

KÖZÚTI HÍD ROBBANTÓ KAMRÁINAK KERESÉSE A SZERKEZET MEGBONTÁS NÉLKÜLI ELLENŐRZÉSÉNEK MÓDSZERÉVEL TÁBOR VÁROSBAN

*Doc. Grad. Eng. Leonard Holst, PhD.
Ltc. Grad. Eng. Jan Gireth, PhD.¹*

Fordította: Dr. Kovács Tibor mk. alezredes²

A megbontás nélküli ellenőrzés (NDT)³ módszerét a polgári életben a mérnökök rendszeresen használják a meglévő szerkezetek azon paramétereinek meghatározásához, melyek hiányoznak a tényleges teherbírás statikai számításaihoz. E módszert az adott szerkezet megrongálódása esetén alkalmazzák, abból a célból, hogy meghatározzák a számításaikhoz szükséges paramétereket – a mértékadó terhelést, a noralás eloszlását, stb. – mely alapján eldönthető, hogy a szerkezetet elég e megerősíteni vagy az újjáépítése válik szükségessé.

Azonban a NDT-t előnyösen lehet alkalmazni más, specifikus feladatok végrehajtása során is. Az alábbi cikkben egy konkrét – a II. Világháború időszakába megépült – híd helyreállítási munkáját megelőző, a híd robbantó kamráinak feltérképezését célzó feladaton keresztül kívánjuk bemutatni az NDT alkalmazási eljárásait.

1992-ben született döntés egy vasbeton híd helyreállításáról, mely 1935-ben épült Tábor városában és stratégiaileg fontos szerepet játszott Tábor és Tyn nad Vltavon összeköttetésében. Az a tény, hogy ez a stratégiaileg fontos híd az „I. Köztársaság időszakában épült, feltételezte azt, hogy a hidat – a későbbi rombolás elősegítése céljából – robbantó kamrákkal látták el. Ebből adódóan végre kellett hajtanunk egy szerkezet felmérést, hogy megtaláljuk az üregeket vagy megállapítsuk a valós helyzetet. E felmérést az tette különösen szükségessé,

¹ A Brnó-i Nemzetvédelmi Egyetem Műszaki tanszékének oktatói

² A ZMNE HTK Műszaki hadműveleti-harcászati tanszék egyetemi adjunktusa

hogyan amennyiben ezek a robbantó kamrák léteznek, nem lettek-e feltöltve robbanóanyaggal a II. Világháború időszakában. E feltételezést alátámasztotta, hogy a híd mindkét végénél, a parti pillérek mellett egy-egy aknatetőt találtunk, s akadt egy szemtanú, aki elmondta, hogy a német hadsereg a hidat a megszállás alatt 14 napra lezárta s a hídon átalakításokat végeztek.

Ebből kiindulva azt feltételeztük, hogy a hidat robbantó kamrák alkalmazásával romboláshoz előkészítették, de ezen kamrák egy rutin vizsgálat során nem lettek megtalálva.

A hídszerkezet leírása

A híd 167,4 méter teljes hosszban ível át a Luznice folyó völgyén, átlagosan 27 méteres szabad nyílással. (Lásd 1. sz. ábra⁴) A völgy profilja a híd helyén jelentős mértékben aszimmetrikus. Átlagos szélessége 81,60 méter, míg ez az adott helyen további 20,40 méterrel szélesedik ki. A híd két pontja pillérrel és négy mezővel köti össze a völgy mindkét pontját. A híd hasznos szélessége 9 m, melyből 6 méter az étezt és 2x1,5 méter szélesek a járdák.

A híd szemrevételezése

A híd boltívének megerősítése érdekében szükséges volt azt feltételeznünk, hogy a robbantó üregeket feltöltötték, s ezeket a talpazaton belül – ahol a boltív alátámasztása található a pilonnal – találjuk. (Lásd 2. sz. ábra)

A pilon aprólékos vizsgálata elárulta, hogy melyek voltak a robbantó kamrák kialakításának lehetőségei. Így kikövetkeztettük, hogy a robbantó kamrák eredetileg nyitottak voltak, s amennyiben a víz elérte a 1,5-2 méteres magasságot a közép vízszint felett, a töltet üregek mélyebb területei a nyílás biztosította venti-

³ NDT= Non-destructive testing – megbontás nélküli ellenőrzés, továbbiakban NDT. (fordító)

lációval kerültek kiszártásra. E feltevésünket bizonyította, hogy a pilon közepén, a lábazat felett egy fekvő főtartót tártunk fel, melynek vastagsága 0,3 m volt. Mivel e tartó túl nyílt a pilon területén, s elhelyezkedése is lehetővé tette – feltételeztük, hogy e zártszelvény levegőt vezetett az üregbe, elősegítve annak ventilációját Minden jel arra mutatott, hogy e rendszer a háború során még működött.

A fentiekből adódott, hogy a vizsgálathoz egy aknakereső műszerre lesz szükségünk, mellyel megtalálhatjuk a kamrák fedeleit, s ezzel lokalizálni tudjuk azok elhelyezkedését. Azt is feltételeztük, hogy a hídszerkezetben lévő robbantó kamrák helyének meghatározásához egy másik DNT eljárásra lesz szükségünk.

A robbantó kamrák lokalizálásához választott eljárás

A híd következő vizsgálati módszere abból a feltételezésből eredt, hogy a robbantó kamrákba fém béléstesteket (csöveket) helyeztek el, abból a célból, hogy ezek biztosítsák a töltetek minél hosszabb idejű működőképességét.

Mivel a vas nem homogén közegbe lett elhelyezve, ezért, hogy minden kétséget kizáróan felismerjük egy un. PROFOMETER-2 mágneses indukciós kereső műszert alkalmaztunk⁵. (Lásd 3. sz. ábra) A szerkezet működési elve az eltérő (változó) indukción alapul, mely alapján jelzi a mágneses elhajlást a vizsgált szerkezetnek. A szerkezet érzékenysége természetesen függvénye a fém objektum elhelyezkedésének és méretének. A szerkezet maximális érzékelési tartománya 120 mm a felszín alatt.

A beton feletti réteg a hídpilonok közepén aprólékosan átvizsgálásra kerültek a detektorral. Az indukciós műszer fémobjektumok jelentését bizonyította nyolc helyen. (Lásd 4. sz. ábra)

A térbeton óvatos bontását követően megtaláltuk az acél fedeleket, melyekhez acél fogantyút hegesztettünk. (Lásd 5. sz. ábra) A fedél vörös festése láthatóvá

⁴ Az ábrák a publikáció végén találhatóak.

tette, hogy e szerkezeti elem eredetileg nem volt zárral biztosítva, mely számunkra megkönnyítette ennek kinyitását.

Tűzszerészünk a következő lépésben rögzítette az első meghatározott pontot s arra a következtetésre jutott, hogy ez lehetett a betöltő akna. A fedelét zár helyett bajonettel biztosították, azonban ezt később le is hegesztették, így azt nem sikerült felnyitnunk. (Lásd 6. sz. ábra)

A betöltő kamra elhelyezkedése és alakja azt bizonyította, hogy a hidat előkészítették robbantáshoz. Ebből adódóan tűzszerészünk nem tudta kizárni a robbanóanyag jelenlétét sem.

A robbantó kamrák keresése a robbanóanyagokért

Mint ahogy azt jeleztük, gyértelűen nem tudtuk kizárni a robbantó anyag jelenlétét s így azt sem tudtuk megállapítani, hogy nem helyezkedtek-e el meglepő aknához a felnyitás megakadályozása céljából. Ezért a következő lépésben megpróbáltunk minden adatot feltérképezni a tűzszerész szakember számára, ami a fémerő hosszára, a töltet lehetséges elhelyezkedésére és tömegére vonatkozhatott.

Ennek során bebizonyosodott, hogy a fémcsöveket az aknába betonozták. Ezek beépítése már a híd kivitelezésének időszakában megtörténtek.

A vizsgálat során a max. 1 méter mélységben fekvő csövek felderítése sikeres volt, míg a nagyobb mélységben lévők feltérképezése nagyon bonyolult feladat volt.

Szerencsére a fémerőnek védőborítással rendelkeztek, melyek ellenőrzését (felderítését) DI-ST típusjelzésű INCO gyártmányú ultrahangos készülékkel végeztünk el.

⁵ A készülék a svájci PROCEQ gyár terméke (fordító)

Az ultrahangos műszer úgy került beállításra, hogy a réteg közepét vizsgáljuk, mindegy 0,7 méteres mélységben. Az ultrahangos vizsgálat nem bizonyította be a csövek elhelyezkedését és jelenlétét. (Lásd 7. sz. ábra)

A következő lépésben a vascsövek elhelyezkedését különböző tartományban rádióhullámok segítségével próbáltuk feltérképezni. (Lásd 8. sz. ábra) A rádióhullámos ellenőrzéstől azt vártuk, hogy bebizonyítja és megmutatja a töltetkamrák és töltetek elhelyezkedését a vizsgált területen.

A besugárzáshoz kobalt (Co60) került alkalmazásra, melyet egy TBC 1.1 típusú hordozható készülékkel végeztünk el, melyet egy TECH/OPS (USA) szerkezet foglalt magába. A röntgensugár képet egy AGFA-GEVAERT D-7 típusú filmre rögzítettünk. A film előhívását a helyszínen egy mozgó laboratóriumban végeztünk el. A képek bebizonyították, hogy a 60 cm-es mélységben lévő csövek üregei valamilyen homogén anyaggal kerültek kitöltésre – feltételezésünk szerint betonnal. E szint alatt egy durva szemcséjű, nem homogén anyag jelenlétét sikerült kimutatnunk. (Lásd 9. sz. ábra)

A vizsgált adatai alapján tűzszerészünk kinyitotta a betöltő kamra fedelét és a vizsgálat eredményével összhangban betont találtunk a cső üregében. (Lásd 10. sz. ábra) A beton bontása után, mintegy 3 méteres mélységben megtaláltuk a robbantó üreg nyílását. Robbanóanyagot nem találtunk itt sem.

Következtetés

A megbontás nélküli vizsgálat eljárás módszerét követve biztonságosan meghatározhatóvá vált a betöltő aknák, a fémcsövek, a robbantó üregek elhelyezkedése és alakja, valamint speciális eljárásokkal a különböző homogén és nem homogén anyagok jelenléte. Bizonyítottuk, hogy a robbantó üregek nem tartalmaznak robbanóanyagot, s így azt is, hogy a hidat elfoglaló német alakulatok nem készültek a híd felrobbantására.

Még ha a híd illetően ellenőrzése nem is mutatta volna ki a robbantó kamrák jelenlétét, akkor is kijelenthetjük, hogy az NDT eljárásai sikeresen kombinálhatóak hasonló jellegű feladatok végrehajtásánál, különösen ott, ahol robbantás és az ebből eredő sérülés veszélye fenn áll.

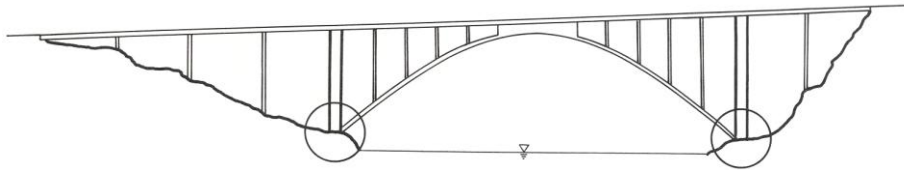
A rádióhullámos, a mágneses elven működő valamint az ultrahangos felszerelések a műszaki ellenőrzésben nagy szerepet játszhatnak alacsony tömegük (max. 200 kg) miatt, s így szállítunk jelentősen leegyszerűsödik és olcsóbbá válik. Az NDT eljárások továbbá sikeresen felhasználhatók a műszaki támogatás területén, különös tekintettel a béketámogató műveletek során. E kijelentésünket támasztja alá az EOD⁶ csoport tapasztalata is, mely ezen eljárásokat sikeresen alkalmazták CIMIC⁷ projektek végrehajtása során, az újjáépítést, helyreállítást megelőző statikai vizsgálataik során.

⁶ Engineer operations Department – Műszaki üzemeltető részleg

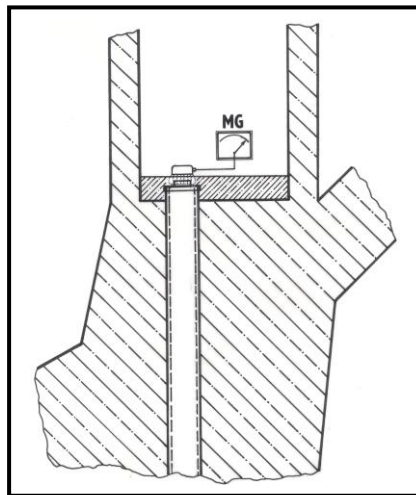
⁷ CIMIC – Civilian and military corporation – civil katonai együttműködés



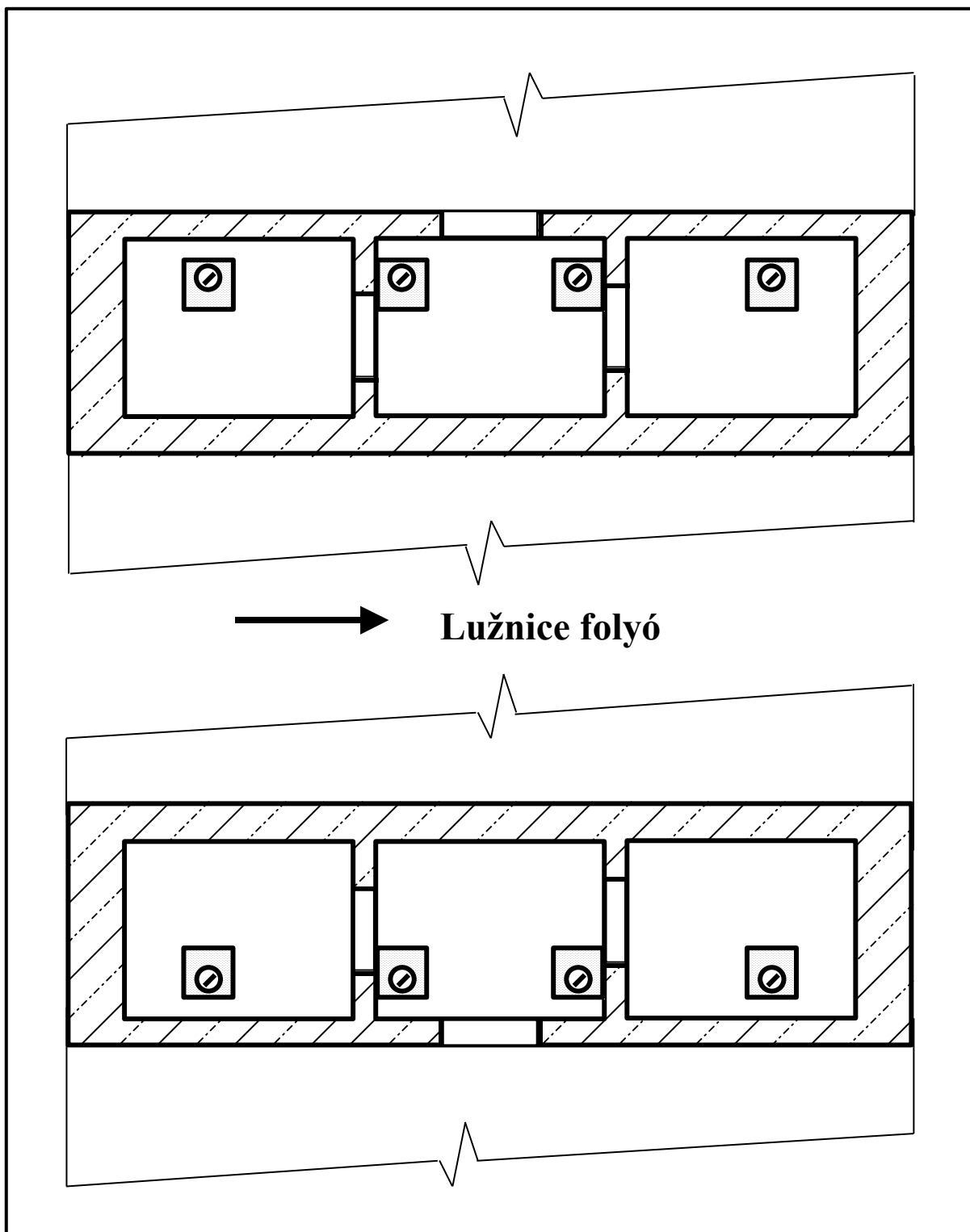
1. sz. ábra A Tábor városába vezető híd boltívének képe a Lužnice folyón



2. sz. ábra A vasbeton híd boltívének szerkezete a robbantókamrák megjelölésével



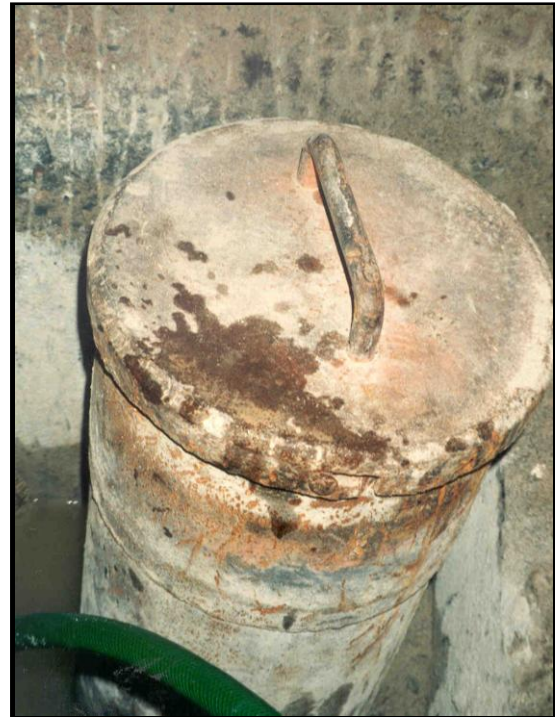
3. sz. ábra A robbantókamrák keresése a mágneses indukciós műszer alkalmazásával



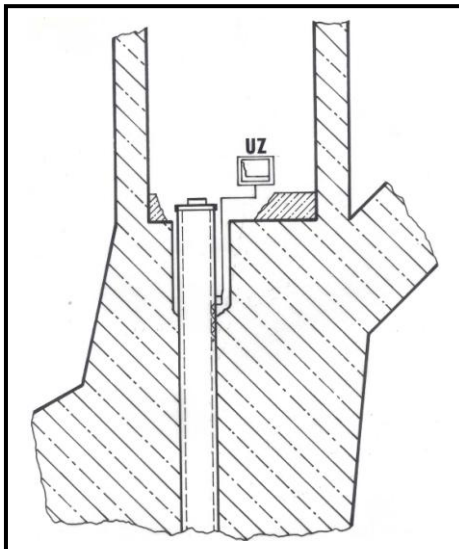
4. sz. ábra A robbantókamrák helye a híd pilonjaiban



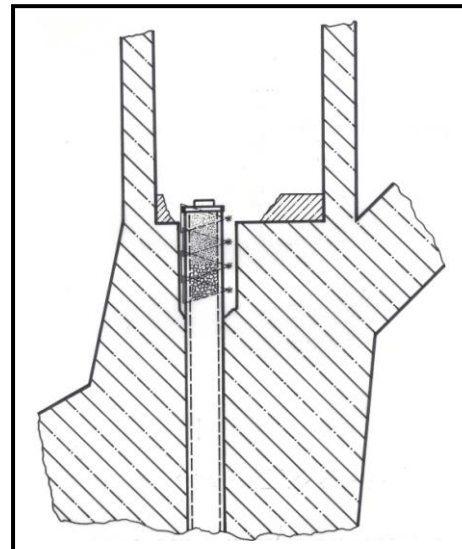
5. sz. ábra A robbatókamrák felső
észének feltárása



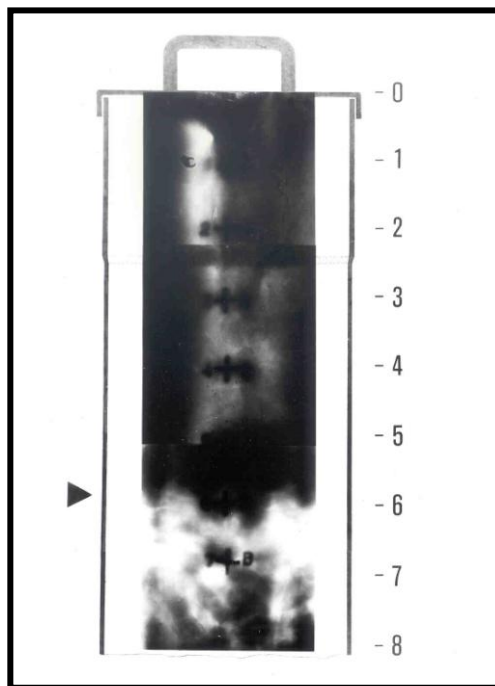
6. sz. ábra A robbanóanyag betöltésére
szolgáló fémcső elhelyezkedése
a robbatókamrában



7. sz. ábra A fémcső helyzetének meg-
határozása ultrahangos készülékkel



8. sz. ábra A fémcső helyzetének meg-
határozása röntgen-sugaras készülékkel



9. sz. ábra A fémcső elhelyezkedésének röntgen-sugaras képe



10. sz. ábra A robbantókamra felnyitása után a fémcső és az azt lezáró aknatető elhelyezkedése a betonban