

Tudományos Diákköri Dolgozat

Készítette: Bihari Ádám

Konzulens: Dr. Lányi Erzsébet PhD.

**MAGYAR NÉPI ÉPÍTÉSZET,
MINT FENNTARTHATÓ ÉPÍTÉSI ELJÁRÁS**



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Épületszerkeztani Tanszék

2013.

TARTALOMJEGYZÉK:

1. BEVEZETÉS.....	3
1.1. A témaválasztás indoklása.....	3
1.2. A feladat meghatározása, lehatárolása.....	3
1.3. A dolgozat célja.....	4
2. KITEKINTÉS – ÁLLAPOTJELENTÉS.....	5
2.1. Ökológiai válság.....	5
2.1.1. Energiakrízis.....	5
2.1.2. Klímaváltozás.....	6
2.2. Gazdasági válság.....	7
2.3. Társadalmi válság.....	8
2.4. Összegzés.....	9
3. A TÉMA KIDOLGOZÁSA.....	10
3.1. Népi építészeti eszköztárak bemutatása és vizsgálata.....	10
3.1.1. A népi lakóház, mint egész.....	11
3.1.1.1. Tömegalakítás.....	11
3.1.1.2. Alaprajzi fejlődés.....	12
3.1.1.3. Homlokzatképzés.....	12
3.1.2. Épületszerkezetek.....	15
3.1.2.1. Alapozások és padozatok.....	15
3.1.2.1.1. Hagyományos alapozások és padozatok történeti ismertetése.....	15
3.1.2.1.2. Az alapozások és padozatok általános műszaki és ökológiai követelményeinek vizsgálata.....	16
3.1.2.1.3. Hagyományos alapozások és padozatok teljesítménye.....	19
3.1.2.2. Falazatok.....	20
3.1.2.2.1. Hagyományos falazatok történeti ismertetése.....	20
3.1.2.2.2. A falazatok általános műszaki és ökológiai követelményeinek vizsgálata.....	21
3.1.2.2.3. Hagyományos falazatok teljesítménye.....	25
3.1.2.3. Födémek.....	26
3.1.2.3.1. Hagyományos födémek történeti ismertetése.....	26
3.1.2.3.2. A födémek általános műszaki és ökológiai követelményeinek vizsgálata.....	28

3.1.2.3.3.	Hagyományos födémek teljesítménye.....	31
3.1.2.4.	Fedélszerkezetek és héjazatok.....	32
3.1.2.4.1.	Hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok történeti ismertetése...	32
3.1.2.4.2.	A fedélszerkezetek és héjazatok általános műszaki és ökológiai követelményeinek vizsgálata.....	34
3.1.2.4.3.	Hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok teljesítménye.....	36
3.1.3.	Anyaghasználat.....	38
3.1.3.1.	Fa.....	38
3.1.3.2.	Föld.....	39
3.1.3.3.	„Szálás” anyagok.....	40
3.1.4.	A megvalósítási menete.....	41
3.1.5.	Összegzés.....	42
3.2.	A népi építészet – mint építési felfogás – összehasonlítása a kortárs fenntarthatóságra törekvő építészeti irányzatokkal	43
3.2.1.	„Extenzív” környezetvédelmi hozzáállás.....	43
3.2.1.1.	„Extenzív” modell az építészetben - energiatudatos építészet.....	43
3.2.1.2.	Energiatudatos építészet - példa épület.....	44
3.2.2.	„Intenzív” környezetvédelmi hozzáállás.....	45
3.2.2.1.	„Intenzív” modell az építészetben – ökológikus építészet.....	46
3.2.2.2.	Ökológikus építészet - példa épület.....	48
3.2.3.	A népi építészet – mint építési felfogás – teljesítménye.....	49
3.3.	A népi építészet – mint építési eljárás – a hazai kivitelezési gyakorlatban.....	50
3.3.1.	Hagyományos és természetes építőanyagok használatának hazai szabályozása...	50
3.3.2.	Hagyományos építési technikák a mai kivitelezési gyakorlatban.....	50
3.3.2.1.	1. példa: Rakott sárfal – Gáspár János.....	52
3.3.2.2.	2. példa: Zsúptetők – Hegypásztor Kör.....	54
4.	KONKLÚZIÓK.....	56
4.1.	Az eredmények összefoglalása.....	56
4.2.	További kutatási lehetőségek a témát illetően.....	56
5.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	57
6.	IRODALOMJEGYZÉK.....	58

1. BEVEZETÉS

1.1. A témaválasztás indoklása

A következőkben tárgyalt gondolatok bemutatására nem úgy esett a választásom, mint téma egy Tudományos Diákköri dolgozat elkészítéséhez, éppen fordítva. Engem, mint diákot régóta foglalkoztató gondolatok rendszerezésének, elmélyítésének és bemutatásnak módjául fordulok segítségül a Tudományos Diákköri Konferencia nyújtotta keretekhez. Ezen gondolatok létrejöttek okait két csoportba tudom besorolni:

1.: A fenntarthatóság kérdésével foglalkozni kell! Ahogy az élet minden területén, úgy az építészetben is. Nem hagyhatók figyelmen kívül a gyorsuló ütemben változó világ generálta problémák és válságok. *(Ezeket konkrétan a 2. KITEKINTÉS-ÁLLAPOTJELENTÉS című fejezet nevezi meg.)* A kérdéseket felismerve válaszokat kell keresnünk. Jelen dolgozat is egy válaszadási kísérlet.

2.: A második csoportba a személyes indítatásból eredő okokat sorolom. A népi építészettel, mint építészeti gyökereinkkel való foglalkozást önmagában is érdemesnek tartom. *(Erről bővebben a 3.1. Népi építészeti eszköztárak bemutatása és vizsgálata című fejezet ír.)*

E két gondolathalmaz találkozásánál arra a felismerésre jutottam, hogy napjainkban aktuális lehet a régi, de működő ismeretek újrafelfedezése. Az idegen szóval *archeofuturizmusnak* nevezett törekvések az építész szakmán belül is egyre meghatározóbbak lehetnek.

1.2. A feladat meghatározása, lehatárolása

A fogalmak tisztázása érdekében a következő lehatárolásokat teszem:

- Építészettörténeti szempontból a magyar népi építészet legfejlettebb, vagy a XIX-XX. század fordulóján használatban lévő megoldásait tekintem mérvadónak.
- A magyar népi építészet területi kiterjedését illetően elsősorban az alföldi és közép-dunántúli tájegységekre szorítkozom.
- Amint a népi építészet fogalmkörébe tartozó épületek, úgy e dolgozat vizsgálódásai is a vidéki lakókörnyezeti kultúrák építményeit reprezentálják, azon belül is elsősorban a lakófunkciót betöltőket.

- Az általános épület analizálásánál a főbb tartószerkezeteket és épületszerkezeteket fogom részletezni.

Feladatul tűzöm ki, a magyar népi építészet -

- bemutatását és műszaki-, ökológiai teljesítményének vizsgálatát a mai követelmények fényében;
- elhelyezését a kortárs, fenntarthatóságra törekvő irányzatok között és az ezek közti párhuzamok feltárását és megfogalmazását;
- építési megoldásai alkalmazási lehetőségének vizsgálatát a hazai kivitelezési gyakorlatban.

1.3. A dolgozat célja

Az alapvető cél: a népi építészetet, mint praktikus építészeti, szerkezeti megoldásokat, kivitelezési eljárásokat vizsgálni „mai szemmel”. Nem, mint romantikus hagyományként, régmúlt emlékként tekinteni rá, hanem úgy, mint működőképes építészeti, szakmai tudáshalmazra.

A felsorolt feladatok végrehajtása után eredményül várom: a népi építészeti eszköztár létjogosultságának bebizonyosodását a vidéki lakóházépítés terén és ezzel párhuzamosan a kortárs fenntarthatóságra törekvő építészeti irányzatok terén. Továbbá ezzel összefüggésben egy olyan új épülethasználati igényszint megfogalmazását mely a „*fenntartható visszavonulás*” eszméjét figyelembe véve egyre aktuálisabb kérdés.

Az eredményekkel célokom segítséget nyújtani mindazoknak, akik e témában kevesebb ismerettel rendelkezvén, vidéki lakókörnyezetben lévő lakóépület, vagy tanya tervezésébe, építésbe, felújításába fognak bele. Ezen túlmenően, különösképpen azoknak, akik a változó világ problémáit érezvén, nyitottak egy új – a mai fogalmaink szerint feltehetőleg alacsonyabb, de inkább más minőségű – igényszint elfogadására, megélésre.

Végeredményben szeretném elérni, hogy rendszerezésem egy rövid útmutatóul szolgálhasson a magyar népi építészet nevezett tájegységeinek funkcionális, szerkezeti és megvalósíthatósági kérdései iránt „mai szemmel” érdeklődnek.

2. KITEKINTÉS - ÁLLAPOT JELENTÉS

A téma tárgyalásának megkezdése előtt a dolgozat számba veszi azokat a problémákat, válságokat, melyek a fenntarthatóság kérdésével való foglalkozást sürgetően indokolttá teszik. Továbbá konkrét cselekvési irányokat fogalmaz meg, melyeket később, a téma kidolgozása közben felhasznál. Megjegyzendő, hogy valószínűleg az itt tárgyalt összes alfejezet külön tanulmányt érdemelne, azonban most csak a legnyilvánvalóbb – a későbbi hivatkozásokhoz szükséges – szempontok összefoglalása következik.

2.1. Ökológiai válság

Ma már sajnos tényként kezelhető, hogy az emberiség, egy az egész bolygóra kiterjedő ökológiai válságot él meg. Ennek hatásai nem mindenhol érzékelhetők egyformán. Egyre nagyobb kincs az ivóvíz és a termőföld, melyeket a gazdaság a kereskedelmi forgalom soraiba kényszerített. Számos globális válság veszélyeztetik a természeti környezet jövőjét:

2.1.1. Energiakrízis

Az energia definíciója:

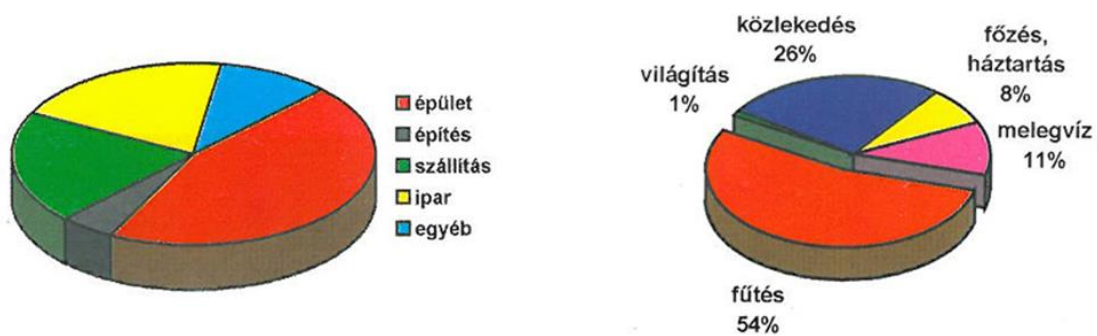
Valamely anyagi rendszer munkavégző képességének mértéke.[1]

A felhasznált energiatartalmaknak, több dimenzióját különböztetjük meg: A *primer energia*, természetes állapotban lévő fosszilis, vagy megújuló energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz, nap, biomassa) energia tartalma; a *szekunder energia* a nemesített, átalakított energiahordozókban (koks, benzin, hő, áram) lévő energiatartalom; a *végső*-, vagy *haszonenergia*, az energiahordozók, a közvetítő rendszeren keresztül, megérkező, hasznosuló energiája. [1] Rendszereink határfokát, a haszonenergia és a primerenergia hányadosa adja. Következésképpen, bármely rendszer és termék vizsgálata, összehasonlítása, csak *primer energiatartalom* alapján történhet. Definiálni kell még az ún. *szürke energia* fogalmát is, mely egy olyan ökológiai mutató, amely a használatra szánt, mesterséges eszközeink, előállítás és beépítése során felhasznált *primer energia* mennyiségét méri.

Napjainkban még mindig a *fosszilis energiahordozókból* előállított energia, megkérdőjelezhetetlen túlsúlya érvényesül. [2] Teljes közlekedésünk 90%-át, történjen az földön, vízen, levegőben, olaj hajtja. Az üzletekben kapható összes áru 95%-ának előállítása során olajt használnak. Az általunk fogyasztott összes élelmiszer 95%-át nem lehet olaj nélkül megtermelni. [3]

Ezen adatok különösen ijesztőek annak fényében, hogy nagy valószínűséggel már túljutottunk az ún. olajtetőzési ponton, mely a kezdetek óta termelt olaj, évenként számolt eddigi maximális mennyiségét jelenti. S mivel az olaj iránti kereslet napjainkban is egyenletesen nő, könnyedén megállapítható, hogy a csökkenés oka csakis a készletek folyamatos kimerülése lehet.

Nem csak a kőolaj készletek vannak kimerülőben. A másik nagy jelentőségű fosszilis energiahordozó, a földgáz sem kifogyhatatlan. Különösen érdekes kérdés ez épületeink üzemeltetése során, mert míg a kőolaj elsősorban üzemanyagok és termékek előállításához szükséges, addig a földgáz kereslet legnagyobb hányada az energiatermelő szektorból származik. A hazai és európai háztartások átlagos energiafogyasztásából a fűtésre fordított energia aránya: 54%. [4] S ennek a fűtésre szánt energiának a 60%-a származik a földgázégetésből. [5]



1. ábra - Energiafogyasztás szektoronkénti megoszlása és a háztartások energiafogyasztása (forrás: Zöld András – Energiatudatos építéset)

Mindezek mellett meg kell jegyezni, hogy az összes energiafogyasztás 50%-áért az ingatlan szektor, épületünk kivitelezése és üzemeltetése a felelős. [4] A fent tárgyalt okok, tehát a fosszilis energiahordozóktól való függőség, s ezek várható kimerülése miatt, egy energiapánik bekövetkezése elkerülhetetlennek látszik. Fontos feladata tehát az energiapolitikának és az építőiparnak, hogy épületeinket és a háztartásokat az esetleges súlyos válság ne érje felkészületlenül.

2.1.2. Klímaváltozás

Manapság sokszor és sokfelé hallani e szavakat: *globális felmelegedés, klímaváltozás*. Ezek okáról megoszlanak még a szakértői vélemények is. Az egyik álláspont szerint semmilyen rendkívüli nincs abban, hogy a Földön melegebb és hidegebb korszakok követik egymást. A manapság mérhető értékek még az évezredekre visszamenőleg meghatározható

hőmérsékleti szélsőértékeken belül vannak. A másik álláspont nem ilyen higgadt. Az e mögé felsorakozó kutatók, és intézetek (pl.: IPCC - Klímaváltozást Elemző Kormányközi Testület) egy, az eddigi földi hőmérsékletváltozásoktól teljesen eltérő, gyorsuló tendenciát figyeltek meg a globális átlaghőmérséklet változását illetően. [3] Ez a tendencia határozott párhuzamba állítható a légkör szén-dioxid koncentrációjának növekedésével.

Bármely álláspont igazolódjon is be, azt a tény be kell látni, hogy a globális klíma átalakulóban van és emellett a levegő szennyezése gyorsuló ütemben növekszik.

A probléma nagyon jól jellemezhető a *közlegelő tragédiája* nevű jelenséggel. A kiélezett gazdasági, hatalmi versenyben egyik ország kormányának sem érdeke mérsékelni a szén-dioxid kibocsátást a közös légkörbe. Ezek alapján nagyon nehéz lesz bármilyen globális kibocsátás korlátozó intézkedés nemzetközi szintű elfogadása, amint azt az 1997-es Kiotói Egyezmény is tanúsíthatja. [6] Pedig „*a közösségi legelő „szabadsága” mindenkire pusztulást hoz.*” (Garrett Hardin)

Következésképpen, ahogy az élet más területein, úgy az építészetben is, még sürgetőbb az ún. *szelíd technológiákra*, s a megújuló energiaforrások használatára való átállás a káros kibocsátások csökkentése érdekében. Szempont továbbá, hogy a klímaváltozás tendenciáit figyelemmel kísérve kell az épületek hőtechnikai teljesítményét tervezni.

2.2. Gazdasági válság

Talán, a hivatalosan 2007. augusztus 9-től számított, globálisan 2008-ban elterjedő, gazdasági- és pénzügyi krízis [7] a ma mindenki számára legközvetlenebbül és legegységesebben érzékelhető válságjelenség.

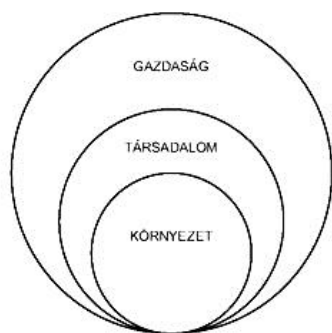
Azonban a fent nevezett *Gazdasági válság* elemzése helyett, érdekesebb megvizsgálni a jelenleg használt gazdasági modellünket és összehasonlítani azt, más gazdaság- és környezetpolitikai elméletekkel. Jelen modellünkről általánosságban elmondható, hogy alapját a pénz, s ebből adódóan az óriási technikai arzenál, s a nagy sűrűségű energia adja. [8] Eszmerendszerének alapja haladás és kíméletlen verseny, a végtelennek hitt haszonból való, minél nagyobb részesedés. Talán éppen ez a modell legnagyobb hibája, hogy végtelen lehetőséggel számol, egy véges rendszerben. Hisz nyilvánvaló, hogy 1 Föld áll rendelkezésünkre. Az ún. *túllövés* már 1978-ban megtörtént,

mikor az egész emberiségre kalkulált *ökológia lábnyom* átlépte az 1,0 értéket. Ez a szám 1960-ban még 0,7, majd 2000-ben már 1,2 volt. [9]

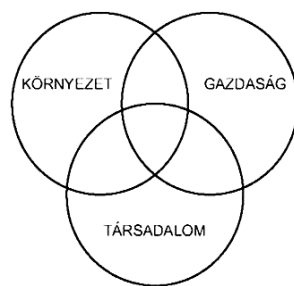
Térség	Ökológiai lábnyom (ha/fő)	Biológiai kapacitás (ha/fő)	Ökológiai hiány (ha/fő)
Afrika	1,33	1,73	-0,4
Ázsia, Csendes-óceáni térség	1,78	1,11	0,67
Észak-Amerika	11,7	6,2	5,5
Kelet-Európa	4,9	3,1	1,7
Nyugat-Európa	6,3	2,9	3,4
Világ	2,85	2,18	0,67

2. ábra - Ökológiai lábnyom és biológiai kapacitás adatok különböző tréségekből
(Forrás: www.ecologicalfootprint.com, 2013.)

Mindezeknek egyértelműen a *társadalomnak, gazdaságnak és környezetnek* nevezett halmazok, helytelen aránya az oka.



3. ábra - Jelenlegi modell
(saját illusztráció)



4. ábra - A fenntarthatóság „gyenge-” és „erős koncepciója”
(Fleischer Tamás, MTA VG. Kutatóintézet, 2007) [8]

Azonban a gazdasági funkció a föld számos lényeges funkciója közül csupán az egyik. [10] A gond, hogy a modern piacgazdaság a földet és vele együtt az élő és élettelen természetet, nem a maga komplexitásában kezeli, hanem csupán egy funkciójában úgy, mint termelési tényezőt, azon belül is többnyire, mint nyersanyagforrást. [10]

Ha mindent a gazdaságnak rendelünk alá, civilizációnk egy fenntarthatatlan jövő elé néz. [8] Azonban szerencsére léteznek, fenntartható környezet-gazdasági modellek is. (Ezekről a 3.2. fejezet ír bővebben.)

2.3. Társadalmi válság

A társadalmi válságról nehéz eldönteni, hogy az előzőekben felsoroltaknak következménye, vagy azokkal párhuzamosan kialakuló, önálló jelenség. Hisz önmagában is hatalmas feladat kezelni azt a tényt, hogy ma már több mint 7 milliárdan élünk a bolygón [11], szemben a XX. század eleji 1 milliárddal. Fentebb már szerepelt a megállapítás,

hogy a Föld eltartó képességét túlléptük. Ezt a helyzetet csak tetézi, hogy ma már szinte minden gépesített, holott hatalmas a munkanélküliség. Megjelent a felesleges emberek tömege, és egyre élesebben a társadalmi rétegek közötti egzisztenciális szakadék.

„Olyan világban élünk, ahol a népesség 40%-a napi két dollárnál kisebb összegből él, és ebből egymilliárd embernek naponta egy dollárral kell beérnie. Ezzel szemben a világ népességének gazdagabbik 20%-a az összes megtermelt jövedelem 75%-át birtokolja. A megtermelt javak és a szolgáltatások 96%-át a népesség 5%-a fogyasztja el.” (NFFT (Nemzeti Fenntartható Fejlődés Tanács) – Jövőkereső 2012) [12]

Jelenlegi civilizációnk olyan „univerzális gépezet, amelyben a természetet és a társadalmat a gazdaságnak rendeltük alá. Elpusztítja a számunkra kedvező földi körülményeket, a győztesek kicsiny csoportján kívül a felesleges vesztesek milliárdjait hozza létre és fogalma sincs róla, mit kezdjen velük.” (Susan George, Luganói tanulmány, 2009) [8]

Le kell számolni a hatalmas technikai arzenál felesleges gépállományával. Olyan munkahelyeket kell teremteni, ahol a munkavállalók nem válnak modern kori rabszolgává.

2.4. Összegzés

„A válság elsősorban az egész bolygóra kiterjedő civilizációs- és csak másodsorban „környezeti” jelenség, tehát a környezeti problémák csak következmények. A két kérdést csak együtt lehet és kell kezelni.” (Lányi Erzsébet)

A fenti gondolatokból kivehető, hogy bár a válságjelenségek vizsgálhatók egymástól függetlenül, azok mind civilizációnk válságból eredeztethetők.

„A civilizáció egy kultúra elkerülhetetlen sorsa. (...) A civilizáció az a legkülsőlegesebb és leginkább művi állapot, melynek elérésére az emberiségnek egy magasan fejlett fajtája egyáltalában képes. A civilizáció – lezárulás; valahogy úgy, ahogyan a létrejövőt a létrejött, az életet a halál, a kibontakozást a megmerevedés követi, ahogyan a gyermeki lelkeségre a szellemi aggkor következik, ahogyan a tájra a kőből épített és megkövesedő világváros borul. A civilizáció a visszavonhatatlan vég, amely benső szükségszerűségtől hajtva újból és újból beköszönt.” (Oswald Spengler – A nyugat alkonya, 1923)

Ezen gondolatok borús hangulata ellenére, visszatérve a dolgozat céljához, számunkra csak egy feladat létezik: megvizsgálni a válságokból való kivezetési lehetőségeket.

3. A TÉMA KIDOLGOZÁSA

A téma feldolgozásának módszere az egyes alfejezetek tárgyának analitikus elemzése és értékelése. Az elemzések konkrét szempontjaira az egyes alfejezetek elején térek ki.

3. 1. Népi építészeti eszköztárak bemutatása és vizsgálata

Mindenekelőtt néhány pontban összefoglalom, hogy miért érzem érdemesnek és aktuálisnak - akár önmagában is - a népi építészettel való foglalkozást:

1.: Felgyorsult a világ. Ahogyan a természetnek, úgy a különböző kultúráknak is szükségük van egy emésztő folyamatra, hogy a változásokat megismerjék, birtokba vegyék, majd beépítsék saját körforgásukba, ami abból számukra hasznos és kidobják, ami haszontalan. Korunkban az amúgy is lerövidült korszakok olyan gyorsan követik egymást és úgy felgyorsult az információk áramlása, hogy erre az emésztő és birtokba vevő folyamatra már nem marad idő. [13] Megálljt kell hát parancsolnunk, hogy ne vegyünk be gondolkodás nélkül mindent, mit fejlettnek nevezett civilizációnk felkínál. Érdemes megvizsgálnunk gyökereinket és rácsodálkoznunk, hogy mennyi minden van, ami egyszer már működött.

2.: Minden nép más. Mindnek megvannak a saját szokásai, hagyományai, gondolkodásmódja, hitvilága. Nem véletlen, hisz más a földrajzi környezet, mások a gazdasági adottságok, különbözőek a szomszéd népek. Számptalan kultúra kialakult az évezredek folyamán és csiszolódott, csiszolódik népcsoportja javára. De egyik nép sem választható el saját kultúrájától és egyik kultúra sem adaptálható át más nép hagyományinak helyére. Ebből kifolyólag nekünk is elég csak a sajátunkat használnunk.

3.: Megérdemli a figyelmet. Hisz amellet, hogy népművészetünk, így építészetünk sokoldalúsága, szerteágazósága, részletezettsége is mind egyedülálló, a II. világháborút követő évtizedek méltatlan bánásmódja óta nincs megfelelő helyen a köztudatban. E probléma már régóta fennáll. Szemléltetéseképpen idézem *Meggyesi Tamás – Magyarország hagyományos lakókörnyezeti kultúrájának tipológiája* című művének egyik bevezető gondolatát, mely az akkor Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium megbízásából készült, 1986-ban: „*A magánlakásépítés jelenlegi építészeti jellegtelensége, a hagyományoktól való elszakadás túlságosan mélyen gyökerezik a társadalmi viszonyokban ahhoz, hogy torz megnyilvánulásának felületi kezelésétől eredményeket lehessen elvárni. Ha helyre akarjuk állítani a környezetkultúra megszakadt folytonosságát, vagy a társadalmi viszonyokat kellene*

átalakítani, vagy legalábbis a környezetkultúra terén széleskörű, népnevelői jellegű akció-programokat kellene szerveznünk. (...) ...a hagyományok felélesztése nem reménytelen vállalkozás – még akkor sem, ha erre jelenleg széleskörű társadalmi igény nincsen. Mint ahogy nem volt "társadalmi igény" Bartók és Kodály századelőn elkezdett népzene-mentési programjára sem, mégis az egyetlen olyan kulturális teljesítmény alapja lett, amelyik sajátosan magyar és ugyanakkor a szó legmélyebb értelmében egyetemesen emberi."

Ezen gondolatok fényében vizsgálom meg kifejtett népi építészetünk eszköztárait, az „egész” felől haladva a „részek” irányába.

3.1.1. Ház, mint egész

Az építészettörténet tanulsága szerint a szép épület jellemzője a funkció, az anyag, a szerkezet és a forma egysége, melyre a népi építészetben számtalan példát találunk. [15] A szerkezetek és az anyag vizsgálata előtt, a ház, mint egész jellemző tömeg, alaprajz és homlokzat bemutatása következik.

Ebben a fejezetben a népi építészet, építészeti eszközrendszerének főbb elemeit veszi sorra a dolgozat, a rendelkezésre álló szakirodalom segítségével. Felhasználtam Istvánfi Gyula: *Népi építészet* [16], Barabás Jenő – Gilyén Nándor: *Magyar népi építészet* [15], Meggyesi Tamás: *Magyarország hagyományos lakókörnyezeti kultúráinak tipológiája* [14] és Barabás Jenő – Gilyén Nándor: *Vezérfonal népi építészetünk kutatásához* [17] című munkáját.

3.1.1.1. Tömegalakítás

A népi házak tömege általában igen egyszerű, az alaprajzból következő hasáb, általában téglatest. Ez a forma nagyon hálás, hisz amellett, hogy egyszerűen kivitelezhető és könnyedén bővíthető, egyben nagyon kompakt forma, mely hőtechnikai szempontokból előnyös. Ezt a tömeget koronázta meg a tető, melynek formáját, lejtését sokszor a héjazat anyaga határozta meg. [15]

A tájegységek építészeti hagyományainak eltérő sajátosságai csak a XVI. század után erősödtek meg, s alakították ki a helyi építési gyakorlatot. Néhány alapvető jellegzetességet azonban érdemes megfigyelni: a magyar ház nagy általánosságban egy traktusos; sok európai területtel ellentétben vertikális irányú növekedés nem figyelhető meg a fejlődése során; és míg szélessége szintén nem változott (4-5 méter között változik), addig hosszúsága nagymértékben ingadozik. [15] Ez utóbbi a ház, illetve a helyiségek számának növekedésével,

csökkenésével magyarázható. Az ilyen irányú növekedés okozta aránytalanság kompenzálására sok helyen, az Alföldön is, alacsonyabb és keskenyebb épületrészeket illesztettek a fő tömeghez. Ezen ésszerű tagolásban kifejezhetőek voltak az eltérő funkciók is. [15]

3.1.1.2. Alaprajzi fejlődés

A *ház* szavunk sokáig egyetlen helyiséget jelölt, azt, amelyikben a mindennapos legfontosabb tevékenységek összpontosultak. [15] Ez a kifejezés is utal a magyar lakóépület kezdetben egyszobás voltára, mely fejlődése elején még földbevájt építményeket jelentett.

Az alaprajzi fejlődést tekintve a legelterjedtebb, s a mai napig sokat hivatkozott típus az ún. *háromosztatú ház*, mely általában *szoba-pitvar/konyha-kamra*, vagy *szoba-pitvar/konyha-szoba* elrendezésű. A Dunántúlra jellemző, hogy a helyiségeknek külön bejáratuk van, míg az ország többi részén, így az Alföldön is csak a *pitvar* rendelkezik bejárással, s belőle nyílik a többi helyiség. Ezekről a rendszerektől való látványos eltérés elsősorban az erdélyi területeken és az Őrség *szeres* településeinek házai között figyelhető meg. Bár a helyiségek egymást követő sorban épületek, a *háromosztatú ház* centrálisnak tekinthető a pitvar központi szerepe miatt. [14] A tornác megjelenésével ez a funkciója vesztett jelentőségéből különösen akkor, ha a család és a tárolási kapacitás iránti igény megnövekedésével az épülethez, újabb és újabb sejteket illesztettek. Néhol az egész házat lemásolva utána építették az elsőnek.

Meg kell még említeni azt az állandóságot felállító szándékot, mely alapja, hogy bármilyen átalakítási igényt eredményező gazdasági környezet, vagy történeti állapot csak a meglévő épület bővítésében, továbbfejlesztésében, kismértékű átalakításában fejeződik ki. Akkor sem figyelhető meg új megoldások alkalmazása, ha teljes bontás utáni újjáépítésről, vagy üres telekre való építésről van szó. Ez egy olyan ősi megszokás, mely az átalakulások során, mindvégig megtart elemeket, még akkor is, ha az azok eredetére utaló jegyek már eltűntek. [14]

3.1.1.3. Homlokzatképzés

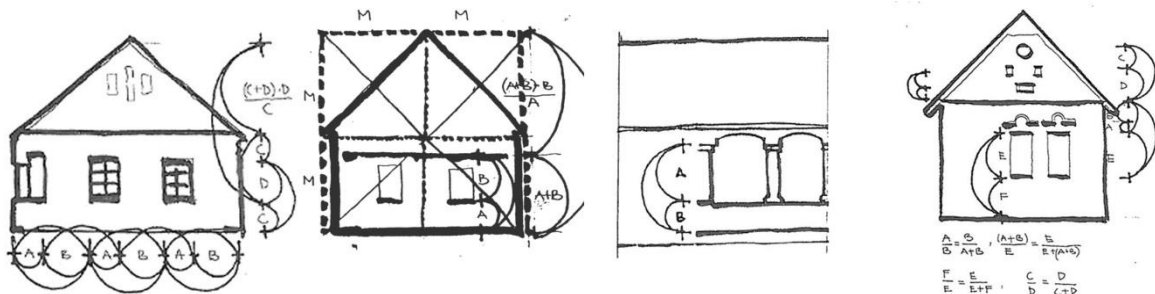
A magyar népi építészetben házainak két fő homlokzata a rövidebbik, utcára néző, s a hosszabbik, udvarra néző. Ennek következtében ez a két oldal kapott nagyobb figyelmet a konstruálás közben, s voltaképpen ez a két oldal volt a ház eleje. [16] Nem véletlen tehát, hogy ide összpontosult a kreatív díszítőelemekben, formai megoldásokban jelentkező

egészséges emberi rivalizálás megmutatkozása. Ennek köszönhető, hogy ahogyan a szerkezeti megoldások is egyre kifinomultabbá váltak, úgy a helyes arányok, a szépség fogalma is megérett a kollektív szellemben.

Érdekes megfigyelni, hogy bár arányait tekintve nagyon hasonló homlokzatok születtek az egész országban, mégis egy-egy nagyobb tájegységen belül, akár közeli települések is képesek voltak produkálni egyértelműen rájuk jellemző formai jegyeket. Ezt a képet csak színesítette, az adott területeken megjelenő kulturális, gazdasági, vallási központok közvetítette európai stílusok, mint például a *barokk*, a *szeccsesszió*, a *klasszicizmus*, vagy akár a *copf*. [14] Meggyesi Tamás *Területi tipológiája* még az Alföldet is öt különböző, viszonylag jól lehatárolható területre bontja. Ahelyett, hogy ezeket külön-külön elemezném, általánosságban teszek említést a homlokzatképzéséről, s érdekes szerkesztési arányairól.

A homlokzatot két másik szerkezeti elem eredendően meghatározza. Az egyik a tetőszerkezet formája: *kontyolt*, *csonkakontyos*, vagy más módon a falsík elé ugró, például *teleoromzatos* tető, ahol az oromfal nyúlik a tető fölé. Ezekhez kapcsolódó lényeges különbség még, hogy az oromfalat bedeszkázzák, vagy falazott szerkezettel készül. A másik meghatározó szerkezet a nyílászárók. Kezdetben csupán egy ablak nézett az utcára, majd a XIX. század végére vált általánossá a kétablakos homlokzat. [15] Ugyanígy változott az ablakok mérete is, a kezdetben négyzet alakú kicsiny nyílások *négy szemesről*, *hat szemesre* magasodtak. A három ablakos homlokzatok sokhelyütt a tornác elterjedésével jelentek meg, s a tornác utca felőli falát törte át. Ez a nyílás ablak helyett lehetett ajtó is. [15]

Megfigyelhető, hogy ezeken az előzetes mérnöki és művészi tervezést nélkülöző építményeken, milyen szépen rajzolódtak ki az *arany metszés* arányai.



5. ábra - Arányrendszerek különböző homlokzatokon
(Meggyesi Tamás illusztrációi [14])

Meg kell jegyezni, hogy ezek az aranymetszés arányok bár nem tudatos tervezői döntések eredményei, nem is a véletlen művei. A minél kiegyensúlyozottabb arányrendszerre való tudatos törekvés a magyar népi építészet egyik fontos sajátossága. [14]

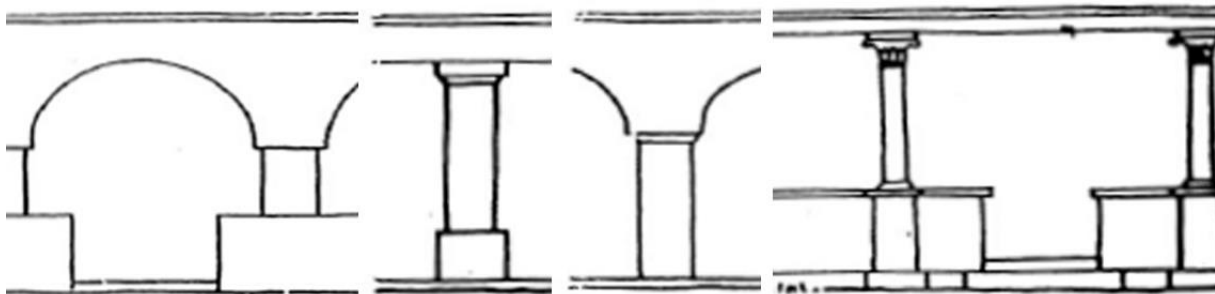
Az eresz és a tornác:

Az *eresz* a kezdetektől fontos eleme volt az épületnek, praktikus szempontból védte a házat és lakóit a csapóesőtől, csapadéktól, de emellett esztétikai szereppel is bírt. A rövidebbik homlokzaton változatos tetőformákkal ugyan, de általában konzolosan előrenyúló szelemenekkel, vagy koszorúgerendákkal érték el a kívánt hatást, míg a hosszabbik homlokzaton az egész tetőszerkezetet nyújtják ki konzolosan a falsíktól

Az eresz fejlődésének, s a fedett tér iránti igény megnövekedésének eredményeképpen jött létre a tornác, mely aztán fontos rangjelzővé is vált. Valószínűleg ezzel is magyarázható, hogy rövid idő alatt, az 1850-es évektől az 1910-es évekig szinte az egész magyar népi építészetben meghatározó elem lett, s változatos formai és szerkezeti megoldásokat produkált. [15]

„A magyar népi építészet legismertebb, leghatásosabb formai eleme a tornác.”

Gilyén Nándor



6. ábra - Tornác változatok

(Forrás: Barabás J. - Gilyén N. – Magyar népi építészet)

Alaprajzi és formai változatai is sokfélék. Létezik a házat három oldalról övező *körtornác* is, azonban a Közép-Dunántúlon gyakori az *oldal-* és *oromtornác* egyesítéséből létrejövő *homloktornác*, míg az Alföldre a csupán hosszoldali, vagy ennek csak egy részét elfoglaló *tört tornác* használata volt jellemző. [15] A fölötte lévő tetőszerkezet terhet oszlopos-gerendás-, vagy boltíves szerkezet közvetíti a talajra. Az oszlopok is nagyon sokfélék lehetnek, megkülönböztetjük a fából és a falazott szerkezetből készülőket, s ezek is tájegységenként, számtalan változatban fordulnak elő. Említésre méltó, hogy a népi lelemény

milyen hamar felfedezte, s beépítette eszközrendszerébe ezt a ma is használatos építészeti elemet.

3.1.2. Épületszerkezetek

Ahogy a feladat meghatározása megfogalmazza, úgy az épületszerkezeti eszköztár elemzésnél a magyar népi építészet kiforrott, lakóépületre vonatkozó főbb tartószerkezeteit és épületszerkezeteit fogom részletezni, továbbra is az alföldi és közép-dunántúli tájegységekre szorítkozva. Ezek felsorolászerűen a következők: alapozások és padozatok, falazatok, födémek, héjazatok és fedélszékek.

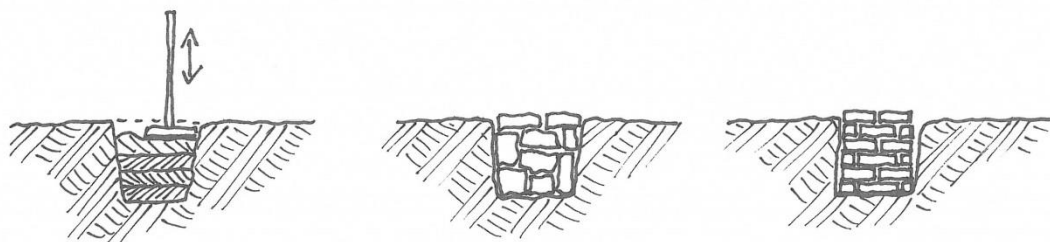
A vizsgálatokhoz szükséges keretrendszert, vizsgálati módszert Fülöp Zsuzsa - *Épületszerkezetek teljesítményelvű, holisztikus szemléletű tervezése* című munkájában leírt algoritmus adja. [18] Az vizsgálatok folyamán, – a hatások, igénybevételek, követelmények megállapításánál – felhasználtam Lányi Erzsébet egyetemi előadásainak [1; 8; 19; 20] adatait és Medvey Boldizsár - *Homokhátsági tanyaépületek környezettudatos, értékmegőrző rehabilitációja* [21] című dolgozatának eredményeit.

3.1.2.1. Alapozások és padozatok

3.1.2.1.1. Hagyományos alapozások és padozatok történeti ismertetése:

Az alapozás jelentőségét a népi építészet csak lassan ismerte fel. Ennek elsődleges oka, hogy a boronafalas, favázas építési mód, a falcsatlakozásoknál és sarkoknál elhelyezett köveken, vagy fatuskókon kívül nem igényelt komolyabb technológiát. Így a föld anyagú falak építésére kényszerből áttért népesség építési kultúrájában nem volt benne a komolyabb alapozás létesítése iránti igény.

Természetesen nem közvetlenül a gyepre építettek, de egy a humuszréteg eltávolításával járó, a keményebb talajig történő leásás, majd földdel, vagy agyaggal való visszadöngölés, már egészen fejlett eljárásnak számított. [16] Keretvázis szerkezettel készülő falazatok esetén, továbbra is néhány nagyobb darab kő szolgált alapozásul és esetenként az épület szintbe állításául. Földbe ásott, szilárd alapokat csak a XIX. század közepétől készítettek. Ennek egyik formája „helyben oltott” technikával készült alap, ahol a kősorok közé égetett meszet terítettek, amire vizet öntve, az a végleges helyén oltódott meg. Csak a XVIII-XIX. századfordulón kezdtek megjelenni, elsősorban a városokban, az építési hatóságok javaslatai, előírásai a modern téglá- vagy kőalapot illetően. [15]



7. ábra – Alapozások: döngölt; kősoros; téglá
(Saját illusztrációk)

A falak, a lábazat szigetelése, szinte teljesen ismeretlen fogalomnak számított, a nedvesség elleni védekezés legfőbb módja az épület helyes elhelyezése volt. Az Alföld teljesen sík területein is igyekeztek megtalálni a legmagasabban fekvő területeket, vagy mesterséges dombokat építettek, esetleg egy összedőlt ház halmára kezdték az építést. [15]

Az alapozással egyetemben a talajjal közvetlenül érintkező szerkezet a földszintes házak padozata, melyek első, kezdetleges képviselőit csak jóindulattal lehet szerkezetnek nevezni. A XIX. század végéig általánosan elterjedt megoldás volt a több rétegben *ledöngölt földpadló*. A tömörített agyagos földre ezután vékony rétegben, híg sarat terítettek szét. Bár nagyon egyszerű szerkezet, használat függvényében évenként karbantartást igényelt. [15] Csak a XIX. század végétől kezdett elterjedni a *hajópadló*, melynek párnafáit a döngölt földpadló tetején szétterített homokágyba fektették.

3.1.2.1.2. Az alapozások és padozatok általános műszaki követelményeinek vizsgálata:

Az alapozásokat és padozatokat érő hatások:

Környezeti hatások:

Tartószerkezeti hatás:	talajból származó hatások (például földrengés, talajsüllyedés);
Tűzhatás:	esetlegesen, a környezetben fellépő, az épület használatát veszélyeztető hatás;
Nedvesség hatás:	csapadékvíz (eső, hó, jég,), talajnedvesség, talajvíz, belvíz;
Hőhatás:	-15° C és + 30° C közötti hőm. ingadozás, olvadás-fagyás ciklusok;
Vegy hatás:	környezet szennyezettségéből;
Biológiai hatás:	kártevők (pl. rágcsálók, rovarok).

Használati hatások:

Tartószerkezeti hatás:	(padozat) berendezési tárgyak terheit továbbítani a talajra;
Mechanikai hatás:	használat során keletkező ütés, nyomás, lyukasztás, fúrás;
Tűzhatás:	esetlegesen, az épületben fellépő, az épület használatát veszélyeztető hatás;
Nedvesség hatás:	használati víz (mosogatás, fürdés, takarítás);
Hőhatás:	belső használati hőmérséklet, ill. fűtőberendezés sugárzása;
Vegy hatás:	használat során keletkező vagy létrejövő vegyi anyagok.

Szerkezeti hatások:

Tartószerkezeti hatás:	(alapozás) tartószerkezetek továbbított terhelése;
Tűzhatás:	(esetleges hatás) láng, égés, olvadás;
Hőhatás:	csatlakozó szerkezetek közötti hőáramlás;
Pára hatás:	csatlakozó szerkezetek közötti páraáramlás;
Vegy hatás:	szerkezeti anyagok kémiai kölcsönhatásai (pl. korrózió).

Az alapozások és padozatok igénybevételei:

Tartószerkezeti:	pontszerű, vagy megoszló terhek a beépített anyagok súlyából, használatból;
Mechanikai:	kis felületű dinamikus terhelés (használatból adódó, vagy növényzet talajszin alatti hatása, stb.);
Tűzhatás:	égés, túlmelegedés, olvadás;
Nedvesség:	átázás, nedvesedés, jégképződés;
Hőhatás:	hőáramlás, felmelegedés, méretváltozás, olvadás-fagyás ciklusok;
Pára:	a külső, illetve a belső páratartalomtól függő páramozgás;
Vegy:	anyagok kémiai kölcsönhatásából származó korrózió;
Biológiai:	kártevők miatti szilárdságcsökkenés.

Az alapozásokkal és padozatokkal szemben támasztott követelmények:

Műszaki követelmények:

1. Terhek elviselése megengedett alakváltozással:

A tartószerkezeti szereppel rendelkező alapozással szemben követelmény, hogy az épület tervezett élettartama alatt (lakóház esetén legalább 50 évig) feleljen meg használhatósági követelményeknek. A konkrét terhelésekből számszerűsíthető követelmények az építmény súlyától, erőjátékától és a talaj adottságaitól függenek. A talajon fekvő padozatok tartószerkezeti szempontból a terhek továbbításáért felelnek.

2. Tűzhatás elviselése és tűzhatás elleni védelem:

Az épületszerkezetek tűzállósága és kialakítása feleljen meg a vonatkozó rendeleteknek és az MSZ 595 'Épületek Tűzvédelme' szabvány előírásainak.

3. Nedvességátadások elleni szigetelés:

Az alapozásoknak és padozatoknak, mint talajjal érintkező szerkezeteknek, ellen kell állniuk a talajban lévő nedvesség okozta igénybevételeknek.

A használat során a padlóra kerülő nedvesség ne okozzon káros elváltozást a padló szerkezetben, illetve eltávolítható legyen (tisztítás, elvezetés vagy párolgás útján). Vízszigetelés terén általános esetben a padlókat elég talajnedvesség elleni szigeteléssel ellátni.

4. Káros páralecsapódás elkerülése a szerkezet felületén és belsejében:

Biztosítani kell a felesleges pára elvezetését a belső terekből, és ha a szerkezet lehetővé teszi, biztosítani kell a páragazdálkodás lehetőségét.

5. Hőszigetelés:

Az érvényben lévő energetikai szabályozás alapján a talajon fekvő padlók hőátbocsátási tényezőjének (U értékének) követelményértéke: $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. (3. 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szerint) Az alapozásokkal szemben általános esetben nincs ilyen követelmény.

6. Hőmozgás biztosítása:

Szerkezeteinkkel szemben támasztott alapvető elvárás, hogy képesek legyenek elviselni a hőtágulásból és –zsugorodásból keletkező feszültségeket.

7. Tartósság (fagyállóság, öregedésállóság, hőállóság):

Tartósság szempontjából a tartószerkezetek működésével szemben támasztott követelmény, hogy legalább 50 évig használhatók legyenek. Padozatokkal szemben elvárás a mechanikai igénybevételek okozta kopásokkal szembeni ellenállóképesség. Az egyéb elvárásokat a használók igénye szabja meg.

8. Vegyi, biológiai hatások elviselése károsodás nélkül:

Az alapozás szerkezetei komolyabb károsodás nélkül kell, hogy elviseljék a helyben előforduló vegyi és biológiai hatásokat. (pl.: talajvíz agresszivitása,

környezetszennyezettség helyi értékei) Biztosítani kell a különböző kártevőktől, gombáktól, gyökérszennyezőtől való mentességet.

Ökológiai követelmények:

9. Egészséget nem károsító anyaghasználat (teljes élettartam alatt):

Az épület szerkezetei nem készülhetnek az egészségre káros hatású anyagokból.

10. Alacsony szürke energiatartalom:

Törekedni kell a felhasznált anyagok és technikák lehető legalacsonyabb beépített energiatartalmára.

11. Lebomló vagy újrahasznosítható, esetleg újrahasználható anyagok:

Az épület élettartamának lejártával a kibontott anyagok a lehető legkevésbé szennyezzék a környezetet, és újrahasznosításra, újbóli felhasználásra alkalmasnak kell lenniük.

3.1.2.1.3. A hagyományos alapozások és padozatok teljesítménye:

A fent vázolt követelmények alapján vizsgálom most meg a hagyományos alapozások (kő- és téglalap) és padozatok (döngölt föld- és hajópadló) teljesítményét.

Műszaki teljesítmények:

(Alapozás) Tartószerkezeti szempontból földszintes lakóépület esetén, helyes kivitelezéssel tökéletesen megfelelnek. Erre kellő bizonyítékot nyújt az a számos mai is álló ház, melyek alapját ilyen és ehhez hasonló alapozással készítették.

Tűzállósági szempontból mind a két szerkezet magas teljesítményű, hiszen gyakorlatilag teljes egészében nem éghető anyagokból készülnek. Ebből a sorból egyedül a hajópadló teljesítménye lóg ki, de kisméretű lakóházaknál a követelmény sem magas.

Nedvességvédelmi szempontból a talaj felől érkező vízzel és párával szemben, valamint a vízvezetékek esetleges sérüléseivel szemben mind a két hagyományos szerkezet önmagában védtelen. Kiegészítő intézkedések szükségesek.

Hőszigetelési szempontból – mely jelen esetben csak a padozatokra vonatkozik – amennyiben nem kerül a döngölt rétegek közé valamilyen hőszigetelő anyag, nem közelíti meg a követelményértéket. Ezen a ponton a padló szerkezet módosításra szorul.

Tartósság szempontjából mind az alapozások, mind a padozatok nagyon hosszú ideig jól működő szerkezetek. A padozatok, megfelelő karbantartás mellett évtizedeken keresztül használhatók.

A vegyi és biológiai hatásokkal szembeni ellenálló képesség szempontjából is külön vizsgálандók az alapozások és padozatok. Előbbit csak a talaj felől, míg utóbbit a lakótér felől is érhetik hatások. A talaj felől érkező hatásokkal (pl. gyökérszét, szennyeződések) szemben egyaránt védtelenek. Egy hagyományos döngölt padozat viszont, rendszeres karbantartás mellett, kielégítő teljesítményt produkál a lakótér felőli hatásokkal szemben.

Ökológiai teljesítmények:

A hagyományos alapozások és padozatok elkészítéséhez és fenntartásához nem szükséges semmilyen káros, nem természetes anyag használata.

Mivel a hagyományos alapozások és padozatok emberi erővel, minden iparosítást nélkülöző technikával készültek, így az összes beépített energia tartalmuk is elenyésző. Ideális esetben a szállításhoz szükséges energia is minimális, ha felhasznált anyagok az építési területről vagy közeléből beszerezhetők.

A hagyományos alapozások és padozatok nagymértékben – a téglát leszámítva teljes mértékben – természetes anyagfelhasználással készülnek. Ezzel a tulajdonsággal, megfelelő idő elteltével, emberi beavatkozás nélkül is képesek visszakapcsolódni a természeti körforgásokba.

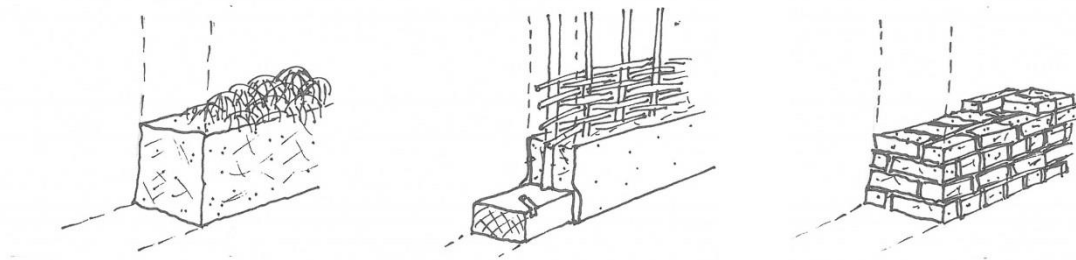
3.1.2.2. Falazatok

3.1.2.2.1. Hagományos falazatok történeti ismertetése:

A falaknak két fő csoportját érdemes megkülönböztetni. A homogén földfalakét és a vázas szerkezetűekét. Utóbbiak közt megkülönböztetjük, a vízszintes szerkezeti elemeket, egyből a talajba mélyesztés esetén a cölöpvázás szerkezeteket; illetve a vízszintes szerkezeteket valamely függőleges elemre, talpgerendára történő terhelése esetén a keretvázás szerkezeteket. Az alföldi építkezésekre a földfalak használata volt a jellemző, míg a Közép-Dunántúlon gyakori volt a vázas szerkezetű, elsősorban keretvázás szerkezetek építése.

A homogén földfalak is számos különböző technikával készültek. Egyik legősibb formája a *gömbölyeges sárfal*, melynek készítését pusztán kézzel végezték. Az előre elkészített vályogból kis darabokat szakítottak, kissé szikkasztották, majd egyenként építették a falba.

Ahogy a vályogfalakat általában, ezt is 60-80 cm-es magassági szakaszokban építették. Minden szakasznak, elkészülte után kb. egy hétig száradnia kellett. Ennek a technikának a gyakorlatiasabb változata a *rakott sárfal*, mely csupán az anyag falba építésének módjában különbözik, azáltal, hogy nem kézzel, hanem vasvillával hordták fel. Fejlettséget és technológiai igényességet tekintve a következő szint a *vert fal*. Itt a készülő fal külső és belső oldalán egyaránt, egymástól méteres távolságban 2,5-3 méteres rudakat ástak a földbe, majd ezek belső oldalára pallókból, mozgatható zsaluzatot készítettek és ezek közé tömték, vagy más szóval csömöszölték, verték a vályogot. Mindhárom technikára jellemző, hogy az ajtók helyét kihagyták a falból, a kicsiny ablaknyílásokét viszont utólag vágták ki. [16]



8. ábra – Falazatok: rakott sárfal; talpas keretváz, tapasztott sövényel; vályogtégla (Saját illusztrációk)

A földfal építés már iparosítottan nevezhető technológiája a *vályogtégla fal*. Ennek történetét tekintve már 8-10 ezer éves múltja van az építészetben, de hazánkban ez is csak a földfalak elterjedésével jelent meg. Előregyártásának három lépése van: a vályog bekeverése; az ún. vályogvetés; és a szárítás. Méreteit tekintve igen változatos, pl. 24x32x14 cm-es; 13x14x27 cm-es és még megannyi változat ismert. A falzatba, kötésben, saját anyagából készült hígabb habarcs használatával építették be.

A vázas szerkezetű falak tulajdonképpen ugyanúgy földfalak, mint például a rakott sárfal, azzal a lényeges különbséggel, hogy előbb készült el a tartószerkezeti szereppel bíró fa anyagú váz, mely közé például *sövény vázkitöltésre* tapasztással került a szalmás vályogkeverék. Létezett a faszervezet közé közvetlenül *vályogtégla* vázkitöltéssel készülő falzat is.

3.1.2.2.2. A falazatok általános műszaki követelményeinek vizsgálata:

A falazatot érő hatások:

Környezeti hatások:

Tartószerkezeti hatás:	meteorológiai terhek (szélteher), talajból származó terhelések (például földrengés);
Mechanikai hatás:	ütés (például jégeső);
Tűzhatás:	esetlegesen, a környezetben fellépő, az épület használatát veszélyeztető hatás;
Nedvesség hatás:	csapadékvíz (eső, csapóeső, hó, jég,), talajpára, belvíz;
Hőhatás:	-15° C és + 40° C közötti hőm. ingadozás, olvadás-fagyás ciklusok;
Pára hatás:	a külső, illetve a belső páratartalomtól függően változó;
Zaj hatás:	környezeti zajok (élővilág, mezőgazdasági munkagépek, vasúti és közúti forgalom);
Sugárzás:	UV sugárzás, radioaktív anyagok;
Vegy hatás:	levegő- és környezet szennyezettségéből;
Biológiai hatás:	kártevők (pl. rágcsálók, rovarok).

Használati hatások:

Tartószerkezeti hatás:	falra szerelt berendezések terhei;
Mechanikai hatás:	használat során keletkező ütés, nyomás, lyukasztás, fúrás;
Tűz hatás:	esetlegesen, az épületben fellépő, az épület használatát veszélyeztető hatás;
Nedvesség hatás:	használati víz (mosogatás, fürdés, takarítás);
Hő hatás:	belső használati hőmérséklet, ill. fűtőberendezés sugárzása;
Pára hatás:	használat során (pl. metabolikus úton, vagy főzés során) keletkező pára
Zaj hatás:	használat során keletkező zajok;
Vegy hatás:	használat során keletkező vagy létrejövő vegyi anyagok.

Szerkezeti hatások:

Tartószerkezeti hatás:	egyéb tartószerkezetek továbbított terhelése;
Mechanikai hatás:	kapcsolódó szerkezetek, berendezések rögzítései;
Tűz hatás:	(esetleges hatás) láng, égés, olvadás;
Hő hatás:	csatlakozó szerkezetek közötti hőáramlás;

Párahatás:	csatlakozó szerkezetek közötti páraáramlás;
Zajhatás:	szerkezetben terjedő testhangok (lépéshang);
Vegyhatás:	szerkezeti anyagok kémiai kölcsönhatásai (pl. korrózió).

A falazat igénybevételei:

Tartószerkezeti:	meteorológiai hatásokból (szélnyomás-szívás, felületi terhek); pontszerű, megoszló vagy dinamikus terhek a beépített anyagok súlyából; használatból;
Mechanikai:	kis felületű dinamikus terhelés (jégeső, használatból adódó, növényzet, stb.);
Tűzhatás:	égés, túlmelegedés, olvadás;
Nedvesség:	átázás, nedvesedés, jégképződés;
Hőhatás:	energiaáramlás, felmelegedés, méretváltozás, olvadás-fagyás ciklusok;
Pára:	a külső, illetve a belső páratartalomtól függő páratelhelés;
Hang:	környezeti vagy használati zajból származó hanghatások;
UV sugárzás:	felületi rétegeket érő igénybevétel (öregedés, fakulás);
Vegyhatás:	anyagok kémiai kölcsönhatásából származó korrózió;
Biológiai:	kártevők miatti szilárdságcsökkenés.

A falazattal szemben támasztott követelmények:

Műszaki követelmények:

1. Terhek elviselése megengedett alakváltozással:

A tartószerkezeti szereppel is bíró falazatok esetében külön vizsgálat tárgyát kell képezze, hogy az adott fal – az érvényben lévő szabványok alapján – megfelel-e a felmenő- és kapcsolódó szerkezetek teherátadásából, önsúlyából; a meteorológiai igénybevételekből és a hasznos terhelésből származó terheléseknek.

2. Tűzhatás elviselése és tűzhatás elleni védelem:

Az épületszerkezetek tűzállósága és kialakítása feleljen meg a vonatkozó rendeleteknek és az MSZ 595 'Épületek Tűzvédelme' szabvány előírásainak. Az egyszintes lakóépületek 'C' tűzveszélyességi osztályba tartoznak és a IV. tűzállósági fokozat követelményeinek megfelelő szerkezeti kialakítást igényelnek. Ennek alapján a teherhordó falaknak a 'D' tűzvédelmi osztálynak megfelelő, REI-M 15 tűzállósági határértékkel rendelkező szerkezetnek kell lennie.

3. Nedvességátalakítások elleni szigetelés:

A határoló szerkezetek nedvesség elleni szigetelésével szemben támasztott szerkezeti vízszigetelési követelmények a nedvességátalakítások és a használati igények alapján határozhatók meg. A külső falak állandó emberi tartózkodásra szolgáló tereket határolnak, ezért alapvetően vízzárónak kell lenniük.

4. Káros páralecsapódás elkerülése a szerkezet felületén és belsejében:

Biztosítani kell a felesleges pára elvezetését a belső terekből, és ha a fal szerkezete lehetővé teszi, biztosítani kell a szerkezeten keresztüli páraáramlás lehetőségét.

5. Hőszigetelés:

Az érvényben lévő energetikai szabályozás alapján a külső térelhatároló falszerkezetek hőátbocsátási tényezőjének (U értékének) követelményértéke: 0,45 W/m²K. (3. 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szerint)

6. Hőmozgás biztosítása:

Szerkezeteinkkel szemben támasztott alapvető elvárás, hogy képesek legyenek elviselni a hőátágulásból és –zsugorodásból keletkező feszültségeket.

7. Hangszigetelés:

A homlokzati szerkezetek mögött megengedett zaj követelmény értéke lakóhelyiségekben az aktuális szabványok szerint: nappal 40dB, éjszaka 30dB. [23]

8. Tartósság (fagyállóság, öregedésállóság, hőállóság):

Tartósság szempontjából a tartószerkezetek működésével szemben támasztott követelmény, hogy 50 évig használható legyen. Az egyéb elvárásokat a használók igénye szabja meg. A falak karbantartási igényét, gyakoriságát a használók kapacitásához mérten kell kialakítani.

9. Vegyi, biológiai hatások elviselése károsodás nélkül:

A falszerkezetek komolyabb károsodás nélkül kell, hogy elviseljék a helyben előforduló vegyi és biológiai hatásokat. (pl.: talajvíz agresszivitása, levegő- és környezetszennyezettség helyi értékei) Biztosítani kell a különböző kártevőktől, gombáktól való mentességet.

Ökológiai követelmények:

10. Egészséget nem károsító anyaghasználat (teljes élettartam alatt):

Az épület szerkezetei nem készülhetnek az egészségre káros hatású anyagokból.

11. Alacsony szürke energiatartalom:

Törekedni kell a felhasznált anyagok és technikák lehető legalacsonyabb beépített energiatartalmára.

12. Lebomló vagy újrahasznosítható, esetleg újrahasználható anyagok:

Az épület élettartamának lejártával a kibontott anyagok a lehető legkevésbé szennyezzék a környezetet, és újrahasznosításra, újbóli felhasználásra alkalmasnak kell lenniük.

3.1.2.2.2. A hagyományos falazatok teljesítménye:

A fent vázolt követelmények alapján vizsgálom most meg a hagyományos falazatokat, egyszerre tárgyalva a homogén földfalak és a vázas szerkezettel készülő falak teljesítményét.

Műszaki teljesítmények:

Tartószerkezeti szempontból földszintes lakóépület esetén tökéletesen megfelelnek. A vázas szerkezetek különösen nagy szerkezeti stabilitást eredményeznek, de a fölfalak önmagukban is működőképesek. Nyomószilárdságuk 2-5 N/mm² között változik, a készítés technikájának és felhasznált szálak adalékainak mennyiségének függvényében. [22]

Tűzállósági szempontból nem éghető kategóriába soroltak azok a vályog építőanyagok, melyekbe növényi szálas anyagokat keverték a vályogépítés szabályai szerint, és sűrűségük nagyobb, mint 1700 kg/m³. [22] Mivel a keretvázas szerkezetű falak fa szerkezeti elemeit is 5-10 cm vályogtapasztás borítja légmentesen, így az előbbi tulajdonság erre a szerkezetre éppúgy érvényes.

Nedvességvédelmi szempontból tökéletes védelmet biztosítanak a belső terekben a külső környezeti csapadékkal szemben. Azonban a talaj felől érkező nedvességgel és párával szemben, valamint a vízvezetékek esetleges sérüléseivel szemben önmagában védtelen. E szempontból nagyobb biztonságot nyújtó szerkezet a vázas típus, mert a vázkitöltő szereppel bíró föld kitöltés átnedvesedése esetén is megmarad a szerkezet teherbíró képessége.

Páraáteresztő képességet biztosító külső és belső felületképzés esetén, megfelelő páraháztartás fenntartására képes. Ellenkező esetben káros lecsapódások jöhetnek létre a felületen és a szerkezet belsejében.

Hőszigetelési szempontból a sok szálas adalékanyaggal készült – legjobb hőszigetelő képességet nyújtó – földfal sem elégíti ki önmagában az energetikai szabályozás

követelményeit. (Vakolat nélkül egy 50 cm vastag rakott fal U értéke: $\sim 1,03 \text{ W/m}^2\text{K}$.) Kiegészítő intézkedés szükséges.

A földfalak hőmozgása lényegében elhanyagolható a nagy saját tömeg miatt. Ez a szálás adalékanyag mennyiségétől függően $1200\text{-}2200 \text{ kg/m}^3$. [22]

A nehéz falak léghanggátlása is jelentős. A követelmények kielégülését egyedül a csatlakozó szerkezetek (nyílászárók) tulajdonságai akadályozhatják meg.

Tartósság szempontjából nagyon hosszú ideig jól működő szerkezet, megfelelő karbantartás mellett. 2-3 évenkénti felületi felújítás, például újrameszelés mellett 100 évig is tökéletesen használható.

A vegyi és biológiai hatásokkal szembeni ellenálló képessége a rendszeres tisztító meszelés és a fogadó szerkezetek helyes kialakítása mellett teljes mértékben kielégítő.

Ökológiai teljesítmények:

A hagyományos földfalak elkészítéséhez és fenntartásához nem szükséges semmilyen káros, nem természetes anyag használata. Sőt, remek páragazdálkodó képessége kifejezetten pozitív élettani hatásokat eredményezhet.

Mivel a földfalak emberi erővel, minden iparosítást nélkülöző technikával készültek, így az összes beépített energia tartalmuk is alig mérhető. Ideális esetben a szállításhoz szükséges energia is minimális, ha felhasznált anyagok az építési területről beszerezhetők.

A hagyományos földfalak nevükben hordozzák azt a nemes tulajdonságot, hogy teljes mértékben természetes anyagfelhasználással készülnek. Ezzel a tulajdonsággal, megfelelő idő elteltével, emberi beavatkozás nélkül is képes teljes egészében visszakapcsolódni a természeti körforgásokba.

3.1.2.3. Födémek

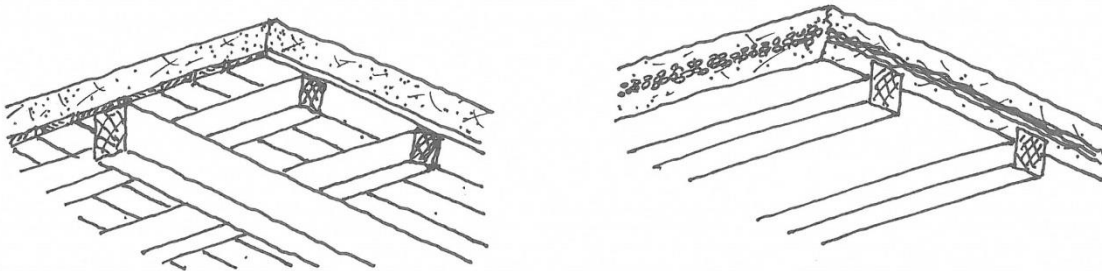
3.1.2.3.1. Hagyományos födémek történeti ismertetése:

A *födémek* és a *fedélszerkezetek* külön fejezetben kerülnek bemutatásra. Mert bár a népi építészet fejlődése folyamán volt időszak mikor a két szerkezet szorosan összekapcsolódott egymással, a födém a fedélszerkezethöz jóval fiatalabb szerkezet. Továbbá a fejlődési szakaszát tekintve érettebb népi építészet is külön elemként használta őket.

A *födém* szavunk a népnyelvben a XX. század közepéig ismeretlen kifejezés volt. Helyette a szláv eredetű *pad*, *padlás* szót használták. Bár egyes födém szerkezetek egészen a középkor óta használatban vannak, a nép építészetben csak a házak földből való kiemelkedésével, majd azok füsttelenítése utáni igény megjelenésével terjedtek el. [15]

Ezen szerkezetek tárgyalása is több oldalt érdemelne, ám a terjedelmi korlátok, illetve használatuk mai napig nyilvánvaló volta miatt, csak néhány alap gondolat közlése következik. Minden faszervezetű födém alapja a *gerendásfödém*. Vázás és boronafalás házak esetén a felső összefogó gerendakeretre, míg földfalú házaknál a teherelosztó szerepű *sárgerendára* terheltek. [16] A födémek általában *mestergerendával*, vagy más szavakkal, *nagygerendával*, *ideggel* készültek, melyek keresztmetszeti méretei közt nem volt ritka 30x40 cm-es, és nem igen volt kisebb, mint 20x25-ös. A mestergerenda volt a ház legértékesebb eleme, így elbontás után is újra felhasználták. A mai napig számon tartunk XVII. századból származó darabokat. A Dunántúlt leszámítva, ahol a *kereszt-mestergerenda* volt elterjedt, az egész ország területén a ház hossz tengelyével párhuzamosan futó *mestergerenda* volt általános. A *nagygerenda*, mint szerkezet a XIX. század második felében ritkább lett, majd a századfordulón épülő házakból már el is tűnt. Ez valószínűleg a megfelelő faanyag ritkulásával és azzal a tapasztalattal volt összefüggésben, mely szerint közepesen terhelte padlás esetén elegendő a szokásos méretű *födémgerenda*. [15]

A népi födémek fajtáit elsősorban a gerendák közötti, fölötti kitöltő szerkezet alapján különböztetjük meg. A födémgerendák általában 90cm-enként, 1 m-enként helyezkedtek el egymás mellett. Az Alföldön a XX. századig a legáltalánosabb kétoldali tapasztással készülő *nádfödém*. A XX. században a *pólyás*- és a *sárléc* födém terjedt el.



9. ábra – Födém típusok: mestergerendás pórfödém; gerendafödém tapasztott nádtérítéssel (Saját illusztráció)

Meg kell említeni a *pórfödém*et, mint a magyar népi építészet legfejlettebb födém típusát. Itt a gerendákra palló vagy deszkaterítés került, közvetlenül egymás mellé,

vagy átfedéssel, majd erre került a nád-, vagy szalmaterítés, amit szintén tapasztással fedtek a padláson. Ahogy arról már volt szó, a népi lakóházak egyszintes épületek, melyek padlásterét csak tárolásra használták. Éppen ezért a födémek teherbíró képessége számottevőnek mondható.

3.1.2.3.2. A födémek általános műszaki követelményeinek vizsgálata:

A födémet érő hatások:

Környezeti hatások:

Nedvesség hatás:	csapadékvíz (eső, csapóeső, hó, jég.), a héjazat sérülése esetén
Hő hatás:	+10° C és + 30° C közötti hőm. ingadozás,
Pára hatás:	a külső, illetve a belső páratartalomtól függően változó;
Zaj hatás:	környezeti zajok (élővilág, mezőgazdasági munkagépek, vasúti és közúti forgalom);
Vegy hatás:	levegő- és környezet szennyezettségéből;
Biológiai hatás:	kártevők (pl. rágcsálók, rovarok).

Használati hatások:

Tartószerkezeti hatás:	padlástérben tárolt tárgyak, termények terhe, belső térben felfüggesztett berendezési tárgyak terhei;
Mechanikai hatás:	használat során keletkező ütés, nyomás, lyukasztatás, fúrás;
Tűz hatás:	esetlegesen, az épületben fellépő, az épület használatát veszélyeztető hatás;
Hő hatás:	belső használati hőmérséklet, ill. fűtőberendezés sugárzása;
Pára hatás:	használat során (pl. metabolikus úton, vagy főzés során) keletkező pára
Zaj hatás:	használat során keletkező zajok;
Vegy hatás:	használat során keletkező vagy létrejövő vegyi anyagok.

Szerkezeti hatások:

Tartószerkezeti hatás:	saját önsúly (pl. hőszigetelő vályogborítás) terhe, egyéb tartószerkezetek továbbított terhelése;
Mechanikai hatás:	kapcsolódó szerkezetek, berendezések rögzítései;
Tűz hatás:	(esetleges hatás) láng, égés, olvadás;

Hőhatás:	csatlakozó szerkezetek közötti hőáramlás;
Párahatás:	csatlakozó szerkezetek közötti páraáramlás;
Zajhatás:	szerkezetben terjedő testhangok (lépéshang);
Vegyhatás:	szerkezeti anyagok kémiai kölcsönhatásai (pl. korrózió).

A födém igénybevételei:

Tartószerkezeti:	elsősorban önsúlyból és hasznos terhekből, esetlegesen kapcsolódó szerkezetekből;
Mechanikai:	használat közbeni mechanikai hatások, esetleges tetőfelújításból eredő igénybevételek;
Tűzhatás:	égés, túlmelegedés, olvadás;
Nedvesség:	átázás, nedvesedés;
Hőhatás:	energiaáramlás, felmelegedés, méretváltozás;
Pára:	a külső, illetve a belső páratartalomtól függő páratelhelés;
Hang:	környezeti vagy használati zajból származó hanghatások;
Vegyhatás:	anyagok kémiai kölcsönhatásából származó korrózió;
Biológiai:	kártevők miatti szilárdságcsökkenés.

A födémekkel szemben támasztott követelmények:

Műszaki követelmények:

1. Terhek elviselése megengedett alakváltozással:

Mint állandó használati térben működő tartószerkezet, ki kell elégítenie a használhatósági határállapot által definiált terheléseket és az ezek okozta alakváltozási követelményeket. A megengedett – még nem zavaró – lehajlás értéke alulról sík födém esetén $1/200$, látható bordás födém esetén $1/250$. ('l' a támaszköz cm-ben) [24]

2. Tűzhatás elviselése és tűzhatás elleni védelem:

Az épületszerkezetek tűzállósága és kialakítása feleljen meg a vonatkozó rendeleteknek és az MSZ 595 'Épületek Tűzvédelme' szabvány előírásainak. Az egyszintes lakóépületek 'C' tűzveszélyességi osztályba tartoznak és a IV. tűzállósági fokozat követelményeinek megfelelő szerkezeti kialakítást igényelnek.

3. Nedvességátások elleni szigetelés:

A határoló szerkezetek nedvesség elleni szigetelésével szemben támasztott szerkezeti vízszigetelési követelmények a nedvességátások és a használati igények alapján határozhatók meg. A födémek állandó emberi tartózkodásra szolgáló tereket határolnak, ezért vízszintes vízhatlan szigeteléssel kell ellátni őket.

4. Káros páralecsapódás elkerülése a szerkezet felületén és belsejében:

Biztosítani kell a felesleges pára elvezetését a belső terekből, és ha a szerkezet lehetővé teszi, biztosítani kell a szerkezeten keresztüli páraáramlás lehetőségét.

5. Hőszigetelés:

Az érvényben lévő energetikai szabályozás alapján a padlásfödémek hőátbocsátási tényezőjének (U értékének) követelményértéke: 0,3 W/m²K. (3. 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szerint)

6. Hőmozgás biztosítása:

Szerkezeteinkkel szemben támasztott alapvető elvárás, hogy képesek legyenek elviselni a hőátágulásból és –zsugorodásból keletkező feszültségeket.

7. Hangszigetelés:

A homlokzati szerkezetek mögött megengedett zaj követelmény értéke lakóhelyiségekben az aktuális szabványok szerint: nappal 40dB, éjszaka 30dB. [23]

8. Tartósság (fagyállóság, öregedésállóság, hőállóság):

Tartósság szempontjából a tartószerkezetek működésével szemben támasztott követelmény, hogy 50 évig használható legyen. Az egyéb elvárásokat a használók igénye szabja meg. A födémek karbantartási igényét, gyakoriságát a használók kapacitásához mérten kell kialakítani.

9. Vegyi, biológiai hatások elviselése károsodás nélkül:

A födém szerkezeteknek komolyabb károsodás nélkül kell elviselniük a helyben előforduló vegyi és biológiai hatásokat. (pl.: kártevők és gombák jelenléte; levegő- és környezetszennyezettség helyi értékei)

Ökológiai követelmények:

10. Egészséget nem károsító anyaghasználat (teljes élettartam alatt):

Az épület szerkezetei nem készülhetnek az egészségre káros hatású anyagokból.

11. Alacsony szürke energiatartalom:

Törekedni kell a felhasznált anyagok és technikák lehető legalacsonyabb beépített energiatartalmára.

12. Lebomló vagy újrahasznosítható, esetleg újrahasználható anyagok:

Az épület élettartamának lejártával a kibontott anyagok a lehető legkevésbé szennyezzék a környezetet, és újrahasznosításra, újbóli felhasználásra alkalmasnak kell lenniük.

3.1.2.2.3. A hagyományos födémek teljesítménye:

A fent vázolt követelmények alapján vizsgálom most meg a hagyományos födém szerkezetek, de elsősorban a *pórfödém* teljesítményét.

Műszaki teljesítmények:

Tartószerkezeti szempontból kéttámaszú, vagy kéttámaszú konzolos modellel számolható egyszerű faszerkezetek, melyek teljesítménye a felhasznált faanyag minőségétől függ. Megfelelően méretezett gerendákkal, egy 6 m-es szélességű szoba födém szerkezete is tökéletesen megfeleltethető a használhatósági követelményeknek.

Tűzállósági szempontból *nem éghető* kategóriába soroltak azok a vályog építőanyagok, melyekbe növényi szálas anyagokat keverték a vályogépítés szabályai szerint, és sűrűségük nagyobb, mint 1700 kg/m^3 . Emellett *nehezen éghető* kategóriába tartozik a szalmás vályogkeverék, ha sűrűsége nagyobb, mint 600 kg/m^3 . [22] Mivel az esetlegesen szalmával, vagy náddal terített födémeket is ~5 cm vályogtapasztás borítja légmentesen, így tűzállósági teljesítménye számottevő. Maga a fa szerkezet is – a közhiedelemmel ellentétben – nagyon jó tűzvédelmi tulajdonságokkal rendelkezik. Emellett az épületek tűzvédelmi osztályba sorolása sem függ a beépített anyagoktól.

Nedvességvédelmi szempontból önmagában haszontalan lenne, azonban ezt a követelményt a későbbiekben tárgyalt héjazat hivatott kielégíteni.

Páraáteresztő képességet biztosító külső és belső felületképzés esetén, szinte tökéletes páraháztartás fenntartására képes. A kiszellőző padlásterek következtében a káros lecsapódások veszélye nem jelentős.

Hőszigetelési szempontból még az egyik legnagyobb teljesítményűnek számító, puhafa deszkázaton szétterített 30 cm szalmavályog sem elégíti ki önmagában az energetikai szabályozás követelményeit. (U értéke: $\sim 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$.) Kiegészítő intézkedés szükséges.

A födémek hőmozgása lényegében elhanyagolható a fa jó hőtechnikai tulajdonságai és a nagy saját tömeg miatt.

Ugyanezen okból a hangszigetelő képessége is jelentős.

Tartósság szempontjából nagyon hosszú ideig jól működő szerkezet, évenkénti karbantartást sem igényel, amennyiben a fedélszék és a héjazat megvédi a környezeti csapadékoktól.

A vegyi és biológiai hatásokkal szembeni ellenálló képesség kérdése elsősorban a faszerkezet szempontjából vizsgálendő. Ezek a szerkezetek penészedéstől, gombásodástól fokozottan óvandók, elsősorban a szellőzéssel és a beázás kizárásával.

Ökológiai teljesítmények:

A hagyományos födémek elkészítéséhez és fenntartásához nem szükséges semmilyen káros, nem természetes anyag használata. Sőt, remek páragazdálkodó képessége kifejezetten pozitív élettani hatásokat eredményezhet.

Mivel a pórfödém is emberi erővel, minden iparosítást nélkülöző technikával is elkészíthető, így az összes beépített energia tartalma is alig mérhető. Ideális esetben a szállításhoz szükséges energia is minimális, ha felhasznált anyagok az építési területről beszerezhetők.

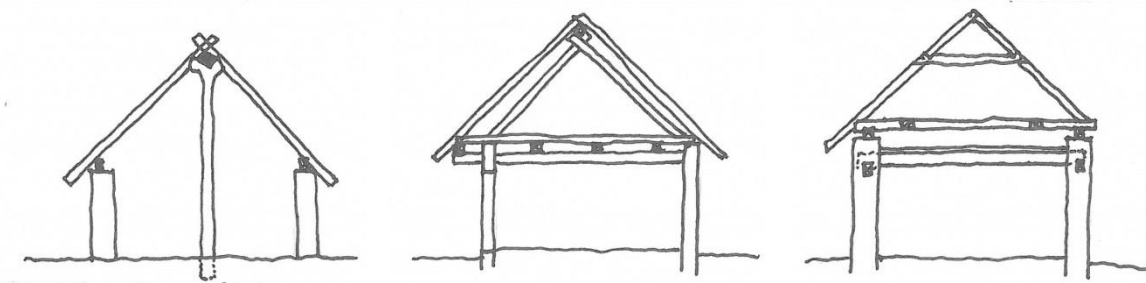
A földfalakkal egyetemben a hagyományos födémek is teljes mértékben természetes anyagfelhasználással készülnek. Ezzel a tulajdonsággal, megfelelő idő elteltével, emberi beavatkozás nélkül is képesek teljes egészében visszakapcsolódni a természeti körforgásokba.

3.1.2.4. Fedélszerkezetek és héjazatok

3.1.2.4.1. Hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok történeti ismertetése:

Hazánkban a XVIII. század előtt legelterjedtebb tetőszerkezet az *ágasfás-szelemenés* tető, mely a földbevéjrt sátoztetős kunyhók archetípusának továbbélő szerkezete. A födém általánossá válásával a tetőszerkezetek párhuzamosan fejlődtek. A födém lehetőséget adott ugyanis a tetők vízszintes terheinek továbbítására, így szükségtelenné vált az ágasfa. A Dunántúl nagy részén és az Alföld középső területein jellemző fedélszerkezet az *ollólábas*,

vagy *ollóágas* tető, míg az ország többi részén a *szarufás* tető volt az uralkodó. Később megjelent a *székes tetőszerkezet* is, melyet a tanult ácsmesterek terjesztettek szét az országban. A szerkezetek továbbfejlődésével és az építési szabályozások megjelenésével a XIX. század végére a földem és a fedélszék újra független lett egymástól. [15]



10. ábra - Fedélszék: ágasfás szelemenes; ollóágas; szarufás kötőgerendás, független földemmel (Saját illusztráció)

A héjazat, vagy tetőfedés, mind ősi szókincsünkben származik. Népi építészetünkben a héjazatok anyaga az égetett cserépfedést leszámítva szintén mind természetes, leginkább növényi eredetű anyag. Csoportosíthatjuk őket anyag-, (nád, szalma, fa, pala, égetett cserép) valamint építési módjukat meghatározó szerkezeti „formájuk” szerint. Úgy mint: *tömkelegfedés*, mely alatt a *kazalszerű- és taposott szalmafedést* értjük; *kévefedés* mely a *nád- és zsúpfedést* foglalja magába; valamint a *pikkelyes fedések*, melyek a *fazsindely, természetes pala* és *cserép* héjazatok. [16]

A cserép megjelenése előtt a vizsgált tájegységeken elterjedt héjazatok a nád- és szalma anyagúak voltak, így most röviden ezeket fogom bemutatni.

A nádfedés feltehetőleg őskori eredetű technika, s a magyarság is kezdetektől használja. Ennek ellenére a ma ismert ún. *felvert nádtető* csak a XVIII. század óta ismert. Legelterjedtebb alkalmazási területe az Alföld. Akár a pikkelyszerű fedéseket, ezt is az eresznél kezdik, nádvarrótű segítségével rögzítik a lécezéshez, s így haladnak egészen a gerincig, ahol deszkával, vagy ún. *kalodákkal*, újabban cseréppel biztosítják helyes rögzítését. A nádfedés nagyon praktikus építőanyag, élettartama a 25-40 évet is elérheti, s szálás természete végett, meglehetősen szabad formálást biztosít. [16] Jó hőszigetelő képességű. Egyetlen hátránya, hogy fokozottan gyúlékony.

A másik szálás héjazatunk a zsúpfedés. Ennek elsődleges elterjedési területe a Dunántúl és Észak-Magyarország. A nádhoz hasonlóan, a zsúp sem csupán az egyszerű paraszti hajlékok héjazata, kisebb kúriákon, templomokon is alkalmazták. Alapanyaga a

szalma, elsősorban rozsszalma. Több alkalmazási módja is ismert, a szegényebb házakon a rakott, taposott zsúpot használták, míg tehetősebbeken a gerincet is gyönyörűre fonták. Elkészítése igen munkaigényes műveletnek számított, de rendkívül esztétikus formák létrehozására volt alkalmas. Élettartama rövidebb, mint a nádé, helyes karbantartás, javíthatás mellett is csak 20-30 év.

3.1.2.4.2. A fedélszerkezetek és héjazatok általános műszaki követelményeinek vizsgálata:

A fedélszerkezeteket és héjazatokat érő hatások:

Környezeti hatások:

Tartószerkezeti hatás:	meteorológiai terhek (szélteher), talajból származó terhelések (például földrengés);
Mechanikai hatás:	ütés (például jégeső);
Tűzhatás:	esetlegesen, a környezetben fellépő, az épület használatát veszélyeztető hatás;
Nedvesség hatás:	csapadékvíz (eső, csapóeső, hó, jég,) 500-750 mm/év ⁽³³⁾
Hőhatás:	-15° C és + 40° C közötti hőm. ingadozás, olvadás-fagyás ciklusok;
Zajhatás:	környezeti zajok (élővilág, mezőgazdasági munkagépek, vasúti és közúti forgalom);
Sugárzás:	UV sugárzás, radioaktív anyagok;
Vegy hatás:	levegő- és környezet szennyezettségéből;
Biológiai hatás:	kártevők (pl. rágcsálók, rovarok, gombák).

Használati hatások:

Tartószerkezeti hatás:	tárolás a padlástérben;
Mechanikai hatás:	használat során keletkező ütés, nyomás, lyukasztás, fúrás;
Tűzhatás:	esetlegesen, az épületben fellépő, az épület használatát veszélyeztető hatás;
Hőhatás:	kémény sugározta hőhatás;
Zajhatás:	használat során keletkező zajok;
Vegy hatás:	használat során keletkező vagy létrejövő vegyi anyagok.

Szerkezeti hatások:

Tartószerkezeti hatás:	egyéb tartószerkezetek, csatlakozó szerkezetek továbbított terhelése;
Mechanikai hatás:	kapcsolódó szerkezetek, berendezések rögzítései;
Tűzhatás:	(esetleges hatás) láng, égés, olvadás;
Hőhatás:	csatlakozó szerkezetek közötti hőáramlás;
Vegyhatás:	szerkezeti anyagok kémiai kölcsönhatásai (pl. korrózió).

A fedélszerkezetek és héjazatok igénybevételei:

Tartószerkezeti:	meteorológiai terhekből: szélnyomás, szélszívás, hőteher, felületi terhek;
Mechanikai:	használat közbeni mechanikai hatások, esetleges tetőfelújításból eredő igénybevételek, kis felületű dinamikus terhelés (pl. jégeső);
Tűzhatás:	égés, túlmelegedés, olvadás;
Nedvesség:	átázás, nedvesedés, víznyomás, jégképződés;
Hőhatás:	energiaáramlás, felmelegedés, méretváltozás, olvadás-fagyás ciklusok;
UV sugárzás:	felületi rétegeket érő igénybevétel (öregedés, fakulás);
Vegyhatás:	anyagok kémiai kölcsönhatásából származó korrózió;
Biológiai:	kártevők (gombák, rovarok rágcsálók) működése.

A fedélszerkezetekkel és héjazatokkal szemben támasztott követelmények:

Műszaki követelmények:

1. Terhek elviselése megengedett alakváltozással:

Mint állandó használati teret kiszolgáló tartószerkezet, ki kell elégítenie a használhatósági határállapot által definiált terheléseket és az ezek okozta alakváltozási követelményeket. Külön vizsgálándók a meteorológiai terhelések, különösen a szélteher és a hőteher.

2. Tűzhatás elviselése és tűzhatás elleni védelem:

Az épületszerkezetek tűzállósága és kialakítása feleljen meg a vonatkozó rendeleteknek és az MSZ 595 'Épületek Tűzvédelme' szabvány előírásainak. Az egyszintes lakóépületek 'C' tűzveszélyességi osztályba tartoznak és a IV. tűzállósági fokozat követelményeinek megfelelő szerkezeti kialakítást

igényelnek. Ennek alapján a fedélszerkezetnek a 'D' tűzvédelmi osztálynak megfelelő szerkezetnek kell lennie.

3. Csapadékvíz elleni szigetelés:

A vízszigetelési követelmény a nedvességhatások és a használati igények alapján határozható meg. Amennyiben a belső tér állandó emberi tartózkodásra szolgál, akkor a tetőszerkezetet a vonatkozó szabványok alapján vízhatlan szigeteléssel kell készíteni. Időszakos használat vagy tárolási funkció esetén azonban elég a vízzáróság követelményét teljesíteni.

4. Hőmozgás biztosítása:

Szerkezeinkkel szemben támasztott alapvető elvárás, hogy képesek legyenek elviselni a hőtágulásból és –zsugorodásból keletkező feszültségeket.

5. Tartósság (fagyállóság, öregedésállóság, hőállóság):

Tartósság szempontjából a tartószerkezetek működésével szemben támasztott követelmény, hogy 50 évig használható legyen. Az egyéb elvárásokat a használók igénye szabja meg.

6. Vegyi, biológiai hatások elviselése károsodás nélkül:

A fedélszerkezeteknek és héjazatoknak komolyabb károsodás nélkül kell elviselniük a helyben előforduló vegyi és biológiai hatásokat. (pl.: kártevők és gombák működése; levegő- és környezetszennyezettség helyi értékei)

Ökológiai követelmények:

7. Egészséget nem károsító anyaghasználat (teljes élettartam alatt):

Az épület szerkezetei nem készülhetnek az egészségre káros hatású anyagokból.

8. Alacsony szürke energiatartalom:

Törekedni kell a felhasznált anyagok és technikák lehető legalacsonyabb beépített energiatartalmára.

9. Lebomló vagy újrahasznosítható, esetleg újrahasználható anyagok:

Az épület élettartamának lejártával a kibontott anyagok a lehető legkevésbé szennyezzék a környezetet, és újrahasznosításra, újbóli felhasználásra alkalmasnak kell lenniük.

3.1.2.4.3. A hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok teljesítménye:

A fent vázolt követelmények alapján vizsgálom meg a hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok teljesítményét, a fejlett tetőszerkezetekre (ollóágas, szarufás) és szálás anyagú héjazatokra (nád, zsúp) fókuszálva.

Műszaki teljesítmények:

Tartószerkezeti szempontból általában háromcsuklós tartóként modellezhető egyszerű faszerkezetek, melyek teljesítménye a felhasznált faanyag és a kapcsolatok minőségétől függ. A népi szerkezetek – mai elnevezéssel – ács jellegű kapcsolatokkal készültek. Bár kezdetben mindenféle szakipari tudás nélkül ösztönös építéssel készítették őket, az érett szerkezetek igazi ács munkái már tökéletes merevséget biztosítottak a szerkezetnek. Erre bizonyíték, hogy ezek a fedélszerkezetek a mai napig maguktól értetődő módon használatban vannak. A héjazat tartószerkezeti teljesítménye elsősorban a széltehernél fontos, különösen, hogy könnyű, szálas anyagról van szó. A helyesen elkészített és felhelyezett nád és zsúp is tökéletesen ellenálló a nagyobb erejű szélterheléssel szemben is.

Nedvességvédelmi szempontból önmagában haszontalan lenne, azonban ezt a követelményt a későbbiekben tárgyalt héjazat hivatott kielégíteni.

A kiszellőző padlásterek következtében a káros lecsapódások veszélye nem jelentős.

A fedélszerkezetek hőmozgása lényegében elhanyagolható a fa jó hőtechnikai tulajdonságai miatt és a szálas anyagú héjazat jó hőszigetelő képessége miatt.

Tartósság szempontjából a fedélszerkezet hosszú, akár száz évig is rendeltetésszerű működésre képes. A szálas anyagú héjazatokat ellenben 2-3 évenként javítgatni, esetenként pótolni kell. Egy nádtető közel 40 évig, egy zsúp közel 30 évig látja el hibátlanul feladatát.

A vegyi és biológiai hatásokkal szembeni ellenálló képesség kérdése elsősorban a faszerkezet szempontjából vizsgálendő. Ezek a szerkezetek penészedéstől, gombásodástól fokozottan óvandók, azonban a beázás mentesen elkészített héjazat és a megfelelő szellőztetés miatt ezen károsítók megjelenésének veszélye kicsi. Emellett veszélyt jelenthetnek a szálas héjazatban esetlegesen bennmaradó termések, melyek a rágcsálókat vonzzák. Ezek helyes előkészítése esetén azonban ez a probléma nem áll fenn.

Ökológiai teljesítmények:

A hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok elkészítéséhez és fenntartásához nem szükséges semmilyen káros, nem természetes anyag használata.

Mivel a hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok is emberi erővel, minden iparosítást nélkülöző technikával készíthetők, így az összes beépített energia tartalmuk is

elenyésző. Ideális esetben a szállításhoz szükséges energia is minimális, ha felhasznált anyagok az építési területről beszerezhetők.

A hagyományos födémekkel egyetemben a hagyományos fedélszerkezetek és héjazatok is teljes mértékben természetes anyagfelhasználással készülnek. Ezzel a tulajdonsággal, megfelelő idő elteltével, emberi beavatkozás nélkül is képesek teljes egészében visszakapcsolódni a természeti körforgásokba.

3.1.3. Anyaghasználat

A következőkben a magyar népi építészet építőanyag eszköztárának a rendelkezésre álló szakirodalom alapján történő bemutatása és ökológiai szempontok szerinti vizsgálata következik:

Amint az épületszerkezetek vizsgálatánál (3.1.2. fejezet) kiderült, a hagyományos szerkezetek ökológiai teljesítménye messzemenőig kielégítő. Ez a tulajdonság nagymértékben a helyes anyaghasználatnak köszönhető. Népi építészetünk egyik alapvető és figyelemreméltó jellegzetessége, hogy természetes építőanyagokat használ. Ezeket saját, közvetlen természeti környezetéből nyeri, helyben használja fel és az anyag fáradása után hagyja visszafordulni a természeti környezet körforgásába. Ezzel az eljárással az összes ökológiai követelményt kielégíti az anyagfelhasználásra vonatkozóan.

3.1.3.1. Fa

A fa, mind a mai napig az egyik leggyakoribb építőanyagunk. Jelentőségét éppen ezért, bár külön tanulmányt érdemelne, e dolgozatnak nem célja magyarázni. Ugyanakkor éppen e nyilvánvalósága miatt meg kell említeni, hogy lakóházépítésnél mind a mai napig ugyanarra használjuk, s kiváltásának, lecserélésének a későbbiekben sincs semmi értelme. Fából készül fejünk felett a tetőszerkezet, ajtóink, ablakaink, és fából vannak legalapvetőbb bútoraink is. A fa élettartama, helyes előkészítés esetén megegyezett a házak tervezett, elvárt élettartamával és végső használata után teljes egészében lebomlott, s visszafordult a természet körforgásába.

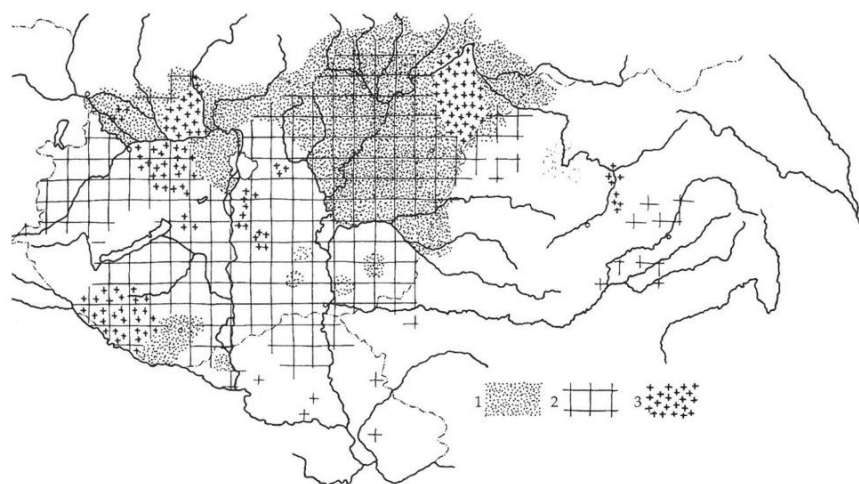
Szót kell ejteni a helyes előkészítésről, mert régen a fa tartósítására nem léteztek elterjedt módszerek. [16] A szerkezeti faanyag kezelésére használták ugyan az ökörvérrel való bekenést és a trágyalében úsztatást, de a legfontosabb fogás a fa helyes kivágásában, s kiszáritásában rejlett. A felmenőink által is használt technikát, már Vitruvius is ismertette,

híres műve [25] Második könyvének, Kilencedik fejezetében: „3. A vágást úgy kell végezni, hogy a fa vastagságát belének közepéig bevágjuk és így hagyjuk, hogy a nedv a kérgen át kifolyjék, nem halhat el belül a nedv, s a fa egyegyenletessége nem romolhat meg. Akkor pedig, amikor a fa kiszáradt és nem csepeg, ki kell dönteni, és így lesz a legjobban használható.”

Eleink a fa minden részét felhasználták és nem csak egyszerű építőanyagnak tekintették. A fa kozmikus jelkép és mágiikus tárgy; az élet megújulásának, az örök körforgásnak szimbóluma; átvitt értelemben vallási tartalmak hordozója. A fa nem számított holt anyagnak, hiszen kivágásakor nem halt meg, ellenkezőleg, akkor kezdett élni és szolgálni. [16]

3.1.3.2. Föld

A földnek, mint építőanyagként a használata a népi építkezések számos területére kiterjedt. Padozatok, födécek, tetőfedések készítéséhez is mind használhatták bizonyos minőségében, de legfontosabb felhasználási területe a falazatok készítése. Meg kell említenünk, hogy a föld anyagú falak használata, csupán a fakitermelés lehetőségeinek szűkülése után került előtérbe a XVIII. század folyamán, s a népesség eleinte igen rossz szájízzel cserélte le rá boronafalazat házáit. Tipikus elterjedési területe az Alföld, annak is a régtől fogva fátlan, vízfolyásoktól, árterületektől távol eső része. [15] Érdekes adat, hogy még 1970-ben is a magyarországi községekben, a meglévő lakóházak kétharmada volt földfalú. [15]

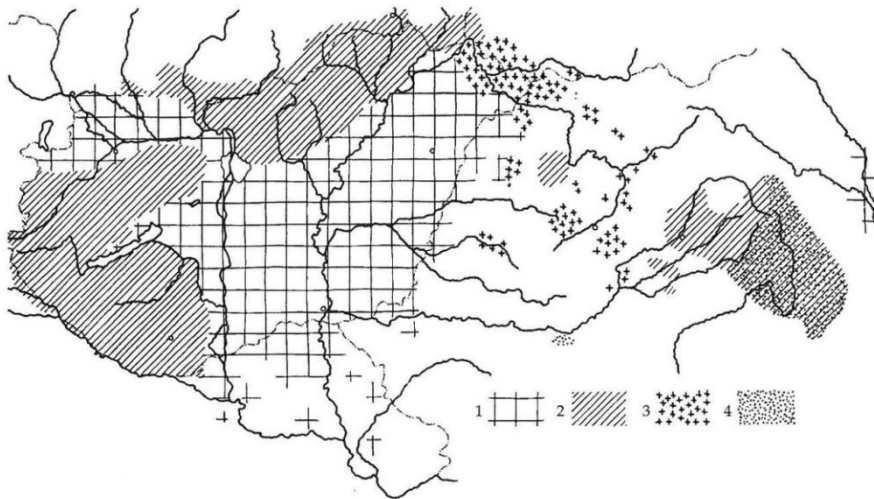


11. ábra - A földfalak elterjedése a Kárpát-medencében, XIX-XX. század
1-vályogfal; 2-vert fal; 3-rakott fal
(Forrás: Barabás J. - Gilyén N. – Magyar népi építészet)

Minden föld felhasználásával készült szerkezet, így a földfal, vagy elterjedt nevén vályogfal alapanyaga is a tiszta agyag; szemcsés adalék, azaz homok; és valamilyen rostos adalék, ami lehet szalma, pelyva, esetleg nád. Ezek különböző arányú keverékei tájegységenként változhatnak. A homok és a rostos adalék aránya az agyag ún. *kövértségétől* függ. Minél kövérebb az agyag, annál jobban zsugorodik, de annál nagyobb a szakítószilárdsága is. [26] A sovány agyaghoz kevés, a kövérhez sok adalékanyagot kevertek hozzá. Figyelembe kellett venni, hogy minél több az adalékanyag, annál kisebb a késztermék teherbíró képessége, ám annál nagyobb a szigetelő képessége.

3.1.3.3. „Szálás” anyagok

A gyűjtőnév elsősorban a nádra és a szalmára vonatkozik, de a népi lelemény minden növényi szálás anyagot hasznosított, ami rendelkezésére áll, így például gyékényt, vagy a sást is. A nád és a szalma uralkodó szerepe elterjedtségüknek volt köszönhető.



12. ábra - A tetőfedések elterjedése a Kárpát-medencében, XIX-XX. század

1-nád; 2-zsúp; 3-taposott zsúp; 4-fazsindely

(Forrás: Barabás J. - Gilyén N. – Magyar népi építészet)

Használták őket vázkitöltésre, padlásborításra is de mindkét anyag elsődleges felhasználási területe a héjazat készítés. A nád kitermelése különös jognak számított, s a XIX. századi lecsapolások után még drágább és ritkább lett. Ezután került még jobban előtérbe a szalma anyagú zsúpfedés, mely lehetőség szerint rozs- ritkább esetben a rosszabb minőségű búzaszalmából készül. [16]

3.1.4. A megvalósítás menete

Felmenőink csakis a fent tárgyalt természetes anyagok felhasználásával, emberi erővel előállítható szerkezeteket készítettek. Ez fontos szempont, hiszen gépesítés a szegényebb területeken még az Ipari forradalom után sem állt rendelkezésre és a szerkezetek összeállítása, a ház építése is csak kézi erővel történt.

A ház építését minden esetben megelőzte a tervezés, ami azonban nem a mai fogalmak szerinti műszaki tervezést jelentette, hanem az előkép épület kiválasztását, a feladat megfogalmazását és a rendelkezésre álló erőforrások számbavételét. [15] Az építkezést mindig a ház leendő gazdája irányította, s a legtöbb munkát is ő maga végezte el. Valószínűsíthető, hogy a korai kezdetleges házak kivitelezését gazdája egyedül vitte véghez. Itt viszont azt kell megállapítanunk, hogy az építés történeti fejlődését tekintve, az egyértelműen a szakszerűség irányába haladt. A későbbi, már fejlettnak nevezhető népi házakat kalákában – a rokonságból és baráti körből kikerülő emberekkel – együtt építették. Már ilyenkor mindig akadt egy-két ezermester, akik a valamely munkafázis irányítását a nyakukba vették. Ezek az emberek a kor színvonalasabb építkezéseinek számító földesúri és egyházi beruházásain dolgozva lestek el mesterfogásokat, melyek hamar elterjedtek a népi építkezéseken. [15]

Mindemellett korán megjelentek a bizonyos munkafázisokat bér munkában elvégző csoportok, mint például a nádazók, falverők, vályogvetők, vagy parasztácsok. Ők természetbeni juttatásért, vagy pénzért vállalták a munkát, mellyel sok terhet vettek le a gazda válláról. A folyamat a XX. század elejére elérte azt a szintet, hogy a mezővárosokban már csak építési engedéllyel és csak szakképzett iparosok építhettek.

Ezek fényében különösen figyelemre méltó az a tény, hogy egy adott vidék népi építészete mindenféle törvény által szabályozott, vagy spontán fejlődés következtében sem lett más, csupán korszerűsödött. És mindezt úgy, hogy megőrizte emberi léptékkal, kézzel építhetőségének jellegét, lehetőséget teremtve ezzel számos építőipari mesterség kialakulására és megerősödésére.

3.1.5. Összefoglalás

A fent tárgyalt alfejezetek alapján a következő megállapításokat tehetjük:

A magyar népi lakóházak tömegképzése, formavilága a történelmi fejlődése során sosem produkált kirívó, a helyhez nem illő épületeket, mert mindig felhasználta szellemi gyökereit és a meglévő környezeti adottságokat. Indokolatlanul sosem nyúlt új formai elemekhez, sőt kifejezetten ragaszkodik bevált megoldásaihoz.

A népi építkezéseken használt épületszerkezetek számos műszaki szempontból a mai követelményeknek is megfelelnek, azonban számos szempontból újraértelmezésre, kiegészítő intézkedések megfontolására szorulnak. Különösen indokolt területek:

- általánosságban véve a szerkezetek hőszigetelő képességének javítása;
- a hagyományos (növényi származék) héjazatok tűzbiztonsági teljesítményének megerősítése;
- és a hagyományos falazatok, alapozások és padozatok nedvességvédelmi teljesítményének fokozása.

Az anyaghasználatot tekintve, a népi építészet minden mai ökológiai követelményt teljesít és előnyben részesíti a helyben hozzáférhető építőanyagokat.

Az építkezések során nem használtak iparosított technológiákat, mindenféle gépesítés nélkül, kézi erővel, különböző mesterségek közreműködésével alkották meg hajlékaiakt. A sokszínű építőmesterségek elismert kétkézi munkát adtak művelőiknek.

3.2. A népi építészet – mint építési felfogás – összehasonlítása a kortárs fenntarthatóságra törekvő építészeti irányzatokkal

A köztudatban manapság sok fenntarthatóságra törekvő irányzat, filozófia kering. Ezeket csoportosíthatjuk irányultságuk szerint: antropocentrikus (emberközpontú); biocentrikus (életközpontú); egocentrikus („én” központú); holisztikus (a világ egészét vizsgáló); patocentrikus (érzelmi, szenvedély alapú) [9]. Vagy nevezhetjük őket filozófiájuk jelszava szerint: *Szoláris-*, vagyis megújuló napenergiára építő; *Bio-*, azaz növényeket előtérbe helyező; *Energiatudatos-*, elsősorban az energiahatékonyságra figyelő; *Környezetbarát-*, *Környezettudatos-*; *Ökológikus-*; stb. irányzatoknak. Ezek nem csak építészeti vonatkozásaikban működnek, azonban építészeti kivetülésük tökéletesen képes szemléltetni filozófiájuk lényegét.

A dolgozatnak nem célja, külön-külön részletezni ezen irányzatokat, ám a tisztán látás érdekében különbséget tesz két nagy csoport között, melyeket nevezhetünk *Extenzív- és Intenzív környezetvédelmi hozzáállásnak*. [9] A csoportosítás alapját a – 2. fejezetben nevezett – környezet-gazdasági modellhez való különböző hozzáállás képzi.

3.2.1. „Extenzív” környezetvédelmi hozzáállás

Ebbe a halmazba azokat a fenntartható irányzatokat sorolhatjuk melyek a jelen civilizációs modellünk megtartása mellett, annak javításával, egy környezetkímélő termékstruktúrára történő átállással, a problémák „zöld” ruhába öltöztetésével képzelik el a jövőt. [8] Más szóval: a folyamatok negatív következményeit kívánják mérsékelni.

Alapvetően kétféle képviselője van ennek a halmaznak. Az egyik, akinek meggyőződése szerint elégséges a termékstruktúra váltás; a másik, akit igazából nem a környezetvédelmi szempontok, hanem termékeinek eladhatósága érdekel. A két cél abban összekapcsolódik, hogy ezen termékek használatuk során valóban kevesebb energiát fogyasztanak, azonban az előállításukhoz és esetleges újrahasznosíthatóságukhoz szükséges energia mennyiségét, mi fogyasztók, nem ismerjük. Pedig esetenként ez az érték magasabb lehet, mint amit a termék, használati élettartama során megtakarít.

3.2.1.1. „Extenzív” modell az építészetben – energiatudatos építészet

Ahogy a 2. *KITEKINTÉS - ÁLLAŐOTJELENTÉS* fejezet megjegyzi, jelenlegi *környezet-gazdasági modellünk* fő jellemzői: innovatív, energia igényes, fogyasztás centrikus;

célja a rövid távú, maximális haszon. A Föld erőforráskészleteit és hulladékeltakarító képességét korlátlanak tekinti. [20] Ezek következményeként, építészeti és építési tevékenységének jellemzői: „a rohamos urbanizálódás, a növekvő energiafogyasztás, a szilárd hulladék és a szennyvíz mennyiségének növekedése, a történelmi és a kulturális örökség pusztulása.” (Az ENSZ Emberi Települések Központja a HABITAT, II. Isztambuli konferenciáján (1996)) [20]

Az extenzív környezetvédelmi gondolkodás, ezekre válaszul sok, megoldásnak tetsző ötlettel áll elő. Az építészetben/építőiparon belül a legjobb példa erre, az elsősorban a használatuk alatti energiahatékonyságra törekvő épületek és passzívházak. Nem maga a *passzívház gondolata*, mert hivatalos definíciója csak energetikai mutatószámokat határoz meg, hanem az a jelenség, ahogyan az építési gyakorlatban széles körben elterjedt. (A német *Passzívház Intézet* hivatalos kritériumai: éves fűtési energiafelhasználás $\leq 15 \text{ kWh/m}^2$, év; összes primer energiafelhasználás $\leq 120 \text{ kWh/m}^2$; és az n_{50} -es légcsereszám $< 0,6 \text{ h}^{-1}$.) [27] Ugyanis látványosan sok energiát takarít meg működése során, azonban mérhetetlenül sok a *szürke energia* igénye.

Mindezek után elemezni kell még a használat utáni újrahasznosítás lehetőségeit. Ugyanis sok ma használatos építőanyag (pl: habok, műanyagok) elbomlási ideje a természetben meghaladhatja a száz évet is, miközben éves szinten a szilárd hulladék 35-50%-a építési törmelék.

Végeredményben meg kell állapítani, hogy az extenzív modellen alapuló építészeti irányzatok teljesítményében sok a bizonytalanság. Nem ismert a gépesített, iparosított technológiai sorokon gyártott szerkezetek szürke energia tartalma. Nem ismert az újonnan felfedezett műanyag építőanyagok élettani hatása és hulladékként való elbomlási ideje. Így teljes életciklusra vetített (*Life Cycle Analysy*) ökológiai teljesítménye sem mérhető, csupán becsülhető. Ez az érték – bár valószínűleg – rendkívül alacsony, a fő gond mégsem ebből, hanem a problémák felületesebb kezeléséből ered. Nem elég ugyanis a termékstruktúra váltás, mert ugyanúgy fogyasztók maradunk és nem az elkényelmesedett igény szintünkhöz kell igazítani a termékek teljesítményét, hanem az igény szinteket kell a meglévő adottságokhoz „visszaigazítani”.

3.2.1.2. Energiatudatos építészet – példa épület

Az *extenzív modell* építészeti megjelenésére példa az első minősített magyar passzívház is. Az éves fűtési energiaszükséglete mindössze 13 kWh/m², mely után méltán kapta meg a német *Passzívház Intézet (Passive House Institute)* minősítését. Az épület a Pest megyei Szadán található, hasznos alapterülete 126 m². Az épület elhelyezésénél a szoláris nyereségek maximalizálását tűzték ki célul, nem csak a direkt nyereségáramok, hanem az áramtermelésre szolgáló fotovoltaiikus elemek hatásfokát tekintve is. Az alapos tervezésnek és kivitelezésnek köszönhetően az épület gázellátás nélkül is megfelelően üzemel.



13. ábra - Az épülő szadai passzívház
(Balogh György képei)

Azonban, ahogy a képeken is látszik, közel száz százalékban nem helyben gyártott, mesterséges, adalékanyagokkal előállított építőanyagokból készült.

3.2.2. „Intenzív” környezetvédelmi hozzáállás

Az intenzív környezetvédelmi hozzáállás halmazába tartozó modellek nem csak az okozattal foglalkoznak. Az okozatok forrását jelentő problémákra fókuszálnak és tevékenységük azok felszámolásában, megjavításában mutatkozik. Ezt a megközelítést hívhatjuk ökológikus gondolkodásnak is.

Az ökológia definíciója: Háztartástan. A tudományoknak azon ága, amely az élettereket, az élőlények és a környezet kapcsolatait vizsgálja.

Fenntartható fejlődés helyett, fenntartható visszavonulást szorgalmazznak, mely azonban nem visszafejlődést jelent. Az igényszintek újradefiniálásán van a hangsúly, mert a mai felfogásaink szerint feltehetőleg alacsonyabbnak minősíthető életszínvonal, nem feltétlen jelent életminőség csökkenést. Az ezzel a hozzáállással és gondolkodásmóddal jellemezhető törekvések elsődleges célja a civilizációs modell és környezet-gazdasági modell átalakítása. Ezzel együtt a lokalitások autonómiájának erősítése, hierarchikusan felépített kis közösségek létrehozása, fenntartható cselekvési programok kidolgozása. [8]

Ilyen cselekvési program, az 1992-ben Rióban elfogadott *Agenda 21.* című alapidokumentumra épülő *Local Agenda 21.* Ez egy komplex rendszerépítő és –működtető program, mely a fenntartható fejlődésnek az ún. szigorú értelmezésére épül. Ezt saját maga így fogalmaz meg: „*Folyamatos szociális és mentális jobblét elérése anélkül, hogy az ökológiai eltartó és hulladékeltakarító képességet meghaladó módon fejlődne a gazdaság.*”

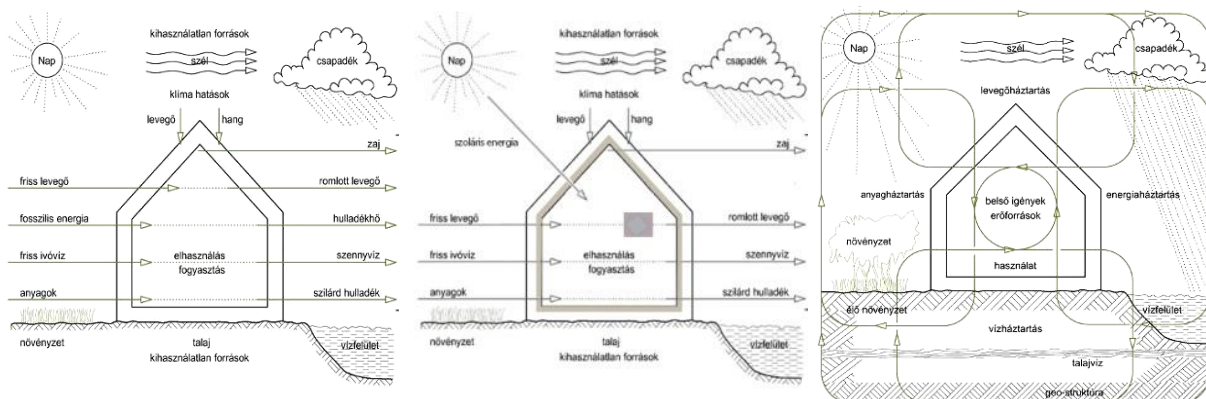
3.2.2.1. „Intenzív” modell az építészetben – ökológikus építészet

Az intenzív környezetvédelmi hozzáállás az építészetben – tárgykörnél maradva a lakóházépítésben – a következőkben fejezhető ki:

A fenntartható építés definíciója: „*Egészséges épített környezet létrehozása és felelős fenntartása az erőforrások hatékony kihasználásával, ökológiai elvek alapján*”

(Charles Kibert építész, *A Nemzetközi Építéskutató Tanács (CIB)*
 „*Fenntartható építés első nemzetközi konferenciája*” (1994) Florida, Tampa) [8]

Ennek megvalósításához, a lineáris és a passzív épület modell mellett, az ökológikus gondolkodásnak is megvan a saját modellje. Ez az ún. *illeszkedő ház*:



14. ábra - A lineáris; az energiatudatos és az illeszkedő modell
 (Forrás: Lányi Erzsébet ábrái nyomán)

Amint az ökológia szó is jelenti, az *illeszkedő ház* „háztartás” fenntartásában gondolkodik, és környezettudatos törekvése nem áll meg saját igényi kielégítésénél. A következőkben e modell négy alappillérenek bemutatása történik.

Anyagháztartás:

Egy ökológikus ház anyaghasználatára jellemző, hogy kis PET, azaz kis primer energia tartalmú anyagokat használ. Néhány példa az előállításához szükséges primer energia tartalomra [19]:

fa, mint fal: 60 kwh/m³

alumínium, mint héjazat: 350 kwh/m³

tégla: 130 kwh/m³

hőszigetelő blok: 150 kwh/m³

műanyag ablak: 250 kwh/m³

Előtérbe helyezi továbbá a helyben előállítható, gyártása folyamán a környezetet nem terhelő, használati élettartama alatt az emberre nem káros, s bontása után a természetbe visszaforgatható, újrafelhasználható anyagokat. A hangsúly itt is a lokalitáson, a szelíd energia használaton és a visszaforgathatóságon van.

Levegőháztartás:

A feladat: belsőterek klímaviszonyainak és levegőminőségének szabályozása környezettudatos eszközökkel. A megfelelő emberi komfortérzet, légállapotokra vonatkozó követelményei a *hőmérsékletben, páratartalomban és légmozgásban, légcserében* fejezhetők ki. *A megfelelő hőmérsékletről az* Energiaháztartás *bekezdésben* lesz szó, azonban idevonatkozóan meg kell jegyezni, hogy a megfelelő *hőkomfort* biztosításához nagyobb *felületi hőmérséklet*, s kisebb *léghőmérséklet* szükséges. [1] Helyes páratartalom, páraháztartás könnyedén elérhető ún. „természetesen intelligens” építőanyagokkal, melyeknek tulajdonsága, hogy lélegzők, porózusak, páraáteresztőek.

Az elegendő légcseré vagy szellőzés is alapvető szükséglet. Az ökológikus modell egyik sajátja, hogy ezt, a passzív technológiákkal ellentétben, közvetlenül a külső környezetből nyeri. Ehhez pusztán nyitható felületekre van szükség. A közhiedelemmel ellentétben, a téli szellőztetés nem akkora energiapazarlás, hogy ebből az okból elmaradjon. Egy helyesen temperált épület, nagy hőtároló tömegű felületei, könnyedén újra felmelegítik a beengedett hidegebb friss levegőt. [28]

Energiaháztartás:

A nagy sűrűségű *fosszilis energiahordozókból* előállított energián kívül léteznek még, az egyre jobban előtérbe kerülő *megújuló forrásból* származó energiák (nap, szél, víz, földhő, biomassza) és *a tradicionális energiaforrások* (emberi-, állati izomerő, alacsony kapacitású szél-, és vízenergia hasznosítás). [1]

Az ökológikus modell jelszava a fenntartható energiagazdálkodás, mely a gyakorlatban takarékos használatot, a megújuló energiaforrások minél nagyobb mértékű integrálását és teljes élelciklusra vetített energiamérleg vizsgálatot jelent. [1]

Az ehhez kapcsolódó két legfontosabb építészeti feladat, akárcsak a passzív, energiatudatos modelleknél, a hőveszteség korlátozása és a hőnyereség növelése.

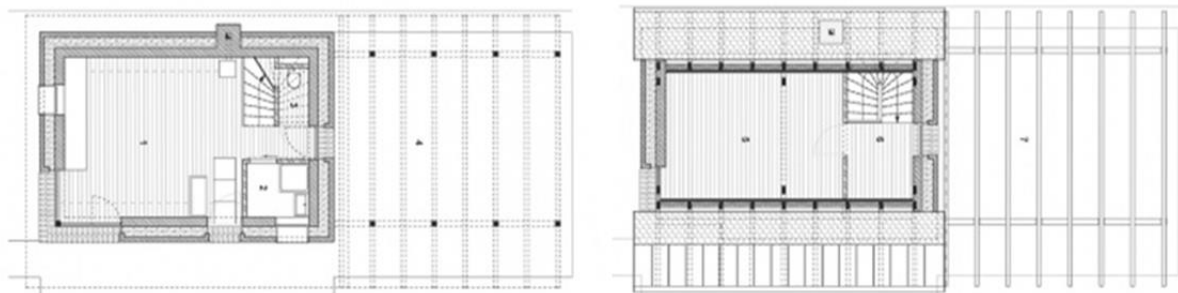
Vízháztartás:

Az ivóvízzel való megfelelő gazdálkodás a jövő egyik nagy feladata. Az *illeszkedő*, ökológikus ház modellje erre is kínál megoldásokat. Ennek a rendszernek alapvető eleme a csapadékvízből – esőből – nyert víz, mely minimális lokális tisztítással az ételmezési tevékenységeket leszámítva (főzés, ivás) minden másra alkalmas, amire ma tiszta ivóvizet használunk. Egy ökológikus háztartás a keletkező szürkevizet is helyben kezeli lokális ülepítő, vagy víztisztító rendszerrel. Egy ilyen ülepítő rendszer, például a gyökérszűrő víz tisztítás, akár kisebb közösségek szennyvizének kezelésére is képes.

A hangsúly továbbra is a lokalitáson, takarékoságon és ezzel egyidejűleg az igényszintek újradefiniálásán van.

3.2.2.2. Ökológikus építészet – példa épület

A fenti szempontok illusztrálásnak egy nagyon jó példája a Bártfai-Szabó Gábor és Bártfai-Szabó Orsolya által, saját maguk számára tervezett és épített ház, mely 2010-ben az Év Háza díjat is elnyerte.



15. ábra - A Bártfai ház földszinti és emeleti alaprajza
(Forrás: www.epiteszforum.hu, 2012)

Mindamellet, hogy megtestesül benne a kicsi szép filozófiája, több szempontból is ökológikus házról beszélhetünk. A héjazathoz bontott cserepet, a falakhoz bontott kisméretű téglát használtak, melynek tervezésénél még arra is ügyeltek, hogy a helyes téglaosztás mellett a lehető legkevesebb hulladék képződjön. A szigetelés cellulóz alapú, újrahasznosított újságpapír, mely hatékonyságával nagyban hozzájárult az épület 'A' osztályzatához az Energetikai minőség szerinti besorolásban. A hidegebb téli napokon, a szintén hulladékot, pelletet égető kazán biztosítja a kellő hőkomfortot.



16. ábra - Az Év Háza 2010.
(Forrás: www.epiteszforum.hu)

Az előrelátó ökológikus tervezés eredményeképp egy olyan ház született, mely könnyedén alkalmazkodik a család létszámához is. A pergola irányába ugyanis bármikor bővíthető, ha szükség van még gyermekszobákra, s később, ha a szülők újra egyedül maradnak, ez ugyanígy visszabontható.

3.2.3. A népi építészet – mint építési felfogás – teljesítménye

A népi építészet – mint építési felfogás – helye, a fenntartható építészeti irányzatok között egyértelműen az „intenzív” hozzáállás halmazán belül van. Nagyfokú hasonlóság fedezhető fel a fent bemutatott „illeszkedő” ház modellje és a népi építészet környezeti magatartása között. Jóllehet, a népi építészet nem a környezettudatosság jegyében, hanem ez elemi élnéltség okán alakult olyanná, mint amilyenek ismerjük, a két gondolkodásmódot mégis szorosan összeköti az ésszerűség.

Népi építészetünk anyagháztartását tekintve a 3.2.3. fejezetben bebizonyosodott, hogy maradéktalanul kielégíti a mai ökológiai követelményeket. Tehát: természetes építőanyagokat használ; ezeket saját, közvetlen természeti környezetéből nyeri; helyben használja fel; és az anyag fáradása után hagyja visszafordulni a természeti környezet körforgásába.

A levegőháztartás kérdéskörén belüli párhuzam, hogy a népi építészet nagy hőtároló tömeggel rendelkező falai és nagy tömegű fűtőberendezései nagyban hozzájárulnak a megfelelő hőkomfort előállításához, egészséges, magasabb felületi hőmérsékletet biztosítva. Emellett a természetes szellőztetés a népi házaknál is alapvető szempont.

Energiaháztartását vizsgálva megállapítható, hogy épületeinek alacsony a szürke energia igénye, és tradicionális energiaforrásokat – mint emberi izomerő (pl. tűzifa felvágása, stb.) – használ működtetéséhez is.

A vízháztartását tekintve, a lokális megoldásokon és takarékoságon kívül nem is volt más lehetőség, vízi közművesítés hiányában.

Teljes életciklusra vetített ökológiai teljesítménye kimagasló.

3.3. A népi építészet – mint építési eljárás – a hazai kivitelezési gyakorlatban

A dolgozat utolsó témaköre a népi építészet – mint építési eljárás – mai, építéskivitelezési vonatkozásainak vizsgálata. Ennek tárgyalása az aktuális törvényi szabályozás áttekintésével kell, hogy kezdődjön. Mivel építésjogi értelemben nem értelmezhető a népi építészet termékhasználat fogalomkör, így ez a kérdés csak a hagyományos és természetes építőanyagok használatának szabályozásán keresztül vizsgálható.

Ezután, e szabályok alkalmazásának gyakorlati menetét és a népi építészeti technikák életképességét napjaink építési gyakorlatában bemutató két példa következik.

3.3.1. Hagyományos és természetes építőanyagok használatának hazai szabályozása

A természetes építőanyagok (pl. föld, szalma, nád, stb.) használatának jogi kereteit a *1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről (Étv.)* [29] a *305/2011/EU rendelet* [30]; és a *275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet* [31] határozza meg.

A hazánkban 2013. július 1-én hatályba lépő *305/2011/EU rendelet* nevezi meg a 7 db, Építményekre vonatkozó alapvető követelményt.

Az építményeknek mind egészükben, mind különálló részeikben meg kell felelniük a rendeltetés szerinti használhatóság kritériumainak, kiemelten figyelembe véve az építmények teljes életciklusa során érintett személyek egészségét és biztonságát. Az építmények szokásos karbantartás mellett gazdaságilag ésszerű élettartamon át teljesítik ezeket az építményekre vonatkozó alapvető követelményeket. [30]

Ezek felsorolásszerűen a következők:

1. Mechanikai szilárdság és állékonyság;
2. Tűzbiztonság;
3. Higiénia, egészség és környezetvédelem;
4. Biztonságos használat és akadálymentesség;
5. Zajvédelem;
6. Energiatakarékosság és hővédelem;
7. A természeti erőforrások fenntartható használata.

Az ezeknek a követelményeknek való megfelelés a végcél, tehát ezek az elsődleges szempontok. Ennek megállapítása azért fontos, mert minden *építési termék* – így a természetes építőanyagból készülő is – csak akkor alkalmas építési célra, ha az építmény, melybe beépítésre kerül, kielégíti ezeket a követelményeket.

Az *építési termék* definíciója: „*bármely olyan termék vagy készlet, amelyet azért állítottak elő és hoztak forgalomba, hogy építményekbe vagy építmények részeibe állandó jelleggel beépítsék, és amelynek teljesítménye befolyásolja az építménynek az építményekkel kapcsolatos alapvető követelmények tekintetében nyújtott teljesítményét.*” [30]

A *hagyományos vagy természetes építési termék* definíciója: „*ismert és gyakorolt hagyományos eljárással előállított, az előállítás körzetében helyi felhasználásra szánt, fa, terméskő, föld, agyag, vályog, nád, szalma és más természetes vagy növényi anyagok és az ezekből jellemzően nem sorozatban gyártott építési termékek.*” [31]

Az Építési törvény [29] értelmében, *építési termék* akkor elégíti a beépíthetőség feltételeit, ha:

- a) *a gyártói teljesítménynyilatkozatban foglaltak megfelelnek az elvárt műszaki teljesítményeknek, vagy*
- b) *egyedi műszaki dokumentáció rendelkezésre áll és az abban foglaltak igazolják az elvárt műszaki teljesítményeknek való megfelelést, vagy*
- c) *az építési termék megfelel a külön jogszabályban meghatározott követelménynek.*

Hagyományos vagy természetes építési termékek esetén csak a legritkább esetben készül *gyártói teljesítménynyilatkozat*, így ezek beépíthetőségéhez *egyedi műszaki dokumentáció* készítése szükséges, mely igazolja az *elvárt műszaki teljesítménynek* való megfelelést.

Az *elvárt műszaki teljesítmény* definíciója: „*az építési termék olyan lényeges terméktulajdonsága, amely az építményre vonatkozó alapvető követelmények teljesüléséhez szükséges, valamint a terméktulajdonsághoz kapcsolódó elvárt szint, osztály vagy leírás.*” [31]

Hagyományos vagy természetes építési termék betervezésekor, a felelős tervező által készített *kiviteli terveknek* kell *egyedi műszaki dokumentációként* megfelelniük, tehát a *kiviteli tervekben* kell igazolni az *építési termék elvárt műszaki teljesítményének* való megfelelést. A tervező feladata meghatározni: a felhasznált anyag elvárt tulajdonságait; a szállítás, az

előkészítés, a tárolás és beépítés feltételeit; az alkalmazás műszaki megoldásait; a felhasznált anyagok megfelelősége ellenőrzésének módját.

Az *építési termék* definíciójából következik, hogy az építés helyszínén, a tényleges kivitelezési, szerelési munka során létrejövő végleges szerkezetek, illetve maga a kész építmény nem tartozik az *építési termék* fogalma alá. A kivitelezés folyamatáért és a kész épületért a felelős műszaki vezető felel. Az ő feladata továbbá, hogy az egyedi, hagyományos, természetes, bontott vagy műemléki épületbe beépített *építési termék* beépítése esetében azok *elvárt műszaki teljesítmények*nek való megfelelésüket az építési naplóban – az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló kormányrendelet szerint – tett nyilatkozattal igazolja. [31]

Jelen szabályozás előrelépés a 3/2003-as BM-GKM-KvVM együttes rendelethez és az ahhoz kapcsolódó irányelvekhez képest, mert már nem tartalmazza hagyományos és természetes építési termék esetén azt a lehatárolást, hogy annak az építés helyszínéről kell származnia. Ugyanakkor építész-szakmai álláspont szerint még mindig túlszabályozott a rendszer és túl sok minden múlik az engedélyezési hatóság hozzáállásán.

3.3.2. Hagyományos építési technikák a mai kivitelezési gyakorlatban

A következőkben bemutatott két példához személyes gyakorlati tapasztalat és emberi kapcsolatok kötnek. Így a részletezésük során személyes élményekre is támaszkodom.

3.3.2.1. 1. példa: Rakott sárfal – Gáspár János

Az első példa egy gazdaságilag is sikeres vállalkozást mutat be. Tanári közbenjárással sikerült megismerkednem Gáspár János vállalkozóval. Ő, a faluja öregeitől tanult technikával megépített, saját házának elkészülte után döntött megszerzett tudása kamatoztatása mellett.

A vállalkozás földfalak kivitelezésével, vályogtéglá előállítással foglalkozik. A fő profil a rakott sárfal. A technika teljesen ugyanaz, mint százötven évvel ezelőtt. Az építőanyagot – vályogot, homokot, töreket – a helyi tűzép információi alapján a környékről szerzik be. A szükséges felvonulási terület minimális. Ha a ház méretei megengedik, a leendő falakon belül, ha ez túl szűkös lenne, akkor rajtuk kívül készítenek egy sárazó, dagasztó gödröt. Nedves földből keretet építenek neki, s a közepébe összegyűjtik a keverékhez szükséges anyagokat. Ezután következik a dagasztás, keverés monoton folyamata, melyet – úgy, mint régen – emberi erővel, taposással végeznek. A kellő minőségű és állagú sarat ezután vasvillával hordják fel a falakra, 1 méteres magasságonként a 3.1.2.2.1. fejezetben

ismertetettek szerint, technikai szünetet tartva. Ezt, az előző réteg száradása miatti várakozás teszi szükségessé.

A nyílások helyét kihagyják, majd a kellő magasságot elérve, a fal száradása után elhelyezik a „korszerű” égetett kerámia, vagy a hagyományos fa gerenda áthidalókat. A megszáradt falról, a felhordás technikája miatt keletkező egyenetlenségeket, vasvillával borotválják le, míg a végső, meszelhető felületet egy vékony vályogvakolat felhordásával alakítják tökéletesen simára.



17. ábra – Készülő rakott fal
(saját fényképek)

A hagyományos technikához képest csupán két újítást alkalmaznak. A mai igény szintnek megfelelően, eddig megépült házaik betonozott alapozással és aljzattal készültek. A fal felnedvesedésének megakadályozása érdekében, ahol nem készült az alapozással együtt talajvíz, vagy talajnedvesség elleni szigetelés, ott egy réteg bitumenes szigetelő lemezt terítenek ki, körben, a falak vonalvezetése alatt. Hogy a sáros agyag erről való lecsúszását megakadályozzák, először egy sor kisméretű téglá peremet készítenek, mely adott esetben a falvastagság végig azonos méretű kialakításában is segítségül szolgál. Innentől a technika ugyan az, mint egy százötven évvel ezelőtti építkezésen, egészen a koszorúig. Mivel igény mutatkozott vasbeton koszorúk, és betonozott földemek kialakítására is, így egy csúsztatható koszorú-elemet készítettek fából, mely a fal tetejének középtengelyén végigmozgatva, egy kellő mélységű és szélességű árkot alakít ki. Ez később tökéletesen alkalmassá válik a betonszerkezetek fogadására.

Az elkészült épületekkel szemben sok a pozitív visszajelzés. Beszámolók szerint, számottevően érezhető a különbség a természetes falak közti levegőminőség és az égetett kerámiás, műanyag hőszigeteléssel készütekben tapasztalható között. Természetesen a sárfal szigetelésére is van lehetőség, például nádpallókkal, szalmával, vagy kendergyapottal, de a falak jó hőtároló tömege miatt, erre a legritkább esetben kerül sor.

3.3.2.2. 2. példa: Zsúptetők – Hegypásztor Kör

A Falufejlesztési Társaság gondozásában létrejött *NAGYAPÁM HÁZA* „Mester-inas” program kereti között dolgozhattam és tanulhattam négy héten át a Vas megyei Oszkón. Az itt székelő *Hegypásztor Kör* nevű civil szervezet már 27 éve foglalkozik értékmentéssel, de elsősorban zsúptetők készítésével. Az itt szerzett tapasztalataim felhasználásával mutatom be zsúpkészítést, mint ma is élő mesterséget.

Ahogy az előző példa alanya is, úgy a „*Hegypásztorok*” is idősödő, a hagyományos technikát még természetes módon ismerő és használó embereken keresztül tettek szert mesterségük szellemi tőkéjére.

Tudományuk, a zsúpkészítés egy nagyon kifinomult technológiai sor része, mely számos más tevékenységgel szoros kapcsolatban áll. Elvégre a szalma – mint a mezőgazdasági tevékenység egyik mellékterméke – nyert vele új értelmet. E tevékenységcsoport együttes technológiáját három nagy munkafázisra bonthatjuk: az első az *aratás*, mely a kaszálástól kezdve, a marokszedésen át, a kévék megkötéséig és összegyűjtéséig tart. Meg kell jegyezni, hogy annak tudatában, hogy a betakarított búza-, vagy rozsszálakból zsúp készül, ezt a műveleti sort igen nagy gonddal kell végezni. A második munkafázis az előkészítés, ahol szétválik a mezőgazdasági és építőipari felhasználásra szánt anyagok kezelése. Ebben a szakaszban a búzát vagy rozst kicsépelik és a szemeket zsákokba gyűjtik, a szalmát pedig kifésülik és kiválogatják. A harmadik fázis a zsúp készítés szakasza. A jó minőségű, lehetőleg minél hosszabb szálú szalmából egyenként készítik el a tetőszerkezetek fedéséhez szánt kévéket.



18. ábra – Kévék készítése
(saját fényképek)

A vasi vidéken két fő kévetípus van: az egyik a *szoknyás*, vagy más néven *tökös kéve*; a másik a *fejes kéve*. Ezeknek az előállítás során csak annyi a különbsége, hogy az előbbit a kéve közepén kötik meg, míg utóbbit a kéve tövéhez közelebbi részén. Minden egyes kéve

megkötése, a saját anyagból – tehát szalmából – készülő ún. *kötél* megfonásával kezdődik. Ezután a kétmaroknyi szalmaköteget egymás mellett ügyesen megforgatva megtörténik a kettőzés, mely után a kévét már csak a tetőre kell kötni.

A héjazat képzés is nagyon aprólékos és alapos munkát igényel. A kévét egyenként kötik fel, az eresztől haladva a gerinc felé. Az első „cseréplécre” a *szoknyás kévék* kerülnek, szárral az eresztől felé, majd ezután az összes többi lécsorra a *fejes kévét* fektetik, kalásszal az eresztől felé.

Meg kell jegyezni, hogy ez a technika a zsúpkészítés csupán egyik módja a számos közül. Létezik lépcsős zsúp, ahol szintén kévét kötnék fel, de soronként látványosan kiemelve, és létezik a taposott zsúp is, ami már hulladékszalmából készül. Emellett az élek és gerincek kialakításának is megannyi változata lehetséges. Ezek a módok részben meghatározták ugyan a fedélszerkezet kialakítását – hajlásszögét, lécek távolságát, stb. – de abban tulajdonságukban megegyeznek, hogy tökéletes vízzáró héjazattal látják el az épületet.



19. ábra – Fonott gerinc, készítés közben
(saját fényképek)

Ezek a szerkezetek, bár magas esztétikai értékkel bírnak, a mai műszaki követelményeket már nem elégítik ki egy lakófunkciójú épületet illetően. Állandó emberi tartózkodásra szolgáló épületek esetén használata nem megengedett különösen a tűzbiztonsági kérdések miatt. Gazdasági épületek, és fedett nyitott terek – pl. pajták – fedésére viszont tökéletesen alkalmas.

4. KONKLÚZIÓK

4.1. Az eredmények összefoglalása

A népi építészeti eszköztárak vizsgálatánál (3.1. fejezet) megállapítottuk, hogy népi építészetünknek számos olyan formai és szerkezeti eleme van, melyek mindenféle átalakítás nélkül is megállnák a helyüket a mai követelmények között.

A népi építészet, kortárs fenntarthatósági törekvésekkel való összehasonlítása kapcsán (3.2. fejezet) bebizonyosodott, hogy a hagyományos - népi építészeti - hozzáállás párhuzamban áll az ökológikus gondolkodásmód építészeti megnyilvánulásával.

A népi építészet építési eljárásaként való vizsgálata (3.3. fejezet) bebizonyította, hogy a hagyományos építési eljárások törvényileg engedetten alkalmazhatók, sőt gyakorlati alkalmazásuk akár gazdasági haszonnal is járhat.

A vizsgálatok során megállapítható, hogy a népi építészet számos szempontból alkalmas megoldásokkal szolgálhat a 2. fejezet válságjelenségeit illetően. Kis energiafelhasználással épülő, alacsony energiafogyasztású házakat kell építenünk, hogy az esetleges energiaválság hatásait elkerülhessük. Törekednünk kell a szelíd technológiák, mechanikus megoldások, kézi erő alkalmazására, hogy csökkentjük a káros anyag emissziót és az ezzel összefüggő klímaváltozás hatásait. A természeti erőforrásokat jó gazda gondosságával kell kezelnünk, nem a mai értelemben vett terméként kellene tekintenünk rá. Túlgépesített civilizációnkat le kell szerelnünk, s munkát kell adni a jelenleg „felesleges” emberek tömegeinek.

A lehetőség tehát adott: népi építészetünk gondolkodásmódját használjunk és terjesztjük kell. Ehhez szükség lenne a szabályozások rugalmasabbá tételéhez – hogy a hagyományos építés ne csupán túrt, hanem támogatott kategória legyen – és a hagyományos építőmesterségek szélesebb körben történő oktatásához, terjesztéséhez.

4.2. További kutatási lehetőségek a témát illetően

Egész Kárpát-medencére kiterjedő, a népi építészet összes tájegységével foglalkozó vizsgálatra lenne szükség, egy általános, lokális lehetőségeket megfogalmazó építészeti útmutató elkészítéséhez, mely az esetleg építkezésbe, felújításba fogó lakosság számára

szolgálhatna támpontul. Ez nagyban hozzájárulhatna a vidéki lakókörnyezetek jó értelemben vett egységesedéséhez, gyökereikhez való visszatéréséhez.

Érdemes lenne összevetni a népi építészetet, mint régi jól bevált megoldások tömörítőjét, az új és reményteli ökológikus megoldások halmazával. Érdekes kísérlet lenne egy autonóm ház létesítésének lehetőségét megvizsgálni a népi építészeti megoldások maximális kihasználása mellett; vagy a népi építészet házáinak reziliens épületként való viselkedését elemezni.

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálával tartozom mindenekelőtt Lányi Erzsébet tanárnőnek a végtelen türelemmel kísért útmutatásért és támogatásért. Köszönöm tanárimnak és mentoraimnak, Cságoly Ferenc és Szikra Csaba tanár uraknak valamint Ertsey Attilának a rendhagyó konzultációkat. Medvey Boldizsár, Oszlányi Soma és Radev Gergő barátaimnak külön köszönöm a tartalmas beszélgetéseket és ajánlott forrásokat.

6. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Lányi Erzsébet: *Épületszerkezettan 7. Energia-, levegő- és vízháztartás*, Egyetemi előadás, Bp. 2011.
- [2] A világ energiafogyasztása:
http://www.kzs.hu/nap/hungarian/b_napjaink_vilagenergiafogy.htm, 2013.09.16.
- [3] Jeremy Leggett: *A fele elfogyott*. Typotex Kiadó, Bp. 2008.
- [4] Zöld András: *Energiatudatos építészet*. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1999.
- [5] http://hu.wikipedia.org/wiki/A_magyar_haztartasok_energiafogyasztasa, 2013.09.16.
- [6] <http://www.globalisfelmelegedse.info/kiotoi>, 2012.09.30.
- [7] http://hvg.hu/gazdasag/20110815_globalais_valsag_tortenet_, 2012. 09.30.
- [8] Lányi Erzsébet: *Fenntartható társadalom épített környezete*. MEH Konferencia, előadás, Bp. 2012.
- [9] Füle Miklós: *Környezetgazdaságtan*. Egyetemi előadás, Bp. 2010.
- [10] Szlávik János: *Fenntartható környezet- és erőforrás-gazdálkodás*. KJK-Kerszöv. Bp. 2005.
- [11] <http://www.worldometers.info>, 2013.10.02.
- [12] http://www.nfft.hu/dynamic/Jovokereso_Hosszu_Screen.pdf, 2012.09.30.
- [13] Bodnár Erika (Színia): *A magyar ház mágikus titka*. Örökség Könyvműhely, 2005.
- [14] Meggyesi Tamás: *Magyarország hagyományos lakókörnyezeti kultúráinak tipológiája*. Bp. 1986.
- [15] Barabás Jenő – Gilyén Nándor: *Magyar népi építészet*. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1987.
- [16] Istvánfi Gyula: *Népi építészet*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. 2006.
- [17] Barabás Jenő – Gilyén Nándor: *Vezérfonal népi építészetünk kutatásához*. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1979.
- [18] Fülöp Zsuzsa: *Épületszerkezetek teljesítményelvű, holisztikus szemléletű tervezése*.
(http://dokutar.omikk.bme.hu/collections/phd/Epiteszmernoki_Kar/2007/Fulop_Zsuzsanna/ertekezes.pdf), 2013.09.16.
- [19] Lányi Erzsébet: *Ökológikus építészet, Anyagháztartás*. Egyetemi előadás, Bp. 2010.
- [20] Lányi Erzsébet: *Fenntartható tér- és területhasználat*. Egyetemi előadás, Bp. 2012.
- [21] Medvey Boldizsár: *Homokhátsági tanyaépületek környezettudatos, értékmegőrző rehabilitációja*. TDK Dolgozat, BME - Építésztechnológiai Kar, 2012.

- [22] <http://fenntarthato.hu/epites/leirasok/epulet/epitesteknologiak/valyogepites>,
2013.10.18.
- [23] [http://www.emi.hu/webadatbazisok/Publikaciok.nsf/PublicationsPreviewHTMLByDate/23353D20887182BBC125768C002A75F5/\\$FILE/spektrum09_7_leghanggatlas.pdf](http://www.emi.hu/webadatbazisok/Publikaciok.nsf/PublicationsPreviewHTMLByDate/23353D20887182BBC125768C002A75F5/$FILE/spektrum09_7_leghanggatlas.pdf),
2013.10.19.
- [24] Armuth Miklós – Bodnár Miklóós: *Fa tartószerkezetek*. Artifex Kiadó, Bp.
- [25] Vitruvius: *Tíz könyz az építészetről*. Quintus Kiadó, Szeged, 2009.
- [26] Mednyánszky Miklós: *Vályogházak*. Terc Kiadó, Bp. 2005.
- [27] Csoknyai Tamás: *Passzívházak*. Egyetemi előadás, Bp. 2010.
- [28] Szikra Csaba: *Szoláris épületek szerkezetei és méretezésük*. Egyetemi előadás,
Bp. 2012.
- [29] http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99700078.TV, 2013.10.20.
- [30] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0005:0043:HU:PDF>,
2013.10.20.
- [31] http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1300275.KOR, 2013.10.20.