

UTÓLAGOS
SZIGETELÉSEK
TALAJNEDVESSÉG
ELLEN.
SZIGETELÉS A FALAK
KERESZTMETSZETÉBEN

dr. Kakasy László
2014.

ÉPÜLETDIAGNOSZTIKAI VIZSGÁLATOK, MINT A FELÚJÍTÁSI TERVEZÉS ALAPJAI

1. Az épületszerkezetek anyagának, kialakításának felderítése:

- tervek, felmérések, feltárások

2. Meghibásodások feltérképezése:

- károk helyének, jellegének azonosítása, bejelölése tervekre

3. A nedvesedés lehetséges oka (okai):

- talajvizsgálat, talajvízszint
- közművek felderítése
- épületgépészeti vezetékek felderítése
- felszín lejtése, vízelvezetés felderítése

4. A nedvesedés mértéke:

- mérések
- mintavételezések

ÉPÜLETDIAGNOSZTIKAI VIZSGÁLATOK, MINT A FELÚJÍTÁSI TERVEZÉS ALAPJAI

5. A sóterhelés mértéke:

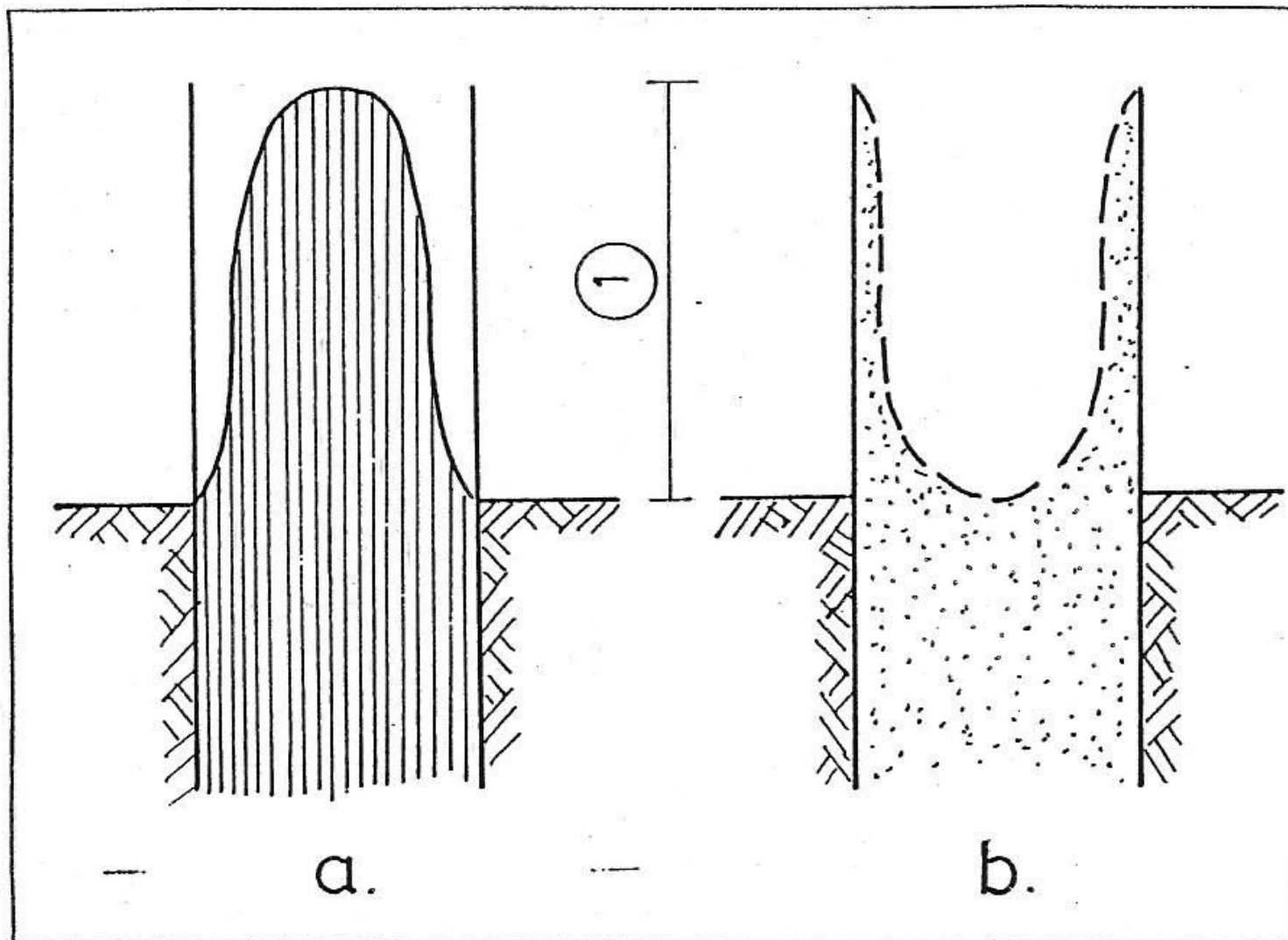
- vizuális
- kivett mintákból, laborban

7. A leggazdaságosabb megoldás kiválasztása

6. A védelem lehetőségei:

- megszüntethetők-e a nedvességhatások forrásai?
- az aktív védelem lehetőségei

A KAPILLÁRISOKRÓL



Talajból felszívódó nedvesség (a) és sótartalom (b) eloszlása talajszint fölött, egyforma párologtató képességű falazatban, 1—felszívódó nedvesség szinte

A KAPILLÁRISOKRÓL

Kapilláris vízfelvétel (talajnedvesség)

$$H_{\max} = \frac{2\zeta \cos \vartheta}{r \rho g}$$

ahol: $H_{\max}$ = a felszívódás maximális magassága (m)

ζ = a folyadék felületi feszültsége (N/m)

ϑ = a nedvesítési szög

r = a kapilláris sugara (m)

ρ = a folyadék sűrűsége (kg/m³)

g = a nehézségi gyorsulás (10 m/s²)

A NEDVESSÉGTARTALOM MEGITÉLÉSE

**Különféle falazóanyagok telítési vízfelvétele
és átnedvesedése (telítettsége) 8 tömeg%
nedvességtartalom esetén (mérési gyakorlat
alapján)**

Falazóanyag	Telítési vízfelvétel [tömeg%]	Telítettség 8 tö- meg% nedvesség- tartalomnál [%]
Durva mészkő	8–16	100–50
Mészkőkötésű homokkő	6–12	–67
Vulkáni tufák	8–35	100–23
Betonok	2–8	–100
Mészhomok téglá	8–12	100–67
Tömör falazótégla		
– középkori	14–22	57–36
– századbeli	18–30	44–27

A NEDVESSÉGTARTALOM MEGITÉLÉSE AZ MI 04-320 SZERINT

- A nedvességtartalom nem megbízható az átnedvesedés megítélésére
- A telítettség a megfelelő értékelési tényező:
nedvességtartalom

telítési nedvességtartalom
- „száraz”= egyensúlyi nedvességtartalom és a sótartalom $<0,5$ tömeg%
- „nedves”=20-40 % telítettség
- „erősen nedves”=40-80 % telítettség
- „vizes”= >80 % telítettség

A HIGROSKÓPOS SÓK

Tiszta és sószennyezett falazótéglák higroszkópos vízfelvétele (3)

Higroszkópos só		20. nap alatti nedvességfelvétel (tömeg%)	
fajtája	mennyisége (%)	65% relatív páratartalmú térben	97%
—	—	0,1	0,3
NaCl	2,9	1,0	9,3
NaCl	4,3	—	11,1
MgSO ₄	2,8	1,3	2,2
MgSO ₄	5,5	2,3	4,1
Ca(NO ₃) ₂	8,2	5,1	10,8
Ca(NO ₃) ₂	10,7	5,2	12,1

A SÓK SZERKEZETROMBOLÓ HATÁSA

Hidratációs nyomás 20°C-on különféle sók vízfelvételi reakciója során (3)

Hidratációs reakció	Hidratációs nyomás (N/mm ²)		
	50%	70%	100%
	relatív páratartalmú térben		
$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	57,5	114,5	175,5
$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1,9	6,8	11,7
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0	28,4	61,1

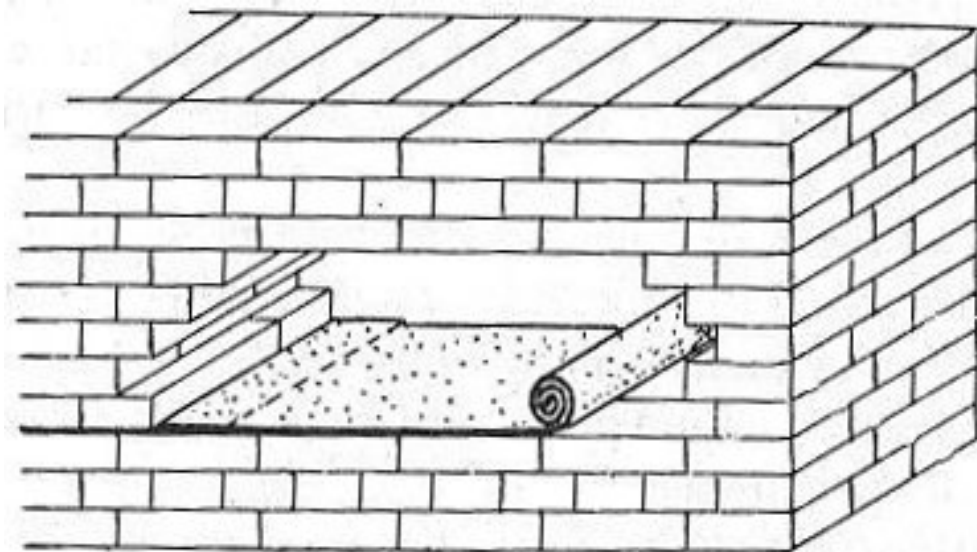
A SÓTARTALOM MEGITÉLÉSE AZ MI 04-320 SZERINT

- „sómentes” = legfeljebb 0,1 tömeg %
- „kissé sószennyezett” = 0,1 – 0,5 tömeg %
- „sószennyezett” = 0,5 – 1,5 tömeg %
- „erősen sószennyezett” = >1,5 tömeg %

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK

- Mechanikai eljárások
- Vegyi szigetelések
- Elektrokinetikus eljárások
- Földmágnességet hasznosítani kívánó módszerek
- Kiegészítők:
 - Sótalanítási eljárások
 - Falszárítási eljárások

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, MECHANIKAI ELJÁRÁSOK 1.



- Falazat szakaszos kibontása (átboltozódás)
- Szigetelés szakaszos beépítése
- Falazat szakaszos helyreállítása
- Habarcs zsugorodás
- Repedések, szerkezeti károk

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, MECHANIKAI ELJÁRÁSOK 2.

- Falátfűrészelési technikák segítségével kialakított vágatba készített szigetelés
 - kézi, keresztvágó fűrész
 - láncfűrész gép (kézi, vagy állványos)
 - kötélvágó, gyémánt szemcsékkel (állványos)
- Vágat készítés szakaszosan, vágás fúgában
- Szigetelés elhelyezés szakaszosan
- Felékelés szakaszosan
- Vágat kitöltése injektált habarccsal (nem zsugorodó)

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, MECHANIKAI ELJÁRÁSOK 3.

- Hullámosított acéllemez szigetelés
- Szigetelés beütése, vagy vibrációs bejuttatása falazat fugájába
- Falazat megbontása nélküli technológia
- Korrózió elleni védelem kérdése:
 - korracél
 - horganyzott acél (beütés közben sérül)
- Korlátozott falvastagság:
 - 50 cm max 2x50 cm

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, VEGYI FALSZIGETELÉSEK

- A falba készített fúratokba olyan, folyékony halmazállapotú vegyi anyagot juttatnak, melynek hatóanyagai felszívódva módosítják a pórusszerkezetet:
 - Víztaszítóvá teszik a kapillárisok belső felületét a szigetelés magasságában, ezzel megszakítva a kapilláris emelkedést
 - Elzárják a kapillárisok keresztmetszetét a szigetelés magasságában, ezzel gátolva a kapilláris emelkedést
 - Kombinált hatás (víztaszító és záró)

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, VEGYI FALSZIGETELÉSEK

- Alapvető kérdések:
 - A fúratok távolsága ne legyen túlságosan nagy
 - A fúratok párhuzamossága
 - Eljut-e a vegyi anyag minden kapillárisba a tervezett szigetelési zónában
 - Létrejön-e a szigetelő hatás eléréséhez szükséges vegyi reakció a kapillárisokban (milyen a só- és nedvességtartalom)
- Technológia:
 - Beöntés tölcséren, csövön (gravitációs eljárás)
 - Injektálás nyomással, pakkereken (szelepes csonk) át

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, ELEKTROKINETIKUS ELJÁRÁSOK

- A kapillárisokban felszívódó nedvesség elektrokinetikai tulajdonságait próbálják meg kihasználni a falnedvesség visszaszorításához
- Külső egyenfeszültség hatására a vízáramlás iránya megfordítható a falban
- Az elektroozmotikus vízáramlás során a víz a negatív pólus (katód) irányába mozog
- Csak híg oldatokban jön létre

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, A FÖLDMÁGNESÉGET HASZNOSÍTANI KÍVÁNÓ ELJÁRÁSOK

- A feltételezett falszárító hatás a kapillárisokban felemelkedő nedvesség mozgási irányát megváltoztatja, visszafordítja
- Természettudományos igazolás nincs
- Passzív, külső erőforrás nélküli változat
- Aktív, külső erőforrással rendelkező változatok

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, SÓTALANÍTÁSI ELJÁRÁSOK

- Elektrokinetikus módszerek:
 - Magas sótartalom esetén ($>1\%$)
 - 50% feletti víztelítettség esetén
- Vegyszeres sóátalakítások:
 - Magas felületi sótartalom
 - 30-50% nedvességtelítettség
- Mechanikus sótalanítás:
 - vakolatleverés
 - felület tisztítása
 - fugák kikaparása 2 cm mélyen

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, FALSZÁRÍTÁSOK

- A szigetelést követően a falak nedvességtartalma csak lassan csökken
- Magas nedvességtartalom esetén a kezdeti száradás gyorsabb: nedvességvezetés
- Alacsonyabb nedvességtartalom esetén a száradás igen lassú: páradiffúzió
- A felületképzéseket a nedvességtartalom tönkre teheti

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, FALSZÁRÍTÁSOK

- A száradás során a nedvesség elpárolog, a vízben oldott sók visszamaradnak („bepárlás”)
- A sók kiválása mechanikai nyomás kialakulásával jár (kristályosodási nyomás)
- Légpórusos vakolatrendszerek 40% körüli pórustartalommal:
 - sólekötő gúzolás
 - pórusos vakolat
- Páraáteresztő festékek:
 - meszelés
 - szilikát v. szilikon bázis

UTÓLAGOS SZIGETELÉSEK, FALSZÁRÍTÁSOK

- Hagyományos falszárítás:
 - falszárító akna
 - eléfalazás, szellőztetett háthézaggal
 - háthézagok lábazatok
- Természetes száradást gyorsító eszközök:
 - fűtés + szellőztetés
 - belső levegő páratartalmának kicsapátása
- Az indirekt módszerek lassúak