

PRVKY PRE VODOROVNÉ KONŠTRUKCIE

Keramický polomontovaný strop

Všeobecná charakteristika

Keramický polomontovaný strop je zložený z keramických nosníkov s priestorovou výstužou KNPV a keramických stropných vložiek KSV TermoBRIK. Výhodou tohto systému je, že zostavený strop nepotrebuje žiadnu ďalšiu výstuž. Osová vzdialenosť nosníkov je 450 a 600 mm, dĺžka nosníkov je 1500 – 6500 mm pre hrúbku stropu 230 mm a 6750 – 8000 mm pre hrúbku stropu 290 mm.

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

Výhody keramického polomontovaného stropu:

- modul kompatibilný so systémom TermoBRIK;
- široký sortiment dĺžok;
- vysoká únosnosť;
- malá hmotnosť;
- výborné zvukoizolačné vlastnosti;
- rýchla a jednoduchá montáž bez použitia mechanizmov;
- celokeramický podhľad – znižuje spotrebu malty pri omietaní.

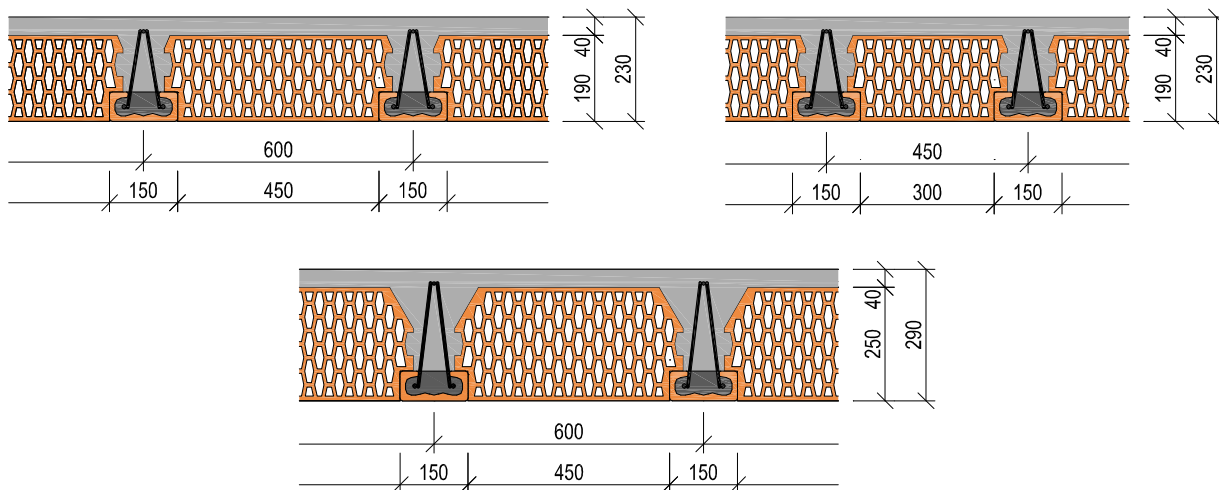
Skladba stropnej konštrukcie s použitím nosníkov KNPV

a) nosník KNPV + KSV TermoBRIK 19/60 a nosník KNPV + KSV TermoBRIK 19/45:

- 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 C16/20;
- výška stropnej konštrukcie 230 mm.

b) nosník KNPV + KSV TermoBRIK 25/60:

- nosníky KNPV, osová vzdialenosť 600 mm;
- keramická stropná vložka KSV 25/60;
- betónové rebrá a monolitická betónová doska hr. 40 mm z betónu C16/20;
- výška stropnej konštrukcie 290 mm.



Obrázok 3.1 – Rezy stropnou konštrukciou

Technické parametre

Stropný nosník je polotovár, ktorý je dimenzovaný na určité zaťaženie a plní svoju statickú funkciu po skompletizovaní 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 dosiahnutí požadovanej pevnosti zálievkového betónu plní statickú funkciu ťahovej výstuže celej stropnej konštrukcie. Ťahová výstuž musí mať dostatočné krytie betónom. Zvýšenie únosnosti stropných nosníkov sa dá dosiahnuť zdvojením nosníkov, alebo pomocou prídavných prúťov, ktoré sa vkladajú dovnútra priehradového nosníka na stavbe na betónový pás trámu.

Zloženie nosníka KNPV:

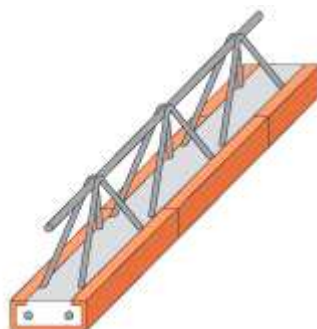
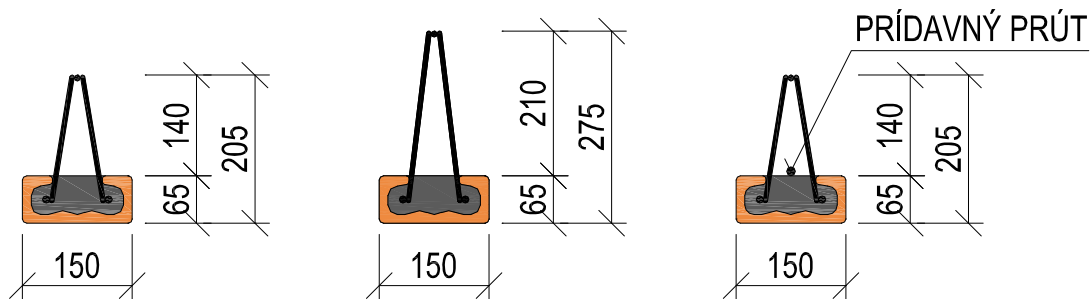
- nosníkové tvarovky Tnt - U 6,5;
- priestorová a prídavná výstuž z ocele triedy B500;
- zálievkový betón triedy C16/20 do zrnitosti 8 mm a príslušnej krivky zrnitosti.

Index stavebnej nepriezvučnosti stropu podľa STN ISO 717-1 je $R_w = 50,4$ dB.

Index hladiny krokového hluku podľa STN EN ISO 717-2 je $L_{nT,w}=79$ dB.

Tabuľka 3.1 – Sortiment keramických stropných nosníkov a základné parametre

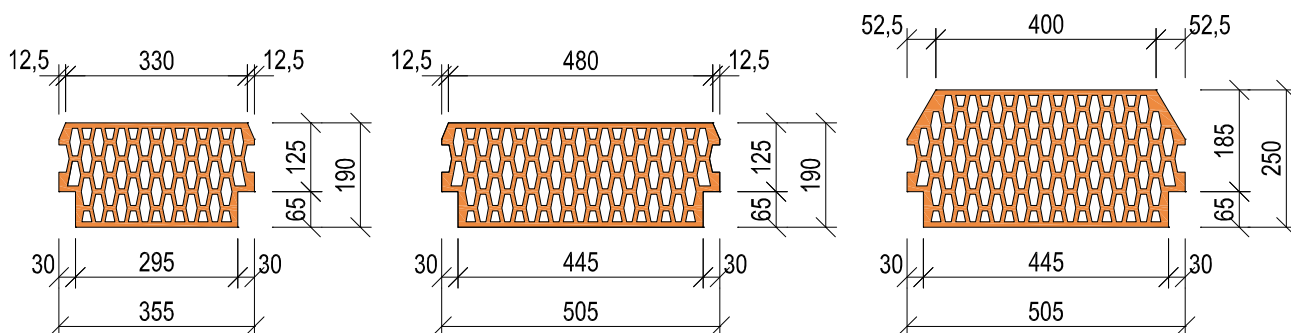
Označenie nosníka	Rozmery	Dĺžka nosníka	Minimálna dĺžka uloženia	Svetlé rozpätie	Hrúbka stropu	Hmotnosť nosníka
	[mm]	[m]	[mm]	[m]	[mm]	[kg]
KNPV 3/19/150	205 x 150	1,50	125	1,25	230	30
KNPV 3/19/175	205 x 150	1,75	125	1,50	230	35
KNPV 3/19/200	205 x 150	2,00	125	1,75	230	40
KNPV 3/19/225	205 x 150	2,25	125	2,00	230	45
KNPV 3/19/250	205 x 150	2,50	125	2,25	230	50
KNPV 3/19/275	205 x 150	2,75	125	2,50	230	55
KNPV 3/19/300	205 x 150	3,00	125	2,75	230	60
KNPV 3/19/325	205 x 150	3,25	125	3,00	230	65
KNPV 3/19/350	205 x 150	3,50	125	3,25	230	70
KNPV 3/19/375	205 x 150	3,75	125	3,50	230	75
KNPV 3/19/400	205 x 150	4,00	125	3,75	230	80
KNPV 3/19/425	205 x 150	4,25	125	4,00	230	85
KNPV 3/19/450	205 x 150	4,50	125	4,25	230	90
KNPV 3/19/475	205 x 150	4,75	125	4,50	230	95
KNPV 3/19/500	205 x 150	5,00	125	4,75	230	100
KNPV 3/19/525	205 x 150	5,25	125	5,00	230	105
KNPV 3/19/550	205 x 150	5,50	125	5,25	230	110
KNPV 3/19/575	205 x 150	5,75	125	5,50	230	115
KNPV 3/19/600	205 x 150	6,00	125	5,75	230	120
KNPV 3/19/625	205 x 150	6,25	125	6,00	230	125
KNPV 3/19/650	205 x 150	6,50	125	6,25	230	130
KNPV 3/25/675	275 x 150	6,75	125	6,50	290	135
KNPV 3/25/700	275 x 150	7,00	125	6,75	290	140
KNPV 3/25/725	275 x 150	7,25	125	7,00	290	145
KNPV 3/25/750	275 x 150	7,50	125	7,25	290	150
KNPV 3/25/775	275 x 150	7,75	125	7,50	290	155
KNPV 3/25/800	275 x 150	8,00	125	7,75	290	160



Obrázok 3.2 – Stropný nosník KNPV

Tabuľka 3.2 – Technické parametre keramického stropných vložiek TermoBRIK

Stropné vložky	Maximálne rozmery tvarovky			Hmotnosť [kg]	Únosnosť [kN]	Nasiakavosť	
	výška [m]	šírka [mm]	dĺžka [mm]			priemerná [%]	jednotlivá [%]
KSV 19/45	190	355	245	12	2,2	12	10
KSV 19/60	190	505	245	16	2,2	12	10
KSV 25/60	250	505	245	20	2,2	12	10

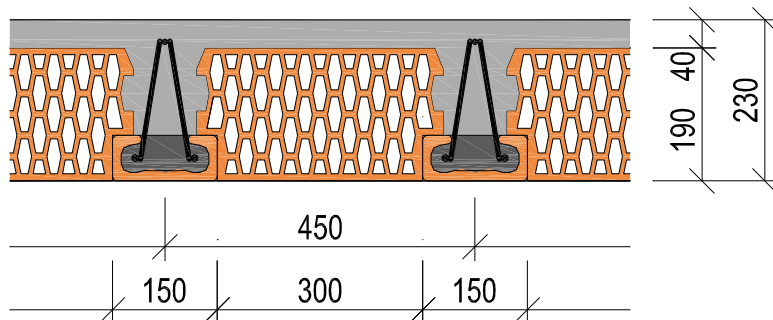


Obrázok 3.3 – Stropné vložky TermoBRIK KSV 19/45, 19/60 a 25/60

Tabuľka 3.3 – Technické parametre keramického stropu po zmonolitnení

Strop zo stropných vložiek	Dĺžka nosníkov [m]	Osová vzdialenosť nosníkov [mm]	Hrúbka stropu [mm]	Spotreba stropných vložiek [ks/m ²]	Spotreba nosníkov [ks/m ²]	Spotreba betónu na zálievku [m ³ /m ²]	Plošná hmotnosť stropu [kg/m ²]
KSV 19/45	1,50 - 6,50	450	230	8,8	2,2	0,063	301
KSV 19/60	1,50 - 6,50	600	230	6,7	1,7	0,067	302
KSV 25/60	6,75 - 8,00	600	290	6,7	1,7	0,083	367

Tabuľka 3.4 – Únosnosť keramického polomontovaného stropu zo stropných nosníkov KNPV a keramických stropných vložiek KSV TermoBRIK 19/45; osová vzdialenosť nosníkov je 450 mm, hrúbka nadbetonávky je 40 mm z betónu triedy C16/20, celková hrúbka stropu je 230 mm.



Dĺžka nosníka	Svetlé rozpätie	Spodná ťahová výstuž	Pridavné pružy	Horná tlaková výstuž	Šmyková výstuž v tvare vlny	Návrhová hodnota odolnosti prierezu v ohybe M_{Rd}	Návrhová hodnota odolnosti prierezu v šmyku V_{Rd}	Návrhová hodnota maximálneho spojitého zaťaženia q_d
[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]	[kN]	[kN/m]
1,50	1,25	2Ø6	-	8	5	5,05	13,47	17,96
1,75	1,50	2Ø6	-	8	5	5,05	11,54	13,19
2,00	1,75	2Ø8	-	8	5	8,70	17,40	17,40
2,25	2,00	2Ø8	-	8	5	8,70	15,47	13,75
2,50	2,25	2Ø8	-	8	5	8,70	13,92	11,14
2,75	2,50	2Ø8	-	8	5	8,70	12,65	9,20
3,00	2,75	2Ø8	-	8	5	8,70	11,60	7,73
3,25	3,00	2Ø8	-	8	5	8,70	10,71	6,59
3,50	3,25	2Ø8	-	8	5	8,70	9,94	5,68
3,75	3,50	2Ø8	-	8	5	8,70	9,28	4,95
4,00	3,75	2Ø10	-	8	5	13,27	13,27	6,64
4,25	4,00	2Ø10	-	8	5	13,27	12,49	5,88
4,50	4,25	2Ø10	-	8	5	13,27	11,80	5,24
4,75	4,50	2Ø10	-	8	5	13,27	11,17	4,71
5,00	4,75	2Ø10	1Ø8	8	5	16,11	12,89	5,16
5,25	5,00	2Ø10	1Ø10	8	5	17,81	13,57	5,17
5,50	5,25	2Ø10	1Ø10	8	5	17,81	12,95	4,71
5,75	5,50	2Ø10	1Ø12	8	5	19,15	13,32	4,63
6,00	5,75	2Ø10	1Ø14	8	5	22,25	14,83	4,94
6,25	6,00	2Ø10	2Ø12	8	5	25,89	16,57	5,30
6,50	6,25	2Ø10	2Ø14	8	5	29,99	18,46	5,68

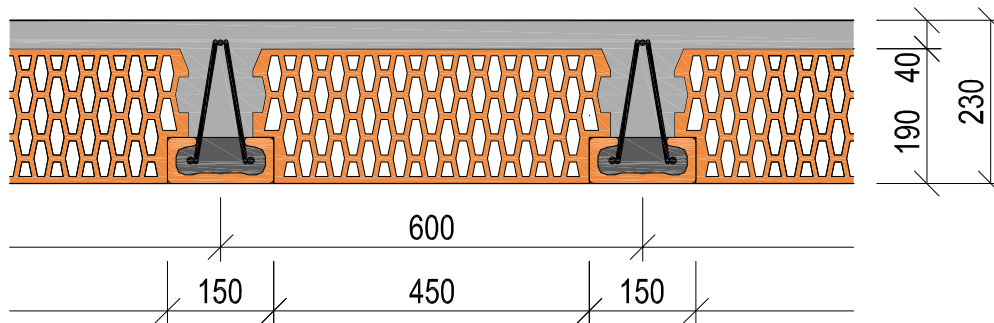
Vysvetlivky:

M_{Rd} návrhová hodnota odolnosti prierezu v ohybe v kNm vrátane vlastnej tiaže stropu;

V_{Rd} návrhová hodnota odolnosti prierezu v šmyku v kN vrátane vlastnej tiaže stropu;

q_d návrhová hodnota maximálneho rovnomerného spojitého zaťaženia v kN/m vrátane vlastnej tiaže stropu ($q_d = q_{ok} \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_G + p_k \cdot \gamma_Q$).

Tabuľka 3.5 – Únosnosť keramického polomontovaného stropu zo stropných nosníkov KNPV a keramických stropných vložiek KSV TermoBRIK 19/60; osová vzdialenosť nosníkov je 600 mm, hrúbka nadbetonávky je 40 mm z betónu triedy C16/20, celková hrúbka stropu je 230 mm.

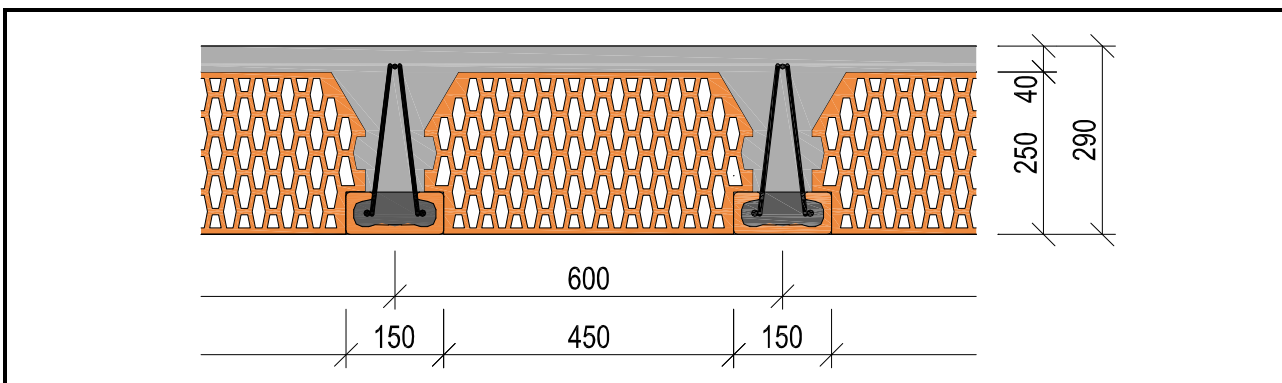


Dĺžka nosníka	Svetlé rozpätie	Spodná ťahová výstuž	Pridávne pružy	Horná tlaková výstuž	Šmyková výstuž v tvare vlny	Návrhová hodnota odolnosti prierezu v ohybe M_{Rd}	Návrhová hodnota odolnosti prierezu v šmyku V_{Rd}	Návrhová hodnota maximálneho spojitného zaťaženia q_d
[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]	[kN]	[kN/m]
1,50	1,25	2Ø6	-	8	5	5,09	13,57	18,10
1,75	1,50	2Ø6	-	8	5	5,09	11,63	13,30
2,00	1,75	2Ø8	-	8	5	8,78	17,56	17,56
2,25	2,00	2Ø8	-	8	5	8,78	15,61	13,87
2,50	2,25	2Ø8	-	8	5	8,78	14,05	11,24
2,75	2,50	2Ø8	-	8	5	8,78	12,77	9,29
3,00	2,75	2Ø8	-	8	5	8,78	11,71	7,80
3,25	3,00	2Ø8	-	8	5	8,78	10,81	6,65
3,50	3,25	2Ø8	-	8	5	8,78	10,03	5,73
3,75	3,50	2Ø8	-	8	5	8,78	9,37	4,99
4,00	3,75	2Ø10	-	8	5	13,42	13,42	6,71
4,25	4,00	2Ø10	-	8	5	13,42	12,63	5,94
4,50	4,25	2Ø10	-	8	5	13,42	11,93	5,30
4,75	4,50	2Ø10	-	8	5	13,42	11,30	4,76
5,00	4,75	2Ø10	1Ø8	8	5	16,33	13,06	5,23
5,25	5,00	2Ø10	1Ø10	8	5	18,09	13,78	5,25
5,50	5,25	2Ø10	1Ø10	8	5	18,09	13,16	4,78
5,75	5,50	2Ø10	1Ø12	8	5	19,46	13,54	4,71
6,00	5,75	2Ø10	1Ø14	8	5	22,69	15,13	5,04
6,25	6,00	2Ø10	2Ø12	8	5	26,49	16,95	5,43
6,50	6,25	2Ø10	2Ø14	8	5	30,79	18,95	5,83

Vysvetlivky:

- M_{Rd} návrhová hodnota odolnosti prierezu v ohybe v kNm vrátane vlastnej tiaže stropu;
 V_{Rd} návrhová hodnota odolnosti prierezu v šmyku v kN vrátane vlastnej tiaže stropu;
 q_d návrhová hodnota maximálneho rovnomerného spojitného zaťaženia v kN/m vrátane vlastnej tiaže stropu ($q_d = q_{ok} \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_G + p_k \cdot \gamma_Q$).

Tabuľka 3.6 – Únosnosť keramického polomontovaného stropu zo stropných nosníkov KNPV a keramických stropných vložiek KSV TermoBRIK 25/60; osová vzdialenosť nosníkov je 600 mm, hrúbka nadbetónávky je 40 mm z betónu triedy C16/20, celková hrúbka stropu je 290 mm.



Dĺžka nosníka	Svetlé rozpätie	Spodná ťahová výstuž	Pridávne pruhy	Horná tlaková výstuž	Šmyková výstuž v tvare vlny	Návrhová hodnota odolnosti prierezu v ohybe M_{Rd}	Návrhová hodnota odolnosti prierezu v šmyku V_{Rd}	Návrhová hodnota maximálneho spojitého zaťaženia q_d
[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]	[kN]	[kN/m]
6,75	6,50	2Ø12	1Ø12	10	6	33,09	19,61	5,81
7,00	6,75	2Ø12	1Ø14	10	6	37,62	21,50	6,14
7,25	7,00	2Ø12	2Ø12	10	6	43,02	23,74	6,55
7,50	7,25	2Ø12	2Ø12	10	6	43,02	22,94	6,12
7,75	7,50	2Ø12	2Ø14	10	6	49,22	25,40	6,56
8,00	7,75	2Ø12	2Ø14	10	6	49,22	24,61	6,15

Vysvetlivky:

M_{Rd} návrhová hodnota odolnosti prierezu v ohybe v kNm vrátane vlastnej tiaže stropu;

V_{Rd} návrhová hodnota odolnosti prierezu v šmyku v kN vrátane vlastnej tiaže stropu;

q_d návrhová hodnota maximálneho rovnomerného spojitého zaťaženia v kN/m vrátane vlastnej tiaže stropu ($q_d = q_{0k} \cdot \gamma_G + q_k \cdot \gamma_Q + p_k \cdot \gamma_Q$).

Doprava a skladovanie, spôsob montáže

Doprava a skladovanie

Keramický nosník je až do zabudovania do stropu polotovár a sám o sebe nie je únosný. Až po zabetónovaní hornej tlačenej vrstvy stropnej konštrukcie a po jej dokonalom zatvrdnutí je nosník schopný prenášať požadované zaťaženie. Túto skutočnosť treba rešpektovať aj pri manipulácii a doprave nosníkov.:

- Nosníky treba skladovať na rovnom a tvrdom teréne. Spodná vrstva nosníkov musí byť uložená na drevených doskách prierezu min. 40x20 mm, umiestnených max. 500 mm od koncov nosníka a max. 1500 mm medzi sebou. Ďalšie vrstvy nosníkov musia byť uložené vždy zvisle nad sebou, pričom nosníky sú podložené doskami prierezu min. 40x20 mm. Podložky musia byť vždy nad sebou. Dosky sú položené na mieste zvaru priečnej výstuže nosníka s hornou výstužou a to čo najbližšie ku koncu nosníka. Maximálna vzdialenosť podopretia od konca nosníka je 500 mm. Nosníky na skládkach sa ukladajú podľa dĺžok, Výšku skladovaných nosníkov treba zvoliť v súlade

s platnými bezpečnostnými predpismi s ohľadom hlavne na stabilitu vzniknutej skladovej figúry. Pri zachovaní tejto podmienky sa doporučuje skladovať nosníky v 10-ich vrstvách na sebe. Pri skladovaní nosníkov v zimnom období treba tieto chrániť proti poveternostným vplyvom.

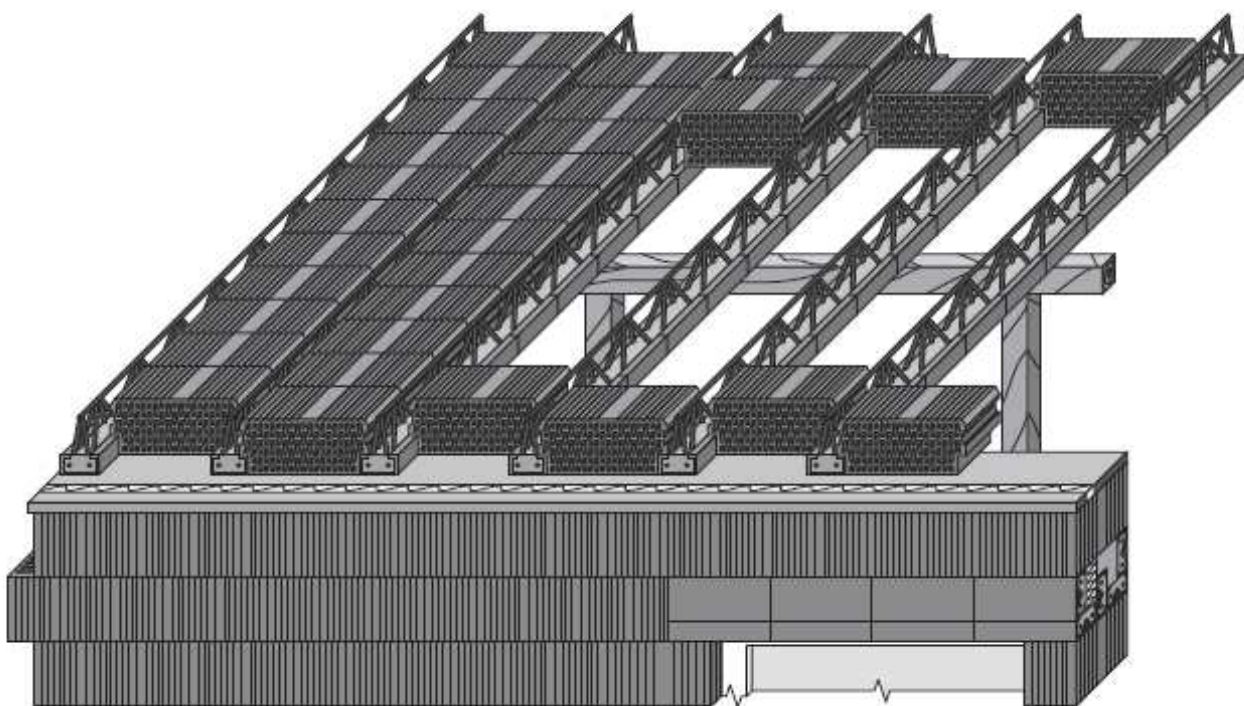
- Pri prevážaní KNPV na autách alebo vagónoch sa treba riadiť tými istými zásadami ako pri skladovaní. Dovoľený previs nosníkov cez zadnú hranu plošiny automobilu je maximálne 400 mm. Podložky musia ležať vždy nad vozidlom, nesmú sa teda umiestňovať nad previsnuté konce nosníkov. Nosníky sa na vozidle musia zaistiť proti posunutiu pri doprave. Maximálnu výšku naloženej figúry treba prispôbiť únosnosti vozidla, stavu vozovky, prepravnej vzdialenosti, výške ťažiska vozidla, atď. Nosníky sa nesmú dotýkať čiel ani bočníc vozidla. Ukladajú sa na vozidlo v tej polohe, v ktorej budú zabudované. Výrobca neručí za škody vzniknuté nesprávnym a neodborným použitím.

Spôsob montáže

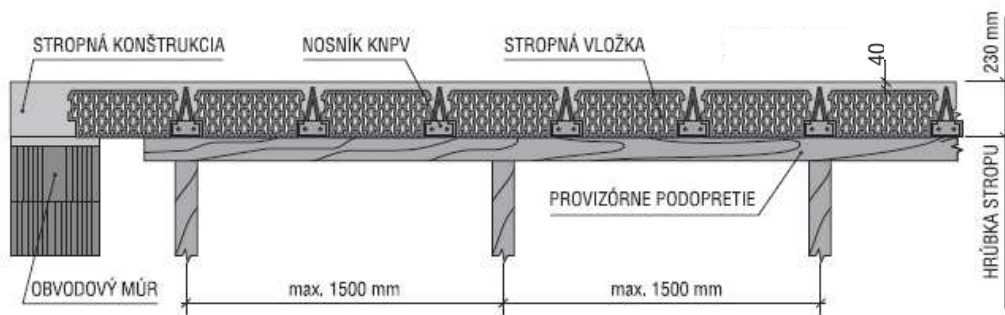
1. Nosníky KNPV sa ukladajú na murivo do maltového lôžka hrúbky min. 15 mm z cementovej malty pevnostnej značky min. M2,5. Líc lôžka z cementovej malty sa odsadí od líca steny o 10 až 15 mm. Dĺžka uloženia nosníkov musí byť minimálne 125 mm.
2. Aby nedochádzalo k prehnutiu alebo zlomeniu nosníkov pri zaťažení mokrým betónom a pri prevádzkovom zaťažení pred zatvrdnutím dobetonávky je treba pred vkladáním stropných vložiek podprieť všetky nosníky a to buď jednotlivo, alebo spoločnou podperou. Keramické nosníky dosiahnu predpokladanú odolnosť až po doplnení a zatvrdnutí monolitckej časti. V montážnom stave je nevyhnutné dočasné podopretie nosníkov. Vzdialenosť podporných prvkov nesmie byť väčšia ako 1800 mm. V smere kolmom na os nosníkov nesmie osová vzdialenosť podpier prekročiť 1500 mm. Táto podperná konštrukcia musí mať požadovanú odolnosť a stabilitu. Podperné konštrukcie musia byť usporiadané symetricky vzhľadom na stred nosníkov. Ak sa jedná o kratšie nosníky ako 3600 mm, podopretie sa robí vždy v strede nosníkov. Vždy je potrebné urobiť nadvýšenie strednej časti nosníkov (opačný priehyb). Jeho hodnota činí v strede nosníkov $1/300$ z celkového rozpätie nosníkov a smerom k definitívnym podperám nosníkov sa postupne vytráca. Navýšenie sa musí urobiť ešte pred betonážou monolitckej časti stropu úpravou výšky podpôr. Najvhodnejšie sú oceľové podpory so skrutkovou rektifikáciou výšky.
3. Dočasné podpory musia byť zavetrované, podložené a podklinované. Ak sa zhotovujú stropy v budovách s viacerými podlažiami, musia stáť stĺpy zvisle nad sebou. Odolnosť podpier musí byť stanovená výpočtom. Po podopretí nosníkov sa odporúča v každom poli posunovať jednu stropnú vložku po celej dĺžke pola, aby nosníky mali medzi sebou požadovaný rozostup.
4. Keramické stropné vložky sa ukladajú nasucho na príruby nosníkov zvrchu. S betonážou stropu možno začať po uložení stropných vložiek po celej dĺžke nosníkov.
5. Nadbetonávku hrúbky 40 mm treba vystužiť zváranými sieťami $\phi 5/150 \times 150$ mm z ocele triedy B500A, ktoré treba stykovať presahom min. 300 mm.
6. Na zachytenie záporných momentov od čiastočného votknutia stropných nosníkov do podpory k hornému povrchu nosníkov sa vkladá koncová výstuž v tvare príložky. Výstuž je navrhnutá na hodnotu $1/5$ medzipodperového momentu, minimálne má byť 1 prút profilu $\phi 10$ so zvislou vetvou ohnutou do venca 200 mm a s vodorovnou vetvou dĺžky min. $1/6$ dĺžky nosníka.
7. Pred betonážou je nutné celú stropnú konštrukciu riadne navlhčiť. Strop sa zmonolitní dobetónovaním stropných nosníkov po hornú hranu stropných vložiek a vybetónovaním celoplošnej membrány hrúbky 40 mm. Celková hrúbka stropu bude

podľa typu použitých stropných vložiek 230, resp. 290 mm. Betonáž postupuje v pruhoch v smere kolmom na uložené nosníky. Betonáž možno prerušiť technologickou škárou medzi nosníkmi v mieste polovice stropnej vložky. Technologická pracovná škára nesmie v žiadnom prípade prechádzať betónovým rebrom nad nosníkmi. Minimálna trieda monolitického betónu má byť C16/20 s riedkou konzistenciou triedy S4 (podľa sadnutia kužela) s maximálnou veľkosťou zŕn kameniva 8 mm. Zmonolitnený strop je vhodný pre použitie v suchom alebo stále mokrom prostredí triedy XC1 (označenie betónu podľa normy [5.11] je BETÓN STN EN 206-1-C16/20 – XC1(SK) – CI 0,2 – D_{max} 8 – S4).

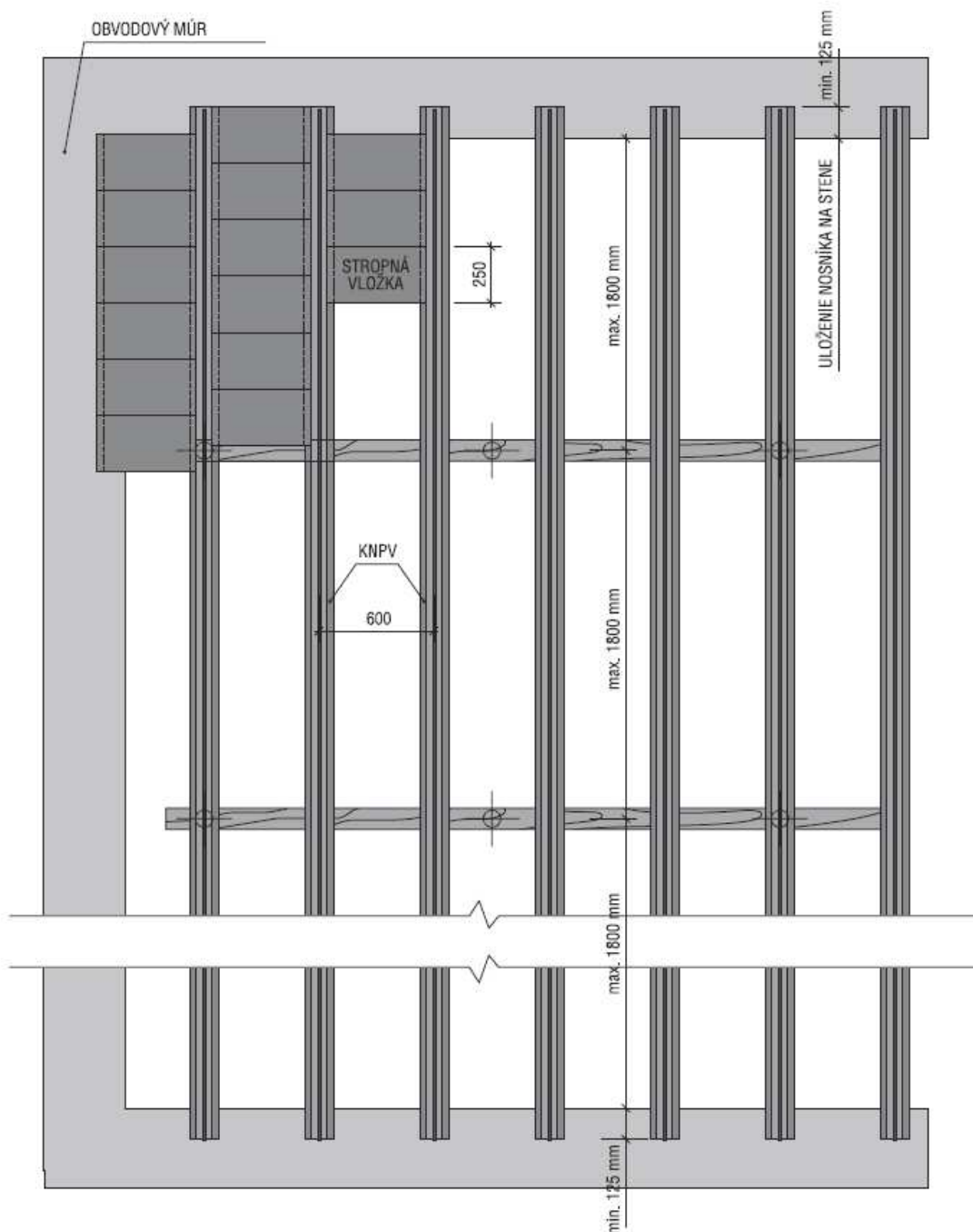
8. Pri manipulácii s materiálom počas montáže je nutné položiť na osadené stropné vložky dosky alebo roznášacie plošiny tak, aby zaťaženie stropu bolo rozložené a aby nebola zaťažovaná oceľová priestorová výstuž nosníkov. Celkové plošné montážne zaťaženie stropu nesmie prekročiť 0,75 kN/m².
9. Po zhotovení stropu je nutné ošetrovať betón po požadovanú dobu.
10. Dočasné podpory nosníkov možno odstrániť až vtedy, keď betón stropnej konštrukcie dosiahne normou stanovenú pevnosť, ktorá pre príslušnú triedu betónu predpísaná. Pri odstraňovaní podpier vo viacpodlažných stavbách vždy treba postupovať zhora nadol.
11. Zmonolitnený keramický strop je určený najmä pre použitie v obytných a administratívnych budovách. Sú schopné prenášať stále a užitočné premenné zaťaženie podľa normy STN EN 1991 v rozsahu podľa tabuľky. Zvýšenie odolnosti stropu je možné dosiahnuť uložením viacerých nosníkov vedľa seba, v takom prípade odolnosť stropu treba osobitne vypočítať. Statický výpočet stropu musí vykonať autorizovaný stavebný inžinier, ktorý pôsobí v oblasti statiky pozemných stavieb.



Obrázok 3.4 – Postup ukladania stropných nosníkov a vložiek



SPÔSOB PROVIZÓRNEHO PODOPRETIA V REZE



SPÔSOB PROVIZÓRNEHO PODOPRETIA V PÔDORYSE

Obrázok 3.5 – Spôsob provizórneho podopretia nosníkov pri montáži