

3. Výber prvku, únosnosť, extrémne a prevádzkové zaťaženie

Výber prvku stropného panela, jeho geometria a určujúce rozmery, označenie, parametre únosnosti zo sortimentu prvkov je možné určiť pomocou nasledujúcich obrázkov, tabuliek a grafov.

Zaťažovacie údaje $f_d = f_g \times \gamma_g + f_{p,p} \times \gamma_p$; celkové extrémne zaťaženie = vlastná tiaž + úžitkové zaťaženie x so súčiniteľmi zaťaženia v kN/m² dimenzii.

Trieda betónu stropných panelov:	min. C50
Použité laná:	Fp-55/1770-R2 Fp-100/1770-R2
Počiatkové napätie v spodnej predpätej výstuži	1100 Mpa
Počiatkové napätie v hornej predpätej výstuži	550 Mpa

Vlastnú tiaž prvku udávame podľa výrobných parametrov.

Prvky boli dimenzované a posúdené podľa platných noriem, a z toho boli odvodené nasledujúce únosnosti. V prípade záujmu výrobca poskytne únosnosti podľa EC2.

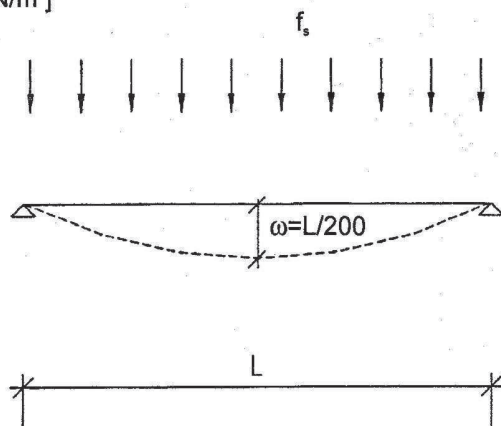
Výpočtový moment a výpočtová priečna sila na medzi porušenia (M_u , Q_u) je vypočítaná na 1200 mm široký prvok pri uvážení medzného napätia 1330 Mpa v predpätých lanách.

Extrémne zaťaženia je počítané z výpočtového momentu M_u a z výpočtovej priečnej sily Q_u .
 $f_d = \min. (M_u/1,2 \times 8/L^2, Q_u/1,2 \times 2/L)$ kde L je rozpätie podľa normy [kN/m²].

Prevádzkové zaťaženie f_s [kN/m²] zohľadňuje $\omega = L/200$ výpočtový medzný priehyb a $w_{2lim} = 0,2$ mm výpočtovú medznú šírku trhlín ako aj podmienku, že prevádzkové zaťaženie nemôže byť väčšie ako $f_d/1,1$.

Výpočtový prehyb je počítaný ako najväčšie medzné pretvorenie pre dané rozpätie.

f_s prevádzkové zaťaženie [kN/m²]



obr. č. 1

Pomocou grafov pre danú geometriu a pre potrebnú únosnosť je možné vybrať vyhovujúci prvok.
Grafy znázorňujú vypočítanú hodnotu vzopätia d [mm] od predpätia a od vlastnej tiaže po 28 dňoch.

4. Výrobné tolerancie rozmerov

Dĺžka:	3 - 17 m \pm 25 mm
Šírka:	1200 mm - 6 mm
Výška:	väčšie zo 7 mm a $H/30$
Šírka rebra:	šírka rebra \pm 20% pre jeden prvok max. tolerancia celkom 10 %
Hrúbka betónu:	pod a nad dutinou \pm 20% v priemere \pm 10%
Vzdialenosť predp. lán od spodného okraja	35 mm, pre FF 140 je 20 mm + 10/-8 mm v priemere +8 / -5 mm
Maximálny poklíz predp. lán:	4 mm, v priemere : 3 mm
Odchýlka čela:	10 mm
Maximálna kryvosť hrán v rovine panelov, ak $L < 12$ m: ak $L > 12$ m:	5 mm 10 mm
Najväčšie vzopätie:	$L/300$
Odchýlka od vypočítaného vzopätia:	$\pm L/1000$, ale max. \pm 15 mm
Odchýlka rozmerov prierezov:	vyhotovené v čerstvom betóne \pm 25 mm rezané do hotového betónu \pm 15 mm

Na konci prvkov v miestach nedosiahnuteľných s rezným kotúčom je dovolená 3 cm štrbina .

5. Požiarna odolnosť prvkov

Th:pre FF 140 je 1,00 hodina
Th:pre ostatné prvky je 1,5 hodina

6. Smernice pre zabudovanie

Zabudovanie stropných panelov sa uskutočňuje podľa realizačného projektu statiky.

Prvky nesmú byť použité ako viacpoľové.

FF panely môžu byť uložené na nosnú konštrukciu, ktorej únosnosť umožňuje zaťažiteľnosť stropnou konštrukciou pri dodržaní medzných pretvorení v zmysle platnej normy.

Úložná dĺžka panelov je $L/100$, min. 100 mm.

Panely môžu byť ukladané iba na rovný povrch. Ak úložná plocha nie je rovná, pred uložením stropných panelov je potrebné plochu vyrovnať.

Stropné panely môžu byť uložené do maltového lôžka alebo na 5 mm hrubé gumové pásy.

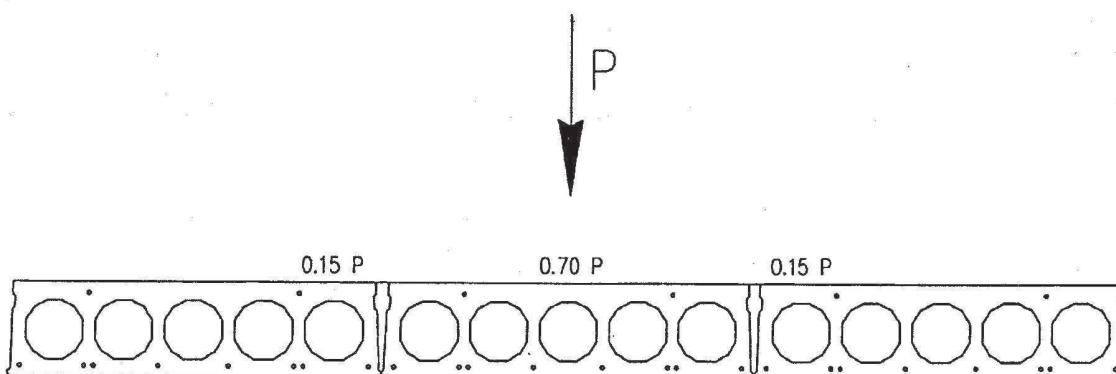
Hrúbka maltového lôžka má byť min. 10 mm, jej pevnosť P25.

Priložené grafy a tabuľky znázorňujú určujúce údaje únosnosti jednotlivých prvkov.

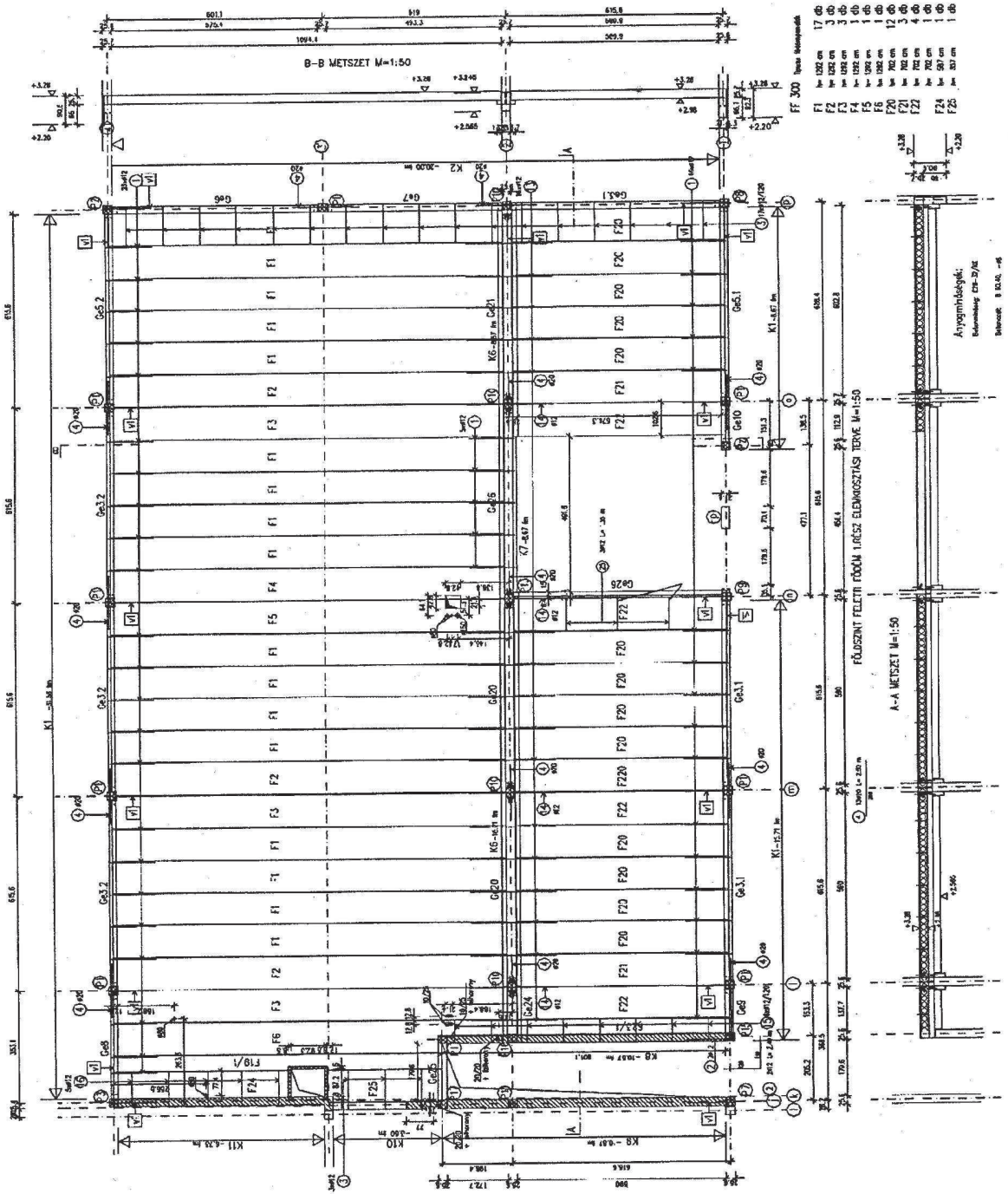
Objedávateľ nemusí výpočtom preukázať medzný stav pretvorenia a šírky trhlín, ak projektantom vypočítané medzné namáhania neprekročia v grafoch a tabuľkách udané medzné únosnosti, a výpočtové prevádzkové zaťaženie neprekročí predpísané maximálne prevádzkové zaťaženie.

Ak projektant počas projektovania zmení vystuženie prvku, ktoré je udané v tabuľke, môže určiť hodnoty únosnosti pomocou interpolácie.

Pri dodržaní kvality zálievkového betónu môžeme zohľadniť priečny roznos medzi susednými prvkami. Ak projektant nepoužíva presnejšie výpočty, rozdelenie zaťaženia medzi susednými panelmi udáva obr. č. 2. Na susedný panel sa smie prisúdiť maximálne 15% zaťaženia z viacej namáhaného prvku.

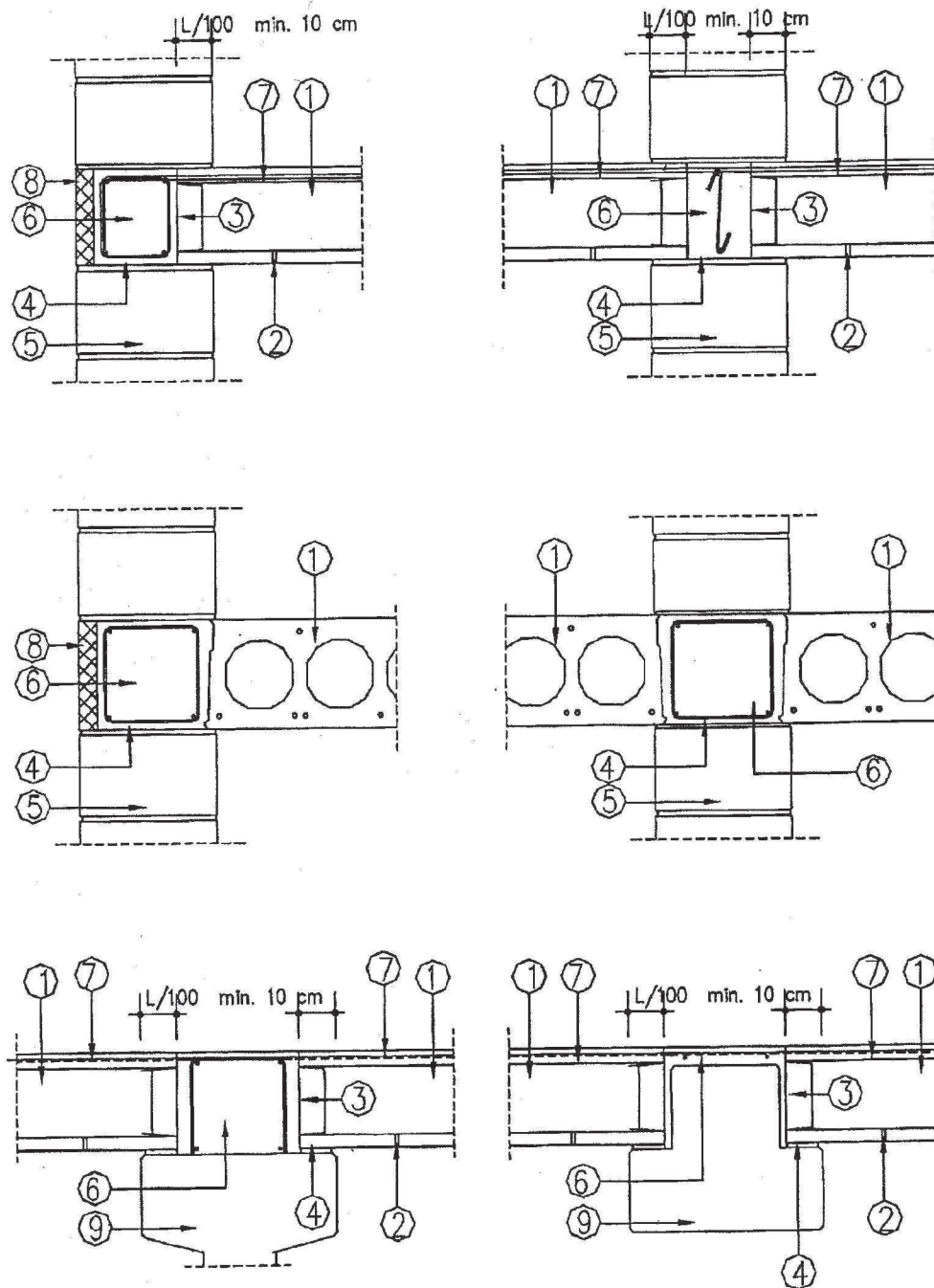


obr. č. 2



obr. č. 3

Charakteristické detaily tvarovania vencov znázorňuje obr. č. 4



obr. č. 4

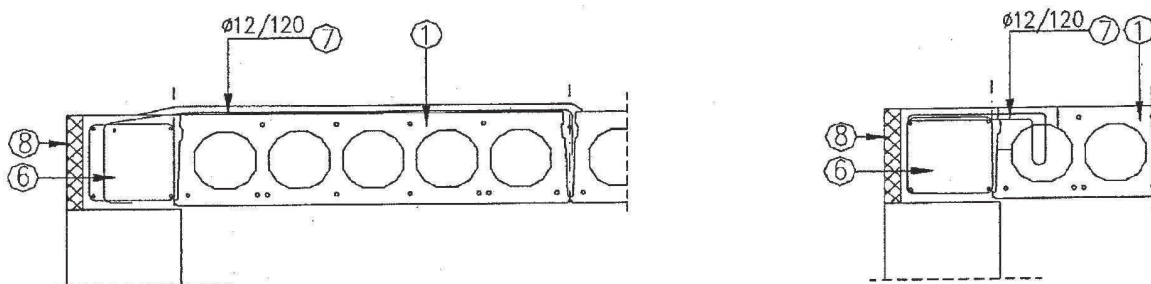
- | | | |
|------------------------|---------------------|---|
| 1. FF Stropný panel | 2. Odvodňovací vrt | 3. Umelohmotná upchávka dutiny |
| 4. Maltové lôžko 10 mm | 5. Nosná stena | 6. Vystužený veniec podľa statiky |
| 7. Kotevná výstuž | 8. Tepelná izolácia | 9. Prefabrikovaný železobetónový prievlak |

- Ak stropy zostanú bez hydroizolácie najmä v zimných mesiacoch, po výdatných dažďoch alebo po topení voda sa nahromadí v dutinách stropu a preto sú potrebné odvodňovacie vrty. Navrtaním dutiny je možné zistiť výskyt vody v dutine. Pre potrebu odvodnenia v každej dutine treba vrtat' 1-1 odvodňovací vrt na oboch koncoch.

- Stropné panely je potrebné zakotviť do vencov. Priemer klieštinovej výstuže je funkciou rozpätia. Navrhovaný minimum je:

- do rozpätia 6 m $\varnothing R8$
- medzi 6-9 m $\varnothing R10$
- nad 9 m $\varnothing R12$

- Nenosné steny treba zakotviť podľa obr. č. 5

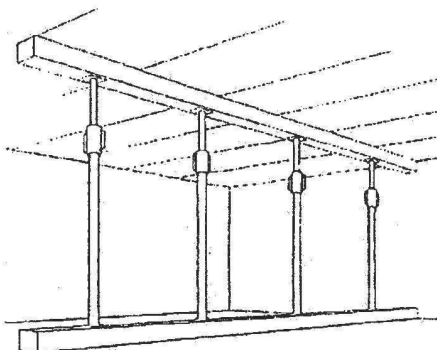


obr. č. 5
Zakotvenie nenasnej vonkajšej steny

- Pre betonážou vencov a zálievok treba výstuž uložiť podľa projektu statiky, škáry medzi panelmi musia byť vyčistené.

- V esteticky náročných podmienkach rovinnosť spodnej hrany stropov treba prekontrolovať. Z hľadiska rozdielneho vzopätia môže vyskytnúť výškový rozdiel medzi spodnými hranami dvoch susedných prvkov (dva panely vedľa seba s rozdielnou únosnosťou). Nadvyhnutie panelov do spoločnej roviny sa môže udiat' tak, že

- pod stropom sa uloží priečný trám, ktorý podpierajú výškovo nastaviteľné stĺpy (viď obr. č.6). Nastavením výšky jednotlivých stĺpov sa vyrovnáva rovinatosť stropu.
- stropné panely sa výškovo narovnajú páčením pomocou špeciálnych prípravkov vložených do škár (viď obr. č.7)



obr. č. 6



obr. č. 7

Trieda betónu vencov a zálievok	min. C20/B25	
Množstvo zálievkového betónu/m ²	FF 140	5 l/m ²
	FF 160	6 l/m ²
	FF 200	7,5 l/m ²
	FF 265	11,0 l/m ²
	FF 300	14,0 l/m ²
	FF 400	19,5 l/m ²

Pred zatekaním zračkovej vody do dutín panelov počas výstavby panely treba chrániť.

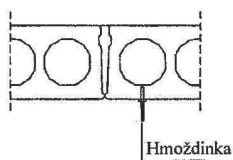
Omietat' strop nie je potrebné, škáry medzi panelmi sa vytmelia.

7. Umiestnenie elektrických rozvodov a technologických vedení a prierazy cez strop

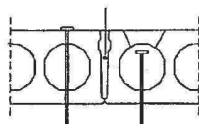
7.1 Možnosti osadenia a uchytenia elektrických rozvodov a technologických vedení a zariadení na spodnej hrane stropu

Zavesenie technologických vedení a zariadení je možné iba vtedy, keď únosnosť stropu vyhovuje na zväčšené zaťaženie,

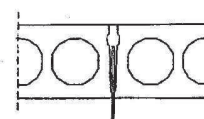
- vrtanie a kotvenie na spodnej hrane panela je možné po čiare v osi dutín
- v osi dutín môžu byť umiestnené aj skrutky cez celú hrúbku panela (obr. č.9)
- závesné skrutky môžu byť osadené do škáry ešte pred zaliatím (obr. č.10)



obr. č. 8



obr. č. 9



obr. č. 10

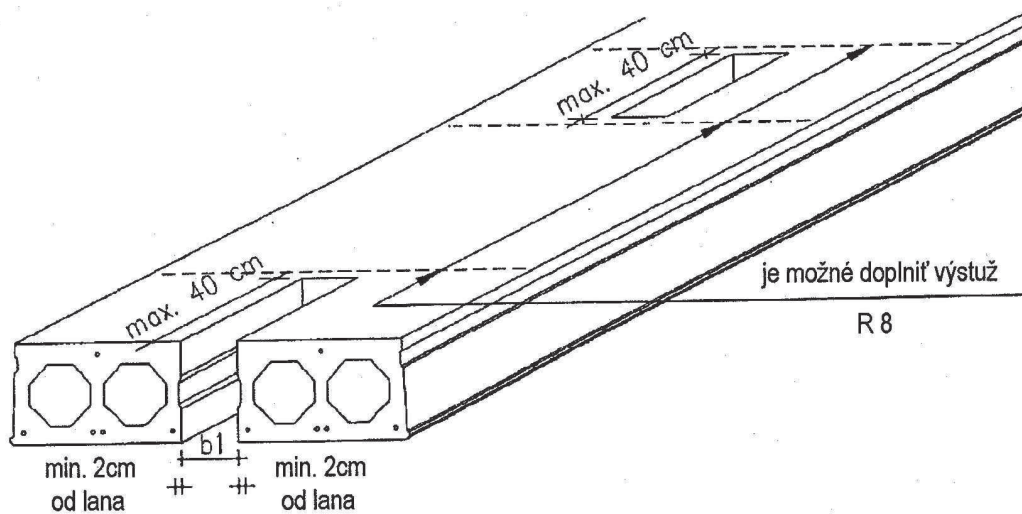
7.2 Prechod technologických vedení cez strop

- Prevedenie menších prierazov (obr. č.11) Prierazy sú vyhotovené cez dutinu, 2 cm krytie betónom na predpätých lanách musí byť dodržané.

Medzné zaťaženie stropu musí byť znížené

$$f_{ured} = f_u \times (120 - b_1) / 120, \text{ kde}$$

- f_u je vypočítané menšie medzné zaťaženie z M_u , Q_u , ktoré sú počítane na panel šírky 1,2 m
- 120 je šírka panela [cm]
- b_1 je šírka prierazu v priečnom smere [cm]



obr. č. 11

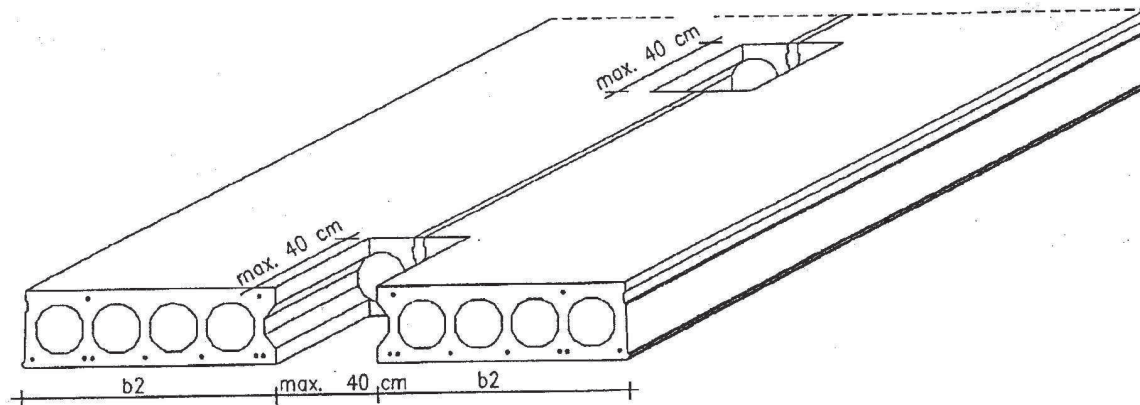
Prevedenie max. 40 cm širokých prierezov v paneli (obr.č.12)

Z priľahlých panelov je možné vyrezať 2x20 cm hlboké prierazy. Medzné zaťaženie stropu musí byť redukované jednak v pomere $f_{red} = f_v \times b2 / 120$, kde

f_v menšie medzné zaťaženie počítané z medzného momentu M_v , resp. Q_v , ktoré sú počítané na panel šírky 1200 mm v [kN/m].

- 120 je šírka panela [cm]
- b2 je šírka prierazu v priečnom smere [cm]

Okrem redukcie vyplývajúcej zo šírky je potrebné redukovať zaťaženie aj v pomere zníženého počtu lán. Presnejšie určenie medzného zaťaženia je možné iba podrobným statickým výpočtom.



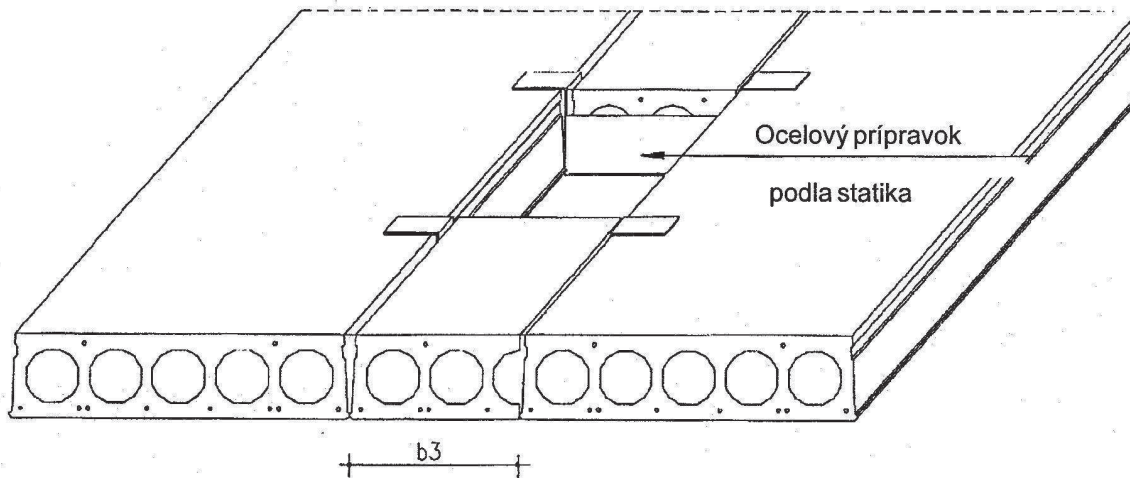
obr. č. 12

Maximálna dĺžka výrezov je 40 cm. Väčšie prierazy treba konzultovať s výrobcom. Vytvarovanie prierazov v čerstvom paneli sa uskutoční ručne.

Prevedenie 60 cm širokých alebo širších prierazov v panely vid'. obr.č. 13

Vyhotovenie väčších prierazov sa rieši pomocou rozťahnutia susedných panelov na potrebnú šírku (60 - 120 cm). Po vynechaní potrebného otvoru 60x120 cm široké krátke panely sa vešajú na susedné panely pomocou ocelových závesov podľa statického návrhu. Priľahlé panely musia byť posúdené na zvýšené zaťaženie z polovičnej šírky b_3 vid'. obr.č. 13.

V tomto prípade dĺžka prierazu môže byť ľubovoľná.



obr. č. 13

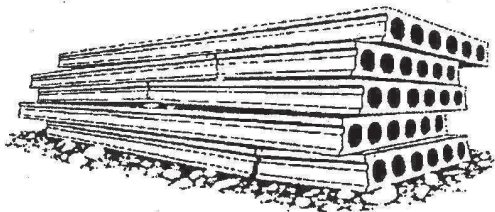
8. Preprava, skladovanie a dvíhanie prvkov

Preprava prvkov na miesto zabudovania sa vykonáva na vozidlách zodpovedajúcej dĺžky a nosnosti.

Na skladovanie prvkov je treba na mieste staveniska vytvoriť rovinný a patrične hrubý nosný podklad.

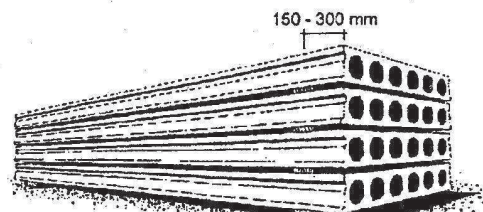
Prvky treba podkladať hranolmi, ktoré musia byť umiestnené od konca prvkov 150-300 mm.

Medzi na seba položené prvky treba vložiť dosky alebo hranoly. Podľa možnosti nedoporučuje sa skladovanie viac než 5 prvkov nad sebou



obr. č. 14

Nesprávne skladovanie prvkov

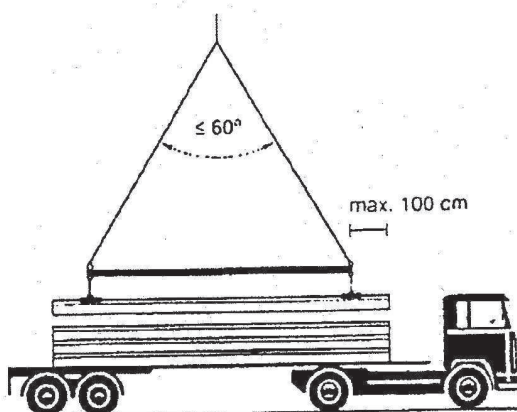


obr. č. 15

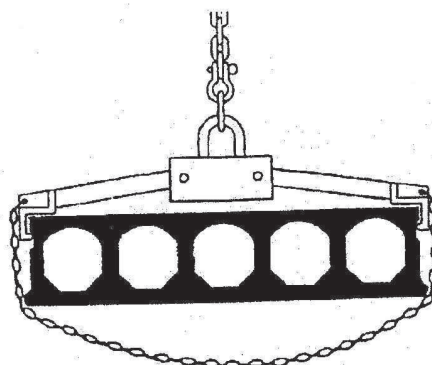
Správne skladovanie prvkov

Prvky sa dvíhajú pomocou žeriavu. Na dvíhanie je potrebné použiť špeciálne váhadlo (obr.č. 16., 17). V miestach dvíhania treba zabezpečiť prvky pomocou spodného bezpečnostného reťaza, ktorý je možný odvesiť po napolohovaní prvku. Po odstránení spodného reťaza je možné uložiť prvok. Pri uložení dielca treba dohliadať na presné umiestnenie podľa zostavy dielcov.

Kupujúci môže špeciálne váhadlo prenajať alebo kúpiť od výrobcu.



obr. č. 16

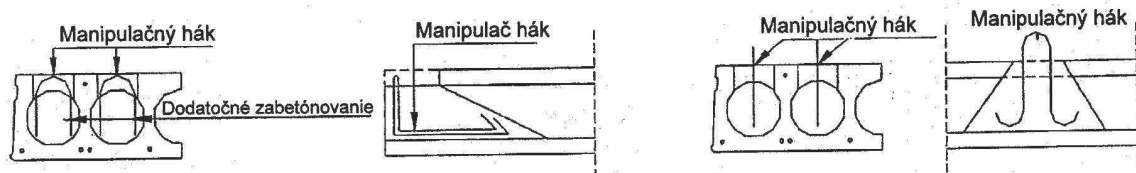


obr. č. 17

Uloženie úzkeho alebo rezaného prvku treba individuálne posúdiť.

U týchto prvkov podľa obr. č. 17 uvedený zdvihák nie je možné použiť.

Dvíhanie prvkov v mieste dutín sa uskutoční pomocou zabudovaných manipulačných hákov. Po zabetónovaní prvku v mieste manipulačných hákov sa prerazia dutiny, a uložené manipulačné háky sa dodatočne zabetónujú. Pri dvíhaní prvku je potrebné použiť spodný reťaz, ktorý sa odníma po napolohovaní prvku na miesto zabudovania, následne sa prvok uloží na určené miesto.



dodatočné zabudovanie
manipulačného háku na konci prvku

dodatočné zabudovanie
manipulačného háku 1 m od konca prvku

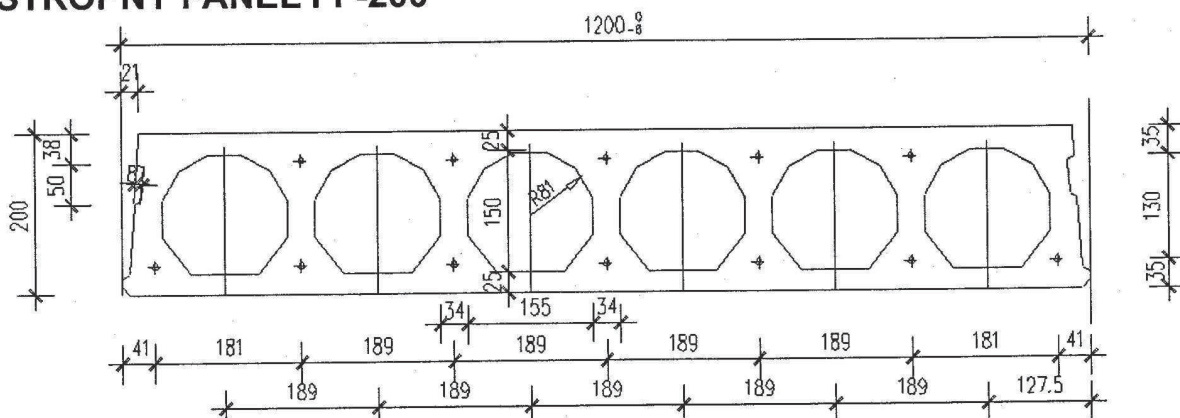
obr. č. 18

9. Podmienky aplikácie

FF stropné panely môžu byť použité

- u takej prefabrikovanej skeletovej konštrukcií, monolitckej železobetónovej alebo tradičným spôsobom stavanej , ktorej modulovosť aj uloženie a únosnosť nosnej konštrukcie to umožňuje v primeranej miere
- všade, kde
 - zaťaženia na prvok sú menšie, ako únosnosť prvku
 - konštrukčné detaily môžu byť primerane vyhotoviteľné
 - požiaraná odolnosť prvku je väčšia ako protipožiarne požiadavky
 - kde vzdušný priestor nie je agresívny na betón a betonársku výstuž, resp. je možné vytvoriť v konštrukčných detailoch prvku ochranu proti korozii ako aj tepelnú izoláciu a izoláciu proti vode.

STROPNÝ PANEL FF-200

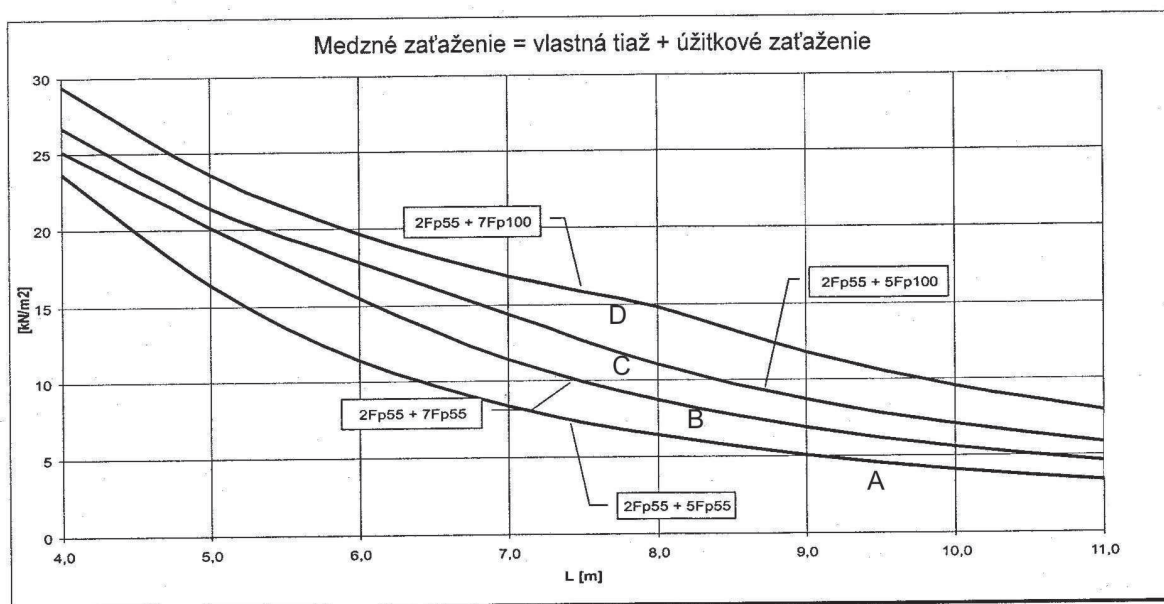


Poznámka: romery sú vyznačené v mm.

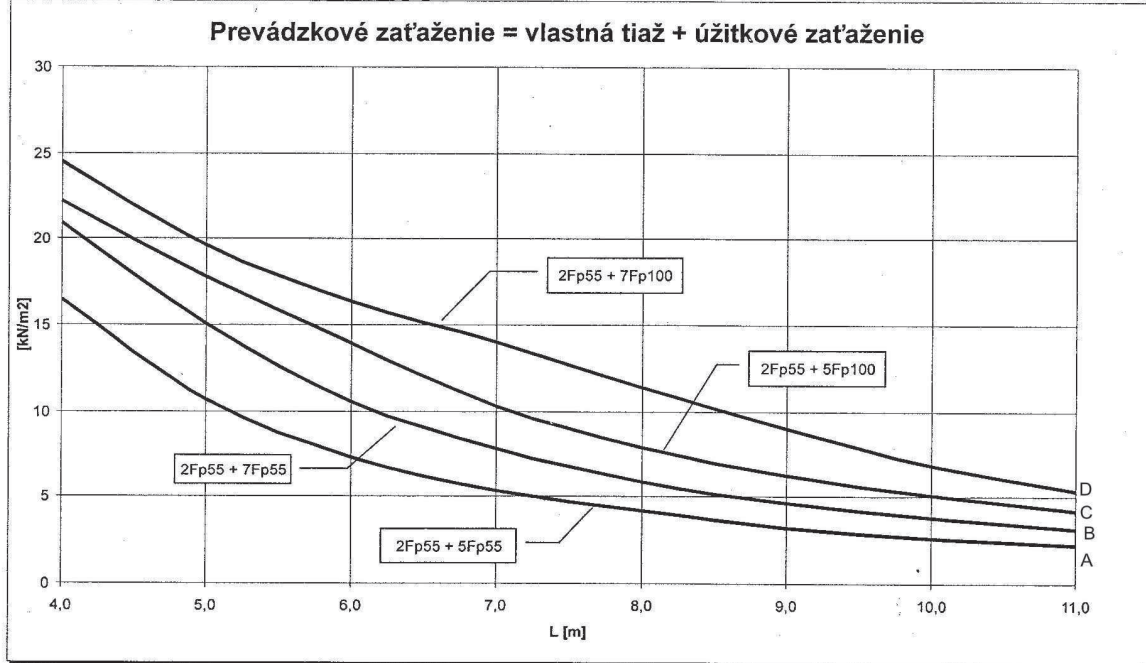
Akosť betónu: min. C50
 Označenie: **FF-200/A-7.0** **FF** Strop FERROBETON
200 hrúbka stropu v mm
A výstuž typu „A“
7.0 dĺžka panelu v m

Výrobná dĺžka: ľubovoľná
 Dierovanie, prieryzy: úprava možná predom dohodnutým spôsobom

Typ panela	Výstuž	tiaž kg/m ²	Mh kNm	Th kN
FF-200/6/A*	2Fp55 + 5Fp55/1770-R2	241	61.49	56.52
FF-200/6/B	2Fp55 + 7Fp55/1770-R2	241	83.71	59.65
FF-200/6/C	2Fp55 + 5Fp100/1770-R2	241	106.09	64.10
FF-200/6/D	2Fp55 + 7Fp100/1770-R2	241	143.56	70.61



STROPNÝ PANEL FF-200

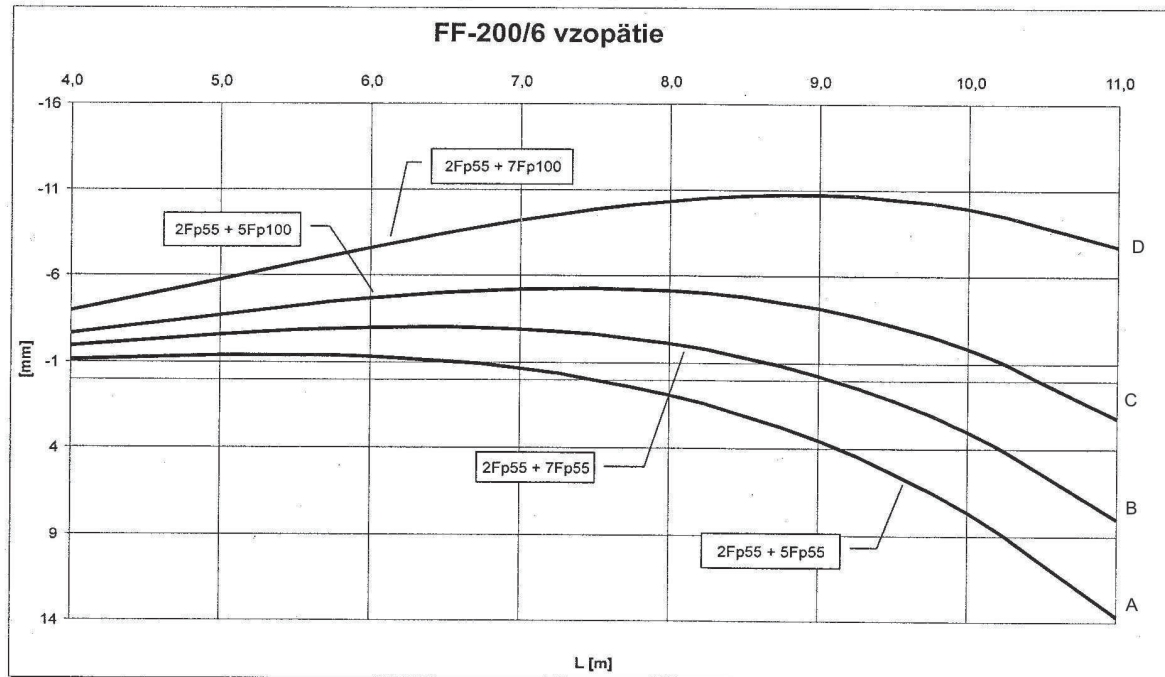


Poznámka:

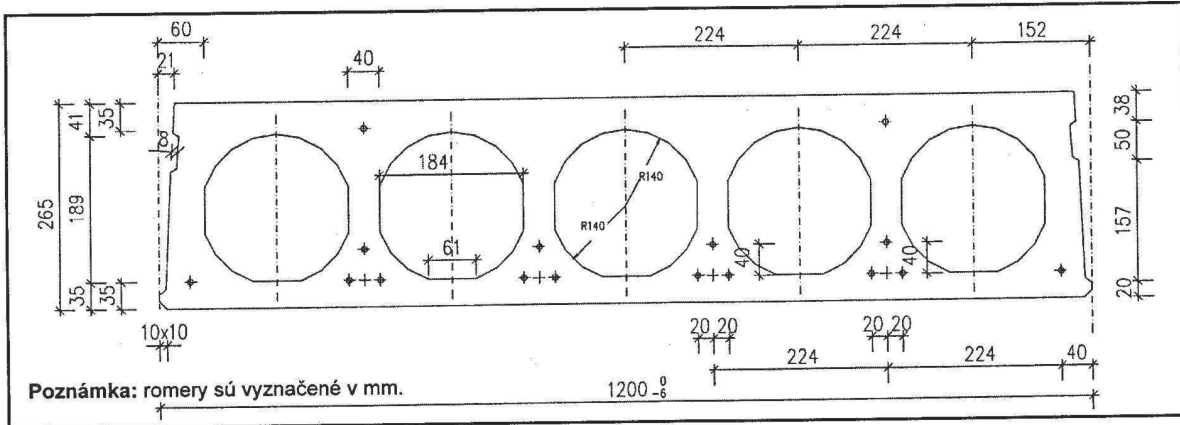
Hodnota prevádzkového zaťaženia uspokojí obmedzenia medzného priehybu $w = L/200$ a medznú šírku trhlín $w_{zlim} = 0,2$ mm.

Poznámka:

Výpočtová hodnota vzopätia od vlastnej tiaže a predpätia po 28 dní.



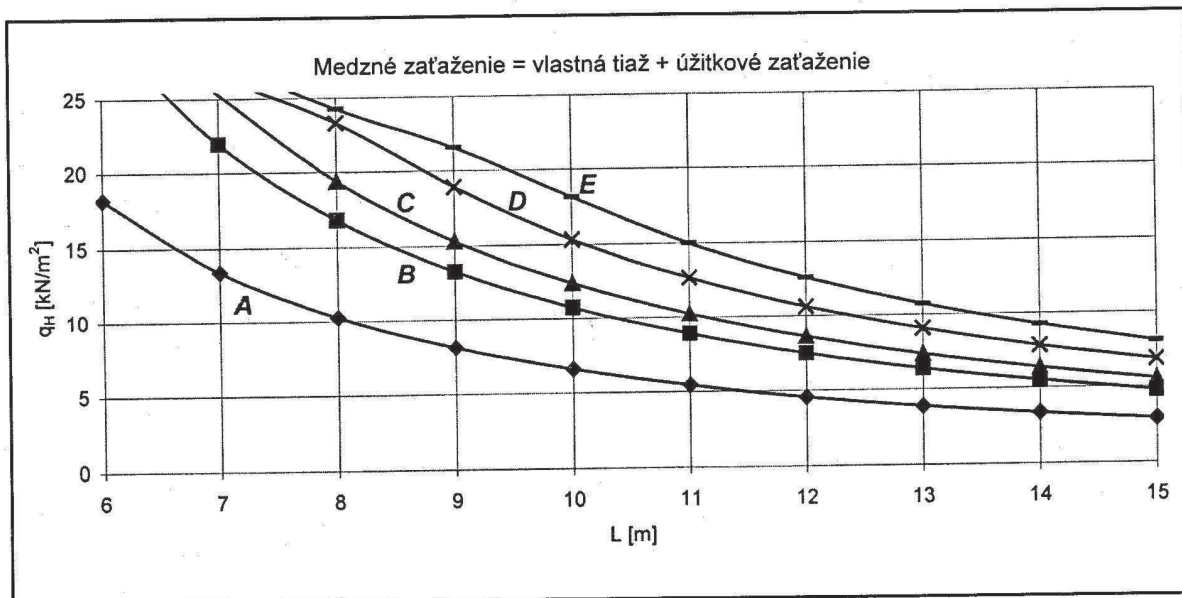
STROPNÝ PANEL FF-265



Akosť betónu: min. C50
 Označenie: **FF-265/A-9.0** **FF**
 265 hrúbka stropu v mm
 A výstuž typu „A“
 9.0 dĺžka panelu v m

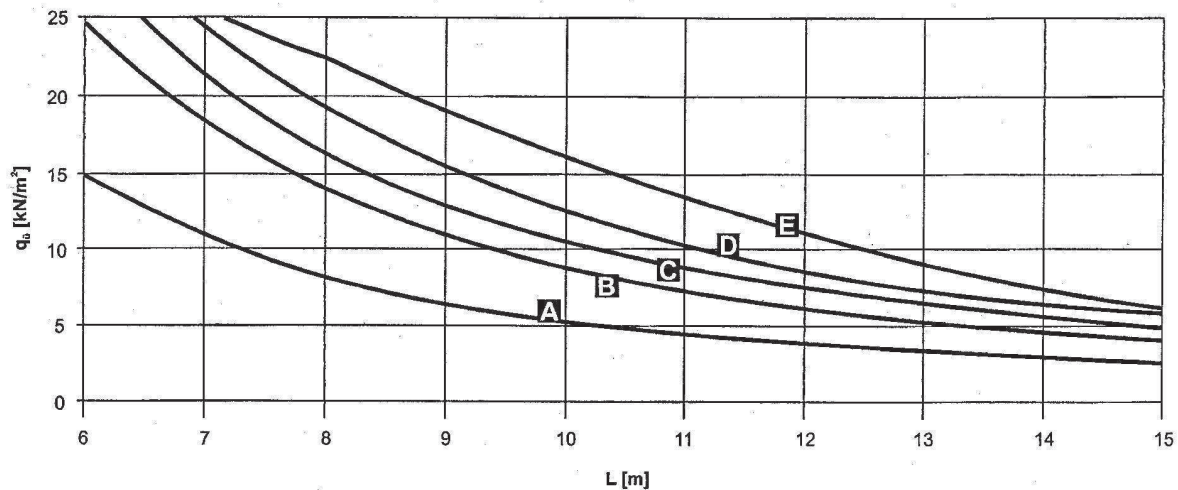
Výrobná dĺžka: ľubovoľná
 Dierovanie, prieryzy: úprava možná predom dohodnutým spôsobom

Typ panelu	Výstuž	Váha kg/m ²	Mh kNm	Th kN
FF-265/A	2Fp-55 + 6Fp-55/1770-R2	330	98.4	99.6
FF-265/B	2Fp-55 + 10Fp-55/1770-R2	330	161.3	110.6
FF-265/C	2Fp-55 + 12Fp-55/1770-R2	330	186.0	113.7
FF-265/D	2Fp-55 + 8Fp-100/1770-R2	330	230.0	111.9
FF-265/E	2Fp-55 + 10Fp-100/1770-R2	330	282.9	119.3



STROPNÝ PANEL FF-265

Prevádzkové zaťaženie = vlastná tiaž + úžitkové zaťaženie

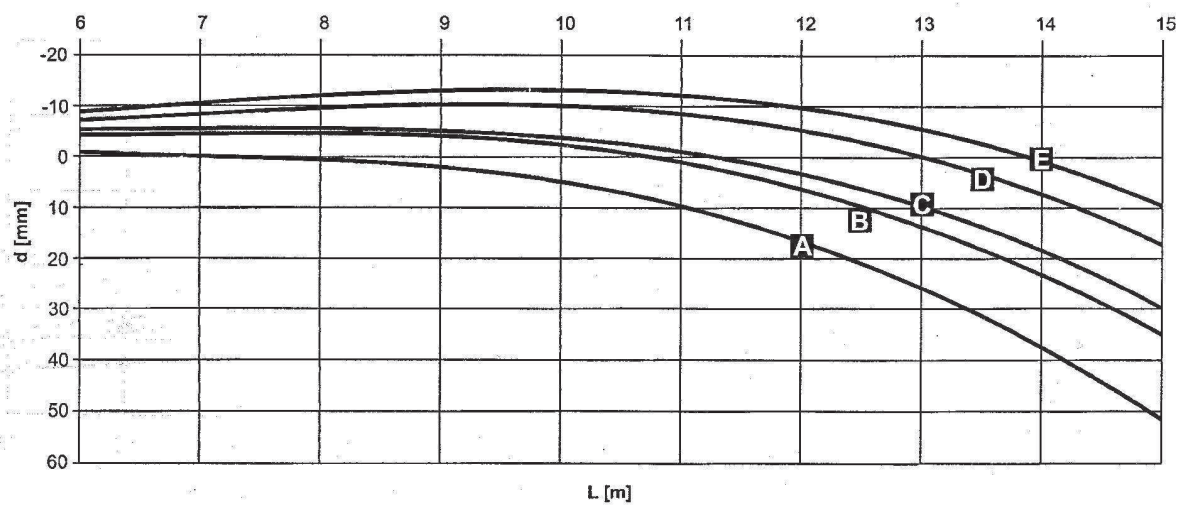


Poznámka:

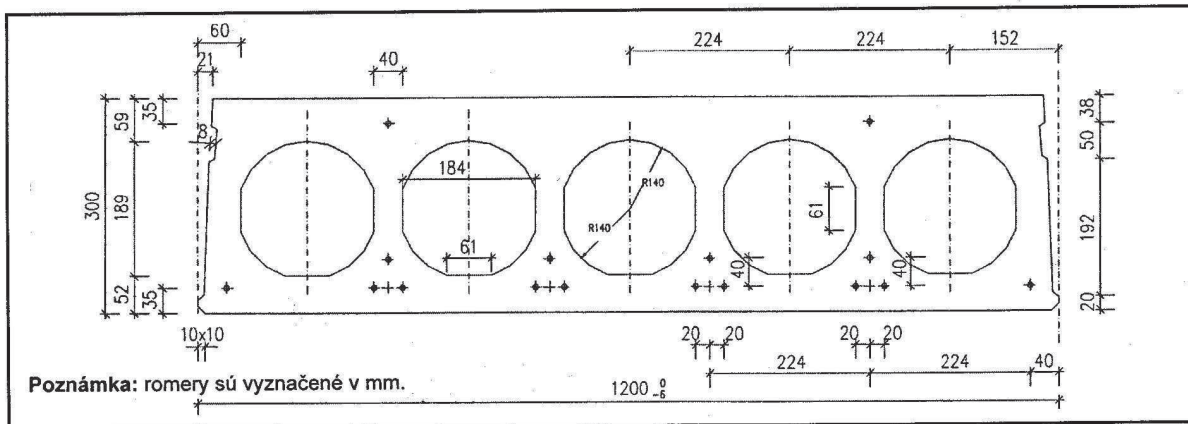
Hodnota prevádzkového zaťaženia uspokojí obmedzenia medzného priehybu $\omega = L/200$ a medznú šírku trhlín $w_{2lim} = 0,2$ mm.

Poznámka:

Výpočtová hodnota vzopätia od vlastnej tiaže a predpätia po 28 dní.



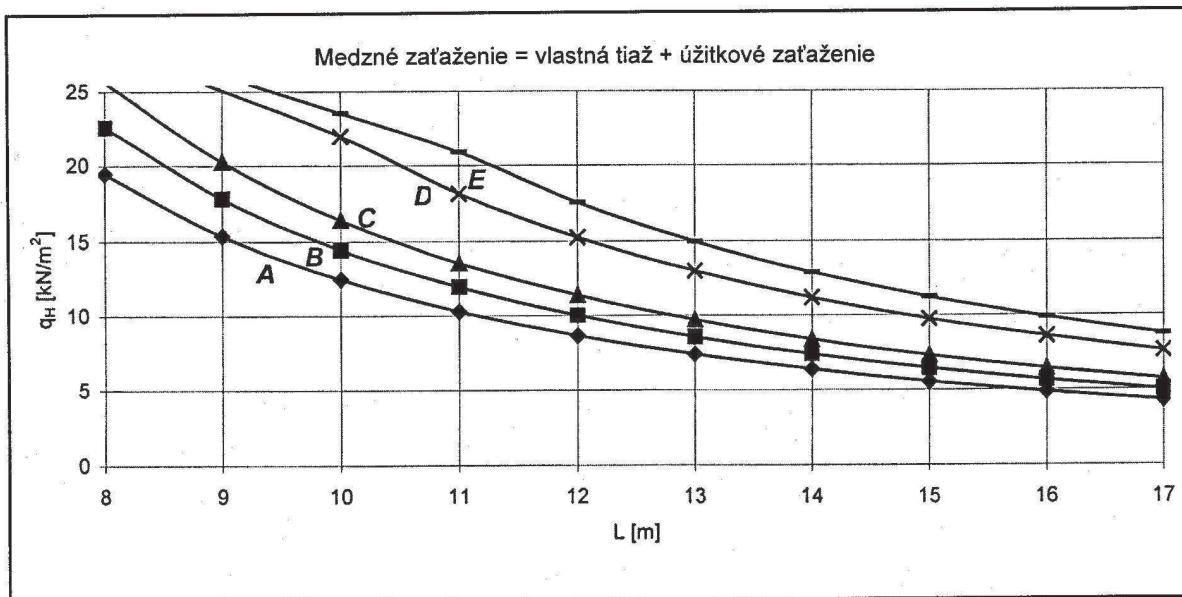
STROPNÝ PANEL FF-300



Akosť betónu: min. C50
 Označenie: **FF-300/A-9.0** **FF**
300 hrúbka stropu v mm
A výstuž typu „A“
9.0 dĺžka panelu v m

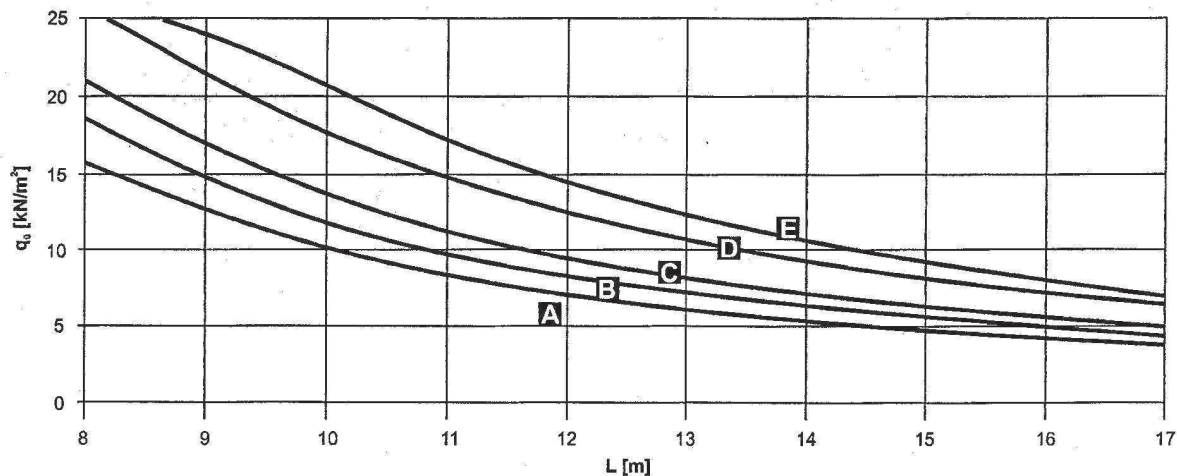
Výrobná dĺžka: ľubovoľná
 Dierovanie, prirazy: úprava možná predom dohodnutým spôsobom

Typ panelu	Výstuž	Váha kg/m ²	Mh kNm	Th kN
FF-300/A	2Fp-55 + 10Fp-55/1770-R2	420	186.9	125.9
FF-300/B	2Fp-55 + 12Fp-55/1770-R2	420	216.7	129.6
FF-300/C	2Fp-55 + 14Fp-55/1770-R2	420	246.0	134.0
FF-300/D	2Fp-55 + 10Fp-100/1770-R2	420	329.4	135.5
FF-300/E	2Fp-55 + 12Fp-100/1770-R2	420	379.1	141.3



STROPNÝ PANEL FF-300

Prevádzkové zaťaženie = vlastná tiaž + úžitkové zaťaženie

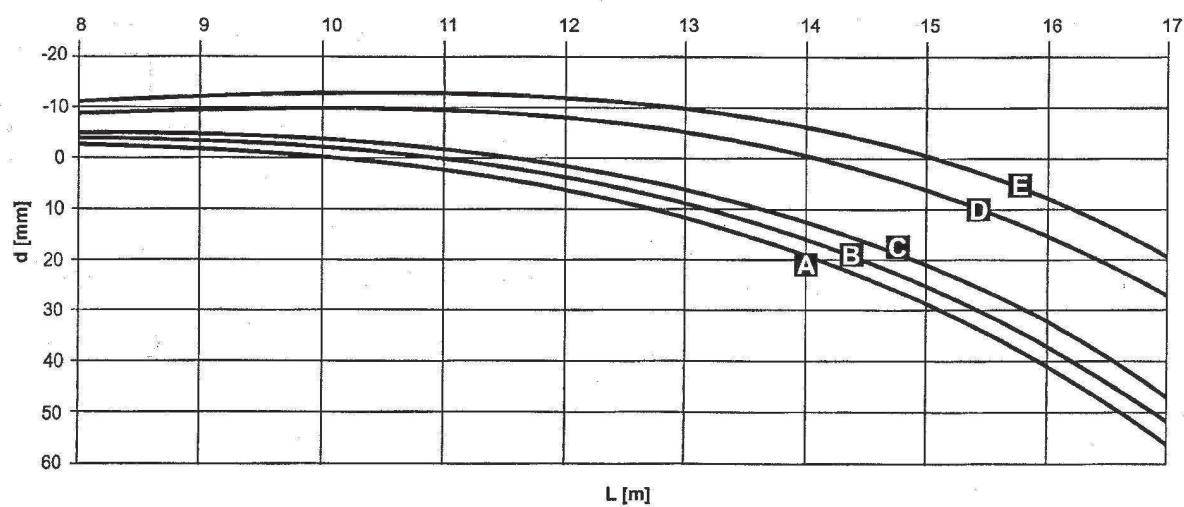


Poznámka:

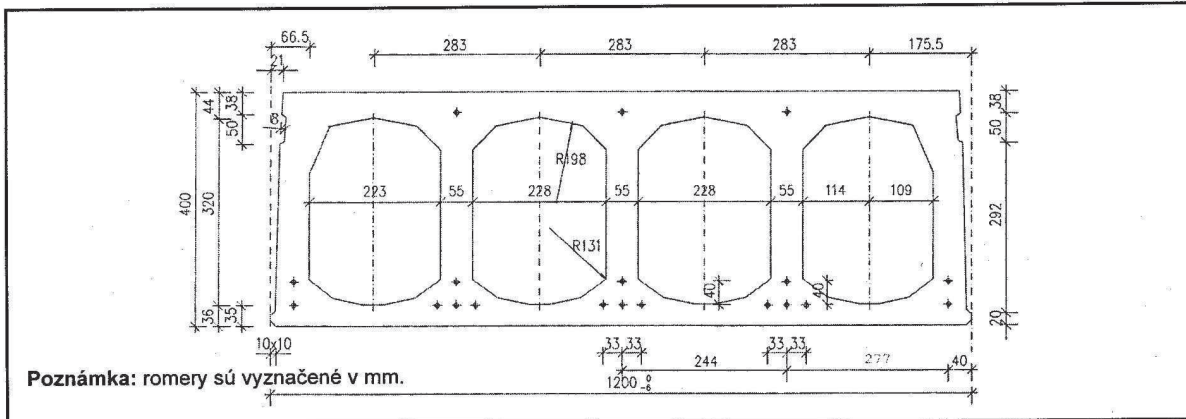
Hodnota prevádzkového zaťaženia uspokojí obmedzenia medzného priehybu $\omega = L/200$ a medznú šírku trhlín $w_{2lim} = 0,2$ mm.

Poznámka:

Výpočtová hodnota vzopätia od vlastnej tiaže a predpätia po 28 dní.



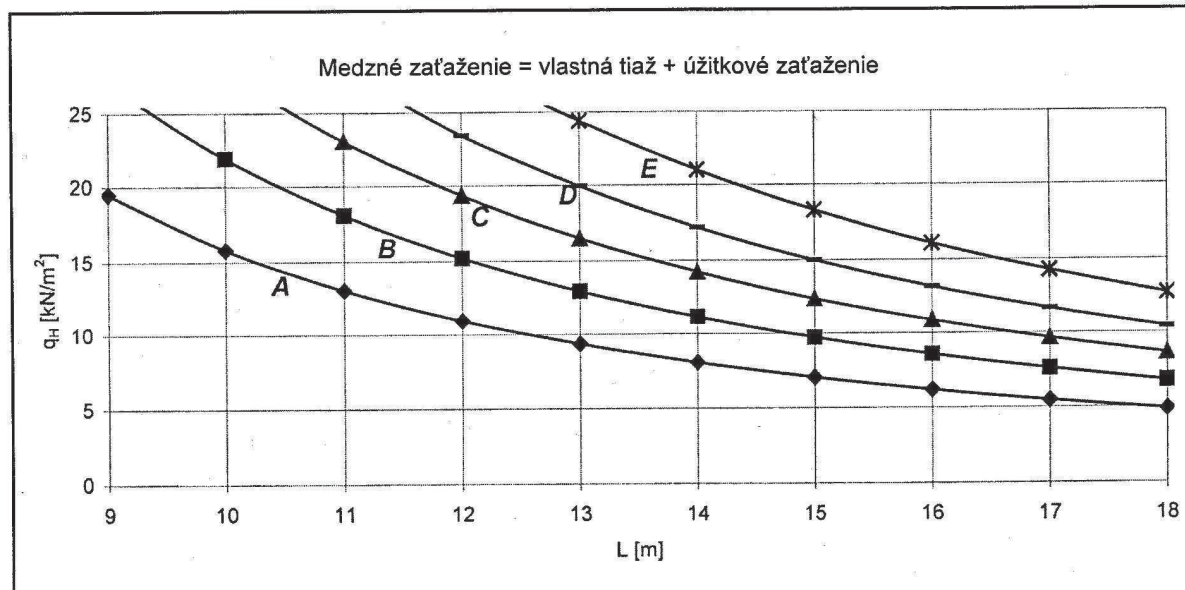
STROPNÝ PANEL FF-400



Akosť betónu: min. C50
 Označenie: **FF-400/A-12.0** **FF**
400 hrúbka stropu v mm
A výstuž typu „A“
12.0 dĺžka panelu v m

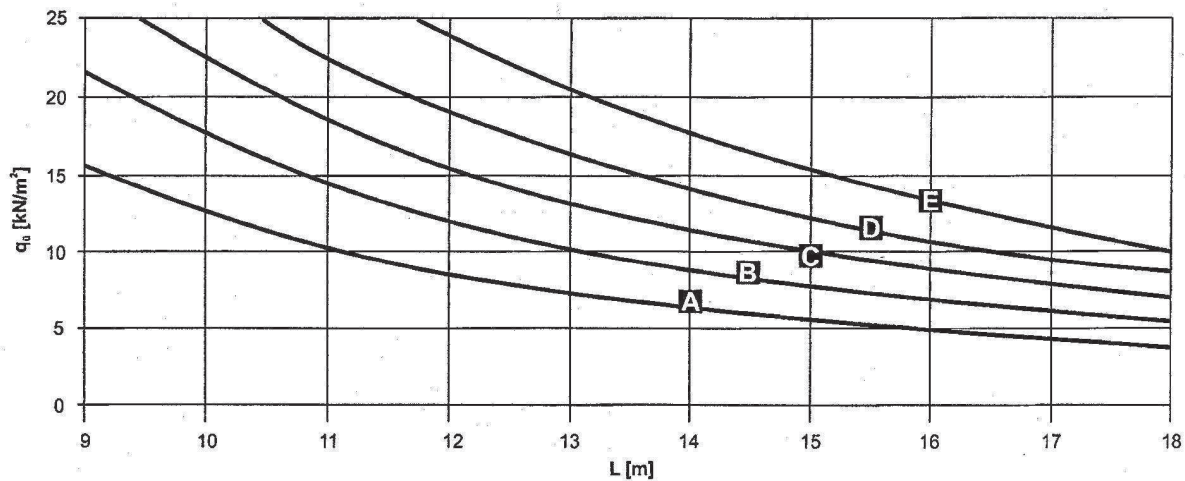
Výrobná dĺžka: ľubovoľná
 Dierovanie, prierazy: úprava možná predom dohodnutým spôsobom

Typ panelu	Výstuž	Váha kg/m ²	Mh kNm	Th kN
FF-400/A	2Fp-55 + 5Fp-100/1770-R2	425	237.0	159.9
FF-400/B	2Fp-55 + 7Fp-100/1770-R2	425	328.6	170.2
FF-400/C	2Fp-55 + 9Fp-100/1770-R2	425	418.3	180.4
FF-400/D	2Fp-55 + 11Fp-100/1770-R2	425	506.1	190.7
FF-400/E	2Fp-55 + 14Fp-100/1770-R2	425	618.5	203.0



STROPNÝ PANEL FF-400

Prevádzkové zaťaženie = vlastná tiaž + úžitkové zaťaženie



Poznámka:

Hodnota prevádzkového zaťaženia uspokojí obmedzenia medzného priehybu $\omega = L/200$ a medznú šírku trhlín $w_{2im} = 0,2$ mm.

Poznámka:

Výpočtová hodnota vzopätia od vlastnej tiaže a predpätia po 28 dní.

