

Vasbeton állapotellenőrzése a galvanosztatiskus impulzuspolarizáció módszerrel

Kovács Tamás

Vasbeton és feszített beton építményeink többségénél a vasalás biztosítja a statikailag megkívánt biztonságot. Tekintettel az állékonyságra, a vasalás korróziós állapotának ismerete kiemelkedő fontosságú lehet. Vasbeton szerkezeteinknél kétség kívül a korrózió okozza a legjelentősebb károkat. Egy német felmérés alapján például a vasbeton hidak jelentős károsodásának, esetleg tönkremenetelének 40%-a korrózióra vezethető vissza. Így igen fontos, hogy a kialakuló korróziós károkat idejében fel tudjuk ismerni, hogy a szükséges felújítási munkák mind biztonságtechnikai, mind gazdaságossági megfontolásból idejében elvégezhetők legyenek. Jelentős munka- és helyreállítási költség-megtakarítást is jelent egy későn történő beavatkozáshoz képest, ha a kár okának és mértékének ismeretében még időben el tudjuk végezni a szükséges javításokat. Ezenfelül így a felújítás egyszerűbben, gyorsabban, a közlekedés kisebb mértékű zavarása mellett vitelezhető ki.

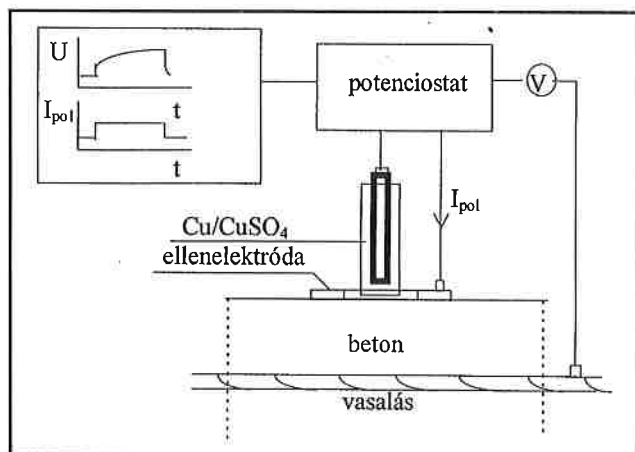
A ma leggyakrabban alkalmazott vizuális építményvizsgálatok problémája az, hogy ezekkel az eljárásokkal a kár csak akkor mutatható ki, ha az az építmény felületén már látható. Későn, vagy egyáltalán nem lehet észrevenni ezekkel az eljárásokkal a vasalás korrózió miatt bekövetkező károsodását. Ilyenkor a betonfedés teljes mértékű eltávolítására van szükség, ami idő- és munkaigényessége, gazdaságtalansága stb. miatt nem lehet megoldás. Ezért fordítunk napjainkban egyre nagyobb figyelmet az ún. roncsolásmentes vizsgálatokra.

A legegyszerűbb roncsolásmentes vizsgálat a vasalás korróziójának megállapításra a már említett vizuális megfigyelés. Az építmény felszínén megjelenő rozsdafoltok mindig korróziót jelentenek. Persze így a károsodás 10%-át se tudnánk feltárni, így ezt csak kiegészítő vizsgálatként célszerű használni. Az eddig alkalmazott vagy kutatott mérési eljárások ezért mind elektrokémiai méréseken alapulnak.

Elektrokémiai módszerek

A **potenciálmérés módszere** a leggyakrabban alkalmazott elektrokémiai eljárás. A korróziós potenciál széles tartományon belül mozoghat, például egy korrodálódott vas potenciálja több 100 mV-al különbözhet egy nem korrodálódott, passzív vas potenciáljától. A módszer lényege, hogy egy feszültségmérő segítségével mérjük a potenciálkülönbséget a vasalás és egy ismert potenciálú elektróda között, és e relatív különbségekkel jellemezzük a vasalás korróziós állapotát. Ezen az elven működik a hazánkban is elterjedt Canin készülék is.

A vasalás potenciálját azonban közvetlenül nem mérhetjük, csak ha a szerkezet teljes betonfedését eltávolítanánk. Ehelyett a beton felüle-

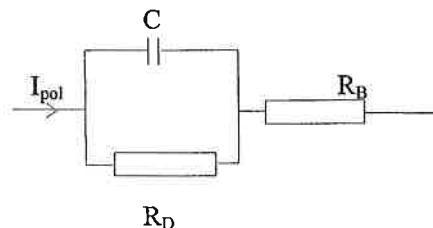


1. ábra. A galvanosztatiskus impulzuspolarizáció módszer elve

tére ültetett szondával mérünk, így csak egy közvetett értéket kapunk, melyet több tényező is befolyásolhat (a betonfedés vastagsága, nedvességtartalma, vezetőképessége, az oxigénellátottság a vasalás környezetében, a hőmérséklet stb.), ezért sajnos e módszer megbízhatósága csak 70–80% körüli.

A **galvanosztatiskus impulzuspolarizáció módszert** az említett befolyásoló tényezők zavaró hatásainak kikerülésére fejlesztették ki. Az eljárás során a vasalást a beton felületére helyezett ellenelektroda segítségével rövid idejű, csekély és konstans árammal polarizáljuk. A változás során fellépő potenciált egy Cu/CuSO₄ elektróda segítségével, egy nagy ellenállású feszültségmérővel mérjük és azt az idő függvényében vizsgáljuk (1. ábra).

Elméletileg a fellépő potenciálváltozást a következő kapcsolásból származtathatjuk:



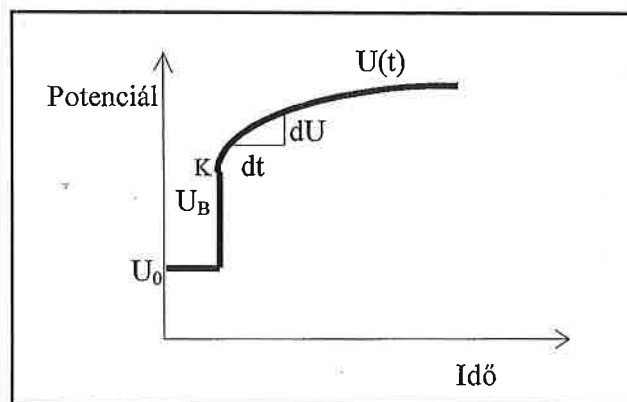
Ahol C = a kétrétegű kondenzátor kapacitása,
 R_B = az elektródt ellenállása azaz a beton ellenállása,
 R_D = az ún. "átütő ellenállás".

A fellépő potenciálváltozás:

$$U(t) = I_{pol} \left\{ R_D \left(1 - \exp(-t / R_D C) \right) + R_B \right\}$$

Tekintsük a potenciál időbeni változását (2. ábra), illetve az idő szerinti deriváltjának a logaritmus alakját a K-ponttól:

$$\ln(dU / dt) = \ln(I_{pol} / C) - t / R_D C$$



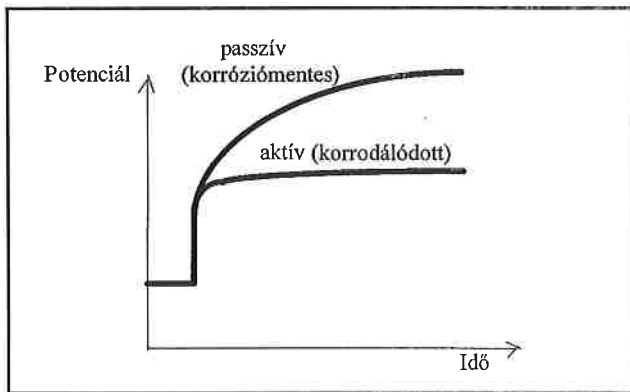
2. ábra. Potenciálváltozás az idő függvényében

Látható, hogy a potenciálváltozás sebessége az $R_D C = \tau$ értéktől, az ún. időkonstanstól függ (ami a görbe meredekségéből számítható). A potenciálváltozás sebessége erősen a korróziós állapottól függ (3. ábra).

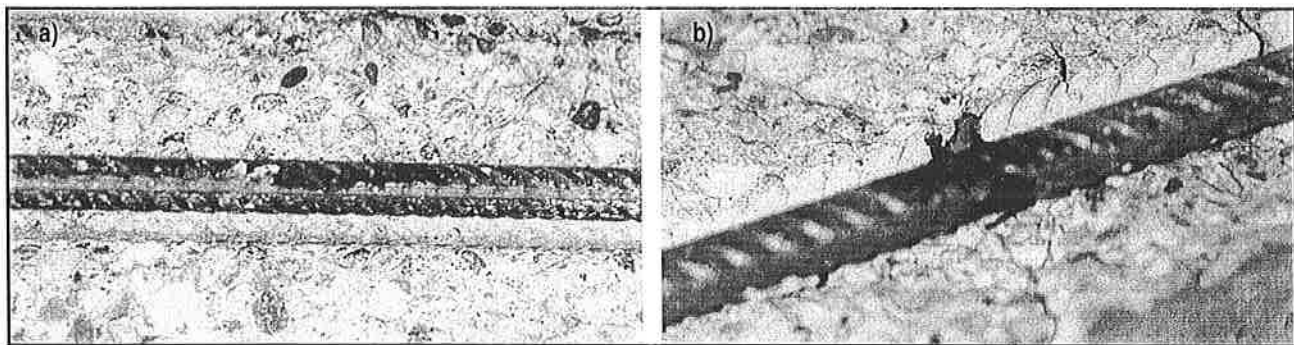
A korróziómentes vasalás – a maga passzívaltsága miatt – jelentősen jobban polarizálható, ezért ebben az esetben a potenciálváltozás-görbe meredeksége – így a τ -értéke is – jóval nagyobb, mint a korrodálódott vasalásnál. Kísérleteink alapján (0,1 mA polarizációs árammal)

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

$\tau < 2$ esetén már fennállhat a korrózió veszélye (4. ábra), míg $\tau > 4$ esetén passzív állapotban van a vasalás.



3. ábra. Potenciálváltozás a korróziós állapottól függően



4. ábra. A $\tau = 1,60$ (a), illetve $\tau = 2,05$ (b) mérési helyeken feltárt vasalás korróziója. Az ezektől távoli korróziómentes helyeken $\tau = 13,5$

Összefoglalva: a galvanosztatiszikus impulzuspolarizációval szám-
szerű adatot nyerünk a vasalás korróziós állapotáról, pontosabban an-
nak passzíváltságáról. Előnyei közé tartozik az, hogy az eredményt nem
befolyásolják azok a betonfedés okozta zavaró hatások, amelyek a
potenciálmérés megbízhatóságát rontották. Legjelentősebb hátránya a
mérés időigényessége. Ahhoz hogy egy pontban megfelelő pontosság-
gal lehessen vizsgálni a potenciálváltozási görbét, több tíz másodpercre
van szükség, ami a gyakorlati mérést, pl. egy vasbeton híd teljes
vasalása állapotvizsgálatának idejét nagyon megnöveli. De mindenképp
megéri a nagy értékű szerkezetek fontosabb pontjaiban a hagyományos
potenciálmérés mellett kiegészítő mérésnek alkalmazni.

Irodalom

- (1) Dr. Ing. A. Volkwein: Untersuchungen über den Korrosionsschutz von
Betonstahl bei örtlicher Besichtigung mit Kunststoffen (München 1995)
- (2) Kovács Tamás: Vasbetonszerkezetek acélaratúrja korróziós állapota ki-
értékelésének új módszerei (Diplomamunka 1996)



Az ÁEF ANYAGVIZSGÁLÓ LABORATÓRIUM
KFT. 1996-ban jött létre. Munkatársaink
nagy tapasztalattal, sok éves gyakorlattal
rendelkező szakemberek. Célunk a függet-
lenség, pártatlanság mellett az igényes
szakmai színvonal.

A Nemzeti Akkreditálási Rendszerben 501/0467 számon **akkreditált**
Vizsgáló Laboratórium

Tevékenységeink köre:

RONCSOLÁSOS ÉS RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATOK

- kémiai elemzés
- ultrahangos hibakereső vizsgálat
- mechanikai vizsgálatok
- felületi repedésvizsgálat
- metallográfia
- tömörségvizsgálat
- ultrahangos falvastagságmérés
- akusztikus emissziós vizsgálatok

Ipari beruházásokhoz kapcsolódó gyártási és szerelési munkák
FÜGGETLEN MŰSZAKI FELÜGYELETE

Együttműködés a minősítés területén a németorszá-
gi **HESSSEN Műszaki Felügyelettel** DIN EN 729 (HPO)
és DIN 6700 (Deutsche Bundesbahn beszállítóinak)
alapján. Hegesztővizsgák, eljárásvizsgálatok



VESZÉLYES FOLYADÉKOK ÉS OLVADEKOK TÁROLÓ TARTÁLYAINAK
teljes körű állapotfelmérő vizsgálata

VÍZKÉMIA-i területen segítséget nyújtunk vízkezelési technológiák kidol-
gozásában, új vízkezelési technológiák, berendezések vizsgálatában és
szakvéleményezésében, ipari- és ivóvizek területén.

SAKÉRTŐI tevékenységet folytatunk káresetelemzések területén és az
ehhez kapcsolódó gyártási és javítási technológiák kidolgozásában

Laboratórium: 1112 Budapest, Budaörsi út 45. (MTA Kutatóház)

Levélcímünk: 1243 Budapest, Pf. 551

Tel./fax: 319-3119/343 mellék

Telefon: 319-3181

Mobil: 06 (30) 598-290, 06 (30) 666-090, 06 (30) 600-603



**AGMI Anyagvizsgáló és
Minőségellenőrző Rt.**

Anyagvizsgáló tanfolyamok 1998 első félévében:

Roncsolásmentes anyagvizsgáló minősítő és újraminősítő képzések
az MSZ EN 473 szabvány és az Országos Képzési Jegyzék OKJ szerint:

Szakág	Fokozat	Tervezett kezdés
Mágneses anyagvizsgáló	MT1	március 2.
	MT2	február 2.
Ultrahangos anyagvizsgáló	UT1	jelentkezőfüggő
	UT2	március 2.
Örvényáramos anyagvizsgáló	ET1	február 16.
	ET2	jelentkezőfüggő
Radiográfiai anyagvizsgáló	RT1	jelentkezőfüggő
	RT2	február 2.
Tömörégi anyagvizsgáló	LT1	jelentkezőfüggő
	LT2	jelentkezőfüggő

Mechanikai anyagvizsgáló képzés az OKJ szerint:

Mechanikai anyagvizsgáló	1	jelentkezőfüggő
	2	március 23.

Tartályvizsgáló szakképesítő tanfolyamok

a 44/1995 (IX.15.) sz. IKM rendelettel kiegészített 11/1994 (III.25.) sz.
IKM rendelet 6. §-ának megfelelően:

Tartályvizsgáló	március 16.
Tartályvizsgáló szakképesítést kiegészítő (C modul)	március 24.

A tanfolyamok helye: Budapest XXI. ker. Gyepors u. 1.
Szállást és étkezést igény szerint biztosítunk.

Igény szerint kihelyezett tanfolyamokat is szervezünk.

Érdeklődni lehet: Zubonyai Edit oktatási menedzser
1750 Budapest, Pf. 114
Tel.: 277-0732 - Fax: 276-8650