

## II. szerkesztő gyakorlat

### ALTERNATÍV ÉPÍTÉSI MÓDOK

A szerkesztő gyakorlat az alternatív építési módok, ezen belül is elsősorban a föld- és vályogépítés konkrét alkalmazási lehetőségeit mutatja be. Mivel ilyen technológiákkal, építésmódokkal elsősorban – a mezőgazdasági épületeken, ill. melléképületeken túl - családi házak ill. hétvégi házak épülnek, így utóbbiak külső határoló szerkezeteire ismertetünk néhány példát, lehetőséget.

#### Épületpélda: családi ház (1.sz. rajz)

Az 1.sz. rajzon vázlattelevi kidolgozottságú alaprajzával és jellemző metszetével bemutatott családi ház Jankovics Tibor okl. építészmérnök tervei szerint épült az 1990-es években. A terven jól megfigyelhető az ökológikus tervezés néhány fontos alapelve: a kompakt tömegformálás, az ún. klímazónás alaprajzi elrendezés, a fűtést biztosító cserépkályha és a köré szervezett lakótér centrális elhelyezése, a déli oldalon elhelyezett naptér (téli kert, veranda), az északi fal előtti fedett-nyitott tüzelőtároló, stb.

A ház eredetileg 5 cm nádpalló hőszigeteléssel ellátott vert vályogfalakkal, PoroTherm rendszerű nyílászárókkal és földemrendszerrel, nádfedéssel épült, kialakítása azonban a mai előírásoknak több szempontból (elsősorban az energetikai szabályozás tekintetében) már nem felel meg. (A korábbi szerkesztőgyakorlat ezt a példát mutatta be, a tanszéki honlapon archiv formában ez is megtekinthető.)

Az alább ismertetésre kerülő néhány szerkezeti példában egy ilyen, vagy hasonló elvek szerint tervezett és épített lakóház külső határoló szerkezeteire próbálunk az ökológikus elveket minél teljesebb mértékben figyelembe vevő példákat bemutatni:

- egy falas rendszerű, alapincézett, beépített tetőteres, a mai hőtechnikai előírásoknak is megfeleltethető családi ház;
- ill. egy alapincézetlen, favázis rendszerű, szalmavályog kitöltő falakkal épülő hétvégi ház esetében;
- végezetül néhány, a környezettudatos szakmérnöki képzés keretében készült tervekből válogatott, továbbgondolásra érdemes példát is bemutatva.

#### I. sz. változat: teherhordó falas rendszerű, alapincézett épület, beépített tetőtérrel (2. és 3. sz. rajz)

Ebben a példában az új családi ház hagyományos, teherhordó falas szerkezeti rendszerrel épül meg. A fűtetlen pince tárolásra ill. a gépészet elhelyezésére szolgál. A kb. -1,00 m-en elhelyezkedő mértékadó talajvízszint miatt a pincét víznyomás elleni teknőszigeteléssel kell ellátni. Építetőknek nagyobb mennyiségű bontott nagyméretű téglá, ill. jó minőségű gömbfa, továbbá kisebb mennyiségben bontott terméskő lábazat áll rendelkezésére. A bontott anyagok beépítése a jelenlegi előírások szerint a tervező és/vagy a felelős műszaki vezető felelősségvállaló nyilatkozatával lehetséges (ezzel pótolható a teljesítménynyilatkozat).

Az alapozás csöm. beton sávalap, a víznyomás ellenszerkezeteként mon. vb. ellenlemez készül. A szigeteléstartó falak, valamint a pincefalak bontott nm. téglából épülnek, a teknőszigetelés szokványos kialakítású (2 rtg. mod. bit. vastaglemez). A pinceföldem kisélemes, félmonolit rendszerű szerkezet (pl. PoroTherm vagy Leier papucsgerendás

födém). A pinceszinten az ökológikus építési elv elsősorban a bontott téglák alkalmazásában nyilvánul meg.

A földszinti padló a terepszinthez képest kb. 60-70 cm-rel kiemelt. A terméskő lábazat a szigeteléstartó falra támaszkodik, mögötte a lábazati hőszigetelés az ökológikus szemléletből fakadóan XPS helyett habüvegből készül.

A földszinten a teherhordó falak vályoghabarcsba rakott vályogtégglából épülnek. Jelen esetben gyártott, minősített „Forrás” vályogtégglát alkalmazunk, melyből a nm. téglának ill. a B30-as falazóelemnek megfelelő méretű elemekkel már 30 cm vastagságban teherhordó fal építhető. (A tapolcafői téglagyárban km., nm., kettősméretű ill. B30 méretű minősített vályogtégglák készülnek, továbbá a falazásukhoz használható zsákos vályoghabarcs is.)

Szükség esetén (a statikai méretezéstől függően) a falvastagság növelhető (38 ill. 45 cm-re), továbbá a falazatba rejtett fa vagy égetett téglák pillérek is alkalmazhatók (lokálisan, vagy ún. vegyes vázas rendszerben is).

A nyílások áthidalása egymás mellé helyezett, fűzőcsavarokkal összefogott fagerendákkal történik (több szempontból is célszerű lehet a keményfa alkalmazása).

A jelentős hőtároló tömeggel bíró fal külső oldalára kétirányú faváz között elhelyezett, 25 cm vtg. nádpalló hőszigetelés kerül (alternatívaként pl. fagyapot vagy szalma is alkalmazható, de ezeknél az anyagoknál ilyen vastagságú hőszigetelés már mindenképpen igényli a faváz alkalmazását). A hőszigetelésre nádszövet erősítésű vályogvakolat kerül.

A hatályos hőtechnikai követelményt kielégítő, vastag hőszigetelés szükségessé teszi a nyílászárók elhelyezési síkjának, beépítési módjának átgondolását. A termikus burkok konzekvens vonalvezetése szempontjából a legkedvezőbb az ablakoknak a hőszigetelés síkjában való beépítése. A környezettudatos szemlélet a járatos nyílászáró szerkezetek közül természetesen a faszervezetű ajtók, ablakok alkalmazását preferálja. A vályogfalas épületekben hagyományosan kettős (pallótokos ill. kapcsolt gerébtokos) fa ablakszerkezeteket használtak, ezek természetesen az építészeti megjelenést is meghatározták. A bemutatott példa a hagyományokra építő építészeti megjelenés, a környezettudatos anyaghasználat és a hőtechnikai követelmények „összeházasítására” tesz kísérletet: a korszerűsített kettős (tulajdonképpen kapcsolt gerébtokos, vagy ahhoz hasonló) ablak a hőszigetelés síkjában, az ott – fentebb ismertetett okokból – alkalmazott faváz közé kerül beépítésre (pontosabban a belső ablak a külső falsíkon, a falban előre elhelyezett vaktok ill. a szintén faanyagú áthidaló közé kerül); a kettős ablak miatt ugyanakkor elkerülhető a túlzottan vastag profilok és üvegezések alkalmazása, tehát a nyílászáró megjelenése közelíthet az építészeti hagyományokhoz, ill. a sokszor a hagyományoktól függetlenül is kívánatos filigrán hatáshoz.

A régi kapcsolt gerébtokos ablakok tudományos vizsgálata során igazolást nyert alapelvek szerint kettős ablakoknál a légzárást (tömítést) a belső síkon, míg a fokozott hővédelmi képességet inkább a külső szerkezetben kívánatos biztosítani. Így a mai előírásnak is megfelelő kettős faablak egy lehetséges kialakítása: külső szárnyakban 4-16-4 mm-es nemesgáztöltetű üvegezés low-e bevonattal, de tömítés elegendő lehet csak alul és oldalt felvezetve; belső szárnyakban egyrétegű, 4 mm vtg. üvegezés, viszont a tok-szárny kapcsolatban hatékony (kettős) tömítés. Az ablakprofilok vastagsága az üvegezés súlyának és a szárnyak méretének is függvénye – példánkban a külső síkon 68 mm vtg. europrofil alkalmazunk, belül az egyrétegű üvegezésre akár karcsúbb, egyedi profil is alkalmas lehet. A külső falsíkon az ablak a vakolatsíkból kiálló, látszó fakeretet kap, melynek külső síkján zsalugáter biztosítja az árnyékolást. Természetesen lehetséges ennél jobb teljesítményű kettős ablakszerkezet készítése is, pl. mind a külső, mind a belső szárnyakban hőszigetelő üvegezés alkalmazásával, stb.

Hasonló módon akár pallótokos jellegű ablak is készíthető, árnyékolóként pedig külső fatábla vagy belső spaletta is kialakítható. Fontos azonban megjegyezni, hogy az ilyen jellegű, korszerűsített kettős ablakszerkezetek minden esetben egyedi tervezést és méretezést igényelnek.

A falak tetején a koszorú szerepét a megfelelő (méretezett acélelemes) toldásokkal kialakított sárgerenda látja el (fakoszorú). A látszó fagerendás födémmel egyesített fedélszék torokgerendás rendszerű, minden állásban ún. kisszékoszloppal is erősítve. Ez utóbbinak egyik feladata – a merevítés, ill. a szarufa behajlásának csökkentése mellett) a falra történő központosabb teherátadás biztosítása.

A látszó födémgerendák gyalult, pácolt kivitelben készülnek, pallóterítésen klasszikusnak számító, homokfeltöltéses rétegrenddel (ez utóbbi mind tömegével, mind pedig a párnafás padozat ágyazása révén javítja a fafödém akusztikai minőségét – ennek mértéke lakáson belül alapvetően építetői döntés kérdése).

A tetőszerkezet takart helyzetű elemei (szarufák, kisszékoszlopok) ugyanakkor készülhetnek gömbfából vagy másodlagos felhasználású fűrészelt elemekből is. A beépített tető rétegfelépítése elvében szokványos, csak az alkalmazott anyagok térnek el attól a környezettudatos szemlélet jegyében. A fűjt cellulóz hőszigetelés azonban nem csupán környezetbarát anyag, hanem kiemelkedő előnye a táblás rendszerekkel szemben a maradéktalan hézagkitöltés, ami különösen szabálytalan faelemek, régi fedélszék esetében döntő jelentőségű.

## **II.sz. változat: alapincézetlen favázás épület, szalmavályog kitöltő falazattal**

A favázás építésmód a föld- és vályogépítés szerkezeteivel magától értetődően kombinálható. A faváz lehetővé teszi a hagyományoshoz képest nagyobb mértékben megnyitott külső falak, nagyobb ill. összetettebb felső terek, vagy akár kétszintes épületek megvalósítását is - ugyanakkor tervezése és építése is jelentős szaktudást igényel, s ez utóbbi körülmény gátolja szélesebb körű elterjedését. Ha maga a faváz adja az épület tartószerkezetét, kitöltő falazatként lehetővé válik a teherhordásra ugyan nem alkalmas, ám a hagyományos vályogszerkezetekhez képest lényegesen jobb hőszigetelő képességű könnyűvályog, szalmavályog kitöltő falak alkalmazása. Ez elsősorban addig jelentett előnyt, amíg ez a külső falszerkezet megfelelt a hőtechnikai követelményeknek. A néhány éve jelentősen szigorított követelménynek (új lakóépületnél külső falra  $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) jelenleg már a szalmavályog falak is csak kiegészítő hőszigeteléssel feleltethetők meg, így a bemutatott példa ma már csak más funkciók esetében (pl. hétvégi házként) felelne meg, ugyanakkor a vázas építés sajátosságainak tanulmányozására továbbra is alkalmas.

A földszinti padló síkja az épület alapincézetlen kialakítása ellenére is kiemelt, a nedvességre különösen érzékeny vályog falazatoknál mindig ezt a megoldást kövessük. A sávalapok készülhetnek ún. úsztatott betonból, ami különösen akkor célszerű, ha az építés helyszínén megfelelő mennyiségű kő- ill. betondarab („hulladék”) áll rendelkezésre, amit így nem kell elszállítani. A lábazatot ezúttal bontott nm. téglából alakítjuk ki, mögötte a favázás fal alatt vb. talpkoszorú („lábazati koszorú”) készül.

A faváz szerkezete a vb. talpkoszorúhoz beragasztott tőcsavarokkal lekötött talpgerendáról indul. A vázoszlopok a fal középső sávjában helyezkednek el, terv szerinti közökben ferde merevítésekkel. A nyílások két szélére mindig oszlopok kerülnek, így a nyílásáthidalást biztosító fagerendák ezen vázoszlopokhoz könnyen rögzíthetők. A födémgerendák az oszlopok két oldalára rögzített, páros „sárgerendára” (2x7,5/20 cm) fekszenek föl, míg a tető talpszelemenje a födémgerendák fölött ül fel az oszlopok tetejére. Ily módon a födémgerendák végei részlegesen befogottá válnak, a tető vízszintes reakcióinak felvételét méretezett acélelemes kötések biztosítják.

A belső falak anyaga is vályogtégla. A válaszfalak égetett (bontott, tömör) téglából készültek.

A fagerendás födém ezúttal alulról és felülről is pallóborítást kap, a léghanggátlást részben vályogtégla, részben pedig homokfeltöltés biztosítja, a lépéshang elleni védelmet a szalagparketta alá kerülő filc réteg szolgálja. Az akusztikai igény szintet természetesen itt is az Építetől függ. A kiporzást alulról a nádszövet betétes vakolat, felülről reciklált-, vagy nátronpapír betét akadályozza meg.

A beépített tetőtér külső határolása ebben a példában páratechnikailag teljesen nyitott rétegfelépítéssel készül. A páraáteresztő biztonsági fedés anyaga többféle lehet, pl. bitumennel átitatott, formaldehid mentes farostlemez (is). A hőszigetelés anyaga kender (Itthon is gyártott öko-termék  $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$ ), 5 cm fagyapottal kiegészítve (léghanggátlás). A légzárást gyalulatlan deszkázatra szegezett, nádszövet-betétre felhordott mészvakolat látja el, természetesen itt is mészfestéssel.

A favázis rendszer mellett a bemutatott példa sajátossága, hogy klasszikus értelemben vett talajnedvesség elleni szigetelés csak a falak alatt készül, a padló szerkezet esetében a nedvességvédelmet – az I. sz. szerkesztőgyakorlat felújítási példájában elvében már bemutatott – ún. „jugoszláv pince” (nagy hézagterefogatú, 30 cm vtg. cuolé kavics réteg) biztosítja. A hőszigetelés anyaga szalmavályog tégla, a parketta hagyományos vakpadlóra. Illetve homokba ágyazott párnafákra kerül.

A felületképzések anyaga fa esetén méhviasz, a falak/mennyezet esetén meszelés. A nem vizes helyiségekben készülő hidegpadlók 4 cm vtg. nagy szilárdságú, homokba ágyazott téglából épülnek, cementhabarcs hézagolással.

### **További változatok: lehetőségek, ötletek**

Természetesen az alternatív, környezettudatos építési módok alkalmazására, ill. a vályogfalak felhasználására fentiekén túl számos változat, lehetőség kínálkozik. A 6-8. sz. rajzokon néhány ilyen – nem feltétlenül hibátlan, de tervezési szempontból inspiráló – példát mutatunk be.

A 6. sz. rajzon látható „átforduló nádhomlokzat” lényegében egy kísérlet a kortárs építészeti formálás természetes anyagokkal történő kialakítására. (Hasonló megoldás külföldön már megvalósult néhány helyen.) A részletrajon látható kialakítás az eresz mentén erősen hőhidas, de ennek kiküszöbölése a koszorú fölött, a szaruzat alján elhelyezendő, faburkolattal eltakarható hőszigeteléssel viszonylag csekély módosítással elképzelhető.

A 7. sz. rajzon egy bontott tömör téglából épített, szalmabála hőszigetelésű külső fal lábazati részlete látható. A nyílászáró beépítése hőtechnikai szempontból itt is vitatható. A nyitott fedélszék miatt a falak tetején vb. koszorú fut végig, a falban pedig függőleges vb. pillérek is beépítésre kerültek.

*Összeállította: Dr. Lányi Erzsébet, Laczkovics János*

Budapest. 2019.II.19.

Dr. Dobszay Gergely – Páricsy Zoltán  
tárgyfelelősök

Laczkovics János  
évfolyamfelelős