

Nedvesedő falak talajszint alatti utólagos nedvességmentesítése, kiszárítása

I/ A szigetelés filozófiájának változása a XX. század első felétől

- szigetelés a természet erőivel
- szigetelés a technika segítségével

II./ Talajszint alatti „levegővel való szigetelés” modern anyagokkal

- elvi rétegrend
- van-e/lesz-e elvezetendő víz
- a modern anyagok előnyei a hagyományos megoldáshoz képest

**III./ Nedvesedő falak kiszárításának lehetőségei a természet erőivel
összhangban**

- az épület adottságai
- mely esetekben lehetséges
- mely esetekben mellőzendő a megoldás

IV./ Csomóponti megoldások

- felület és dréncső csatlakozása
- lábazati megoldások
- talajszintbeli lezárás

V./ Levegő be-illetve kivezetés

- milyen természeti erők segítenek
- milyen technikákkal fokozhatjuk a szárítóhatást

VI./ Egyéb épületrészek felújításának hatásai a fal nedvesedésére

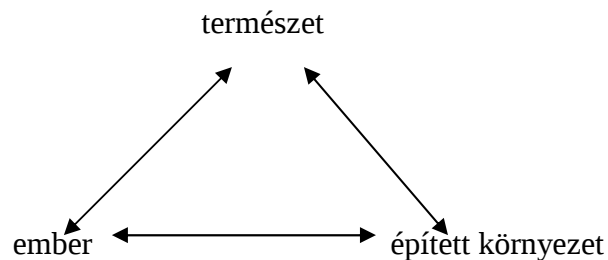
- padló
- tető
- csapadékvíz elvezetés

VII./ Megvalósult épületek ismertetése

Bevezető

A szakdolgozatban szeretném kissé körüljárni a szigetelés filozófiájának változását, még ha ez a filozófia esetleg nem is került annak idején megfogalmazásra. Ahhoz, hogy ezt a gondolatmenetet végigjárjuk, egy kicsit messzebből kell elindulnunk.

Véleményem szerint az első lépés ember és természet viszonya, majd ember és épített környezet viszonya, természetesen nem hagyható ki itt az épített környezet és a természet viszonya sem. Ebből a hármából mindenki mindenkivel kapcsolatban, sőt kölcsön hatásban van.



Nem célom ezen gondolatmenet általánosítása az egész építészetre és építőiparra, de már itt megjegyzem, hogy sok helytelen, és végső soron már rövid távon is több kárt, mint hasznót hozó „felújítás” elkerülhető, illetve hasznót, és csak hasznót hozóvá válhatna, ha egy kicsit jobban átgondolnánk az épületbe, az ember életébe és nem utolsósorban a természetbe való beavatkozásunkat. Ugyanis bármit teszünk a felújítandó, „rekonstruálandó” épülettel, az előbb említett mindhárom tényezőbe beavatkozunk, nincs olyan felújítás, amely csak az épületet, a „házat” érinti.

Nem gondolom, hogy ez a gondolatmenet minden esetben a legjobb megoldás megtalálásához vezet, azt sem gondolom, hogy csak ezen az úton lehet járni, de azt gondolom, hogy ezt az utat érdemes végigjárni, lehetőségeket keresve, még ha nem is mindig található ezen gondolatok mentén megoldás az adott problémára.

Budapest, 2010. január

I.

A szigetelés filozófiájának változása a XX. század első felétől

A/ Amióta az ember emberré vált, sőt az állatok még ma is, egyszerre alkalmazkodott/alkalmazkodnak a természet erőihez, ugyanakkor védekeznek is azok, számukra hátrányos, kellemetlennek ítélt behatásai ellen. Elég itt utalnom a szabadban élő állatok viselkedésére zivatar esetén, pl. a szabadban lévő tehenek, ha egyedül vannak, a széliránynak hátat fordítva, mozdulatlanul állva várják a jobb időket, csoportosan pedig, a gyöngébbek kerülnek a többiek által védett részekre. Talán úgy tűnik, hogy nagyon távol áll ez az épületrekonstrukciótól és szigeteléstől, pedig valahonnan innen indult az ember is, mármint a természethez való alkalmazkodástól. Semmiképp nem szeretném ezen keretek között a XIX. században már lezajlott vitákat újra játszani. Viszont azt meg szeretném jegyezni, hogy az építészet a barlanglakásoktól kezdve a már említett XIX. századig a természettel többé-kevésbé összhangban fejlődött. Különösen igaz ez az épület nedves talajtól való elszigetelésére. Elődeink a fal vizesedését nem tudták megakadályozni. Jobb híján évszázadokon át inkább arra figyeltek, hogy vizes, lápos, mocsaras, tőzeges, forrásos területre ne építkezzenek. Ezzel a szándékkal nehezen volt összeegyeztethető, hogy nagyobb települések völgyek, utak találkozásánál épültek – és lehetőleg a mezőgazdaság számára értéktelen területen. Arra azonban vigyáztak, hogy épületeik földszintje lehetőleg talajszint fölé kerüljön – hogy a vizes alapfalak szükség esetén kifelé (is) szellőzhessenek. Hosszú életű településeken azonban régi épületek padlószintje gyakran került az utca szintje alá, a természetes feltöltődés következtében. E folyamat épületek falazatának vizesedéséhez vezethetett.

Az épületeket a XIX. század közepe előtt nem szigetelték talajvíz, vagy talajnedvesség ellen. Víz elleni védelmük igen egyszerű volt. A mészhabarcsra rakott, vastag és tömör kő és vegyes falak tömegükkel eleve szigeteltek, ami egyszerű talajpára, vagy kisebb mértékű talajnedvesség esetén elég is volt. Kritikusabb helyzetben akkor is alapincézték az épületet, ha arra egyébként nem volt szükségük. Az átszellőztetett talajszint alatti helyiségek lehetővé tették a fal kiszellőzését; feljebb csak minimális nedvesség szivárgott, amely el tudott oszlani a vastag falban. Nagyobb mértékben talajvízbe érő épületszerkezeteket olykor helyszínen és lehetőleg egy munkamenetben oltott mész nagy tömegével és méteres vastagságában szigetelték – igen hatásosan. Természetesen ez a megoldás csak nagy és igényes épületek esetében jöhetett szóba. Olykor a falban oltott mészhabarcs is hasonló szolgálatot tett – természetesen csak nagyobb tömeg és folyamatos kivitelezés esetében.

Általános megoldás volt viszont az elmúlt évszázadokban talajnedvesség elleni szigetelésként a kövér agyag használata. Ilyenkor – a régen tipikus sávalapos épületek esetében –, a teherhordó talajra fektetett alaptestek kiásott közeibe 1-1,5 láb (kb. 30-45 cm) vastag agyagréteget döngöltek. A pince padlója lehetett a döngölt agyag maga – olykor valamilyen agyagalapú tapasz –, vagy az agyagrétegre homokterítés és arra valamiféle lapokból álló – kő, kerámia – burkolat került. Később az agyagrétegre egyszerűen rábetonoztak. A felmenő falak mellett kívül is döngöltek agyagot, általában legfeljebb 1 láb vastagságban. E megoldás gyenge pontja a felmenő falak nedvszívási lehetősége volt – a nem szigetelt sávalapok felől. Ezért e falakat – vagy még inkább az alaptesteket agyagba, agyagos mészhabarcba rakták. Ez nem volt kielégítő megoldás; legfeljebb talajpára ellen szigetelt jól. Az agyagba rakás pedig csak olyankor felelt meg, ha a falazat kő, vagy téglából alkotó elemeit biztosították kicsúszás ellen. Pontosan ezért ilyen megoldást csak a föld által megfogott sáv alaptestben alkalmaztak.

Régen az épületek körül – általában akkor, ha az reprezentatív, igényes ház volt –, körben szivárgókat telepítettek. A fedett, lejtős, csatornába kivezetett – és olykor járhatóként méretezett – épület körüli szivárgók szellőztették és száríthatták is a falakat, de csak akkor működtek megfelelően, ha mélységük meghaladta az alsó szint mélységét. Nagyobb pinceszintek esetében az e szivárgókra nehezedő talaj-oldalnyomást – rendszerint boltívesen falazott – távtartó ívekkel vették föl. Egy ilyen szellőző alagutat láthatunk az alábbi képen:



Fotó: Horváth Sándor

Mindez drágává és körülményesen építhetővé tette az ilyen megoldásokat. Hosszú ideje fönnálló, drága épületek esetében – ha a talajszint jelentősen emelkedett a ház körül és túlment a padlósínten – körülárkolással biztosították a falak szellőzését. Tehát ezek az eljárások nem, vagy csak egészen kivételes esetekben próbálták meg a víznek, talajnedvességnek és talajpárának az útját állni. És itt utalnék a filozófiai gondolatra: a természet erőit, működését, jelenségeit megérteni, azokat hasznosítani a javunkra. Ha már egyszer a nedvességnek nem tudunk, tudtak elődeink gátat szabni, akkor hagyták a maga útján tovább haladni, és elpárologni a levegőbe. Azt hiszem, hogy a gondolkodásmód lényege az előző mondatban van elrejtve.

A materializmus térnyerésével megindult az építőanyagok fejlődése is, az a véleményem, hogy a filozófiai gát ledőlése, vagy legalábbis azon keletkezett rések tették lehetővé az anyagok fejlesztését. Ezen állításom alátámasztására nézzük csak, hogy hogyan szigeteltek elődeink:

- mészhabarcra rakott vastag, tömör kő
- alápincézés
- helyszínen és lehetőleg egy munkamenetben oltott mész nagy tömege és méteres vastagsága (pl. Várkert Kaszinó)
- kövér agyag
- szivárgók, járható alagutak,

azaz a természetben többnyire készen talált anyagok – amelyek egyébként is építőanyagként kerültek felhasználásra – kedvező tulajdonságait próbálták meg kihasználni több-kevesebb sikerrel. A szigetelőanyag célra gyártott anyagok csak később jelentek meg. Az igazán értékes épületeket a XX. század első évtizedeiben is még járható alagutakkal „szigetelték el” a talajtól. Ezen alagutaknak kettős, sőt hármas funkciójuk volt, fontossági sorrendet nem igazán lehet a három feladat között felállítani:

1/ Elvezették a fal mellől az oda érkező nedvességet (csapóesőből a falon lefolyó víz, a környező talajban leszivárgó nedvesség, és természetesen a tetőről esetlegesen ide jutó víz). Éppen ezért ezeknek az alagutaknak a padlósíntje mindig mélyebben helyezkedett el, mint a védendő tér padlósíntje, ha alá volt pincézve az épület, akkor a pince padlósíntje alá ért.

2/ Elválasztották az alapfal függőleges felületének jelentős részét a nedves talajtól, ezzel megakadályozva a talajpára, talajnedvesség illetve a talajszint alatt szivárgó (réteg) vizek oldalirányból való bejutását az alapfalba.

3/ Lehetővé tették az alapfalban kapillárisan felszívódó nedvesség elpárolgását, még mielőtt az a talajszintet elérné. Ezen párolgást nagyban segítette az alagút szellőztetése, akár kürtők segítségével, akár az épület különböző pontjain elhelyezett szellőző nyílásokkal.

Mindhárom funkció a természetet, a fizika törvényeit használja, azaz illeszti az épületet a szárazon tartást a természethez, és ezzel illeszti az ember igényéhez (száraz lakótér) az épületet. Mindezt teszi úgy, hogy a természettel nem „harcol”, nem erőszakolja meg a természet törvényeit, azokat egész egyszerűen szolgálatába állítja.

Az első funkcióban a gravitációt használva, nem útját állva a víznek, hanem annak az ember által megszabott szabad elfolyást biztosítva mentesíti az épület alapot a többlet nedvesség terheléstől. Egyszer s mind a környezet nedvesség viszonyait a lehető legkisebb mértékben megváltoztatva teszi lehetővé az épület és a természet együtt élését.

A második funkcióban a kapilláris jelenségnek nem útját állva a fal mellől távoltartott talaj párolgását meghagyva csökkenti a fal nedvességfelvételét, illetve a talaj rétegei között esetlegesen az épülethez érkező rétegvizek elfolyását lehetővé téve illeszti a lehető legkisebb beavatkozással az épületet a természetbe és a fizika törvényeit felhasználva biztosítja az ember száraz beltérre való igényét.

A harmadik funkcióban a víz párolgását és a levegő nedvességfelvevő képességét használja a fal nedvességtartalmának csökkentésére, melynek fokozásához a kürtő hatás fizikáját, illetve a szél által létrehozott nyomáskülönbséget aknázza ki.

Ezen szigetelési módokban nyoma sincs az oly sokszor visszaütő erőszaktevésnek, gőgnek. Sokkal inkább a harmóniát, az alkalmazkodást, a természet és a fizika tiszteletét vélem benne felfedezni.

Ez a filozófia változott lassan, fokozatosan a XX. század első felétől a szigetelőképes, egyre jobb anyagok megjelenésétől kezdve.

B/ Ugyan már a XIX. század elején is alkalmaztak bitumenes, vagy aszfalt szigeteléseket, azonban a maihoz hasonló bitumenes szigetelő lemez az 1870-es években került forgalmazásra, eleinte nemez, rongy majd papír hordozóréteggel. Beépítési elveik máig nem változtak, teljes felületet lezáró vízzáró réteg létrehozása, teljes felületű ragasztás, több réteg használata.

Ezen anyagokat, ekkor még mint lejjebb látni fogjuk nem akarták víznyomás elleni szigetelésként használni. A víznyomás elleni szigetelésnek meg volt a már jól bevált módja, az ólomlemez szigetelés és a terhelt szerkezet. A jelen munkában nem is foglalkozom a talajvízbe süllyedő szerkezetek utólagos szigetelésével, hiszen mint fentebb láthattuk az építés helyszínének kiválasztásánál elődeink kerültek a talajvizes területeket.

Térjünk tehát vissza a XIX. század végéhez, a bitumenes szigetelő lemezek térhódításának kezdeteihez. Már itt tetten érhető a filozófiai hozzáállás változása, amely a fenti szigetelési mód elterjedésével általánossá vált. Röviden talán így fogalmazhatjuk meg a kezdeti filozófiai alapgondolatot:

Álljuk útját a víznek, nedvességnek, vagy éppen a párának, hogy ne jusson el a védendő felületig, térig, hogy aztán mit csinál, az legyen az ő gondja.

Ezt gondolom én a természetben való erőszaktevésnek, a természetbe történő betolakodásnak.

Az 1898-ban Mühlstein Mihály fordításában megjelent Diesner: A kőműves szerkezetek könyv szigetelésről szóló „VI. Elszigetelő munkák” részéből való az alábbi néhány mondat:

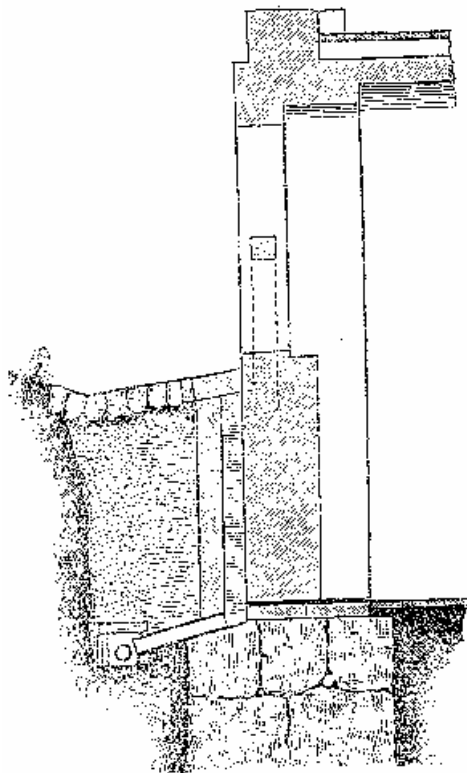
„Ezen munkákat részben az alapozásnál fogjuk tárgyalni, s többfelét részben a telt téglából készült üreges falaknál közöltünk

Itt a következőket fogjuk megemlíteni.

Újabb időben nagyobb gondot fordítunk száraz pinczehelyiség készítésére, mint azelőtt s ezen célból mindenekelőtt arról kell gondoskodnunk, hogy a falazat a talaj nedvességét sem alulról, sem felülről magába ne szívja.

Hogy ezt elkerülhessük, az alapnak u.n. kiegyenlített rétegére aszfaltréteget vagy szigetelő aszfalt lapokból álló réteget helyezünk el és a pincze falazattól 6-7 cm távolságban cementhabarccsal és a szükséges kötőkkel fél téglá vastagságú falat falazunk, melyet az így előállott légréteggel együtt a talaj magasságában jól és biztosan lefedünk. Azonban a légréteget az atmoszferikus levegővel közvetlen érintkezésben

kell tartanunk, mert benne a levegő máskülönben elromlik és ez által a nedvesség fokozódik (1. ábra).



1.ábra

Ha ezen fal elhelyezésére kívül hely nincsen, akkor ezt az épület belsejében is elhelyezhetjük. Ha új épületet készítünk, ajánlatos ezen légréteget a fal belsejében elhelyezni.

Ha az elszigetelendő helyiség padozata kőből van, akkor arra 1,2 – 2,0 cm vastag aszfalt réteget helyezünk. Fapadozatokat egész különlegesen és gondosan kell elszigetelnünk. Először vékony téglaburkolatot készítünk, erre körülbelül egy méternyi távolságban minden irányban két jó minőségű cserepet vagy téglát teszünk egymás mellé – lehetőleg kongó téglát – és ezeket aszfalt vagy szigetelő lapokkal befedjük. Az utóbbiakra helyezük a padlógerendákat és ezekre a padlózatot, mikor is ajánlatos a gerendákat egészen és a padlózatot alulról antiszeptikus anyaggal bemázolni.

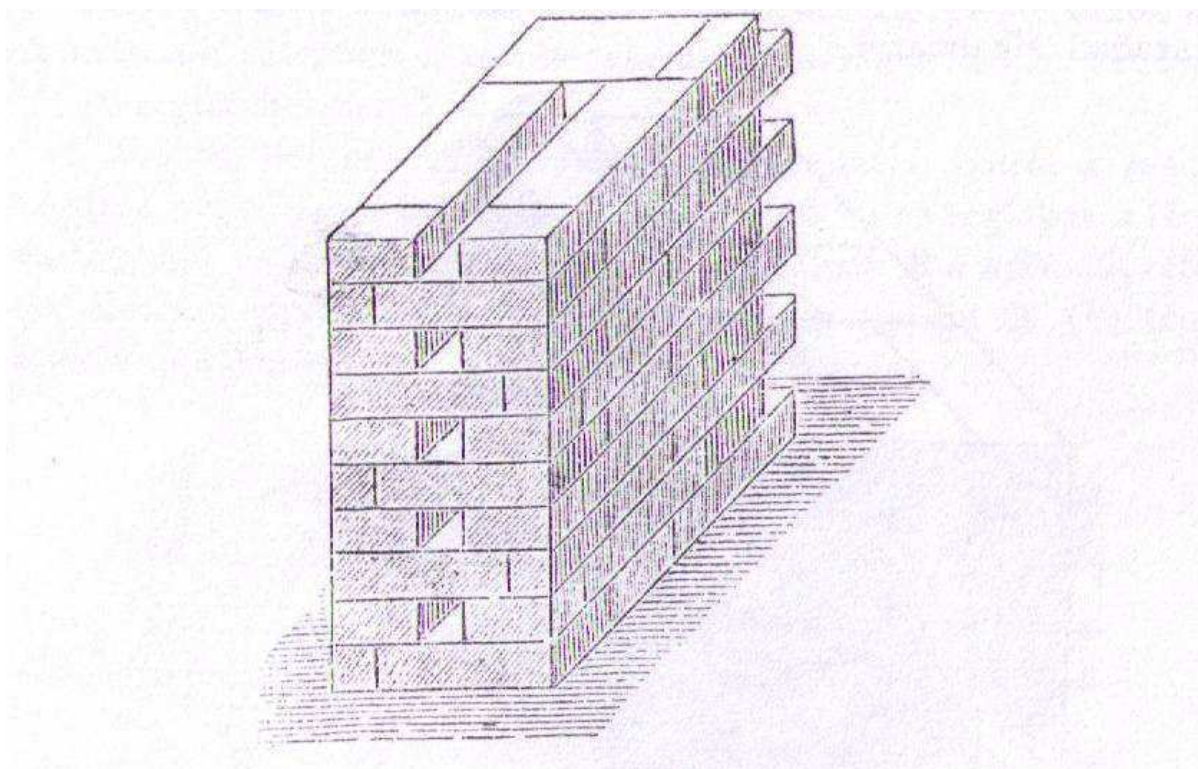
A padozat alatt levő légréteget legcélszerűbben a kályhával vagy a kéménynyel hozzuk összeköttetésbe, hogy a levegő áramlását előidézzük.

Úgy a falak előtt, mint az azokban levő összes légrétegeknek a külső levegővel szintén érintkezésben kell lenniök, a mit kicsiny az épület külsején alkalmazott nyílásokkal teszünk lehetővé s melyeket drótrácscsal vagy átlukasztott bádoggal vagy cinklemezzel kell befödniük, hogy oda piszok be ne hatolhasson.

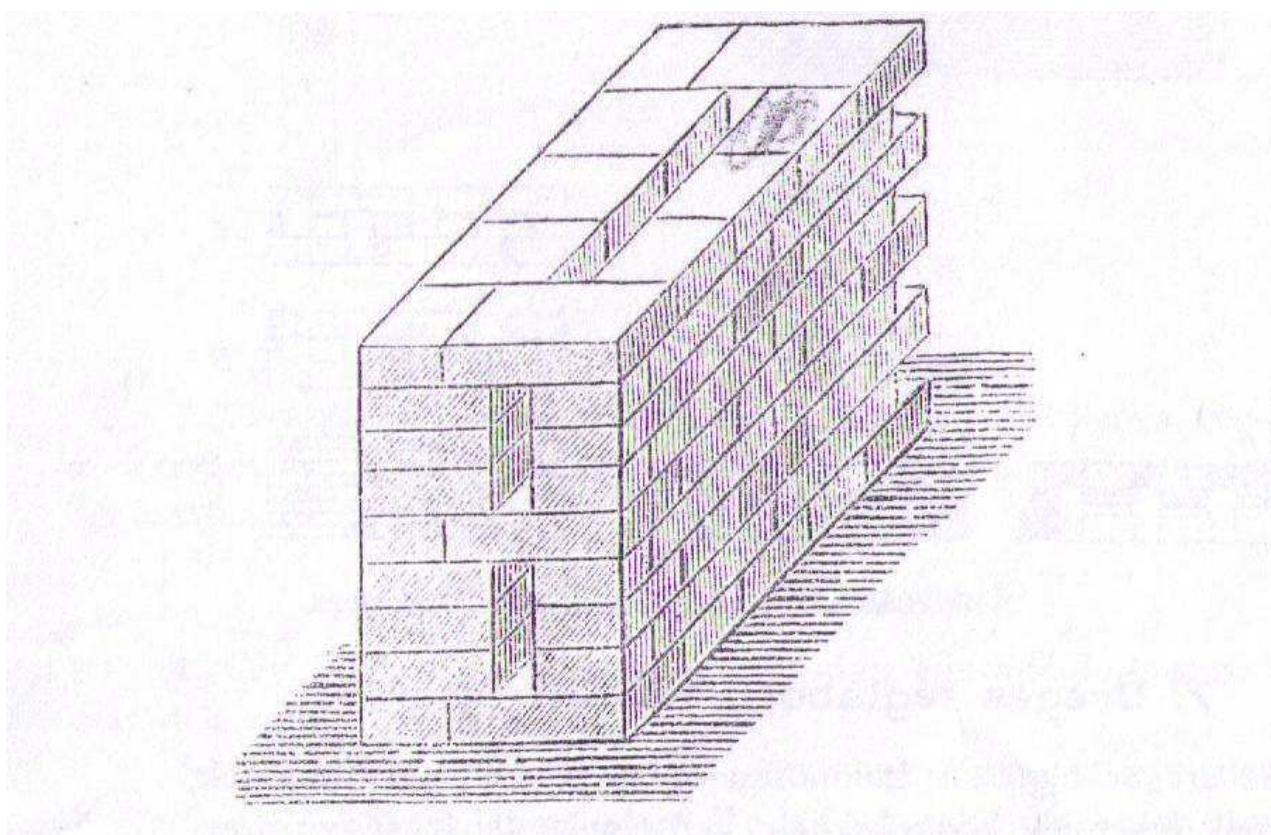
Mindazon esetekben, a hol a nedvesség felszivárgásától kell tartanunk, mindig ajánlatos ezt vastag betonréteg alkalmazása által megakadályozni és e fölé fenti elrendezést készíteniük.”

Mint látható a szerző rövid leírásából is, hogy véletlenül sem akar semmit be- és elzárni, hanem óvni a szerkezet óvandó részét és biztosítani a természetes folyamatok lehető legszabadabb útját.

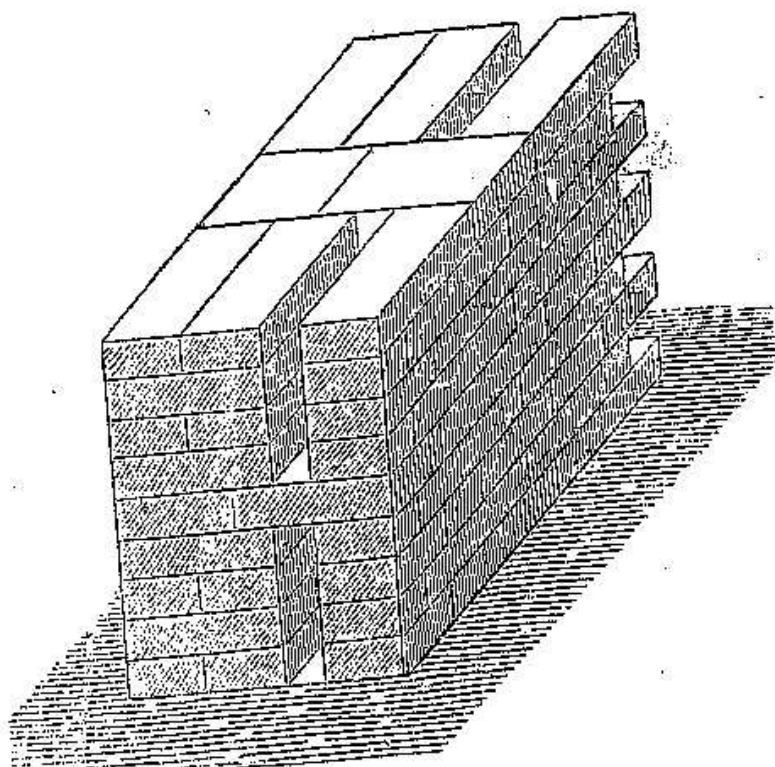
Ugyanezen elv alapján ír a tömör téglából falazható üreges falakról a fent említett szerző: „Ha a falnak a mögötte levő tért az időjárás behatásaitól, vagy nedvesség ellen meg kell védenie, akkor ebben szabad teret – szigetelő üreget – hagyunk. Ilyen üreges falakat nagyjából pinczefalaknál használunk, melyek könnyen átnedvesedő talajjal vannak körülvéve, különösen ha a pinczehelyiségeket lakásoknak használjuk fel. A szigetelő üreget át néhány kötő téglát, mint kapocs téglát vezetünk át. A 2., 3. és 4. ábrák különböző – I.1/4, I.1/2 és I.3/4 téglavastagságú falhoz való kötéseket mutatnak, míg az 5. ábra I.1/2 és I.1/4 téglavastagságú fal sarkának mindkét rétegét mutatja kétsorú kötésben és a 6. ábra az u.n. üreges kötetést mutatja, melyet azonban csekély hordképessége miatt csak gyöngén megterhelt falaknál szabad alkalmazni.



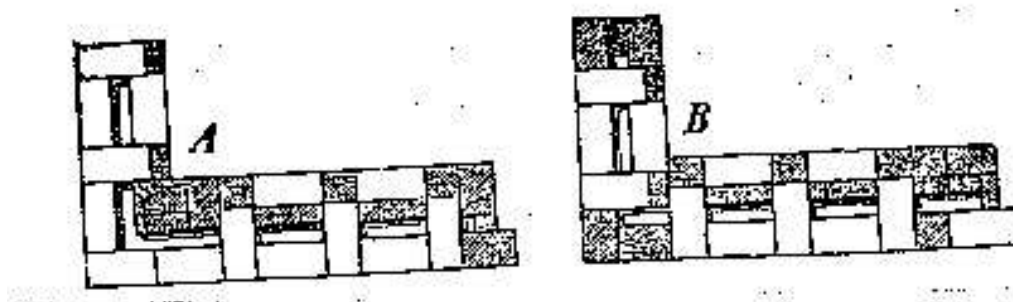
2.ábra



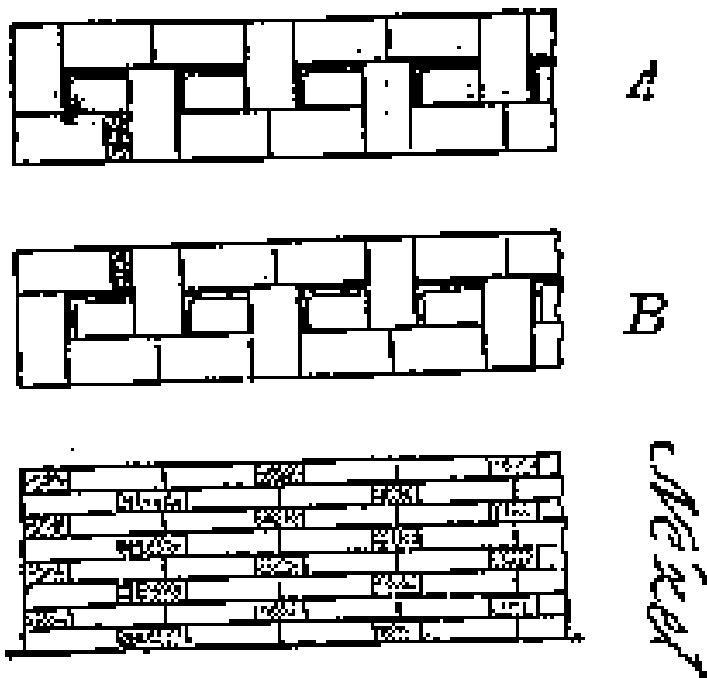
3.ábra



4. ábra



5. ábra



6. ábra

Míg az itt idézett könyv az alapozásoktól egészen a „födelek héjazása”-ig (cserepezésig) tárgyalja az épületszerkezeteket a szigetelés témakörének 100 %-ában szerepel a szellőztetés, addig a Dr. Möller Károly által 1933-ban kiadott Szigetelés című művében a Nedvesség elleni szigetelések részben már a levegővel való szigetelés csak egy a hat szigetelési mód közül:

- vízhatlan szerkezeti anyagok beépítése
- szerkezeti anyagoknak, elsősorban a betonnak, egész tömegükben vízhatlanná tétele
- szigetelő réteg beépítése
- szigetelő mázolás
- szigetelő vakolás
- levegővel való szárítás

Azt nem vitatva, hogy a Möller könyv részletesen foglalkozik nem csak a talajnedvességgel, hanem a víznyomás elleni szigeteléssel is, mégis csak megjegyzendő, hogy a 49 oldalnyi talajszint alatti szigeteléssel foglalkozó részből mindössze 4 oldal, azaz kb. 8 % a levegővel való szigetelés.

Mondhatnánk, hogy kiszorították az egyre jobb szigetelő anyagok, ami így is van, de épp Dr. Möller Károly írja le azt is, hogy a „modern” szigetelésekkel mennyi probléma adódik. Ezt én arra vezetném vissza, hogy nem csak a szigetelési módokat szorította ki a sok új, egyre megbízhatóbb szigetelő anyag, hanem a természetre odafigyelő, annak törvényeit tiszteletben tartó szemléletet, filozófiát is. A fejlődés, az anyagok fejlődése nem állt meg 1933-ban, bár az 1942 és 1945 között megjelent Ipari Szakkönyvtár 67-68-as száma az Időszerű Épületszerkezetek 11 oldalas szigetelési részéből mintegy 3 oldal ismét a levegővel való szárításra tér vissza.

Az 1945-ben keltezett Dr. Kotsis Endre Épületszerkezettan könyve már szintén csak érintőlegesen érinti a régi filozófia alapján álló falszárítást és a szigetelésekkel foglalkozik mélyebben. 1945 után már csak a háború előtt is alkotó szerzők műveiben lelhető fel jelentősebb terjedelemben a levegővel való szárítás elvére alapozó megoldások részletezése. És ez nem csak hazánkra jellemző változás. Példának okáért az Ernst Neufert: Építés és Tervezés című 1998-ban kiadott 35. kiadása már meg sem említi az alapfalak levegővel való szárítását. Ugyanígy hozhatom példának a Frank Frössel: Falak utólagos víztelenítése és szigetelése című művét 2006-ból. Tehát a XX. század végére az épületek nedvesség elleni szigetelési megoldásait teljes egészében ellenőrzése alá vonta a szigetelőanyag gyártó ipar. Ahhoz nem kell túl nagy fantázia, hogy a forgalom és a profit növelése érdekében elemi érdeke ezen iparágnak minden más „szigetelési” mód háttérbe szorítása. Ezzel természetesen nem vonom azt kétségbe, hogy ez az ipar egyre jobb szigetelőanyagokat gyárt. Az már az épület, ház használójának a szerencsétlensége, ha a jó anyagok ellenére mégis beázik.

Miért is???

Véleményem ezzel kapcsolatban az, hogy itt üt vissza, illetve itt is visszaüt a „leigázzuk a természetet” filozófia, ami ideig-óráig működhet. Álljon itt ennek alátámasztására egy rövid idézet:

„Az építőiparos munkák közül legtöbb baj van a nedvesség elleni szigetelésekkel; alig van tervező, vagy vállalkozó, aki elmondhatná, hogy szigeteléseinél soha semmiféle hiba nem fordult elő. És bár a szigetelő munka legtöbbször csak néhány százalékát teszi ki az épület összköltségeinek, aránytalanul sok utólagos javítási költség, vita, sőt pereskedés származik belőle.

Meg kell már egyszer őszintén és kíméletlenül vizsgálnunk, mi ennek az oka. Anyagjaink rosszak-e, vagy nincs meg a kellő szakértelem, vagy a versenyárak kényszerítik az építőipart, hogy rossz szigeteléseket alkalmazva *forintos* megtakarítással *százezres* károkat okozzon magának és az építtetőnek?

A felvetett kérdés magában hordja a feleletet. Vannak ugyan jó anyagjaink is, de sokszor a jó anyag a rosszal, a jó munka a rosszal kénytelen árban versenyezni és természetesen a megbízást az olcsóbb, rossz munka nyeri el.”

A szomorú az egészben az, hogy ez a szöveg a forint és a százezres szó kivételével szó szerint így jelent meg Dr. Möller Károly tollából 1933-ban. Ugye mennyire igaz ez ma is?!

A víz megtalálja a legkisebb elkövetett hibát is, előbb vagy utóbb, legyen az új építés vagy éppen felújítás. Még mielőtt bárki azzal vádolna, hogy szigetelésellenes vagyok, leszögezném, hogy szerintem is kell szigetelni, de

1. amit a szigetelésünkkel elvettünk a természettől, azt a lehetőségekhez mérten más úton adjuk vissza,
2. csak akkor szigeteljünk, ha tudjuk biztosítani, hogy a teljes talajjal érintkező épületszerkezetet egy folytonos szigetelési síkkal el tudjuk választani a nedves talajtól, nem föltétlen kell ennek a szigetelési síknak egyneműnek lennie, de FOLYTONOS-nak igen.

A fenti két kritérium betartása esetén reménykedhetünk abban, hogy a jó anyagból készült szigetelésünk esetleg évszázadok múlva is ellátja feladatát.

Azt, hogy ez még ma is mennyire időszerű probléma az alábbi fotók is jól érzékeltetik:



A képeken egy majorság néhány évvel a képek készítése előtt felújított istállóit látjuk. Azt hiszem nem kell hozzá túl nagy képzelő erő, hogy belássuk: még egy-két ilyen felújítás és „végre” helyére kerül a víz, hiszen sikerül a talajból jövő nedvességet az eresz vonalig felküzdeni a falban. Ez lenne a cél? Vajon mi vezethet ilyen felújításokhoz? Ki gondolja, hogy ő felette áll a természet erőinek?

Sajnos úgy tűnik az ilyen jellegű beavatkozások nagy számából, hogy valaki, valakik a profit maximalizálás érdekében gátlástalanul terjesztik a féligazságokat, csodálatos vakolatokról, festékekről, ...stb. Itt is tetten érhető a filozófia változása, és ez vezet aztán arra, hogy elhisszük, mert el akarjuk hinni, hogy képesek vagyunk úrrá lenni a TERMÉSZETEN. Ezekkel a „megoldásokkal” van még egy komoly gond:

Történetesen, hogy csak a látszat számít. Az már kevésbé érdekli a beavatkozásban résztvevőket, legalább is azok egy részét, hogy értéket hoznak-e létre, vagy csak hasznot. Bármilyen is legyen egy felújításnál a kiválasztott technológia egy dologra mindenképp ügyelni kellene, ha felújítani, megújítani szeretnénk az adott épület hajdan volt értékeit, esetleg azokat új értékekkel bővítve a mai igények szerinti használatra alkalmasabb házzá akarjuk tenni.

Ne harcoljunk a természettel, hanem működünk együtt!

Ilyen együtt működést valósíthatunk meg modern anyagokkal, költséghatékonyan.

II. Talajszint alatti levegővel való szigetelés modern anyagokkal

A/ Elvi rétegrend

Tulajdonképp az elvi rétegrendet már évszázadokkal ezelőtt kitalálták:

Építsünk be egy légréteget az épület alapfala mellé, amely

- elválasztja azt a nedves talajtól
- elvezeti az oda érkező vizet
- szellőzésével biztosítja a felszívódó nedvesség eltávozását

Ezen elveket évszázadokig nagy üregekkel, alagutakkal biztosították. Sajnos az ilyen nagy üreges falszárítások gondozást igényeltek, és különösen nálunk a II. világháború után nem igazán volt nagy odafigyelés az épületeinkre (ld. fotó: Budapest, Gellért-hegy).



Fotó: Horváth Sándor

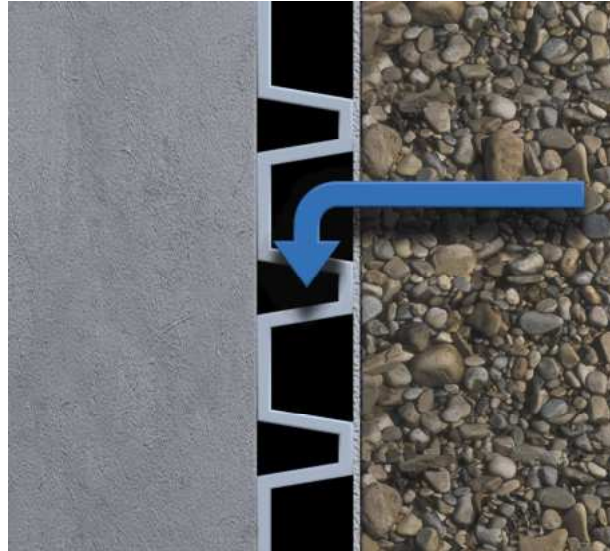
Amint a fotón is látszik, a hajdanán gondosan elkészített szárító akna környéke elhanyagolt, szemetes, lomtárolásra szolgál. Ami ennél súlyosabb, a tetőről levezető csapadékvíz elvezetés javítása is elmaradt, de ez senkinek nem okozott problémát, hiszen a lezúduló víz eltűnt, legalábbis a felszínről.

Ugyanez a probléma merült fel Németországban, ahol a XX. században szivárgókat építettek nagyüreges szivárgó kövekkel. Ezek problémája is az elszennyeződés, a karbantartás hiánya. A drénrendszer modern változata, a műanyag dombornyomott lemezre kasírozott szűrőréteg legfőbb előnye éppen, ezen karbantartási igény elmaradása. Ez a fejlődés, fejlesztés mentén merült fel a kérdés: lehet-e a nagyüreges – karbantartás igényes, ezért előbb-utóbb működésképtelenné váló – falszárítási eljárás minden funkcióját lehetőleg karbantartást nem igénylő szerkezettel kiváltani?

Nézzük csak át a hagyományos, nagyüreges alapfalszárítás funkcióit:

- elvezetni a vizet az alapfaltól
- elválasztani a nedves talajt az alapfal függőleges síkjától
- biztosítani a hiányzó, vagy működésképtelen vízszintes szigetelési síkon kapillárisan felszívódó nedvesség elpárolgását.

Az első két funkcióra gyakorlatilag az 1980-as évek eleje óta készen kapható a műanyag dombornyomott lemezből és rá kasírozott szűrőrétegből álló drénlemez.



A kérdés már csak az, hogy vajon hogyan lehet ezt a felületszivargó lemezt kellő távolságban eltartani az alapfaltól, hogy az abban kapillárisan felszívódó nedvesség el tudjon párologni, még a talajszint alatt. A gondolatmenet ezen pontján nincs szó méretezésről, nedvességmennyiségekről, a kérdés elvi jellegű.

Kézenfekvő megoldásnak tűnik a már említett felületszivargó lemezhez hasonló, csak nagyobb domborulat magasságú dombornyomott lemez alapfal mellé való elhelyezése, domborulataival a fal felé. Ezt a rendszert 2002-ben alkalmazták először a Dörken Kft. munkatársainak javaslatára. Természetesen az első alkalmazást nagyon sok konzultáció előzte meg míg az első beépített rendszer megkezdte működését. A VI-ik fejezetben található az ezen rendszerrel már elkészült objektumok kivonatos listája. Alább látható a távtartóként felhasznált Delta MS 20 dombornyomott lemez képe.



Delta MS 20

Így gyakorlatilag az elvi rétegrend a felületen össze is állt:

- a nedves fal felületére kerül a DELTA[®]-MS 20 20 mm dombormagasságú dombornyomott lemez, domborulataival a fal felé,
- erre a kvázi sík felületre kell elhelyezni a felületszivargó lemezt, praktikusán a sík hátlappal rendelkező DELTA[®]-TERRAXX lemezt.

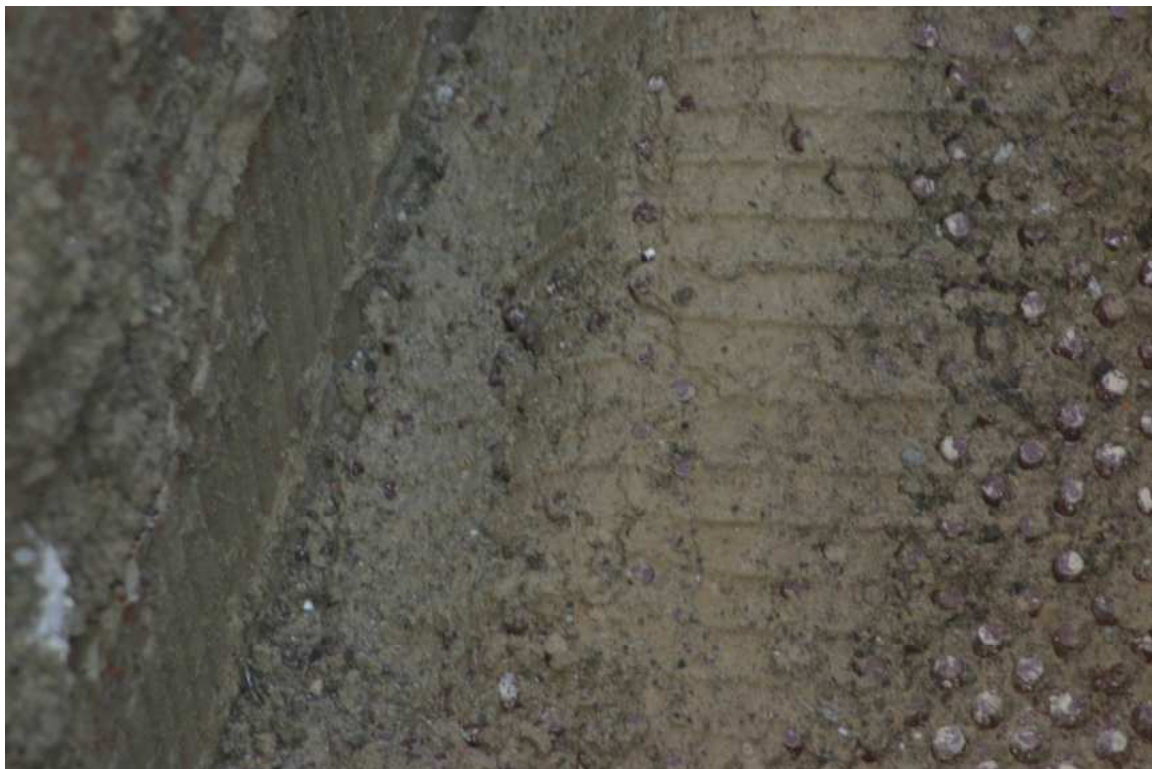
Itt rögtön érdemes megvizsgálni, hogy vajon föltétlen szükséges-e mindkét lemez kielégítő eredmény eléréséhez, illetve mit is nyújtanak így ezen lemezek.

DELTA[®]-MS 20

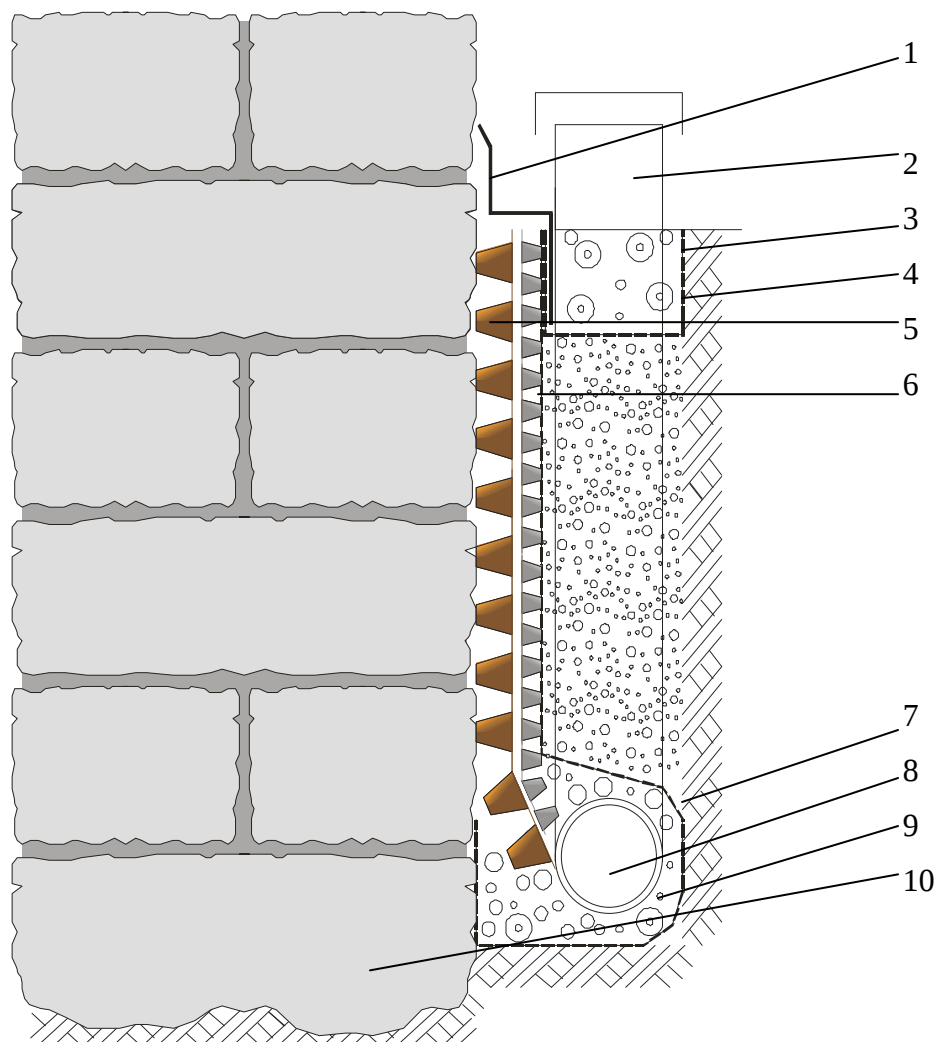
A kiindulásnál a feladatát a távtartásban határoztuk meg. Egy jó távtartó milyen tulajdonságokkal kell rendelkezzen, különös tekintettel arra, hogy az alapfal felületét szabadon szeretnénk hagyni:

- Kis felületen érintkezzen az alapfallal. Ezen lemez kontakt felülete a fallal mintegy 12 %
- Terhelés hatására sem szűnjön meg, illetve csökkenjen jelentősen a távolság, azaz kellő légréteg álljon rendelkezésre az alapfalból kipárolgó nedvesség fogadására, illetve elszállítására. A 150 kN/m² maximális terhelhetőség lehetővé teszi az akár 5 m mélységben való beépítést is, anélkül, hogy jelentősen csökkenne a lemez dombormagassága.

Nyugodtan mondhatnánk, és sokan mondják is, hogy ez éppen elegendő is a cél eléréséhez, van egy dombornyomott műanyag lemezünk a nedves talaj távoltartására, van üregünk a fal mellett, minek ide még felületszivárgó is, a víz tudja a dolgát, és ha eljut is a dombornyomott lemez fal felőli oldalára, ott az üregben le fog csordogálni. Sajnos ez a természetben nem így működik. Amennyiben nem épül fel a természetes szűrő – aminek az a feltétele, hogy a víz ki tudja a talajból mosni az apró szemcséket, a nagyobbak viszont akadályba ütközzenek – akkor a beépítéskori szabad üreg záros határidőn belül eliszaposodik, amint az a következő képen látható.



Ez után már csak idő kérdése, hogy mikor torlódik fel a víz, és kialakul a víznyomás, amely ugye kerülendő az épület mellett. Tehát célszerű a víz elvezetését nekünk megoldani a tartós működés érdekében. Erre a célra szolgál a DELTA®-TERRAXX egyoldalra dombornyomott geotextíliával (a természetes szűrő felépítését segítő segédeszköz) kasírozott felületszivárgó lemez. Ennek a drénlemeznek – azon túlmenően, hogy lehetővé teszi a víz biztonságos elvezetését – van még egy pozitív hatása: az alapfallal szemben elhelyezett dombornyomott lemez fal felőli oldalának szárazságát képes biztosítani. Ez egyébként plusz „szolgáltatás” a hagyományos falazott nagyüreges szellőztető rendszerekkel szemben. A rendszer elvi metszetét láthatjuk a 7.ábrán.



7.ábra

1. Lezáró profil
2. Szellőző elem
3. Geotextília
4. Kavics, egy szem szerkezetű
5. Delta MS 20 dombornyomott lemez
6. Delta Terraxx felületszivárgó lemez
7. Geotextília

8. Dréncső
9. Kavics, egy szem szerkezetű
10. Épület alapfala

Van-e, lesz-e az épület mellett elvezetendő víz?

Azt, hogy van-e víz az épület mellett, ha már kiárkoltak, igazán könnyű eldönteni. Sajnos nagyon sokan abból indulnak ki, hogy ha a felújítás során nincs, akkor nem is lesz. A német DIN 4095-ös szabvány, amely a drénezéssel foglalkozik egyértelműen definiálja, hogy mikor kell elvezetendő vízre számítanunk az épület melletti munkagödörben, és ebből a szempontból teljesen érdektelen, hogy új építésről vagy felújításról van szó. Mint azt később tárgyalom, a talajvízszint alá nyúló alapfalaknál ez a módszer nem alkalmazható, tehát marad a szabvány szerinti másik két eset:

- erősen vízáteresztő talaj
- mérsékelten vízáteresztő talaj

Erősen vízáteresztő talajban nem tud víz felgyülemelni az építési gödörben, tehát ebben az esetben biztonsággal kijelenthetjük, hogy nincs szükség általunk létrehozott vízelvezető rendszerre. Sajnos azonban az ilyen talaj nagyon ritka, még a homokos talajok is tartalmazhatnak agyagrétegeket.

Mérsékelten vízáteresztő talajban azonban az építési gödör vízgyűjtőként működik, és van is víz, gondoljunk csak a csapóesőből a homlokzaton lefolyó vízre. Tehát a közhiedelemmel ellentétben nem csak lejtős területeken jelenik meg a szivárgó (a felszínről lefelé szivárgó) víz, hanem sík területen is. Ezért kell a víz elvezetéséről is gondoskodni. Hiszen az építési gödörben -bármily gondosan tömörítik is azt vissza- mindig lazább szerkezetű lesz a visszatöltött talaj, mint az általunk bolygatatlan talaj, s ez szintén igaz a felújításra és az új építésre is egyaránt. Miért fontos ez? Azért, mert a talaj felületére érkező csapadék a laza szerkezetű visszatöltésben gyorsan szivárog, amíg el nem éri az általunk fel nem lazított talajt.

Itt, mivel a talaj tömörebb szivárgása lelassul, és, ha megfelelő mennyiségű utánpótlása van, kialakul a fal mellett a víznyomás, még ha időlegesen is.

Tehát nyugodtan kijelenthetjük, hogy az esetek legalább 90%-ában van, illetve lesz elvezetendő víz az épület fala mellett.

A dombornyomott lemezes falszárítás előnyei a hagyományos nagyüreges, falazott rendszerhez viszonyítva:

A páraáteresztő, a föld nedvességét átvevő falazat ugyan elválasztja a nedves talajt az épület alapfalától, viszont ugyanakkor önmaga is teljes felületével a szárításra szánt légtérbe párologtat. (Ez a jelenség még akkor is nagy mennyiségű párával terheli az alagút levegőjét, ha egyébként hagyományos kavicsszivárgóval védték az alagutat a víznyomás kialakulásától a szellőzést biztosító előtétfal föld felőli oldalán.) Ezzel megakadályozva azt a lehetőséget, hogy az idő múlásával egyre kevesebb párát kelljen az alagútból elszállítanunk, illetve az alagút levegőjének fokozatos „kiszáradását”, ami pedig számunkra kimondottan hasznos lenne, hiszen a párolgás sebességét nagyban befolyásolja a szárító levegő relatív nedvességtartalma.

20⁰C-os 50 % relatív páratartalmú levegő m³-enként 8,65 g vízgőzt képes felvenni, míg ugyanez a levegő 70% relatív páratartalom mellett már csak 5,19 g-ot. Ebből is érzékelhető, hogy van előnye annak, ha nem csak a szárítandó faltól választjuk el a nedves talajt, hanem a szárító levegőtől is.

Amint majd a csomóponti megoldásoknál látni fogjuk, ez a rendszer nem nagyüreges, hasonlóan a modern szivárgó rendszerekhez, ennek következtében karbantartási igénye gyakorlatilag nincs, valamint a helyesen kivitelezett rendszer meghibásodásának valószínűsége közel a nullával egyenlő.

Nem elhanyagolható az az előnye sem a megoldásnak, hogy az alapfal mellől kiásott talaj visszatölthető, nincs talaj elszállítási költség.

III. Nedvesedő falak kiszárításának lehetőségei a természet erőivel összhangban, levegővel való szárítás

A/ Épületfelújításra nem lehet általános, minden felújítandó épületre használható megoldást adni. Különösen igaz ez a falak látható nedvesedésére.

Minden esetben szükséges az épületről néhány információt beszerezni:

- Alápincézett épület → a pincét is szeretnénk hasznosítani (szárazzá tenni)
→ a pincét nem akarjuk szárazzá tenni
- A használandó szinthez képest (padlósint vagy a külső talaj szintje) az épület alapjának a mélysége, azaz milyen maximális mélység állhat rendelkezésre a talajszint alatti szárítás céljára.

- Talajvíz szintje, mértékadó talajvíz szintje. Szerencsére régen épült épületek nagy többségénél ezzel nincs probléma, hiszen pl. a m.kir. minisztériumnak 7240/1941 ME számú rendelete az építkezések korlátozása tárgyában egyértelműen tiltja – a Rendkívüli építési szabályok részben – a talajvíznyomásnak kitett pince vagy alagsor építését. Nem mindig volt azért tilos talajvízszint alá építkezni, de mint már a tanulmány elején említettem, azért ezt igyekeztek elődeink elkerülni. Tehát talajvízzel általában nem, vagy csak a környezet változása miatt kell esetleg számolnunk. Sajnos –nem az épületek szempontjából, hiszen itt kimondottan előnyös- a Kárpát Medencében az utóbbi időkben jelentősen csökkent a talajvíz szintje. Azt már csak mellesleg jegyzem meg, hogy az ember „áldásos” tevékenységének (folyók szabályozása, csapadékvíz elvezetések, talajművelés mélységének csökkentése, stb.)
- Terheli-e oldalnyomás a talajszint közelében az épület falát. Pl. donga boltozatú pince esetén a boltozat öv nyomását nagy valószínűséggel a talaj veszi fel. Ez esetben vagy nem lehet az épületet kívülről kibontani, vagy csak szakaszosan, ilyen esetben mindenképpen statikust kell bevonni a munka megkezdése előtt.
- Az alapfal vastagsága, mélysége
- Terhelt-e sókkal az épület fala, ha igen, ezek a sók hidroszkóposak-e?
- Milyen magasságig kúszott fel a nedvesség?

B/ Amennyiben a fenti vizsgálatok nem zárják ki az épület alapfalának kibontását, és a mértékadó talajvízszint az alaptest alsó síkja alatt helyezkedik el, valamint hidroszkópos sókkal nem telített a falazat, lehet esélyünk a talajszint alatti falszárításra.

Az elvégzett vizsgálatok alapján biztosan nem végezhető el a falak kiszárítása az itt tárgyalt módszerrel az alábbi esetekben:

C/ - Nem járható körül az épület, ill. a nedvesedő fal egyéb akadályok miatt nem bontható ki.

- Az alaptest eléri a talajvízszintet, vagy abba bele is merül.
- A falazat hidroszkópos sókkal (salétrom, szulfátok) oly mértékben átitatott, hogy a légkörből is képes nedvességet felvenni.

IV. Csomóponti megoldások

Az elvi ábrán (7.ábra) jól láthatóak a csomóponti kialakítások. Amiről eddig nem esett különösebben szó.

A rendszerhez tartozik a körkörös perforált dréncső. Ennek elhelyezése 0,5 -1 %-os lejtésben lehetőség szerint a munkagödör alján történjen. Első pillantásra érthetetlennek tűnhet a körkörös perforáció, magam is sokat gondolkodtam rajta, hiszen a dréncsőbe jutó víz azonnal tovább folyik a dréncső alján, és csak akkor kerül elvezetésre, ha visszaduzzadva alulról befolyik a perforáción. Ez a jelenség az alapfal melletti alsóbb talajrétegeket csapadékos időben, illetve ha rétegvizek érkezhetnek az épület mellé, valamelyest átnedvesíti. A két nedvességforrást azért itt különválasztanám és a rétegvíz elvezetésére, amennyiben ez a munkálatok során valószínűsíthető, mármint hogy rétegvíz érkezhessen a munkagödörbe, akkor ennek, külön elvezetését fontolóra venném egy felületszivárgóval, amely a munkagödör épülettől távolabb eső oldalára kerülne elhelyezésre.

A csapadékból a munkagödör felületére leeső és a csapóesőből a falak felületén lefolyó víz mennyisége, még ha esetenként hirtelen nagy mennyiség is, nem okoz különösebb gondot, hiszen ha nagy intenzitással érkezik a dréncsőhöz, akkor jelentős része elvezetésre kerül, ha kicsi az intenzitása, akkor pedig a dréncsőben mindig, vagy szinte mindig áramló levegő épp a körkörös perforációnak köszönhetően gyorsan elpárologtatja. Az év 8760 órájából hány órában is esik Magyarországon az eső? Sajnos ilyen adatnak nem sikerült a nyomára bukkannom, de pl. Münchenben az évi 365 napból mindössze 119-ben volt legalább 1 mm csapadék.

A másik lehetőség a magyar szakma által oly kedvelt beton folyókára helyezett körkörös perforált dréncső. Mit is teszünk ezzel a rendszerrel? A csapadékból az alaptest mellé leszivárgó nedvesség közel 100 %-nak elvezetését biztosítjuk, azaz, ha azzal a nem kicsit túlzó feltételezéssel élünk, hogy nálunk is – úgy mint Münchenben – legalább 119 napon át (egész napon) esik, akkor az év valamivel kevesebb, mint 1/3-ában pozitív a tevékenységünk mérlege. Mi van a fennmaradó 2/3-ban, illetve egész évben?

A beton folyókánk a talajból alulról hozzáérkező talajpárának, kapilláris nedvességnek útját állja, az alsó felületén a nedvesség dúsul, kitűnő utánpótlást adva ezzel az alapfal nedvességének. Szóval a mérlegünk ezen időszakban nem nevezhető pozitívnak. Csak megjegyzem, hogy ezen folyóka hasonló áldásos hatást tudhat kifejteni új építésű épületeknél is, csak ott más lehet a probléma.

Van még más lehetőség, ami első ránézésre szintén kedvezőnek tűnhet, a nem körkörös perforált, a köznyelvben folyókás dréncső.

Ennek hatalmas előnye, hogy a belejutó vizet nem engedi ki, már csak az a kérdés, hogy biztosan bele tudjuk jutatni az összes vizet? Ha igen, ez igazán megnyugtató. Azért tegyük hozzá, hogy senki nem tudja garantálni a munkagödörbe kerülő összes víz dréncsőbe jutását. Mi történik azzal a vízzel ami nem jut a dréncsőbe? Az általunk bolygatatlan talajon - amely ugye mindig kevésbé vízáteresztő, mint a visszatöltött - a szivárgás lassul, azaz feltorlódik a víz, viszont nem tud bejutni a dréncsőbe, csak ha szintje eléri a dréncső perforációjának a szintjét. Tehát sikeresen létrehoztunk egy víztározót a fal mellett.

Amint az az alábbi fotón is látható, a beszintezett munkagödör aljára geotextíliát fektetünk.



Pécs Málomi Temető kápolna

Erre kerül a dréncső és az egy szem szerkezetű kavics (kulé). A DELTA[®]-MS 20 és DELTA[®]-TERRAXX lemezek a kavicson keresztül csatlakoznak a dréncsőhöz, a csatlakozást szintén nagy szemű kaviccsal rögzítjük, majd geotextíliával zárjuk.



Szólni kell még a dréncső kivezetéséről. Szerencsés esetben, mint például a Pécs Málomi Temetőkápolnánál a dréncső a szabadba kivezethető, viszont ebben az esetben mindenképp kell gondoskodni a kisállatok elleni védelemről.

Itt a kivitelezés során a tető csapadékelvezetését is ugyanebben a munkagödörben oldották meg, de külön csőben. Szigorúan tilos a dréncsőbe a csapadékvizet bevezetni, na nem törvényileg, hanem ésszerűségi szempontból, ha ez számít valamit. Nem szeretnénk ugyan is, hogy bármilyen hiba, rendellenesség esetén a tető által összegyűjtött víz az alapfal mellé kerülhessen. Az alábbi fotókon szintén a Temető Kápolna megoldása látható.



Amennyiben a terepviszonyok ezt nem teszik lehetővé, a drénrendszerből való víz elvezetést ugyanolyan módon kell megoldani, mint egyéb drénezési feladatoknál, azaz szóba jöhet a szikkasztó kút, csapadékvíz elvezető rendszer, esetlegesen szivattyúzott megoldás. A nem a szabadba kivezetett dréncsónél viszont mindig szükséges a víz visszatörlődését megakadályozó visszacsapó szelep beépítése.

Lábazati megoldások

Az épület adottságaitól függően a szellőző réteg (DELTA[®]-MS 20) akár a lábazatra is felvezethető, amennyiben a lábazatképzést függesztett lapokkal oldjuk meg.

Ebben az esetben a légréteg falazaton történő lezárása igényel egy kis odafigyelést. Alapelv, hogy a lábazat fölött a falon lefolyó víz ne kerülhessen sem a szellőző rétegbe, sem a dombornyomott lemez és a lábazati burkolat közé. Természetesen a csomópontnak biztosítania kell az alapfal melletti légréteg és a szabad levegő kapcsolatát is. Erre a célra az épülethez legjobban illeszkedő megoldás lehet a lábazat fölötti zárókő, vagy esetlegesen egy rozsdamentes acéllemezből kialakított vakoló és vízkidobó profil. A lábazati burkolat alsó kiképzésének olyannak kell lennie, ami a rajta lefolyó vizet biztonsággal a drénlemez külső oldalára vezeti le.

Talajszintbeli lezárás.

Talán ez a legkevésbé problémás megoldás. Itt csak arra kell ügyelni, hogy a lábazatra kerülő vakolat lehetőség szerint nagy páraáteresztő képességű vakolat legyen. Természetesen itt is gondoskodni kell a falon lefolyó víz lábazatra való vezetéséről, különös tekintettel, ha a lábazat pozitív.

Az alábbi képen a Pannonhalmi Apátság rozsdamentes acélból készült profilját látjuk.



Ez a profil a földvisszatöltés síkja alatt került beépítésre, biztosítva az oda kerülő kavics ágyon keresztül a nyomásmentes vízelvezetést, és a rendszer szabad levegővel való kapcsolatát.

A lábazati vakolat, burkolat ugyanúgy csatlakozik a drénlemezhez, mint az előző esetben, a fal mellé helyezett kavicságyon keresztül.

Ebben az esetben a légréteg kiszellőzése is a fal melletti kavicsrétegen keresztül történik



A Pécs Málomi Temetőkápolna egy részén nem került semmilyen burkolat a falra, ezért itt az alábbi speciális megoldás biztosítja a falon lefolyó nedvesség drén rendszerbe jutását.



A kavicságyon belül elhelyezett és a fugába befűzött páraáteresztő fóliacsík a kínálkozó megoldás (ld. fotó).



V. **Levegő be- illetve kivezetés**

Milyen természeti erők állnak rendelkezésre?

Minden épület útjában áll a szélnek, igazán szélcsendes idő ritkán van. Tehát az épület különböző oldalai más-más szélnyomásnak vannak kitéve. Ezt a jelenséget érdemes első lépésben mindenképpen kihasználni, azaz a dréncső ellenőrző aknáit az épület két átellenes pontján levegő be- illetve kivezetésre alkalmasan kiképezni.



Elméletem szerint – melyet immár jó néhány épület a valóságban igazolni látszik – ez a megoldás igen „gazdaságos” falszárítást tesz lehetővé. Hiszen semmilyen energia bevitelt nem igényel, legalább is olyat nem amelyet a természet ne szállítana a helyszínre díjmentesen.

Már maga az a tény, hogy oldalról az alapfal sem párát, sem nedvességet nem kap és a falfelületről lefolyó nedvesség jelentős részét elvezetjük, de semmi esetre sem a talajszint közelében áztatjuk vele az alapfalat, az esetek többségében kielégítő eredményre vezet. Természetesen érdemes lenne egy részletesebb tanulmányt készíteni a monitoringozásáról egy ilyen megoldásnak. Sajnos a rendszer beműszerezésére és részletes monitoringozására eddig nem sikerült szponzort találni.

Addig is kellő matematikai apparátussal lehetne legalább a levegőforgalmáról a rendszernek számításokat végezni, bár a levegő mozgás nélküli párányomás kiegyenlítődés szárító hatását nehézkes lenne pusztán elméleti úton szimulálni.

Összefoglalva, ha a talajszintig és annak közvetlen közelében tevékenykedünk, a következő jelenségek működtetik a rendszert:

- párányomás kiegyenlítődés
- nedvességforrástól jelentős felületen történő elválasztás
- a szél torló nyomásából adódó légmozgás

Amennyiben ez nem lenne kielégítő illetve megnyugtató, technikák egész sora állhat rendelkezésünkre:

A legegyszerűbb megoldás a használaton kívüli kéménnyel való összekötése a dréncsőnek, illetve egyéb szellőzőkürtő kialakítása és abba való bekötés.

Ehhez teljesen hasonló elv, viszont lényegesen intenzívebb áramlást hozhat létre, ha ú.n. napkéményt helyezünk el az épület arra alkalmas részén. A napkéményben a napsugárzás hatására felmelegedő levegő sűrűségének csökkenése a „normál” kürtő nyomáskülönbséget lényegesen meghaladó nyomáskülönbséget és ezzel intenzívebb áramlást hoz létre.

Az elv szintén ugyanaz a következő lehetőség választásánál is, csak ebben az esetben már direkt energia bevitelre is sor kerül: azaz kis teljesítményű ventilátorral, ventilátorokkal idézni elő levegőcserét a rendszerben, érdemes odafigyelni, hogy a csőből minden esetben szívjuk a levegőt.

Itt értünk el ezen módszerek lényegi működéséhez: Alul a dréncsőből minden esetben célszerű a levegőt elszállítani, hiszen mindenképp itt nagyobb a páratartalom, és ha a fal melletti légrétegből pótlódik a dréncsőből elszállított levegő, akkor az alapfal talajhoz közelebb eső részén a legintenzívebb a szárító hatás. Persze ezen kiegészítők együttesen, egymást kiegészítve is alkalmazhatóak, sőt egy kis vezérlés beépítésével akár a ventilátoros rendszer rásegíthet a természetes rendszerek hatására, vagy éppen szélcsend esetén, borús időben stb. pótolhatja azokat.

A következő technikai segítség is természetesen kombinálható, sőt valamelyest kombinálandó az előzőekkel, történetesen a falba épített fűtőszálakkal szintén fokozhatjuk a nedvesség távozását a falakból, természetesen az elpárologtatott nedvesség eltávozásának lehetőségét biztosítani kell.

Ezen rendszerekkel esetlegesen kiegészítve, a tanulmány elején III. fejezetben tárgyalt keretfeltételek mellett, a rendszer – igaz ugyan, hogy jelenleg még monitoringgal,

számításokkal, és számítási modellel nem alátámasztottan, de a gyakorlat tapasztalata alapján – biztonságos működésének köszönhetően kielégítő eredményre számíthatunk.

VI. Egyéb épületrészek felújításának hatásai

- Eddig szigorúan csak az épület külső részével foglalkoztunk. Pedig rengeteg vályogház, templom stb. példáján láthatjuk, hogy a jól működő épületet milyen könnyű tönkretenni egy kis komfortosabbá tétellel. Mint már talán elégszer leírtam ebben a tanulmányban, elődeink csak kivételes esetben szigeteltek. Adott tehát egy ház, határoló falakkal, a talajszinttől valamelyest kiemelve, a padozata döngölt föld, esetleg sár tapasztás, vagy éppenséggel párnafákra rakott hajópadló, illetve homokba rakott égetett kerámia járólap.

Mi ezen burkolatoknak a közös tulajdonsága azon túl, hogy nem „elég modernek”, és esetenként porosak? Nagyon jó a páraáteresztő képességük. Mi modern emberek felújítjuk ezt, a mondjuk 10 x 10 m alapterületű házat, jól lebetonozzuk, leszigeteljük, hogy aztán számunkra tetszetős burkolat, 5 (esetleg 3) évente cserélendő padlószőnyeg stb. kerüljön rá. Megint a filozófiai hozzáállásunkkal van a baj. Ha nem is tudjuk a teljes épületet a talajtól elszigetelni, mivel van jó betonunk és hozzá szinte tökéletes vízszigetelő anyagaink, hát úgy gondoljuk, legalább ott álljuk útját a természet erőinek, ahol tudjuk. Mit vettünk el? 100 m² párolgási felületet. A nedvesség ettől még jön a talajból. Hová lesz? A szigetelésünk alsó felületén dúsul, kondenzálódik és elindul, a mint egy 40 folyóméter határoló fal felé. Talán nem meglepő, hogy az amúgy sem túl rózsás állapotban levő oldalfal ezt a beavatkozást erőteljes nedvesedéssel honorálja, miért is?

Az alapunk legyen 0,6m vastagságú, eddig ez a fal a talajból 24m² vízszintes felületen „kapott” nedvességet, most köszönhetően a mi modernségünknek 124 m² talajpárából származó nedvesség terheli ugyan azt a falat. Csoda-e ha a „felújítás” utáni egyensúlyi állapot lényegesen rosszabb képet mutat a korábbinál. Nagyon fontos a beltéri felújításnál is a tanulmány elején már megfogalmazott alapelv: Szigetelni csak akkor szabad, ha biztosítható a teljes talajjal érintkező épületszerkezet elszigetelése a talajtól.

Tehát itt sem azt mondom, hogy ne szigeteljünk, hanem: Ha szigetelünk akkor a szigetelési síkunk legyen folytonos a teljes talajjal érintkező felületen. Amennyiben ez nem biztosítható valamilyen okból akkor a meglévő épület részleges szigetelése lemezekkel, kenhető anyagokkal törvényszerűen további károsodáshoz vezet.

Mit lehet tenni a fent említett 10x10m-es családi házzal, ha szeretnénk szép parkettát, vagy egyéb nedvességre érzékeny, pormentes burkolatot, de a falak szigetelése már nem biztos, hogy 100%-osan betölti a feladatát, és a falak alatti utólagos szigetelésre valamilyen okból nincs lehetőség? Itt az egyszerűbb számolás, és a rendelkezésemre álló információk miatt maradok a családi háznál, de könnyen belátható, hogy az itt leírtak ugyan úgy érvényesek minden nagyobb régi építésű épületre is.

Ismét vizsgáljuk meg a felújítandó rendszer működését:

Meglévő nagy páraáteresztő képességű (esetleg poros) rétegrend, mondjuk homokba fektetett párnafákra elhelyezkedő hajópalló.

Ez a rétegrend sem a komfort igényeket, sem a hő technikai igényeket nem elégíti ki, tehát megvan az igény a felújításra.

Amennyiben szeretnénk a felújítási igényünket károkozás nélkül kielégíteni olyan rétegrendet kell összeállítanunk, amely az eddig működőképes rendszer működését károsan nem befolyásolja.

Tehát, melyek a fenti rendszer működésének sajátjai:

- A talajból távozni szándékozó párának nem állja útját, az szabadon juthat be a beltér levegőjébe.
- A beltér levegőjének páratartalmát az „automatikus” szellőzés, vagy a szellőztetés biztosítja. Az „automatikus” szellőzésre még visszatérek a későbbiekben.

Amennyiben nem szeretnénk rontani a meglévő helyzeten, úgy kell nedvesség gátat és hőszigetelést beépítenünk, hogy a fenti folyamatot ne gátoljuk, csak irányítsuk.

Erre kínálnak kitűnő lehetőséget a dombornyomott- és felületszivárgó lemezek.

Kezdjük talán a fenti 10x10-es családi házas példával.

Az alábbi fotók egy ilyen gondolatmenet alapján is átgondolt felújítás néhány fázisát mutatják.

A kiinduló állapot:

- 1960-ban épült családi ház laza szerkezetű aljzatbetonnal
- A padlószint a talajszint fölött mintegy 40cm-el
- Falazat: B30-as téglá beton alapon, bizonytalan állapotú nedvesség elleni szigeteléssel
- A régi párnafákra elhelyezett hajópalló helyenként korhadt, dohos.

Felújítás:

- a meglévő laza betonig visszabontásra került a padozat
- a betonra Delta MS dombornyomott lemez került leterítésre, az oldalfalaknál felhajtván a leendő padló síkig, átlapolásai ragasztva-tömítve

- a Delta MS lemezre párnafa rácsozat, szintezve, kiékelve és poliuretán habbal rögzítve
- a párnafák közei cellulózrost hőszigeteléssel kitöltve
- hajópadló
- szögelt parketta

Az alábbi képek a fenti felújítás során készültek:



Az oldalfalra felhajtott dombornyomott lemez a kiékelte párnafákkal.



A párnafák rögzítése poliuretán habbal.



A hajópadló rögzítése a hőszigetelés fölött.



Parkettázás

A fenti felújítás előnye azon túl menően, hogy a talajból érkező párának nem állja útját az, hogy a felújítás során nem visz be nedvességet a szerkezetbe. Természetesen a rendszeres szellőztetésről gondoskodni kell. Ez a felújítás 2005 nyarán készült, az eltelt idő alapján ma már kijelenthető, hogy ez a megoldás nem ront az épület állapotán.

Mi a helyzet, ha nincs jó páraáteresztő képességgel rendelkező meglévő beton felület a leendő padló alatt, vagy azt a magassága miatt el kell távolítani.

A Monostori Erőd pékségének felújításánál ez volt a helyzet.

A külső oldalon 2003-ban elkészült az alapfal talajszint alatti kiszárító rendszere, amint azt fentebb részleteztem, majd a pékség korszerűsítése során egészségügyi előírás volt a talaj elszigetelése. Szerencsére az erőd műszaki vezetése nem egyszerűen nekiállt szigetelni, hanem gondolt a talajból érkező pára elvezetéséről is. Mivel a meglévő aljzat homok volt, ezért itt nem jöhetett szóba az egyszerű dombornyomott lemez. Ezért, ezen munkánál a geotextíliával kasírozott felületszivárgó lemez (Delta Terraxx) – geotextíliával a talaj felé fektetve- biztosítja a talajból érkező pára biztonságos kivezetését, mégpedig a falakon átvezetett szellőztető csöveken keresztül a szabadba. Ez a gondolat már is kínálja a következő épület szerkezet felújításának megvizsgálását.

Ez pedig a manapság oly divatos beavatkozás, energiatakarékossági beruházás. Direkt nem használnám a korszerűsítés, felújítás szavakat. A bűvös két szó a „nyílászáró csere”
Hogyan is rontunk be a természet porcelán boltjába, ha nem kellő átgondoltsággal alkalmazzuk a fenti megoldást?

A ház eddig a padlójával, falával, gerébtokos ablakaival működött, úgy ahogy. A friss levegőről gondoskodtak a nyílászárók, még csukott állapotban is, és egyidejűleg természetesen a beltérben keletkezett, oda párolgó pára és elhasznált levegő szabad térbe jutásáról is.

Beépítjük a 2, 3,... számú tömítési síkkal rendelkező sok ponton záró nyílászárót, és rögtön megjelenik a penész, azaz nedvesednek a falak. Az a fal amelyen a levegőből pára csapódik ki vajmi keveset képes párologtatni.

Ez csak az egyik baj, ha véletlenül ebben a házban nyílt égésterű fűtőberendezés van a lakótérben, akkor az Isten óvja az ott lakókat a szénmonoxid mérgezésétől.

Ez a ház jó esetben a mi fentebb leírt beavatkozásunk előtt hogyan is működött?

A ház fűtését egy vagy több a helység levegőjét használó fűtőberendezés fűtötte. Az elhasznált levegő a páratartalmával együtt a kéményen távozott. Utánpótlása a nyílászárók résein keresztül történt meg. Téli időszakban: a kinti hideg levegő a beltérbe érve felmelegszik, relatív páratartalma csökken.

Például: 1 m^3 , -10°C hőmérsékletű, 80% relatív páratartalmú levegő 20°C -ra felmelegedve 6,93g páráat vesz fel ahhoz, hogy relatív páratartalma 50% legyen.

Most mivel mi „korszerűsítettünk”, nyílászárót cseréltünk. A helység levegőjétől függetlenülünk kell a fűtést. Mitől fog távozni az elhasznált, megemelkedett páratartalmú levegő?

Nem azt akarom ezzel mondani, hogy nem szabad korszerűsíteni, de egy jól működő rendszer csak egy elemét megváltoztatni, figyelmen kívül hagyva annak az elemnek a rendszer többi részére való kihatását, könnyen a visszájára fordulhat a beavatkozásunk, és több kárt okozhatunk, mint korábban volt.

Még egy gondolat a padló felújításáról.

Szükséges lehet, és előnyös is kialakítanunk egy szellőző rendszert az alapfal mellett, ha már úgy is megbontottuk a padozatot. Habár ennek közel sem lesz akkora hozadéka (előnye), mint a már elkészült külső oldali szellőztetésnek. Amiért mégis kitérek erre az, az, hogy elképzelhető az épület padozatának korábbi leszígetelése. Az alábbi fotón szereplő családi ház szobájában ez történt.



Cement alapú szigeteléssel leszigetelt padozathoz csatlakozó fal.

Ha az épület felmérése során a megkérdezettek beszámolóí, illetve a tapasztalatok azt mutatják, hogy ezen szigetelési munka után a falak nedvesedése fokozódott, vagy éppen ez után jelent meg célszerű legalább a falak mellett belülről a szigetelést felszedni, és a kapillaritást megtörő réteget elhelyezni a szigetelt aljzat és a fal közé. Természetesen az elválasztó réteg kiszellőztetéséről is gondoskodni kell. A fenti fotón szereplő házban is vissza kellett bontani a kb. 2 évvel korábban elkészült szigetelést a laza szerkezetű – tehát jó páraáteresztő képességgel rendelkező - aljzat betonig.



Padló szigetelés visszabontása

Az így újra párolgó képessé tett aljzatunkra már jöhet a fentebb leírt domornyomott lemez, és a további padló rétegrend.

Csapadék víz elvezetés

A dréncső kivezetésénél már érintettem ezt a kérdés kört, itt csak címszavakban említeném meg a figyelembe veendő szempontokat:

- Ezen felújításoknál lehetőség szerint biztosítsuk a csapadék víz - terep adottságoktól függően – kellő távolságba való biztonságos elvezetését.
- Soha ne adjunk arra lehetőséget, hogy a csapadék víz a drén rendszerbe kerülhessen.

VII. Megvalósult épületek

Mint azt már eben dolgozatban említettem, az itt tárgyalt megoldás a Dörken Kft. munkatársainak közös gondolkodása alapján született. Sajnos nem áll rendelkezésemre minden itt felsorolandó felújításról fotó, és a lista koránt sem biztos, hogy teljes.

Helység	Épület	Évszám	Fotó
Mosonszolnok	római katolikus templom	2002	
Hegykő	római katolikus templom	2003	
Lázi	római katolikus templom	2006	Függelék 1.fotó
Takácsi	római katolikus templom	2006	Függelék 2.fotó
Pannonhalma	nővér szálló	2006	Függelék 3.fotó
Pécs Málom	római katolikus temető kápolna	2007	Függelék 4.fotó
Gecse	római katolikus templom	2007	
Malomsok	római katolikus templom	2007	

És végül a véleményem szerint legszomorúbb, egy új építésű épület felújítása:

Pannonhalma	Borászat	2006	Függelék 5.fotó
		2006	Függelék6.fotó

Függelék



1. fotó



2. fotó



3. fotó



4. fotó



5. fotó



6. fotó

Irodalom jegyzék

Diesner H.	A kőművesszerkezetek	Budapest 1898 január
Dr. Ing. Möller Károly	Szigetelés	Budapest 1933
Dr. Möller Károly	Vízszigetelés	Budapest 1940
Déry Attila	Történeti anyagtan	Budapest 2000
Ernst Neufert	Építés- és Tervezésttan 30. kiadás	Budapest- Pécs 2002
Frank Frössel	Falak utólagos víztelenítése TERC 2006 és szigetelése	
DIN 4095 szabvány		
DIN 18195 szabvány		
Teveli Mihály	Épületek vízszigetelése	CSER 2009

Köszönetnyilvánítás:

Ez úton mondok köszönetet elsősorban tanárainknak, az építészet, épület szerkezettan rejtélyeibe való bevezetésért, Dr. Várfalvi Jánosnak a nagyon hasznos konzultációkért és a Dörken Kft. minden munkatársának a hasznos ötletekért és támogatásért.