

Keramické stropy HELUZ MIAKO

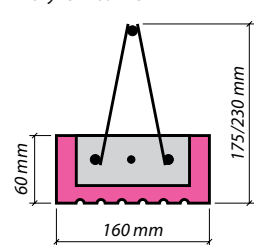
Použití

Keramické trámečkové stropy HELUZ MIAKO jsou tvořené keramickými stropními vložkami a keramicko-betonovými stropními nosníky vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží. Používají se nejčastěji v bytových a občanských stavbách, ale je možné jejich použití i v průmyslových a zemědělských objektech. Tyto stropy jsou velice variabilní a lze je použít i při členitých a nepravidelných půdorysech místností, po doplnění výztuže je možné využít i jako spojitý nosníky nebo pro konzoly např. balkonů a schodišťových podest. Nehodí se však do staveb, které jsou dynamicky namáhány. Rovný keramický cihelný podhled je dobrým podkladem pro provedení omítky. Strop díky výborné akumulaci a schopnosti přijímat a uvolňovat vlhkost vytváří v místnostech zdravé mikroklima a proto jsou keramické stropy zárukou zdravého a hygienického bydlení. Také z hlediska požární odolnosti, tepelněizolačních a akustických parametrů jsou tyto trámečkové stropy vhodnými konstrukčními prvky pro bytovou i občanskou zástavbu.

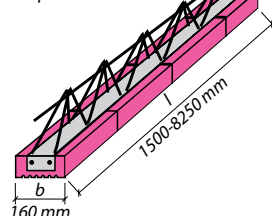
Technické údaje

stropní nosníky HELUZ MIAKO	
cihelné tvarovky	Ctj-U 160/60 P15 – PNG 72 2645 – 8. část
beton v tvarovkách	třída C 25/30
výztuž	příhradová prostorová výztuž BSt 500 M z oceli. – B500A přílohy Ø 6-20 10 505 (R) alt. BSt 500 M z oceli B500A nebo B500B
rozměry nosníků	160 x 175 x 1500–6250 mm, 160 x 230 x 6500–8250 mm
hmotnost informativní	21,0 - 26,0 kg/bm

Příčný řez nosníkem



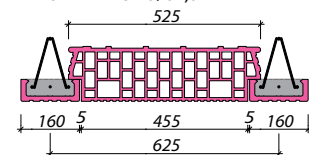
Axonometrie stropního nosníku



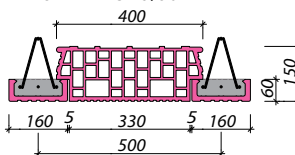
stropní vložky HELUZ MIAKO	
cihelné tvarovky	PNG 72 2640-9, od dubna 2012 ČSN EN 15037-3 schéma děrování se nepředepisuje



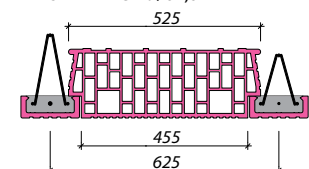
HELUZ MIAKO 15/62,5



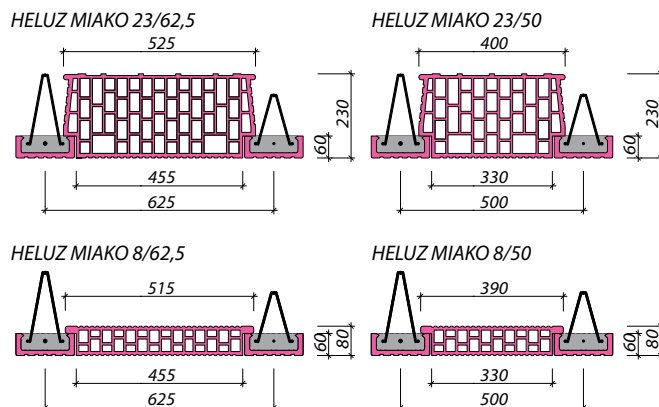
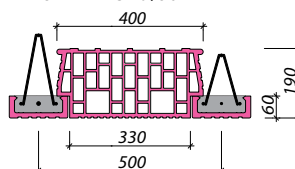
HELUZ MIAKO 15/50



HELUZ MIAKO 19/62,5



HELUZ MIAKO 19/50



OVN - osová vzdálenost stropních nosníků v mm	délka	šířka	výška	typ	třída objemové hmotnosti	hmotnost	Třída R1		Třída R2	
	mm	mm	mm	-	-	kg	pevnost v tlaku	odolnost proti soustřednému zatížení	pevnost v tlaku	pevnost v ohybu
MIAKO Dolní Bukovsko										
OVN 625	250	515	80	NR	0,9	8,0	22,3	-	29,2	-
	250	525	150	SR	0,8	13,3	22,1	2,11	29,2	3,20
	250	525	190	SR	0,7	15,1	25,0	3,72	32,5	4,50
	250	525	230	SR	0,7	18,1	23,0	3,72	29,2	4,00
OVN 500	250	390	80	NR	0,9	5,8	21,1	-	28,0	-
	250	400	150	SR	0,8	9,7	24,3	2,76	31,0	3,35
	250	400	190	SR	0,7	11,1	20,2	3,42	26,9	3,40
	250	400	230	SR	0,7	13,9	21,1	3,76	28,5	4,10
MIAKO Hevlín										
OVN 625	250	515	80	NR	-	-	-	-	-	-
	250	525	150	SR	0,7	11,5	36,1	3,03	41,9	3,35
	250	525	190	SR	0,7	15	30,7	4,13	36,4	3,85
	250	525	230	SR	0,6	15,7	27,5	5,07	32,8	5,00
OVN 500	250	390	80	NR	-	-	-	-	-	-
	250	400	150	SR	0,7	8,5	23,9	3,40	30,0	3,95
	250	400	190	SR	0,7	11,2	24,1	4,03	31,2	4,40
	250	400	230	SR	0,6	11,6	23,0	3,67	29,8	4,90
MIAKO Libochovice										
OVN 625	250	515	80	NR	-	-	-	-	-	-
	250	525	150	SR	0,8	13	50,7	5,53	56,6	4,45
	250	525	190	SR	0,7	14,8	37,7	7,70	44,5	5,75
	250	525	230	SR	0,7	18	38,5	5,63	42,7	6,20
OVN 500	250	390	80	NR	-	-	-	-	-	-
	250	400	150	SR	0,8	9,5	41,9	5,88	48,4	5,15
	250	400	190	SR	0,7	10,8	39,4	7,22	40,3	6,70
	250	400	230	SR	0,6	11,4	29,0	4,22	33,8	4,40

Dodávka

HELUZ MIAKO OVN 62,5	spotřeba	paleta 134/100 118/100		HELUZ MIAKO OVN 50	spotřeba	paleta 134/100 118/100	
			menší balení				menší balení
	(ks/m²)	(ks)			(ks/m²)	(ks)	
15/62,5	6,4	90	60	15/50	8,0	120	72
19/62,5		70	50	19/50		96	
23/62,5		60		23/50		72	–
8/62,5		120	–	8/50		144	

Tepelněizolační a akustické údaje

výška vložky MIAKO	nadbetonování	tloušťka stropu	součinitel prostupu tepla OVN 500/625	tepelný odpor OVN 500/625	vážená neprůzvučnost	vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku
(mm)	(mm)	(mm)	U (W/m ² K) ¹⁾	R (m ² K/W) ¹⁾	R _w (dB) ²⁾	L _{n,w} (dB) ²⁾
150	60	210	1,74/1,63	0,40/0,44	58	51
190	40	230	1,63/1,48	0,44/0,50	57	52
	60	250	1,60/1,51	0,45/0,49	59	50
230	40	270	1,44/1,34	0,52/0,58	58	51
	60	290	1,42/1,31	0,53/0,59	60	49

Skladba podlahy (bez nášlapné vrstvy):

- betonová mazanina tl. 50 mm vyztužená KARI sítí – plošná hmotnost 120 kg/m²

- separační lepenka A 400H

- tepelněizolační akustická deska Rockwool Steprock ND (T) tl. 20 mm

Pro stavební hodnoty R_w a L_{n,w} v klasických silikátových konstrukcích platí:

R_w = R_w - 2 dB; L_{n,w} = L_{n,w}

¹⁾ hodnoty stanovené výpočtem pro běžné vnitřní prostředí podle ČSN 73 0540-3

²⁾ hodnota stanovená měřením holé stropní konstrukce a dopočtem vlivu podlahy
Další info viz str. 28.

Požární odolnost

stropní konstrukce HELUZ MIAKO
požární odolnost REI 180 DP1 – s vápenocementovou omítkou tl. 15 mm
reakce na oheň Třída A1 – podle normy EN 13501-1

Tabulka spotřeby materiálu

tloušťka stropu	OVN	stropní vložky HELUZ MIAKO	spotřeba vložek HELUZ MIAKO	výška nadbetonávky	spotřeba betonu	tíha stropu po zmonolitnění
(mm)	(mm)		(ks/m ² stropu)	(mm)	(m ³ /m ² stropu)	(kN/m ²)
210	625	15/62,5	6,4	60	0,078	3,22
230		19/62,5	6,4	40	0,066	2,97
250		19/62,5	6,4	60	0,086	3,47
270		23/62,5	6,4	40	0,074	3,39
290		23/62,5	6,4	60	0,094	3,89
210	500	15/50	8,0	60	0,082	3,36
230		19/50	8,0	40	0,071	3,15
250		19/50	8,0	60	0,091	3,65
270		23/50	8,0	40	0,080	3,60
290		23/50	8,0	60	0,100	4,10

Popis konstrukce

Stropní konstrukci tvoří keramické stropní vložky MIAKO a keramobetonové stropní nosníky HELUZ vyztužené svařovanou prostorovou výztuží. Tyto stropní konstrukce lze používat až do světlého rozpětí místností 8000 mm, zároveň mají vysokou únosnost a umožňují snadnou (i ruční) manipulaci a montáž na stavbě. Po montáži stropních nosníků a stropních vložek se celý strop zmonolitní dobetonováním. Stropní nosníky se vyrábějí v délkách od 1500 do 8250 mm (v modulu po 250 mm). Jejich výška je 175 mm pro světlé rozpětí místností do 6,00 metrů (délka nosníků do 6250 mm) a pro místnosti se světlostí od 6,25 do max. 8,0 m je výška nosníků 230 mm (délka nosníků od 6500 do 8250 mm). Stropní nosníky jsou tvořeny keramickou tvarovkou tvaru U o šířce 160 mm a výšce 60 mm, v níž je zabetonována betonem třídy C25/30 prostorová ocelová svařovaná příhradovina z oceli BSt 500M. Tato příhradovina je tvořena horním a dolním pásem spojeným vlnovitě uspořádanými diagonálami s krokem cca 200 mm. Horní pás je vždy ø 8 mm, diagonála je tvořena ø 5 nebo ø 6 mm a spodní pás je tvořený 2 pruty profilu ø 6- ø 12 mm. Pro nosníky od délky 4500 mm je výztuž při spodním povrchu doplněna ještě přílozkami z oceli 10 505 (R) ø 6 až ø 20 mm a to po celé délce nosníku.

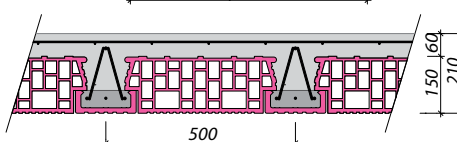
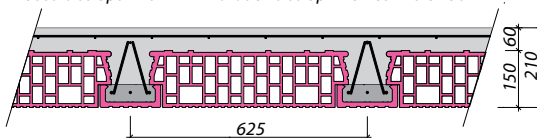
Stropní vložky MIAKO se vyrábějí v jednotné délce 250 mm s výškou 150, 190 a 230 mm. Také se vyrábějí vložky s doplňkovou výškou 80 mm, které se používají tam, kde je potřeba zvýšit únosnost vloženým železobetonovým žebrem (vytvoření tzv. skrytého nebo viditelného průvlaku). Použitím nízkých vložek se také zvyšuje tuhost stropní desky (vytvořením železobetonového roštu) v místech různých výměn – např. kolem komínů, prostupů, schodišť. Pruty přídatné výztuže se vkládají do vyšší nadbetonované vrstvy nad vložkami. Všechny stropní vložky se vyrábějí pro osovou vzdálenost nosníků 500 a 625 mm.

Nad stropními vložkami musí být vždy provedena nadbetonávka v tloušťce 40 nebo 60 mm.

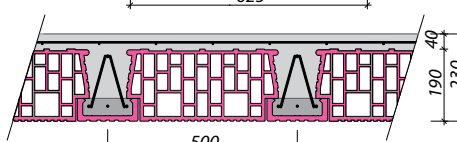
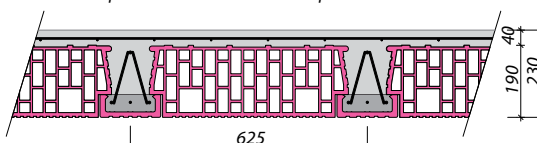
Výška stropní konstrukce tak může být odstupňována po 20 mm s tím, že nejmenší výška je 210 mm a pak 230, 250, 270 a 290 mm. Osová vzdálenost stropních nosníků (OVN) je buď 500 nebo 625 mm a tak vzniká až 10 možných vzájemných kombinací a tím i různých únosností stropní desky.

Schématické řezy stropní konstrukcí

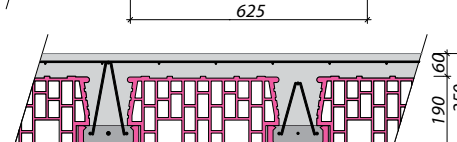
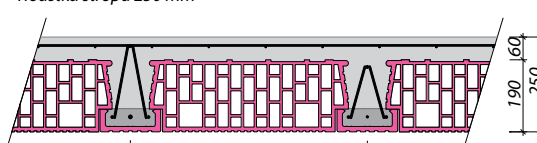
Tloušťka stropu 210 mm - max. délka stropního nosníku 6 250 mm



Tloušťka stropu 230 mm - max. délka stropního nosníku 6 250 mm

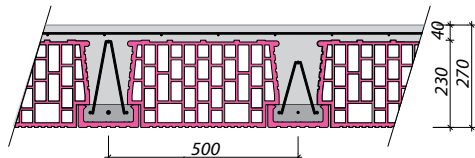
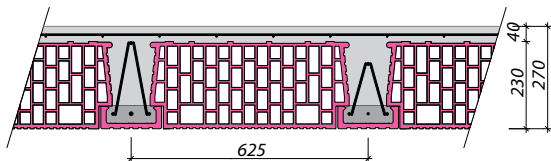


Tloušťka stropu 250 mm

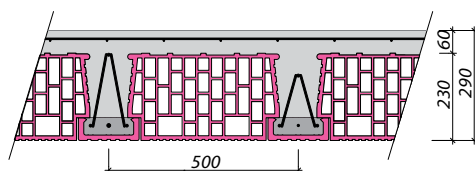
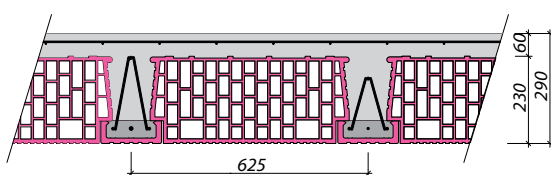


Pro zajištění dodržení minimálního předepsaného krytí výztuže betonem, v místě nad stropními nosníky a současně v místě stykání KARI sítě (min. krytí 10 mm) **doporučujeme zvolit u nosníků délky 6500 mm a více (výška nosníku 230 mm) tloušťku stropní konstrukce 260 mm** nebo nahradit KARI síť vázanou výztuží (a první vrstvu protáhnout pod horním prutem prostorové výztuže vyčnívající ze stropního nosníku).

Tloušťka stropu 270 mm

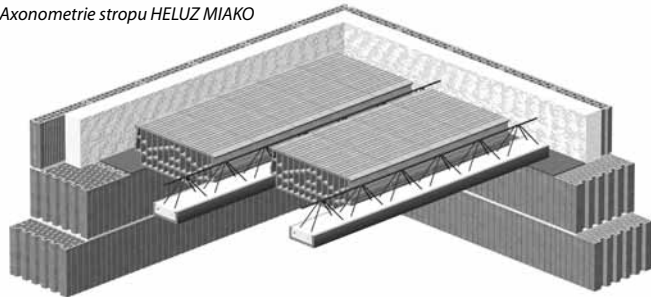


Tloušťka stropu 290 mm



Obvodové ztužující věnce se v případě trámečkových stropů nejčastěji provádějí v úrovni stropní konstrukce. Pro vnější obezdívání v úrovni stropní konstrukce se používají keramické věncovky HELUZ. Věncovky vytvářejí ze strany exteriéru jednotný cihelný podklad pro omítku a spolu s vloženým tepelnou izolací (např. polystyrenem o tl. min. 100 mm) zajišťují požadovaný tepelný odpor po obvodu v celé tloušťce stropu.

Axonometrie stropu HELUZ MIAKO



Postup při montáži stropů HELUZ MIAKO

Před vlastní montáží doporučujeme ověřit, zda světlost (vzdálenost) nosných stěn (průvlaků) je v souladu s projektovou dokumentací v toleranci ± 20 mm. Vzdáleností nosných konstrukcí se rozumí vlastní zdivo, železobetonový věnec nebo průvlak. Do této vzdálenosti se nezapočítává případná šířka bočnice bednicího dílce.

Ukládání stropních nosníků

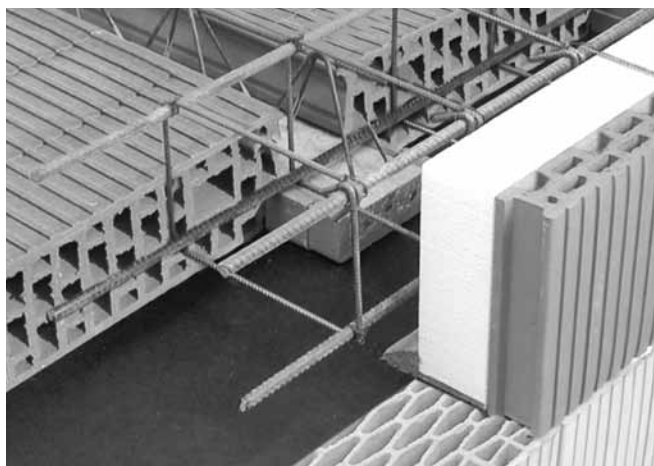
Stropní nosníky HELUZ se ukládají na zdivo opatřené buď těžkým asfaltovým pásem – tl. pásu 3,5 mm (doporučujeme zvláště v případě zdiva z broušených cihel) nebo na vyrovnané zdivo či železobetonový věnec nebo je také možné stropní nosníky uložit do čerstvého maltového lože (pak je nutno každý stropní nosník samostatně vyrovnat). Vyrovnání zdiva se provede dostatečně únosnou (= cca 2 dny vyzrálou) cementovou maltou tloušťky min. 10 mm nebo se provede vyrovnávací vrstva z betonové mazaniny.

Doporučení **ukládat stropní nosníky na těžký asfaltový pás** vychází ze současného stavu poznání o způsobu chování jednotlivých prvků v konstrukci a to jednak poznatky ověřené praxí, ale také poznatky související s rozvojem jednotlivých oborů ve stavebnictví. V praxi se ukázalo, že odlišná přetvoření stropu a stěny, například následkem smrštění betonu, se mohou projevit vznikem trhlin ve zdivu. Při použití děrovaných cihel došlo k případům, kdy při použití příliš tekuté betonové směsi pro stropní konstrukci nebo ztužující věnec došlo k jejímu zatečení do prvních dvou až tří řad cihelného zdiva pod úroveň stropní konstrukce (malta pro tenké spáry se někdy nenanáší celoplošně a zatečení tak není omezeno první ložnou spárou). Tím se stropní konstrukce částečně upnulá do zdiva a po jejím zatížení se časem „propsaly“ pod stropem ložné spáry cihel. Dále v tomto místě vzniká tepelný most a také na akustiku se klade v současné době větší důraz než v minulých letech. Doporučení ukládat stropní dílce na zdivo na těžký na těžký asfaltový pás tedy vyplynulo ze statických, tepelněizolačních a akustických hledisek.

- **Statické:** Asfaltový pás působí jako separace, která brání zatečení betonu do cihel a zároveň působí jako pružná vrstva, do které se stropní prvky mohou v omezeném rozsahu dotvarovat a tak se snižuje lokální vnitřní napětí v keramice v místě uložení. Toto řešení však zároveň snižuje i hodnotu tření mezi stropní konstrukcí a zdivem. Srovnáním smykových napětí v místě uložení však bylo výpočtem ověřeno, že hodnoty napětí ve styčných s asfaltovým pásem jsou přibližně o 10-30 % nižší, než ve styčných bez asfaltových pásů, avšak ve většině případech leží pod úrovní smykové soudržnosti spoje, takže nedochází k žádnému vodorovnému posunu ve spáře ani jinému negativnímu ovlivnění statického chování konstrukce.
- **Tepelněizolační:** Asfaltový pás zabráňuje zatečení betonu do dutin cihel a tak nedochází ke snížení tepelněizolačních vlastností zdiva.
- **Akustické hledisko:** Použití těžkého asfaltového pásu slouží také jako opatření proti šíření hluku a to ve svislém směru.

Asfaltový pás se doporučuje vkládat i při horním povrchu stropu pod stěnami a příčkami. Jeho příznivý účinek se v tomto místě projeví hlavně z akustického a statického hlediska.

Doporučený typ těžkého asfaltového pásu tl. 3,5 mm je např. podkladní asfaltový oxidovaný pás proti zemní vlhkosti – typ BITUMAX V60 S35. Asfaltový pás se pokládá na zdivo v místě budoucího železobetonového věnce, který je součástí zmonolitněné stropní konstrukce. Nevkládá se tedy pod tepelnou izolaci ani pod věncovku.



Pokud není v prováděcí dokumentaci uvedeno jinak, začínají se stropní nosníky ukládat od místa, kde je nějaký další konstrukční prvek, např. schodiště, komín apod. Osová vzdálenost mezi jednotlivými stropními nosníky se vymeží osazením krajním stropních vložek. Maximální mezera mezi hranou stropního nosníku a hranou stropní vložky je 5 mm. V případě, že jsou na nosnou zeď jako první zkraje ukládány stropní vložky, začíná se s montáží nosníků od této strany.

Stropní nosníky je nutné ihned po uložení na zdivo v montážním stadiu podepřít, a to liniovými podpěrami vytvořenými např. z vodorovných dřevěných hranolů nebo z trámů systémového bednění. Vzdálenost mezi podpěrami navzájem nebo mezi podpěrou a nosnou zdí musí být maximálně 1 800 mm, přičemž osy montážních podpěr by se měly nacházet v místech spodních styčníků příhradové výztuže nosníků. Tyto liniové podpěry musí být podepřeny sloupky ve vzdálenosti max. 1500 mm, popřípadě celá podpěrná konstrukce musí být navržena statickým výpočtem. Podpěrné sloupky musí být zavětrované a buď teleskopické anebo podložené dvěma klíny na důvodu jejich snadné demontáže. Při zhotovování stropů HELUZ současně ve více podlažích musí stát podpěrné sloupky svisle nad sebou. Podpěry nosníků je možné odstranit, až když beton dosáhne normou stanovené pevnosti. Při odstraňování montážních podpěr se postupuje vždy od horního podlaží ke spodnímu.

Všechna nadvyšení uvažována v tabulkách jsou hodnoty uprostřed rozpětí, takže je nutné při použití více než jedné liniové podpěry (při světlosti místností větších než 3,6 m) vypočtenou hodnotu rozpočítat na jednotlivé podpěry.

Pevné uložení nosníků na zdivu

Montážní nadvýšení - viz. tabulky

max. 1800

max. 1800

Stropní vložky HELUZ MIAKO, u kterých je pro všechny typy stropních konstrukcí jednotná délka 250 mm, se kladou na sucho na podepřené nosníky. Nejprve se uloží vložky po jedné řadě na obou koncích nosníků, které tak vymezí osovou vzdálenost nosníků. Pak se provede montážní podepření a navýšení stropních nosníků. Poté se postupně osazují stropní vložky v řadách tak, aby práce byla plynulá. Stropní vložky se vždy ukládají postupně kolmo na osu nosníků – viz obrázek *Postup kladení stropních vložek HELUZ MIAKO*.

A 10x10 grid with numbers 1 through 23 placed in specific cells. The grid is divided into four 5x5 quadrants by a central horizontal and vertical line. The numbers are distributed as follows:

18	16	14	12	10	8	6	4	2	
17	15	13	11	23	22	21	20	19	
				9	7	5	3	1	

Arrows indicate a path starting from the top-left corner (cell 18), moving right to cell 2, then down to cell 19, then left to cell 9, and finally up to cell 23.

Celkové rovnoměrné (plošné) zatížení nezabetonovaných vložek nesmí přestoupit hodnotu 1,5 kN/m², kromě vložek výšky 80 mm, které nemají být zatěžovány vůbec. Pro zajištění roznosu lokálního zatížení (např. od kola stavebního kolečka) je nutné položit na stropní konstrukci pojezdová prkna tl. min. 24 mm. Tato prkna by měla být podepřena nad stropními nosníky.

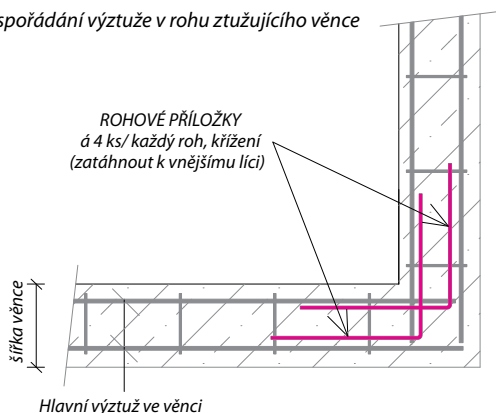
Ukládání věncovek

Věncovky se vyzdvíhají na vnější okraj stropu, kladou se k sobě na pero a drážku. Po vyzdění věncovek se k nim přikládá z vnitřní strany nasucho stejně vysoký pás tepelné izolace, který se u věncovek zafixuje maltou u spodní části. Doporučuje se cca každou třetí věncovku zafixovat ohnutým drátem připevněným k výztuži stropního nosníku a zaháknutým shora do otvoru věncovky pro zvýšení tuhosti vnější přízdívky (zajištění proti vyvrácení betonem při betonáži). Z hlediska tepelné technického je výhodné vysypat věncovky na stavbě sypaným polystyrénem nebo pro stropy výšky 230 a 250 mm použít vysypané věncovky již z výroby (typ HELUZ 2in1) – viz str. 96.

Ukládání výztuže

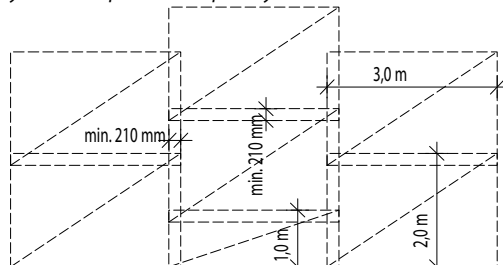
Nad obvodovým i vnitřním nosným zdívem se vloží výztuž ztužujícího věnce. V místě křížení a stykování věnců je nutno vložit rohové příložky.

Uspořádání výztuže v rohu ztužujícího věnce



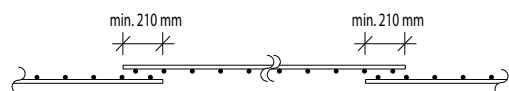
Pokud není v prováděcí dokumentaci určeno jinak, musí být v souladu s platnými normami pro navrhování, vyztužena i monolitická deska nad stropními vložkami MIAKO. V souladu s normovými předpisy a z důvodů omezení vzniku a rozvoje trhlin doporučujeme vložit do celé plochy nadbetonávky KARI síť $\varnothing 4-150/\varnothing 4-150$. Tato síť má být zatažena min. 150 mm za líc zdiva a stykována vzájemně přesahem min. 210 mm v obou směrech. Podle možnosti doporučujeme síť stykovat tak, aby se v jednom bodě překrývaly jen 3 ks sítě (ne 4 ks), např. v lichých řadách začínat s poloviční délkou sítě.

Stykování sítě přesahem – půdorys



Při výšce nadbetonávky 40 mm je krytí sítě shora 15 mm, při výšce nadbetonávky 60 mm krytí sítě 20 mm shora.

Stykování sítě přesahem – pohled z boku



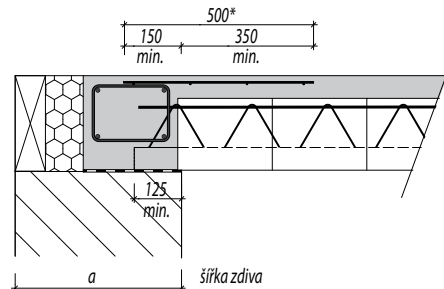
Podle možnosti síť stykovat tak, aby se v jednom místě v půdoryse překrývaly jen 3 ks sítě (ne 4 ks) např. v lichých řadách začínat s poloviční šířkou sítě – viz pohled na stykování sítě – půdorys

V nadpodporových oblastech má být horní výztuž stropu dimenzována na 0,15 násobek ohybového momentu v poli, ze statických tabulek stropní konstrukce lze vyčíst kromě povolených hodnot rovnoměrného zatížení také min. výztuž v nadpodporových pruzích (S_1, S_2). Tuto výztuž je nutno u krajních podpor zakotvit min. 150 mm (u profilu $\varnothing 4$) za líc podpory a min. 350 mm před jejím lícem. Nad středními podporami je nutná šířka pruhu rovna šířce podpory a dvojnásobku 350 mm, aby výztuž byla zakotvena 350 mm na každou stranu od líce podpory.

Min. délka zatažení sítě KARI síť $\varnothing 4-150/\varnothing 4-150$ za líc zdiva

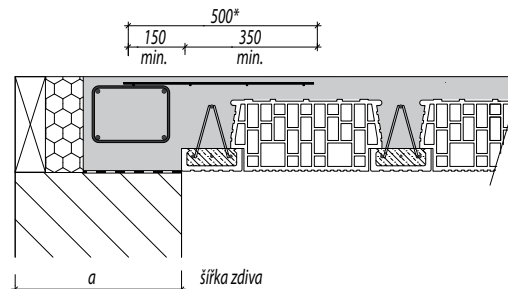
U OBVODOVÉHO ZDIVA ve směru uložení stropních nosníků

min. DÉLKA SÍTĚ NAD OBVODOVÝM ZDÍVEM



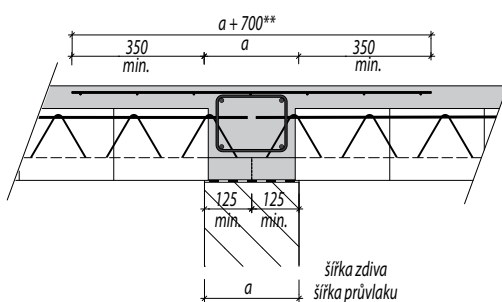
U OBVODOVÉHO ZDIVA ve směru podél stropních nosníků

min. DÉLKA SÍTĚ NAD OBVODOVÝM ZDÍVEM



NAD VNITŘNÍ PODPOROU - ve směru uložení stropních nosníků

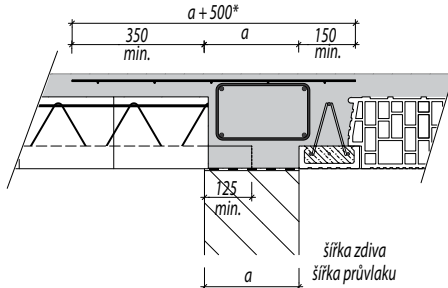
min. DÉLKA SÍTĚ NAD VNITŘNÍM ZDÍVEM



* v případě většího průměru drátu v KARI síti, nutno příslušně zvětšit i kotevní délky sítě

NAD VNITŘNÍ PODPOROU - změna směru ukládání stropních nosníků

min. DÉLKA SÍTĚ NAD VNITŘNÍM ZDÍVEM



* v případě většího průměru drátu v KARI síti, nutno příslušně zvětšit i kotevní délky sítě

U stropních konstrukcí o světlém rozpětí větším než 6 000 mm se doporučuje provést uprostřed ztužující železobetonové žebro v šířce 250 mm, tj. na délku jedné MIAKO vložky, použitím doplňkových stropních vložek HELUZ MIAKO o výšce 80 mm, konstrukčně vyztužené betonářskou ocelí 4 \varnothing 10 mm a třmínky \varnothing 6 mm ve vzdálenosti min. 400 mm, optimálně 2 \varnothing mezi stropní nosníky.

Princip trámečkových stropů umožňuje vytvoření železobetonových skrytých průvlaků ve stropní konstrukci, průvlaků viditelných sprážených se stropní konstrukcí, nebo naopak průvlaků s nadbetonovaným žebrem či jejich vzájemnou kombinací. Tyto průvlakky je možné vytvořit jak ve směru pnutí stropních nosníků, tak i kolmo na směr pnutí s využitím tzv. nízkých stropních vložek výšky 80 mm. Při betonáži je nutno zajistit minimální krytí výztuže 20 mm.

Postup betonáže

Betonáž lze zahájit až po uložení všech stropních vložek, potřebné výztuže nadbetonávky a to včetně výztuže věnců, stropních výměn, příložek, průvlaků apod. V případě použití ocelových průvlaků ve stropní konstrukci se pro zajištění lepšího spolupůsobení ocelových průvlaků s nadbetonávkou stropní konstrukce doporučuje na ocelové průvlakky přivařit trny zasahující do nadbetonávky. Dále by podle typu schodiště měla být provedena příprava pro uložení schodišťového ramene. V souladu s dalšími výkresy je nutné osadit např. chráničky, případné kotvení navazujících konstrukcí (zábradlí, krovu), uložit elektroinstalaci apod.

Před vlastní betonáží se musí celá plocha stropu řádně navlhčit z důvodů dobré přilnavosti betonu a co nejmenšímu odsávání zámesové vody z betonové směsi. Třída betonu je předepsána v souladu s platnými normami pro navrhování C20/25 – XC1 měkké konzistence S3 (dle ČSN EN 206-1) s maximální velikostí zrna kameniva 8 mm. Při betonáži stropů HELUZ MIAKO je nutné současně betonovat jak pozední ztužující věnec, tak i nosná žebra a betonovou vrstvu 40-60 mm nad stropními vložkami. Při provedeném nadvýšení je nutno dodržet výšku nadbetonávky po celé ploše stropu, tzn. horní hrana stropu nebude vybetonována v rovině. Při betonáži trámečkových stropů je nutné zabránit místnímu hromadění betonu, čerstvý beton se nesmí nanášet volným pádem, ale např. z ležící hadice. Ukládání betonu se provádí plynule a zároveň se provádí hutnění plovoucí vibrační latí nebo dusáním.

Postup betonáže stropů HELUZ je v pruzích, a to ve směru nosníků. Případnou pracovní spáru je možné provádět pouze mezi nosníky uprostřed stropních vložek. Pracovní spára nesmí procházet betonovým žebrem nad nosníky. Při extrémních povětrnostních situacích je nutné přijmout zvláštní opatření. Při betonáži v zimě nesmí být na povrchu dílců a výztuže led a námraza. Teplota povrchu keramických tvarovek a výztuže nesmí klesnout pod 5 °C.

Při vlastním provádění je nutno dodržovat ustanovení normy EN 206-1 – Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda a ustanovení ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí. Po zabetonování stropní desky je nutné ošetřovat beton dle příslušných ustanovení norem ČSN 73 2400 – Provádění a kontrola betonových konstrukcí (přestože norma již není platná, doporučení o ošetřování čerstvého betonu zůstávají v platnosti i nadále). Velmi důležité je udržovat beton v dostatečně vlhkém stavu až do jeho řádného zatvrdnutí. Montážní podpěry nosníků je možné odstranit, až když beton dosáhne normou stanovené pevnosti (podpěrnou konstrukci lze odstranit nejdříve po 3 týdnech, resp. po dosažení min. 80 % konečné požadované pevnosti nadbetonávky stropu posledního podlaží). Při odstraňování podpěr se postupuje vždy od horního podlaží ke spodnímu.

Statický návrh stropní konstrukce

Na základě požadované délky světlého rozpětí v místnosti, osové vzdálenosti nosníků a celkové výšky stropní konstrukce jsou ve statických tabulkách uvedeny hodnoty statických veličin stropní konstrukce, z nichž nejdůležitější hodnota je rovnoměrného zatížení (bez vlastní tíhy stropní konstrukce), kterou je možné stropní konstrukci zatížit tak, aby vyhověla na mezní stav únosnosti a na mezní stav použitelnosti.

Statické schéma pro typový výpočet je uvažováno jako prostý nosník.

Pro jiné vstupní údaje (např. jiné než rovnoměrné zatížení, změna statického schéma, změna třídy betonu apod.) je nutno provést individuální statické posouzení.

Sprážená stropní konstrukce HELUZ MIAKO je navržena podle ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) : 2006 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby a ČSN EN 15037-1 : 2009 Betonové prefabrikáty – Stropní konstrukce z trámů a vložek – Část 1: Trámy. V následujících statických tabulkách jsou uvedeny hodnoty rovnoměrného zatížení (bez vlastní tíhy stropní konstrukce) q_k a q_d , kterými je možné zatížit stropní konstrukci tak, aby vyhověla na mezní stav únosnosti a na mezní stav použitelnosti. **Typový statický výpočet vychází z předpokladu celkového průhybu v hodnotě L/250 s tím, že se uvažuje nadvýšení stropní konstrukce hodnotou L/350.** Proto je pro každou výšku stropní konstrukce a osovou vzdálenost nosníků připravena ještě samostatná tabulka, kde jsou další statické hodnoty jako návrhové únosnosti v ohybu a ve smyku a **jsou zde uvedeny vypočtené hodnoty průhybů, nutných nadvýšení a minimální plochy výztuže v nadbetonávce.**

Do března 2010 bylo možno pracovat se statickými výpočty podle národních norem ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí a ČSN 13 1102 – Navrhování vodorovných konstrukcí z cihelných tvarovek. Pro porovnání uvádíme v tomto vydání technické příručky také statické tabulky Únosností stropních konstrukcí podle již neplatných norem s hodnotami rovnoměrného zatížení (bez vlastní tíhy stropní konstrukce) q_n a q_d (na webových stránkách www.heluz.cz/ke-stazeni/statika zůstávají ke stažení i podrobné tabulky charakteristik jednotlivých stropních konstrukcí po zmonolitnění podle již neplatných národních norem).

Při porovnání statických výpočtů navrhování betonových konstrukcí podle již neplatné národní normy ČSN 731201 a podle platných evropských norem ČSN EN 1991 vycházejí maximální přípustná zatížení na stropní konstrukci rozdílná (zvláště u delších rozpětí). Toto vyplývá z použité vyšší třídy betonu (ČSN EN 15037-1 předepisuje beton třídy min. C20/25, podle ČSN 73 1201 byl používán beton C 16/20) a požadavků na nutné vyztužení nadbetonávky KARI sítí. Vlivem změny normy došlo také k jiné filozofii při posuzování průhybů. Nyní je pro průhyby od zatížení rozhodující kombinace zatěžovacích stavů pro kvazi-stálé zatížení. Pokud je ve statickém výpočtu uvažováno s nadvýšením (při plném využití přípustného zatížení), pak na výkresech skladby musí být od projektanta předepsáno příslušné nadvýšení.

Statický výpočet podle ČSN EN 1992-1-1

Nutné nadvýšení nosníků před betonáží

Při výpočtu stropu podle normy ČSN EN 1992-1-1 je v tabulkách únosností uvedena hodnota nadvýšení $L/350$ při využití přípustného plného zatížení. Hodnoty nutného nadvýšení viz následující tabulka. Na základě statického výpočtu lze toto nadvýšení upravit (snížit) podle poměru přípustného a konkrétního skutečného.

tloušťka stropu (mm)	nadvýšení o hodnotě $L/350$ od délky nosníku
210	4000
230	4000 (OVN 500), 4250 (OVN 625)
250	4500 (OVN 500), 4750 (OVN 625)
270	4750 (OVN 500), 5000 (OVN 625)
290	5250

Statický výpočet podle ČSN 73 1201

Doporučené nadvýšení nosníků před betonáží

Při využití hodnot přípustného zatížení podle statického výpočtu provedeného podle národní normy ČSN 73 1201 (od března 2010 nahrazena EN 1992), bylo doporučeno stropní nosníky nadvýšit v hodnotě $L/600$ a to od určitých délek nosníků v závislosti na tloušťce stropní konstrukce a osově vzdálenosti nosníku.

tloušťka stropu (mm)	nadvýšení o hodnotě $L/600$ od délky nosníku
210	4 750
230	4 750
250	5 250
270	5 500
290	6 750

Výztuž nadbetonávky

Výztuž nadbetonávky v poli – v ploše mimo oblast podpor ve směru kolmém ke stropním nosníkům je předepsána normou ČSN EN 15037-1 v průřezové ploše S_{min} = 50 mm²/m.

V nadpodporových oblastech, pokud může dojít k přetížení stropní desky v místě uložení, má být uložena výztuž při horním povrchu o průřezové ploše S_2 ve směru osy stropních nosníků. Tato výztuž má být navržena na 0,15 násobek ohybového momentu v poli (viz ČSN EN 15037-1 bod D.3.1.), čemuž odpovídá výztuž $\phi 4$ po 150 mm (S_2 = 83,8 mm²/m) až $\phi 5$ po 125 mm (S_2 = 157,1 mm²/m). Pro splnění požadavků na výztuž kolmo k nosníkům a na výztuž ve směru nosníků a vzhledem k důvodům lepšího rozložení zatížení a omezení vzniku trhlin v betonu se doporučuje vyztužit desku základní výztuží tvořenou svařovanými sítěmi KARI $\phi 4$ -150/ $\phi 4$ -150 (S_2 = 83,8 mm²/m), která by se v případě, že je to podle statických tabulek nutné, v pružích nad podporami doplnila přídatnými pruhy svařované sítě KARI $\phi 4$ -150/ $\phi 4$ -150, čímž by vzniklo vyztužení nadpodporového pruhu S_2 = 167,6 mm²/m.

Druhou možností, jak splnit požadované vyztužení, je vyztužení nadpodporových pruhů svařovanými sítěmi uvedenými ve statických tabulkách.

Třetí možností zajištění požadovaného vyztužení nad podporami je doplňování základní sítě KARI $\phi 4$ -150/ $\phi 4$ -150 (S_2 = 83,8 mm²/m) samostatnými pruty betonářské výztuže ve směru nosníků – viz jednotlivé tabulky únosností stropních konstrukcí.

Pokud není užité zatížení větší než 2,5 kN/m² a světlé rozpětí stropu větší než 6,0 m, může se výztuž v nadbetonávce nahradit betonem s výztužnými vlákny (např. polypropylénovými).

Pokud jsou ve stropní konstrukci použity průvlaky, je nutné posoudit zdvo také na soustředěné zatížení. Zvláště ocelové průvlaky by měly být uloženy na zdivo např. přes roznášecí bloky z betonu o pevnosti min. C16/20 a o rozměrech cca 300 x 500 mm a výšce min. 150 mm (přesné rozměry dle statického výpočtu).

Statický výpočet výměn u prostupů

Statický výpočet výměn u prostupů vytvořených mezi keramickými stropními panely HELUZ pomocí stropních nosníků HELUZ MIAKO byl proveden podle ČSN EN 1992-1-1 pro tloušťku stropní konstrukce 250 mm se vzdáleností stropních nosníků 500 a 625 mm.

Při posouzení mezního stavu přetvoření výměny byl mezní průhyb uvažován hodnotou rovnou $1/400$ teoretického rozpětí.

Při statickém výpočtu výměny bylo uvažováno zatížení vlastní tíhou výměny a zatížením osamělými břemeny, které bylo stanoveno jako výslednice od vlastní tíhy stropu a dalšího rovnoměrného zatížení q_k = 5,0 kN/m². Pokud není možné dodržet uvedené konstrukční uspořádání nebo zatížení neodpovídá uvedeným uvažovaným hodnotám nebo jiným způsobem nejsou dodrženy předpokládané podmínky, je nutné provést individuální statické posouzení výměny. Rovněž je nutno individuálně posoudit stropní nosníky zatížené podporovým tlakem výměny, který se na tyto nosníky vnáší jako osamělé břemeno.

Pro větší představivost je ke stažení na www.heluz.cz/ke-stazeni/statika prostorový model výměny jako soubor typu 3D-PDF, který lze otevřít v programu Adobe Reader verze 8 a vyšší (tento program je na volně ke stažení). V tomto programu si pak můžete model volně natáčet, přibližovat a prohlížet.

Pořadí statických tabulek – viz další strany

Přehledné tabulky pro všechny délky a tloušťky stropu

= tabulky pro statický návrh

podle ČSN 73 1201 – pro osovou vzdálenost nosníků 500 mm
podle ČSN 73 1201 – pro osovou vzdálenost nosníků 625 mm
podle ČSN 73 1201 – pro samostatné stropní nosníky, šířka 160 mm
podle ČSN EN 1992 – pro osovou vzdálenost nosníků 500 mm
podle ČSN EN 1992 – pro osovou vzdálenost nosníků 625 mm

Podrobné tabulky pro konkrétní tloušťku stropu a OVN

= tabulky pro statické posouzení (včetně průhybů a nadvýšení)

podle ČSN EN 1992 – pro OVN 500 mm a výšku stropu 210 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 500 mm a výšku stropu 230 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 500 mm a výšku stropu 250 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 500 mm a výšku stropu 270 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 500 mm a výšku stropu 290 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 625 mm a výšku stropu 210 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 625 mm a výšku stropu 230 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 625 mm a výšku stropu 250 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 625 mm a výšku stropu 270 mm
podle ČSN EN 1992 – pro OVN 625 mm a výšku stropu 290 mm

podrobné statické tabulky pro výpočet podle normy ČSN 73 1201 viz www.heluz.cz/ke-stazeni/statika.