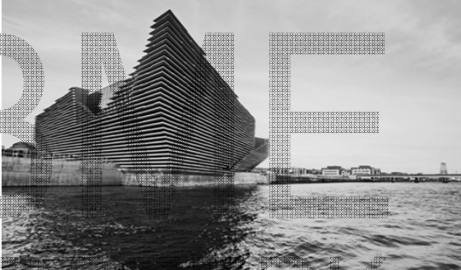


V&A Dundee,
Kengo Kuma



BURKOLT FALSZERKEZETEK HOMLOKZATBURKOLATOK

BME
Építésztervezési Tanszék

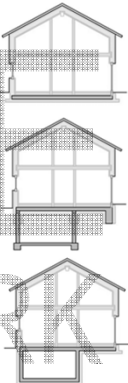
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

TERMIKUS BUROK

Az épület téli és nyári hővédelmét felületfolytonosan, hőhidmentesen, lég- és párazáró módon biztosító, a fűtött-hűtött térfogatot határoló szerkezetek összessége.

Elemek:

- tartószerkezet
- hőszigetelés és azt befolyásoló rétegek (lég- és párazárás, szélzárás)
- hőtárolást befolyásoló rétegek
- hőhidcsökkentő kiegészítő intézkedések
- üvegezett szerkezetek és árnyékolás



BME
Építésztervezési Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

Homlokzat

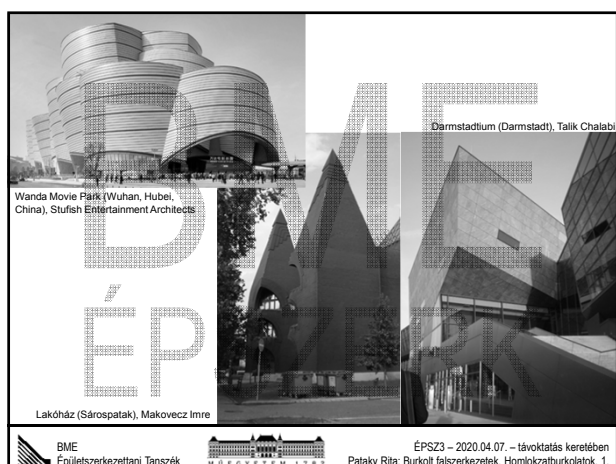
Az épületet meghatározó, a szabad térből látható külső, térelhatároló felülete, melynek jellemző, meghatározó síkja függőleges.

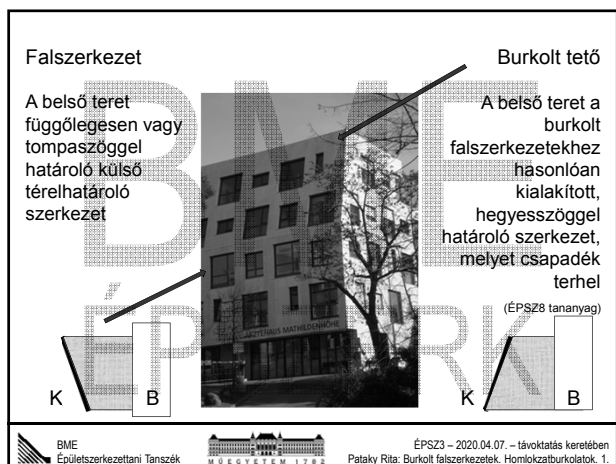


CaixaForum Sevilla (Sevilla, Spain), Vázquez Consuegra

BME
Építésztervezési Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

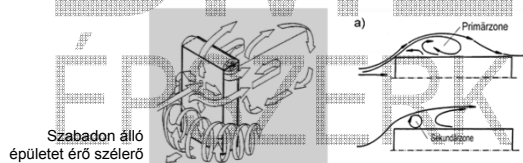






Állékonyság, mechanikai szilárdság

- burkolati elemek állékonyága (baleset elleni védelem - elemek leesése)
kontakt burkolatok, ragasztás: nyíró-tapadószilárdság
szerelt burkolatok: rögzítőelemek teherbírása
szélteher (szélnyomás, szélszívás)
tartósság
- mechanikai hatásokkal szembeni ellenállás (ütésállóság)



BME Építészeti Tanszék
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

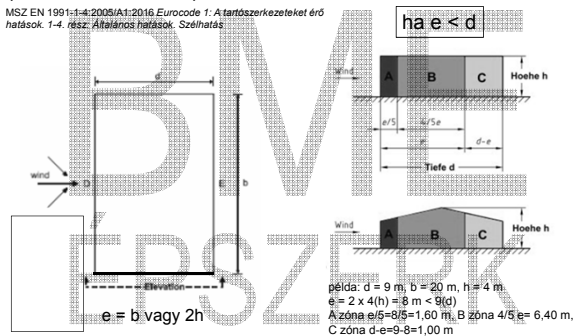
Mechanikai követelmények szélszívás - homlokzat felosztás

- általános mező
 - szélműző: $1 \text{ m} \leq a/8 < 2 \text{ m}$
 - épületsarkok
 - épület felső lezárása (attika)
 - rögzítőelemek besűrítése
- 20 m épületmagasság felett egyedi számítás

BME Építészeti Tanszék
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

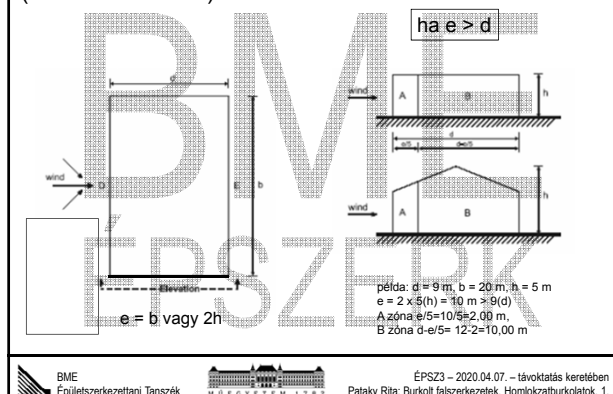
Téglalap alaprajzú épületek függőleges felületei esetén (Eurocode szerint) – szimmetrikusan!

MSZ EN 1991-1-4:2009/A1:2016 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások 1-4. rész: Általános hatások. Szélhatás

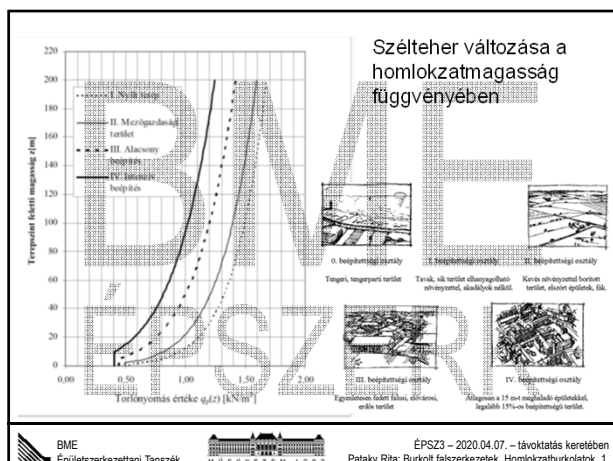
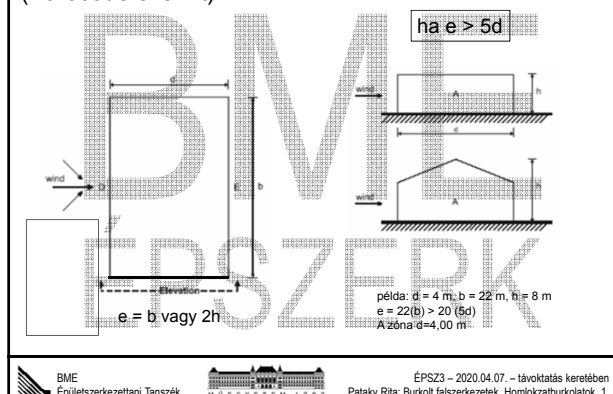


BME Építészeti Tanszék
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

Téglalap alaprajzú épületek függőleges felületei esetén
(Eurocode szerint)



Téglalap alaprajzú épületek függőleges felületei esetén
(Eurocode szerint)



NEDVESSÉG ELLENI VÉDELEM - Lég- és párazárás

$$U = \left(\frac{1}{R_{\text{int}} + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{\text{ext}}} \right) + \frac{\Delta T_{\text{int}} + \Delta T_{\text{ext}}}{\sum_{j=1}^n \alpha_j + \alpha_{\text{ext}}}$$

BME
Épületszerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

Falszerkezetek légzárása

falazott szerkezetek: vakolat
monolit szerkezetek: önmagában megfelel

BME
Épületszerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

NEDVESSÉG ELLENI VÉDELEM - Csapóesőállóság

MSZ EN 12865:2001 Épületszerkezetek és épületelemek hő- és nedvességtécnikai vizsgálódása. Külső falrendszerek csapóesővel szembeni ellenállásának meghatározása pulzáló légnyomás esetén

- Falszerkezetek védelme kívülről
falazott szerkezetek: vakolat
monolit szerkezetek: önmagában megfelel
- Burkolat
hézagképzése

BME
Épületszerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

Hézagok

zárt hézag

- szerkezeti mozgási és táglási hézag:
- szerkezeti mozgási hézag (statikai méretezés)
- az eltérő süllyedéskülönbségekből adódó elsősorban függőleges irányú mozgások felvételére – cca. 5 cm
- földrengésből adódó mozgás felvételére (elsősorban vízszintes irányú) – méretezés alapján 5-15 cm (részszélesség az épületmagassággal nő)
- szerkezeti táglási hézag (statikai méretezés)
- szerkezetek hőmozgás miatt 2-5 cm (részszélesség állandó)
- táglási hézag - kontakt homogén (pl. vakolat) és elemes burkolatoknál (pl. ragasztott téglaszeletke) – kiosztása tájolástól, a burkolat anyagától, színétől függ
- zsugorodási hézag: zsugorodás miatt (homogén burkolatok – pl. vakolat - szilárdulási folyamata)
- munkahézag (homogén burkolatok – pl. vakolat)
- elemes szerelt burkolatok hézagrajza
- átszellőztetést biztosító hézagok

nyílt hézag

BME
Építésszerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

Zárt hézag

- profilokkal
- fugázó vagy tömítő anyaggal

tömítő massa (kitt)

habzsínor

üreges tömítőprofil

ragasztott vagy beékelte membránok

duzzadó-tömítőszelag (négyzetleges, profilozott műanyag, gumi tömítőprofilok keresztmetszete)

dilatációs profilok

BME
Építésszerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

Nyílthézag

- határozott hézagrajz
- csapadék mögé jut
 - ⇒ csapadék elvezetése
 - ⇒ átszellőztetés
 - ⇒ mögötte nedvességálló anyag
- csak kéthéjű, átszellőztetett légréteges fal esetén

egyenest, ferde butus utközés

egy vagy kétoldali profilos utközés

rálapolás

horony-eresztelés

takaróleves

BME
Építésszerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

„Aláfújás” jelensége

Nyílthézagok burkolatnál az egymással csatlakozó homlokzatok légréseinek függőleges lezárása a többlet szélteher megakadályozása érdekében

BME
Építészeti Tanszék
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek. Homlokzati burkolatok. 1.

ENERGETIKAI KÖVETELMÉNY

Rétegtervi hőátbocsátási (U-)tényező

„A követelményérték határolószervezetek esetében **rétegtervi hőátbocsátási tényező**”, aminek az adott épülethatároló szerkezet **átlagos hőátbocsátási tényezője** értendő: ha tehát a szerkezet vagy annak egy része több anyagból összetett (pl. váz- vagy rögzítőelemekkel megszakított hőszigetelés, pontszerű hőhidak stb.), akkor ezek hatásait is tartalmazza.”

Az ismétlődő hőhidak hatásait már eleve tartalmaznia kell:

- falváz oszlopok / gerendák / szarufák / léczázak / ...
- dűbelek
- homlokzati rögzítéstechnika
- minden egyéb inhomogenitás

Hőhidak: A határolószervezeteknek azok a helyei (pontjait, sávjait, szakaszait) ahol a geometriai viszonyok és/vagy a különböző tulajdonságú anyagok együttes alkalmazása következtében két- vagy háromdimenziós hőáramok alakulnak ki

BME
Építészeti Tanszék
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek. Homlokzati burkolatok. 1.

U-érték megadása Forrás: Dr. Bakonyi Dániel

7/2006 (V. 24.) TNM rendelet

Mechanikai rögzítések korrekciója az MSZ EN ISO 6946 szerint

Légrések korrekciója az MSZ EN ISO 6946 szerint

Fordított tetők korrekciója az MSZ EN ISO 6946 szerint

Hővezetési tényező korrekciója az MSZ EN ISO 10456 szerint

További ismétlődő hőhidak MSZ EN ISO 10211 szerint

max. rendelet szerinti követelmény

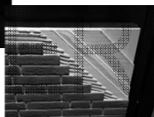
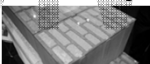
$$U = \left(R_{si} + \sum \frac{1}{\lambda_1 + e \cdot f(T_2 - T_1) + e \cdot f(\psi_2 - \psi_1) + R_{se}} \right) + \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r + \sum l \cdot \psi + n \cdot X$$

BME
Építészeti Tanszék
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek. Homlokzati burkolatok. 1.

[illegible]

HOMOGEN FALSZERKEZET FELÉPÍTÉSE

1. falszerkezet
2. burkolat
 - vakolat
 - hátfallal együttfalazott burkolat (pl. kő, tégl)
 - ragasztott burkolat (kerámia, kő, téglaszeletke)



BME Épületszerkezettani Tanszék
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatlburkolatok. 1.

Falszerkezet lehet

Fűtetlen, temperált épület

Fűtött épület

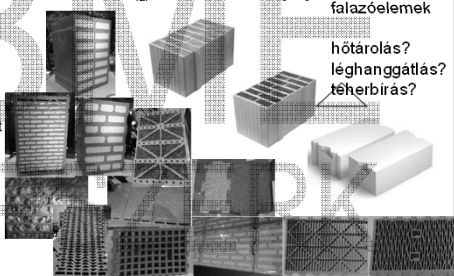
Megfelelő hőszigetelő képességű szerkezet általános felületen

$$U_{\text{fal}} \leq 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

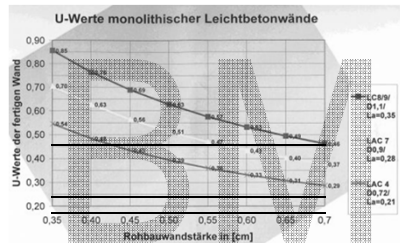
speciális falazóelemek

hőtárolás?
 léghangtárolás?
 téherbírási?

- beton, vasbeton
- falazóelem
 - égetett agyag,
 - mészhomok,
 - vályog,
 - pórusbeton
- fa (boronafal, rétegelt, rétegelt panel vagy rétegelt lemez)
- vályog (vert-rakott fal)
- kő
- vegyesfal

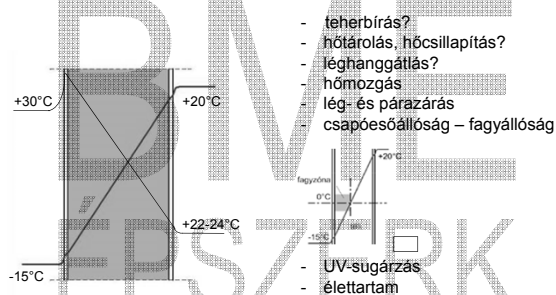


BME Épületszerkezettani Tanszék
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatlburkolatok. 1.



BME Épületszerkezettani Tanszék
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatlburkolatok. 1.

HOMOGEN FAL (+ BURKOLAT) JELLEMZŐI



BME Épületszerkezettani Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Patáky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

RÉTEGES FALSZERKEZET FELÉPÍTÉSE



BME Épületszerkezettani Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Patáky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

Alkalmazható hőszigetelő anyagok

	Táblaméret [cm x cm]	λ [W/mK]	Alkalmazás
expandált polisztirol hab	100-120 x 50-60	0,03-0,05	általános felület
grafitos expandált polisztirol hab	100 x 50	0,031	általános felület
kőzetgyapot	100 x 50-60	0,036-0,04	általános felület
extrudált polisztirol	100-125 x 50-60	0,033-0,038	elsősorban vízzel érintkező felületek
PUR/PIR	100-125 x 50-26,5	0,022-0,03	kritikus geometria, hőhidak, (általános felület)
fenol	100 x 50	0,022	kritikus geometria, hőhidak, (általános felület)
egyéb (farost, habúveg, szalma, nád, parafa, kerámiaakác, stb.)		0,04 körül	környezettudatos tervezés

BME Épületszerkezettani Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Patáky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

Forrás: Dr. Bakonyi Dániel

PTH 30 N+F + kőzetgyapot
 $d \geq 10$ [cm]

PTH 30 N+F + grafitos EPS
 $d \geq 8$ [cm]

vasbeton + kőzetgyapot
 $d \geq 17$ [cm]

vasbeton + grafitos EPS
 $d \geq 14$ [cm]

$d_{\text{fal}} \geq 35-45$ [cm]

BME
Építésszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

RÉTEGES FAL JELLEMZŐI

- teherbírás
- hőátrolás, hőcsillapítás
- léghanggátlás
- hőmozgás
- lég- és párazárás
- csapóesőállóság – fagyállóság
- UV-sugárzás
- élettartam

BME
Építésszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

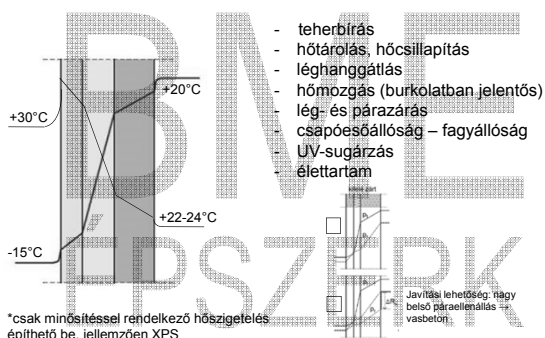
MAGHŐSZIGETELT FALSZERKEZET FELÉPÍTÉSE

1. falszerkezet + légzárás
 - beton, vasbeton
 - falazóelem
 - égetett agyag, mészhomok, vályog, pórusbeton
 - vályog (vert-, rakott fal)
 - kő
 - vegyesfal
2. burkolat
 - csak nehéz burkolat (pl. kő, tégl, beton)
3. Hőszigetelés
 - csak XPS

BME
Építésszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

MAGHŐSZIGETELT FALSZERKEZET JELLEMZŐI



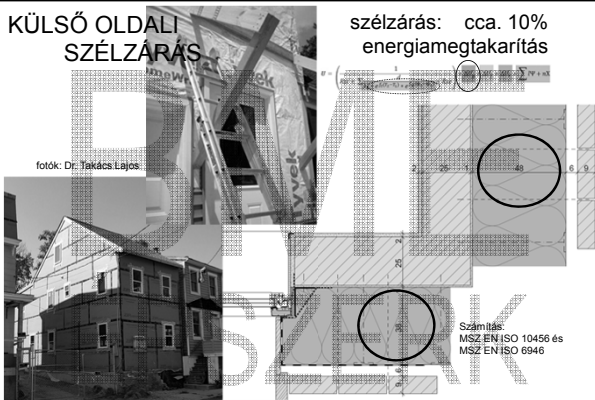
BME Épületszerkezettani Tanszék Műegyetem 1782 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

KÉTHÉJÚ ÁTSZELLŐZTETETT FALSZERKEZET FELÉPÍTÉSE



BME Épületszerkezettani Tanszék Műegyetem 1782 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

KÜLSŐ OLDALI SZÉLZÁRÁS



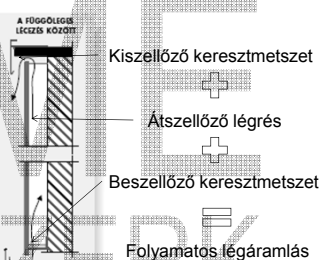
BME Épületszerkezettani Tanszék Műegyetem 1782 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

LÉGRÉS

Szerkesztési szabályok 1.

Légrés mérete:
 $4 \text{ cm} \leq a \leq 10 \text{ cm}$

- befolyásolja a hőszigetelés felülete
- falfelület pontatlansága



Szerkesztési szabályok 2. Be- és kiszellőző nyílások mérete

Ma:

- magyar nincs
- DIN:
 min. $50 \text{ cm}^2/\text{fm}$
 fánál min. $150 \text{ cm}^2/\text{fm}$
- javasolt: min. $200 \text{ cm}^2/\text{fm}$

Be- és kiszellőzőnél
 rovarháló

Beszellőzőnyílás lehetőleg
 30 cm-re a csatlakozó terepsíktól

Korábban: 7500 mm^2 szabad
 keresztmetszet / 20 m^2 homlokzat
 felület



Forrás: Dr. Bakonyi Dániel

vasbeton + kőzetgyapot + téglakő

vasbeton + kőzetgyapot + könnyű burkolat: alumínium vázon (tartókonzolok kb. 60/100 cm-ként)

$d \geq 28 \text{ [cm]}$

$d \geq 37 \text{ [cm]}$

PTH 30 N+F + kőzetgyapot + téglakő

PTH N+F + kőzetgyapot + könnyű burkolat alumínium vázon

$d \geq 22 \text{ [cm]}$

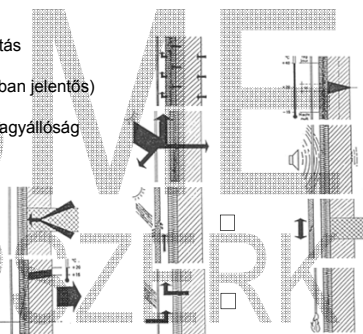
$d \geq 22 \text{ [cm]}$

$d_{\text{fal}} \geq 38-62 \text{ [cm]}$

BME Épületszerkesztési Tanszék Műegyetem 1782 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

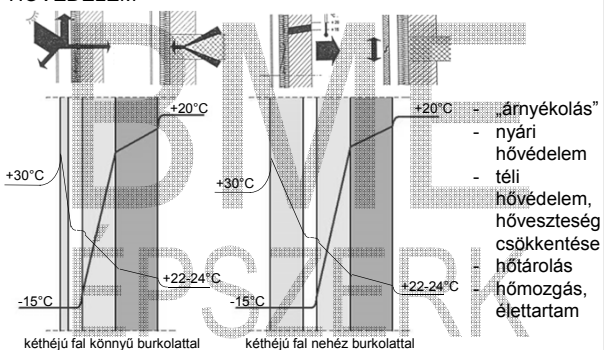
KÉTHÉJÚ ÁTSZELLŐZTETETT FALSZERKEZET JELLEMZŐI

- teherbírás
- hőátrolás, hőcsillapítás
- léghanggátlás
- hőmozgás (burkolatban jelentős)
- lég- és párazárás
- csapóesőállóság – fagyállóság
- UV-sugárzás
- élettartam



BME Épületszerkezettani Tanszék Műegyetem 1282 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

ÁTSZELLŐZTETETT HOMLOKZAT JELLEMZŐI 3. HŐVÉDELEM



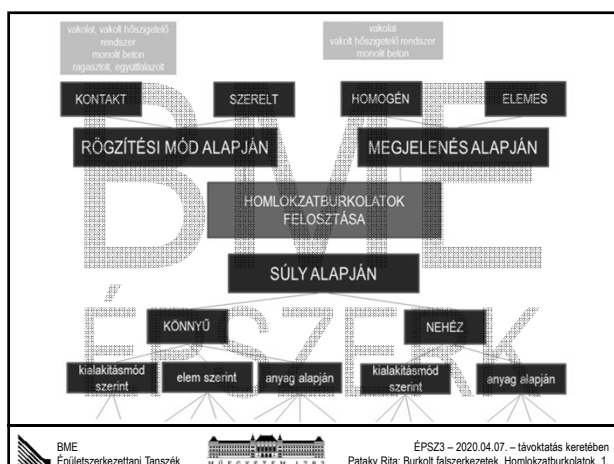
BME Épületszerkezettani Tanszék Műegyetem 1282 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

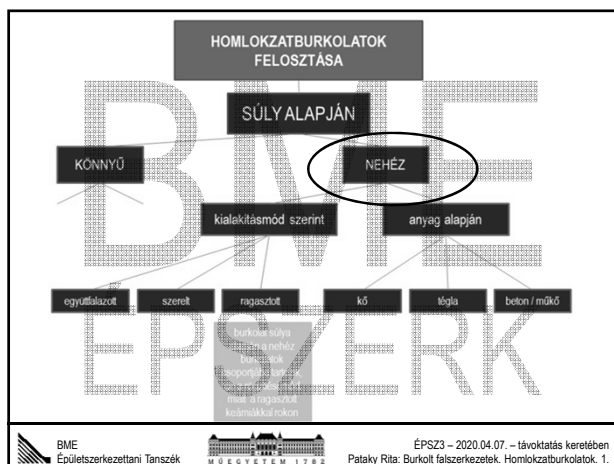
BURKOLATOK

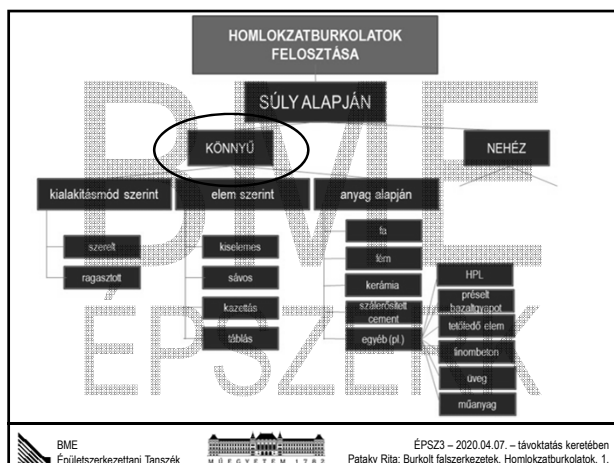


Budafok remíz, CÉH ZRt.

BME Épületszerkezettani Tanszék Műegyetem 1282 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.







HOMLOKZATBURKOLATOK SÚLY ALAPJÁN TÖRTÉNŐ CSOPORTOSÍTÁSA

anyag		tömeg	vastagság	súly
Könnyű burkolat				
fém	acél	7800 kg/m ³	0,75 mm	6 kg/m ²
	alumínium	3000 kg/m ³	1-3 mm	3-9 kg/m ²
műanyag	PVC	1000 kg/m ³	3 mm	3 kg/m ²
mesterséges lemezek	szálerősített cement	1500 kg/m ³	1- 2 cm	15-30 kg/m ²
fa	puha- és kemény fa	450-700 kg/m ³	2-3 cm	9-21 kg/m ²
kerámia		1500 kg/m ³	1-2 cm	15-30 kg/m ²
Nehéz burkolat				
kő	mészkő, gránit	2700 kg/m ³	3 cm	60 kg/m ²
tégla	klinker	1500 kg/m ³	10 cm	150 kg/m ²
beton		2400 kg/m ³	8 cm	192 kg/m ²
Cor-ten		7800 kg/m ³	1 cm	78 kg/m ²

BME Épületszerkezeti Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatsurkolatok. 1.

HOMLOKZATBURKOLATOK FELOSZTÁSA

RÖGZÍTÉSI MÓD ALAPJÁN

KONTAKT

SZERELT

bordaváz

korzós

bordákkal

modellcsatl.

vonalment

függőleges elemekkel

korzós

korzós

könnyű burkolatok

nehéz burkolatok

BME Épületszerkezeti Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatsurkolatok. 1.

SZERELT KÖNNYŰ BURKOLATOK BORDAVÁZA

- egyirányú váz
- kettős váz

Befolyásolja:

- bordák távolsága
 - burkolati elemméret
 - megtámasztási ill. rögzítési igény
- bordák iránya
 - burkolat iránya (függőleges váz – vízszintes burkolat, vízszintes váz – függőleges burkolat)
- hőszigetelési igény
- átszellőztetés

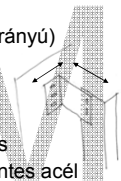
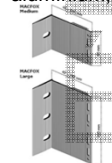
!?
hőszigetelés
hőhidasság
szerkezeti vastagság
pontosság
átszellőzés

BME Épületszerkezeti Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatsurkolatok. 1.

- bordák hátszerkezetre pontszerű elemmel rögzítve

Pontszerű megfogás előnyei:

- pontosabb beállítás (háromirányú)
- távtartás $\Rightarrow$ átszellőzés
 $\Rightarrow$ hőszigetelés
- hőhídcsökkentés
- kevesebb anyagfelhasználás
- alumínium, ritkán rozsdamentes acél

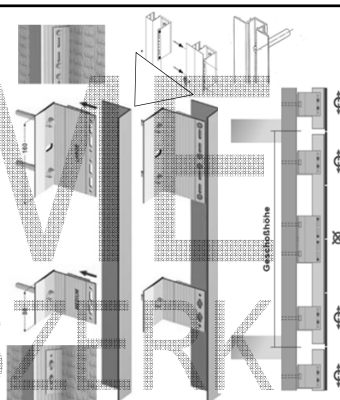


Bordák: L, T, U stb. szelvények

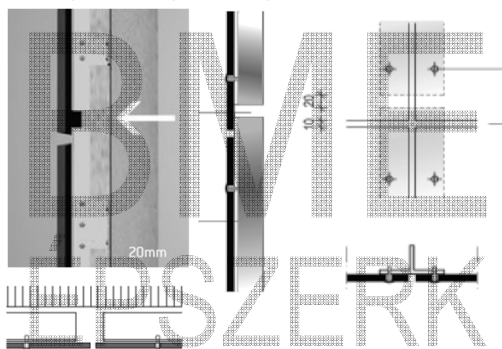
hosszuk: 6000 mm, de szintenként, cca. 3 m-enként meg kell szakítani (hőmozgás)

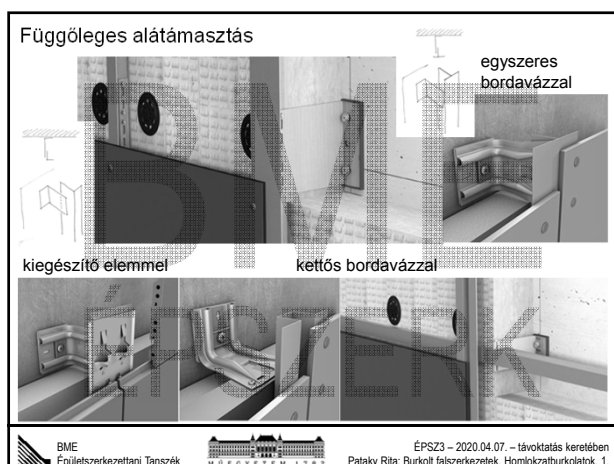
rögzítésük méretezés szerint, cca. 125 cm-enként távtartóval

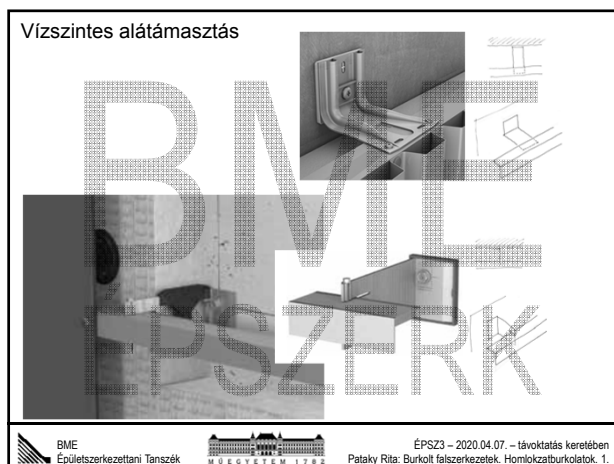
L, U stb. konzolok, jellemzően 3 db konzol/borda – 1 db fix és 2 csúszó rögzítés konzolok mérete: 40-450 mm

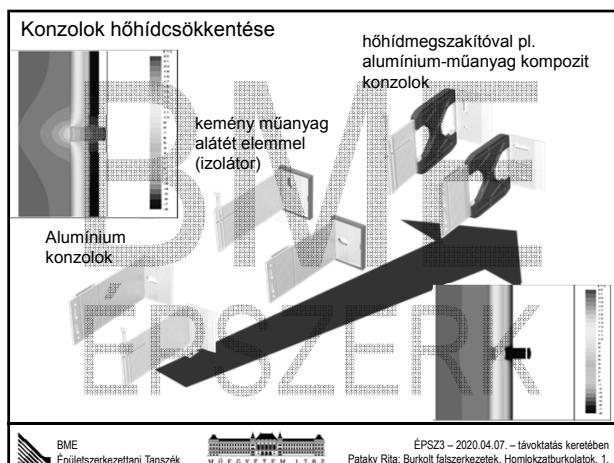


Hőmozgás miatti táglási hézag kialakítása a bordáknál

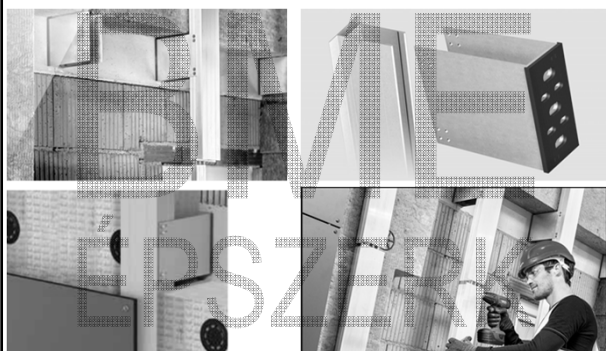








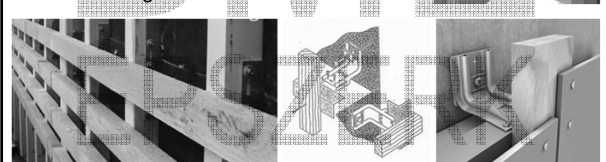
Erősített bordaváz szintenkénti (3 m-enkénti) megtámasztáshoz



BME Épületszerkeztani Tanszék
 Műegyetem 1782
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

Fa váz?

kerülendő
 inkább csak közvetlen aljzat
 egyszeres vagy kétszeres bordavázként
 teljes felületű aljatként
 kiegészítő elemekkel vagy közvetlenül fém
 bordavázra rögzíthető



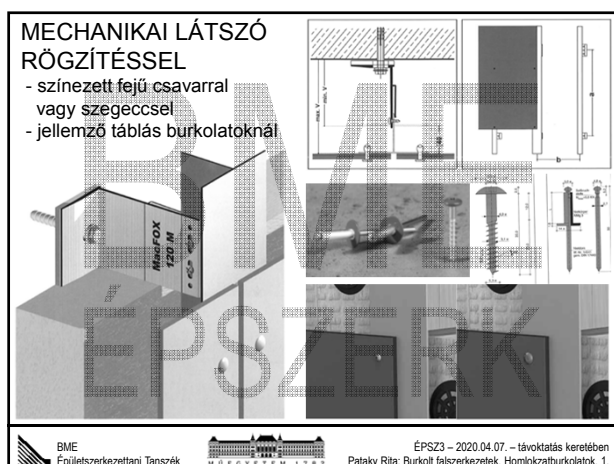
BME Épületszerkeztani Tanszék
 Műegyetem 1782
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

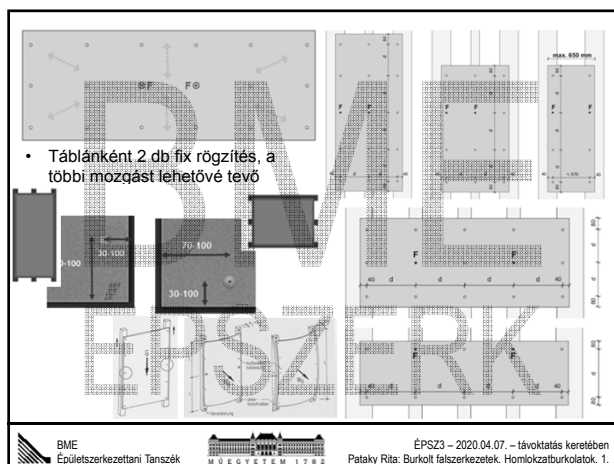
Vázrendszer tartószerkezeti méretezéssel (burkolat rögzítés, bordakiosztás, bordarögzítés, borda rögzítése a hátszerkezethez) tervezni kell a burkolat függvényében

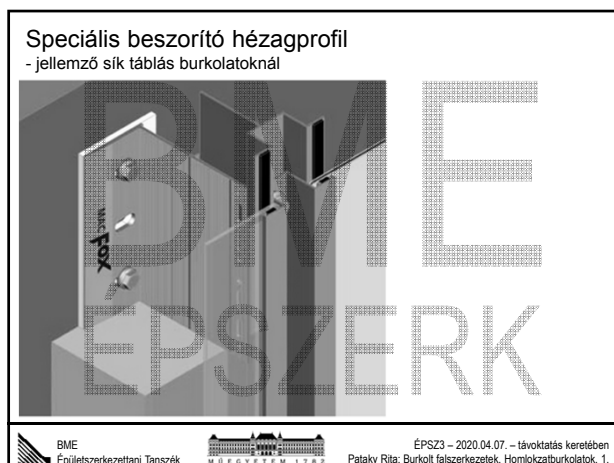
→
 burkolati terv, konszignáció
 vázszerkezet terve



BME Épületszerkeztani Tanszék
 Műegyetem 1782
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

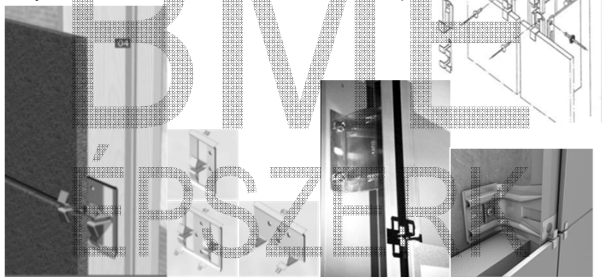






Akaszttós rögzítés

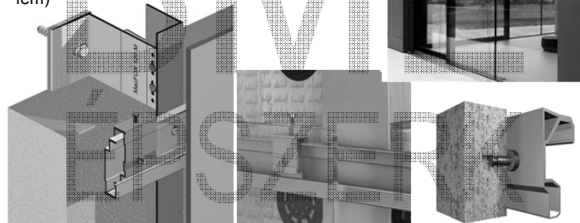
- kiegészítő elemmel
T bordára rögzítve vagy
speciális U borda szárnylemezeibe csúsztatva
- jellemző: kisebb táblás burkolatok, kerámia, kőlapok



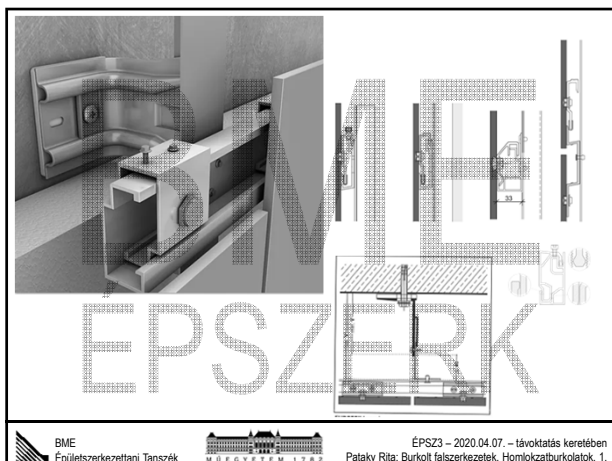
BME Épületszerkezeti Tanszék Műegyetem 1782 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

Rejtett (akaszttós) rögzítés

- a rögzítő/akaszttós konzol rögzítése a burkolathoz
- mechanikai rögzítéssel (pl.: HPL, préselt bazaltgyapot, Cor-Ten)
 - hátfuratos rögzítőelemmel (pl.: szál erősített cementlap, fa, finombeton)
 - speciális (pl. nagyformátumú kerámia, síktáblás fém)



BME Épületszerkezeti Tanszék Műegyetem 1782 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.



BME Épületszerkezeti Tanszék Műegyetem 1782 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

Ragasztott rögzítés

Plattendicke	max. Befestigungsabstand Einfeldplatte	max. Befestigungsabstand Zweifeldplatte
6 mm*	400 mm	550 mm
8 - 10 mm	600 mm	850 mm

Jellemző:

- sík táblás burkolatok
- nagyformátumú kerámia

Szerkezeti példa

Súlyos profil szerkezet a szilárd falazathoz

Egy mezt fedő tábla

80-100 mm

Több mezt fedő tábla

40 mm

BME
Épületszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

KÖNNYŰBURKOLATOK ELEM-SZERINTI FELOSZTÁSA

KISELÉVES SÁVOS KAZETTÁS **TÁBLÁS**

ÉPSZ3

BME
Épületszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

KÖNNYŰBURKOLATOK KIALAKÍTÁSMÓD SZERINTI FELOSZTÁSA

TÁBLÁS

SKÁBAN PROFILOZOTT LEMEZ

trapezlemez hullámlémez egyéb

SKÁLEMEZ

ÉPSZ3

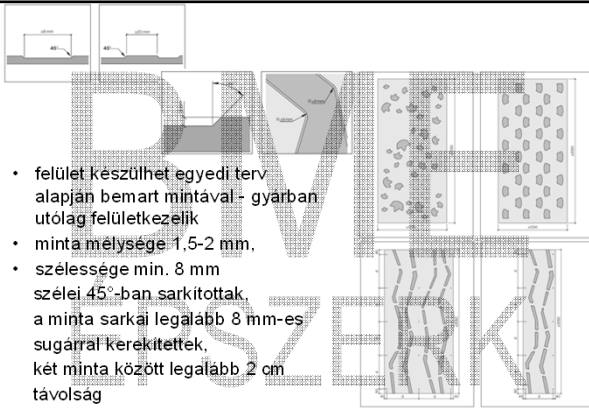
BME
Épületszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

SZÁLERŐSÍTETT CEMENTLAP

- cement, cellulóz és ásványi összetevőkből hengerléssel préseléssel majd szárítással előállított táblák
- anyagában színezett átlátszó UV-sugárzás elleni és anti-grafiti védelemmel vagy bevonattal (élénk színek), matt selyemfényű felület
- sima, strukturált, nyomott vagy hornyolt felülettel,
- vastagság: 8/12 mm

BME Épületszerkeztani Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.



- felület készülhet egyedi terv alapján bemart mintával – gyárban utólag felületkezelik
- minta mélysége 1,5-2 mm,
- szélessége min. 8 mm
- szélei 45°-ban sarkítottak, a minta sarkai legalább 8 mm-es sugárral kerekítettek, két minta között legalább 2 cm távolság

BME Épületszerkeztani Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

- táblák: 36 x 98 mm -től 1500 x 3100 mm-ig, de vághatók (ajánlott szerszámokkal)
- a táblák a helyszínen is hajlíthatók a tábla méretétől és a rögzítési távolságtól függően
 $r = \text{min. } 16 \text{ m}$ a tábla hosszában
 $r = \text{min. } 20 \text{ m}$ keresztben
- táblák perforálhatók: egyedileg formázhatók
- hőtágulási együttható: $0,001 \text{ mm/m/K}$
- fagyás-olvadás ciklusok: több, mint 1000
- tűzvédelmi osztály: A2-s1, d0
- súly: 8 mm-es lap 16 kg/m^2

BME Épületszerkeztani Tanszék  ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

Alkalmazható rögzítések:

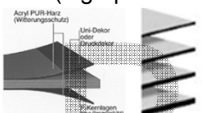
- mechanikai (csavar, popszegecs)
(álmennyezetként a rögzítési pontok távolsága max. 50 cm, ha a szélszívás elleni méretezés mást nem kíván)
- ragasztott
- körmös
- nem látszó beakasztott



BME
Építészerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

HPL (high pressure laminate) TÁBLA



1	2	3	4
1 2550 x 1860 mm	2 3050 x 1530 mm	3 3650 x 1860 mm	4 4270 x 2130 mm

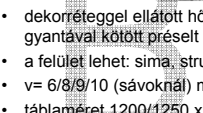
- magas hőmérsékleten és nyomáson max. 70% természetes szárból (cellulóz) és hőre keményedő gyanta rétegekből előállított táblák dekorréteggel, PUR gyanta bevonattal
- a felület lehet: sima, strukturált
- a dekorréteg színes, fémszínű, fautáztatú, köhatású, természetes hatású, csillámó
- táblák vághatók
- alkalmazható rögzítések: mechanikai (csavar, popszegecs), ragasztott



BME
Építészerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

PRÉSELT BAZALTGYAPOT TÁBLA



- dekorréteggel ellátott hőre keményedő gyantával kötött préselt bazaltrost
- a felület lehet: sima, strukturált
- v= 6/8/9/10 (sávoknál) mm
- táblaméret 1200/1250 x 1700 - 3500 mm
- a dekorréteg színes, fémszínű, fautáztatú, köhatású, mintázott, különleges felületképzés: magas fényű „kaméleon” lemez, ami a napfény hatására változtatja a színét (alapszínek: lilá, arany, zöld, világos lilá)



BME
Építészerkezetek Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

- különböző élképzés
- tűzvédelmi osztály: B-s2, d / A2-s1, d0
- táblák vágható, a felületük marható, perforálható
- hajlíthatók

v (mm)	6	8
lemez hossz	3050	3050
hajlítási sugár (mm)	1900	2500
l-hossz (mm)	2733	2864
hűmagasság (mm)	580	451
függőleges alátámasztás távolsága (mm)	300	400
rögzítések távolsága (mm)	250	300

BME
Épületszerkeztani Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

- alkalmazható rögzítések:

- mechanikai (csavar, szegezés, szegecs),
- ragasztott
- sávossal klipsz (15-30 cm-enként)

elemek utólag kivethetők

fix elemes

széles hézag az utólag kivethető elemeknél

keskeny hézag a fix elemeknél

BME
Épületszerkeztani Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

FA TÁBLA

- OSB (Oriented Strand Board)- irányított szálelrendezésű faforgácsa lap 3 eltérő irányú rétegből kialakítva műgyanta kötással magas nyomáson préselve OSB-3 javasolt, ami vízálló
- rétegeelt lemez: páratlan számú furnérrétegből (lucfenyő, nyír, bükk, meranti, okoume, bambusz stb.) egymásra merőleges rostránnal műgyantával ragasztott lemez
- lehet hőkezelt fa, impregnált
- v= 9/12/15/18 mm
- táblaméret általában 120 x 250 cm-ig
- utólagos felületkezelést igényel, bútuvédelem
- vágható, perforálható
- rögzítése:
 - mechanikai (csavarozott), ragasztott, rejtett
 - (hátfuratos, akasztott)

Teátrum (Budapest)

BME
Épületszerkeztani Tanszék

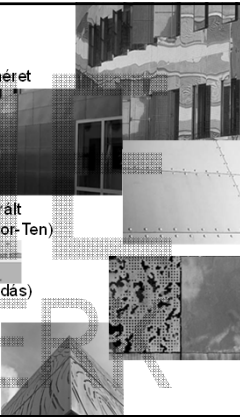
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek. Homlokzatburkolatok. 1.

SÍK FÉMTÁBLA

Hőmozgás kiegyenlítésére nincs lehetőség
 ⇒ elemméret anyagfüggő (jellemző táblaméret <1 x1 m)

rozsdamentes acél
 v=1,5-3,0 mm
 tábla 100-125 x 200-250 cm
 natúr, tükröfényes vagy elektrolitikus felületkezeléssel színezett, lehet perforált
 időjárás álló, rozsdá védőréteges lemez (Cor-Ten)
 v=(1,5) 5 – 10 (15) mm
 tábla akár 2 x 4 m
 lehet perforált (kontaktkorrozio, foltosodás)

alumínium, leginkább perforálva
 v=2,0 mm
 tábla max. 100 x 200 cm



BME Épületszerkezettani Tanszék
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

Elemek merevségét adja

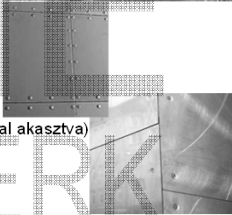
- nagyobb vastagság,
- teljes felületű megtámasztás,
- kompozit kialakítás (lásd kompozit lemez)

Rögzítése

csavarozással, szegecseléssel
 látszó beakasztott kampós
 rejtett (felület hátuljára hegesztett kampókkal akasztva)
 ragasztva

Ritka

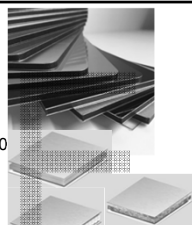
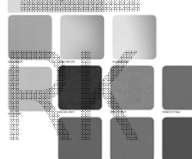
⇒ hazai időjárási körülmények között kevésbé javasolt

BME Épületszerkezettani Tanszék
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

KOMPOZIT LEMEZ

- közbeeső magra két oldalról olvasztó-rögzítő eljárással mechanikai és kémiai kötéssel rögzített fém lemez
- a mag lehet
 - polietilén (LDPE), tűzvédelmi besorolás: B-s1-d0
 - ásványi töltésű polimer (FR-mag fire retardant = nehezen éghető)
 - polimer kötőanyagú ásványi töltés (nem éghető)
 - alumínium méhsejt
- burkoló fémlemez lehet:
 - alumínium: 2 x 0,5 mm
 - rozsdamentes acél lemez 2 x 0,4 mm
 - titáncink lemez: két oldali előpatinázott vagy színezett 2 x 0,5/0,7 mm
- lemez vastagsága v=4(3/6) mm
- táblaméret: 800-1250(2000) x 2000-4000(6050) mm

BME Épületszerkezettani Tanszék
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

• alumínium fedőréteg esetén a felület lehet:

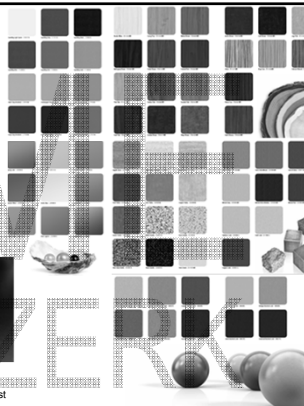
- visszatükröző felületű, mint a tükör
- kefélt, matt

a külső oldal bevonata:

- lakk, polimer gyanta, poliamid, polészter stb. bevonat: színes, fautazatú, kő- és másféle fémutánzatú, gyöngyházfényű

a belső oldali bevonat:

- védőlakk (ragasztáshoz alkalmas, korrózió elleni védelem)

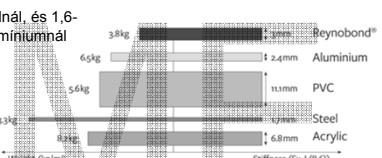


Casa Invisible (Slovénia), Architect DMAA

BME Épületszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

• 4 mm 7,5-8,2 kg/m²
3,4-szer könnyebb az acélnál, és 1,6-szor könnyebb a síma alumíniumnál



• lineáris hőtágulás: $\alpha = 0,024 \text{ mm/m} / ^\circ\text{C}$
(az alumínium fedőlemez által meghatározva), hosszváltozás 60fok hőmérsékletváltozásnál 1,4 mm méterenként

Edith Cowan University, (Joondalup WA, Australia)
JCY Architects and Urban Designers

BME Épületszerkezeti Tanszék

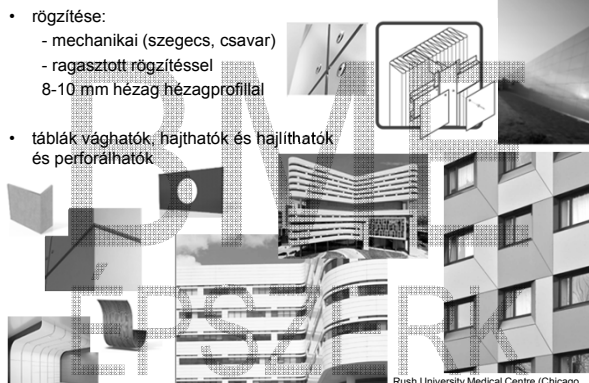
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

• rögzítése:

- mechanikai (szegecs, csavar)
- ragasztott rögzítéssel

8-10 mm hézag hézagprofilal

• táblák vághatóak, hajlíthatók és hajlíthatók és perforálhatóak

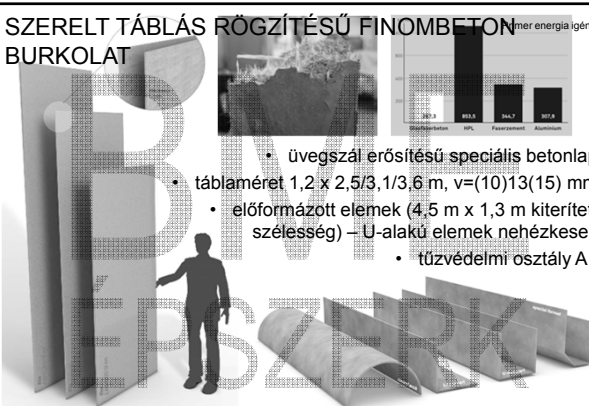


Rush University Medical Centre (Chicago, USA), Perkins + Will

BME Épületszerkezeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzati burkolatok. 1.

SZERELT TÁBLÁS RÖGZÍTÉSŰ FINOMBETON BURKOLAT



• üvegszál erősítésű speciális betonlap
 • táblaméret 1,2 x 2,5/3,1/3,6 m, v=(10)13(15) mm
 • előformázott elemek (4,5 m x 1,3 m kiterített szélesség) – U-alakú elemek nehézkesek
 • tűzvédelmi osztály A1

BME Épületszerkeztani Tanszék
 Műegyetem 1782
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

• lapok lehetnek:

- kész lapok
- egyedi lapok konzignáció alapján a gyártási méretek betartása mellett
- konzignáció alapján üzemben perforálva is

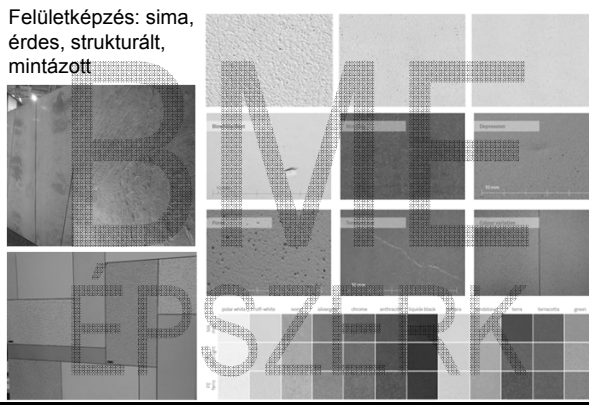
• rögzítése

- mechanikai (csavar, szegecs)
- rejtett (hátfuratos, akasztott)
- ragasztott



BME Épületszerkeztani Tanszék
 Műegyetem 1782
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

Felületképzés: sima, érdes, strukturált, mintázott



BME Épületszerkeztani Tanszék
 Műegyetem 1782
 ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
 Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

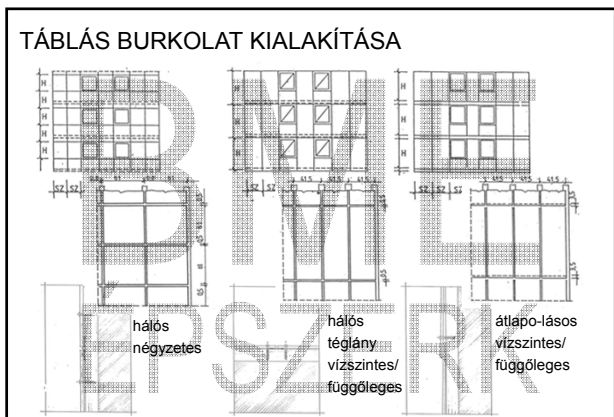
• akril (pl. Parapan, Corian)
• hőre formázható burkolat
vékony, fényes



BME
Épületszerkeztani Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

TÁBLÁS BURKOLAT KIALAKÍTÁSA



hálós
négyzetes

hálós
tégla
vízszintes/
függőleges

átlapo-lásos
vízszintes/
függőleges

BME
Épületszerkeztani Tanszék

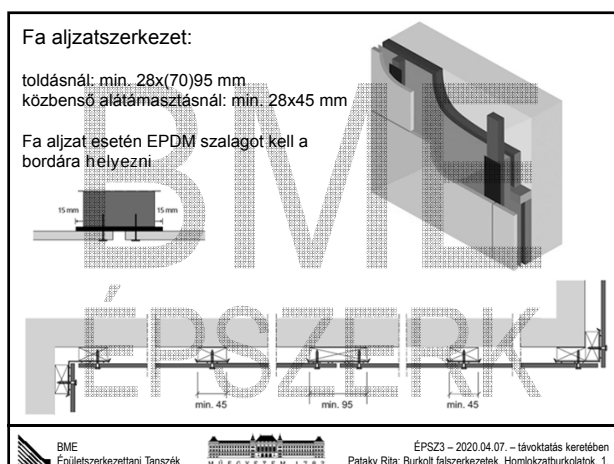
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

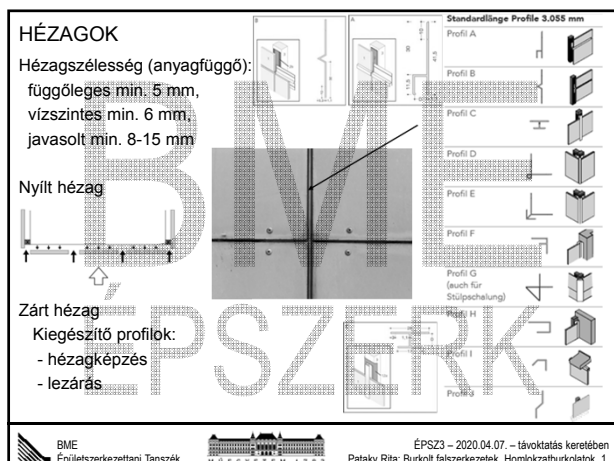
TÁBLÁS HOMLOKZATBURKOLAT RÖGZÍTÉSE
egyszeres vagy kétszeres
(fa-) fém vázra

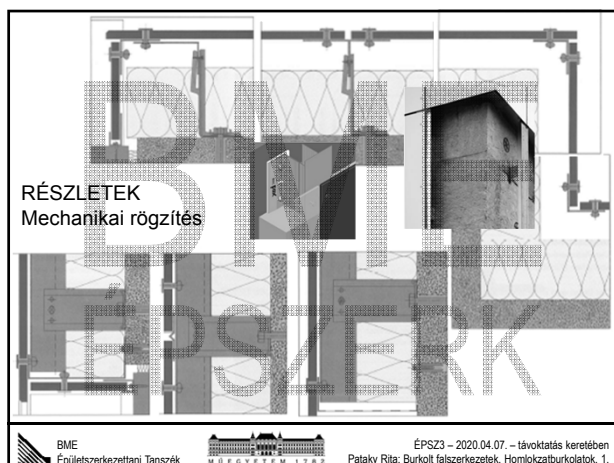


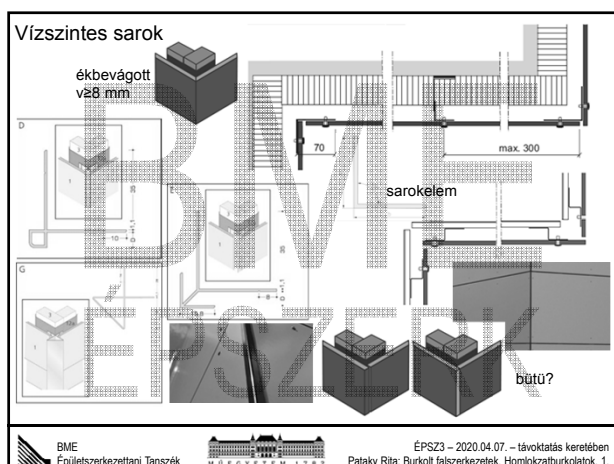
BME
Épületszerkeztani Tanszék

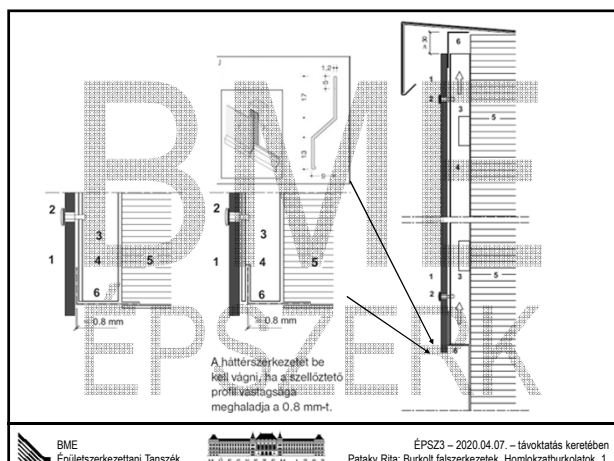
ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt falszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

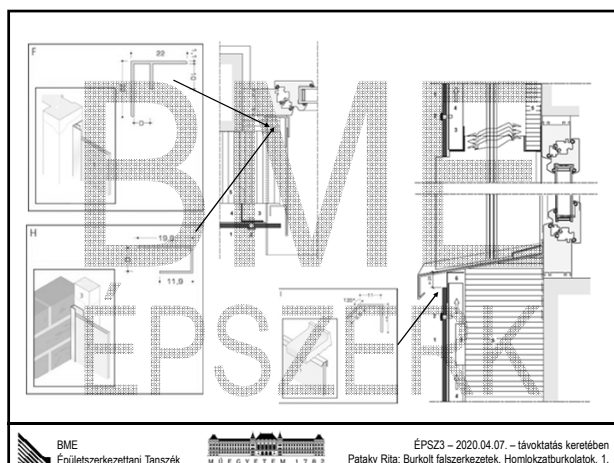


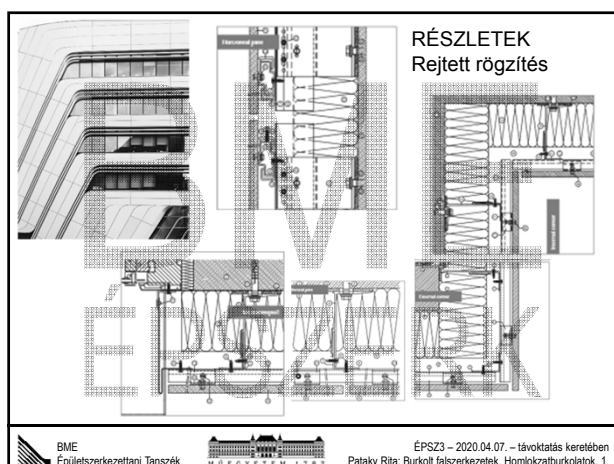


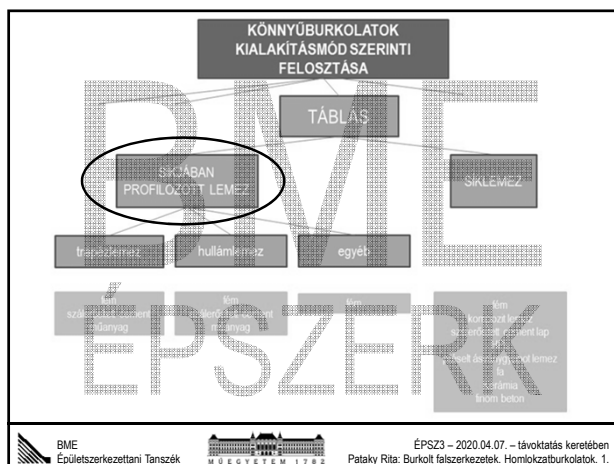










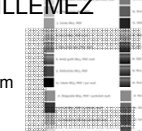


TÁBLÁS, SÍKJÁBAN FÉLOZOTT (TRAPÉZ-, HULLÁMLEMEZ STB.), FÉM FÉILLEMEZ BURKOLAT

- anyaga:
 - alumínium (bevonatolt, felületkezelt) $v=1,2$ mm
 - bevonatolt acéllemez $v=0,4-1,5$ mm
 - rozsdamentes acél
 - időjárásálló, rozsdá védőréteges (Cor-Ten)

acél $v=1,5$ mm

- lemezvastagság: 0,4-1,5 mm
- hullámmagasság 5-150 mm
- lemezmeret cca. 900-1200 x 500-6000(8000) mm
- alkalmazható rögzítések: látszó, csavarozott



síkjában profilozott lemez: trapéz-, hullám-, harmonika- stb. lemez

BME
Építészeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkoló felszerelések, Homlokzatburkolatok. 1.

Tetőfedés és homlokzatburkolat összehasonlítása

TETŐ

- $h \geq 4,5$ cm hullámok
- rögzítés hullámhegyen
- hullámok csak lejtés-iránnyal párhuzamosan
- szelemen rendszer

HOMLOKZAT

- kisebb hullámok
- rögzítés hullám völgyben
- vízszintes és függőleges fektetés

BME
Építészeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkoló felszerelések, Homlokzatburkolatok. 1.

Szálerősített cement hullámlemez homlokzatburkolat

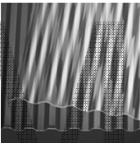
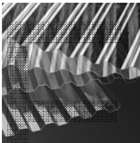
- lemezvastagság: 6 mm
- hullámmagasság cca. 50 mm
- lemez méret cca. 900-1100 x 1250-2500 mm
- natur, bevonatos, anyagában színezett
- alkalmazható rögzítések: látszó, csavarozott

BME
Építészeti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkoló felszerelések, Homlokzatburkolatok. 1.

Műanyag profillemes burkolat

- anyaga:
 - polikarbonát
 - acryl
 - (poliészter)
- trapéz- és hullámlemez
- lemezvastagság: 1,5-3,0 mm
- lemezméret cca. 900-1050 x 2000-6000 mm
- alkalmazható rögzítések: látszó, csavarozott
- UV-sugárzás állóság?
- átlátó/átetsző lemezek esetén a mögöttes szerkezet?

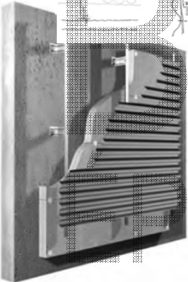




BME
Épületszerkezteti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolati felszerkezetek. Homlokzati burkolatok. 1.

Hullámok irány lehet:

- vízszintes → bordaváz függőleges





Bordaváz kiosztása (cca. 90-125 cm):

- tábla anyának,
- hullámmagasság
- szélteher függvényében

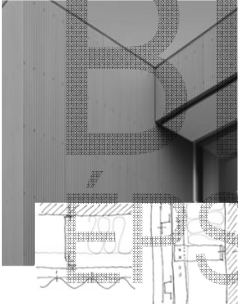
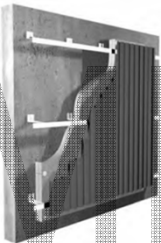
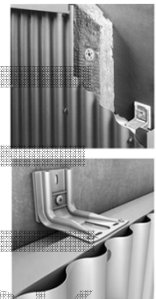
Rögzítés: minden vagy minden második hullámvölgyben; szélteher szerint

BME
Épületszerkezteti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolati felszerkezetek. Homlokzati burkolatok. 1.

Hullámok irány lehet:

- függőleges →
bordaváz vízszintes
átszellőzés biztosítása?

Bordaváz kiosztása (cca. 90-125 cm):

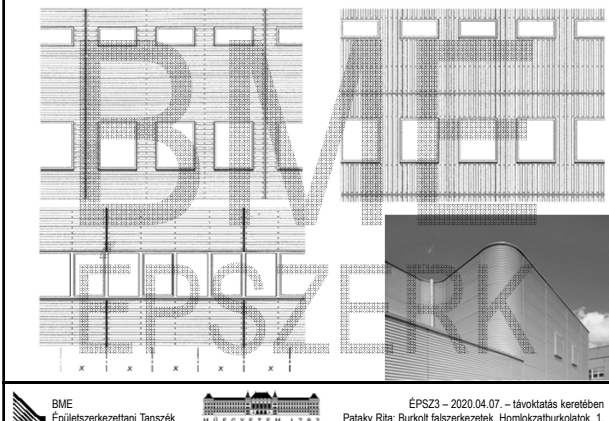
- tábla anyának,
- hullámmagasság
- szélteher függvényében

Rögzítés: minden vagy minden második hullámvölgyben; szélteher szerint

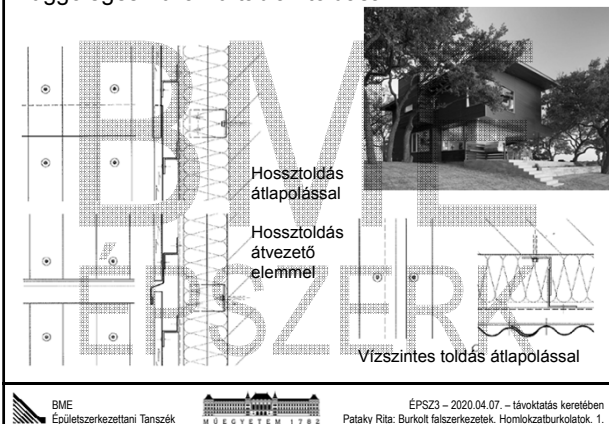
BME
Épületszerkezteti Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolati felszerkezetek. Homlokzati burkolatok. 1.

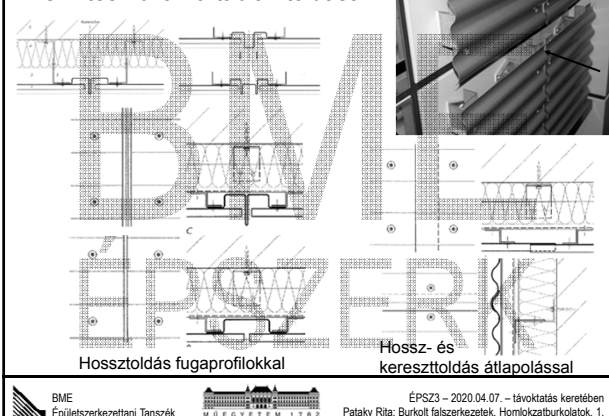
Táblák toldása

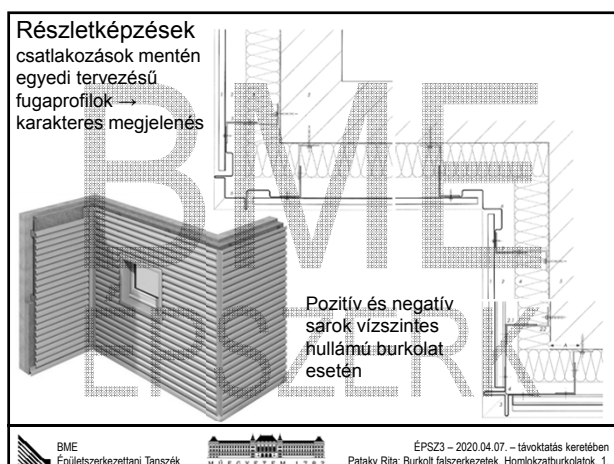


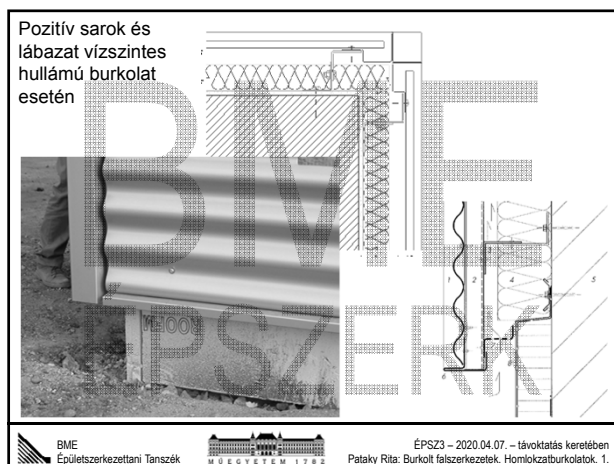
Függőleges hullámú táblák toldása



Vízszintes hullámú táblák toldása

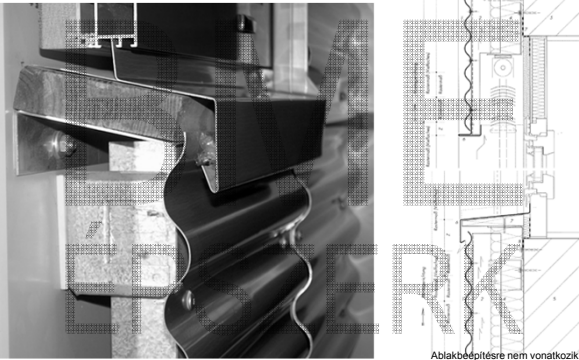








Függőleges ablakcsatlakozás
vízszintes hullámú burkolat esetén



Ablakbeépítésre nem vonatkozik!

BME
Épületszerkeztani Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



BME
Épületszerkeztani Tanszék

ÉPSZ3 – 2020.04.07. – távoktatás keretében
Pataky Rita: Burkolt felszerkezetek, Homlokzatburkolatok. 1.
