KERAMICKÝ POLOMONTOVANÝ STROP

PROJEKTOVÝ PODKLAD

1. VŠEOBECNE

Keramické polomontované stropné konštrukcie nachádzajú v našom stavebníctve stále širšie uplatnenie, predovšetkým pri výstavbe rodinných domov. V poslednej dobe sa uplatňujú tiež pri občianskej výstavbe a pri rekonštrukciách starých objektov.

1.2 Obsahom projektového podkladu je riešenie polomontovaných stropných konštrukcií, pozostávajúcich z keramických stropných vložiek KSV Termobrik a keramických stropných nosníkov s priestorovou výstužou - KNPV. Záväzné sú vonkajšie rozmery tvaroviek KSV Termobrik, nosníkových tvaroviek Tnt - U 6,5 pre nosníky KNPV. Ďalej stavba stropných konštrukcií, usporiadanie a dodržanie minimálnych nutných profilov pre výstuže podľa statického výpočtu, technického osvedčenia, technologických a montážnych pravidiel.

1.3 Prehľad súvisiacich noriem STN 72 3000
STN 73 3705
TO A1.8.2/00/0072/0/004

2. TECHNICKÉ RIEŠENIE

2.1 Stropná konštrukcia vychádza zo základného modulu 250 a 300 mm. Z tohto rozmeru sú stanovené základné rozmery skladieb stropných konštrukcií takto:

- výrobná výška vytvorených stropných konštrukcií včítane nadbetónovanej monolitickej dosky 230 mm a 290 mm
- osová vzdialenosť jednotlivých nosníkov je 600, resp. 450 mm
- spotreba vložiek KSV Termobrik na 1 m² je 6,7 ks, resp. 8,8 ks

2.2 Keramické tvarovky pre polomontované stropné konštrukcie:

2.2.1 Nosníkové tvarovky slúžia pre výrobu stropných nosníkov KNPV. Základné rozmery sú uvedené v tabuľke č. 1.

2.2.2 Na základe parametrov stropných konštrukcií bol stanovený rad vložiek KSV Termobrik. Základné rozmery sú uvedené v tabuľke č. 2.

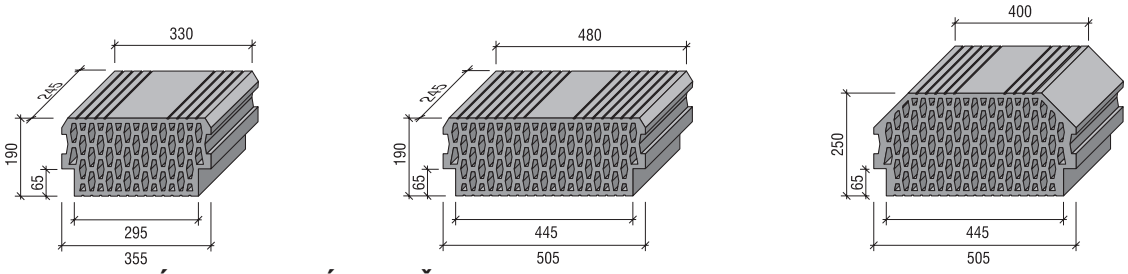
Tabuľka č. 1

tvarovka	základňa tvarovky (mm)	výška ozubu pre KSV Termobrik (mm)	výška tvarovky (mm)
Tnt - U 6,5	150	65	65

PEZINSKÉ TEHELNE - PANELÁREŇ, a.s.
Tehelná 9, 902 01 Pezinok, tel./fax: 033/641 39 87, tel.: 033/641 29 60
e-mail: info@pezinske-tehelne.sk, www.pezinske-tehelne.sk

Tabuľka č. 2

tvarovka	výška tvarovky (mm)	výška ozubu (mm)	najväčšia šírka (mm)	šírka spodnej časti (mm)	šírka hornej časti (mm)	dĺžka (mm)	hmotnosť 1 ks (kg)	spotreba (ks/m²)	únosnosť (kN)	nasiakavosť priemerná (%)	nasiakavosť jednotlivá (%)
KSV 19/45	190	65	355	295	330	245	12	8,8	min. 2,2	min. 12 %	min. 10 %
KSV 19/60	190	65	505	445	480	245	16	6,7	min. 2,2	min. 12 %	min. 10 %
KSV 25/60	250	65	505	445	400	245	20	6,7	min. 2,2	min. 12 %	min. 10 %



KERAMICKÁ STROPNÁ VLOŽKA KSV TERMOBRIK 19/45, 19/60, 25/60

2.3 Skladba polomontovaných stropných konštrukcií vykoná uložením stropnej vložky KSV Termobrik medzi stropné nosníky, zabetónovaním priestoru medzi stropnými nosníkmi a stropnou vložkou KSV Termobrik a súčasným nadbetónovaním monolitickej betónovej dosky nad stropnými tvarovkami. Stropná konštrukcia plní svoju statickú funkciu až po dosiahnutí požadovanej pevnosti betónu.

2.3.1 Stropné konštrukcie s použitím nosníkov KNPV

a) nosník KNPV + KSV Termobrik 19/60 a nosník KNPV + KSV Termobrik 19/45

zloženie:

- nosníky KNPV, osová vzdialenosť 600, resp. 450 mm
- keramická stropná vložka KSV 19/60, resp. 19/45
- betónové rebrá a monolitická betónová doska hr. 40 mm z betónu B 20
- výška stropnej konštrukcie = 230 mm

b) nosník KNPV + KSV Termobrik 25/60

zloženie:

- nosníky KNPV, osová vzdialenosť 600 mm
- keramická stropná vložka KSV 25/60
- betónové rebrá a monolitická betónová doska hr. 40 mm z betónu B 20
- výška stropnej konštrukcie = 290 mm

2.4 Statický výpočet jednotlivých stropných konštrukcií bol vykonaný podľa STN 73 0035, STN 73 1102 a STN 73 1201. Pri výpočte boli všetky stropné konštrukcie uvažované ako T-prierezy s premenlivou šírkou stojiny pre KNPV, so šírkou tlačenej príruby 600, resp. 450 mm.

2.4.1 Pre konštrukčnú hrúbku 230 mm sú:

a) **normovéhodnoty**

• Užitočné zaťaženie - rovnomerné zaťaženie	1,500 kN/m²
• Zaťaženie vlastnou hmotnosťou konštrukcie stropu	3,000 kN/m²
• Zaťaženie podlahou s predpokladaným podlahovým vykurovaním a lepenou dlažbou z hutných keramických tvaroviek	1,907 kN/m²
normové hodnoty spolu	**6,407 kN/m²**

b) **výpočtovéhodnoty**

• Užitočné zaťaženie - rovnomerné zaťaženie	2,100 kN/m²
• Zaťaženie vlastnou hmotnosťou konštrukcie stropu	3,397 kN/m²
• Zaťaženie podlahou s predpokladaným podlahovým vykurovaním a lepenou dlažbou z hutných keramických tvaroviek	2,336 kN/m²
výpočtové hodnoty spolu	**7,833 kN/m²**

2.4.2 Pre konštrukčnú hrúbku 290 mm sú:

a) **normovéhodnoty**

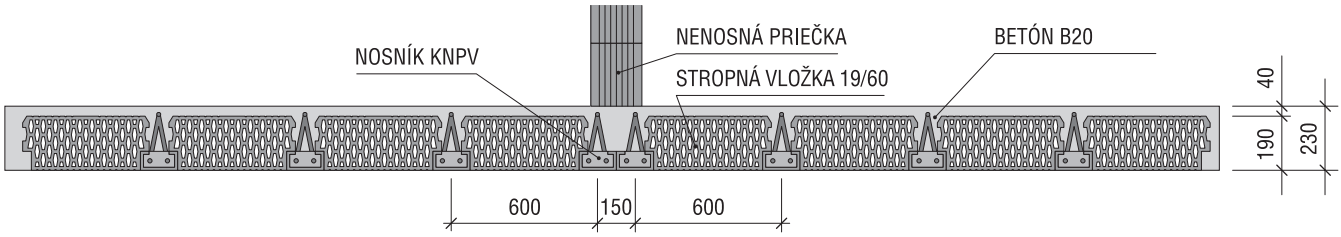
• Užitočné zaťaženie - rovnomerné zaťaženie	1,500 kN/m²
• Zaťaženie vlastnou hmotnosťou konštrukcie stropu	3,570 kN/m²
• Zaťaženie podlahou s predpokladaným podlahovým vykurovaním a lepenou dlažbou z hutných keramických tvaroviek	1,907 kN/m²
normové hodnoty spolu	**6,977 kN/m²**

b) **výpočtovéhodnoty**

• Užitočné zaťaženie - rovnomerné zaťaženie	2,100 kN/m²
• Zaťaženie vlastnou hmotnosťou konštrukcie stropu	4,024 kN/m²
• Zaťaženie podlahou s predpokladaným podlahovým vykurovaním a lepenou dlažbou z hutných keramických tvaroviek	2,336 kN/m²
výpočtové hodnoty spolu	**8,460 kN/m²**

V prípade ďalšieho prídavného zaťaženia stropu (napríklad priečkou) je nutné vykonať samostatný statický posudok navrhovaného stropu.

Možná úprava stropu je vidieť z obrázku.



PRÍKLAD ZOSILNENIA STROPU POD NENOSNOU PRIEČKOU

2.5 Technický popis stropných nosníkov

2.5.1 Charakteristika

Stropný nosník je polotovar, ktorý je dimenzovaný na určité zaťaženie a plní svoju statickú funkciu po skompletovaní celej stropnej konštrukcie a po dosiahnutí požadovanej pevnosti zabetónovanej časti stropu. Stropný nosník KNPV sa skladá z nosníkových tvaroviek Tnt - U 6,5. V spodnej časti má nosník ťahovú výstuž, ktorá po skompletovaní stropu a dosiahnutí požadovaných pevností betónu plní statickú funkciu ťahovej výstuže celej stropnej konštrukcie. Ťahová výstuž musí byť uložená tak, aby bolo zaručené dostatočné krytie - obetónovanie výstuže.

2.5.2 Označenie nosníkov

Príklad: KNPV 3 (5)/19 (25)

19 (25) = keramická stropná vložka KSV Termobrik 19 (25)/45 (60)

3 = základné vyhotovenie - užitočné zaťaženie 1,5 kN/m²

K= keramický

N= nosník

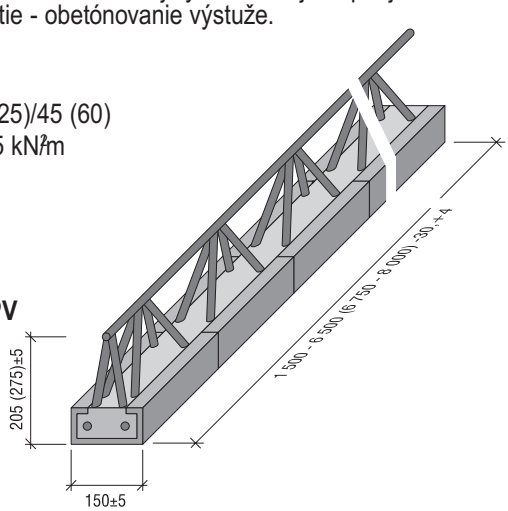
P= priestorová

V= výstuž

2.5.3 Charakteristické vlastnosti stropných nosníkov KNPV

Zloženie nosníka KNPV:

- nosníkové tvarovky Tnt - U 6,5
- priestorová a prídavná výstuž
- zálievkový betón B 20 do zrnitosti 8 mm a príslušnej krivky zrnitosti



2.6 Doprava a skladovanie prvkov pre polomonované stropné konštrukcie

2.6.1 Keramická stropná vložka KSV Termobrik

Pre dopravu a skladovanie platia príslušné ustanovenia STN 72 2600.

2.6.2 Stropné nosníky KNPV

Ich doprava, skladovanie a montáž sú uvedené v pokynoch, ktoré obdrží odberateľ bezplatne pri preberaní nosníkov.

PEZINSKÉ TEHELNE - PANELÁREŇ, a.s.
Tehelná 9, 902 01 Pezinok, tel./fax: 033/641 39 87, tel.: 033/641 29 60
e-mail: info@pezinske-tehelne.sk, www.pezinske-tehelne.sk

2.7 Úložné dĺžky nosníko

Dĺžka nosníkov (m)	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00
Svetlosť (m)	2,25	2,50	2,75	2,95	3,20	3,45	3,70	3,95	4,20	4,40	4,65	4,90	5,15	5,35	5,60	5,85	6,05	6,30	6,55	6,80	7,00	7,25	7,50
Celková výška stropu bez podlahy (mm)	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	290	290	290	290	290	290
Max. reakcia - výpočtová hodnota (mm)	5,12	5,80	6,48	7,17	7,85	8,53	9,21	9,21	9,89	10,58	11,26	11,94	12,63	12,83	13,31	13,99	14,67	16,88	17,43	17,83	18,38	19,13	19,88
Minimálna dĺžka uloženia (mm)	125	125	125	150	150	150	150	150	150	175	175	175	175	200	200	200	225	225	225	225	250	250	250

Poznámka: Táto tabuľka platí pre uloženie nosníkov na murivo z tehál Termobrik pevnostnej triedy P10 na maltu pevnostnej značky min. 1.

Tabuľka č. 3: **Návrh armatúry a posúdenie nosníka KNPV 3/19 dĺžka 2,5 až 6,5 m**

(výška stropu 230 mm, priestorová výstuž - výška 180 mm, spodná ťahová výstuž BSt 500, horná tlaková výstuž BSt 500, diagonály 5 mm, dĺžka vlny 200 mm - medza klzu min. 420 MPa, betón min. B20)

dĺžka nosníka L	rozpätie nosníka L_0	výpoč. hod. M_{dim}	ťahová výstuž spodná ∅	F_a	N_a	tlaková výstuž horná ∅	x	z_b	moment únosnosti	alternatívna ťahová výstuž spodná ∅
(m)	(m)	(kNm)	(mm)	(cm^2)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	M_r	(mm)
6,50	6,275	23,851	2 14 + 1 ∅14	4,52	203,400	2 1 8	2,9478	18,426	35,850	2∅ 12 + 2∅12 2∅ 10 + 1∅20 2∅ 10 + 2∅14
6,25	6,050	21,838	2 12 + 1 ∅14	3,83	172,350	2 1 8	2,4978	18,651	30,750	2∅ 12 + 2∅10 2∅ 10 + 2∅12
6,00	5,800	19,742	2∅ 12 + 1∅12 (2∅ 12 + 2∅8)	3,27	147,150	∅ 1 8	2,1326	18,8337	26,511	2∅ 10 + 1∅14 (2∅ 10 + 2∅10)
5,75	5,550	17,859	2 12 + 1 ∅12	3,27	147,150	2 1 8	2,1326	18,8337	26,511	2 10 + 1 ∅14
5,50	5,325	16,504	2 10 + 1 ∅10	2,355	105,975	2 1 8	1,53587	19,132	19,395	
5,25	5,075	16,022	2 10 + 1 ∅10	2,355	105,975	2 1 8	1,53587	19,132	19,395	
5,00	4,325	14,235	2 10 + 1 ∅8	2,073	93,285	2 1 8	1,3152	19,224	17,155	
4,75	4,575	12,554	2∅10	1,57	70,65	2 1 8	1,0239	19,488	13,1707	
4,50	4,350	11,105	∅ 2 10	1,57	70,65	2 1 8	1,0239	19,488	13,1707	
4,25	4,100	9,873	∅ 2 10	1,57	70,65	2 1 8	1,0239	19,488	13,1707	
4,00	3,850	8,712	∅ 2 10	1,57	70,65	2 1 8	1,0239	19,488	13,1707	
3,75	3,600	7,621	∅ 2 8	1,01	45,45	2 1 8	0,6587	19,7706	8,5957	
3,50	3,350	6,985	∅ 2 8	1,01	45,45	2 1 8	0,6587	19,7706	8,5957	
3,25	3,100	5,823	∅ 2 8	1,01	45,45	2 1 8	0,6587	19,7706	8,5957	
3,00	2,875	4,851	∅ 2 8	1,01	45,45	2 1 8	0,6587	19,7706	8,5957	
2,75	2,625	4,051	∅ 2 8	1,01	45,45	2 1 8	0,6587	19,7706	8,5957	
2,50	2,375	3,322	∅ 2 6	0,57	25,65	2 1 8	0,3717	20,0141	4,9108	

Momenty únosnosti platia pre osovú vzdialenosť nosníkov 600 mm (pre šírku tlačenej betónovej zóny 600 mm)

Tabuľka č. 4: **Návrh armatúry a posúdenie nosníka KNPV 3/25 dĺžka 6,75 až 8,0 m**

(výška stropu 290 mm, priestorová výstuž - výška 250 mm, spodná ťahová výstuž BSt 500, horná tlaková výstuž BSt 500, diagonály 5,5 mm, dĺžka vlny 200 mm - medza klzu min. 420 MPa, betón min. B20)

dĺžka nosníka L	rozpätie nosníka L_0	výpoč. hod. M_{dim}	ťahová výstuž spodná ∅	F_a	N_a	tlaková výstuž horná ∅	x	z_b	moment únosnosti	alternatívna ťahová výstuž spodná ∅
(m)	(m)	(kNm)	(mm)	(cm^2)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	M_r	(mm)
8,00	7,75	39,069	2 14 + 2 ∅14	6,1544	276,948	2 1 10	4,013	23,894	63,869	nie je možná
7,75	7,50	36,140	2 14 + 2 ∅12	5,3380	240,210	2 1 10	3,481	24,159	56,012	nie je možná
7,50	7,25	33,325	2 14 + 1 ∅14	4,5216	203,472	2 1 10	2,948	24,651	48,411	2 12 + 2 ∅12
7,25	7,025	31,258	2 14 + 1 ∅14	4,5216	203,472	2 1 10	2,948	24,651	48,411	2 12 + 2 ∅12
7,00	6,775	29,115	2 12 + 1 ∅14	3,8300	172,350	2 1 10	2,498	24,651	41,021	2 12 + 2 ∅10
6,75	6,525	28,249	2 12 + 1 ∅10	3,0400	136,800	2 1 10	1,982	24,909	32,609	2 10 + 1 ∅14

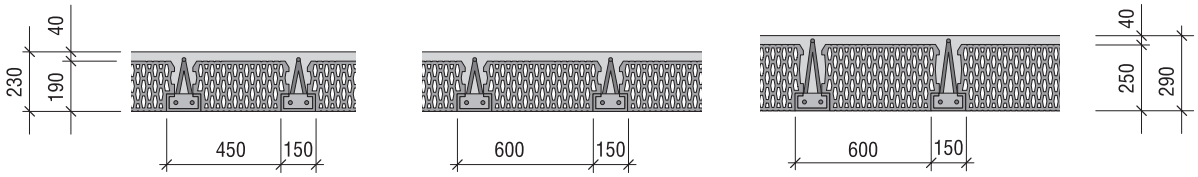
Momenty únosnosti platia pre osovú vzdialenosť nosníkov 600 mm (pre šírku tlačenej betónovej zóny 600 mm)

PEZINSKÉ TEHELNE - PANELÁREŇ, a.s.
Tehelná 9, 902 01 Pezinok, tel./fax: 033/641 39 87, tel.: 033/641 29 60
e-mail: info@pezinske-tehelne.sk, www.pezinske-tehelne.sk

Tabuľka č. 5: **Technické parametre stropov**

Druh:		KSV 19/45	KSV 19/60	KSV 25/60
Hrúbka stropnej konštrukcie	(mm)	230	230	290
Tepelný odpor stropnej konštrukcie R (pri použití plávajúcej podlahy s doskou NOBASIL 30 mm)	(m^2kW^{-1}) (m^2kW^{-1})	0,35 1,1	0,35 1,1	0,45 1,2
Vzduchová nepriezvučnosť	(dB)	52	52	54
Kroková nepriezvučnosť (pri použití plávajúcej podlahy s doskou NOBASIL 30 mm)	(dB) (dB)	76 56	76 56	75 55
Spotreba vložiek	ks/m^2	8,8	6,7	6,7
Spotreba nosníkov	ks/m^2	2,2	1,7	1,7
Spotreba betónu na zálievku	m^3/m^2	0,063	0,067	0,083
Rozmery L	(mm)	1 500 - 6 500	1 500 - 6 500	6 750 - 8 000

Pozn.: Rozmery L 1,5, 1,75, 2,00 a 2,25 m sa vyrábajú s takou istou armatúrou, ako je uvedená v tab. č. 3 pre L 2,5 m. Minimálna dĺžka je 125 mm.



REZY STROPNOU KONŠTRUKCIOU

3. AKUSTICKÉ VLASTNOSTI STROPNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Na stropné konštrukcie sa kladú požiadavky z hľadiska vzduchovej a krokovej nepriezvučnosti. Neoddeliteľnú súčasť stropu tvoria podlahy, ktoré v prvom rade zabezpečujú ochranu proti krokovému hluku. Môžu však priaznivo ovplyvniť aj vzduchovú nepriezvučnosť. Plošná hmotnosť dosky upravená nadbetónovaním (keramický strop) je zvolená tak, aby zabezpečovala potrebnú vzduchovú nepriezvučnosť.

3.1 Zlepšenie akustických vlastností stropných konštrukcií.

3.1.1 Ťažká plávajúca podlaha.

Stropná konštrukcia, ktorá nemá viacvrstvovú podlahu, sa môže zlepšiť ťažkou plávajúcou podlahou. Ťažká plávajúca podlaha sa skladá z roznášacej betónovej vrstvy uloženej na mäkkej (s = 30 MPa), výnimočne polotuhej (s = 30 - 500 MPa) podložke. Hrúbka podložky v stlačenom stave má byť h_{min} 10 mm. Podlaha so stropom vytvára deliaci prvok, pri ktorom sa priaznivo prejaví pokles vzduchovej a krokovej nepriezvučnosti v oblasti rezonančného kmitočtu f$_0$.

Na dosiahnutie optimálnych účinkov podlahy je potrebné, aby bol pod zvukoizolačnou oblasťou. Najvhodnejšie sa javia mäkké dosky zo sklenených alebo čadičových vlákien. Dôležitým faktorom je obvodová izolácia plávajúcej dosky, ktorá musí byť od zvislých konštrukcií oddelená mäkkou vrstvou. Dôležité je zabrániť akustickým mostíkom v ploche podlahy.

3.1.2 Zvukoizolačný podhľad.

Pri ťažkých doskových (vložkových) stropoch má podhľad podobnú funkciu ako predstena. Podhľad musí mať pružné spojenie so stropnou konštrukciou. Vo vzduchovej vrstve má byť spoľahlivá výplň. Účinok podhľadu je tým väčší, čím je väčšia nepriezvučnosť podhľadovej časti.

3.1.3 Izolačné a textilové podlahoviny.

Zlepšujú len krokovú nepriezvučnosť stropnej konštrukcie. Zlepšenie závisí od kvality podlahoviny. Izolačná podlahovina sa skladá z povlaku PVC a pružnej podložky z textílie alebo plastov. Negatívne pôsobí rezonančný efekt, ktorý je pri väčšine podláh v oblasti 500 - 1 200 Hz. Pokles závisí od fyzikálnych vlastností podlahoviny, najmä od stratového činiteľa t. Pokles sa zväčšuje pri neprilepených podlahovinách.



PRÍKLAD ŤAŽKEJ PLÁVAJÚCEJ PODLAHY

3.2 Niektoré technologické pokyny pre realizáciu ťažkých plávajúcich podláh - keramického stropu.

Dôležité je očistiť stropnú konštrukciu od hrubých nečistôt. Po očistení uložíme dosky zvukovej izolácie, ktoré pri obvodových a deliacich konštrukciách vyvedieme do úrovne nášlapnej vrstvy. Zvukoizolačné dosky chránime lepenkou A 400, A 500, alebo fóliou z PE. Na ochrannú vrstvvu uložíme roznášaciu vrstvu, ktorá poslúži ako podklad nášlapnej vrstvy.

3.2.1 Dilatácia podláh.

Z titulu zmien roznášacej vrstvy pri dispozičnom členení bytov alebo objektov občianskej vybavenosti nie je potrebné tieto dilatovať. Je však vhodné dilatovať v miestach osadenia dverových zárubní alebo pri zmene roznášacej vrstvy.

3.2.2 Prestupy stropnou konštrukciou.

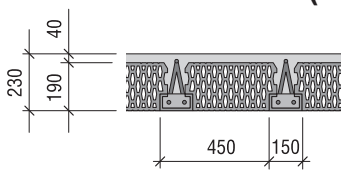
Všetky otvory a prestupy musia byť utesnené. Okraje konštrukcií a šácht je potrebné riešiť stavebnými úpravami, ktoré zamedzia zatekaniu do nižších podlaží.

3.3 Požiarna bezpečnosť.

V zmysle STN 73 0802 čl. 127 sa požiarna odolnosť podláh posudzuje ako požiarna odolnosť nenosných stavebných konštrukcií vnútri požadovaného úseku, ktoré majú požadovanú deliacu funkciu.

Požiarna odolnosť podláh a keramických stropov sa nestanovuje, určuje sa len stupeň horľavosti použitých hmôt podľa STN 73 0802.

KERAMICKÝ STROP (PRÍKLAD)



Keramické nosníky KNPV		**3/19/250-650**	**3/25/675-800**
rozmery š x v x l	(mm)	150 x 210 x 2 500 - 6 500	150 x 275 x 6 750 - 8 000
hmotnosť nosníka	(kg)	od 47 do 142 kg	od 148 do 177 kg

Keramická stropná vložka KSV Termobrik		**19/45**	**19/60**	**25/60**
rozmery š x v x l	(mm)	355 x 190 x 245	505 x 190 x 245	505 x 250 x 245
hmotnosť vložky 12 (16, 20) kg x 8,8 (6,7) ks/m^2	(kg/m^2)	105	107	134

Hmotnosť stropnej konštrukcie	**(kg/m^2)**	**300,00 - 346,40**

Tabuľka č. 6: **Požadované zvukoizolačné vlastnosti stropných konštrukcií**

budova	chránenámiestnosť	hlučnámiestnosť	požiadavky v dB	
			R_w	L_{nw}
obytné	obytné miestnosti	obytné miestnosti toho istého bytu	42	63
	všetky obytné miestnosti jednoho bytu,vr. obyt. kuchyne	všetky miestnosti druhých bytov	52	58
	schodiská,chodby	52	58	

BAU-IMPEX s.r.o.
Predpäté stropné systémy
www.strop.sk
Office:
Sv. Štefana 10
94301 Štúrovo
Slovakia
tel. +421 36 749 4611
fax. +421 36 749 4611
impex@impex.sk
www.strop.sk