

# ÉPÍTÉS SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL



NOVÁK ÁGNES

2002 JANUÁR

SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MIKLÓS MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR, ÉPÍTETT KÖRNYEZET TANSZÉK

H - 1146 BUDAPEST, THÖKÖLY ÚT 74, TEL/FAX: 00 36 1 351-7404, email: [novag@elender.hu](mailto:novag@elender.hu) honlap: [www.labor5.hu](http://www.labor5.hu)

### ELŐSZÓ

Ebben a füzetben szeretnénk bemutatni egy régi építésmód megújult változatát. Mindazok akik kézzelfogható közelségbe kerültek ehhez az építési technikához nagy jövőt jósolnak neki.

Mindazonáltal biztosak vagyunk abban, hogy tekintettel az anyag jellegzetességeire, ez a fajta építés remélhetőleg sokáig a magán-erős építésre lesz jellemző, ahol azok az építetők akik szeretnék személyesen részt venni a saját lakásuk, vagy közösségi épületük építésében lehetőséget kapnak erre. A magán-erős építés nem tekinthető egy elavult építési formának, hiszen a kézi munka, a saját ízlés és gondolati világ anyagba öntése újra előtérbe kerül a nem high-tech értelemben tekintett minőségi építésben.

A füzetben bemutatásra kerülő szalmabála építés jellegzetessége a természetes anyagok használata, a környezethez való alkalmazkodás, és az építésben való aktív részvétel. Mindez a házilagos kivitelezésben jobban megoldható, mint az iparszerű építésben.

A szalmaház kifejezésre bizonyára sokunknak jut eszébe "A három kismalac" meséje (ami akár egy téglaiipari reklám is lehetne), de voltak aki újrafűzték a mesét, és a - szinte csak állatkertben látható - farkas helyett a díjbeszedőt tették meg főgonosznak.

Ebben a mesében a szalmaházikós kismalac nevezhet a legvidámabban.



Teherhordó szalmabála falas épület 1928-ból.

Az épület eredetileg zárándoktemplom volt, ma is közösségi célra használják.

(USA, Nebraska állam)

Ha a szalmaházak energetikai előnyeit kell csupán hangsúlyozni kétség sem férhet e régi-új anyag használatának jelentőségéhez. Azonban ennél sokkal többet jelenthet a szalmabála házépítés Magyarországon.

### A SZALMABÁLA ÉPÍTÉS TÖRTÉNETI HÁTTERE

Ha az internet segítségével keresünk információkat, a "Straw bale building" címszóra 177 címet jelöl ki a keresőprogram, melynek 80%-a amerikai vagy kanadai honlap. Ez a szalmabála házépítés eredetét és jelenlegi elterjedését is mutatja.

Az általunk ismert legrégebbi, ma is álló épület Nebraskában található, 1901-ben épült lakóházként. Valószínű azonban hogy ennél régebben is épültek szalmabála házak, de az első tömeges elterjedés valóban a századelőn volt (akkor amikor Kanadában a hasábfából épült házak terjedtek el a boronaházak olcsóbb változataiként).

A helyszín és az időpont jellemző.

MI HÍVTA ÉLETRE EZT A TECHNIKÁT:

- óriási belső népvándorlás az USA határain belül (rabszolgapfelszabadítás utáni évtizedek, tömeges migráció), vagyis mezőgazdasági ismeretekkel rendelkező szabad munkaerő és lakásigény egyidejű megjelenése
- többmillió népeség bevándorlása főleg Európa országaiból (immigráció), fokozott lakásigény, egyre újabb farmok kialakulása

- hatalmas gabonatermő területek (Kanadában is)

- az állattartás jellegzetessége, hogy éppen a nagyterületű farmok miatt nem használták fel a szalmát olyan mértékben mint nálunk, ahol a szárazalmos tartás volt a jellemző, az USA-ban a kedvezőbb téli időjárási viszonyok miatt a szilajtartás és vándorló legeltetés volt a jellemző

- a mezőgazdaság gépesítettsége, a gabona aratásával kapcsolatos eszközpark fejlődése (elterjedtek a gőzzel majd olajjal hajtott bálázógépek az aratógépek mellett)

Mindezen tényezők amellet szoltak, hogy a bálázott szalma helyszíni építési felhasználása és a lakásigény kielégítése együtt lehetséges. Az építés során szerzett tapasztalatok többféle megoldást is kiérleltek.

- elsődleges elterjedtek a teherhordófalas (azóta is Nebraska-stílusúnak nevezett) a téglakötéshez hasonlóan két vagy háromsinóros bálából kötésben rakott falak, a sarkokon fabetétes erősítéssel

- az erdösebb területeken a hagyományos favázas épületek kitöltő szerkezeteként használták a szalmabálákat

- rizstermő területeken, és ahol nagy volt a termésjárás, rizsszalmából préseltek bálákat, ha ebből épült a ház, nem

rágták meg a természetes (a len szalmája például nagyon jól ellenáll a nedvességnek és rothadásnak, azonban a nagyobb olajtartalom miatt könnyebben ég)

- prérítüzes területeken háromszor vakolták a szalmabála házakat, az így keletkezett mintegy 8 cm vastag vályogjellegű vakolat tűzbiztossá tette az épületeket, sok favázas épület leégett, de a szalmaházak falai megmaradtak épségben

- néhány esetben nagyobb közösségi épületet (imaházat, templomot) építettek az új telepések, közös erővel olcsó anyagból saját közösségük számára, ma is jellemző, hogy egyes kis-közöségi épületet ezzel az olcsó, közösen építhető megoldással készítenek

### A SZALMAHÁZAK UJJÁÉLEDÉSE

Az öko-szemlélet térhódítása a táplálkozás, ruházat és belsőépítészet után a lakóépületek felé is fordult. Fontossá vált makrogazdasági szinten is az energiatakarékosság, az egyén szintjén pedig az egészséges otthon.

Nem kell csodálkoznunk tehát, hogy a nyolcvanas években az USA-ban, Kanadában és lassan Európában is ujjáélesztették a szalmabálaházépítés hagyományait.

Európában főleg Franciaországban épültek az új lakóházak, de több országban is folyik kísérleti építkezés (Dánia, Németország, Írország,

Teherhordó szalmabála falas épület 1938-ból.

Az épület eredetileg lakóépület volt, ma a Burritt Múzeumnak ad helyet.

(USA, Alabama állam)



Moldávia, Ausztria és Magyarország is az úttörők között van).

Magyarország (nem nagyvárosi) területein különösen jól alkalmazhatók lennének a szalmabála épületek lakóházak, melléképületek, mezőgazdasági épületek és kis-közösségi épületek esetében egyaránt.

A SZALMABÁLA ÉPÍTÉS ELTERJEDÉSÉNEK OKAI EURÓPÁBAN:

- az EU csatlakozási folyamat során a mezőgazdasági és állattenyésztési mutatókat meghatározzák, és a szárazalmos állattartás során sem használják fel a rendelkezésre álló gabonaszalmát
- új EU-s irányzat a mezőgazdasági termékek nem mezőgazdasági célú felhasználásának növelése: a vidéki munkae-  
rő helyben tartásával, a helyi ipar fejlesztésével a föld termőképességének kihasználásával ipari terméket gyártani (a "Cork Declaration" tíz pontja között egyikként megfogalmazott EU program). Elképzelések: növényolaj mint hajtóanyag, faapríték mint tüzelő, gyapjú, cellulóz és kender mint paplanhőszigetelés, nád mint táblás hőszigetelés. Ezek szerencsére már mind megjelentek a kísérletek szintjén Magyarországon is.
- a környezetbarát építésmódok előtérbe kerülnek, ugyanúgy mint az egészséges lakókörnyezet iránti igény, vagyis az építetők egy része már ma is megpróbál környezetbarát anyagokat használni (itt sajnos csúfos szerepet játszanak a hirdetések, amelyek sokszor hamis információkat adnak egy-egy termékről)
- a vidék eltartóképességét növeli, ha az éptőanyagok nagy részét helyben lehet kitermelni, erre a szalmabála falszerkezete és jellemző kiegészítő szerkezetei kiválóan alkalmasak
- a hátrányos helyzetű családok (nagy-családosok, vagy alacsony jövedelmmel rendelkezők) számára a szalmabála építkezés sok előnyt jelenthet: alacsony üzemeltetési költség, saját munkaerő

használata az építés és üzemeltetés során, stb.

- az építés során felhasznált eszközök és gépek a vidék mezőgazdaságában vagy erdőgazdaságaiban megtalálhatók, nincs nehézgép-igény
- az anyag jellemzői folytán azonos nettó alapterület mellett a szalmabála épületek fűtési energiafogyasztása kevesebb mint egyharmada a szokásos szabványos szerkezetekkel létesült épületeknek, vagyis a fűtési beruházási és üzemeltetési költségek is jelentősen csökkennek (ha sok ilyen vidéki ház épülhetne, nem lenne szükség az egyre dráguló gázhálózatokra azonos komfortfokozat biztosítása esetében sem)
- a téli időszakban csökken a levegő szennyezése a csökkentett tüzelőanyag felhasználás miatt, vagyis csökken a CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> szennyezés, ami környezetvédelem számára roppant jelentőséggel bír, és csökken a porkibocsátás is, ami az egészségvédelem szempontjából különösen fontos
- csökkennek a szállítási igények (kisebb súlyú szerkezetek) és a szállítás környezeti terhei (zaj, por, légszennyezés)
- az épületek olcsóbbak lesznek, az alacsonyabb jövedelmű családok is belefoghatnak az építkezésbe, a felvett hitelek törlesztését nem veszélyeztetik a magas üzemeltetési költségek
- havária-helyzet esetén (természetesen nem ár vagy belvízveszélyes területeken) a favázas szalmakitöltőfalas lakóépületek rendkívül gyorsan felépíthetők és használatba vehetők, saját erővel is befejezhetők, vagyis hamar birtokba vehetők
- alacsony beépített-energiatartalom - a szalmabála és a jellemző kiegészítő szerkezetek miatt - a tágabb környezetet kevésbé szennyezi az épület (kisebb a CO<sub>2</sub> és SO<sub>2</sub> kibocsátás az építőanyagok

előállításánál során - egyes esetekben akár pozitív is lehet ez az érték, ugyanis az alapanyag élő korában széndioxidot vesz fel és oxigént termel)

- az egyéb környezetkímélő technikák alkalmazása esetén csökken a közmű és infrastruktúra terhelése (nem kell gázvezeték, kevesebb ivóvíz fogy, csökken a szennyvízterhelés, kevesebb elektromos áramot használnak fel a melegvíz készítéshez és a háztartáshoz)

- helyi munkaerő alkalmazható: munkahelyteremtő-megtartó képesség nő a településen

- a szalmabála házak bontásuk után kevés hulladékot jelentenek, a falak bontásából származó anyagok - vályogvakolat, szalma - visszaforgatható a természetbe, a faanyagok pedig másodlagosan felhasználhatók

- fontos, hogy az emberekben megtalálható természetszeretet megtarthassuk, a pazarló fogyasztás és infrastruktúra ne legyen pozitív példa (lásd lakóparkok), a családok önmagukról jobban gondoskodhassanak, a jobb élet ne csak erőn felüli önkizsákmányolással legyen elérhető, a jól-lét legyen fontosabb mint a jólét.

### AZ EGYÉN ÉS A CSALÁDOK SZEMPONTJAI A SZALMABÁLA-FALAS ÉPÜLETEK MELLETT

AZ ÉPÍTÉS SORÁN JELENTKEZŐ ELŐNYÖK:

Alacsony kivitelezési költség, költségcsökkentő tényezők az alábbiak miatt:

- olcsó mezőgazdasági melléktermék felhasználása: a bálához ingyen is hozzá lehet jutni, de ára minden esetben 50 és 150 Ft között volt eddig,

a bála mérete 40 x 50 x 90 cm, amiből 40-es belső és 50-es külső falszerkezetek készülnek,

létezik nagyobb bála is, ekkor azonban több egyedi bálát is kell a helyszínen "gyártani", de kevés nyílást tartalmazó,

jobban lehűlő északi falak esetében célszerű lehet ezt is használni)

- alacsony szállítási (esetleg tárolási) költség (messziről nem is érdemes a szalmát hozni)

Megjegyzés: itt többféle elgondolás is lehetséges, egyesek előnyösnek tartják, ha már egyéves tárolt bálát használnak fel, ekkor az már nem ülepszik tovább, viszont nagyobb a veszteség, több lehet az átnedvesedett bála, amit már nem lehet felhasználni, mások - főleg akik a favázás megoldást választják, a friss bálákat részesítik előnyben, mivel a favázak miatt jelentős ülepedés nem jöhet létre a szerkezetben.

- a hagyományos és kézműves (nem high-tech) technológiák alkalmazása az épület burkolatai készítésekor és gépészeti felszerelése során

Megjegyzés: a szalmabála házak épületszerkezetei a vályogházakhoz hasonlóan alakíthatók ki, kiegészítőben alkalmazott hideg burkolatok, esetleg kezelt festett döngölt agyagpadlók, fapadlók, de jó lehet a padlófűtés is.

- kevesebb a fűtési igény (60 cm kétoldalán szalmás vályoggal vakolt szalmabála fal hőszigetelési értéke megfelel 35-45 cm szálal hőszigetelő anyagnak!) miatt kisebb beruházási költség a fűtési berendezéseknél kisméretű tüzelőberendezések, kisméretű hőleadók, ez mind költségcsökkentő tényező

Megjegyzés: gázvezetékre nincs is szükség, a fűtés pellet-kandallós, vagy faapríték tüzelése kazánra csatlakozó melegvíz rendszerrel megoldható.

- nincs hűtési igény a nyári időszakban, ugyanis a szalma - mint szerves anyag - jó hőtároló kapacitással rendelkezik, bár hőtároló tömege kisebb, mint a vályogé

Megjegyzés: sajnos a mai roppant korszerű soküreges falazóelemek ugyan télen jó hőszigetelők, azonban a nyári hőérzet szempontjából egyre kritikusabb a viselkedésük, nem is említve a favázás, könnyűszerkezetes (un. amerikai rendszerű) lakóépületeket, ahol a nyári hűtési igény, és ennek beruházása elérheti a fűtési költségeket

- kevesebb burkolt felület (a szalma falú épületben nem lehet plafonig csempézni a helyiségeket) csak szalmás vályogvakolatot lehet használni, meszeléssel vagy



enyves festékekkel kezelve stb.

- a konyhák és fürdőszobák felszerelése nagyobb helyigényt jelent, de nem célszerű beépített bútorokat tervezni, és a külső falban vízvezetékot vezetni, így a sziget-jellegű kialakítás javasolható, korpusz bútorokkal (a nagyobb helyigényt ellensúlyozza az olcsóbb berendezések alkalmazása)

- a kivitelezés során helyi munkaerő alkalmazható, a technológia remekül alkalmas a házilagos kivitelezésre is, a leendő lakó építés közben "megtanulja" a házat, megismeri a részleteket ami később a karbantartás során fontos lesz számára

Megjegyzés: a szalmaház építés terjesztői általában szerveznek látogatható építést, ahol lehet nézni-tanulni-kedvelni a technológiát, - vagy le lehet mondani róla. Ezek a hétvégi kalákamunkák nagyon meggyőzőek, mert jól előkészített építési helyszínen akár 2 nap alatt fel lehet húzni a főfalakat, vagyis az első bálától az utolsóig végig lehet követni a látványos építést, nem megterhelő de érdekes fizikai munkát végezve, közben megvitatva az előnyöket és problémákat, akár egy-egy előadást is tartva a kapcsolódó témákról.

- a kivitelezés eszközei a mezőgazdaságban és kertészetben ismertek, azok nem külön beruházként jelennek meg egy-egy épület építése során (fűszegélynyíró, fűrés, fűrógép egyéb kézi eszközök)

Megjegyzés: a tervezés során ügyelni kell arra, hogy Magyarországon, ha megfelelő méretű telek áll rendelkezésre ne tervezzünk tetőtérbeépítéses épületet A szalma szerkezet persze alkalmas lenne erre is, hiszen fafödémmel készül, és Melbourneben egy háromszintes favázis épületet is emeltek a kilencvenes évek végén egy kisvárosias utcában.

- a beruházási megtakarítások egy részét környezetkímélő technikák alkalmazására érdemes fordítani:

- komposzttoalett beépítése
- szelektív hulladékgyűjtés és hulladékhasznosítás biztosítása
- a szürke és feketeszennyvíz szétválasztásával, a telken belül tisztított

szürkeszennyvíz és az esővíz felhasználásával egyharmadára lehet csökkenteni a vezetékes vízigényt,

- energiatakarékos világítási és víztakarékos gépészeti rendszerek beépítése
- folyadékos napkollektorok alkalmazásával a használati melegvízigény 70 %-a kielégíthető

### A HASZNÁLAT SORÁN JELENTKEZŐ ELŐNYÖK

#### ALACSONY ÜZEMELTETÉSI KÖLTSÉG, KÖLTSÉGCSÖKKENTŐ TÉNYEZŐK

- rendkívül olcsón üzemeltethető épületek, melyek kiválóan alkalmas nagy-családosok és kisjövedelműek számára, ugyanis a megfelelő lakóterület biztosítása nem jelenti az üzemeltetési költségek megfizethetlenségét

- a téli fűtési hőigény töredéke az úgynevezett hagyományos vagy hőszigetelő téglafalás épületekénél (tapasztalati adatok szerint egy központi elrendezésű fafűtéses kandalló-kályha a megfelelő víztárolóval biztosítja egy átlagos 100 m<sup>2</sup>-es lakás fűtését, az éves fűtési hőigény kevesebb mint 80 kWh/m<sup>2</sup>/év, vagyis 8.000 kWh/év, szemben az átlagos 140-300 kWh/m<sup>2</sup>/év értékkel)

- ha a beruházási megtakarításból további környezet (és pénztárca) kímélő megoldások kerülhetnek beépítésre, az üzemeltetési költségek további jelentős csökkenést mutathatnak (pl. használati melegvíz előállításának költsége egyharmadára csökken)

- az alacsony üzemeltetési költség azt jelenti, hogy a családok hitelképessége relatíve megnő, jövedelmükből jelentősen kevesebbet kell fenntartásra fordítani, és a hiteltörlesztések nem teszik lehetetlenné a családok életét

- házilagosan fenntartható, javítható, karbantartható épület, a tulajdonosi-érzés erősödik

- üzemeltetése nem kíván magas szak-

tudást, de törődést igen, és szerencsére ennek van hagyománya a magyar lakáskultúrában,

Megjegyzés: sokan szívesebben megjavítják a felmerülő hibákat, semmint külső mestert hívnak, éppen ezért a leendő lakók számára is fontos a házilagos kivitelezés lehetősége - ugyanis itt lehet megtanulni a házat, így annak javítási - használati jellemzőit is. Az üzemeltetés ilyen jellege szűrő is lehet: akinek tavasszal nincs 2-3 napja arra, hogy körbejárja az épületet és megjavítsa az apróbb hibákat ne építsen szalmabála házat,

- a javítás karbantartás eszközeivel minden kertés háztartás rendelkezik
- környezetbarát életszemléletet sugalmaz, a felesleges túlfogyasztás elkerülésére tanít
- az épület épületbiológiai jellemzői kiválóak: lélegző, páratáeresztő falak, nagyon jó hangszigetelési jellemzők, jó hőtároló képesség

Megjegyzés: a szerves anyag hőtároló kapacitása sokkal jobb mint az egyéb szálás hőszigetelési anyagoknak, nincs "nyári barakk hatás" mint a könnyűszerkezetes épületeknél általában

### FELMERÜLŐ KÉRDÉSEK ÉS VÁLASZOK:

A SZALMABÁLÁNAK NINCS ÉMI MINŐSÍTÉSE.

A hőtechnikai minősítés nagyon előremutató lenne, a tűzállósági vizsgálatok pedig nagyon fontosak lennének a biztonság szempontjából.

Ilyen vizsgálatokat egyébként végeztek Kanadában, melynek eredményét az interneten nyilvánosságra hozták.

Gyakorlati tapasztalat, hogy a kétoldalán vakolt szalmabála nem éghető szerkezetként viselkedik, a tűz elleni védelem az építés időtartama alatt viszont fontos. Még ekkor is a préselt bála inkább úgy viselkedik mint egy telefonkönyv: nagyon nehéz meggyújtani.

#### TARTÓSZERKEZETI KÉRDÉSEK

A favázás vagy létravázás épületek esetében a tartószerkezeti kérdések nem jelentenek újdonságot, az épület teherhordó szerkezete számolható.

Ebben az esetben egyedüli újdonság a koszorú kialakítása, Azonban itt is favázás épületeknél megszokott elveket kell követni, és a bála kitöltőfalak felett a koszorút jelentő talpszeelemeneket megfelelően kell méretezni. Különösen előnyösen alkalmazhatók a fedélszékekkel egybeépített padlásfödémek, melyek tetőtérbeépítés esetében fafödémként méretezendők.

A szalmabála teherhordó-falás épületek esetében a méretezés már nehezekebb, bár a józan észre való hagyatkozás mindenkit megnyugtathat. Kanadai mérések szerint a bálafal teherhordó képességét nagyban javítja a kétoldali vakolat. Tartószerkezeti problémát általában nem a teherhordóképesség jelenti, hanem a szélszívás/felemelés elleni rögzítés.

A falakra nem nehezednek különös terhek (a födém és a fedélszék faszerkezetű, sokszor a padlásfödém hőszigetelése is szalmabála agyagtapasztással). A falak magassága nem jelentős, a kihajlás a vastkos szerkezet miatt vakolt falként nem jelent veszélyt. Azonban ha nem készül vázszerkezet a bálákat függőlegesen egymáshoz kell tűzni (pl. egy esetben ezt mogyoróvesszőkkel oldották meg), és sarkoknál is sarokmerev kapcsolatot kell kialakítani. Ezt lehet rétegelt lemezből készült L elemmel, vagy akár a bálákba tűzött hosszított méretű sarokvasakkal. (Ld. későbbi képek és rajzok.)

Még egy fontos szerkezeti részlet a lefűzés lehetősége. Erre nincs szükség, ha a bálafalakat vályoghabarcsba rakják, azonban éppen a nagy ereszkinyúlások miatt, a szél szívóhatásának kiküszönölésére mostanában a bálafalakat lefűzik (ennek eszköze a mezőgazdaságban is alkalmazott fűzőszalag és kézi szorító).

#### TARTÓSSÁG ÉS A KARBANTARTÁS KÉRDÉSEI

Ha a leglényegesebb szempontot figyelembe vesszük a tervezés és kivitelezés során (a bálák nem kaphatnak esőt vagy alulról jövő vizet) az épület tartóssága szempontjából kedvezőbb, mint a szokásos könnyűszerkezetes épületek. Ez egyrészt annak köszönhető, hogy a cellulóz a vele érintkezésbe kerülő terekben felhal-

mozódó párával gazdálkodik, de ebbe a páragazdálkodásba már a vályogvakolat is jelentősen belejátszik.

Az épület karbantartása nem kíván jelentős szaktudást, de odafigyelést igen. A karbantartás eszközei és anyagai szintén megtalálhatóak a mezőgazdaságban (agyag, mész, fa, szerszámok stb.)

Az észak-amerikai kontinensen található lakóépületeket általában 35 évre tervezik, és a lakosságvándorlás valamint a folyamatosan változó település-struktúra miatt általában le is bontják az ilyen kort megélt épületeket. Különösen szerencsés helyzet során azonban megmaradt egy-egy épület, melyek azt bizonyítják, hogy a szalmabála lakóház generációkat szolgálhat ki.

### ROVAR ÉS RÁGCSÁLÓ ELLENI VISELKEDÉS

Az amerikai tapasztalat a rizsszalmát előnyben részesíti a természetjárta területeken.

Magyar gazdászok szerint a rozs vagy zab szalmája nem olyan kellemes rágcsáló számára, különösen ha benne maradnak a toklászok. Valószínűleg a búzaszalma a legkedvesebb a rágcsálók számára, ez ellen éppen úgy kell védekeznünk, mint a vályogházaknál: karbantartással, folyamatos odafigyeléssel, és a hibák-rágások kijavításával (éppen ezért nem javasoljuk a szalmaházakat nyaraló vagy hétvégi ház céljára), persze sokak szerint egy nem Kite-Kat-on nevelkedett kandúr is megteszi a ház körül.

Vannak technikai megoldások is a rágcsálók ellen: a fal alsó és felső síkja körül sűrű fémhálószerűen lehet védeni a szerkezetet, ha a terület nagyon rágcsálóveszélyes.

### NEDVESSÉGTECHNIKAI KÉRDÉSEK, GÉPÉSZETI MEGOLDÁSOK

Itt szintén a vályogházaknál alkalmazott elveket érdemes újra átgondolni: az eső ellen mélyen kinyúló eresz, jó vízvezetés a telekről, vizes szerelvények falon kívüli vezetése, illetve sziget-szerű elrendezés a fürdőszobáknál és konyháknál, szabadon álló berendezési tárgyakkal (itt nem érdemes

sarokkádát tervezni műanyag előtétburkolattal, vagy faltól-falig beépített konyhabútort).

Fontos, hogy a vakolat szalmás vályogvakolat legyen, megfelelő vastagságban, amire nem szabad cementes vagy más párafékező réteget (festést) felhorbani.

A mosható falakat faburkolatként vagy csupán kis felületen csempeburkolatként kell kialakítani. (Külön érdekessége a szalmaházaknak, hogy éppen a vastag vakolat miatt sokszor puhábban, saroknélküli vakolják a belső felületeket is, amire nem is kívánczik a csempeburkolat. Sokszor csak a mosdó és kád mellé tesznek néhány sor kerámiaburkolatot, és a többi falfelületet olajfestékekkel teszik ltisztíthatóvá. Egyes épületeknél a padlóburkolat is döngölt agyagpadló, olajfestékekkel festve, esetleg többszínűre, hogy a repedések rajzolatát mégjobban kiemeljék.)

A villanszerelésre ugyanazok a szabályok érvényesek, mint a tetőtérbeépítésnél, vagy a faszervezetes épületeknél, a leghelyesebb azonban a falon kívüli vezetékezés takaróléc mögött a lábazat vagy a mennyezet vonalában.

Egyéb gépészeti rendszerek: a fűtéshez szükséges energiaszolgáltató számára természetesen megfelelő kéményt kell létesíteni, (lehetőleg olyan módon, hogy a kéményttest is hőtároló közegként jelenjen meg az épület belső terében), a hőleadókat lábra állítva vagy a falban előre elhelyezett favázra kell terhelni.

### A TŰZ KÉRDÉSE

A Kanadai Nemzeti Kutatási Tanács tesztelte a bevakolt szalmabálákat tűzbiztonság szempontból és azt tapasztalták, hogy tűzbiztosabbak, mint a hagyományos építőanyagok (a hagyományos építőanyagok alatt itt a fa-gipszkarton kombinációt kell érteni - a szerk.). A bevakolt felület két órán keresztül volt képes ellenállni 1000 Celsius fokos hőnek, mielőtt bármilyen károsodást szenvedett volna. A Kanadai Jelzőlog és Lakásügyi Testület szerint "a vakolt szalmabála szerkezetű fal kivételesen ellenállóan bizonyult a tűzzel szemben. A szalmabálák



## ÉPÍTÉS SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL

megfelelő mennyiségű levegőt tartalmaznak ahhoz, hogy jó szigetelő értéket biztosítsanak, de nem elegendő ahhoz, hogy táplálják a tüzet." (Forrás: az amerikai Energiaügyi Minisztérium tanulmánya, valamint a [www.szalmahaz.hu](http://www.szalmahaz.hu))

### A TELEPÜLÉSI SZERKEZET, ÉS AZ ÉPÍTÉSI TELEK

Az építésmód nem lehet független a környezetétől, a szalmabála házak nem városi épületek (egyenlőre). A szalma házakhoz nagyobb telekméret "illik" egyrészt a nagyobb bruttó beépített terület miatt, másrészt a lehetséges optimális alternatív közműtechnikák alkalmazása miatt is. A város számára - és városi lakáshasználat szemlélete miatt - a szalmaházak még nem javasolhatók.

Bizonyára összefüggésben van ez a sűrűbb városi beépítés okozta problémákkal (nincs megfelelő anyag és szakmai ismeret, túl sűrű a beépítés, kisméretűek a telkek, kevesebb lehetőség van a környezetbarát technikák alkalmazására, más a lakáshasználati attitűd, stb).

### ÉPÍTÉSI KÖLTSÉGEK

Egy átlagosnak tekinthető szalmaház (jelen esetben favázas) költségbecslése:

- a szükséges bálák száma: 900 db, áruk szállítással együtt nem lehet több mint 200 Ft/bála.

180.000 Ft

- egy 120 m<sup>2</sup>-es favázas épülethez szükséges szerkezeti faanyag 37 m<sup>3</sup>, ára 42.000 Ft/m<sup>3</sup>

1.554.000 Ft

- 160 m<sup>2</sup> galvanizált acélháló homlokzatok burkolására (ha egyáltalán szükség van rá)

32.000 Ft

- festékek : ennél a technológiánál csakis a hagyományos meszelés vagy enyves festés alkalmazható, semmiképpen nem használhatók a disperziós falfestékek sem kívül sem belül, így a szükséges anyagköltség (a faburkolatok felületkezelését is ideszámítva) nem lehet több mint

150.000 Ft

- kültéri, padló és falburkolatok: az elfogadható

minőség (csempe, padlócssempe, parketta stb) m<sup>2</sup> anyagára 3.000 Ft körül magas minőségben is jól valószínűsíthető, mennyisége mintegy 150 m<sup>2</sup>, vagyis a költség

450.000 Ft,

- a rendkívül jó hőszigetelés miatt csökkenteni lehet a gépészeti berendezések számát, így a fűtési rendszer költsége

500.000 - 1.200.000 Ft

- az elektromos, telekommunikációs költségek elfogadhatóan

550.000 Ft

-tereprendezés, területalakítás, alapozás költségei a körülményektől függően

500.000 - 1.200.000 Ft

- tetőfedés anyagköltsége: cserépfedés esetén (ha nem bontott anyag újrahasznosításáról van szó)

450.000 Ft

- fürdőszoba, konyha, gardrób berendezésére számítható összeg:

600.000-1.200.000 Ft

- nyílászárók: egy átlagos családi házban mintegy 10 külső és 8-10 belső nyílászáró található, így a felmerülő költségek (beüvegezve)

500.000-1.000.000 Ft

- anyagszállítás (természetesen csak a helyszínhez közeli anyagokat érdemes használni), veszteségek 6 %

60.000 - 200.000 Ft

- 6 fő munkabére - az építés időtartama nem lehet több mint 4-6 hónap (nagyon kevés a nedves technológia, kevés az anyagmozgatás, stb) közterhekkel együtt

4-6.300.000 Ft

összes költségek: 10.000.000-15.266.000 Ft

Megjegyzés: A költséget kevesebb mint felére lehet csökkenteni a házilag építés, és alternatív gépészet alkalmazásával, egyes közművek kiváltásával.

### FIZIKAI ÉS ÉPÍTÉSI JELLEMZŐK:

#### BÁLAMÉRETEK:

Az úgynevezett kétdrótos, préselt bála jellemző méretei:

magasság/szélesség/hosszúság:

38,5-44 cm x 50 x 95-105 cm

Magyarországon járatos bálaméret: 40 x 50 x 80 cm (ebből 50 cm nyersméretű falat lehet rakni, melyre kétoldalán 2 x 5-8- cm agyagvakolat kerül), így a végleges falvastagság 60-64 cm lesz.

szárazsúly: 16-31 kg/bála

Az un. háromdrótos, préselt bála jellemző méretei:

magasság/szélesség/hosszúság:

38,5-44cm x 62,5 cm x 116-125 cm  
(Magyarországon nem járatos méret.)

szárazsúly: 30 - 43 kg/bála

#### HŐSZIGETELŐ KÉPESSÉGE:

A szalma hőszigetelő képessége megegyezik a nád és egyéb cellulóz anyagok hőszigetelésével, vagyis mintegy 75 %-az üveggyapot és ásványgyapot paplanoknak. Az egy bála vastagságú falszerkezet hőátbocsátási tényezője:

$$K = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$$

(A könnyűszerkezetes épületekkel összehasonlítva ez annyi, mintha azoknál az épületeknél a külső falakba 38 cm ásványgyapot hőszigetelést helyeznének, vagy 34 cm hőszigetelő habbal építenének.)

A bálákból készíthető falvastagság: jellemzően a kétoldalán 5-7 cm vakolattal 55 cm illetve 70 cm. A falszerkezet lehet favázis kitöltőfalas, vagy teherhordó jellegű egyaránt, ahogy a későbbiekben bemutatjuk.

A bálák alkalmasak arra is, hogy beépítetlen padlás esetében, a fafödémre hőszigetelő anyagként kerüljön. Ebben az esetben a szoroson egymás mellé helyezett bálák tetejét agyagtapasztással kell ellátni, ami a tűzvédelem

miatt fontos, és járható-használható padlófelületet is ad.

Sok esetben a talajon fekvő padló, vagy az emelt szintű földszinti padló szerkezet hőszigetelését is készíthetjük a rendelkezésre álló bálákból, illetve a bálák hulladékaiból. Ebben az esetben is a nedvességvédelem a legfontosabb kérdés.

#### JELLEMZŐ KIEGÉSZÍTŐ SZERKEZETEK

Az alapozás esetében alapul vehetjük a vályog épületeknél szokásos megoldásokat, illetve a könnyűszerkezetes gyorslakóházak megoldásait, de választhatunk hagyományos alapozást is.

Az alapozás lehet sávalap, de sokszor lehet lemezalapot is készíteni, peremgerendával. Ez utóbbi esetben a padló lehet a hőtároló tömeg (extr. hab szigeteléssel kiegészítve a lábazatnál és a kerületén).

koszorú: rétegelt lemez és palló felhasználásával, befűzőcsavarokkal

födém: pallófödém borítva vagy alulborítás kialakítással

fedélszék: pallószerkezetű, alacsony hajlású fedélszék

homlokzatképzések: kétoldalán vastag vályogvakolat, mészfestéssel

belső felületképzés: vakolat, legjobb a vályogtapasztás vagy a mészvakolat, de semmi esetre sem lavasolt a cementvakolat, vizes helyiségekben a hagyományos olajfestés vagy faburkolat, lécvázon, szelöltetett hátfallal.

#### GÉPÉSZETI BERENDEZÉSEK:

elektromos vezetékek védőcsőben szerelve, dobozokban kötve

vizes berendezések: vendégfalra szerelve, jellemzően szigetszerű kialakítással

egyéb berendezési tárgyak: falra rögzített stafflivázra szerelhető

fűtés: alacsony teljesítményű berendezésekkel fűthető

### AZ ÉPÍTÉS ELŐKÉSZÍTÉSE, EGYEDI MÉRETŰ ELEMELÉK KÉSZÍTÉSE (FELEZÉS)

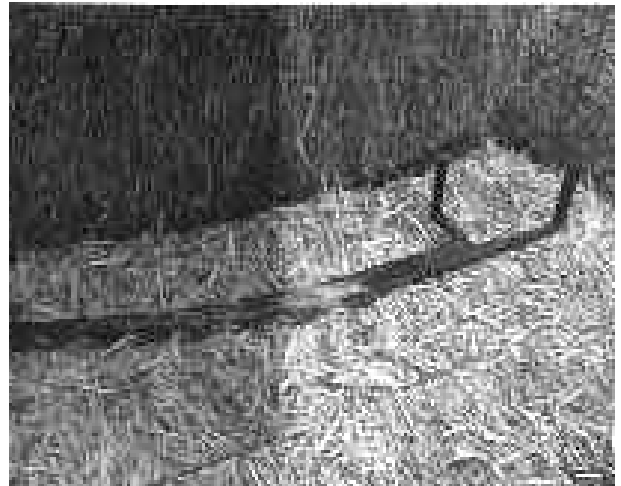
egyedi méretű bálák készítése fontos akkor, amikor a kiegészítő elemeket kell elhelyezni a szalmabála falakat is kötésben kell készíteni, ugyanúgy ahogyan a téglafalazásnál

általában kézi préssel segítik a leszabott elemek drótozását

a bálák vágásához kertészeti-mezőgazdasági szerszámokat használhatunk (a képen kézi fűrész látható, de alkalmas a láncfűrész, sövényvágó, mint azt a későbbiekben is láthatjuk)

a kisebbre vágott elemeket is kötni vagy drótozni kell, erre szolgálnak a hosszú (70-90 cm-es) acél tűk, ezt a későbbiekben a rabicháló falra tűzésénél is használhatjuk

(használható a betanított munkára a női és a fiatal munkaerő)



A képek egy része itthon készült, más részét a függelékben bemutatott szakirodalomból használtuk fel.

Az alsó képen látható ládalkaloda nagy segítséget jelentett a bálák készítésénél, mert a vázas épületek esetében több eltérő méretű bálára van szükség, mintha teherhordó bálafalas épületet építenénk.







#### ALAPOZÁSI MÓDOK

A terület előkészítése során különösen nagy figyelmet kell fordítani a talajban található nedvesség elkerülésére.

Minden esetben előnyös az épület körüli drénezés, illetve a nagyszemű kavicsfeltöltés alkalmazása a kapilláris nedvesedés ellen.

Ez természetesen nem csupán a szalmabála épületeknél lehet fontos, ugyanezt kell tennünk a vályogépületek esetében, illetve a könnyűszerkezetes házaknál is.

Mint már korábban említettem, az alapozás megválasztásánál több lehetőségünk van.

Sok helyen alkalmazható a vasalt síklemez (peremgerendával) ahol a talaj adottságai ezt lehetővé teszi. Ennek a megoldásnak az előnye az, hogy az építés ideje alatt megfelelő munkaterületet ad, valamint jó hőtároló tömeget jelent, ami a napenergia hasznosítás szempontjából különösen előnyös. További előnyt jelent a nyári hőcsillapítás során is. A szigetelt lemezre hászigetelésként sokszor egy bálást tesznek a burkolatok alá.



Hátrányként tekinthetjük azt, hogy nagy mennyiségű betont kell beépíteni, valamint a talajon fekvő padló hőszigetelését általában habszerű hőszigeteléssel oldják meg, ami ökológiai szempontból nem túl szerencsés, mivel ezek az anyagok inkább kerülendők a környezetbarát építésben.

A síklemez az amerikai építések esetében ropant elterjedt. Ennek fő oka az, hogy az alapozást és favázás épület esetében a vázrendszer építését szokták építőipari vállalkozóval készíttetni, így a házilagos építésre a bálafalak készítése, és a vakolás marad. Ebben a konstrukcióban ott kedvezőek a kölcsönfelvételek is, illetve a biztosító sem tartja aggasztósnak az építést.

A lemezalap alkalmas mindegyik fajta falszerkezet fogadására.

Lemezalap és a lemezből kiálló lefűzőcsavarok és acél rögzítő elemek képei. Látható a beállított ajtó-tokszerkezet, és a gépészeti csomók.

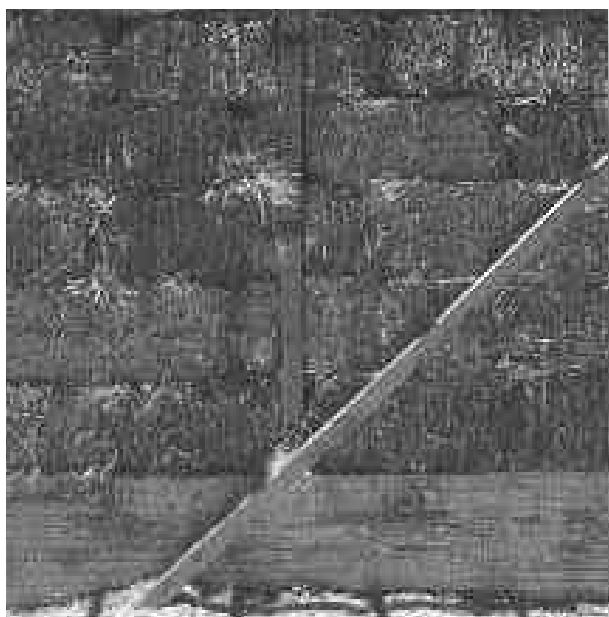
Az alsó képen a tűző tüskék és a lefűzőcsavarok toldása látható.

A másik - és nálunk elterjedtebb alapozási megoldás - a beton sávalap készítése. Ez látható a jobboldali képeken is.

Ebben az esetben fontos lenne, hogy a sávalapok elkészülte után a feltöltés mihamarabb elkészüljön, így biztosítva megfelelő területet a biztonságos munkavégzéshez.

A sávalap alkalmas a favázás, a létravázás és bála-teherhordó falas falszerkezet fogadására is.

Sávalap készítésének képei, a különböző falszerkezetek esetében. Jobboldalon létravázás szerkezetű, alul oszlopos illetve könnyített vázas épület látható.







A BÁLAFALAK KÉSZÍTÉSE - TEHERHORDÓ BÁLAFALAK

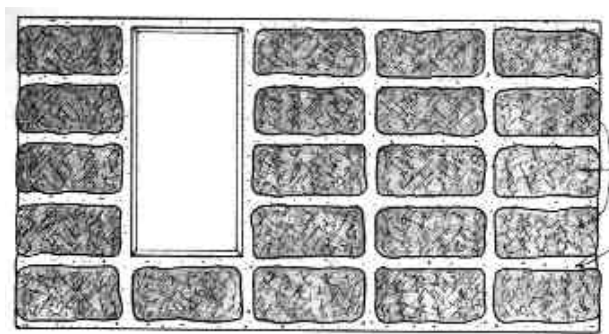
A fal készítése során az épület teherhordó rendszerének megfelelően kell kialakítani a különböző részleteket.

Teherhordó bálafalás épületek többféle rendszer szerint készíthetők.

A vályogtéglából készült falakhoz hasonló módszer esetében a bálákat sárhabarccsal, szalmatörekes vályoghabarccsal lehet kötni egymáshoz. Ezzel a szerkezeti megoldással kétszintes, vagy tetőtérbeépítéses épületek is építhetők, fafödémrel.

A födém szerkezetet tartó koszorú elkészítése a későbbi ábrákon látható, jellemzően létra-koszorú készítése a jó megoldás.

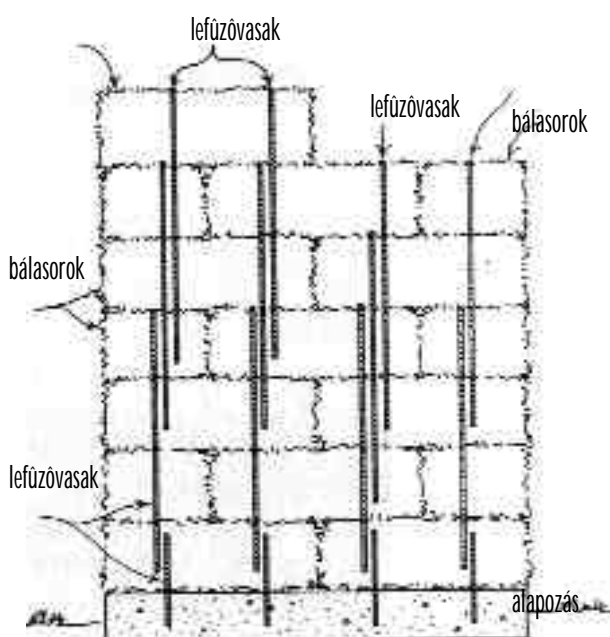
A sárhabarcsba rakott fal esetében fontos az ülepedés figyelembe vétele, vagyis a nyílászárókat ebben az esetben is vaktokos szerkezetként érdemes kialakítani.



Az alsó képen látható a sárhabarcs nélküli teherhordó szalma falas épületek készítése. Ebben az esetben a bálákat kötésben kell elhelyezni, és lehetőség szerint úgy kell őket lefűzni, hogy négy bálasor mindig össze legyen tűzve. A letűzésre alkalmasak betonvasak, de a sárospataki építkezésen mogyoróvesszőket használtak erre.

A letűzés azért fontos, hogy a váz nélküli bálafalak oldalirányú terhelés esetén ne mozduljanak el. A lefűzés akkor is jelentős szerepet kap, amikor a lehorgonyzásnál összehúzzák a bálákat, és el kell kerülni a falak oldalirányú kifordulását.

Az alsó képeken látható a vasak kiosztása és beütése gumikalapács és beütőfej segítségével.



A BÁLAFALAK KÉSZÍTÉSE - VÁZKITÖLTŐ BÁLAFALAK

A vázszerkezet elterjedése több szempont szerint is indokolt. Egyes országokban (hasonlóan a vasbeton lemezalapokhoz) indokolja az, hogy a vállalkozók-kivitelezők szívesen elvégzik ezt a munkafázist (erre felkészültek, és megfelelő technikai-technológiai háttérrel rendelkeznek).

A jobboldali képen látható, hogy ebben az esetben kiválóan használhatóak az iparosított szerkezetek is, mint ebben az esetben a szeglemezes fedélszék. Ezen a képen az is látható, hogy a szokásos rögzítőelemes és átfűzőcsavaros megoldásokat ki kell egészíteni a falszerkezet vastagságából adódó szélesített tokszerkezetekkel és tokbélésekkel. A teherhordó vázszerkezetek közé épített falak esetében előnyös lehet a szalmabálák méretéhez igazodni a vázrendszerrel, mint itt is láthatjuk.

A középső fotón látható épület esetében faváz vegyes rendszerű volt, a nyílászárókkal erősen tagolt déli homlokzaton a létravázis jelleg dominál, míg az északi oldalon, és a tömör sarkoknál az oszlopvázis elrendezés a jellemző. Ennél az épületnél a faváz közé bekerültek a szalmabálák, majd ezután helyezték el a koszorút, és készülhetett a fafödémrel egyesített bakdúcos fedélszék. A belső teherhordó falak - melyekre a mestergerendák is támaszkodnak - helyi kőből épültek, látszó falszerkezetként. Az épület helyén ugyanis egy leromlott állapotú, kőfalas gazdasági épület állt. Ennek az épületnek az anyagát a helyszínen teljes mértékben újrahasznosították. Például a kőfal megfelelő elemei beépültek az új falakba, míg a törmelékét a feltöltésbe helyezték el.



Felső képek: Vázis és létravázis szerkezetek

Jobboldali alsó kép:

Vegyes falszerkezetű épület, a szemben lévő fal teherhordó bálafal, míg a nagy nyílással tagolt falszakasz vázsis építésű. Ez a rendszer megfelel a födém kialakításának is.





#### BÁLAFALAK KÉSZÍTÉSE

A bálák behelyezése kézi erővel történik, eszközigénye nincs.

A bálák általában megfelelően tömörök (a gépi tömörítés nagyon segíti a bálaépítést). A felezett bálák esetében előfordulhat, hogy az lazább. A feles bálák készítésére ezért a legmegfelelőbb a 13. oldalon bemutatott ládalkaloda, ezzel ugyanis biztosítható a megfelelő tömörség, helyszínen készített bála esetében is.

A bálákat a behelyezés után érdemes kissé beütögetni, és a sorban az utolsó bálát beszorítani. Az egyes bálák egymásra helyezése után a fal függőlegességét ellenőrizni kell, azonban figyelembe kell venni, hogy a bálázógép nem tökéletesen egyforma bálákat készít, és a falakat később úgyis egy síkot képezve egyenletesre vágjuk (trimmeljük).

A bálák elhelyezésére érdemes hétvégi tábort szervezni. A legtöbb bálafalás épületnél ez nagyon jól bevált, a társas munka egy-egy hétvégére könnyen megszervezhető, érdekes tevékenység, a gyors és látványos munka miatt a résztvevők számára örömteli és nem túlzottan megerőltető.

Természetesen egyes munkafolyamatok nagyobb fizikai igénybevételt jelentenek, vagy nagyobb szakértelmet igényelnek. ekkor olyan munkacsoportokat érdemes szervezni, ahol van egy-két résztvevő aki ért ehhez, és a többiek az ő munkájukat tudják segíteni.





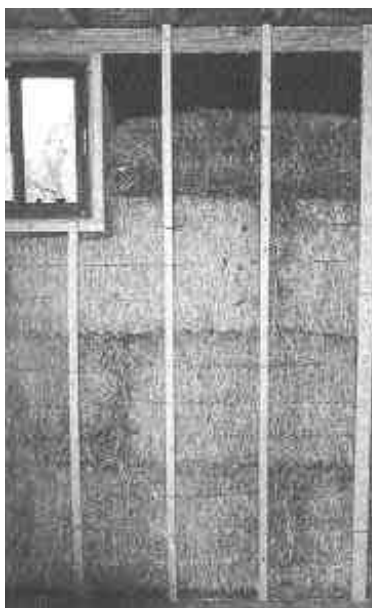
A jobboldali képen látható esetben a vegyes vázszerkezetű épületnél (látraváz a nyílászáróknál, hagyományos oszlop-váz a sarkoknál, és a tömör homlokzatszakaszokon) különös gondot fordítottak arra, hogy a sarkoknál az egyedi méretre szabott bálák esetében a függőleges tűzés megfelelő legyen. Ennél az épületnél nagy mennyiségben rendelkezésre állt megfelelő méretű mogyoró-vessző, aminek a beütése nem okozott gondot.

Arra is ügyelni kellett (már az első bálaszakasz beépítése közben nyilvánvalóvá lett) hogy a befeszített bálák a létraszerkezetet kissé megfeszíthetik, ami a későbbiekben nehezítheti a nyílászárók elhelyezését. Így amint észlelték ezt a problémát, a kritikus helyekre léceket szegeztek, így biztosítva a keretek stabilitását.

Legtöbb esetben a bálafalakra egy vagy kétoldalon rabichálót erősítenek. Ezek kapcsolatban még nem teljesen kiforrottak a nézetek. Van aki úgy gondolja, hogy csupána szalma-fal nem ad megfelelő alapot a vályogvakolat számára. Mások szerint ez felesleges, illetve a vakolat mennyiségét valóban lehet csökkenteni egy feltűzött nádazással (a deszkázatra készülő vakolatokhoz hasonlóan). A jobboldali képen látható a csupasz szalmafal, alatta a rabicolt falszerkezet.

Az alsó képen egy másfajta függőleges rögzítés, és vakolattartást segítő drótozás látható.

A bálák az építés során sokféle funkcióban szerepelnek: lehet rajtuk üldögelni reggelizésnél, vagy szolgálhatnak munkafelületként. Egyes esetekben munkaállványként szerepelhetnek, máskor lépcsőként használhatóak, vagy akár aludni is lehet rajtuk...







A felső képen: sarokerősítés acélkapoccsal, bálasonként.

Az alsó képen a tartószerkezet a bálafalnak külső síkjához igazodik, ezért ott a bálákat kézfűrészsel formára kellett vágni.



#### SARKOK KÉPZÉSE SZALMAFALAKNÁL

A sarkok esetében fontos, hogy a méretre szabásból adódó esetleges stabilitás csökkenés elkerülésére ezeken a helyeken erősítést kell végeznünk.

Ez a sarokmegerősítés történhet két végén behajlított betonvassal. A vasak lehetőleg a bála közepén haladjanak át, így általában a behajlított szakaszok hossza 15-15 cm legyen, míg az átkötő szakasz hossza akkor megfelelő, ha eléri a minimum 50 centimétert. A behajlított vasakat kalapáccsal, vagy gumikalapáccsal könnyen beüthetjük. A kapcsokat minden sornál el kell helyezni. Ez a kapcsolat csak a sarkokat erősíti, és nem teszi feleslegessé a függőleges letűzéseket.



Más esetekben előnyös a rétegelt lemezből vagy építőlemezből készített sarokelem. Ennek mérete is a bálához igazodik. Az elem befoglaló mérete minimum 80x80 cm, és az L száruk vastagsága lehetőleg minimum 25 cm legyen. A rétegelt vagy építőlemez lemezvastagsága ne legyen kevesebb mint 15 mm.

Ezzel a megerősítéssel lehetőségünk van arra, hogy a sarokelem rögzítése és a lefűzés egy ütemben készüljön. Ekkor elegendő minden második bálában elhelyezni a sarokelemet. A megfelelő átfedésekhez azonban a kapcsolódó bálákat "hagyományosan" is le kell tűzni.



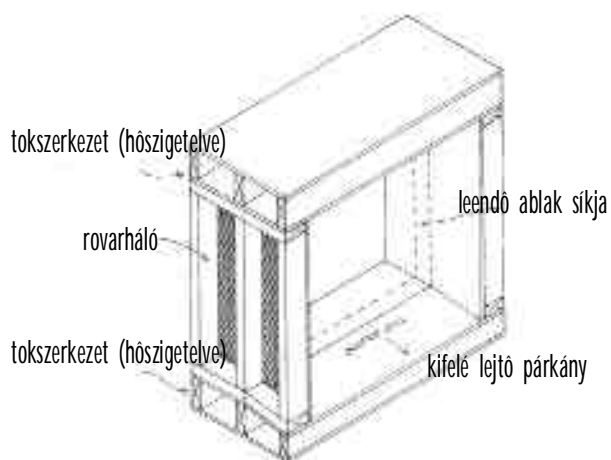


NYILÁSZÁRÓK

A beépítésre kerülő nyílászárók esetében a legfontosabb, hogy figyelembe vegyük a falvastagságból adódó egyedi megoldások szükségességét. Ebben a tekintetben a vályogépületekhez hasonlóan járhatunk el.

A belső tér szempontjából karakteres építészeti elemet jelent az épületeken megjelenő széles ablakpárkány és könyöklő.

A fotók és az ábra jellegzetes részleteket mutatnak.



Nyílászárók keretezése. A felső képen kamraablak, jobbra lent létravázasszerkezet, balra lent a bálamérethez szélesített vaktok látható.



### KOSZORÚK, ÁTHIDALÓK

A szalmabála épületeknél általában nem törekednek nagyméretű nyílászárókra, azonban a déli oldalon a napenergia befogadására alkalmas ablakok létesítése célszerű. A többi homlokzaton a nyílászárók méretét a mögöttes helyiség követelménye szabja meg. Általában arra kell törekedni, hogy huzamos tartózkodásra szolgáló helyiség esetében az ablakok biztosítsák a megfelelő megvilágítást, és benapozást. Északi falszakaszok és mellékterek esetében is fontos lehet a kitekintés, vagy a nyári intenzív szellőztetés biztosítása. A nyílászárókat ennek megfelelően kell kialakítani.

Az áthidaló teherhordó szalmafalas épületeknél a megfelelő (széleitett) vaktokként is elkészíthető.

A hagyományos vázas szerkezeteknél a gerenda-áthidaló megfelelő megoldást ad.

A létravázás szerkezetek esetében az áthidaló is hasonló megoldással készül. Egyszintes lakóépületeknél - tekintettel a szerkezet kicsi önsúlyára - nincs méretezési probléma, azonban az áthidaló esetében is figyelembe kell venni, hogy ahhoz könnyen és biztonságosan lehessen rögzíteni az ablakszerkezetet, illetve az esetleges rabichálót.





KOSZORÚK, ÁTHIDALÓK

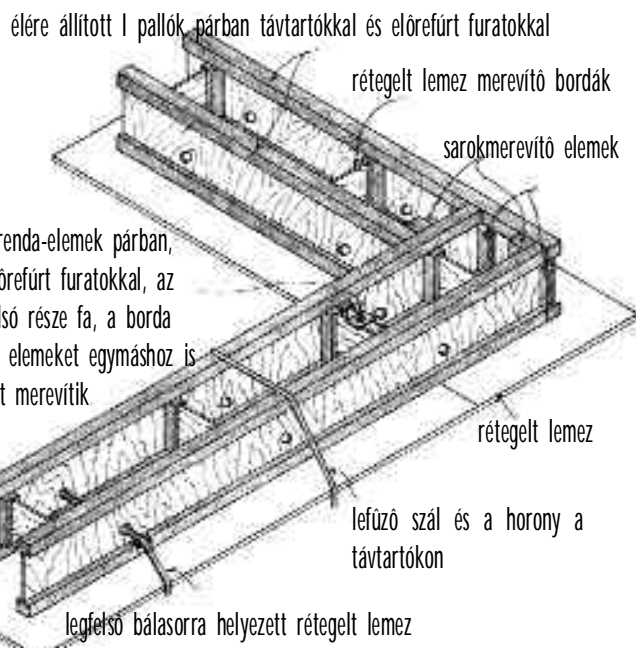
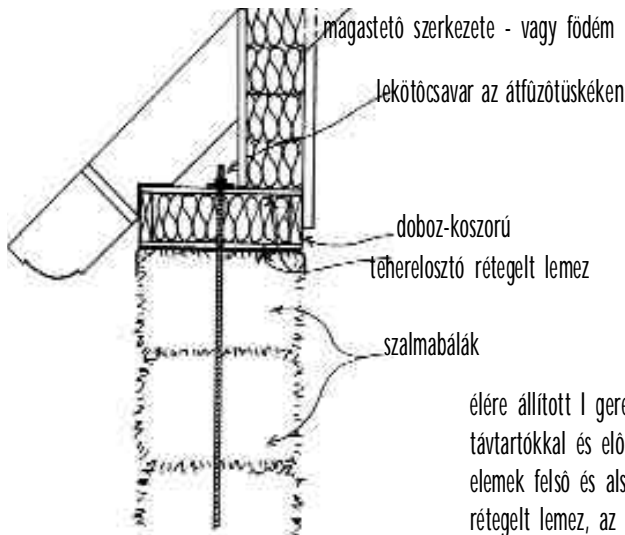
A koszorúk kialakításánál a legfontosabb, hogy a fedélszék terheit a falra egyenletesen adjuk át. Ezért minden esetben létravázis szerkezetű, vagy teherelosztó rétegelt lemezre épített koszorút érdemes kialakítani.

A koszorú esetében különösen fontos, hogy a

fellépő különleges terheket felvegye. A szalmafalas épületek esetében a tetőszerkezet és a fedés (vagy az esetleges hasznos terhek mellett) igény lehet a szél szívó hatásának ellensúlyozása is.

Ebben az esetben a koszorút úgy kell méretezni, hogy a leszorító eszközöket elhelyezhessük rajta, és a leszorítás igénybevételét is figyelembe kell venni.

A bemutatott ábrák erről mutatnak tervet, illetve megvalósult példát.

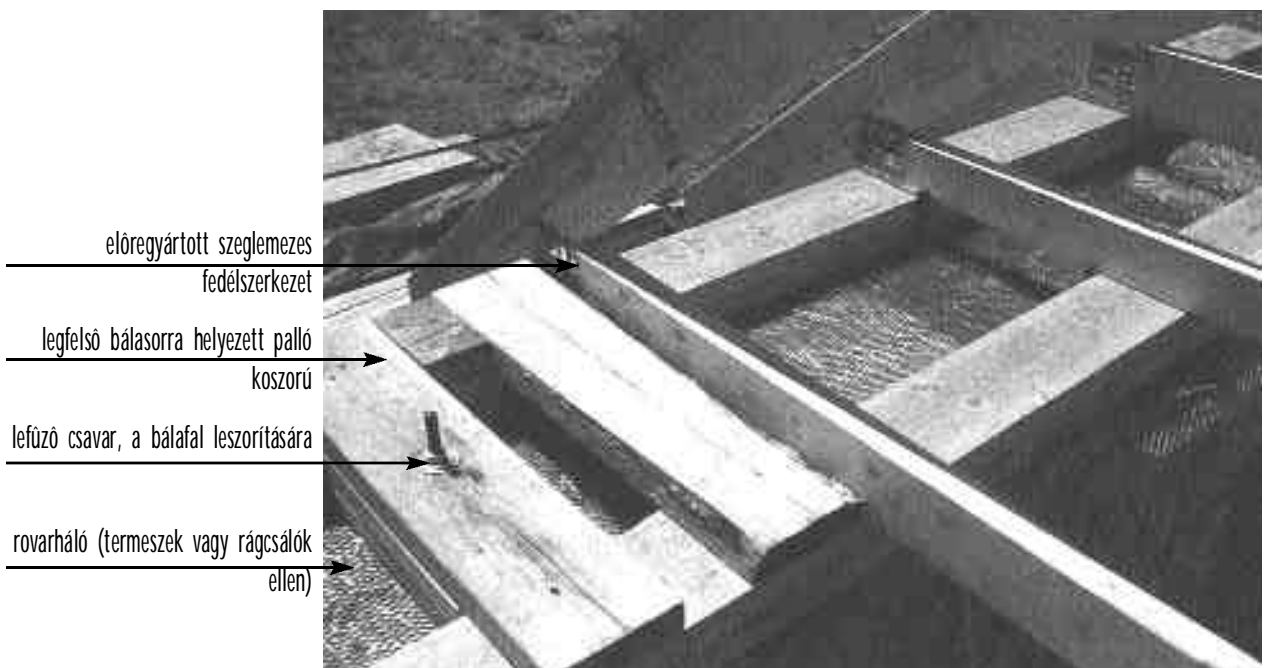


élére állított I gerenda-elemek párban, távtartókkal és előrefűrt furatokkal, az elemek felső és alsó része fa, a borda rétegelt lemez, az elemeket egymáshoz is hasonló elv szerint merevítik

Fent: az úgynevezett dobozkoszorú.

Jobbra: rétegelt lemezből és keményfából készített, merevített koszorúszerkezet

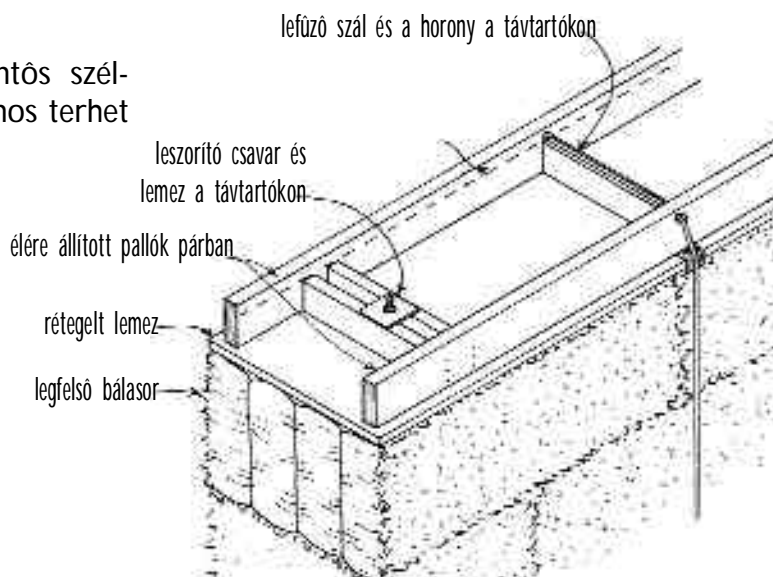
Lent: létrakoszorú, rágcsáló elleni védelemmel



A koszorú leszorítására különösen akkor van szükség, ha a tető önsúlya viszonylag csekély, illetve a födém nincs terhelve.

Fontos tehát könnyű fedés alkalmazása esetén, vízszintes födém nélküli felső térelhatárolásnál, illetve abban az esetben, ha a helyi széljárások ezt indokolják.

Amennyiben nincs különösen jelentős szél-szívás, illetve a födém jelentős hasznos terhet kap, a leszorítástól eltekinthetünk.



### A FELÜLETEK ELŐKÉSZÍTÉSE

A vakolás megkezdése előtt a legtöbb esetben szükség van a felület durva egyenetlenségeinek megszüntetésére.

Erre a legelterjedtebb eszköz a fűszegélynyíró. A gép fűszegélynyíróval hatékonyan, gyorsan és jó minőségben lehet elvégezni ezt a munkát. A lehullott szalmatörmelék további beépítésre alkalmas: a vályoghabarcsba keverve nagyszerű vakolóanyagot ad, de lehet vele az esetleges réseket tömíteni, vagy akár vissza lehet ásní a kertben.

(A képen jól látható a pallókból szerkesztett fedélszék is, a palló mérete ebben az esetben biztosítja a megfelelő vastagságú hőszigetelés helyét.)

Ez a művelet is jó terepe az önkéntes, házi-lagos munkáknak, nincs szükség különösebb szakértelemre, vagy állóképességre, csak türelemre. Ilyenkor mód van a szalmaépítéssel jellemző formáinak kialakítására is (legömbölyített sarkok, íves felületek képzése).



## A RABICOLÁS

Ámbár sok esetben egyáltalán nem tartjuk szükségesnek a rabicolást, mégis a legtöbb szalmabála épületen megtaláljuk.

Ennek magyarázata az, hogy a szalmafalra - a vályogfalakhoz hasonlóan - vastag vakolatréteg kerül (inkább nevezhetnénk agyagtapasztásnak) amit több rétegben kell felvinni a szalmafalra.

Rabicháló nélküli vakolás esetében az első réteget nagy erővel kell rádobni a falra, hogy az jól bekössön a szálak közé. Ehhez a megoldáshoz igen nagy mennyiségű agyagvakolatot kell előkészíteni, ami jelentős fizikai munkát igényel.

Sok esetben célszerűbbnek látszik a rabichálós vakolaterősítés. A képen a rabicháló tűzése látható. Itt a fal mindkét oldalán egyszerre erősítik fel a hálót.

A felfűzés eszköze a korábban már használt hosszú, betonacélból készített tű. A tüvel - a zsákvarráshoz hasonlóan - rögzíthetjük méretre vágott drótokkal a rabichálót mindekét oldalon egymáshoz, illetve a hálók toldása esetén az átfedésekhez.

Ott ahol tartószerkezetet találunk (ajtók, ablakok mentén, a vázszerkezet elemeinél) a hálót ehhez is rögzíteni kell.

A tapasztalat az, hogy a hálóra vakolás gyorsabban és biztosabban megy, illetve ez a munkarész első fázisaiban szintén végezhető házilagosan, de sokan a befejező réteg felhordására szakembert kérnek meg.

Természetesen jó lenne, ha a fém vagy műanyag háló helyett természetes anyag lenne a vakolat hordozórétege.

Láthatunk erre példát a népi építészetben: ferdén szegezett vékony fenyőlécek (ahogyan Erdélyben szokták), vagy felszegezett - tűzött nádszövet (ahogyan az Alföldön szokásos) szintén megfelelne erre a célra.







### A VAKOLÁS

A vakolás előkészítésekor a rabichálót rögzíteni kell, az esetlegesen adódó üreget, folytonosságokat szalma betömődésével kell megszüntetni.

Az alapvakolat felhordása után meg kell várni a megfelelő szilárdulást (a vályogvakolat lassan szilárdul), és csak akkor hordhatók fel a következő rétegek. Megfelelő mennyiségű szalmatörek, lószőr, kendervagdalék bekeverése jelentősen csökkenti a felületi repedezettséget.

A vakolóanyag készítése során különös figyelemmel kell lenni arra, hogy az egyes rétegek páraáteresztő képessége belülről kifelé növekedjen, vagyis a szerkezetben ne jöhessen létre párafeldúsulás a téli időszakban. Sok épület esetében a kritikusnak tartott pontokon beépítenek olyan szerkezeteket, amely a szalmabála nedvességtartalmát bizonyítja. A cementvakolatot a szalmaházaknál kerülni kell.

A vakolás különböző fázisai láthatók a képeken.



SZERELVÉNYEK, BERENDEZÉSEK

A szalmafalas épületek esetében - hasonlóan a vályogépületekhez - nincs kiforrott eljárás a vizes és elektromos gépészet elhelyezésére.

A vizes szerelvényeket nem szabad szalma falban vezetni! A fürdőszoba és konyha tervezésekor a gépészeti vezetékekhez vendégfalat kell készíteni (szerelt rendszerűt, vagy téglafaladat).

Sok esetben jól alkalmazhatók a falon kívüli vezetékek (ezt a megoldást használják hagyományosan a Skandináv faépítészetben, vagy a Brit szigetek épületeinél).

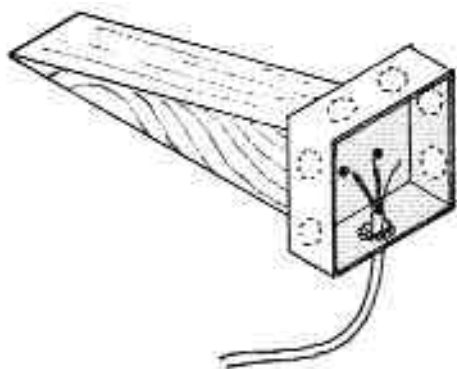
Ha megfelelő méretű tér áll a rendelkezésre, a sziget-szerűen épített konyha vagy fürdőszoba is jó megoldás.

Ugyanez vonatkozik a fűtési vezetékekre is.

A falra szerelt berendezések esetében - ha nem építünk szerelt vagy falazott vendégfalat - a tervezett falszakaszra érdemes stávkivárat erősíteni, ami a terheket átadja a szalmafalnak, vagy a vázszerkezetnek. Így megfelelő szilárdságú hátfal áll rendelkezésre a mosdó, radiátor, felsőszekrény, vagy más falra szerelhető bútor rögzítésére.

Jobboldali kép: faváz felső szekrény rögzítéséhez, könyvespolchoz, nehezebb berendezésekhez.

Alsó képek: elektromos vezetékek, kapcsolódobozok és dugaljak rögzítését segítő szerkezetek.

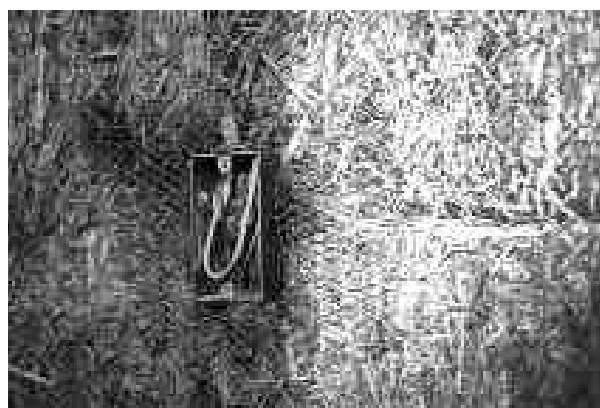
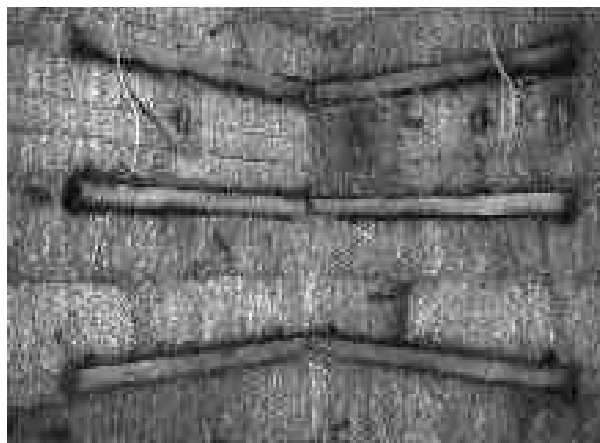


A szalmaházak berendezése során törekedni kell a lábakon álló bútorok alkalmazására (lábmosdó, lábakon álló konyhabútor stb.). Ez abból a szempontból is előnyös, hogy nem keletkeznek olyan zugok az épületben, aminek az ellenőrzése nehézkes, és esetleges problémák esetében nincs lehetőség a korai észlelésre. Ilyen lehet például a padlótól-mennyezetig beépített hátfalas szekrény. Az ilyen bezárt sarkok, épületrészek esetében a fal nem tud megfelelően lélegezni, a bezárt levegő könnyen penész forrása lesz.

Az elektromos vezetékek és szerelvények esetében is megfelelő lehet a falon kívüli vezetékezés (pl. padló lábazati szegélybe rejtve).

Más esetben a dugaljak rögzítését faékre szerelt dobozokkal oldják meg (ld. alsó ábra).

A vezetéket vezető csőben kell elhelyezni (így utólag is javítható lesz), a műanyag csöveket a rabilolás előtt kell a falra szerelni, és azokat a hálózathoz kell rögzíteni.





Az előbbieken alapján láthatjuk, hogy a szalmabála építők kísérletező kedvű személyek.

Az építők- építetők fontosnak tartják a szalmaház kézzelfogható előnyeit:

- természetes anyagok,
- egészséges épületek,
- kiváló hőszigetelés,
- alacsony energiaszámlák
- olcsón megvalósítható épületek
- házilagosan kivitelezhető munkafázisok
- házilagosan javítható szerkezetek

Sokan a tagabb előnyöket is számbaveszik:

- kisebb helyi környezeti terhelés (útterhelés, zaj, por)
- alacsonyabb szállítási költség,
- alacsonyabb levegőszennyezés (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, vegyi anyagok)
- bontható épületek, amelyek a természeti környezetbe könnyen visszaforgathatóak,
- helyi munkaerő foglalkoztatása
- helyben található anyagok felhasználása.

Ezen túlmenően (talán éppen a viszonylag szabadon alakíthatóság, alacsony árszínvonal, változtatható alaprajz miatt) sokan keresik a szerkezet lehetőségeiben az egyre újabb és

újabb megoldásokat. Erre példa a lent látható fotó.

Az épület Franciaországban létesült, létraváz szerkezettel, enyhe lejtésű lapostetővel. A födém szerkezet deszkaborítására hőszigetelés és mûgumi vízszigetelést terítettek. A képen látható munkafázisban az így előkészített tetőre is szalmabálát hordtak fel.

A bálaterítésre 10 cm termőföld kerül, ami egy epreskertet táplál. A tulajdonos az épület mögötti dombról könnyen tudja művelni a területet. Az epreskertet kézzel művelik, és vegyszereket nem használnak. A kiöregedett tövek pótlásakor (átlag 5-6 évente) általában az egész területet letermelik, vagyis a vízszigetelő réteget felszedik a bálákat is.

A letermelt anyag (zöld növény, termőföld, összeroskadt bálák) a természetes környezetbe visszaforgatható, abban veszélyes anyag nincsen.

A termőréteget könnyen újra lehet építeni, és az epreskertet újraterülni. Így a hőszigetelő zöldtető megújítható. Ez a tető megvédi az épületet a nyári túlmelegedéstől, télen csökkenti az energiaigényt, egyben aktivitási területet jelent a család számára.

Ez a kísérlet azt mutatja, hogy a környezeti összhangra való törekedés, a szellemi és életmunkaráfördítés segítségével az életminőséget kedvezően befolyásolja.



EGYSZINTES VAGY TÖBBSZINTES?

A bemutatott épületek zömmel egyszintesek.

Ez nyilvánvaló, ha arra gondolunk, hogy a szalma-házak a tágasabb telkek, a nyitottabb környezetbe valók. Egy szalmaház nem való a 300 m<sup>2</sup>-es városi telkekre, sokkal inkább a régi, nagyobb méretű, 600-1200-1800 m<sup>2</sup>-es telkekre.

Legtöbb esetben a szalmaház életrehívója a közművektől távol eső tanya, farm. Az ilyen helyzetű építető számára igen fontos, hogy az épület energiafogyasztása minimális legyen, és hamarabb dönt a szalmaház mellett.

Örömmel látja azt is, hogy az olcsóbb megvalósítási költség lehetővé teszi a kényelmet biztosító alternatív, megújuló energiát használó közműpótló berendezések megépítését is, különösebb anyagi megterhelés nélkül. Ezért nyilvánvaló, hogy az épületek nagy többsége egyszintes.

Természetesen azonban építhetünk többszintes szalmabála épületet is.

A teherhordó szalmafalas épületek - a

megfelelően kialakított koszorú és födémszerkezet segítségével - létesíthetők két lakószinttel is. (Lásd 16. oldali tetőtérbeépítéses lakóépület.)

A favázás, szalma kitöltőfalas épületek értelemszerűen készülhetnek 2-3 szintesre.

Meglehetősen elterjedt a tetőtérbeépítéses változat is.

A szintszám jelentősen függ a helyi építési szabályozástól, és attól, hogy mire lehet építési engedélyt kapni, ha valaki bevallja, hogy szalmafalas házat építene.

A tűzvédelem kérdését leginkább Kanadában vizsgálták. Az ottani eredmények felhasználásával Melbourne-ben egy 3 lakószintes szalmaház is kapott már építési engedélyt.

Természetesen egyáltalán nem kell törekednünk a magasabb szintszámra, főleg nem egy lakáson belül. A lakás szempontjából előnyösebb az egyszintes kialakítás.

Az alábbi kép egy favázás-napteres, napkollektoros tetőtérbeépítéses szalmaházat mutat.



## ÉPÍTÉS SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL MAGYARORSZÁGON

A MAGYARORSZÁGI ELSŐ-SZALMABÁLA ÉPÜLET RÖVID TÖRTÉNETE.

Építetők: Sárospatakon élő házaspár három kisgyermekkel, akik részben örökölték, részben vették a kültelken, lejtős terepen található gyümölcsöst.

A telken a gazdálkodással kapcsolatos épületek álltak (egy hosszú pajta és tároló épület, egy borospince, és egy félig romos állapotú helyi kőből rakott falazatú kisméretű lakóépület).

A lakóépület bontásával tették szabaddá a tervezett szalmaház helyét (gyönyörű kilátással Hercegkútra - régen is tudták hová kell tenni a lakóházat), és a lebontott épületből kikerülő pirosas színű kőből készült - a tulajdonos saját kezű kivitelezésében - a két belső teherhordó-hőtároló fal, valamint az alaptestek közötti visszatöltés.

Az épület földszintes kialakítású, körben 180 cm széles tornáccal, ami hol bejárati szélfogónak, hol naptérnek, hol üvegháznak van leválasztva, más helyeken pedig fedett-nyitott

teret biztosít a lakás belső helyiségeihez. A lakás 3 hálószobás, nappalis, étkező-konyhas kialakítású.

A tervezett gépészet (mivel semmilyen közmű nem áll rendelkezésre) teljes mértékben az alternatív forrásokra támaszkodik.

szélmotoros vízszivattyú, heti víztározóval, és esővízhasznosítás

komposzt-toalett, aminek révén a használati vízigény a felére csökken

a keletkezett szürkesennyvíz nádgyökérszűrés helyi tisztítása

faapríték tüzeléses kandalló, mely a fűtési melegvizet is biztosítja

napkollektorok a használati melegvíz előállítására

napcellák a világtási áram biztosításáért (együtt dolgozva szélmotorral), kiegészítő áramellátás az olajjal működő motorral

AZ ÉPÍTÉS TÖRTÉNETE:

A fiatal család mielőtt belefogott volna a romantikusnak tűnő tervbe, néhány hónapra bérelt egy közmű nélküli tanyát az Alföldön, hogy kipróbálják, valóban megfelel-e számukra ez az életforma. Ezután vágtak bele a tervezésbe.

Mivel az engedélyezés folyamata egyszerűbbnek látszott a favázás kialakítással, ezt választották.





Részben anyagi, részben időbeosztási okok miatt az épület szakaszokban létesült. 2000 őszén elkészült az alapozás (lejtős terep miatt nem csekély költséggel), és elkezdtek rakni a kőfalakat: a téglalap alakú épület két belső teherhordó falaként, mely magába foglalja a kéményeket is, látszó falszerkezetként, saját kivitelezésben.

2001 tavaszán elkészült a favázszerkezet, a koszorú létraváza, kiválasztották és díszítéssel látták el a mestergerendákat is. 2001. május 19-20.-ára bálához hétvégét szerveztek, ahol sok érdeklődő jelent meg, és mindenki "keresztbe is tett néhány szalmaszálát". A hétvégén sajnos kisebb eső volt, így a falépítés lassabban haladt, mint várható volt, ugyanakkor a csoportból még senki nem vett részt ilyen munkában, csak könyvekből és videófilmekből ismertük a részleteket. (Személyes élményem, hogy a bálából való építés kellemes munka, nem összehasonlítható a többi meszes-vizes-cementes kőműves-munkákkal. Még az építkezés szaga is más volt.)

Ezután eltávozott a csapat, és ácsok tették fel a koszorút, fafödémeket és fedélszerkezetet. A cserepezésre júliusban került sor.

A kora ősz folyamán készült a külső-belső vakolat, a burkolás, festés, és a gépészeti felszerelés egy része is. Késő ősszel készült el a kemence, ami temperálja az egész épületet, és a hjátralévő belső munkák elvégzése után a tavaszi költözés megvalósítható.



### ESETTANULMÁNY AZ ELSŐ MAGYAR SZALMABÁLA ÉPÜLETRŐL

(Ezt a néhány oldalt az Új Magyar Építőművészet számára készítettem, azonban ott terjedelmi okok miatt egyelőre nem tudták leközoelni. Változtatások nélküli jelenlegi közlését azért tartom fontosnak, mert ez épület elemzése során olyan szempontok is bemutatásra kerülnek, ami a mai átlagosnak tekinthető lakóépületeknél még nem szerepelnek megfelelő hangsúllyal.)

### ÖKO, BIO AVAGY MILYEN A ZÖLD ÉPÍTÉSZET?

Öko-lakópark, bioépítészet - ezek a fogalmak elő-előkerülnek nem csupán a szakmai leírásokban, hanem, a nagyközönség megnyerésére irányuló hirdetésekben is. Legtöbbször nem is tudjuk: sírjunk vagy ne vessünk amikor ezzel próbálnak hatni ránk.

Legutóbb a nagymúltú környezetvédelmi rádióműsorban is ezt hallhattuk: "10 hektáros ősfás környezetben épül a világ első öko lakóparkja, ahol lesz majd számítógéppel megtervezett építőanyagválaszték, központi porszívó, napelemekkel fűtött uszoda a pincszinten, teljesen automatizált épületirányítási rendszer, automata locsolórendszer a pázsithoz, és még sokminden (ami manapság divatos)". Hát ilyen öko-lakóparkot tényleg nem hord még hátán a föld!

A reklám természetesen a nagypénzű vásárlókat célozta meg, akik nem szeretnék a környezetükkel tevőlegesen foglalkozni, viszont szívesen megfizetik az automatikát, a kertészt, az uszoda fenntartó, valamint az őrző-védő személyzetet. A helyszín már önmagában is utal arra, hogy ide csak olyan család költözhet, ahol minimum két autó van, de nagyobb gyerekek vagy együttköltöző nagyszülő (esetleg személyzet) esetén háromra is szükség lehet...

Valóban ez lenne az ökoépítészet jelene - jövője?

Eddig sem értettem egyet azzal a véleménnyel, hogy az öko-megközelítés a gazdagok luxusa, lelkiismeretfurdalásuk csökkentésére.

Természetesen a szakirodalomban sok olyan példa látható, ahol csoda-gépészet teszi lehetővé az alacsony fűtési energiafel-

használást, és a statisztikák szerint a beépített melegvízes napkollektorok legnagyobb része a magán-uszodákat fűti (esetleg éppen egy olyan lakóparkban, ahol a falu mellé telepített épületegyüttes a közösségtől elfordulva, bezárkózva éli életét, ahol a lakóparkban akár több úszómedence is van, míg az épületegyüttesnek helyet biztosító településen még egy tanuszoda sincs...).

Ezek mellett azonban szerencsére megtalálhatók azon irányzatok is (sajnos a hirdetésbevitel orientált lapok ritkán tudnak ilyet ismertetni), ahol az öko- zöld- vagy bioépítészet elemei természetesen szolgálják nem csupán a lakók, hanem a szűkebb-tágabb környezet érdekeit is.

Mivel a környezettudatos építésmódok és annak különböző irányzatai újra és újra előtérbe kerülnek, azt gondolhatjuk, hogy erre a gondolkodásmódra - és nem stílusirányzatra - egyre nagyobb igény van. A környezet szempontú megközelítések nem fordítanak háttal a technikai eredményeknek, de nem is szeretnék annak kiszolgáltatottjai lenni.

Ugyanezt láthatjuk az autonómiára irányuló törekvésekben is: az autonóm település nem fordít háttal a tágabb társadalmi-természeti környezetnek, hanem azzal együttműködve, egyenrangú partnerként szeretné a lakók számára legmegfelelőbb megoldásokat megtalálni.

Kell-e ezt külön kielemezni akkor, amikor a nagy rendszerek végzetes sérülékenysége ennyire drámaian kiderült?

### MIKOR TEKINTHETŐ EGY ÉPÜLET A MAGA BONYOLULTSÁGÁBAN IS KÖRNYEZETBARÁTNAK?

Természetes a zöld gondolkodás az építés tekintetében sem stílus, divat vagy betartandó dogma.

Nincsen egy adott recept, aminek eredményeképpen kisüthető az Öko-ház. Széles spektrumú megközelítés, több rétegében is átgondolt tervezés-építés vezethet az olyan épülethez, ami a környezettel összhangban lehet. Ezeket a megközelítéseket azonban

racionálisan is lehet elemezni, mely elemzés segíti gondolkodásunkat, önkontrollunkat, és vezetheti ceruzánkat.

Az alábbiakban egy ilyen elemző módszerrel szeretnék bemutatni egy olyan épületet, amely "Az első magyar szalmabála lakóház" címet viseli büszkén.

Ezzel a módszerrel más országokban is dolgoznak: Milánóban kísérletet tesznek arra, hogy az építési engedélyezési eljárás során hasonló módszer szerint értékeljék a környezeti összhangot. Itt erre a történelmi városnegyedek védelme miatt van különösen szükség.

Máshol - pl. a függetlenedő Skóciában - az építészeknek ma már minden beadott tervnél ki kell tölteni a 32 oldalas Építészek Munkafüzete című segédlet alapján a Milyen Zöld Vagyok önértékelő űrlapokat.

Magyarországon is több fórumon ismertettem már az általam összeállított vizsgálati módszert, és a építési hatósági munkát végzők körében is feltűnést keltett, azonban a jogi környezet miatt utópisztikusnak találták a használatát. Az angolszász jogrend a precedens-jog szerint épül fel, itt ennek bevezetése nem jelentett gondot - nincs is olyan sok joghézagból megtollasodott ügyvéd náluk.

A Környezeti Összhang értékelésére vállalkozó önértékelő módszer lényege, hogy a vizsgált összetevők további elemzésével az esetenként szubjektív elemeket is tartalmazó értékelés ellenére kialakuljon egy összkép az épület és környezete harmóniájáról.

A VIZSGÁLT ÖSSZETEVŐK:

- területhasználat,
- települési környezet,
- a tervezési folyamat,
- használat és üzemeltetés kérdése,
- a beépített anyagok kérdései,
- az energiefelhasználás,

- a vízfelhasználás,
- a hulladékkezelés kérdései,

természetes további részletező szempontrendszer alapján.

Az értékelés részben a rendelkezésre álló adatok felhasználásával, bizonyos szempontoknál szubjektív megítélést használva lehet elkészíteni.

Az ellentétpárba állított szempontokat pontokkal kell értékelni. Ebben a módszerben a -5 és +5 között lehet pontozni. Az értékelés összesítése választ ad arra, hogy a vizsgált és kiértékelt épület mennyire teljesíti a környezeti összhang feltételeit.

Vizsgáljuk meg tehát a szerintem - a high-tech-et csak kismértékben használó - igazi öko-épületet ezen szempontrendszer alapján.

AZ AMBRUS - NAGYBOZSOKY TANYA ÉRTÉKELÉSE

Történet:

A tanya tervezése 2000-ben kezdődött, Észak-Kelet Magyarország egyik történelmi kisvárosának külterületén, azonban a városközponttól mintegy csak 6 km-re fekvő közművesítetlen területen. A leendő lakók a tanyai életformát már korábban kipróbálták a gyakorlatban (több hónapra béreltek egy szintén nem közművesített alföldi tanyát, és megszerették ezt az életet), így nem okozott számukra nehézséget az ezzel járó életforma vállalása.

2000-ben, az őszi időszakban elkészült a kiterjedt gyümölcsöskertben a "tanya" helyének kijelölése, a területen álló romos kőépület bontása, a bontott anyag deponálása, és az alapozás.

2001 év tavaszán elkészült az épület két belső teherhordó fala látszó kőszerkezetként, a nem építőipari szakmában tevékenykedő leendő házigazda saját kezű kivitelezésében.

Ahogy ő mondta: volt itt ugyan egy kőműves, de nem bírtam nézni, hogy a gyönyörű kövekből mindenáron téglákat akar faragni, és téglafalat rakni, így inkább



megcsináltam magam.) Szakmai szemmel is szép munkát végzett: a teherhordó, vaskos kőfalat kétoldról rakta, a vörös-es kő színe a délutáni napsütésben melegen csillog.

Ezután elkészült a favázás szerkezet az épület kerülete mentén, és egy kissé borús kora nyári napon a szalmabálák elhelyezése a faváz kitöltésére.

A későbbiekben ettől a munkafázistól kezdve a tanya építése igazi kalákamunkát mutatott: például az őszi hétvégeken is rendre 5-10 fős csoportokban jelentek meg az Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar III. éves építészhallgatói. Számomra különösen fontos volt, hogy összesen mintegy 45-50 hallgató ismerte meg az építés történetét, menetét, és kaptak gyakorlati bemutatót az ÖKO-építészetből.

Ezek után került tető az épületre. A fából készült létra-szerkezetű koszorúra, födémrel egyesített bakdúcos fedélszék került, amelyet csak tárolásra kívánnak használni.

A födém mestergerendájába természetesen bevésették az évszámot, és a Bort-Búzát-Bálát-Békességet feliratot a tulajdonosok neve mellett.

A nyári-őszi időszakban sor kerülhetett a falak vakolására, a belső helyiségek feltöltésére, az épület körüli drénezés kialakítására, a kemence megépítésére, stb.

Az épület nyílászáróinak elhelyezése után az első téli fűtési időszak sok tapasztalatot jelenthet majd a további szalma-házak építéséhez is.

### AZ ÉPÍTÉS HELYSZÍNE, KÖZMŰVEK ÉS KÖZMŰPÓTLÓK

A választott telek mérete a szokásos szőlősgyümölcsös kertek méretével megegyező, a terület enyhe déli lejtőn található. Korábban is gyümölcsös kert volt, a megfelelő kiszolgáló épületekkel: boros pince, több helyiségből álló, tornácos istálló és kamra.

A külterület miatt a telken semmilyen közmű nincsen, azonban a fűrt kút vize fogyasztásra

alkalmas. A helyi áramszolgáltató 7-8 millió Ft-ért vezette volna ki az áramot. Az építetők számítása szerint ennél sokkal kevesebb pénzből meg tudják oldani az alternatív és autonóm épületgépészeti rendszereiket.

Elektromos áramot szélgenerátorral, napcellával és diesel-olajos generátorral fognak termelni. Előbbi a víztermelést segíti majd és az alacsonyfeszültségű berendezések működtetését (világítás, hűtőszekrény, egyéb 12 V-os berendezések), míg az utóbbi a nagyobb teljesítményeket igénylő berendezéseket üzemelteti, illetve tartalékenergiát szolgáltat (mosógép, egyéb eszközök a gazdaságban).

A használati melegvizet napkollektorral biztosítják, ami még borús időben is megtermeli a szükséges melegvizet 80 %-át.

A fűtést egy központi fafűtéses kandalló-kályha szolgáltatja, és egy melegvizes kályhát helyeznek el a fürdőszobában is az esetleges hosszabb téli borús időszakok esetére. Természetesen az épületben komposzttoalett létesül, és a szürke szennyvizet a telken belül tudják tisztítani nádgyökérváz víztisztítási módszerrel.

### AZ ÉPÜLET ELRENDEZÉSE

A tervezett épület alaprajzi elrendezése: földszintes, a nappali-konyha tér köré szervezett 3 hálószobás lakás, fürdőszobával és komposzttoalettal. A beépített nettó alapterület 90 m<sup>2</sup> a körbefutó tornác nélkül.

A család jelenleg 5 tagú, a három hálószobát megfelelőnek tartják, a gyermekek idejük nagy részét a lakáson kívül töltik jelenleg is, így a 90 m<sup>2</sup> elgondolásuk szerint elegendő lesz.

A háromszobás hagyományos népi épületekre utaló hosszanti elrendezésű, mindkét hosszú oldalán nagy tornácos épület további tartályokat is tartalmaz: a tornác egyes részei beépülnek előszobának, üvegháznak, a rövid oldal mellett műhelynek, stb.

A tetőidom egyszerű nyeregteretű, a fedés anyaga hódfarkú cserép, kettős fedéssel. Az épület

homlokzata azonban a jó arányok és a szép környezet miatt nem unalmas.

Nézzük a további jellegzetességeket a táblázat szerint, és ahol lehetőség van rá a megfelelő értékelő pontozási rendszerrel is.

### I. TERÜLETHASZNÁLATI SZEMPONTOK:

Tönkreteszi a termőtalajt / Megvédi, létrehoz termőtalajt

+1 pont

Az épület által a telken elfoglalt helyen korábban is lakóépület állt (kőfalú, erősen romos állapotú). Ennél azonban nagyobb területet foglal el az új épület, azonban a telken belül nem terveznek további szilárd burkolatot, így további károkat ezzel nem okoznak.

Megjegyzés:

Itt nagyon sok esetben az úgynevezett lakóparkok -5 minősítést kapnak, mert a természettől rabolnak el további területeket.

Jó termőterületet épít be / Rossz termőterületet épít be

0 pont

A területen több évszázada kertgazdálkodás folyt, azonban az épület által elfoglalt területen már korábban is állt épület, annak rekultiválása nem emelné jelentős mértékben a kert termőképességét.

Megjegyzés:

Ebből a szempontból például nagyon előnyösek az úgynevezett barna-mezős beruházások, a már egyszer beépített területek átépítése, vagyis a meglévő infrastruktúra használata kiemelkedően előnyös az új zöldterületeket beépítő lakóparkokkal szemben.)

Az élelmiszer termelést kizárja / Saját használatra élelmiszert termel

+5 pont

A telek gazdálkodó jellege megmarad, egyes területén zöldségtermelés folytatható, a gyümölcsöskert által biztosított termés egy része eladásra is kerül. A kert azonban nem monokulturás kialakítású. A

kisállattenyésztés a közelben napjainkban is jellemző, itt is lehetőség lesz kecske, juh és szárnyasállat tartására a meglévő gazdasági épületek használatával.

Megjegyzés:

Ez a szempont különösen fontos olyan területen, ahol az élelmiszer-termelés előnyös, hiszen az idényjellegű termékek helyben való megtermelése csökkenti a szállítási igényt, kevesebb tartósított élelmiszert kell fogyasztani, és a táplálkozás változatossága megmarad.

Természetesen nem javasolhatjuk a közlekedés miatt jelentősen szennyezett telkeknél, itt csak disznóvényt érdemes természetni.)

TERÜLETHASZNÁLAT ÖSSZPONTSZÁMA: +6

### II. KÖRNYEZETI JELLEMZŐK

Növeli a közlekedési terhelést / Csökkenti a közlekedési terhelést

0 pont

A közlekedési terhelés az eddig gyümölcsöskertnek használt, és hetente csak néhányszor megközelített telek állandó, napi használatával nő.

A telek közúzalékos úton közelíthető meg. A városhoz való közelség, és a kis forgalom ezen az útszakaszon azonban lehetővé teszi a kerékpáros közlekedést, vagyis a jelenleg öttagú család számára egy gépkocsi és a kerékpár elegendő.

A munkavégzés azonban részben a telken belül történik (kézműves tevékenység, nyári gyermektáborok szervezése, gyümölcsfeldolgozás, stb) így más szempontból viszont csökken a környezeti terhelés.

A környék alkalmas sportolásra, kirándulásra, egyéb szabadidős tevékenységekre, ami szintén csökkenti a közlekedési igényt.

Megjegyzés:

Az olyan jellegű új beépítések, amelyek tömegközlekedéssel, vagy kerékpárral nem közelíthetők meg, illetve gyalogos-kerékpáros távolságra nincsen ellátás egyértelműen kerülendők.

Ezek e beépítések károsak, és nehezen fenntarthatók,

## ÉPÍTÉS SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL - ESETTANULMÁNY

indukálják a gépkocsiforgalmat, és az azzal járó környezetszennyezést.)

Kizárja a mezőgazdasági tevékenységet / megengedi a mezőgazdasági tevékenységet

+5 pont

A korábban már említett körülmények miatt a telken mezőgazdasági tevékenység folytatható.

Megjegyzés:

A mezőgazdasági termelés decentralizálása a változatosság miatt, és a helyi munkaerő foglalkoztatása miatt jelentős. Idetartozik az erdőgazdaság és állattartás is. Kanadai mérések és tapasztalatok szerint a jól művelt és fával telepített területen mintegy 2000 m<sup>2</sup>-es telekre van ahhoz szükség, hogy egy megfelelően tervezett, alacsony fűtési energiaigényű épületet fatüzeléssel tudjanak fűteni. Egy ekkora telek a fűtés szempontjából már autonóm lehet. Jelen esetben a telek mérete ennek többszöröse.

Egynemű épülettípusokat alkalmaz / változatos épülettípusokat alkalmaz

0 pont

Mivel egy épületről van szó, nem értelmezhető

Korlátozza a nap és szél energiáit / Befogadja a nap és szél energiáit

+5 pont

Aktív és passzív eszközökkel is befogadja a nap és szél energiáit (napkollektor, szélgenerátor, bio-kazán, stb).

Megjegyzés:

Ebből szempontból sokszor nehéz jól tervezni az olyan épületeket, melyek egy főhomlokzata északi tájolású, ami a városi zárt sorú beépítéseknél néha elképzelhetetlen. A napenergia befogadására azonban még ekkor is lehet törekedni. Izraelben például az igen csekély fosszilis energia hozzáférhetőség miatt az építési törvény tartalmazza, hogy más napenergiáját nem lehet takarással elvenni.

A helyi munkaerőt kizárja / Helyi munkaerőt foglalkoztat

+5 pont

Az épület részben helyi munkaerővel épült, a tulajdonos és családja, barátai,

ismerőseik igen tevékenyen vettek részt az építésben.

Az építés egyes fázisaiban olyanok is részt vettek (főleg főiskolai hallgatók), akiket az építésmód - szalmabála szerkezet - megismerése serkentett arra, hogy egy-egy hétvégét önkéntes munkával töltsenek el.

Megjegyzés:

A helyi munkaerő foglalkoztatása társadalompolitikai kérdés is, azonban jól megfogható a környezeti előnye is: csökken a közlekedési terhelés, nő az építési kultúra színvonala.

Nem akadálymentes / Akadálymentes környezetet eredményez

+2 pont

A telek enyhén lejtős ugyan, de nincsenek lépcsők az épületen kívül, csupán lejtők.

Az egyszintes kialakítás, az egyszerűen szervezett alaprajz és a megfelelő tágaságú terek az akadálymentes épületkialakítás kívánalmainak nagyrészt megfelelnek.

Megjegyzés:

Az akadálymentesség az esélyegyenlőségi törvényből következő követelmény, azonban a lakásokra egyelőre még nem vonatkozik.

Svéd és USA-beli példa azonban az, hogy az újonnan tervezett lakásoknak már átalakíthatónak kell lenni az akadálymentességnek megfelelően.

Ebben az esetben sem csupán a mozgássérültekre kell gondolni, hanem a látás- hallás- vagy szellemi fogyatékosokra is. Fontos továbbá a megfelelő megvilágítás és az egyszerű térkapcsolat kialakítása is.

KÖRNYEZETI JELLEMZŐ ÖSSZESEN: +17

### III. A TERVEZÉSI FOLYAMAT JELLEMZŐI

A tervezés elkülönül a használatól / A tervezés összehangolt a használóval

+3 pont

A tervezés során a család elképzeléseit teljes mértékben figyelembe vették.

Az újszerű szerkezet azonban kissé megnehezítette a részletek tervezését, az



építés során többször is a helyszínen kellett rögtönözni olyan dolgokban is, melyek előre láthatóak lettek volna.

Megjegyzés:

Az úgynevezett lakáspiac számára tervezett épületek sajnos ebből a szempontból még nem megfelelőek. A befektetési lakásépítés még csak vevőnek, és nem üzeltfélnek tekinti a jövőendő lakókat.

Positív példa azonban van már máshol: Skócia szociális lakásépítései során ma már elfogadott módszer, hogy egy bizonyos összeghatárig - ez jellemzően 3000-4000 angol font - a leendő lakó szabadon költekezhet, és választhatja meg, hogy elegánsabb nyílászárókat, vagy jobb minőségű burkolatot, esetleg valami különleges fürdőszoba kialakítást szeretne.

Ezzel természetesen azt is eléri, hogy a lakók elégedettebbek lesznek a lakásukkal, és ott ahol a lakáshoz való jutás állampolgári jog - pl. Glasgow-ban - ez nagyon fontos szemponttá vált.

Elfordul a természeti környezettől / Figyelembe veszi a természeti környezetet

+5 pont

A tervezési folyamat figyelembe veszi a természeti környezetet, azzal teljes összhangban van.

Az épület magassága, tájolása és szerkezetei a természettel összhangban vannak.

Megjegyzés:

Bár szubjektívnek tűnik az értékelés, mégis meg tudjuk állapítani a környezeti összhangot. Van ahol ezt előírásban is rögzítik: Észak-Svédországban a Botteni öböl menti városokban az épületek lehetséges magasságát a környező fák adják, azoknál magasabb épületet nem lehet építeni!

Ennek a jól felfogott energetikai szempontokon túlmenően - kevésbé érvényesül a szél hűtő hatása - természetesen a táj és a természet védelme is az oka.

Nem alkalmazkodik a helyi kultúrához / A helyi kultúrához alkalmazkodó

+4 pont

A tervezés az újszerű szerkezeti kialakítások ellenére is a helyi tradíciókon alapul.

A szőlőskertek a múltban is befogadtak családokat állandó lakásra is.

Például az alföldi kertéségekből is állandó települések alakulnak ki, mint a Debrecen környéki kertésgek esetében is.

Az épület alaprajza és formája szintén a helyi tradíciókat tükrözi.

Megjegyzés:

Ez a szempont különösen fontos, pedig sajnos sokszor az építészek sem tartják annak. Ennek köszönhető a Tüzép-barokk, fagyalt színekben pompázó mai falukép.

Ma már a nagy hagyományú építészeti emlékekkel bíró Erdély is ennek az áldozata: az ottani asszonyok innen, Magyarországról viszik haza az ilyen épületeket bemutatató színes magazinokat.

Sajnos egy-két év és megláthatjuk: a magyarországi építési magazinok eredményesebbek lesznek a falurombolásban, mint a Ceausescu rendszer volt.

Elfeleli a helyi építési hagyományokat / Figyelembe veszi az építési tradíciókat

+5 pont

A földszintes elrendezés, a tájolás, a telken belüli elhelyezés, sőt még a két kőfal is a helyi tradíciókhoz való alkalmazkodást mutatják.

Nincs olyan része az épületnek, amely idegen lenne a tájtól és kultúrától, az újszerű szerkezet ellenére.

Megjegyzés:

A helyi építési hagyományok már nem mindenhol lelhetők fel, az építőanyagkereskedelem ráadásul szinte az egész országban - sőt talán egész Közép-Európában - azonos terméket kínál.

Szerencsére mégis sokszor megvannak még a tradíciók, és ahol ezt látjuk érdemes ahhoz vissznyúlni: földfalak, nádfedések, helyi téglagyári termékek, kőbányából származó vagy erdőgazdasági faanyag felhasználása mind a pozitív oldalra billenti a mérleg nyelvét.

Természetesen negatívan értékelendő a műanyag vagy trópusi nyílászárók beépítése, a messziről hozott anyagok felhasználása, stb.

A TERVEZÉSI FOLYAMAT JELLEMZŐI ÖSSZESÉGÉBEN: +17

IV. A HASZNÁLAT ÉS FENNTARTÁS JELLEMZŐI

A javítás nehézkes / A javítás lehetővé teszi az öntevékenységet

+5 pont

Az épület kialakítása, a szerkezetek megvalósítása lehetővé teszi az öntevékenységet.

A tervezett alternatív megoldások az esetleges havária-helyzetekben sem lehetlennék el a lakás használatát.

Megjegyzés:

Az elmúlt 50 év egyik következménye az is, hogy az emberek egy része semmi felelősséget nem érez környezetére iránt, vagy ha igen a felelősségérzete megáll bejárati ajtónál.

Sokszor látjuk, hogy a lakásra nagy gondot fordítanak, drága bútorokkal rendezik be, de az épület egészével nem törődnek, a közös és az átmeneti terek építészeti alacsony színvonalúak vagy lerobbantak, és a lakók a legcsekélyebb erőfeszítést sem teszik az olyan területek javítására, ami közös használatú.

A családi házak építése során is figyelembe kell venni, hogy a lakó ne legyen rabszolgája az épületnek, de még az azt szabályozó automatikáknak sem. Az egészséges öntevékenység és autonómia itt is pozitív hatással lesz a környezetre.

Nem változtatható elemek és funkciók / változtatható elemek és funkciók

+2 pont

Részben változtatható funkciókat tartalmaz, azonban ez a változtathatóság inkább a telek egészére értelmezhető.

Ha nagyobb gyerekek is lesznek a háznál biztosítható számukra is a megfelelő tér, részben például a jelenlegi gazdasági épület használatával is.

Megjegyzés:

Ez a szempont szintén tartalmaz szubjektív elemeket, azonban beláthatjuk: az olyan alaprajzi kialakítás ahol a terek nem hotel-szerűen működő lakást szolgálnak ki eredményesebben alkalmazkodnak a családok változó életszakaszaihoz.

Az összenyitható terek, a világos térszervezés, a nem túlméretezett épületek jobban szolgálják a család érdekét, mint a cellás-elrendezés, és a túlhatározott alaprajz.

A használók kizártak a működésből / A használók részesei a működésben

+5 pont

A használók részesei a működésnek: lehetséges az épület energiafogyasztásának szabályozása, az egyes épületrészek külön fűtése, a víz és melegvízfogyasztás kontrollálása.

A család életmódjában is vállalja a rugalmasságot, a nagymosást és sok melegvizet igénylő tevékenységet hajlandó arra az időszakra csoportosítani, amikor bővebben rendelkezésre áll a napenergiával termelt melegvíz.

Ugyanakkor a megfelelő méretű víztartály lehetővé teszi, hogy a szélmotorral akkor húzassanak fel vizet, amikor szeles az időjárás.

Megjegyzés:

A használók alkalmazkodása nem annyira kényelmetlen dolog, mint azt első olvasásra gondolnánk.

Érdekes módon erre még a városi lakótelepeken is van példa: emlékszem rá a nyolcvanas évekből, hogy amikor Miskolcon a lakótelepen leesett az első 5-10 cm friss hó, az asszonyok hordták le a szőnyeget, leterítették a játszótérre a hóba. Ott porolták ki, nyilván még a szülei hagyományát követve: a téli takarításkor a hó nagyon jól fogja a port, és gyönyörű lesz utána a szőnyeg.

Az épület nem adaptálható / az épület adaptálható

+2 pont

Az épület jelentős részében adaptálható (csak egy szintes) azonban az egész telek nem és a melléképületek is csak a terep jelentős rámpás átalakításával lesznek megközelíthetők.

Itt különösen fontos a megfelelő nyílászáró szélesség, és az egyszerű térkapcsolat, a szűk folyosók, sokszor szükségtelen előlépcsők mellőzése.

Nincs lehetőség karbantartásra / a karbantartásra teret biztosít

+5 pont



A karbantartáshoz, felújításhoz megfelelő hely van, a szerkezetek kialakítása megfelel annak a követelménynek, hogy felújíthatók és javíthatók legyenek. A melléképületek a gazdaság működtetését is biztosítják.

A karbantartás fontos szempont: alacsony költséggel megelőzhető a nagy beruházási igényű javítás is.

A HASZNÁLAT ÉS FENNTARTÁS JELLEMZŐI ÖSSZESÍTVE: +19

### V. A BEÉPÍTETT ANYAGOK JELLEMZŐI:

Nem hasznosít bontásból anyagot / bontásból származó anyagot hasznosít

+2 pont

Részben hasznosít bontási anyagot: padlóburkolat és külső térburkolatok egy része bontott téglából,

a teherhordó és hőtároló kőfalak bontott kőből,

a feltöltéshez használt zúzott kő is a lebontott épület anyagának felhasználásával készült.

Megjegyzés:

Ebben a szempontban érvényesülhet a már jól ismert elv: a nagy gyártási energiaigényű épületelemek (mint például a téglák, a cserép, az acél és a csempe stb.) és azokat, amelyek kézműipari technikákkal készültek (mint például az ablakok, az ajtók és az árnyékolók, vagy egyéb egyedi szerkezetek) minél nagyobb arányban kell újrahasznosítani.

Svédországban és az USA-ban számítógépes adatbankon keresztül lehet információkat kérni a fellelhető anyagokról és szerkezetekről, nálunk még csak "találni" lehet ilyeneket.)

Messziről szállít anyagot / helyi anyagot használ

+4 pont

Részben helyi anyagot használ: fa az erdőgazdaságból,

a szalmabála a közeli szántóról,

a további szükséges kő a közeli kőbányából,

az ablakokat és a tetőfedő cserépet azonban messziről szállították.

Megjegyzés:

A helyi anyag használata különösen fontos, és eléggé nem hangsúlyozható szempont: csökkenti a szállítási energiaigényt, növeli a helyi tudást és ismereteket valamint a lokálpatriotizmust.

Magas gyártási energiájú anyagok / Alacsony gyártási energiájú anyagok

+3 pont

A nagy tömegben felhasznált anyagok alacsony gyártási energiájúak (szalmabála, faváz és fa nyílászárók, fafödém, kőfal) nem tartozik azonban ide a nagyméretű sávalapozás beton anyaga és a hódfarkú cserépfedés.

Megjegyzés:

Magas gyártási energiaigényű anyagok beépítése csak akkor elfogadható, ha azok másodlagosan, bontott anyagként is újrafelhasználhatók lesznek.

A téglák közül újrafelhasználható a tömör és az ikersejt, de sajnos nem ilyen a korszerű soküreges falazóblokkok nagy része. Nagy energiaigényű a cementgyártás, így a beton is, aminek másodlagos újrafelhasználása igen kis százalékban történik meg egyelőre. Erre vonatkozó adatot már találhatunk a szakirodalomban is.

Nem újrafelhasználható anyagokat használ / újrafelhasználható anyagokat épít be

+4 pont

Újrafelhasználható anyagok ennél az épüleznél: fafödém, faváz szerkezet, cserépfedés, a burkolatok egy része.

Nem újrafelhasználható, azonban a természeti körforgásba visszailleszthető anyagok ennél az épületnél: a szalmabála falszerkezet és a vályogvakolat, valamint a padló szerkezet.

Megjegyzés:

A tervezés során természetesen nem tartozik az elsődleges szempontok közé, hogy mi lesz ha majd bontani kell az épületünket.

Mégis másképpen alakultak volna a lakótelepek is, ha akkor ez a szempont a súlyának megfelelően szerepelt volna.

Ma már sok országban bontják a hetvenes években épület lakótelepeket, és tapasztalataik szerint ez igen sokba fog majd kerülni, és újra rengeteg környezeti terheléssel fog járni.

Környezetünk és ezzel egészségünk védelmében járunk el tehát, ha olyan szerkezeteket és építési módót tervezünk, mely a bontás után újrafelhasználható lesz. Ilyen például a fafödém, vagy acélgerendás-téglablötöves födém, de nem ilyen a vasbeton és betonfödém.

Nem megújuló forrásokat használ / megújuló forrásokat használ

+4 pont

A nagy tömegben beépített anyagok nagy része megújuló forrásból származik: szalma és fa, más részük nagy tömegben rendelkezésre áll: helyi kő, és a cserépfedés anyaga, nem megújuló forrásból származik azonban az alapozás betonszerkezete.

Megjegyzés:

A megújuló források használata különösen fontos, és a harmadik évezred új paradigmája, hogy több emberi erőforrás és kevesebb nem megújuló természeti forrás felhasználásával kell az iparnak fejlődnie.

Az Európai Unió csatlakozás pedig tőlünk is megkívánja, hogy csökkentsük élelmiszercélú mezőgazdasági termelésünket, és növeljük az erdőterületet (Cork-declaration).

Ilyen módon tehát előtérbe kerülnek a mezőgazdasági termékek építőipari felhasználási lehetőségei: pl. kenderhőszigetelés, cellulóz és nádhőszigetelés, szalmabála falszerkezet, olajos felületkezelések és festékek.

Mérgező/szennyező anyagokat használ / Nem használ ilyen anyagokat

+5 pont

Az építés során nem használ ilyen anyagokat, a felületkezelések is természetes anyagokkal készülnek, a festéshez sem használnak vegyipari termékeket.

Megjegyzés:

Nincs könnyű helyzetben az az építkező vagy lakás-

felújító aki az építés menetéből számúzné a mérgező anyagokat. Honnan tudhatjuk, hogy a hosszú pihentetés után felhasználható hőszigetelő anyag valóban már nem bocsát ki mérges gázmolekulákat, és ha festékboltba megyünk igen kevés olyan terméket találunk, amely megfelel ennek a kívánalomnak.

A szennyezés pedig egyébként is együtt jár a beépített energiatartalommal - hacsak nem víz és szélenergiát használtak a gyártáshoz - így minden termékre megtalálhatók a fajlagos széndioxid és kénmonoxid szennyezési értékek pl. a BauBiodataBankban.

Nálunk azonban ez nem hozzáférhető adat, a gyártók erről nem közölnek információt. Kutatások folynak azonban ezen adatok magyarországi megfelelőire.

Az építés során az építőanyagok beépített energiatartalma (kitermelés, gyártás, beépítés adataiból számítva) több mint 2000 kWh/m<sup>2</sup> / kevesebb mint 500 kWh/m<sup>2</sup>

+5 pont

Számításom szerint, melyet a BauBiodataBank adatainak felhasználásával készítettem - a beépített energiatartalom mintegy 520 kWh/m<sup>2</sup>.

Megjegyzés:

Érdemes lenne kiszámolni ebben az esetben a beépített anyagok környezeti terhelését CO<sup>2</sup> egyenértékre. Ugyanis ha a szalma falat tekintjük, könnyen pozitív is lehet a mérleg: a búzaszálak növekvésük során széndioxidot használnak fel és oxigént termelnek.

A BauBiodataBank lényege az, hogy ezzel számítható legyen egyes szerkezetek és épületek környezeti terhelési értéke.

A BEÉPÍTETT ANYAGOK JELLEMZŐI ÖSSZESÍTVE: +27

### VI. AZ ENERGIAFELHASZNÁLÁS JELLEMZŐI

Nem használ napenergiát / napenergiahasznosító

+3 pont

Ez az épület nagy mértékben napenergiahasznosító. Az épület tájolásánál és zónás kialakításánál fogva passzív napenergiahasznosító.

A használati melegvizet is napergióval termeli, valamint részben az elektromos áramot is.



A tetőn további napenergiahasznosító berendezések is elhelyezhetők lesznek: pl. áramtermelésre.

Megjegyzés:

Itt nincs értelme egyelőre további részletes adatok megadásának, mert a legfontosabb, hogy az éves fosszilis energiafelhasználást erőteljesen lecsökkentjük, és ezt a csökkent igényt elégítjük ki aktív rendszerekkel, vagy high-tech megoldásokkal.

Nem jelent különös környezeti előnyt, ha egy kiemelten magas energiaigényű lakóépületet tervezünk, és annak energiafogyasztását high-tech eszközökkel tesszük olcsóbbá. A környezet érdeke ebben az esetben háttérbe szorult.

Nem veszi figyelembe a hőtárolás / a hőtároló kapacitást figyelembe veszi

+3 pont

A kőből épített belső teherhordó falak, valamint a nehéz padlószerkezet és a zónás kialakítás révén a hőtárolást figyelembe veszi, azonban a szalma falak és a fafödém ennek mértékét csökkenti.

A szalma falak hőtároló kapacitása a vastag vályogvakolattal azonban meghaladja a soküreges téglafalszerkezetek hőtárolási képességeit.

Megjegyzés:

A hőtárolás kérdése főleg a nyári hővédelem miatt fontos, megfigyelhetjük ugyanis hogy egyre terjed a légkondicionálók használata, ami sokféle légúti megbetegedés forrása lehet, ugyanakkor drága a máködtetése, és levegőszennyezéssel terheli a környezetet.

Fontos tehát, hogy épületünkben legyen megfelelő hőtároló tömeg talajon fekvő padló vagy falszerkezet formájában.

Elvesztegeti a hulladékenergiát / hulladékenergiát hasznosít

+4 pont

A mellékterek és üvegezett tornác-szakszok révén a hulladékhő nagy része hasznosul.

Ezt tovább javítja a kőfal és a kandalló kapcsolata. A kandalló hulladékhője a kőfalban tárolódik el.

Akkor adhatnánk itt 5 pontot, ha a zónás tervezés teljesen megvalósulna.

Megjegyzés:

A hulladékenergia - pl. az elfolyó melegvizek, vagy a fűtési hőveszteségek - hasznosítása fontos eszköz az épületek fűtési hőigényének csökkentésére.

Mivel az esetek túlnyomó többségében ez több gépészeti berendezés beépítését is jelenti.

Általában akkor tartjuk helyesnek az elfolyó melegvizek hőjének hasznosítását, ha az nagy mennyiségben áll rendelkezésre: kórházak, sportlétesítmények, nagy szállás jellegű épületek esetében.

A másik fontos terület: a hideg területeken (Svédország, Norvégia) a szellőztetésnél a belső, elhasznált levegő hőjével előmelegítik az igen hideg, sokszor -40 °C -45 °C külső levegőt.

Nem használ szél és bio energiát / szél és bioenergiahasznosító az épület

+3 pont

Széleenergiát hasznosít a víz felszínre hozásához.

A fafűtéses kandalló-kályha és tűzhely is megvalósul, így bioenergiát hasznosít.

Megjegyzés:

Ebből a szempontból jelentősek lehetnek, és magasabb pontértéket kapnak a biogáz hasznosító tömbfűtések és pelletkazánok.

Sok helyen egész városrészek fűtését biztosítja a szelektív hulladékgyűjtés öko-hasznosítása során keletkezett biogáz.

Máshol ezt a gázt a városi tömegközlekedésben buszok energiahordozóiként használják fel. Uppsala tömegközlekedésének nagy részét egy ilyen bioszeméttelről származó gáz biztosítja egész évben, ugyanakkor a városi fűtőmű is ezzel működik a téli időszakban.

Mellőzi a természetes szellőzést / számításba veszi a természetes szellőzést

+5 pont

Az épületnek csak természetes szellőzése van, amelyet a nyári időszakban javít a kandalló kürtője, és a levegő állandó minőségét pedig szinten tartja a kiváló lélegző falszerkezet: a szalmabála és a vályogvakolat.

### Megjegyzés:

A természetes szellőzés biztosítása egyre fontosabb az energiamegtakarítási célú nyílászárófejlesztések miatt. Lakóépületekben elképzelhetetlen, hogy klímával helyettesítsük a természetes szellőzést.)

Mellőzi a természetes megvilágítást / természetes megvilágítást használ.

+5 pont

A természetes megvilágítás értéke kiváló, ergonómiailag megfelelő.

A magas szemöldökű ablakok lehetővé teszik, hogy a belső terekben a megvilágítás értéke mindenhol egyenletes legyen.

### Megjegyzés:

A természetes világítás megfelelő méretű és jól elhelyezett üvegezett felületeket kíván meg, aminek téli hővesztességét csökkenteni lehet a külső oldali hőszigetelő zsalutáblákkal.

Az ergonómiailag megfelelő megvilágítást segíti, ha az ablakok szemöldöke magas, vagyis az inkább keskeny-magas nyílászárók az előnyösebbek az úgynevezett szalagablakokkal szemben.

Az éves energiafelhasználás értéke több mint 300 kWh/m<sup>2</sup>/év / kevesebb mint 80 kWh/m<sup>2</sup>/év.

+4 pont

Egyelőre még nincsenek tapasztalati adatok, azonban számítással mintegy 90-110 kWh/m<sup>2</sup>/év jósolható, annak függvényében, hogy a terület mennyire lesz kitéve a szelek hűtő hatásának, illetve a padlásfödém végleges hőszigetelése hogyan készül el.

Az igen kiváló hőszigetelésű szalmafalak előnyét rontják a nagyfelületű nyílászárók, azonban ha ezek külső oldali táblás zsaluszerkezete is elkészül, ez a lehülés is csökken.

### AZ ENERGIAFELHASZNÁLÁS JELLEMZŐI ÖSSZESÍTVE: +27

Itt újra dominált az a szempont, hogy a jól megtervezett alacsony energiaigényű épület előnyösebb, mint a túlfogyasztó mégoly high-tech szolárépülettel szemben is.

### VII. A VÍZFELHASZNÁLÁS JELLEMZŐI

Rombolja természetes forrásokat / óvja a természetes forrásokat

+4 pont

A természeti forrásokat igen kis mértékben terheli: a szürke szennyvíz helyi tisztításával.

A komposztoalett tehát nem csupán a vízfelhasználást csökkenti (ami jelen esetben a vezetékes víz hiánya miatt különösen fontos szempont), hanem a fekete szennyvíz kibocsátását is megszünteti.

A konyhai és fürdőszobai elfolyó vizek - különösen ha környezetbarát mosómosogató-és toalettiszereket használnak - a biológiai tisztításra alkalmasak.

### Megjegyzés:

A vízfelhasználás kérdése egyre fontosabb szempont lesz nálunk is. A természetes források védelme, és a vízfelhasználás csökkentése lassan stratégiai kérdés lesz.

Nem hasznosítja az esővizet / esővizet hasznosít

+4 pont

Nagy mértékben hasznosítja az esővizet. A gyűjtés és tárolás biztosításával ezt esővizet a gazdaságban is hasznosítja: locsolás, mosás stb.

Az esővízfelhasználás csökkenti az ivóvízhasználat mennyiségét.

Nem hasznosítja a szürke szennyvizet / szürke szennyvizet hasznosít

0 pont

A szürke szennyvizet nem használja fel (komposztoalett van az épületben), azonban tisztítás után a víz visszakerül a természetes körforgalomba, és talaj nedvességét biztosítja.

### Megjegyzés:

A szürkeszennyvíz felhasználása lehetséges a vízöblítéses WC-k esetében az öblítővíz biztosítására, vagy tisztítás után más célokra is.

Ezt a megoldást ugyancsak nagyobb léptékű épületegyütteseknél szokták alkalmazni, ahol a keletkezett szürkesennyvíz 24-48 órás cikluson belüli felhasználása biztosítható.

Nem víztakarékos / víztakarékos megoldásokat használ

+3 pont

Mivel a víz nem áll korlátlanul rendelkezésre a telken (szélenergiával kell feljuttatni a talaj mélyrétegéből a felszíni tárolókba) a figyelmes használattal is biztosítják a víztakarékosságot.

A komposzt WC használata már önmagában is felére csökkentheti a szükséges vízfelhasználást.

Az éves ivóvízfelhasználás nagyobb mint  $54 \text{ m}^3/\text{fő}/\text{év}$  (vagyis  $150 \text{ l}/\text{fő}/\text{nap}$ ) / kevesebb mint  $9 \text{ m}^3/\text{fő}/\text{év}$  (vagyis  $25 \text{ l}/\text{fő}/\text{nap}$ )

+2 pont

Egyelőre nincs tapasztalati adat, azonban a komposzt WC már önmagában is jelentősen csökkenti a felhasználást az átlagoshoz viszonyítva.

Ugyanakkor a gazdálkodáshoz is szükséges egy bizonyos vízmennyiség, amelynek egy részét az esővíz biztosíthatja. Ez a vízfogyasztás növekedését jelenti.

A VÍZFELHASZNÁLÁS JELLEMZŐI ÖSSZESÍTVE: +13

### VIII. A HULLADÉKKEZELÉS JELLEMZŐI

Pazarolja az építési hulladékot / bontási hulladékot hasznosít

+5 pont

Az építés során keletkezett építési hulladékot teljes mértékben újra felhasználták (bálákból származó szalmát a rések tömítésére, a fahulladékot tüzelésre, stb.)

Egyéb építési hulladék felhasználására is lehetőség volt: a kőfalak rakásakor keletkezett apró köveket feltöltésbe, a faanyagok esetében a leeső hulladék a

gazdaságban hasznosítható, illetve eltüzelhető.

Megjegyzés:

A hulladékkezelés kérdései között újra előkerül az építési hulladék anyagának és minőségének kérdése.

Sajnos a mai építőanyagipari választék mellett a bontási hulladékok nagy része veszélyes hulladéknak minősül: beton, szigetelőanyagok, műanyag szerkezetek stb.

Ezért is kiemelkedően fontos, hogy a lehetséges mértékben a helyszínen hasznosítsuk az építési hulladékot.

Pazarolja a szilárd hulladékot / lehetővé teszi a hulladékhasznosítást

+3 pont

Mivel megfelelő hely és eszközök vannak erre, a hulladékhasznosítás helyben megoldott: tüzelés, komposztálás, újrafelhasználás a gazdaságban, de nem iparilag szervezett, mint a bio-hulladékhasznosítók.

Megjegyzés:

A szilárd hulladék megfelelő szelektív gyűjtése és feldolgozása sokat jelent a környezete védelmében, ennek szervezett megvalósítása különösen fontos a nagyobb települések esetében.

Az ilyen, vegyes használatú telek esetében takarékosabb a hulladékgazdálkodás. Ami a lakóépületben hulladék, a gazdaságban még felhasználható lehet.

Nem szelektál / szelektálva újrahasznosít

+3 pont

Szelektál, és öntevékenyen nagy arányban újrafelhasznál, azonban ennek nincsen szervezett formája a környezetben.

Szennyvízzel terhel / komposztoalettet használ

+5 pont

Komposztoalettet használ a lakóépületben és gazdaságban egyaránt.

A telek területén belül található egy külső komposztoalett is. A kinti munkák során nem kell a lakóépületbe bemenni, sáros cipővel, munkaruhában.



## ÉPÍTÉS SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL - ESETTANULMÁNY

### Megjegyzés:

Mint már korábban is kiderült, a komposztoalett használata egyértelműen azzal az előnnyel jár, hogy a vízfogyasztás jelentősen csökken, és a fekete szennyvízzel való terhelés megszűnik. Az egyéb módon - mosás, fürdés, mosogatás - keletkezett szürke szennyvizek kezelése pedig jóval egyszerűbb feladattá válik.)

Az éves szilárd, nem szelektált és nem újrahasznosított hulladéktermelés nagyobb mint  $3,6 \text{ m}^3/\text{év}/\text{fő}$  / kisebb mint  $0,5 \text{ m}^3/\text{év}/\text{fő}$

### 0 pontaa

Erre még nincsen tapasztalati adat, a gazdaság működéséből adódóan a minimumra kell majd törekedniük, szervezett szemétszállítás nincs ezen a területen, azonban a hulladéklerakót használhatják.

A HULLADÉKKEZELÉS JELLEMZŐI ÖSSZESÍTVE: +16

### AZ ÉRTÉKELÉS ÖSSZEGZÉSE:

#### ÖSSZPONTSZÁM:

142 pont , ami 86 %-os megfelelést jelent

#### LEGROSSZABB LEHETSÉGES ÉRTÉK:

-210 pont, legmagasabb érték +210 pont.

A 0 PONTÉRTÉK 50 %-OT JELENT, AMI AZ ÉPPEN ELFOGADHATÓ MEGOLDÁSOKAT JELENTI.

Ebben az esetben kiemelkedően magas értéket kapott a

beépített anyagok és az energiafelhasználás jellemzői.

Azonban ezen kívül is szinte minden vizsgált témakörben jó értékekkel rendelkezik az épület.

Mindazonáltal még ez sem jelenti azt, hogy minden szalmabála lakóház ilyen jó értékeket adna.

Ebben az esetben az építetők különösen nagy gondot fordítottak a többi elemre is, és gondosan ügyeltek arra, hogy az ésszerű megoldások alkalmazása mellett a környezet is minél kevésbé sérüljön.

A pontozásnál nehéz figyelembe venni (azonban az építés szempontjából és annak folyamata miatt igen jelentős pozitívum), hogy az építkezés nem terheli meg a szükségesnél jóval nagyobb mértékben a családot, a felvett kölcsönök az alacsony rezsiköltségek miatt törleszhetőek lesznek, és nagycsaládos életforma sem lesz a szegénység okozója esetükben.



## ÉPÍTÉS SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL - KÜLÖNLEGES ÉPÜLETEK



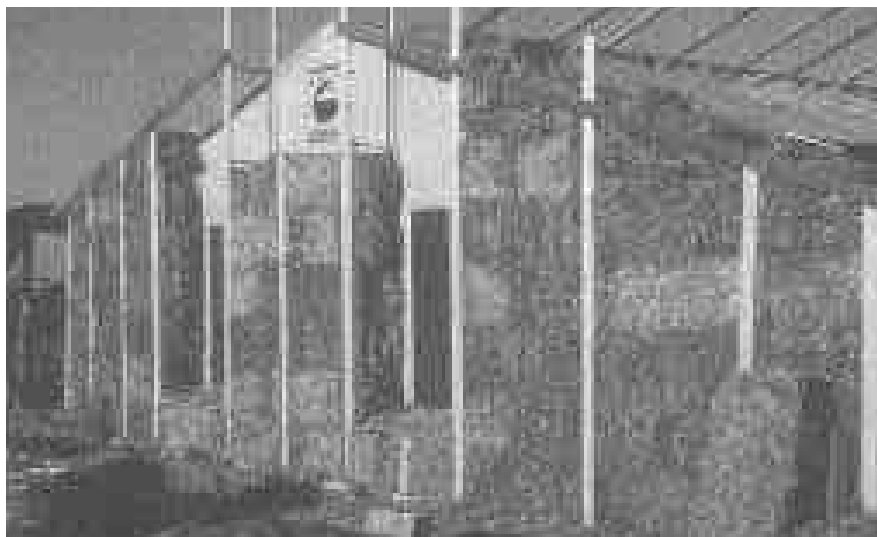
Fent: Kisépület képe: Meteorológiai mérőállomás képe (USA)

Lent: A legnagyobb megépült szalmabála épület, 100 fh-es szálloda

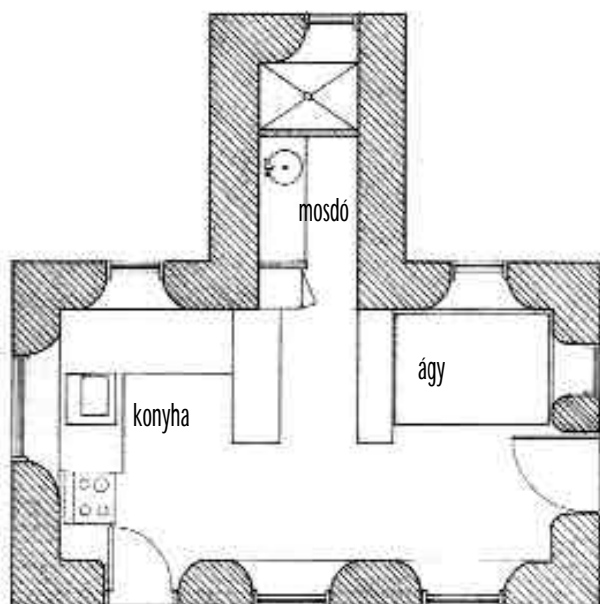


Balra: Mezőgazdasági épület energiatakarékos felújítása, külső oldali szalmabála borítással

Lent: Szalmabála csirkeó

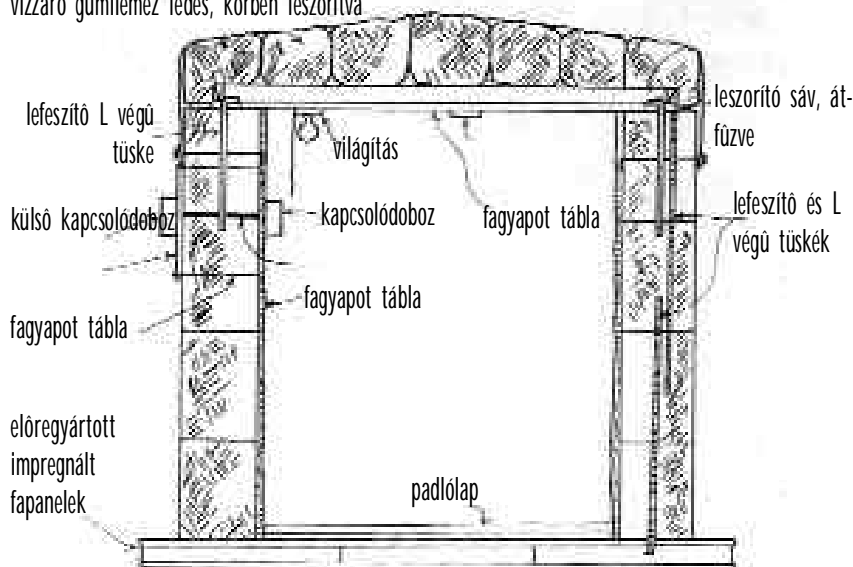


## ÉPÍTÉS SZALMABÁLA FELHASZNÁLÁSÁVAL



Falusi vendégfogadásra épített kerti lak.

vízzáró gumilemez fedés, körben leszorítva



Havária helyzetre kidolgozott épülettípus terve.

IRODALOMJEGYZÉK:

BRUCE KING: Buildings of Earth and straw

PAUL LACINSKY AND MICHAEL BERGERON:

Serious Straw Bale (2000, Chelsea Green Publishing Co.)

ATHENA SWENTZELL STEEN, BILL STEEN, DAVIS BRAINBRIDGE, DAVID EISENBERG:

The Straw Bale House (2000, Chelsea Green Publishing Co.)

DANIEL D. CHIRAS

The Natural House

Magyar nyelvű:

MÉSZÁROS ATTILA:

[www.szalmahaz.hu](http://www.szalmahaz.hu)

NOVÁK ÁGNES:

Szalmabála épületek összefoglaló ismertetése (kézirat, 2000, előadási anyag Debrecen, Győr, Székesfehérvár TEMPUS kurzus számára)

NOVÁK ÁGNES:

Első szalmabála lakóház Magyarországon (cikk, 2001 Szent István Egyetem lapja)