

ANYAGHÁZTARTÁS

építőanyagok - épületszerkezetek

A „fenntarthatóság” - R.C.R. – szempontjai az építésben

A terhelés csökkentés ®

- a földhasználathoz
- az anyag, víz és energia használathoz
- a szilárd hulladék és szennyvíz képződéshez,

A megőrzés ©

- a élőlények, a kultúrák és az épített környezet sokféleségéhez és különbözőségéhez,

A visszaforgatás ®

- az építőanyagokhoz, szerkezetekhez és az épülethasználathoz köthető

Az **ökológia** alapvetései az építésben

„Az ökológia (háztartástan) az élőlények és környezetük kölcsönhatásait vizsgáló tudomány”

(E. Haeckel, 1866)

- Az épület kialakítása és működése (**teljes élelciklusát vizsgálva**) illeszkedik a bioszféra napenergia függő elsősorban **trofikus körfolyamataihoz**, (termelő, fogyasztó, eltakarító és lebontó rendszerek)
- **Szerkezeti megoldásai** lehetővé teszik a természettel való kommunikációt
- **Anyagai** nem károsítják a természetet és az egészséget
- A település és az épület mérete nem haladja meg az őt ellátó „termelő” terület nagyságát

Az emberi egészség védelmének érvényesítése

- A mesterséges belső téri kondíciók naturalizálása (szellőzés, világítás, klímazónák)
- A mérgező anyagösszetevők távoltartása (építő anyagok, bútorok, lakás textilek, tisztítószeresek, kozmetikumok, élelmiszerek)
- Megfelelő komfort és kényelemérzet (hőérzet, levegő minőség, légmozgás, páratartalom, stb.)

A fenntartható építés (összefüggő) eszközrendszere

- Anyaghasználat;
(kis PET, reciklálás, helyben előállítás, min. káros anyag tartalom)
- Kapcsolatok, épületszerkezetek;
(harmadik bőr, védelem, elnyelés, szabályozás, kapcsolatteremtés)
- Épülethasználat;
(energia és víztakarékos berendezések, megújuló energiaforrások, természetes belső légállapotok, növényzet, hulladékkezelés)
- Terület felhasználás;
(mezőgazdaság és ipari rozsdaovezetek, barna mezős beruházások, tájsebészet, rekonstrukció)
- „Együttéléstan”;
(természettől függés felismerése, decentralizáció; önkorlátozás, helyi gazdaság, kis szállítási távolságok, helyi döntések, autonómia, kooperáció, közösségek, közvetlen demokrácia, felelősség)

Anyagok és szerkezetek

- A felsorolt elvek alapján újra értelmezett, kiegészített, (továbbra is) érvényes **szakmai szabályok**
- „**Harmadik bőr**” (tételhatároló **szerkezetek**) **funkciói**; (mechanikai-, biológiai védelem, hő-és hang szigetelés, párologtatás, elnyelés, megkötés, kapcsolatteremtés)
- Az épület funkciónak, a szakmai és ökológiai elveknek megfelelő **anyagjellemzők**

Építőanyag fajták és előállításuk

- Szerves anyagok; organikus - és műanyagok
- Szervetlen anyagok; természetes és mesterséges

A napi gyakorlatban általában természetes alapú, de átalakított, társított, (túl)feldolgozott félkész és késztermékekből építünk

- Gyártási folyamat; alapanyagok, segédanyagok, fosszilis energia, félkész, vagy késztermék, melléktermék

Természetes és mesterséges építőanyagok

„Természetes” anyagok;

- Kő, fa, föld (fal, födém)
- Nád, sás, fű, gabonahulladék (tetőfedés, adalék)
- Gyapjú, szőr, bőr, tej, túrú, enyv (hőszigetelés, ragasztás, festés)

„Mesterséges” anyagok;

- Kerámiák (fal, fedés, burkolás)
- Kötéanyagok, oldószerek (beton, habarcs, festék)
- Fémek (épületváz, nyílászáró, burkolat)
- Üveg (nyílászáró, fal, födém, padló)
- Bitumen (vízszigetelés, kötőanyag)
- Fa, faszármazékok
- Vegyi anyagok (8 mill. új)

Általános - szakmai anyagjellemzők-1

Fizikai jellemzők;

- Tömegeloszlás (sűrűség, tömörség, porozitás)
- Hidrotechnikai tulajdonságok (víztartalom, víz- és nedvesség felvétel, páradiffúzió, fagyállóság)
- Hőtechnikai tulajdonságok (fajhő, hővezetés, hőmozgás, tűzállóság)

Általános - szakmai anyagjellemzők-2

Mechanikai jellemzők;

- Nyomószilárdság
- Szakító-húzószilárdság
- Kopásállóság
- Felületi keménység

Általános – szakmai anyagjellemzők-3

Alakváltozási jellemzők;

- Rugalmas
- Képlékeny
- Rugalmas-képlékeny
- Rugalmas viszkózus anyagok

Az építőanyagok alkalmazási területe fenti tulajdonságaik függvényében választható meg, melyek a megmunkálásra és a tönkremenetel módjára is szolgáltatnak adatokat

Környezet és egészség kímélő építőanyagok jellemzői

- **Kis primer energia tartalom** (PET,PEI); kitermelés, gyártás, szállítás, beépítés energia tartalma fosszilis energia hordozókra vetítve.
- **Határértéken belüli káros anyag tartalom; teljes élelciklus** alatti káros anyag (pl. CO₂ SO₂ stb.) kibocsátás.
- **Recicling**; Újra használhatóság, újra hasznosíthatóság, visszaforgathatóság
- **Decentralizált előállítás, szelíd technikákkal**; kis szállítási távolságok, helyi munkaerő
- A „**harmadik bőr**” kritériumai; lélegzés, gazdálkodás

Káros anyagok és mérési lehetőségeik

- A környezetet / emberi egészséget károsítják
- Teljes életciklus vizsgálat; (kitermelés, gyártás, szállítás, beépítés, használat, bontás, hulladékba kerülés)
- Környezetbe kerülés, mérhetőség; (emisszió, imisszió, migráció)
- Határértékek MAK, MMK; (egységnyi anyagmennyiségre vonatkozó maximális, megengedhető koncentráció pl. gr/lm^3)
- Összetett, halmozódó, hosszú távú hatásokra nincsenek megbízható mérési módszerek

Expozíciós utak és hatások

Egészség károsító anyagok;

- Bőrön keresztül,
- Léggzéssel,
- Élelmiszerrel

Ismert hatások;

légúti, nyálkahártya,
bélrendszer, máj, vese,
központi ideg- és
immunrendszeri
károsodások, allergia,
daganatos betegségek

Környezetszennyező anyagok;

- Légszennyezés
(kibocsátások)
- Vízszenyezés (gyártás)
- Talajszennyezés (Építési
hulladék)

A táplálék láncon keresztül
innen is a szervezetbe
kerülhetnek

Néhány **veszélyes anyag** előfordulása és következménye

- **Formaldehid (HCHO)**,
allergia, szív, tumor
- **Fluór-klór-szénhidrogének (FKSZ)**; allergia,
immunrendszer,
szívpanaszok, ózonréteg
- **Klórozott szénhidrogének (PCB, PCP, PVC, TCDD)**;
idegrendszer, tüdő, máj, lép,
vese
- **Szálas anyagok**; tüdő
károsodás, tumor
- **Nehézfémek, radioaktív anyagok**; vese,
emésztőrendszer, tumor
- Ragasztók, festékek, tisztító
szerek, textil
- Műanyaghabok, desodorok
hajtógázai, tűoltó, hűtő
készülékek
- Vízszigetelések,
padlóburkolatok, konyhai
fóliák, nyílászárók
- Kőzet és üveggyapot,
azbeszt
- Gyártási segédanyagok,
melléktermékek, kohósalak,
ipari gipsz, mélységi kőzetek

Környezetbarát épületszerkezetek

A fenntarthatóság elvei szerint, az ökológia szabályrendszerét követve készülnek el, épülnek be és segítik elő az épület egészséges és energiatakarékos használatát annak teljes élettartama alatt.

- **Helyben** hozzáférhető, **tartós**, felújítható, újrahasználható, komposztálható, nem mérgező anyagokból készülnek
- **Zárt** gyártási technológiákat és „**szelíd**” kivitelezési technikákat igényelnek
- **Gazdálkodnak** az energiával és a levegő nedvességtartalmával
- A szerkezeti rendszer felerősíti és hasznosítja a **környezeti erőforrásokat**

Épületszerkezetek csoportosítása

Többfunkciós szerkezetek, meghatározott hierarchia szerint kapcsolódnak egymáshoz és az épület egészéhez;

- Teherhordó (falas, vázas, vegyes)
- Külső térelhatároló (fal, tető, talajon fekvő padló)
- Belső térosztó,- elválasztó (közbenső födém, válaszfal)
- Térkapcsoló (lépcső, függőfolyosó, nyílászárók)
- Védő-szabályozó (hő-, hang- és víz és nedvesség szigetelések)
- Használatot biztosító, (külső, belső felületképzések)
- Klímaszabályozó („épületgépészet”) szerkezetek

A szerkezetekkel szemben támasztott követelmények

A szakmai követelmények:

- Állékonysági
- Épületszerkezetei
- Épületfizikai
- Megvalósítási
- Finanszírozhatósági
- Környezetvédelmi
- Egészségügyi

követelmények

A természet védelmének követelményei:

- A fenntarthatóság,
- A természet és
- Az egészség védelme elveinek érvényesítése

A megvalósítás **technikai** eszközei

High - tech

- A tudomány legújabb eredményeinek használata, nehéz vegyipar
- Nyitott gyártási folyamatok
- Automatizált gépsorok

Low - tech

- Csak természetes anyagok használata
- Kézi erő, helyszíni építés

Soft – tech, köztes technikák

- Átlátható technika
- Zárt gyártási folyamatok
- Helyszíni építés, emberi munka
- Korszerű szerszámok (gépek helyett)
- Csúcstechnika csak a szabályozásban

Technikák - összehasonlítása

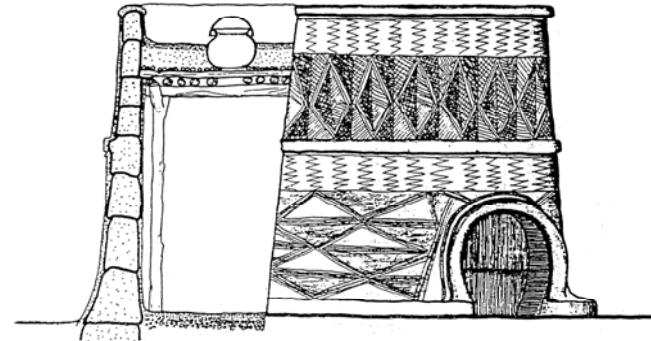
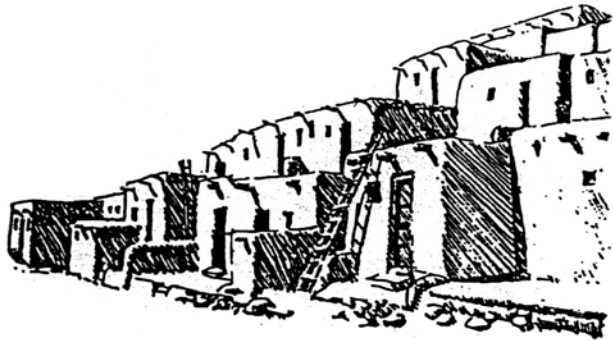
Csúcstechnika;

- Garantált, egyenletes csúcs minőség
- Automatizált tömeggyártás, olcsóbb
- Karbantartás helyett kis élettartamú, eldobható szerkezetek

Köztes technikák;

- Célnak megfelelő minőség
- Kézi erő, vagy zárt rendszerű folyamat, drágább, de munkaerő igényes
- Gyakoribb karbantartás vagy/és tartós anyagok

Alkalmazkodás a helyi adottságokhoz szerkezetekkel/anyagokkal



A belső légállapotokat létrehozó és fenntartó rendszerek

- **Épületgépészettel;**
energia és anyagáramok (központi ellátó rendszerek, vezetékhálózatok, berendezések) célszerű szervezésével
- **Épületszerkezetekkel;**
épületfizikai törvényszerűségek (hőelnyelés,- tárolás,- átadás,- sugárzás, páragazdálkodás, stb.) tudatos alkalmazásával

Környezeti erőforrások felhasználási lehetőségei

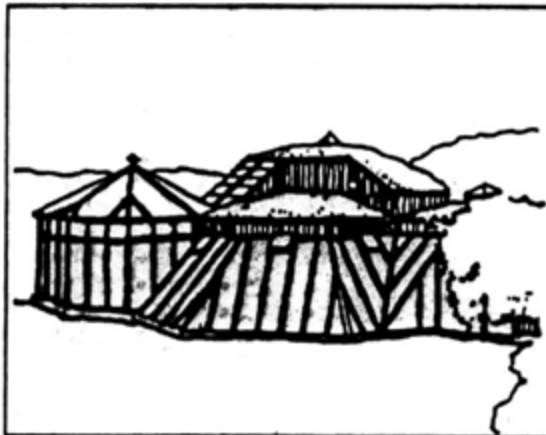
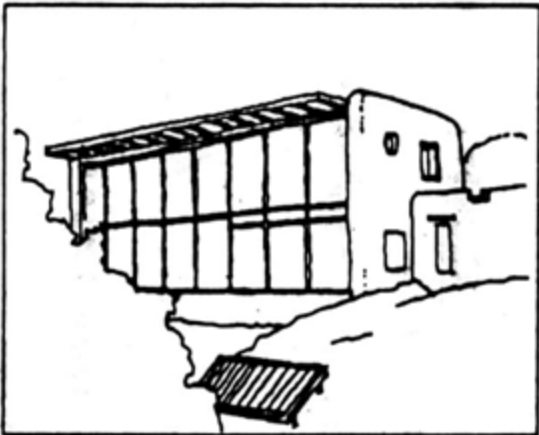
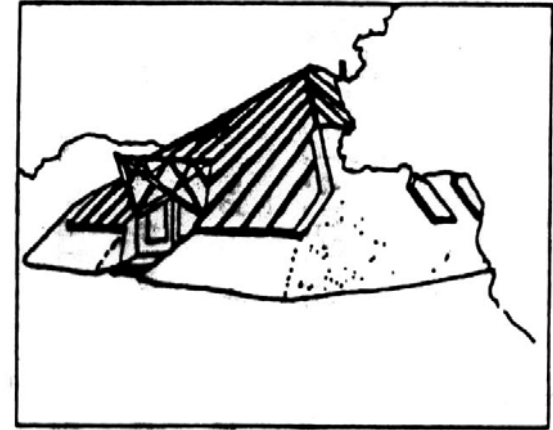
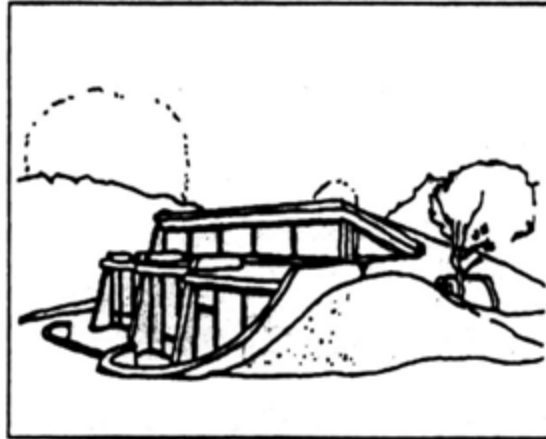
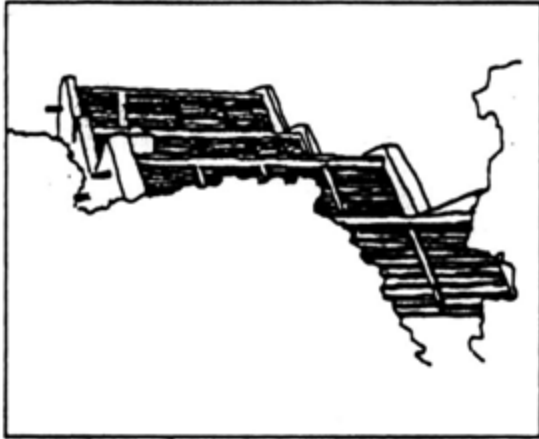
szerkezetkialakítási koncepciók

- **Passzív rendszerek:** Az üvegházhatás elvén alapuló, a nap sugárzási energiájára és/vagy légáramlatokra-növényzeti hatásokra épített rendszer, melyben az **épületszerkezetek látják el az épületgépészet** feladatát
- Az **aktív és hibrid** környezeti energia/erőforrás hasznosító **rendszerek** részben vagy egészen gépészeti eszközökkel gyűjtik be, tárolják és hasznosítják a nap, föld, levegő, talajvíz **hőenergiáját**, ill. **elektromos áramot** állítanak elő.
- Klímahomlokzatok, **intelligens házak** energiaáramok összerendezése szoftveres segítséggel

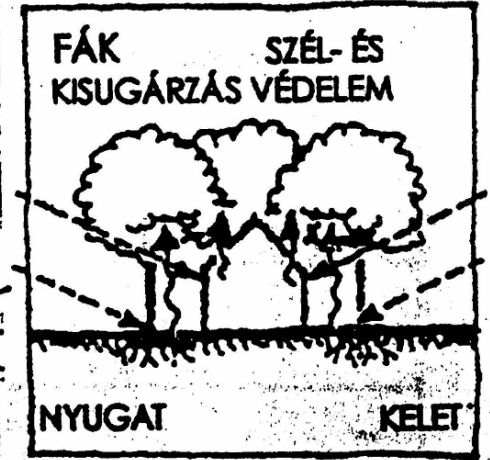
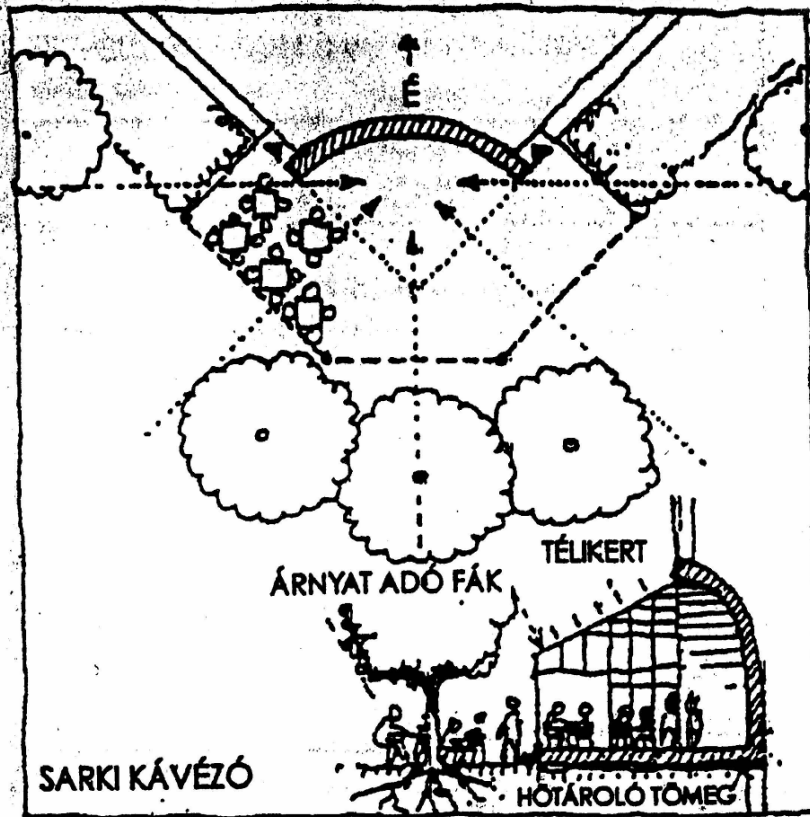
„Passzív” hasznosítás energia

- Környezeti, megújuló erőforrások „nyereségelvű” hasznosítása, (pufferzónás tervezés, transzparens felületek, tájolás, sugárzási nyereségek, napterek)
- Hővisszatartás, **hőtárolás**, hőszigetelés
- Nyári hő elleni védelem, **árnyékolás**
- Passzív **hűtés**, párologtatás-szellőzés

Napházak



Energiagyűjtés, tárolás, visszatartás



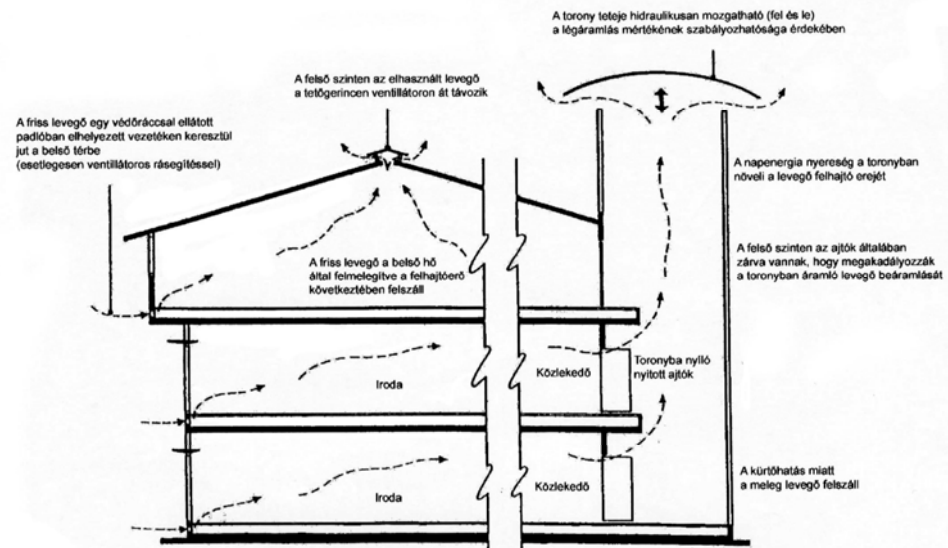
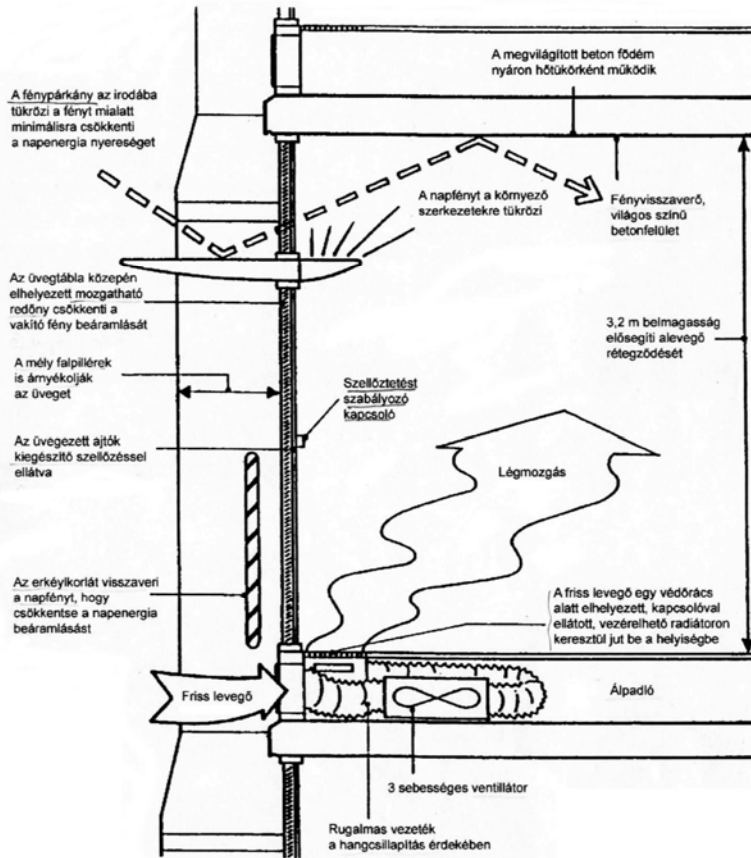
Puffer terek, napterek



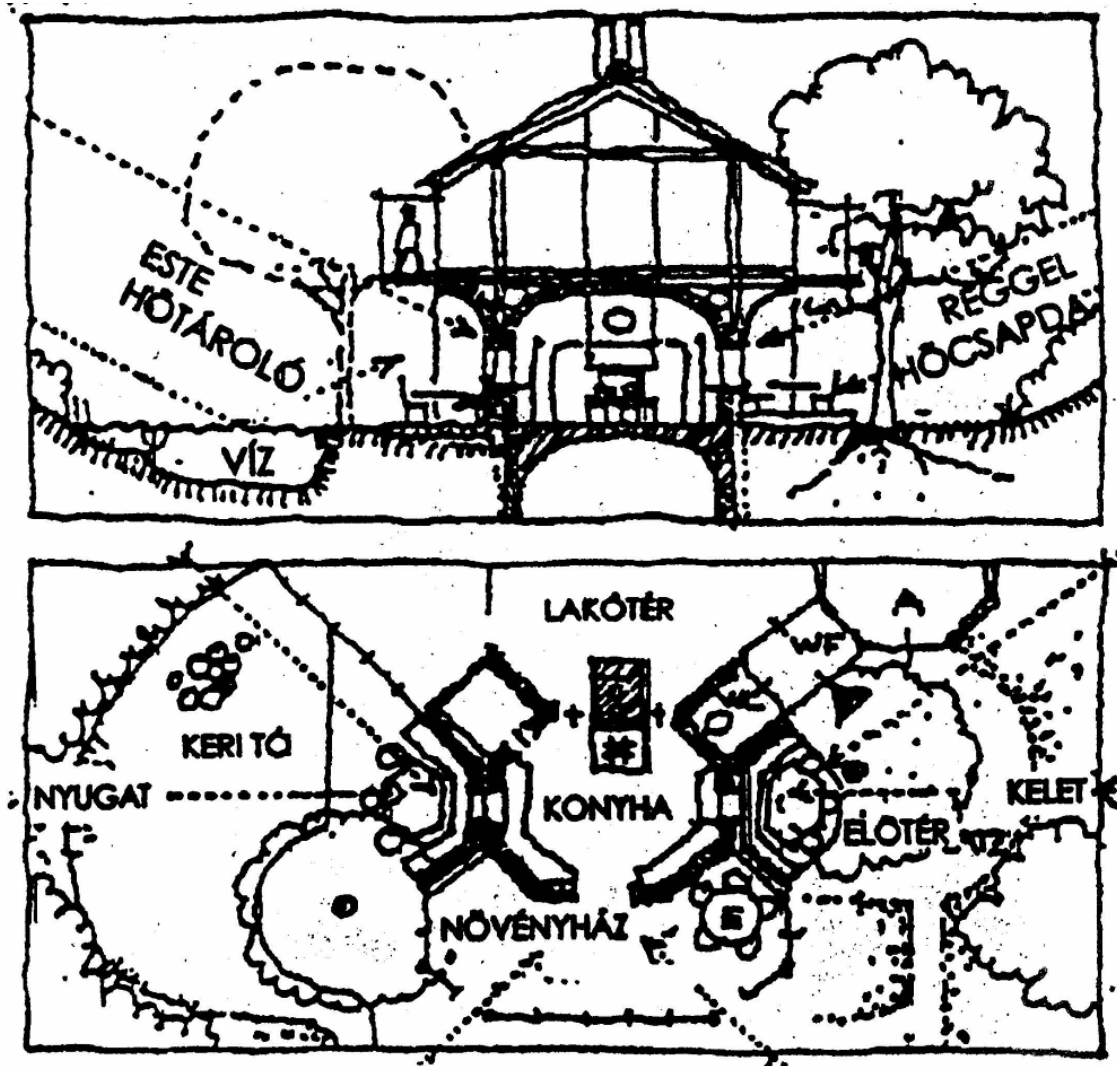
„Passzív” megoldások szellőzés, klímatiszálás, világítás

- Kis osztású **nyílászárók** (célzott természetes szellőzés) rés szellőzés
- Telepítéssel, növényzettel **szélvédelem**
- Üvegezett, növényesített **átriumok**
- **Légcsatornák** padlóban és falban
- Páragazdálkodó anyagok, **zöld szerkezetek**
- **Vízfelületek** (reflexió, párologtatás)
- Világosra színezett felületek
- **Fénypárkányok**, fény-kutak

Természetes szellőzés, fénypárkányok



Passzív klímatudatos épület



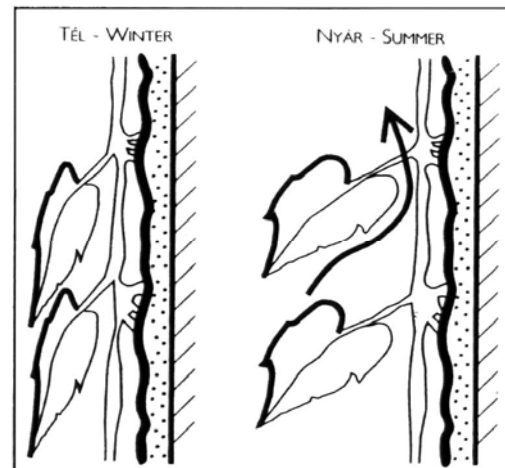
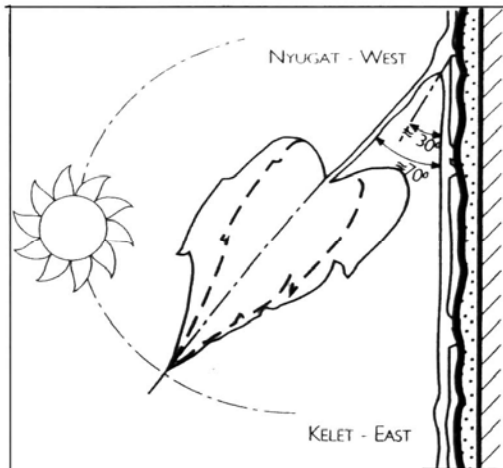
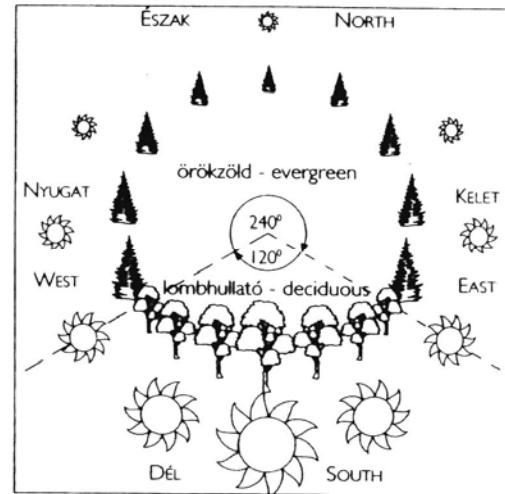
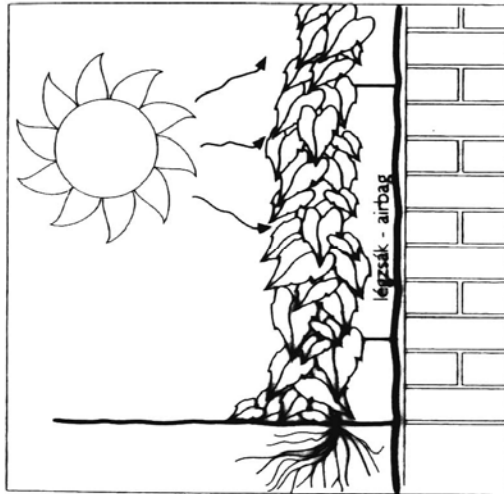
Reflektív vízfelület, zöld tető, klimatizálás



Zöld tetők



Zöld homlokzatok



Recycling

A szilárd hulladék 35-50%-a **építési törmelék**, válogatás nélkül kerül lerakásra

- **Újra-használat**; változatlan formában építik be újra (tömör téglá, fa, acél, vb födém elemek,nyílászárók)
- **Újra hasznosítás**; őrlési (beton, kerámia, papír), olvasztásos (acél, alumínium, üveg), pirolízis (műanyagok) technikák. Ötvözött, társított termékek esetében nehézkes, energiaigényes, minősítés
- **Visszaforgatás**; természetes, megújuló forrásból származó anyagok visszaforgathatók (agyag, kő) vagy komposztálhatók (fa, nád, méhviasz, lenolaj,enyv, fenyőgyanta, természetes hőszigetelések)

Szakmai mérés – minősítés

- **Mérés;** anyagtulajdonságok egzakt meghatározása, szabványosított vizsgálatokkal és mértékegység rendszerrel (1980-tól; „SI”)
- **Minősítés;** a „minőség” az alkalmasság mértéke, célja a szabályozásra, egységesítésre törekvés
- **Minőség ellenőrzés;** vizsgálata annak, hogy a termék megfelel-e a gyártó tanúsította minőségnek
- **Szabványok;** törvénnyel, rendeletekkel kötelezővé tett előírások. Általában az állékonyság, az energiaforgalom, a tűzvédelem, a zajvédelem, a **környezet- és egészségvédelem** területén vizsgálatokra, alkalmazhatóságra, stb. vonatkoznak.

Az ökológiai viselkedés mérhetősége

- Környezeti teljesítmény értékelése szabványokban (MSZ EN ISO 14040-44) rögzített, hatás orientált módszerrel.
- **Életciklus elemzések, (Life Cycle Assessment-LCA):** Minden lehetséges hatást (pl. termékút elemzés, energia felhasználás, emissziók) számszerűsít a vizsgált objektum egységnyi mennyiségére vonatkoztatva.
- Nemzetközi kutatócsoportok kidolgozta **adatbázisok** (pl. BauBioDataBank, Ecoinvent Daten) és a kezelést segítő szoftverek (pl. LEGEP)

Építőanyagok összehasonlítása ökológiai szempontok szerint-2

Anyagok	1 kWh/m ³	2	3	4	5	6	7
Fal:							
•Fa	60	+	+	+	+	+	+
•Hőszig. blokk	150	0	-	0	+	+	+
•Gázbeton	225	-	-	0	0	-	0
•Tégla	130	0	-	0	+	+	+
•Vasbeton egy.	105	-	-	0	-	-	-

1: primer energiaigény az előállításnál; 2: káros anyag kibocsátás az előállításnál; 3: regenerálhatóság; 4: újrafelhasználhatóság; 5: belföldi forrás; 6: decentralizált előállíthatóság és felhasználhatóság lehetősége; 6: egészségi, jó közérzet kihatás

Építőanyagok összehasonlítása ökológiai szempontok szerint-3

Anyagok	1 kWh/m ³	2	3	4	5	6	7
Tetőhéjalás:							
•Fazsindely	5	+	+	+	+	+	+
•Azbesztcement	15	-	-	0	-	-	-
•Réz	100	-	-	0	-	-	0
•Alumínium	350	-	-	0	-	-	0

1: primer energiaigény az előállításnál; 2: káros anyag kibocsátás az előállításnál; 3: regenerálhatóság; 4: újrafelhasználhatóság; 5: belföldi forrás; 6: decentralizált előállíthatóság és felhasználhatóság lehetősége; 6: egészségi, jó közérzet kihatás

Építőanyagok összehasonlítása ökológiai szempontok szerint-4

Anyagok	1 kWh/m ³	2	3	4	5	6	7
Nyílászáró:							
•Fa	8	+	+	+	+	+	--
•Műanyag	250	-	-	+	-	-	--
•Alumínium	800	-	-	+	-	-	--

1: primer energiaigény az előállításnál; 2: káros anyag kibocsátás az előállításnál; 3: regenerálhatóság; 4: újrafelhasználhatóság; 5: belföldi forrás; 6: decentralizált előállíthatóság és felhasználhatóság lehetősége; 6: egészségi, jó közérzet kihatás

Építőanyagok összehasonlítása ökológiai szempontok szerint-6

Anyagok	1 kWh/m ³	2	3	4	5	6	7
Padlóburkolat:							
•Fa	3-10	+	+	+	+	+	+
•Linóleum	3-5	+	+	+	+	+	+
•Műanyag	20-35	-	-	0	-	-	-

1: primer energiaigény az előállításnál; 2: káros anyag kibocsátás az előállításnál; 3: regenerálhatóság; 4: újrafelhasználhatóság; 5: belföldi forrás; 6: decentralizált előállíthatóság és felhasználhatóság lehetősége; 6: egészségi, jó közérzet kihatás

Építőanyagok összehasonlítása ökológiai szempontok szerint-7

Anyagok	1 kWh/m ³	2	3	4	5	6	7
Festékek:							
•Természetes mázak	0,5-2	+	0	+	+	+	-
•Műanyag bázisúak	20	-	-	-	-	-	-

1: primer energiaigény az előállításnál; 2: káros anyag kibocsátás az előállításnál; 3: regenerálhatóság; 4: újrafelhasználhatóság; 5: belföldi forrás; 6: decentralizált előállíthatóság és felhasználhatóság lehetősége; 6: egészségi, jó közérzet kihatás

HOMATHERM® HP fa alapanyagú hőszigetelő tábla, **műszaki adatok-1**

Alapanyag	farostok vágási és fűrészelési hulladékból
Kötőanyagok	ligninszulfonát és fa-gyanta a cellulóz előállításából (Tallharz), gumi alapú ragasztó (Damár)
Tűzvédelmi anyag	borax
Felhasználás	hőszigetelés
Szabvány	DIN 18165 - PfIP - WD - 045 - B2

Hivatkozás: gyártói adatok www.homatherm.de

HOMATHERM[®] HP fa alapanyagú hőszigetelő tábla, **műszaki adatok-2**

Vastagságok	80, 100, 120 mm
Tábla méretek	1000 x 625 mm
Hővezetési tényező	$X_R=0,045$ W/mK
Párovezetési tényező	$\mu \leq 5$
Nyomószilárdság	60 KN/m ²
Hőkapacitás (fajhő)	ca. 2000 J/(kgK)
Sűrűség	120 kg/m ³
Tűzvédelmi osztály	(DIN: B2) közepesen éghető

Faldöngölés Afrikában



Eredeti és jó állapotú házak múzeumokban vagy tájházként



Összefoglalás

Környezetkímélő anyagok és szerkezetek

- Életciklusuk alatt kevés az energiafelhasználás
- Nem mérgezik sem a természetet, sem az embert
- Nem lesz belőlük használhatatlan hulladék
- A felhasználásukkal készült házakban jól érezzük magunkat

Nem környezetkímélők;

- Életciklusuk alatt sok energiát igényelnek
- Magas a káros anyag tartalmuk, segédanyagigényük
- Bontás után csak hulladékba kerülhetnek
- A belőlük épített házakban megbetegszünk

Irodalom

- Dr Balázs György; építőanyagok és kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984
- P. und M. Krusche, D. Althaus, I. Gabriel; Ökologische Bau, Bauverlag, 1982
- D. Heinrich, M. Hergt; SH atlasz, Ökológia, Springer-Verlag, 1995
- Dr Rudnai Péter; Építőanyagok emissziója,
- Dr Rudnai Péter; építőanyagok emissziója, előadás jegyzetek, 1998
- www.fenntarthato.hu