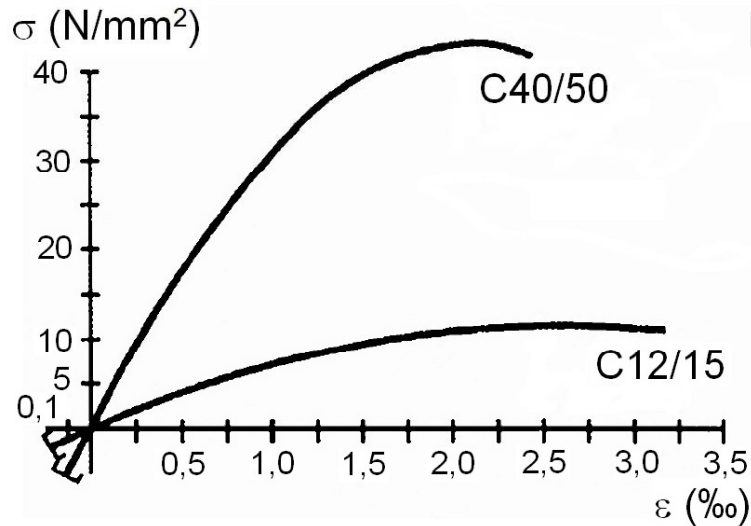


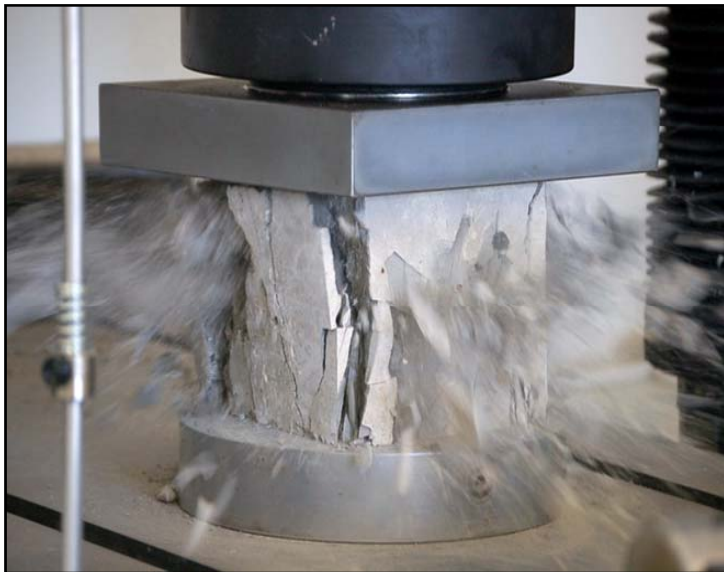
A megszilárdult beton vizsgálata

A beton nyomószilárdságának vizsgálata



A szabványos nyomószilárdságot 28 napos korban kell vizsgálni:

- az **MSZ EN 12390-3** szerint 28 napig víz alatt tárolt és vizes állapotban 150x300 mm-es hengeren vagy 150x150x150 mm-es kockán
- **MSZ 4798-1:2004** szerint Magyarországon lehet a kockákat vegyesen tárolni (7 napig víz alatt, utána levegőn)
- a kockaszilárdságokat érdemes átszámítani hengersizilárdságra és ezeket a nyomószilárdságokat értékelni



$$f_{ck,cyl} \longrightarrow C16/20 \longleftarrow \begin{matrix} f_{ck,cube} \\ f_{ck,cube,H} \end{matrix}$$

$f_{ck,cyl}$ – hengersizilárdság (150x300mm) jellemző (karakterisztikus) értéke

$f_{ck,cube}$ – kockaszilárdság (150x150x150 mm) jellemző (karakterisztikus) értéke

$f_{ck,cube,H}$ – kockaszilárdság (150x150x150 mm, vegyesen tárolt) jellemző értéke

Vízzáróság és fagyállóság vizsgálatához kapcsolódó hidrotechnikai tulajdonságok

Víztartalom

Víztartalom: porózus anyagok, halmazok víztartalma az a mennyiség, mely abból 105-110 °C –on tömegállandóságig való szárítással eltávolítható

$$V = \frac{m - m_{sz}}{m_{sz}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Vízfelvétel, vízfelvevő képesség
(telítési víztartalom, víztelítés)

$$V_f = \frac{m_n - m_{sz}}{m_{sz}} \cdot 100 \quad [\%]$$

A nyitott pórusok megtelnek vízzel (áztatás)

Vízzáróság vizsgálata

A beton vízzáróságát az **MSZ-EN 12390-8** szabvány szerint kell vizsgálni:

- 100 m³ betonból 1 tétel, tételenként 3 db próbatesten
- legalább 28 napos korú, végig víz alatt tárolt próbatesten
- 75 mm átmérőjű körfelületen
- 72 ± 2 órán keresztül 5 bar nyomáson
- a próbatest méretei:
 - hossza vagy átmérője min. 150 mm, magassága min. 100 mm
 - megengedett a 200x200x120 mm –es próbatest
 - alkalmas a 150x150x150 mm-es kocka is

A vízzáróság vizsgáló berendezés



Az MSZ-EN 12390-8 szabvány szerinti vízzáróság vizsgálatához

Vízzárósági követelmények

Követelmények az **MSZ 4798-1:2004** szabvány szerint

- vízzáró beton vízbehatolás < 60 mm
- fokozottan vízzáró beton vízbehatolás < 40 mm
- igen vízzáró beton vízbehatolás < 20 mm



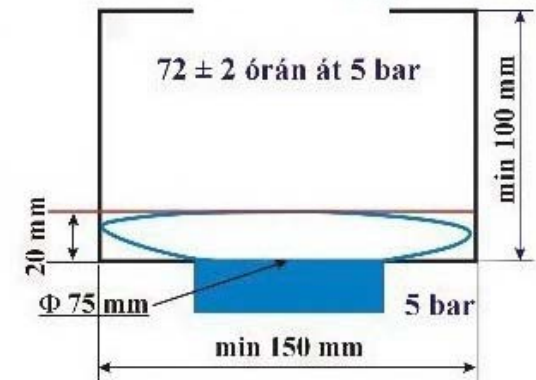
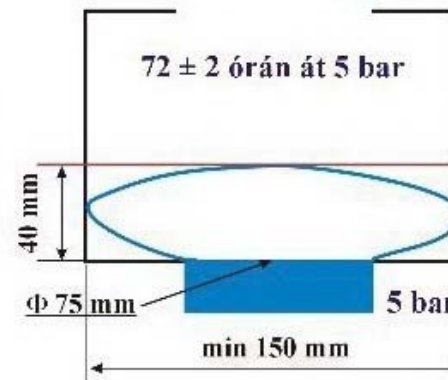
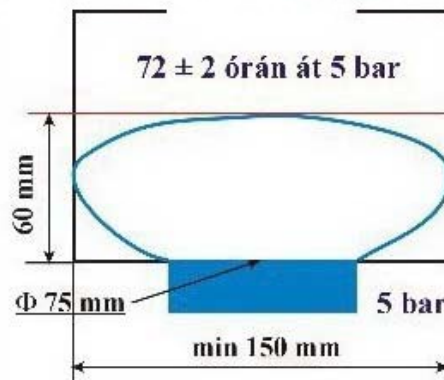
A próbatestek állapota: vízzel telített

Vízzáróság vizsgálat az MSZ EN 12390-8:2001, illetve az MSZ 4798-1:2004 szabvány szerint

vz 60 → XV1(H)

vz 40 → XV2(H)

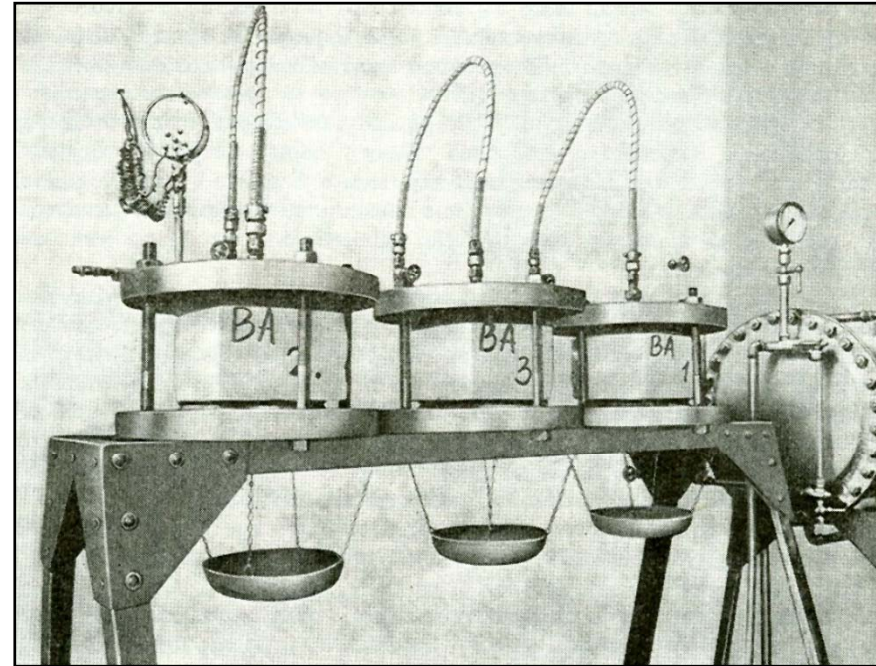
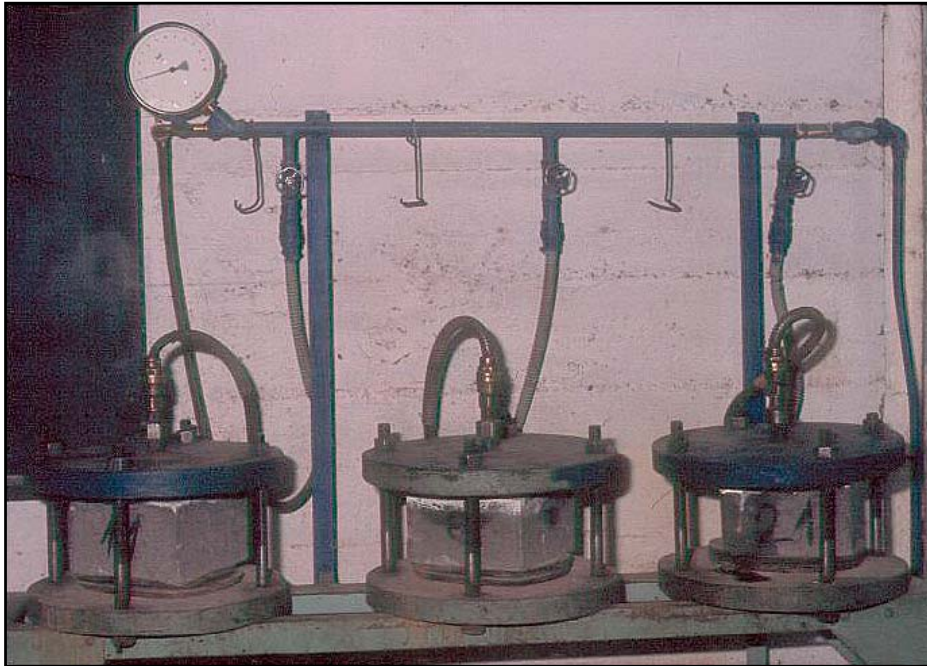
vz 20 → XV3(H)



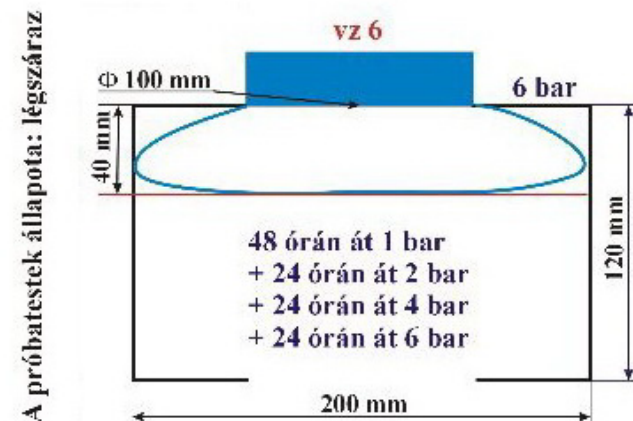
5 bar víz-túlnyomás = 5 att = 6 ata

5 bar = 50 v.o.m = 50 N/cm² = 0,5 MPa = 0,5 N/mm²

Vízzáróság vizsgálata a régi szabvány szerint



Vízzáróság vizsgáló berendezések az MSZ 4715-3:1972 szabvány szerint (még érvényben lévő szabvány)



Fagyállóság, fagy és olvasztósó-állóság vizsgálata

A vizsgálat történhet:

MSZ 4798-1:2004 szerint

- "A" eset (a beton olvasztósó hatásának nincs kitéve)
- "B" eset (a beton fagynak és olvasztósó hatásának is ki van téve)

MSZ CEN-TS 12390-9:2007 szerint

- Felületvizsgálat (referencia módszer)
- Kockavizsgálat (alternatív módszer)
- CF/CDF vizsgálat (alternatív módszer)

Fagyállóság, fagy és olvasztósó-állóság vizsgálata az **MSZ 4798-1:2004** szerint

”A” eset

- a beton olvasztósó hatásának nincs kitéve
- a beton belső szerkezeti sérülését vizsgálja
- a fagyállóság vizsgálata:
 - legalább 28 napos, de maximum 35 napos korú vízzel telített próbatesteken
 - 100 m³ betonból 1 tétel, tételenként 3 db próbatest
 - fagyasztási és olvasztási ciklusok (6-6 óra)
 - ciklus: +18 °C víz, -20 °C
 - jelölés (ciklus szám): f25, f50, f100, f150
 - fagyállósági követelmények
 - tömegveszteség: max. 5%
 - szilárdságcsökkenés: max. 25%

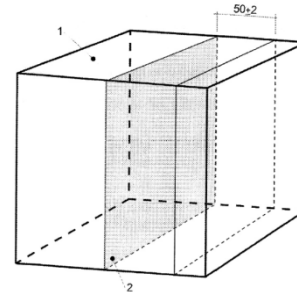
”B” eset

- a beton fagnak és olvasztósó hatásának is ki van téve
- a beton felületi lehámlását vizsgálja
- a lehámlásos vizsgálat:
 - legalább 28 napos, de max. 35 napos korú vízzel telített próbatesteken
 - 100 m³ betonból 1 tétel, tételenként 3 db próbatest
 - a próbatestek öt oldalukon gumiréteggel körülragasztottak és lehőszigeteltek
 - a vizsgált felületen 3 mm-rel túlnyúló perem, a peremen belül 3%-os NaCl oldattal feltöltve, majd polietilén fóliával letakarva
 - fagyasztás-olvasztás előre meghatározott diagram alapján történik
 - 28 fagyasztási - olvasztási ciklus után a lemért lehámló tömegveszteség $\leq 250 \text{ g/m}^2$

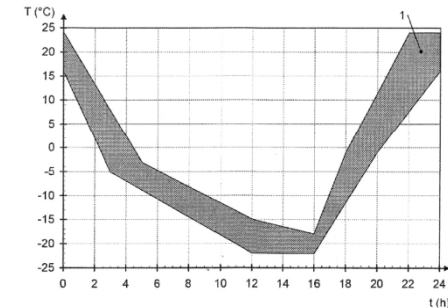
Fagyállóság, fagy és olvasztósó-állóság vizsgálata az MSZ CEN-TS 12390-9:2007 szerint

Felületvizsgálat (referencia-módszer)

- hasonló az MSZ 4798-1:2004 szerinti "B" esethez
- a beton felületi lehámlását vizsgálja
- NaCl oldat felhasználásával



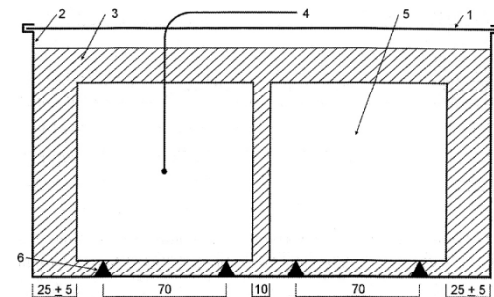
A vizsgálati próbatest helye



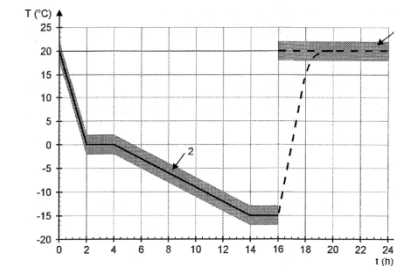
Idő-hőmérséklet ciklus a fagyasztóközegben

Kockavizsgálat (alternatív módszer)

- a módszer a kockák tömegvesztesége alapján minősít
- NaCl oldat felhasználásával



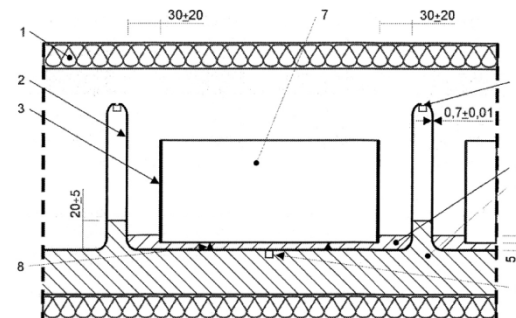
Tartály próbatestekkel



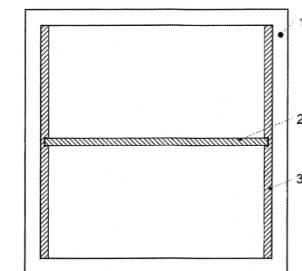
A fagyasztó-olvasztó kamra elvárt hőmérséklete

CF/CDF vizsgálat (alternatív módszer)

- a felületről lehámlott anyag alapján minősít
- CF vizsgálat: ionmentes vízzel
- CDF vizsgálat: NaCl oldattal



A CF/CDF vizsgálat elrendezése a ciklusok alatt



A lemezek elhelyezése a formában

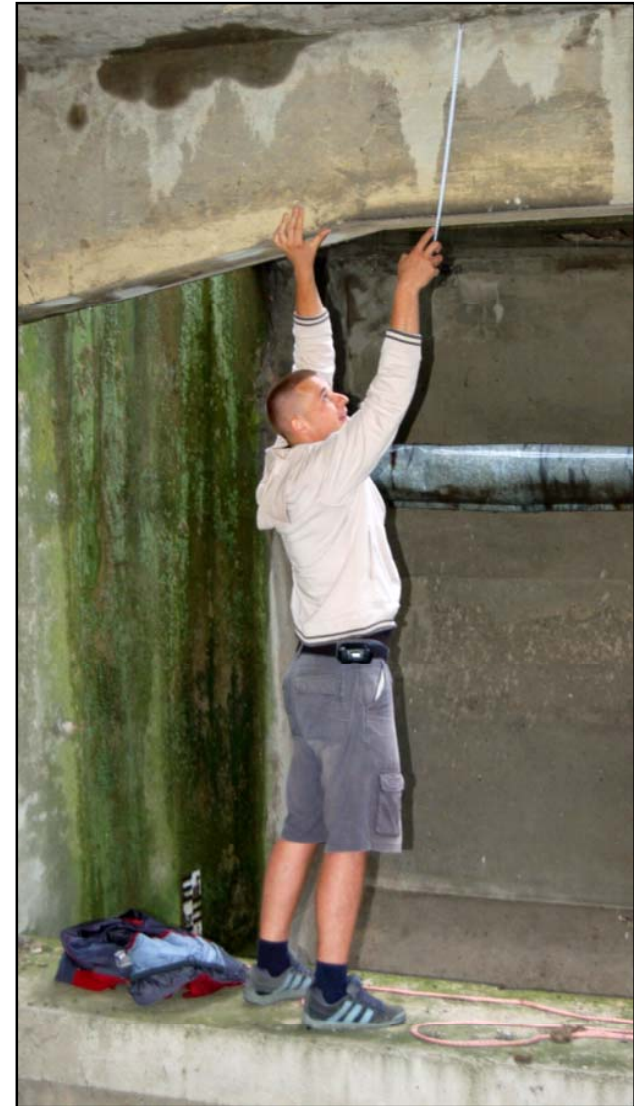
Diagnosztikai vizsgálatok

A diagnosztikai vizsgálatok céljai:

- anomáliák meghatározása
 - repedések
 - vasalás
 - üregek
 - átnedvesedett területek
 - idegen anyagok
- anyagjellemzők meghatározása
- tartóssági jellemzők vizsgálata

Helyszíni vizsgálatok típusai

- roncsolás-mentes
- kismértékű roncsolásos
- roncsolásos vizsgálatok



Roncsolás-mentes vizsgálatok

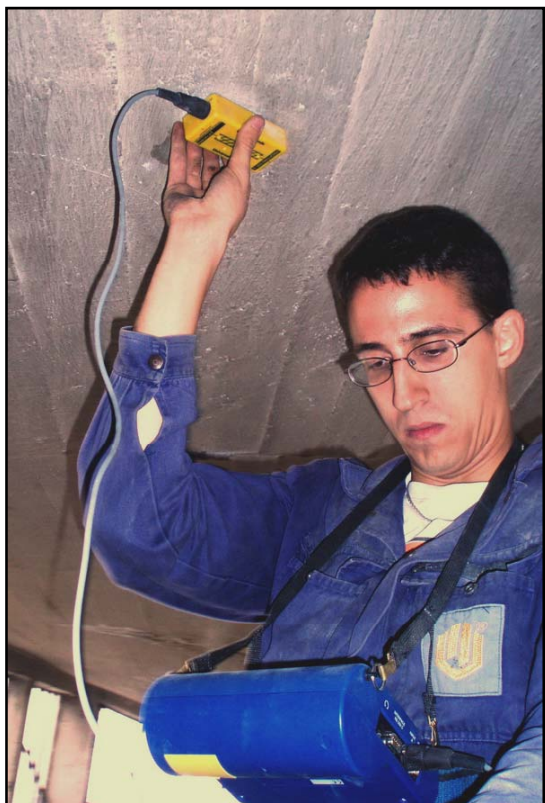
Elektromágneses vaskereső

Elve: a műszer által gerjesztett térbe kerülő ferromágneses anyagokban áram indukálódik

A vizsgálattal az acélbetétek átmérője és elhelyezkedése ezáltal a betonfedés is mérhető

Az eszköz arra lett kifejlesztve, hogy a felület közelében elhelyezkedő acélbetéteket, feszítőbetéteket képes legyen megtalálni





A vaskereső
használat
közben



Ultrahangos vizsgálat (betonoszkóp)



Fizikai jellemzők meghatározására alkalmas vizsgálati módszer

Az ultrahang-impulzus két anyag határrétegén visszaverődik, így a szerkezeti inhomogenitás (repedések, fészkek, kisebb-nagyobb tárgyak) helyei megállapíthatók

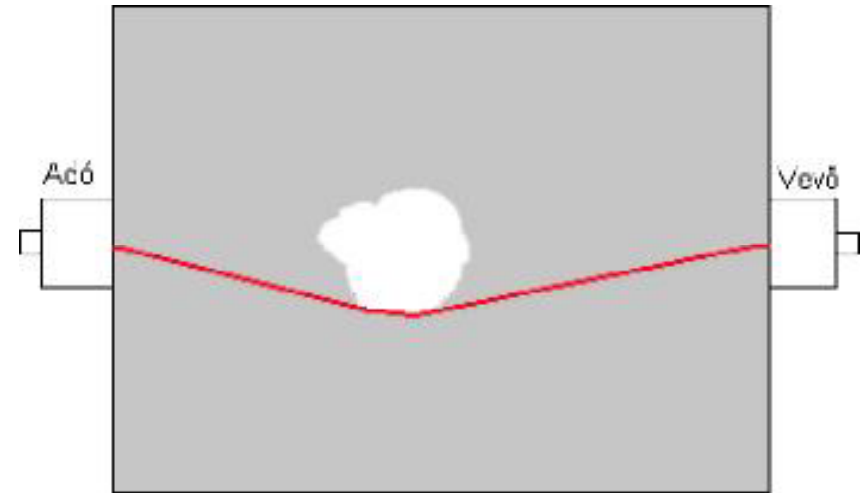
Az ultrahangos vizsgálatok a következők megállapítására alkalmasak:

- szilárdság
- beton tömörsége, belső üregek felderítése
- repedésmélység

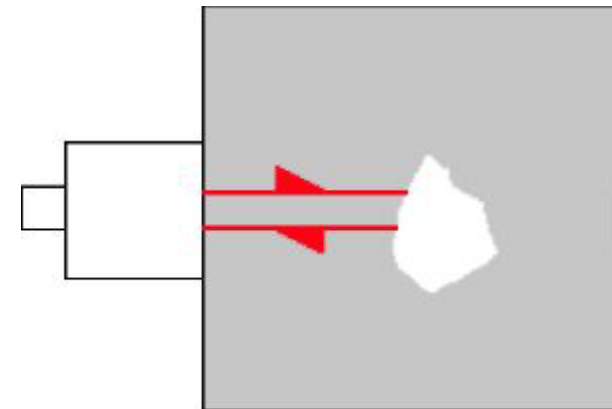
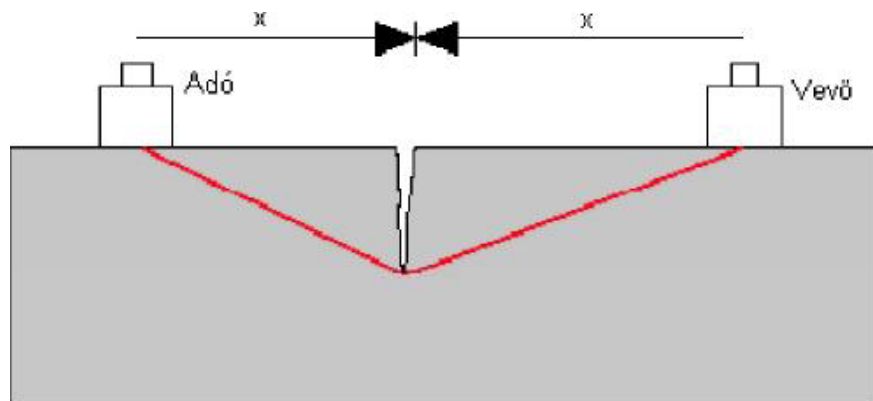


Anomáliák, belső üregek felderítése

Transzmissziós mérés



Repedésmélység megállapítása



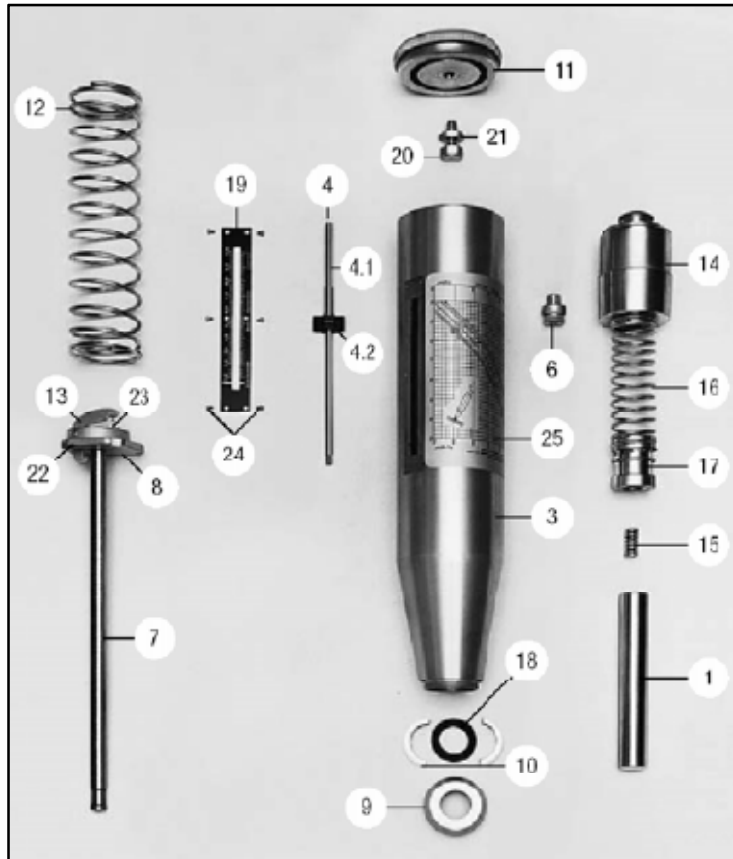
Reflexiós mérés

Schmidt-kalapács

A legelterjedtebb vizsgáló eszköz

Egyszerű, olcsó és gyors

A vizsgálat a rugalmas visszapattanás elvén alapul



A vizsgálat végrehajtása előtt a felületet elő kell készíteni, le kell csiszolni

Kb. 15 cm átmérőjű körben 10 db-ot kell ütni a felületre

Az eszköz nem képes a beton mélyebb rétegek állapotát meghatározni, csak limitált területre és kb. 20 – 30 mm mélységre ad értéket



A beton állapota befolyásolni fogja a visszapattanás értékét

- egyenetlen, magas porozitású, fészkes részek csökkentik a visszapattanási értéket
- Karbonátosodott területekre történő mérés növeli a kapott értéket

Roncsolásos vizsgálatok



A vasbetonszerkezetek anyagaiból vett minták az anyagminőségek lokális, a roncsolásmentes vizsgálatoknál pontosabb meghatározására szolgálnak

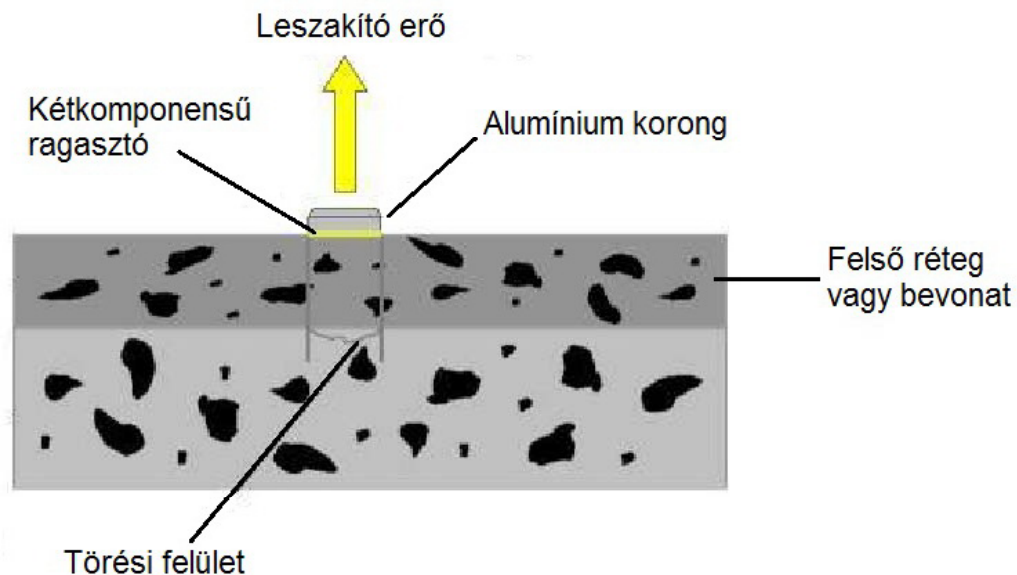
Roncsolásos vizsgálatokat mindig igyekszünk elkerülni

Több időt, embert igényelnek és megbontják a vasbeton szerkezetét

Leszakító vizsgálat

Elve: egy korongot a felületre kell ragasztani, körbefúrni és azt egy hidraulikus berendezéssel felszakítani

A beton húzószilárdságának és a felvitt réteg (pl. lőttbeton, különböző bevonatok, rétegek) tapadószilárdságának mérésére alkalmas





A leszakító vizsgálat
végrehajtása

HILTI-féle csapszegbelövéses módszer



Minden kijelölt vizsgálati helyen 10 db szeg belövése történik

A szeg kiállását lemérve kalibrált szilárdsági összefüggés alapján a szilárdság meghatározható

