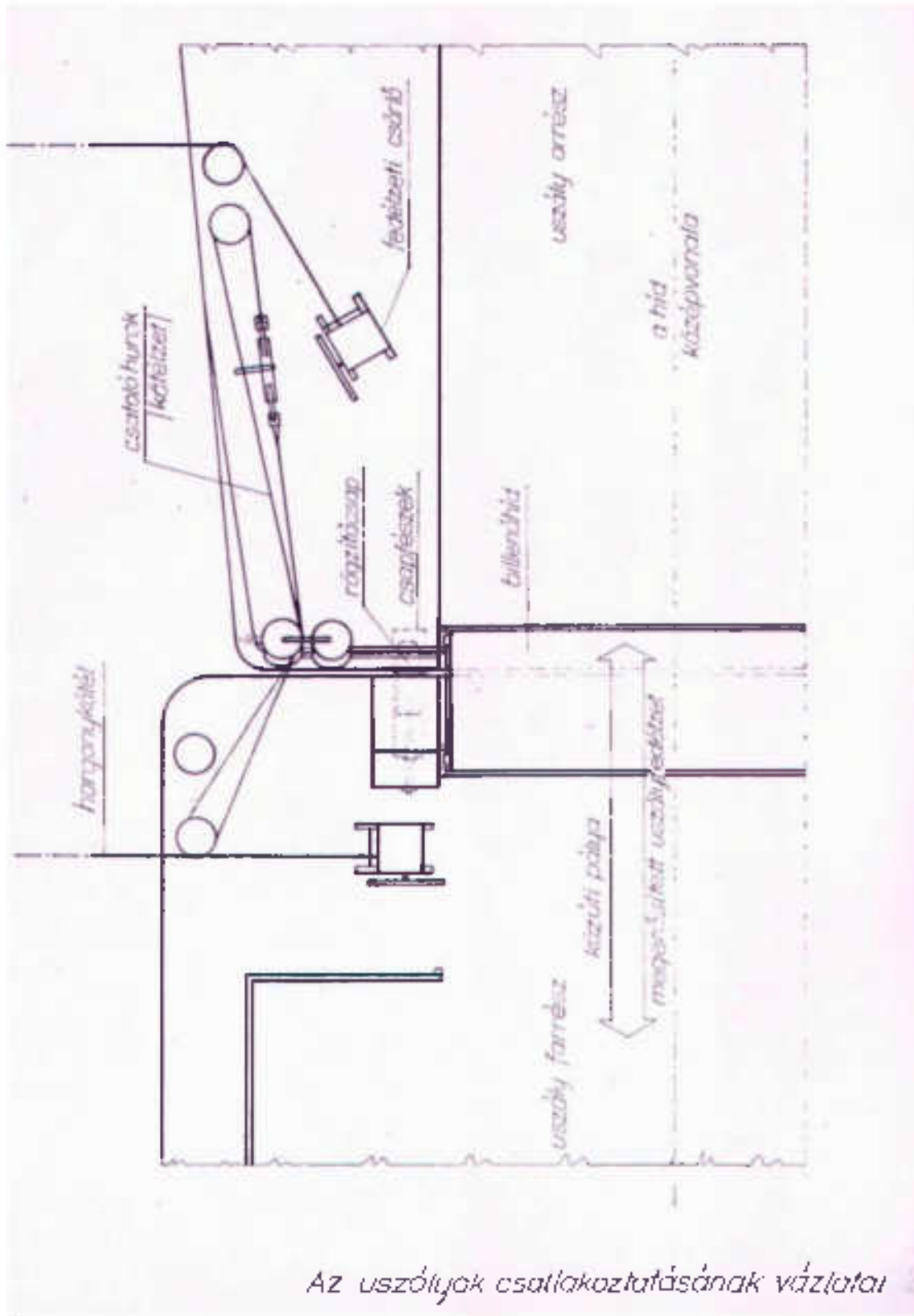
A T8-uszályok far-far csatlakozásának oldal-, és felülnézete

14. számú melléklet



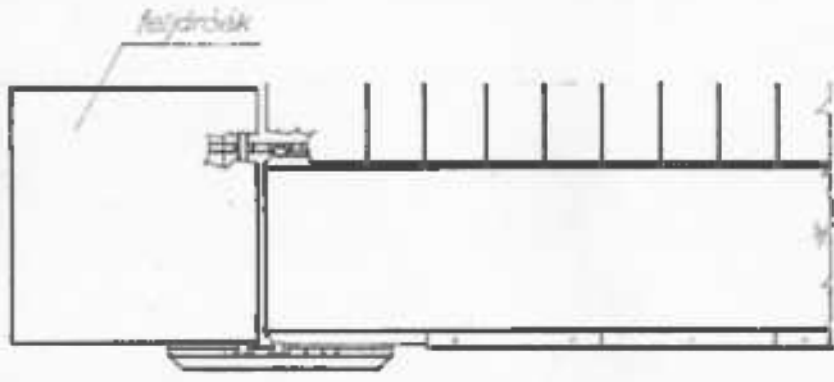
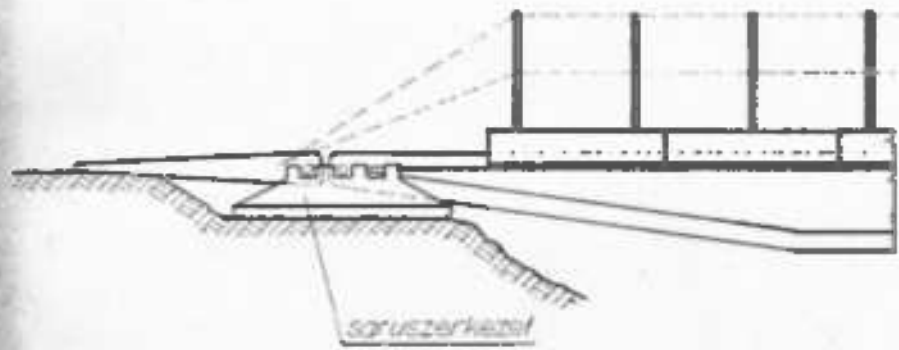
Az uszályok csatlakozásának részletrajza

15. számú melléklet

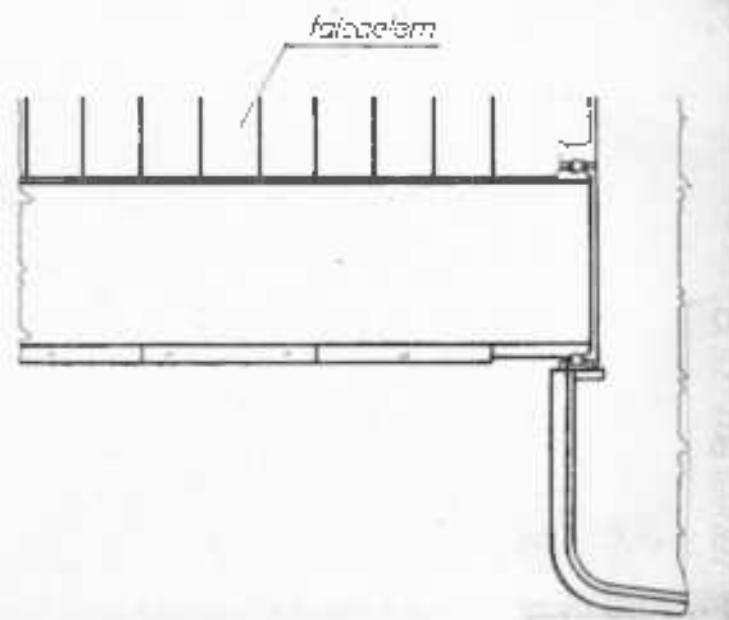
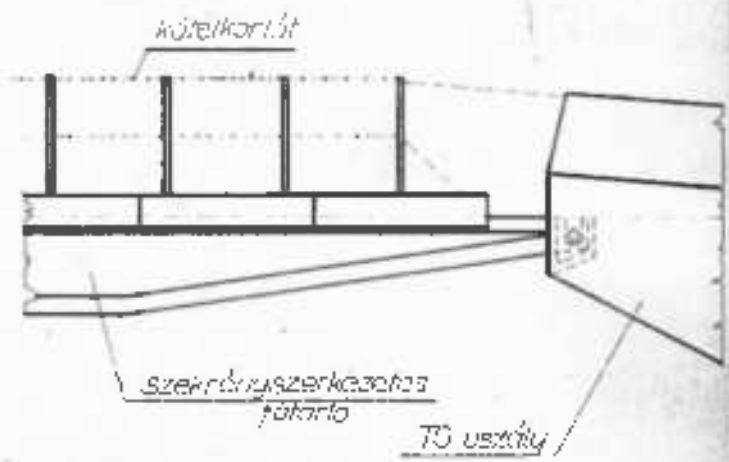


Az uszólyok csatlakoztatásának vázlatai

A köteles kapcsolat részletrajza

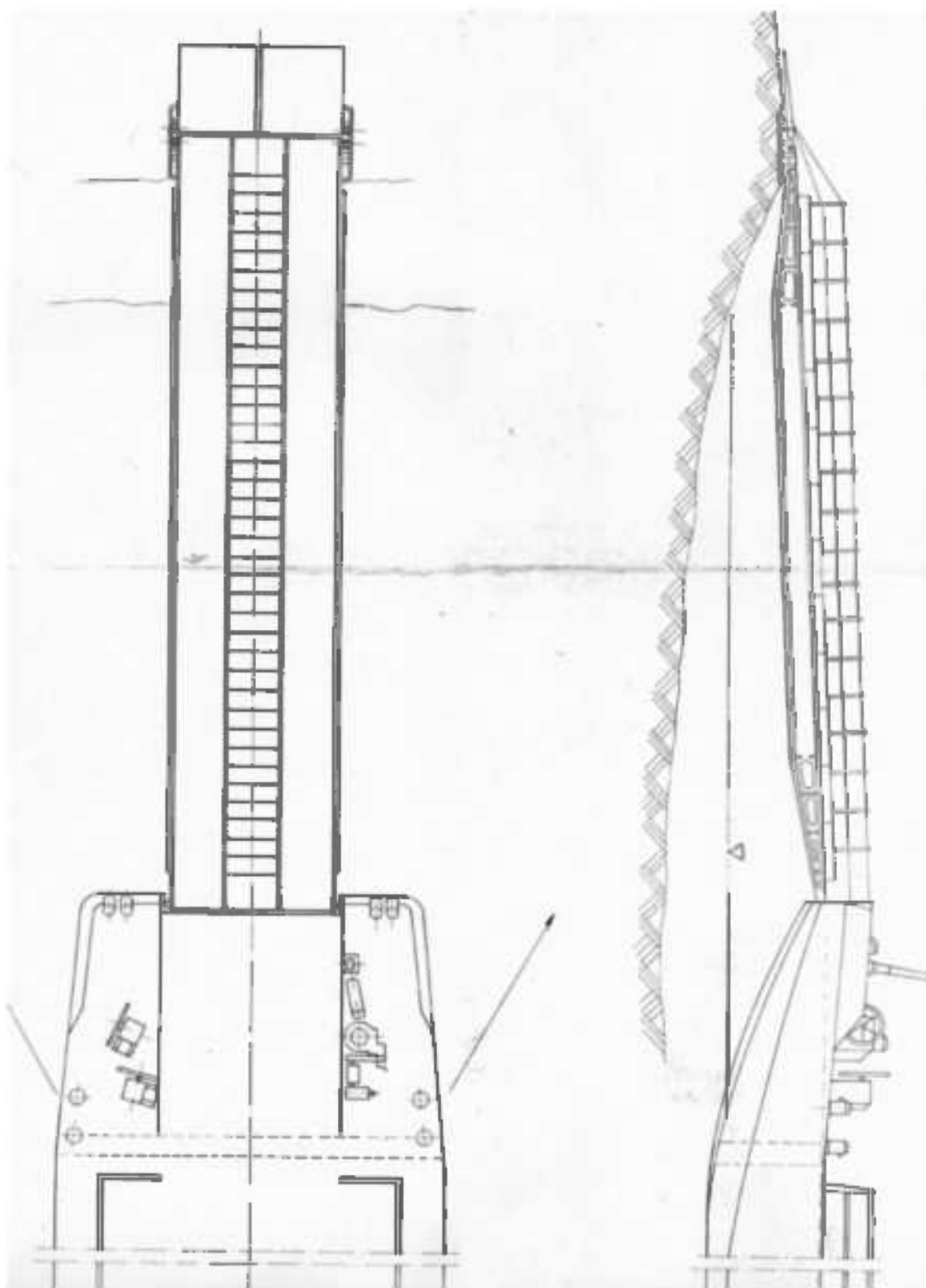


A közúti feljáróhíd kialakítási vázlatja



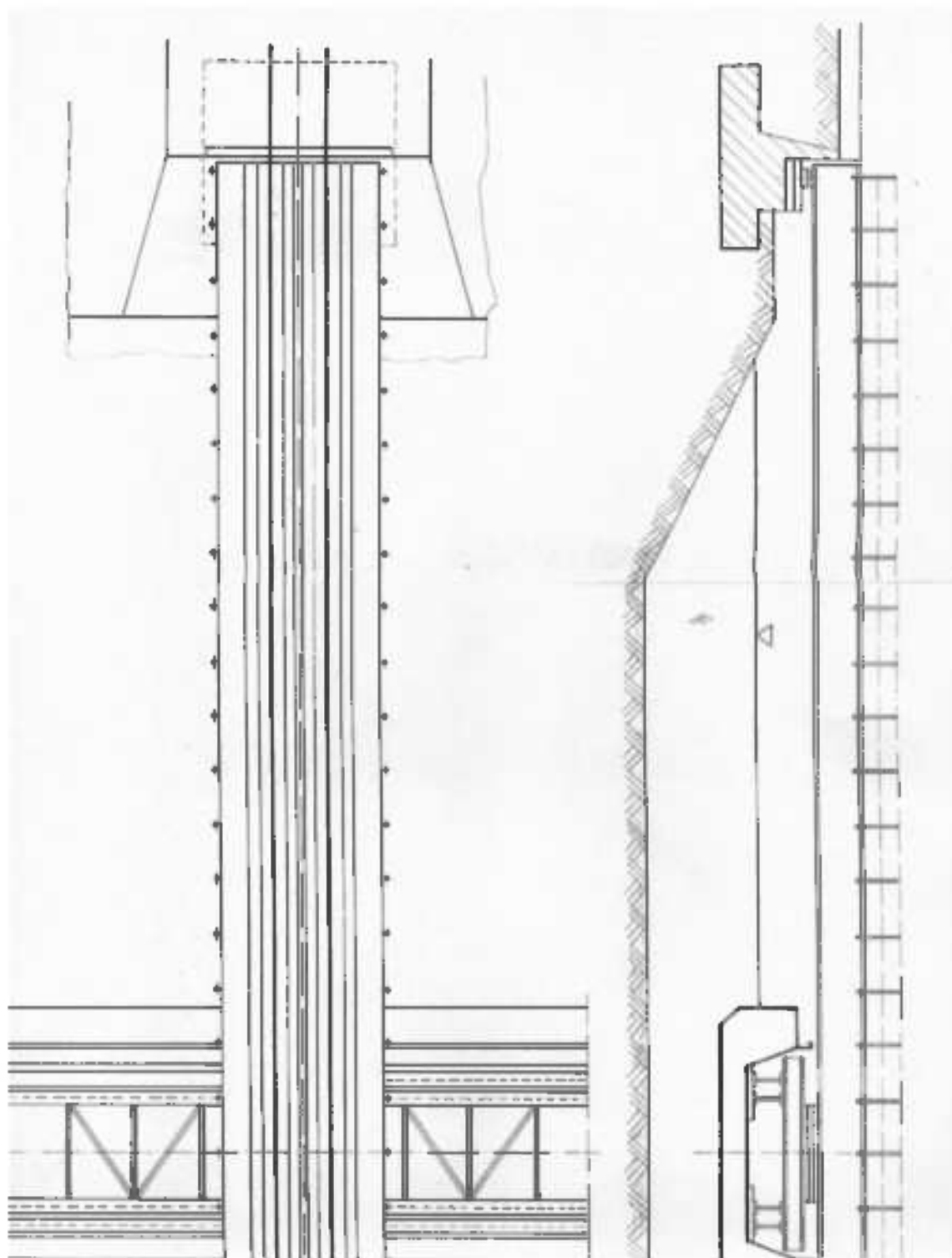
16. számú melléklet

17. számú melléklet



A központi feljáromű és az uszály kapcsolódásának vázlata

18. számú melléklet



A vasúti feljáróhid és az oszlop kapcsolódásának vázlata



ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
MŰSZAKI TANSZÉK



A TS USZÁLYHÍD KIFEJLESZTÉSE ÉS ALKALMAZÁSA

Készítette: Mikus György, IV. éves építőmérnök hallgató

Konzulens: Deák Ferenc egyetemi adjunktus (ZMNE)

Mazán Pál nyugállományú vezérőrnagy

ELŐZMÉNYEK



- **Magyarországot a Duna és a Tisza három nagy területre osztja**
- **Kevés a híd az előbb már említett két nagy folyón**
- **Természeti katasztrófa vagy háborús csapás következtében egy vagy több híd, hosszabb vagy rövidebb időre használhatatlanná válhat**
- **Az ország közlekedési hálózata könnyen megbénulhat**

- **Az 1960-as évek második felében a MAHART elkezdte egy új uszálytípus kifejlesztését.**
- **Az új uszálytípust már a katonai követelmények figyelembe vételével tervezték, s ezért kettős rendeltetésű eszköz.**
- **Az elkészült tervrajzokat elküldték a Honvédelmi Minisztériumba is ahol arra a következtetésre jutottak, hogy az uszály kiválóan alkalmas uszályhídként való felhasználásra is.**
- **Az OMFB kormány szintű döntést hozott, s ezután a Közlekedési és Postaügyi Minisztériumnak és a Honvédelmi Minisztériumnak közösen kell folytatnia az uszály kifejlesztését.**

A FEJLESZTÉS SORÁN VÉGREHAJTOTT MÓDOSÍTÁSOK AZ USZÁLYON:

- A felszerkezetet 4,6 m szélességben megerősítették
- A „lépcsős” fedélzetet „kiegyenesítették” (az uszály orra és fara magasabban volt mint az uszály középső része)
- A fésűs-csapos kapcsolat helyett az újonnan kifejlesztett gyűrűs-csapos kapcsolatot alkalmazták
- Kettős póthorgonyokat fejlesztettek ki az uszályok hídtengegyben tartásához

AZ USZÁLYHÍD KIFEJLESZTÉSÉNEK TÖRTÉNETE



**A vasúti uszályhídon katonai
tehervonat halad át**

- 1972-ben elkészült az első módosított uszály, amely a TS-1600 típusjelzést kapta
- 1973-ban került sor az első közúti uszályhíd próbára a Lupa-szigetnél
- 1975-ben végrehajtották az első vasúti hídpróbát, Adony térségében
- 1977-ben került sor a vasúti uszályhíd főpróbájára Dunaújváros térségében
- 1978-ban az uszályhíd és tervezői Állami-díjban részesültek
- 1982-ben az OTH jóváhagyja az uszályhíd szabadalmát

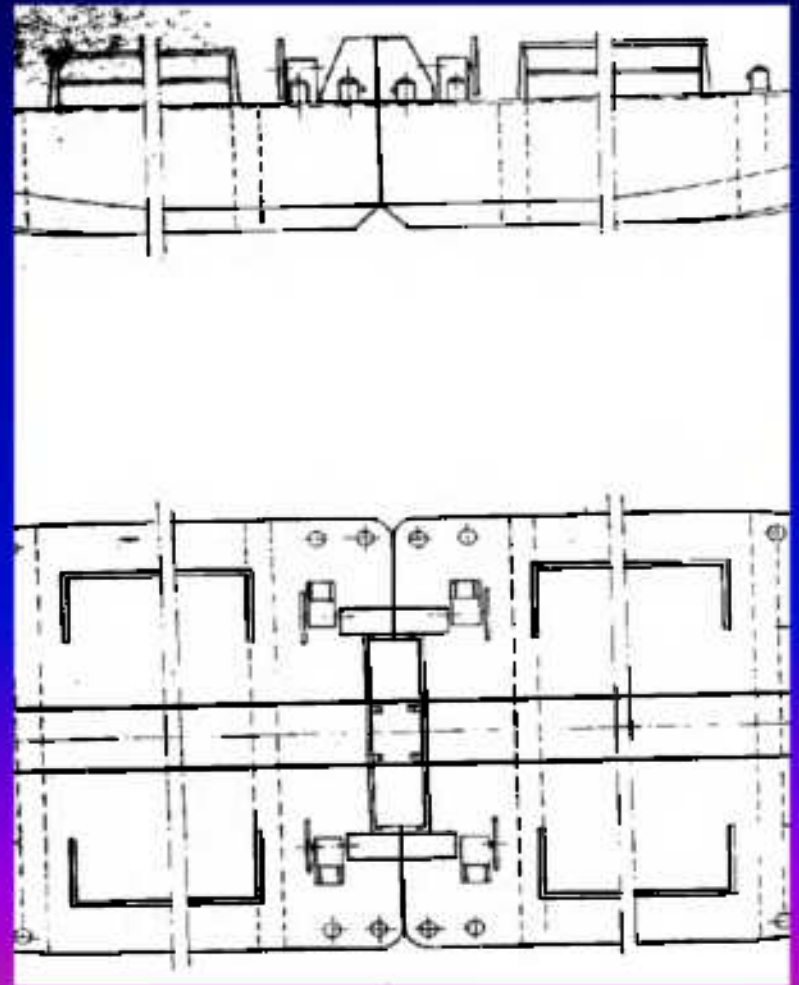
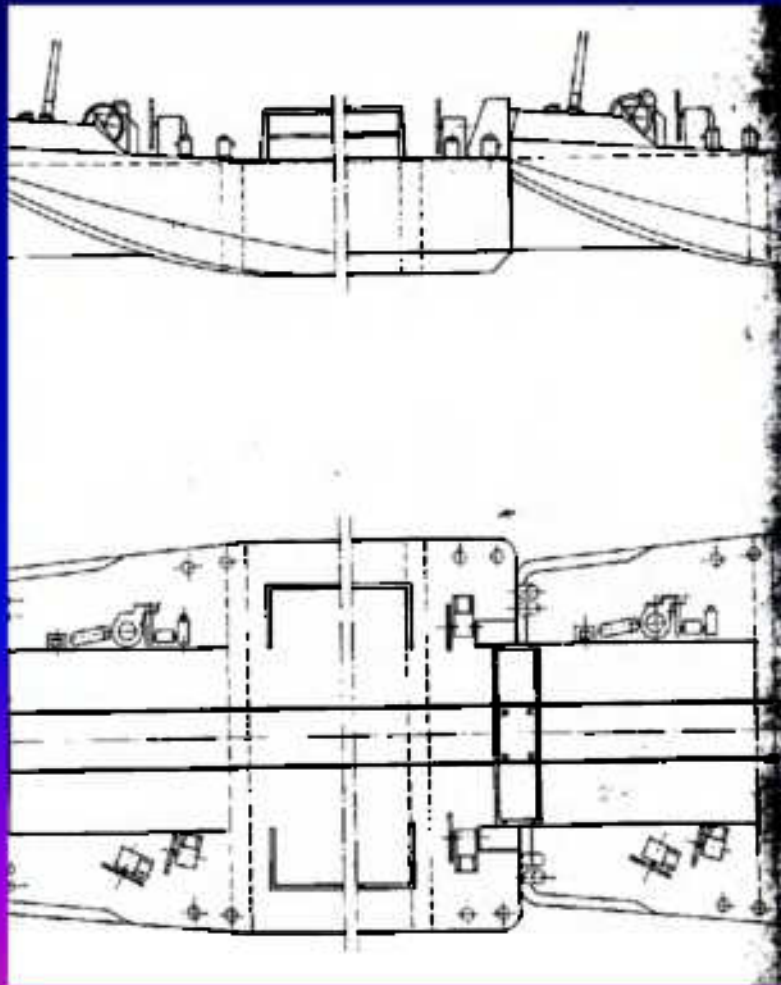
A TS-USZÁLY FŐBB MÉRETEI:



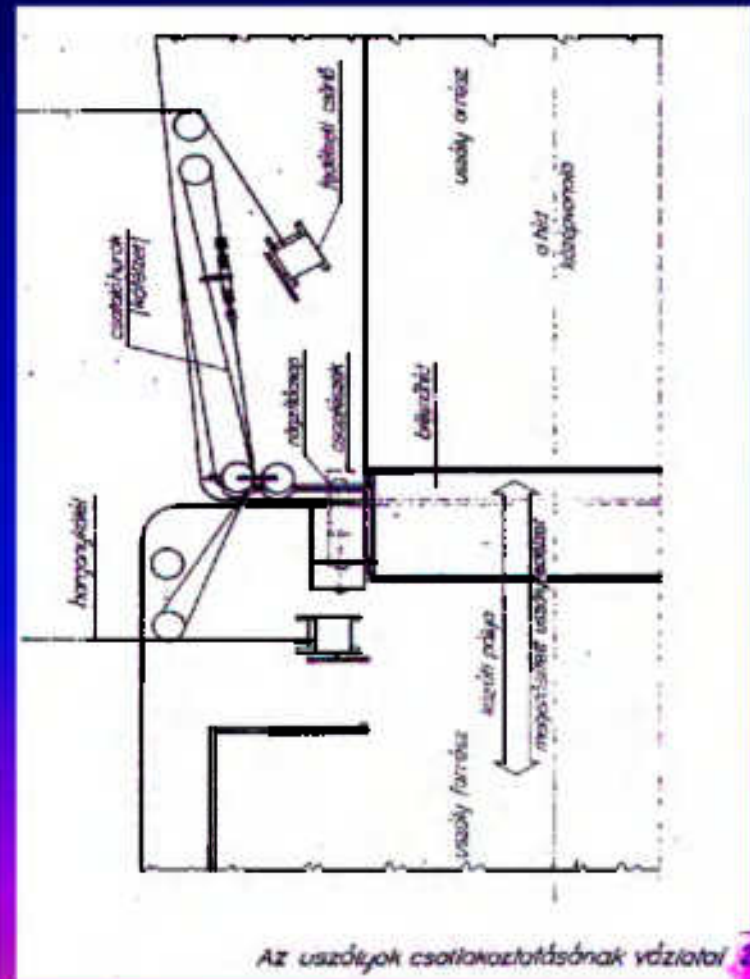
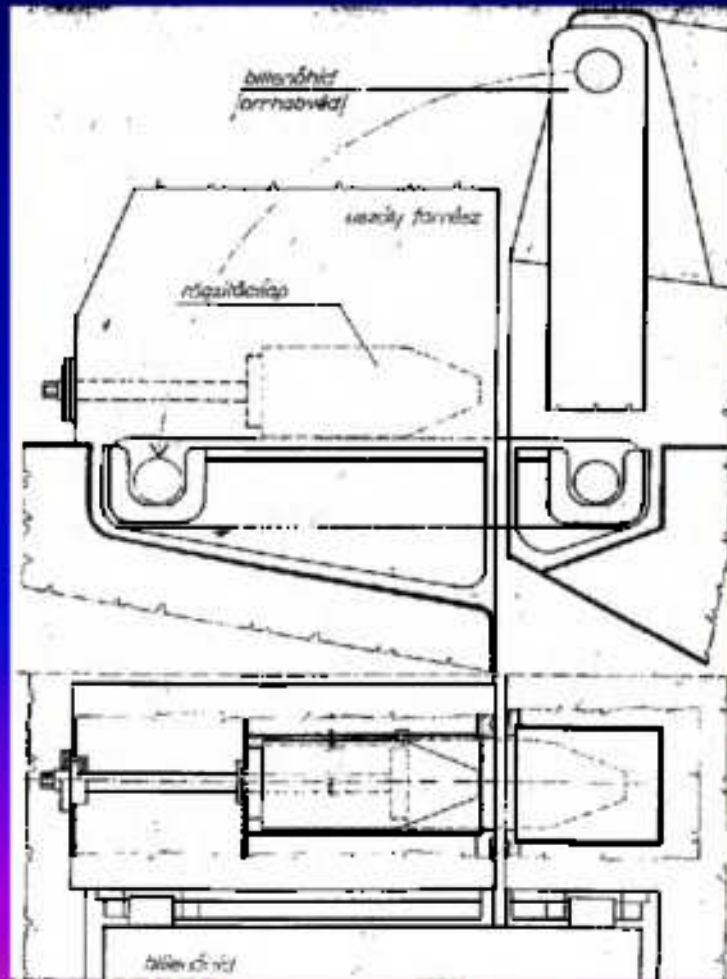
**A közúti uszályhíd polgári
alkalmazása**

- Hossza: 80,4 m
- Szélessége: 10,0 m
- Magassága: 2,9 m
- Merülése üresen: 0,4 m
- Merülése maximális
terheléssel: 2,5 m
- Maximális teherbírása:
1600t

AZ USZÁLYOK ORR-FAR ÉS FAR-FAR CSATLAKOZÁSA

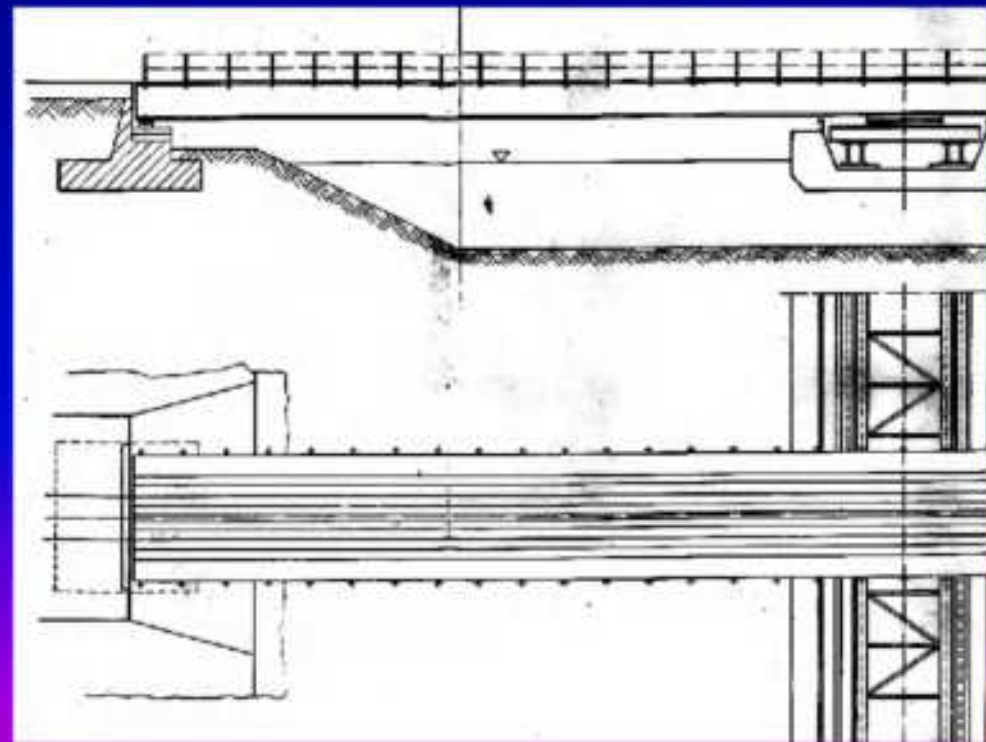
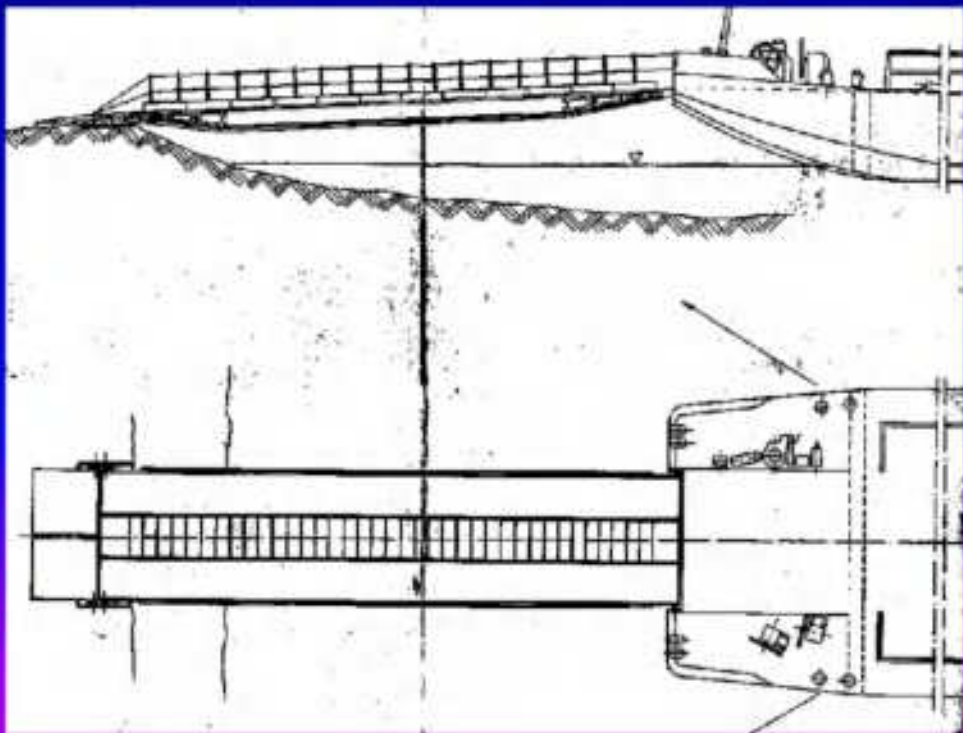


AZ USZÁLYOK EGYMÁSHOZ VALÓ KAPCSOLÓDÁSA



Az uszályok csatlakoztatásának vázlatai

A KÖZÚTI ÉS VASÚTI FELJÁRÓHÍD OLDAL- ÉS FELÜLNÉZETE



ÉPPEN AZ EGYIK VASÚTI PÁLYABLOKKOT EMELIK A MUNKÁSOK A HELYÉRE



AZ USZÁLYHÍD ÉPÍTÉSÉNEK A SORRENDJE:



**A TS uszályhíd építése a
Dunán**

- 1. A póthorgonyok helyének a kitűzése (3-4 óra)
- 2. A póthorgonyok telepítése (6-7 óra)
- 3. A hídtagok beállítása (6-7 óra)
- Összesen az uszályhíd építése 15-18 óra alatt elvégezhető

- A híd nyitása 1-1,5 óra
- A híd zárása 1-1,5 óra
- A híd bontása 10-12 óra

A VASÚTI USZÁLYHÍD ÉPÍTÉSE



A képen jól látható a Z- 400 típusú uszály és rajta az iker szekrénytartós vasúti feljáróhíd, amint éppen a hídtengelybe forgatják be.

TIPIKUSAN A DUNÁN LÉTESÍTENDŐ USZÁLYHÍD FŐBB ESZKÖZSZÜKSÉGLETE



Tokajnál létesített uszályhíd

- 6 db TS-1600 típusú uszály (mint hídtag)
- 1 db TS-1600 típusú uszály (mint kellékes)
- 1 vagy 2 db tolóhajó (min. 1200 Le-s motorral)
- 1 db rendezőhajó (min. 200 LE-s motorral)
- 2 db Z- 400 típusú kavicsszállító uszály (csak a vasúti uszályhíd esetén)

AZ USZÁLYHÍD KIFEJLESZTÉSÉBEN KÖZREMŰKÖDTEK:

Borczván Béla okleveles mérnök

Galló László okleveles mérnök

Gyenge Károly okleveles mérnök

Jakab György okleveles gépészmérnök

Kaszás Pál okleveles gépészmérnök

Kom Ferenc okleveles mérnök

Mazán Pál okleveles mérnök

Sólyom István okleveles gépészmérnök

Varga Imre okleveles gépészmérnök



ZRINYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS
KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
Műszaki Tanszék



AZ OSZTRÁK-MAGYAR MONARCHIA ÉS A MAGYAR HONVÉDSÉG TISZTJEI A ROBBANTÁSTECHNIKA SZOLGÁLATÁBAN

Pályamunka a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar
Általános-és Felsőgeodézia Tanszék
Millemmiumi TDK Konferenciájára

Készítette: Bagi Szilárd, IV. éves Építőmérnök szakos hallgató

Konzulens: Dr. Lukács László, egyetemi docens (ZMNF)
Dr. Mueller Orsolya, hadtudomány kandidátusa

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	1
Bevezetés.....	2
I. A robbantástechnika rövid története.....	4
A Magyar Honvédségnél alkalmazott robbanóanyagok.....	6
II Hess Fülöp osztrák – magyar altábornagy.....	10
1. Néhány szó a kutatóról.....	10
2. A pillanatnyi durranó gyújtózsínőr.....	10
2.1. Kialakulásának körülményei.....	11
2.2. Szerkezete tulajdonságai.....	11
2.3. A durranó zsinór kezelésének szabályai.....	11
2.4. A pillanatnyi durranógyújtózsínőr „utódai”.....	13
3. Hess Fülöp újításai a robbanóanyagok vizsgálatában.....	13
3.1. A robbanóanyagok vizsgálatáról általában.....	13
3.2. A döngölő próba.....	15
3.3. A Hess féle ingás crömérő.....	16
III. Trauzl Izidor.....	17
1. Néhány szó a kutatóról.....	17
2. Trauzl féle lögyapot dinamit.....	17
3. Trauzl féle ólompróba.....	18
IV. Misnay József ezredes.....	20
1. Életrajz.....	20
2. A kumulatív hatás és a Misnay – Schardin effektus.....	20
3. A LÓTAK.....	23
1. A 13M tányér akna.....	21
Összegzés következtetés.....	28
Irodalomjegyzék.....	29
Ábragyűjtemény.....	36

Bevezetés

A dolgozat célja, hogy az ezredfordulón visszatekintve, néhány olyan műszaki tiszti munkáját mutassam be akik sokat tettek a robbantástechnika fejlődéséért, akik eredményeit ma is használjuk, viszont ezen újítások kifejlesztésének menetéről és magukról a kifejlesztőkről már talán csak kevesen tudnak.

A dolgozat korlátozott hossza miatt csak néhány olyan mérnök munkáját mutatom be, akik az Osztrák-Magyar Monarchia közös hadseregében, vagy az azt követő honvédségek valamelyikében szolgáltak. Így esett a választásom Hess Fülöp altábornagra, Trauzl Izidor századosra és Misnay József ezredesre akik valamennyien világszerte elismert szakemberek voltak a műszaki „szakmának”

Celom elérése érdekében

- konzultációt folytattam a téma több elismert polgári és katonai szakértőjével,
- kutatásokat végeztem a Haditechnikai Intézetben, ahol Misnay József a kísérleteit folytatta, a ZMNE¹ Hadtudományi Könyvtárában (BP.), a ZMNE Hadtudományi Kar könyvtárában (Szentendre), az ÉTE² Robbantástechnikai Szakbizottság Robbantástechnikai Szakkönyvtárában (Budapest) és a ZMNE BJKMFK³ Műszaki tanszék könyvtárában (Szentendre), a Hadtörténeti Múzeum és Könyvtár, Hadtudományi Könyvtárában, valamint a Hadtörténeti Múzeum Könyvgyűjteményében.
- Adatokat gyűjtöttem a Hadtörténeti Levéltárban az általam bemutatott mérnökök életrajzárol és munkásságáról, valamint felhasználtam a Levéltár szabályzat gyűjteményét amelyet az egyik legnagyobb ilyen gyűjtemény Európában.
- Segítségemre volt a Honvéd Tűzszerész és Aknakutató Zászlóalj, amely a II. világháború alatt használt Misnay féle aknákról adott információkat

Az első fejezetben egy általános képet szeretnék adni magáról a robbantás technika kialakulásáról és fejlődéséről, hiszen ennek ismerete nélkül nehezen tudnánk hová helyezni azokat a konkrét technikai részleteket, amelyről a dolgozat valójában szól

¹ ZMNE – Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

² ÉTE – Építéstudományi Egyesület

³ BJKMFK – Dolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar

Ezt követően egy-egy fejezetbe foglalva mutatom be a három tisztelet és azok kutatásait, összevetve azokat más hasonló területen dolgozó szakemberek munkáival is.

Különösen fontosnak tartott Mészay József munkásságának a bemutatását, mivel kutatásaim során kiderült, hogy róla igen kevés ismeret van a birtokunkban, annak ellenére, hogy a nevét viseli egy világszerte ismert effektus

I. A robbantástechnika rövid története

Ahhoz hogy a dolgozatomban felőlelt időszakban használt technikákról és a hozott újításokról teljes képet kapjunk, mindenképpen szót kell ejtenem arról a fejlődési folyamatról ami alatt a robbantástechnika olyan szintre jutott, hogy igen jelentős helyet foglaljon el mind a hadtudomány mind pedig az ipar területén.

A folyamat kezdetét az első robbanóanyag feltalálása jelentette, ami nem volt más, mint a fekete lópor (vagy régiesen lovópor). Ez a salétromból, kénből és faszénből előállított robbanóanyag igen jelentős volt, hiszen évszázadokon keresztül csak ezt ismerték. A ma is használt robbanóanyagok zömét csak a XIX. sz. utolsó három évtizedében találták fel. A fekete lóport már az ókori keleten is használták, de csak szórakoztató célra tűzijáték gyanánt. Első katouai felhasználása a görögtűzre vezethető vissza, amit a görögök Konstantinápoly védelmének használtak, am ez a fegyver még salétrom nélkül készült.

Európában a XIV. században kezdték először használni, mégpedig lőfegyverekben. Eme felhasználás különböző szakirodalmak szerint több névhez fűződik: Swartz Herthold német ferences rendi szerzetes, Graecus Marcus és Magnus Albrechtus neveit kell mindenképpen megemlítenünk.

Kezdetben a puskaport mozsarakban kézi erővel készítették, idővel azonban fogyasztás növekedésével malomköveket használtak, majd puskaport malomokat építettek.

Eleinte az egyes alkatrészeket finom porrá őrölték és kézzel keverték össze, csak 1825-ben Franciaországban kezdték a szemeses lóport gyártani. A lőfegyverek használatának sokáig gátat szabott az a „lovagias érzék és vallásos buzgóság”, ami nem tudott velük megbirkózni, így csak 1380 után kezdték el a lőfegyvereket általánosan használni. Eleinte koveket, később 1347 táján ólomgolyókat lötték ki ezekkel a fegyverekkel. A puskaport nem csak lövésre és petardákban, hanem hadi aknák töltésére is használták, mint például az 1441-es belgrádi ostromnál, ahol a várműveket rombolták ilyen módszerrel. Gyakran bányászokkal végeztették az ilyen aknák készítését. 1627-ig senkinek sem jutott eszébe a puskaport erejét a bányák helygében levő sziklák szétrombolásához felhasználni. Az első ilyen alkalmazásra 1627-ben Selmechbányán került sor. Weindl Gáspár bányamester híres robbantásánál.

A XIX. században a robbanóanyagok feltalálása törén hatalmas ugrást figyelhettünk meg. Schönbein német vegyész feltalálta a robbanó gyapotot, ami nem volt más, mint gyapot igen romény salétromsavval kezelve. Ezt az anyagot tüzérségi eszközöknel, üreges ágyúgolyóknál, torpedók töltésén, valamint robbantási munkáknál használták. Míndközben Sobrero Ascanio 1846-ban feltalálta a nitroglicerint ami viszont nem lévén eleget kezelés biztos, igen sok

balesetet okozott. A problémát Nobel svéd fizikus oldotta meg 1868-ban, amikor rájött, hogy a nitroglicerint kovafölddel keverve igen plasztikus, jól kezelhető robbanóanyagot kapunk, amit Nobel ghurdynamitnak nevezett el. A ghurdynamit hatása azonban nem volt teljesen kielégítő, mivel a kovaföld a robbanás után salakként megmaradt. bizonyos meleg mennyiséget felmészítve

1875-ben szintén Nobel fedezte fel a „repezítő gelatine”-t, ami nitroglicerintből és dinitrocellulózból áll és jóval nagyobb hatása, mint a ghurdynamit. Ezt az anyagot Hess ezredes kámfor felhasználásával tökéletesítette, erről a dolgozat későbbi fejezetében részletesen szó esik majd.

1867-ben kezdte használni Blinetta a pikrinsavat robbanóanyagként, amit eddig a selyem sárgára festésére használták és ami időnkénti felrobbanásával sok balesetet okozott. Összetételét tekintve pikrinsav nátrumsaléuomnak és chromsavas kálinak a keveréke

1884-ben Vieille francia vegyész feltalálja a nitrocellulóz löport, majd 1886-ban a füstnélküli löport. 1888-ban Nobel feltalálja a nitroglicerines löport, amelyet „balliszt” néven először az olasz hadsereg fogadott el általános használatra.

Az angol Abel és Dewar egyesítette az erősen nitrált cellulózt és a nitroglicerint acetomban oldva, mit az angol hadsereg „cordit” néven volt használatba.

A trinitrotololnak(TNT) mint robbanó anyagnak a bevezetése Hauserman nevéhez fűződik, bár már 1863-ban is állítottak elő TNT-t. Ez a robbanóanyag a legelterjedtebb napjainkban a világ legtöbb hadseregénél.

Ammónium nitrátos robbanóanyagokat először Favier alkalmazott 1884-ben.

A durranóhiganyt a holland von Drobbel ugyan már 1630 körül felfedezte, de csak Howard 1799-es „újra feltalálása” után került tényleges használatba (gyutacsok töltésére).

Az ólomazidot 1891-ben állították először elő, és 1908-ban kezdték gyutacsokban használni kizorítva a durranóhiganyt, ami kevésbé volt kezelésbiztos.

Szintén 1891-ben fedezték fel a nitropentát - Tollens érdeme volt. 1899-ben Henning előállítja a hexogént, amit viszont csak a II. világháború alatt használnak tömegesen.

II. A Magyar Honvédségben alkalmazott robbanóanyagok

Az Osztrák-Magyar Monarchia közös hadseregében a század fordulójáig csak fekete löport, dinamitot és hadi repesztő gelatine-t használtak

1892 után a hadi repesztő gelatine-t kiszorította egy pikrinsavas robbanóanyag az ekrazit, amelynek hatása hasonló volt a dinamitéhoz, sőt vasszerkezetek robbantása esetén felül is múlta azt.

Az 1899-ben kiadott „Vezérfőnök az utászszolgálat oktatásához” című tankönyv három robbanóanyagot sorol fel: löpor, dinamit, ekrazit. A tábori felszerelés szabványos robbanóanyaga az ekrazit volt a következő készítésben: „A lovasság utászszakaszainak ekrazit robbanószerkezetekből áll (1. ábra). A robbantó szerkezet vizálloan tömített (0,3 cm vastag) fehér bádoggal készült és az ebben elhelyezett ekrazitból áll. A fedél hézagbe van tömítve. A szerkezet fémrészét fémcsiszolt hegyű csőcsővel a 2g-os robbantó gyutacs befogadására szolgál. E csőcső közepén a fémcsiszolt hegyű csőcső van, mely a gyutacs meggyújtására való. A szerkezet külsője olajfestékkel van bevonva. A hosszoldalak egyikén az ekrazit súlya és a gyártási év van feltüntetve.”

Ebben az időben már gyártották és használták a trótit is, de robbantási feladatokra csak kis mennyiségben, ugyanis a robbanóanyagok legnagyobb fogyasztója a tüzérség volt az összertermelés 60%-ával, utána következett a kézigranát 22%-al, majd a légi bombák 10%-al. Az utász robbanóanyag és akna mindössze 4%-a volt a felhasznált összmennyiségnek.

Az 1928-as „Műszaki oktatás a műszaki csapatok számára” című kiadvány szerint a honvédségnél rendszeresített robbanóanyagok hatásuk és felhasználásuk szerint a következők.

Lassú (ballisztikus) hatásúak: fekete löpor és a füstnélküli löpor

- **Tűzves robbanóanyagok**
 - ekrazit
 - trinitrotoulol(trótit)
 - cseppfolyós levegő
 - lögyaport

Ezek közül továbbra is az ekrazit marad a legfontosabb, melynek megjelenési formái az 1,0 és a 0,5 kg-os robbantószerkezet és a 0,1 kg-os robbantótöltény voltak. A trótit továbbra is csak tüzérségi lövedékek, és egyes gyutacsok gyártásához használták

A cseppfolyós levegő 3/4 rész nitrogénből és 1/4 rész oxigénből áll. Rendkívül kényes robbanóanyag volt mivel a tartóedényből való kimenetel után, a helyszíni robbanóanyag

tölténnyel 5 percen belül végre kellett hajtani a robbantást, ha megfelelő eredményt akartak elérni

A lögyapótot, más néven nitrocelluozé-t töltény alakban alkalmaztak, és az utasítás, mint veszélyes kezelési robbanóanyagot említi

A könyv említést tesz még a honvédségnél nem rendszeresített, de gyakran használt robbanóanyagokról is ezek a következők:

- dinamitok (nitroglicerint vegyületek hatásos és nem hatástalan felszívó anyaggal)
- ammónsalétrómos robbanóanyagok
- chlorát és perchlorát robbanóanyagok
- bányalégbiztos robbanóanyagok

Ezek a robbanóanyagok azért fontosak, mert az állam mindennek előtt a saját iparától várja a robbanóanyag ellátását, mivel a külföldről importált robbanóanyagok esetleges elmaradása súlyos veszteségeket okozhat

A II. világháború után az eddigi főleg német és osztrák robbantási elveket felváltották a szovjet módszerek. Ezekről a Honvédelmi minisztérium által 1950-ben kiadott Robbantási segédlet és az Ideiglenes robbantási utasítás ad tájékoztatást. Mindkét könyv a háború utáni kényszerhelyzetet tükrözi: a gyárak nagy része nem működött, a robbanóanyagokra viszont nagy szükség volt, mivel a romok nagy részét csak robbantással lehetett elbontani. Ehhől következően a műszaki csapatok azzal robbantottak, ami éppen rendelkezésükre állt. Sokszor arra kényszerültek, hogy a fel nem robbant bombákból és a nagy űrméretű tüzérségi löszerekből szedjék ki a robbanóanyagot. Ez a módszer okozta ekkoriban a legtöbb tüzérségi balesetet.

A két szabályzat hatóerejük szerint megkülönböztetve meglehetősen nagyszámú robbanóanyag fajtát említi, ez szerint megkülönböztet:

- Nagy hatóerejű, brizáns robbanóanyagokat, melyeket főleg szilárd építmények (beton és vasbeton erődítmények) robbantására javasol. Ezek a következőek:
 - hexogón gyutacsok másodtöltésként és durranó gyújtózsínórokban használták
 - ten gyutacsok másodlagos töltékén, durranó gyújtózsínórokban és löszerek detonátoraként
 - tetril löszerek detonátora, gyutacsok második töltete, durranó gyújtózsínórokban használták.
 - robbanó zselatin (93 %-os dinamit): robbantási feladatokra használták.
- Közepes hatóerejű robbanóanyagok, melyeket a robbantások valamennyi fajtájánál (fém, szikla, föld, fa), továbbá gyalogsági és harcokcsi aknáknak töltésénél használták

- **trotil:** lőszerfajták töltésére, robbanótestek előállítására (400 és 200 g-os préses valamint 75 g-os töltény)
 - **melinit** (pikrinsav): harcokosi aknák töltésére, trotiléval megegyező robbanóanyag testek készítésére
 - **francia keverék:** 80 % pikrinsav és 20 % dinitronaftalin öntvény; felhasználása megegyezik a melinitevel
 - **„L öntvény”:** 5 % xilit és 95 % trotil öntvénye, harcokosi aknák és különleges töltetek töltésére, trotil robbanóanyag testekkel megegyező robbanóanyagtestek készítésére
 - **63 %-os dinamit:** robbantási feladatokra
 - **S0/50 –es amatol:** 50 – 50 % ammónsalétróm és trotil, harcokosi, gyalogsági aknák töltésére, egyéb robbantási feladatokra
 - **ammonal:** 82 % ammónsalétróm, 12 % TNT, 5 % alumíniumpor; felhasználása azonos az amatoléval
- **Alacsony hatóerejű robbanóanyagok, melyeket földi vagy sziklarobbantásnál kamrákban, furatokban és fúrtlyukakban alkalmaznak**
 - **80/20 –as amatol:** 80 % ammónsalétróm, 20 % trotil; földi és sziklarobbantásra; gyalogsági, harcokosi és szoróaknák töltésére.
 - **Amnoxil:** 82 % ammónsalétróm, 18 % xilit; felhasználása azonos az amatoléval
 - **2K sz. ammunit:** 88 % ammónsalétróm, 12 % xilit; felhasználása azonos az amatoléval
 - **dinaftalit:** 88 % ammónsalétróm, 12 dinitronaftalin; felhasználása azonos az amatoléval
 - **K.dinamon:** 90 % ammónsalétróm, 10 % **foliszt**; felhasználása azonos az amatoléval
 - **T.dinamon:** 90 % ammónsalétróm, 10 % **tőzeg**; felhasználása azonos az amatoléval

Az Ideiglenes robbantási utasítást 1965-ben felváltotta, a Mii-2-es Robbantási utasítás, amely szerint a robbanóanyag fajták száma csökkent, uralkodóvá vált a trotil, külön melléklet foglalkozik az ipar által használt robbanóanyagokkal

A katonai robbanóanyagok a következők

- **Magas hatóerejű robbanóanyagok és felhasználásuk.**
 - **Ten** gyújtószinórokban és gyufaacsokban

- Hexogén: tiszta állapotban, gyutacsokban és plasztikus robbanóanyagokban: 30/70 hexotol (hexogén-trotil keverék) kumulatív töltetekben; PSM-250 magas hatóerejű robbanóanyag alapanyaga
- retril: közbenső detonátorként és gyutacsokban
- Közepes hatóerejű robbanóanyagok és felhasználásuk:
 - trotil: a honvédség fő robbanóanyaga 400 és 200 g-os szelence ill. 75g-os töltény formájában
 - pikrinsav löszörök szerelése
 - plasztikus robbanóanyag, flegmatizált nitropenta alapanyagú 1 kg tömegű téglák
- Alacsony hatóerejű robbanóanyagok és felhasználásuk:
 - ammónsalétrómos robbanóanyagok, ammonitok (ammatolok), melyek legalább 20 –25 %
 - TNT –t tartalmaznak: földrobbantásra, aknák töltésére
- Tolóhatású robbanóanyagok és felhasználásuk
 - fekete (füstös) lőpor: repesz és jelzőaknák töltete, időzített gyújtózsírnörök készítése
 - füstmentes lőpor: rakétatölteteknél

1971-ben jelent meg a ma is érvényben lévő Mű/213-as Robbantási utasítás, mely szerint a ma rendszeresített robbanóanyagok:

- trotil préstetek, mint utász-robbanóanyag 200 és 400g-os szelencék ill. 75g-os töltény formájában
- FRT földrobbantó töltetek 2,5 és 5,0 kg-os kiszerelésben, melyek anyaga öntött trotil préselt trotil detonátorral
- SEMTEX plasztikus robbanóanyag (flegmatizált nitropenta alapú) 2,5 kg-os téglákban
- Sz z-IE szalagtöltet 1 kg-os (7mm vasrag, 50 mm széles, 2000 mm hosszú) tekerésekben, flegmatizált nitropenta alapú.

III. Hess Fülöp osztrák-magyar altábornagy

1. Néhány szó a kutatóról

A három tiszt közül Hess Fülöpről maradt fent a legkevesebb életrajzi adat. Mindössze arról van tudomásunk, hogy a közös hadseregben az altábornagyi rendfokozatig jutott, valamint 1898-ban Bécsben megjelent egy könyve „Über Sicherheits Sprengstoffe und methoden ihrer erprobung” (Biztonságos robbanóanyagokról és azok kipróbálásának módszereiről).

Neve a robbanóanyagok vizsgálatában végzett kutatásai, valamint a pillanatnyi durranózsínór gyújtózsínór felfedezése által vált ismertté.

2. A pillanatnyi durranó gyújtózsínór

2.1. Kialakulásának körülményei:

A lassan, egyenletesen égő gyújtózsínór után, megjelentek a pillanathatású gyújtó zsinórok, amik egyszerű szerelhetőségük miatt sokszor helyettesíthetik a villamos gyújtást.

Az első ilyen megoldást a Brickford, Smith és társa cég fejlesztette ki „hirtelen gyújtózsínór” néven azon egyszerű megoldással, hogy a gyújtózsínórban puskaporból helyett puskaporpeppel bekenet katódot használtak. Ezen „hirtelen gyújtózsínór” 150 m/s sebességgel égett. Ha több robbantást egyszerre kellett végrehajtani, akkor valamennyi zsinórt bele tették egy pléh hüvelybe, amelynek a végén puskaporpép korong volt és a biztonsági gyújtózsínór számára átlukasztott fűzővek, az egészet pedig kaucsuk pasztóval tömítették. Hátránya volt azonban ennek a megoldásnak, hogy eleve tudniuk kellett a felrobbantandó töltetek számát és egymástól való távolságát, mivel ezeket a gyújtó zsinórokat előre meg kellett rendelni, mert a helyszínen való szerelésük hosszadalmas volt.

A francia hadseregben 1879-től már használtak durranó gyújtózsínórokat és csöveket is. Ezekbe a csövekbe hidrocélleuzból készített lögyapotot töltöttek. A csövet eleinte ölből készítették, majd 4 mm vastagságra egyenletesen kütűzték, később cinkből gyártották, csévekre göngyölítve végét folyékony kaucsukkal tömítve. Ezek a gyártmányok meggyújtva csak rövid ideig égtek majd elaludtak, de gyújtókupakkal felrobbantva detonáció sebessége 4060 m/s volt.

2.2. Szerkezete, tulajdonságai:

Hess Fülöp osztrák-magyar ezredes ezen elgondolásokból kiindulva alkotta meg a **pillanatnyi durranó gyújtózsínort**, melynél robbanóanyag-bélt használt. A találmány 1889-ben kerül rendszeresítésre az osztrák-magyar hadseregben.

A durranó gyújtózsínort a következőképpen gyártották: négy gyapolfonalat vízzel elkészített durranó kénosóba mártották, ezután pamutszalaggal beburkolták, és cémával körül fonták, végül nedvesség elleni szigetelés gyanánt körülgöngyölték kényszerlen kaucsuszalaggal, behálózták pamutfonállal és viaszba mártották.

Tulajdonságai igen kedvezőek voltak: igen hajlékony, hideg időt kivéve könnyen csomóba köthető. Egyszerűen meggyújtva 10 m/s sebességgel eg. lövőkupakkal robbantva detonációs sebessége 3000-3500 m/s ezért alkalmas töltéscsoportok egyidejű robbantására is. Megfelelően kezeléshízos, csak 150 °C-nál gyullad meg, hatását az alacsony hőmérséklet sem befolyásolja. Útés és dörzsölés iránt érzéketlen mindaddig, míg a butkolata nem sérül meg. Némi nyújtást és rángatást kibír, de a nagyobb megfeszítést kerülni kell, mert a gyújtó bél folyamatossága megszakadhat. A nedves durranó zsínór nem gyújtható meg, de 2g-s gyújtókupakkal¹ ugyan úgy indítható, mint a száraz. A puskapor csak úgy robbantható vele, ha azzal egy hüvelyben kezeljük, amely megakadályozza a puskaporok a zsínór, ill. kupakrobbanás okozta kiszóródását.

Az osztrák-magyar hadseregben a „Vezérfonal az utaszsolgálat oktatásához” című tankönyv szerint: lövességi „gyúzsínégdobozon” (2 ábra) 100 m-es hosszban felgombolyítva került rendszeresítésre. A zsínór megóvására a rábarított flanel takaró szolgál.

Érdekesség még, hogy a polgári robbantastechnika is igényt tartott a gyújtózsínóra, de sokáig csak a katonai felhasználását engedélyezték.

2.3. A durranó zsínór kezelésének szabályai:

A durranózsínór kezelésére vonatkozó szabályok Schaffer: A gyakorlati robbantás technika kézikönyve című írása szerint a következők.

„Hogy a zsínórt elvaghassuk feszorítjuk kezünket védő deszkácskával a faalapra és tiszta éles, csorbátlan késsel lassú vágással elválasztjuk.

¹ A 8-sz orösségű gyutacsnak megfelelő

Nem szabad a zsinórnak valamint az alapnak egy és ugyan azon helyén ismételve vagdosni, sőt minden metszés után az elszórt gyűjtő töltelék el kell fújni, s a kést mindannyiszor tisztára kell törölni.

Ha a durranózsinórt már egybekoróttuk a kupakkal, azt többé elvagni nem szabad.

Minden gyűjtő vezetéknek, valamint a dombra felgombolyított egyes zsinórdarabok végét megfelelően óvni kell, hogy a gyűjtő töltelék ki ne szóródjék, e célra a szelvény lapját bekenjük fagygyúval vagy egyéb zsiradékkal, illetve a pamuthálózatról lekapart viasszal.

Ha a durranózsinórt víz alatt használjuk, vagy ha előreláthatólag hosszabb ideig van kitéve az idő viszontagságainak, a végét külön el kell tömíteni. Ilyenkor két centiméter hosszan lerépjük a pamuthálóját s előrántva kaucsukburkát, azt ujjunkkal összenyomjuk, s a pasztával tömítjük.

A durranózsinórt akképpen kövjük egybe a lövőkupakkal, hogy hosszirányba függőlegesen elvágva, abba beletesszük s a kupak szélét csipretető szorítással ellapítjuk. Ha nedves földhen vagy víz alatt közvetítjük a gyűjtést, akkor az egyesítés helyét, nagyobb biztonság okáért, a 3/4 az abra szerint elrendezve vízálló pasztával tömítjük, e célra a lövőkupakból kiálló zsinórrészt, a kupak szélétől mintegy 0,5 cm-re 1cm hosszban kihámozzuk a fonalhálójából, ügyelve arra, hogy kaucsukos burkát meg ne sértsük, azután a kupaktól kiindulólág a kaucsukretegen végződő paszta tömítést készítünk.

A durranó gyűjtőzsinór egyes darabjainak egybekorótását, valamint meghosszabbítások és elágazások készítését legélszerűbben plethüvellyel eszközöljük, melynek keresztmetszete spirális alakú s szélei mindkét végén kifelé vannak hajlítva (3/b ábra)

Az elágazások száma szerint kétféle nagyságban ti. 13 és 18 mm átmérvével készített hüvelyek arra valók, hogy a durranózsinór egy darabját egybekössük a gyűjtőzsinórral, illetve vezetékkel felszerelt 2g-os közöséges vagy elektromos gyűjtővel. E célra öblbe hajtjuk a durranózsinórt, az öblét áthúzzuk a hüvelyen, belé helyezzük a gyűjtőkupakot, azután a zsinór öblét kupakostól behúzzuk az összekött. hüvelybe, miáltal a felszerelt gyűjtőkupak szorosan ráfékszik a durranózsinóra. A zsinór másik végét behetjük dynamitöltésbe kupak nélkül is, amennyiben a zsinór okozta lökés kísérleteimk szerint, biztosan feldurranja a dynamitot.

Ha elágazásnál többet (3/c ábra) nem szabad hüvellyel egybekötni, mert különben a zsinórok nem simulnak a kupakhoz s nem durranhatóak fél biztosan

Ha hüvelyünk nincs, azt madzag-űlizzéssel pótolhatjuk a 3/d ábra szerint.

Meleg időben a zsinórokat csomóba is köthetjük ügyelve, arra hogy a csomók jól meg legyenek húzva és a zsinórok szorosan, érintkezzenek. (4/a. ábra)

Vezetékek meghosszabbításakor nem szabad egymás után két csomót használni, hanem a csomó után mindig az 3/d. ábra szerinti kapcsolat következzen.

Hálózatot a durranózsinór felhasználásával 4/b. és a 4/c. ábra szeriut készíthetünk, ahol a töltetekel összekötő durranózsinór darabok mindket végén egy-egy 2g.-os gyújtókupak van felszerelve."

2.4. A pillanatnyi durranó gyújtózsinór "utóda"

Ha összehasonlítjuk a Hess féle pillanatnyi durranó gyújtózsinórt a későbbi, hasonló céllal kifejlesztett gyújtózsinórokkal megállapíthatjuk, hogy a kezelésük, valamint szerelésük szabályai mind a mai napig szinte teljesen megegyeznek. Tekintsük át röviden, hogyan fejlődött a robbanó gyújtózsinór Hess találmányától a ma használtakig.

Az 1928-ban kiadott Műszaki oktatás a műszaki csapatok számára című kiadvány leírása szerint az akkor rendelkezésített durranó gyújtózsinór abban különbözött a Hess féletől, hogy a helet alkotó négy gyapottfonalat durranóhiganyba marottak, majd annak érzékenységét parafinnal tompították. Az így kapott gyújtózsinór, ha meggyújtották egyenletes 1 cm/s sebességgel égett, de időzített gyújtózsinórként alkalmazni tilos volt. Legalább 8-as erősségű gyutaccsal mutíva 5000 m/s-es detonáció sebességgel rendelkezett.

3. Hess Fülöp újításai a robbanóanyagok vizsgálatában

3.1. A robbanóanyagok vizsgálatáról általában:

A robbanóanyagokat sok szempontból kell megvizsgálni mielőtt felhasználásra kerülnének. Ezeket szeretném most ismertetni.

Az első tulajdonság, amit meg kell állapítanunk egy robbanóanyagnál az érzékenysége: ezen belül beszélhetünk ütészékenységéről, hőérzékenységről valamint léng- és dörzserzékenység.

Az ütészékenység (ejtés érzékenység) a robbanóanyagok mechanikai hatások iránti érzékenységének kifejezője. Az ütészékenységet (m. "ejtőkészülékkel" (7 ábra) határozzák meg. A brizáns robbanóanyagok vizsgálatára használt készülék függőleges helyzetben rögzített két irányításúból áll. E vezetősínek között szabadon csúszik (esik) az 1,2,5 ,vagy 10kg-os acélsúly (ejtőkalapács). A súly fejrészét rugós kapcsoló rögzíti. A készülék talpazatán megfelelő

hengeres furatban helyezik el a vizsgálandó robbanóanyagot. A robbanóanyag elhelyezése után a furatba megfelelő acélból készült üllő kerül, amelyre meghatározott magasságból, a rugós kapcsoló kioldása révén, esik rá az ejtőkalapács. A vizsgálat során az előírt súlyú ejtőkalapáccsal megállapítjuk azt a legkisebb magasságot, amelyről 5 egymás utáni ejtés már biztosan robbanást idéz elő, és megállapítják azt a legnagyobb magasságot, amelyről 5 egymás utáni ejtés robbanást még nem idéz elő. A két érték számtani középáránya az ütés ill. az ejtési érzékenység.

Elpuffanáspon, hőérzékenység: 0,1g robbanóanyag hőmérsékletét meghatározott sebességgel és körülmények között addig emeljük, míg az anyag láng, vagy hanghatás kíséretében elpuffan. Minél magasabb az elpuffanáspon, keményen annak stabilabb a robbanóanyag.

Láng és dörzsérzékenység: ezt a vizsgálatot elsősorban iniciáló anyagokon hajtják végre. A vizsgálat arra terjed ki, hogy adott körülmények között azok milyen könnyen gyulladnak láng, vagy dörzs-impulzus hatására.

Kézeléshbiztoság: Magyarországon még ma is használatos a robbanóanyagok kézeléshbiztos és nem kézeléshbiztos megjelölése

Azokat a robbanóanyagokat tekintik kézeléshbiztosnak, amelyeknek nitro-glicerinn tartalma nem haladja meg a 10%-ot.

A robbanó anyagok munkavégző képessége: kísérleti meghatározására a legelterjedtebb módszer a Trauzl-próba, amelyről később bővebben szó esik majd.

Robbanóanyagok brizanciája: Hess kísérlete is a brizancia mérésére irányul, ezért erről essék szó részletesebben..

A brizancia mértéke annak a teljesítménynek, amely valamely robbanóanyagból detonációkor felszabadul, és ami képessé teszi hasznos munka végzésére. Pontosabban a robbanóanyag térfogatú egységének hasznos teljesítménye.

A robbanóanyagok brizanciája két tényezőtől függ, elsősorban a robbanási folyamat sebességétől, ami minél nagyobb annál gyorsabban nő a nyomás és nagyobb lesz a rombolási hatás is.

Cook szerint a brizancia azonos a detonációs nyomással. Kast szerint a brizancia a következő képlettel számítható:

$$\text{Brizancia} = f \cdot DV$$

Ahol: f a robbanóanyag ereje (a bomlási gázok térfogatától és a robbanási hőmérséklettől függő energia); D a robbanóanyag térfogatsúlyx; V a robbanóanyag detonációsebessége.

E képlet nem ad teljes értékű jellemzést a brizanciáról. A robbanóanyagok munkateljesítménye sok nagyságrenddel nagyobb egyéb kémiai energiaforrásokénál.

Minél rovidebb idő alatt szabadul fel valamely anyagban lévő kémiai energia, annál nagyobb a brizanciája is.

Különböző országokban különböző képen merik a robbanóanyagok brizanciáját, de világszerte elterjedt a Hess Fulop által kitalált módszer. Lassuk hát ezen módszer leírását.

3.2.4 dőngölő próba:

A Hess féle dőngölő próbának két változatot is találunk. A gyakorlati robbantó technika kézikönyve és Arday. "A lőpor és robbanó anyagok" című könyve szerint a kísérlet két ólomhenger alakváltozásán alapszik, melyet szabad töltés felrobbantásával idézünk elő.

A műszer (8-9-10 ábra) egy fapallón (F) nyugvó és közepén koncentrikusan kivajt vas aljazat (PP) négy becsavart peccel (D). Az 1mm-es bevájásba egymás felé helyeznek egy 20 mm és egy 31 mm magas 31 mm átmérőjű ólomhengert (Z, Z), melyekre 33 mm vastag acéllemezt (S), az utóbbira pedig pléhüvelybe olvasztott, gyutacsos és gyújtószinórral felszerelt robbantó töltést helyeznek. A hüvely a vaslemezből kiálló pecekhez (D) van oda erősítve. A töltet elsütése után meghatározzuk az ólomhengerek alakváltozását. Azért szükséges a két ólomhenger, hogy a felsőnek, mely a robbanás hatását tulajdonképpen felveszi, puhább alapja legyen, mert különben az öntött vasaljzat ellenhatása miatt, a kelletténél nagyobb alakváltozást szenvedne.

A próba eredményének értékeléséhez készült egy műszer (11. ábra), melynek a leírása a következő: Az öntött vasból készített talpazat (p) lapos vajatába (a) helyezik a megvizsgálandó ólomhengert. A gépnek (L,m) része képezi az (a,b,c) emelővel terhelendő és spirális rugóval (f) felfelé szorított vésőt. Ha (c)-nél 10kg-os súlyt akasztunk az emelőre és a (K) forgatóval lassan leeresztjük a vésőt (L,m) fejére, akkor a megfelelő anyagból öntött ólomhenger homlokfelületén 10 mm. rovaték nyomódik be. Az így kipróbált ólomhengereket felhasználhatjuk a robbantó anyagok hatásfokának megvizsgálására.

A robbanás hatására mindkét ólomhenger pontosan megmérhető alakváltozást szenved, melyet a következőképpen kell megállapítani.

Figyelve a vésővel benyomott rovatkára, az ólomhengereket úgy kell egymásra állítani, mint a robbanás előtt voltak, ezután megmérjük mindkét henger magasságát levonva abból az alsó henger magassági méretét, megkapjuk az összenyomott henger magasságát. Például az ekrazit a felső hengeren 24-27 mm, az alsón pedig 11 mm alakváltozást fog okozni.

Ezt a vizsgálati módszert alkalmazták például a Vaskapu szabályozásához ajánlott robbanóanyagok vizsgálatához.

Az újabb kiadású Bassa-Kun: **Robbanás technikai kézikönyv** (1965) szerint a vizsgálat a következőképpen zajlik: Tiszta ólomból készült, 40 cm átmérőjű és 50mm henger kb. 20 mm vastag acéllapra helyeznek. A henger felső részére rakhelyeznek egy 41,5 mm átmérőjű és 10 mm vastag acél korongot. Erre kerül a hengeres töltény 50 g vizsgalandó anyaggal. A töltény belső átmérője 40 mm. A lemért robbanóanyagot papírhüvelybe tolják és préselik. A robbanóanyag felületére 45 mm átmérőjű és 5 mm vastag fakorongot helyeznek. A középpontban levő 8mm átmérőjű nyíláson keresztül behelyezik a gyutacsot a préselés előtt készített mélyedésbe, illetve üregbe. A robbantáskor az ólomhenger összenyomódik és gomba alakú lesz. Az ólomhenger robbanas előtti és utáni magasságának különbsége a robbanóanyag brizanciájának mértéke

Néhány a fenti módszerrel meghatározott robbanóanyag brizancia érték

Robbanó zselatin	25,0 mm
Hexogén (25g)	15,0 mm
Nitropenta (25g)	14,5mm
TNT	12-13 mm
Tetrol	18-19 mm

A kapott eredmények a robbanóanyag töltetsűrűségétől és gyutacsoknak a töltényből elhelyezésétől is függ.

A brizanciát ezért leginkább állandó töltetsűrűséggel határozzák meg. A gyutacs bemélyedésének mértékét szabványos úlomsszernel ellenőrzik

3.3. A Hess féle ingás erőmérő:

Hess nevéhez fűződik még az ingás mérő megszerkesztése is (1873-ban), amely kettős célt szolgál: egyrészt, mint ballisztikai inga másrészt, mint dőngölő próba működik

A műszer (12 ábra A,B,C,D) alkotórészét képezi a két támasztó pontban (O) felfüggesztett inga, melynek súlypontja (S) az elmozgatásnál lengési mozgást végez. Az inga súlypontjában (s) van az 5,5 mm vastag hengerelt rézlemezrel bevont kivágás (V). A robbanó erő hatásfokának megállapítására szolgáló anyagot ráerősítjük a lemezre (I) és a gyutacsot, valamint a gyújtószinórral (Z) felszerelt robbanó töltelékkel felrobbantjuk. A robbanás lengésbe hozza az ingát, a (B) ív mentén magával ragadja a mutatót (I) és ez megmutatja a robbanó erő nagyságát. Másrészt a robbanó erő hatását a rézlemez behorpasztásából vagy teljes átdyukasztásából állapítják meg. A keletkezett horpadás nagyságát akképpen állapítjuk meg, hogy a horpadási részt kénesóval vagy pedig guttapercha lenyomattal kiegészítjük és ekképpen a felhasznált kénesó

illetve az alak nagyságából következtetünk a robbanóerő nagyságára. Idővel azonban rájöttek arra, hogy rendkívül nehéz egyenlő minőségű rézlemezeket beszerezni, és e célnak megfelelő minőségűt gyártani s ezért olyképpen módosították a készüléket, hogy kisebbre vették a lengőhenger mélyedését és abba egy vagy két ólomhengert (D) helyeztek. Ezenkívül még robbanótöltés és az ólomhenger közé 3,3 mm vastag acéllemez tettek, hogy az ólomnak a túlzott alakváltozását ellensúlyozzák. A robbanás után az ólomhenger alakváltozásának mereveit az abba beontott vízmennyiségből itélik meg.

IV. Trauzl Izidor

1. Néhány szó a kutatóról

1869-ben, mint műszaki főhadnagy Angliában a tüzérségi lögyapotot vizsgálja. 1870-ben könyve jelenik meg „Explosive nitrilverbindungen” címmel.

1885-ben kilep a hadseregből és a Dinamit Rt. műszaki vezér igazgatója lett.

1886-ban Megjelenik „Sprengel's seuere Explosivstoffe und Hellhoßfit” című könyve, ekkor tartalékos százados és a Ferencz József rend lovagja.

Nevéhez fűződik a lögyapot dinamit feltalálása valamint az ólomhengeres robbanóanyag vizsgálat.

2. A Trauzl-féle lögyapot dinamit

Ahhoz, hogy értékelni tudjuk sorolni Trauzl két találmányát, tekintjük át a robbanóalapú dinamitok csoportosítását. Alapvetően négy csoportról beszélhetünk:

Az első csoport fő képviselője a lithofacteur, melynek összetevői: nitroglicerin, kovagur és báríumnitrát.

A második csoportba tartoznak azok a dinamitok, amelyeknek felszívó anyaga „fánaladék”, vagy nitrált faanyag. Ilyen robbanóanyagok voltak: a lignoza, az Osztrák-Magyar Monarchiában gyártott rhexit, a dualin és a cellulóze-féle dinamit, a Zurányhan gyártott megamit, dinamit II.B és a dinamit III.

A harmadik csoportba tartoznak azok, amelyek lögyapotot, vagy oldott lögyapotot (kollodumot) és nitroglicerint tartalmaznak.

A negyedik csoportba az ammónium salétromot tartalmazó dinamitok tartoznak.

A Trauzl-féle cellulózdinamitnak közvetlen előzményei, az Osztrák-Magyar Monarchiában 1869-ben rendszeresített kovagurdinamittal tapasztalt problémák voltak. Ez abból adódott, hogy a kovagurdinamit hővel és puskalövessel szemben rendkívül érzékeny volt.

A magyar-osztrák katonai hadvezetés szorgalmazta egy új robbanóanyag kifejlesztését. Ekkor Trauzl császári és királyi mérnökhari százados a cellulózdinamittal állt a nyilvánosság elé, melynek összetétele 75 % nitroglicerin és 25 % külön erre a célra preparált farost, mint felszívó anyag.

Ez a robbanóanyag a kovagurddinamittal ellentétben jó ellenálló képességet tanúsít a vízzel szemben. Ha huzamosabb ideig van kitéve a víz hatásának akkor sem bomlik fel könnyen, a felszívott víz súlyának 1/6 is képezheti és mindemellett még ekkor is használható robbantásra.

Az 1-es számú cellulózdinamitot elsüllyedt tárgyak, pl. hajók, fa- és vasszerkezetű hidak, oszlopok, hatalmas jégtorlaszok, beszapolt fatuskok és fatörzsek szétrobbantására, valamint kőzetek robbantására használták

1869-ben Trauzl tökéletesítette a cellulózdinamitot és létrehozta **lőgyaptdinamitot**, amely a lőgyapotnak nitroglicerinrel való áttátásával készül. Alkotórészei a következők.

- 78 % nitroglicerin
- 25 % lőgyapot
- 2 % faszén.

Nagy előnye volt, hogy napokig eltartható volt a víz alatt, és ha a súlyának 15 % át felszívott víz képezte, akkor is felrobbantható maradt

Megemlítendő, hogy ugyanebben az évben hasonló lőgyaptdinamitot állított elő Abel angol vegyész

Kezdetben azonban a lőgyaptdinamit gyártása akadályokba ütközött, mert a két örzítés anyagnak, a lőgyapotnak és a nitroglicerinnek a keverése nem volt megoldott. A hadvezetéség mindezek ellenére a megfagyott gurddinamitnak a felrobbantására próbálta a lőgyaptdinamitot felhasználni

3. Trauzl-féle ólom próba

A Trauzl-féle ólom próba (13. ábra) eredetileg Beckwithin porosz százados találmánya, melyet Trauzl tökéletesített a ma is használt formára. Alkalmazása a robbanóanyagok munkavégző képességének megállapítására irányul

A kísérlet leírása a következő. Öntöttvasból készített formába 200 mm átmérővel és ugyanakkora magassággal bíró ólomhengert ontanak, melyben 20 mm átmérőjű és 110 mm mélységű furat van. Ebből a furatba 20 g vizsgálandó robbanóanyagot helyeznek, melyet agyaggal, vagy száraz homokkal fejtanak majd gyutacs segítségével robbantják. A robbanás

következtében, a gyújtószinór által képezett csatornán a keletkezett gázok egy része elszáll, valamint a fojtás gyengesége miatt palack alakú üreg keletkezik a várt gömbö alakú helyett

A keletkezett üreg nagyságát folyadék beöntésével mérjük meg, egy fokokra beosztott, vízzel teli edényből segítségével. A felhasznált vízmennyiséget, amely az üreg kitöltéséhez szükséges volt, cm^3 -ben fejezzük ki.

Az ólomhengerek alkalmazásának hátránya az, hogy az ólomot olvasztó meleg mennyiség rendkívül nagy tényezőként szerepel. Ennek következtében a kapott eredmény csak az ólomhengerek megmérése által kapott robbanó erőre vonatkozhatnak, nem pedig bármely más közegben megcélzott robbantásra. Ez a készülék alkalmas egy és ugyanazon robbanóanyag megmérésére, de két –két különböző robbanóanyag mérésére már alkalmatlan, valamint a robbanás időtartama nem jut kifejezésre. Az ólomhengerek a melegképződés hatását jól mutatják, viszont a hőmérséklet magasságát nem lehet mérni. Az ólomhengerekben képződött kiválás, a robbanási gyorsaság, a meleg és a nyomás összetett kifejezője. Minél nagyobb a robbanási gyorsaság, annál nagyobb a hengerekben a kiválás is. Ha a robbanóanyag robbanási sebessége kicsi, hiába magas a robbanási hőmérséklete, a hengerben csak kevés kiválást idéz elő.

Mindezen hátrányok ellenére, a kísérlet - egyszerűsége miatt - mind a mai napig elfogadott és használatos.

A KBFI-ben² kidolgozásra került egy olcsóbb eljárás, ahol a robbantást alumínium hengerben végzik.

Néhány robbanóanyagon végzett Trauzl próba eredménye

Megnevezés	Eredmény (cm^3)
Ten	500
Hexogén	490
Tetnil	390
Trotil	285
Pikrinsav	335
PRA	280
Dinitronaftalin	80
Ammonit 80/20	350

² KBFI – Központi Bányászati Kutató-Fejlesztő Intézet

V. Misnay József ezredes

1. Életrajz:

Misnay József életéről meglehetősen kevés adat maradt fent. Csak kortársai elbeszéléseire, valamint a **Hadtudományi Lexikon** adataira támaszkodhatunk.

1904 augusztus 13-án született, édesanyja **Geszner Anna**.

1926 augusztus 20-án avatják tiszté.

1941-ben **Okirati díjszerű elismerést** kap **Délvidék visszafoglalása** alkalmából, „az **áldagos kötelességteljesítésen túlterjedő munkásságért, kiváló eredményes teljesítményért**”.

1942-ben, mint százados **okirati elismerésben** részesül a **hadműszaki szolgálat** terén

1943 aug. 20-án megkapja a **III osztályú tiszti szolgálati jelet** és a **magyar érdemrend Lovagkeresztjét**, a **hadműszaki törzskari szolgálat** terén végzett munkájáért, már mint **hím. tk. alezredes**.

1945 ápr. 1 -én ezredessé léptetik elő.

1947 okt. 1 -én nyugállományba helyezik.

A háború után a **Haditechnikai Intézetben** dolgozik az 50-es évek elejéig. Ez utáni sorsa ismeretlen.

2. A kumulatív hatás és a Misnay- Schardin effektus:

Az amerikai **Ch. E. Monroe** 1888-ban azt tapasztalta, ha egy robbanóanyagban **üreg** hoznak létre és azt az ellenkező oldalán indítják, akkor robbanáskor a gáztermékek áramlása **összetartó lesz**, és egy irányban **kifelé hat**. Ezt a hatást nevezték el **kumulatív hatásnak**. 1938-ban a német **F. R. Thomanek** jött rá arra, hogy ha az üregbe **kúp** vagy **felgömb** alakú **fémbetéteket** helyeznek, akkor az irányított **kumulatív hatás** jelentősen **megnövekszik**. Azt is megállapította, hogy ez a hatás akkor **a legnagyobb**, ha az **üreges töltet** egy bizonyos távolságra van a **céltárgytól**. **Béléssel ellátott üreges töltet** robbanásakor a töltet **átmérőjénél lényegesen kisebb átmérőjű**, „V” alakú **üreg** keletkezik, melynél a **behatolás mélysége többszöröse a béleletlennek**.

A **bélelt üreges töltetek** a **páncéllemezre kifejtett kedvezően nagy átütő képességük** folytán **használhatóak lettek a páncélléharításban**. Uyen célra, **először a spanyol polgárháborúban** a **németek** használták a **bélelt üreges tölteteket**.

A kumulatív hatás tudományos vizsgálatára, elméleti alapjainak tisztázására csak a II. világháború után került sor. 1948-ban jelenik meg az amerikai Brikhoff, Taylor és munkatársai által írt összefoglaló tanulmány, amelyben vizsgálják, hogyan robban a kumulatív töltet, hogyan jön létre a kumulatív sugár, milyen tényezők (pl.: emelési magasság, detonációsebesség, a bélés kúpszöge, anyaga stb.) hogyan befolyásolják a hatás növekedését. Kidolgozták a kumulatív sugár kialakulásának és a páncélatütésének a hidrodinamika elméletét. Ennek az elméletnek a kidolgozásában jelentős szerepe volt az orosz M.A. Lavrentyevnek is.

Az elméleti kutatások és kísérletek alapján világossá vált, hogy a kumulatív töltetek robbanásakor, az igen nagy nyomású, koncentrált robbanási gázok hatására a fémbetet összenyomódik, megolvad, és ez a folyékony fém sugar a betét hossz tengelye mentén akár több 10 000 m/s sebességgel kilövedik, miközben a töltetet alkotó robbanóanyag robbanási sebessége csak 6000-8000 m/s. A kumulatív sugár átmérője kb. 0,5-2,0 cm, hossza kb. 10-30 cm (14/1. ábra).

A kumulatív sugár kb. 300 000 atmoszféras nyomással éri el a páncélt, ahol a fémjével a folyási határa fölé kerül. A képlekennyé váló páncél-anyag a keletkezett lyuk sugara irányába elmozdul, miközben a kumulatív sugár nagy sebességgel halad előre. Az ütött lyuk átmérője a sugár átmérőjénél nagyobb, kb. 1,0-3,0 cm. Az ütött páncél vastagsága a töltet átmérőjének 2-5-szöröse. Ma már lehetséges az 1m vastag páncél átütése is.

A II. világháború előtt a fejlesztők elsősorban a legnagyobb páncélatütést adó 55-60°-os kúpszögű betétekkel foglalkoztak. A 180°-os, vagyis lap alakú és a 9°-os ún. csőbetétes töltetek kipróbálását még csak fel sem vették. A kis kúpszögű betétek hátránya az, hogy csak néhány 10 cm távolságon belül hatásosak, ugyanakkor igény volt oldalpáncél elleni aknákra is. Ezen aknáknál viszont a céltárgy távolsága több tíz méter is lehetett. Erre a problémára adott megoldást a nagy kúpszögű betet.

A II. világháború alatt, egymástól függetlenül, Misnay József Magyarországon, valamint H. Schardin Németországban foglalkozott a nagy kúpszögű (kb. 120°), vagy lapos, tányér alakú kumulatív betétekkel. 1956-ban a V.D.I. Zeitschrift 36. számában Schardin a jelenségről az alábbiakat írta:

Az 12/4 ábrán látható üreges töltetnél a betetkúpot egy lapos csésze kepezi. A robbanást az a robbanógyutacs indítja el. A gömb formájú robbanási front a d betetkúpot csak tengelyében éri frontálisan, a tengelytől oldalirányban viszont ferdén. Ennek következtében a betetkúp nem minden felületi eleme gyorsul merőlegesen, hanem attól bizonyos mértékben eltérő irányban. Minden egyes felületi elem sebessége lényegében a betetkúp falvastagsága és a mögötte lévő robbanóanyag-réteg vastagsága közötti viszonytól függ.

A konstrukciót, azaz a betétkúp gorbületi formáját és a mindenkor betétkúp és robbanóanyagréteg-vastagságot tehát úgy kell meghatározni, hogy a betétkúp egyes elemei a sebesség egyenlő axiális komponensével rendelkezzenek, a külső zónák azonban még pótlólagosan befelé gyorsuljanak. Az egész betétkúp ezzel kisebb átmérőjűvé válik, de tömörnek kell maradnia. A betétkútból így a robbanás hatására egy lövedék képződik, mely több méter, sőt több tíz méter távolságra is hat.

A II. világháborúban a német hadsereg nem rendszeresített ilyen elven működő eszközt.

A II. világháború során Misnay ezt a jelenséget gyakorlatban is kipróbálta, elméletileg és mérés-technikai szempontból is tuzetesen megvizsgálta. Arra törekedett, hogy olyan robbanóanyaggal gyorsított nagy sebességű lövedéket hozzon létre, amellyel több száz méter távolságra lehet nagy páncélatütő hatást kifejteni. A kísérlethez nagy öntöttvas tömböt készítettett, amelynek az volt a feladata, hogy a visszahatás energiáját felhigja. Ennek üregébe helyeztek a lapos alumínium tányérral bélelt trotil töltetet, amellyel sikerült 1' pontosságú célzott lövést leadni. Ennek az eszköznek a „trotilágyú”(16. ábra) elnevezést adta. Egy előadásában, amit Misnay 1942-1943-as évben a Ludovika akadémián a Hadt. műszaki törzsnek továbbképzés során tartott, a következőképpen magyarázza a jelenséget: "Az üreges töltetekkel folytatott kísérletek során sikerült páncélokat nagyobb távolságról átrobantani. A robbantásnak ez a módja a távrobantás elnevezést kapta. A robbantásnál keletkező CO_2 a keletkező melegmennyiséggel együtt, arra alkalmas fémekkel olyan reakcióba lép, amelynek során a robbanás melegmennyiségénél sokkal nagyobb melegmennyiség keletkezik. A fémreakció alkalmával keletkezett melegmennyiség, nagyobb hőfok, nagyobb molekulasebesség és nagyobb törésszög segítségével a robbanás hatása nagyobb távolságra is irányítható. Ha az alumínium (esetleg vas) hélium elé valamilyen tömeget helyezünk (bármilyen fém esetleg üveg is lehet!) az a fémreakció hatása alatt a kívánt irányba fög haladni. 405 kg nitropentábol az üreg felületére 2360 Cal melegmennyiség esik. Ha az üregot alumíniummal beletjük, a fémreakcióból 9470 Cal nyerhető. A robbanótöltet robbanásakor 4500°C hőfok keletkezik. A fémreakciónál ezzel szemben 10 600 °C az uralkodó hőfok. A töltet üregénél a robbanás terjedési sebessége 2000 m/s. A betét fémreakciója után a rezgések terjedési sebessége 5000-6000 m/s, 3 kg-os betét mozgási energiája tehát 5,5 millió mkg. Ez megfelel egy 750 m/s kezdősebességű, egy tonnás lövedék mozgási energiájának. A fenti elv alkalmazásával páncélosok ellen mind támadásban mind védelemben hathatós harcserkőz teremthető már az eddig elért eredmények alapján is. Az eddig elért eredményekkel azonban a fenti elv nincs kiaknázva, mert maga a jelenség az atomfizikának olyan fejezeteit érinti (fémelektronok termikus elektron kitépése fémekből, ütközéseffektusok fémfelületeken, elektron-felzahadítás ütéssel stb.), amelyekkel való foglalkozás egészen új harcserkőzők kialakításával kezdhető."

Mai ismereteink alapján már tudjuk, hogy a Misnay által elképzelt páncéltégerés helytelen elmélet. A lapos tányerű tölteterekből a kirepülő betét hatása közelebb áll a hagyományos páncéltörő lövedékek átütő hatásához, mint a kumulatív hatáshoz. Valójában a trótlágyú esetében olyan nagysebességű, célzott lövedékről van szó, melyet a robbanási gázok nagy nyomásának segítségével gyorsítunk fel a kívánt sebességre. Itt tehát egy robbanóanyag robbanása következtében felszabaduló vegyi energia, egy tömeg mozgási energiájává alakul át. Ez a folyamat egy löveg csövéből kitört hagyományos lövedéknek a kilövéséhez hasonlít. De a hagyományos lövedék és a kilövéshez szükséges cső mechanikai szilárdsága miatt itt legfeljebb kb. 4000 k_p/cm²-es gaznyomás engedhető meg, mivel ezen a nyomáson érik el a fémek a képlékeny alakváltozás határát. A trótlágyú működésekor a nyomás nagyságrendekkel nagyobb, elérheti 200 000 k_p/cm²-t. Ezt a nagy nyomást csak úgy tudjuk felhasználni, ha megengedjük a lövedék (a tányerű) képlékeny deformációját, sőt cseppfolyósodását. A robbanás gömbhullám formájában terjedő hullóka a lapos csészét csak tengelyben érinti frontálisan, a tengelytől oldalirányban viszont fordén.

A tányerű gömbületi formáját, a tányerű és a robbanóanyag réteg vastagságát úgy kell kialakítani, hogy a betétkúp elemei a külső zónában még befelé gyorsuljanak. Az egész betétkúp ezzel kisebb átmérőjűvé válik, de tömörnek kell maradnia, mert csak így képződhet a tányerűből lövedék, vagyis a folyamat a Schardin által leírtak szerint zajlik. Ebben a hatásban az a kedvező, hogy eltérően a kúpos ureges töltetektől, az átütő hatást nagyobb távolságról is el lehet érni. Hiszen a betétkúp tömege egyben marad, jóllehet a sebesség a légellenállás miatt a távolság arányában csökken. A lövedék alakja ugyan nem a legelőnyösebb, de nagy sebessége folytán nagy a páncélatűrő képessége.

Másik felhasználási lehetősége a jelenségnek az űrhajók átütése ellen védő berendezések laboratóriumi vizsgálata, mivel az ilyen lövés folyamatok a meteoritok űrhajókba való becsapódásának jellegét veszik fel.

3. A LŐTAK:

Misnay a II világháború alatt kísérletei alapján a trótlágyú elvét felhasználva két harckocsi elleni aknát fejlesztett ki: a Lövő Tányér Aknát (LŐTAK 13/6 ábra) és a 43M aknát. A LŐTAK ebben az időben egyedül állónak számított a világon, mivel láncfalp és oldalpáncél ellen egyaránt használható volt. Ez az akna valamiféle csodafegyvernek számított, mivel igen nagy titokzatosság lengte körül, rajz, mintadarab, szabályzat nem maradt fenn róla. Így nem ismerjük azt sem, hogy milyen távolságról, milyen vastag páncélt ütött át. Az aknát az urak mentén fákra.

bokrokra, városharc esetén a házak falára erősítették, és botlódrróttal látrák el, vagy megfigyelt aknaként elektromosan indították. A LŐTAK-ot először az erdélyi hágók lezárására alkalmazta a Horthy hadsereg. A háború után a tüzserészek a nagyobb harcokcsesetek körzetében is találtak LŐTAK-ot. Használták a német megszállás alatt a várba felvezető utak lezárására is. Telepítéskor egy LŐTAK felrobbant és ártította az Ostrom utcában az egyik szemközti ház oldalát. A műszaki zarat később Horthy utasítására megnyitották.

Az akna töltete 4,5 kg nitropenta. Fémbetétje pedig alumínium tányér volt.

Misnay a háború után visszakerült a Haditechnikai Intézetbe (Daróczi út) és ott dolgozott kb. 1948-51 között. Elmondások szerint Misnay a LŐTAK továbbfejlesztésével meghízott csoport vezetője volt. Feladatuk az volt hogy olyan LŐTAK-hoz hasonló aknat hozzanak létre, ami több száz méter távolságból átöti a harcokcsipáncélt. Munkájuk ut is lítkos volt. Feljegyzéseket, rajzokat nem készítettek. A kísérletben csupán 1-2 ember vet. részt. Csak néhány akkoriban kiszivárgott hír maradt fent, miszerint visszaküldték a gyártó üzemnek a kumulatív betéteket, mert belső felületük nem volt megfelelően polírozva. Acéltömbsöket öntetett, ezek üregébe helyezte a tölteteket, majd felrobbantásuk után különböző távolsagra felállított céltáblákon kereste az eredményt. A kutatás nem járt megfelelő eredménnyel, mivel pénzhiányra hivatkozva leállították.

A LŐTAK-hoz hasonló aknat csak a 60-as években kezdtek el használni. A franciák előálltak készítettek a HPD FI és a MAH FI aknákat (15/6 ábra). A HPD FI egy érintkezés nélküli gyújtóval szerelt kumulatív akna volt, amelynek lapos tányér alakú fémbetétje a 70 mm vastag fenékpáncélon 10cm átmérőjű lyukat ütött. A MAH FI szinten lapos tányérral rendelkezett és vékony huzal szakítására működő villamos gyújtóval rendelkezett. 40 m távolságból 75 mm vastag páncélt ütött át.

4. A 43M tányérakna :

Erről az aknáról már többet tudunk, mert megmaradt a hozzá tartozó, 1944-ben kiadott kezelési utasítás, amelyben a következők áll:

„A 43M. tányérakna (nagy tányérakna) (17 ábra) szigetelt papírból és fából készített, nyomásra működő gyújtóval van ellátva. Robbanó töltete üreges kiképzésű.” Az akna teljes súlya: 6,5kg. A robbanótöltet súlya: 4,6kg.(Itt 1 detonator, vagy pentritolt).

„A tányérakna a 43M összekötő dugóval időzített gyújtásra is berendezhető páncél, vagy eről robbantásra. Szerelt elektromos gyutaccsal ellátva pedig mint megfigyelt akna is telepíthető.”

Egyaránt telepíthető volt a föld felszínén és a földben. Szilánkhatása nem volt.

Az akna két főrészből állt : az akna testből és a gyújtóból

Az aknatest részei:

Papirhenger: 0,75 mm vastag rétegekben ragasztott papírból készült. A szigetelést belül paraffinnal, kívül bitumennel, vászonborítással oldották meg

Fedőlap: két rétegben ragasztott puhafából készült fatárcsa. Külső felén bitumenes és papír védőborítással van ellátva.

Feneklap: ugyanolyan, mint a fedőlap, közepén furattal a gyújtóhoz tartozó fenéktámasz részre.

Papirkúp, a robbanótöltet befogadására

Robbanótöltet, 4,6 kg., üreges kiképzéssel, beleszerelt töltettel, melybe a gyújtó van befoglalva.

Hordtőgő: a fedőlaphoz erősítve a tányérakna hordására szolgál

Az egész rányeraknát bitumenes ragasztás, valamint a felek és fedőlapot, „cik-cakban” vezetett zsinor tartja össze

Az akna működése:

500-600 kg teher hatására a papirhenger összeroskad, ezáltal a fedőlap és a robbanótöltet a fenéklaphoz közeledik, majd a fenéktámaszra támaszkodó összenyomódott gyújtó visszacsapódva létrehozza a gyújtást. Ügyelni kellett arra, hogy az elsütő-kengyelre gyakorolt kb 20-28 kg-os nyomás, ha a biztosító csavar ki volt csavarva, az aknat működtette.

A gyújtó leírása és működése:

A gyújtó (8. ábra) nyomásra működő szerkezet. A élesített helyzetben nincs megfeszítve: a megfeszítést az aknát összenyomó erő végzi el. A gyújtó biztosított vagy élesített helyzetben lehet

A gyújtó részei:

- A gyújtóház a vezető és kioldó hengerrel, beragasztva a robbanóanyag töltetbe.

- Az elsütő kengyel: a vezetöhenger és a gyújtóház között mozog. A kengyelrugó a vezetöhenger kivágásában mozog. A kengyelrugóra az alátét tárcsával van felerősítve az ütőszeg. A kengyelrugón találjuk a támasztócsapokat.
- Elsütő rúgó: a gyújtóházba van elhelyezve a gyutacs körül.
- Rúgókupak: az elsütő rúgó végére kerül, a rúgó megfeszítésére szolgál.
- Fenéktámasz: a gyújtó alátámasztására szolgál, a fenéklapban van csavarokkal erősítve.
- Biztosítócsavar: a fenéktámaszba csavarmenettel illeszkedik, a kulcs segítségével élesített, vagy biztosított helyzetbe állítható.
- Gyújtónyílást elzáró csavar: a biztosító csavar közepén van. Időzített, vagy megfigyelt alknánál a gyújtóvezeték kivezetésére szolgál. A kulcs legkisebb méretét használva kicsavarható.

A gyújtó működése:

Összenyomóálláskor az alknatest közeledik a fenéklaphoz, a robbanótöltethez lévő gyújtóházzal együtt. Ennek következtében az elsütőkengyel benyomódik a gyújtóházba. kengyelrugó támasztó csapja segítségével maga előtt tolja a rúgókupákat, ezzel összenyomja az elsütőrugót. Az összenyomódás utolsó szakaszán a kengyelrugó végeit a kioldóhenger ferde síkjára szétfeszíti, így a rúgókupák feltámasztása megszűnik. A megfeszített elsütőrugó felszabadulva a rúgókupákat a gyújtóhüvely permére üti, az ütés következtében a csappantyút az ütőszeg elsüt.

Az új gyártású alknánál az elsütőrúgó egy rugós gyűrűvel egyberögzített rúgókupákat és a szerelt gyutacsot üti az ütőszegre.

A 43M cánvértárcsák tartozékai

Szabványos felhasználás esetén:

- Kulcs a biztosítócsavar és a gyújtónyílás elzáró csavar kicsavarásához
- Rövidített gyújtóhüvely
- 42M. ütőszegyutacs

Különleges felhasználás esetén:

- Kulcs a biztosító és a gyújtónyílást elfedő csavarhoz
- -43M. összekötő dugó, gyutacsal és angol gyújtózsímmal
- -42 M. elektromos szerelgyutacs

A 43ML tányérakna csomagolása.

Tartozékaival együtt falában négyesével volt csomagolva. A gyűjtője összeállítva biztosított helyzetben, de gyűjtőhüvely és gyutacs nélkül. Ugyanabban a ládában gyűjtőhüvellyel összeszerelt 4db utászgyutacs volt elhelyezve a gyutacsdobozban.

A tányéraknak elhelyezése a ládában 2-2 egymás felett, gyűjtőnyílással felfelé történt. A láda külön rekeszében volt a 4 db kulcs és a 4db szerelt utászgyutacs, esetleg még 4 db összekötő dugó.

Az új gyártású tányéraknál a láda külön rekeszeibe 4 db egybeszerelt gyutacs volt (szerelt gyutacs, rugó-kupak és elsütő rugó egy rugós gyűrűvel egybeszerelve).

Összegzés, következtetések

Dolgozatomban igyekeztem az általam kiválasztott három tiszt tudományos munkáját részletesen bemutatni, kitérve arra, hogy ezek az eredményeket a robbantástechnika gyakorlatában hogyan jelentek meg és miképpen váltak be. Rámutattam arra is, hogy a későbbiekben hogyan valósult meg a továbbfejlesztése a találmányoknak, valamint milyen új eljárások alapjául szolgáltak.

A lehetőségekhez mérten, az életrajzokat kutatva, megpróbáltam megmutatni az eredmények mögött álló emberek életútját is. Ezt azért is fontosnak tartom, mivel kutatásaim során kiderült, hogy erről a témáról a nagyobb lexikonok sem tesznek említést.

A dolgozatommal felvállalt feladatot a körötti terjedelemtől tekintettel a teljesség igénye nélkül végeztem el. A három szakemberen kívül még sokan vannak, akiknek munkássága szót érdemelne, főleg ha az általam felvállalt történelmi időszakot kitágítjuk a magyar honvédség⁶ egész történelmére.

Ezen téma feldolgozásának jelentősége az lehet, hogy számos olyan kutatásra bukkanhatunk, amely annak idején valamilyen oknál fogva megakadt és eredményei feledésbe merültek, viszont a mai körülmények között ezen kutatások folytathatóak, vagy azok eredményei valamely mai kutatásban felhasználhatók. Linre példa Misnay József aki kifejlesztette a LŐTAK-ot, majd részt vett annak továbbfejlesztésében, de kutatásának feljegyzései nem maradtak fent. Később, amikor az UKA-63 típusú akna kifejlesztésre került, az egyik kifejlesztő, Czapek Béla alezredes tudomást szerzett arról, hogy egy ehhez hasonló elven működő akna már létezett, úgynevezett a LŐTAK és a 43M típusú aknák. Talán ha Misnay feljegyzése előkerül, felhasználható lehetett volna az UKA-63 akna kifejlesztésében. Talán e példán keresztül látható, hogy nem hiába való munka a műszaki csapatok régi „nagyjai” után kutatni.

⁶ Magyar Honvédség alatt értem az a mindenkor központilag szervezett fegyveres erőt (függetlenül annak éppen aktuális megnevezésétől), melynek feladata az ország védelme volt.

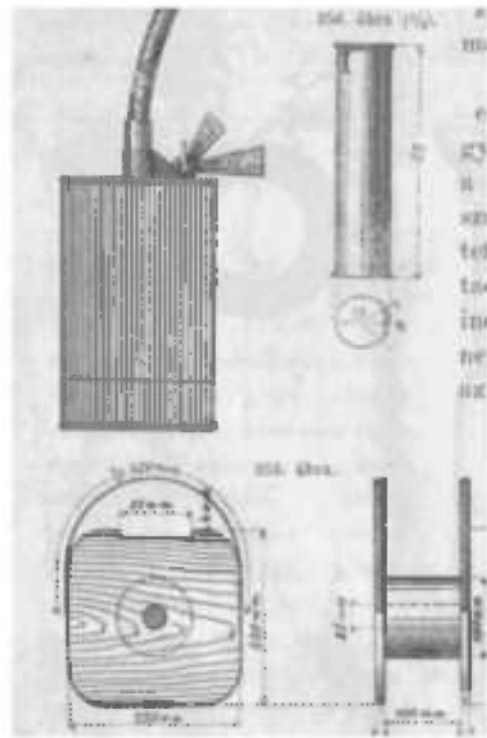
Irodalomjegyzék

1. Vezérfonal az utaszoszolgálatok oktatásához fordítás (Pallas Irodalmi és Nyomda Rt., Budapest, 1899.)
2. Shaffner Antal. A gyakorlati robbantó technika kézikönyve (Pallas Rt., Budapest, 1903.)
3. Műszaki oktatás a műszaki csapatok számára 2.füzet – Robbantások I–II. rész (M. Kir. honvédelmi minisztérium, Budapest, 1928 – 1929.)
4. Robbantási segédlet (Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1950.)
5. Bassa R. Dr. Kun L. Robbantástechnikai Kézikönyv (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.)
6. Dr. Lukács László Karonai robbantástechnika és környezetvédelem - jegyzet a ZMNE műszaki hallgatói számára (ZMNE, Budapest, 1997.)
7. Dr. Bohus G. – Horváth L. – Papp J: Ipari robbantástechnika (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.)
8. Mű/213 Robbantási utasítás (Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1971.)
9. Andrejev K.K. – Beljajev A. F.: A robbanóanyagok elmélete (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965.)
10. Haditechnika (1986/4.)

Ábragyűjtemény

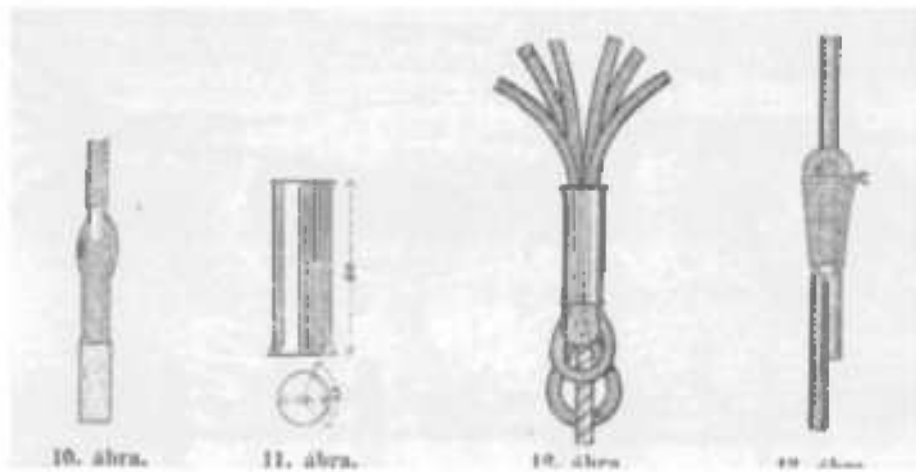


csakis az eldurranó ró

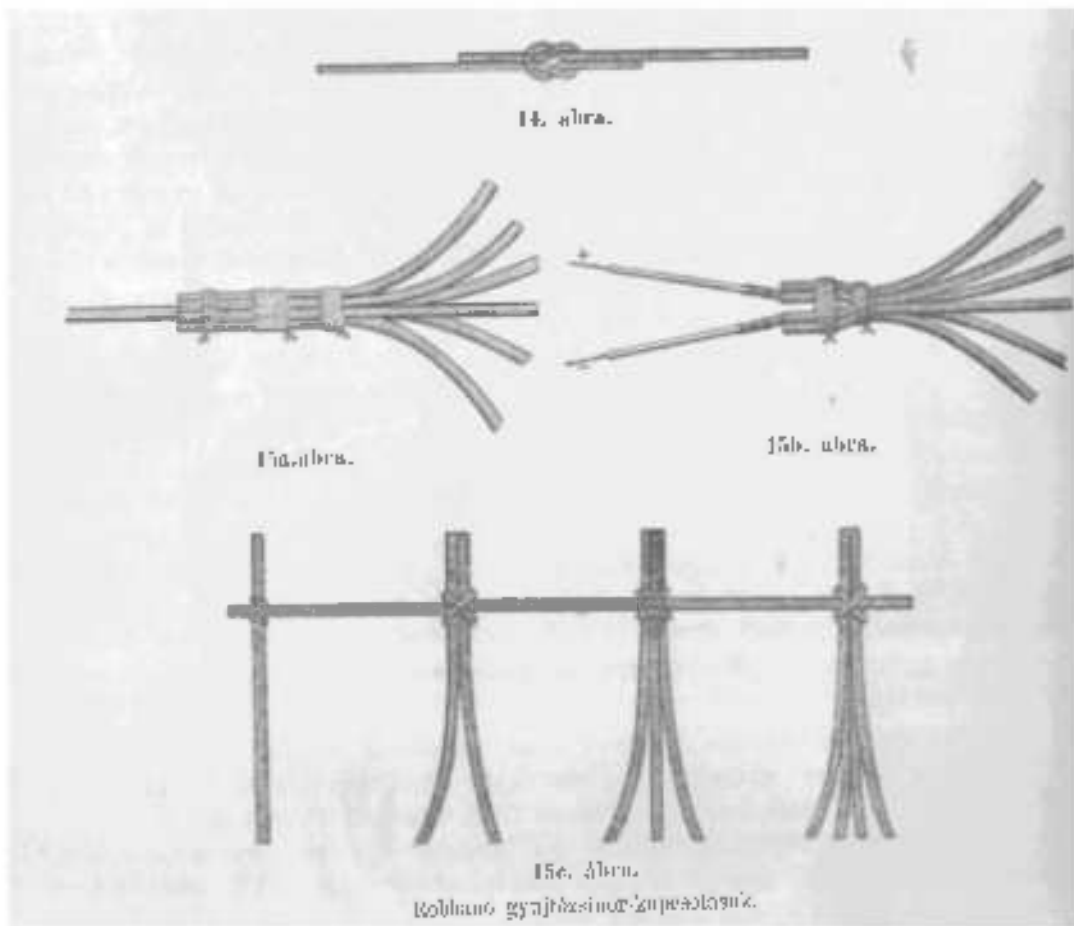


1. ábra

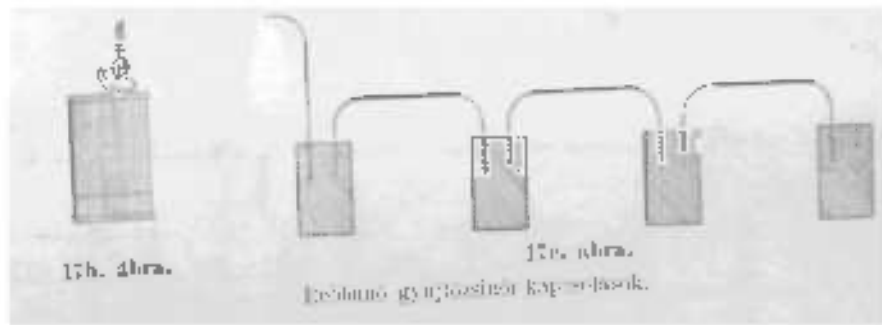
2. ábra



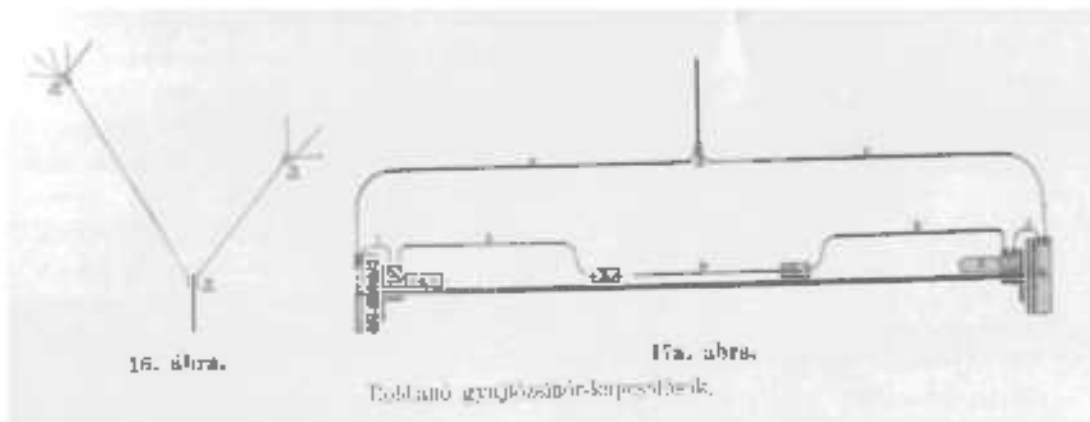
3. ábra



1. ábra



5. ábra

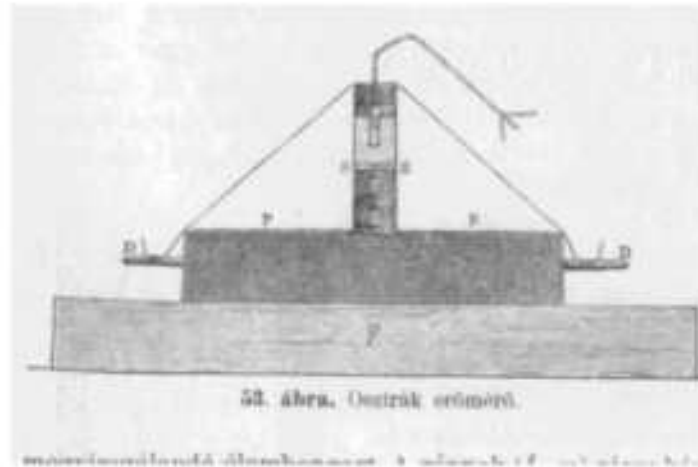


6. ábra



1. ábra. Utószírikeny-
ség vízszírókészleték
(ciftóknipóca)

7. ábra



53. ábra. Oustrák erőmórv.

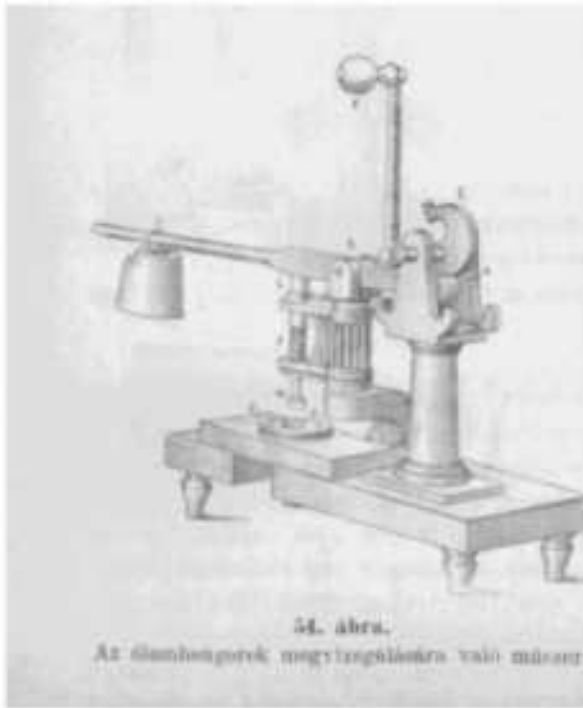
8. ábra



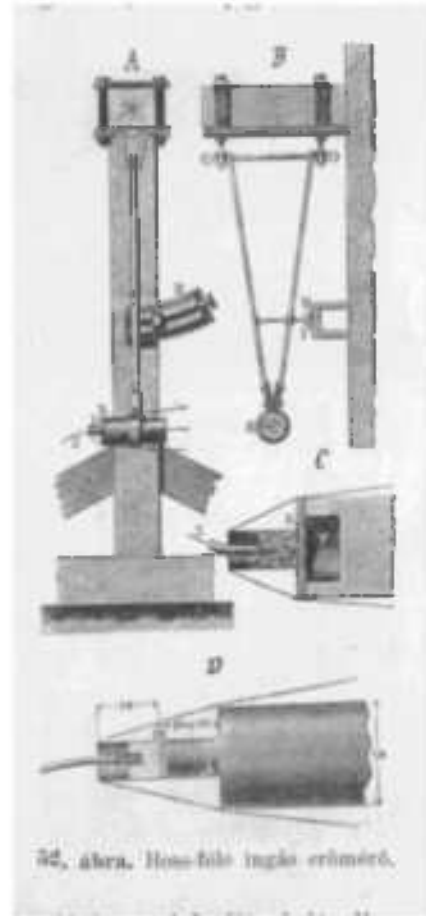
9. ábra



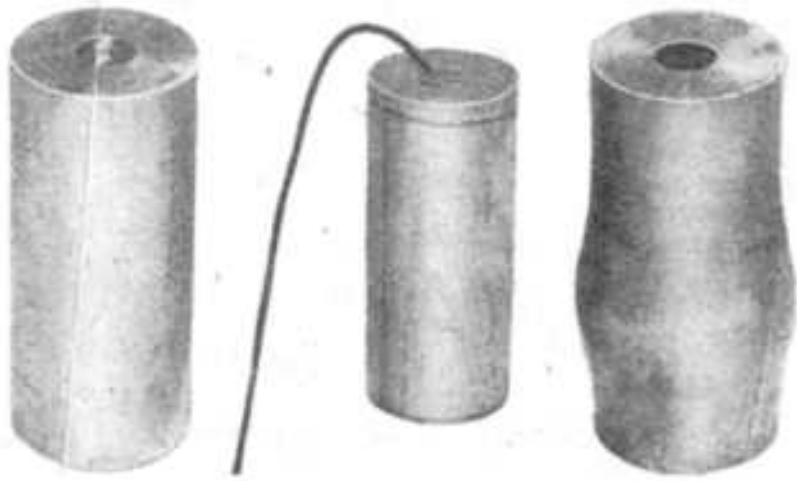
10. ábra



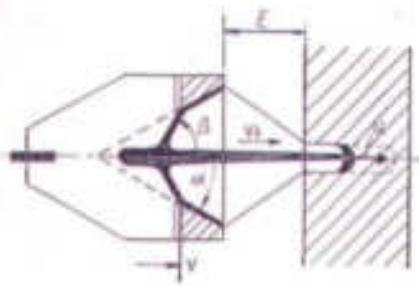
11. ábra



12. ábra

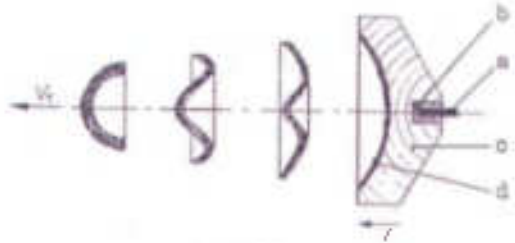


13. ábra



1. ábra

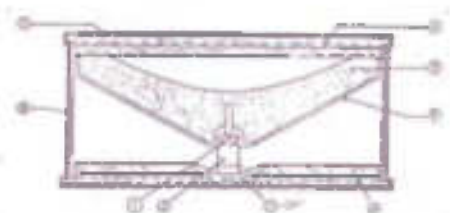
←



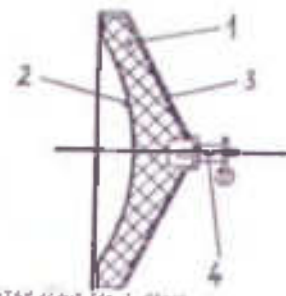
4. ábra



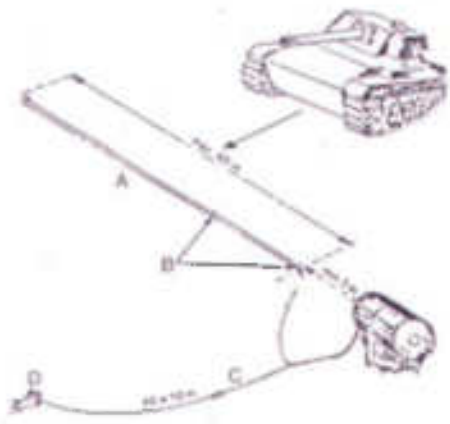
7. ábra



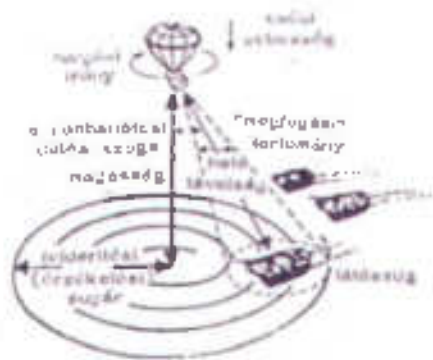
5. ábra - 43M megújításhoz (vágás után)
 1 - gyártó, 2 - gyártó, 3 - gyártó, 4 - gyártó,
 5 - vágóélek, 6 - vágóélek, 7 - vágóélek, 8 - vágóélek.



6. ábra - 43M megújításhoz (vágás után)
 1 - gyártó, 2 - gyártó, 3 - gyártó, 4 - gyártó.



7. ábra: MAH F1 típusú fémek vágására alkalmas 43M típusú
 megújító

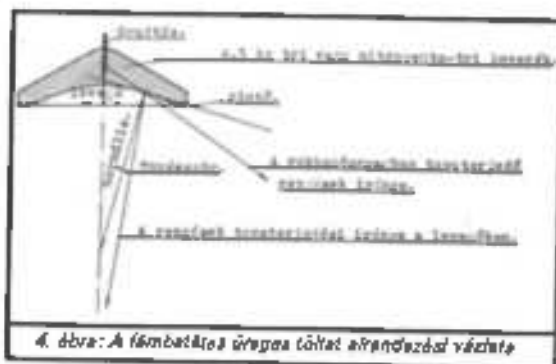


8. ábra: megújító 43M-típus (MAAM) fémek vágására

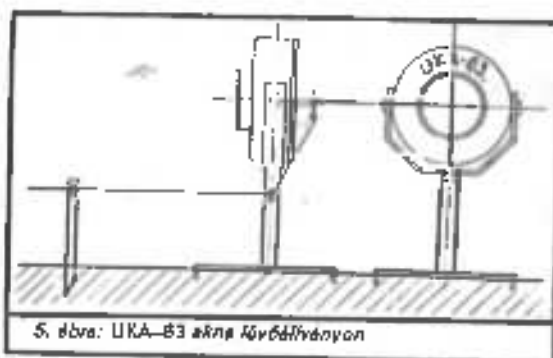
14. ábra



3. ábra: Az Orages töltet elrendezési vázlata



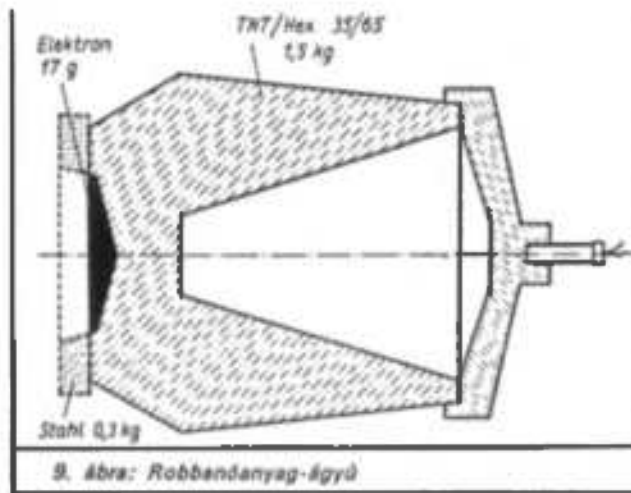
4. ábra: A fémbetétes üveges töltet elrendezési vázlata



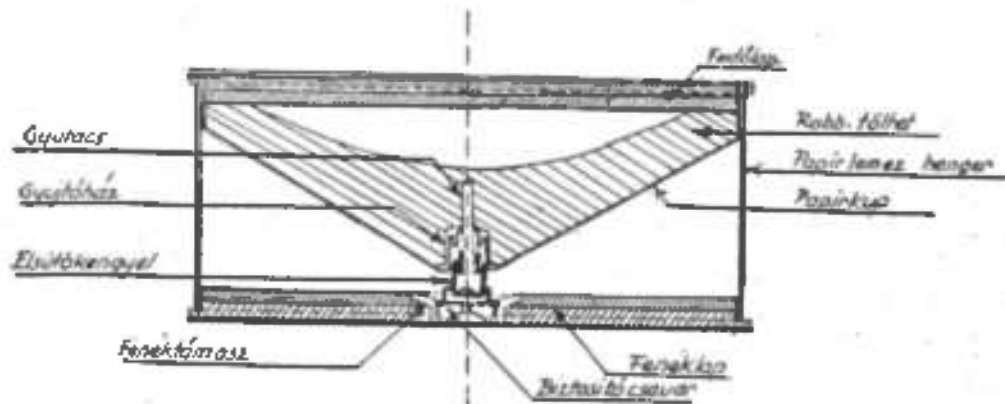
5. ábra: UKA-83 akna kővédőhányon



6. ábra: HPD F1 típusú francia kumulatív akna érintkezés nélküli gyűjtővel

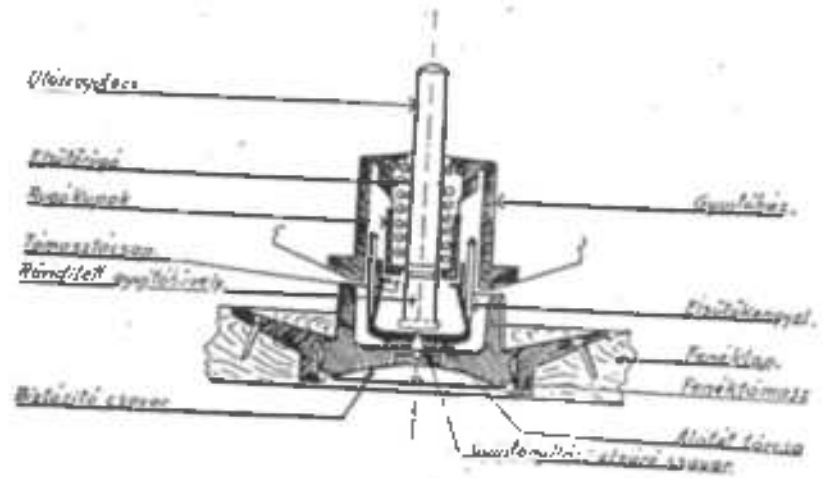


16. ábra



1. ábra.

17. ábra



2. ábra.

18. ábra



ZRINYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS
KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
Műszaki Fanzsék



A KATONAI ÉS AZ IPARI ROBBANTÁS-TECHNIKA EGYMÁSRA HATÁSA A MŰLTBEN ÉS A JELENBEN

Pályamunka a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar
Általános-és Felsőgeodézia Fanzsék
Millemmiumi TDK Konferenciájára

Készítette: Lacza János, IV. éves Építőmérnök szakos hallgató

Konzulens: Dr. Lukács László, egyetemi docens (ZMNT)
Dr. Mueller Öhmár, hadtudomány kandidátusa

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék	1. oldal
1. Bevezetés	2. oldal
2. Robbanóanyagok	4. oldal
2.1 Robbanóanyagok	4. oldal
2.1.1 Robbanóanyagok tulajdonságai	4. oldal
2.1.2 Robbanóanyagok osztályozása	5. oldal
2.1.3. Katonai robbanóanyagok	8. oldal
2.1.3.1. Katonai robbanóanyagokkal szemben támasztott követelmények	11. oldal
2.1.4 Ipari robbanóanyagok	12. oldal
2.1.4.1. Ipari robbanóanyagokkal szemben támasztott követelmények	13. oldal
2.2. Gyűjtőszerek	14. oldal
2.2.1 Gyűjtőszinórok, robbantóvezetékek	15. oldal
2.2.2. Gyutacsok	16. oldal
2.2.2.1 Villamos gyutacs fajtái	18. oldal
2.2.2.2. Villamos gyutacs jellemzői	18. oldal
2.2.3. Katonai gyutacsok	19. oldal
2.2.4 Ipari gyutacsok	20. oldal
3. Robbantástechnika	20. oldal
3.1 Szerkezeti elemek robbantása	22. oldal
3.2 Földrobbantás	28. oldal
Befejezés	30. oldal
Irodalomjegyzék	31. oldal
Ábrajegyzék	32. oldal

1. Bevezetés

A dolgozat témája a katonai és az ipari (polgári) robbantástechnika egymásra hatásának vizsgálata

Ez a terület azért nagyon fontos, mivel a polgári robbantástechnika - talán mondhatjuk - évszázadokon keresztül táplálkozhatott a katonai robbantások elméletéből és gyakorlatából, ugyanakkor ma, a katonai robbantástechnika továbbfejlesztési lehetőségeinek vizsgálatakor talán nem haszontalan az ipari robbantástechnika - esetenként előttünk járó - területeinek eredményeiből, tapasztalataiból való merítést megfontolni.

Ezt szem előtt tartva célul tűztem ki:

- a robbantási alapfogalmak feldolgozását
- a robbantóanyagok fejlődésének kidolgozását
- különböző robbantási feladatok bemutatását

A célok elérése érdekében:

- tanulmányoztam a hazai katonai és polgári szakirodalmat a ZMNE¹ Tudományos Könyvtárában (Budapest), a ZMNE HTK² Könyvtárában (Szentendre), a Hadtörténeti Múzeum és Könyvtár Hadtudományi Könyvtárában (Budapest), a Hadtörténeti Múzeum Könyvgyűjteményében (Budapest), az ÉTE³ Robbantástechnikai Szakbizottság robbantástechnikai Könyvtárában (Budapest) és a ZMNE BJKMFK⁴ Műszaki tanszék könyvtárában,
- konzultációkat folytattam neves hazai katonai és polgári robbantástechnikai szakemberekkel

¹ ZMNE – Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

² HTK – Hadtudományi Kar

³ ÉTE – Építéstudományi Egyesület

⁴ BJKMFK – Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar

A dolgozat fő részei:

A bevezetést követően, a második fejezetben összefoglalom a robbantóanyagok főbb jellemzőit és fajtáit. Ezen belül kiemelem a katonai és az ipari robbantóanyagok közötti különbségeket

A harmadik fejezetben két alapvető robbantási feladat vizsgálatán keresztül próbálom érzékeltetni a katonai és az ipari robbantástechnika közötti alapvető különbséget, mely alapvetően a célok eltérő voltából fakad. A katonai robbantástechnika alapvetően a kapott feladat minél rövidebb idő alatt, feltétlen eredményes végrehajtását célozza; az ipari robbantástechnikában a feladatot a legkisebb költségekkel kell végrehajtani, a környezeti hatások lehető legalacsonyabb szinten való tartása mellett. A különbségeket rövid számítási példákon keresztül is érzékeltetem.

A befejezésben ajánlásokat fogalmazok meg, az ipari robbantástechnikában alkalmazott anyagok és technológiák, horvatségi alkalmazhatóságára vonatkozóan.

2. Robbantóanyagok

Az a kifejezés, hogy robbantóanyagok félreértésekre adhat okot, ezért rögtön az elején tisztázni szeretném. A robbantóanyagokon értjük a robbanóanyagokat, illetve mindazokat az anyagokat és eszközöket, melyek a robbantás végrehajtásához szükségesek.

2.1. Robbanóanyagok

Honvédség:

Robbanóanyagoknak nevezzük azokat a keverékeket és vegyületeket, melyek meghatározott külső hatásra gyors kémiai átalakulásra képesek. Átalakulásuk közben nagy mennyiségű, magas hőmérsékletű és nagy nyomású gázok keletkeznek, melyek kiterjedésük közben mechanikai munkát végeznek. (1)

Ipari robbantástechnika:

A robbanóanyag: folyékony vagy szilárd halmazállapotú anyag (vegyület, elegy vagy keverék), amely megfelelő iniciálás hatására önfenntartó, hőfejlesztő, legalább 1000 m/s sebességű kémiai átalakulásra képes és ennek során túlnyomó részben gázhalmaz-állapotú bomlástermékek képződnek belőle. (3)

2.1.1. Robbanóanyagok tulajdonságai (6)

- **Érzékenység:** Az az energiamennyiség és energiatranszmissziós módjától függő legkisebb energia, amely a robbanóanyag detonációját kiváltja.
Fajtái: - ütészérzékenység
- hőérzékenység
- dörzsérzékenység
- **Detonációsebesség:** A detonációs front lineáris terjedési sebessége a robbanóanyagban. A robbanóanyag legfontosabb jellemzője, ismeretében a robbanóanyag robbanási tulajdonságai becsülhetők.

- **Banzancia:** A robbanás helyi hatásának mértéke. Annak a teljesítményének a mértéke, amely valamely robbanóanyagból detonációkor felszabadul, és amely képessé teszi hasznos munka végzésére.
- **Kezelésbiztonság:** Azokat a robbanóanyagokat tekintjük kezelésbiztosnak, amelyeknek nitroglicerin tartalma nem haladja meg a 10 %-ot.
- **Detonáció-átadó képesség:** A robbanás légréven keresztüli átterjedésének mértéke. Azzal a legnagyobb távolsággal fejezik ki, amelyen - meghatározott körülmények között - a detonáció a felrobbantott töltetről a levegőn keresztül még tökéletesen átterjed egy másik - gyutacs nélküli - töltetre.
- **Robbanáshő:** 1 kg robbanóanyag tökéletes robbanási átalakulása során, állandó térfogat mellett felszabaduló, elméletileg meghatározott hőmennyiség.
- **Robbanási hőmérséklet:** A robbanási gázok elméletileg meghatározott hőmérséklete az átalakulás pillanatában, állandó térfogaton.
- **Robbanási nyomás:** A robbanási gázoknak a robbanóanyag saját térfogatára számított nyomása, ideális hőmérsékletű robbanás esetén.
- **Mérgező-gáz tartalom:** Az 1 kg robbanóanyag felrobbanásakor keletkező szén-monoxid térfogata és a nitrózus gáz tartalom.
- **Oxigénegyenleg:** 100 g robbanóanyagban található, és 100 g robbanóanyag összes éghető komponensének oxidálásához szükséges oxigén különbsége grammokban.
- **Sűjtőlégbiztonság:** A robbanóanyag sújtőlégveszélyes bányában való alkalmazhatósága.

2.1.2. Robbanóanyagok osztályozása

Ezt a kérdést sokféle szempont szerint lehet megközelíteni. Én az általam tanult, illetve a felhasznált irodalomban lévő osztályozást közlöm. Ahol esetleg különbségek vannak katonai és ipari szempontból, azt külön kiemelem.

Halmazállapot szerint:

- **diszperz:** robbanóképes gázok, gőzök, ködök és gáz-por keverékek
- **kondenzált fázisú:** szilárd vagy folyékony

Vegyi összetétel szerint: (katonai)

- **nitrovegyületek:** - trinitro-toufol (TNT)

- nitro-fenol (pikrinsav)
- trinitro-rezorcínát (szilfinsav)
- nitramin típusú
 - tetril
 - hexogén
 - okrogén
- salétomsavészterek
 - nitroglicerin
 - nitropenta
 - nitrocellulóz
- fulminátok - durranóhigany
- azidok: - ólomazid
- klorárok.
 - kálium-klorát
 - nátrium-klorát
- ammónsalétrom

Összetétel szerint (ipari):

- hőelvonással képződött (ólomazid)
- égésre képes anyag és oxigén vegyülete (hexogén, nitroglicerin)
- égésre képes anyag és oxidáló anyag keveréke (fekete lőpor)

Felhasználás szerint:

- iniciáló (primer)
 - durranóhigany
 - ólomazid
 - TNRSZ
- brizáns (szekunder)
 - ipari:
 - - **összetétel szerint:**
 - ✓ homogén
 - ✓ keverék
 - **fizikai szerkezet szerint:**

- ✓ önlőtt
 - ✓ préselt
 - ✓ por alakú
 - ✓ képlekeny
 - ✓ zagy
 - ✓ folyadék
 - **használat helye szerint:**
 - ✓ kőszíri
 - ✓ földalatti
 - **robbantott anyag szerint:**
 - ✓ szénben használható
 - ✓ meddőben használható
 - **környezet veszélyessége szerint:**
 - ✓ sújtólégbiztos
 - ✓ nem sújtólégbiztos
 - **biztonság szerint:**
 - ✓ kezeléshibiztos
 - ✓ érzékeny
- **hővédség**
- **alacsony hatóerejű**
 - **közepes hatóerejű**
 - **magas hatóerejű**
- **tolóhatású (lőporok):**
 - fekete lőpor
 - oldószeres lőpor
 - oldószer nélküli lőpor
 - **pirotechnikai elegyek (remit)**

2.1.3. Katonai robbanóanyagok

A legelső, gyakorlatban is alkalmazható robbanóanyag a fekete lőpor volt. Írásos bizonyítékok szerint Ázsiában már az ókorban ismerték. Hosszú időn keresztül használták Kínában, a császári udvarban ünnepek alkalmával tűzijátékok rendezésére, illetve hadi célokra a mongolok Kína elleni hadjárata alatt.

Európában a XIII. században találták fel a fekete lőport. Ez többek nevéhez is fűződik: Schwartz Berthold német ferences rendi szerzetes, Roger Bacon angol szerzetes, Graecus Marcus, Magnus Albertus és mások.

A XIX. században felgyorsult a robbanóanyagok felfedezése.

1845-ben Schönbein felfedezte, hogy a gyapot igen könnyen salétromsavval kezelve, erősen robbanó testlé alakul át, anélkül, hogy a gyapot szövete megváltoznék. Ez lett a robbanó gyapot, más néven a nitrocellulóz. Mindemellett 1846-ban Bottger, Schönbeintől függetlenül ugyanerre az eredményre jutott.

Egészen 1849-ig nem sikerült tanóssa tenni a robbanógyapotot, mivel a tisztításához nem értették. Ekkor Lenk osztrák kapitány előállított egy tartósabb robbanó gyapotot. Ezt az anyagot ágyúknál alkalmazták, időközben azonban kiderült, hogy a robbanó gyapot éghetősége közben keletkező gázok megtámadják, és igénybe veszik az ágyú anyagát. Így ezentúl csak robbantásra, fűrészes ágyúgolyók megtöltésére és terepűzőkben használják.

Ugyancsak 1846-ban Sobrero felfedezte a nitroglycerint, bár ezt csak alkoholban igen könnyen oldva, felfűtés ellen használták, illetve szívafájdalmak elleni gyógyszerekben használják a mai napig.

1867-ben Nobel mintegy „véletlenül” felfedezte, hogy a nitroglycerin a kőszulfáttal érintkezve **plasztikussá** válik. Ezt guhrdynamitnak nevezte el. A dynamit kiszorította az eddig használt robbanóanyagokat a műszaki robbantások területéről. A guhrdynamitot a dynamitféleségek egész sora követte. Még kell azonban jegyezni, hogy a dynamit típusú robbanóanyagokat mára szinte mindenholon kitiltották nem megfelelő kezelésbiztonság miatt.³

A trinitrát alapjául szolgáló sztrifinsavat ugyan már 1808-ban állította elő először Chevreuil, mégis csak a trinitro-rezorcínát 1871-es előállítása (és a sztrifinsavval való azonosságának bizonyítása) után került sor ezek ólom sójaként, a ma is nagy mennyiségben

³ Fegyűs után érzékenysége jelentősen megnövekszik.

gyártott robbanóanyag létrehozására. Ugyanez történt a dinamitanyagjal is, amit már 1630 körül felfedeztek, de csak Howard 1799-es „újrafeltalálása” után került tényleges felhasználásra.

1875-ben ugyancsak Nobel felfedezte a repesztőzsulatint, melyet Siersch, Roth és Hess osztrák-magyar ezredes kámfor hozzáadásával tökéletesítettek és így hadi célokra is alkalmassá vált.

A pikrinsav a selyem sárgára festésére használták 1771 óta, robbantási célokra csak 1867-ben ajánlotta az olasz Borlinetti, majd 1871-ben a Németországheli Sprengel ismertette részletesen a felhasználás konkrét lehetőségeit. Mindezek alapján 1887-ben a francia Eugen Turpin bemutatta a pikrinsav-collódium bázisú melinitet, s még ugyanebben az évben Olaszországban a pikrinsavhoz száraz robbantógyapotot hozzáadva előállították az ekrazitot. A pikrinsav nagy hátránya azonban, hogy mérgez és fémekkel érzékeny pikrátokat képez, melyből sok súlyos baleset következett be.

A füstnélküli lőpor feltalálója, a francia Vieille 1884-ben előállítja a tiszta nitrocellulóz lőport, míg 1888-ban Nobel szabadalmaztatja a nitroglicerines lőport. Az angol Abel és Dewar is előállít egy hasonló lőport, a corditot.

A trinitrotoulolt (TNT) 1863-ban állították elő elsősorban, de robbanóanyagként csak 1891-ben, Haussermann használta először. Ugyancsak 1891-ben találta fel a francia Tollens a nitropentát

A hexogént 1899-ben fedezte fel Fenning, tömeges gyártása azonban csak a II. világháború alatt kezdődött és tart is a mai napig

A napjainkban leggyakrabban alkalmazott érzékeny robbanóanyagot, az ólomazidot 1891-ben állította elő a francia Curtins, viszont gyutaesban való használata csak 1908-ban kezdődött.

Az Osztrák-Magyar Monarchia közös hadseregében a lőport, a dinamitot és 1892-ig a hadi repesztőzsulatint használták. Ez utóbbit felváltotta az ekrazit, melynek használata ugyanakkora volt, mint a dinamité, sőt vasszerkezetek robbantásánál felül is múlta.

Az ekrazitot alknák töltésére használták, ezen belül a tábori felszerelés szabványos robbantószerke lett, 1 kg-os robbantó szelenceket készítettek a lovasság utászszakaszai részére.

Az 1920-as évektől a honvédségnél rendszeresített robbanóanyagok a következők:

- Ekrazit,
- trotil,
- cseppfolyós levegő

- lőgyapori

A cseppfolyós levegő (3/4 rész nitrogén és 1/4 rész oxigén) halyszíni bekeverésű és azonnali felhasználású **robbanóanyag**. Mindemellett a nem rendszeresített, de gyakran használatos **robbanóanyagok** az ammónsalétrómos robbanóanyagok, chlorát és perchlorát, valamint bányalégbiztos robbanóanyagok, illetve továbbra is használták a fekete lőport.

Az Oszlák-Magyar Monarchia felbomlása után, a robbanóanyag gyártásban keletkezett hiánnyal kapcsolatban jelennek meg a nem rendszeresített, de a honvédség által is használt robbanóanyagok, így az 1932-es **Robbanóanyagok, pór-robbanóanyagok** című könyvben megjelenik a szabványos és pótrobbanóanyagok fogalma.

Szabványos robbanóanyagoknak nevezzük azokat a készítményeket, melyekkel a lövedékeket béke idején töltjük, s melyek tulajdonságaikkal ideálisan alkalmazkodnak a békebeli katonai követelményekhez (hatás, allandóság, lövésbiztonság, könnyű gyártás és egyszerű szerelés), azonban csak többlet-kevesebbé a tömeggyártási lehetőségekhez.

A pór-robbanóanyagok legfontosabb tulajdonságának a helyi tömeggyártási lehetőségét írják elő, s az egyéb katonai követelményeknél tesznek esetleg engedélyeket.

A II. világháború idején, a rendszeresített robbanóanyag készletek kimerülése után, a tri II. került bevezetésre, melynek energiatartalma, biztanciája nagyobb, mint a TNT-e, de kevésbé stabil. Ezt utász robbanóanyagként és aknák töltésére is használták.

A háború után, mivel a robbanóanyagból kevés volt és a gyárak sem üzemeltek, a műszaki csapatok azzal robbantottak, ami éppen volt (fel nem robbant bombákból, tüzérségi fűszerekből kiszedett robbanóanyag).

Szovjet mintára a műszaki csapatok által használt robbanóanyagoknál bemutatják az iniciáló, magas, közepes és alacsony hatóerejű, valamint a tolohatású robbanóanyagokat. A magas hatóerejű robbanóanyagokat főleg beton és vasbeton erődítmények robbantásánál javasolták alkalmazni. A közepes hatóerejű robbanóanyagokat a robbantások valamennyi fajtájánál, valamint gyalogság elleni és harckocsik elleni aknák töltésére és szóró aknák készítésénél alkalmazták. Az alacsony hatóerejű robbanóanyagokat föld, sziklarobbantásnál kamrákban, furatokban, illetve ugyancsak aknák töltésére.

A II. világháború óta eltelt idő alatt sokféle robbanóanyag rendszeresítették, illetve vontak ki.

Ezek alapján a jelenleg rendszeresített robbanóanyagok a következők:

- Trotil **présestek**, mint újraszobbanóanyag, 75, 200 és 400 g-os kiszereelésben
- FRT - földrobbantó **töltetek**, melyek tömege 2,5 és 5,0 kg, anyaguk öntött trotil, préselt trotil detonátorral
- SEMTEX **plasztikus robbanóanyag**, 2,5 kg-os kiszereelésben
- SZZ-1E szalagtöltet 1kg-os (7 mm vastag, 50 mm széles, 2000 mm hosszú) tekercsekben.

2.1.3.1. A katonai robbanóanyagokkal szemben támasztott követelmények:

- Teljesítmény.
 - harci fejek töltetei:
 - magas gáznyomás
 - nagy gázfejlődés
 - magas robbanáshő
- gránátok töltetei:
 - nagy repészképző hatás
 - nagy töltési sűrűség
 - nagy detonációsebesség
 - közepes munkavégzőképesség
 - kumulatív töltetek :
 - extrém magas sűrűség és detonációsebesség
 - magas hatóerő és munkavégző képesség
- Érzékenység:
 - amennyire csak lehet érzéketlen
 - tűzbiztos
 - ütésbiztos
 - lövésbiztos
- Stabilitás és tárolhatóság
 - 10 év vagy több tárolási idő
 - semleges
 - fémekkel nem reagál
 - alakítható
- Vizállóság
 - tökéletes vizállóság
- Adagolhatóság
 - döntött vagy préselt
- Hőtűrő képesség:
 - teljes működőképességét meg kell őriznie -40 °C és +60 °C között

2.1.4. Ipari robbanóanyagok

A kezdetekben az iparban használatos robbanóanyagokat a hadseregtől vették át és csak később kezdődött el az ipari robbanóanyaggyártás.

A legelső ipari robbantást puskaporral végezte el Selmechányán 1627 február 8-án Wemdl Gáspár tiroli bányász. Montecuccoli Jeromos gróf megbízásából. A továbbiakban a robbanóanyagoknak az iparban való felhasználásának területe kiszélesedett.

Robbantással végezték illetve segítették elő az útépítést, alagútépítést, csatornaépítést, vízépitést, vas- és jégláblák darabolását illetve a gazdaságban az általaaj javítását. De leginkább szembeötlő a robbantások befolyása a bányászat fellendülésére.

A robbantás bányászatba történő bevezetése előtt a fejtéseknek hatalmas volt az ember és időigénye (Például a romaiaknál a Lacus-fucinus levezetésére szolgáló 51,87 méter hosszúságú alagúthoz a történelmírók egybehangzó tanúsága szerint 11 éven át 30000 ember munkájára volt szükség. De még a késő középkorban is nehézségekkel küszködtek. Harzon a 9108 méter hosszúságú 19 bányáról mélységű akna építése 150 évi, és a 9260 méter hosszú, 13 bányáról mély akna 108 évi munkába került). A robbantás bevezetése után jelentősen lecsökkent mind a munkaerő, mind az időigény.

Mint azt már említettem, a korai időszakban az ipari robbantásoknál a honvédségnél is használt robbanóanyagokat alkalmazták. Az ipari robbanóanyagok fejlődése két 1947-es robbanással (USA, Franciaország) indult meg. Mindkét esetben hajóban szállított ammónium-nitrát műtrágya robbant fel, a tároló papírsákok meggyulladására következtében. Kiderítették, hogy az ammónium-nitrát védelmére alkalmazott adalékanyag paraffinból és petróleumszármazékból állt. E két esemény felkeltette a robbanóanyag ipari szakemberek figyelmét és ennek eredményeként megszületett az ammónium-nitrát-dizelolaj keverék, melyet Európában ANDO, Amerikában ANFO néven ismernek.

Az ANDO rendkívül jól felhasználható föld- és sziklarobbanások területén. Hátránya, hogy bekevert állapotban rövid ideig tárolható és a nedvességre nagyon érzékeny.

A következő lépés a robbanóanyagok 1950-es évek második felében való megjelenése volt. Ezek elsősorban ammónium-nitrát és más nitrátok vizes oldatait,

éghető anyagokkal (alumínium, glükol stb.) és érzékenyítő anyagokkal (TNT, nitropenta, hexogén) keverve. Az ANDO-val szemben nem érzékeny a nedvességre, viszont $14\text{ e}''$ alatt nem működik megbízhatóan.

A fejlődés következő szakasza az emulziós robbanóanyagok megjelenésével kezdődött el. Az első ilyen robbanóanyagot 1964-ben mutatták be az USA-ban, de 1980-tól terjedtek el igazán. Előnyei, hogy felhasználása független az éghajlati és időjárási viszonyoktól, biztonságosan tárolható és kezelhető, helyszínen is bekeverhető, robbantása során mérgező gázok nem keletkeznek, döntően hazai alapanyagból, hazai gyártó bázison olcsón és tömegesen előállítható. Ezen tulajdonsága miatt nem csak az iparban használható fel eredményesen, hanem a honvédségen belül is.

Jelenleg az iparban rendkívül sokféle robbanóanyagot használnak fel. Álljon itt egy rövid felsorolás a teljesség igénye nélkül.

- Amatolok
- Dinító-tolol
- Dumanóhigány
- Metanin D-7 G
- Nitroglikol
- Ternitek
- Weller Nobel

2.1.4.1. Ipari robbanóanyagokkal szemben támasztott követelmények:

- Teljesítmény
 - nagy gázfejlődés és magas robbanáshő = magas munkavégző képesség
 - a magas detonációsebesség nem követelmény (kivéve a szeizmikus kutatásokhoz gyártott speciális robbanó zselatínokat)
- Érzékenység: • kezelésbiztonság
 - gyutacsérzékenység
- Stabilitás és tárolhatóság
 - kb. 6 hónap tárolási idő
 - semleges
- Vízalosság

- töltényezve 2 órát el kell viselnie állóvízben (szelzmikus robbanóanyagok többet)
- Adagolhatóság:
 - zselatinált vagy por
- Hőtűrő képesség:
 - $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig nem fagyhat meg
 - $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig néhány órát ki kell bírnia

2.2. Gyújtószerkek

A ma alkalmazott gyújtási módok a következők

- tűzzel való
- elektromos
- mechanikai
- vegyi

Korábban az utóbbi két gyújtási módot leginkább különféle aknák gyújtószerkezeteiben alkalmazták, robbantási feladatoknál rendszerint nem, viszont folynak tárgyalások az úgynevezett NONEL-zsinóros indítás bevezetéséről a honvédségi robbantások terén. Ipari robbantásoknál már pár éve ezt használják.

A gyújtáshoz a következő gyújtószerkek szükségesek a gyújtás módjától függően

- gyutas
- gyújtózsín
- vezeték
- gyújtókanóc
- gyufa
- áramforrás
- ellenőrző- és mérőműszerek

Ebben a fejezetben csak a gyújtózsínorokkal, vezetékkel és gyutacsokkal foglalkozom, a robbantógépekkel, ellenőrző- és mérőműszerekkel nem, viszont ez témája lehet egy következő dolgozatnak.

2.2.1. Gyújtózsínórok, robbantóvezetékek

A legrégebbi gyújtási mód szerint a főtásban nyílást hagytak vagy a főtó cövekbe lyukat fűrtak, illetve hornyot vágtak és ebbe töltötték a gyújtásra való puskaport.

Ennél sokkal használhatóbbak voltak a csöves gyújtók. Eleinte nádat, fávesszót (mogyoró, fűz és néha keményfa) kifűrtak izzó dróttal és puskaporiszemekkel egyenteresen megtöltötték. Alkalmaztak szalmából, lúdtollból (Angliában) készült gyújtókat is.

A gyújtók meggyújtására kénfonalat használtak régebben, illetve ha ez nem állt rendelkezésre, akkor megolvasztott kénbe mártott papírszalagokat, olajos papírost, taplót vagy kanócot.

1831-ben Bickford feltalálta a gyújtózsínórt és ezután ezt használták, mindazon hibái mellett, hogy könnyen ámedvesedett és égésekor kellemetlen füst keletkezett. A bányaléggel küzdő szénbányákban úgynevezett biztonsági gyújtót használtak. Ennek rendkívül sok fajtája van, ezeket itt nem kívánom jellemezni, az általam használt irodalom (5) ezt megteszi helyettem.

A ma is használt időzített gyújtózsínór nem sokban különbözik a Bickford-zsínórtól, csupán a korszerűbb technológiák megjelenésével műanyag burkolatot kapott, illetve az égési sebessége lett még pontosabb.

A gyújtózsínór megjelenésével biztonságossá vált a töltetek indítása. Ugyanakkor egyre nagyobb igény mutatkozott több töltet egyidejű robbantására. A gyújtózsínór mintájára elkezdtek kísérletezni olyan zsínórokkal melyekbe a fekete lőpor helyére nagyobb haterejű robbanóanyagot tettek.

1879-ben, a francia hadseregben vezették be az első úgynevezett durvánó gyújtózsínórt. Ez gyutaccsal felrobbantva 4000 m/s sebességgel robbant fel, ezáltal biztosítva több töltet egyidejű robbanását.

Az osztrák-magyar hadseregben 1889-ben kezdtek el alkalmazni a Hess-féle "pillanatnyi durranó gyújtózsínort".

A mai robbanózsínórok általában műanyag burkolattal készülnek, bennük nitropenta vagy hexogén található. Égési sebességük 6-8000 m/s

Mind a honvédségnél, mind az iparban ugyanazt a fajta gyújtózsínort, illetve robbanózsínort alkalmazzák.

A villamos hálózatban egyená. illetve kétféle kábelt használnak.

2.2.2. Gyutacsok

A XIX. század közepéig a katonai és ipari gyakorlatban egyaránt a fekete löporral alkalmazták kizárólagos robbanóanyagként. Mivel láng (szikra) hatására közvetlenül felrobbantható, nem volt szükség gyújtási láncra. A nitroglicerín megjelenésével, ennek hatalmas robboló erejével az eddig megoldhatatlannak tűnő építési feladatok elvégzését tette lehetővé, ugyanakkor nagyfokú érzékenysége rendkívül balesetveszélyessé tette használatát. A ghurdynamit megjelenésével ez a probléma megoldódott, viszont felvetődött egy újabb, ez az anyag annyira biztonságos volt, hogy az eddig alkalmazott módszerekkel nem lehetett iniciálni¹.

Nobel ezt megoldandó kísérletei sora kudarcot vallottak, mivel a fekete löporral nem sikerült stabil detonációt lehoznia. Ezért más robbanóanyagokkal kezdett kísérletezni. Végül a durranóhiganyban fedezte fel a megoldást, melyet felül nyitott réz hüvelybe sajtolt, megalkotva az első gyutacsot. Az időközben megjelenő robbanóanyagokhoz Nobel teljes gyutacsorozatot készített 1-től 10-ig terjedő erősséggel. Ezekben eltérő mennyiségű durranóhigany töltetet alkalmazott.

Később a jobb indító hatás érdekében a primer robbanóanyag (durranóhigany) mennyiségét lecsökkentve a gyutacs alsó részébe szekunder robbanóanyagot (pikrinsav, tetril, trotil) préselnek. Így még biztonságosabbá is vált a gyutacs kezelése.

A következő állomásként a gyutacs fenekén kúpos bemélyedést alakítottak ki, ezáltal még jobban növelve a hatékonyságot.

A ma leginkább alkalmazott gyutacsok alumínium hüvellyel készülnek, viszont a durranóhigany helyett - többek között annak nedvességérzékenysége miatt - ólomazidot használnak, melyből kevesebb kell, mint a durranóhiganyból ugyanakkora

¹ Inicialás - a detonáció kiváltása a robbanóanyagban

hatás eléréséhez. Egyedül a süjtőlég és szénporrobbanás veszélyes bányákban használnak durranóhigany töltetű rézhüvelyes gyutacsokat, mivel itt az alumínium nem megengedett.

A robbanastechnika egyre szélesedő alkalmazása következtében szükségserűvé vált, hogy akár több tíz töltetet is nagy biztonsággal fel lehessen robbantani egyszerre. A megoldás a primer töltet elektromos szikrával való meggyújtása. Az első lépés az úgynevezett szikragyújtós villamos gyutacs volt, melynél az áramot rézdróton vezették be a gyutacshüvelybe úgy, hogy a drótot a robbanóanyag fölött megszakították. A drótszál két pólusa között szikra képződött mely kiváltotta a robbanást.

A fejlődés következő lépése az izzószálas gyutacs kifejlesztése volt. Itt a gyutacsba vezetett két vezeték a primer robbanóanyag fölött vékony izzószállal kötötték össze, melyet pirotechnikai eleggyel vettek körül. Az áram hatására ez a szál felizzott, meggyújtva az elegyet, előidézte a primer töltet robbanását.

A II. világháború befejezése után előtérbe került a töltetek késleltetésének lehetősége. Ezzel csökkentve a felhasználandó robbanóanyag mennyisége, illetve csökken a káros környezeti hatás (rezgés, repesz, léglökés stb.) Így kifejlesztettek a rövid- és hosszú késleltetésű gyutacsokat.

A hagyományos gyutacsok úgynevezett normálérzékenységűek (lásd impulzus-érzékenység). Ezek használata tökéletesen megfelelő olyan külszíni bányákban, ahol semmilyen elektromos hatás (magasfeszültségű távvezeték, nagyteljesítményű adóállomás, villamos erőmű stb.) nincs. Robbantani viszont nem csak ilyen környezetben kell, hanem ott is ahol a villamos robbantás számára kedvező feltételek nem biztosítottak. Ezért kerültek kifejlesztésre az érzékellen gyutacsok, melyek indításához legalább 16 mJ/Ohm elektromos energia szükséges. Egyedüli hátrányuk, hogy a hagyományos robbantógépek energiája egy ilyen hálózat számára már nem elég, tehát megfelelő teljesítményű erőforrás szükséges az ilyen gyutacsokkal végzendő munkákhoz.

A gyutacsok fajtái:

- robbantó
- villamos

A robbantógyutacs egyik végén nyitott, másik végén kúposan zárt alumínium vagy réz hüvely, melynek kúposan zárt végébe brizáns, magas hatóerejű robbanóanyagot sajtálnak, fölötte pedig iniciáló robbanóanyag (vagy robbanóanyagok) helyezkedik el. (2)

A villamos gyújtóval zárt egységben szerelt robbantógyutacsot villamos gyutacsnak nevezzük. (2)

2.2.2.1. Villamos gyutacsok fajtái:

- a gyújtófej meggyújtására szolgáló szerkezeti rész felépítésétől függően (1. ábra):
 - fém izzószálas
 - áramvezető gyújtóelegyes
 - szikragyújtó
- késleltetés szerint (2. ábra).
 - pillanathatású
 - időzített
 - hosszú késleltetésű

2.2.2.2. Villamos gyutacs jellemzői:

- Impulzusérzékenység: A villamos gyutacsok elektromos áram impulzusára robbannak fel. A közepes ellenállású villamos gyújtóval szerelt villamos gyutacsoknak 0,8 mJ/Ωm impulzusra nem szabad, 3,2 mJ/Ωm impulzusra pedig fel kell robbanniuk. (2)
- Sorozatindíthatóság: Az áramkörbe sorosan bekapcsolt gyutacsok egyike sem szakíthatja meg az áramkört, amíg valamennyi meg nem kapta a gyújtáshoz szükséges villamos impulzust. A fém izzószálas gyújtóval szerelt villamos gyutacsoknak sorozatindíthatónak kell lennie. (2)

- **Köboráram-biztonság:** Az áramkörbe kapcsolás előtt a gyutacsok áramvezető képességét kis mérőáramú ellenállásmérőkkel ellenőrizzük, ezért a villamos gyutacsoknak 180 mA erősségű egyenáramot 5 percen keresztül robbanás nélkül el kell viselniük (2)
- **Rohbanási ásszidő** A villamos impulzus közlésétől a gyutacs felrobbanásáig eltelt idő. A pillanathatású gyutacsok szerkezetét úgy alakítják ki, hogy 800 mA erősségű egyenáram hőhatására 4 ms-on belül fel kell robbanniuk. (Más irodalom (6) szerint ez az idő 3-18 ms-ig terjed)
- **Hőtűrés:** A nem hőálló gyutacsoknak 100 °C külső hőmérsékletet 2 órán keresztül robbanás nélkül el kell viselniük.
- **Nyomástűrés:** A nem nyomásálló gyutacsok 2 Mpa külső nyomást 3 órán keresztül viselnek el felrobbanás nélkül.
- **Kezeléshbiztonság** Rázó-, rántó- és ejtőpróhával vizsgálják
- **Sújtóléghbiztonság** A sújtóléghiztos gyutacsok rézhuvelllyel és lapos talprésszel készülnek
- **Összellenállás:** A gyújtófej és a vezeték ellenállásából adódik össze.

2.2.3. Katonai gyutacsok

Ebben a fejezetben, illetve az ipari gyutacsoknál csak a jelenleg használt gyutacsokat ismertetem részletesen.

Robbantógyutacs

A honvédségnél rendszeresített, pontosabban mostanáig rendszeresített robbantó-gyutacs a TAT-8-as urásgyutacs. Azért csak mostanáig rendszeresített, mivel most került kivonásra. Az új robbantógyutacs az RG gyutacs lesz, ezt az ipari gyutacsoknál ismertetem. A TAT-8-as gyutacs felépítése a 3. ábrán látható. Az alumíniumbuzvelyes TAT-8-as gyutacsban 0,2 g TNRSZ, 0,2 g ólomazid és 1 g tetril robbanóanyagotöltet található.

Villamos gyutacs

A Magyar Honvédségnél rendszeresített villamos gyutacs a közepes ellenállású villamos gyújtóval szerelt, SVG típusjelű villamos gyutacs. Az SVG jelű gyutacsok menetnélküliek, az SVG-840 és SVG/M10 jelű gyutacsok pedig menetesek. Ez azért fontos, mivel így megbízhatóan rögzíthető csavarmenettel rendelkező trotil prés-
testekhez. Felépítése a 4. ábrán látható.

2.2.4. Ipari gyutacsok

Robbantógyutacs

Magyarországon az iparban csak az RG gyutacsot használják. Alumíniumbűvelyes, külső átmérője 7 mm, 0,7 g niropenta és 0,2 g ólomazid robbanóanyagot tartalmaz benne. Felépítése az 5. ábrán látható.

Villamos gyutacs

Hazánkban sokféle villamos gyutacsot használnak. GVG geofizikai villamos gyutacs, EBG villamos bányagyutacs, PAG pillanathatású alumínium hüvelyes gyutacs, VVG víznyomásálló gyutacs, MKG 1-7 mikrokésleltetésű villamos gyutacs, MSG 1-5 milliszekundumos villamos gyutacs, RKG 1-5 rövidkésleltetésű villamos gyutacs, PMG 1-10 félmásodperces időzítésű gyutacs, valamint különböző hő- és nyomásálló gyutacsok.

3. Robbantástechnika

A II. világháborúig mind a honvédségnél, mind az iparban általában ugyanazokat a robbanóanyagokat, robbantási technikákat alkalmazták.

A világháború után a honvédségnél megmaradtak az addig alkalmazott robbanóanyagok és technikák. Minden feladat végrehajtására ugyanazt a robbanóanyagot használták (trotil), kevés gyutacsot alkalmaztak.

Katonai robbantásoknál a cél az akadályképzés, az ellenség pusztítása, illetve a biztos siker, minél nagyobb hatékonyság. Háborúban a körülményeknek köszönhetően általában nincs elég idő a tervezés, robbanóanyag számvetés aprólékos végrehajtására, ezért legtöbbször nagy mennyiségű összpontosított, külső elhelyezésű töltetet alkalmazunk. Ilyenkor nem vesszük figyelembe a különböző környezetvédelmi előírásokat, mivel háborúban ez sokadlagos szempont. Azonban a rendszerváltást követően a Magyar Honvédség teljesen megváltozott körülmények közé került.

Egyrészt a privatizációs folyamatnak köszönhetően megindult a robbanóanyagipar hanyatlása, sorra szűntek meg a gyárak, nem tudtak ipari robbanóanyagot eladni a civil vállalatoknak olyan mennyiségben, mellyel a gyártás gazdaságosan fenntartható lett volna. a honvédség pénztelensége miatt megszűntek azok a gyárak, melyek konfliktus- helyzetben biztosították volna a megfelelő mennyiségű robbanóanyagot.

Másrészt hazánk törvényben rögzítette, hogy fegyveres erőt csak az ország megvédésére kívánja felhasználni. Így a hatékonyság saját területen folyva, ekkor viszont már nem elhanyagolható az egyes robbantási feladatok végrehajtásánál keletkező környezeti szennyezés.

Mind ezek következtében napjainkra szükségessé vált az iparban is használatos környezetbiztos robbanóanyagok bevezetésére, de csak mint pótl., illetve szükség-robbanóanyag, mivel ezek a robbanóanyagok nem minden tekintetben felelnek meg a honvédségi speciális követelményeknek.

A világháborút követően az ipari robbantások területén előtérbe kerültek a környezet-védelemmel és a gazdaságossággal kapcsolatos kérdések. Ezen szempontokat figyelembe véve kerültek kifejlesztésre a különböző robbantó-anyagok (ANFO, paxit, robbanóanyag, emulziós robbanóanyagok, készletetett gyutacsok) és robbantási technikák.

Ipari robbantási feladatok végrehajtása során az egyik legfontosabb szempont a környezet védelme. Ennek érdekében olyan robbanóanyagokat alkalmaznak melyek felrobbanása során nem keletkezik mérgező gáz, illetve több, kisebb mennyiségű, belső

elhelyezésű robbanóanyag töltetet alkalmaznak, melyeket késleltetve robbantanak, ezáltal lecsökkentve a keletkező zajt és a káros rezgéseket.

A fentiek alátámasztására – tekintettel a dolgozat korlátozott terjedelmére – a továbbiakban csak néhány robbantási feladat katonai, illetve ipari végrehajtását tudom bemutatni. Ezen belül tárgyalom a szerkezeti elemek robbantását, mint minden építmény robbantás alapját, és a talajok és sziklás kőzetek hajító robbantását, mint az egyik jellemző honvédségi alapfeladatot.

3.1. Szerkezeti elemek robbantása

A szerkezeti robbantásokhoz tartozik a különböző műtárgyak egyes részeinek rombolása, illetve különálló szerkezetek rombolása (fa, acél, beton, vasbeton).

Fa szerkezeti elemek robbantása

A fászerkezetek elemei (gömbfák, gerendák, kettős T-ratok, gömbfákötegek, cölöpnyalábok) külső töltetekkel robbantjuk. A fa szerkezeti elemek robbantására szabadon felfektetett (ráhelyezett) vagy közbehelyezett tölteteket használunk.

Gömbfa robbantása (6. ábra)

$$C=K \cdot D^2$$

ahol : C - töltet súlya grammokban;

D - gömbfa átmérője cm-ben,

K - a faanyag fajtájától függő tényező

A 30 cm-nél nagyobb átmérőjű gömbfák számított töltetsúlyát D/30 értékkel meg kell szorozni.

Gerenda robbantása

$$C=K \cdot \Gamma$$

ahol : C és K ugyanaz, mint az előző képletben
 F - a gerenda keresztmetszeti területe cm^2 -ben

Amennyiben a gerenda vastagsága (h) meghaladja a 30 cm-t, a töltet súlyát meg kell szorozni $h/30$ értékkel

Kettős T-szelvényű tartókat idomtöltetekkel robbantjuk (7. ábra).

Közbehelyezett tölteteket egymástól különböző távolsághan lévő faelemeket (cölöp-
Csoportok, cölöpalazatok) robbantásánál alkalmazzuk (8. ábra).

$$C=30 \cdot K \cdot D \cdot r^2$$

ahol C - töltet súlya kg-ban
 K - a fa fajtájától és nedvességtartalmától függő tényező
 D - a legtávolabb lévő elem átmérője (vastagsága) méterben
 r - rombolási sugár (töltet középpontja és a legtávolabb lévő elem tengely-
vonala közötti távolság) m-ben.

Acél szerkezeti elemek robbantása

Az acél szerkezeti elemeket - lemezeket, tartókat, csöveket, rudakat, sodronykoteleket - szabadon felfektetett külső töltetekkel robbantjuk, melyek lehetnek nyújtott, összpontosított és idomtöltetek

Acéllemez robbantása (9. ábra):

a, 2 cm-es lemezvastagságig:

$$C=20 \cdot F$$

b. 2 cm-en felüli lemezvastagság esetén

$$C=10 \cdot h \cdot F$$

ahol: C - a töltet súlya g-ban

h - a lemez vastagsága cm-ben

F - a lemez keresztmetszeti területe a robbantás síkjában cm^2 -ben.

Egy rövid példán keresztül szemléltetném a honvédség és az ipar robbanóanyag mennyiség felhasználását:

Egy 1 – 1 m széles, h = 25 mm vastagságú acéllemezt kell átrobantani

Katonai célú robbantás:

$C=10 \cdot h \cdot F=10 \cdot 2,5 \cdot 250=6250$ g TNT , ez 16 db 400 g-os TNT préstest, de mivel egész sorra kell kerekíteni, így 20 db 400 g-os TNT préstestet kell felhasználnunk, ami így már 8 kg TNT lesz (1 db 400 g-os préstest hossza 10 cm, így egy sorban 10 db van)

Ipari robbantás:

Az iparban általában kumulatív vágótölteteket alkalmaznak, így pl. a britt BLADE vágótöltet, amely különböző kiszerelésben kapható. 25 mm-es acéllemez átvágására a BLADE 1150 típusú vágó- töltetet használhatjuk, melynek folyóméterében 1150 g robbanóanyag van.

A különbség magáért beszél. Ugyanarra a feladatra a honvédségben majdnem 7-szer annyi robbanóanyagot használnak fel, mint az iparban. Mindemellett a BLADE felhelyezése igen egyszerű, a kívánt méretre lehet vágni, a kívánt formára lehet hajlítani.

Tégla, kő, beton és vasbeton szerkezeti elemek robbantása:

A téglá, kő, beton és vasbeton szerkezeti elemeket a katonai gyakorlatban külső szabadon felfektetett összpontosított, nyújtott, kumulatív és közbehelyezett töltetekkel, valamint fészekben, barázdákban, aknákamrákban, aknacsövekben, robbantott és fűrt lyukakban elhelyezett belső töltetekkel robbantjuk.

Az egyes elemek robbantásánál különböző tényezőket veszünk figyelembe:

- az adott anyag szilárdsági tényezője
- a töltetek elhelyezése
- a töltet alakja

Az alábbiakban egy rövid példán keresztül bemutatom a vasbeton robbantását.

(10. ábra)

Rombolni kell egy 60x70 cm-es vasbeton oszlopot, a beton kivérésével számolva: A=5,

a.) külső szabadon felfektetett töltet esetén:

$$B=9; R=H=0,6 \text{ m}$$

$$C=A \cdot B \cdot R^3 = 5 \cdot 9 \cdot 0,6^3 = 9,8 \text{ kg TNT}$$

b.) fészekben elhelyezett töltet:

$$B=5; R=H=0,6 \text{ m}$$

$$C=5 \cdot 5 \cdot 0,6^3 = 5,4 \text{ kg TNT}$$

c.) a szerkezet 1/3-ában elhelyezett összpontosított töltettel (fójtással)

$$B=1,5; R=2/3 \text{ H}=0,4 \text{ m}$$

$$C=5 \cdot 1,5 \cdot 0,4^3 = 0,48 \text{ kg TNT}$$

d.) a szerkezet 1/2-ében elhelyezett összpontosított töltettel (fojtással):

$$B=1,15, R=1/2 H=0,3 \text{ m}$$

$$C=5 \cdot 1,15 \cdot 0,3^3 = 0,16 \text{ kg TNT}$$

Mint látható, a katonai gyakorlatban az idő rövidsége miatt - általában használt külső töltetek tömege lényegesen meghaladja, az ipari gyakorlatban szinte kizárólagosan alkalmazott belső töltetek tömeget

Az alábbiakban egy rövid példán keresztül bemutatom a beton robbantását.

Egy 1 m széles, 50 cm vastag betonfal külső, szabadon felfektetett nyújtott töltettel való aurobbantásához

$$C = 0,5 \cdot A \cdot B \cdot R^3 = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5^3 = 1,68 \text{ kg TNT szükséges.}$$

de mivel csak 200 g-os prüstestekkel rendelkezünk, a teljes árfedés érdekében 10 db-ot alkalmazva ebből 2,0 kg kerül felhasználásra

Lgyanazt a feladatot meg lehet oldani a HALEY & WELLER lineáris vágótöltet család D 150 tagjával, mely 50 cm-es betonfal ártására képes, folyóméterenként 80 g robbanóanyag felhasználásával

A szerkezeti elemek komplex robbantása az épületrobbantás. Ezen a területen jelentősen különbözik a honvédségi és ipari robbantástechnika.

A katonai épületrobbantásban megkülönböztetünk vázas, illetve váznélküli épületet, tornyokat, kéményeket

A váznélküli épületeket a következőképpen robbanthatjuk:

- összpontosított, vagy nyújtott szabadon felfektetett töltetekkel, melyeket főfalakban (főfalakon) vagy az egyszerű falakban helyezünk el.

- **összpontosított közbehelyezett töltetekkel**, melyeket az épület belsejében helyezünk el.

Ha csak rövid időre kell az épületet használhatatlanná tenni, akkor elegendő, ha az emeletek közötti fűdémeket, tartóoszlopokat és a belső főfalakat robbantjuk (11. ábra).

Az épületek teljes rombolását az épület valamennyi tartófalában egy és ugyanazon szinten elhelyezett összpontosított, nyújtott vagy fűrt lyukakban elhelyezett töltetek egy tűzben való robbantásával hajtjuk végre (12. ábra). A tölteteket célszerű az ablaknyílások szintjén elhelyezni, mivel nagy mennyiségű robbanóanyagot takaríthatunk meg.

Az épületeknek egy meghatározott irányba való döntésekor a főfalakat az alábbi módon robbantjuk (13. ábra).

Az épület dőlési irányában lévő falban teljes döntést alkalmazunk, vagyis a tölteteket a falvastagságot 25 %-kal meghaladó robbolási sugárral méretezzük. Az oldalfalakban ugyancsak teljes döntést végzünk, azonban a tölteteket a falak vastagságával megegyező robbolási sugárral határozzuk meg. A hátsó falban részleges döntést alkalmazunk, itt a robbolási sugár a falvastagság $+1/4$ részével egyenlő.

A vasas épületek és tornyok helyszínen való beomlasztását úgy érjük el, hogy alapjuknál egy szintben robbantjuk a váz valamennyi függőleges tartó elemét (pillérét, oszlopát) (14. ábra).

Ha a vasas épületeket meghatározott irányba kell dönteni, akkor különböző szinteken kell robbantani a **falak függőleges** tartóváz elemeit (14. ábra). A hátsó falak tartóit $1/3$ -dal kisebb súlyú töltetekkel robbantjuk. A döntés irányában lévő fal tartóinak robbantásához használt tölteteket az oldalfalak tartóin elhelyezett töltetekhez viszonyítva kétszeresére növeljük.

Az irodában az épületek robbantását az 1903-as "A gyakorlati robbantó technika kézikönyve" szerint így végezték el.

A "legfeljebb 1,5 m vastag falazatú épületeknél 1,0 köbméter üres tőrőfogatra 0,1-0,3 kg II. osztályú dynamitot, illetve 0,6-2,0 kg robbantó port kell számítani (15. ábra); 1,5 m-nél erősebb falaknál pedig 0,3-0,6 kg II. osztályú dynamitot illetőleg 2,0-4,0 kg puskaport (17. ábra) "

Azóta a robbantástechnika sokat fejlődött. Napjainkban a polgári épületrobbantásoknál az épületek minden egyes részét külön robbantják (falak - 18. ábra, sarkok - 19-20. ábra, beltívek - 21-22. ábra, pillérek és oszlopok - 23. ábra, alapok - 24. ábra).

3.2 Földrobbantás

A talajokban és sziklás kőzetekben végrehajtott robbantások célja

Honvédségi feladatnát:

- az állások műszaki berendezése során lövészsarkok, kozlekedőárkok, övőhelyek és erődítési építmények munkagödrcinek kiépítése
- műszaki záruk letesítése
- utak, földgátak és egyéb műszaki építmények építése
- az ellenség erődítési építményeinek rombolása
- építőanyagok kitermelése

Ipari robbantástechnika:

- vágat- és alagúthajtás
- aknamélyítés
- jóvesztés (földalatti és külszíni)
- főreprovokálás
- méreten felüli tömbök utóajrítása
- gurítókbán és tárolókban megszorult kőrömbök aprítása
- biztosítóelemek eltávolítása
- öntöző- és vízelvezető csatornák készítése
- függőleges szivárgók készítése
- faültető gödrök készítése

Az alábbiakban egy rövid példán keresztül bemutatom a hajító robbantás katonai, illetve ipari végrehajtását

Az ipari robbantástechnika régóta alkalmazza az időzített villamos gyutacsokat. A katonai gyakorlatban - cunck hiányában - megnövelt robbanóanyag mennyiséggel számolunk.

A nagy szélességű árkok, alapgödörök robbantásánál, ahol három sor töltet esetén a középső sor számításakor n értékét 0,5-tel meg kell növelni (1).

Példa:

1,75 m mély árkot kell kibombítani homokos agyag talajban. A két szélső sorban alkalmazandó összpontosított töltetek tömege, ha a töltet hatásmutatója $n=2$:

$$C = K \cdot M \cdot h^3 = 1,0 \cdot 5,17 \cdot 1,75^3 = 27,8 \text{ kg TNT}$$

A középső sor tölteteinél a szabály szerint a töltet hatásmutatója:

$$n = 2,0 + 0,5 = 2,5$$

Ennek alapján a töltetek tömege:

$$C = 1,0 \cdot 10,4 \cdot 1,75^3 = 55,8 \text{ kg}$$

Ha az ipari robbantástechnikában alkalmazott megfelelő készletetést tudnánk alkalmazni a középső soron, akkor erre nem lenne szükség.

4. Befejezés

A dolgozat elkészítése során arra a következtetésre jutottam, hogy napjainkra időszertűvé vált, az elérendő célokat szem előtt tartva, új robbantóanyagok és robbantási technikák bevezetésére a katonai területre.

Ezen belül érdemes átgondolni, a szabvány trotil mellett más, egyes katonai feladatokra tökéletesen megfelelő ipari robbantóanyagok rendszerbe állítását: pl. a földrobbantási feladatokhoz az emulziós robbantóanyagokat, melyek hazai nyersanyagból, hazai gyártóházon, nagy tömegben előállíthatók, a külső körülményektől függetlenül használhatók (vízállók, -30 °C és 150 °C között tökéletesen működnek), közel nulla oxigénegyenlegük miatt a káros anyag kibocsátásuk gyakorlatilag nulla, ráadásul mint tolóhatású robbantóanyagok, a talajrobbantásnál jobb, de legalább is azonos hatásfokúak, mint a trotil.

Feltétlenül szükség lenne a szerkezeti elemek robbantása során megfelelő paraméterekkel rendelkező kumulatív vágótöltetekre, melyek lényegesen jobb hatásfokuk mellett, sokkal kisebb környezeti károkat okoznak, mint az általunk jelenleg alkalmazott technológia szerinti külső, szabadon felfektetett töltetek

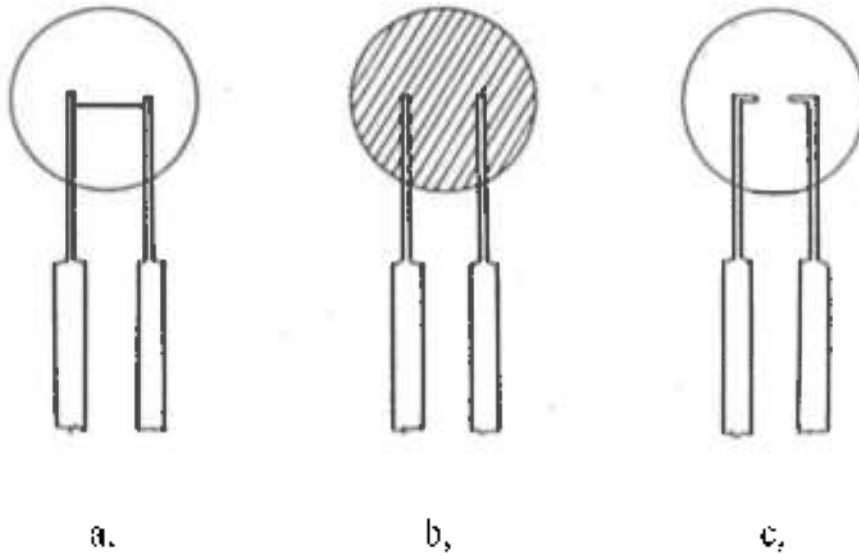
Az egy tűzben felrobbantott töltet-mennyiség csökkentéséhez érdemes megfontolni, legalább külső kezeltesű robbantógépek rendszeresítését. Ezáltal jelenlegi pillanatban villamos gyutaacsainkkal is képesek lennénk megfelelő kezeltesési fokozatokat alkalmazni a robbantási feladatok végzése során. Ezzel jelentős robbantóanyag megtakarítást lehetne elérni, továbbá csökkenteni lehetne a robbantás káros környezeti hatásait

Természetesen - figyelembe véve a honvédség jelenlegi pénzügyi helyzetét - ezt nem lehet megoldani 1-2 éven belül, de mindenképpen szükséges, ugyanis a katonai robbantóanyag felhasználás nem csak a műszaki biztosítás feladatainak elvégzésére szorítkozik, hanem a gyári szereltesű robbanótestek (lőszeresek, bombák, műszaki aknák, kézigránátok, stb.) töltésére is, így jóval szélesebb területet érint, mint azt elsőre gondolnánk.

5. Irodalomjegyzék

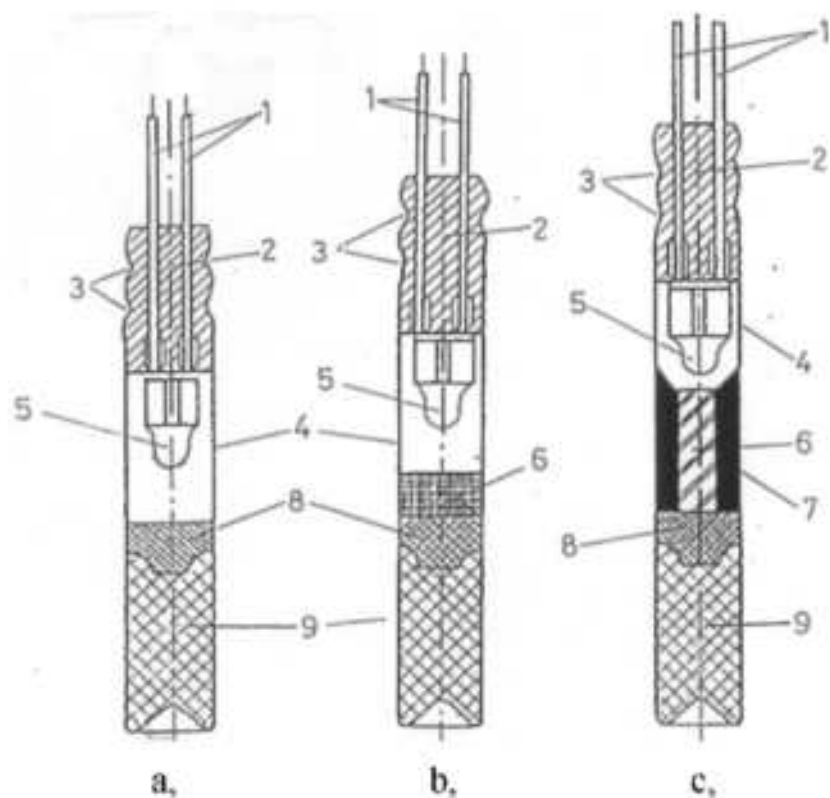
1. Schaffer Antal: A gyakorlati robbantó technika kézikönyve
(Pallas Rt., Budapest, 1903)
2. Ozorai Gyula: A kőbányászat kézikönyve I. kötet (Műszaki Könyvkiadó,
Budapest, 1955)
3. Bassa R. - Dr. Kun L.: Robbantástechnikai kézikönyv (Műszaki Könyvkiadó,
Budapest, 1965)
4. Mű/213, Robbantási utasítás (Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1971.)
5. Lauday Miklós: Földalatti robbantás (1982)
6. Dr. Bohus G. - Horváth L. - Papp J.: Ipari robbantástechnika (Műszaki Könyvkiadó,
Budapest, 1983)
7. Dr. Bohus Géza: Bányászati jövesztéstechika (Tankönyvkiadó, Budapest, 1986)
8. Dr. Földesi János: Bányászati ismeretek (Tankönyvkiadó, Budapest, 1991)
9. Dr. Lukács László: A Magyar Honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és
robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének
vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai
(Kandidátusi értekezés, 1995)
10. Dr. Lukács László: Karonai robbantás-technika és a környezetvédelem
(ZMNE jegyzet, 1997)
11. Erdős József: Robbantási alapismeretek (ZMNE jegyzet, 1998)
12. Kiegészítés az RG utasígyutas felhasználásának, alkalmazásának, tárolásának
szabályozására (a Robbantás Utasítás című szolgálati könyvhöz) (2000)

Ábrajegyzék



1 számú ábra: Villamos gyűjtőtípusok (11)

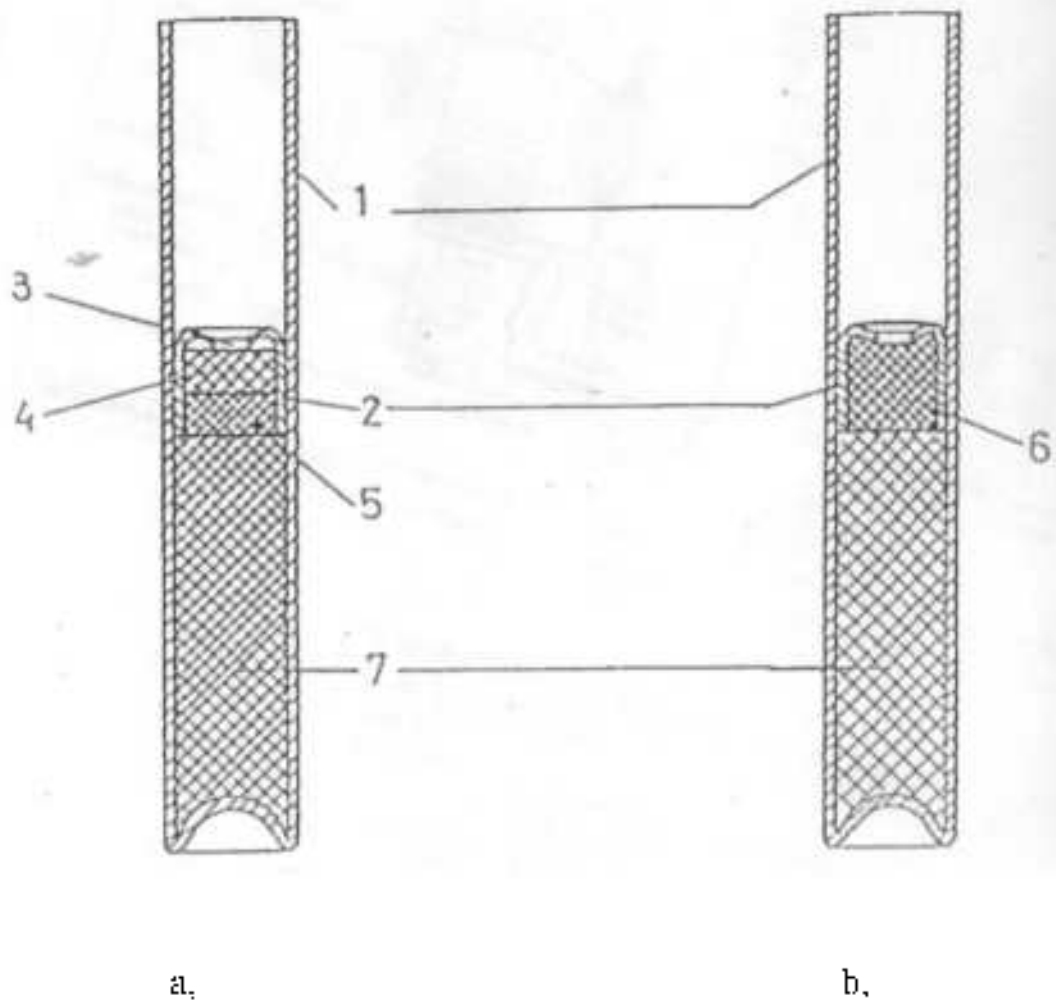
a. fém izzószálas; b. aranyvezető gyűjtőelejes; c. szikragyűjtő



2. számú ábra: Villamos gyutaesok késleltetés szerinti szerkezeti felépítése
(11)

a. pillanathatású gyutaes, b, mikrokésleltetésű gyutaes; c. hosszú késleltetésű gyutaes

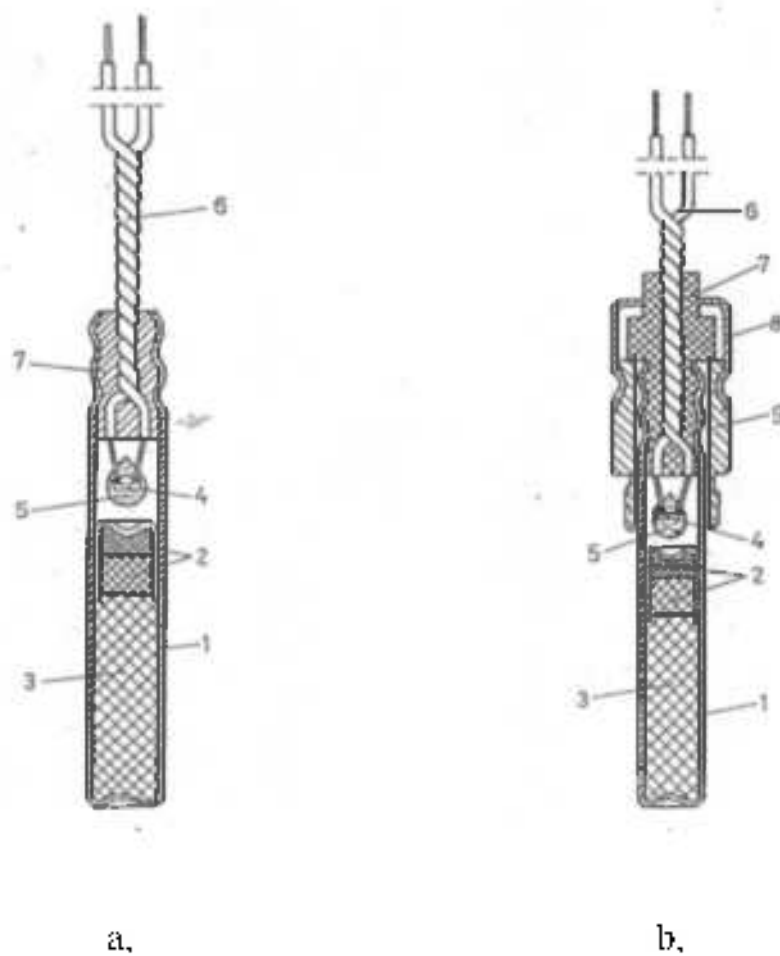
- 1 szigetelt vezeték; 2 rögzítő dugó; 3 tömítés, 4 hüvely,
5 villamos gyújtófej; 6 késleltető elegy; 7 védőeső;
8 gyutaes primer töltete; 9 gyutaes szekunder töltete;



3. számú ábra: Alumínium és rézhüvelyű robbantógyutacs szerkezeti felépítése (11)

a. alumínium hüvelyű (TAT-8); b, rézhüvelyű

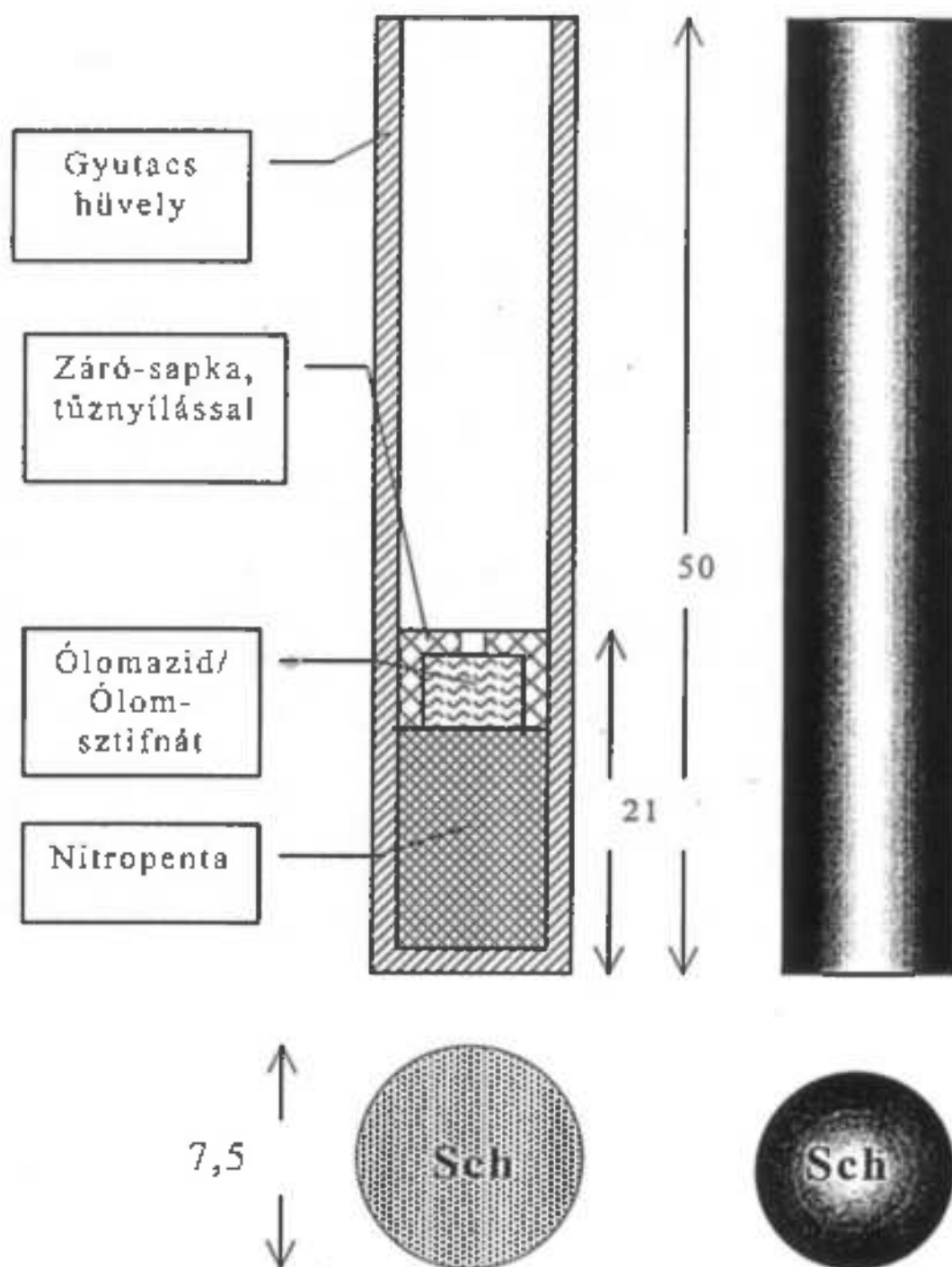
1 – hüvely; 2 – csésze; 3 – háló; 4 – TNRSZ; 5 – ólomazid;
6 – durranóhigany; 7 – tetril;



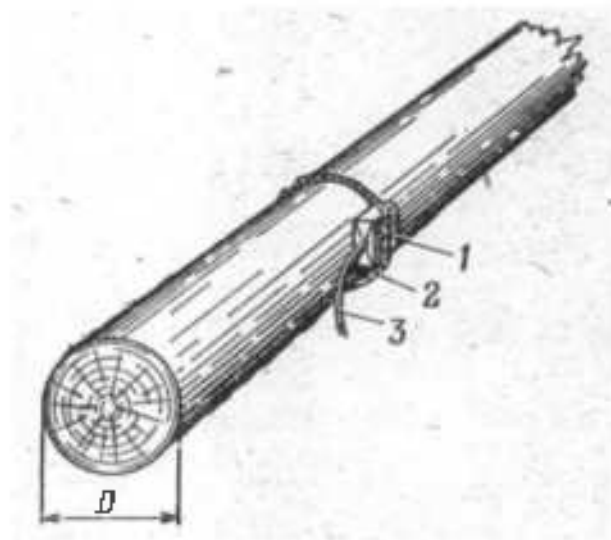
4. számú ábra SVG típusú villamos gyutacsok szerkezeti felépítése (11)

a, SVG; b, SVG-840:

- 1 – hüvely; 2 – iniciáló robbanóanyag; 3 – brizáns robbanóanyag;
 4 – platina – iridium ízzószál; 5 – pirotechnikai keverék;
 6 – szigetelt vezetékek; 7 – **plasztikus dugó**; 8 – fedél; 9 – **menetes hüvely**;

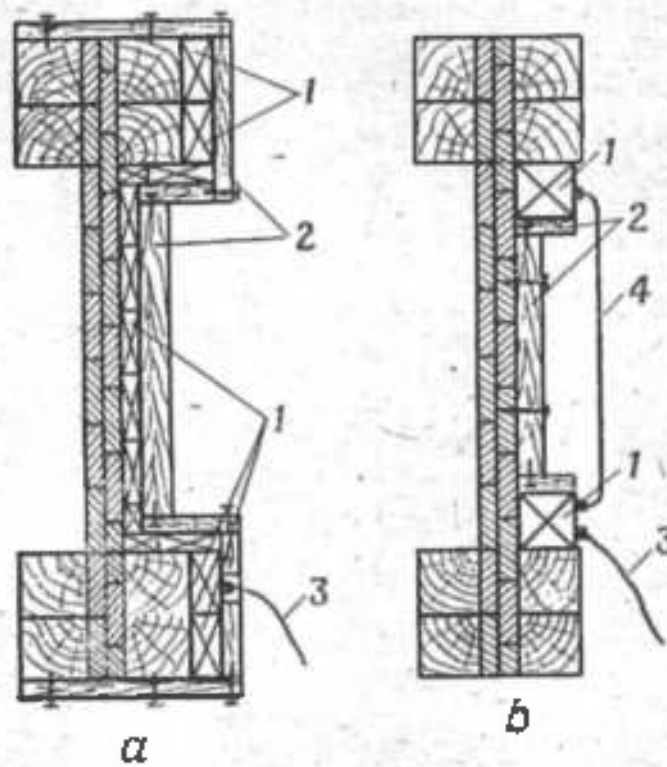


5. számú ábra: Az RG utászgyutacs szerkezeti felépítése (12)



6. számú ábra: Gőmbfa robbantása összpontosított töltettel (4)

1 töltet; 2 kötöződrót vagy zsinór; 3 szerelt gyutaes.

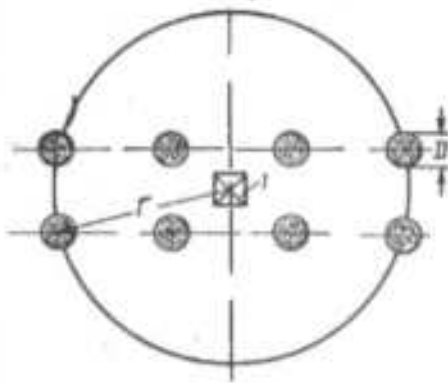


7. számú ábra: „I” szelvényű fatartók robbantása (4)

a, idomtöltettel; b, összpontosított töltettel;

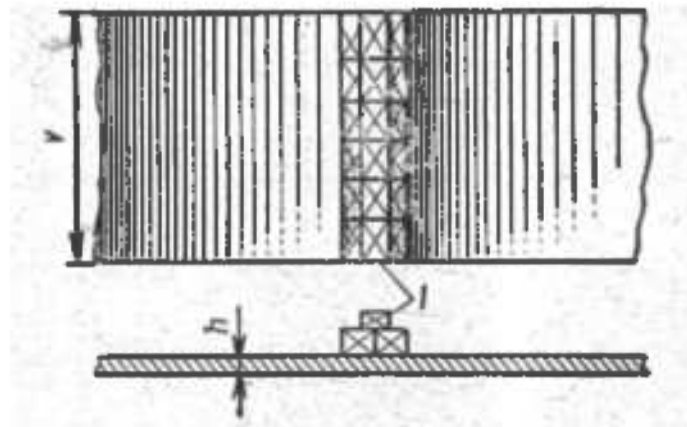
1 - töltetek; 2 - töltetek rögzítése deszkák segítségével;

3 - szerelt gyújtacsok; 4 - gyújtással ellátott durranó gyújtózsín



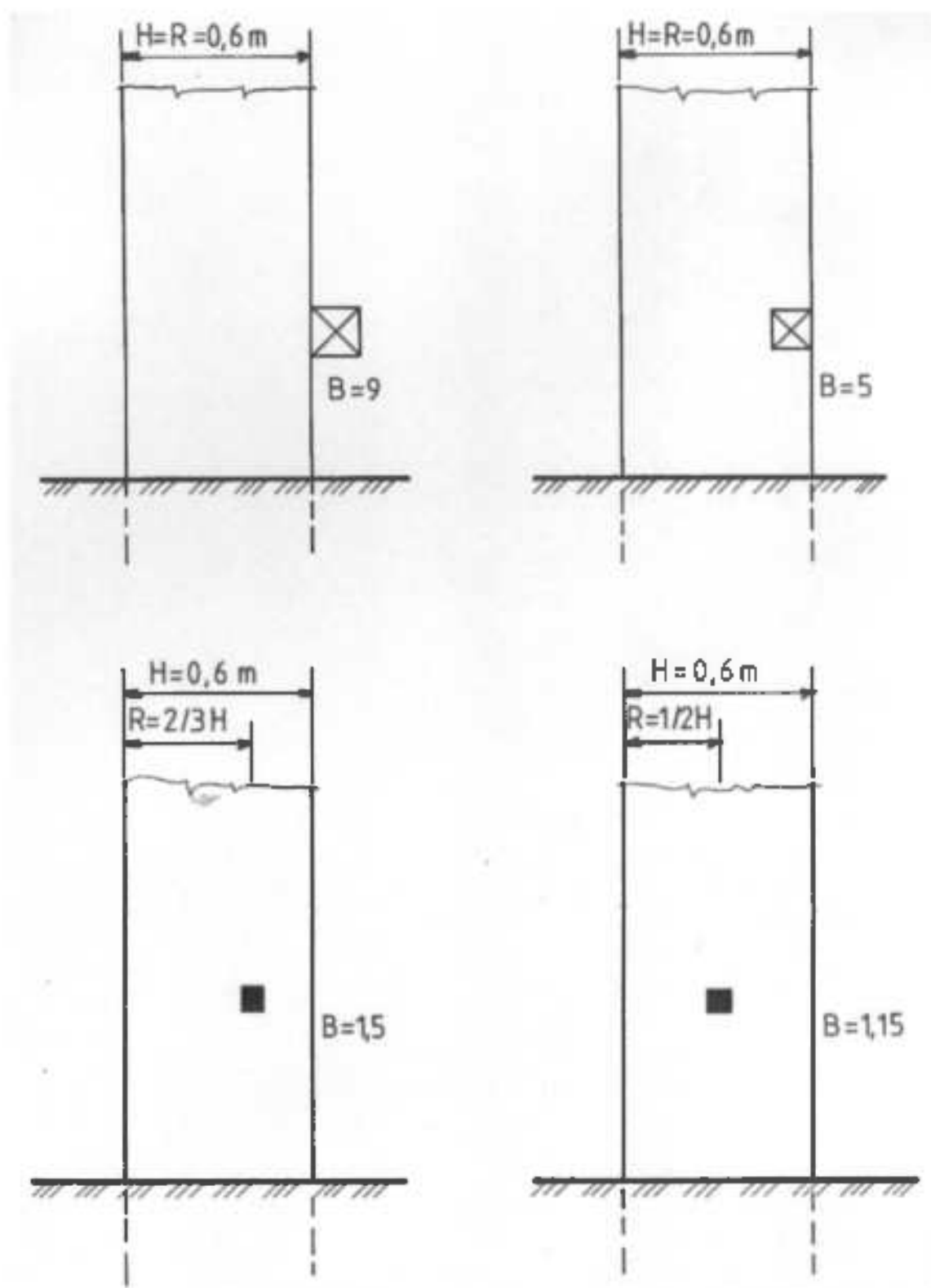
8. számú ábra: Egymástól különböző távolságra elhelyezkedő csölpök robbantása közbehelyezett töltetekkel (4)

1 – töltet,



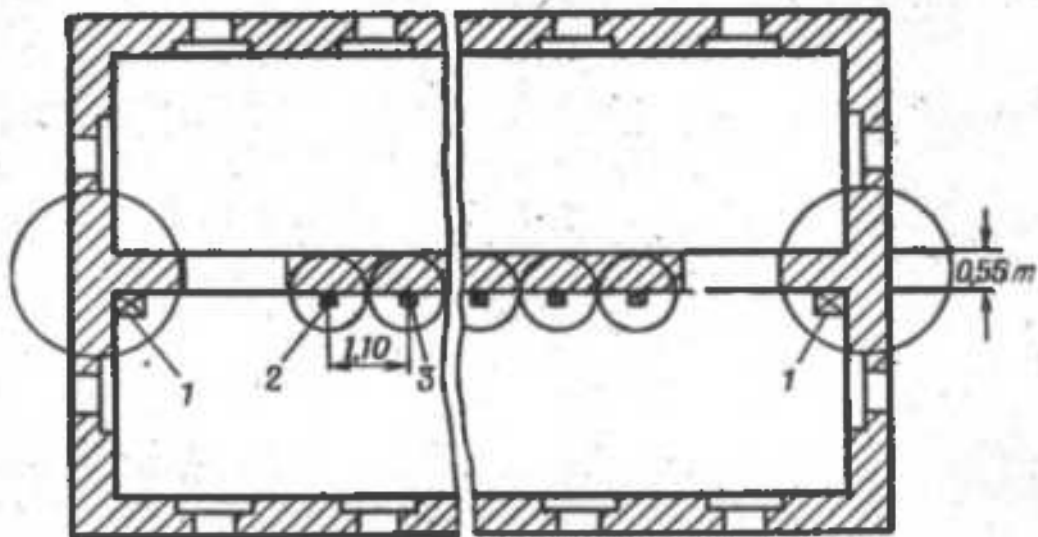
9. számú ábra: Acéllemez robbantása nyújtott töltettel (4)

1 – trótilszelencékből álló nyújtott töltet; h – lemezvastagság;
 b – lemezszéllesség;



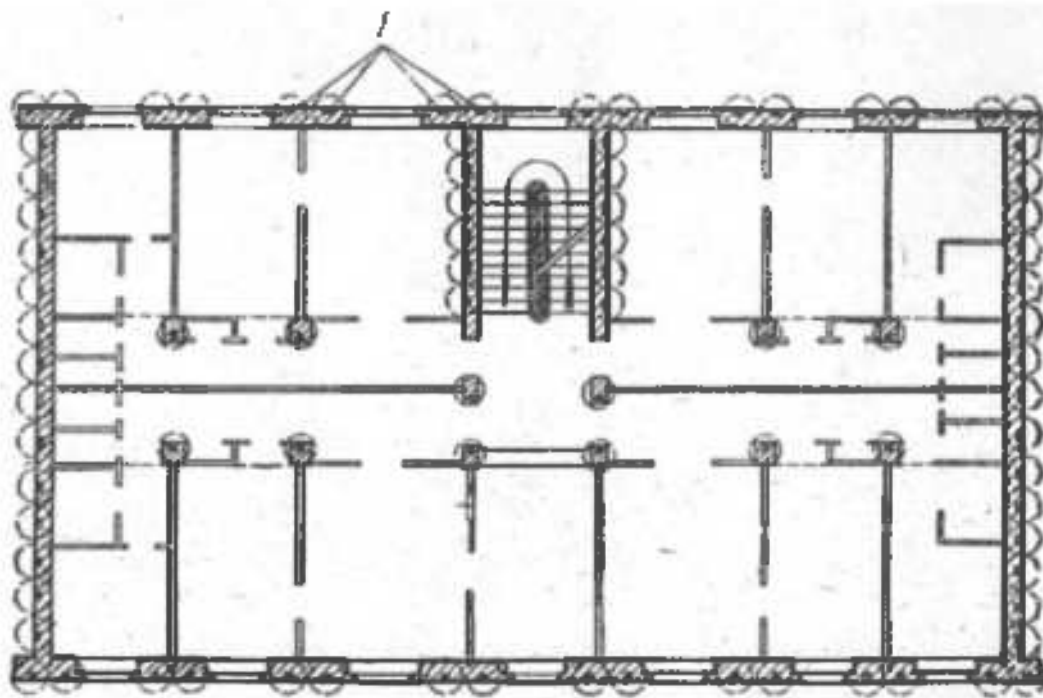
10. számú ábra: Vasbeton oszlop robbantása, különböző töltet elhelyezéssel

(10)



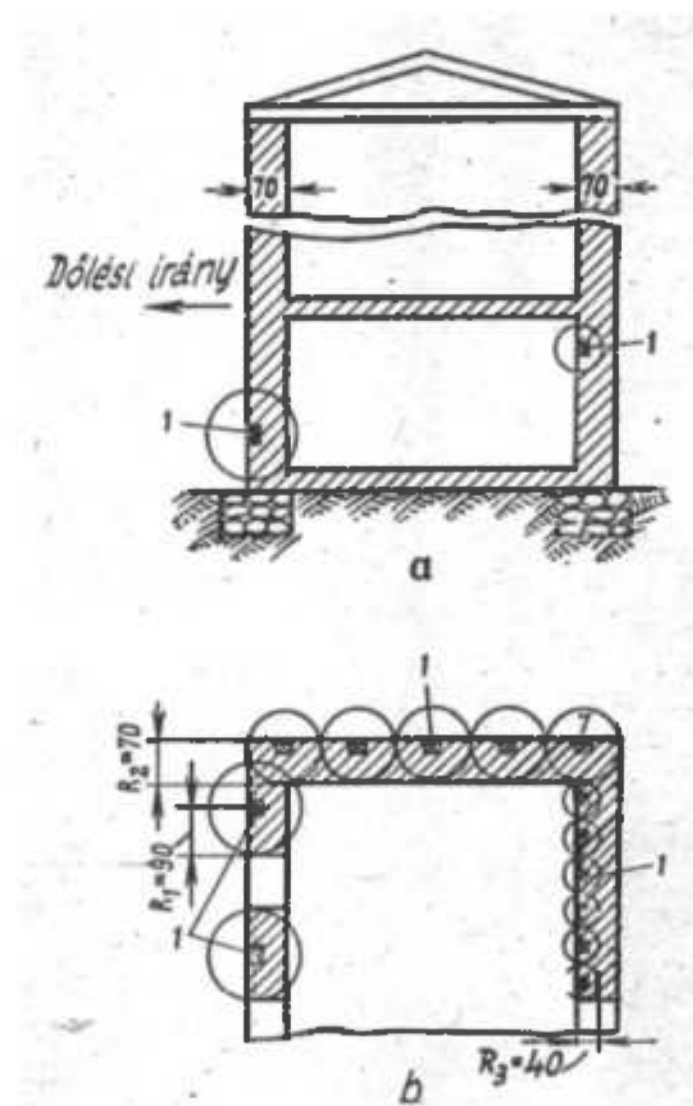
11. számú ábra: Épület rongálása a belső föfel rombolásával (4)

1, 2, 3 - töltetek



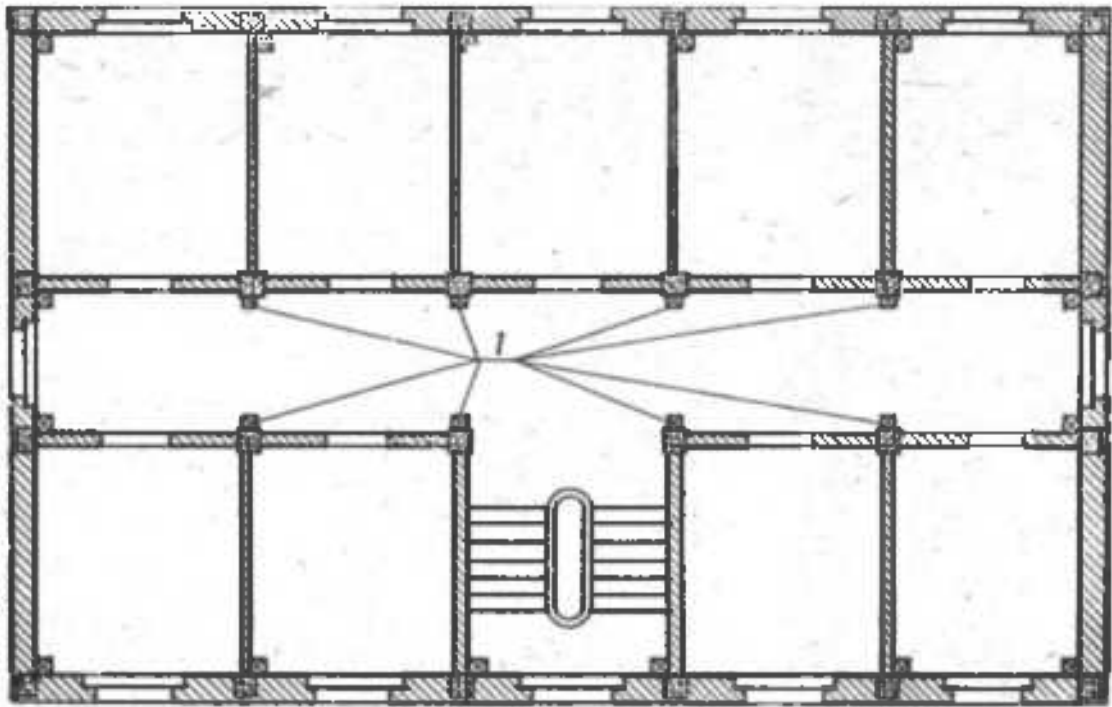
12. számú ábra: Váz nélküli épület helyben való leomlasztása (4)

1 - töltetek



13. számú ábra: Váz nélküli épület oldalra való ledöntése (4)

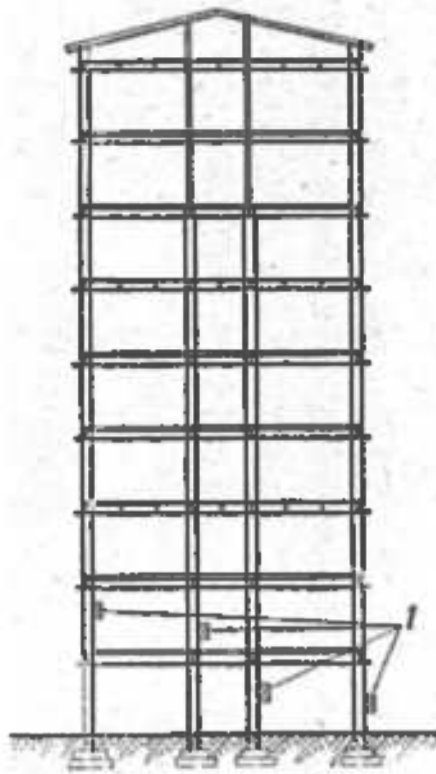
a. épület keresztmetszete; b. alaprajz; I - töltetek



14. számú ábra: Vázás épület egy helyben való leomlasztása (4)

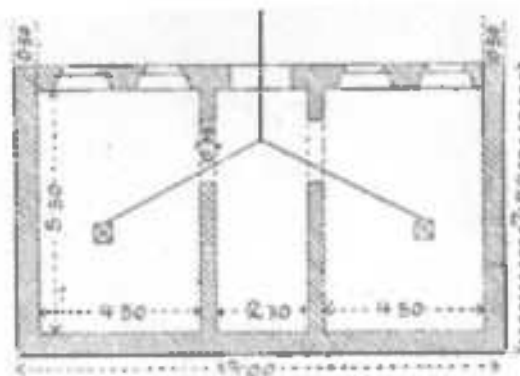
I – töltetek;

Dőlési irány

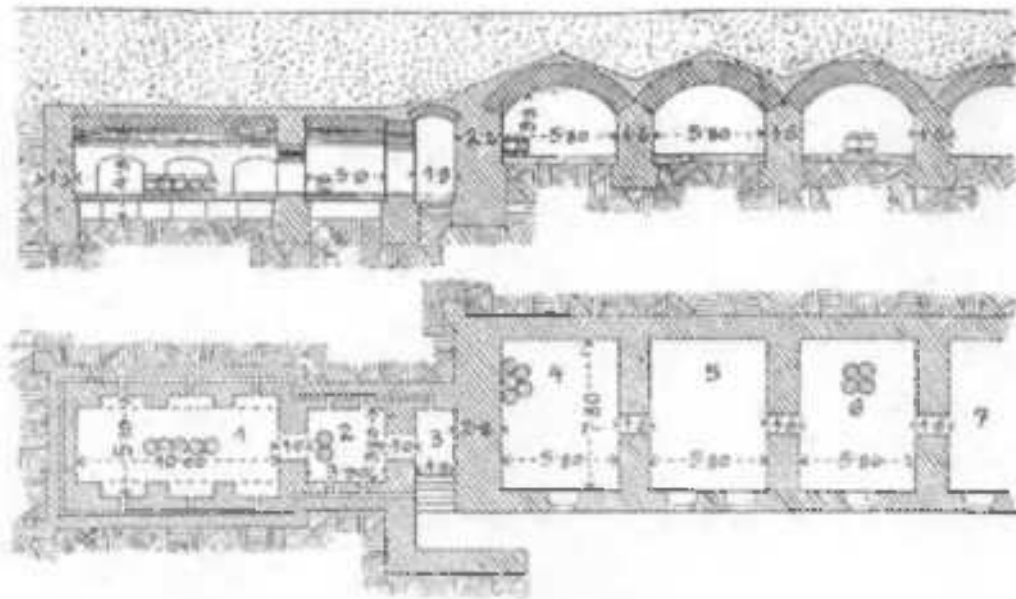


15. számú ábra: Vázás épület oldalra döntése (4)

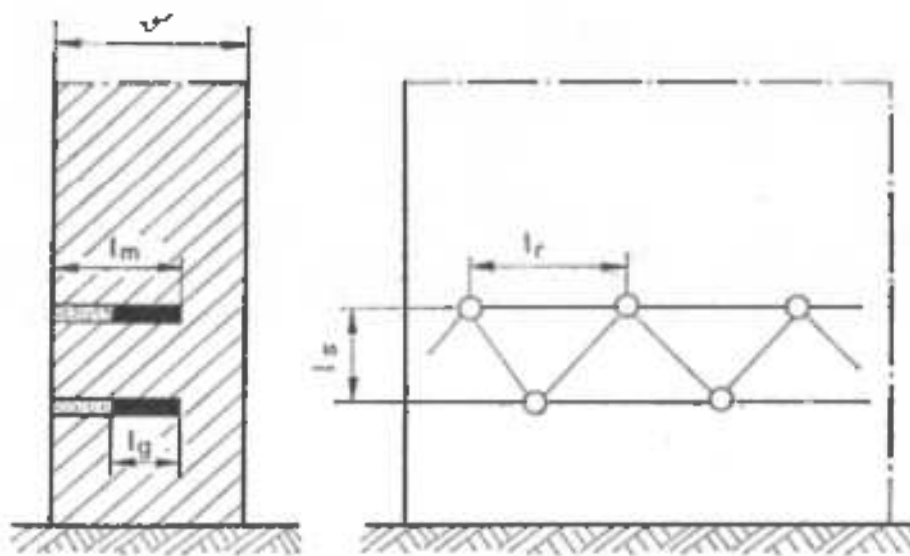
1 – töltetek; 2 – döntési irány



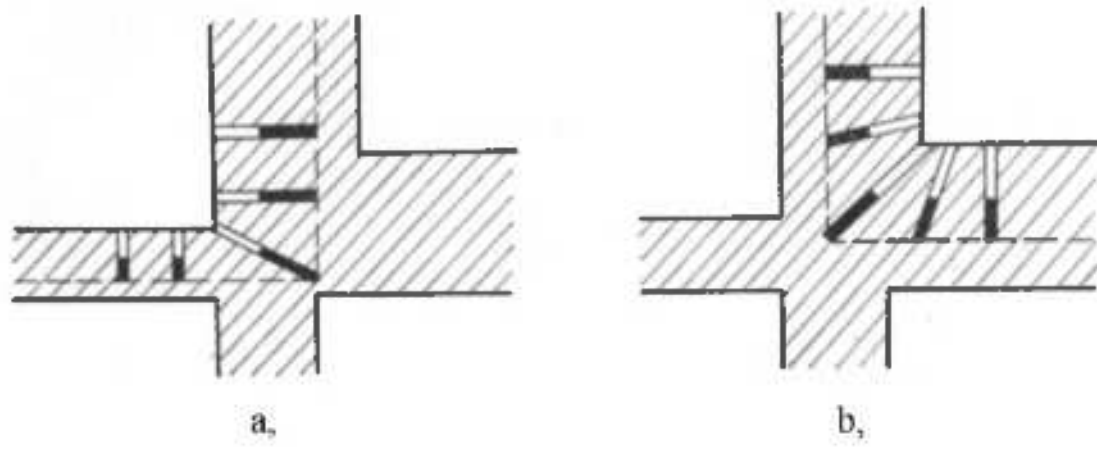
16. számú ábra: Közönséges épület robbantása (1)



17. számú ábra: Várszerű építmények robbantása (1)

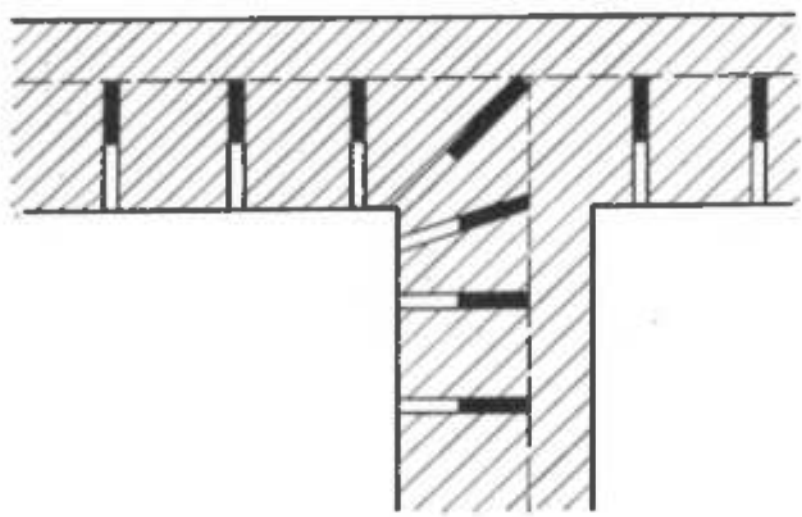


18. számú ábra: Szabadon álló fal robbantása (6)

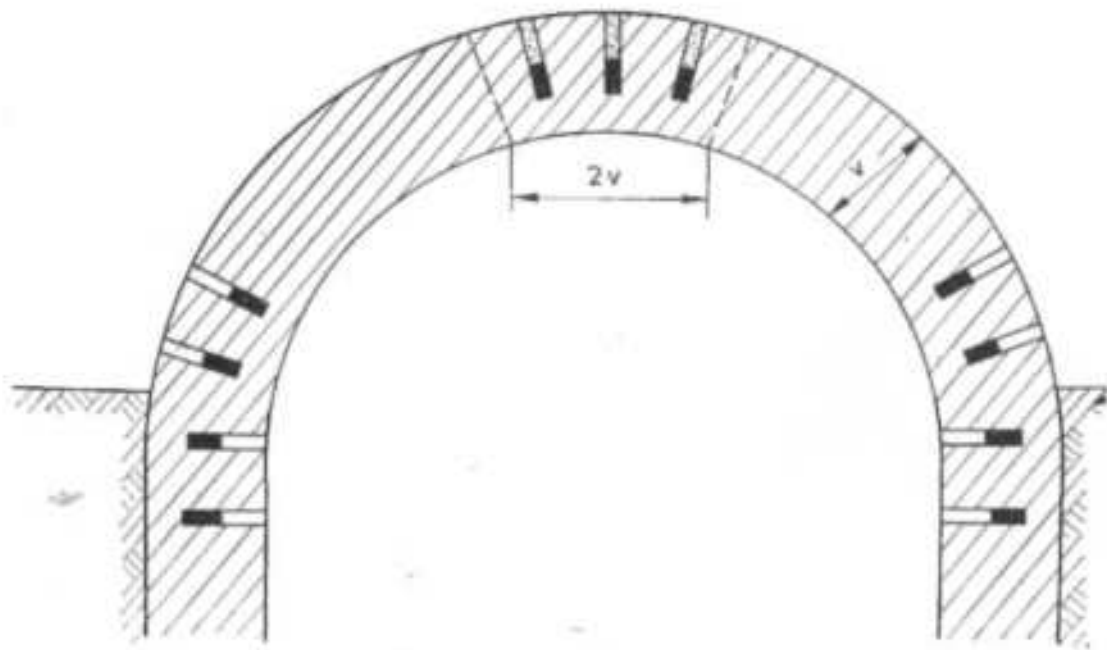


19. számú ábra: Különböző vastagságú falakból álló sarok robbantása (6)

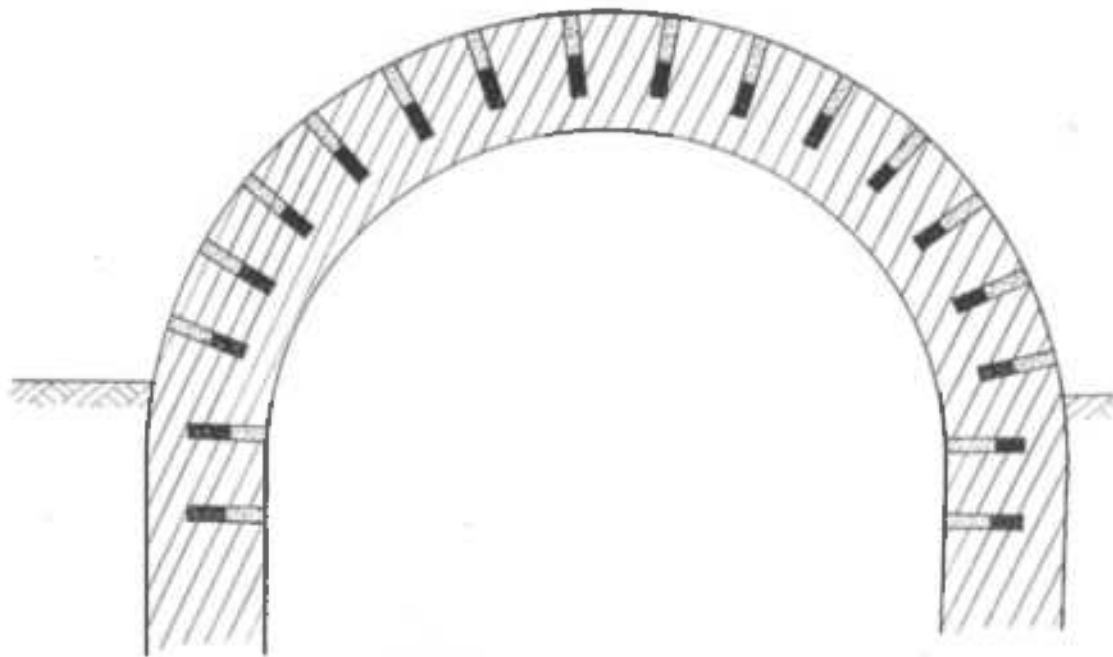
a. helytelen lyuktelepítés; b, ajánlott lyuktelepítés;



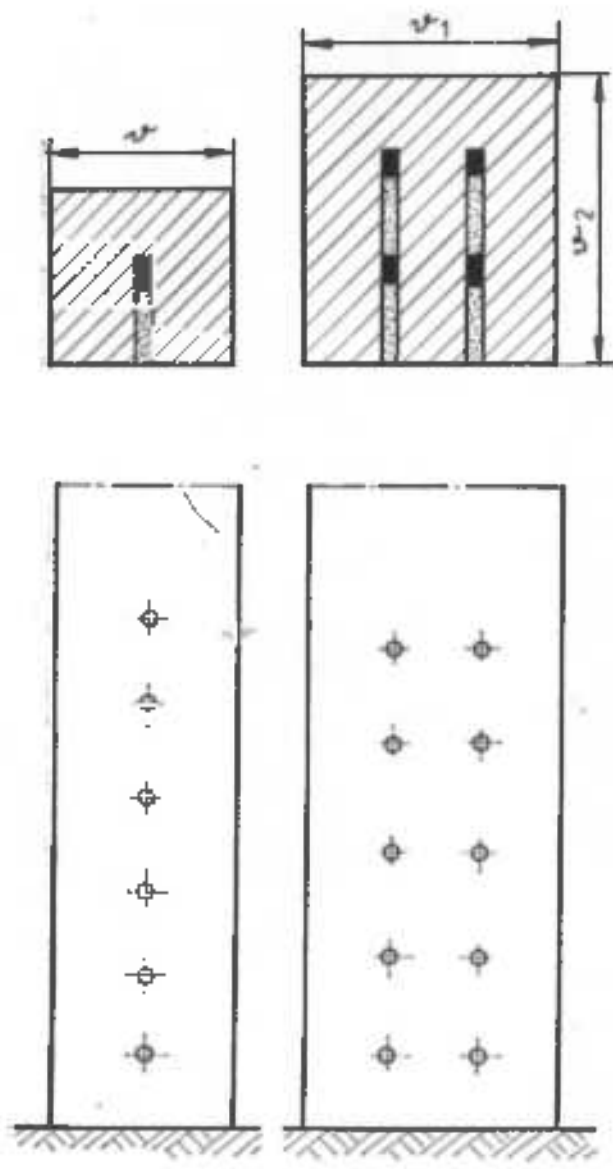
20. számú ábra: Vastag falakból álló sarok fúrása (6)



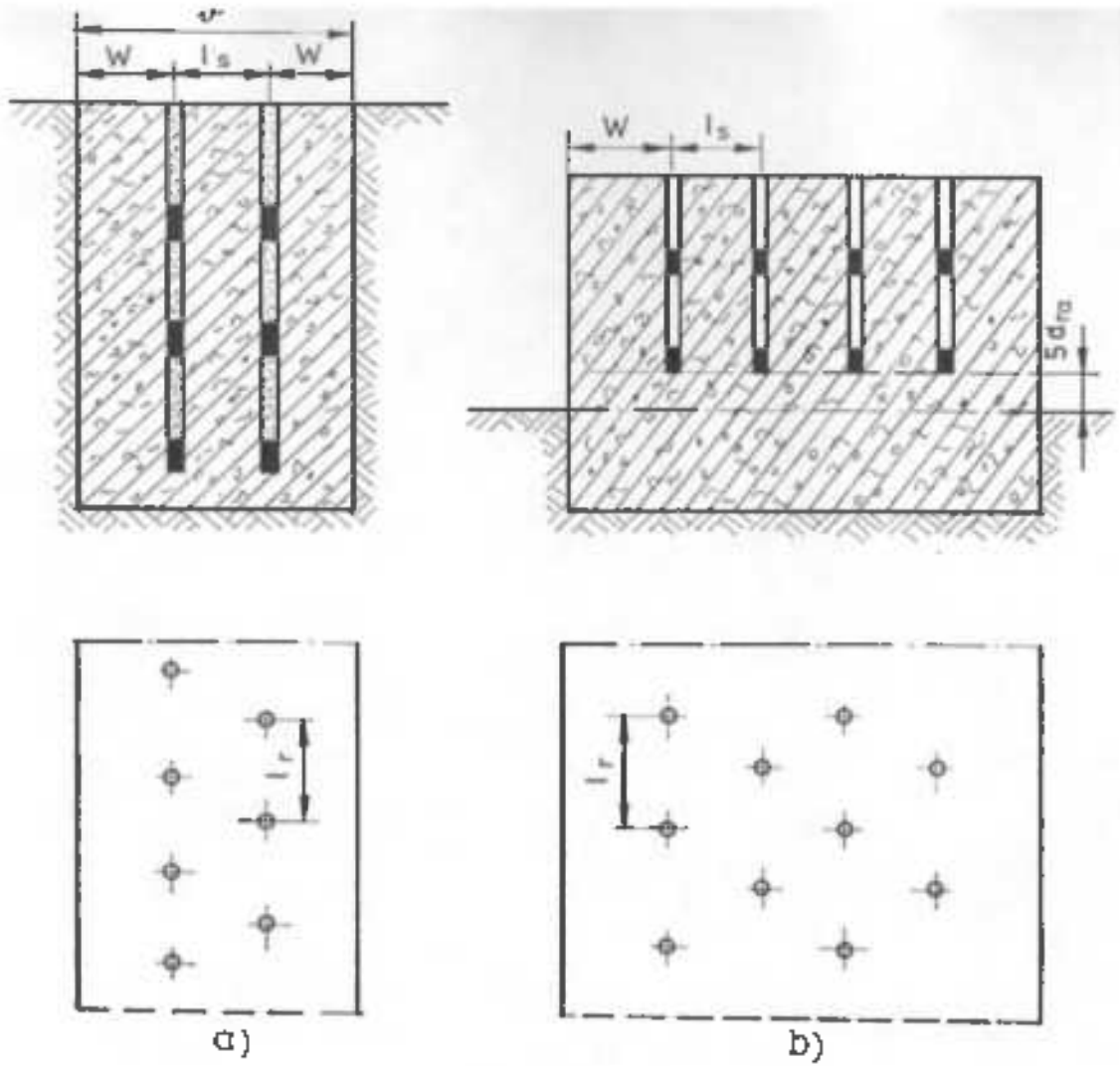
21. számú ábra: Részrobbantásos lyuktelepítés (6)



22. számú ábra: Sorrobbantásos lyuktelepítés (6)



23. számú ábra: Pillérek, oszlopok robbantásának lyuktelepítése (6)



24. számú ábra: Alapok lyuktelepítése (6)

a, minden oldalról befogott alap; b, szabadon álló alap



ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM
BOLYAI JÁNOS
KATONAI MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR
Műszaki Tanszék



A DUNAI MONITOROK MŰLTJA ÉS ALKALMAZÁSUK MAI LEHETŐSÉGEI

Pályamunka a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar
Általános-és Felsőgeodézia Tanszék
Millenniumi TDK Konferenciájára

Készítette: Horváth Csaba, IV. éves Építőmérnök szakos hallgató
Konzulens: Bolesföldi Tibor egyetemi adjunktus (ZMNE)
Hajdú Gábor Honvéd Folyami Flottilla parancsnoka

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	1
BEVEZETÉS	2
1. A DUNAI MONITOROK MEGJELENÉSÉNEK ELŐZMÉNYEI	4
1.1. A közvetlen előd: az ORSZÁGOS HADIGŐZŐS, MÉSZÁROS	4
1.2. A monitor hajótipus keletkezése, az első monitor	5
2. A DUNAI MONITOROK HADRENDBE ÁLLÍTÁSA, SZERKEZETI, TECHNIKAI HARCÁSZATI JELLEMZŐIK	7
2.1. A MÁROS és a LEITIA monitorok	7
2.2. Két újabb monitor: a KÖRÖS és a SZAMOS	9
2.3. A TEMES és a BODRÓG monitorok	11
2.4. Az ENNS és az INN monitorok	12
2.5. A SAVA és a TEMES II. monitor	14
3. A MONITOROK FELADATAI, ALKALMAZÁSUK, RÉSZVÉTELŰK HARCTEVÉKENYSÉGBEN	16
3.1. A monitorok tevékenysége békeidőben	16
3.2. Monitorok harcalkészültségben az I. világháború előtt	17
3.3. A monitorok részvétele az I. világháborúban	18
3.3.1. A monitorok tevékenysége az Osztrák-Magyar Monarchia Szerbia elleni hadműveletai során 1914-15-ben	18
3.3.1.1. Hadműveletek a háború kezdetén	18
3.3.1.2. A TEMES elsüllyedése, mánypótlás-szállításra tett kísérletek	19
3.3.1.3. A monitorok Belgráde elfoglalásától	22
3.3.1.4. A TEMES kiemelése	23
3.3.2. A monitorok részvétele a Románia elleni hadműveletekben	24
3.3.2.1. A flottilla Al-Duna mentén végzett harc-tevékenysége	24
3.3.2.2. Az INN elsüllyedése és kiemelése	26
3.3.3. Monitorok a Fekete-tengeren és Oroszországban	27
3.3.4. A háború vége és a monitorok sorsa a háború után	28
3.3.4.1. A visszavonulás, a jegyverszínre flottillára vonatkozó részlet	28
3.3.4.2. A Tanácsköztársaság és a „monitorlázadás”	30
3.3.4.3. A „Trianon békeszerződés” vonatkozó részlet, a monitorok szétosztása	31
4. ÖSSZEGLZÉS, KÖVETKEZTETÉS JAVASLATOK	32
MELLÉKLETEK	34
ÁBRAGYŰJTEMÉNY	36
FELHASZNÁLT IRODALOM	56

BEVEZETÉS

A Duna Európa második leghosszabb folyója. Hatása a történelem során az általa érintett népek és országok, így Magyarország életében is mindig jelentős volt. Az itt élők számára ez a folyó a halászat, az átkelőhelyek fenntartása és más, hozzá kapcsolódó tevékenységek révén a közvetlen megélhetést biztosította. Emellett a Duna, mivel 2890 km-es teljes hosszából 2588 km hajózható, egy megbízható, az év jelentős részében járható kereskedelmi útvonalat is jelentett. Ez az útvonal összekötötte a folyó partjára épült nagyvárosokat, amelyek gyakran az érintett országok, sőt birodalmak fővárosai voltak (Bécs, Budapest, Belgrád)

A Duna azonban nem csak gazdaságilag játszott fontos szerepet, hanem hadászatiilag is. Nem csak hadseregeket megállítani képes akadályjellege miatt volt jelentős, de az előbbiekben említett, útvonalként való alkalmazhatósága miatt is. A támadó fél a folyón gyakorlatilag különösebb nehézség nélkül meg tudta közelíteni ellenfelének nagyvárosait, vagy akár fővárosát. Emellett a folyót uraló hadviselő fél ellenőrizte a kereskedelmi forgalmat is, amivel komoly gazdasági csapást mérhetett ellenségére. Arról nem is szólva, hogy egy, a Dunát felvonulási útként használó hadsereg utánpótlásának szállítása elképzelhetetlen lett volna a folyó felhasználása nélkül. Ebből látható, hogy a Duna védelme valamennyi, általa érintett ország számára létfontosságú volt. Ez alól természetesen Magyarország sem volt kivétel.

Ennek megfelelően a magyar történelemben is folyamatosan megtaálhatók voltak folyóink, elsősorban a Duna védelmét ellátó erők. Az Árpád-házi királyok a háborúban a királyi dereglyéken és más vízi eszközökön szállított királyi gyalogos és lovas vitézekkel szálltak szembe a vízen is támadó ellenséggel. Később, a török előretörése idején külön célra létrehozott, állandó, reguláns szervezetű királyi naszádosok védtek a Dunát és egyéb határvízeinket. A török hódoltság után a Habsburgok által bevezetett szervezeti változások következtében, a naszádosokat a sajksások váltották föl. Az ebben az időben felállított „Tisza Sajksás Kerület” gyakorlatilag 1848-ig látta el a hazai hajózható folyók védelmét.

Jelen dolgozat célja, hogy a „Kiegyezés” után felállított folyami haderő magját jelentő monitorokat bemutassa, koncentrálva az alkalmazott technikai megoldásokra. Emellett rá kíván világítani arra, mennyire széles körben és milyen hatékonysággal voltak ezek a hajók alkalmazhatók, valamint el kívánja érni, hogy a monitorok I. világháborúban tanúsított dicső tettei és tisztas helytállása ne merüljön a feledés homályába. A következtetések levonása után pedig kísérletet próbál tenni arra, hogy felvázolja a folyami haderő jövőjét, a monitorok öröksége tükrében. A felsorolt célok elérése érdekében kutatásokat folytattam a Hadtörténeti

Intézet és Múzeum Levéltárában és Könyvtárában, valamint konzultációt folytattam Bölesföldi Tibor alezredessel, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem oktatójával és Hajdú Gábor ezredessel, a Honvéd Folyami Flottilla parancsnokával

A dunai monitorokról szóló dolgozat mindenek előtt azonban nem nélkülözheti az 1848-49-es forradalom és szabadságharc folyami haderejéről való megemlékezést

1. A DUNAI MONITOROK MEGJELENÉSÉNEK ELŐZMÉNYEI

1.1. A közvetlen előd: az ORSZÁGOS HADIGŐZŐS, MÉSZÁROS

A „Titeli Sajakás Kerület” személyi állománya elsősorban szerbekből verbuválódott. Az 1848-49-es szabadságharc kitörésekor a sajakások nem engedelmeskedtek a Hadügyminisztériumnak, hanem az országba betörő szerbeket támogatták. Júniusban, némi külső segítséggel fellazadtak, parancsnokaikat elfoglalták és jelentős mennyiségű fegyvert zsákmányoltak. A magyar kormány ezt természetesen nem nézte tétlenül: Guyon Richárd vezetésével egy Honvédsapat elfoglalta és felégette a kerületet.

Ezután a Hadügyminisztériumnak szembe kellett néznie azzal a ténnyel, hogy nincs folyami hadereje. A Duna fontossága azonban megkövetelte honvéd vízierők megszervezését, amire elhatározás is született. Kossuth javaslatára a kormány úgy döntött, hogy polgari gőzhajókat fegyvereznek fel. Ennek megfelelően a Duna Gőzhajózási Társaságtól (DGT) megvásárolták a FRANZ I nevű személyszállító gőzhajót. Ezen kívül a DGT-től megrendeltek két új hadihajót is. Ezek, a tervek szerint, szabályos páncélos hadihajók lettek volna, amivel a magyar kormány megelőzte a korát, ugyanis a világon eddig még sehol nem alkalmaztak gőztüzemű folyami hadihajókat. Ezeknek a hajóknak a megépítésére végül nem került sor. A FRANZ I felfegyverzésére azonban igen. A hajó egyébként 1830-ban épült, hosszúsága 58,36 m, szélessége 7,92 m, merülése pedig 1,1 m volt. Felfegyverzése különböző kaliberű tábori ágyúkkal történt. Személyzete Hajósszemélyzetre, tüzérekre és 40 fő gyalogos honvédre tagozódott.

Vízrebocsátására 1848. július 25-én került sor, mikor is a KIRÁLYI HADIGŐZŐS, MÉSZÁROS nevet kapta. Ezt később ORSZÁGOS HADIGŐZŐS, MÉSZÁROS-ra változtatták. Katonai parancsnoka Pálóczy László százados volt. Feladata a Dunán közlekedő hajók átvizsgálása, fegyver és dugáru elkobzása, valamint a part ellenségétől való megóvása volt. Tűzharcban mindössze kétszer vett részt: először Neszmélynél zavart el a Duna partjáról horvát szabadcsapatokat, majd ezt Palánkánál szerbekkel megismételte. November 18-án teletésre vonult. 1849. január 5-én, Buda elfoglalása után Wünderichgrätz lefoglalta, majd tavasszal Bécsbe vontatták.

Az ORSZÁGOS HADIGŐZŐS, MÉSZÁROS működése ugyan a magyar folyami haderő történetének csak egy nagyon rövid epizódja, jelentősége azonban sokkal nagyobb volt ennél.

Ez a hajó volt ugyanis az első folyami hadigőzös a világon, és mint ilyet, minden későbbi folyami gőzmozgató hadihajó ősnak tekinthetjük. Ezen belül ez a hadihajó volt az Osztrák-Magyar Monarchiában mintegy húsz évvel később megjelenő monitorok közvetlen elődje is.

A szabadságharc leverése után a Duna védelmére létrehozták a „Császári Királyi Flottilla-hadtestet”. Ez hivatalosan 1866-ig létezett, de már 1860-tól kezdtek elsorvasztani. Az elképzelés ekkor az volt, hogy háború esetén felfegyvereznek néhány polgári vontatógőzöst, és csak ezek fogják a folyókat védelmezni. Ezen terv helytelisége azonban hamarosan bebizonyosodott, az Al-Dunán ugyanis orosz, román és török hadihajók jelentek meg, folyamatosan fenyegetve a Monarchiát. Mindenképpen szükségesse vált tehát egy folyami haderő felállítása, aminek a kiegyezés után a feltételei is megteremtődtek. A folyami haderő felállításában a legnagyobb szerepet a haditengerészet akkori parancsnoka¹, Wilhelm von Tegetthoff ellentengernagy² játszotta. Tegetthoff ellentengernagy a Monarchia tengeri hatalmának megerősítése érdekében 1866-ban tervet dolgozott ki a haditengerészet fejlesztésére. Emellett azonban a Dunáról sem feledkezett meg. Azt javasolta, hogy a folyam védelmét bízzák a haditengerészetre, és lássák el az abban az időben legkorszerűbbnek számító, monitor típusú hadihajókkal. Ezen a ponton kezdődik el a dunai monitorok története.

1.2. A monitor hajótípus keletkezése, az első monitor

De milyen is volt, és hogyan, mikor keletkezett a monitor hajótípus?

Az amerikai polgárháború (1861-1865) idején az északiak blokádot vontak a déliek tengerpartja elé. A déliek a tengeri zár szétzúzására átalakították a gőzmozgó, fából épített MERRIMACK nevű fregattot. Tüzérsége 6 db 22,9 cm-es, 2 db 17,8 cm-es és 2 db 15 cm-es ágyúból állt. Felépítményére és az ütegfedélzetre három rétegben, rézsutosan vasúti síneket csavaroztak. A hajó 4500 tonna vízkiszorítású és 83,8 m hosszú volt. Átalakítása után a hajót VIRGINIA-ra keresztelték. Amikor az északiak értesültek erről, a kongresszus nyomban elfogadta az új hajótípusával régóta kilincselő John Ericsson svéd mérnök hajótervét. Azonnal elkezdtek az építést, és 1862. február 25-én, MONITOR néven a haditengerészet szolgálatába állította.

A hajó vízkiszorítása 987 tonna volt. Páncélzata vízvonalon 82 mm, fedélzetén 24,5 mm, páncéltornyán pedig 203 mm volt. A páncéltoronyban 2 db 27,9 cm űrméretű ágyú volt.

¹ Vö.: 2 sz. melléklet

² Vö.: 1 sz. melléklet

elhelyezve. Más nem volt a fedélzetén, ezért meglehetősen furcsa látványt nyújtott a sok ágyúval felszerelt magas sorhajók, frogattok, korverték világában.

A MONITOR 1862 március 9-én megrámdta az addig legyőzhetetlennek tartott VIRGINIA-t. A déliek meglepődve és lenézően tekintettek szokatlan külsejű új ellenfelükre, az igazi meglepetés azonban csak ezután következett. Az egész napon át tartó tüzérségi párbajban a VIRGINIA képtelen volt elsüllyeszteni a MONITOR- t. Igaz a MONITOR sem bírt a VIRGINIA-val, de a két hajó méreteit és fegyverzetét összehasonlítva ez nem is volt csoda. A szakemberek egyöntetűen a MONITOR sikerének könyvelték el az összecsapást. Ezen felbuzdulva az Egyesül Államokban egész flottillát építettek ebből a fajta hadihajóból, a hajótípust pedig az első MONITOR-ról „monitor”-nak nevezték el. A tengeren ugyan nem váltak be, de a folyamokon annál inkább. Így ez a típus lett a folyók általános, kedvelt harci egysége közel egy évszázadon keresztül.

2. A DUNAI MONITOROK HADRENDBE ÁLLÍTÁSA, SZERKEZETI, TECHNIKAI, HARCÁSZATI JELLEMZŐIK

2.1. A MAROS és LEITHA monitorok

Teggethoff ellentengernagy koncepciójának megfelelően, a flottafejlesztési program részeként 1868 júniusában a magyar kormány két monitort rendelt meg a Pesti-Fiumei Hajógyárnál. Ez a hajógyár a fiumei székhelyű Stabilimento Tecnico Fiumano nevű cég fiókküzemeként alakult két évvel korábban, majd önállósodott. Részvényesei az ország vezető pénzüemberei és politikusai közül kerültek ki.

A két egyforma monitor tervezésével Josef von Romako császári királyi (cs. kir.) hajóépítő inspektort, hajómérnököt bízták meg. A közös (cs. kir.) hadügyminisztériumon belül működő Tengerészeti Szekció, a haditengerészet parancsnoksága meglehetősen magas elvárásokat támasztott a monitorokkal szemben, annak érdekében, hogy a Monarchia messzemenően biztosítani tudja uralmát a Dunán. Ennek megfelelően a hajók merülését kö. 7 m-ben határozta meg, páncélvértjüknek ellen kellett állnia a 8 fontos, vontesővű, tábori ágyúk lövedékeinek, sebességüknek pedig el kellett érnie a 9 csomót (16,6 km/h), hogy a Duna bármely szakaszán vontatás nélkül közlekedhessenek. Romako feladatát még az is nehezítette, hogy a Monarchiában ilyen folyami hadihajók még nem épültek, az amerikai és brit monitorok terveit pedig szigorúan őrizték, a külvilág csak azok formáját ismerhette. Ezen nehézségek ellenére, mint azt látni fogjuk, zseniálisan sikerült ezt a feladatot megoldania, a monitorok sok tekintetben jobbak voltak angol és amerikai társaiknál.

Az épülő monitorok egyikét MAROS-ra, a másikat LEITHA-ra (1., 2. ábra) keresztelték. Miután a tervek elkészültek, 1870-ben hozzákezdtek a monitorpár építéséhez. A MAROS-t 1871. április 20-án, a LEITHA-t május 17-én bocsátották vízre, ahol tovább folyt felszerelésük. Első próbaútjukat 1872. tavaszán tartották, 1872 nyarán pedig a haditengerészet átvette, és szolgálatba állította mindkét hajóját.

A monitorpár harcászati-technikai adatai:

- Vízkiszorítás: 310 t
- Hosszúság: 49,98 m
- Szélesség: 8,13 m

- Belső tér legnagyobb magassága: 1,95 m
- Merülése: 1,065 m
- Hajócsavar átmérője: 1,22 m
- Holt vízi sebesség: 8,3 csomó (15,3 km/h)
- Személyzete (risztekkel együtt): 40 fő

Hajtomű: 2 db lokomotív kazán, 2 db álló kéthengeres gőzgép

Teljesítmény: 320 LE (235 kW)

Páncélzata: anyaga Bessemer-acél⁵ Vastagsága

- Fedélzet: LEITHA: 16 mm
MAROS: 19 mm
- Lövegtorony: oldal: 44 mm
felül: 25,4 mm
- Övpáncél: 14 mm

Fegyverzet:

2 db 15 cm űrméretű, 21 kaliberhosszuságú⁴ (L/21), hátultöltős, vontosövű, Wahrendorf – löveg (3. ábra)

A lövegeket Colles-rendszerű, görgőkön mozgó, forgatható lövegtoronyban helyezték el. A torony kézi erővel lehetett forgatni, a precíz löveg beállítását a torony fölötti hengeres felépítményben elhelyezett kormánykerékkel végezték. A torony mozgatásához 10 főre volt szükség. A tervezésnél Romako zsenialitása főként a hajótest megformálásában jelentkezett, sikerült ugyanis megoldania, hogy a fedélzet ne emelkedjen nagyon a víz színe fölé, és megtartsa a kis merülési mélységet is. Ezt úgy érte el, hogy a tervezésnél a gépházból indult ki, az álló emberi magasságot alapul véve, és innen csökkentve a belmagasságot előre, oldalra és hátra. Így a monitorok egy kicsit a teknősbékához hasonló alakot kaptak, csökkentve ezzel az övpáncél tömegét és a hajó sebezhetőségét. Újdonságnak számított az is, hogy a két álló kéthengeres ún. „kalapácsgőzgép” két hajócsavart hajtott. Ez tette lehetővé, hogy a két négylapátos hajócsavar olyan kicsi lehessen, hogy ne érjen a hajótest tényleg alá

⁴ A Monarchiában ezeket a monitorokat használták először. Ezzel jelentős súlycsökkenést sikerült elérniük. Kaliberhossz: a lövekekátmérővel (űrmérettel) kifejezett csőtávolság, a haditengerészeteknél általában használt méretadat.

Az említett műszaki újítások következtében a Monarchia haditengerészetében ez a monitorpár képviselte a korszerűséget (4. ábra). Minde mellett az évek során, a technikai fejlődéssel lépést tartva korszerűsítésekre, átépítésekre volt szükség a két monitoron. Az 1882. évi hajózási idény befejeztével mindkét hajót felszereltek két Palmkrantz – Nordenfeli rendszerű, 1 esővű, 2,54 cm kaliberű sorozatlövő, ún. szórólöveggel (karliácságyú, mitrailleuse). Ezeket a fegyvereket a torpedók illetve torpedónaszádok leküzdésére szánták. 1884-ben mindkét monitor lefektethető kéményt kapott, 1887-ben pedig két újabb Nordenfeli szórólöveget valamint két legénységi illemhelyet, amelyek ördéit harci rajdonal el kellett távolítani. Ugyanekkor a lövegtorony mögé parancsnoki tornyot építettek.

Ezen korszerűsítések ellenére a két monitor 20 év alatt kezdett elavulni. A haditengerészet ezért két új monitor tervezését kezdte meg, és ezzel párhuzamosan 1893. őszén hozzákezdett a két öreg hajó teljeskörű felújításához (5. ábra). A monitorokat Linzbe vontatták, ahol 1894. tavaszán két új, álló, háromhengeres, háromszoros expansziós, 13 atm. nyomású gépeket és kazánokat építettek be. Együttes teljesítményük 558 LE (410,2 kW) volt. Ugyanekkor háromszárnyas, 1,25 m átmérőjű csavarokat is kaptak. Ezután a két monitor behajózott a budapesti Schoenichen Herman és Hartmann József Hajógyárba, ahol folytatták átépítésüket. A legnagyobb változást az új fegyverzet jelentette. Új Skoda-lövegtornyokat 53,5 mm-es compound páncélból készítettek, és 25,4 mm-es páncéllal fedték. Az övpáncélt 50 mm-esre cserélték. A toronyba egyetlen 12 cm-es L/35 Krupp típusú ékzárás gyorstüzelő löveg került. A torony forgatása kézi meghajtással, csiga segítségével történt. A negycesővű szórólövegek helyett 2 db 4,7 cm-es, L/33 középforgópontos gyorstüzelő ágyú és egy 8 mm-es C 93 mintájú önműködő geppuskát szereltek fel. (6. ábra)

2. 2. Két újabb monitor: a KÖRÖS és a SZAMOS

A MÁROS és a LEITHA felújítását azonban nem kezdték meg addig, míg a tervbe vett két új monitor el nem készült, ezzel biztosítva, hogy a Duna ne maradjon védelem nélkül. Az új hajók tervezését 1890-ben kezdték meg, építésükkel pedig a budapesti Schoenichen és Hartmann hajógyárat bízták meg. Az új monitortokat 1892-ben öcsátották vízre. Egyiküket KÖRÖS- re, (7., 8. ábra) testverhajóját pedig SZAMOS- ra keresztelték. A két új főlyami hadihajót a haditengerészet 1894. tavaszán állította szolgálatba (9., 10. ábra)

A monitorok harcászata – technikai adatai:

- Vízkiszorítás: 448 t
- Hosszúság: 54 m
- Szélesség: 9 m
- Merülés: 1,2 m
- Holtvizi sebesség: 10 csomó (18,5 km/h)
- Személyzet: 70 fő + 3 tiszt

Hajtómű: két széntüzelésű, Yarrow-rendszerű kazán, dugattyús gőzgép.

Teljesítmény: 1200 LE (880 kW)

Páncélzata

- Övvért: 50 mm
- Hamlokvert: 75 mm
- Oldalpáncél: 50 mm
- Parancsnoki torony: 40 mm
- Fedélzet: 19 mm

Fegyverzet:

- 2 db 12 cm-es L/35 Krupp ékszáras, gyorstüzelő löveg
- 2 db 7 cm-es L/42 gyorstüzelő ágyú
- 2 db 8 mm-es géppuska (3. ábra)

A lövegeket két külön toronyban helyezték el. Az egyik torony a hajó elejére (éltorony), a másik hátra (faritorony) került. Az új hajók szerkezeti felépítése különbözött az első két monitorétól. A tervezők ugyanis az Adriara épített csatahajókat vették mintaul, és megkísérelték ezen hajók kicsinyített, Dunán alkalmazható másait megépíteni. Szakemberek az I. világháború tapasztalatai alapján azt a következtetést vonták le, hogy ezzel hibát követtek el, amit az a tény is alátámaszt, hogy a későbbi monitorok építésekor visszatértek az eredeti, Romako-féle koncepcióhoz. Pozitív újítás volt viszont a fegyverzet terén a gyorstüzelő ágyúk beépítése, amilyenekre a MAROS és LEITHA lövegeit is kicserélték az

áépítésük során Ezek az ágyúk már „gyérfüstű” löpőnál készített egyesített löszert tüzeltek, így a gyakorlati tüzgyorsaság 8-10 lövés/perc-re emelkedett.

Szolgálatba állításuk után fény derült arra, hogy a KÖRÖS és a SZAMOS kormányzasával nincs minden rendben. Ezt eleinte a kormánykerék megnagyobbításával próbálták kijavítani, de miután a kormányzást ez sem könnyítette meg, 1897-ben a DGT hajógyárban sor került mindkét monitor kormány szerkezetének és -rendszerének cseréjére.

2.3 A TEMES és a BODROG monitorok

Az 1900-as évek elején a haditengerészet akkor parancsnokának, Spaun tengernagynak erőteljes flottafejlesztési politikájához pénzt is sikerült kiharcolnia. A fejlesztés elsősorban az adriai flottára irányult, de nem feledkeztek meg a Dunáról sem. Ezen fejlesztés keretében kezdtek meg két újabb monitor építését is.

Még kell jegyezni, hogy a Dunaflozilla hajóparkja ekkor már nem csak monitorokból állt. A Dunán már 1893-ban megjelentek, először még az Adriáról átvezényelt, később eredendően folyóra tervezett torpedó- és őrnaszádok. Számuk a monitorok számával párhuzamosan gyarapodott. Ezen dolgozatnak nem célja eme kisebb folyami harci úszóegységek részletes bemutatása, de természetesen találkozni fogunk még velük a monitorokkal közösen végrehajtott feladatok kapcsán.

Az új monitorpár tervezésére 1901-ben került sor, a terveket a haditengerészet szakembergárdája készítette. A hajók építését a Schoenichen-Hartmann Hajógyárban kezdték meg 1902-ben. A gépberendezéseket az elbingi Schichau hajógyártól rendelték meg. A monitorok a TEMES (11., 12. ábra) illetve BODROG (13. ábra) nevet kapták. A TEMES-t 1904. március 26-án. A BODROG-ot április 12-én hozták vízre. A monitorpárt 1904. november 10-én vette át a haditengerészet.

A monitorok harcászati - technikai adatai:

- Vizkiszorítás: 442,47 t
- Hosszúság: 55,56 m
- Szélesség: 9,56 m
- Merülése: 1,22 m
- Holtvizi sebesség: 12,8 csomó (23,7 km/h)

... ..

... ..

-
-



... ..

... ..

... ..

... ..

a folyami haderő fejlesztése, ennek keretén belül két új monitor megepitése. Az új monitorpartervezésre 1912-ben került sor, a tervet a tengerészeti műszaki bizottság készítette. A hajók építése 1913 elején kezdődött meg. Az egyiket a Stabilimento Tecnico Triestino linzi hajógyárában, a másikat pedig a Ganz és Társa Danubius Gép-, Waggon- és Hajógyár Rt.² újpesti gyáregységében készítették. A Linzben készült monitort ENNS-nek nevezték el (14. ábra), és 1914. szeptember 9-én bocsátották vízre. A Budapesten készülő hajó az INN nevet kapta (15., 16. ábra), és 1915. február 15-én bocsátották vízre. Az ENNS-t 1914. október 17-én, az INN-t 1915. április 11-én vette át és állította szolgálatba a haditengerészet.

A monitorok harcászati – technikai adatai:

- Vízkiszorítás: 540 t
- Hosszúság: 58,61 m
- Szélesség: 10,40 m
- Merülése: 1,30 m
- Hajócsavar átmérője: 1,55 m
- Hajtómű teljesítménye: 1500 T.E (1100 kW)
- Holtvízi sebesség: 13 csomó (24 km/h)

Páncélzata

- Övvért: 40 mm
- Löveg-és parancsnoki torony: elöl: 50 mm
hátsó: 40 mm

Fegyverzet:

- 2 db 12 cm-es L/15 Skoda löveg
- 3 db 12 cm-es L/10 meredek löppályájú tarack
- 2 db 7 cm-es L/50 e 1900 M légvédelmi ágyú
- 6 db 8 mm-es e 1893 M géppuska (3. ábra)

² A gyár neve 1890-től 1906-ig: Schönerchen-Herrmann és Hartmann József Hajógyár; 1906-1911 között: Danubius Hajó és Gőpgyár Rt.; 1911-1928 között: Ganz és Társa Danubius Gép-, Waggon- és Hajógyár Rt.

Ezen monitoroknál a tervezők visszatértek az eredeti megoldáshoz, a korábbi két éltoronnyal, illetve a KORÓŠ-SZAMOS páron alkalmazott egy él- és egy fátoronnyal szemben az ENNS-en és az INN-en (17. ábra) a 12 cm-es Skoda lövegeket ismét egy éltoronnyban helyezték el. Emellett a tüzérségi eszközök is nagymértékben módosultak, ezen monitorpáron építettek be először légvédelmi ágyút. Mindkét hajóhoz két darab, 7 m hosszú, 1,80 m széles ladik is tartozott.

2.5. A SAVA és a TEMES II. monitor

Az ENNS és az INN tervezésének befejezése után a tengerészeti műszaki bizottság azonnal hozzálátott két újabb monitor tervezéséhez. A két új hajó építése a Stabilimento Tecnico Triestino hajógyár linzi üzemegységében kezdődött meg 1914. december 1-én. Elsőként a SAVA-ra keresztelt monitort (18., 19. ábra) bocsátották vízre 1915. május 31-én. A másik monitor 1915 június 30-i vízrebocsátásakor, a későbbiekben tárgyalásra kerülő hősi harcok során elsüllyedt TEMES emlékére a TEMES nevet kapta. A félreértések és az esetleges összetévesztések elkerülése érdekében – a szakirodalomban használtaknak megfelelően – a továbbiakban a második TEMES-t TEMES II. néven emlíjük. A próbajáratok befejeztével a TEMES II. 1915. július 9-én, a SAVA szeptember 15-én állt szolgálatba (20. ábra).

A monitorok harcászati-technikai adatai:

- Vízkiszorítás: 580 t
- Hosszúság: 62 m
- Szélesség: 10,40 m
- Merülés: 1,30 m
- Holt vízi sebesség: 11,35 csomó (21 km/h)

Hajtómű: olajfűtésű, Yarrow-rendszerű kazánokkal hajtott dugattyús gőzgépek.
Teljesítménye 1550 LE (1140 kW)

Páncélzata:

- Övpáncél: 40 mm
- Parancsnoki torony: elől és oldalt: 50 mm

- | | | |
|------------|--------|-------|
| | hátsó: | 40 mm |
| | elő: | 45 mm |
| • Fedélzet | | 25 mm |

Fegyverzet:

- 12 cm-es L/45 ikerlöveg
- 2 db 12 cm-es L/10 tarack
- 7 cm-es L/26 ikertarack
- 2 db 4,7 cm-es L/44 gyorsüzelő ágyú
- 6 db 8 mm-es géppuska (**3. ábra**)

A tervezők ezekenél a hajónál is kitartottak az előző monitorpárnál alkalmazott megoldásnál, a 12 cm-es ikerlöveget szintén egyetlen éltoronyban helyezték el. Ezek a monitorok egyébként néhány különbséget leszámítva nagyon hasonlítanak az ENN5-hez és az INN-hez. Ilyen különbség volt többek között az, hogy a lövegtorony távolabb került a parancsnoki hídtól, valamint hogy a háborús tapasztalatoknak megfelelően a melléküzérség is védelmet kapott, toronyban vagy kupolában helyezték el. Mindkét hajóhoz tartozott egy 7 m hosszú, 1,80 m széles **ladik**.

3. A MONITOROK FELADATAI, ALKALMAZÁSUK, RÉSZVÉTELŰK HARCTEVÉKENYSÉGBEN

3.1 A monitorok tevékenysége békeidőben

Miután 1866-ban megszüntették a cs. kir. Flottillahadtestet, a Dunáról teljesen eltűntek a hajóskatonák. Emiatt az első monitorpár próbamenetét is Adriáról atvezényelt tengerészekkel kellett végrehajtani. Annak érdekében, hogy a Duna védelmére külön a folyami hadihajókra kiképzett legénység álljon rendelkezésre, 1871-ben a cs. kir. Haditengerészetből létrehozták a ún. Budapesti Tengerészeti Különítményt. Székhelye, a Dunaflottilla báziskikötője az ún. Óbudai Tengerészlaktanya, és az óbudai öböl volt.

A Dunán a monitorok 1873-ban mutatkoztak be. Ebben az évben a MAROS és a LEITHA is szolgálatban volt tavaszról ősziig, vagyis az egész hajózási időny alatt. Ettől az évtől kezdve 1893-ig a MAROS és a LEITHA évente félévente teljesített szolgálatot, kivéve az 1878-as évet. 1894-től az új monitorok, a KÖRÓS és a SZAMOS is kivettek részüket a szolgálatból. A későbbi években általában két monitor és egy vagy két őrnaszád teljesített feladatokat. Ezek alatt az évi rendes szolgálatok alatt a monitorok elsődleges feladata a Duna Monarchián belüli szakaszának, valamint a nagyobb mellékfolyóinak bejárása volt a következő szakaszokon: Duna: St. Nikolától Drenkováig, Tisza: Szolnokig, Száva: Sziszekig. Ezek alatt a bejárások alatt folyamfelméréseket végeztek, valamint ellenőriztek és helyreigazították a beutazott területek hadászati leírásait.

Művezekek mellett természetesen évente tartottak lögyakorlatokat, valamint részt vettek hadgyakorlatokon is. Szárazföldi csapatokkal először 1898-ban működtek együtt, amin a Dunaflottilla minden akkori egysége részt vett. Mivel az együttműködés eredményes volt, tervbe vették, hogy a hajók a 4. hadtest záró hadgyakorlatán is közreműködnek, a gyakorlat azonban Erzsébet királyné meggyilkolása miatt elmaradt. A következő évben ismét minden hajót szolgálatba helyeztek, amelyek részt vettek a 13. gyaloghadosztály, valamint a 4. és 5. hadtest gyakorlatain. A hadihajók teljesítményét a korabeli tudósítás így értékelte:

„... bebizonyult monitor-hajóhadunk kitűnő volta és működőképessége.” Ettől az évtől kezdve a szolgálatban lévő hajók minden évben megjelentek a hadsereg csapatainak kisebb-nagyobb gyakorlatain, folyamárkelésein.

Ezen rendszeres feladatok mellett a monitorok gyakran vettek részt mentési munkálatokban, valamint jelenlétükkel emelték különböző ünnepségek fényét. Már 1873-ban, a bécsi világkiállítás alkalmával egyik fő látványosságnak számított a MAROS, amely a

parton kikötve fogadta a látogatókat. Az 1896-os budapesti „Füzedévi Kiállítás” a SZAMOS monitort az I. torpedónaszáddal és az „a” őrnaszáddal együtt állították ki és bocsátották a nézők rendelkezésére.

3. 2. Monitorok harc készütségben az I. világháború előtt

Az I. világháború előtti „békeidőszak” azonban nem csak gyakorlatozással és ünnepléssel telt, hanem bizony előfordult, hogy a monitoroknak hosszabb időt is „éles” harc készütségben kellett eltölteniük.

A MAROS és a LEITIA már 1878-ban, Bosznia-Hercegovina okkupációja során átesett a tűzkeresztségen. Mindkét monitor a Száván teljesített szolgálatot, ahol fedezték és támogatták a cs. kir. 13. hadtest négy hadosztályának folyamátkeését és lötték a hadifortossági létesítményeket Sabáctól Svitajig valamint Vbranje és Rarsa között. Ezen kívül őrizték a hadihírlakat, a LEITIA pedig még tüzérségi párbajt is vívott az ellenséggel.

A következő eset, amikor harc készütségben tartottak monitorokat, az annexiós válság idején, 1908-1909-ben volt. Az 1908-as hajózási idény elején a TEMES és a BODROG, valamint az „a” és „b” őrnaszádok voltak szolgálatban. Hozzájuk csatlakoztak megépítésük befejeztével az „c” és „f” őrnaszádok, valamint az idény végén a másik négy monitor. Így a teljes Dunaflotrilla vett részt hadgyakorlatokon, majd harc szerű éles lövészetet hajtottak végre a szerb határ közelében. A tel beálltával a hajók ugyan visszatértek Budapestre, de Szerbia fokozódó ellenséges magatartása miatt nem szerelték le őket. 1909. márciusának végére a válságot sikerült politikai úton megoldani, aminek eredményeként a hajókat a TEMES és a BODROG, valamint két őrnaszád kivételével leszerelték, a felsorolt egységek pedig megkezdték a szokásos folyambejárást.

Ezek után a Dunaflotrilla minden hajójával a világháború kitöréséig már csak egyszer állt szolgálatban, az 1912-13-as balkán háború idején, bár tényleges harci bevetésekre ez alkalommal sem került sor. 1912. novemberében a szolgálatban levő SZAMOS és KORÓS mellé a másik négy monitort is Tételbe vezényelték. A hat monitor öt őrnaszáddal állt tételben egészen a háborút lezáró békeszerződés aláírásáig, majd 1913. szeptember 15-én az „f” őrnaszád kivételével valamennyit leszerelték. Ez volt az utolsó alkalom, hogy a monitorok békében teli pihenőre vonulhattak. Ezek után sorsukat a világháború alakulása határozta meg.

3. 3. A monitorok részvétele az I. világháborúban

1914. májusában a Dunaflottilla a szokásos módon végezte szolgálatát. A június 28-i sarajevói merénylet után, július 23-án azonban minden hajót szolgálatba helyeztek, és a szerb határ közelebe vezényelték. A TEMES, a BODROG, a SZAMOS és a KÖRÖS három őrnaszáddal együtt Zimonyban, a MAROS és a LEITHA pedig egy őrnaszáddal a Száván, Brodban állomásozott. A flottilla a Balkán-haderő főparancsnokának volt alárendelve, ezen belül a Száva-csoport a 2. hadsereg 7. gyaloghadosztályával, a Zimonyban álló Duna-csoport pedig az 5. hadsereggel működött együtt. A Budapesti Tengerészeti Különítmény parancsnoka ekkor Grund Frigyes fregattkapitány volt.

Az Osztrák-Magyar Monarchia 1914. július 28-án hadat üzent Szerbiának. Ezzel kezdetét vette az I. világháború.

3. 3. 1. A monitorok tevékenysége az Osztrák-Magyar Monarchia Szerbia elleni hadműveletei során, 1914-15-ben

3.3.1.1. Hadműveletek a háború kezdetén

A TEMES, BODROG és a SZAMOS monitor már a hadüzenet éjszakáján kifutott Zimonyból, és július 29-én 2 óra 20 perckor löni kezdték Belgrádot. A három monitor egész nap lőtte az erődítési munkálatokban dolgozó katonákat, a rádióállomást és a kalimegdáni vár alsó részében levő csapatokat. Ettől a naptól fogva valamennyi hajót szinte naponta harcra vetették, amelyek során sokan adták tanújelét személyes bátorságuknak. Augusztus elején a Duna-csoport négy monitorjának az a hatalmas szerep jutott, hogy az előrenyomuló osztrák-magyar csapatokról az ellenséges ütegek tüzeit magára vonja. Ennek érdekében a hajók Belgrádot lőtték augusztus 11-től 17-ig minden nap. A monitoroknak ki kellett állniuk az ellenség által jól bemérhető helyekre, és csak gyakori mozgásukkal kerülhették el a találatokat.

A Száván állomásozó egységek július 30-án futottak ki először órjára. Augusztusban a MAROS és a LEITHA többször fedezte az előrenyomuló hadsereg bal szárnyát. A Sabác elleni harcok során elhallgattatták a Misar magaslaton elhelyezett szerb tüzérséget. Az itteni harcokban a monitorok augusztus 24-ig tudtak részt venni, ekkor ugyanis az alacsony vízállás miatt vissza kellett vonulniuk. Augusztus 27-én még egyszer előretörték, és elűzték a

Mitrovićat lövő szerbeket. Szeptember 17-én a folyómedert hajófenékkal sűrűvé átkeltek a raiai gázlón, és részt vettek a szávai átkelésben, ahol az átkelő csapatok bal szárnyát fedezték.

Szeptember elején, az alacsony vízállást kihasználva a szerb csapatok több helyen átkeltek a Száván. Az átkelést Zimonynál is megkísérelték, de a TEMES, a BODROG és a SZAMOS ezt megakadályozta. Ennek ellenére a másol átkelt szerbek bekerítéssel fenyegették a várost, ezért helyőrsége elhagyta Zimonyt. Szeptember 13-án a szerbek visszavonultak, a hajók pedig elfoglalták korábbi állomáshelyüket.

Szeptember 19-én a szerb csapatok lekötése érdekében az osztrak-magyar hadvezetés szándékolt támadást rendelt el Pancsovánál. A tüntető átkelést a Dunán a BODROG monitor és az ANDOR felfegyverzett gőzös fedezte. Harom nap múlva a BODROG-ot a SZAMOS váltotta fel, ami szeptember 26-ig ott is maradt. Szeptember 19-én a Cigányszigetnél is terveztek egy hasonló tüntető átkelést, amely támogatására kirendelték a TEMES monitort, a „b” őrnaszádot és a BATTASZÉK felfegyverzett gőzöst. Az áttörés csak a két hadihajónak sikerült, a tervezett elterelő átkelés azonban elmaradt, így vissza is rendelték őket. Ez a ketszeri áttörés mindkét hajót erősen megviselte, több találat is érte őket, míg visszatértek Zimonyba.

Szeptember 28-án a TEMES-t és a KÖRÖS-t a „b” őrnaszáddal és az ANDOR felfegyverzett gőzössel együtt a Szávára vezényelték. Útközben Ostruznicánál megajúsítottak egy szerb átkelési kísérletet, majd csatlakoztak a Száva-csoporthoz. Október 1-én a BODROG-ot Budapestre vezényelték sérüléseinek kijávitására, majd október 15-i visszatérésekor a SZAMOS-t küldték fel nagyjavításra. Októberben a monitorok csaknem minden nap harcfeladatot hajtottak végre, 3-án a LEITHA vívott tűzpárbajt egy szerb uteggel, melynek során súlyos találat érte parancsnoki tornyát. A LEITHA-nak a MAROS fedezete alatt sikerült visszavonulnia. Az elkövetkező napokban a monitorok tűzzel csapataink Szávára támaszkodó szárnyait biztosították.

3.3.1.2. A TEMES elsüllyedése, utánpótlás-szállításra tett kísérletek

Október 22-én a TEMES parancsot kapott, hogy a „b” őrnaszád kíséretében a Skelánál feltételezett ellenséges árhajózási eszközöket derítse fel és semmisítse meg. A két hajó észrevétlenül jutott el Skela-szigetig, ahol a „b” őrnaszád heves tűzbe került, ami alól rövidesen kivonta magát. A TEMES az alsó szigetesiúcs alatti tüzelfőállást foglalt, és előbb a szerb uteger hallgatatra el, majd megkezdte az átkelési eszközök megsemmisítését. Feladata végzetével lassan megindult vissza. Podgorica Adánál nehéztűzvétség fogadta, de egyetlen

Lövés sem találta el. Már majdnem sikerült túljútnia a veszélyes útszakaszon, amikor hajnali 2 óra 45 perckor Graboviciánál a **TEMES** aknának ütközött és elsüllyedt. A hajó körülbelül 4 méteres vízben, 100 méternyire a Grabovici-sziget déli csücsétől, nappal felfelé, farával 45°-os szögben a szerb parthoz fordulva fektült. A fedélzet jó félméteres vízben állt. A felépítmény eleje összedőlt, a jobb oldali lövegtorony elpusztult, a toronyt a robbanás teljes egészében a folyóba dobta, és az a hajóroncsból néhány méterre fektült a mederben. A lőszerkamrából felcsapó szűrőláng a lőszerkamrák és a bal oldali ágyútorony kezelőszemélyzetét is megölte. A fedélzet úgy felsodródott, hogy majdnem elzárta a parancsnoki torony nyílását, csak annyi rés maradt, hogy a toronyból ki lehetett bújni. A szerencsétlenség következtében 31 ember esett el.

Az esetről Haus tengermaggy, a haditengerészeti parancsnoka hadparancsban emlékeztet meg, méltatva a **TEMES** oldagi helytállását. A szerbek ezzel szemben rendkívül örömteli eseményként értékelték a monitor elsüllyesztését. Az örömük azonban korai volt, ugyanis a **TEMES** elsüllyesztését követő napon, október 24-én megérkezett Zimonyba az új, modern **ENNS** monitor (21. ábra).

November hónap folyamán a Monarchia hadserege előrelendült, az utánpótlás biztosításához pedig szükség volt a vízi utakra, amelyeket egyre több akna borított. A haditengerészeti aknász legénységgel kiegészített folyamakuászok november 19-ig felszedték a Novoselovnál lerakott aknazarát. 22-ig pedig elérték a Kolubara torkolatát. A monitorok az aknamentesítők sarkában járva a védelmi berendezéseket már sikerrel ágyúzharták. Mindemellett nem tudták lépést tartani a hadsereg előrenyomulásával, a Belgrádig lerakott aknamezők felszedése ugyanis december 7-ig eltartott. December 2-án az osztrák-magyar csapatok elfoglalták Belgradot.

December 8-án a teljes Dunaflottilla Pancsovára vonult, hogy előrenyomuló csapataink Dunára támaszkodó szárnyait fedezze, és harcait támogassa. December 11-én a **SZAMOS**-t és a **MAROS**-t a „b” őrnaszáddal a Szávára vezényelték hasonló feladatra. Az **ENNS**, a **KORÓS** és a **BODROG** december 31-ig Grocka vidékén maradtak és súlyos veszteséget okoztak az ellenségnek, amely ezekben a napokban ellentámadással kísérletezett az egész fronton.

Időközben a szerb hadvezetéshez angol, francia és orosz tisztok érkeztek tanácsadónak. Tevékenységük főleg új technikák bevezetésével vált érezhetővé, irányításuk mellett a szerbek fényszórókat állítottak fel, aknazarokat és torlaszokat telepítettek, a Duna partjába csatómákat astak torpedó kilövő állomások számára, torpedóvető gyorsnaszádokat és motorcsónakokat helyeztek készenlébe. A vaskapu alatt pedig a szerb partot fölfegyverzett

orosz gőzösök biztosítottak. Ezekben az intézkedéseken hiúsult meg a központi hatalmaknak az a törekvése, hogy a Dunán szállítsanak lőszerrel a szorongatott és lőszerhiánnyal küzdő, szövetséges Szerbiának. Az első ilyen szállítmány december 24-én indult Zimonyból, kíséretével a BODROG monitort bízták meg, a „b” őrnaszád és az ÁLMOS felfegyverzett gőzös kíséretében. A két löszerrel megrakott uszálynak és kíséretének azonban vissza kellett fordulnia, mert az aknazárak és torlaszok, valamint a szerb tüzérség a továbbjutást lehetetlenné tette.

A Dunaflotilla december 31-én telelésre, a szükséges javításokra és karbantartásokra, Obudára vonult. Hadműveleti területen, Zimonyban csak a BODROG, valamint Brodban a SZAMOS maradt. A telelés alatt a LEITIA- nak kicseréltek az elhasználódott kazánjait. 1915. tavaszán a flotilla hajói – a legújabb, LNN monitorral kiegészítve – február 16. és április 29. között visszatértek a hadműveleti területre. A Száván egyedül a SZAMOS állt szolgálatban, a többi hajó részben Zimonyban, részben Péterváradon állomásozott.

Közben a német hadvezetés követelésére – a már egyszer balul végződött kísérlet ellenérté-
terve vették egy újabb lőszer szállítmány eljuttatását Szerbiának. Ennek érdekében a BELGRÁD csavargőzöst megrakták lőszerrel, és a hajó március 30-án este az ENNS és a BODROG monitorok kíséretében kifutott Zimonyból. Miután eljutottak Pancsován, a két monitor a parancs értelmében visszafordult, a gőzös pedig magányosan folytatta veszélyes útját. Nem jutott azonban messzire, a szerbek Vinca előtt ugyanis ágyúzni kezdtek, minnek hatására kigyulladt és később felrobbant. A második lőszer szállítmány kudarca után a német hadvezetés is belátta, hogy lőszerrel megrakott hajókkal, óránként 25 km-es sebességgel nem lehet végigmenni azon a Belgrád–Vidin közötti 330 km-es folyaszakaszon, amelynek partján ellenséges tüzérek várják a szállítmányt, a hajózó utat pedig telerakták aknákkal, torlaszokkal, torpedóállomásokkal.

Április végén előbb egy brit gőzcsonak intézett torpedótámadást, néhány nappal később pedig francia repülőgépek hajtottak végre bombatámadást a Zimonyban állomásozó hajók ellen, azonban mindkét akció sikertelen maradt. A következő hónapokban, egészen 1915. októberéig a flotilla csak őrzőparancsot kapott, különösebb események nem történtek. Ez idő alatt az osztrák-magyar hadvezetés kidolgozta a Szerbia elleni új offenzíva tervét, amelynek egyik célja a Duna-vonal birtokbavétele volt. A meginduló hadműveletekben a monitoroknak is fontos szerepet szántak, a flotillát a Belgrádnál támadó VIII hadtestparancsnokság alá rendelték.

3.3.1.3. A monitorok Belgrád elfoglalásánál

1915. október 6-án 14 órakor a 3. hadsereg nehezlüzérsége löni kezdte Belgrád hadifőntosságú célpontjait. Október 7-én hajnalban kezdődött az osztrák-magyar csapatok átkelése. Súlyos veszteségek után csak négy és fél zászlóaljnak sikerült a szerb parton megvetnie a lábát és beásnia magát a Kalimegdánhoz tartozó Nyebojsza-toronytól keletre. Ekkor rendelkezett el a VIII. hadtestparancsnokság a flottilla bevetését. Előbb a MAROS és a BODROG, majd a KÖRÖS, LEITHA és az új SAVA futott ki a szorongarott csapatok támogatására. A monitorokat a francia tengerészütegek heves tüze fogadta. A hajók is buzgón viszonzták a lövéseket, a KÖRÖS-nek a LEITHA-val együtt sikerült a Kalimegdán alá állnia és az utóbbinak közvetlen összeköttetést létesítenie a balszárnnyon küzdő 87. gyalogezreddel. Ez az egység megjelölte a legveszedelmesebb szerb állásokat, amelyeket a két monitor szétrombolt, a kalimegdáni tábori tüzérséget pedig visszavonulásra kényszerítették. A LEITHA és a KÖRÖS tevékenysége tette lehetővé, hogy a gyalogság a szerb parton kitarthasson. Kora délután a BODROG-ot a MAROS-t és a SAVA-t visszarendelték horgonyzóhelyükre, míg a KÖRÖS és a LEITHA továbbra is a jobb parton maradt, mert jelenlétük kedvező lélektani hatással volt a gyalogságra. A harmadik visszarendelt monitor váltására a TEMES II, az ENNS és az INN futott ki, hatásos tüzükkel fokozatosan halgatalva el a szerb tüzérséget. Éjszakára valamennyi monitor visszavonult, Belgrád alatt csak két ömszázad maradt.

Másnap reggel a szerbek ellentámadásba mentek át, és megpróbálták a uskély osztrák-magyar gyalogságot felmorzsolni. A gyalogság támogatására csak a monitorokat lehetett bevetni, a köd miatt ugyanis a hadsereg tüzérségét nem lehetett eredményesen alkalmazni. A hajók reggel 5 órától kettes csoportokban, kétóránkénti váltással futottak ki. Nem volt könnyű dolguk. Először a MAROS kapott súlyos találatot a hátsó felépítményébe, minek következtében vissza kellett vonulnia. Később egy addig felderítetlen szerb üteg az ENNS orrát és övértjét találta el. A hajóba betódult a víz, ezért a part felé indult, két másik monitor – közülük a TEMES II – támogatása mellett. E közben ugyanattól az ütegtől a TEMES II is találatot kapott a hátsó parancsnoki torony közelében. A találat következtében ez a hajó is kénytelen volt kifutni a partra. A két sérült monitor segítségére kiküldték az INN-t és a SAVA-t, majd a károk felmérése után mindkettőt horgonyzóhelyére vontatták. A megmaradt négy monitor tovább folytatta a harcot, csak ők támogatták a túparton beásott gyalogságot.

Október 9-én a 3. hadsereg rohammal elfoglalta Belgrádot, majd a következő napokban a szerb hadsereg visszavonult a Duna vonalától. A belgrádi harcokkal egyidőben a SZAMOS a

Szávan biztosította a hadsereg áthajózását, valamint elhallgattatott több parti tüzérséget. Belgrád elfoglalása után az aknazsok megkezdtek az aknazarak és torlaszok felszámolását, minek eredményeként november 28-ra, hajózhatóvá vált az egész Duna, és megindulhattak a lőszerszállítványok Torokországnak.

3.3.1.4. A TEMES kiemelése

A Belgrád alatti harcok befejeztével az INN, BODROG és MAROS Zimonyban, a SAVA, KORÓS és LEITHA pedig Pancsován vetett horgonyt. A TEMES II.-t és az ENNS-t az újpesti hajógyárba vontatták, ahol megkezdtek séreléseik kijavítását. Ugyancsak Budapestre került a SZAMOS is. A flottilla további feladata a lőszerszállítványok biztosítása volt. (22. ábra) Eközben folyamatosan végezték a sérült hajók kijavítását és felújítását. Telelésre a hajók egy része Obudára, másik része pedig Ruszcsukba vonult. 1915-16 telén különös események nem zavarták az Alsó-Dunán őrszolgálatot teljesítő tengerészeket, és az 1916 év tavasza és nyara is csendesen telt el. Nyáron a flottillát a Bulgáriához tartozó Ruszcsukban vonták össze. A hajók 1916. augusztus 27-ig, a román hadüzenetig semmiféle harcban nem vettek részt.

Történt azonban 1916. nyarán egy olyan esemény, amelyről mindenképpen szólnunk kell. Ez az esemény az 1914-ben a Szávan elsüllyedt TEMES kiemelése volt. A tavaszi állapotfelmérések megállapították, hogy a monitorban kb. 760 m³ homok rakódott le, ezért felemelni semmikeppen nem lehetett. Az iszap eltávolítása érdekében a nyílások fölött a víz szintjét meghaladó, azon túlnyúló vízmentes keszonokat kellett építeni, amelyek segítségével hozzá lehetett férni az egyes helyiségekhez. A TEMES megemelését két 1000 tonnás uszály végezte úgy, hogy először lesüllyesztették őket, azután hozzájuk rögzítették a monitort, majd kipumpálták a vizet az uszályokból és a TEMES-ből, így azok együtt emelkedtek fel. Május végéig a munka annyira előrehaladt, hogy megkísérelhették az emelést. Az első próbálkozás sikertelen volt, az emelőszerkezetet meg kellett erősíteni. A második kísérlet azonban már sikerrel járt, június 27-én a TEMES 45 cm oldalmagassággal a víz színe fölé emelkedett. A hajóra felvonták a hadilobogót, majd Belgrádba vontatták, innen pedig augusztus második felében felvontatták Újpestre, ahol a Danubius hajógyár hozzálátott az újjáépítéséhez. Az átépítés során a monitor testét a parancsnoki torony mögött a főbordánál keresztben elvágták, és betoldottak négy új bordát. Ezzel a hajó hossza az eredeti 55,56 m-ről 58,60 m-re nőtt, vízkiszorítása pedig 570 tonnára emelkedett. A két 12 cm-es lövegtoronyt és a parancsnoki tornyot hátrább helyezték, a súlypont megtartása érdekében. Kományművét és

kormányherendezését is kicserélték, a hajtoművet azonban teljes egészében meghagyták. Fegyverzetét a két 12 cm-es L/35 löveg kivételével teljesen kicserélték. A hátsó fedélzetre, egymás mögé két 9 cm-es L/45 kettős feladati löveget helyeztek el. Felszerelték még 4 db 8 mm-es géppuskával is. Az újjáépített monitort (23. ábra) unnepeleges külsőségek között 1917. január 18-án bocsátották ismét vízre. Az ünnepségen löbbek között IV. Károly király is megjelent. A vízrebocsátást követően a hajón tovább folytak a munkálatok. A próbajáratok és a lögyakorlatok befejeztével a TEMES-I a haditengerészet 1917. június 20-án átvette és eredeti neven szolgálatba helyezte. Ezt megelőzően, május 9-én a TEMES II monitort át kereszteltek BOSNA-ra.

3.3.2. *A monitorok részvétele a Románia elleni hadműveletekben*

3.3.2.1. *A flottilla Al-Duna mentén végzett harctevékenysége*

1916. augusztusában a Dunaflottilla a következőképpen tagozódott: I. monitorosztály 1. monitorcsoport: TEMES II., ENNS, 2. Monitorcsoport: SAVA, INN; II. monitorosztály 1. monitorcsoport: BODROG, KÖRÖS, MAROS, 2. monitorcsoport: SZAMOS, LEITHA. Mindkét monitorosztályhoz tartozott két-két őrnaszádesóport is, egyenként két-két hajóval.

1916. augusztus 27-én 21 órakor Románia hadat üzent a Monarchiának. 21 óra 30 perckor egy román torpedónaszád megtámadta a Ruszcsuk előtt horgonyzó TEMES II. monitort. A torpedó azonban célt lévesztett, és a közeli, szénrel és benzinnel megrakott uszályt találta el, amely felrobbant és elsüllyedt. A flottilla parancsnoksága először önrobbanásra gondolt, mert a román hadüzenetről csak egy órával később, 22 óra 30 perckor értesült. Másnap a II. monitorosztály megtámadta Gyurgyevót (Gurgiu), és az ott horgonyzó ellenséges hajókat és hadianyagot megsemmisítette. Ezután, nehogy a monitorokat a nyílt ruszcsuki kikötőben újabb meglepetések érjék, a hajók a Sztovtól nyugatra fekvő Belne-csatornában vetettek horgonyt, de útközben még elsüllyesztettek két román őrnaszádot és egy aknahajót.

A Dunaflottillát szeptember 8-án a Plevnában levő császári német Generalkommando 52. parancsnoksága alá helyezték. Akcióit ezentúl a Mackensen tábornagy parancsnoksága alatt álló hadsereg hadműveleteivel összehangoltan hajtották végre. A flottilla egységei szeptember folyamán állomáshelyükről folyamatos támadásokat hajtottak végre a part mentén található román katonai objektumok ellen. Vállalkozásaik során a román kikötőkben rekedt osztrák-magyar és német hajókat is visszaszerezték, miközben folyamatos tüzérségi párbajt vívtak az ellenséggel. A románok tüzérségi- és repülőtémadásai eredménytelenek maradtak. A

románok, hogy a nehéz helyzetbe került dobudzsai hadseregüknek segítsenek, és az ott küzdő német és bolgár egységeket hátulról megtámadhassák. október 1-én hajnalban Rjahovónál és Marinnál hat zászlóaljnyi erővel átkeltek a Dunán. Tízennégy órán belül hidat építettek, és estig már két gyaloghadosztálynyi erő kelt át a bolgár partra, ahol 16 km széles és 8 km mély hidfőállást létesítettek. A Dunaflottilla 1-én 12 órakor parancsot kapott a hid elpusztítására. Először sodoraknák leűszartásával akarták a hidat felrobbantani, de az erős szél még a cél előtt partra sodorta a robbanótesteket. Ezután riadóztatták a hajókat, melyek közül elsőként a BARSCH és a VIZA őrnaszád futott ki. A két hajónak heves tűzharc közepette 200 m-re sikerült megközelítenie a hidat, lőszerkészletük kifogyása után azonban vissza kellett vonulniuk. Távozásuk után a románok azonnal hozzálaták a hid kijavításához. Munkájukat azonban a BODROG és a KÖRÖS monitor, valamint a WELS őrnaszád érkezése miatt nem tudták befejezni. A román tűzérősséggel folytatott harcban a BODROG öt találatot kapott, sérülései megakadályozták lövegtornyai mozgását. A sötétség beálltaig a KÖRÖS egyedül folytatta a harcot, ez alatt 12 találatot kapott, amik közül az egyik kormányozhatatlanná tette. A két monitor az őrnaszáddal együtt visszavonult Lelekre. Felváltásukra már 2-án délután elindult a SZAMOS és a LEITHA. A monitorok 3-án hajnalban kezdték löni a hidat, de csak messziről, mert a román tűzérősség tűzlüggönyén képtelenek voltak átrönni, így a hidra zuhantott tüzek harátalan maradt. Ezért később sodoraknákat úszartak a hid ellen, amelyek károkat okoztak a pontonokhan. Két órával a SZAMOS-csoport után indult az ENNS és a TEMES II monitor, amelyek fedezete mellett a VIZA őrnaszád és a BALATON felfegyverzett gőzös 12 sodoraknát és két uszályt eresztett a hidnak. A sodoraknák a hidat több helyen szétszakították, és az egyik uszály a kirobbantott hídrésszel elűszott. A Dunán átkelt román csapatokat így elvágták a főerőktől. Rjahovót pedig a bolgárok visszafoglalták. Az erősen sérült BODROG és KÖRÖS visszatért Belenére, a többiek október 5-én Gyurgyevó ellen vonultak, ahol az ott veszteglő, benzinnel, kőolajjal és egyéb értékes anyaggal megrakott uszályokat összeszedték és Lelekre vontattak.

Oktoberben és november elején a monitorok az állomástelyükkel szembeni román part ellen hajtottak végre vállalkozásokat. Gyurgyevó kikötőjéből összesen 9 uszályt sikerült elkotniuk.

A központi hatalmak hadvezetése elhatározta, hogy az egyesült román és orosz hadsereget délről, a Dunán keresztül támadja meg. Ennek érdekében megszervezték a Kosch tábornok vezette „Dunahadsereget”. A tervezett támadást Sistovnál indították, ahol az átkelést három csoportban hajtották végre, természetesen a Dunaflottilla támogatásával. A hajók november 25-én reggel indultak előre megállapított helyükre, majd megkezdődött a hadsereg

csapatainak átkelése. A románok csak gyengén védekeztek, ezért a monitorok csak dél körül avatkoztak be a harcba. Az őrnaszádokkal együtt bejárták a román partot és szigeteket, visszatértek Belenére, csak a II. monitorosztály maradt a csapatok folyóra támaszkodó szárnyainál, azok támogatására. A MAROS az UNA felfegyverzett gőzössel megkezdte a Turnu-Magureletől feljebb eső folyamszakaszon az aknazárak felderítését.

A sikeres folyamátkelés támogatása után a flotilla megkezdte a hajózáút megtisztítását (24. ábra) az aknáktól és egyéb torlaszoktól, segítette az előrenyomuló hadsereg hadműveletét, valamint a Gyurgyevó ellen nyomuló hadsereget és Gyurgyevó elfoglalását. A Dunaflottilla egységei a folyam megtisztítása és átfésülése során november 27-ig Orsova és Ruszesuk között 6 gőzhajót és 80 uszályt foglaltak le. A december 4-i, Carabia elleni román ellentámadást a másnap ideirányított L/1. monitorcsoport támogatásával sikerült visszaverni. A tél beálltával nem lehetett számolni a hajók harctevékenységgel, karbantartásuk pedig sürgőssé vált. Ezért a hajók egyik része december 22-én Turnu-Severinben, másik részük pedig december 24-én Budapesten vetett horgonyt. A téli kikötőket a hajók csak március végén hagyhatták el, az egységek részben Brailában, részben Harsován vették fel a szolgálatot. 1917-ben a dunai hajóhad harctevékenysége meglehetősen csekély volt, az is csak rövid agyúpárbajokra, sodoraknak indítására és legítámadások elhárítására szorítkozott.

3.3.2.2. Az INN elsüllyedése és kimentése

Az 1917. év őszén azonban történt egy sajnálatos esemény. Szeptemberben II. Vilmos német császár meglátogatta a Romániában vezénylő Mackensen vezértábornagyot, és úgy tervezték, hogy a látogatás után a császár megtekinti a császári és királyi Dunaflottillát, majd sétautazást tesz a Dunán. E célból Cernavodára rendelték a BOSNA (ex TEMES II.), ENNS, INN és SAVA monitorokat – fedélzetükön a flottilla teljes parancsnokságával – valamint a ZSÓFIA HERCEGNŐ luxusgőzjachtot, amit a BARSCH és VIZA őrnaszádok kísérték. Az ünnepségek után, szeptember 22-én a monitorok visszaindultak Brailára. Az alacsony vízállás és a nagy köd miatt 1000 m-es távkozt tartva, nyomdokvonalban meneteltek. Az utolsó hajó, az INN, egy sérült uszály matrózainak vészjelére a baleset helye felé fordult, és aknára a fűtött. Az INN a bal part mellett néhány perc alatt elsüllyedt. A monitor 25^o-os szögben megdőlvé, 7,5 méteres vízmélységben feküdt a Lupului-sziget felső csúcsánál, 14 km-re Brailától, megközelítően párhuzamosan a part vonalával, attól 20 méterre, onal völgymentbe fordulva. A hajó fonéka kb. 0-7 m hosszán felszakadt, ott a vértleneczek és a helyiségek, valamint a

tiszu kabinak tonkrementek. További részei különösebben nem sérültek, így a kiemelés nagyobb nehézségek nélkül végrehajtható volt. Az emeléshez szükséges berendezések megérkezése, valamint a hajó testének megvizsgálása után, október 21-án megkezdték a monitor kiemelését. Az INN kiemelését december 1-én fejezték be (25. ábra), ekkor felvonták rá a hadilobogót, és elvontatták a süllyelés helyéről. A monitort a Ganz-Danubius hajógyárba vontatták, ahová december 15-én érkezett meg. A hajó újjáépítését Sényi korvettkapitány és Teschanowsky sorhajóhadnagy terveinek megfelelően kezdték meg. Legfontosabb változtatás a monitor hosszának megnövelése és légvezetének a SAVA-osztályéhoz hasonló megerősítése volt. Többek között 2 db 12 cm-es L/10 tarack, 2 db 7 cm-es L/26 gyorslövő és 1 db 9 cm-es ikerlőveg páncéltoronyba építését vették tervbe.

1918. április 1-én Budapestre vezényelték a két legöregebb monitort, a MAROS-t és a LITTHA-t, ahol leszerelvé várták, hogy földik-e őket a flottalajstromból.

1918. március 3-án megkötötték a breszt-litovszki békét, majd május 7-én a bukaresti békét, ezzel a Duna teljes hosszában megnyílt a Dunaflottilla előtt.

3.3.3. Monitorok a Fekete-tengeren és Oroszországban

Az 1918-as év egyik nagyszabású és nagy jelentőségű vállalkozására azért került sor, mert a Monarchia hadvezetése ugyanolyan támogatást akart nyújtani a Dnyeszter, a Bug és a Dnyeper mentén tevékenykedő császári és királyi, valamint német csapatoknak, mint amilyenben a Duna menti hadműveletekben a Dunaflottilla részesítette a hadsereget. Ennek érdekében 1918. áprilisában összeállítottak egy különítményt, amelynek Wulff Olaf Richárd korvettkapitány parancsnoksága alatt Odesszába kellett hajóznia. A különítménybe tartozott: a BOSNA, mint vezérhajó, a BODROG, KÖRÖS és SZAMOS monitorok, valamint a BARSCH és WELS őrmászádek. A hadihajókat az ODESSA és a BESSARABEC lefoglalt gödörök egy-egy szennel illetve olajjal megrakott uszályt vontatva követtek. A különítmény hivatalosan a „Wulff-hajóosztag” nevet kapta. A hajókat mindenek előtt alkalmassá kellett tenni a tengeri hajózásra. Ennek érdekében a löszert és minden egyéb, mozgó anyagot rögzítettek, irányrúkat szereltek fel, a fedélzeten deszkapalánkkal vették körül, és megtették azokat a műszaki intézkedéseket, amelyeket a gépjármű sósvízi hajózásnál megkövetelt.

A hajóosztag április 10-én indult útnak és április 12-én este kötött ki Odesszában. A monitorok feladata az orosz folyókon elsősorban állomásslolgálat ellátása volt, valamint a Dnyeper és a Bug beutazása, felmérése és felderítése, amilyen hosszú szakaszon csak lehetséges. Ennek megfelelően a BOSNA a két őrmászáddal a Dnyeperon Alexandrovszkiig

juott. A KÖRÖS előbb Nikolajevszkben teljesített állomásszolgálatot, majd a Bugot járta be egészen Voszneszenszkig. Innen visszatért korábbi kikötőjébe, és folytatta szolgálatát. Később ezen a folyón még többször segédkezett löszerszállítmányok eljuttatásában, valamint vett részt lefegyverző hadműveletekben. A SZAMOS Chersonban teljesített állomásszolgálatot, ahol segédkezett a lefoglalt tengeri gőzösök és motorcsónakok helyreállításában.

Augusztus végén a keleti hadsereg parancsnokságának kívánságára az őrnaszádók a Dnyeper beutazására készültek, erre azonban nem került sor, mert a Hadseregfőparancsnokság váratlanul a Wulff-hajóosztag minden egységét Brailára rendelte vissza. A hajók készleteik kiegészítése után Chersonból Odesszába meneteltek. Itt kivárták a tengeri átkeléshez kedvező időjárást, majd két csoportban, szeptember 9-én este illetve 10-én reggel visszaindultak a Duna torkolatához. A Wulff-hajóosztag 11-én este egyesült Reninél, és másnap délben ért Brailára. A császári és királyi Hadügyminisztérium tengerészeti Szekciója a Wulff-hajóosztag teljesítményét a következő leirrattal ismerte el: „A világháború történelmében és a folyamhaderők történetében ez a kiváló teljesítmény különleges dízshelyet biztosít a tengeren járt dunai hajóhadnak ...”.

3.3.4. A háború vége és a monitorok sorsa a háború után

3.3.4.1. A visszavonulás, a fegyverszüneti flottillára vonatkozó részlet

A Wulff-hajóosztagot azért kellett visszarendelni a Dunára, hogy a gyorsan romló katonai helyzetben a teljes Dunaflottilla rendelkezésre álljon, hogy biztosítsa a hadsereg visszavonulását és a saját anyag hazaszállítását a folyamon. Ennek megfelelően a hajók legfontosabb feladata a Fekete-tengerrel való összeköttetés biztosítása, és az antant haderőinek a Duna bal partjára való átkelésének megakadályozása volt. A katonai helyzet romlásával azonban elsődleges feladatukká az osztrák-magyar, valamint a német csapatok folyamni átkelésének biztosítása vált. Ezen feladatok teljesítése során a monitorok az őrnaszádokkal együtt többször is eredményes rüzpárbajt vívtak a francia és szerb tüzérséggel. A visszavonulás ütemének megfelelően a hajók állomáshelye is folyamatosan feljebb tolódott a Duna mentén. Október végén a flottilla parancsnoksága Belgrádba ért, október 25-én pedig a dunai hajóhadat a Kövess-hadseregcsoport parancsnoksága alá helyezték. Október 30-án – kövérve a hadseregparancsnokságot – a monitorok és őrnaszádók Újvidéken vetettek horgonyt. Október 31-én este a BODROG Vincára indult visszavonuló csapatok fedezésére. A monitor

síni kódba került és zátonyra futott. A BODROG a Duna bal partján, a partiól 20 m-re, Pancsova fölött 12 km-rel ült fenéken, és saját erejéből nem tudott szabadulni. A monitort a segítségére érkezett három vontatógőzössel próbálták levontatni a homokpadról, az elleneséges ágyúk tüzeben azonban ez lehetetlen volt, a gőzösöknek magára kellett hagyniuk a BODROG-ot. A monitor parancsnoka, Tasnády Tuschler Guidó sorhajóhadnagy ekkor parancsot adott a hajó elhagyására. A parancsnok később még megpróbált visszatérni a BODROG-hoz, de ott a franciák heves tüze fogadta, és nem engedték a hajóra lépni.

A flottilla parancsnoksága Újvidéken fogta a legfelsőbb rendelkezésre álló tengeri táviratát, mely szerint a nem magyar nemzetiségű legénységnek meg kellett engedni a hazautazást, a teljes Dunaflottillát pedig át kellett adni a magyar kormánynak. Ennek megfelelően a délszláv nemzetiségű matrózok elhagyták a hajókat, az osztrák, cseh és norva nemzetiségűek viszont még maradtak.

1918. november 3-án Páduában az Osztrák-magyar Monarchia megkötötte a Diaz- fele fegyverszünetet. A flottilla parancsnokságát Wulff – november 1-től – főgattkapitány vette át, és a hajókkal elindult Budapest felé. A Dunaflottilla egységei november 5-án érkeztek a magyar fővárosba, ahol az osztrák és cseh legénység is elhagyta a hajókat.

A fegyverszüneti szerződés értelmében a magyar kormány 6 monitort kellett az antantnak átadnia. A kormány által megnevezett hajókat azonban az antantmisszió nem fogadta el, és jegyzékben a következő monitonokat követelte: BOSNA, SAVA, ENNS, TEMES, KORÓS, a hatodik monitor helyett pedig két őrmaszádot (WELS és BARSCH). A magyar kormány ezt nem fogadta el, többszöri átiratváltás után azonban kénytelen volt a követelést teljesíteni: Az 5 monitort december 13-án, a két őrmaszádot pedig 20-án szolgáltatták ki. Ezen kívül az antant követelte a megmaradt hajók lefegyverzését és „fő géprészek leszerelését úgy, hogy azok hajózásra alkalmatlanok legyenek”⁶. Miután a flottilla legénysége ennek a parancsnak nem engedelmeskedett, a leszerelést brit tengerészek hajtották végre, az alkatrészeket pedig Újvidékre szállították. Wulff főgattkapitány, a flottilla parancsnoka ezek után javaslatot tett a megmaradt hajókból legalább egy folyanrendőrség felállítására. A hadügyminisztérium el is fogadta a javaslatot, azonban közbejött a Tanácsköztársaság.

3.3.4.2. A Tanácsköztársaság és a „monitorlakadás”

1919 március 21-én a fogházból kiszabadult kommunisták átvették a hatalmat, és kikiáltották a Magyar Tanácsköztársaságot. A hatalomátvétel a Dunára vezényelt brit haditengerészeti erők folyami flottillájának parancsnokságán nagy riadalmat keltett. Ezért március 22-én egy brit ágyúaszád, valamint a BOSNA (26. ábra) és az ENNS indult brit zászló alatt Bajáról Budapestre, hogy az ott állomásozó brit ágyúaszádot, valamint a katonai misszió brit és francia tagjait – mindenekelőtt Vix alezredest – elhuzza. A magyar Vörös Őrség Budapesten mindkét ágyúaszádot elfoglalta, a monitoroknak azonban sikerült visszahúzódnuk Bajára. Az intervencióval fenyegető külpolitikai és katonai helyzetben a Hadügyi Népbiztosság sürgetésére az óbudai hajógyár uzenképes állapotba hozta és felszerelte a megmaradt monitorokat és őrnaszádokat. Miután az antant leszereltette és elvirette a hajók fegyverzetét, azokat csak gyenge tűzérsséggel látták el. A SZAMOS fegyverzetéhez 2 db 14 M 10 cm-es tábori tarack, 2 db 05 M 8 cm-es tábori ágyú és 3 db géppuska tartozott. A MAROS- t és a LAJTA-t (ex LEITHA)⁷ egyenként 1 db 14. M 10 cm-es tarackkal, 3 db 05. M 8 cm-es ágyúval és 3 géppuskával látták el.

Májusban a csehek, majd a románok megindították csapataikat Magyarországra ellen. A monitorok főleg a csehek elleni harcban vettek részt. Biztosították a magyar Vörös Hadsereg csapatainak folyamátkeléseit, valamint lörték a Dunánál megjelenő cseh alakulatokat.

Június 24-én Budapesten kirobbant az ún. ludovikás ellenforradalom, amelyhez a flottilla egy része is csatlakozott. A MAROS és a LAJTA monitorok, valamint több őrnaszád bevonla a Tanácsköztársaság kikiáltása óta hadilobogóként alkalmazott vörös zászlót, helyére a magyar trikolort vonta föl. Az egyik őrnaszád három lövést adott le a „Szovjet- házra”, majd miután a lövéseket heves géppuskatűzzel viszonozták, visszavonultak a déli összekötő vasúti hidig. Miután értesültek arról, hogy a ludovikások lázadását leverték, felszedték a horgonyt és elindultak déli irányba. A Vörös Hadsereg több kísérletet is tett megállításukra, eredménytelenül. A hajóknak sikerült eljutniuk Bajára, a demarkációs vonalon túlra. Itt megadták magukat az antantnak. A Tanácsköztársaságnak ezután mindössze két monitorja – SZAMOS, MARX (ex ÚTVIDÉK, ex INN)⁸ – és két őrnaszádjá maradt. A tanácskormány július 31-i bukása után az antant ezeket az egységeket is Újvidékre vontatta. Magyarországon hadihajó nem maradt.

⁶ Vix alezredest ábrán. 1919. január 8. keltezéssel.

⁷ Az utólagos hangzású hajóneveket megváltoztatták.

⁸ Az INN, míg felújítása után az ÚTVIDÉK, majd július 13. -vizezreboossauása után a MARX nevet kapta.

3.3.4.3. A „Trianoni békeszerződés” vonatkozó részei, a monitorok szétosztása

(1920. június 4.)

Az 1920. június 4-én megkötött békeszerződés a folyami haderőről a következőképpen határozott: „A dunai flottillákhoz tartozó minden monitort, torpedóhajót és felfegyverzett vízi járművet ki kell szolgáltatni a Szövetséges és Társult Főhatalmaknak. Magyarországnak mindemellett jogában áll, hogy (...) három felderítő naszádot tartson.” A Duna-flottilla szétosztásáról a Hadihajózási Szövetségközi Ellenőrző Bizottság intézkedett. A Szerb-Horvát- Szlovén Királyság négy monitort kapott: a BÓSNÁ-t (új neve: VARDAR), ENNS-t (DRAVA), KORÓS-t (MORAVA) és a BODROG-ot (SAVA). Romániának három monitort juttattak: a SAVA-t (új neve: BUCOVINA), INN-t (BASARABIA) és a TEMES-t (ARDEAL). Az öreg és elhasznált MAROS, LEITHA és SZAMOS monitorokat pedig az Európai Dunabizottság rendelkezésére kellett bocsátani. Ausztria és Magyarország végül 4-4 naszádot kapott. Az Európai Dunabizottságnak adott három monitort leszerelték. A MAROS további sorsa ismeretlen. A LEITHA-t és a SZAMOS-t Magyarország visszakapta. Mindkét hajót elevátorra alakították át, a LEITHA-t JOZSEF LAJOS, később FK 201, a SZAMOS-t TIVADAR, később FK 202 jellel. Mindkettő a Folyamszabályozó és Kavicskötő Vállalat tulajdonába került.

Ezzel a magyar folyókról végleg eltűntek a monitor típusú hadihajók, lezárva ezzel egy meglehetősen mozgalmas fejezetet a magyar folyami haderő történetéből.

4. ÖSSZEZGÉS, KÖVETKEZTETÉS, JAVASLATOK

A leírtakból világosan kitűnik, hogy az Osztrák-Magyar Monarchia egy olyan folyami haderőt hozott létre és tartott fenn, amely biztosítani tudta érdekeinek legmesszebbmenőkig való érvényesítését, elsősorban a Dunán, valamint annak nagyobb mellékfolyóin. Ennek az ütőképes folyami flottillának a gerincét pedig a monitorok alkották.

Erre a gerincre a Monarchia hadvezetése minden körülmények közt bátran számíthatott. A háború során a monitorok nélkülözhetetlenek voltak a szárazföldi erők folyamátkeléseinél, támogatásuk nélkül elképzelhetetlen lett volna a folyókon történő utánpótlás-szállítás, és gyakran vették igénybe őket a csapatok közvetlen tűzersegi támogatására is. Hasznosságukat bizonyítja az is, hogy a Monarchia oroszországi hadműveletei során is igényt tartott a hajók szolgálataira. Az, hogy ezt az igényt ki tudta a flottilla elégíteni, a hajók korszerűségeet igazolja.

Az pedig kétségtelen, hogy a monitorok a maguk idején korszerűek voltak. Hajóműveik és gépberendezéseik kialakítása biztosítani tudta azt, hogy ezek a hajók a hajózható folyamszakaszokon bárhova el tudjanak jutni, sőt – mint azt láttuk – a tengeren való atkeles sem jelentett számukra lehetetlen feladatot. Fegyverzetük alkalmas volt arra, hogy a környező országok hajói, torpedói és parti tüzérsége ellen eredményesen fel tudják venni a harcot. Páncélzatuk meg tudta óvni őket attól, hogy az esetleges találatok esetén ne szenvedjenek végzetes sérüléseket. Az egyetlen fegyver, amiről a háború során eredményesen tudtak a monitorok ellen alkalmazni, az akna volt, ugyanis mindket elszüllyedt hajó akna robbanásának eseti áldozatul.

Ehhez azonban hozzátartozik, hogy az I. világháború során a légiőrő még meglehetősen gyermekcipőben járt. A későbbi konfliktusokban azonban ez a fegyvernem egyre nagyobb hangsúlyt kapott, súlyos fenyegetést jelentve a folyami hadihajókra. A II. világháború során például a jugoszláv monitorokat német „Stuka” zuhanóbombázók stillyesztették el. Napjainkban a légiőrő mindenhatóságát egyre többen hangoztatják, az elmúlt évek háborús konfliktusai, pedig ezen kijelentések igazát látszanak bizonyítani. Ezekkel a repülőekkel szemben a monitor típusú hajók már nem képesek felvenni a harcot. A Dunán jelenleg fennálló parttávolságok pedig nem indokolják a nagy űrméretű, nagy lőtávolságú hajólövegek alkalmazását sem. Emellett az ilyen típusú, nagy méretű, lassú és nehezen manőverező hajókat meglehetősen nehéz az ellenség tüze alól kivonni. Ezek alapján tehát kijelenthetjük, hogy a monitor típusú hajók ideje végképp lejárt.

Azt azonban felelőtlenség lenne állítani, hogy semmilyen folyami haderőre nincs ezentúl szükség. A Duna, mint hajózóút ma is közel annyira fontos, mint száz évvel ezelőt. Be kell ugyanis látnunk, hogy mindmáig a folyami szállítás az egyik legolcsóbb árutovábbítási forma. A Duna szállítási kapacitás tekintetében egy nyolc sávos autópályával egyenértékű, a Duna-Rajna-Majna csatorna megnyitása óta pedig ez a vízi út még inkább felértékelődött, ezzel ugyanis közvetlen összeköttetésbe került a Fekete-tenger és az Atlanti-óceán. Egy ilyen fontos útvonal védelem nélkül hagyása pedig súlyos hiába lenne.

Ezek mellett azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a Duna érinti Európa egyik konfliktusoktól terhes gócpontját, a Balkánt. A Balkán-rendezés kapcsán, az itteni válság kezelése során is eredményesen alkalmazható lenne egy folyami flottilla, ami azonban nem monitorokból áll.

A hajózóút biztosítása során éppugy, mint egy válságkezelő tevékenység kapcsán, a folyami haderő elsődleges feladata az aknamentesítés lenne. Ezért egy mai folyami flottillában az aknamentesítésre alkalmazható, kicsi, mozgékonny naszádoknak van

Létjogosultsága. Ezeket a hajókat a jobb manőverező-képesség érdekében elegendő gyengébb páncélzattal építeni, amely csak a közifegyverek lövedékeivel szemben biztosít védelmet. A nagy ürméretű hajóágyúk helyett pedig légvédelmi eszközökkel kell őket felszerelni, vegyesen alkalmazva rakéta és csöves technikát. Az ilyen hajók gyorsan meg tudják közelíteni a feladat-végi elhajtás helyét, majd az ellenség löze alól könnyen kivonhatók.

Manapság azonban többen úgy gondolják, hogy Magyarországon még az előbb leírtak szerint épített hajókkal felszerelt flottilla fenntartásának sincs értelme. A szakemberek viszont ezt másképp látják. Az ugyan tény, hogy egyetlen másik NATO-tagországnak sincs folyami hadereje, de talán éppen ez szól a flottilla mellett. Az vitathatatlan, hogy a Dunát nem lehet magára hagyni. Szakemberek véleménye szerint Magyarország Európai Unióhoz való csatlakozása, valamint a közös Európai Hadtest felállítása után a magyar folyami erők láthatnák el a Duna Unión belüli szakaszának biztosítását, felfejlesztésük után pedig akár még a teljes Rajna-Majna-Duna hajóút védelmét is.

Hogy ez megvalósul-e, még nem tudni, de talán érdemes ezen a lehetőségen is elgondolkozni.

MELLÉKLETEK

I. sz. melléklet

A császári királvi Haditengerészetnél alkalmazott rendfokozatok

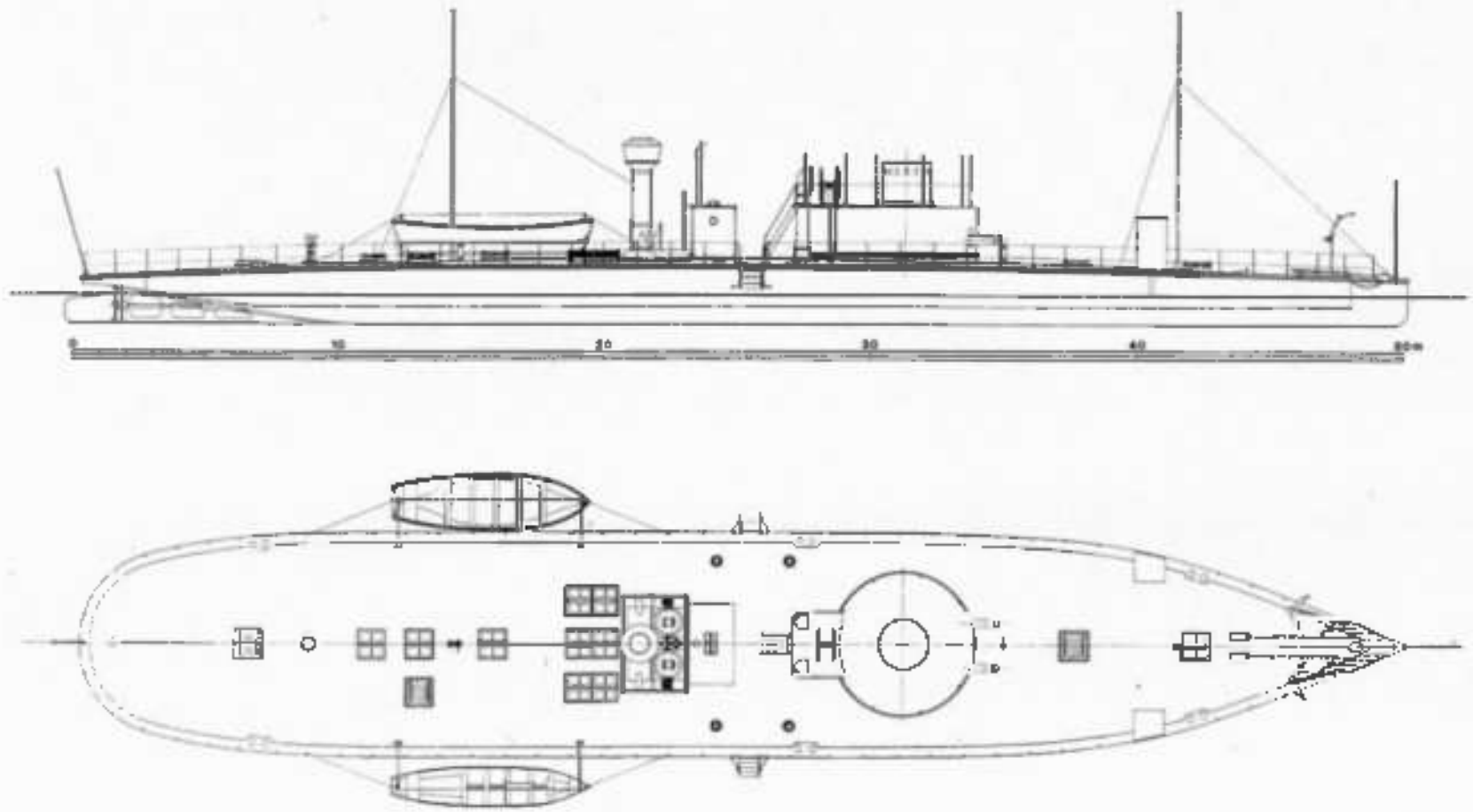
1909. előtt	1909. július 23-tól	
tengernagy	tengernagy	
altengernagy	altengernagy	Tengernagyok
ellentengernagy	ellentengernagy	
sorhajókapitány	sorhajókapitány	
fregattkapitány	fregattkapitány	Törzstisztek
korvettkapitány	korvettkapitány	
sorhajóhadnagy	sorhajóhadnagy	
sorhajózászlós	fregathadnagy korvettheadnagy	Főtisztek
I. osztályú tengerészkadét	tengerészzászlós	
II. osztályú tengerészkadét	tengerészkadét	Zászlósok
tengerészkadét-jelölt	tengerészkadét-jelölt	
törzsfőhajómester	törzsfőhajómester	Törzsaltisztek
törzshajómester	törzshajómester	
alhajómester	alhajómester	Felsőbb rangú altiszt
hajómestersegéd	hajómestersegéd	
negyedmester	negyedmester	Alsóbb rangú altisztek
árbócos	árbócos	
I. oszt. matróz	I. oszt. matróz	
II. oszt. matróz	II. oszt. matróz	Matrózok
III. oszt. matróz	III. oszt. matróz	
IV. oszt. matróz	IV. oszt. matróz	

A császári királyi Haditengerészet parancsnokai 1866-1918

Wilhelm von Tegerthoff	altengernagy	1866-1871. április 7
Friedrich von Pöck	altengernagy	1871. április 7.-1883. november 17
Maximilian von Sterneck-Daubelsky	altengernagy	1883. november 17.-1897. évi. 5.
Hermann von Spaun	altengernagy	1897. december 12.-1904. október 6
Rudolf Montecuccoli-Poligano	altengernagy	1904. október 6.-1913. február 22.
Anton Haus	altengernagy	1913. február 24.-1917. február 8.
Maximilian Njegovan	altengernagy	1917. február 8.-1918. február 27.
Horthy Miklós	ellentengernagy	1918. február 27.-1918. október

ÁBRAGYŰJTEMÉNY

LEITHA MONITOR 1872

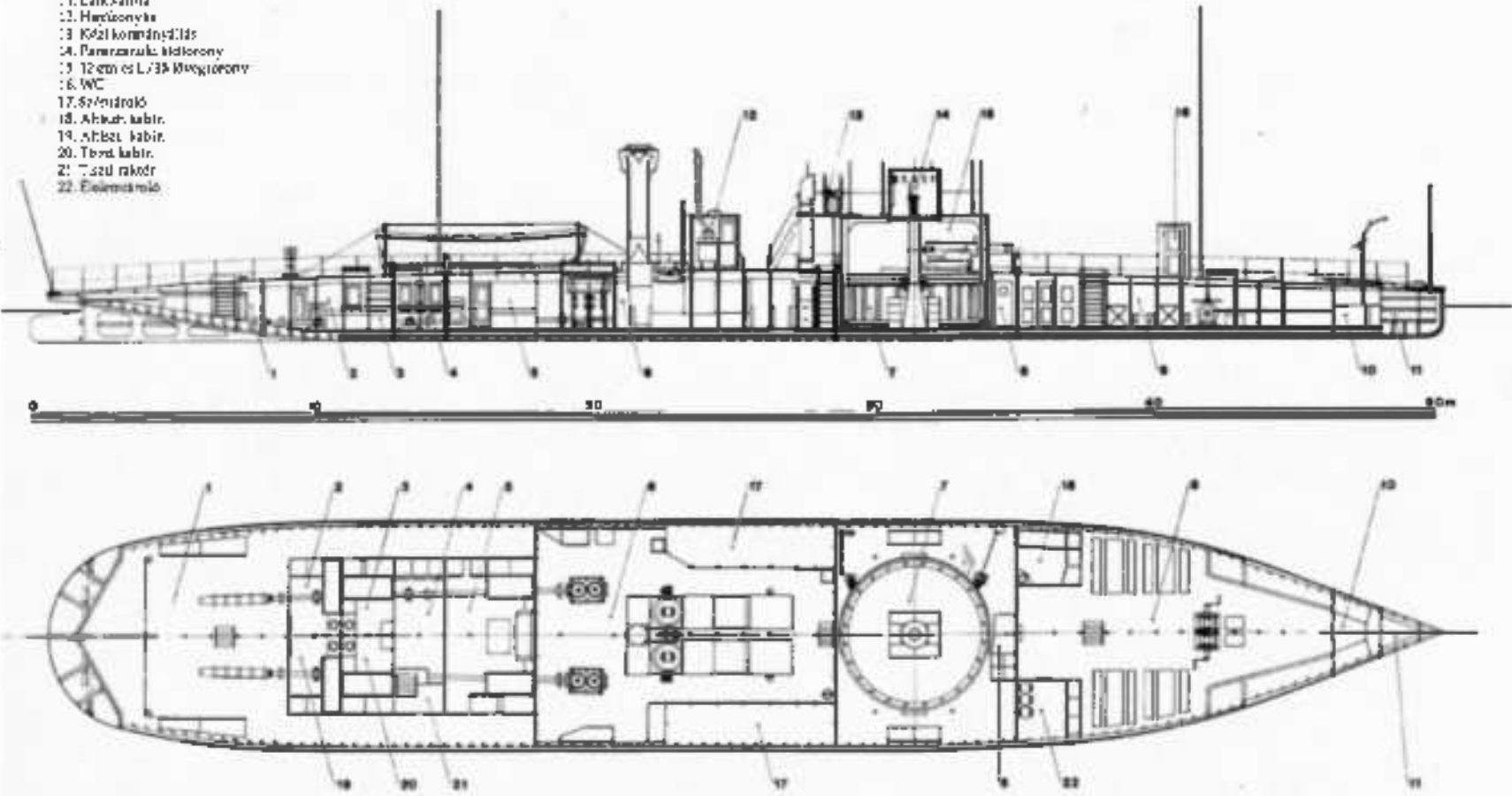


I. Albra

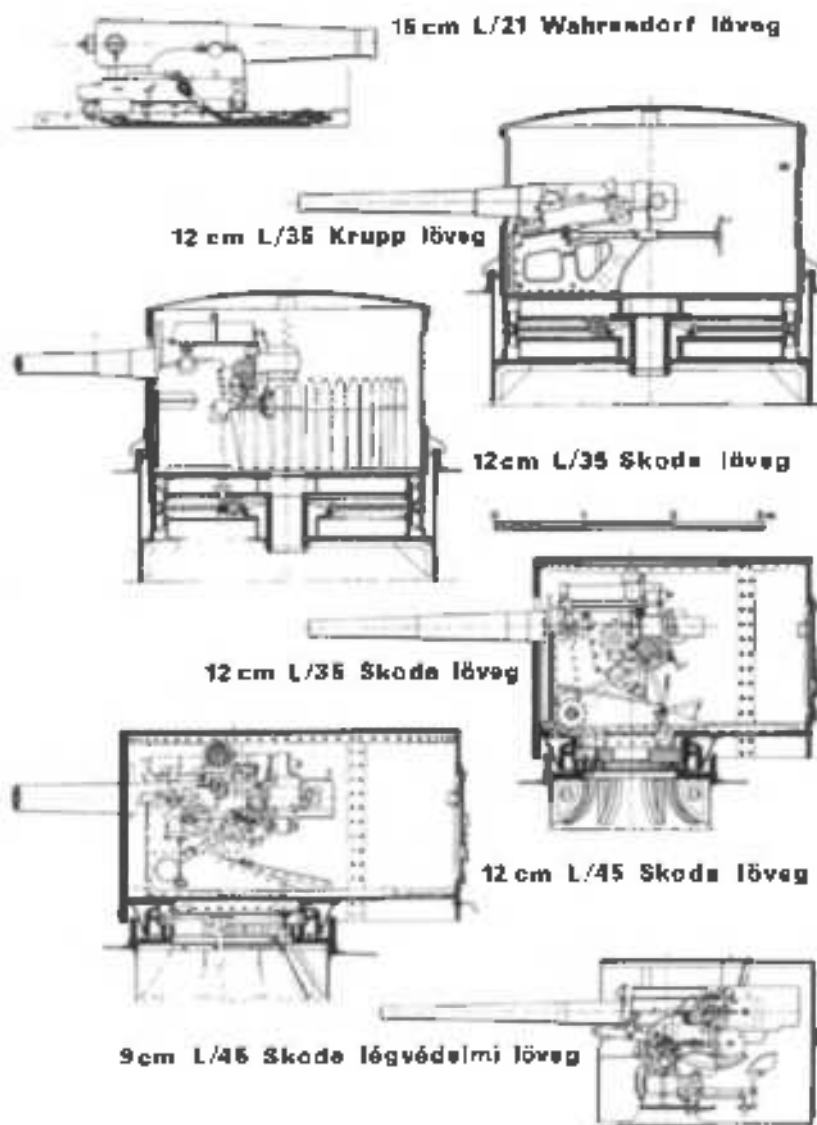
LEITHA MONITOR 1872

1. Komandnyi G6t
2. Alttartó kabín
3. Tisztó kabín
4. Tisztó kabín
5. Tisztó kabín
6. Galpházis kázinóbar
7. L6szár
8. H6sz
9. Legt6rségi k6rlet
10. Raktár
11. L6nc-szár
12. H6rs6nyka
13. K6z6l komandnyi t6rs
14. Pannaszaru k6d6rony
15. 12 cm-es L/39 t6rs6gy6ny
16. WC
17. Sz6r6nd6l6
18. Alttartó kabín
19. Alttartó kabín
20. T6rs6 kabín
21. T6rs6 rakt6r
22. Eszt6m6s6

2. ábra



3. ábra A monitorokon alkalmazott tüzérségi eszközök



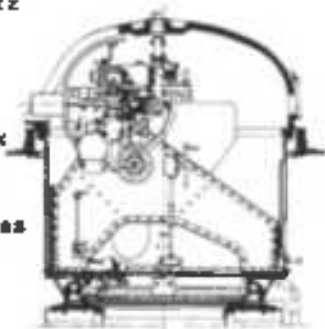


**2,5 cm Palmkrantz
azórlöveg**

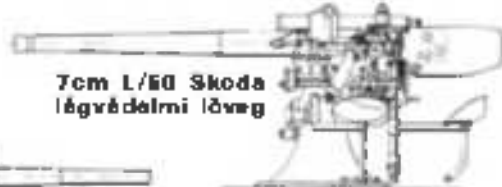
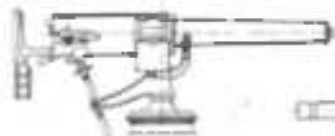
12 cm L/10 Skoda tarsek



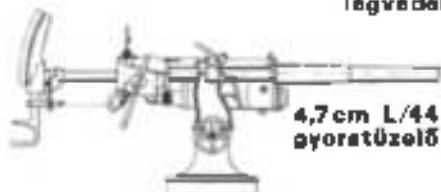
**4,7 cm Hotchkias
revolver löveg**



3,7 cm gyorstüzelő löveg

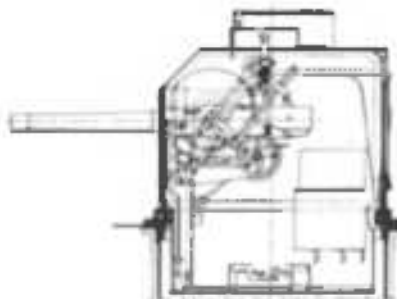
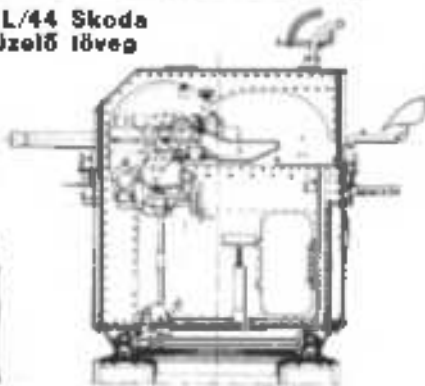


**7cm L/50 Skoda
légvédelmi löveg**



**4,7 cm L/44 Skoda
gyorstüzelő löveg**

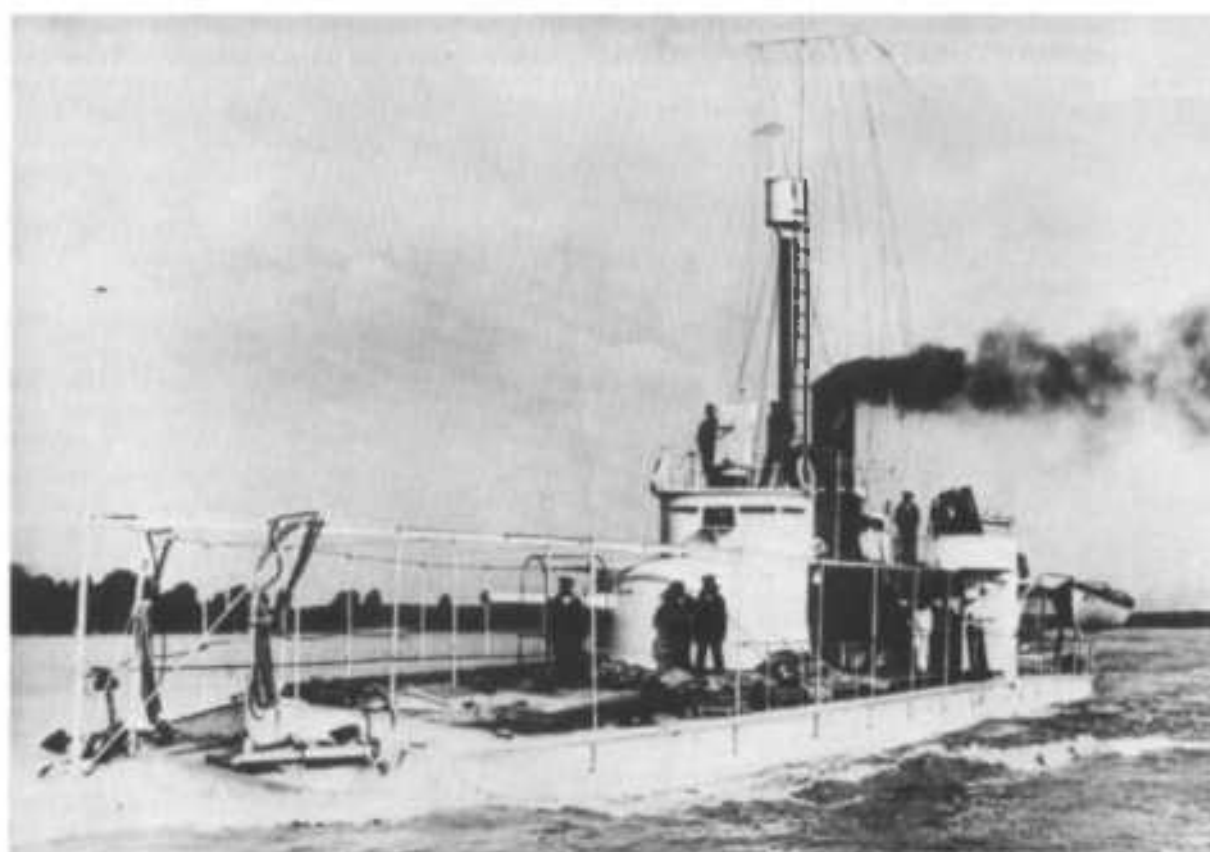
**7cm L/26 Skoda
légvédelmi löveg**



**7,5 cm L/30 Skoda
légvédelmi löveg**

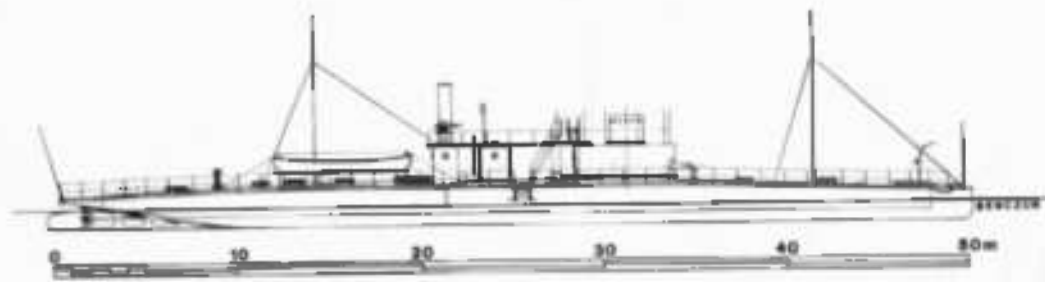


4. ábra A LETTÁ monitor 1873 körül

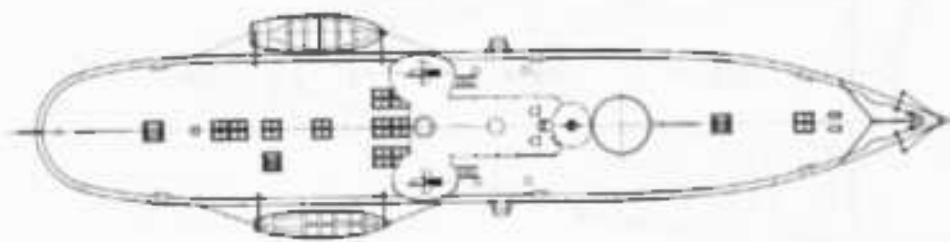
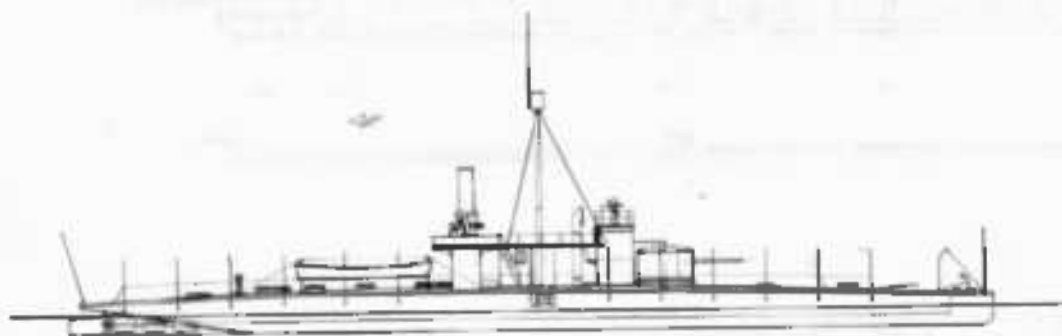


6. ábra A MAROS 1893-94. évi korszerűsítés utáni állapotban

MAROS és LEITHA MONITOR 1883

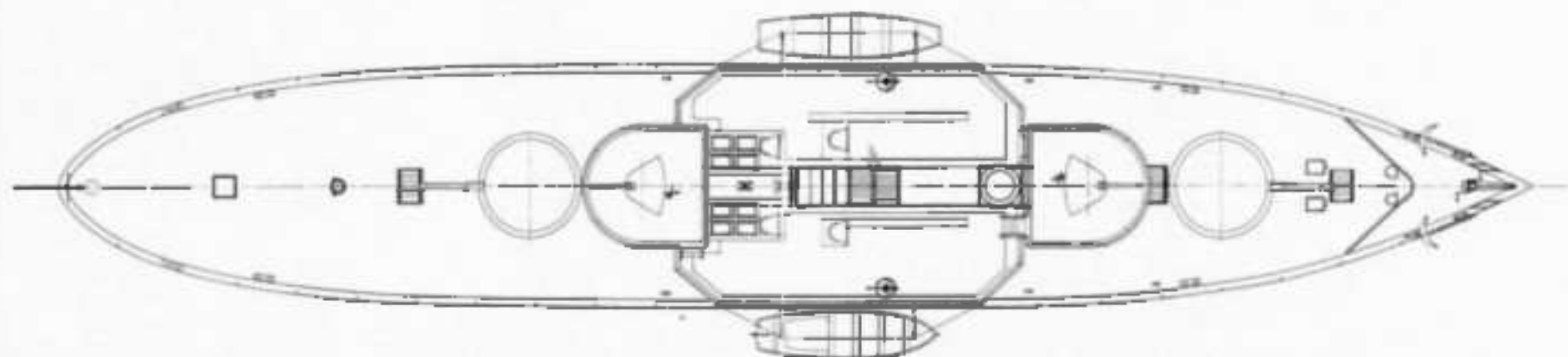
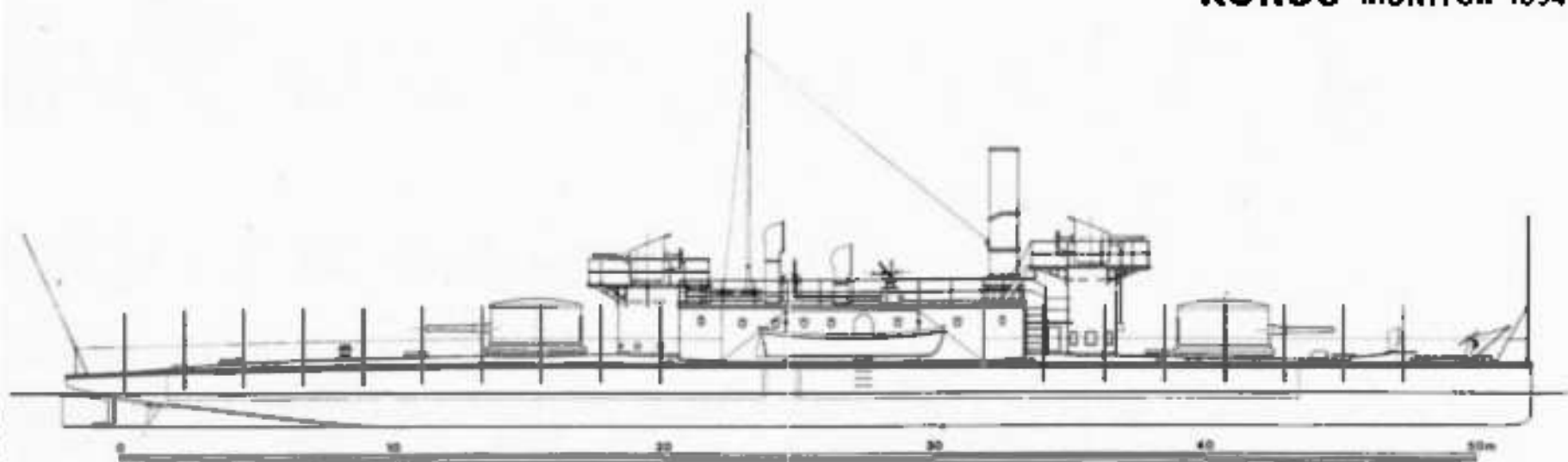


1894



5. ábra A MAROS és a LEITHA átépítésük előtt és után

KÖRÖS MONITOR 1894

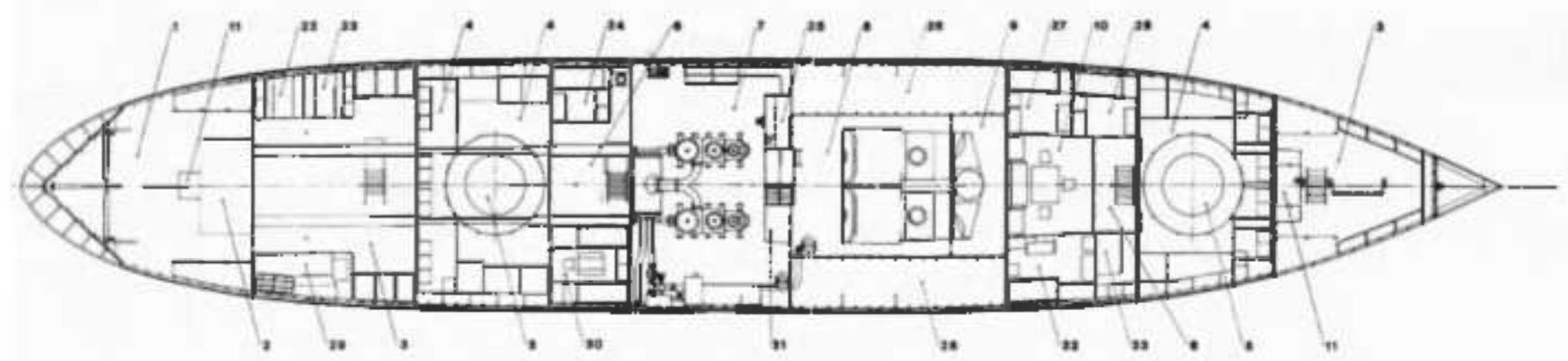
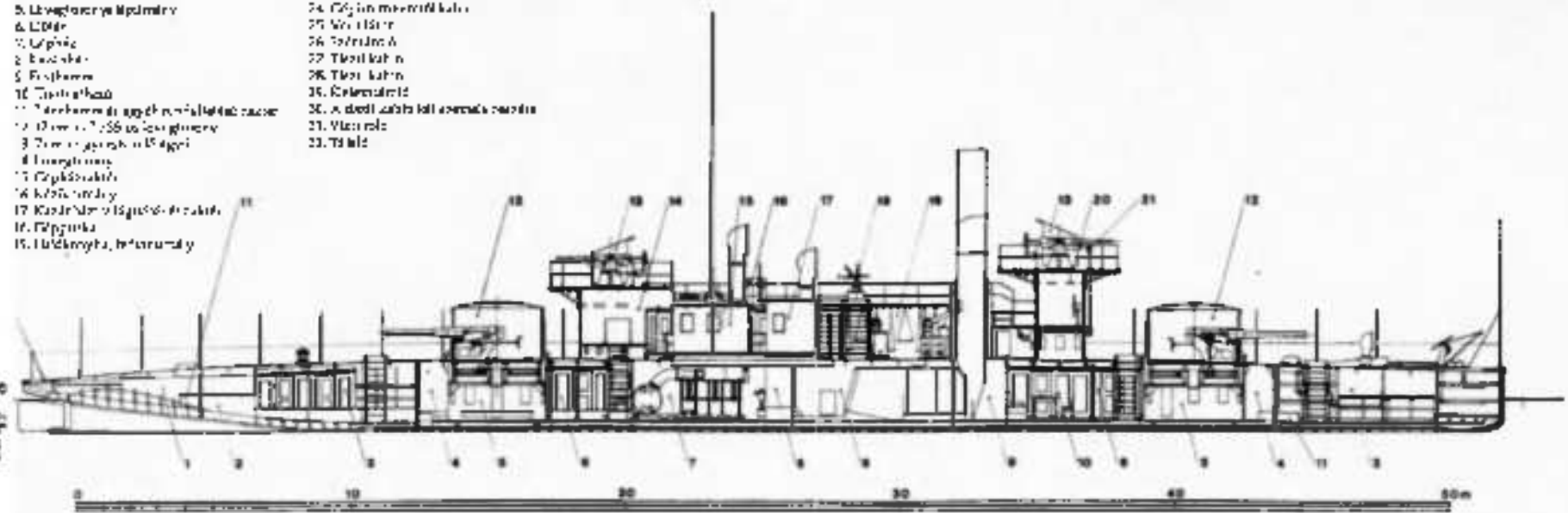


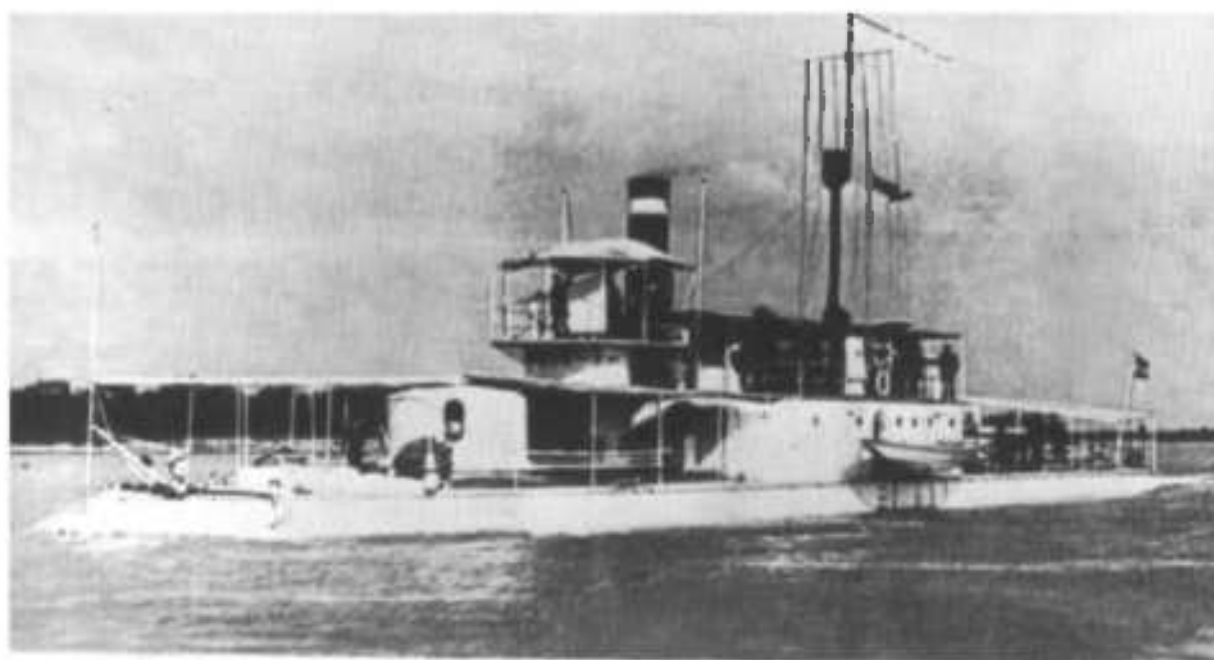
7. ábrán

KÖRÖS MONITOR 1894

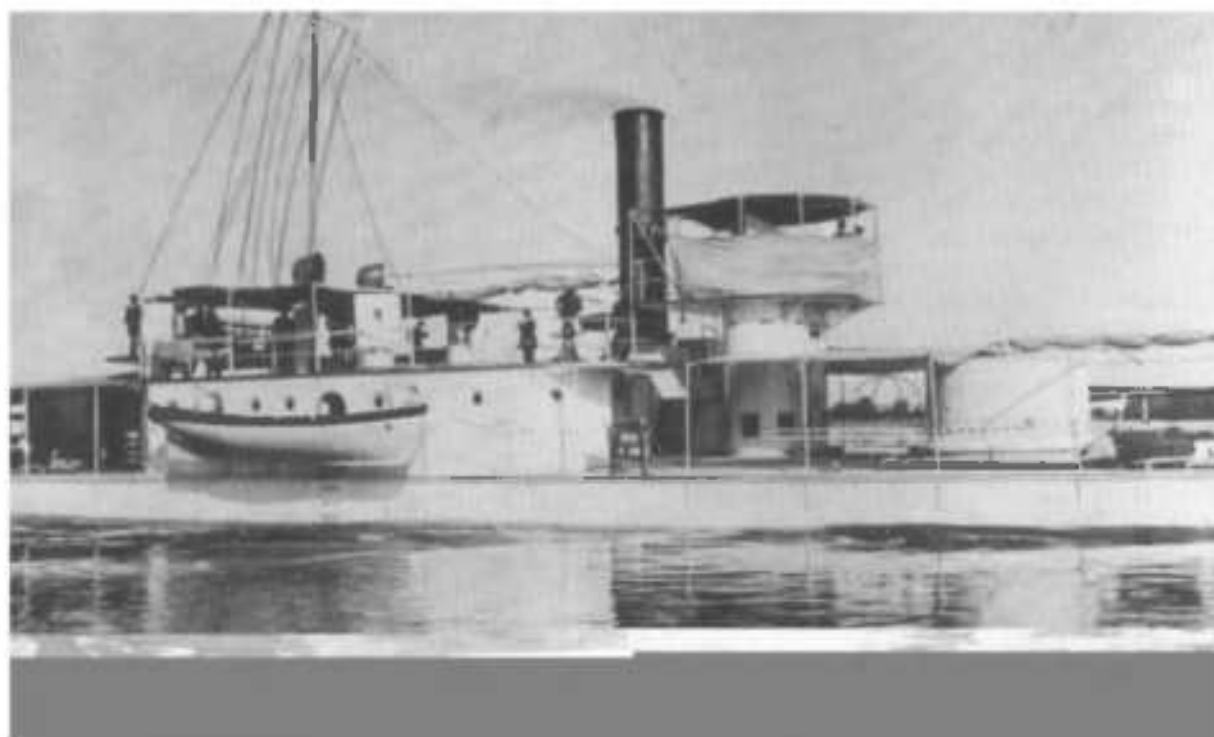
- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Körül néző | 20. Belső munkahely |
| 2. Munka parányok és függőlyak csatlakozás | 21. Csúszka |
| 3. Legényoldi kábelek | 22. Előgépezet kabin |
| 4. Lámpatartók | 23. Belső munkahely |
| 5. Lővegtörzs elöl | 24. Csúszka möveztő kabin |
| 6. Lővegtörzs | 25. Munkahely |
| 7. Lővegtörzs | 26. Tűzterelő kabin |
| 8. Lővegtörzs | 27. Tűzterelő kabin |
| 9. Füstkamra | 28. Tűzterelő kabin |
| 10. Tűzterelő kabin | 29. Kelemlő kabin |
| 11. Tűzterelő kabin | 30. A. dőlő ágyú kabin csatlakozás |
| 12. Tűzterelő kabin | 31. Víztorony |
| 13. Tűzterelő kabin | 32. Tűzterelő kabin |
| 14. Tűzterelő kabin | |
| 15. Tűzterelő kabin | |

8. ábra



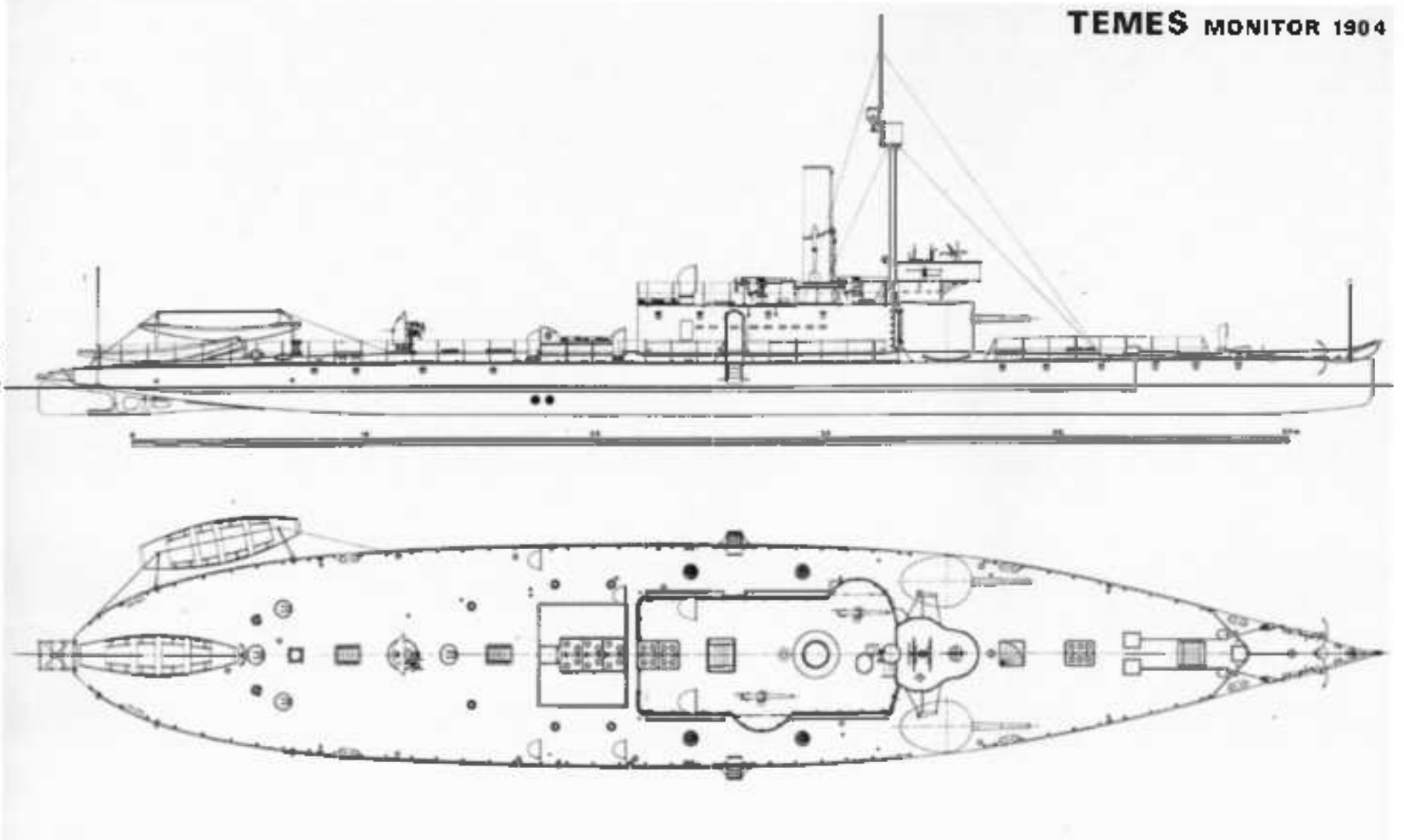


9. ábra A KÖROS még a béke éveiben



10. ábra A SZAMOS monitor

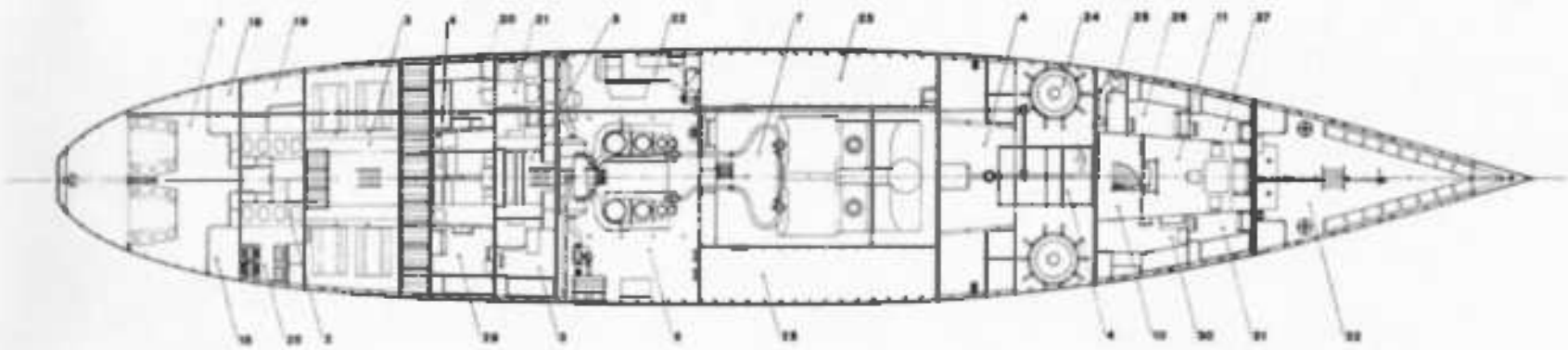
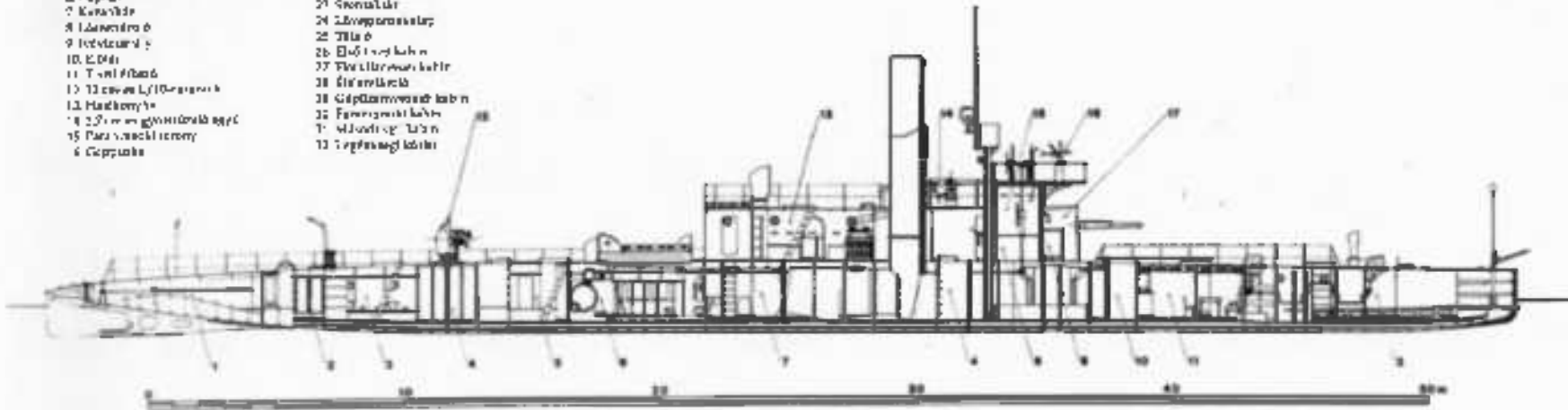
TEMES MONITOR 1904



Il. ábra

TEMES MONITOR 1904

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1. Sörényfalak | 17. 2-es és 1/2-es lövegcső |
| 2. Művelődési rakéta | 18. Raktár |
| 3. Tűzfegyvelő állomás | 19. Fűtőház rakéta |
| 4. Tűztorony | 20. Alkalmi kábel kábelcsatlakozás |
| 5. Tűzfegyvelő állomás | 21. Lövészet rakéta |
| 6. Fűtőház | 22. Csapórakéta |
| 7. Kábelcsatlakozás | 23. Sörényfalak |
| 8. Lövészet állomás | 24. Lövészet állomás |
| 9. Fűtőház | 25. Tűztorony |
| 10. Kábelcsatlakozás | 26. Elő- és hátsó kábelcsatlakozás |
| 11. Tűzfegyvelő állomás | 27. Fűtőház rakéta |
| 12. Tűzfegyvelő állomás | 28. Fűtőház rakéta |
| 13. Művelődési rakéta | 29. Fűtőház rakéta |
| 14. 2-es és 1/2-es lövegcső | 30. Fűtőház rakéta |
| 15. Fűtőház rakéta | 31. Tűzfegyvelő állomás |
| 16. Csapórakéta | |



12. ábra

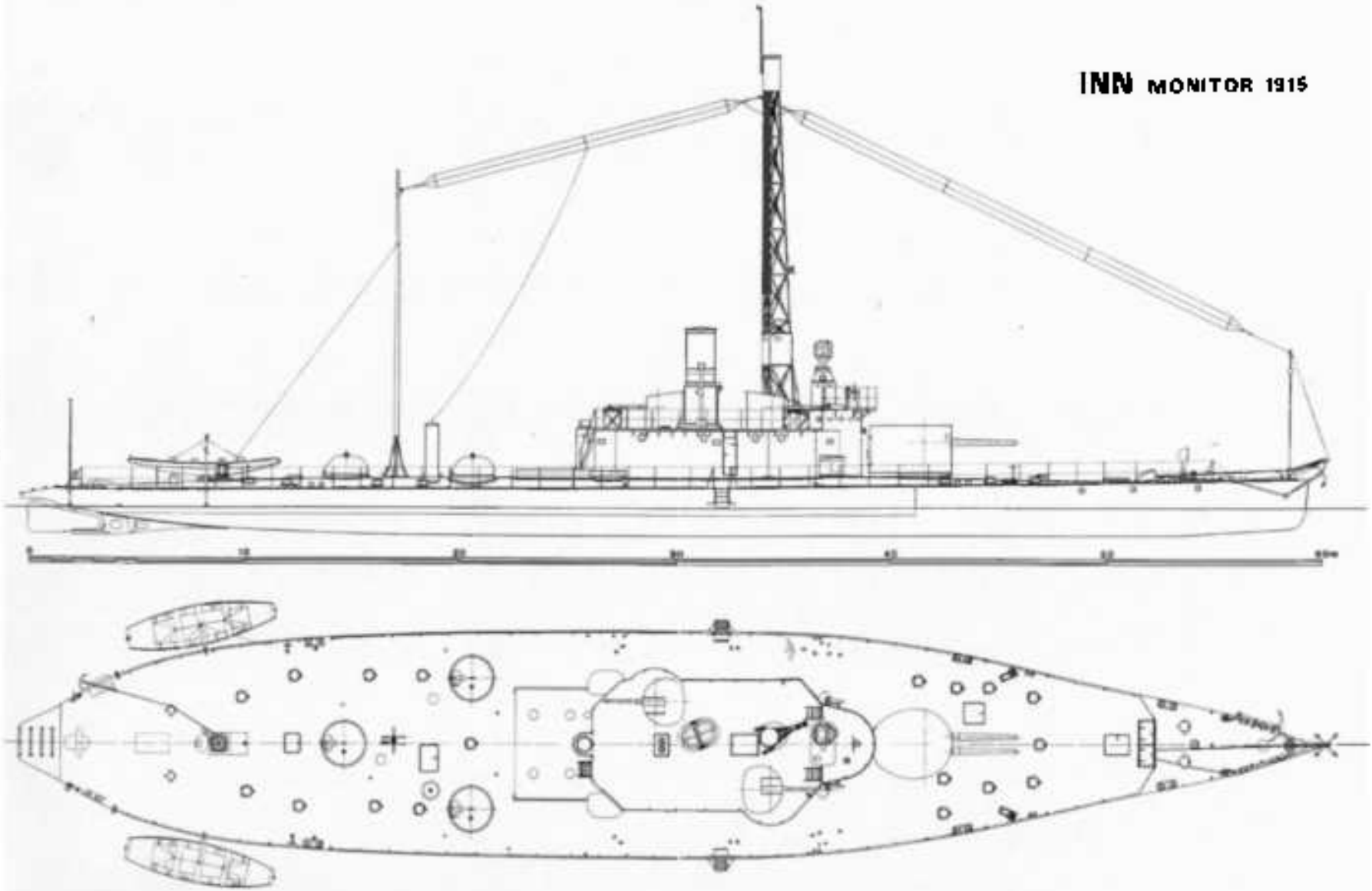


13. ábra A BODROG monitor



14. ábra Az FNNS Linzben, nem sokkal elkészülte után, 1914-ben

INN MONITOR 1915

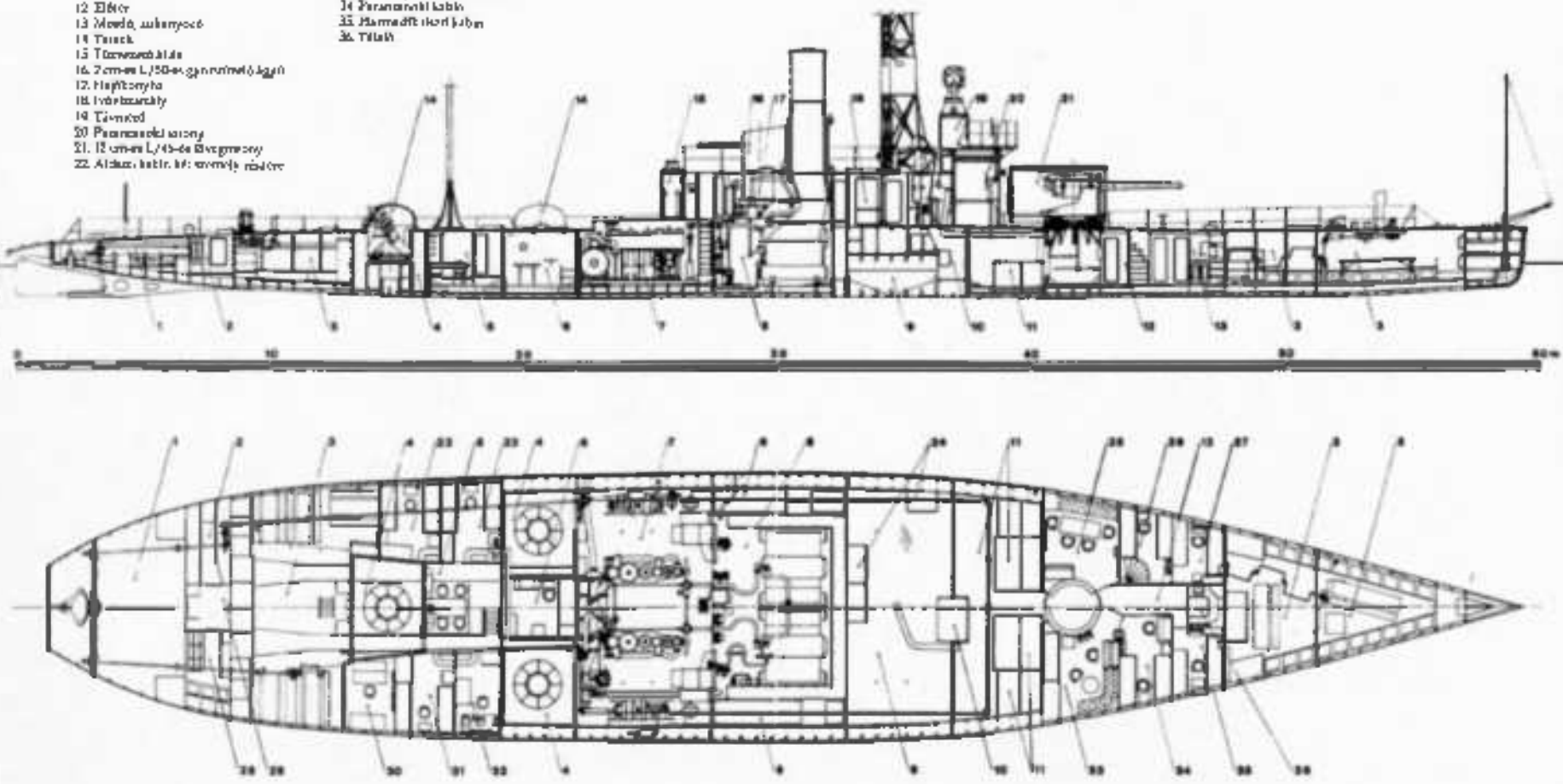


15. Abora

INN MONITOR 1915

- | | |
|---|---|
| 1. Kocsár, azaz az irányítómű, részlete | 23. Alkalmazható kábelhossz |
| 2. Hagymásos részlete | 24. Kábel |
| 3. Legényfogó részlete | 25. Tűztorony |
| 4. Állóhely | 26. Felső részlete |
| 5. Alkalmazható részlete | 27. Középső részlete |
| 6. Tűztorony részlete | 28. Sorompó részlete |
| 7. Kábel | 29. Alkalmazható részlete |
| 8. Kábel | 30. Irányító |
| 9. Összes, az irányítómű részlete | 31. Tűztorony részlete, alkalmazható részlete |
| 10. Kábel | 32. Kábelhossz |
| 11. Állóhely | 33. Felső részlete |
| 12. Előtorony | 34. Felső részlete |
| 13. Működő, alkalmazható részlete | 35. Alkalmazható részlete |
| 14. Tűztorony | 36. Tűztorony |
| 15. Tűztorony részlete | |
| 16. 7 cm-es L/50-es ágyú részlete | |
| 17. Hagymásos részlete | |
| 18. Irányítómű részlete | |
| 19. Tűztorony | |
| 20. Felső részlete | |
| 21. 12 cm-es L/45-es ágyú részlete | |
| 22. Alkalmazható kábelhossz | |

16. ábra



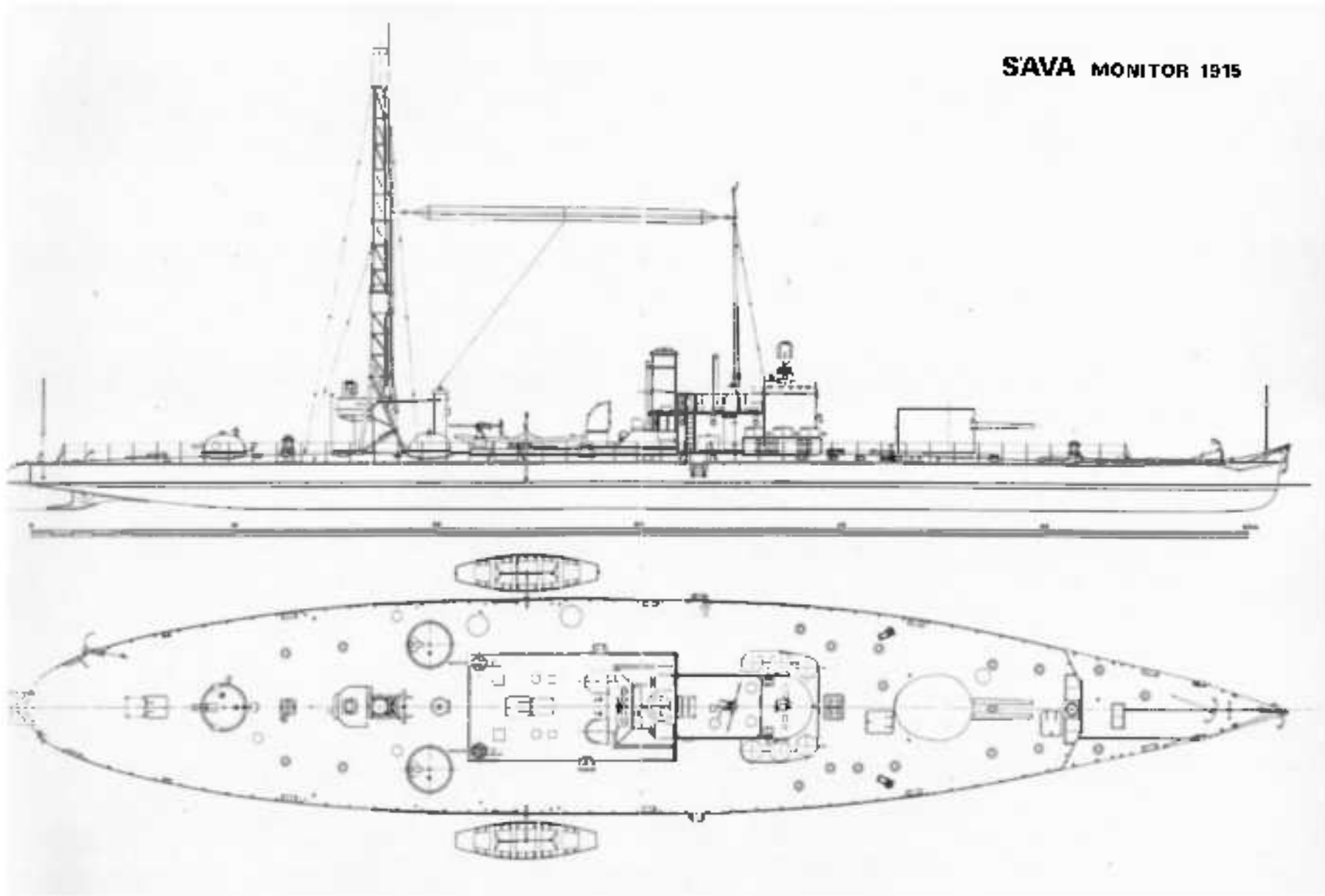


17. ábra Előtérben az ENNS monitor, mögötte az INN



20. ábra A SAVA monitor Linzben, röviddel vízrebocsátása után

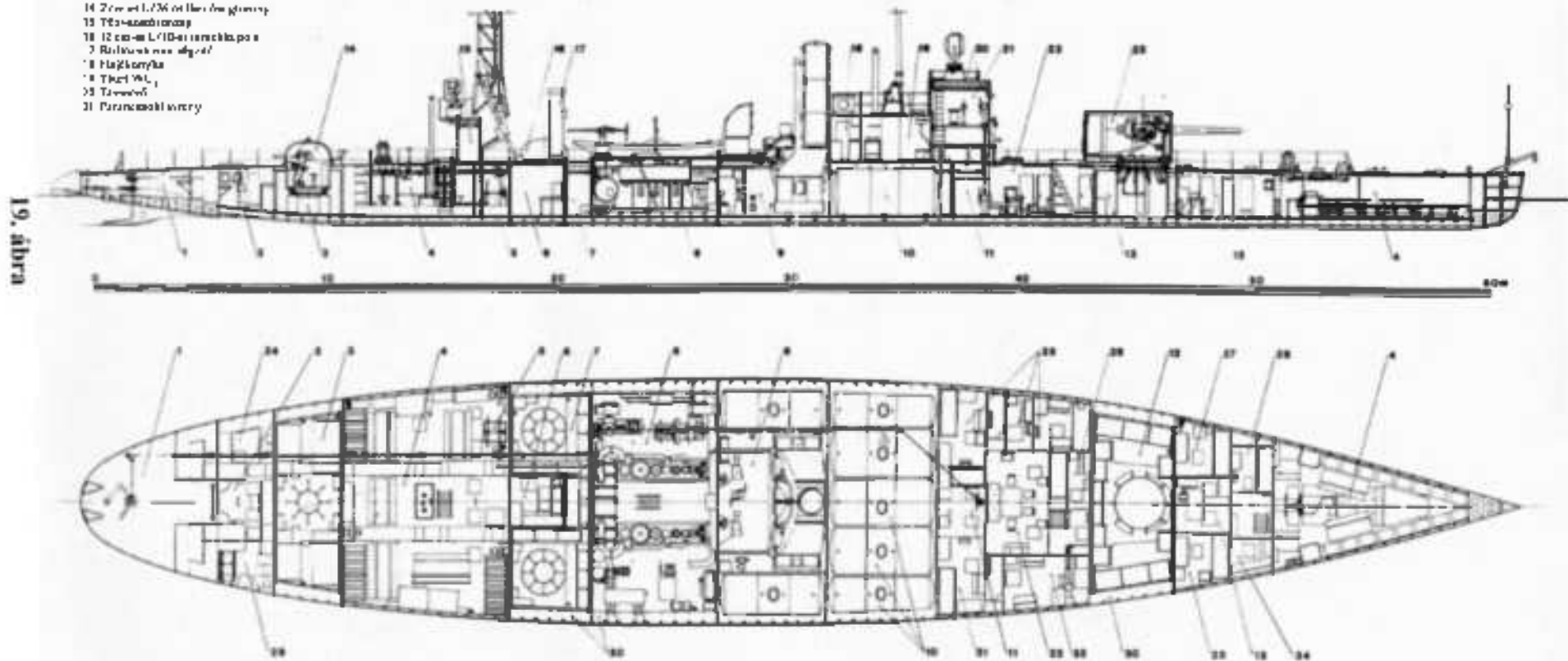
SAVA MONITOR 1915



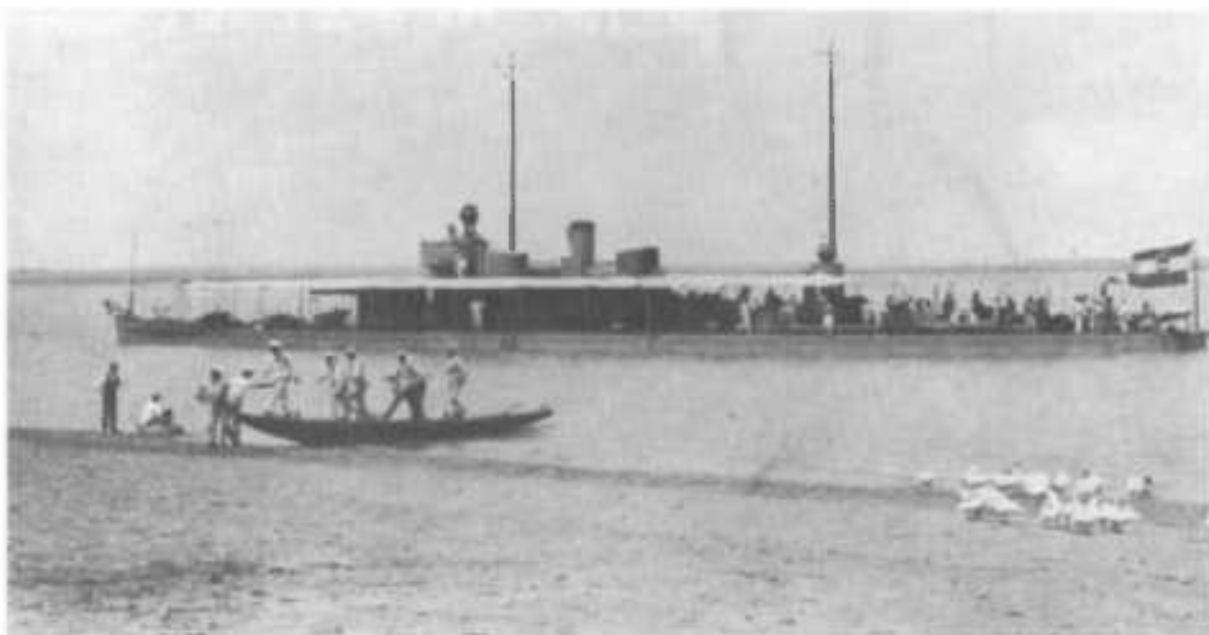
18. shra

SAVA MONITOR 1915

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 Korandaportchelyony | 22 Tix. rlyanle |
| 2 Hlypment mlye | 23 12 cm-er L/45-er mlyepromy |
| 3 Talyonkama | 24 Rektar |
| 4 Talyon-Aglyz Chylyklyny, ta de pbyer, valonery kalyer | 25 Tix. kalyer |
| 5 Jlyk kalyer | 26 Talyonkay mlyepromy |
| 6 Talyonkay mlyepromy | 27 A palyer korandaportchelyony |
| 7 Talyonkay mlyepromy | 28 A palyer korandaportchelyony |
| 8 Galyer | 29 P. kalyer |
| 9 Talyonkay mlyepromy | 30 Dlyonkay |
| 10 Talyonkay mlyepromy | 31 Tix. kalyer |
| 11 Talyonkay mlyepromy | 32 Talyonkay mlyepromy |
| 12 Talyonkay mlyepromy | 33 A kalyer kalyer kalyer kalyer |
| 13 A kalyer kalyer | 34 Talyer |
| 14 Talyonkay mlyepromy | |
| 15 Talyonkay mlyepromy | |
| 16 12 cm-er L/45-er mlyepromy | |
| 17 Talyonkay mlyepromy | |
| 18 Talyonkay mlyepromy | |
| 19 Talyonkay mlyepromy | |
| 20 Talyonkay mlyepromy | |



19. abura



21. ábra Az ENNS-ről Jadikhan partra szálló legénység



22. ábra Lőszerrel szállító uszályokat kísér a KÖRÖS monitor



23. ábra A kromált, majd átépített TEMEŞ 1917-ben



24. ábra A KŐRÖS valahol az Al-Dunán, háttérben az ENNS-szel.
A KŐRÖS orrán lévő szerkezet az úszó áknak kifogására szolgált



25. ábra Az TNV manióver közvetlenül kiemelése után, 1917-ben



26. ábra A BOSNA 1919. március 23-án Budapesten, brit lobogó alatt

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Csonkaréti Károly–Benzúr László: Haditengerészek és folyamörök a Dunán, Budapest, Zrínyi Kiadó, 1992.

Dr. Csonkaréti Károly: Hadihajók a Dunán, Budapest, Zrínyi Kiadó, 1980.

Dr. Csonkaréti Károly: A Cs. és Kir. Dunaflozilla élete, békeidőben, előadás nyomtatott anyaga, Erdőbénye, 1998. nov. 7.

F. Prasky: Az S.M. „LEITHA” dunai monitor, előadás nyomtatott anyaga, Erdőbénye, 1998. nov. 7. (Neméből fordította Ákos György)

Dr. Pollmann Ferenc: Az osztrák-magyar Dunaflozilla Szerbia elleni hadműveletei az 1914-15-ös esztendőben, előadás nyomtatott anyaga, Erdőbénye, 1998. nov. 7.

Dr. Balla Tibor: Az osztrák-magyar Dunaflozilla az 1916-os Románia elleni hadműveletekben, előadás nyomtatott anyaga, Erdőbénye, 1998. nov. 7.

Dr. Molnár György: A folyami hajóhadak múlt és/vagy jelen?, előadás nyomtatott anyaga, Erdőbénye, 1998. nov. 7.

Dezsényi Miklós: Tengeri és folyami hajóhadaink kimagasló fegyvertényei, Budapest, 1942.

Dr. Hardy Kálmán: A dunai hajóhadak a világháborúban, Hadtörténelmi Közlemények, 1931.

A MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY X. ÉVFOLYAMÁBAN MEGJELENT CIKKEK

ÉPÍTŐMÉRNÖKI ISMERETEK

Összetett tobbfás gerendatartók pontosított számítása (dr. Húth József, dr. Vas József) 2000/1. 21-33. p.

Számítástechnika, programozás az építőmérnöki tudományban (dr. Bakucz Péter) 2000/1. 34-39.p.

Erősített talajszerkezetek elméleti és kísérleti kutatásai, katonai alkalmazások (dr. Hubina István, dr. Vas József) 2000/1. 40-57. p.

Félpályás közúti híd építése TMM elemekből (dr. Hubina István, Gulyás András, Nagy Zsolt) 2000/2-3. 85-91. p.

MAREY & JOHNSON hídépítő tanfolyam (Horváth Tibor) 2000/2-3. 92-95. p.

Feimer László hadihíd-építő és a "K"-hid (Csapó László) 2000/4. 27-

A TJS uszályhid kifejlesztése és alkalmazása (Mikus György) = 2000/4.

ERŐDÍTÉS

Az Árpád-vonal szakmai szemmel (Horváth Tibor) = 2000/2-3. 68-72. p.

A védelmi építmények előkészítése (dr. Jan Gireth, dr. Vojtech Nemecak) = 2000/2-3. 73-78. p.

A védelmi építmények ellenállásának értékelési lehetőségei a szerkezeti kialakítás alapján (dr. Jan Gireth, Veroslav Kaplan) = 2000/2-3. 79-84. p.

A komáromi Monostori erőd, a hazai erődítési munkák kiemelkedő teljesítménye (Czövek Levente) = 2000/4. 4-26. p.

MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS

"Árvíz-2000" (Kovács Zoltán) = 2000/2-3. 36-54. p.

A szárazföldi erők tevékenységének műszaki támogatása (Siku László) = 2000/2-3. 55-67. p.

MŰSZAKI ZÁRÁS

A korszerűsített PT Mi-101M harcokosi elleni akna (dr. Jan Gireth) = 2000/2-3. 96-100. p.

Baktériumok az aknák, aknamezők ellen (ddr. Mueller Othmár) = 2000/2-3. 101-102. p.

ROBBANTÁS

A robbanás személyi állományra gyakorolt hatásai értékmegállapításának időszerű kérdései (Veroslav Kaplan, Jan Gireth) = 2000/1. 15-20. p.

Bűnös célú robbantó eszközök készítése a filmekben (ddr. Mueller Othmár) = 2000/2-3. 103-108. p.

Az Osztrák-Magyar Monarchia és a magyar honvédség műszaki tisztjei a robbantástechnika szolgálatában (Bagi Szilárd) 2000/4.

A katonai és az ipari robbantástechnika egymásra hatása a múltban és a jelenben (Lacza János) 2000/4.

EGYÉB

A X. évfolyam köszöntése (dr. Lukács László) 2000/1. 3. p.

A Műszaki Szakosztály beszámolója az 1999. évben végzett munkájáról = 2000/1. 4-9. p.

A Műszaki Szakosztály 2000. évi munkaterve = 2000/1. 10-13. p.

Pályázati felhívás = 2000/1. 14. p.

Az ENSZ és a békefenntartás (prof. dr. Szabó Sándor) 2000/2-3. 3-19. p.

A válság kialakulása és a válságkezelés alapjai (Siku László) 2000. 2-3. 20-35. p.

Utazjelvény az I. világháborúból (Kenyeres Dénes) = 2000/2-3. 109-112.

A dunai monitorok múltja és alkalmazásuk mai lehetőségei (Horváth Csaba) = 2000/1.

CONTENTS¹

Development and use of TS barge-bridge

Author: György Mikus
Tutors: MG Pál Mazán, LTC Ferenc Deák
Number of pages: 52
Content: The essay focuses on floating bridges history and the special situation in Hungary. It produces the main elements and building procedures of TS barge-bridge. The author writes an appreciation of TS barge-bridge designers.

László Feimer military bridge designer and the “K” bridge

Author: László Csapó
Tutors: Gyula Sárnálai, Ferenc Deák
Number of pages: 110
Content: This study focuses on “K” bridge history and László Feimer military bridge designer activity. The author outlines László Feimer’s biography and the using of “K” bridge in the II. world war.

The Monostori fortress in Komárom

Author: Levente Czvecs
Tutors: Zsigmond Baráth, Capt. Tihor Vranics
Number of pages: 36
Content: The fortification played important role in the military defence of Merareny in the last century. The author concentrates the history, role and importance of the need to renovate this fortress.

Interaction of military and industrial explosion technology in the past and nowadays

Author: János Laczka
Tutors: Othmar Mueller, LTC László Lukács
Number of pages: 49
Content: The author discusses the explosion of ground and structure elements and focus on the differences between military and non-military explosion technology. He proposes to adopt procedures, blasting materials and demanting kits from industrial explosion technology.

Military officers of the Austro-Hungarian Monarchy and Hungarian Defence Forces in explosion technology service

Author: Szilárd Bagi
Tutors: Othmar Mueller, LTC László Lukács
Number of pages: 41
Content: The main focus of Bagi’s research is the development of explosion technology in the Hungarian military history. The author summarises lieutenant general Hess’s (detonating core analysing method of explosives), captain Trautzel’s (Trautzel test, pyroxylin) and colonel Misnay’s (Misnay-Scharlin effect., LÖTAK, 40M AP mine) activity.

¹Készítette: Dr. habil. Padary József mk. alezredes

History of Danubian monitors and its use nowadays

Author:	Csaba Horvath
Tutors:	CCM-Gábor Hajdú, LTC Tibor Bölcsfeldi
Number of pages:	56
Content:	The first chapter describes the history and sets out the most important technical data of Danubian monitors. The author analysis the tasks of monitors and propose some actions to use monitors nowadays

INHALT²

In diesem Heft stellen wir ehemalige bekannte ungarische technische Offiziere und ihre Arbeiten vor, um die ungarischen Millennium zu ehren. Die Artikel wurden von den ZMNE Studenten geschrieben.

Entwicklung und Anwendung des TS-Schleppbrückes

Bearbeiter	Mikus György Bauingenieurstudent
Konsultanten	Mazán Pál Generalmajor im Ruhestand (äußere), Deák Ferenc Techn Oberstleutnant, Univ.-Adj. (innere)

Die Schleppbrücke und seines historischen Hintergrundes. Die hydrogeographische Situation Ungarns: zwei Hauptflüsse, die das Land kreuzen, ermöglichen nur schwer die Verkehr durch die Land (richtung Ost-West). Entwicklung der Schleppbrücke von der Idee zur Realisierung. Strukturelle Entwicklung, bautechnologische Phasen

Feimer Laszlo Bauingenieur und die K-Brücke.

Bearbeiter	Csapo Laszlo Bauingenieurstudent
Konsultanten	Dip.-Ing. Sárdai Gyula - HTI (äußere) Deák Ferenc Techn Oberstleutnant, Univ.-Adj (innere)

Lebenslauf von Feimer Laszlo. Die Geschichte der Bahn-Gruppen vom Anfang bis zur Wiedergeburt lang nach dem zweiten Weltkrieg. Die strukturelle und bautechnische Eigenschaften der bewegbare Stahl-Brücken. Angewandte K-Brücke-Bau während und nach des Krieges. Technologische Jobstufen des Aufbaus einer K-Brücke. Lob für Herrn Feimer, der ein der besten Eisenbahnbrücke im Jahrhundert XX plante. Dieses Konstruktionen können heutzutage auch gesehen werden.

Das Komárom-Festung: ein ausgezeichnetes ungarische Baudenkmal.

Bearbeiter	Czövek Levente Bauingenieurstudent
Konsultanten:	Dipl.-Ing. Baráth Zsigmond (Äußere) Vranicz Tibor Techn Kapitän Univ.-Assistent (innere)

Das Ziel ist es die Aufgabe und der Wert der Festungbau zu beschreiben. Das Komárom-Festung. Das Monasteri-Festung ist ein Teil Komárom-Festung. Die Geschichte und die Funktionen. Die heutige Möglichkeit der Erneuerung der Befestigung.

² Koszítette: Dr Bakucz Péter

Die Wirkung der Militär-Explosionstechnik in der Vergangenheit und Heute

Bearbeiter: Lacza Janos Bauingenieurstudent
Konsultanten: Dr.-Ing. Mueller Othmar Cand.Sci.ÉTE (äußere)
Dr.-Ing. Lukacs Laszlo Techn.Oberstleutnant Univ.-Doz. (innere)

Die Explosivstoffen und ihre Eigenschaften in der ungarischen Armee. Die Hauptunterstützungen zwischen den militärischen und industriellen Explosionstechniken. Dieser Artikel basiert auf der Untersuchung der zwei Hauptelemente der Explosionstechnik: die Explosion der Konstruktionsbau- und Bodensysteme. Empfehlung der Einleitung von industrieller Explosion-Techniken und von den Materialien des Preisverringerns und Umweltfreundlich zum militärischen Dienst.

Die Explosionstechnik im Österreich-Ungarische Monarchien

Bearbeiter: Bagó Szilárd Bauingenieurstudent
Konsultanten: Dr.-Ing. Mueller Othmar Cand.Sci.ÉTE (äußere)
Dr.-Ing. Lukacs Laszlo Techn.Oberstleutnant Univ.-Doz. (innere)

Die historische Entwicklung der Explosivsteintechnik. Die historischen Explosivstoffmaterialien in Ungarn. Weltbekanntes ungarischer Explosivstoffmänner: Hess Fülöp (Spanweite, Untersuchung der Explosivstoffmaterialien) Trautzl Izidor (dynamische Untersuchung von Gewehrbaumwolle. Die Trautzl-Prüfung auch heute ist aktuell), Misnay (Effekt Misnay, LÖTAK)

Die Geschichte und mögliche Gebrauch des Donau-Monitors

Bearbeiter: Horvát Csaba Bauingenieurstudent
Konsultanten: Hajdu Gábor Tech. Oberst MH Hadihajós Dándár (äußere)
Bölcsöndi Tibor Techn.Oberstleutnant. Univ.-Adj. (innere)

Hintergrund der Entwicklung der Donau-Monitore. Der Aufbau, die Technik und das militärische Eigenschaften der Monitore. Die Aufgaben der Monitore. Die historische Anwendung der Monitore. Die Monitore heutzutage im Interesse der Verteidigung des ungarischen Donauufer.

СОДЕРЖАНИЕ³

В этом номере, посвящённом новому тысячелетию, мы публикуем заметки о выдающихся офицерах и их работах.

Статьи написаны слушателями технического факультета выпускного курса университета Национальной Обороны им. Зриньи Миклоша.

Разработка и применение баржевого моста "TS"

Тему разработал:

Микуш Дьёрдь, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета

Консультанты:

Мазан Пал, генерал-майор в отставке, (приглашённый консультант)

Ласак Ференц, инженер-подполковник Адъюнкта университета

³ Kosszette: Vratyas Tibor tik. szazados

Значение и развитие подлозных (плашкоутных) мостов. Особенности и положения. Венгрия в Центральной Европе – на двух значительных реках Дунай и Тисса, часто создавалась необходимость устанавливать баржевые мосты, в интересах обеспечения и гражданского и военного передвижения.

Разработка ширококаштных баржевых мостов типа 'TS' от идеи до установки в системе, органы призывающие участие в разработке. Структурная разработка, применение, установка и разработка баржевых мостов, в технологической последовательности

Фенмер Ласло, как стронтель военных мостов и мостов типа "K".

Тему разработал :

Чапо Ласло, слушатель 4 курса инженерно-стронтельного факультета.

Консультанты :

Шархизен Дьюла, дипломированный инженер - НИ (приглашённый консультант)

Леак Ференц, инженер-подполковник Адъюнкт университета.

Автобиография военного инженера Фенмер Ласло. История железнодорожно-стронтельных войск, от образования до восстановления в послевоенный период (II мировой войны). Конструкция разборных, решётчатых со связными фермами, стальных мостов и их особенности при строннии

Внеочёночно в застрейку мосты типа "K", во время II мировой войны, а так же их восстановление в послевоенный период. Технологические и структурные моменты в строннии моста. Оценка достижений военного инженера Фенмер Ласло, создавшего выдающийся тяжёлый железнодорожный военный мост, конструкция которого и сегодня применяется в некоторых существующих железнодорожных мостах

Мношторекая крепость в Комароме, как выдающееся достижение отечественной фортификации.

Тему разработал :

Цёлек Левенте, слушатель 4 курса инженерно-стронтельного факультета

Консультанты :

Барет Жигмонд, дипломированный инженер (приглашённый консультант)

Вревич Тибор, дипломированный инженер-капитан Адъюнкт университета

Цель работы в современной фортификации, задачи и значение.

Представление комаромского фортификационного сооружения, в состав которого входит Мношторекая крепость

История стронительства мношторекской крепости, ее сооружения, функции, возможности и особенности, целесообразного оборудования.

Военная и промышленная взрывная техника, влияние их друг на друга в прошлом и настоящем.

Тему разработал :

Лата Янош, слушатель 4 курса инженерно-стронтельного факультета

Консультанты :

Др. Мюллер Отмар дипломированный инженер, кандидат ЕТН (приглашённый консультант)

Др. Лукаш Ласло инженер-подполковник, доцент университета.

Взрывчатые вещества, применяемые в венгерской армии, их характеристики и свойства. Различия военных и промышленных взрывчатых веществ, использование с различными целями, производные отличия.

Два составные части взрывной техники - взрыв составных частей конструкций и взрыв земли, особенно уделяя внимание влиянию друг на друга военной и промышленной отрасли.

Рекомендации для введения в военную систему таких технологий и взрывчатых веществ которые уже положительно испытаны в промышленности, при которых можно достигнуть и экономии расходов, и, используя их, могли бы бережнее относиться к окружающей среде.

Офицеры Австро-Венгерской Империи и Венгерской армии на службе с взрывной техникой.

Тему разработал :

Бани, Силард, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета

Консультанты :

Др. Мюллер Отмар дипломированный инженер, кандидат ЕТН (приглашённый консультант).

Др. Лукаш Ласло инженер-подполковник, доцент университета.

Развитие взрывчатых веществ, представленные применяемых взрывчатых веществ в венгерской армии.

Деятельность трёх специалистов взрывного дела, признанных на международном уровне Хес Фюлеп генерал-лейтенант (разработка запатентованного типа, способы проверки взрывчатого материала) Капитан Траутст Паллор (разработка пироклонинового динамита, Траутст-проба, применяемая до сегодняшнего дня, как способ проверки взрывчатого вещества, Мишная Йозеф доктор наук (Мишная-Шардин эффект, LÖTAK 43M динамовая мина.

Дунайские мониторы в прошлом, и их возможности в современном применении.

Тему разработал :

Хорват Чабя, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета.

Консультанты :

Хайду Габор инженер-подполковник, командующий военно-судовой бригадой Венгерской армии (приглашённый консультант).

Бельфёли, Тибор инженер-подполковник, доцент университета

Исторические отношения в формировании Дунайской флотилии

События, предшествующие появлению дунайских мониторов. Мониторы, утверждённые в организации войск, структурные, технические и тактические характеристики. Задачи мониторов, детальное военное применение. Применение мониторов в определённое время. Основные требования в современное время, задачи военного судоходства в интересах охраны венгерской части Дуная.

In diesem Heft stellen wir ehemalige bekannte ungarische technische Offiziere und ihre Arbeiten dar, um die ungarischen Millionen zu ehren. Die Artikel wurden von den ZMNE Studenten geschrieben.

Entwicklung und Anwendung des TS-Schleppbrückes

Bearbeiter: Mikos György Bauingenieurstudent
Konsultanten: Mazár Pál Generalmajor im Ruhestand (äußere),
Deák Ferenc Techn.Oberstleutnant, Univ.-Adj. (innere).

Die Schleppbrücke und seines historischen Hintergrunds. Die hydrogeographische Situation Ungarns: zwei Hauptflüsse, die das Land kreuzen, ermöglichen nur schwer die Verkehr durch die Land (Richtung Ost-West). Entwicklung der Schleppbrücke von der Idee zur Realisierung. Strukturelle Entwicklung, Anwendung, bautechnologische Phasen.

Feimer Laszlo Bauingenieur und die K-Brücke.

Bearbeiter: Csapo Laszlo Bauingenieurstudent
Konsultanten: Dipl.-Ing. Sándor Gyula - UFI (äußere),
Deák Ferenc Techn.Oberstleutnant, Univ.-Adj (innere).

Lebenslauf von Feimer Laszlo. Die Geschichte der Bahn-Gruppen vom Anfang bis zur Wiederherstellung nach dem zweiten Weltkrieg. Die strukturelle und bautechnische Eigenschaften der bewegbare Stahl-Brücken. Angewandte K-Brücke-Bau während und nach des Krieges. Technologische Jobs über den Aufbau einer K-Brücke. Lob für Herr Feimer, der ein der besten Eisenbahnbrücke im Jahrhundert XX plante. Dieses Konstruktionen können heutzutage auch gesehen werden.

Das Komárom-Festung: ein ausgezeichnetes ungarische Baudenkmal.

Bearbeiter: Czévk Levente Bauingenieurstudent
Konsultanten: Dipl.-Ing. Barath Zsigmond (Äußere)
Vrányos Tibor Techn.Kapitän Univ.-Assistant (innere)

Das Ziel ist es die Aufgabe und der Wert der Festungbau zu beschreiben. Das Komárom-Festung. Das Monostori Festung ist ein Teil Komárom Festung. Die Geschichte und die Funktionen. Die heutige Möglichkeit der Erneuerung der Befestigung.

Die Wirkung der Militär-Explosionstechnik in der Vergangenheit und Heute

Bearbeiter: Lacza János Bauingenieurstudent
Konsultanten: Dr.-Ing. Muehler Ortmayr Gerd Sci. ETE (äußere)
Dr.-Ing. László László Techn.Oberstleutnant Univ.-Doz. (innere)

Die Explosivstoffe und ihre Eigenschaften in der ungarischen Armee. Die Hauptunterschiede zwischen den militärischen und industriellen Explosionstechniken. Dieser Artikel basiert auf der Untersuchung der zwei Hauptelemente der Explosivertechnik: die Explosiver der Konstruktionsbau- und Bodensysteme. Empfehlung der Einleitung von industrieller Explosion-Techniken und von den Materialien des Preisverringerten und Umweltfreundlichen zum militärischen Einsatz.

СОДЕРЖАНИЕ

В этом номере, посвященном новому тысячелетию, мы опубликуем заметки о выдающихся офицерах и их работах

Статьи написаны сотрудниками технического факультета на усмотрение курса университета Национальной Обороны им. Эршии Миклоша.

Разработка и применение баржевого моста "IS"

Тему разработал :

Микун Дьердь, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета

Консультанты :

Мазан Пал генерал-майор в отставке, (притраченный консультант)

Деак Ференц инженер-подполковник Адъютант университета

Значение и развитие цепных (плашкоутных) мостов. Особенности мостовым Венгрии в Центральной Европе : на двух значительных реках Дунай и Тисса, часто создавалась необходимость устанавливать баржевые мосты, в интересах обеспечения и гражданского и военного передвижения

Разработка широкомагистрных баржевых мостов типа "IS" от идеи до установки в системе, органы принимающие участие в разработке (Структурная разработка, применение, установка и разработка баржевых мостов, в технологической последовательности)

Феймер Ласло, как строитель военных мостов и мостов типа "K".

Тему разработал :

Чапо Ласло, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета.

Консультанты :

Шархидел Дьюла дипломированный инженер - HTI (притраченный консультант)

Деак Ференц инженер-подполковник Адъютант университета.

Автобиография военного инженера Феймер Ласло. История железнодорожно-строительных войск, образование до восстановления в послевоенный период (II. мировой войны) Конструкция разборных, решетчатых со сквозными фермами стальных мостов и их особенности при строении.

Введенные в застройку мосты типа "K", во время II. мировой войны, а так же их восстановление в послевоенный период. Технологические и структурные моменты в строение моста. Оценка достижений военного инженера Феймер Ласло, создавшего выдающийся тяжелый железнодорожный военный мост, конструкция которого и сегодня применяется в некоторых существующих железнодорожных мостах.

Моношторная крепость в Комаром, как выдающееся достижение отечественной фортификации.

Тему разработал :

Цзяк Леверте, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета

Консультанты :

Барат Житмонд, дипломированный инженер (приглашенный консультант)

Вранч Тибор, дипломированный инженер капитан, Ассистент университета

Цель работ – современная фортификация, задачи и значение

Представление комаромского фортификационного сооружения, и состав которых входит Миносторская крепость

История строительства миносторской крепости, ее сооружения, функции, возможности обновления и целесообразного оборудования

Военная и промышленная взрывчатка, влияние их друг на друга в прошлом и настоящем.

Тему разработал :

Лаца Янош, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета.

Консультанты :

Др. Мюллер Отмар дипломированный инженер, кандидат ЕТН (приглашенный консультант)

Др. Лукач Ласло инженер-подполковник Доцент университета

Взрывные вещества, применяемые в венгерской армии, их характеристики и свойства. Различия военной и промышленной взрывчатке, использование с различными целями, производимые отличия

Две основные части взрывчатой смеси - взрыв составных частей конструкции и взрыв земли, особенно уделяя внимание влиянию друг на друга военной и промышленной отрасли.

Рекомендации для введения в военную систему таких технологий и взрывчатых веществ, которые уже положительно испытаны в промышленности, при которых можно достигнуть и экономии расходов и, используя их могут бы бережнее относиться к окружающей среде.

Офицеры Австро-Венгерской Монархии и Венгерской армии на службе с взрывчатой техникой.

Тему разработал :

Баги Сильярд, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета.

Консультанты :

Др. Мюллер Отмар дипломированный инженер, кандидат ЕТН (приглашенный консультант)

Др. Лукач Ласло инженер-подполковник Доцент университета.

Различные взрывчатые вещества, представляющие применяемых взрывчатых веществ в венгерской армии.

Деятельность трёх специалистов взрывчатого дела, признанных на международном уровне. Хес Филён генерал-лейтенант (разработка взрывчатого пороха, способы проверки взрывного материала) Кэпитян Траутцл Цидар (разработка гироксилинового динамита, Траутцл-проба применяемая до настоящего времени для, как способ проверки взрывного вещества. Митнал Йозеф полковник (Митнал-Шардин эффект, IÖI AK 43M до сих пор мина)

Дунайские мины в прошлом, и их возможности в современном применении.

Тему разработал :

Хорват Чабя, слушатель 4 курса инженерно-строительного факультета

Консультанты :

Хаёту Габор инженер-подполковник, командующий военно-судовой бригадой Венгерской армии (государственный консультант)

Беллфелло Тибор инженер полковник, Адамант университета.

Исторические отношения и формирования Дунайской флотилии.

События, предшествующие появлению дунайских мониторов. Модерны, утверждённые в организации войск, структурные, технические и тактические характеристики Дунайских мониторов, деятельное военное применение. Применение мониторов в описываемое время. Основные требования в современное время, задачи военного судостроения в интересах охраны венгерской части Дуная

TARTALOM

Bevezetés

A komáromi Monostori erőd, a hazai erődítési munkák kiemelkedő teljesítménye (Czövek Levente)

Feimer László hadihíd-építő és a "K"-hid (Csapó László)

A TS uszályhid kifejlesztése és alkalmazása (Mikus György)

Az Osztrák-Magyar Monarchia és a magyar honvédség műszaki tisztjei a robbantástechnika szolgálatában (Bagi Szilárd)

A katonai és az ipari robbantástechnika egymásra hatása a múltban és a jelenben (Lacza János)

A dunai monitorok múltja és alkalmazásuk mai lehetőségei (Horváth Csaba)

A Műszaki Katonai Közöny X. évfolyamában megjelent cikkek

A 2000/4. szám cikkeinek angol nyelvű összefoglalói

A 2000/4. szám cikkeinek német nyelvű összefoglalói

A 2000/4. szám cikkeinek orosz nyelvű összefoglalói