

3.10
5.02

Radiográfiás vizsgálat épületfelújítás előtt – betonlapos padlók vizsgálata

*Tárgyszavak: roncsolásmentes vizsgálat; radiográfia; betonlap;
épületfelújítás.*

A többször átalakított vagy felújított épületek betonlapos padlóinak radiográfiás vizsgálatával értékes információkhoz lehet jutni ezekről a beavatkozásokról és műszaki háttérükről. A vizsgálat feltárja a helyreállításkor esetleg betonnal simává lefedett csöveket, kábeleket, egyéb vezetékeket, csatlakozásokat, kihorgonyzásokat, szegecseléseket, és elkerülhetővé teszi újabb helyreállításkor ezek költséges és veszélyes sérüléseit, az ilyenekből származó esetleges pereskedést.

A vizsgálatot az USA-ban csak a Nukleáris Szabályozó Bizottság engedélyével szabad végezni, a sugárdózist ugyanis a lehető legkisebbre kell leszorítani. Speciális biztonsági intézkedések is szükségesek, ha pl. szállodákat, iskolákat kórházakat és repülőtereket vizsgálnak, zárt területeken őrzőkre is szükség lehet a vizsgálatot végzőkön kívül.

Különlegesen sérülékeny helyeken célszerű az említett bizottságtól helyszíni szemlét kérni, ezzel egyrészt a szabálykövető magatartást tanúsítva, másrészt hasznosítva a bizottság alkalmazottainak a feladat elvégzésére vonatkozó tapasztalatait.

Az épület lakói vagy rendszeres látogatói számára a vizsgálat idejére biztonságos helyet kell kijelölni, ahol a dózis nem éri el a törvényes határértéket, figyelembe véve, hogy az érintettek közt kiskorúak is lehetnek. A sugárzást a vizsgálatot végző társaságnak ellenőriznie kell. Arról is meg kell győződnie, hogy a vizsgálatra kijelölt helyiségekben nem tartózkodik senki. Súlyos következménnyel járhat az a feltételezés, hogy egy helyiség üres.

A vizsgálatot végzőknél a szokásos doziméteren és ellenőrző készüléken kívül rádió adó-vevőnek is kell lennie, hogy szükség esetén azonnali érintkezést tudjanak teremteni a külvilággal.

A sugárforrás kiválasztása

A sugárforrás kiválasztásának általános elve a munka minél gyorsabb, ugyanakkor hibátlan elvégzése. Ehhez figyelembe kell venni

- a beton vastagságát,
- a vizsgálandó pontok (területek) méretét és számát,
- a helyek megközelíthetőségét, emellett
- a feladat költségét is.

A radiográfiás vizsgálatok nagy többségéhez két izotóp sugárforrás van használatban:

- az Ir-192 – a beton 203 mm-es
- a Co-60 – 406 mm-es vastagságig, vagy vékonyabb padlókhöz, amelyen több expozíció szükséges.

A vizsgálandó hely megközelíthetőségét és a gazdasági szempontokat is tekintve

- a kevesebb, mint 22 kg súlyú Ir-192 kézzel is kezelhető,
- a Co-60-as súlya 222 kg, drágább is az előbbinél, viszont nagyobb energiájánál és sugárkibocsátásánál fogva mégis költséget takarít meg, ha több expozícióra van szükség, vagy a beton vastagsága miatt Ir-192-sel igen hosszú ideig kellene exponálni.

A besugárzás torzulása

A betonba behatoló sugárzás kétféleképpen torzulhat:

- megnagyobbodott kép vagy
- eltolódás formájában.

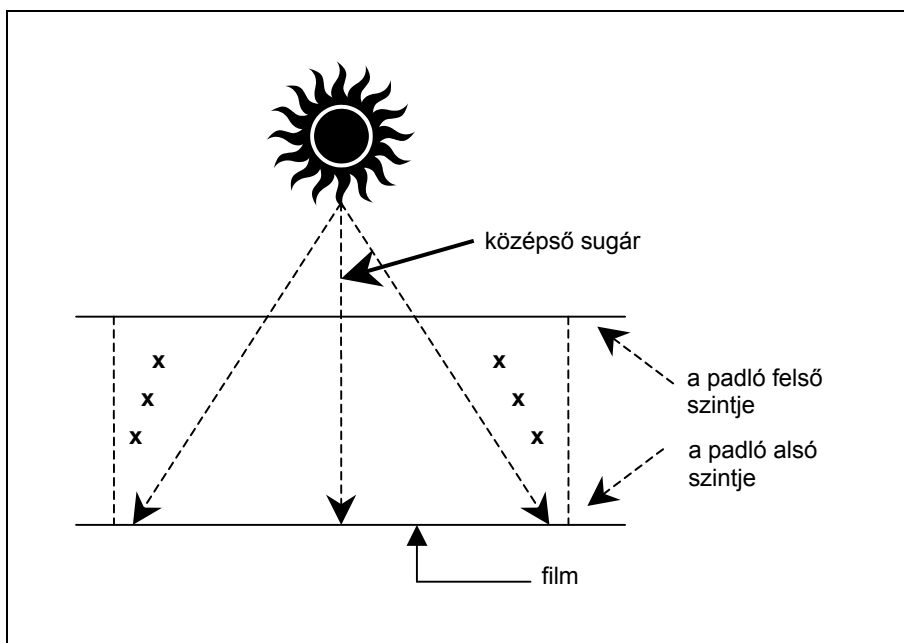
A radiogramon a padló sugárforrás felőli részén levő szilárdító gerenda nagyobbak látszik, mint a film felőli oldalhoz közeli. Az expozíció középpontjától távoli tárgyak pedig valóságos helyükhöz képest eltolódva látszanak. Ezek a jelenségek különösen akkor zavarók, ha szokatlanul vastag szakaszok vannak beágyazva betonszerkezetekbe. E jelenségek megtévesztő hatását geometriai megfontolások korrigálják.

A torzulási geometria értelmében szélesebb sugárnyalábhoz vagy nagyobb betonvastagsághoz nagyobb távolságot kell választani a forrás és a film között. Bizonyos esetekben a nagyobb távolságot megnövelt filmfelület (több kazetta) helyettesítheti.

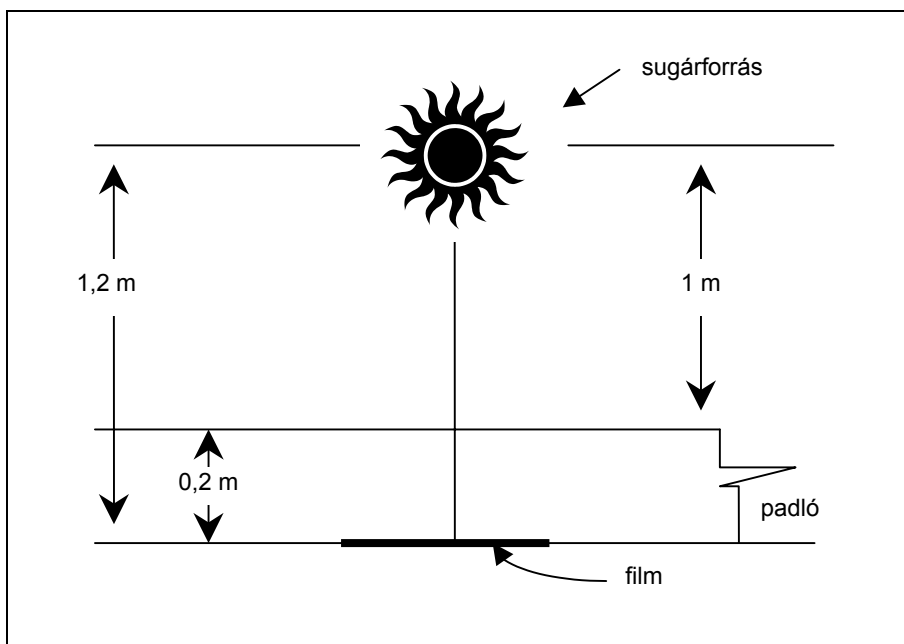
A torzulást feltétlenül csökkenti a sugárforrás és a film közelítése. Adott expozíciós helyzetben vékonyabb beton kevésbé torzított képet ad.

A sugárzás megtervezése

A betonba behatoló sugárnyaláb kúp alakú, a középső sugár merőleges a padló és a film síkjára (1. ábra). A padlófelszín egy része tehát nem jelenik meg filmen, amit az értékelésnél figyelembe kell venni. Az adott méretű filmen leképezhető maximális kúpátmérőt pedig a beton vastagságának, valamint a forrás és a tárgy távolságának ismeretében lehet kiszámítani, egy korrekciós tényező alkalmazásával (2. ábra).



1. ábra Tipikus expozíciós geometria, az x-szel jelölt területek nincsenek leképezve



2. ábra A filmméret kiszámítása – A sugárforrás–padlófelszín távolság osztva a sugárforrás–film távolsággal adja a korrekciós tényezőt (0,83). Ezzel kell megszorozni az adott filmméretet a használandó méret kiszámításához

A vizsgálat kritikus pontja a sugárnyaláb ún. centrírozása („központosítása”) tekintettel arra, hogy elvben csak a tárgyra merőlegesen beeső középső

sugár ad pontos képet. A sugárforrás minél kedvezőbb elhelyezéséhez gondos méréseket kell végezni mérőónnal, mérőszalagokkal, sőt mágnessel és iránytűvel, kalapácsütések meghallgatásával.

A filmméret növelésére egymást átfedő filmeket kell használni, ha a forrás–film távolság rövid és nagy a sugárkúp átmérője, vagy kritikus a filmméret. E távolság rövidege az elmondottak szerint nagyítást és eltolódást egyaránt maga után von, ami csak akkor fogadható el, ha vékony padló mérsékli a torzító hatásokat. Az alkalmazott távolság

- maximálható a filmméret növelésével és
- minimálható az expozíciós idő megrövidítésével.

A torzulások közül a nagyított kép a zavaróbb. Ezért ügyelni kell rá, hogy kiválasztott sugárforrás–film távolság a padlóvastagság és a sugárkúpátmérő figyelembevételével kiadja a teljes sugárzás befogadásához elegendő filmméretet.

A forrásoldali jelölés a szükséges lyukak helyének ésszerű biztonsági ráhagyásáról gondoskodik. Ugyanis feltétlenül igazolni kell, hogy az alkalmazott technika követhető radiográfiai adatai megfelelnek a biztonságos sugárzásnak. A kellő számítások mellett ugyanolyan fontos a vizsgálórendszer hatékonyságának empirikus igazolása megfelelő forrásoldali jelzőkkel.

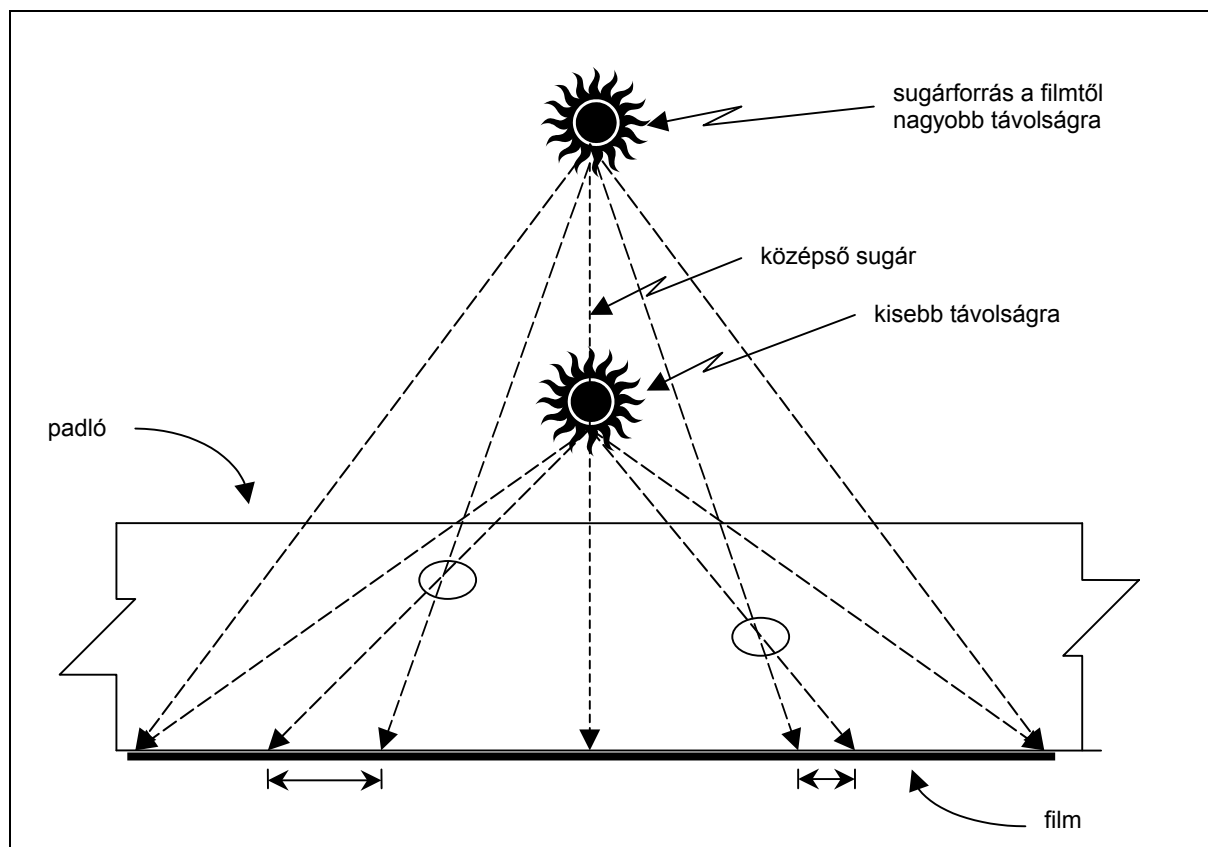
A padló forrás felőli felszínén ezért a sugárkúp területét megjelölik ólomgyűrűvel, amely elkészíthető forgalomban levő 3 mm-es rúdból. A gyűrűn belül észlelhető minden kép a sugárzás útjába esik. A gyűrűt és más jelzőket a padlóhoz kell indexelni, célszerűen ólombetűkkel, a film azonosítására.

Képtolódás

Az ólomgyűrűt függőn segítségével úgy kell elhelyezni, hogy a középső sugár a középpontjában „fúrja át”. Erre a pontra jelzőként célszerű a halászkok által hálonehezékként használt ólomot helyezni. A padló felszínén levő két jelzőeszköz: az ólomgyűrű és nehezék van legjobban megnagyobbítva és eltolódva a képen. Eltolódásuk mértéke a padló magasságától és a középponttól való távolságuktól függ, s ugyanez vonatkozik a padlóba beépült tárgyak radiogramjára.

Itt ismét a sugárforrás és a film közötti távolság az a paraméter, amelyet a szakember legjobban tud szabályozni: minél nagyobb a távolság, annál kisebb a radiogramon a nagyítás és az eltolódás (3. ábra).

A geometriai törvények követése egyszerűsíti a radiogram értelmezését, a fenti jelzőkkel biztosan megelőzhetők a legnagyobb tévedések. Ha az ólomgyűrű képén belül nem jelenik meg kábel, cső stb., a padló következmény nélkül megfúrható, ha igen, akkor a javasolt lyukat át kell helyezni, és a következő besugárzás már feltehetőleg „tisztá” képet fog adni. A képtolódás mechanizmusa mennyiségileg is előre jelezhető kellő számú paraméter ismeretében.



3. ábra A képtolódás különbsége nagyobb és kisebb sugárforrás–film távolság alkalmazásakor

Gyakorlati tanács

A beton radiográfias vizsgálatát még tapasztalat és gyakorlat nélkül végzőknek tudniuk kell, hogy a beton – különösen az acéllal összehasonlítva – változó sugárelnyelő. A helyes expozíciós idők meghatározásához és fenntartásához, főként ha a padló vastagsága ismeretlen vagy változó, közvetlenül leolvasható zsebdozimétert kell a film mögé helyezni a relatív dózis méréséhez. A szükséges filmvastagságnak megfelelő doziméterértéket kísérletileg kell meghatározni.

Általában a leggyorsabb ipari ólomárnyékolásos radiográfias filmek válnak be a beton sugárvizsgálatához. Az ólomárnyékolás minőségére nincs szigorú előírás, megfelel az elülső és hátsó oldal 0,3 mm-es vastagsága. Ha az expozíciós geometria pontos, akkor a gyorsfilmet használó radiográfia érzékenysége megengedi a helyes interpretálást.

(Dr. Boros Tiborné)

Forbis, J. E.: Radiography for building renovation. = Materials Evaluation, 59. k. 6. sz. 2001. p. 685–694.

Büyüköztürk, O.: Imaging of concrete structures. = BDT & International, 31. k. 4. sz. 1998., p. 233–243.

A közvetlen kutatási, fejlesztési költségek alapján érvényesíthető társaságiadó-alap kedvezmény

A kormányzat közvetlen és közvetett támogatási eszközökkel serkenti a hazai kutató, fejlesztő tevékenységet. A közvetett ösztönzők körében kiemelt helyet foglal el a K+F költségek alapján érvényesíthető, a társaságiadó-alapot érintő kedvezmény, amelynek mértéke 2001. január 1-jétől emelkedett.

A társasági adóról és az osztalékadóról szóló, többször módosított **1996. évi LXXXI. törvény 7. § (1) bekezdés t) pontja** értelmében „*az adózás előtti eredményt csökkenti ... az alapkutatás, az alkalmazott kutatás és a kísérleti fejlesztés adóévben felmerült közvetlen költsége, csökkentve az e tevékenységhez kapott támogatás, juttatás bevételként elszámolt összegével és a belföldi illetőségű adózótól, a külföldi vállalkozó belföldi telephelyétől, vagy a személyi jövedelemadóról szóló törvény előírása szerinti egyéni vállalkozótól igénybe vett kutatási és kísérleti fejlesztési szolgáltatás összegével, függetlenül attól, hogy azt kísérleti fejlesztés aktivált értékeként állományba vették, vagy nem*”

A törvény **2001. január 1-jétől hatályos** módosítása (a 2000. évi CXIII. tv. 36. § (8) bek.) értelmében továbbra is érvényesíthető az adózás előtti eredménycsökkentés a **saját célra**, illetve a **megrendelésre** végzett kutatási, fejlesztési szolgáltatás közvetlen költsége alapján. A kedvezmény **mértékének növekedése (20% helyett 100 %)** mellett azonban a levonási lehetőség kiterjed a – belföldi illetőségű adózó, a külföldi vállalkozó belföldi telephelye és a személyi jövedelemadóról szóló törvény hatálya alá tartozó egyéni vállalkozó kivételével – a **mástól igénybe vett kutatási-fejlesztési szolgáltatásra is**, beleértve a közvetített szolgáltatást is, ha a számvitelről szóló 2000. évi C. törvény 51. §-a szerint része a közvetlen költségeknek.

Statisztikai adatszolgáltatás a kutatási, fejlesztési tevékenységről

A növekvő állami, valamint a fokozatosan megnyíló európai uniós támogatások leghatékonyabb felhasználása érdekében a kormányzatnak megfelelő információkkal kell rendelkeznie a hazai (felsőoktatási, K+F intézeti, vállalkozási és egyéb költségvetési) kutatási, fejlesztési tevékenységről. E számbavételt segíti elő a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) statisztikai adatgyűjtése a kutatóhelyek K+F tevékenységéről.

A KSH évente eljuttatja az **1071 (kutató-fejlesztő intézetek és egyéb költségvetési kutatóhelyek)**, az **1072 (felsőoktatási kutatóhelyek)**, illetve az **1074 (egyres jogi személyiségű vállalkozások)** számú – a beszámolási évben megvalósított kutatási, fejlesztési tevékenység felmérésére szolgáló – statisztikai kérdőíveinek (és a kitöltést segítő útmutatóinak) egyikét a nyilvántartásában szereplő kutatóhelyek számára. A kérdőív kitöltése és megküldése a KSH számára az Országos Statisztikai Adatgyűjtési Programról szóló kormányrendelet (a 2001. évről szóló adatszolgáltatás esetében a 173/2000 (X. 18.) Korm. rendelet) alapján **kötelező** az érintettek számára. A kutatási, fejlesztési tevékenységet végző szervezeteknek, szervezeti egységeknek akkor is eleget kell tenniük adatszolgáltatási kötelezettségüknek, ha valamilyen ok miatt nem kapták meg az említett űrlapok egyikét. Ez esetben a vonatkozó kérdőív és kitöltési útmutató letölthető a KSH honlapjáról, a 2002. évben az alábbi címről:

http://www.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/info/02osap/osap_2001.htm

A jelentést két példányban kell kitölteni; ezek egyikét legkésőbb a beszámolási időszakot követő év március 16-ig (ez évben tehát 2002. március 16-ig) kell megküldeni a **KSH Kultúrstatistikai osztálya** számára, az **1525 Budapest, Pf. 51.** postacímre. Az adat-szolgáltatással kapcsolatban további felvilágosítás a **06(1)345-6914** telefonszámon kérhető.

