



EURÓPAI UNIÓ  
STRUKTURÁLIS ALAPOK



# Épületszerkezettan 3 Homlokzatburkolatok, nyílászáró szerkezetek

Segédlet a BME Építészmérnöki Kar hallgatói részére  
*„Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése”*

HEFOP/2004/3.3.1/0001.01

Dr. Preisich Katalin:

# Homlokzatburkolatok

## 1. Előadások tematikája

- burkolatokkal szemben támasztott követelmények
- szerkesztési lehetőségek
- burkolatok, anyaguk, méretrendjük, súlyuk, kivitelezési technológiájuk alapján

## 2. Homlokzattal szemben támasztott követelmények

Mindig a konkrét épület teherhordó falával együtt kezelendő

Külső héj feladata:

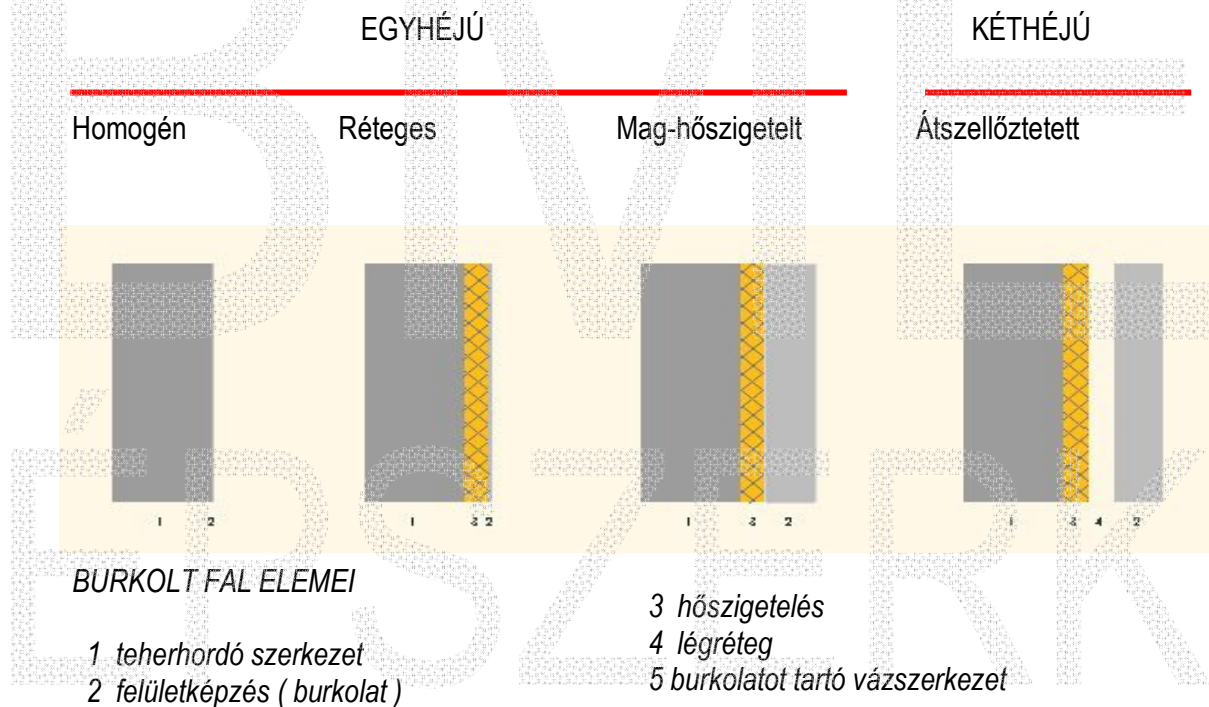
- védelem (nedvesség-, hő-, hang-)
- nyílászárók befogadása
- esztétika

Külső kéreg kialakításával kapcsolatosan megoldandó feladatok:

STATIKA	ÉPÜLETFIZIKA	KONSTRUKCIÓ	FORMÁLÁS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• TERHELÉSEK MEGHATÁROZÁSA</li> <li>ÖNSÚLY</li> <li>HASZNOS TEHER</li> <li>METEOROLÓGIAI TERHEK</li> <li>• MÉRETEZÉS</li> <li>ANYAGJELLEMZŐK</li> <li>TÁMASZKÖZ-ALÁTÁMASZTÁS</li> <li>RÖGZÍTÉSEK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HŐVÉDELEM</li> <li>HÖGÁTTLÁS</li> <li>HÓTÁROLÁS</li> <li>HŐMÉRSÉKLET OKOZTA VÁLTOZÁS</li> <li>KONDEZNÁCIÓ</li> <li>NAPVÉDELEM</li> <li>• NEDVESSÉGVÉDELEM</li> <li>CSAPÓESŐ, HŐ FALNEDVESSÉG TALAJBÓL</li> <li>PÁRADIFFÚZIÓ</li> <li>• HANGVÉDELEM</li> <li>LÉGHANG</li> <li>TESTHANG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MÉRETTREND</li> <li>MODUL</li> <li>MÉRET-KOORDINÁCIÓ</li> <li>• HÉZAGOK</li> <li>MOZGÁSI MUNKA</li> <li>KONSTRUKCIÓS</li> <li>• RÉSZLETEK</li> <li>⋮</li> <li>• BIZTONSÁG</li> <li>• TŰZVÉDELEM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RÉSZEK NAGYSÁG-RENDJÉNEK MEGHATÁROZÁSA (PROPORCIONÁLÁS)</li> <li>• HÉZAGKÉPZÉS</li> <li>HANGSÚLYOS NYITOTT</li> <li>HANGSÚLYTALAN ZÁRT</li> <li>• FELÜLETFORMÁLÁS</li> <li>PROFILOK</li> <li>FUGÁK</li> <li>FÉNY</li> <li>ÁRNYÉK</li> <li>SIMA</li> <li>BORDÁZOTT</li> <li>• SZINEK</li> <li>HARMÓNIA</li> <li>PATINA</li> <li>ELSZENNYEZŐDÉS</li> </ul>
GAZDASÁGOSSÁG:	ÉLETTARTAM FELÚJÍTÁS TISZTÍTÁS	ENERGIAFELHASZNÁLÁS:	ELŐÁLLÍTÁS SZÁLLÍTÁS SZERELÉS SÉGÉDESZKÖZÖK

### 3. Szerkesztési lehetőség

Falszerkezetek elvi felépítése  
Tömör teherhordó szerkezetek

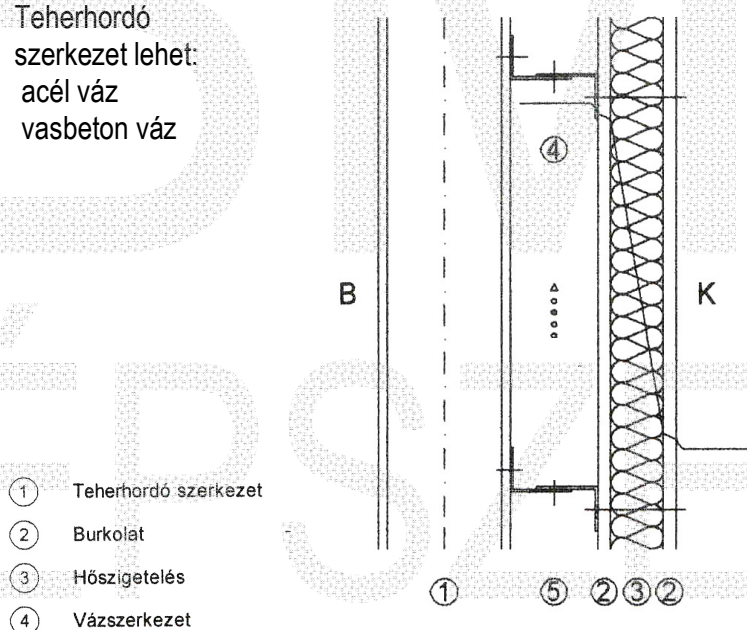


Falszerkezet elvi felépítése  
Vázás teherhordó szerkezet

#### VÁZAS FALAK MAGHŐSZIGETELT SZENDVICSPANEL BURKOLATTAL (ipari-, mezőgazdasági-, középület)

Teherhordó szerkezet lehet:  
acél váz  
vasbeton váz

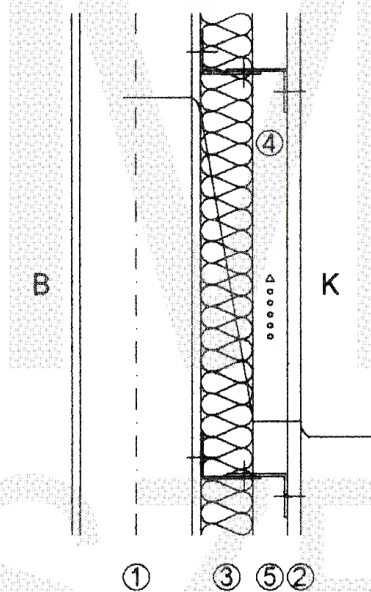
Szendvicspanel burkolat lehet:  
fém ( acél vagy alumínium )  
kéreggel,  
beton kéreggel



## VÁZAS FALAK ÁTSZELLŐZTETETT, KÉTHÉJÚ BURKOLATTAL ( ipari-, mezőgazdasági-, középület )

Teherhordó  
szerkezet lehet:  
acél váz

Burkolat lehet:  
könnyűburkolatok  
( fa, fém, műpala,  
műanyag )

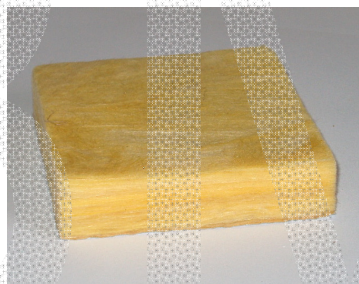


- ① Teherhordó szerkezet
- ② Burkolat
- ③ Hőszigetelés
- ④ Vázszerkezet
- ⑤ Légréteg

### 4. Hőszigetelés

- Energiaárak növekedése, olajárak növekedése
- Mechanikai igénybevételnek kitett, illetve ki nem tett hőszigetelések

#### HŐSZIGETELŐ ANYAGOK TÍPUSAI ÁSVÁNYI SZÁLAS ANYAGOK



ÜVEGGYAPOT

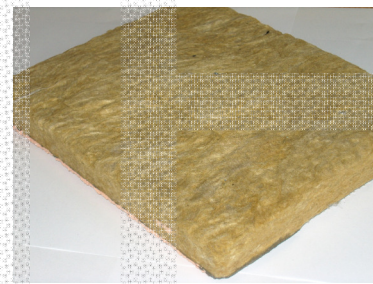
mérete: 50/60x100/120 cm

kiképzése: kasírozva is

$\lambda$ : 0,03-0,04 W/mK

rögzítés: mechanikai

alkalmazás: általános felület



BAZALTGYAPOT

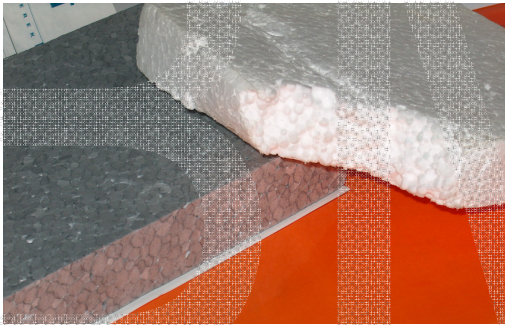
mérete: 50/60x100/120 cm

kasírozva is

$\lambda$ : 0,03-0,04 W/mK

mechanikai

általános felület

**MŰANYAG HABOK****EXPANDÁLT  
POLISZTIROL**

mérete: 50/60x100/120 cm  
 $\lambda$ : 0,03-0,05 W/mK  
 rögzítés: mechanikai/  
 ragasztás  
 ( 20 m felett mindig  
 mechanikai! )

alkalmazás: általános felület,  
 hőhidak,  
 hőszigetelő  
 rendszerű vakolatok

**EXTRUDÁLT  
POLISZTIROL**

mérete: 50/60x100/120 cm  
 $\lambda$ : 0,02-0,04 W/mK  
 rögzítés: mechanikai/ ragasztás  
 ( 20 m felett mindig  
 mechanikai! )

vízzel érintkező felületek,  
 maghőszigetelés

**POLIURETÁN**

mérete: 50/60x100/120 cm  
 $\lambda$ : 0,03 W/mK

Magyarországon nem  
 jellemző, általában fém  
 szendvicspanelben

**NÖVÉNYI EREDETŰ****FAGYAPOT**

mérete: 50/60x100/120 cm  
 $\lambda$ : 0,09(~0,055)WmK

kialakítás: ásványgyapottal,  
 PS habbal társítva is

rögzítés: mechanikai

alkalmazás: hőhidak,  
 hőszigetelő  
 rendszerű vakolat

**PARAFA**

tábla, őrlemény  
 $\lambda$ : 0,04-0,07 W/mK

ragasztás, tömködés

Magyarországon nem  
 jellemző

**EGYÉB**

gyapot, kókusz, kender,  
 farost, stb.

Magyarországon nem  
 jellemző, elsősorban  
 ökotermékek

**EGYÉB**

pl.: cellulóz alapú ( pl.: ISOFLOC ), gyapjú, stb.

rögzítése: pl. tömködés, stb.

alkalmazás: szerelt szerkezet esetén  
Magyarországon nem jellemző, elsősorban ökotermékek

pl.: transzparens hőszigetelés

rögzítése: speciális rögzítő szerkezetek, stb.

alkalmazás: hőszigetelésként, burkolatként, stb. elsősorban energia-  
tudatos épületeknél  
Magyarországon még nem jellemző

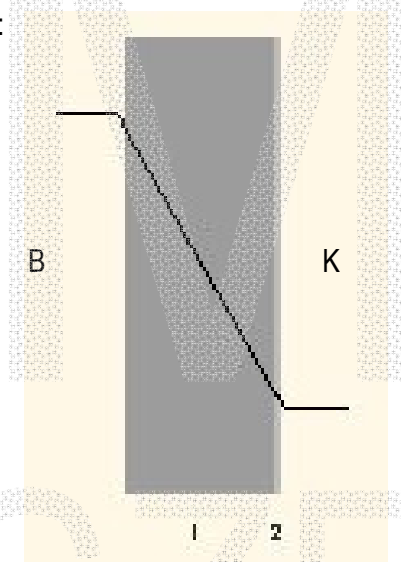
**5. Hová, mikor, milyen hőszigetelés**

- nincs kiegészítő hőszigetelés

**HOMOGEN FAL ( + BURKOLAT )**  
( lakó-, hagyományos ipari-, középület, felújítás )

Teherhordó szerkezet lehet:

kő  
tégla  
( égetett agyag,  
mészhomok,  
vályog,  
pórusbeton )  
fa ( boronafal )  
vályog



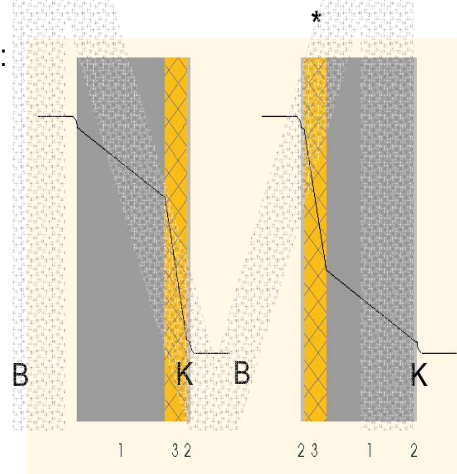
Burkolat lehet:

vakolat  
vegyes falazatú tégla  
vegyes falazatú kő  
ragasztott kerámia

**RÉTEGES FAL***( lakó-, hagyományos ipari-, középület, felújítás )*

Teherhordó szerkezet lehet:

kő  
tégla  
( égetett agyag,  
mészhomok,  
vályog,  
pórusbeton )  
vasbeton



Burkolat lehet:

hőszigetelő vakolat  
hőszigetelő rendszerű  
vakolat  
hőszigetelésre ragasz-  
tott „téglacsempe”

\*kivételes esetben ( műemlék, hétvégi ház )

Mechanikai igénybevételnek kitett

- expandált polisztirolhab ragasztva vagy mechanikai rögzítéssel
- ásványgyapot szálára merőleges, nem összenyomható mechanikai rögzítéssel
- HERAKLIT (fagyapot)

HERATEKTA (polisztirollal társítva) mechanikai rögzítés + üvegszövet

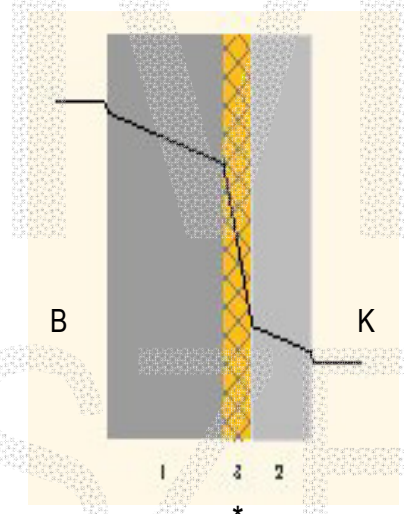
HERALAN (ásványgyapottal társítva)

**MAGHŐSZIGETELT***( lakó-, ipari-, mezőgazdasági-, középület )*

Teherhordó szerkezet

lehet:

vasbeton  
tégla  
( égetett agyag,  
mészhomok,  
pórusbeton )



Burkolat lehet:

tégla  
beton  
kő ( hátbetonozással )

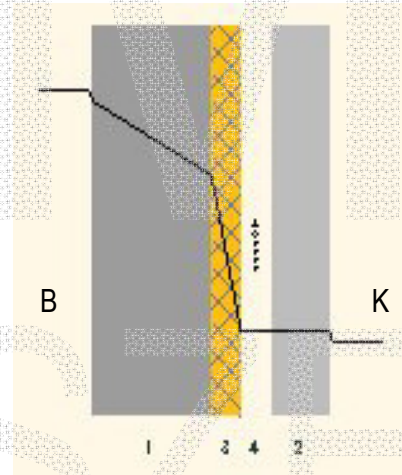
\*csak minősítéssel rendelkező hőszigetelés építhető be

- expandált vagy extrudált polisztirolhab,  
ha szellőztetett, ugyanaz, mint az átszellőztetett falaknál

### ÁTSZELLŐZTETETT FALSZERKEZET

Teherhordó szerkezet lehet:

- vasbeton
- tégla
- (égetett agyag, mészhomok, vályog, pórusbeton)
- vázrendszer



Burkolat lehet:

- könnyűburkolatok  
(fa, fém, pala, műpala, műanyag, kerámia, stb.)
- nehéz burkolatok  
(tégla, kő, beton, stb.)

- páraáteresztő hőszigetelés
- csapóeső-védelem szükséges
- mechanikai igénybevételnek nincs kitéve
- ásványgyapot
- üveggyapot

Rögzítése mechanikai rögzítéssel vagy egyéb módon (netlon háló, terpesztett háló)

Hőszigetelés választása – tűzvédelem!

## 6. Átszellőztetett homlokzat

Előnyei:

- nyári hőterhelés csökkentése (árnyékolás)
- téli páravándorlás, páranomás-kiegyenlítés
- teherhordó fal védelme
- hőszigetelés védelme
- hőmozgások hatásának csökkentése
- csapadék hatásának csökkentése, stb.

Hátrányai:

- akusztikai vizsgálat szükséges
- tűzvédelem vizsgálat szükséges (hőszigetelés anyaga!, kürtőhatás!)



## 7. Légrés szerkesztési szabályai

Be- és kiszellőző nyílások:

- legalább annyi be-, mint kiszellőzés
- 7500 mm<sup>2</sup> szabad keresztmetszet / 20 m<sup>2</sup> homlokzati felülethez

Légrés mérete:

$$(3) 4 \text{ cm} \leq 10 \text{ cm}$$

Befolyásolja:

- a burkolat légrés felőli felülete (kő-, téglahabarcban -)
- hőszigetelés felülete

túl kicsi légrés – nem indul meg a gravitációs szellőzés

túl nagy légrés – fölösleges szerkezetvesztés

– páralecsapódás

Légrést a be- és kiszellőzésnél rovarhálóval kell ellátni!

## 8. Homlokzatburkolati elemek rögzítése a szélszívás hatásának megfelelően

HOMLOKZAT FELOSZTÁS RÖGZÍTÉS SZEMPONTJÁBÓL ( SZÉLSZÍVÁS )

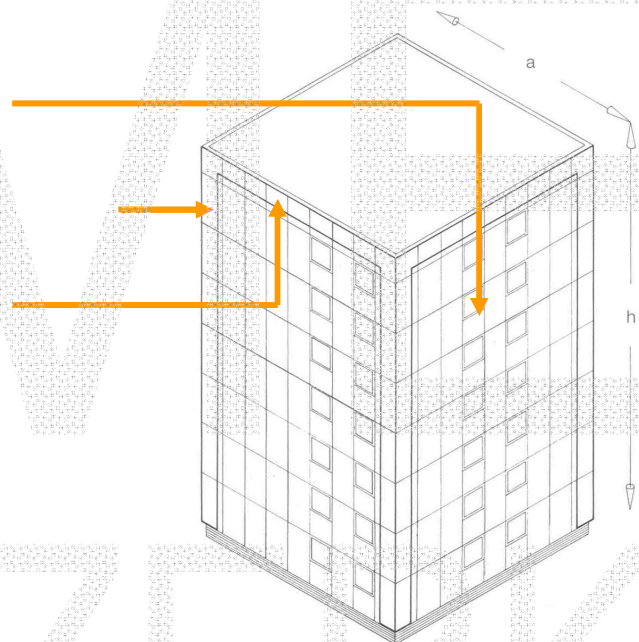
általános mező

szélmező:  $1 \text{ m} \leq a/8 < 2 \text{ m}$

- épületsarkok
- épület felső lezárása ( attika )

rögzítőelemek besűritése

a rögzítőelemek sűrűsége az egyes burkolatok függvényében változik  
20 m épületmagasság felett egyedi számítás



## 9. Burkolat és teherhordó szerkezet kapcsolata

- Kontakt: közvetlenül a teherhordó szerkezetre homogén módon
  - vakolat (felhordva)
    - hőszigetelő rendszerű vakolat (a hőszigetelés ragasztva, vagy mechanikai rögzítéssel kerül a teherhordó szerkezethez, a vakolat a hőszigetelésre kerül felhordva, tapadóhíd közbeiktatásával)
- Felszerelve – gyámolítva
  - ponszerűen
    - szerelt kerámia
    - szerelt kő
    - szerelt téglaburkolat  
szélszívás elleni bekötőtüskéi
    - maghőszigetelt betonfal  
összekötő elemei
  - vonalszerűen
    - fémlemez burkolatok
    - műanyag burkolatok
    - építőlemez
    - faburkolatok
  - teljes felületen megtámasztva – vékony fémlemez

## 10. Burkolattartó vázszerkezetek kialakítása

- Vázszerkezet akkor kedvező, ha csereszabatos – legkülönbözőbb burkolatot tud hordani (fémlemez, műanyag lemez, építőlemez, fa-, stb.)
- Szerkesztési elvek:
  - háromirányú beállítás biztosítása
  - hőmozgások biztosítása
  - átszellőzés biztosítása
  - védett, rejtett helyen van
  - rezgés-, zörgésmentes
  - könnyen, gyorsan szerelhető
  - tartós (korrózió ellen védett), stb.
- Anyaga: fa, fém, vagy ritkán műanyag, illetve kombinációik

## 11. Burkolattartó vázszerkezetek fából

Iránya, helyzete a burkolat függvénye

Függőleges burkolat – vízszintes alátámasztás

Vízszintes burkolat – függőleges alátámasztás

Egyirányú váz elegendő, ha nincs szükség kiegészítő hőszigetelésre

Kétirányú váz – kiegészítő hőszigetelés esetén

Bordák távolsága a burkolati elem

- méretétől, illetve
- a megtámasztási, illetve
- rögzítési igénytől függ.

A bordák elhelyezkedésének az átszellőztetést biztosítani szükséges

(kétirányú váz, vagy egyéb módon - eltolt bordák, szellőzőrésekkel ellátott bordák)

## 12. Vázszerkezet fémből

Anyaga: alumínium vagy rozsdamentes acél

Hátrány: nagy hőmozgás

emeletmagas rögzítőelemnél egy fix, a többi „kifutó” rögzítés

Vonalszerű megfogás: – drága, nagy anyagfelhasználás

Pontszerű megfogás: – pontosabb beállítás (háromirányú)

- vékonyabb szerkezet
- átszellőztetés biztosítható

## 13. Legfontosabb síkkoordinációs problémák

- anyagváltás (pl. teherhordó fal – koszorú)
- szerkezetváltás (pl. vasbeton pillérváz – kitöltőfal)
- nyílászáró beépítés
- lábazat

## 14. Homlokzatburkolat terve

- méretkoordináció
- elemkiosztás
- konzignációs terv
- részletek megtervezése

## 15. Burkolat hézagképzése

- zárt hézag  
profilokkal, fűgázó vagy tömítő anyaggal  
hőtágulásból adódó mozgás biztosítása
- nyílt hézag  
határozott hézagrajz  
csapadék a burkolat mögé juthat
  - csapadék elvezetése
  - átszellőztetés
  - hőszigetelés nedvességálló legyen!

## 16. Burkolatok felosztása

Készítés szerint:

- hátszerkezettel együtt készül
- szerelt szerkezetként kerül a homlokzatra

Megjelenés szerint:

- homogén
- elemes

Burkolat súlya szerint:

- könnyű
- nehéz

## 17. Tömör hátfalú épület homogén burkolat

Vakolatok, festékek

Hőszigetelő rendszerű vakolatok

### 17.1. Vakolatok, festékek

Tervezési elvek:

Kötőanyaguk szerint:

- ásványi (mész, cement, gipsz, vegyes)  
műanyaggal javított  
műanyag

Jellemző tulajdonság szerint:

felületképző  
kissé hőszigetelő (polisztirol gyöngy vagy perlit adalék)  
vízzáró, víztaszító  
szárító, felújító  
különleges – tűzvédő

Rétegtrendi helyzetük szerint:  
kellősítő, tapadóhíd (gúz)  
alpvakolat  
simító vakolat  
színező- vagy nemesvakolat

Megjelenésük szerint:  
dörzsölt, cuppantott, kőporos, stb.

Festékek:  
hagyományos – szilikát vagy kazein alapanyagú  
újszerű – műanyag bázisú  
különleges – gombaölő, tűzvédő, víztaszító, betonvédő, stb.

## 17.2 Hőszigetelő rendszerű vakolatok

Hőszigetelés anyaga:  
expandált polisztirol  
ásványgyapot  
fagyapot  
(extrudált polisztirol – nedvességre érzékeny helyen)

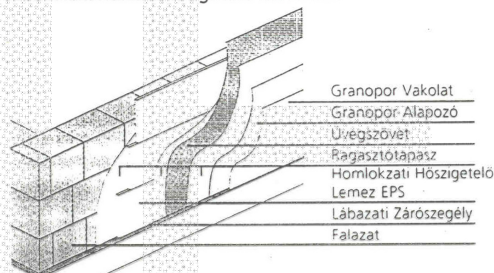
Rétegtrend  
hőszigetelés ragasztva vagy mechanikailag rögzítve (nem teljes felületen!)  
alapozó  
üvegszövet beágyazás  
alpvakolat  
fedővakolat vagy egyéb felületképzés (téglacsempe)

Példa:

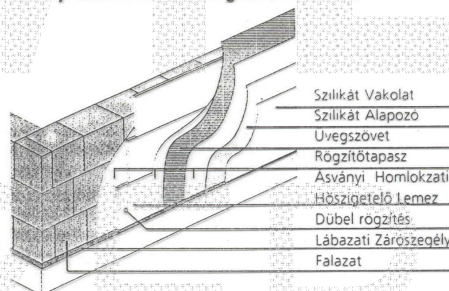
## HŐSZIGETELŐ RENDSZERŰ VAKOLATOK

Hőszigetelés lehet:  
expandált polisztirol  
ásványgyapot  
fagyapot  
( extrudált polisztirol )

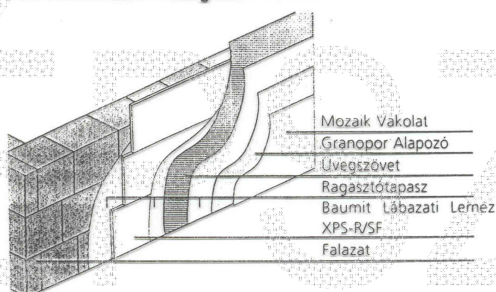
EPS Homlokzati Hőszigetelő Rendszer



Ásványi Homlokzati Hőszigetelő Rendszer



XPS Homlokzati Hőszigetelő Rendszer



## 18 Könnyű burkolatok

fém  
műanyag  
építőlemez (pl. műpala, műgyanta kötésű táblák)  
fa  
kerámia

### 18.1 Fémburkolatok

Anyaga: lehet acél, alumínium, cinkötvözetek, réz

acél felületkezelési lehetőségei:

- tűzhorganyzás
- festés (lakkozás)
- rilzánózás (porszórás)
- rozsdamentes acél, koracél

Alumínium felületkezelési lehetőségei:

- natúr alumínium
- eloxálás
- direkt színezés
- beégetett lakkozás

Cinklemezek:

- titáncink - natúr (Rhein-zink)
- színezett (VM-Zink)

Réz – natúr vagy patinásított

Vastagsága: kialakítás függvénye (0,5mm-től(réz) 13mm-ig(öntött alumínium))

### 18.1.1 Fémlemez burkolatok fajtái

- nagyátlás hullámlemez (trapéz- vagy szinusz)
- nagyátlás síklemez
- sávós
- kiselemes
- speciális

#### 18.1.1.1 Nagyátlás hullámlemez-burkolat kialakítása

- anyaga
- vastagsága
- táblaméretek
- profilválaszték, hullámlemez magassága
- felületkezelés
- rögzítés módja, helye, anyaga
- alátámasztás távolsága
- tömörítések
- hőtagulás

*Szerkesztési elvek:*

*Hagyományos (tömör) hátszerkezet:*

- hőszigetelés mechanikai rögzítéssel, vagy szelemenek közé feszítve (fűtött épület esetén)
- szelemenek rögzítése (vízszintes vagy függőleges, a hullámlemez kialakításának függvényében)  
hátszerkezethez hőhíd megszakító alátéttel

- hullámlemez rögzítés hullámvölgyben, szelemenek vonalában  $\leq 30$  cm.

*Vázrendszerű tartószerkezet (pillér):*

- szelemen a pillérhez rögzítve (sűrűsége a hullámlemez-anyag, -méret, hullámmagasság, stb. függvényében)
- belső oldali burkolat (fémlemez, építőlemez, stb.)
- párazáró réteg
- hőszigetelés (fűtött épület esetén) szelemenek közé
- külső oldali hullámlemez burkolat (rögzítés hullámvölgyben)

#### 18.1.1.2 Alumínium fegyverzetű szendvicspanel

- teljes keresztmetszetében a homlokzati burkolat egyetlen elem:
- kívül-belül alumínium hullámlemez, közte poliuretánhab hőszigetelés.
- nincs szükség külön tartóvázra.
- a szendvicspanel gyártása kalodában történik, a kétkomponensű poliuretánhab a teljes keresztmetszetet kitölti, és összetartja a külső és belső alumínium hullámlemezt.

Felhasználási területe: ipari épületek, hűtőházak.

Rögzítése hőhídmentes csavarozással.

Szerkesztési elve: hűtőházaknál általában ház-a-házban kialakítás.

#### 18.1.1.3 Nagytáblás síklemez burkolatok

Elemek merevítése:

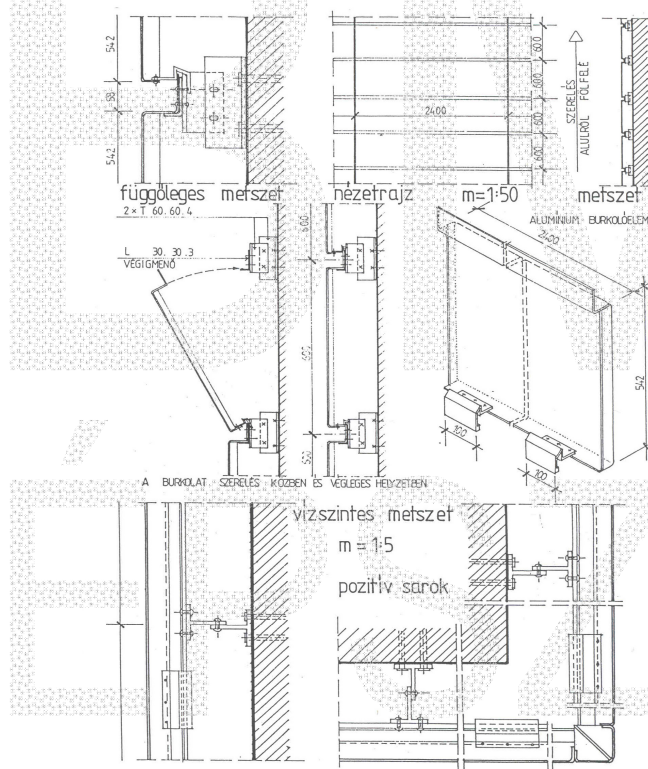
élhajlítás  
dombornyomás  
kasírozás  
prézelés  
nagyobb vastagság

Elemek rögzítése:

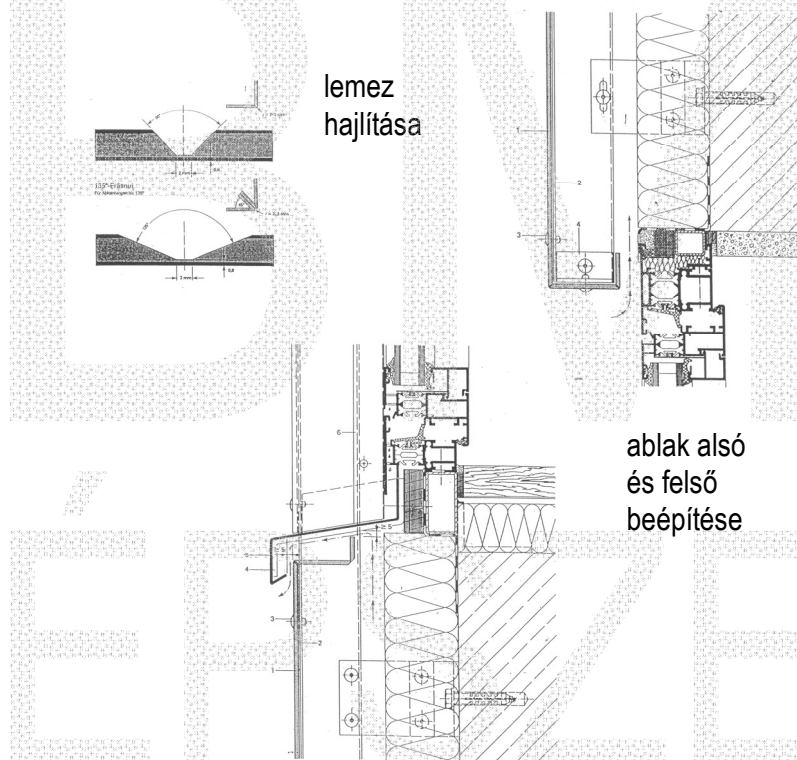
mechanikai rögzítés  
beakasztás



Példa:  
- élhajlított burkolat



- műgyanta kötésű lappal rétegelt alumíniumlemez



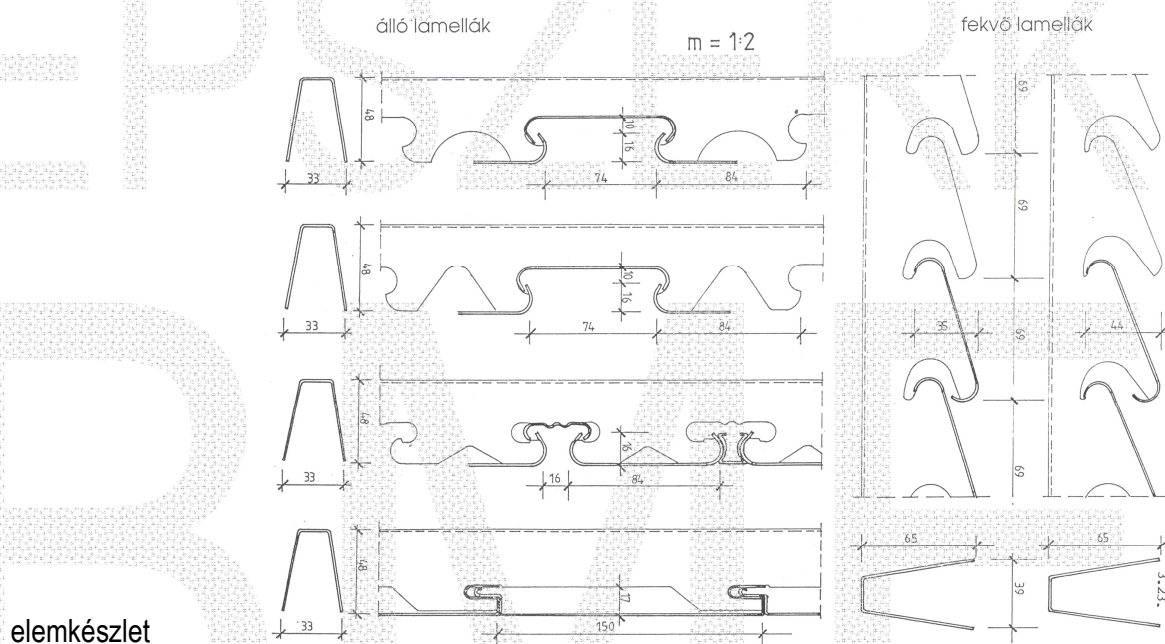
## 18.1.1.4 Sávos burkolat

Megjelenése: vízszintes  
függőleges

Rögzítése, toldása:  
beakasztással  
bepattintással  
korcolással  
lécbetéttel  
rátakarással

Példa:

## ALUMÍNIUM LAMELLÁS BURKOLAT (LUXALON)

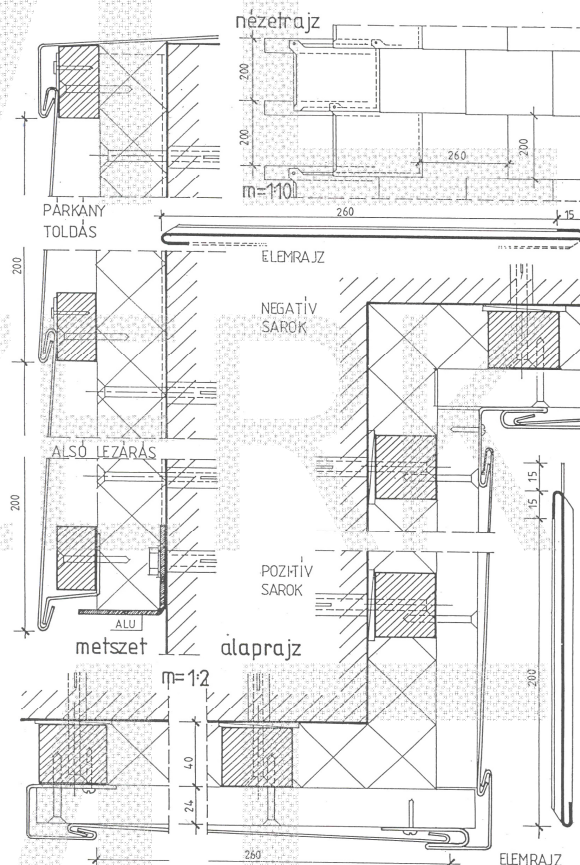


## 18.1.1.5 Kiselemes burkolat

Megjelenése: négyzet vagy téglány

Rögzítése: pikkelyszerűen, egymásba akasztva

Példa:

**PIKKELYSZERŰ FÉMLEMEZ BURKOLAT  
(MINIPLATE)**

## 18.1.1.6 Speciális burkolatok

Öntött alumínium, méhsejt merevítésű fémlemez.

## 18.2 Műanyag burkolatok

Anyaga: PVC

üvegszál-erősítésű poliészter

PMMA – polimetilmetacrylat

policarbonát

Gyártási mód: extrudált – trapézlemez

hullámlemez

sajtolt

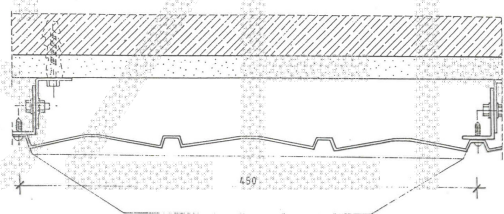
zárt üregű, kettős falú  
mélyhúzott – dombormintás  
kazettás

Rendszerei hasonlóak a fémlemez-burkolatokéval  
Csereszabatos alátét- és rögzítő-szerkezetek  
Kiegészítő elemek általában alumíniumból

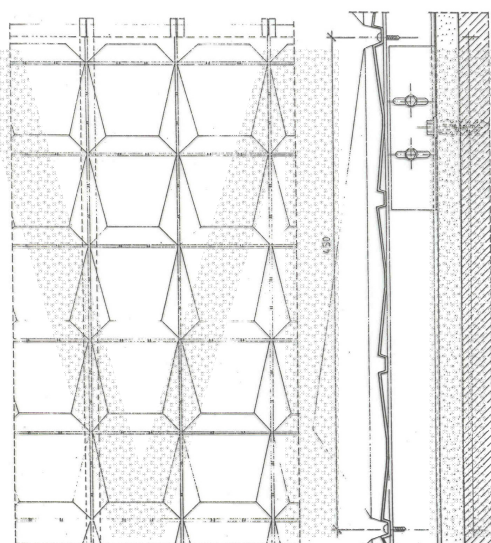
Megjelenési formái: nagytáblás (trapéz, hullám)  
vízszintes  
függőleges sávos  
kiselemes – táblás  
speciális

Példa:

*TÁBLÁS PVC BURKOLAT  
(BRAAS DEKOR)*



vízszintes

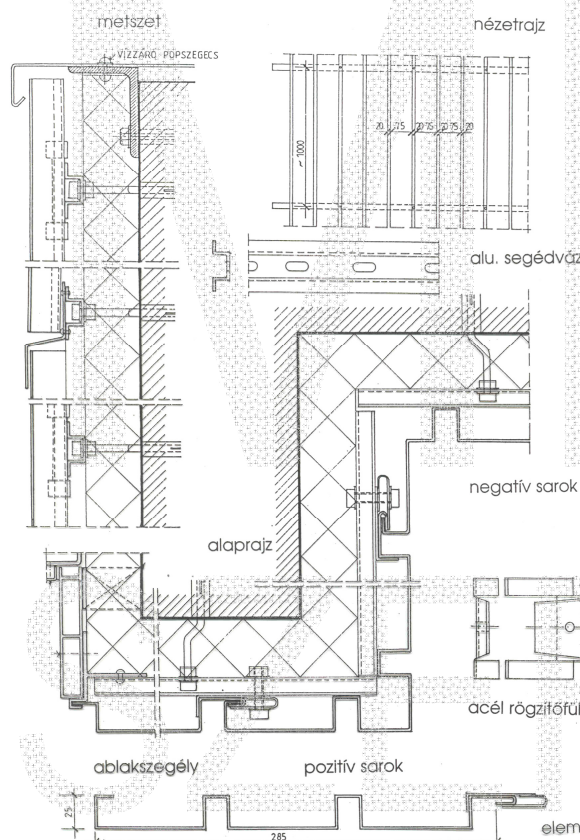


nézet

függőleges

Példa:

### SÁVOS PVC BURKOLAT ( ORGANIT 825 )



### 18.3 Építőlemez burkolatok

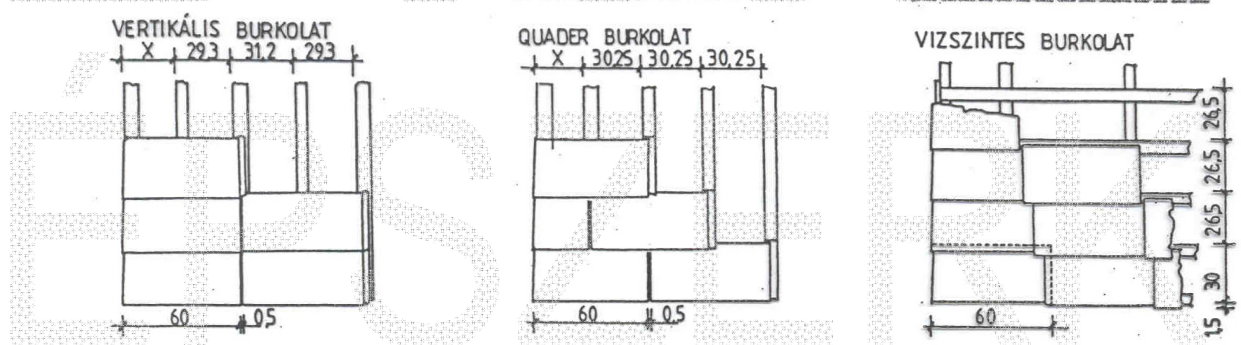
Anyaga: műpala  
 műanyag kötésű építőlemez  
 cementkötésű, bevonatos építőlemez

Megjelenési formái: kisélemes (pikkelyszerű)  
 táblás  
 hullámlemez

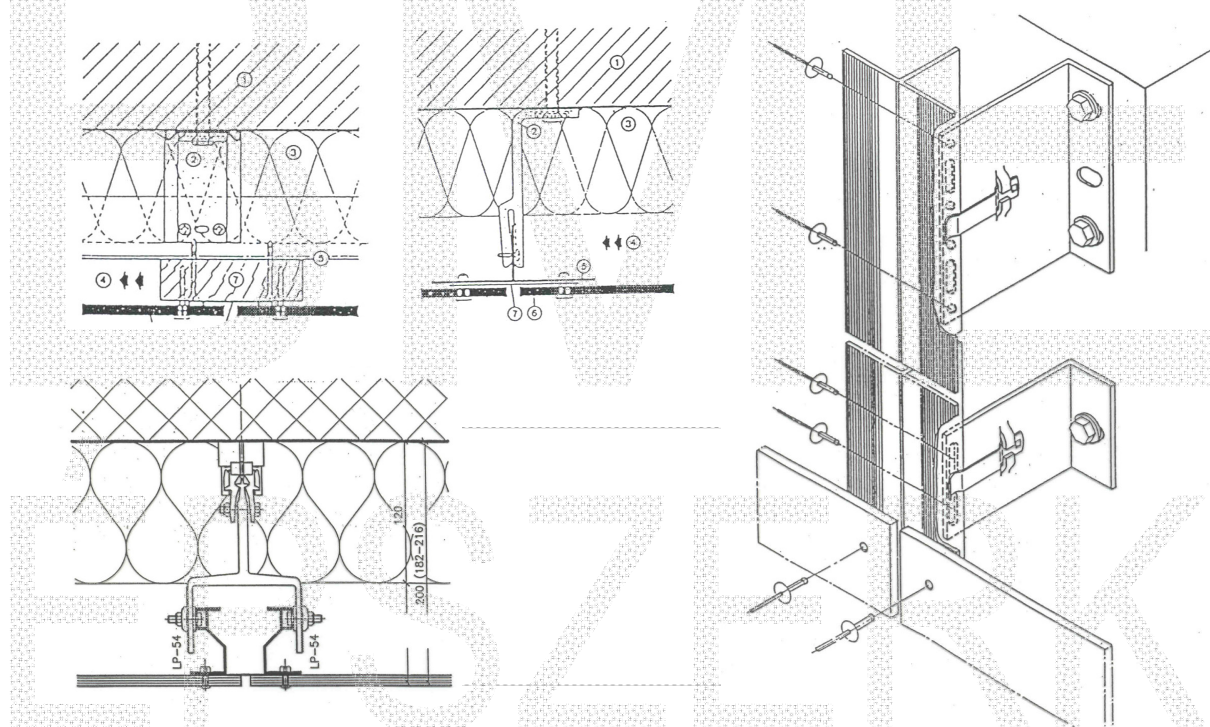
Példa:

**KISELEMES HOMLOKZATBURKOLAT EGYSZERES FEDÉSSSEL**

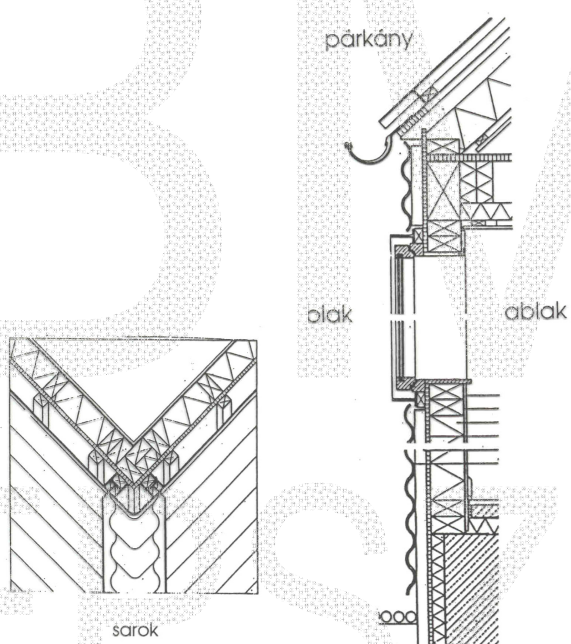
vertikális és quader fedés  
 vízszintes rombusz fedés  
 átlós fedés  
 rombusz fedés } mint a tetőfedésnél



**TÁBLÁS MŰPALA HOMLOKZATBURKOLAT PROFILOS ALJZATSZERKEZETE**



### VÍZSZINTES MŰPALA HULLÁMLEMEZ HOMLOKZATBURKOLAT



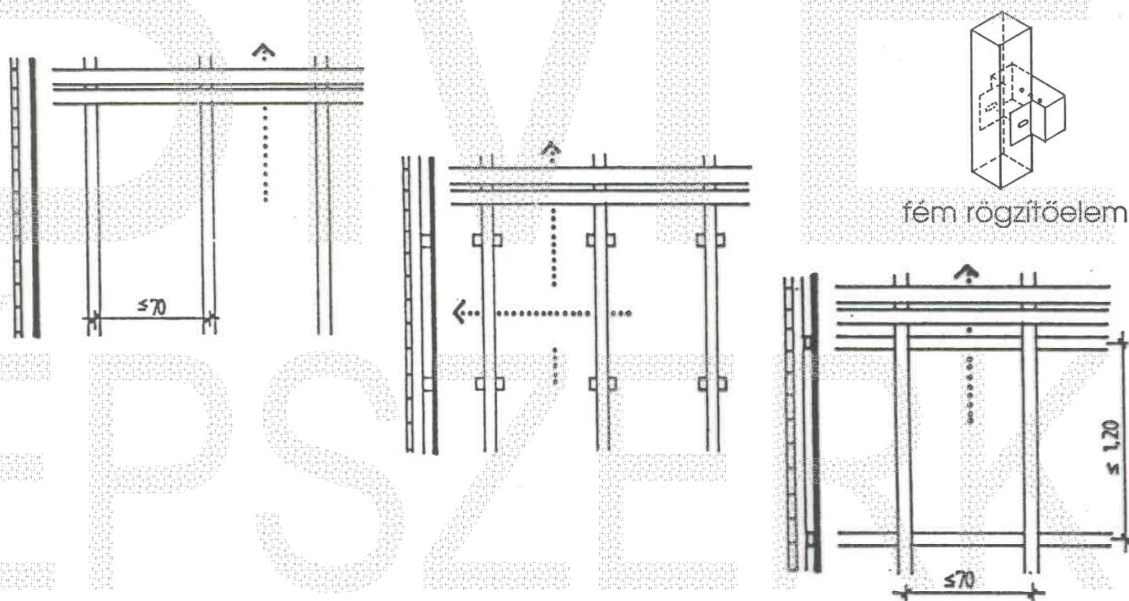
#### 18.4 Faburkolatok

Anyaga: fenyő v.

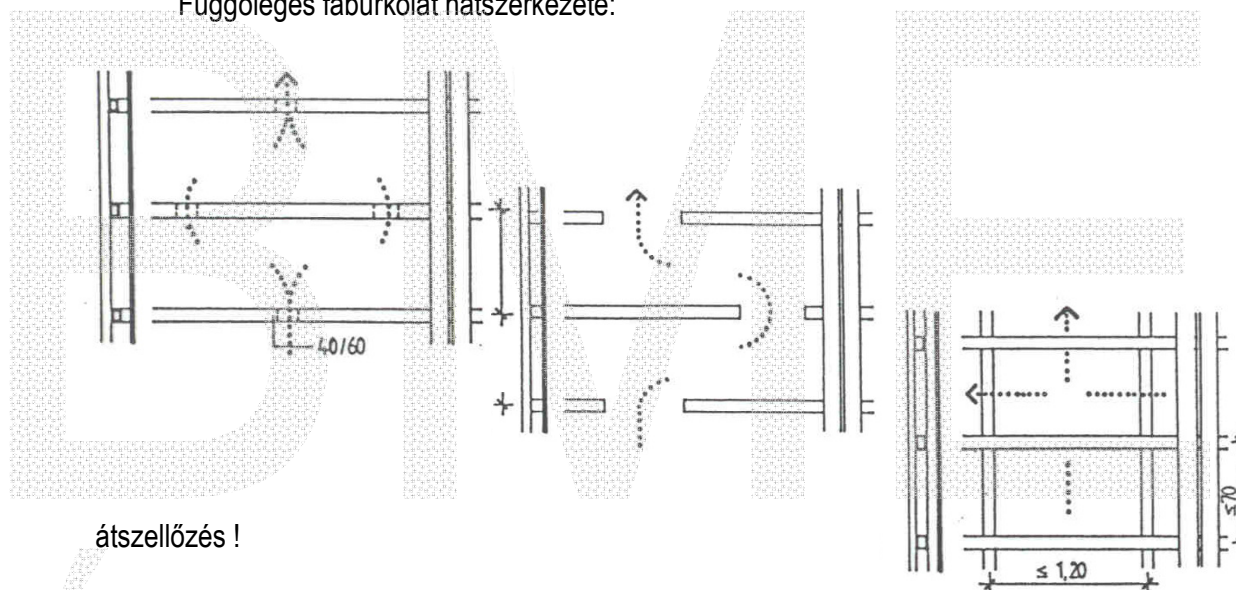
exotik fák

Megjelenési formája: - pikkelyszerű (zsindely)  
- lécjellegű (deszka)  
- táblás (rétegelt lemez)

Vízszintes faburkolat hátszerkezete:



Függőleges faburkolat hátszerkezete:

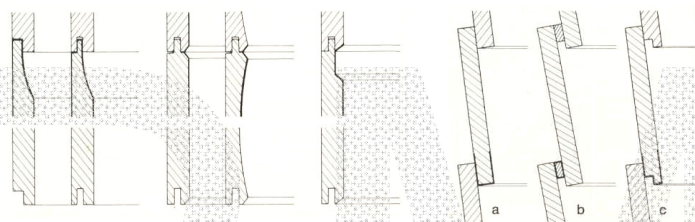


átszellőzés !

Deszkaburkolat kialakítási lehetősége

Példa

### VÍZSZINTES FA BURKOLATOK KIALAKÍTÁSI LEHETŐSÉGEI



## 18.5 Kerámia burkolatok

Anyaga: égetett agyag (hosszú égetés – fagyálló)

Rögzítése: ragasztott szerelt

### 18.5.1 Ragasztott kerámia-burkolat

Kis elem, nagy hőmozgás  
ragasztási technológia  
páratechnikai vizsgálat!



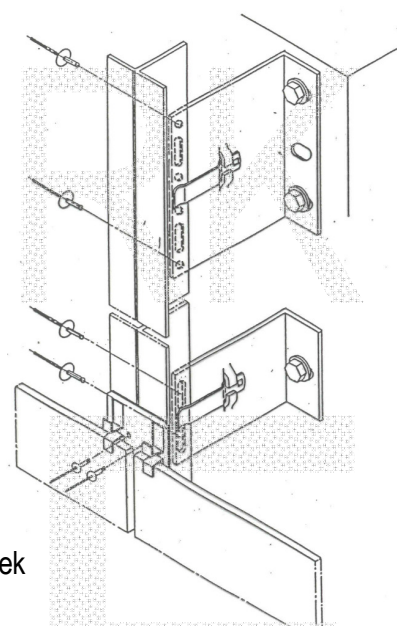
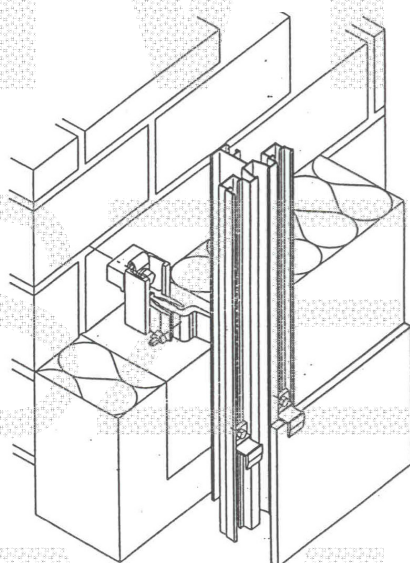
## 18.5.2 Szerelt kerámia burkolat

Elemméretek  
Alátámasztó, rögzítő elemek  
Megjelenési formája

látszó rögzítés, példa:

*LÁTSZÓ RÖGZÍTÉSŰ KERÁMIA BURKOLAT TARTÓSZERKEZETE BEAKASZTÓ RÖGZÍTÉS ESETÉN*

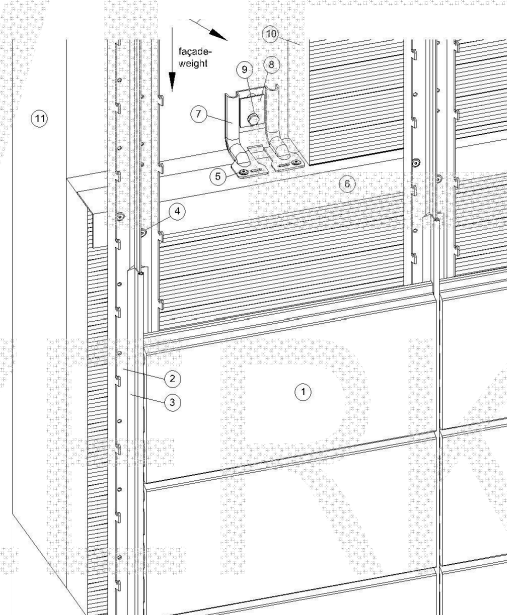
*ALJZATSZERKEZET  
BEAKASZTÓ  
KAMPÓS  
RÖGZÍTÉS ESETÉN*



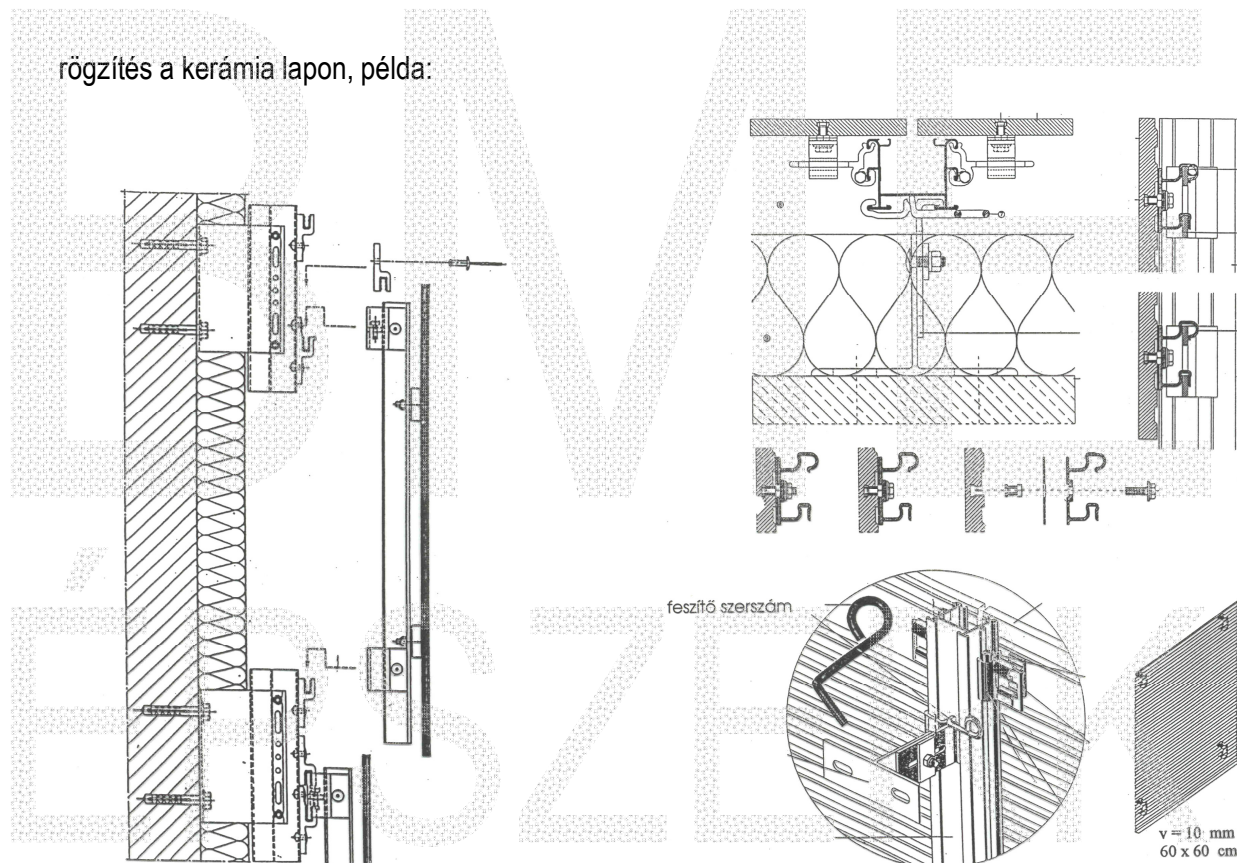
legfeljebb 60x90 cm-es elemek

rejtett rögzítés, példa:

*ÉGETETT AGYAG - KERÁMIA PALLÓ -  
HOMLOKZATBURKOLAT*



rögzítés a kerámia lapon, példa:



beasztott rögzítés

kerámia lapra szerelt rugós kampó

## 19 Nehéz burkolatok

Tégla

Kő

Előregyártott beton, műkő

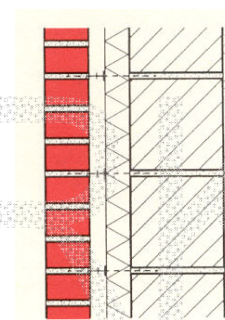
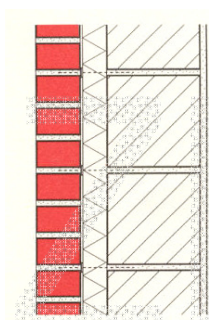
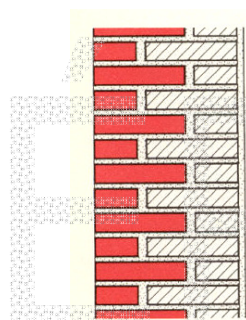
### 19.1 Téglaburkolat

Téglaburkolat kialakítási lehetőségei:

hátfallal együtt  
falazott

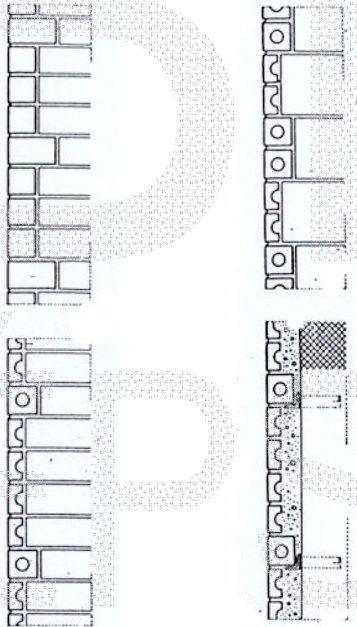
maghőszigetelt  
( szerelt )

légréssel, hőszigeteléssel  
vagy anélkül (szerelt)

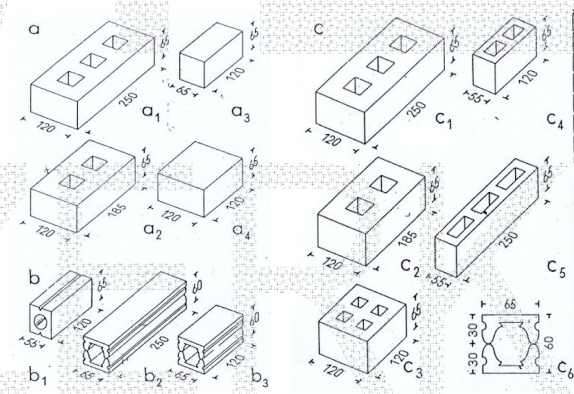


Anyaga: égetett agyag  
mészhomok

19.1.1 Hátfallal együtt falazott



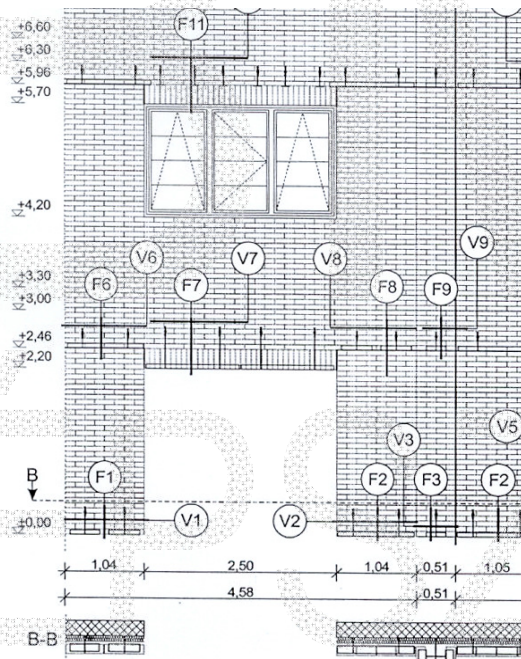
alkalmazható téglák típusai



19.1.2 Szerelt téglaburkolat

Rögzítése: - kiváltás  
- kiborulás elleni bekötés (szélteher)

Kiváltás:



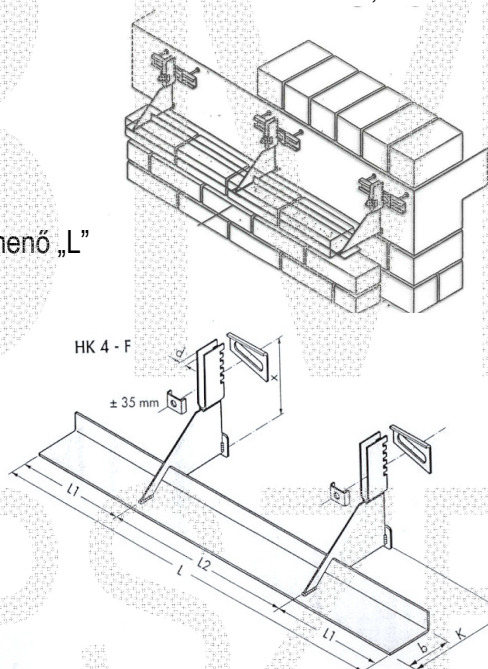
indításnál, lábazatnál  
általános felületen  
legfeljebb 2 szintenként  
(cca. 6 m)  
nyílások felett

Szerelt téglaburkolatok kiváltása:

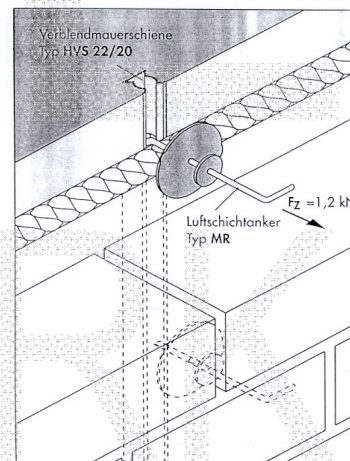
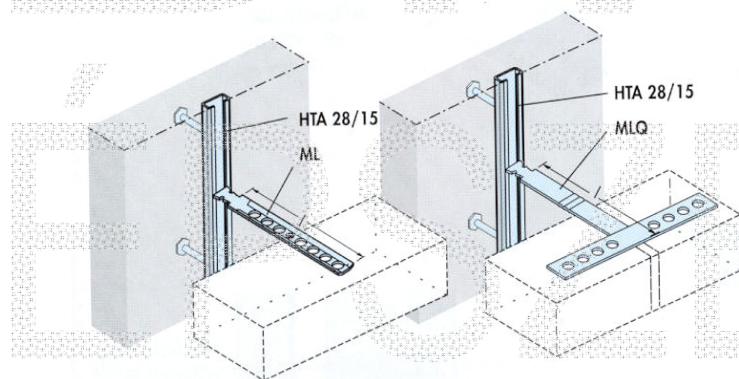
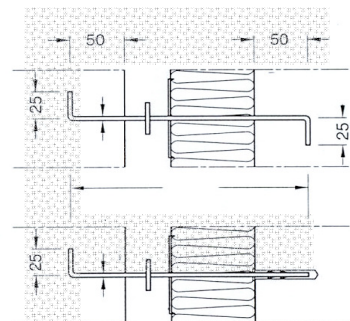
Példa:

ACÉL KONZOL KIVÁLTÓELEMEK INDÍTÁSÁNÁL, ÁLTALÁNOS FELÜLETEN

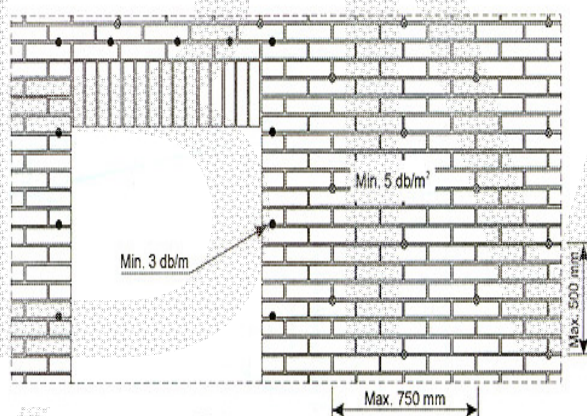
kiváltás végigmenő „L”  
szelvényvel



Szerelt téglaburkolat bekötési lehetőségei:



Bekötőtüskék kiosztása:



általános felületen  
5 db/m<sup>2</sup>  
széleken + 3 db/ fm  
vízszintesen 3 téglánként  
(cca. 75 cm)  
függőlegesen 3 soron-  
ként (max. 50 cm)

Fontos: méretkoordináció  
hézagképzés  
dilatáció!  
részletek kialakítása

### 19.2 Kőburkolatok

Anyaga: tömött vagy tömített felületű mészkő (travertin)  
homokkő!  
márvány  
gránit

Kialakítása: tömbkő (nem igazán burkolat)  
kő-„csempe”  
fűrészelt kőlap

Megjelenése: felületi megmunkálás  
szín  
textúra  
méretrend

Rögzítési lehetőség: hátszerkezettel együtt falazott (terméskő)  
ragasztott  
öntött hátbeton (maghőszigetelt is lehet)  
szerelt

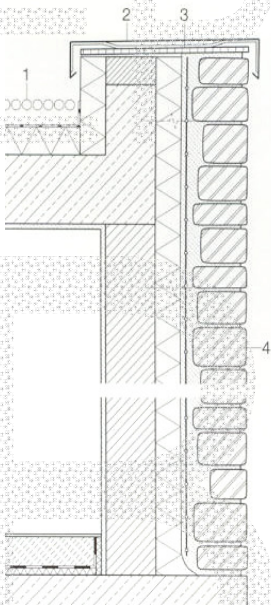
### 19.2.1 Ragasztott kőburkolat

- nagy hőmozgás
- kis lapméret
- kis vastagság
- ragasztási technológia
- épületfizikai, páratechnikai vizsgálat

### 19.2.2 Kőburkolat öntött hátbetonnal

- rabicháló közbeiktatása
- kiegészítő hőszigetelés – extrudált polisztirol hab
- zárt vagy nyílt hézagos

Példa:



### 19.2.3 Szerelt kőburkolat

- hagyományos – huzalkapcsos
- egyedi körögztítő (teherhordó falszerkezet esetén)
  - nem állítható (direkt rögzítő)
  - állítható (három irányú beállítás)
- sínes rögzítés (nem teherbíró falszerkezet)

## 19.2.3.1 Szerelt kölapok méretei, rögzítés

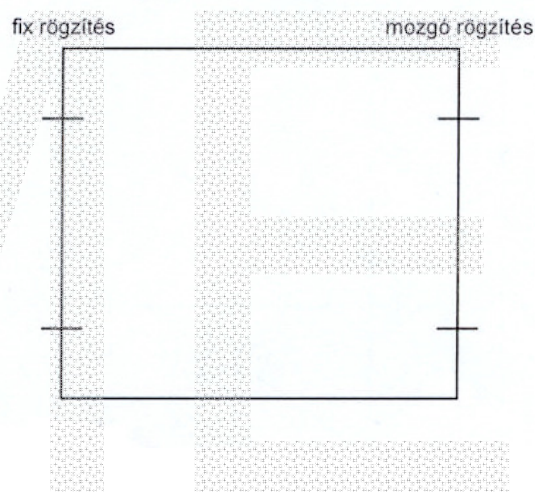
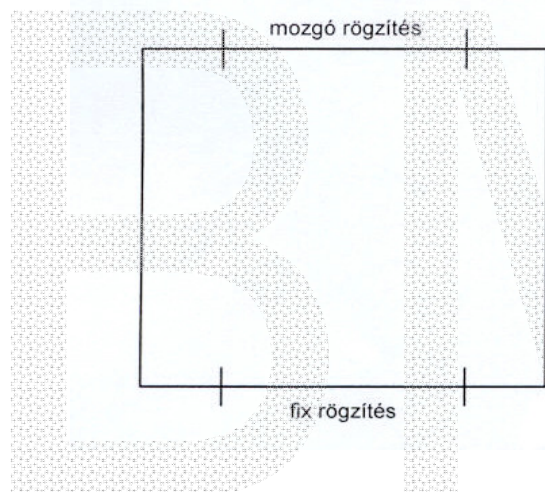
vastagság  
oldalak aránya  
kihajlás  
oldalhosszak  
legnagyobb felület  
merevítési lehetőség  
hézagképzés  
rögzítés mindig 4 helyen  
    vízszintes hézagban  
    függőleges hézagban

Példa:

*KŐLAPOK RÖGZÍTÉSI LEHETŐSÉGEI*

VÍZSZINTES HÉZAGBAN

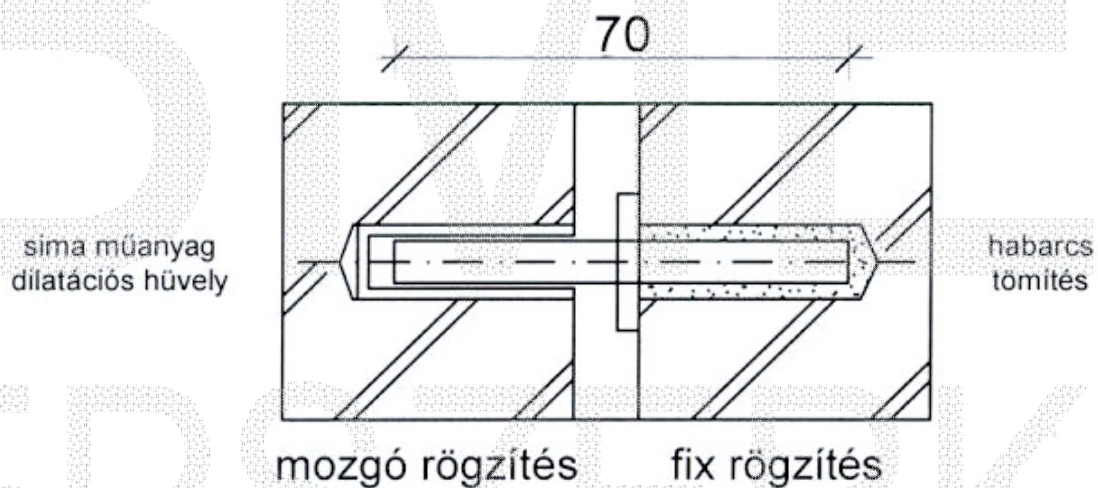
FÜGGŐLEGES HÉZAGBAN



korszerű rögzítőtüske

Példa:

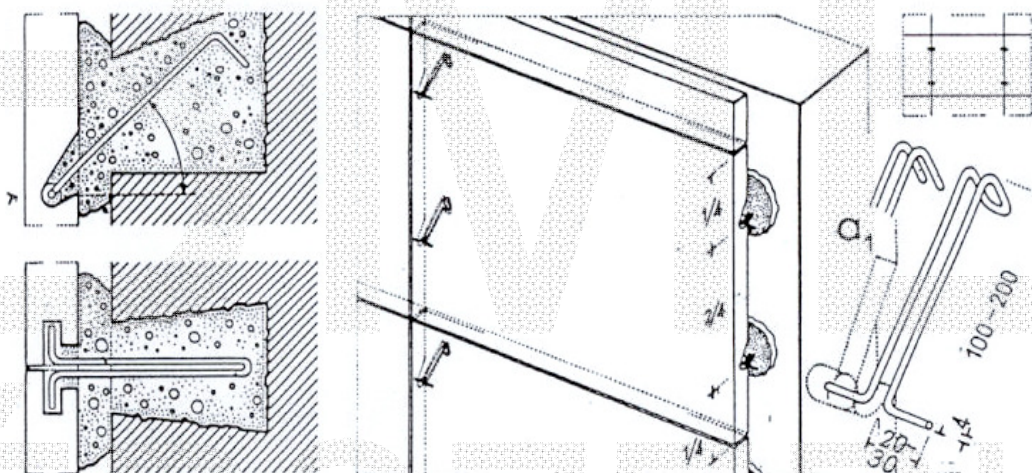
### KÖRÖGZÍTŐ TŰSKE ELHELYEZÉSE



### 19.2.3.2 Hagyományos, huzalkapcsos kőburkolat

3 m-ként kiváltva, gyorsan kötő cementhabarccsal

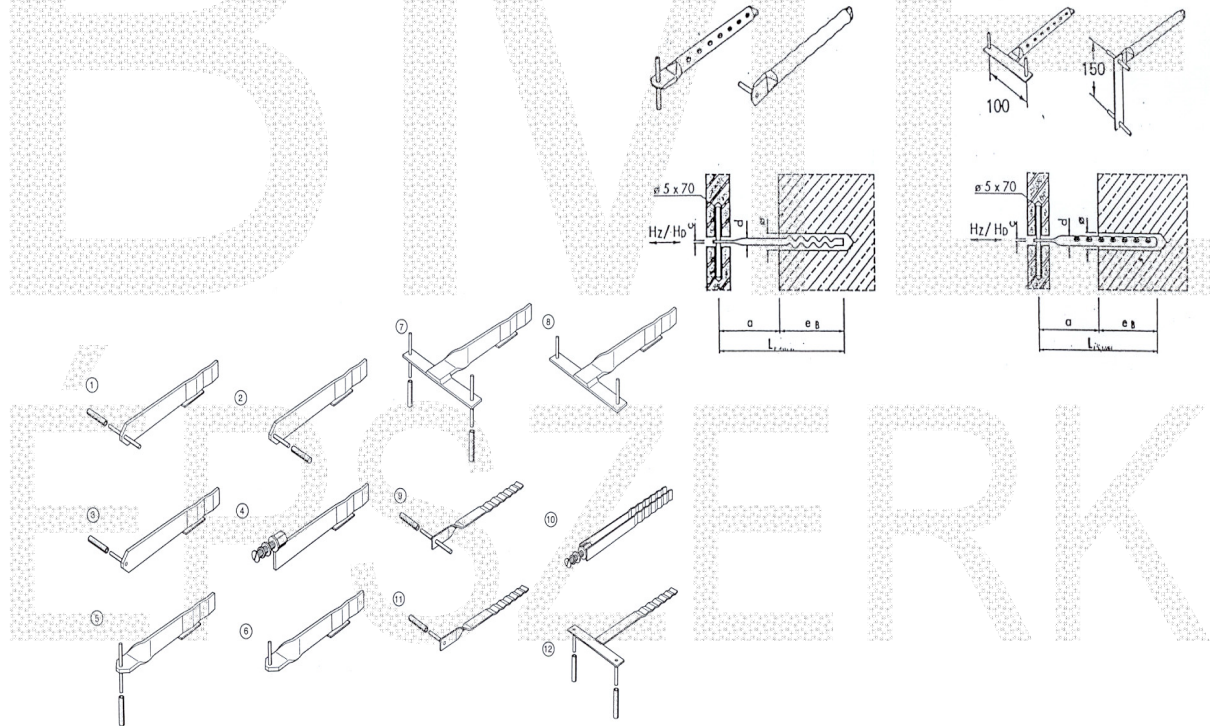
Példa:





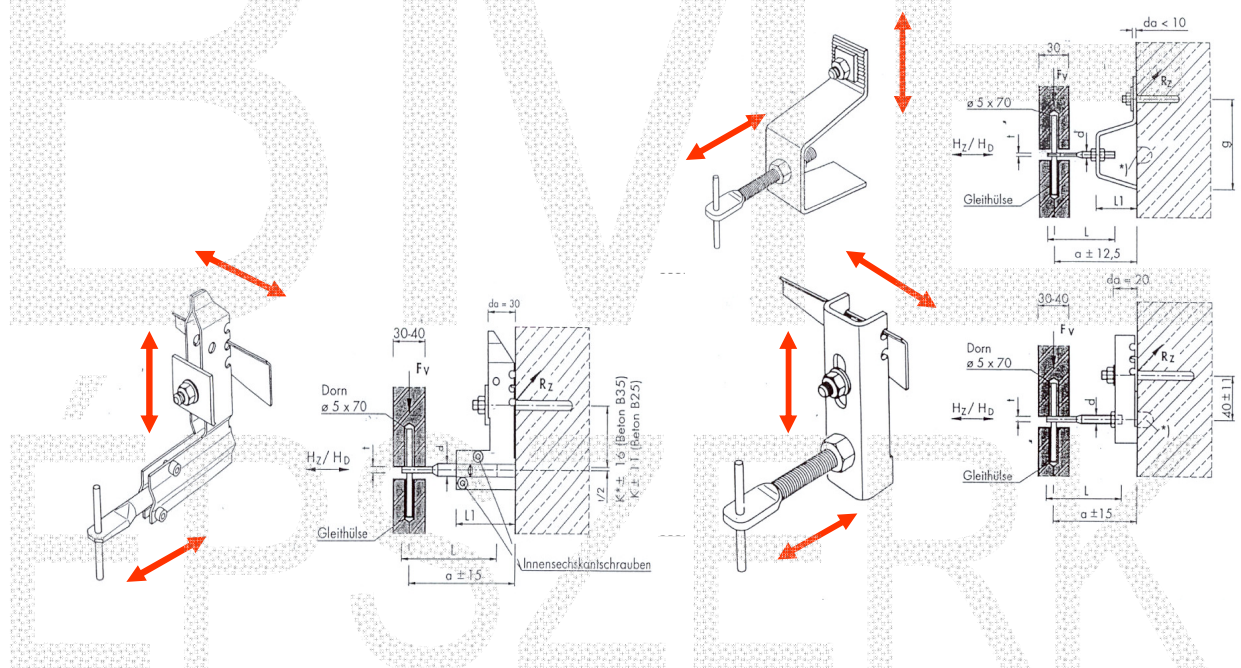
### 19.2.3.3 Direkt rögzítő – nem állítható

Példa:



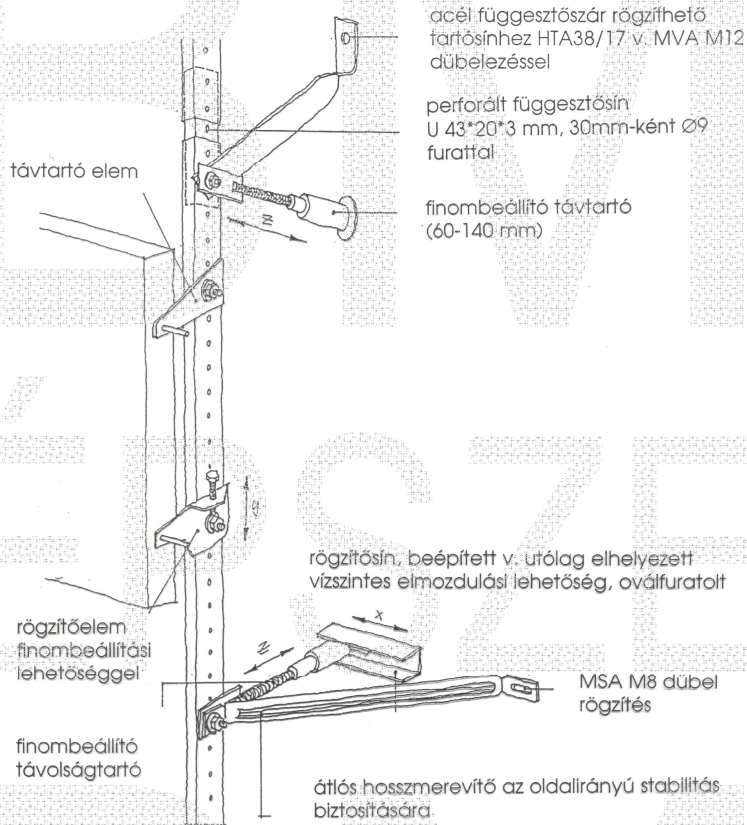
### 19.2.3.4 Állítható körögzőtő elemek

Példa:



### 19.2.3.5 Sínes rögzítés (nem teherbíró fal)

Példa:



### 19.3 Előregyártott beton műkő, kéregpanel

Öntőformában

Látszó beton vagy nyersbeton – egész keresztmetszetében azonos

Alap + kéregréteggel kialakított

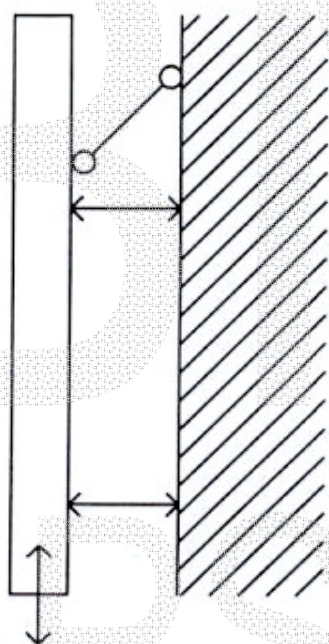
#### 19.3.1 Kéregpanel

Anyaga: kavicsbeton, szálbeton, műkő

Rögzítés elve

Példa:

## KÉREGPANELEK RÖGZÍTÉSÉNEK ELVI KIALAKÍTÁSA



függesztés

+

támasztás



támasztás



- hátszerkezethez

- másik elemhez

Mérete, formája, rögzítése:

álló kéregpanel – rögzítése gerendához vagy szelemenhez

fekvő kéregpanel – rögzítése pillérhez vagy vázoszlophoz

vegyes elrendezés – rögzítése vegyesen

## 19.3.2 Maghőszigetelt beton burkolat

Szendvicspanel látszóbetonnal

Hőszigetelés extrudált polisztirolhab

Hőhíd megszakítás műanyag távtartókkal, kapcsolóelemekkel

Előregyártott, helyszíni előregyártott,

Teherhordó szerkezettel együtt

BME

ÉPÍTÉSZERKEZETEK

BME

Dr. Becker Gábor:

**NYÍLÁSZÁRÓ SZERKEZETEK,  
ÁRNYÉKOLÓK**

ÉPÍTÉSZERKEZETEK

## Nyílászáró szerkezetek

A szó önmagában jelzi kettős funkciójukat:

1. a (tömör) falban nyílást hozunk létre
2. a nyílást a kívánt mértékben lezárjuk.

A nyílások, nyílászárók az építészet régi eszközei, minden történeti stílusnak megvannak a maga jellemző nyílásai, nyílászáró formái. (Elegendő itt a gótika csúcsíves ablakaira, vagy a reneszánsz keretezésekre utalnunk.)

A nyílászárók a „klasszikus” épületszerkezetekkel szemben nem statikus, hanem mozgó elemek, általában mozgásuk révén töltik be alapvető funkciójukat.

## AJTÓK, KAPUK

### Alapfogalmak

**Ajtó:** átlagos, nem pontosan definiált, köznapi értelemben személyforgalomra szóló nyílászáró.

**Kapu:** „nagyobb”, súlyosabb, hangsúlyosabb.

A kettő között a határ nem éles, sokszor elmosódó, néhol ellentmondásos, pl. a kertkapu lehet egészen kicsi is.

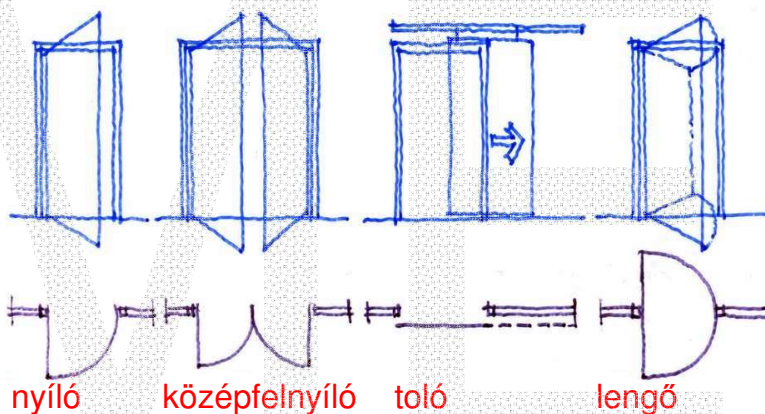
**nyitva:** terek közötti építészeti és/vagy forgalmi kapcsolatot hoz létre

**zárva:** terek meghatározott mértékű elválasztása

E kettős funkciót csak mozgással lehet teljesíteni.

**mérete:** a használattól függ

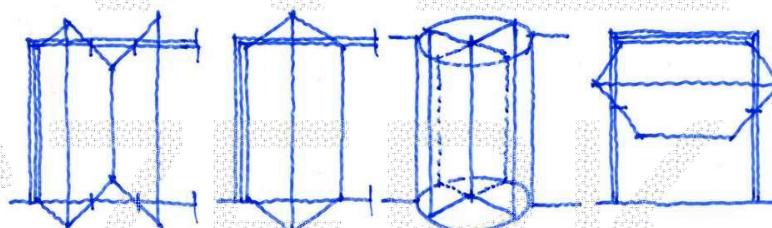
- személy- vagy járműforgalom
- a forgalom jellege
  - állandó vagy lökészerű
- a használó eszközök (járművek) mérete és forgalma (egy-, ill. kétirányú)



**nyitás - módja:**

a leggyakoribb nyitási módokat lásd az 1. ábrason!

- mértéke: a használatától függ.



1. ábra Ajtók leggyakoribb nyitási módjai



formálása: - az építészeti igény szint kifejezője, gyakran meghatározó eleme  
 - anyaga, felületképzése révén,  
 - a gyártási, technológiai lehetőségek kihasználásával.

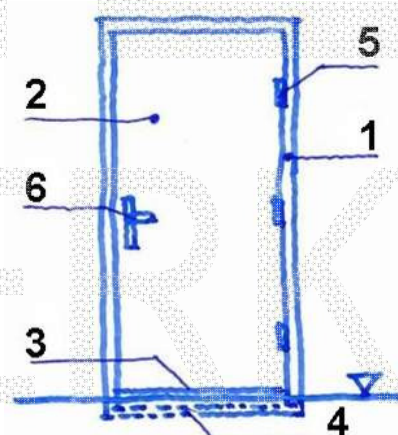
építészeti szempontból jelentős elemek  
 - méretük, működési módjuk  
 - megjelenésük: anyaga, formája, felületkezelése, üvegezése stb. építészeti szempontból meghatározó

### Az ajtó részei, méretei

Az ajtó részeit lásd az ábrán!

A hagyományos ajtótok keretszerkezet, ezért mindig van tok-összekötője.

- 1 tok
- 2 szárny
- 3 küszöb
- 4 tokösszekötő
- 5 pánt
- 6 zár

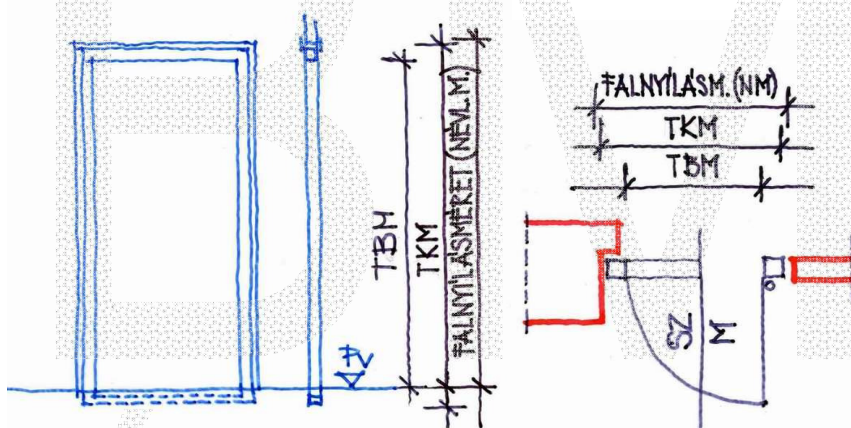


2. ábra Az ajtó részei

Az ajtó részeit és a köztük lévő elemeket az alábbi sémaábra ismerteti:



Befogadó fal mindig van (épületben), létezik tok szárny nélkül (nyílászkeretezés), és vannak keret nélküli ajtók is (pl. üvegből).



3. ábra Ajtók méretei és nyitásiránya

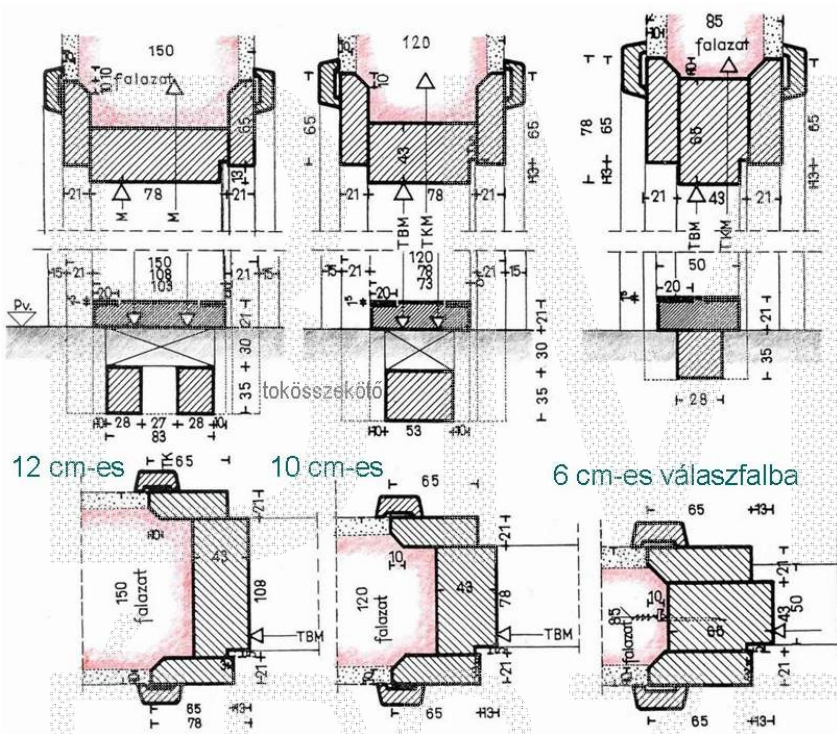
**Méretmegadás:** névleges mérettel az ajtó nyílástengelyén: szélesség/magasság centiméterben.

**Nyitásirány:** a felfnyíló ajtók esetén a pánt (látható) oldalának megnevezése. A fenti ábrán a pánt felőlünk („alulról”) látható, onnan nézve a pánt a jobb oldalon van, tehát ez egy jobbos ajtó.

Az ajtók méreteinek értelmezése (a még érvényben lévő magyar szabvány szerint)

TBM: tokbelső méret  
 TKM: tokkülső méret  
 NM: névleges méret (=falnyílás méret – a DIN méretrendű ajtóknál nem!)





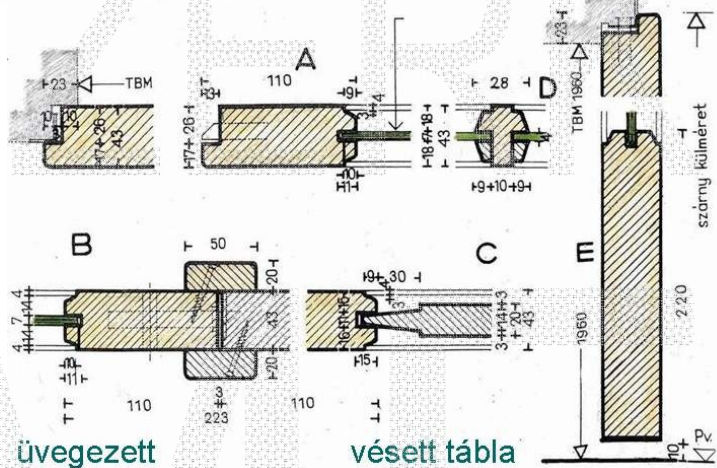
Ma is széleskörűen alkalmazott (2006-ban még mindig a legnagyobb mennyiségben eladott) tok a ragasztott *hevedertok*. Nevét a tok magját alkotó hevederről kapta, aminek helyzete a fal vastagságától függ. A tok-fal csatlakozást utólag felhelyezett takarólécekkel takarjuk. Készülhet küszöbvel és küszöb nélkül.

7. ábra Hevedertokos ajtó részletrajzai

**Szárnyak (lapok)**

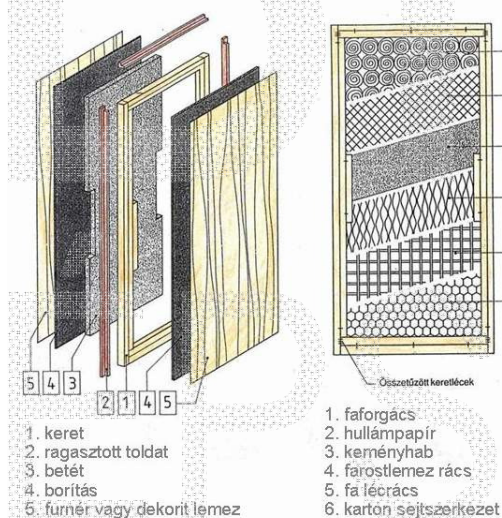
*Váz-táblázatos ajtószárnyak*

A hagyományos lapok (fenyő)fából készültek, *váz-táblázatos* szerkezéssel. A lapot egy palló keret adja, amit tömör kivitel esetén (vésett) fa táblákkal, üvegezett kivitelnél üveggel töltenek ki. Ma is használatos, nagy anyagigényű szerkezet.



8. ábra Váz-táblázatos ajtó részletrajzai

*Teleajtó lapok*



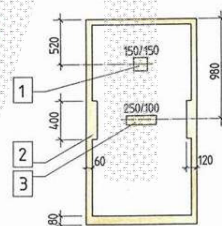
- 1. keret
- 2. ragasztott toldat
- 3. betét
- 4. borítás
- 5. furnér vagy dekorit lemez

felépítés

- 1. faforgács
- 2. hullámpapír
- 3. keményhab
- 4. farostlemez rács
- 5. fa lécrács
- 6. karton sejt szerkezet

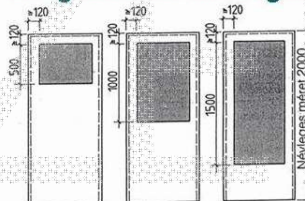
betétek

váz



- 1. kitékintő nyílás
- 2. zárerősítés
- 3. levélbedobó nyílás

üvegezési lehetőségek



A teleajtó lap szerkezési elv, nem feltétlenül tömör ajtó jelent, létezik mélyen üvegezett változata is. Szerkeztésének lényege, hogy egy táblát készítünk kevés anyagból általában vázzal, felületalkotóval és éllezárásokkal, különféle kitékintésekkel, szigetelésekkel.

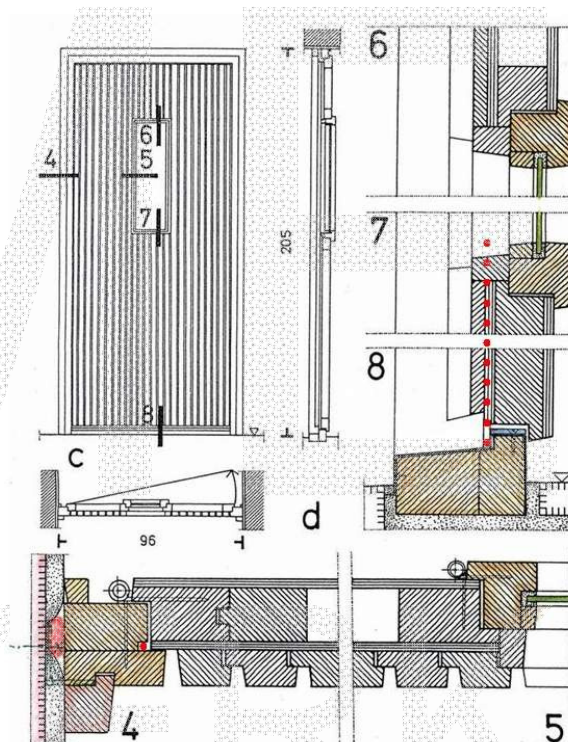
9. ábra Teleajtó lap



### Borított gerébtokos külső bejárati ajtó

A keményfa borítással készített ajtó még ma is széleskörűen alkalmazott hagyományos fa szerkezet. Tokszerkezete borított gerébtok külső keményfa borítással, a szárny teleajtólap szerkesztésű.

A külső nyílászárók lényeges eleme a csapadék bejutását akadályozó dekompressziós horony, ami a Bernoulli-törvény elvén működik. A szél hatására nagy nyomáson a résbe bejutó csapadék hirtelen lényegesen nagyobb térbe jut, ennek megfelelően nyomása lényegesen lecsökken. Az energiáját veszített vízcsepp a horonyban a tok alsó éle felé lecsordul. Kivezetéséről az alsó csatlakozásnál mindig gondoskodni kell a csatlakozó szerkezetek szintjén is.



10. ábra Borított gerébtokos külső bejárati ajtó

### Ajtók követelményrendszere és teljesítményfokozatai

Az ajtók műszaki paramétereit, teljesítményét a velük szemben támasztott követelmények meghatározásával adjuk meg.

11. ábra Az ajtók követelményrendszere az MSZ 9386 szabvány alapján:

<b>KÜLSŐ BEJÁRATI AJTÓK</b>	<b>BELSŐ BEJÁRATI AJTÓK</b>	<b>BELSŐ AJTÓK</b>	szélállóság	<b>SZ 1- SZ 4*</b>	területi kategória + magasság
			vízzárás	<b>V 1-V 4</b>	mint előző + védett v. kitett oldal
			légzárás	<b>L 1- L 4</b>	mint előző
			hőszigetelés	<b>H 1- H 4</b>	k (U) (W/m²K) 1,9 - 2,5 - 3,0
			betörésállóság		ellenállási osztály 1 - 6
			léghanggátlás	<b>LH 1- LH 4</b>	R <sub>w</sub> (dB) 45 - 35 - 27
			általános műszaki követelmények		tisztíthatóság, karbantarthatóság, javíthatóság; kezelhetőség, tartós használhatóság (TR 1-3)**
			mechanikai igénybevételekkel szembeni ellenállás	<b>** (N, M, S)</b>	kemény, vmint lágy és nehéz test ütésével szembeni ellenállás; az ajtószárny síkjában ható függőleges erő, síkjára merőleges csavaró statikus és dinamikus erő
			a légállapot hatásaival szembeni ellenállás	<b>** (I., II., III. klímaosztály)</b>	a légnedvesség-változással és a különböző légállapotú környezet hatásával szembeni ellenállás
			tűzállóság	<b>T 30, 60, 90, (120, 180)</b>	tűzgátló, tűzálló, füstzáró külön szabványban

\*különleges, nagy, közepes, kis \*\*nagy mértékben, közepesen, kismértékben

**Szélállóság:** területi kategória + magasságfüggő.

Törés, működést akadályozó elváltozás, alakváltozás nem jöhet létre különböző mértékű szélterhelés hatására. Mechanikai jellegű követelmény.

**Vízzárás:** meghatározott szélnyomás-kategóriák esetén víz nem jut be a helyiségbe.

**Légzárás:** meghatározott nyomáskülönbség kategóriák esetén a megadott korlát alatti mennyiségű levegő jut át az ajtón.

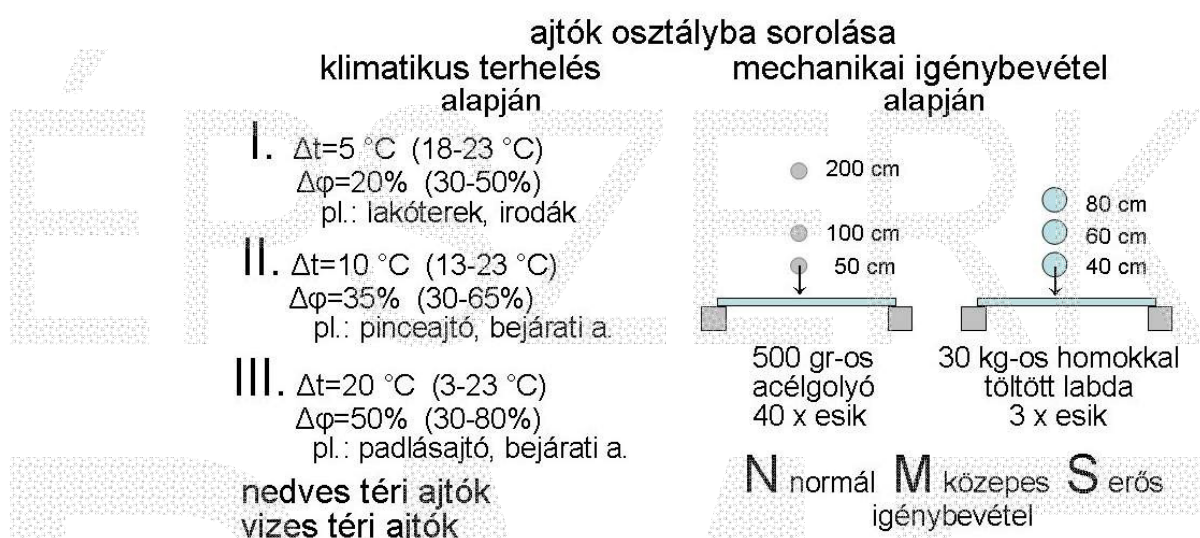
**Hőszigetelés:** megadott „u” értékhatárok alapján.

**Betörésállóság:** külön, más szabvány szerint 1-6 alapfokozat.

**Léghanggátlás:** súlyozott léghanggátlási szám (dB)

**Mechanikai igénybevételek és légállapot hatásaival szembeni ellenállás:** lásd a 12. ábrán!

**Tűzállóság:** külön más szabvány szerint.



**12. ábra** Ajtók osztályba sorolása klimatikus terhelés és mechanikai igénybevétel alapján

Példák a szükséges mechanikai és klimatikus teljesítményre:

lakószoba, konyha, fürdőszoba stb. *I.N*

iroda *I.M*, tanterem *I.S*

pinceajtó *II.N*, padlásajtó *III.N*

lakásbejárati ajtó *II.S*, hideg lépcsőházban *III.S*

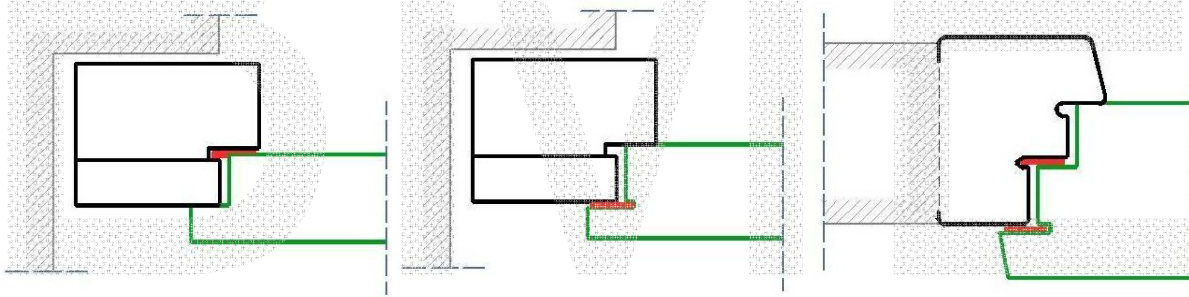
iskolák, közintézmények. W.C.-i *nedves téri* ajtó

zuhanyzók, nagy tisztaságú terek ajtajai: *vizes téri* ajtó

(A fentiekén kívül természetesen a korábbiaknak megfelelően figyelembe kell még venni a speciális hőszigetelési, használati, akusztikai és biztonsági stb. követelményeket is!)

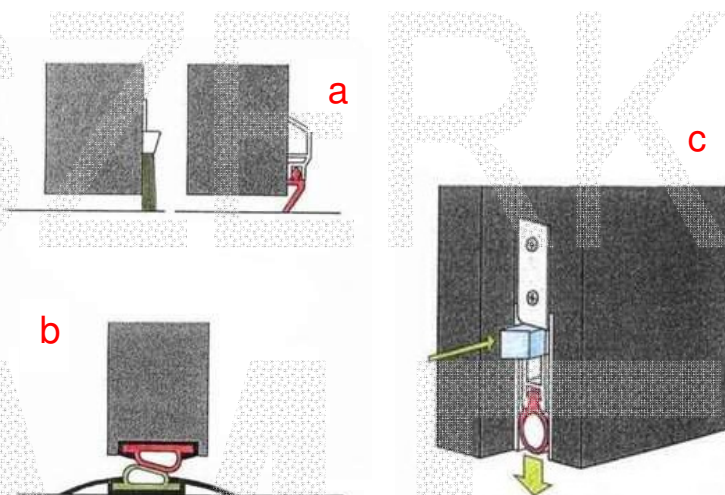
## Ajtók tömítése

Az ajtók zárásának fokozására a tok és a szárny csatlakozási felületére beépített tömítéseket alkalmazunk. Ezek kerülhetnek a tokba (belső ajtók), a szárnyba (külső ajtók), ill. magas igényszint és többszörös tömítés esetén mindkettőbe.



13. ábra Ajtók tömítésének lehetőségei

A tömítések különböző alakváltozásra kényszerített alakos gumiprofilok. Külön meg kell említenünk a küszöbtömítés jelentőségét, amiről gyakran megfelelnek. Ez lehet csúszó profilos (gumi, szilikon, pvc), szálas (seprűszerű), vagy automatikusan leereszkedő. Ez utóbbi biztosítja a legjobb zárást és az élettartama is ennek a leghosszabb. Működésének lényege: az ajtó becsukásakor egy rudazat segítségével egy kilincsmű a beépített alsó tömítést leszorítja a padlóhoz.



14. ábra Küszöbtömítések. a) seprű, ill. nyelves tömítés, b) gumiprofilos küszöb c) automatikus küszöbtömítő

## Ajtók vasalatai

Az ajtók működését *vasalatok* biztosítják. Két fő csoportjuk van: a függesztésselmozdulást biztosító vasalatok (pántok, csapok) és a rögzítést biztosítók, a zárok.

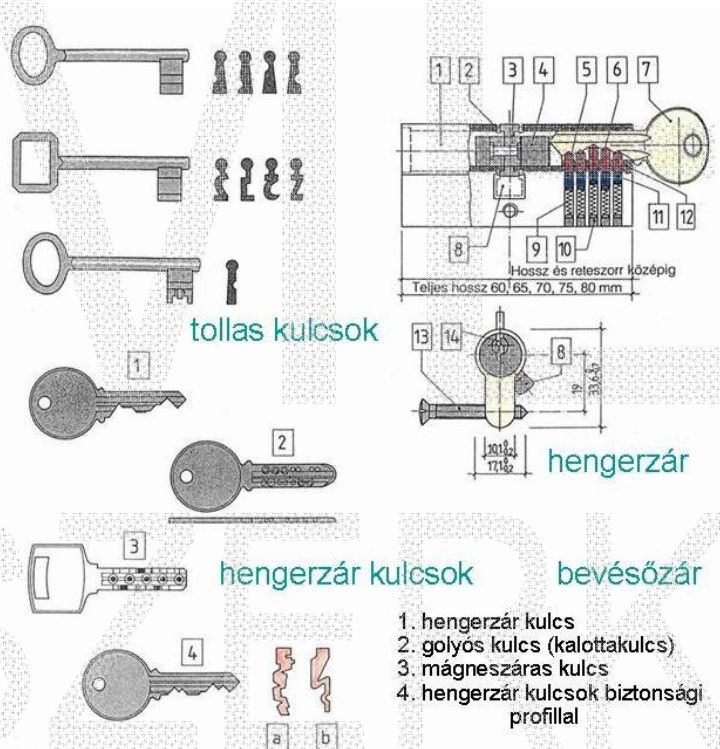
A **pántok** közül a hagyományos ajtókhöz *diópántot* használnak. A ma leggyakrabban alkalmazott pánt a *becsavarópánt*, ami általában két tagból áll, de lehet több tagból álló, leemelésgátolt, nagyobb teherbírású is. Nagy tömegű ajtókhöz nagyobb igénybevételre a *rácsavaró* pántot használják, amit csavarokkal rögzítenek a tokhoz és a szárnyhoz.

A **zárok** közül leggyakrabban a *bevésőzár*at használjuk, ami teljes egészében be van építve az ajtószárnyba, de használatos a *rászerelezár* is, amit az ajtólap felületére csavarokkal rögzítenek. A zárat működtető kulcsok lehetnek tollasak – azon belül lehet egyszerű plasztikus, ill. többlemezes zárhoz illeszkedő fogazott. Ez utóbbi kü-

lönleges változata a máig egyik legbiztonságosabb kulcsnak mondott kéttollú kulcs, aminek mindkét oldalán egy-egy fogazott tolla van.

A legszélesebb körben használatos zárszerkezet a *hengerzár*, aminek lényege, hogy egymás mögé helyezett csapocskák akadályozzák két egymásba illeszkedő henger elmozdulását. A beillesztett kulcs pozicionálja a csapocskákat olyan helyzetbe, hogy a zár belső részét el lehessen forgatni. A pozicionálás lehet síkbeli és térbeli, ezzel is fokozva a több variációt és a biztonságot. A csapokat pozicionáló kulcs lehet sima, golyós (ennek másolása igen körülményes) és mágneses (ez is másolás elleni védelem). Az egymás mellett lévő csapok különféle kombinációs lehetőséget biztosítanak, lehetőség van kulcsrendszerek kialakítására. Ezek közül ismertebb a főkulcsos rendszer,

amikor a jogosultsági hierarchiának megfelelően a „magasabb pozícióban” lévő egyetlen kulccsal tudja kinyitni a hozzá tartozó zárat. Ennek klasszikus példája a szálloda, ahol a vendég a kulcsával a saját szobájába (esetleg valamilyen szolgáltatást nyújtó helyiségekbe) tud bejutni, míg a szobaasszony a szintjének minden szobájába egyetlen kulccsal, a szobapincér a hozzá tartozó összes szobába, az igazgató pedig az épület összes helyiségébe egyetlen kulccsal mehet be. Fordított hierarchia is létezik: az egykulcsos megoldás modellje a lakóépület, amelynek minden tulajdonosa a saját lakáskulcsával nyitni tudja a közös helyiségeket (garázs, kapu, tároló stb.) Más csoportos és különféle bonyolult variációkra is lehetőség van.



15. ábra Kulcsok, hengerzár, hengerzár kulcsok

## Nem fa anyagú ajtók

### Acél ajtószerkezetek

Acélból készülhet a tok és szárnszerkezet

- melegen hengerelt szelvényekből – ritka kivételtől eltekintve ma már nem használatos, nagy anyagigényű, nehéz, korrózióveszélyes szerkezetek
- hidegen alakított profilokból – alacsony igény szintű, kis teljesítményű szerkezetek állíthatók elő belőlük
- hengerelt (görgözött) profilokból, amelyeket kifejezetten nyílászárók gyártására készítenek – felhasználási területük korlátozott, többnyire hőhidak. Hőhíd megszakításos változataikat az ablakoknál tárgyaljuk.

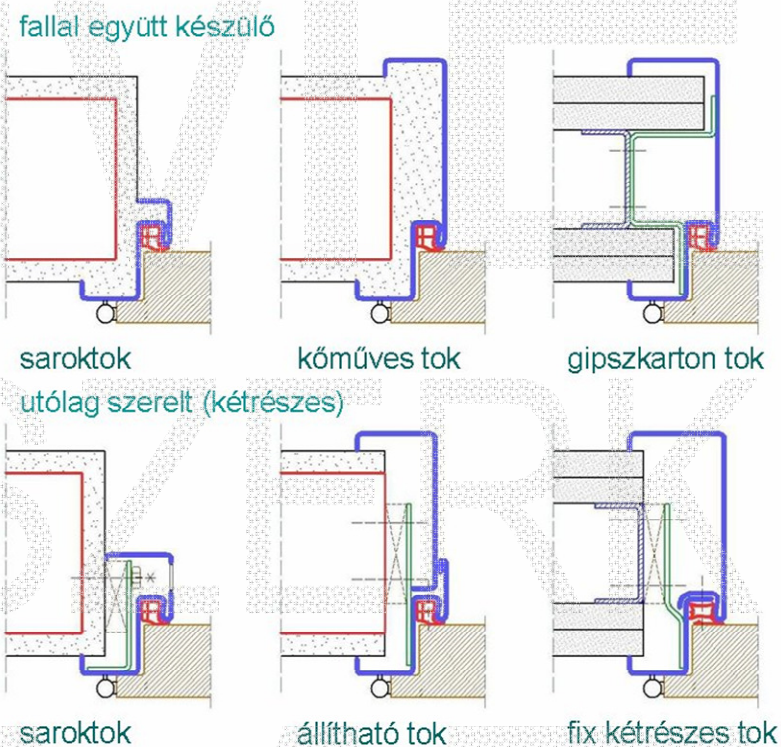
- sajtoló elemekből, ill. teljes egészében sajtoló elemként – nagy szériában gyártott szerkezetek esetén gazdaságos, jobbára tokprofilok előállítására használatos gyártási mód.

## Acél tokok

Nagyobb mechanikai igénybevétel, ill. alacsonyabb esztétikai igény szint esetén fa, vagy fa jellegű ajtólapokhoz is gyakran használnak acél tokot. Ezek lehetnek *fallal együtt* beépülők (un. „kőműves”), ill. *utólag szerelt*, végleges felületkezelésűek. Alaptípusait a 16. ábrán mutatjuk be.

Az acél tokok az építési helyszínen nem „passzíthatók”, alakíthatók, ezért vasalataiknak állíthatónak kell lenniük, az ütközés toleranciáját egy tömítést is szolgáló gumi profillal oldják meg.

Felületkezelésük a helyszínen mázolás, előre készítvén beégetett lakk, porszórás.



16. ábra Acél tokok alaptípusai

## Alumínium ajtószervezetek

Extrudált alumínium *profilból* készülnek hőhidas és hőhídmentes tokok és szárny-szerkezetek beltéri és kültéri kivitelben; általában üvegezett, ritkábban tele táblás kialakítással. Részletesebben az ablakoknál tárgyaljuk, mivel azokkal azonos kialakításúak.

## Műanyag ajtószervezetek

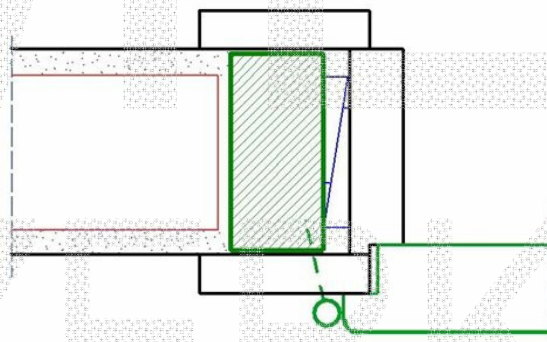
Műanyagból készülhet ajtó extrudált profilokból váz-táblázatos szerkesztési móddal, ill. teleajtó lapként is. Az extrudált profilokból gyártott ajtók nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, mára gyakorlatilag kiszorultak a piacokról. A váz-táblázatos szerkesztésű ajtókat nedves- és vízestéri ajtók gyártására használják, ezeket részletesen ott tárgyaljuk.

## Utólag szerelt ajtók

Mint azt már tárgyaltuk, hagyományos technológiával készülő épületek esetén, amikor az ajtók tokjait válaszfalazás közben beépítik a falba, csak utólagos felületkezelés jöhet számításba, hiszen az építési folyamat során számos behatás éri a szerkezetet. Üzemban készített végleges felületkezelésű ajtót felületének megóvása érdekében csak utólag, a befejező munkák során, a festés-tapétázás után lehet beépíteni. Ennek több szerkezeti megoldása van.

### Vaktokok

Hagyományos építési technológia és hagyományos szerkezetek esetén a vaktokok jelenthetnek megoldást az utólagos beépítésre. Lényegük: a falszerkezetbe egy gyalulatlan fából készült fa keretet (=vaktokot, később eltakarandó tokot) építenek be a falazás során, amire a befejező munkák során a végleges felületkezelésű tokot (önálló, önhordó szerkezetet, vagy csak borítást) ráépítik.



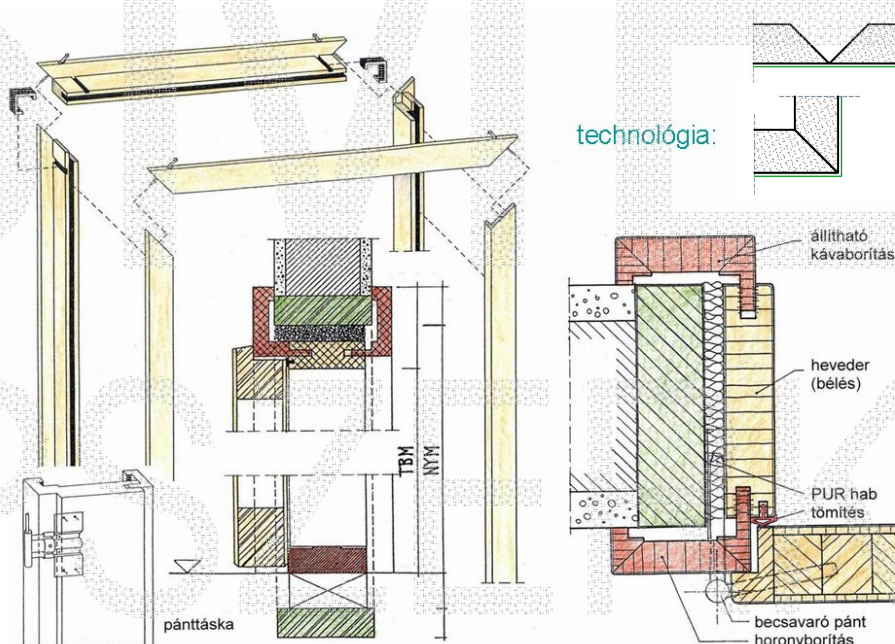
17. ábra Vaktok és borítás

### Utólag szerelt acél tokok

Az acél tokoknál már tárgyaltuk, lásd a 16. ábra második sorát! Az utólag szerelt változatoknál különösen érdekes az utólagos rögzítés, ami elrejthető ledugózással (lásd az első, un. saroktoknál!), vagy az utólag elhelyezendő tömítés alatt való rögzítéssel (második és harmadik tok típus).

### Állítható borítású (folding) tok

A bútorigarban már több évtizede általánossá vált a fapótló anyagok – fóliázott, laminált, furnírozott – faforgács lapok használata. Közben kizárólag az extra minőségű bútor

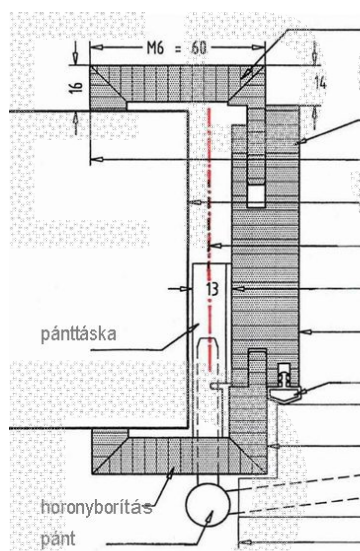


18. ábra  
Állítható borítású  
(folding) tok

készül valódi fából, a hagyományos tokok igen sokat igényelnek ebből az egyre drágább nyersanyagból. (Az ajtó lapok túlnyomó része szintén farost, vagy faforgács lapból készül.) Másrészt a hagyományos tokszerkezetek összeépített keretek, ami jelentősen megnöveli szállítási költségüket. Mindezek eredményeként komoly igény jelentkezett rúdszerű faforgács lapokból a helyszínen összeállítható utólag beépíthető tokok készítésére. Ezt a kifejlesztett technológia lehetővé tette: megoldották a különösen homogén, nagy szilárdságú faforgács lapok összehajtását oly módon, hogy a felületalkotó (laminátum, furnír) folyamatos maradjon (folding=összehajtás).

A tok pánt felőli oldala üzemben össze van építve a horonyborítással. A rúdszerű elemeket először fektetve keretté kell összeépíteni, majd ezt a keretet a nyílásba kell tolni. A folyamatos felületű, tiszta, pormentes falnyílásba a tokot poliuretán habbal beragasztják, ehhez kitámasztó rudakkal (a hasasodás ellen) és alátámasztó ékekkel (a túlfeszítés ellen) biztosítják a megfelelő geometriát.

A borított (folding) tokban a hagyományos becsavaró pánt nem tudna megfelelő erőt felvenni, ezért a tokok rögzítésére *pánttáskát* alkalmaznak, amiben a pánt a tokra



	szélességi méretek						magassági m.
tokborítás külmérete	711	836	961	1086	1211	2042	2167
falnyílás mérete	635	760	885	1010	1135	2005	2130
<b>névleges méret</b>	<b>625</b>	<b>750</b>	<b>875</b>	<b>1000</b>	<b>1125</b>	<b>2000</b>	<b>2125</b>
tok külmérete	615	740	865	990	1115	1994	2119
<b>tok belméret</b>	<b>569</b>	<b>694</b>	<b>819</b>	<b>944</b>	<b>1069</b>	<b>1971</b>	<b>2096</b>
tok falcméret	591	716	841	966	1091	1982	2107
ajtólap külméret	610	735	860	985	1110	1985	2110

merőleges síkban állítható. Tokösszekötő a technológiából adódóan nincs, az esetleges küszöböt a burkolat fölé helyezik, a tok-szárakba csavarozva rögzítik. Célszerűen a tok zárlemeze állítható.

Ezeknek az ajtóknak a méretrendje eltér a hagyományos

19. ábra Folding tokos ajtók méretei a DIN 18100 alapján

ajtóéktól, másként értelmezik a névleges méretét is: lásd a 19. ábrán! A folding tokos ajtó felülete a faforgácslapokhoz hasonlóan lehet egyszerű papírfólia melamingyanta bevonattal, kemény laminátum, természetes furnír, vagy üzemben festett.

## Különleges ajtók

Ebben a fejezetben a nem szokványos működésű, igénybevételező és funkciójú ajtókat tárgyaljuk. Ezek a következők:

különleges működésű ajtók:

- lengőajtó
- spaletta ajtó
- tolóajtó
- harmonika ajtó

különleges igénybevételű ajtók:

- hanggátló
- III. klímaosztályú
- nedves- és vizes-terei ajtók

különleges funkciójú ajtók:

- bejárati ajtók
- tűzgátló ajtók
- ajtók mozgáskorlátozottak részére

## Különleges működésű ajtók

### Lengőajtó

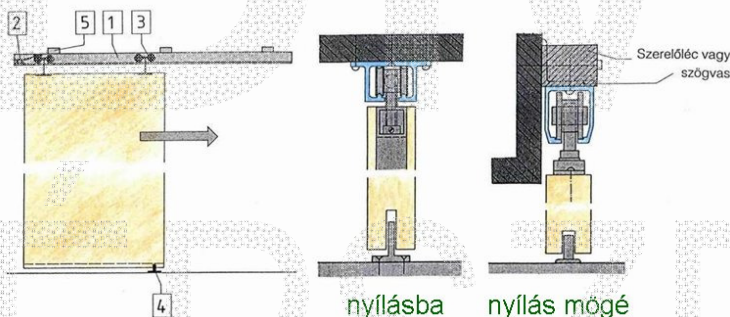
Tömegforgalomra alkalmas oda-vissza nyíló, bomberpánttal vagy padlóba süllyesztett ajtócsukóval önműködően záródó ajtó, amit kézzel, testtel vagy lábbal meglököve (megrúgva) működtetnek. Mivel mindkét oldalról egyszerre meglökhetik, mindenképpen kell *üvegezett* részének lennie, hogy a túloldalon lévőket látni lehessen (pl. pincérajtók fejmagasságban lévő ablakai). Üvegezett részét ráccsal kell *védeni*, vagy méretezett edzett biztonsági üvegből kell készíteni. A fokozott mechanikai igénybevételre az ajtót és beépítését egyaránt méretezni kell. A rúgás sérülésmentes elviselésére fémből készül, vagy a rúgható zónában fémlappal védik.

### Spaletta ajtó

A hagyományos kétszárnyú ajtóból szerkesztett jellemzően négyszárnyú ajtó. Kialakítása: a kétszárnyú ajtó szárnyaira pántokkal újabb szárnyat függesztenek. A konzolosságból adódó nagy igényvétel miatt maximum négyszárnyú. Ha a tok felőli pántok szokásos kialakításúak, akkor az ajtó teljesen nem tud kinyílni, célszerűen csak a közeli merőleges falra nyílik rá. A teljes (180 fokos) megnyitáshoz kivető pántra van szükség, aminek forgáspontja megfelelő távolságra van az ajtószárnytól. Ez viszont csukott állapotban kiáll az ajtó síkjából, ami zavaró lehet.

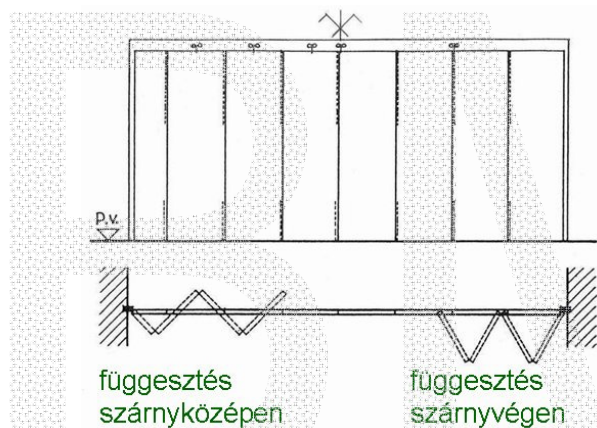
### Tolóajtó

Általában függesztett, ritkábban támaszkodó kialakítású. Az ajtólap jellemzően két kocsival van felerősítve a végütközőkkel ellátott sínre. A lap síkban tartását alsó vezető túske biztosítja, ami a lap alsó élében lévő vezető hornyban fut. Beépíthető nyílásba, vízszintes síkban szerelve, és nyílás mögé függőleges felületre szerelve. Készülhet látható és rejtett (elburkolt) kivitelben.



20. ábra Tolóajtók





21. ábra Harmonika ajtó nézete és alaprajza

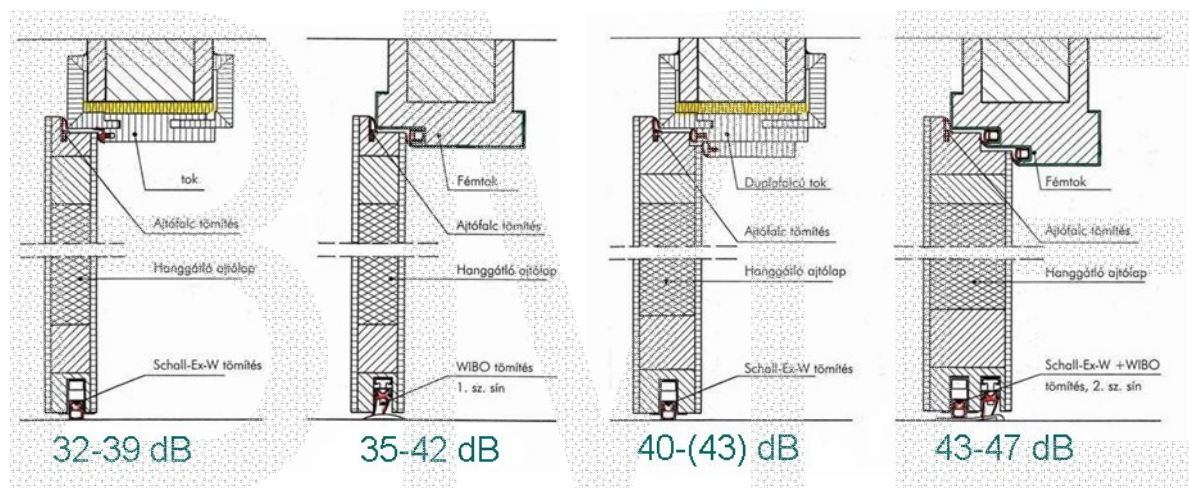
### Harmonika ajtó

Nagy nyílások lezárására alkalmas működési mód, melynek lényege, hogy az egymáshoz *pánttal kapcsolódó szárnyak* egyenként egy kocssal (elmozduló módon) fel vannak *függesztve* egy sínre, esetleg meg vannak támasztva. A függesztés lehet szárnyközépen, ez kedvezőbb erőjátékú, de a fal mellett fél szárny adódik, illetve történhet szárnyvégen, ekkor az ajtó teljes táblából áll, viszont a szerkezet konzolos, ami befejezésekhez vezethet. Emiatt az utóbbi változat mindig, az előbbi méretétől és kialakításától függően alsó megvezetést igényel.

### Különleges teljesítményű ajtók

#### Hanggátló ajtók

A hanggátló ajtók nagyobb tömegű, több tömítéssel ellátott szerkezetek. Lehetnek folding tokosak, de nagyobb teljesítményt cementhabarccsal kitöltött acéllemez tokkal lehet elérni. Jellemzően automatikus köszöbtömítéssel készülnek, magas igény esetén kettővel.

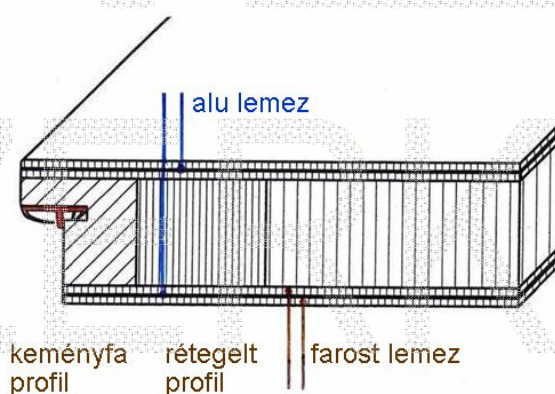


22. ábra Hanggátló ajtók

#### III. klímaosztályú ajtók

Ebbe a kategóriába a külső bejárati ajtók tartoznak, ahol a külső és belső légállapotok között nagy a hőmérsékletkülbség.

23. ábra III. klímaosztályú ajtólap metszete



lönbség és párányomás-különb-ség. (Az új EU-s szabványok az ablakokkal együtt tárgyalják.) Fa szerkezet esetén a deformációk elkerülésére különleges rétegtelt lemez váza van, ütközőprofilja keményfából készül és mindkét felülete alatt egy-egy vékony alumínium lemez párazáró réteg van.

### nedves- és vizestéri ajtók

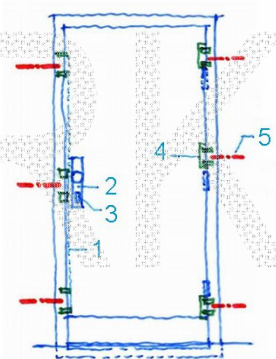
Nagy nedvességtartalom esetén, ill. az alkalmanként fröccsenő vízzel találkozó ajtókat *nedves téri* kivitelből tervezünk be, pl. középületek mosdói. Ezek általában műanyag felületűek, vázuk tartalmazhat impregnált fa elemeket is. A *vizes téri* ajtók üzemszerű vízhatás, ill. folyamatos tisztítási igény esetén alkalmazandók. Szerkezetük nem tartalmazhat vízre reagáló anyagot (fa, egyszerű acél).

### Különleges funkciójú ajtók

#### Bejárati ajtók

A bejárati ajtókra külön biztonsági előírások vannak, ennek fokozatai igen széles skálán mozognak. Biztonságinak nevezhető ajtó csak acél tokkal és acél vázzal, acéllemez betéttel készíthető. (Mind a tok mind a szárny burkolható fával.) A bejárati ajtók és beépítésük fő biztonsági elemei a következők: (lásd a 24. ábrát!)

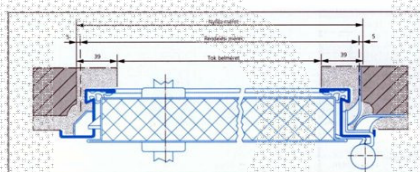
1. keményfém betétes („fúrásbiztos”) cím
2. saválló cilinderbetét
3. több (min.3) ponton záró zárszerkezet
4. pántoldali tüskék
5. megerősített tokrögzítés (2x3-5 db tokbekötő csavar)



24. ábra Bejárati ajtók fő biztonsági elemei

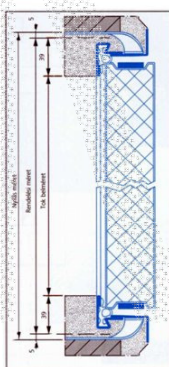
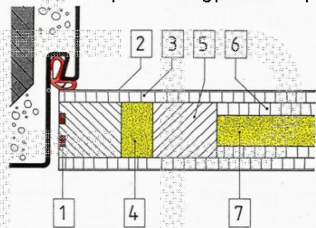
#### Tűzgátló ajtók

acél tok, acél ajtólap



acél tok, fa ajtólap

1. hőre felhabosodó csíkok
2. laminátum
3. Thermax lap
4. tűzvédő betét
5. belső keret
6. faforgács lap
7. gipszkarton lap



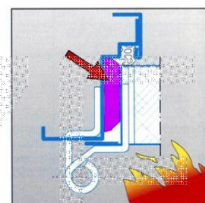
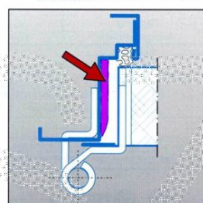
zárás:  
ajtócsukó,  
elektronika

kítámasztani tilos,  
illetve csak  
elektromágnessel!



füst ellen:  
légzáró tömítés

tűz ellen: hőre  
habosodó tömítés



© Becker Gábor 2007  
BME Ép.szerk. Tanszék

tűzgátló ajtó

Tűzgátló ajtó acél tokban acél szerkezetű szárnyal készül, de létezik fa, sőt üveg szerkezetű tűzgátló ajtó is. Teljesítményükre külön szabványok vonatkoznak. A tűzzel szembeni ellenállásuk ideje alapján nevezik el őket, pl. T 60 = 60 perces tűzállóságú ajtó. Felépítésük, működésük alapvető elemeit a 25. ábra mutatja.

25. ábra Tűzgátló ajtók

### Ajtók mozgáskorlátozottak részére

Mozgáskorlátozottak számára a leggyakoribb nyíló ajtó használata igen körülményes, nehéz. Mozgásukat megkönnyítendő gyártanak toló-nyíló, speciális harmonika ajtókat, amelyek kerekesszékekkel közlekedve sokkal könnyebben kezelhetők.

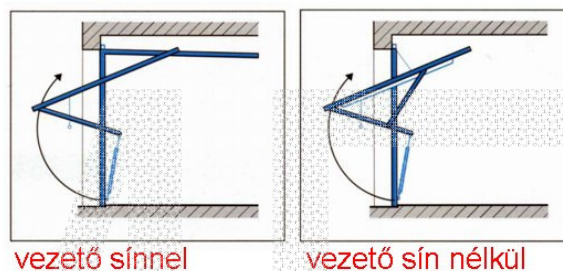
## Garázskapuk, ipari kapuk

Ebben a fejezetben a szokásos és nagyméretű garázskapukat és ipari kapukat tárgyaljuk. Leggyakrabban használatos típusaik a következők:

- billenő kapuk
- teleszkóp kapu
- szekcionált kapu
- redőnykapuk
- toló redőny- és szekcionált kapuk
- ipari gyorskapuk, ipari lengőkapu és ipari függöny

### Billenő kapu

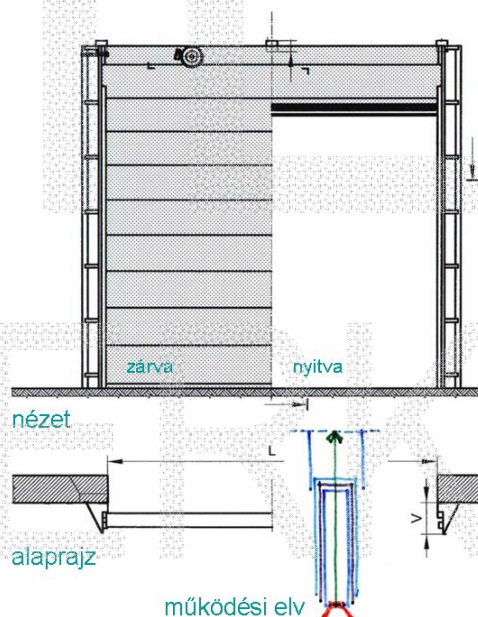
A legszélesebb körben alkalmazott garázskapu típus. Korábban készítették ellensúllyal, az utóbbi évtizedben a rugós kivitel általános. A 26. ábrán látható két fő típusa. Anyaga acél tok és váz szelvényekből vagy sajtolt profilokból, a felület készülhet fém (acél, alu) trapézlemezről vagy fa burkolattal. Hőszigetelni, tömíteni csak kis hatékonysággal lehet, vonszoló motorral gépesíthető.



26. ábra Billenő kapuk fő típusai

### Teleszkóp kapu

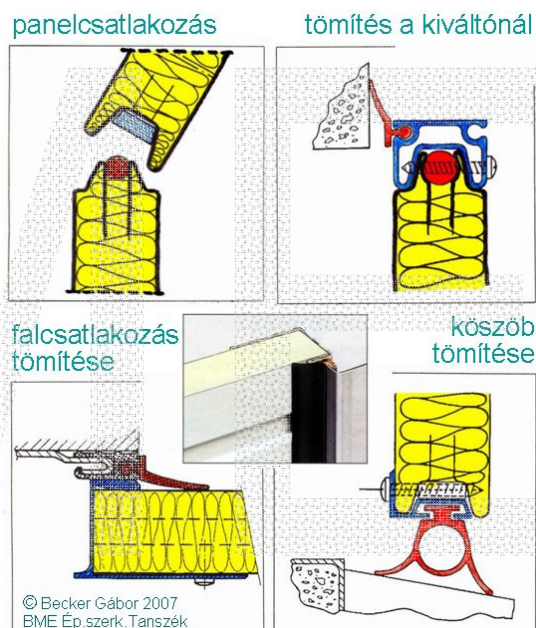
Jól gépesíthető kapu, különösen nagyobb méretek esetén használatos, korábban nagyon elterjedt volt, mára visszaszorulóban van. Működési elvét, megjelenését a 27. ábra mutatja. Hátránya, hogy az elemek végigcsúsznak egymáson, a felületek így nem kezelhetők; valamint hogy kisebb deformációk, sérülések esetén is már beszorul. Minden eleme eltérő méretű. Nem tömíthető, hőszigetelhető.



27. ábra Teleszkóp kapu

## Szekcionált kapu

Jól tömíthető, hőszigetelhető és gépesíthető kaputípus, ezért széles körben alkalmazzák. Vízszintes pallószerű elemek sorolásából áll, amelyeket görgők sínben vezetnek és csuklók kapcsolják egymáshoz. Készülhet egyrétegű hőszigetletlen, fa burkolatú és hőszigetelt panelos kivitelben. A panelekba ablakok, bevilágító sávok építhetők be.



28. ábra Szekcionált kapu részletei

## Redőnykapuk

Redőnyyszerű keskeny elemekből készülő dobra feltekerhető ipari kapu. Áttört változata rácsos hatású. Viszonylag gyorsan mozgatható, de nem szigetelhető, tömíthető, bevilágító sávok is csak áttöréssel alakíthatók ki benne.

## Toló redőny- és szekcionált kapuk

A redőny- és szekcionált kapuk függőleges elemekből épített változatai. Alkalmazásuk ott indokolt, ahol a földem alatt nincs elegendő hely, illetve ahol a kapu felülete alaprajzi értelemben nem egyenes, pl. sarokkapuk, ívelt kapuk.

## Ipari lengőkapu, ipari függöny és gyorskapuk

Intenzív használatra a fenti kapuk nem alkalmasak, ezért erre fejlesztették ki a következő szerkezeteket.

### Ipari lengőkapu

Átlátszó, hajlékony, néhány mm vastag PVC lemezből készülő lengőkapu, amit az áthaladó személyek, ill. jellemzően targoncák saját mozgásukkal nyitnak. Bár anyaga kopásálló, az igénybevétel intenzitásától függő gyakorisággal cserélni kell a lemezt.

### Ipari függöny

Átlátszó, hajlékony, néhány mm vastag PVC lemezsávokból készülő függőnyyszerű lehatárolás, melynek szalagjait az áthaladó jármű emeli meg, majd áthaladása után

visszaesik. A járművet és rakományát a szalagok végighúzzák, ezért kényes helyekre nem alkalmazható nem igényes szerkezet, záróképessége is szerény.

### *Gyorskapuk*

Elektronikus vezérlésű villámgyorsan működő, akár igen nagyméretű ponyvaszerkezetek. A kapu felületét alkotó nagy teherbírású ponyvát egy vízszintes vagy (rendszerint két) függőleges dobra elektromos motor tekeri fel nyitott állapotban. Csukva a kifeszülő ponyva a térelhatárolás. Zsilipes kialakítással (két rétegben) megfelelő zárást biztosít. Rendkívül gyors mozgását elektromos érzékelők teszik biztonságossá.

### **Térelválasztó szerkezetek**

- (kétsínes megvezetésű) tolóajtók-falak
- mobil térelválasztók: falak, ipari függönyök
- extra méretű harmonika kapuk

## ABLAKOK

### Alapfogalmak

#### Az ablak funkciói:

##### *lehetővé tenni*

- a természetes megvilágítást, benapozást
- a szellőzést
- a kitekintést

##### *megakadályozni*

- a szél
- csapadék bejutását (meghatározott mértékig)
- por
- a túlzott felmelegedést  
lehűlést
- a zaj behatolását (meghatározott mértékig)
- a belátást
- betörést (bizonyos mértékig)
- kizuhanást

#### Az ablak (be)tervezésének szempontjai

##### *építészeti*

- az épület homlokzati megjelenése – külső megformálás
- belső tér szempontjai – megvilágítás, káprázásmentesség, szellőzés
- kitekintés – látványanalízisek – kapcsolódás a környezethez
- pszichológiai funkciók – kitekintés/belátás módja, mértéke
- használati szempontok – bútorozás, árnyékoló, függöny stb.

##### *szerkezeti*

- teherbírás, merevség – állékonyság, statikai jelegű
- ütközés, zárás - épületfizika
- üveghorony, vasalat helyigénye - szerkesztés

##### *egyéb*

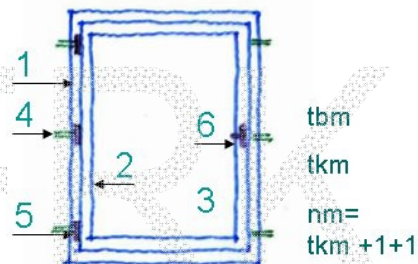
- beépítés
- karbantartás

#### Az ablak részei, méretei

Az ablak *részeit* lásd a 29. ábrán!

A tokbelsőméret, tokkülsőméret az ajtókhoz hasonlóan értelmezendő, a névleges méret (elhelyezési méret, nyílásméret, kőművesméret) az ablak külsőmérete + körben 1 cm elhelyezési hézag.

1. tok
2. szárny
3. üveg
4. tok rögzítés
5. pánt/vasalat
6. zár/működtetés



29. ábra Az ablak részei

**Méretmegadás:** névleges mérettel az ablak nyílástengelyén: szélesség/magasság centiméterben. Magassági helyzetüket az ablak alsó élének a végleges padlószinttől való magasságával adjuk meg cm-ben (parapetmagasság).

Az *ablak részeit* és a köztük lévő elemeket az alábbi sémaábra ismerteti:

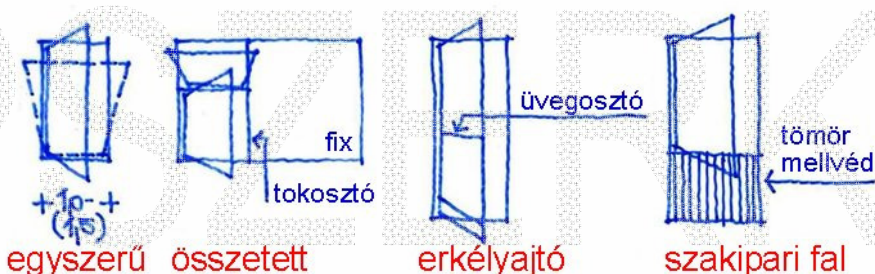


Befogadó fal mindig van (épületben), létezik tok szárny nélkül (fix üvegezésű ablak), és ritka, de van keret és tok nélküli üvegezés (pl. a gótika kőkeretbe épített üvegei).

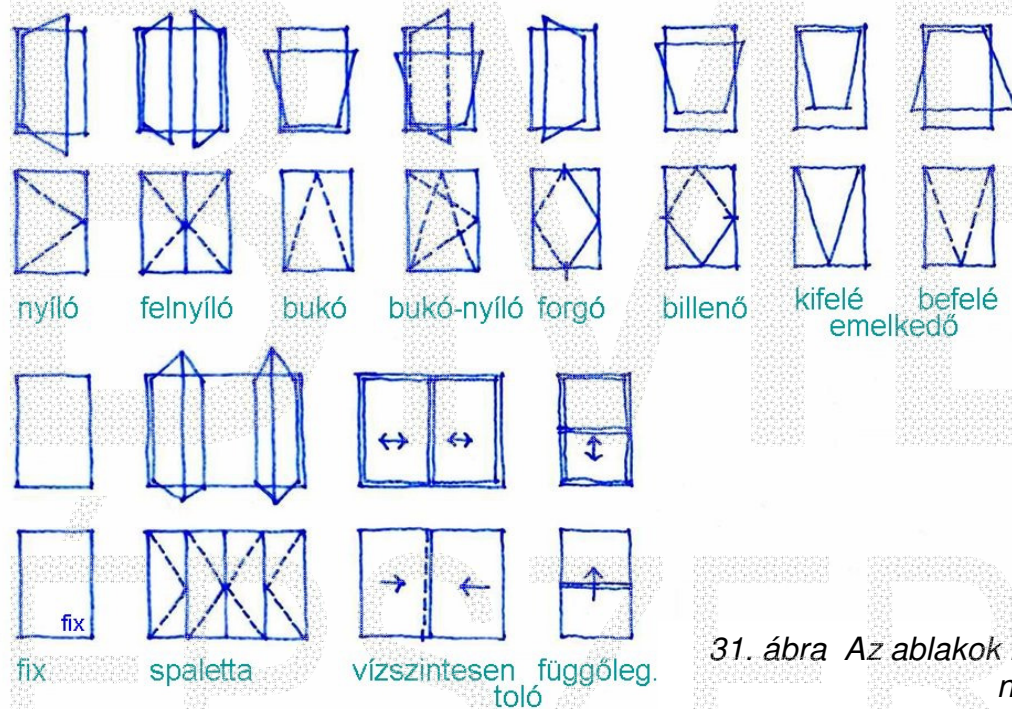
### Ablakok formálása és nyitási módjai

Az ablakok *formálásának* lehetőségeit a 30. ábra mutatja.

30. ábra Ablakok formálása



Az ablakok leggyakoribb *nyitási módjait* a 3. ábra mutatja.



31. ábra Az ablakok leggyakoribb nyitási módjai

## Az ablakok (és külső ajtók) követelményrendszere és teljesítményfokozatai

Az ajtók műszaki paramétereit, teljesítményét a velük szemben támasztott követelmények meghatározásával adjuk meg.

„teljesítményjellemzők és speciális követelmények”

- szélállóság keretre A,B,C, felület nyomásra: 1,2,3,4,5,E osztály
- állandó és hőterhekre való megfelelés meghatározás a felület anyagára – stat. szabv. szerint
- (tűzállósági tulajdonságok) F,E,D,C,B, A2, A1 kategóriák
- időjárásállóság 1A, 2A... ..9A, E osztályok
- higiénia, egészség- és környezetvédelmi veszélyesség egyéb szabványok szerint
- ütésállóság súly 200, 300, 450, 700, 950 mm magasból
- teherbírás és biztonsági felszerelések határérték megadásával
- magasság és szélesség
- akusztikai követelmény (léghanggátlás) meghatározandó érték – akusztikai szabv. alapján
- hőátbocsátás (hőszigetelés) meghatározandó érték – hőtechn. szabv. alapján
- sugárzási tulajdonságok (naptényező – g) meghatározandó érték – hőtechn. szabv. alapján
- légáteresztés 1, 2, 3, 4 osztály
- tartósság (általánosságban és meghatározott tulajdonságokra) időjárásáll.,hőszig.,működt.
- működtető erők 1, 2 osztály
- mechanikai ellenállóképesség (erősség) 1, 2, 3, 4 osztály
- szellőztetési kapacitás (nyitható km.) meghatározandó érték (átramlási t.,karakterisztika,stb.)
- (golyóállóság, robbanásállóság) FB1- FB7, FSG; EPR1-4, EXR1-5
- az ismételt nyitással és csukással szembeni ellenállás (= tartós használhatóság) 5000, 10 000, 20 000 ciklus
- különböző klímaviszonyokra való reagálás (klímaállóság) előkészületben...
- betörésállóság 1, 2, 3, 4, 5, 6 osztály

32. ábra Ablakok és külső ajtók műszaki követelményei és teljesítményjellemzői az EN 14351 szabvány szerint

A megfelelő szerkezet *kiválasztása*: meghatározandók a követelmények az épület és a földrajzi hely függvényében, majd ezt kell összevetni a gyártmányok teljesítményjellemzőivel.

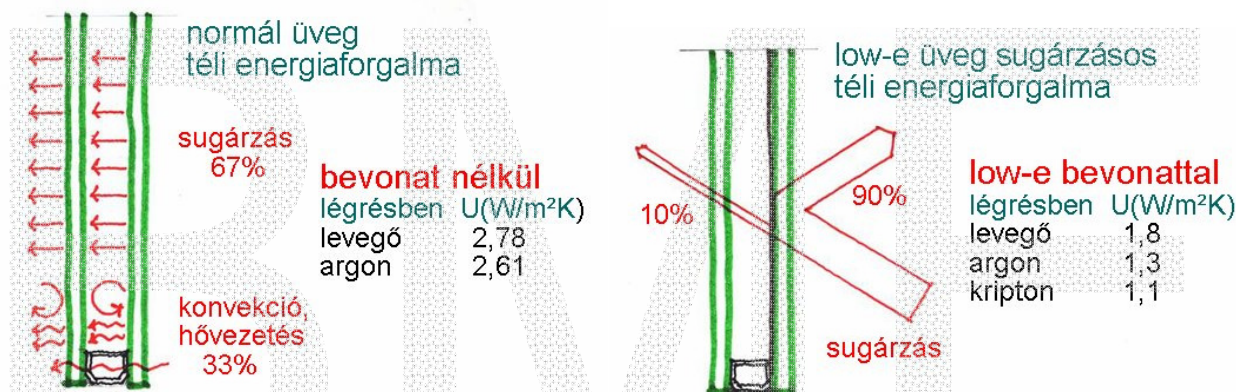
A következőkben végigvesszük az ablak főbb elemeit és a köztük lévő kapcsolatokat.

## Az ablakok fő elemei közötti kapcsolatok

### Az üveg és beépítése

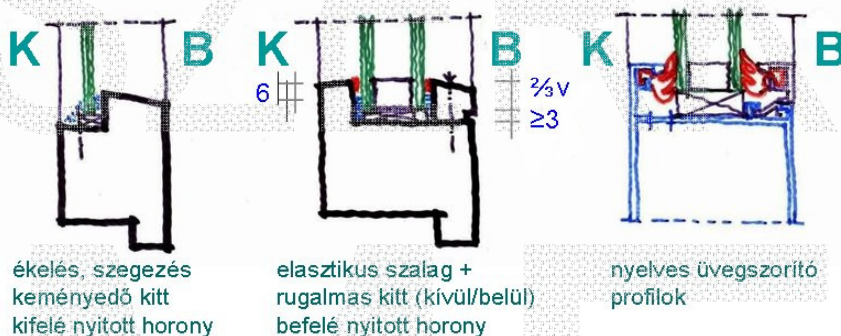
Az üveg az ablak fő alkotóeleme, fő tulajdonsága, hogy a sugárzást átengedi. A 3 mm vastag sima üveg a napsugárzás kb. 80%-át átengedi, kb. 15%-át visszaveri és kb. 5%-át elnyeli. Jellemző tulajdonsága, hogy hosszú hullámon („hőhullámok”) az átbocsátó képessége kisebb, mint a rövid hullámokon, ez okozza az üvegházhatást. Önmagában az egyrétegű üveg állandó emberi tartózkodásra szolgáló tér külső lehatárolására alkalmatlan. Az egyrétegű üveg  $u$  tényezője kb.  $5,8 \text{ Wm}^2\text{K}$ , a hagyományos kétrétegű ragasztott „hőszigetelő” üvegé  $2,8 \text{ Wm}^2\text{K}$ , a három rétegűé  $2,1 \text{ Wm}^2\text{K}$ . Az üveg rossz hőszigetelő-képességét az ún low-e (alacsony emissziójú) bevonatok segítségével lényegesen javítani lehet. A 33. ábra mutatja be a bevonat működési elvét.





33. ábra A low-e (alacsony emissziójú) üvegek működésének elve. A normál ragasztott üveg energiavesztésének kétharmada sugárzásból ered, ennek 90 %-át visszaveri a bevonat.

Az üvegek a szárnyba való beépítésénél mindig van erőátadó ékelés, mechanikai rögzítés és tömítés. Az üveg és a szárny (tok) kapcsolatának kialakítása a tömítőanyagtól függ: hagyományos száradó kittiek esetén az üvegező horony kifelé nyitott, hogy a kitt mögé bejutó víz kifelé távozzon. Tartósan rugalmas kitt alkalmazásával az üvegező lécs a belső oldalra kerülhet, ezt alkalmazzák a ragasztott üvegekkel ellátott fa ablakok esetén. Az extrudált profilokból készített (műanyag, alumínium) ablakok üvegezését nyelves leszorító profilok fogadják, amik egyszerre biztosítják a megtámasztást és a tömítést.



34. ábra Az üveg és a szárny kapcsolata – üveghorony, üvegszorítás

### Tok - szárny csatlakozás

A tok és a szárny csatlakozása az ablak legkényesebb része, típusonként és gyártmányonként eltérő. Közös vonásaik azonban, hogy a külső sík közelében jellemzően van egy dekompressziós horony, ami a vízzárás fő eleme, a benne megjelenő vizet az ablak alján ki kell vezetni. A tömítés



35. ábra A tok és a szárny csatlakozása. Alapelvek

jellemzően a profil középső síkján lévő lengőnyelves profillal történik. Sok ablaknak van ezen kívül még a belső síkon tömítése.

### Az ablak beépítése

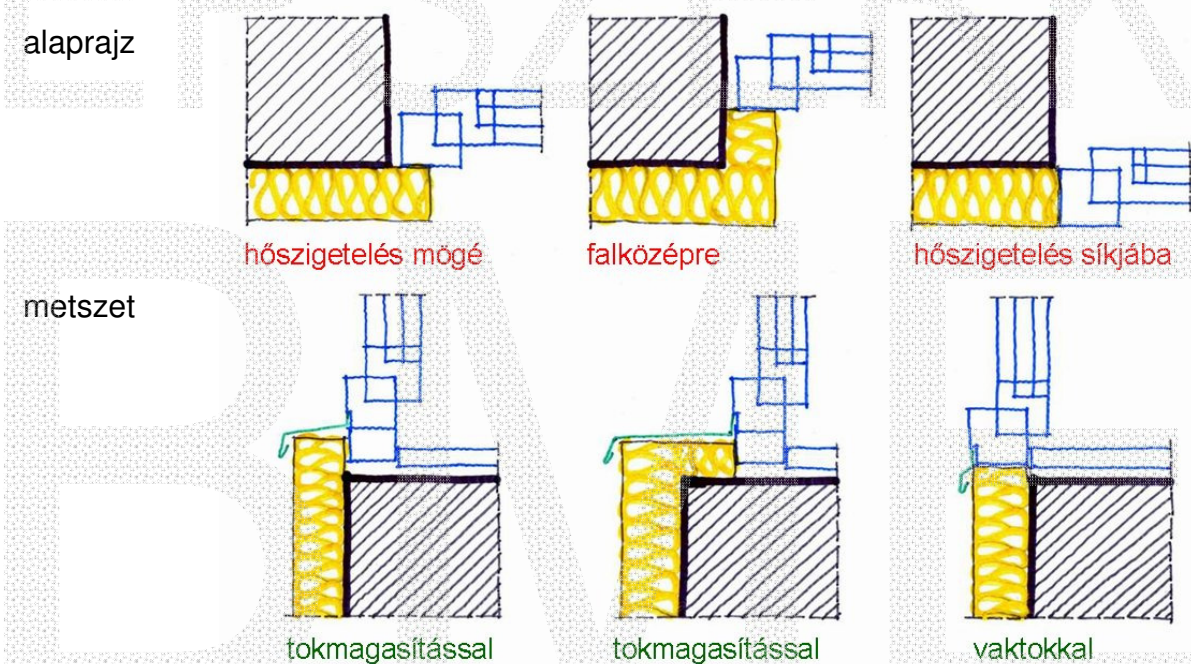
A tok és a fal csatlakozásánál több szempontot is figyelembe kell venni:

- síkegyeztetés - a hőszigetelés síkjának folytonossága
- rögzítés
- tömítés (komplex hézagképzés)
- vízzárás folyamatossága

Az ablakokat jellemzően termékek közül választjuk, de a beépítést meg kell tervezni.

#### Síkegyeztetés

A homlokzati nyílászáró szerkezete beépítésnek legfontosabb döntés-sorozata. A tervezés során figyelembe kell venni, hogy a hőszigetelés síkja folyamatos legyen. Miközben fontos építészeti kérdésben döntünk, meg kell oldani a *hőszigetelés* csatlakozását is az ablakhoz. Ennek alapváltozatait mutatja be a 36. ábra.

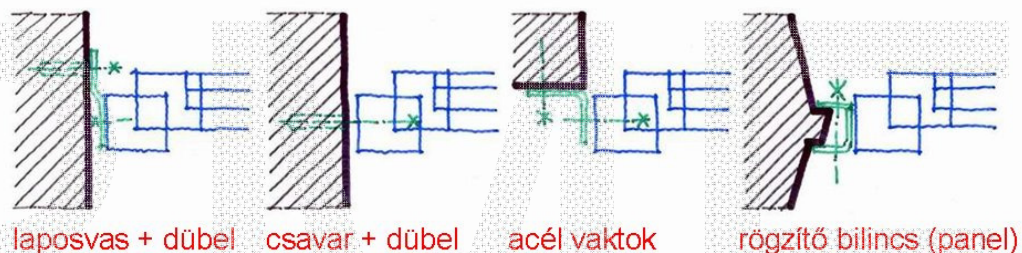


36. ábra A tok és a fal csatlakozása. A hőszigetelés csatlakoztatása az ablakhoz

Műszaki szempontból az a legkedvezőbb megoldás, amikor az ablak a hőszigetelés síkjába kerül, minden más esetben kiegészítő tokmagasításra, ill. beforduló hőszigetelés beépítésére van szükség. *Homogén fal* esetén műszaki szempontból a fal középvonalában való elhelyezés az optimális megoldás.

#### Rögzítés

Az ablakot megbízható módon a homlokzati falhoz kell rögzíteni. Ennek lehetséges alapvető módjait a 37. ábrán látjuk.

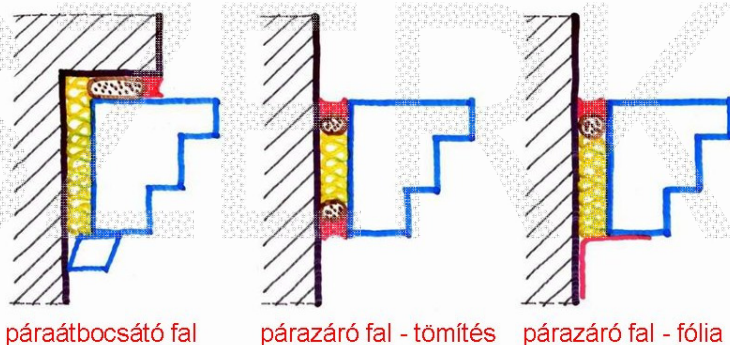


37. ábra Ablakok rögzítési lehetőségei a külső falhoz – elvi sémák

Homogén falba a leggyakrabban a tokbekötő feszítőéket használják, a hőszigetelt burkolatos falak leggyakoribb rögzítési módja a külső síkra helyezett vaktok. A paneles rögzítést csak a teljeség kedvéért ismertetjük.

### Tömítés (komplex hézagképzés)

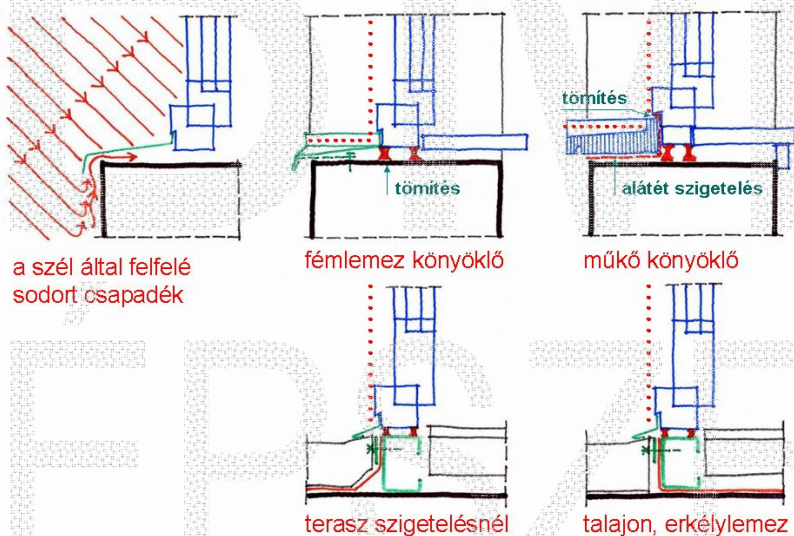
Az ablak és a fal közötti hézagnak épületfizikai értelemben a fallal, de legalább az ablakkal azonos értékűnek kell lennie. Ennek megfelelően kell benne lenni hőszigetelésnek, külső csapadék elleni szigetelésnek és belső lég- és párazárásnak. Ennek variációit mutatja be a 38. ábra.



38. ábra Az ablak és a fal közötti hézag tömítése

### A vízzárás folyamatossága

Az ablak és erkélyajtó beépítésének környezetében mindenhol gondoskodni kell a csatlakozások vízzáróságáról. A csapóeső – a szél által sodort csapadék - nyomással juttatja be a nedvességet a lezáratlan nyílásokba. Ügyelni kell a burkolt könyöklők alatti vízzárás biztosítására, valamint a teraszok, erkélylemez szigetelésének csatlakoztatására. A megoldások elvét a 39. ábra mutatja be.



39. ábra Ablakok beépítésének vízzárósága

## Az ablakok felosztása anyaguk szerint

### Fa

- puha-, kemény- és nemes fák
- tömör-, vagy ragasztott szelvények

gyártmányok és szabadon tervezhetők

### Fém

- acél
- alumínium

### Műanyag

- PVC, PUR
- recirkulációs PE

gyártmányok és gyártott profilokból tervezhetők

### Kombinált

- alumínium - fa
- alumínium - műanyag
- fa - műanyag szendvicsszerkezetek

## Fa ablakok

A fa organikus, „élő” anyag, a légállapotok változásaira alakváltozik. Szokásos méretválasztéka:

	vastagság	szélesség
deszka	18-38 mm (22, 24)	80-320 mm
palló	45-100 mm	120-320 mm
léc	18-38 mm (22, 24)	18-48 mm
zárléc (heveder)	48-100 mm	48-100 mm
gerenda	100-250 mm	

### Fa ablakok felületkezelése

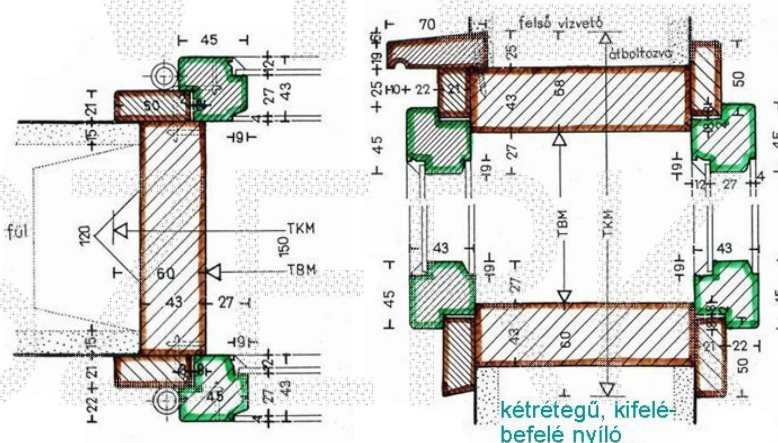
- mázolás - légzáró, befülled
- pácolás - szellőző hajszálcsövek, nincs felületi védelem
- transzperens lakkpácok
  - túl világos: oxidálódik
  - túl sötét: sok energiát nyel el, fakul, öregszik
  - műszaki szempontból a középszínek a kedvezőek
- üzemi felületképzés: pontosabb (vastagság, élek, egyenletesség stb.) és lényegesen időállóbb

## Hagyományos ablak-szerkezetek

### Pallótokos ablak

Szerkesztése azonos a pallótokos ajtóéval. Külső szárnyát régen nyárra zsalugáterre váltották. E külső szárny beázá-

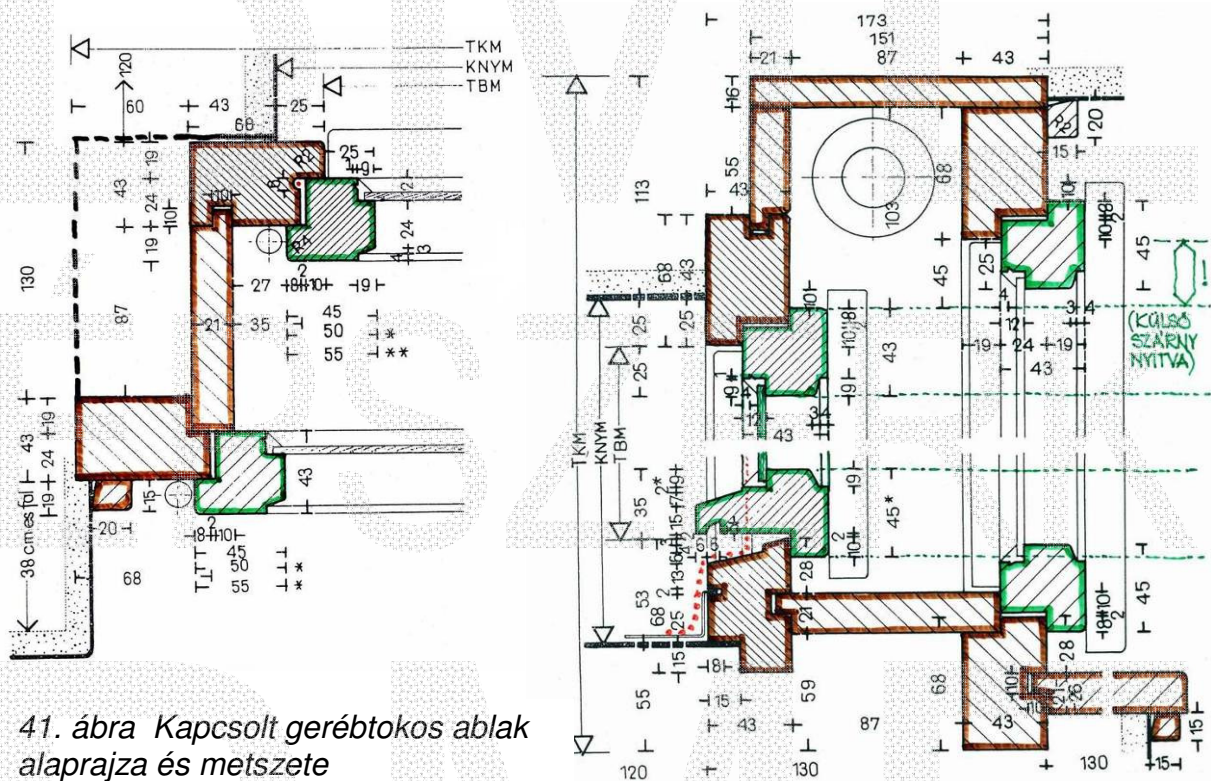
40. ábra Pallótokos ablak alaprajza és metszete



sa a szemöldöknél szinte elkerülhetetlen, ezen a felette lévő vízvető csak szélmentes időben segít. Nem használatos, történelmi szerkezet.

### Kapcsolt gerébtokos ablak

Mivel az egyrétegű üvegezés hőszigetelőképesége igen rossz, két egyszerű ablakot építettek egymás mögé deszka távolságtartóval. A két ablak közötti térben gyakran vászon rolettát helyeztek el. Ebben a formájában nem használatos, történelmi szerkezet, amiből igen sok van épületeinkben: 41. ábra.



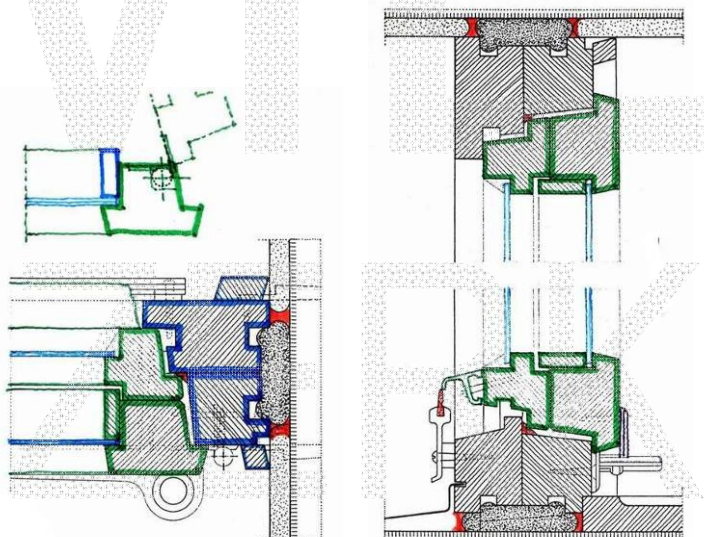
41. ábra Kapcsolt gerébtokos ablak alaprajza és metszete

Ritkán, de előfordul kapcsolt gerébtokos ablak alkalmazása olyan formában, hogy egyik szárnya tömített, és ragasztott hőszigetelő üvegezéssel van ellátva. Védett megjelenésű épületek esetén a felújításnak is ez az egyik lehetősége: a belső szárnyat tömített, ragasztott hőszigetelő üvegezéssel ellátott szárnyra cseréljük.

### Egyesített szárnyú ablak

A két szárnyat egymásra építik, azokat egymástól csak tisztítás céljából választják el, nyitott állapotban. A harmincas évek elejétől széleskörűen alkalmazott, ma nem használatos szerkezet. Hagyományos tömített változata (lásd 42. ábra) bepárásodik: a belső tér

42. ábra Egyesített szárnyú ablak alaprajza és metszete

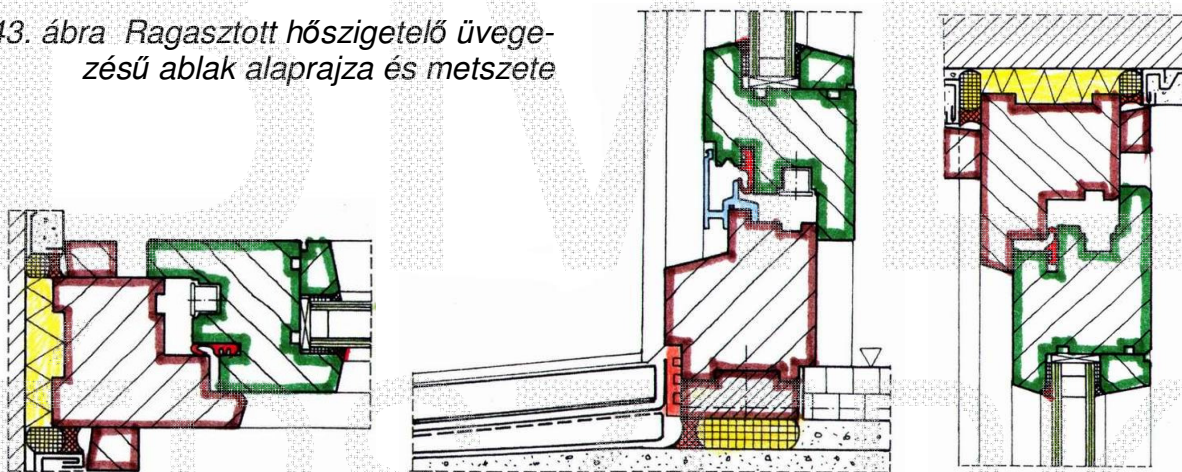


levegője bejut a két üvegréteg közé, és ott a külső hideg üveg felületén a pára kicsapódik belőle.

### Ragasztott hőszigetelő üvegezésű ablak

Egyrétegű gerébtokos ablak ragasztott hőszigetelő üvegezéssel, tömítéssel és több ponton záródó vasalattal. Üvegezése belülről szorítóléccel történik, az üvegezés

43. ábra Ragasztott hőszigetelő üvegezésű ablak alaprajza és metszete



külső tömítése tartósan rugalmas kitt. Külső ütközése kemény, mögötte dekompressziós horony; középső ütközése körben tömített, belső ütközése kemény, ill. néhány típusnál tömített. Alsó ütközését alumínium profillal egészítik ki a horonyban összegyűlt víz eltávolítása érdekében: a profil málypontján 60 cm-ként 6 mm ármérőjű nyílás van, amelyen át az ütközés mögé bejutott víz eltávozhat.

Ezekből a profilokból készíthető nyíló, bukó bukó-nyíló, felnyíló és kisebb módosítással tolóablak, ill. erkélyajtó, szakipari fal. A billenő és forgó ablakok korábban használatosak voltak, de a forgótengely körüli profilváltás tömítésének problémái miatt ezek ma nem, ill. ritkán használatosak.

Az ablak nagy felületű üvegezését megoszthatjuk valódi üvegosztókkal, ragasztott, szerelt, ill. üvegen belüli álüvegosztókkal.

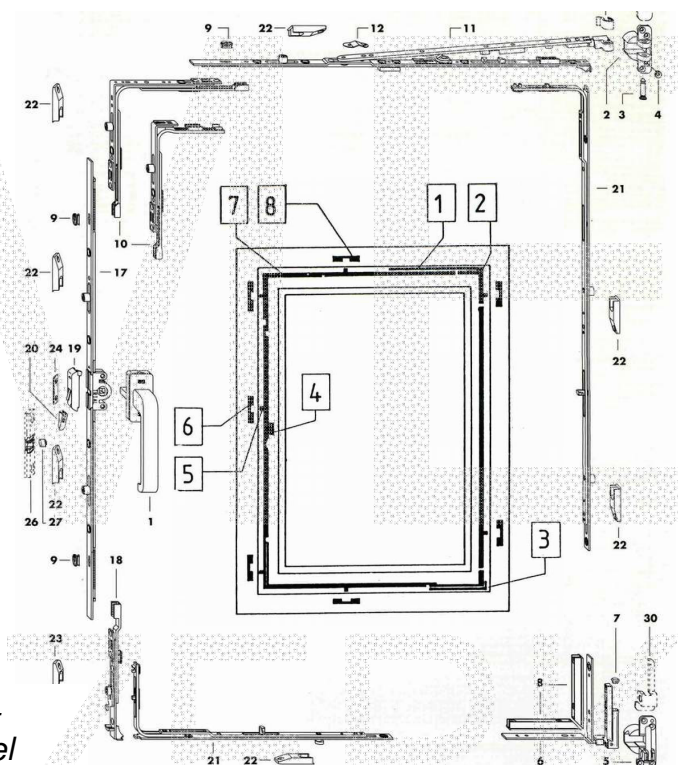
### Ablakok vasalatai

Ahogy azt az ajtóknál már említettük, a vasalatok egyrészt a mozgást teszik lehetővé, másrészt az ablakot csukott állapotban rögzítik. A hagyományos ablakok pántja a bevéső diópánt, rögzítésére bevéső nyelvzárát (félfordítót), vagy rugzárát, felnyíló ablakok esetén rúdzárát alkalmaztak. A karcsú profilok sarkait sarokvasakkal erősítették. A vasalatok közé tartoztak a kitémasztó-rögzítő, nyitáshatároló szerelvények.

Ezek az ablakok nem voltak tömítettek. A tömítés új követelményeket támaszt a vasalatokkal szemben: a tömítés szorítás révén jön létre, alakváltozásra kényszerített (befeszülő, összenyomott) alakos tömítőprofilokkal. A szorításra a tok és a szárny találkozása mentén körben van szükség. Ezt a több ponton záródó vasalatokkal biztosítjuk. A 44. ábrán látható egy bukó-nyíló ablak vasalata. A záródást a szárnyon körben beépített, oldalanként (a pántoldalon is!) legalább két-két görgős (v. hajótest formájú) csap biztosítja: ezek a szárnyra szerelt zárlemezbe illeszkednek, abba belekapaszkodva a szárnyat a tokra húzzák, feszítik. A zárlemez és az egész vasalat állítható, „hangolható”. A mozgató erőt rudazat közvetíti, sarkokon rugólemezből ké-

szült sarokfordítók vannak. A szerkezet alkalmas arra is, hogy a nyitásmódot változtassa: bukó-nyíló vasalat esetén a kilincs egyik irányba fordításával bukó, másik irányban nyíló üzemmódot kapunk.

- 1 olló
- 2 rejtett ollótartó
- 3 rejtett sarokpánt
- 4 mozgató szerkezet
- 5 (görgős) csap
- 6 zárlemez
- 7 sarokfordító
- 8 középretesz



44. ábra Több ponton záródó ablakvasalat bukó-nyíló működéssel

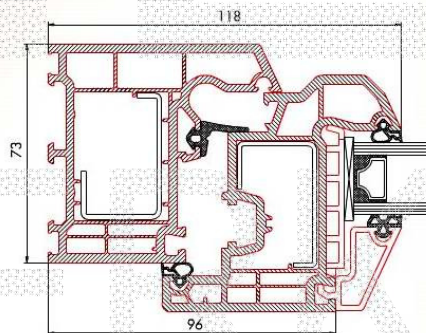
## Nem fa anyagú ablakok

### Műanyag ablakok

Bár a beépített (meglévő) ablakok közül a legtöbb fából készült, a mai piaci helyzet már nem ez: 2006-ben az eladott ablakok több mint fele (kb. 55%-a) műanyag ablak volt, a maradékon osztozott meg az összes más anyagú szerkezet. A műanyag ablak a többihez képest olcsó.

1959-ben gyártottak először műanyag ablakot extrudált (rúdsajtolt) PVC profilból Magyarországon 1978 óta gyártják. Anyaga ütésálló, UV-álló, kemény PVC fehér színben. Színes változatait a profil felületére kasírozott akrilát fóliával állítják elő. Nehezen éghető közepesen füstfejlesztő. A hőre lágyuló, nagy alakváltozású műanyag profilokat tüzhorganyzott acél szelvényekkel merevítik, a sarkokat sarokhegesztéssel dolgozzák össze.

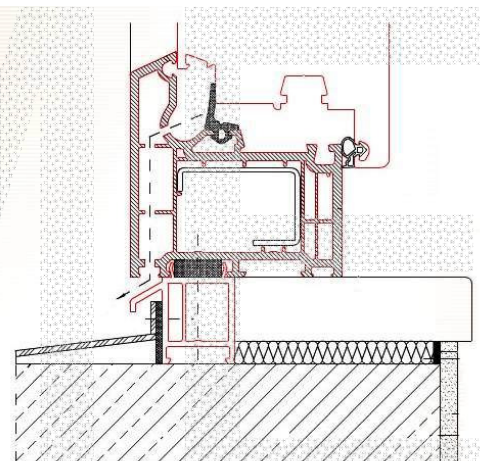
A műanyag ablak profilja a korszerű faablakhoz hasonló szerkesztésű: külső takarás jellegű kemény ütközés mögöttes dekompressziós horony, középen vízgát és tömítés, a belső oldalon tömített ütközés. A tokba bejutó vizet az alsó szelvényből 60 cm-ként elhelyezett, előlről takart kivezető nyílásokon át vezetki ki. A szárnyat és a tokot is acél betét merevíti. Az üveget a külső oldalon mûgumi (neoprén), a belső oldalon általában lágú PVC tömítés fogadja, ill. támasztja meg.



45. ábra Tipikus négykamrás műanyag ablak metszete

A műanyag ablakok hőszigetelő-képességét a profilok kamráiban közrezárt levegő adja. Az átlagosnak mondható három kamrás ablakok után megjelentek a négy, öt, sőt nyolc légkamrát tartalmazó profilok is. A sok légkamra előnye nem egyértelmű: a profilok valamivel jobb „u” tényezője a vastagság növekedésével és ezzel együtt a merevítő acél betétek méretének csökkenésével, azaz a profilok merevségének relatív csökkenésével jár(hat). Egyes ablakok külső ütközését is tömítik.

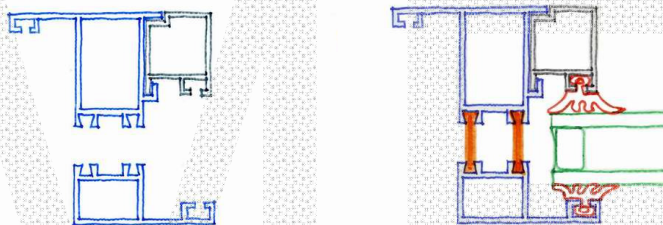
A műanyag ablakokat szakszerűen csak tokmagasítóval lehet beépíteni, mert másképp nem lehet a könnyű bádorgozását, vagy más anyagú fedését csatlakoztatni a tokhoz: 46. ábra.



46. ábra Műanyag ablak beépítése és a víz kivezetése a szárnyból.

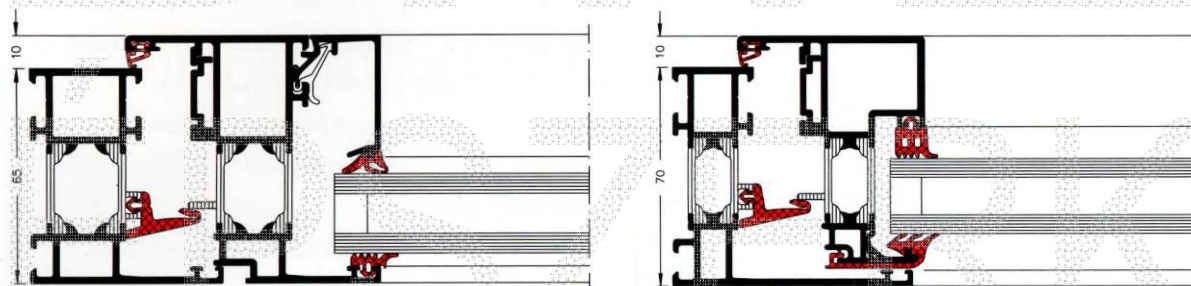
### Alumínium ablakszerkezetek

Az alumínium könnyű, nem korrodál, könnyen extrudálható (rúdsajtolható), azaz szinte tetszőleges formájú profilokat lehet belőle kialakítani, ezért kitűnő nyílászáró alapanyag. Mivel az alumínium jó hővezető, ezért hőhidat képez, emiatt szükség van a hőhíd megszakítására. Ennek elvét a 47. ábrán látjuk. A két félprofil közé fejfel ellátott lapos műanyag elemeket sajtolnak be. A belső részen vannak a vasalatok, ez a tartó rész, a nagyobb inerciával rendelkező doboz; a külső fél burkolat jellegű, lapos. Az alumínium nyílászárók felületkezelése leggyakrabban poraszórás, amit tetszőleges színben el tudnak készíteni, de készülhetnek eloxálással is. (Ez utóbbi vékonyabb és sérülékenyebb bevonat, mostanában ritkábban használatos.)



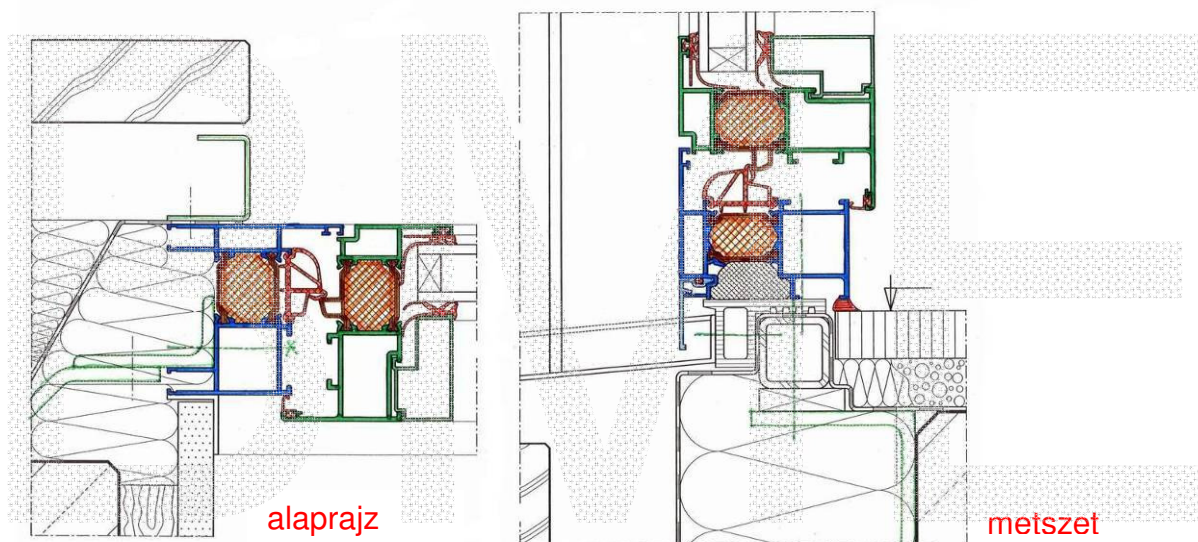
47. ábra Alumínium ablakok hőhídmegszakítása

A 48. ábrán tipikus alumínium profilokat látunk: egy látszó és egy rejtett szárnyas ablakot.



48. ábra Tipikus alumínium ablak-profilok: látszó szárnyas és rejtett szárnyas





49. ábra Fokozott hőszigetelésű alumínium ablakprofilokból készült ablak beépítése

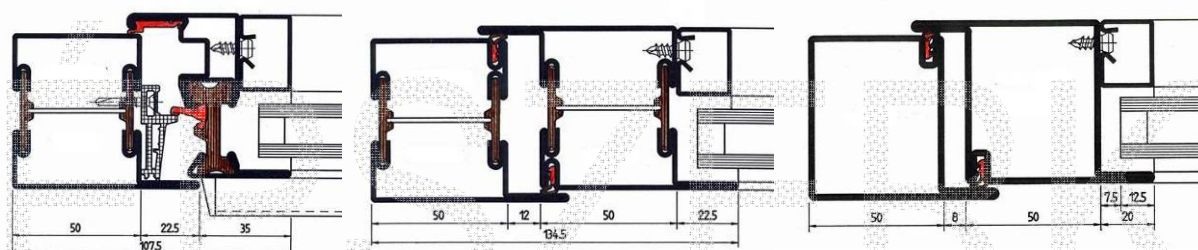
Az alumínium ablakok fejlesztésének iránya a profilok belsejében a hőhíd megszakítás vonalában hőszigetelés és áramlás korlátozása: a hőhíd megszakítás síkjába hőszigetelést építenek be, az ütközési zóna teljesítményét a gumi profil több kamrára való osztásával javítják: 49. ábra.

### Acél ablakszerkezetek

Acélból – az ajtókhöz hasonlóan – készülhet a tok és szárny szerkezet

- melegen hengerelt szelvényekből – ma már nem használatos, nagy anyagigényű, nehéz, korrózióveszélyes szerkezetek (lásd a régi pinceablakokat!)
- hidegen alakított profilokból – alacsony igény szintű, kis teljesítményű szerkezetek állíthatók elő belőlük,
- hengerelt (görgözött) profilokból, amelyeket kifejezetten nyílászárók gyártására készítenek – felhasználási területük korlátozott, többnyire hőhidak, de hőhíd megszakításos változataik is vannak.

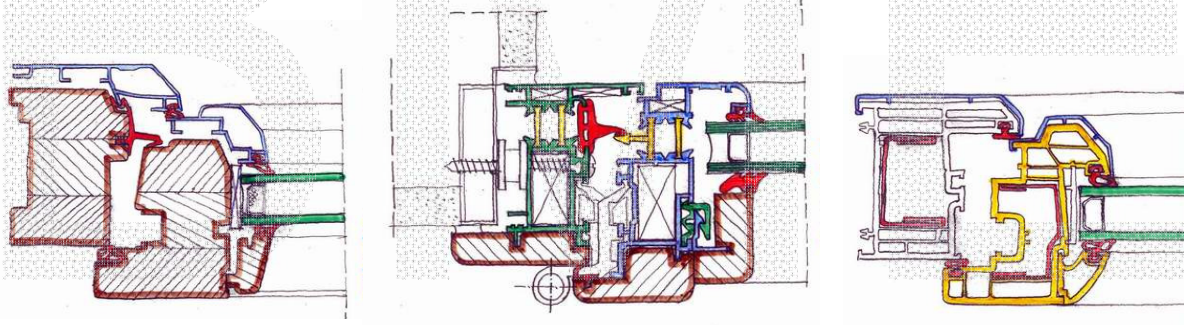
Ez utóbbiak előnye, hogy egy épületen belül mindkét típus azonos megjelenéssel alkalmazható. Az acél ablakokat (ajtókat) általában nagyobb mechanikai igénybevétel esetén alkalmazzák. Felületkezelésük magasabb igény szint esetén porszórás, igénytelen esetben mázolás.



50. ábra Hőhíd megszakításos és hőhidas acél ablak- és ajtó profilok

## Kombinált anyagú ablakszerkezetek

Az alumínium ideális külső burkolat, a fa rendszeres karbantartást igényel, viszont kellemes megjelenésű a belső térben – ebből adódik az igény a belső oldalán fa, külső oldalán alumínium szerkezetekre. Számos kombináció létezik, mi egy alumínium burkolatú fa ablakot és egy belülről fával burkolt alumínium ablakot mutatunk be.



alumínium burkolatú fa ablak

fa burkolatú alumínium ablak

alumínium burk. műanyag ablak

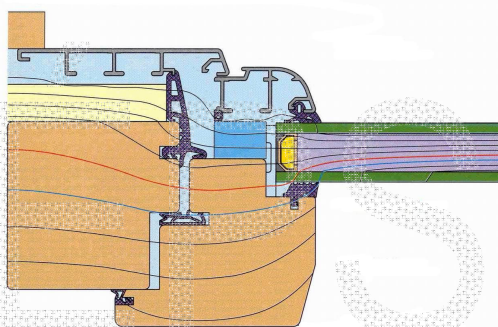
51. ábra Kombinált anyagú ablakok, ablakprofilok

Megjelentek az alumínium burkolatú műanyag ablakok is, ennek megjelenését az időjárásállóbb külső felület tetszőleges színezhetősége is indokolta: az alu felületet porszórással tetszőleges színűre lehet színezni, míg műanyagból csak néhány szín érhető el.

## Az ablakok fejlesztési irányai

Az ablakok fejlesztése területén több tendencia figyelhető meg, ezek közül néhány:

- egyre jobban hőszigetelt tok- és szárnyprofilok
- résszellőző állást, ill. beépített résszellőzőt tartalmazó szerkezetek
- recirkulált anyagok felhasználása az ablakgyártásban
- fokozott különleges teljesítményjellemzők (hanggátlás, tűzállóság, mechanikai ellenálló-képesség, biztonsági rendszerekbe, ill. épületfelügyeleti rendszerekbe való bekapcsolhatóság stb.)
- különleges kényelmi szolgáltatások (elektromos működtetés, távirányított működtetések)
- aktív energianyereségbe való bekapcsolás - szoláris elemek alkalmazása az ablakszerkezeten, ill. környezetében.



Az első fejlesztési irány talán a legfontosabb, erre mutatunk be egy példát: alumínium burkolatú hőszigetelt fa profilszerkezetű ablak, aminek  $u$  tényezője  $< 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Négyszeres ütközésű, ebből három tömített.

52. ábra Alumínium burkolatú hőszigetelt fa profilszerkezetű ablak  $u < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

## ÁRNYÉKOLÓ SZERKEZETEK

### Alapfogalmak

*benapozás:*

a napsugárzás az adott pontot eléri, ez függ:

- a földrajzi helytől
- az időponttól
- az időjárástól.

Konkrét, az adott pontra vonatkozó adottság: helyiség - épület - környezet - város – zöldterület egyre táguló összefüggésében vizsgálendő.

*árnyékolás:*

a napsugárzás teljes v. részleges távoltartása, kívánt mértékű korlátozása

lehet:

- elsődleges („szándékos”) – ezek az árnyékoló szerkezetek
- másodlagos - építészeti, környezeti elemek, pl. szomszédos épület, párkány, loggia, sarok stb. árnyékoló hatása.

*A földet érő napsugárzás lehet: direkt*, amikor a napsugárzás az adott pontot eléri és *diffúz*, amikor nincs direkt sugárzás, fedett az égbolt.

Az árnyékolás igényét különösen az *üvegház-hatás* indokolja: az üvegen átjutó teljes napsugárzás a belső környezetet felmelegíti, az üveg mögött felhalmozódó hosszú hullámú sugárzás (meleg) az üveg mögött reked.

$$T_{\text{rövidhullámú}} > T_{\text{hosszúhullámú}} \rightarrow \text{üvegházhatás}$$

*naptényező:*

$$N = \frac{Q_{\text{ü,s}}}{Q_{\text{SRG}}} \text{ időegység alatt bejutó hőáram, J/s}$$

azonos tájolású 3 mm vtg. üvegen át bejutó hőáram, J/s

az üvegezésen át bejutó teljes hőáram:  $q_{\text{ü}} = N_{\text{á}} N_{\text{ü}} I_{\text{SRG}} + k_{\text{ü}} (t_{\text{e}} - t_{\text{i}})$

### Árnyékolók (be)tervezése

A jó árnyékoló a nap energiájából

- keveset enged át
- sokat ver vissza
- keveset nyel el
- az elnyelt energiát kifelé sugározza le

Sötétít, télen nem kell – ezért jobb a mozgatható, legjobb az élő zöld növényzet!

### Az árnyékolók megválasztásának szempontjai

- *hőtechnikai* (lesötétítés-világítás, fix árnyékoló árnyékolási problémái az átmeneti időszakban, üvegezési arány/tájolás, igényes/közepesen igényes

épület esetén K-D-Ny tájolású homlokzaton kell!)

- *megvilágítási* (ne rontsa le nagyon, ne nagyon sötétítsen)
- *építészeti* (időjárásállóság, felújíthatóság, szerkezeti kialakítás igazodása az épület szerkezetéhez, moduljához)
- *vizuális* (kilátás, elsötétítés lehetősége, lélektani hatás)
- *esztétikai* („szem előtt van” – hangsúlyos építészeti elem)
- *gazdaságossági* (a hűtés teljesítményigényét csökkenti, esetleg elhagyható)

### Az árnyékoló szerkezetek

*fő típusai:*

- külső árnyékolók
- kettős üvegezés közötti árnyékolók
- belső árnyékolók
- napvédő üvegek

*a szerkezeti kialakítás változatai*

- fix szerkezetek
- mozgatható szerkezetek
- elmozdítható szerkezetek
- önműködően mozgó

A napvédő üvegek alaptípusai:

- *abszorpciós* - a hőt elnyeli → később kisugározza, nagy hőmozgás, mechanikai igénybevétel, emiatt jobbra csak edzett üvegből készülhet (N~0,6-0,7)
  - *reflexiós* - a hőt visszaveri, fém bevonat - sötétít N~0,4
  - *lágylágy bevonatos* napvédő (és multifunkciós)
- Mindig sötétítenek is egyben!

### Az árnyékolás szükségessége

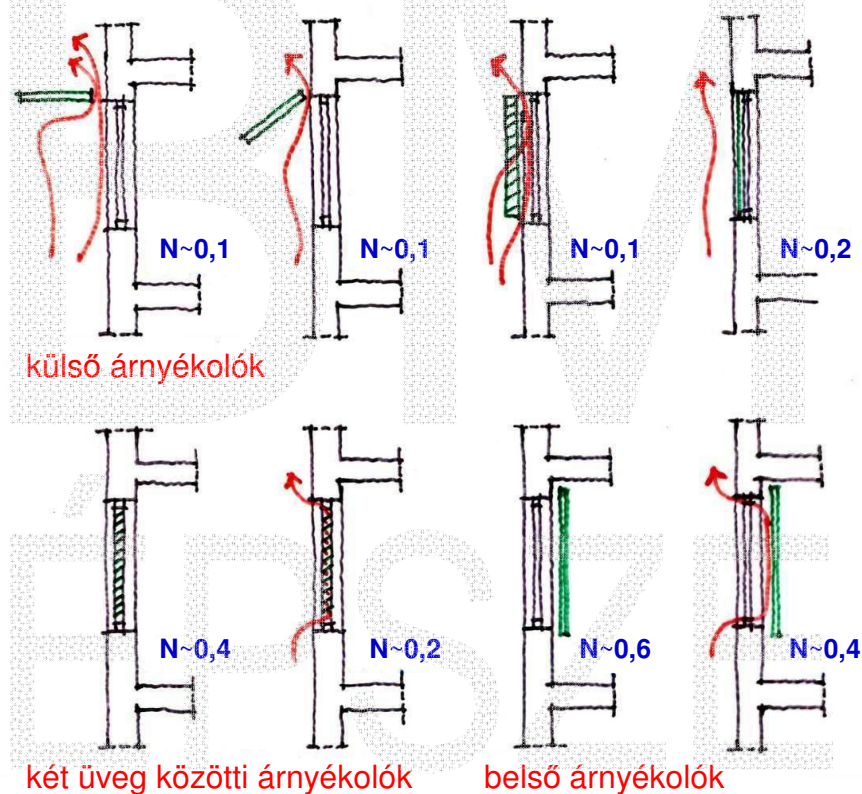
- *általában*: 40° fölötti napállás fölött (Magyarországon április 17. - augusztus 28.)
- *OTÉK*: munkahelyek, oktatási létesítmények olyan helyiségeit kell árnyékolni, amit DNY-NY irányból napsugárzás érhet.
- *EU ajánlás*: középületek minden napsugárzásnak kitett üvegfelületeit

*az üvegarány függvényében (ököl szabály)*

üvegarány naptényező megjegyzés

Ü %	N	
>50	<0,2	általában külső árnyékolás
35-50	0,2-0,4	
<0,2	>0,4	általában belső árnyékolás

### Az árnyékolás hatékonysága

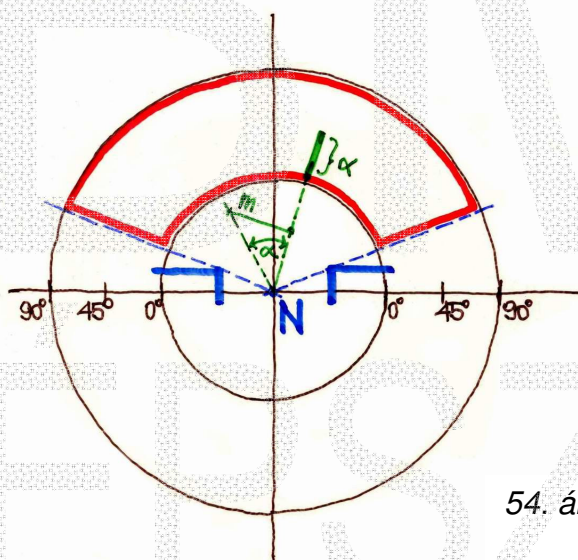


Az árnyékolás hatékonyságát alapvetően meghatározza az árnyékoló *geometriai helyzete*: a külső árnyékolók a napsugárzást el sem engedik jutni az üvegfelületig. Minden árnyékoló hatékonyságát javítja szellőztetés: a felmelegedő árnyékolóról a szellőztetés elszállítja a benne akkumulálódott hőenergiát. Az árnyékolók hatékonyságát befolyásolja *színük* is: a sötét szerkezetek több energiát nyelnek el, emiatt rosszabb hatékonyságúak, mint a világosak.

53. ábra Az árnyékolók fő típusai és hatékonyságuk

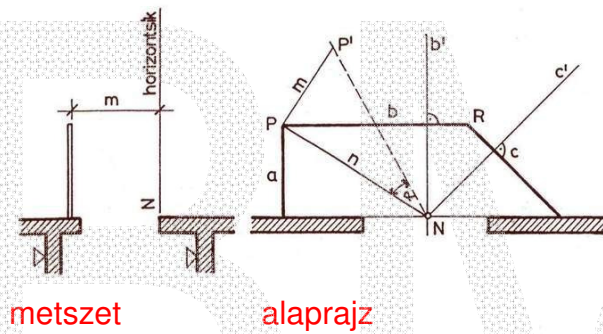
### Az árnyékolás szerkesztése

Az árnyékolás hatása szerkesztéssel ellenőrizhető. A legtöbb CAD-program rendelkezik árnyékolás-szerkesztő modullal is, de a szerkesztés elvét röviden ismertetjük.

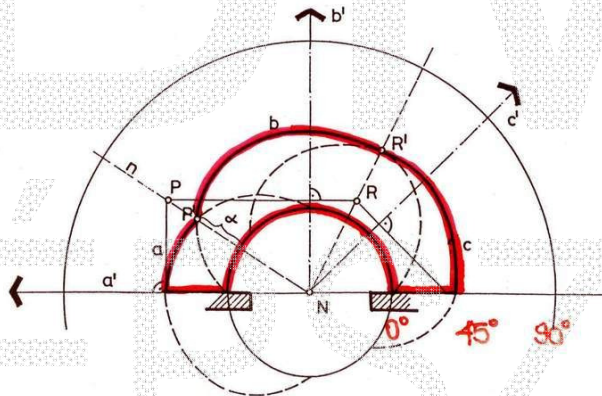


Az egyik lehetséges módszer az épületrész és a nappálya azonos körkoordináta rendszerben való ábrázolása. A koncentrikus körök a vizsgált pontból látható tárgyak látószögét határozzák meg. Példaként egy  $m$  magasságú rúd ábrázolási módját látjuk az 54. ábrán: a rúd  $\alpha$  szög alatt látszik az adott  $N$  pontból.

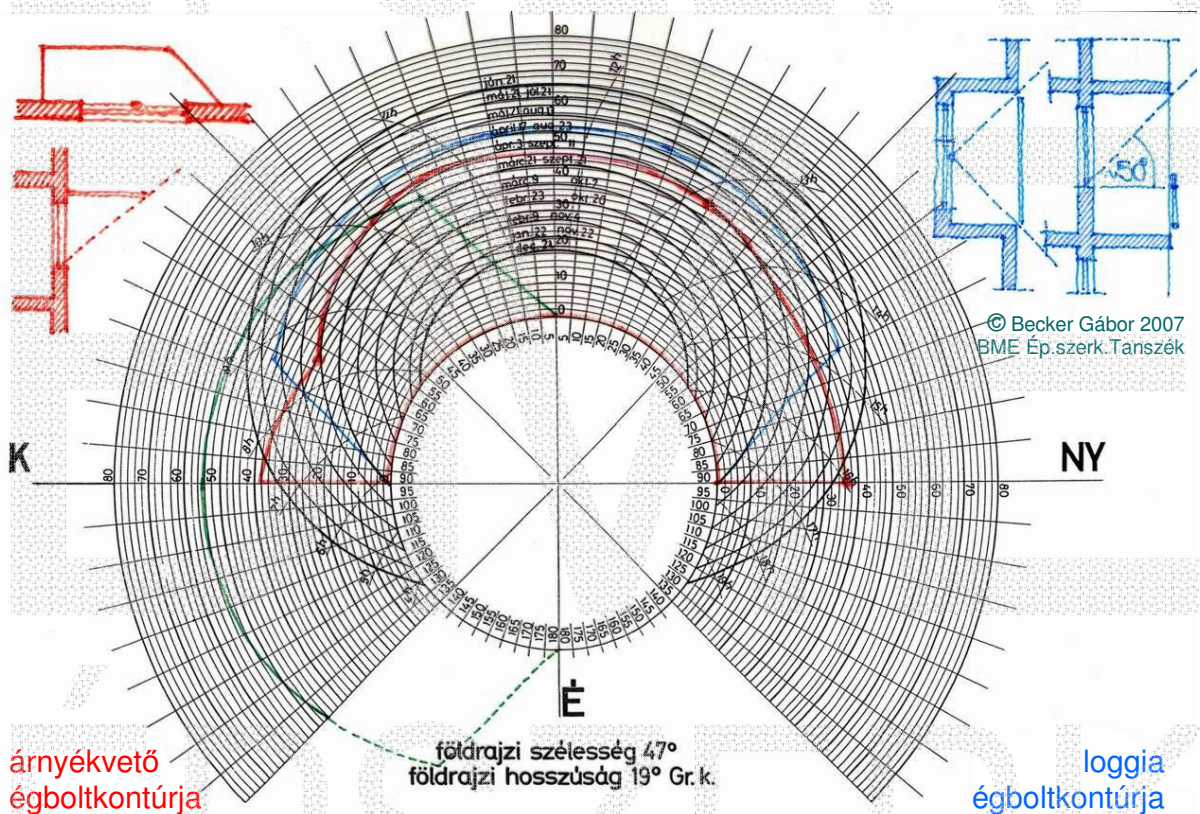
54. ábra Égboltkontúr és „ $m$ ” magasságú rúd ábrázolása a körkoordináta rendszerben



E módszer segítségével felszerkeszthető bármely idom körvonala a körkoordináta rendszerben. Egy árnyékoló szerkesztését látjuk az 55. ábrán. Az „N” pontból az árnyékoló a piros kontúrral jelzett felületként látszik.

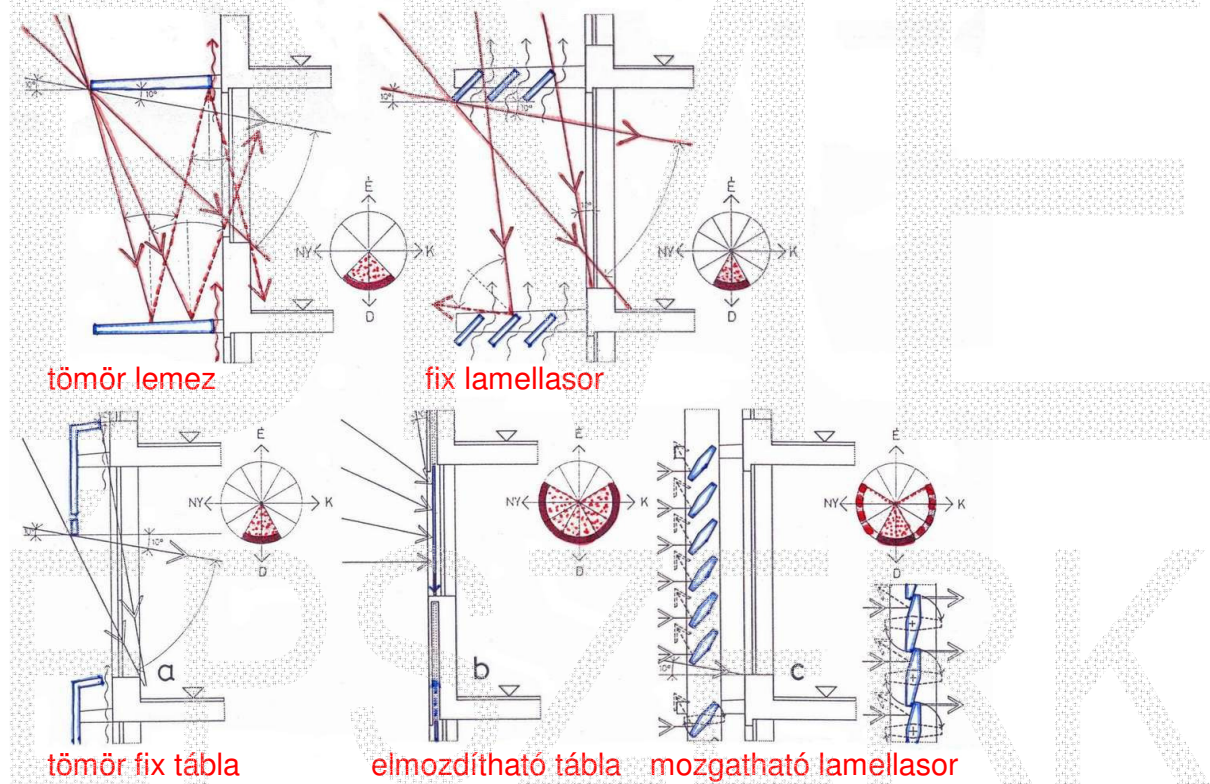


55. ábra Árnyékoló ábrázolása a körkoordináta rendszerben

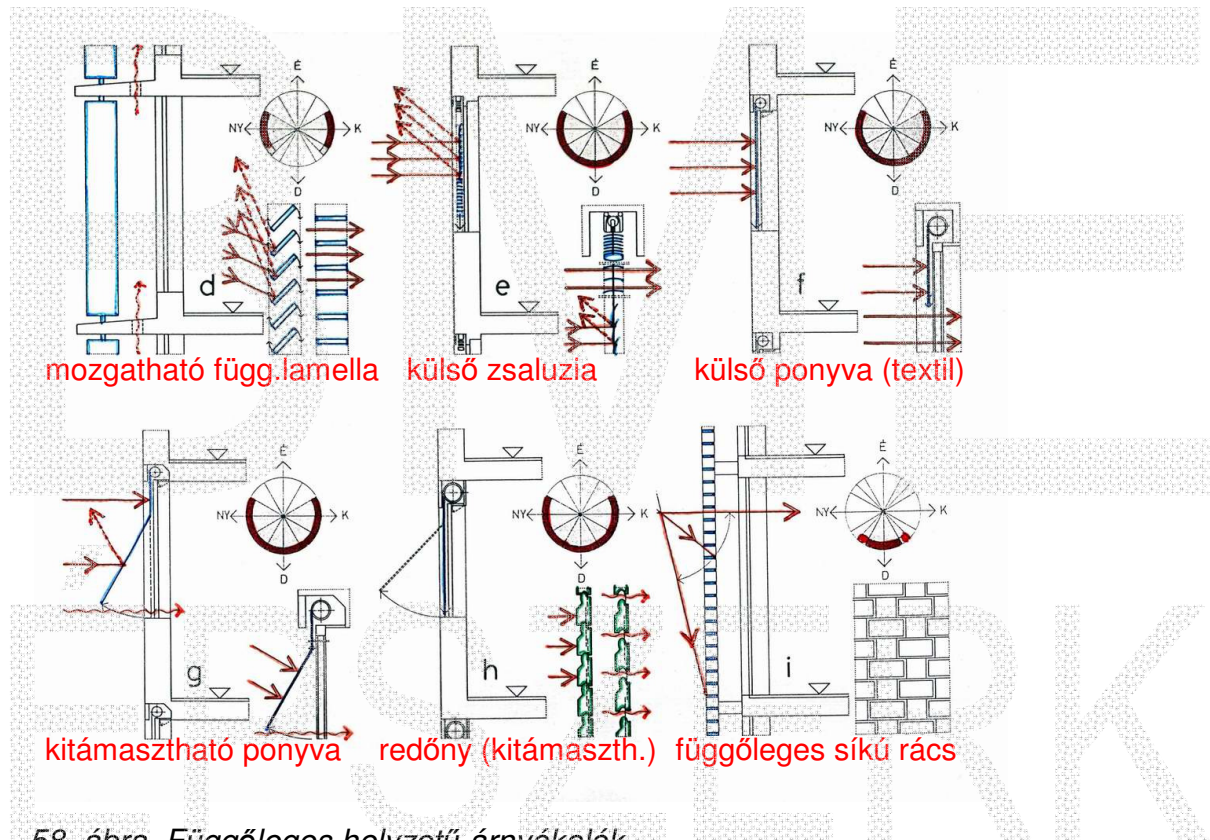


56. ábra A látszólagos nappályák ábrázolása kör koordináta rendszerben. Az ábrán egy árnyékoló és egy lodzsa benapozását/árnyékolását látjuk

**Az árnyékolók fő típusai**



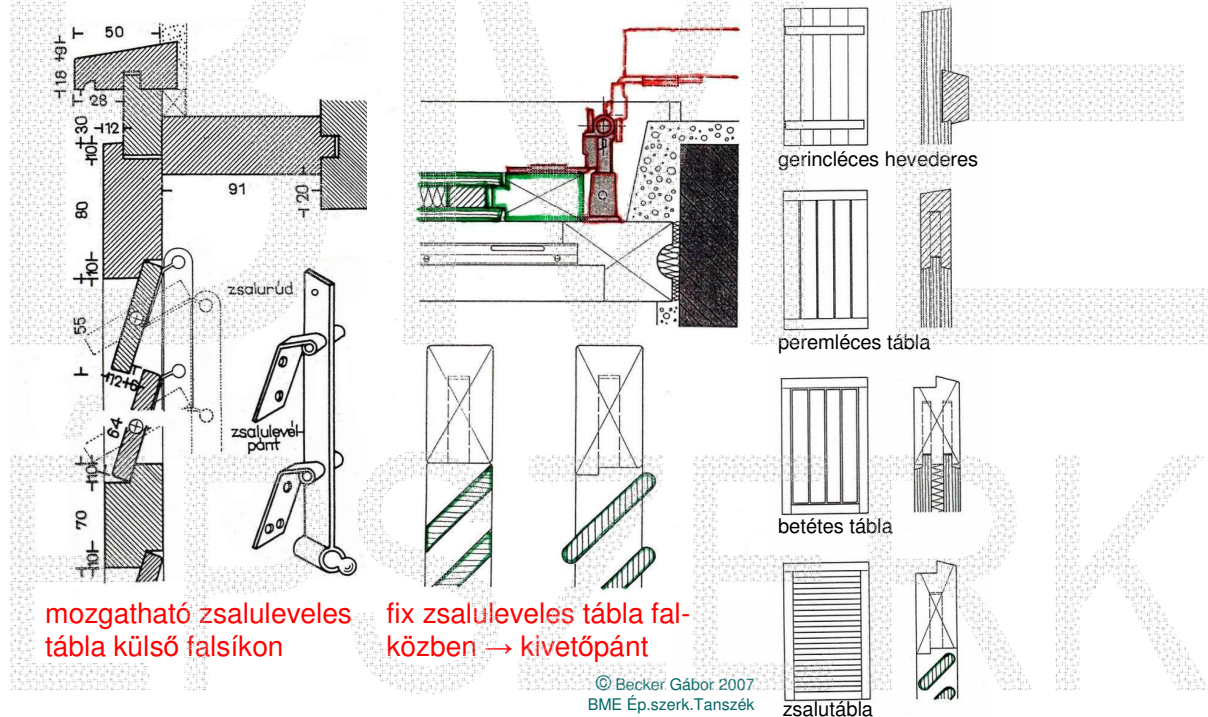
57. ábra Vízszintes helyzetű árnyékolók



58. ábra Függőleges helyzetű árnyékolók

## Árnyékoló szerkezetek

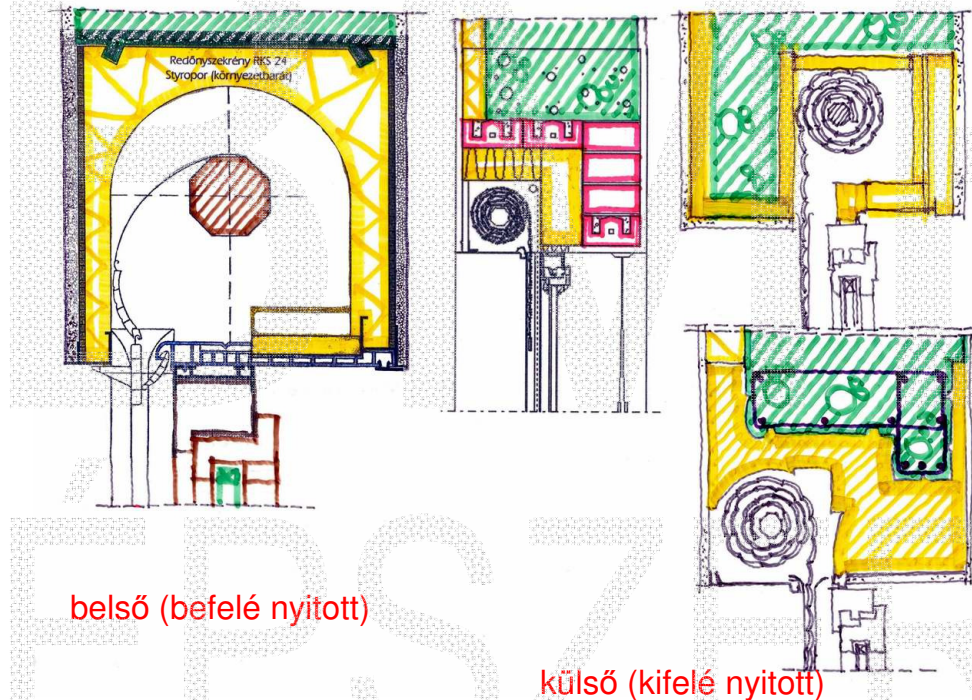
A következőkben az árnyékoló szerkezetek fő típusaira mutatunk be példákat.



mozgatható zsaluleveles  
tábla külső falsíkon

fix zsaluleveles tábla fal-  
közben → kivetőpánt

59. ábra Fa ablaktáblák (Hasonló szerkezetek készülnek alumíniumból és műanyagból is.)

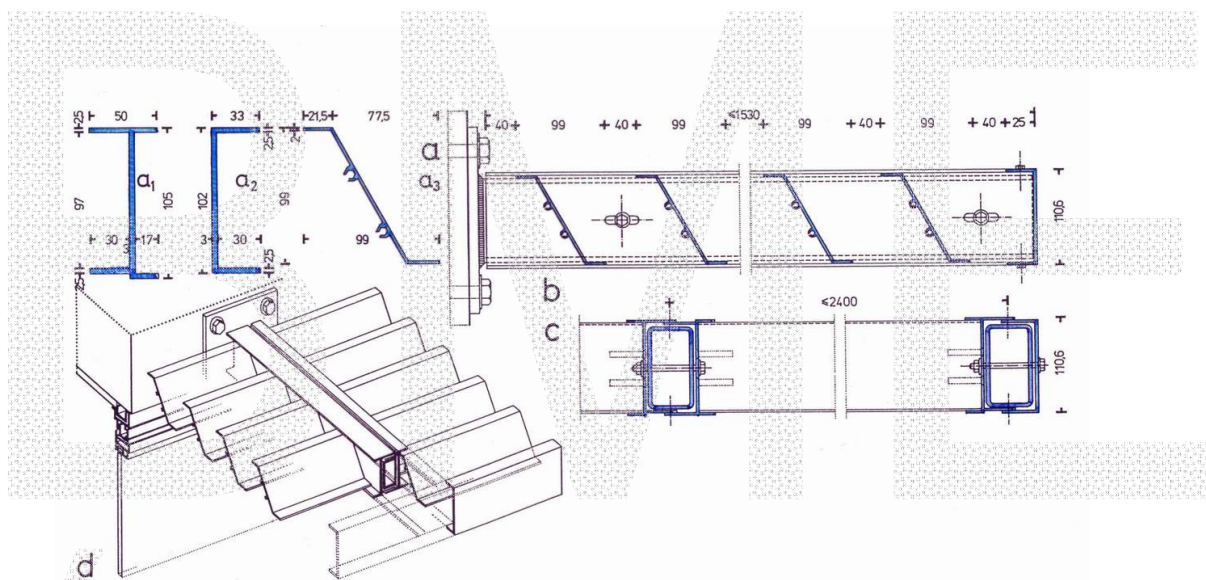
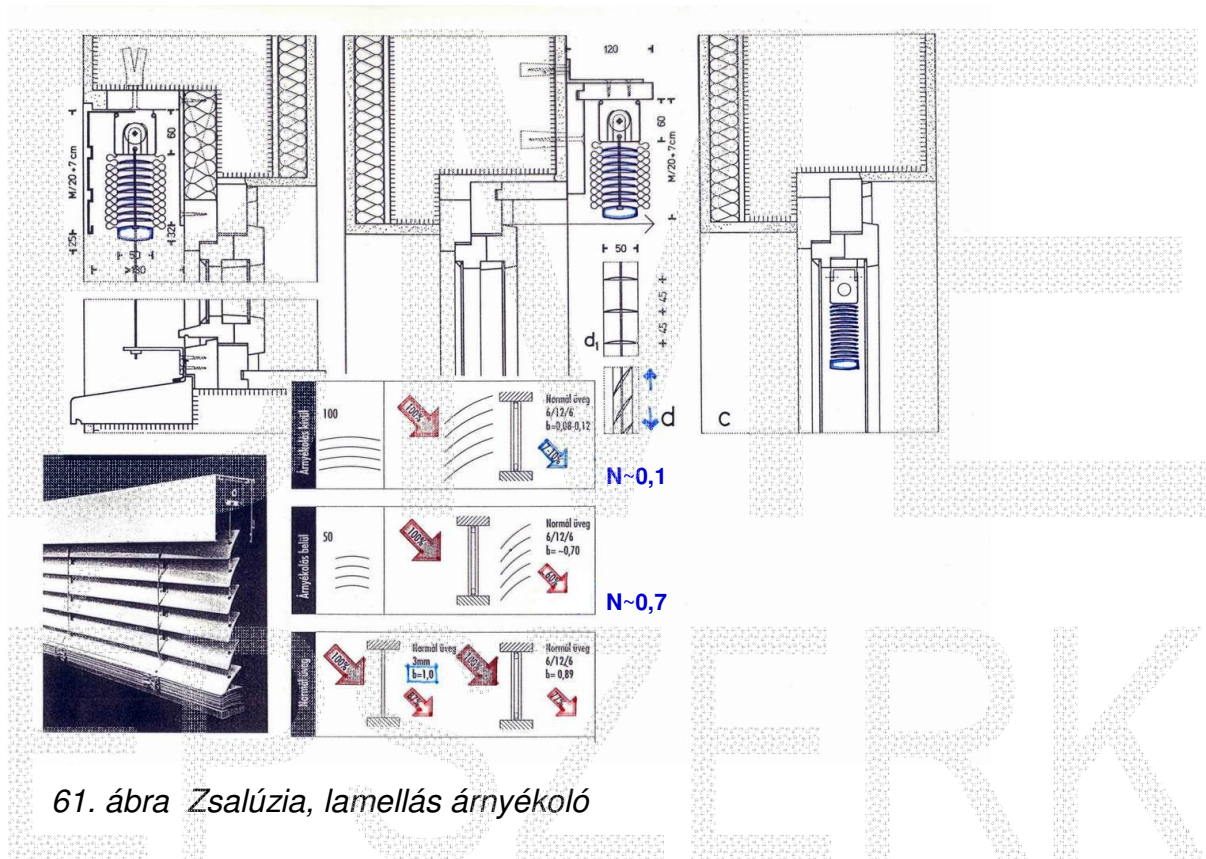


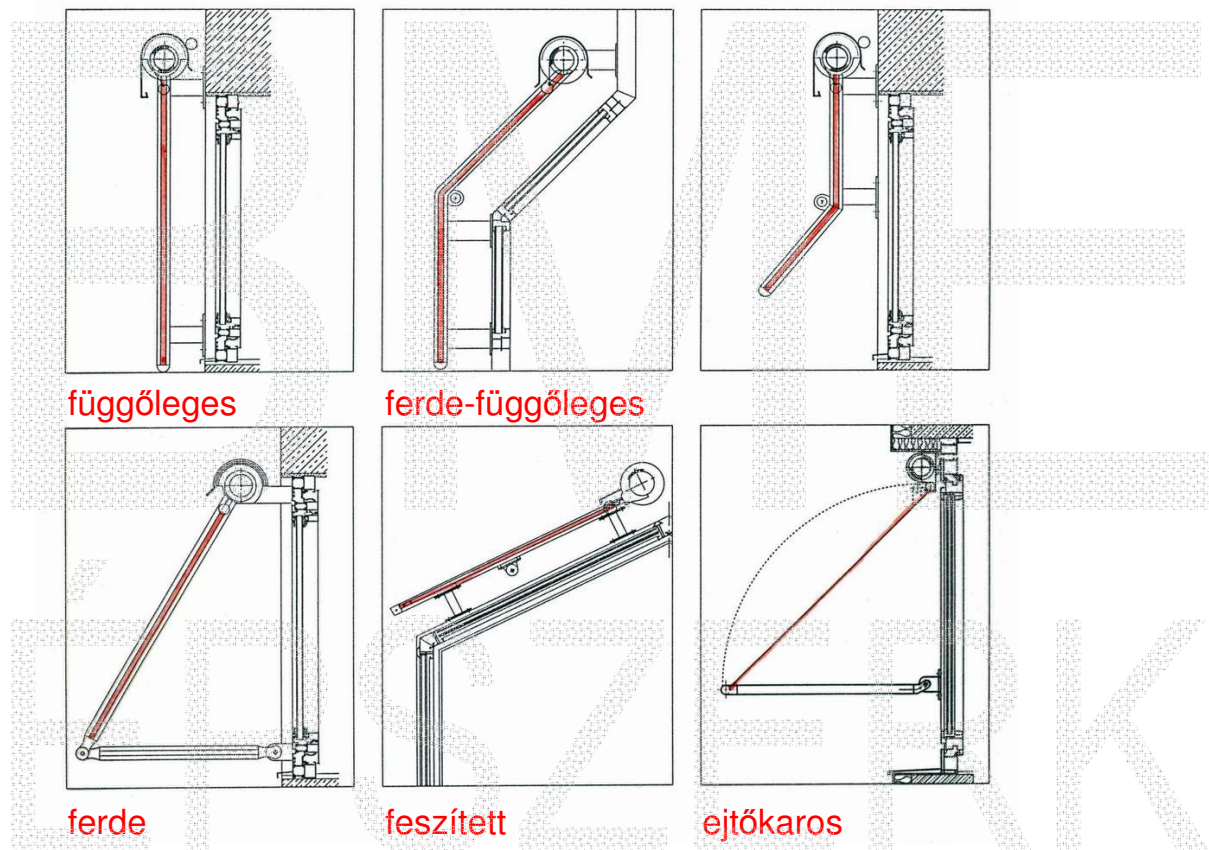
belső (befelé nyitott)

külső (kifelé nyitott)

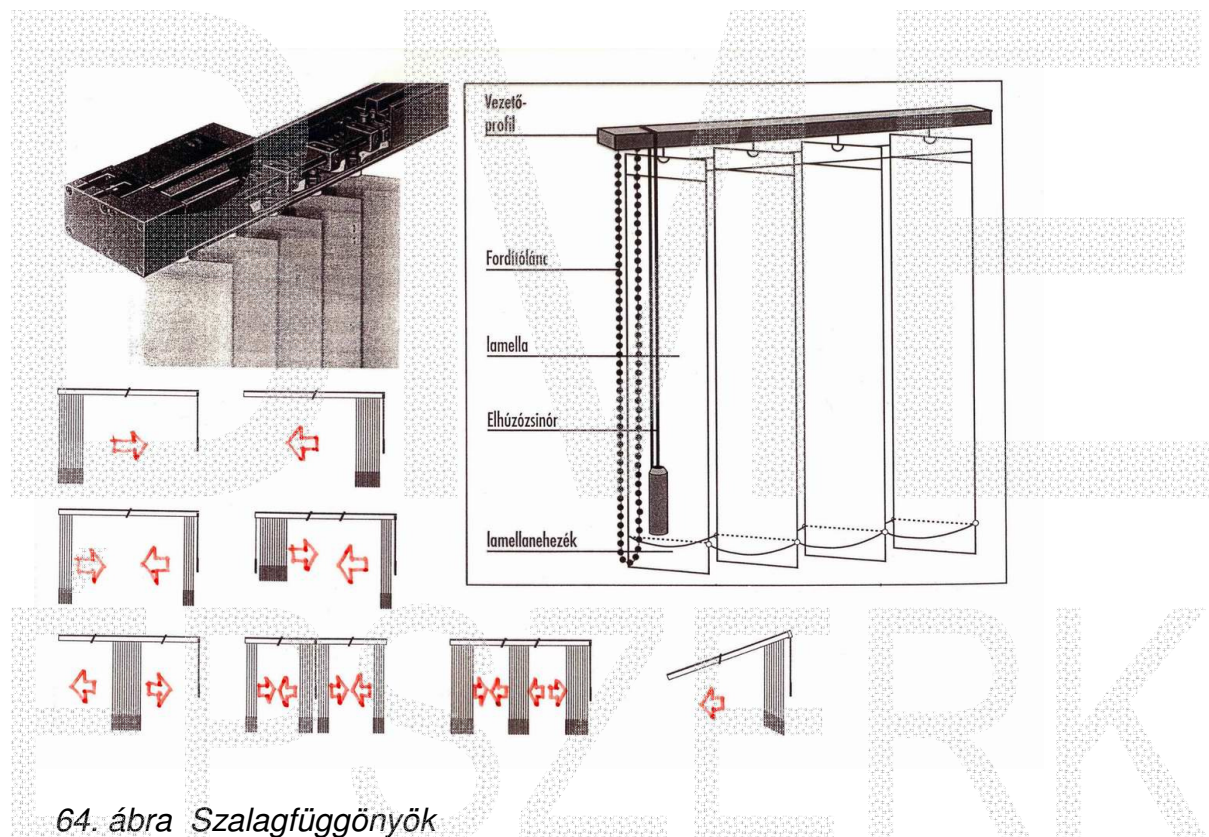
60. ábra Redőnysekrények







63. ábra Külső textil napellenző típusok



64. ábra Szalagfüggönyök