



BME Építésztechnológiai Kar
Építésztechnológiai Tanszék

Dr. Becker Gábor:

NYÍLÁSZÁRÓ SZERKEZETEK, ÁRNYÉKOLÓK

Segédlet a BME Építésztechnológiai Kar hallgatói részére



E U R Ó P A I U N I Ó
STRUKTURÁLIS ALAPOK

Készült „Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP-pályázat támogatásával 2007.

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.

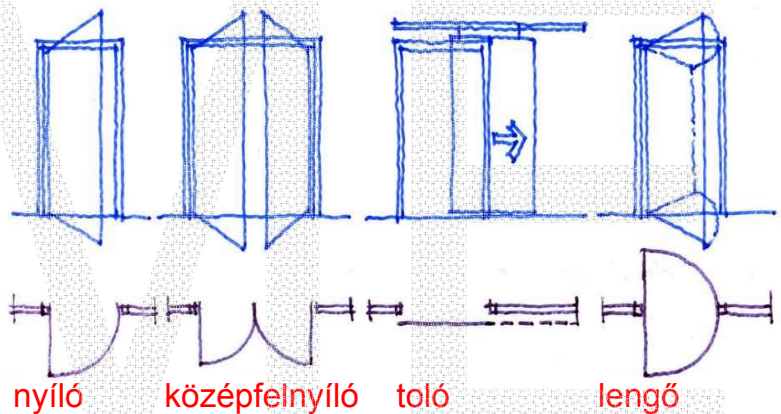
nyitva: terek közötti építészeti és/vagy forgalmi kapcsolatot hoz létre

zárva: terek meghatározott mértékű elválasztása

E kettős funkciót csak mozgással lehet teljesíteni.

mérete: a használatától függ

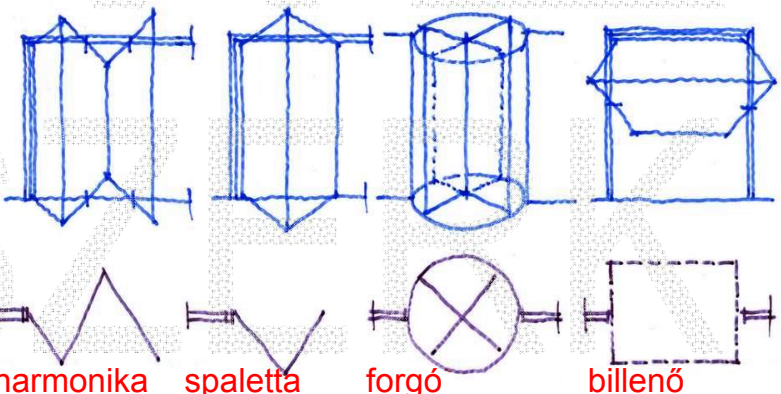
- személy- vagy járműforgalom
- a forgalom jellege
 - állandó vagy lökészerű
- a használó eszközök (járművek) mérete és forgalma (egy-, ill. kétirányú)



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.

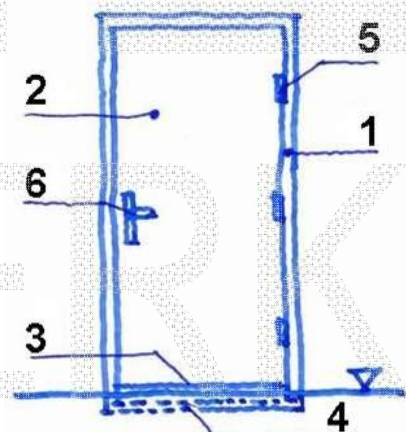
építészeti szempontból jelentős elemek
 - méretük, működési módjuk
 - megjelenésük: anyaga, formája, felületkezelése, üvegezése stb. építészeti szempontból meghatározó

Az ajtó részei, méretei

Az ajtó részeit lásd az ábrán!

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

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

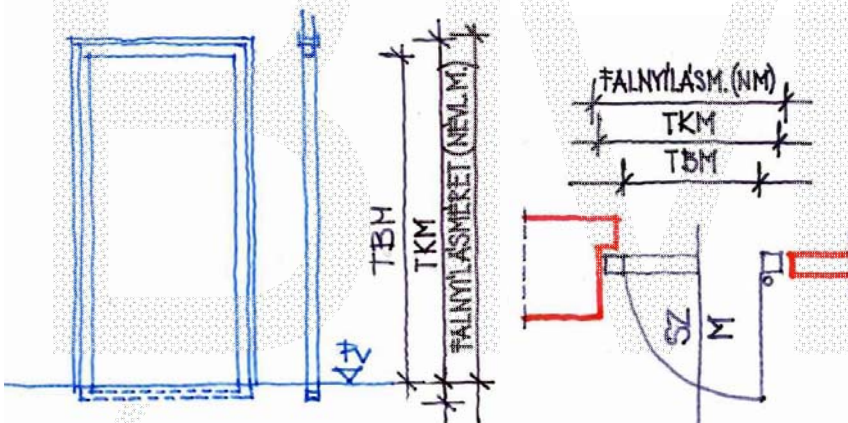


2. ábra Az ajtó részei

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

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

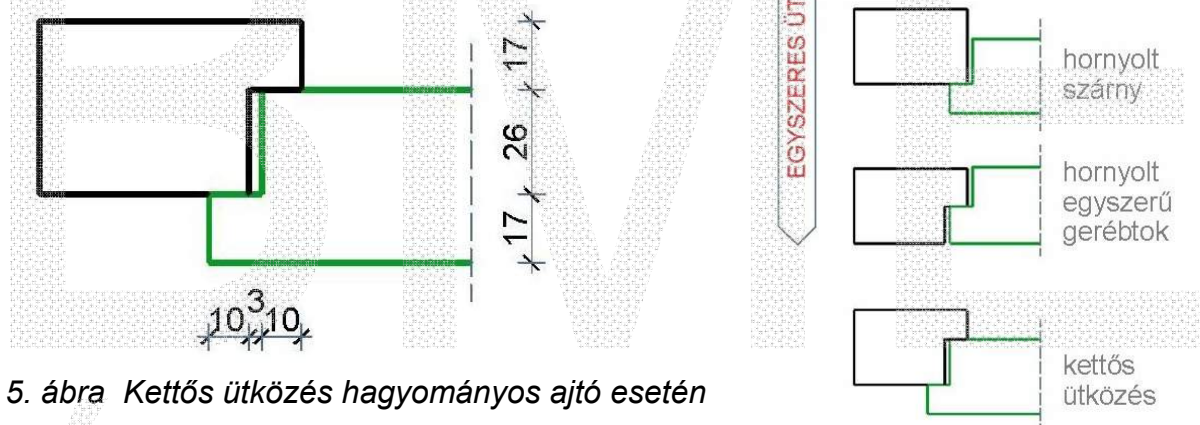
TBM: tokbelső méret
 TKM: tokkülső méret
 NM: névleges méret (=falnyílás méret – a DIN méretrendű ajtóknál nem!)

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.

4. ábra Az ütközések lehetőségei

A nyílászárók zárásának kulcskérdése a tok és a szárny ütközése. Ennek lehetséges variációit látjuk a 4. ábrán.



5. ábra Kettős ütközés hagyományos ajtó esetén

A hagyományos fa ajtók ütközése a kettős ütközés: az esetlegesen pontatlan hézagok kétoldali takarásával kedvező optikai megjelenésű, a két ütköző felület zárása és a közöttük lévő labirintus-szerű járat révén hagyományos szerkezetek esetén is viszonylag jó zárást ad.

Hagyományos ajtók

Hagyományos technológiával készülő épületek esetén az ajtók tokjait válaszfalazás közben beépítik a falba, ezért azok ezután végig ott vannak a teljes építési folyamat alatt. Emiatt csak utólagos felületkezelés jöhet számításba. A hagyományos tokokat fából készítették – az előbb elmondottak miatt - jellemzően mázolt felülettel. A fa a helyszínen illeszthető, javítható, ez tette lehetővé alkalmazását. Előre befalazott tokokat acélból is készítenek, ekkor utólagos mázolás a felületkezelésük.

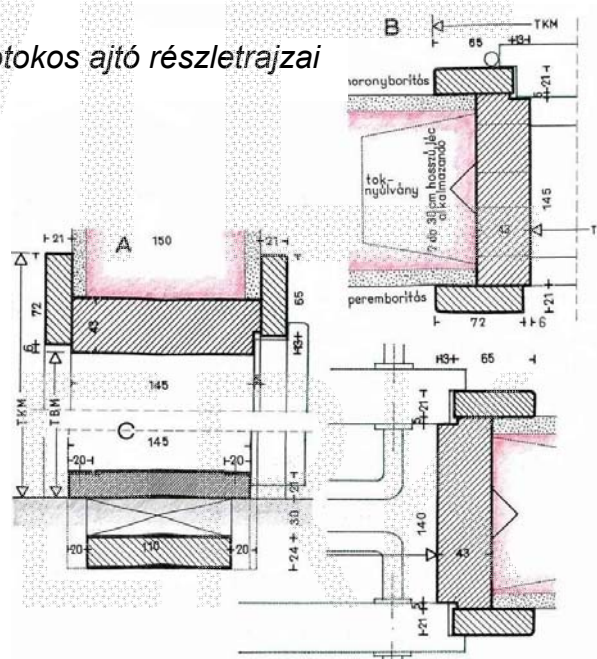
Hagyományos tokok

A hagyományos tokok (fenyő)fából készültek, nevüket és szerkezeti méreteiket a járatos faméretek határozták meg.

A *gerébtok* egyszerű fa keretet jelent, ebben a formájában ma nem használatos. A *borított gerébtokot* a bejárati ajtóknál tárgyaljuk.

A *pallótok* történelmi szerkezet, amit egyes építészeti irányzatok ma is szívesen használnak. Utólagos elhelyezéssel (vaktokkal) és pácolt felülettel ma is elegáns alkotóeleme lehet egy épületnek. Szerkesztési elve egyszerű: a falnyílás bütűjét (a fal élét) egy pallóval lezárjuk, majd két peremét (a falcsatlakozást) egy-egy deszkával letakarjuk.

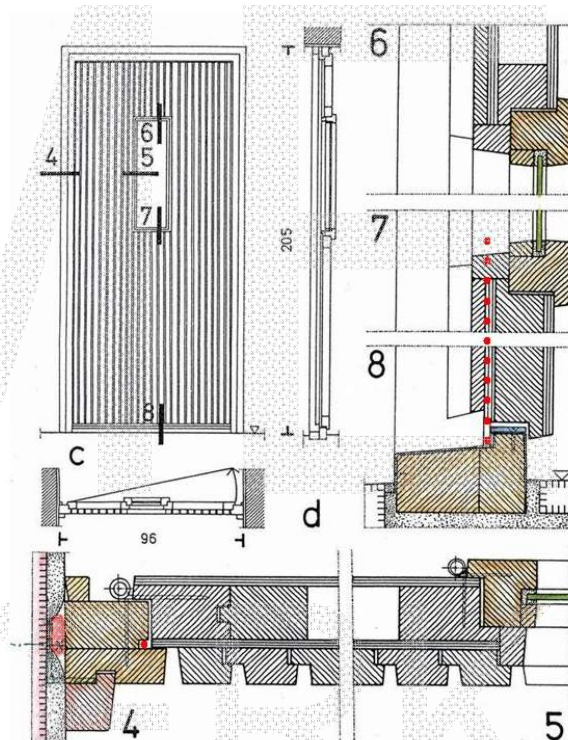
6. ábra Pallótokos ajtó részletrajzi



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:

KÜLSŐ BEJÁRATI AJTÓK	BELSŐ BEJÁRATI AJTÓK	szélállóság	SZ 1- SZ 4*	területi kategória + magasság
		vízzárás	V 1-V 4	mint előző + védett v. kitett oldal
		légzárás	L 1- L 4	mint előző
		hőszigetelés	H 1- H 4	k (U) (W/m²K) 1,9 - 2,5 - 3,0
		betörésállóság		ellenállási osztály 1 - 6
		léghanggátlás	LH 1- LH 4	R _w (dB) 45 - 35 - 27
	BELSŐ AJTÓK	általános műszaki követelmények		tisztíthatóság, karbantarthatóság, javíthatóság; kezelhetőség, tartós használhatóság (TR 1-3)**
		mechanikai igénybevételekkel szembeni ellenállás	** (N, M, S)	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	** (I., II., III. klímaosztály)	a légnedvesség-változással és a különböző légállapotú környezet hatásával szembeni ellenállás
		tűzállóság	T 30, 60, 90, (120, 180)	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.

Vízzáras: 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.

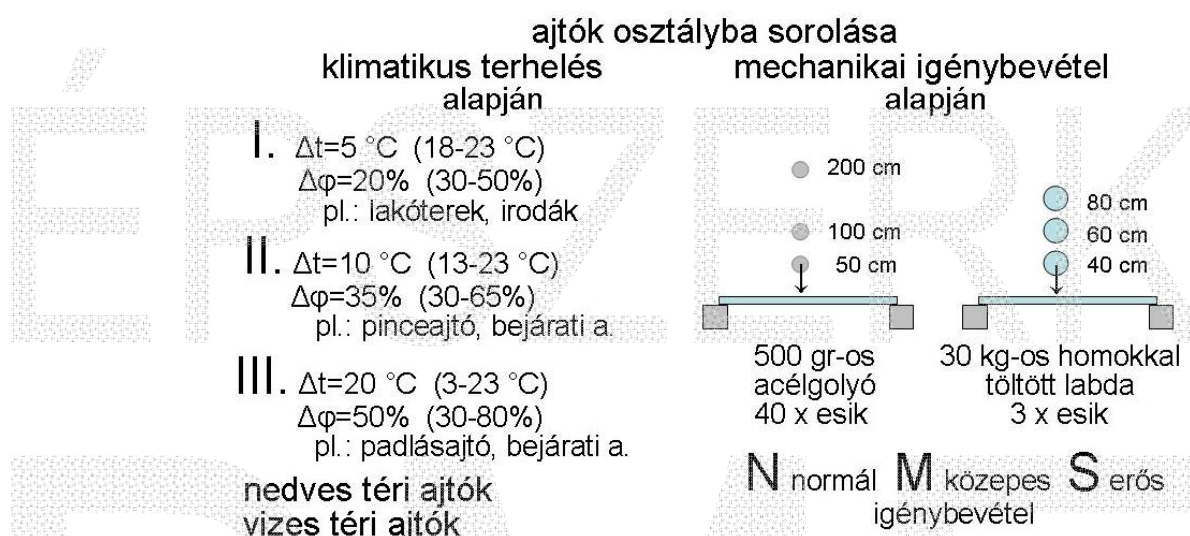
Hőszigetelés: megadott „u” értékhatárok alapján.

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*

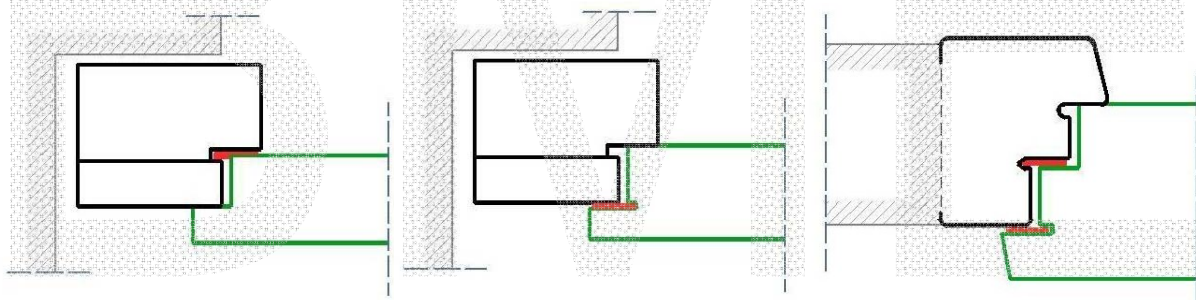
iskolák, közintézmények. W.C.-i *nedves téri* ajtó

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!)

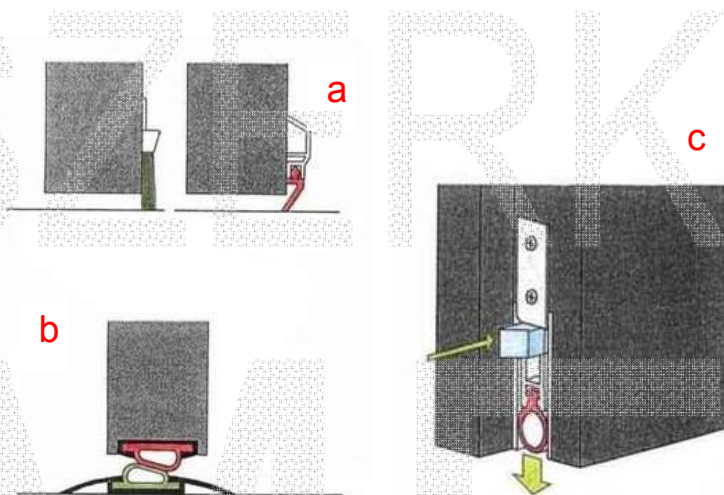
Ajtók tömítése

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 igény szint 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. nyelvtes tömítés, b) gumiprofilos küszöb c) automatikus küszöbtömítő

Ajtók vasalatai

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

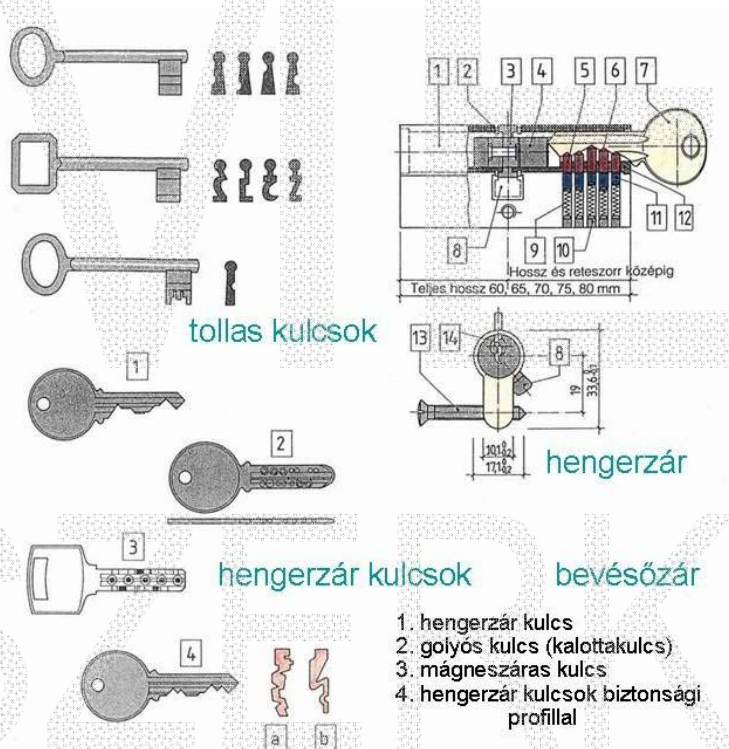
A **pántok** közül a hagyományos ajtókhöz *diópántot* használnak. A ma leggyakrabban alkalmazott pánt a *becsavarópánt*, ami általában két tagból áll, de lehet több tagból álló, leemelésgátolt, nagyobb teherbírású is. Nagy tömegű ajtókhöz nagyobb igénybevételre a *rácsavaró* pántot használják, amit csavarokkal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

Acélból készülhet a tok és szárnyszerkezet

- 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

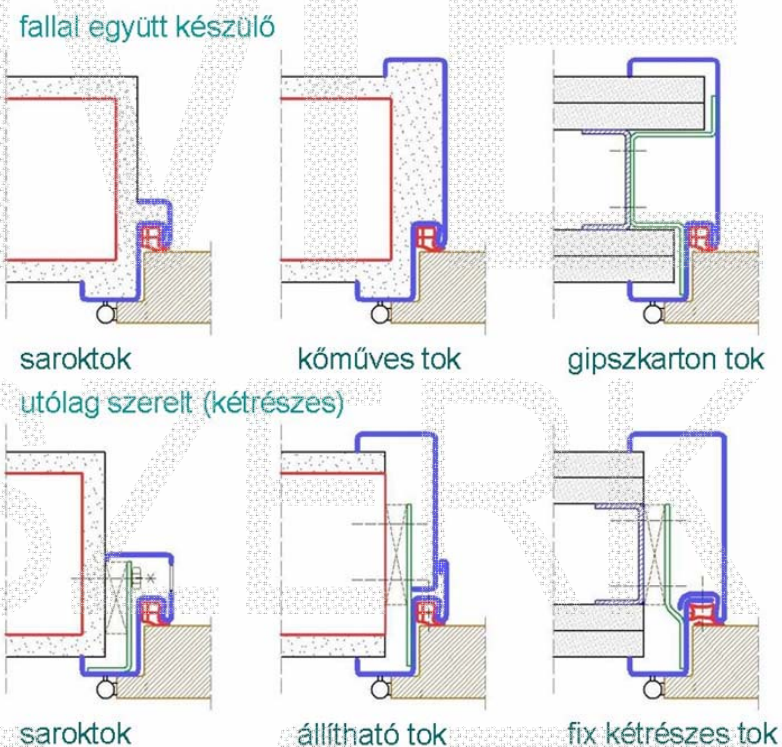
- hengerelt (görgőzött) profilokból, amelyeket kifejezetten nyílászárók gyártására készítenek – felhasználási területük korlátozott, többnyire hőhidasak. Hőhídmeгszakításos változataikat az ablakoknál tárgyaljuk.
- sajtoló elemekből, ill. teljes egészében sajtoló elemként – nagy szériában gyártott szerkezetek 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 készíttve beégetett lakk, porszórás.



16. ábra Acél tokok alaptípusai

Alumínium ajtó szerkezetek

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 ajtó szerkezetek

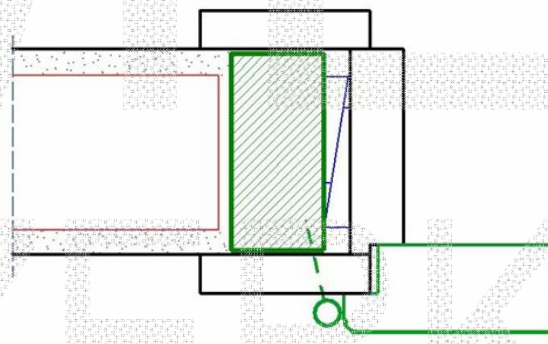
Műanyagból készülhet ajtó extrudált profilokból váz-táblázatos szerkesztési móddal, ill. teleajtó lapként is. Az extrudált profilokból gyártott ajtók nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, mára gyakorlatilag kiszorultak a piacokról. A váz-táblázatos szerkesztésű ajtókat nedves- és vízestéri ajtók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



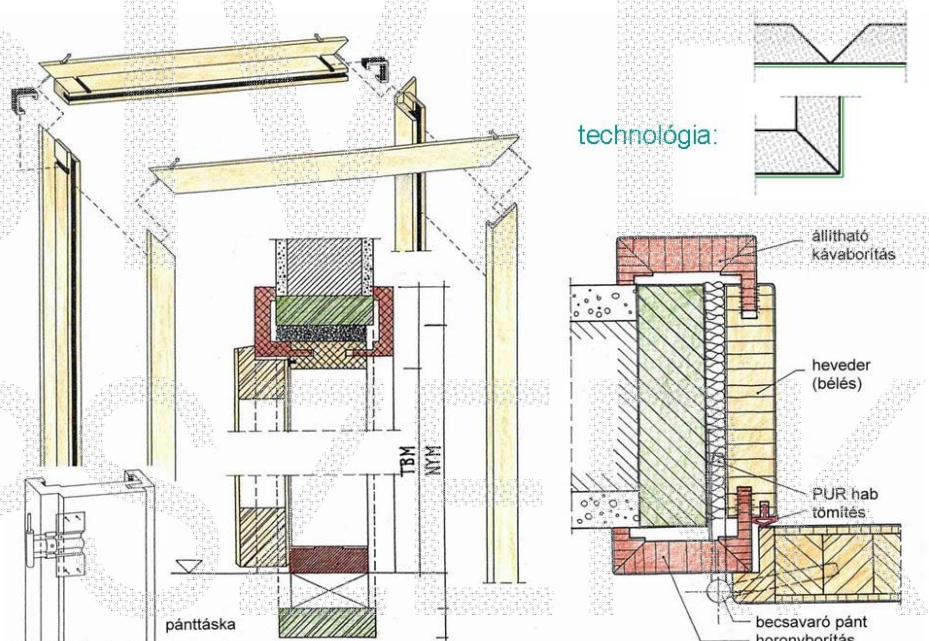
17. ábra Vaktok és borítás

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, ún. 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. Miközben kizárólag az extra minőségű bútor

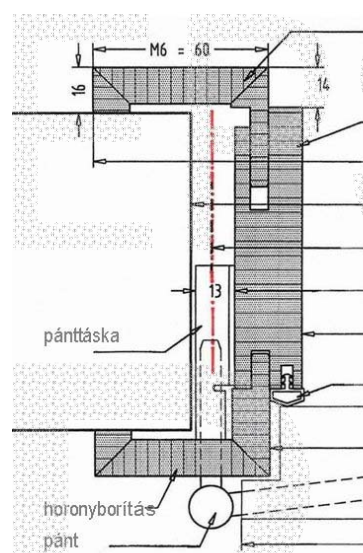


18. ábra
Állítható borítású
(folding) tok

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
névleges méret	625	750	875	1000	1125	2000	2125
tok külmérete	615	740	865	990	1115	1994	2119
tok belméret	569	694	819	944	1069	1971	2096
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, igénybevételű 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

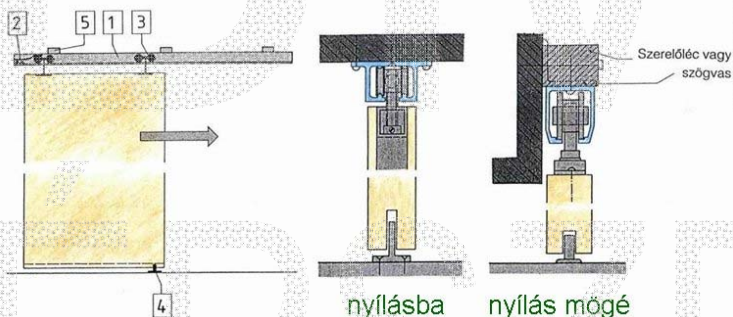
Tömegforgalomra alkalmas oda-vissza nyíló, bomberpánttal vagy padlóba süllyesztett ajtócsukóval önműködően záródó ajtó, amit kézzel, testtel vagy lábbal meglökve (megrúgva) működtetnek. Mivel mindkét oldalról egyszerre meglökhetik, mindenképpen kell *üvegezett* részének lennie, hogy a túloldalon lévőket látni lehessen (pl. pincérajtók fejmagasságban lévő ablakai). Üvegezett részét ráccsal kell *védni*, 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 fémlemezzel védik.

Spaletta ajtó

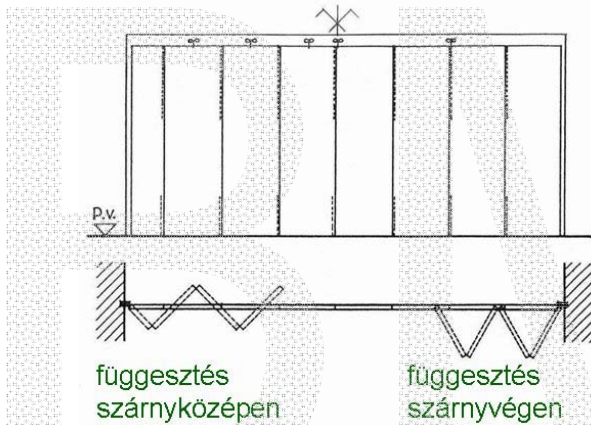
A hagyományos kétszárnyú ajtóból szerkesztett jellemzően négyszárnyú ajtó. Kialakítása: a kétszárnyú ajtó szárnyaira pántokkal újabb szárnyat függesztenek. A konzolosságból adódó nagy igényvétel miatt maximum négyszárnyú. Ha a tok felőli pántok szokásos kialakításúak, akkor az ajtó teljesen nem tud kinyílni, 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

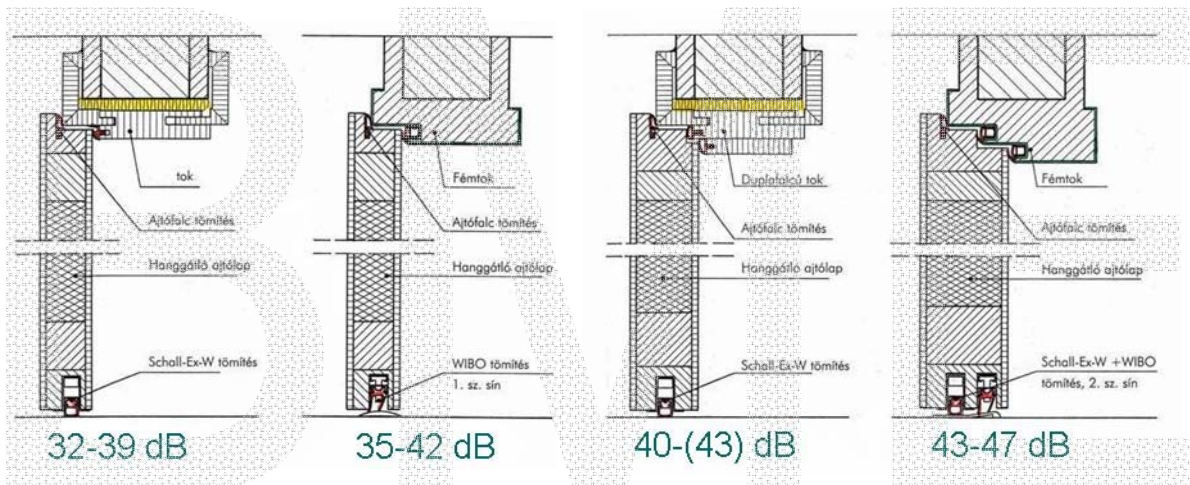
Harmonika ajtó

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.

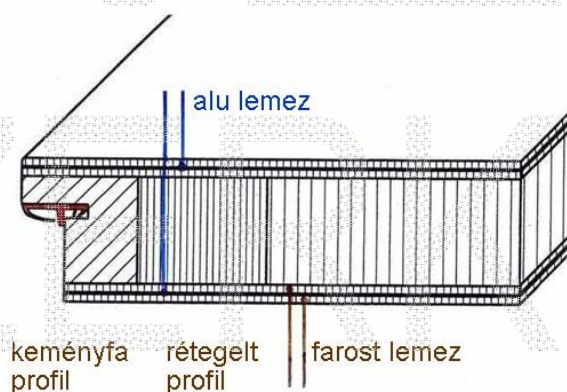


22. ábra Hanggátló ajtók

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 rétegelt lemez váza van, ütközőprofilja keményfából készül és mindkét felülete alatt egy-egy vékony alumínium lemez párazáró réteg van.

nedves- és vízestéri ajtók

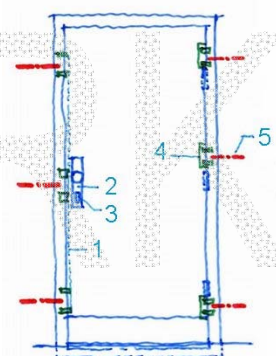
Nagy nedvességtartalom esetén, ill. az alkalmanként fröccsenő vízzel találkozó ajtókat *nedves téri* kivitelből tervezünk be, pl. középületek mosdói. Ezek általában műanyag felületűek, vázuk tartalmazhat impregnált fa elemeket is. A *vizes téri* ajtók üzemszerű vízhatás, ill. folyamatos tisztítási igény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

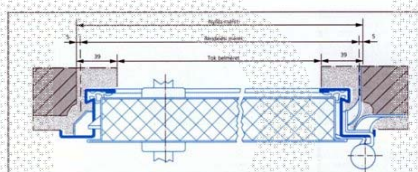
1. keményfém betétes („fúrásbiztos”) cím
2. saválló cilinderbetét
3. több (min.3) ponton záró zárszerkezet
4. pántoldali tüskék
5. megerősített tokrögztítés (2x3-5 db tokbekötő csavar)



24. ábra Bejárati ajtók fő biztonsági elemei

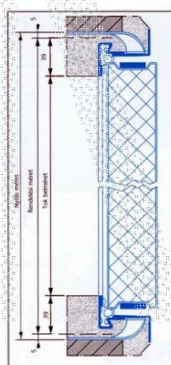
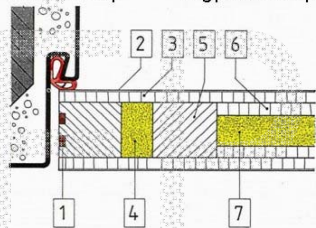
Tűzgátló ajtók

acél tok, acél ajtólap



acél tok, fa ajtólap

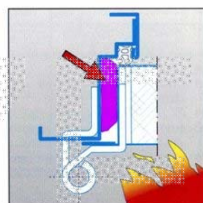
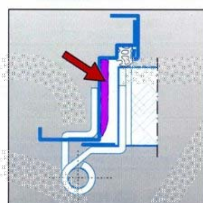
1. hőre felhabosodó csíkok
2. laminátum
3. Thermax lap
4. tűzvédő betét
5. belső keret
6. faforgács lap
7. gipszkarton lap



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.

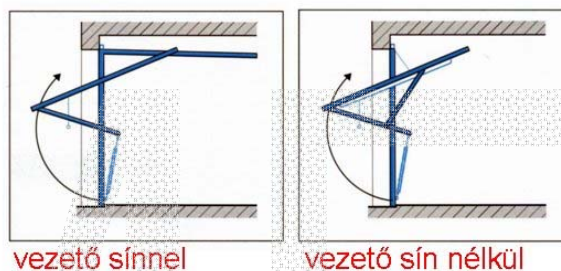
Garázskapuk, ipari kapuk

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

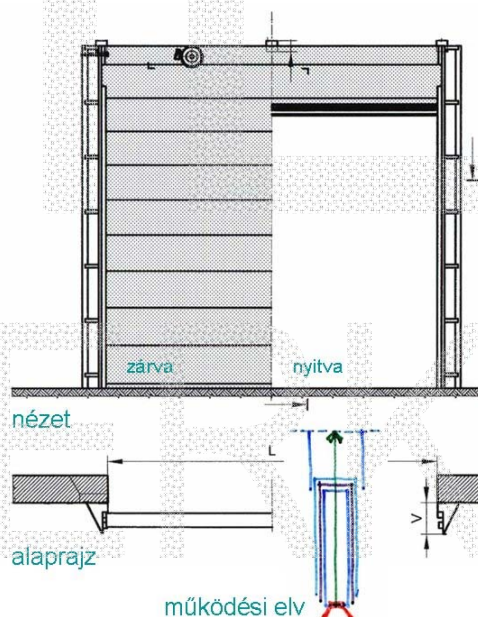
A legszélesebb körben alkalmazott garázskapu típus. Korábban készítették ellensúllyal, az utóbbi évtizedben a rugós kivitel általános. A 26. ábrán látható két fő típusa. Anyaga acél tok és váz szelvényekből vagy sajtolt profilokból, a felület készülhet fém (acél, alu) trapézlemezéből vagy fa burkolattal.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



26. ábra Billenő kapuk fő típusai

Teleszkóp kapu

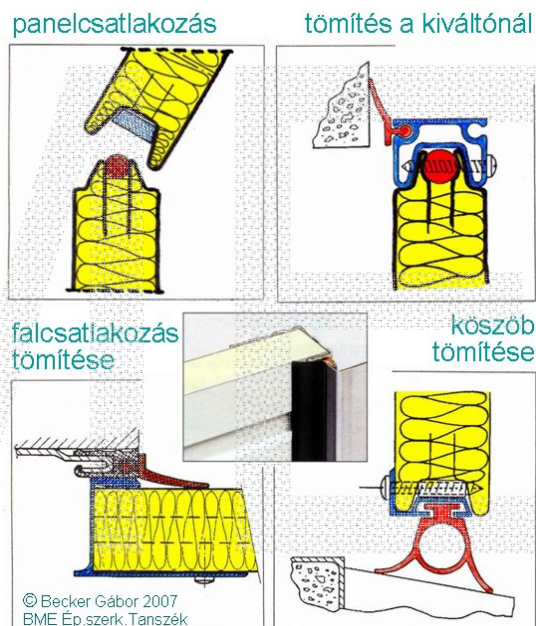
Jól gépesíthető kapu, különösen nagyobb méretek esetén használatos, korábban nagyon elterjedt volt, mára visszaszorulóban van. Működési elvét, megjelenését a 27. ábra mutatja. Hátránya, hogy az elemek végigcsúsznak egymáson, a felületek így nem kezelhetők; valamint hogy kisebb deformációk, sérülések 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 függőleges 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

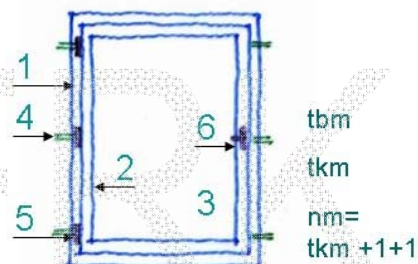
- beépítés
- karbantartás

Az ablak részei, méretei

Az ablak *részeit* lásd a 29. ábrán!

A tokbelsőméret, tokkülsőméret az ajtóhoz hasonlóan értelmezendő, a névleges méret (elhelyezési méret, nyílásméret, köművesméret) 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:

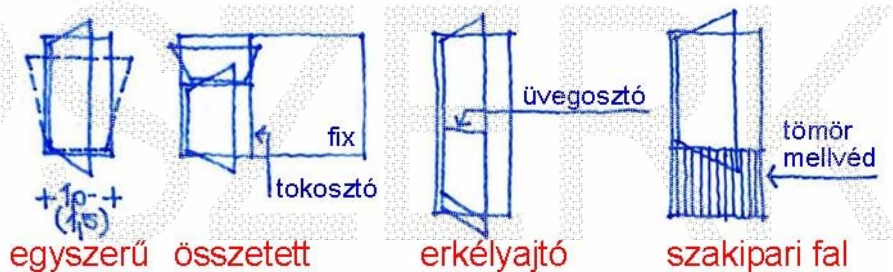


Befogadó fal mindig van (épületben), létezik tok szárny nélkül (fix üvegezésű ablak), és ritka, de van keret és tok nélküli üvegezés (pl. a gótika kőkeretbe épített üvegei).

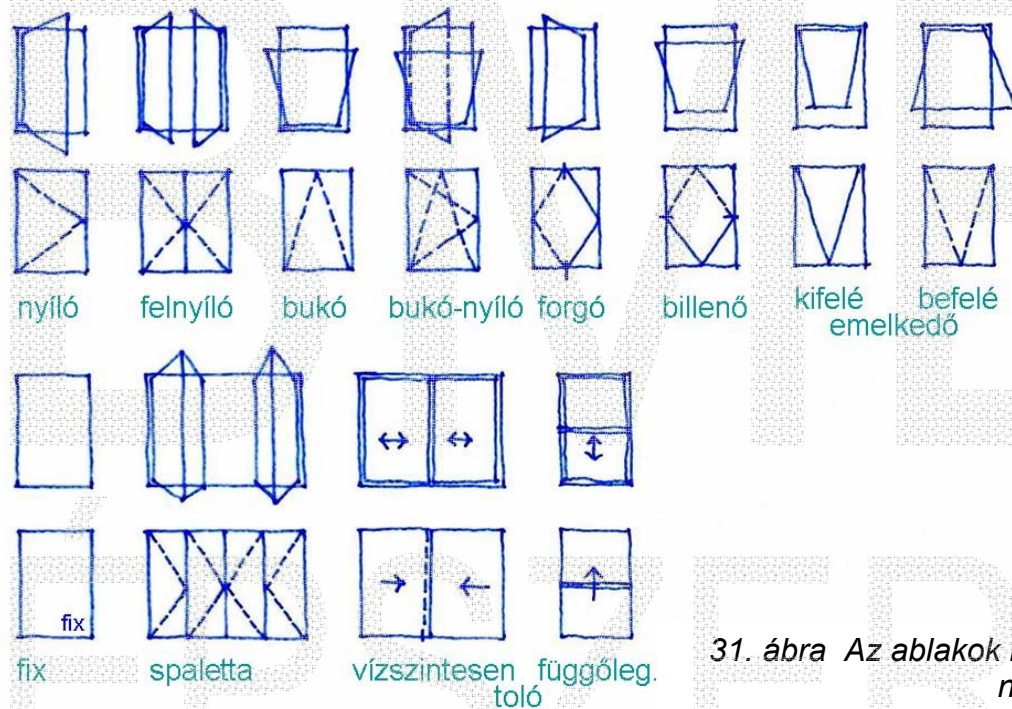
Ablakok formálása és nyitási módjai

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

30. ábra Ablakok formálása



Az ablakok leggyakoribb *nyitási módjait* a 31. 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

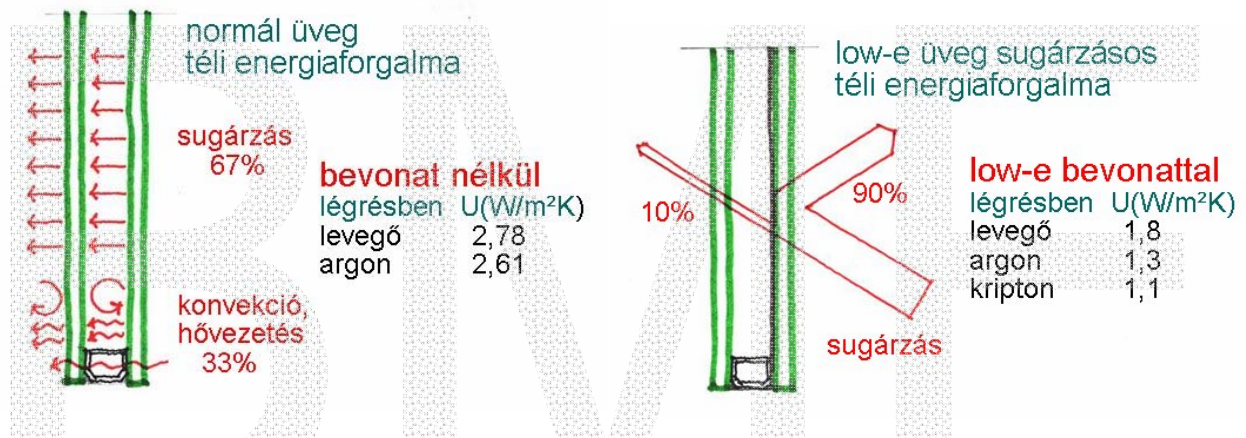
A megfelelő szerkezet *kiválasztása*: meghatározandók a követelmények az épület és a földrajzi hely függvényében, majd ezt kell összevetni a gyártmányok teljesítményjellemzőivel.

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

Az ablakok fő elemei közötti kapcsolatok

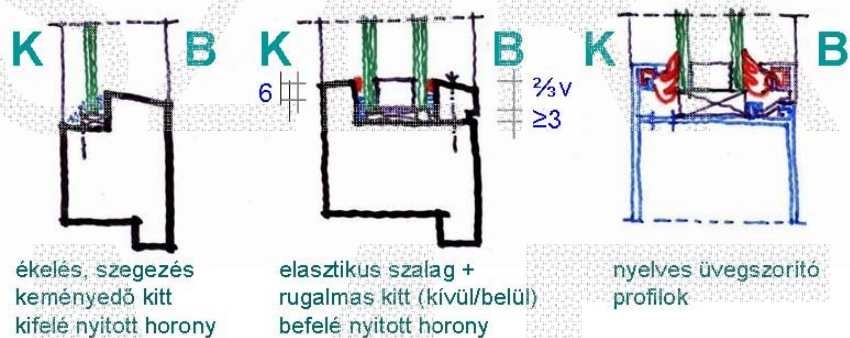
Az üveg és beépítése

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 dekompresziós 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:

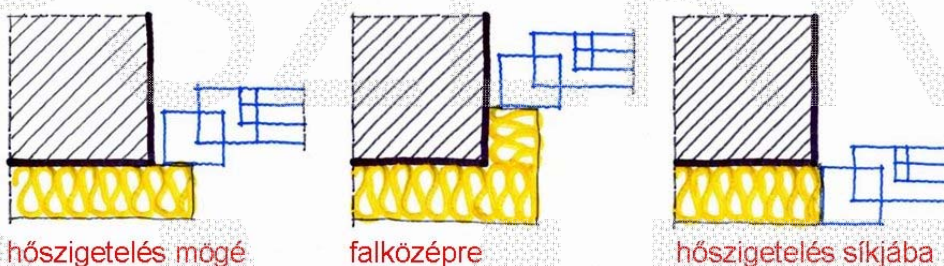
- síkegyeztetés - a hőszigetelés síkjának folytonossága
- rögzítés
- tömítés (komplex hézagképzés)
- vízzárás folyamatossága

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

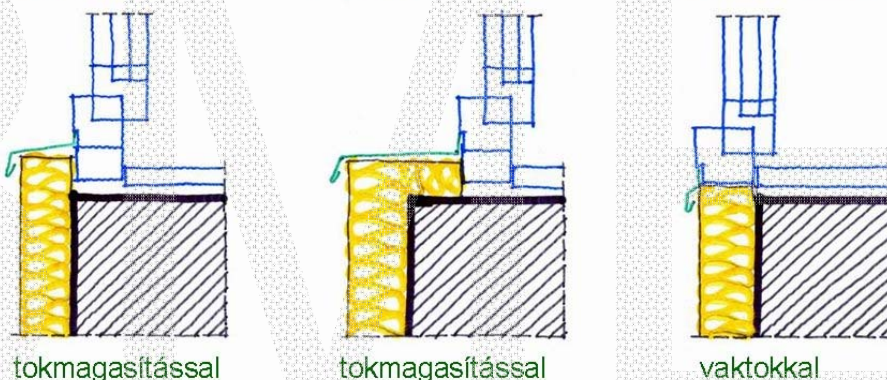
Síkegyeztetés

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.

alaprjz



metszet

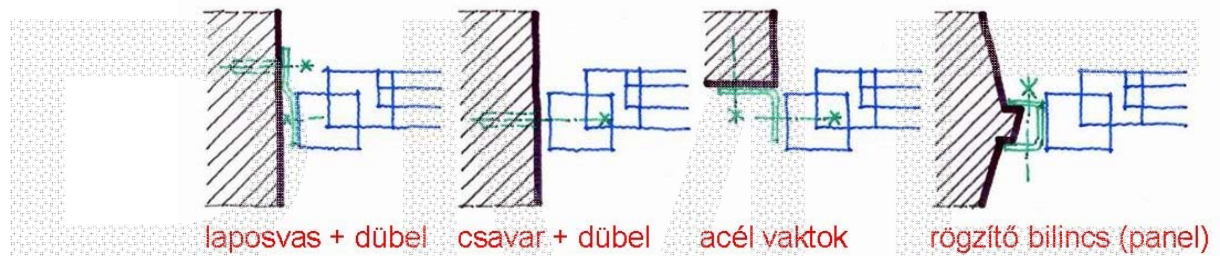


36. ábra A tok és a fal csatlakozása. A hőszigetelés csatlakoztatása az ablakhoz

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.

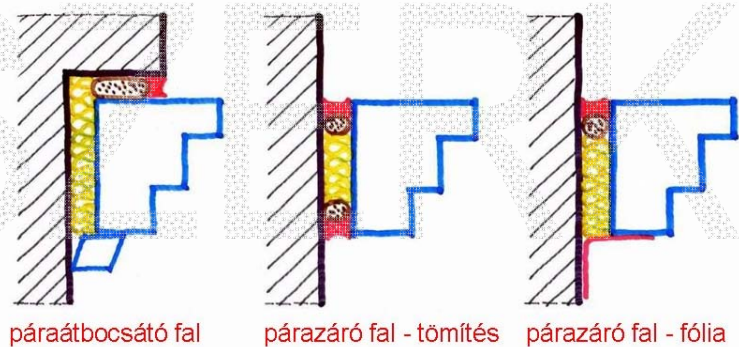


37. ábra Ablakok rögzítési lehetőségei a külső falhoz – elvi sémák

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)

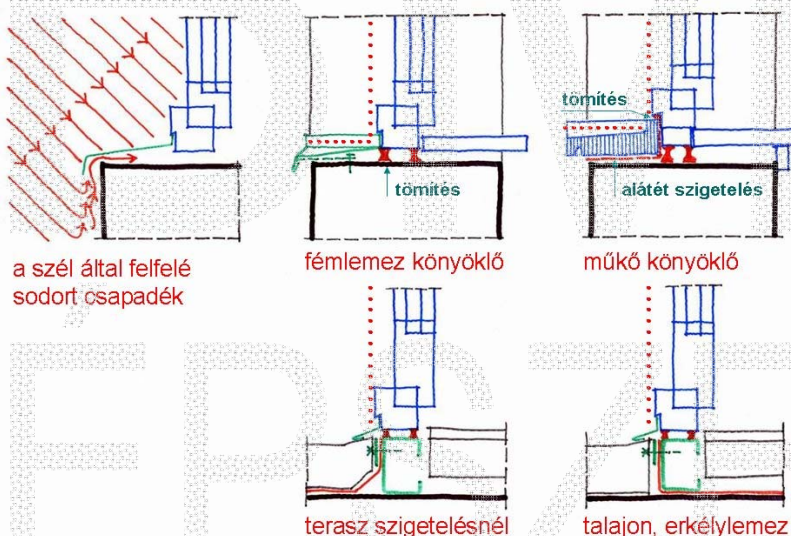
Az ablak és a fal közötti hézagnak épületfizikai értelemben a fallal, de legalább az ablakkal azonos értékűnek kell lennie. Ennek megfelelően kell benne lenni hőszigetelésnek, külső csapadék elleni szigetelésnek és belső lég- és párazárásnak. Ennek variációit mutatja be a 38. ábra.



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

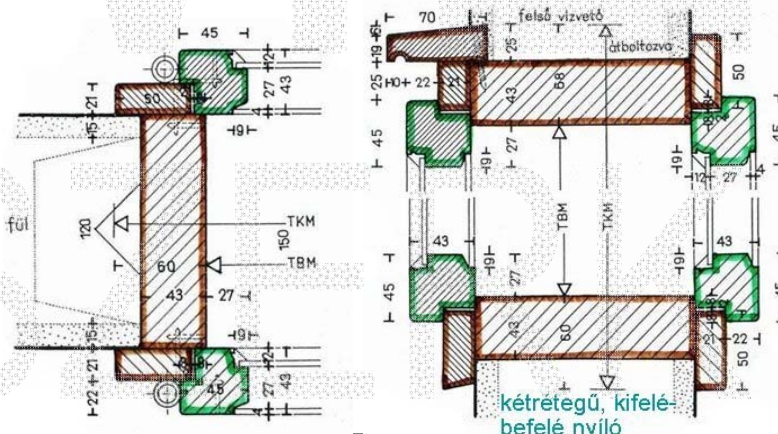
- mázolás - légzáró, befülled
- pácolás - szellőző hajszalcsövek, nincs felületi védelem
- transzperens lakkpácok
 - túl világos: oxidálódik
 - túl sötét: sok energiát nyel el, fakul, öregszik
 - műszaki szempontból a középszínek a kedvezőek
- üzemi felületképzés: pontosabb (vastagság, élek, egyenletesség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

Hagyományos ablak-szerkezetek

Pallótokos ablak

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

40. ábra Pallótokos ablak alaprajza és metszete

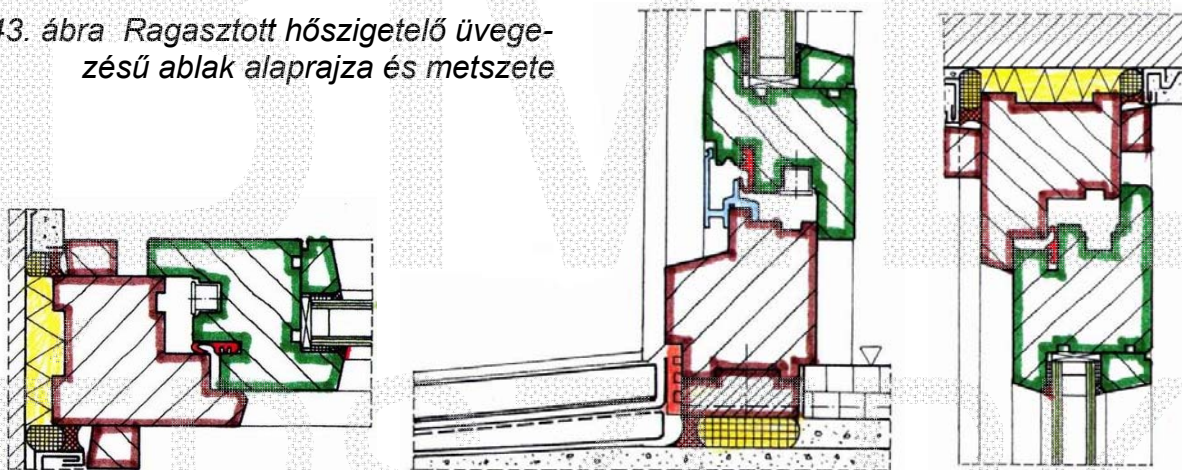


levegője bejut a két üvegréteg közé, és ott a külső hideg üveg felületén a pára kicsapódik belőle.

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

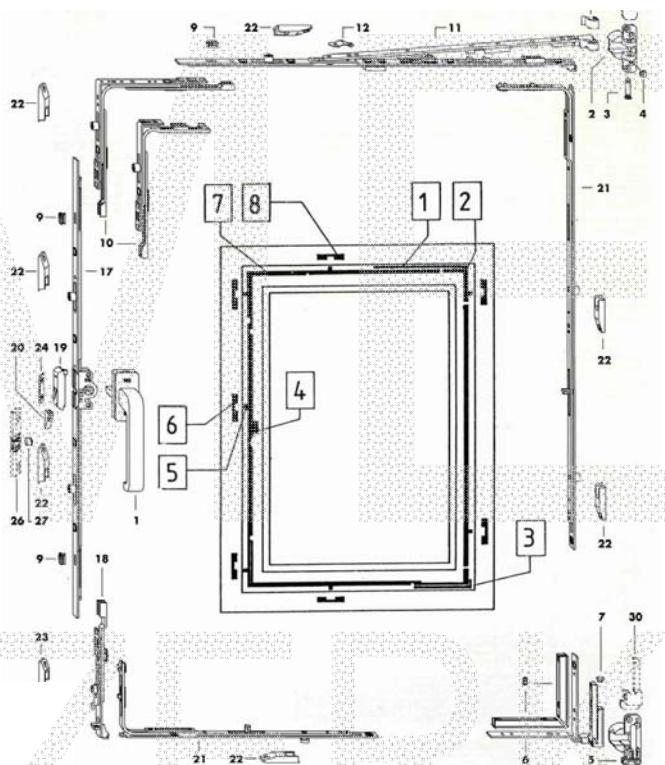
Ablakok vasalatai

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 rugzárat, 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 középzetes



44. ábra Több ponton záródó ablakvasalat bukó-nyíló működéssel

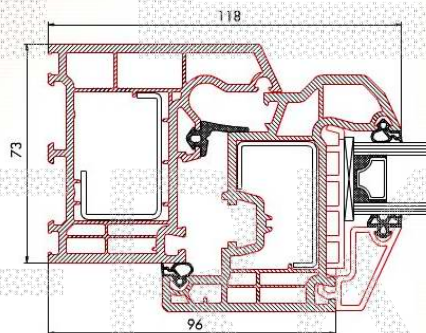
Nem fa anyagú ablakok

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.

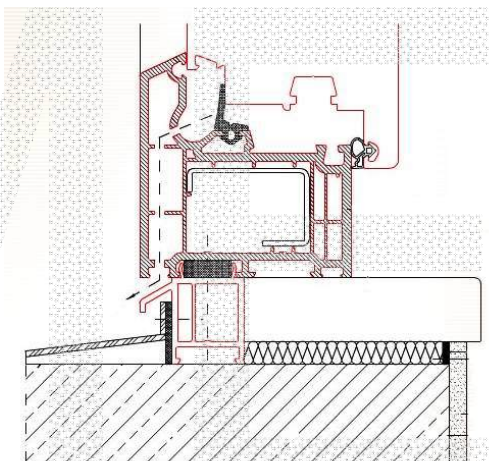
A műanyag ablak profilja a korszerű faablakhoz hasonló szerkesztésű: külső takarás jellegű kemény ütközés mögött dekompressziós horonnyal, középen vízgát és tömítés, a belső oldalon tömített ütközés. A tokba bejutó vizet az alsó szelvényből 60 cm-ként elhelyezett, előlről takart kivezető nyílásokon át vezetki ki. A szárnyat és a tokot is acél betét merevíti. Az üveget a külső oldalon mógumi (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.

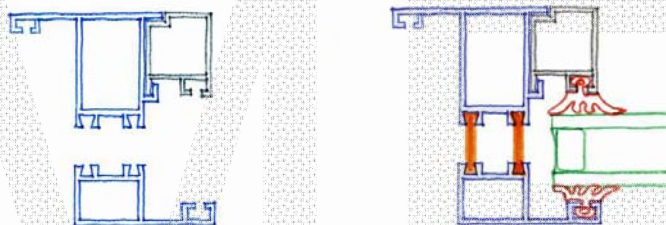


46. ábra Műanyag ablak beépítése és a víz kivezetése a szárnyból.

Alumínium ablakszerkezetek

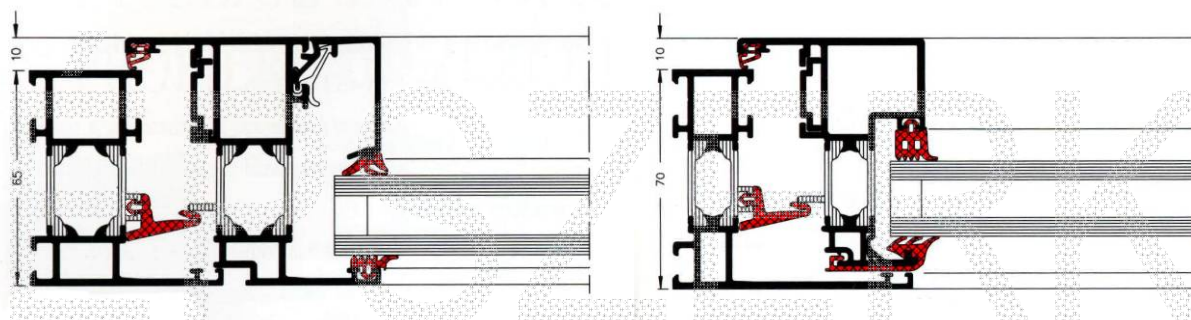
Az alumínium könnyű, nem korrodál, könnyen extrudálható (rúdsajtolható), azaz szinte tetszőleges formájú profilokat lehet belőle kialakítani, ezért kitűnő nyílászáró alapanyag. Mivel az alumínium jó hővezető, ezért hőhidat képez, emiatt szükség van a hőhíd megszakítására. Ennek elvét a 47. ábrán látjuk. 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 por-szórás, amit tetszőleges színben el tudnak készíteni, de készülhetnek eloxálással is.

(Ez utóbbi vékonyabb és sérülékenyebb bevonat, mostanában ritkábban használatos.)

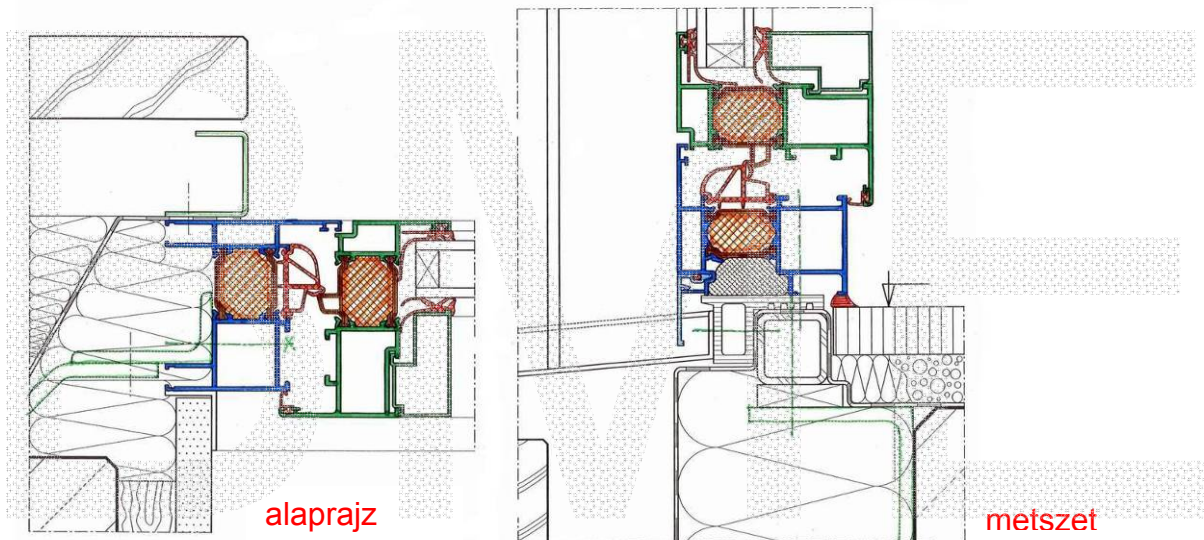


47. ábra Alumínium ablakok hőhídmegszakítása

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

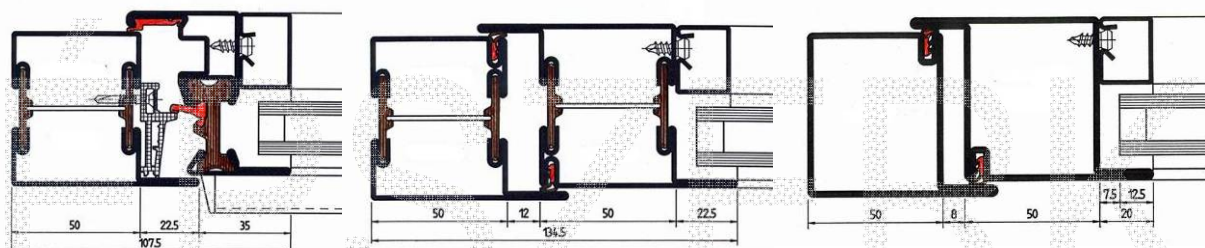
Az alumínium ablakok fejlesztésének iránya a profilok belsejében a hőhíd megszakítás vonalában hőszigetelés és áramlás korlátozása: a hőhíd megszakítás síkjába hőszigetelést építenek be, az ütközési zóna teljesítményét a gumi profil több kamrára való osztásával javítják: 49. ábra.

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.

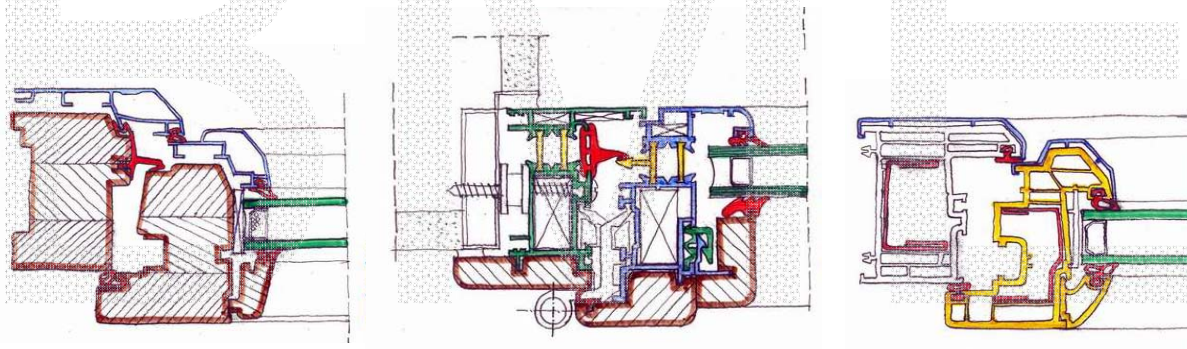
Ez utóbbiak előnye, hogy egy épületen belül mindkét típus azonos megjelenéssel alkalmazható. Az acél ablakokat (ajtókat) általában nagyobb mechanikai igénybevétel esetén alkalmazzák. Felületkezelésük magasabb igény szint esetén porszórás, igénytelen esetben mázolás.



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

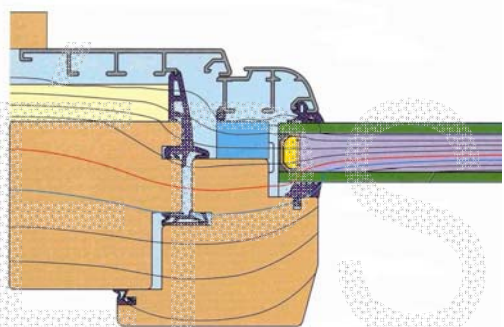
51. ábra Kombinált anyagú ablakok, ablakprofilok

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
 - *lágylágybevonatos* napvédő (és multifunkciós)
- Mindig sötétítenek is egyben!

Az árnyékolás szükségessége

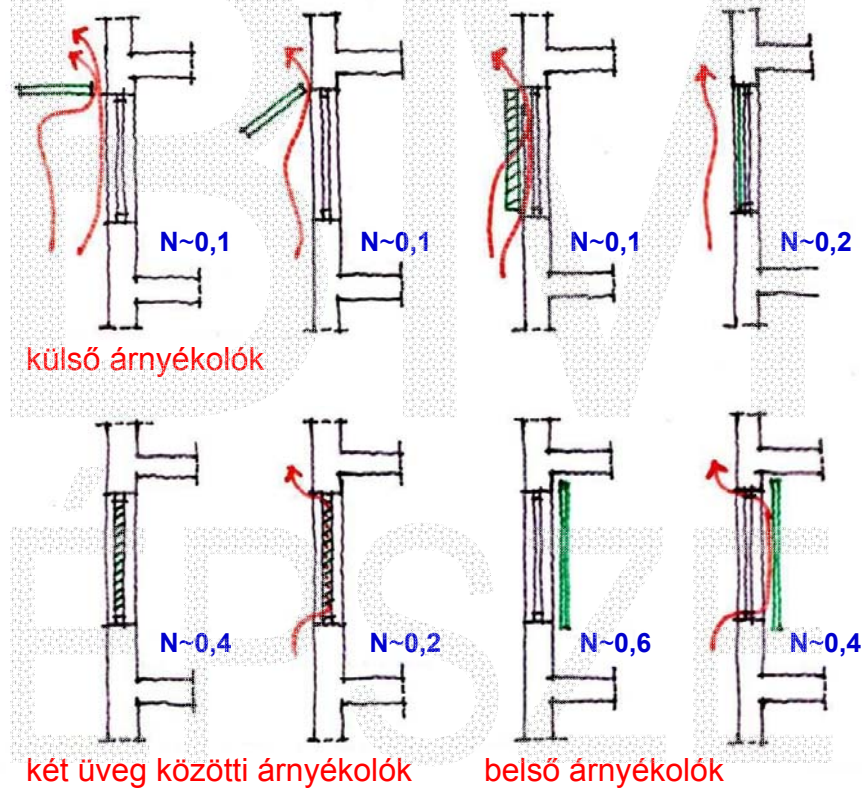
- *általában*: 40° fölötti napállás fölött (Magyarországon április 17. - augusztus 28.)
- *OTÉK*: munkahelyek, oktatási létesítmények olyan helyiségeit kell árnyékolni, amit DNY-NY irányból napsugárzás érhet.
- *EU ajánlás*: középületek minden napsugárzásnak kitett üvegfelületeit

az üvegarány függvényében (ököltszabály)

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

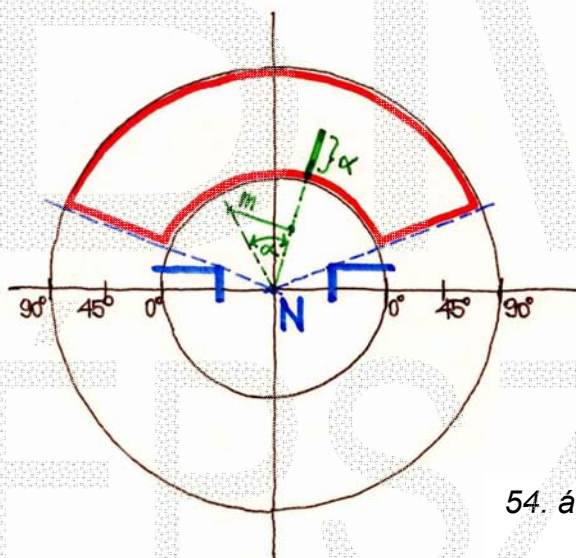


Az árnyékolás hatékonyságát alapvetően meghatározza az árnyékoló *geometriai helyzete*: a külső árnyékolók a napsugárzást el sem engedik jutni az üvegfelületig. Minden árnyékoló hatékonyságát javítja szellőztetés: a felmelegedő árnyékolóról a szellőztetés elszállítja a benne akkumulálódott hőenergiát. 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

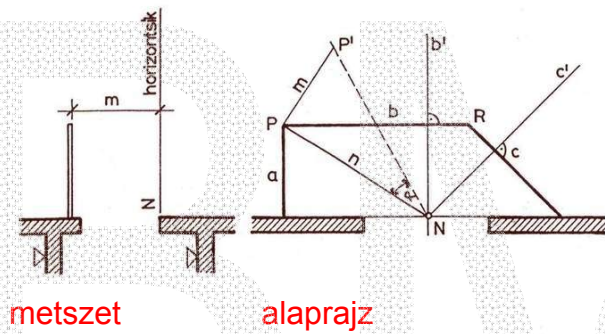
Az árnyékolás szerkesztése

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

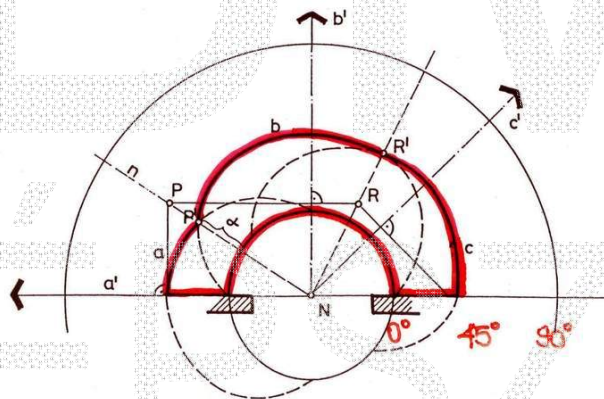


Az egyik lehetséges módszer az épületrész és a nappálya azonos körkoordináta rendszerben való ábrázolása. A koncentrikus körök a vizsgált pontból látható tárgyak látószögét határozzák meg. Példaként egy m magasságú rúd ábrázolási módját látjuk az 54. ábrán: a rúd α szög alatt látszik az adott N pontból.

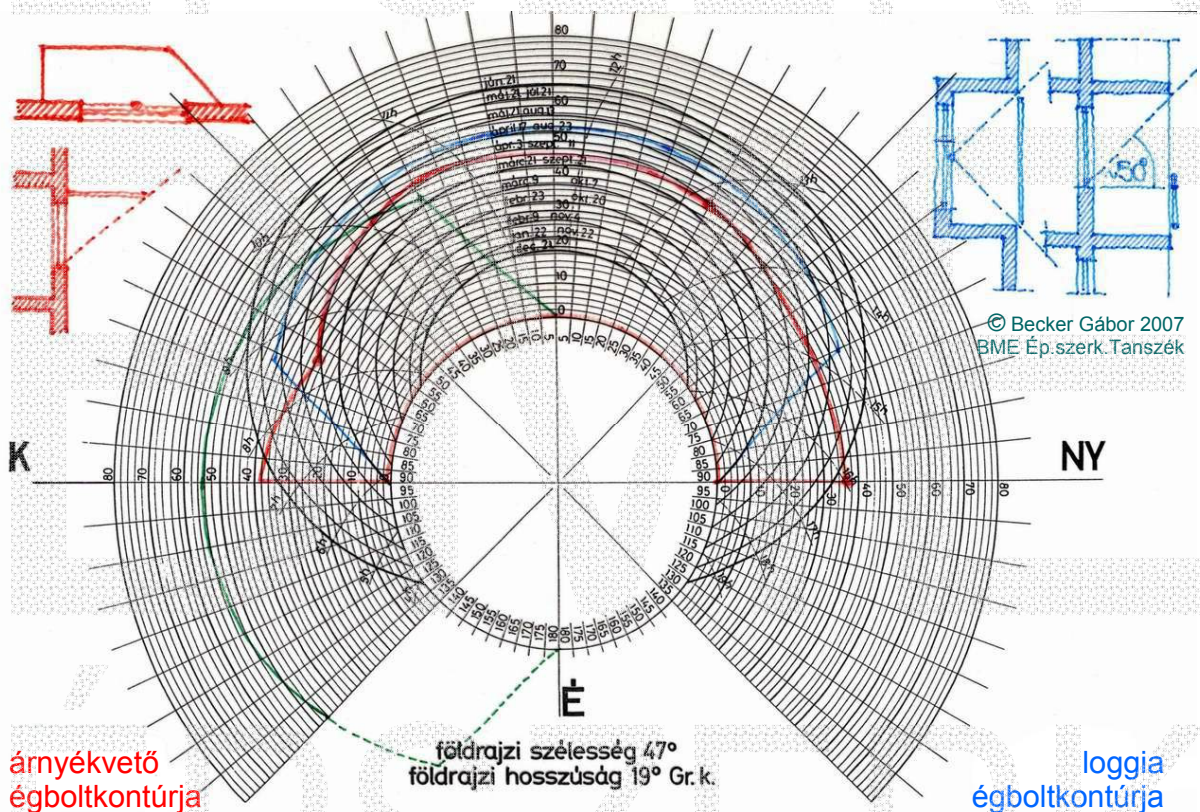
54. ábra Égboltkontúr és „ m ” magasságú rúd ábrázolása a körkoordináta rendszerben



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.

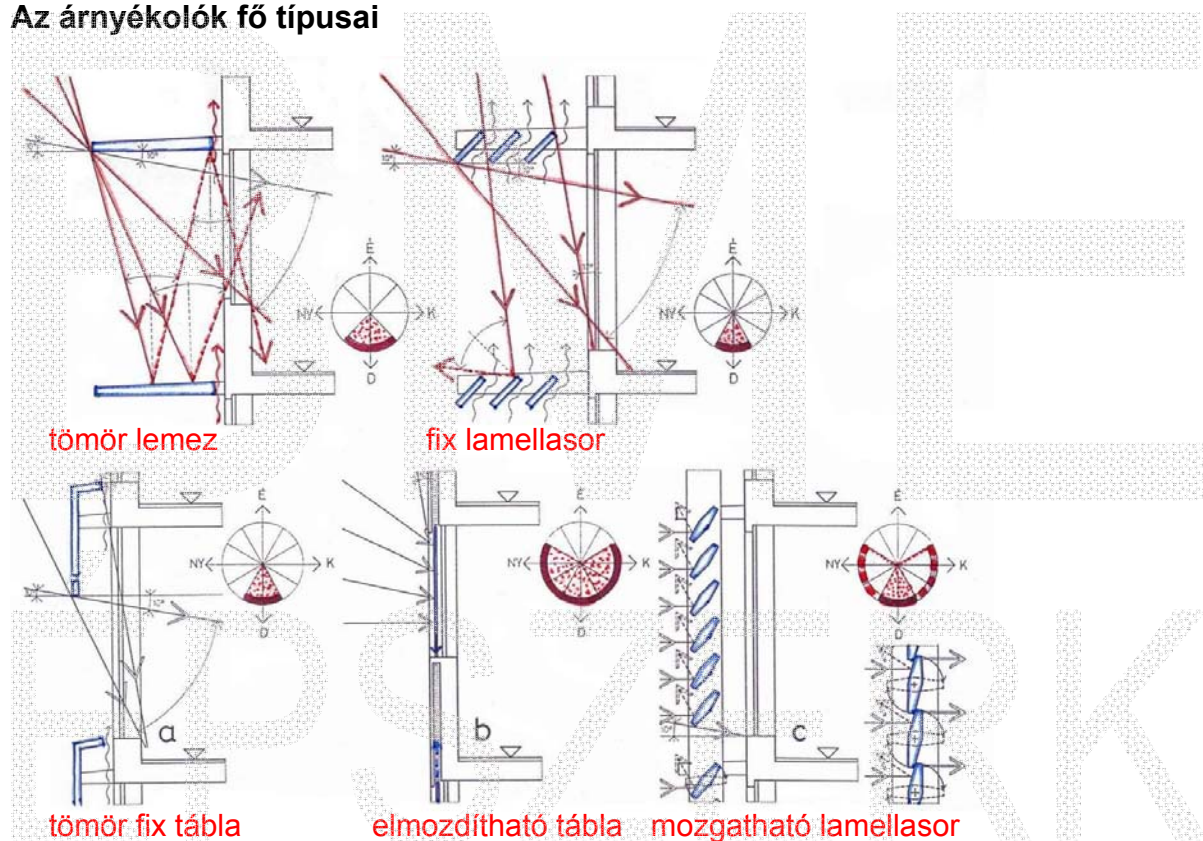


55. ábra Árnyékoló ábrázolása a körkoordináta rendszerben

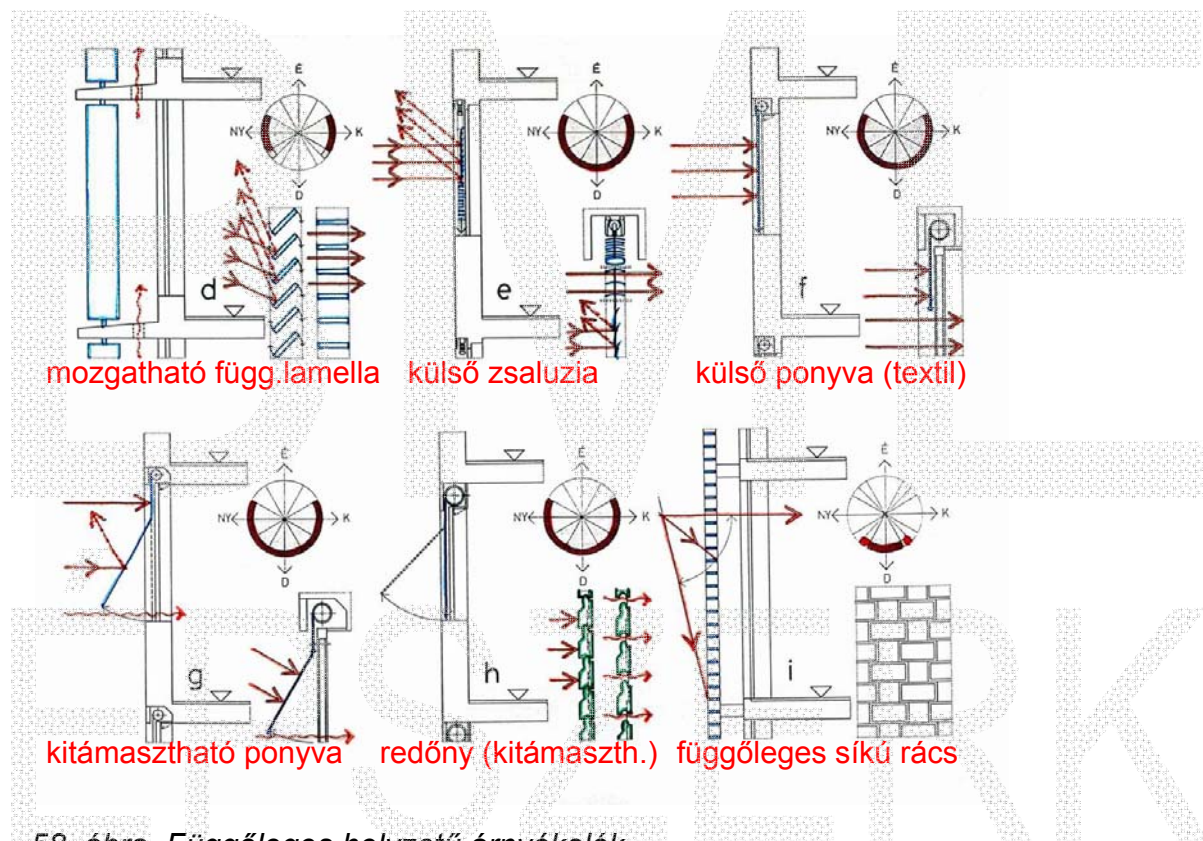


56. ábra A látszólagos nappályák ábrázolása kör koordináta rendszerben. Az ábrán egy árnyékoló és egy lodzsa benapozását/árnyékolását látjuk

Az árnyékolók fő típusai



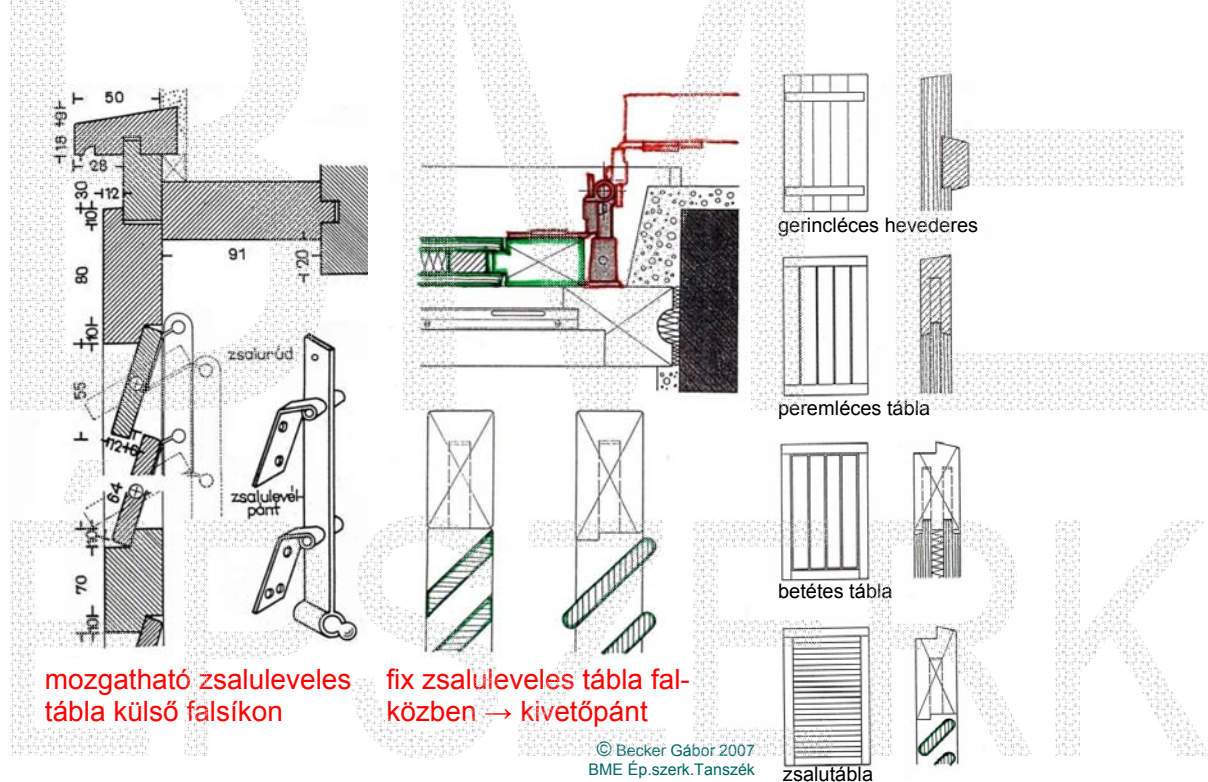
57. ábra Vízszintes helyzetű árnyékolók



58. ábra Függőleges helyzetű árnyékolók

Árnyékoló szerkezetek

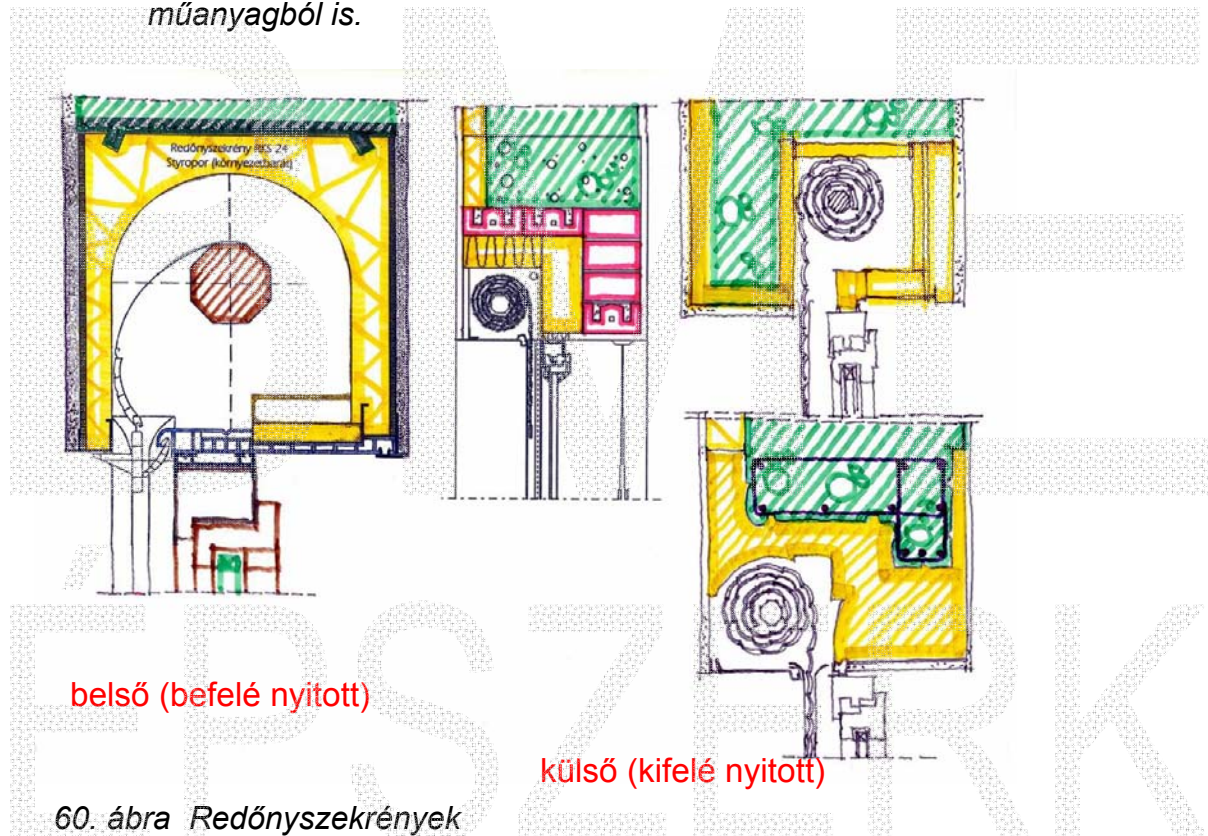
A következőkben az árnyékoló szerkezetek fő típusaira mutatunk be példákat.



mozgatható zsáluvevél
tábla külső falsíkon

fix zsáluvevél tábla fal-
közben → kivetőpánt

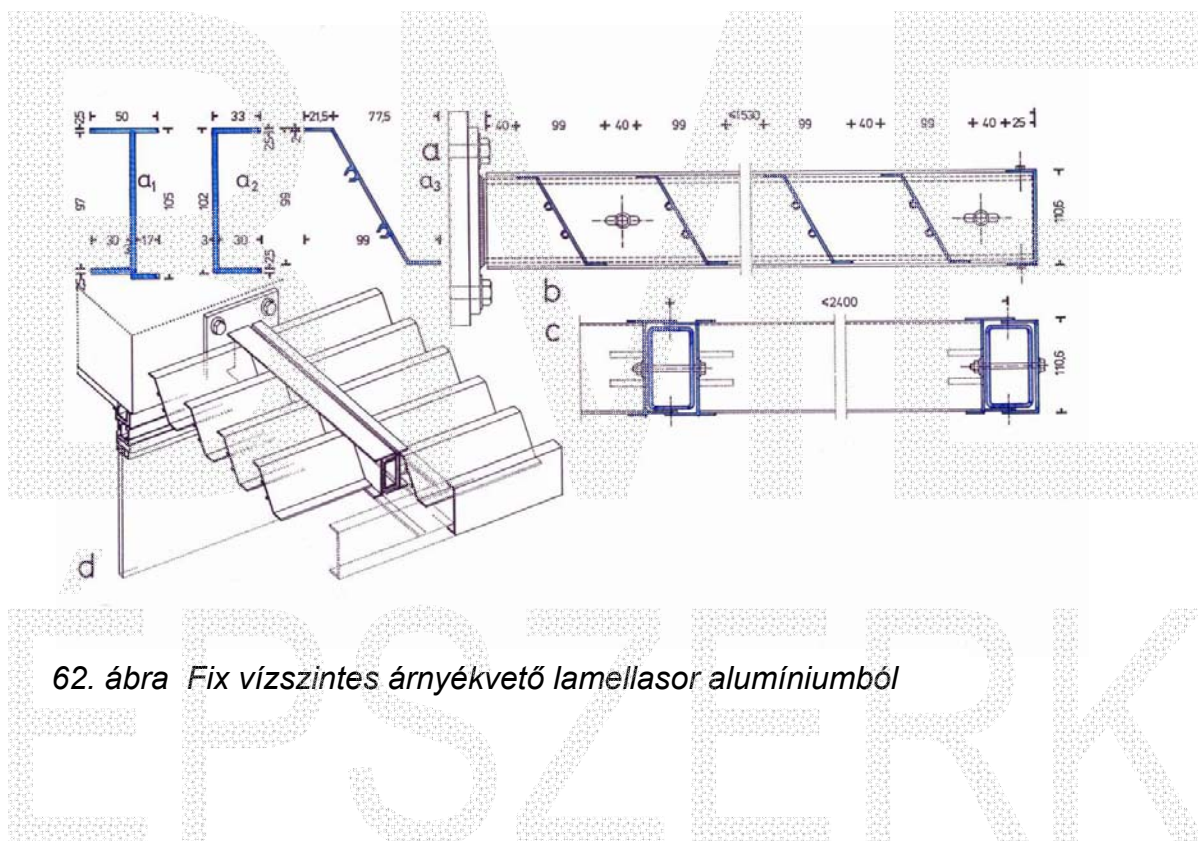
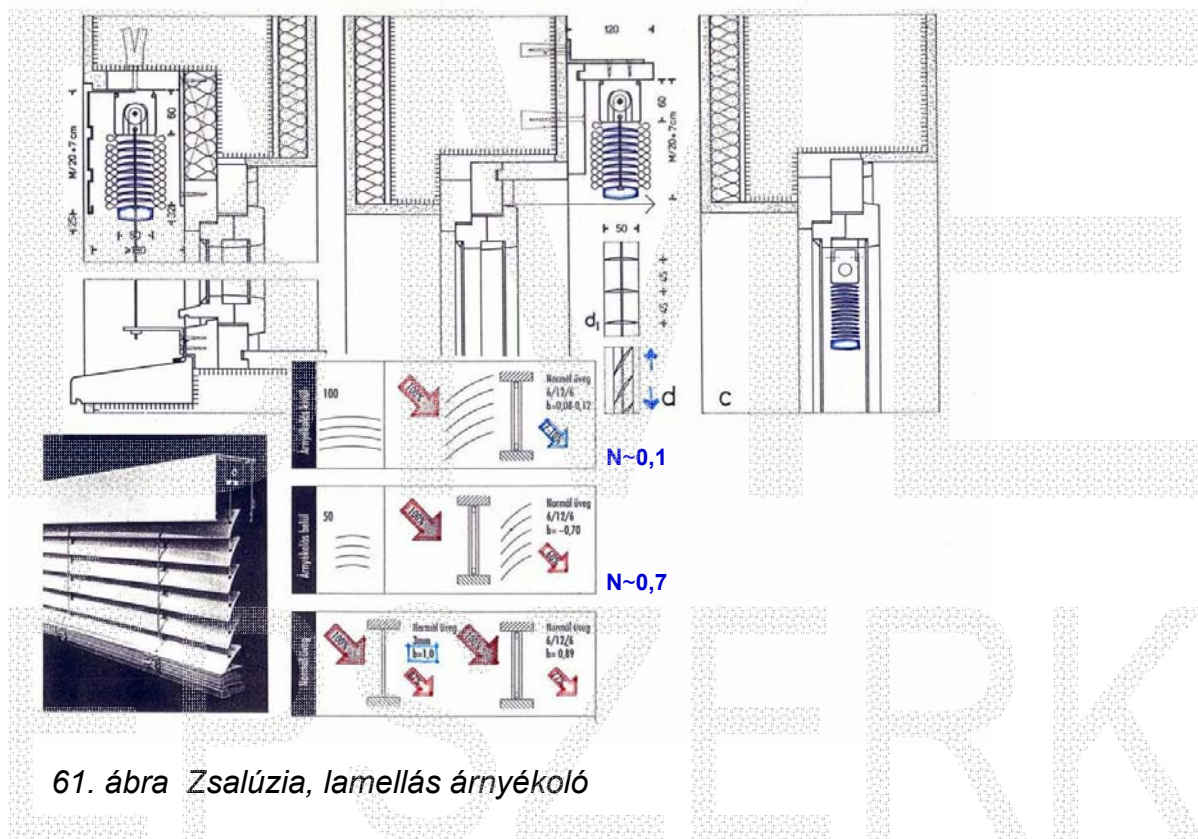
59. ábra Fa ablaktáblák (Hasonló szerkezetek készülnek alumíniumból és műanyagból is.)

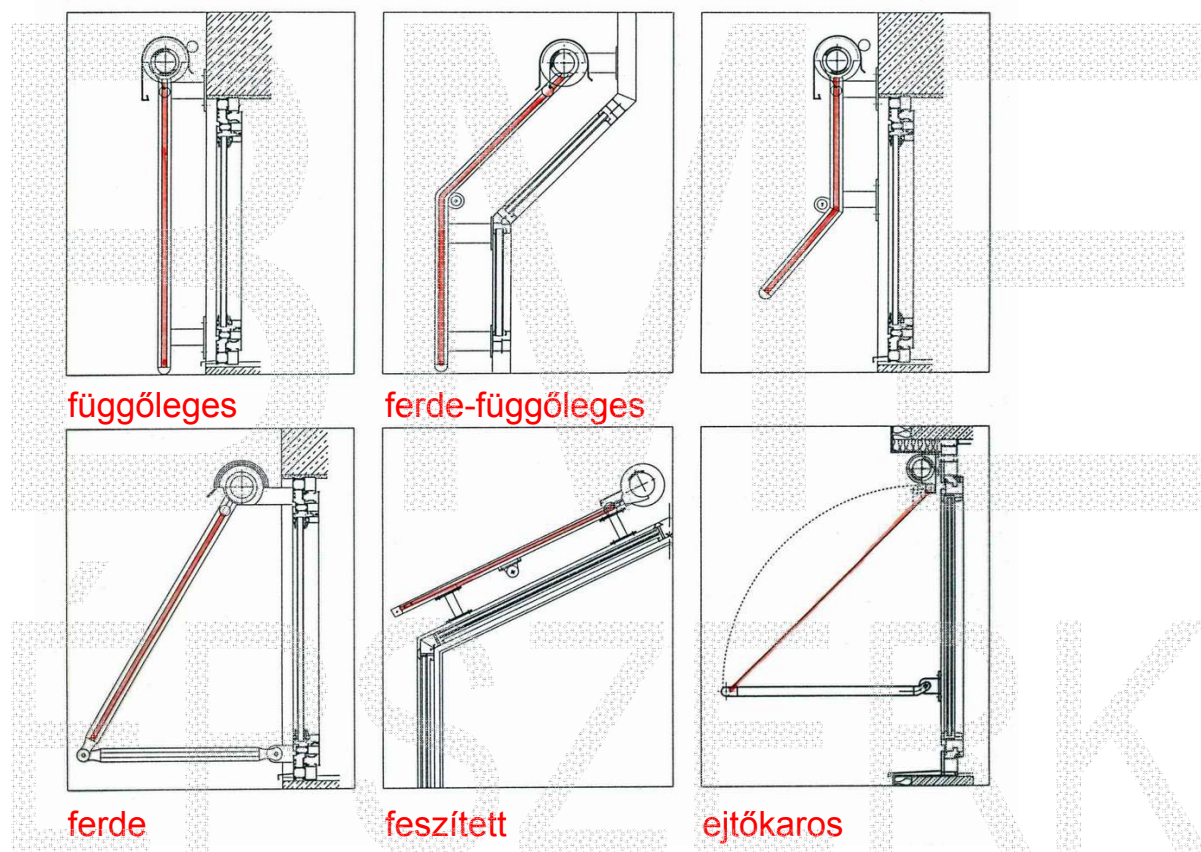


belső (befelé nyitott)

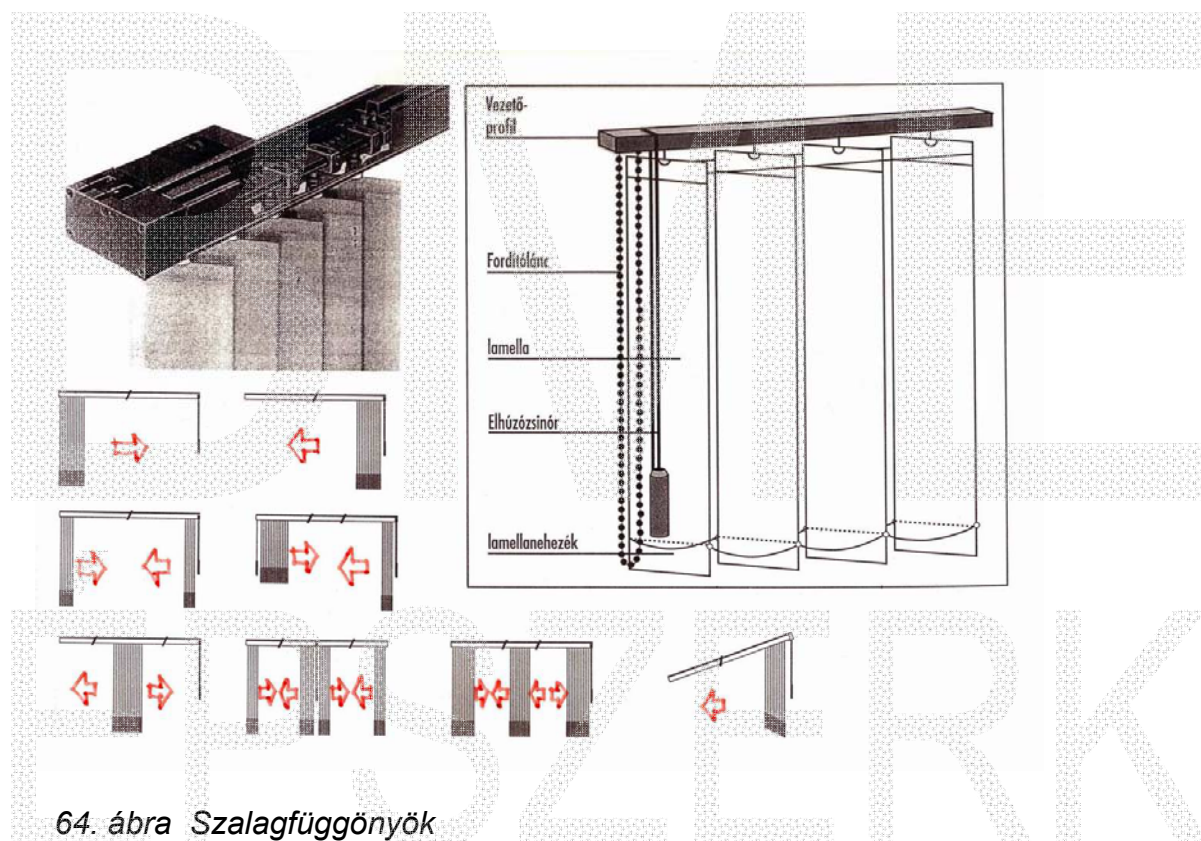
külső (kifelé nyitott)

60. ábra Redőnyszekrények





63. ábra Külső textil napellenző típusok



64. ábra Szalagfüggönyök