

Molnár Viktor:

Építés természetes helyi anyaggal

Bevezetés

Az építkezés helyszínén, ill. közvetlen közelében kitermelhető építésre alkalmas természetes anyagokhoz – a mesterségesen előállított építőanyagok időről-időre felbukkanó hátrányai miatt – újra és újra visszatér az emberiség. A természetes és a mesterséges építőanyagok egymással szembeni előnyeit és hátrányait már sokan felsorakoztatták részben tudományos, gazdasági, részben érzelmi alapon. Azonban, hogy melyik a jobb erre a kérdésre ma is csak feltételes módban lehet válaszolni, mindig a körülmények döntenek el, hogy az adott esetben melyik is a jobb, ill. a legmegfelelőbb anyag. Ezt tudomásul véve ebben a dolgozatban a természetes helyi építőanyagokból (vályog, fa, nád és szalma) épített házak szerkezeti kialakításával, ezen belül is egy-egy építőanyag leghátrányosabb tulajdonságaiból esetlegesen fellépő károsodások megelőzésének lehetőségeivel foglalkozom. Ezen természetes anyagok az ember megjelenésével váltak építőanyaggá, tehát történetük egyidős az emberiséggel.

Föld- és vályogépítés

Az alföldi ember, aki csak nehezen juthatott kőhöz vagy fához nádfedeles vályogházat épített.

A föld- és vályogépítés technológiáit különböző szempontok szerint osztályozhatjuk, így pl.:

- hagyományos, ill. korszerű
- száraz- vagy nedves
- tömör- vagy vázas
- monolit- vagy előregyártott.

A különböző technológiákkal, ill. azok különböző kombinációjából eltérő falszerkezeteket alakítottak ki a tiszta vályogtól a paticsfalon át a fa- és kővázas

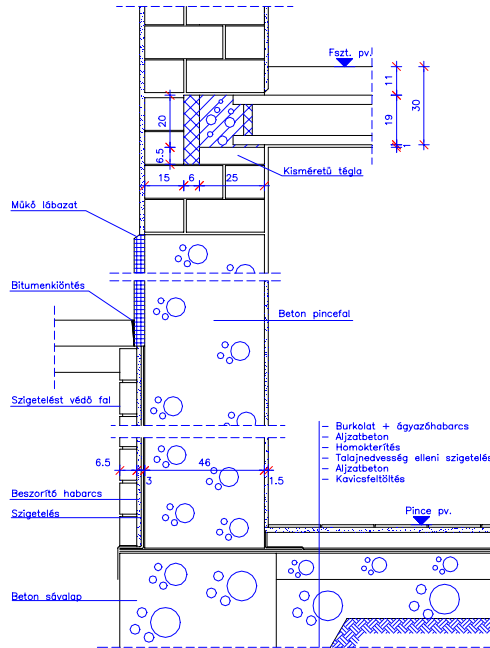
vályogszerkezetekig. A szerkezeti kialakítástól függően a vályogfalnak fő teherviselő, részben teherviselő, ill. csak térelválasztó szerepe van. Azonban bármely típusú vályogfal esetében a vízzel szembeni védelem kialakítása a legfontosabb teendő. Ezt előre igen gondosan kell megtervezni és kivitelezni. A víz károsító hatása miatt négy komoly probléma merülhet fel:

- a kivitelezés alatti eső
- a talajvíz, ill. a talajnedvesség
- a csapóeső és
- a vízvezeték rendszer esetleges meghibásodása okozta károsodások.

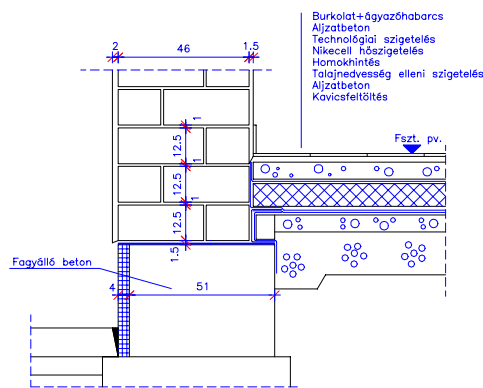
Az első, a kivitelezés ideje alatti védelem legmegfelelőbb módja – vázas építési technológia esetén könnyen meg is oldható – a tetőszerkezet elsőként való megépítése. Egyéb szerkezetek esetén is ideiglenes fedélről kell gondoskodni. A kitermelő hely, előregyártás esetén a tároló hely is fedett, illetve szükség esetén gyorsan lefedhető kell legyen. Erre olcsó megoldást pl. a szalma, ill. a kukoricaszár fedés biztosít, lásd később.

Mind az anyagnyerő, a tároló- és az építési helyet úgy kell kialakítani, hogy a víz elvezetése biztosítva legyen.

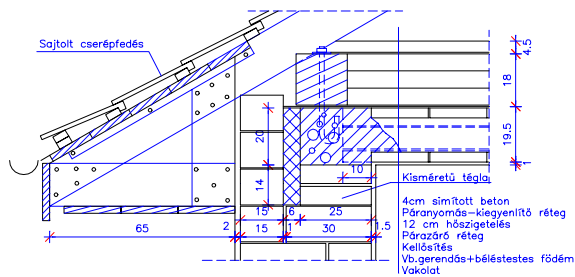
A vályogépületek második nagy problémája a talajvíz, illetve a talajnedvesség elleni védekezés. Ma már egyértelmű OÉSZ előírás, hogy minden épületet szigetelni kell. A mai korszerű szigetelési technológiákkal szilárd (beton, kő, téglá) alapok esetén mind pince nélküli, mind alapincézett vályogházak biztonságosan építhetők, (1. és 2. ábrák).



1. ábra: Alápincézett épület lábazati kialakítása



2. ábra: Pince nélküli épület lábazati kialakítása



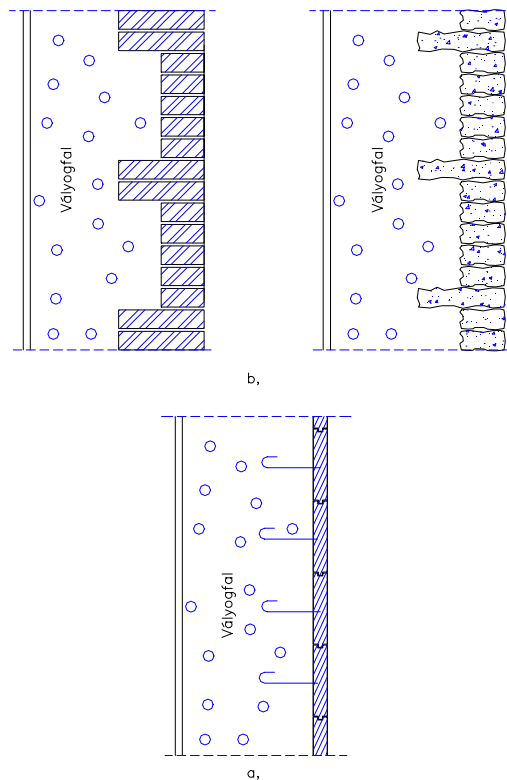
3. ábra: Széles ereszpárkány kialakítása

Össességében jó állapotú, de régen épített, nem vagy nem megfelelően szigetelt épületek megmentése aláfalazással történhet. A kivitelezését gondos megtervezés

után csak szakemberek végezhetik. Az egyidejűleg kibontott falszakasz maximum 1 m lehet. Aláfalazásra legmegfelelőbb anyag a beton. Az utólagos beépített szigetelést a szoba padlóvonalában kell elhelyezni.

A víz harmadik épületkárosító hatása az erózió, amelyet a csapóeső okoz. A csapóeső elleni védelemre három lehetőség ismert:

- széles nagy-kiugrású eresz építése, (3. ábra)
- fa-, kő- vagy téglaburkolat kialakítása, (4. ábra)
- vízzáró, de páraáteresztő vakolat készítése.



4. ábra: a, fa; b, kő- ill. téglaburkolat kialakítása

A víz negyedik épületkárosító hatása a vezetékes vízvezetékrendszer esetleges meghibásodásaiból származhat. Ennek elkerülésére három féle módszer ismeretes:

- a vízesblokkot a vályogépítményen belül égetett téglából építjük meg
- a vezetéktartó falakat belülről égetett téglával kifalazzuk, (5. ábra)
- a vízvezeték falon kívül, dupla falú acélcsőben vezetjük.

A vályogépítésben használatos takart faszerkezetek olcsóbb, alacsonyabb megmunkáltságú alapanyagokból készíthetők. Ősrégi típusai a karóvázás és a talpas sövényfalak melyek készülhetnek mind vízszintes mind függőleges fonattal (patics fal). A közelmúltban fejlesztették ki a favázás agyagpólyás falszerkezetet. Ennél az eljárásnál fa rudakra tekert vályogpólyákat fektetnek az oszlopnútokba, addig ismételve az eljárást míg a kívánt falmagasságot el nem érik, (6. ábra) [1].

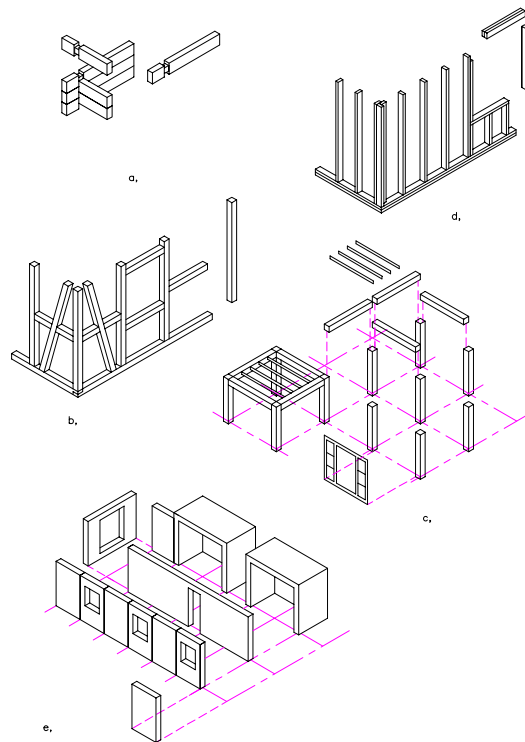


6. ábra: Pólyás építésű favázás vályogfalak

Magas esztétikai igényű, látható faszerkezeti kialakítású építési eljárások a:

- tömör gerendás (boronafalas)
- vázas, amelynek több típusa ismert
- táblás (panelos) és az
- építőcellás [2]

A *tömörfalas* (boronafalas) eljárás esetén vízszintes helyzetű gerendaelemekből elcsúszásmentesen összeépített falszerkezeteket alakítanak ki. Az így létrejött tárcsahatás biztosítja az épületek állékonyságát, teherbírását (7/a. ábra) [3].



7. ábra: Faszervezetű építési eljárások

A *vázás* építési eljárások: (a) Fachwerk \approx rácsos, (b) egy-, ill. kétszintes oszlop-gerenda; (c) folyamatos oszlopkiképzésű többszintes, (d) osztott szelvényű folyamatos oszlopkiképzésű többszintes, (e) Baloon és Platform (amerikai) valamint az (f) keretszerkezetű megoldásokat.

- Fachwerk: egyszelvényű oszlop-gerendás szerkezetek, hagyományos ácskapcsolatokkal és az épület merevségét biztosító ferde rudakkal. A vázszerkezet közeit vályoggal, kővel, ill. téglával falazták ki (7/b. ábra).
- Oszlop-gerendás (egyszintes) változatánál a melléktartók a főtartókra rostirányra merőlegesen támaszkodnak, ezért kicsiny lesz a teherbírása, így csak egyszintes épületek esetén megfelelő ez a szerkezeti megoldás (7/c. ábra).
- Folyamatos kiképzésű többszint kialakítás esetén is viszonylag alacsony a rostokra merőleges nyomószilárdság, de ezt fém kapcsolóelemekkel pótolni lehet. A megoldás előnye, hogy az épületben azonos falmagasságot eredményez a hossz- és keresztoldalon (7/d. ábra).
- Az *osztott szelvényű* folyamatos oszlop kialakítású szerkezetek alkalmazása esetén a két fél elem kisebb méreteiből adódóan csak nagyobb fesztávolság esetén

gazdaságos a szerkezet a magasabb tűzállósági határérték betartása érdekében, ugyanakkor gazdaságosabb a kisebb szelvényből történő építkezés.

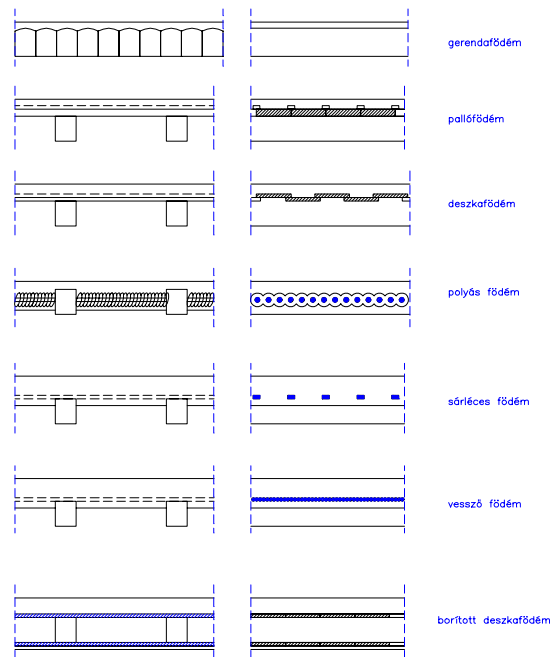
- Az amerikai *Baloon* módszer lényege, hogy a 60 cm-es kiosztású bordázat az épület teljes magasságáig végigfut és a vízszintes merevítéshez beeresztéssel csatlakoznak.
- Az ugyancsak amerikai *Platform* módszer lényege, hogy a falazati bordák felső bütös felületére élére állított padlóakt fektetnek, ezekre támaszkodnak a melléktartók melyen a következő szint padlózata nyugszik.
- A *keretszerkezetes* megoldás jellegzetessége, hogy a burkolóelemek részt vesznek az erőjátékban is.

A *táblás* vagy *panelos* gyártás készülhet borított vázszerkezetes, ill. többrétegű, ragasztott tömör kialakítással. Megkülönböztetünk kis- és nagypanelos változatokat. A panelek lehetnek külső vagy belső, teherviselő vagy csak térelválasztó elemek (7/e. ábra).

Építőcellás eljárás amikor egy-egy épületrész (szoba) egybe készül. Legáltalánosabb esetben az egész épület egy cellából áll. A cellák összeépítéséből alakul ki az épület (7/f. ábra).

Fafödémszerkezetek

Vályog, favázás vályog, ill. faszerkezetű épületekhez elvileg bármilyen födémszerkezet alkalmazható, de a legmegfelelőbb- a többihez viszonyítva könnyű - fafödémek alkalmazása. Ez természetesen a fesztávolságot 4-5 m-re korlátozza, a kiosztást 0,8 - 1,0 m körüli értékben határozza meg (8. ábra) [4].



8. ábra: Fafödémek

Favédelem

Az építészetben felhasznált fa biológiailag már halott, azonban még így holtában is "él", azaz mozog, lélegzik, kiegyenlíti a belső légtér hőmérsékleti és páráviszonyait. Azonban a fa műszaki értelemben is károsodhat, majd végleg "meghal" azaz elszíneződik, megbetegszik, elkorhad és tönkremegy. Ezen körülményekre tekintettel kell lenni, óvni kell a fát a felhasználás teljes folyamata alatt azaz a fakitermelésben, tárolásban, fafeldolgozásban, forgalmazásban, a beépítésben és a faszerkezetek fenntartásában. Elsősorban a víztől, ill. a váltakozó nedvességtartalomtól.

A farontó gombák, baktériumok és rovarok megtelepedéséhez azoknak, meghatározott mennyiségű vízre, oxigénre, hőmérsékletre és kémhatásra, ill. pH értékre van szükségük. A favédelem lényege ezen körülmények megváltoztatása úgy, hogy a különböző károsítók életfeltételei ne legyenek biztosítva számukra. Ennek megfelelően a mentesítő eljárásra négyféle lehetőség van:

– táplálék elvonása

- vegyszeres mérgezés
- hőhalállal történő elpusztítás
- oxigénelvonás.

Azt, hogy egy adott esetben melyik eljárás a leghatékonyabb azt mindig a körülmények döntenek el, de a legfontosabb a megelőzés, ill. az esetleges fertőzések korai felismerése.

A fa épületekre is érvényes, hogy víztől, nedvességtől óvni kell – a vályogépítményekhez hasonlóan – a talajvíztől, a csapóesőtől ill. a vezetékes víz esetleges meghibásodásából származó nedvességtől.

Nád

A nád mocsarak, tavak növénye. Kiváló tulajdonságai miatt régóta felhasználják építkezéshez. A múltban főleg tetőfedésre használták, de lehet fapótló anyag is. Egy kis mellőzés után ma ismét a reneszánszát éli. A helyi építési gyakorlatban a nádat *tetőfedésre, nádszövetnek és nádpallónak* alkalmazzák elterjedten. A *nádfedés* legkedvezőbb tulajdonsága a jó hőszigetelő képessége.

A *nádfedéshez=tetőfedéshez* felhasználható nád tömérete 4 mm-nél vékonyabb nem lehet, mert ennél vékonyabb nád nem éri el a kívánt hosszúságot sem. A fedéshez használandó nád hossza 140 cm-nél rövidebb ne legyen, mert ennél rövidebb szálakkal nem lehet kellő átfedést biztosítani. A tetőfedéshez használandó nádat 26 cm átmérőjű (másfél arasz), illetve 85 cm körkerületű kévébe szokás kötni 1 vagy 1,5 mm vastag lágyhuzallal (dróttal).

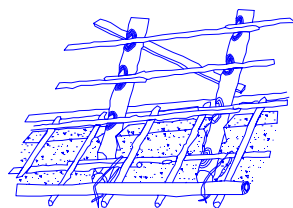
Nádfedést csak 40°-nál nagyobb hajlásszögű tetőre lehet készíteni, mert kisebb hajlású tető beázik.

A nádazáshoz legelőször a fedélszéket kell megfelelően előkészíteni. A nádfedéshez a fedélszéleket nem kell olyan pontosan elkészíteni, mint a palához és a cseréphez. Éppen ezért a fűrészelt lécezés helyett tökéletesen megfelel a célnak az 5-6 cm átmérőjű, 40-60 cm-enként elhelyezett botfa. Ha a lécz alatti szarufák is faragatlan gömbfából készülnek, a léczek felfekvési helyén, a biztonságosabb illesztés kedvéért, csapjuk le a szarufák felső oldalát. Nádfedésnél

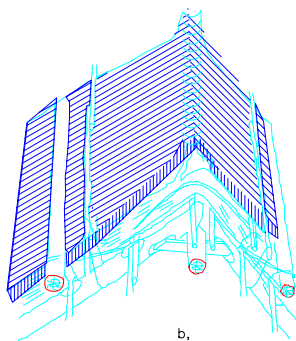
az sem feltétlenül szükséges, hogy a botfákat egyvonalban, bütösen toldjuk (9/a. ábra) [5].

A nádfedésnél a fedélszék gerincét csaknem ugyanúgy kell elkészíteni, mint egyéb fedéseknél. A nádat, amikor túlér a gerincen, áthajtjuk, majd ezt a műveletet jobbról-balról addig folytatjuk, amíg a kellő fedésvastagságot végig el nem értük. A nádfedés legkényesebb része a gerinc. A szépen font gerinc időálló, tartós és tetszetős (9/b. ábra). A gerinc formája és kialakításának módja tájtól és szokástól függően más és más. Bármilyen legyen is a kialakítás, legfontosabb, hogy megakadályozza a víz befolyását. A kéményt nádtetőn lehetőleg csak a gerincnél vezessük át. A nádfedést szakember, az ún. "nádzó" készítse.

A nádfedés, ha hosszú, egészséges nádszálakból készül, 30-40 évig is eltart, ha közben 5-8 évenként gondosan, kijavítjuk, karbantartjuk.



a,



b,

9. ábra: Nádfedés kialakítása

A nádszövetet úgy készítjük, hogy a leveleitől és kalászatól előzőleg már megtisztított, hosszúszerű, egyenletes vastagságú nádszálakat vastagabb végükkel váltakozva összekötözzük. Huzalként horganyozott vagy fekete lágy huzalt használhatunk. A nádszövetből vakolattartó réteget, ún. stukatúrnádat készíthetünk. A nádszövet olyan felületek (falak, földemek) bevonására szolgál,

amelyek nem tartják meg a vakolatot. Nádszövetet helyezünk pl. deszkafelületekre, vert vályogfalakra, ha mészhabarccsal akarjuk vakolni azokat.

A nádlemez és a nádpalló az építőipar igen fontos anyaga. A nádlemeznek igen jó a hőszigetelő képessége: 10 cm vastag nádlemez megfelel 35-40 cm vastag téglafal hőszigetelésének. A nádlemez borítást célszerűen lécvázra erősítve készítjük.

A nádlemez minősége nagymértékben függ a készítés gondosságától, az alkalmazott összetartó huzalok (vezérhuzalok) egymástól való távolságától és a huzalokat összefogó kapcsok minőségét.

Ha födémhez akarjuk felhasználni a nádlemezt, akkor 10-20 cm-enként erősítő léceket, vékony gömbfákat, karókat kell bedolgoznunk. Ezáltal jelentősen növelhetjük a lemez teherbírását, tartósságát. Ilyen lécezett, kisméretű (80x100 cm) elemekkel készíthetünk kevésbé terhelt födémrészekben gerendák közé helyezhető födém béléstestet is. Megfelelő az építőlemez akkor, ha m²-enként legalább 150-200 kg terhet bír el észrevehető lehajlás nélkül.

Szalma

Építési céllal - mint helyi anyagot, főként tetőfedésre - régóta alkalmazzák. Újabban pedig építőlemezeket (pallókat) sajtolnak belőle. Legjobb alapanyaga a hosszúszájú rozsszalma.

Felhasználásának kétféle módja terjedt el általánosan. Az egyik mód az ún. zsúpfedés, a másik pedig a rákazlázott szalmafedés.

Zsúptető

A rozsszalmát gondosan kévébe kell kötni. Így nyerik a zsúpot. A zsúpkéve hasonlít a nádkévéhez, természetesen szálai lényegesen vékonyabbak.

A zsúpszalmából egy 25-30 cm átmérőjű kéve kötéséhez elegendő mennyiségű szalmát veszünk egy-egy kévéhez. A tető kialakításának a módja megegyezik a nádtető kialakításával.

Rákazlázott szalmafedés

A zsúpfedéssel ellentétben, géppel csévelt szalmából készíthető. Hátránya, hogy nagyobb fedésvastagsága mellett is magában hordja a beázás veszélyét. Rossz vízelvező, mégis több helyen alkalmazzák mint zsúpfedést, mert az ehhez szükséges szalma kevesebb munka árán, nagy mennyiségben áll rendelkezésre. Alkalmazási területe olyan építményfajtákra korlátozódik ahol az esetleges beázási veszély nem jelent a szerkezetekre és a használatra nézve komoly veszélyt.

Egyéb szerves anyagok

Kukoricaszár. A mezőgazdaságnak jelentős mennyiségű kukoricaszár áll rendelkezésre évenként. Ideiglenes letakarásokra, fedésekre gyakran alkalmazzák. Sőt, ahol nincs elég nád, kisebb mezőgazdasági épületek tetőfedésére is megfelelő. A kukoricaszárból is – miként a nádból, szalmából, cirokból – készíthető 5-20 cm vastag, építési célra használható palló. Ugyanaz a sajtoló berendezés használható ehhez is, mint a nádhoz és szalmához. Az összefűzése megegyezik a nádlemezével (ritkább fűzés elegendő, mint a szalmalemeznél). A kukoricaszárból készített építőlemezek felhasználása megegyezik a nádlemezével. Borított gerendafödém esetén, ha a kukoricaszár megfelelő minőségű (jól szárított, szilárd), még járható födém is előállítható belőle.

Irodalom

- [1] Volhard, Franz: Leichtlehmbau, Karlsruhe 1983
- [2] Wittmann Gyula: Mérnöki Faszerkezetek II, Budapest 2001
- [3] Kolb, Josef: Systembau mit Holz, Zürich 1995
- [4] Schneider/Schwimann/Bruckner: Lehmbau für Architekten und Ingenieure, Düsseldorf 1996
- [5] Tóth Jenő: Építés helyi anyaggal, Budapest 1960