

Tervezési útmutató a Lindab tetőfelújító-rendszerhez

1. Kiinduló adatok és alkalmazhatóság vizsgálata

1.1. Méretezési szabványok

A vékonyfalú szelvényekből kialakított tetőfelújító rendszer statikai méretezésének szabvány-hátttere az Eurocode 3, 1.1 és 1.3 része. A méretezési eljárásban a terhek felvétele Eurocode 1 előírásai szerint történik.

Az alkalmazott szabványok felsorolása:

- [1] MSZ ENV 1991-1/1998: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások
- [2] MSZ ENV 1993-1-1/1995: Acélszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános szabályok. Általános és az épületekre vonatkozó szabályok
- [3] MSZ ENV 1993-1-3/1999: Acélszerkezetek tervezése. 1-3. rész: Általános szabályok. Kiegészítő szabályok hidegen alakított elemekhez

1.2. Kiinduló adatok - terhek

A tetőrendszer méretezésekor az alábbi – teherfelvételt befolyásoló - paramétereket foglalmaztuk meg:

- *Tengerszint feletti magasság: max 300 méter*
- *Épületmagasság: max. 15 méter*
- **Önsúly** jellegű terhek: szerkezeti kialakítás szerint
- **Hóteher:** $g_{hó}=0,8 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_{hó}=1,50$
 $\varphi_{hó}=0,6$
- **Szél:** Szélnyomási és szélszívási értékek „G” mező esetén (tető szélén)

Tetőhajlás (fok)	héj		szelemen		főtartó	
	0	90	0	90	0	90
6	-1,03	-1,03	-1,03	-1,03	-0,618	-0,618
15	-0,77	-1,03	-0,77	-1,03	-0,41	-0,67
	0,11		0,11		0,11	
30	-0,77	-1,03	-0,77	-1,03	-0,26	-0,72
	0,36		0,36		0,36	

Szélnyomási és szélszívási értékek „H” mező esetén (tető közbenső részén)

Tetőhajlás (fok)	héj		szelemen		főtartó	
	0	90	0	90	0	90
6	-0,618	-0,618	-0,618	-0,618	-0,31	-0,36
15	-0,16	-0,618	-0,16	-0,618	-0,16	-0,31
	0,1		0,1		0,1	
30	-0,1	-0,618	-0,1	-0,618	-0,1	-0,41
	0,21		0,21		0,21	

$$\gamma_{\text{szél}}=1,50$$

$$\varphi_{\text{szél}}=0,6$$

1.3. Kiinduló adatok – anyagok

- *Tetőhéjazat anyaga (LTP20, LTP45, LPA, PLX):*

Lindab Kft. által gyártott és minősített bevonatos, tüzhorganyzott trapézlemezek, FeE 250G (EN 10147)

- *Z-C szelvényekből kialakított vázszerkezet anyaga:*

Lindab Kft. által gyártott és minősített, hidegen hengerelt, tüzhorganyzott Z- illetve C-szelvények, FeE 350G (EN 10147)

2. Tetőrendszer elemeinek méretezése

2.1. Héjazat

Statikai váz: Folytatólagos többtámaszú tartó

Terhek: A tetőhéjazat méretezésénél a következő terheket vettük figyelembe:

- **tetőhéjalás súlya**

$g_{\text{tető}}=0,041 \text{ kN/m}^2$ (LTP20/0,5)	$\gamma_{\text{tető}}=1,35$
$g_{\text{tető}}=0,045 \text{ kN/m}^2$ (LTP45/0,5)	$\gamma_{\text{tető}}=1,35$
$g_{\text{tető}}=0,040 \text{ kN/m}^2$ (LPA/0,5)	$\gamma_{\text{tető}}=1,35$
$g_{\text{tető}}=0,25 \text{ kN/m}^2$ (PLX + fogadó szerkezet)	$\gamma_{\text{tető}}=1,35$

Mértékadó teherkombinációk

- 1.Tk önsúly + kiemelt hó + egyidejű szélnyomás
- 2.Tk kiemelt szélszívás + önsúly

Számítás be- és kimenő adatai

Bemenő adatok:

- tetőhéjazat típusa
- tető hajlásszöge
- teher

Kimenő adatok:

- szelementávolság
- reakcióerő (szelemenre átadódó)

A kimenő adatok felhasználásával meghatároztuk a leggazdaságosabb szelemenkiosztást tetőburkolatonként és hajlásszögekként. Ennek eredményeit a következő táblázat szemlélteti.

tetőhajlás (fok)	szelementávolság a burkolat fv-ben (mm)			
	LTP45	LTP20	LPA	PLX
6	2000			800
15	2200	1600	800	800
30	2350	1750	800	800

2.2. Szelemenrendszer

Statikai váz:

- folytatólagos többtámaszú tartó
- átfedéses toldással készülő többtámaszú tartó

Terhek: A szelemenrendszer méretezésénél a következő terheket vettük figyelembe:

- **burkolatról átadódó terhek**

Lásd 2.1. pont

- **Szelemen önsúlya**

$g_{\text{szelemen}} = 0,03 - 0,1 \text{ kN/m}$ (szelvényenként változó, lásd Lindab Z-C tervezési útmutató)

Számítás be- és kimenő adatai

Bemenő adatok:

- alátámasztási távolságok (raszterávolság)
- tetőhajlás / tetőhéjalás
- szelementávolság
- szelemenrendszer típusa (folytatólagos, átfedéses)
- teher

Kimenő adatok

- szelemen szelvénye
- reakcióerő (oszlopra vagy kiváltóra átadódó)

A kimenő adatok eredményeit az 1/a – 1/d táblázatok tartalmazzák!

2.3. Kiváltó gerenda

Statikai váz:

- Folytatólagos többtámaszú kialakítás (PLX, LPA burkolat esetén)
- kéttámaszú tartó (LTP20, LTP45 burkolat esetén)

Terhek: A szelemenrendszer méretezésénél a következő terheket vettük figyelembe:

- **szelemenekről átadódó teher**

Lásd 2.2. pont

- **kiváltó önsúlya**

$g_{\text{szelemen}} = 0,03 - 0,1 \text{ kN/m}$ (szelvényenként változó, lásd Lindab Z-C tervezési útmutató)

Számítás ki- és bemenő adatai

Bemenő adatok:

- kiváltott szelemenek száma
- teher

Kimenő adatok:

- kiváltó gerenda szelvénye
- reakcióerő (oszlopra átadódó)

A kimenő adatok eredményeit a 2/a – 2/c táblázatok tartalmazzák!
--

2.4. Alátámasztó ingaoszlop

Statikai váz: két végén csuklósan megtámasztott nyomott rúd

Terhek: A szelemenrendszer méretezésénél a következő terheket vettük figyelembe:

- **szelemenekről vagy kiváltóról átadódó teher**

Lásd 2.2. illetve 2.3. pont

- **oszlop önsúlya**

$g_{\text{oszlop}} = 0,03 - 0,15 \text{ kN/m}$ (szelvényenként változó, lásd Lindab Z-C tervezési útmutató)

Számítás ki- és bemenő adatai

Bemenő adatok:

- oszlophossz
- reakcióerő (rúderő)

Kimenő adatok:

- oszlop szelvénye
- reakcióerő (talpelemre átadódó)

A kimenő adatok eredményeit a 3. táblázat foglalja össze!

3. Speciális szerkezeti részletek

3.1. Eresz- és oromtúlnyúlás

Statikai váz:

- kéttámaszú konzolos tartó (ereszgerenda)
- folytatólagos többtámaszú konzolos tartó (túlnyúló szelemen)

Terhek: A konzolosan túlnyúló elemek méretezésénél a következő terheket vettük figyelembe:

- **Tetőburkolatról átadódó terhek**

Lásd 2.1 pont

- **Oromoldali túlnyúlás esetén az oromfal súlya**

$F=1,35\text{kN}$ (20 cm-re a szelemen végétől)

- **Eresztúlnyúlás esetén figyelembe vett többletter**

$q=0,5\text{ kN/m}^2$ (szerelés, ereszcatorna, stb.)

Számítás ki- és bemenő adatai

Bemenő adatok:

- szelemen szelvénye
- ereszgerenda szelvénye C200/2,0
- 1,20 m konzolos túlnyúlás
- terhek

Kimenő adatok:

- 1,20 m túlnyúlás megfelel!

A kimenő adatok felhasználásával meghatároztuk, hogy a fenti terhekre az 1,20 méteres túlnyúlás mind hosszirányban (szelemen), mind keresztirányban (C200/2,0) megengedhető. Amennyiben nagyobb terhekre, vagy konzolra van szükség, egyedi statikai számítás szükséges.

3.2. Oromfali másodlagos tartószerkezet

Statikai váz:

- kéttámaszú tartó (oromfali burkolat)
- folytatólagos többtámaszú tartó (burkolatot megtámasztó váz)

Terhek: Az oromfali tartószerkezet méretezésénél az alábbi terheket vettük figyelembe

- **szélteher (hosszirányban)**

$$W=0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{szél}}=1,50$$

$$\varphi_{\text{szél}}=0,6$$

LTP20 oldalburkolat 2000 mm fesztávig alkalmazható!

Ez esetben a falváz gerendára működő mértékadó erő: 1,05 kN/m

Számítás ki- és bemenő adatai

Bemenő adatok:

- terhek
- lemez illetve gerenda szelvénye

Kimenő adatok:

- LTP20 megfelel!
- Z120/1,0 megfelel!

A kimenő adatok felhasználásával meghatároztuk, hogy a fenti terhekre az LTP20 trapézlemez oldalfal-burkolatot max. 2000 mm-ként alá kell támasztani. A megtámasztó falvázgerenda szelvénye minden esetben Z120/1,0.

4. Térbeli merevítés méretezése

4.1. Keresztirányú merevítés

A tetőrendszer keresztirányú merevítését ferdén elhelyezett ingaoszlopokkal oldottuk meg. Félteőnként legalább két merevítő oszlop elhelyezésére van szükség. Egy oszlop a tető szélén az első oszlopközben (A jelű oszlop), egy másik pedig a középső melletti első oszlopközben kerül elhelyezésre (B jelű oszlop). Amennyiben szükséges további oszlopokat kell elhelyezni.

Statikai váz: két végén csuklósan megtámasztott nyomott rúd

Terhek: A merevítő rendszer méretezésénél a következő terheket vettük figyelembe:

- **tetősíkban ébredő erő** (a 2.1. pontban definiált terhek redukálásából)

tetőhajlás (fok)	tetősíkban fellépő erő (kN/m ²)
6	0,25
15	0,35
30	0,6

Bemenő adatok:

- tetőhossz
- tetőhajlás
- rasztávolság
- merevítő rudak hossza

Kimenő adatok:

- oszlop reakcióerő
- szükséges oszlopok száma
- merevítő szelvény (oszlop szelvényének meghatározásához hasonlóan)

A kimenő adatok eredményeit a 4. táblázat foglalja össze!

4.2. Hosszirányú merevítés

A tetőrendszer hosszirányú merevítését a tetősíkban elhelyezett szélrácsozással oldjuk meg. A számítás során párhuzamos övű oszlopos rácsozást vettünk figyelembe.

Statikai váz: két végén csuklósan megtámasztott rúd (rácstartó rácsrúdjai)

Terhek: A merevítő rendszer méretezésénél a következő terheket vettük figyelembe:

- **szélteher (hosszirányú)**

$$W=0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{szél}}=1,50$$

$$\varphi_{\text{szél}}=0,6$$

tetőhajlás (fok)	maximális épületszélesség (m)	torló nyomáshoz figyelembe vett terhelési sáv szélessége (m)	csomópontokra redukálható szélteher (kN/m ²)
6	30	0,75	0,88
15	20	1,25	1,45
30	10	1,37	1,6

Bemenő adatok:

- max. tetőszélesség
- tetőhajlás
- raszterávolság
- szélrácok hossza

Kimenő adatok:

- szélrác rúderők
- szélrác szelvény (oszlop szelvényének meghatározásához hasonlóan)

A kimenő adatok eredményeit az 5/a-5/c. táblázat foglalja össze!

5. *Kapcsolatok méretezése*

5.1. *Oszloptalp-kapcsolat*

Önfűrő csavarokkal kialakított szerkezeti kapcsolat. Az oszlop övei és U-szelvényből kialakított oszloptalp övei kerülnek két oldalt összecsavározásra.

Egy csavar (LD6-T) nyírási teherbírása:

- 2,52 kN (1,0 –1,5 mm lemeztvastagságig)
- 5,53 kN (1,5 mm lemeztvastagságtól)

Bemenő adatok:

- oszlopban fellépő normálerő
- összekapcsolni kívánt szelvények falvastagsága

Kimenő adatok:

- szükséges csavarszám
- szükséges talpelem mérete

A kimenő adatok eredményeit a 6. táblázat foglalja össze!

5.2. *Oszlop-szelemen, oszlop-kiváltó kapcsolat*

- *Oszlop-szelemen kapcsolat* esetén az oszlop gerince és a szelemen gerince kerül összekapcsolásra.
- *Oszlop-kiváltó kapcsolat* esetén az oszlop övei és a kiváltó(k) gerince(i) kerül(nek) összekapcsolásra.

Bemenő adatok:

- oszlopban fellépő normálerő
- összekapcsolni kívánt szelvények falvastagsága

Kimenő adatok:

- szükséges csavarszám

A kimenő adatok eredményeit az 7. táblázat foglalja össze!
--

5.3. Lehorgonyzás

A tetőrendszer fogadószerkezetéhez való leeresztését M10 illetve M12 HILTI dübelekkel oldottuk meg (javasolt, opcionális megoldásként)

M10 dübel teherbírása:

- Nyírásra:4,0 kN
- Húzásra:5 kN

M12 dübel teherbírása:

- Nyírásra:8,1 kN
- Húzásra:8,5 kN

Bemenő adatok:

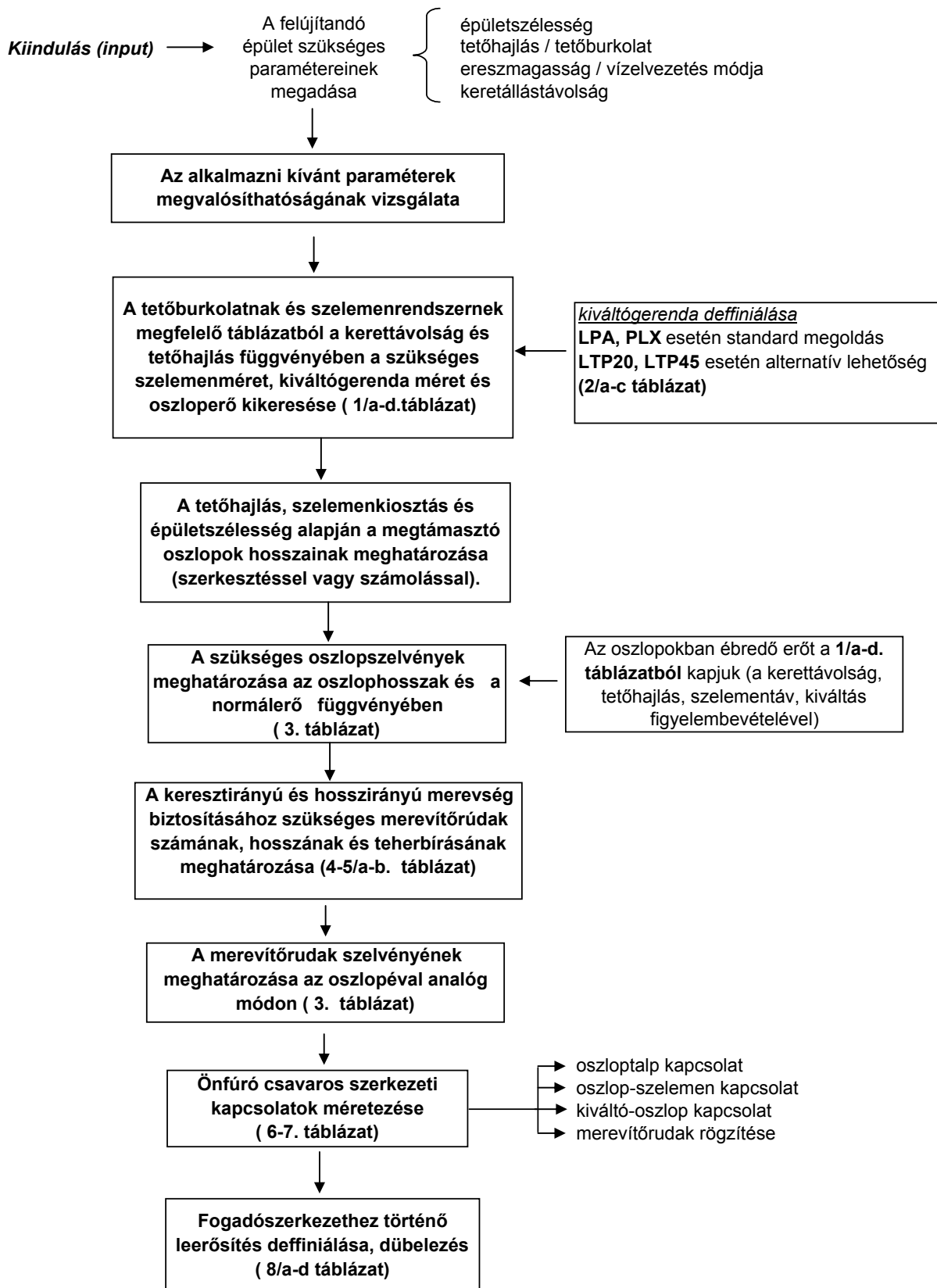
- rasztertávolság
- tetőhajlás
- kiváltás
- oszlopban fellépő normálerő vízszintes komponense (elcsúszás)
- oszlopban fellépő normálerő függőleges komponense (szélszívás)

Kimenő adatok:

- szükséges dübelszám

A kimenő adatok eredményeit a 8/a – 8/d. táblázat foglalja össze!

6. A tervezés menetének folyamatábrája



7. Méretezési táblázatok

7.1. A tetőrendszer alkalmazhatóságának vizsgálata

Bemenő adatok:


- > épületszélesség
- > tetőhajlás
- > épület vállmagassága
- > tetőburkolat típusa
- > vízvezetés módja

A méretezési segédlet három standard tetőhajlásra van kidolgozva (6, 15, 30 fok). Amennyiben ezektől eltérő, speciális hajlásszögre van szükség, egyedi méretezést kell végrehajtani!

Az alábbi táblázatok segítségével ellenőrizhető, hogy az szükséges paraméterek a Lindab tetőrendszerrel statikai, konstrukciós szempontból megvalósíthatók-e.

Adott tetőhajláshoz alkalmazható burkolat

lehetséges tetőhajlás (fok)	tetőburkolat típusa			
	LTP45	LTP20	LPA	PLX
$\alpha < 6$	X	X	X	X
$6 < \alpha < 10$	☺ (TBA)	X	X	☺
$10 < \alpha < 14$	☺	☺ (TBA)	☺ (TBA)	☺
$14 < \alpha < 30$	☺	☺	☺	☺



standard tetőhajlás
6 fok
15 fok
30 fok

Adott tetőhajláshoz alkalmazható fesztáv

tetőszélesség (m)	tetőhajlás (fok)		
	6	15	30
0 - 10	☺	☺	☺
10 - 20	☺	☺	X
20 - 30	☺	X	X

Jelmagyarázat:

- X - nem valósítható meg
- ☺ - megvalósítható
- ☺ (TBA) - megvalósítható TBA tömítőszalaggal minden kereszt- és hosszillesztésnél

Adott ereszmagassághoz alkalmazható csapadékvízvezető rendszer

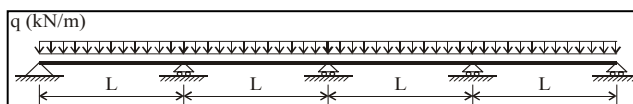
ereszmagasság (m)	lehetősége vízvezetési rendszer
0-10	külső / belső
10 felett	csak belső

Részletesebb alkalmazhatósági táblázatokat lásd még az építészeti és tartószerkezeti tervecsomagban. Amennyiben a fenti kritériumoknak megfelel a felújítani kívánt épület, a Lindab által kínált tetőfelújítási-rendszer alkalmas a megvalósításra!

7.2. Szelemen-rendszer meghatározása

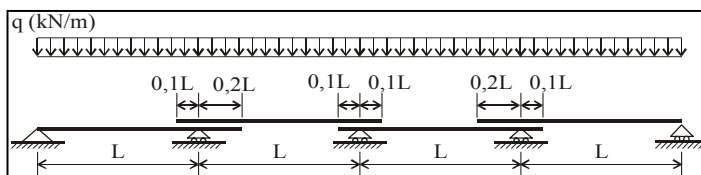
LTP20 trapézlemez-burkolathoz

Folytatólagos többtámaszú kialakításban



rasztartávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6										
	15	1600	1,51	2,19	-1,53	-2,3	Z100/2,0	80%	55%	6,57	9,85
	30	1750	1,91	2,85	-1,67	-2,52	Z100/2,0	105%	70%	8,55	12,83
4	6										
	15	1600	1,51	2,19	-1,53	-2,3	Z120/2,5	88%	71%	9,04	13,56
	30	1750	1,91	2,85	-1,67	-2,52	Z150/2,5	92%	53%	11,65	17,47
5	6										
	15	1600	1,51	2,19	-1,53	-2,3	Z200/2,0	87%	41%	11,6	17,4
	30	1750	1,91	2,85	-1,67	-2,52	Z200/2,5	80%	40%	14,85	22,27

Standard átfedéses, többtámaszú kialakításban



rasztartávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6										
	15	1600	1,51	2,19	-1,53	-2,3	Z100/1,5	77%	63%	6,57	9,85
	30	1750	1,91	2,85	-1,67	-2,52	Z100/1,5	100%	79%	8,55	12,83
4	6										
	15	1600	1,51	2,19	-1,53	-2,3	Z120/1,5	103%	101%	9,04	13,56
	30	1750	1,91	2,85	-1,67	-2,52	Z150/2,0	78%	56%	11,65	17,47
5	6										
	15	1600	1,51	2,19	-1,53	-2,3	Z150/2,0	87%	90%	11,6	17,4
	30	1750	1,91	2,85	-1,67	-2,52	Z150/2,5	90%	90%	14,85	22,27

Jelmagyarázat:

ULS - teherbírási határállapot

SLS - használati határállapot ($L/180$ megengedett lehajlás)

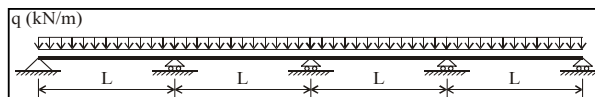
A szelemeneket maximálisan 1,20 méterrel lehet konzolosan túlnyújtani!

A szelemeneket alátámasztó oszlopok szelvényének meghatározása a 3. táblázat segítségével történik.

7.2. Szelemen-rendszer meghatározása

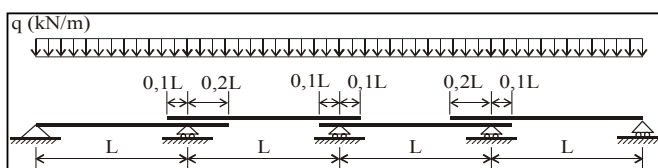
LTP45 trapézlemez-burkolathoz

Folytatólagos többtámaszú kialakításban



rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normáló az oszlopban (kN)	normáló egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6	2000	1,75	2,6	-1,91	-2,89	Z100/2,0	95%	64%	7,8	11,7
	15	2200	2,07	3,03	-2,1	-3,17	Z120/2,5	75%	40%	9,1	13,65
	30	2350	2,56	3,82	-2,25	-3,38	Z120/2,5	95%	49%	11,46	17,19
4	6	2000	1,75	2,6	-1,91	-2,89	Z150/2,5	85%	48%	10,7	16,05
	15	2200	2,07	3,03	-2,1	-3,17	Z150/2,5	99%	57%	12,4	18,6
	30	2350	2,56	3,82	-2,25	-3,38	Z200/2,0	101%	33%	15,52	23,28
5	6	2000	1,75	2,6	-1,91	-2,89	Z200/2,0	103%	47%	10,96	16,44
	15	2200	2,07	3,03	-2,1	-3,17	Z200/2,5	86%	43%	15,85	23,77
	30	2350	2,56	3,82	-2,25	-3,38	Z250/2,5	87%	31%	19,75	29,63

Standard átfedéses, többtámaszú kialakításban



rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normáló az oszlopban (kN)	normáló egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6	2000	1,75	2,6	-1,91	-2,89	Z100/1,5	94%	79%	7,8	11,7
	15	2200	2,07	3,03	-2,1	-3,17	Z100/2,0	78%	65%	9,1	13,65
	30	2350	2,56	3,82	-2,25	-3,38	Z100/2,0	98%	80%	11,46	17,19
4	6	2000	1,75	2,6	-1,91	-2,89	Z150/2,0	72%	51%	10,7	16,05
	15	2200	2,07	3,03	-2,1	-3,17	Z150/2,0	89%	60%	12,4	18,6
	30	2350	2,56	3,82	-2,25	-3,38	Z150/2,0	104%	74%	15,52	23,28
5	6	2000	1,75	2,6	-1,91	-2,89	Z150/2,5	83%	83%	10,96	16,44
	15	2200	2,07	3,03	-2,1	-3,17	Z150/2,5	96%	97%	15,85	23,77
	30	2350	2,56	3,82	-2,25	-3,38	Z200/2,0	100%	57%	19,75	29,63

Jelmagyarázat:

- ULS - teherbírási határállapot
- SLS - használati határállapot (L/180 megengedett lehajlás)

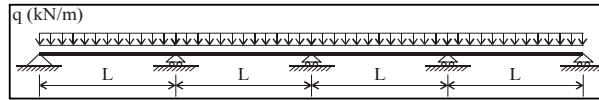
A szelemeneket maximálisan 1,20 méterrel lehet konzolosan túlnyújtani!

A szelemeneket alátámasztó oszlopok szelvényének meghatározása a 3. táblázat segítségével történik.

7.2. Szelemen-rendszer meghatározása

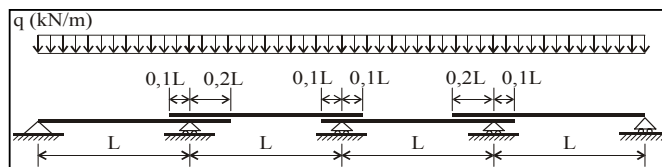
LPA cserepeslemez-burkolathoz

Folytatólagos többtámaszú kialakításban



rasztértávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6										
	15	800	0,75	1,1	-0,76	-1,15	Z100/1,2	78%	46%	3,3	6,6
	30	800	0,87	1,3	-0,76	-1,15	Z100/1,2	92%	53%	3,9	7,8
4	6										
	15	800	0,75	1,1	-0,76	-1,15	Z100/1,5	92%	94%	4,64	9,28
	30	800	0,87	1,3	-0,76	-1,15	Z100/2,0	78%	81%	5,44	10,88
5	6										
	15	800	0,75	1,1	-0,76	-1,15	Z120/2,5	69%	77%	6,1	12,2
	30	800	0,87	1,3	-0,76	-1,15	Z120/2,5	80%	88%	7,1	14,2

Standard átfedéses, többtámaszú kialakításban



rasztértávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6										
	15	800	0,75	1,1	-0,76	-1,15	Z100/1,0	77%	48%	3,3	6,6
	30	800	0,87	1,3	-0,76	-1,15	Z100/1,0	91%	56%	3,9	7,8
4	6										
	15	800	0,75	1,1	-0,76	-1,15	Z100/1,2	87%	100%	4,64	9,28
	30	800	0,87	1,3	-0,76	-1,15	Z100/1,5	72%	91%	5,44	10,88
5	6										
	15	800	0,75	1,1	-0,76	-1,15	Z120/2,5	45%	66%	6,1	12,2
	30	800	0,87	1,3	-0,76	-1,15	Z120/2,5	52%	73%	7,1	14,2

Jelmagyarázat:

- ULS - teherbírési határállapot
- SLS - használati határállapot (L/180 megengedett lehajlás)

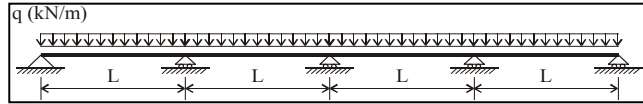
A szelemeneket maximálisan 1,20 méterrel lehet konzolosan túlnyújtani!

A szelemeneket alátámasztó oszlopok szelvényének meghatározása a 3. táblázat segítségével történik.

7.2. Szelemen-rendszer meghatározása

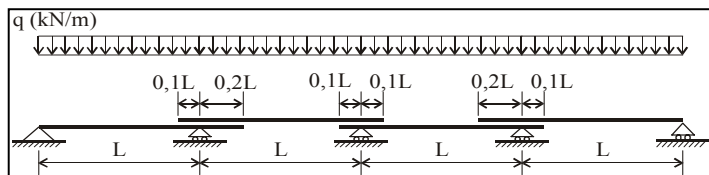
PLX korcoltlemez-burkolathoz

Folytatólagos többtámaszú kialakításban



rasterterávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6	800	0,85	1,25	-0,63	-0,97	Z100/1,2	89%	52%	3,75	7,50
	15	800	0,89	1,31	-0,63	-0,97	Z100/1,2	93%	54%	3,93	7,86
	30	800	1,02	1,49	-0,63	-0,97	Z100/1,5	75%	50%	4,47	8,94
4	6	800	0,85	1,25	-0,63	-0,97	Z100/2,0	76%	79%	5,24	10,48
	15	800	0,89	1,31	-0,63	-0,97	Z100/2,0	79%	83%	5,48	10,96
	30	800	1,02	1,49	-0,63	-0,97	Z100/2,0	89%	94%	6,2	12,40
5	6	800	0,85	1,25	-0,63	-0,97	Z120/2,5	78%	86%	6,85	13,70
	15	800	0,89	1,31	-0,63	-0,97	Z120/2,5	81%	90%	7,15	14,30
	30	800	1,02	1,49	-0,63	-0,97	Z120/2,5	91%	100%	8,05	16,10

Standard átfedéses, többtámaszú kialakításban



rasterterávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)				alkalmazott szelvény "Z"	Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő egy oszlop kiváltása esetén (kN)
			nyomó teher		szívó teher			ULS	SLS		
			a.érték	sz.érték	a.érték	sz.érték					
3	6	800	0,85	1,25	-0,63	-0,97	Z100/1,0	87%	58%	3,75	7,50
	15	800	0,89	1,31	-0,63	-0,97	Z100/1,0	91%	61%	3,93	7,86
	30	800	1,02	1,49	-0,63	-0,97	Z100/1,0	100%	69%	4,47	8,94
4	6	800	0,85	1,25	-0,63	-0,97	Z100/1,5	69%	94%	5,24	10,48
	15	800	0,89	1,31	-0,63	-0,97	Z100/1,5	73%	98%	5,48	10,96
	30	800	1,02	1,49	-0,63	-0,97	Z100/2,0	59%	84%	6,2	12,40
5	6	800	0,85	1,25	-0,63	-0,97	Z120/2,0	63%	96%	6,85	13,70
	15	800	0,89	1,31	-0,63	-0,97	Z120/2,0	65%	100%	7,15	14,30
	30	800	1,02	1,49	-0,63	-0,97	Z120/2,5	59%	90%	8,05	16,10

Jelmagyarázat:

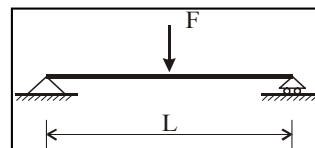
- ULS - teherbírási határállapot
- SLS - használati határállapot (L/180 megengedett lehajlás)

A szelemeneket maximálisan 1,20 méterrel lehet konzolosan túlnyújtani!

A szelemeneket alátámasztó oszlopok szelvényének meghatározása a 3. táblázat segítségével történik.

7.3. Kiváltó gerenda meghatározása

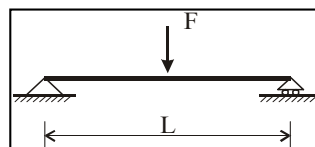
LTP45 trapézlemez-burkolathoz



Kéttámaszú kialakítás (opcionális kiváltás)

rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	kiváltó-gerenda fesztáv (mm)	Teher (kN)		Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő az oszlopban egy oszlop kiváltása esetén (kN)	kiváltó gerenda szelvénye (duplán elhelyezve) "C" 2db
			a.érték	sz.érték	ULS	SLS			
3	6	4000	7,8	5,25	85%	33%	7,8	11,7	C100/2,0
	15	4400	9,1	6,51	68%	37%	9,1	13,65	C150/2,0
	30	4700	11,46	7,68	79%	30%	11,46	17,19	C200/2,0
4	6	4000	10,7	7,24	76%	35%	10,7	16,05	C120/2,5
	15	4400	12,4	8,52	92%	51%	12,4	18,6	C200/2,0
	30	4700	15,52	10,48	75%	34%	15,52	23,28	C200/2,5
5	6	4000	13,96	9,35	99%	46%	10,96	16,44	C150/2,5
	15	4400	15,85	10,95	74%	31%	15,85	23,77	C200/2,0
	30	4700	19,75	13,4	95%	43%	19,75	29,63	C200/2,5

LTP20 trapézlemez-burkolathoz



Kéttámaszú kialakítás (opcionális kiváltás)

rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelemetáv (mm)	Teher (kN)		Kihasznátság		normálerő az oszlopban (kN)	normálerő az oszlopban egy oszlop kiváltása esetén (kN)	kiváltó gerenda szelvénye (duplán elhelyezve) "C" 2db
			a.érték	sz.érték	ULS	SLS			
3	6								
	15	3200	6,57	4,53	93%	80%	9,1	9,85	C100/1,5
	30	3500	8,55	5,73	96%	46%	11,46	12,83	C100/2,0
4	6								
	15	3200	9,04	6,28	89%	25%	12,4	13,56	C100/2,0
	30	3500	11,65	7,88	77%	30%	15,52	17,47	C120/2,5
5	6								
	15	3200	11,6	8,15	74%	26%	15,85	17,4	C120/2,5
	30	3500	14,85	10,15	98%	38%	19,75	22,27	C120/2,5

A táblázatból kikeresett kiváltó-gerenda LTP20 és LTP 45 burkolatok esetén duplán kerül elhelyezésre! A táblázati értékek csak egyszeres kiváltás esetén érvényesek. Amennyiben ettől eltérő kiváltásra van szükség (pl. két oszlopot kell kihagyni), egyedi statikai számítást kell végezni!

A szükséges kötőelemszámot (LD6-T) a 7. táblázat segítségével kell meghatározni!

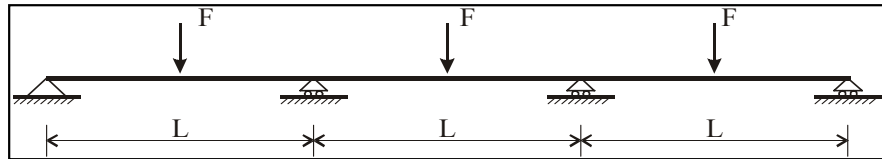
7.3. Kiváltó gerenda meghatározása

LPA cserepeslemez-burkolathoz

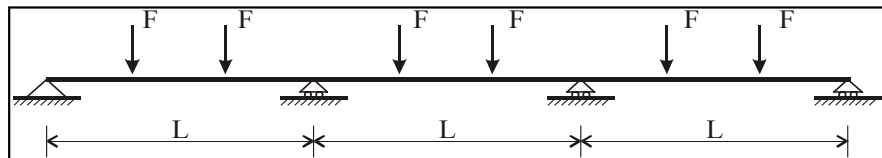
Folytatólagos többtámaszú kialakítás

(standard, folyamatosan elhelyezett kiváltás)

– egy oszlop kiváltásával



– két oszlop kiváltásával



rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	kiváltó-gerend fesztáv (mm)		Teher (F) (kN)		Kihasznátság		normálérő az oszlopban standard kiváltás esetén (kN)		kiváltó gerenda szelvénye "C"	
		minden 2. oszlopot elhelyezve	minden 3. oszlopot elhelyezve	a.érték	sz.érték	ULS	SLS	minden 2. oszlopot elhelyezve	minden 3. oszlopot elhelyezve	minden 2. oszlopot elhelyezve	minden 3. oszlopot elhelyezve
3	6										
	15	1600	2400	3,93	2,67	100%	28%	7,86	11,79	C150/2,0	C150/2,5
	30	1600	2400	4,47	3,06	73%	26%	8,94	13,41	C200/2,0	C150/2,5
4	6										
	15	1600	2400	5,48	3,8	91%	32%	10,96	16,44	C200/2,0	C200/2,0
	30	1600	2400	6,2	4,32	94%	24%	12,40	18,6	C200/2,5	C200/2,5
5	6										
	15	1600	2400	7,15	5,05	51%	17%	14,30	21,45	C200/2,0	C200/2,5
	30	1600	2400	8,05	5,7	58%	19%	16,10	24,15	C200/2,5	C200/2,5

A táblázatból kikeresett kiváltó-gerenda LPA és PLX burkolatok esetén szimplán kerül elhelyezésre. A táblázati értékek csak 2 illetve 3 szelementávnyi kiváltás esetén érvényesek, minden más esetben egyedileg méretezett szelvényekre van szükség!

A szükséges kötőelemszámot (LD6-T) a 7. táblázat segítségével kell meghatározni!

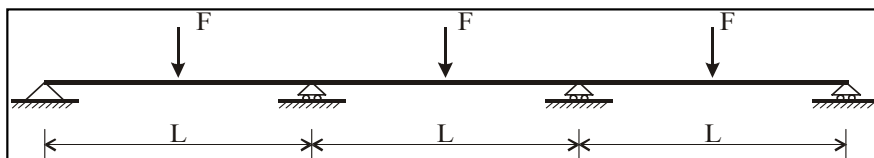
7.3. Kiváltó gerenda meghatározása

PLX korcoltlemez-burkolathoz

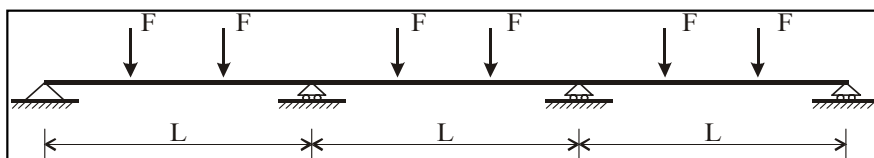
Folytatólagos többtámaszú kialakítás

(standard, folyamatosan elhelyezett kiváltás)

– egy oszlop kiváltásával



– két oszlop kiváltásával



szarutávolság (m)	tetőhajlás (fok)	kiváltó-gerend fesztáv (mm)		Teher (F) (kN)		Kihasznátság		normálró az oszlopban standard kiváltás esetén (kN)		kiváltó gerenda szelvénye "C"	
		minden 2. oszlopot elhelyezve	minden 3. oszlopot elhelyezve	a.érték	sz.érték	ULS	SLS	minden 2. oszlopot elhelyezve	minden 3. oszlopot elhelyezve	minden 2. oszlopot elhelyezve	minden 3. oszlopot elhelyezve
3	6	1600	2400	3,75	2,55	95%	27%	7,50	11,25	C100/2,0	C150/2,5
	15	1600	2400	3,93	2,67	100%	28%	7,86	11,79	C150/2,0	C150/2,5
	30	1600	2400	4,47	3,06	73%	26%	8,94	13,41	C200/2,0	C150/2,5
4	6	1600	2400	5,24	3,64	87%	30%	10,48	15,72	C120/2,5	C200/2,0
	15	1600	2400	5,48	3,8	91%	32%	10,96	16,44	C200/2,0	C200/2,0
	30	1600	2400	6,2	4,32	94%	24%	12,40	18,6	C200/2,5	C200/2,5
5	6	1600	2400	6,85	4,85	49%	16%	13,70	20,55	C150/2,5	C200/2,5
	15	1600	2400	7,15	5,05	51%	17%	14,30	21,45	C200/2,0	C200/2,5
	30	1600	2400	8,05	5,7	58%	19%	16,10	24,15	C200/2,5	C200/2,5

A táblázatból kikeresett kiváltó-gerenda LPA és PLX burkolatok esetén szimplán kerül elhelyezésre. A táblázati értékek csak 2 illetve 3 szelementávnyi kiváltás esetén érvényesek, minden más esetben egyedileg méretezett szelvényekre van szükség!

A szükséges kötőelemszámot (LD6-T) a 7. táblázat segítségével kell meghatározni!

7.4. Oszlop meghatározása

Statikai váz: két végén csuklós megtámasztású ingaoszlop

Rúdhossz meghatározása: számítással, vagy szerkesztéssel (tetőhajlás, szelemenkiosztás, épületszélesség alapján)

Normálerő meghatározása: 1-2. táblázatok segítségével (burkolati típus, kerettávolság, tetőhajlás, szelemen-rendszer és -kiosztás, kiváltás figyelembevételével)



normálerő (kN)	Rúdhossz (m)							
	0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	6-7 m	7-8 m
0-4	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,2	C100/1,5	C100/2,0	C120/2,5
4-6	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,2	C100/1,5	C100/2,0	C120/2,5	C200/1,0
6-8	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,5	C100/2,0	C120/2,5	C200/1,2	C200/1,5
8-10	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,2	C100/2,0	C120/2,5	C200/1,2	C200/1,5	C200/1,5
10-12	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,5	C100/2,0	C200/1,0	C200/1,2	C200/1,5	C200/2,0
12-14	C100/1,0	C100/1,0	C100/1,5	C120/2,0	C200/1,2	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5
14-16	C100/1,0	C100/1,2	C100/2,0	C120/2,5	C200/1,2	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5
16-18	C100/1,0	C100/1,2	C100/2,0	C120/2,5	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/2,5
18-22	C100/1,0	C100/1,5	C100/2,0	C200/1,2	C200/2,0	C200/2,0	C200/2,5	C250/3,0
22-24	C100/1,0	C100/1,5	C120/2,0	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/2,5	C300/2,0
24-26	C100/1,0	C100/1,5	C120/2,5	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/3,0	C300/2,0
26-28	C100/1,0	C120/1,5	C120/2,5	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/3,0	C300/2,5
28-30	C100/1,0	C120/1,5	C120/2,5	C200/1,5	C200/2,0	C250/2,5	C250/3,0	C300/2,5
30-32	C100/1,2	C120/1,5	C150/2,5	C200/2,0	C200/2,0	C250/2,5	C300/2,0	C300/2,5
32-34	C100/1,2	C120/2,0	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/3,0	C300/2,5	C300/2,5
34-36	C100/1,2	C120/2,0	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/3,0	C300/2,5	C300/3,0
36-38	C100/1,2	C120/2,0	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/3,0	C300/2,5	C300/3,0
38-40	C100/1,2	C120/2,0	C200/1,5	C200/2,0	C200/2,5	C250/3,0	C300/2,5	C300/3,0

7.5. Keresztirányú merevítés meghatározása

rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	q (kN/m ²)	F (kN/m)	F (kN) tetőhossz függvényében						Normálerő A és B rúdban											
				0-5 m	5-10 m	10-15 m	15-20 m	20-25 m	25-30 m	0-5 m		5-10 m		10-15 m		15-20 m		20-25 m		25-30 m	
										A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
3	6	0,25	0,75	3,75	7,50	11,25	15,00	18,75	22,50	2,40	3,18	4,80	6,37	7,20	9,56	9,60	12,75	12,00	15,94	14,40	19,12
	15	0,35	1,05	5,25	10,50	15,75	21,00	26,25	31,50	3,01	3,71	6,03	7,40	9,05	11,10	12,07	14,81	15,09	18,50	18,11	22,20
	30	0,60	1,80	9,00	18,00	27,00	36,00	45,00	54,00	4,64	5,17	9,27	10,35	13,91	15,53	18,54	20,70	23,17	25,87	27,81	31,05
4	6	0,25	1,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	3,20	4,25	6,40	8,50	9,60	12,75	12,80	17,00	16,00	21,25	19,20	25,50
	15	0,35	1,40	7,00	14,00	21,00	28,00	35,00	42,00	4,02	4,94	8,05	9,87	12,08	14,81	16,10	19,74	20,10	24,67	24,15	29,61
	30	0,60	2,40	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	6,18	6,90	12,36	13,80	18,54	20,70	24,72	27,60	30,90	34,50	37,08	41,40
5	6	0,25	1,25	6,25	12,50	18,75	25,00	31,25	37,50	4,00	5,31	8,00	10,63	12,00	15,94	16,00	21,25	20,00	26,56	24,00	31,87
	15	0,35	1,75	8,75	17,50	26,25	35,00	43,75	52,50	5,03	6,17	10,06	12,33	15,09	18,50	20,10	24,68	25,15	30,84	30,18	37,01
	30	0,60	3,00	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	5,15	5,75	10,30	11,50	15,45	17,25	20,60	23,00	25,75	28,75	30,90	34,50

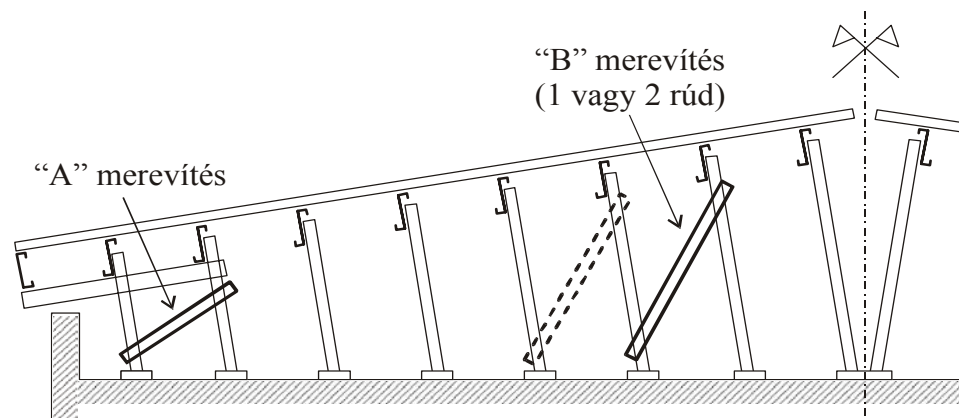
2 db "B" típusú merevítőrúddal számolva

Jelmagyarázat

- q - trapézlemez síkjában ébredő húzóerő m²-ként
- F - trapézlemez síkjában ébredő húzóerő fm-ként
- A - szélső merevítőrúd
- B - közbenső merevítőrúd (a középső melletti 1 vagy 2 oszlopközben)

Az "A" illetve "B" típusú rudak szelvényét az oszloptáblázat segítségével határozhatjuk meg (3. táblázat)!

A merevítőrudak talpelemhez, illetve oszlophoz történő rögzítéséhez szükséges csavarszámot a 7. táblázat segítségével lehet meghatározni!



7.6. Hosszirányú merevítés meghatározása

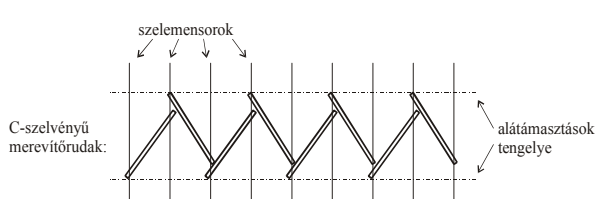
LTP45 trapézlemez-burkolathoz

rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementávolság (mm)	maximális épületfeszítáv (m)	maximális normálerő a rácsrúdban (kN)	maximális rácsrúdhossz (mm)	alkalmazott szelvény "C"	egy szélrácscsal átfogandó szelementávolságok száma
3	6	2000	30,00	-11,83	3600	C100/2,0	1
	15	2200	20,00	-9,75	3720	C100/1,5	1
	30	2350	10,00	-1,89	3810	C100/1,0	1
4	6	2000	30,00	-11,83	5660	C100/1,5	2
	15	2200	20,00	-9,75	5950	C100/1,2	2
	30	2350	10,00	-1,89	6170	C100/1,0	2
5	6	2000	30,00	-11,83	6400	C100/2,0	2
	15	2200	20,00	-9,75	6660	C100/1,5	2
	30	2350	10,00	-1,89	6860	C100/1,0	2

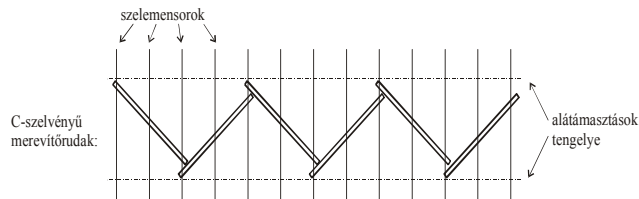
LTP20 trapézlemez-burkolathoz

rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementávolság (mm)	maximális épületfeszítáv (m)	maximális normálerő a rácsrúdban (kN)	maximális rácsrúdhossz (mm)	alkalmazott szelvény "C"	egy szélrácscsal átfogandó szelementávolságok száma
3	6						
	15	1600	20,00	-9,75	4390	C100/1,2	2
	30	1750	10,00	-1,89	4610	C100/1,0	2
4	6						
	15	1600	20,00	-9,75	5125	C100/1,2	2
	30	1750	10,00	-1,89	5315	C100/1,0	2
5	6						
	15	1600	20,00	-9,75	5940	C100/1,2	2
	30	1750	10,00	-1,89	6100	C100/1,0	2

Egy szélrácscsal átfogott szelemensáv



Két szélrácscsal átfogott szelemensáv



A táblázati értékek egy szélrácscsal alkalmazása esetén érvényesek.

Javasolt 6-8 raszterenként újabb szélrácscsal elhelyezni. Ilyenkor a szelvényméretek változhatnak!

A szélrácscsal-szelemen, vagy szélrácscsal-kiváltó gerenda kapcsolat kialakításához szükséges kötőelem számot a 11. táblázat segítségével lehet meghatározni!

Amennyiben egy szélrácscsal két szelementávot fog át (3 szelement fog össze), egy csavarral (LD6-T) össze kell kapcsolni a szélrácscsal gerincét és a középső szelemen övét!

Korcoltlemez-fedés és cserepeslemez-fedés esetén standard kiváltó gerendás megoldást alkalmazunk. Ilyenkor a szélrácscsalokat a kiváltó gerenda alsó övéhez rögzítjük.

Trapézlemez-fedés esetén a szélrácscsal a szelemenek alsó övéhez kerül rögzítésre!

7.6. Hosszirányú merevítés meghatározása

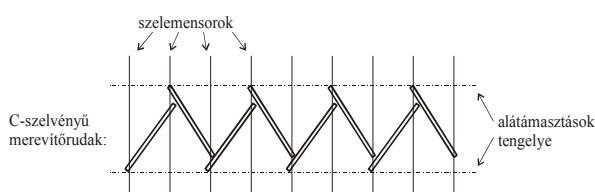
PLX korcoltlemez-burkolathoz

rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementávolság (mm)	maximális épületfeszítáv (m)	maximális normálerő a rácsrúdban (kN)	maximális rácsrúdhossz (mm)	alkalmazott szelvény "C"	egy szélráccsal átfogandó szelementávolságok száma
3	6	800 (1600)	30,00	-11,83	3400	C100/2,0	2
	15	800 (1600)	20,00	-9,75	3400	C100/1,5	2
	30	800 (1600)	10,00	-1,89	3400	C100/1,0	2
4	6	800 (1600)	30,00	-11,83	4310	C120/2,5	2
	15	800 (1600)	20,00	-9,75	4310	C100/2,0	2
	30	800 (1600)	10,00	-1,89	4310	C100/1,0	2
5	6	800 (3200)	30,00	-11,83	5930	C200/1,2	4
	15	800 (3200)	20,00	-9,75	5930	C200/1,0	4
	30	800 (1600)	10,00	-1,89	5250	C100/1,0	2

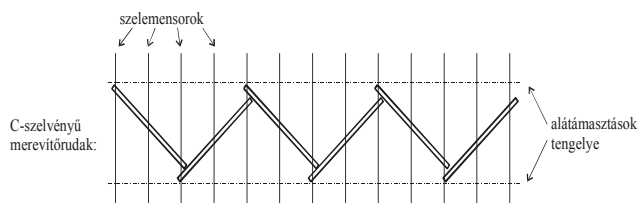
LPA cserepeslemez-burkolathoz

rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementávolság (mm)	maximális épületfeszítáv (m)	maximális normálerő a rácsrúdban (kN)	maximális rácsrúdhossz (mm)	alkalmazott szelvény "C"	egy szélráccsal átfogandó szelementávolságok száma
3	6						
	15	800 (1600)	20,00	-9,75	3400	C100/1,5	2
	30	800 (1600)	10,00	-1,89	3400	C100/1,0	2
4	6						
	15	800 (1600)	20,00	-9,75	4310	C100/2,0	2
	30	800 (1600)	10,00	-1,89	4310	C100/1,0	2
5	6						
	15	800 (3200)	20,00	-9,75	5930	C200/1,0	4
	30	800 (1600)	10,00	-1,89	5250	C100/1,0	2

Egy szélráccsal átfogott szelemensáv



Két szélráccsal átfogott szelemensáv



A táblázati értékek egy szélráccsor alkalmazása esetén érvényesek.

Javasolt 6-8 raszterenként újabb szélráccsot elhelyezni. Ilyenkor a szelvénytérletek változhatnak!

A szélrács-szelemen, vagy szélrács-kiváltó gerenda kapcsolat kialakításához szükséges kötőelemszámot a 11. táblázat segítségével lehet meghatározni!

Amennyiben egy szélrács két szelementávot fog át (3 szelement fog össze), egy csavarral (LD6-T) össze kell kapcsolni a szélrács gerincét és a középső szelemen övét!

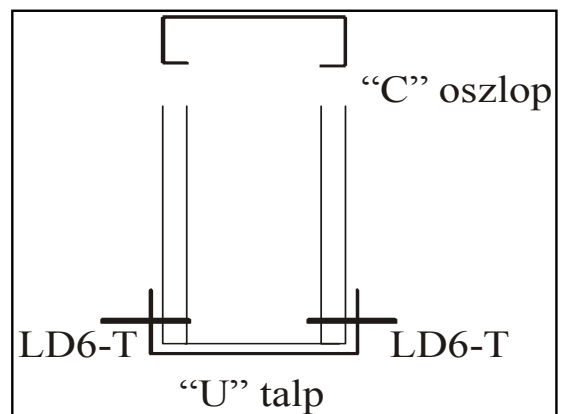
Korcoltlemez-fedés és cserepeslemez-fedés esetén standard kiváltó gerendás megoldást alkalmazunk. Ilyenkor a szélrácsokat a kiváltó gerenda alsó övéhez rögzítjük.

Trapézlemez-fedés esetén a szélrács a szelemenek alsó övéhez kerül rögzítésre!

7.7. Oszloptalp és oszlop-szelemen kapcsolat kialakításához szükséges csavarszám (LD6-T)

oszlop szelvénye "C"	oszlophoz szükséges talp szelvénye "U"	Szükséges csavarszám (LD6-T) az oszlopban fellépő normálerő függvényében					
		0-5 kN	5-10 kN	10-15 kN	15-20 kN	20-30 kN	30-40 kN
C100/1,0	U100/2,0	2	4	6	8	12	16
C100/1,2	U100/2,0	2	4	6	8	12	16
C100/1,5	U100/2,0	2	2	4	4	6	8
C100/2,0	U100/2,0	2	2	4	4	6	8
C120/1,0	U120/2,5	2	4	6	8	12	16
C120/1,2	U120/2,5	2	4	6	8	12	16
C120/1,5	U120/2,5	2	2	4	4	6	8
C120/2,0	U120/2,5	2	2	4	4	6	8
C120/2,5	U120/2,5	2	2	4	4	6	8
C150/1,0	U150/2,5	2	4	6	8	12	16
C150/1,2	U150/2,5	2	4	6	8	12	16
C150/1,5	U150/2,5	2	2	4	4	6	8
C150/2,0	U150/2,5	2	2	4	4	6	8
C150/2,5	U150/2,5	2	2	4	4	6	8
C200/1,0	U200/2,5	2	4	6	8	12	16
C200/1,2	U200/2,5	2	4	6	8	12	16
C200/1,5	U200/2,5	2	2	4	4	6	8
C200/2,0	U200/2,5	2	2	4	4	6	8
C200/2,5	U200/2,5	2	2	4	4	6	8
C250/1,5	U250/3,0	2	2	4	4	6	8
C250/2,0	U250/3,0	2	2	4	4	6	8
C250/2,5	U250/3,0	2	2	4	4	6	8
C250/3,0	U250/3,0	2	2	4	4	6	8
C300/1,5	U300/3,0	2	2	4	4	6	8
C300/2,0	U300/3,0	2	2	4	4	6	8
C300/2,5	U300/3,0	2	2	4	4	6	8
C300/3,0	U300/3,0	2	2	4	4	6	8

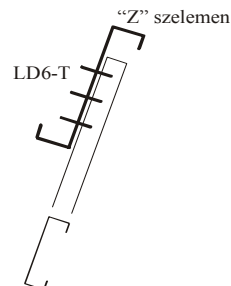
A csavarok elhelyezésénél ügyelni kell a szerkesztési szabályok betartására!



7.8. Nyírt csavaros kapcsolatok méretezése (LD6-T)

A táblázat felhasználható az egyszer-nyírt csavarokkal rögzített szerkezeti kapcsolatok méretezéséhez:

- szelemen - ingaoszlop
- kiváltó gerenda - ingaoszlop
- merevítőrudak bekötései



elvi ábra	A vékonyabb lemez vastagsága (mm)	Szükséges csavarszám (LD6-T)F erő függvényében					
		0-5 kN	5-10 kN	10-15 kN	15-20 kN	20-30 kN	30-40 kN
	1,00	2	4	6	8	12	16
	1,20	2	4	6	8	12	16
	1,50	1	2	3	4	6	8
	2,00	1	2	3	4	6	8
	2,50	1	2	3	4	6	8
	3,00	1	2	3	4	6	8

A táblázat segítségével valamennyi olyan önfúrócsavarral kialakított szerkezeti csomópontot méretezhetünk, melyekben a csavarok nyírásra vannak igénybevéve.

A műveletet úgy kell elvégezni, hogy a két összekapcsolni kívánt szelvény közül a kisebb falvastagságút kiválasztjuk és az alábbi táblázat alapján a szükséges csavarszámot meghatározzuk.

A csavarok elhelyezésénél ügyelni kell a szerkesztési szabályok betartására!

7.9. Lehorgonyzás meghatározása (opcionális megoldás)

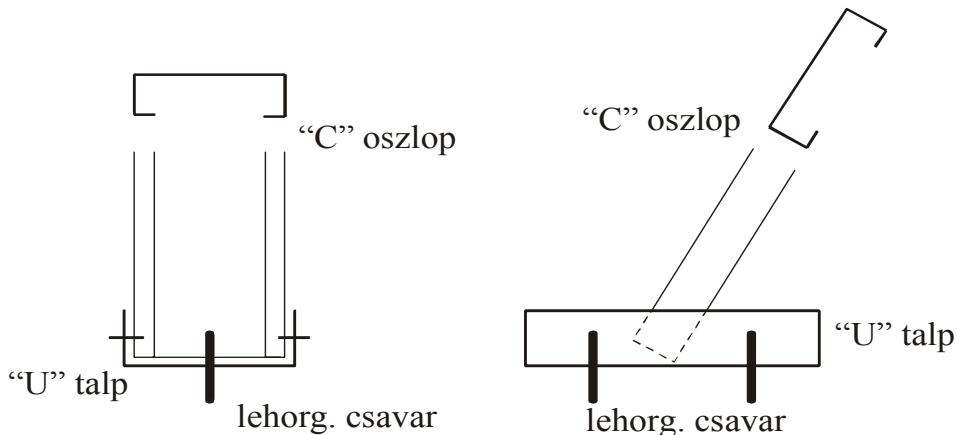
LTP20 trapézlemez-burkolathoz

(kiváltás nélkül)			tető szélén				
raszterávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dübelek száma (HILTI M12)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6						
	15	1600	2,19	-2,3	-6,66	1,78	2 db
	30	1750	2,85	-2,52	-6,54	4,27	2 db
4	6						
	15	1600	2,19	-2,3	-8,88	2,38	2 db
	30	1750	2,85	-2,52	-8,73	5,7	2 db
5	6						
	15	1600	2,19	-2,3	-11,1	2,97	2 db
	30	1750	2,85	-2,52	-10,91	7,12	3 db

(kiváltás nélkül)			tető közbenső részén				
raszterávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dübelek száma (HILTI M10)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6						
	15	1600	2,16	-1,32	-3,82	1,67	2 db
	30	1750	2,6	-1,44	-3,74	3,9	2 db
4	6						
	15	1600	2,16	-1,32	-5,1	2,23	2 db
	30	1750	2,6	-1,44	-4,98	5,2	3 db
5	6						
	15	1600	2,16	-1,32	-6,37	2,79	3 db
	30	1750	2,6	-1,44	6,23	6,5	3 db

A megadott dübelszám kiváltás nélküli kialakítás esetén vehető figyelembe!
 Egy oszlop kiváltása esetén a két szomszédos lelábalásnál 1,5-szörös,
 Minden második oszlop kiváltása esetén 2-szeres dübelszámot kell figyelembe venni!

A táblázati eredmények HILTI M12 és M10 dübelekkel kialakított lehorgonyzás esetén használhatóak (min. C25 repedésmentes betonban)!
 Minden más dübeltípus, vagy lefogatási mód esetén egyedi statikai számítás szükséges!



7.9. Lehorgonyzás meghatározása (opcionális megoldás)

LTP45 trapézlemez-burkolathoz

(kiváltás nélkül)			tető szélén				
rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dűbelek száma (HILTI M12)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6	2000	2,6	-2,89	-8,62	0,91	2 db
	15	2200	3,03	-3,17	-9,18	2,46	2 db
	30	2350	3,82	-3,38	-8,78	5,73	2 db
4	6	2000	2,6	-2,89	-11,49	1,21	2 db
	15	2200	3,03	-3,17	-12,25	3,28	2 db
	30	2350	3,82	-3,38	-11,71	7,64	3 db
5	6	2000	2,6	-2,89	-14,37	1,51	3 db
	15	2200	3,03	-3,17	-15,31	4,1	3 db
	30	2350	3,82	-3,38	-14,63	9,55	3 db

(kiváltás nélkül)			tető közbenső részén				
rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dűbelek száma (HILTI M10)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6	2000	2,6	-1,65	-4,92	0,81	2 db
	15	2200	3,01	-1,82	-5,27	2,33	2 db
	30	2350	3,5	-1,94	-5,04	5,25	3 db
4	6	2000	2,6	-1,65	-6,56	1,08	2 db
	15	2200	3,01	-1,82	-6,95	3,11	3 db
	30	2350	3,5	-1,94	-6,72	7	4 db
5	6	2000	2,6	-1,65	-8,2	1,36	3 db
	15	2200	3,01	-1,82	-8,79	3,89	3 db
	30	2350	3,5	-1,94	-8,4	8,75	4 db

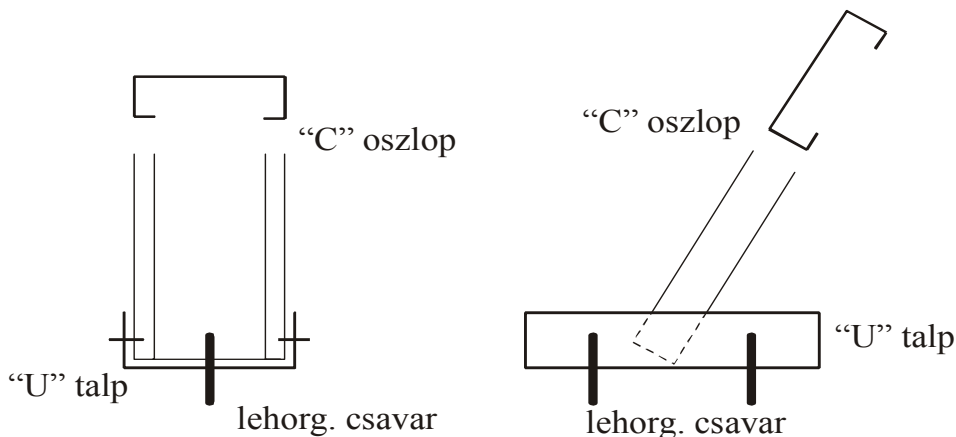
A megadott dübelszám kiváltás nélküli kialakítás esetén vehető figyelembe!

Egy oszlop kiváltása esetén a két szomszédos lelálalásnál 1,5-szörös,

Minden második oszlop kiváltása esetén 2-szeres dübelszámot kell figyelembe venni!

A táblázati eredmények HILTI M12 és M10 dübelekkel kialakított lehorgonyzás esetén használhatóak (min. C25 repedésmentes betonban)!

Minden más dübeltípus, vagy lefogatási mód esetén egyedi statikai számítás szükséges!



7.9. Lehorgonyzás meghatározása (opcionális megoldás)

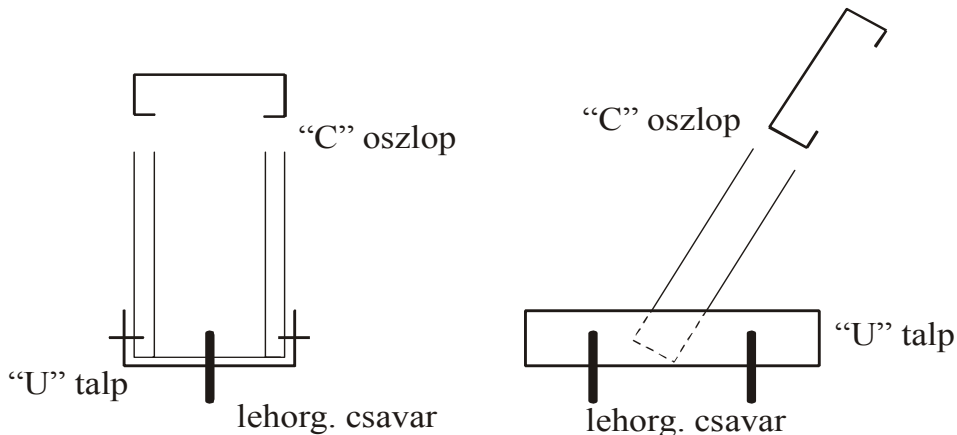
LPA csereplemez-burkolathoz

<i>(standard kiváltással)</i>			tető szélén				
raszterávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dűbelek száma (HILTI M12)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6						
	15	800	1,1	-1,15	-6,66	1,78	2 db
	30	800	1,3	-1,15	-5,97	3,9	2 db
4	6						
	15	800	1,1	-1,15	-8,88	2,38	2 db
	30	800	1,3	-1,15	-7,96	5,2	2 db
5	6						
	15	800	1,1	-1,15	-11,1	2,97	2 db
	30	800	1,3	-1,15	-9,96	6,5	3 db

<i>(standard kiváltással)</i>			tető közbenső részén				
raszterávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dűbelek száma (HILTI M10)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6						
	15	800	1,08	-0,66	-3,82	1,68	2 db
	30	800	1,2	-0,66	-3,43	3,6	2 db
4	6						
	15	800	1,08	-0,66	-5,1	2,23	2 db
	30	800	1,2	-0,66	-4,57	4,8	3 db
5	6						
	15	800	1,08	-0,66	-6,37	2,79	3 db
	30	800	1,2	-0,66	-5,71	6	3 db

**A megadott dübelszám kiváltás nélküli kialakítás esetén vehető figyelembe!
Egy oszlop kiváltása esetén a két szomszédos leálalásnál 1,5-szörös,
Minden második oszlop kiváltása esetén 2-szeres dübelszámot kell figyelembe venni!**

**A táblázati eredmények HILTI M12 és M10 dübelekkel kialakított lehorgonyzás
esetén használhatóak (min. C25 repedésmentes betonban)!
Minden más dübeltípus, vagy lefogatási mód esetén egyedi statikai számítás
szükséges!**



7.9. Lehorgonyzás meghatározása (opcionális megoldás)

PLX korcoltlemez-burkolathoz

<i>(standard kiváltással)</i>			tető szélén				
rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dűbelek száma (HILTI M12)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6	800	1,25	-0,97	-5,78	0,78	2 db
	15	800	1,31	-0,97	-5,62	2,03	2 db
	30	800	1,49	-0,97	-5,04	4,47	2 db
4	6	800	1,25	-0,97	-7,72	1,04	2 db
	15	800	1,31	-0,97	-7,49	2,71	2 db
	30	800	1,49	-0,97	-6,72	5,96	2 db
5	6	800	1,25	-0,97	-9,64	1,31	2 db
	15	800	1,31	-0,97	-9,36	3,39	2 db
	30	800	1,49	-0,97	-8,4	7,45	3 db

<i>(standard kiváltással)</i>			tető közbenső részén				
rasztertávolság (m)	tetőhajlás (fok)	szelementáv (mm)	Teher (kN/m)		mértékadó függőleges erő (kN)	mértékadó vízszintes erő (kN)	szükséges dűbelek száma (HILTI M10)
			nyomóerő	szívás			
			sz.érték	sz.érték			
3	6	800	1,25	-0,47	-2,8	0,78	2 db
	15	800	1,3	-0,47	-2,72	2,01	2 db
	30	800	1,38	-0,47	-2,44	4,14	2 db
4	6	800	1,25	-0,47	-3,74	1,05	2 db
	15	800	1,3	-0,47	-3,63	2,69	2 db
	30	800	1,38	-0,47	-3,25	5,52	3 db
5	6	800	1,25	-0,47	-4,67	1,31	2 db
	15	800	1,3	-0,47	-4,54	3,36	2 db
	30	800	1,38	-0,47	-4,07	6,9	3 db

**A megadott dübelszám kiváltás nélküli kialakítás esetén vehető figyelembe!
Egy oszlop kiváltása esetén a két szomszédos lelálalásnál 1,5-szörös,
Minden második oszlop kiváltása esetén 2-szeres dübelszámot kell figyelembe venni!**

**A táblázati eredmények HILTI M12 és M10 dübelekkel kialakított lehorgonyzás
esetén használhatóak (min. C25 repedésmentes betonban)!
Minden más dübeltípus, vagy lefogatási mód esetén egyedi statikai számítás
szükséges!**

