

Stropní konstrukce

Porotherm strop

Použití

Porotherm strop tvořený cihelnými vložkami **MIAKO** a keramobetonovými stropními trámy vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží je možno použít v běžném i vlhkém prostředí uzavřených objektů. Pokud bude strop použit v prostředí s relativní vlhkostí vzduchu 60–80 %, musí být na podhledu opatřen omítkou tloušťky minimálně 15 mm.

Technické údaje

Trámy POT 175 až 825

Cihelné tvarovky	CNT-PTH, P15 160 x 60 x 250 mm
Beton třídy	C 25/30
Výztuž	BSt 500 M
Rozměry (š × v × d) (tučně je uvedena celková výška nosníků)	160 x 175 x 1750 až 6250 mm 160 x 230 x 6500 až 8250 mm
Hmotnost	21,7 až 25,6 kg/m

Pevnost v ohybu (kromě doplňkových vložek)	3,0 kN
Pevnost v tlaku	16 N/mm ²
Měrná tepelná kapacita c	1000 J/(kg·K)
Faktor difuzního odporu μ	15

Stropní vložky MIAKO

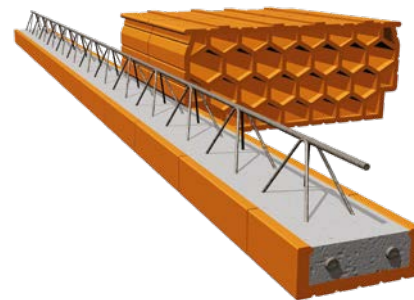
(částečně spolupůsobící SR)

Třída objemové hmotnosti	700 a 800 kg/m ³
Tolerance rozměrů	třída T2
Účinné vyložení ozubu	třída N3
Mechanická odolnost	třída R2

Tepelně-technické údaje

Tepelný odpor stropu bez konstrukce podlahy

Tloušťka stropu	R
	m ² ·K/W
210 mm	0,24
250 mm	0,29
290 mm	0,34

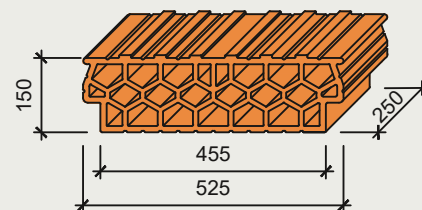


ČSN EN 15037 - 1. část+A1

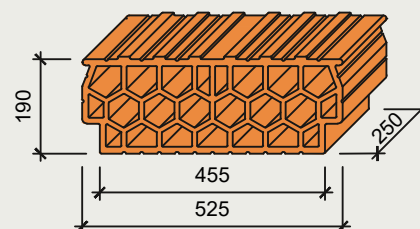


Druhy stropních vložek

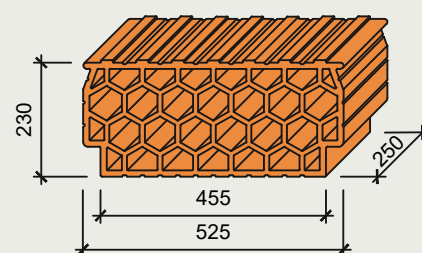
MIAKO 15/62,5 PTH cca 13,4 kg



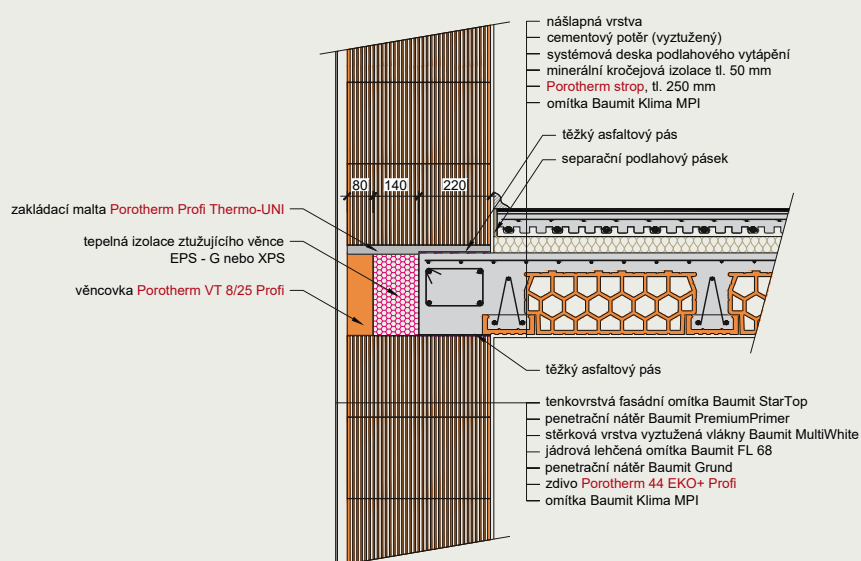
MIAKO 19/62,5 PTH cca 14,7 kg



MIAKO 23/62,5 PTH cca 18,1 kg



Obr. 1 Uložení stropních trámů POT na vnější stěnu v podélném směru, tl. stropu 250 mm



Stropní konstrukce

Porotherm strop



Zvuková izolace stropu

Vzduchová a kročejová neprůzvučnost holého stropu **Porotherm** stanovená měřením a přepočtem:

Tloušťka stropu PTH	R_w	$L'_{n,w}$
mm	dB	dB
210	49	86
250	50	85
290	52	83

Vzduchová a kročejová neprůzvučnost stropu **Porotherm** stanovená měřením a přepočtem pro těžkou plovoucí podlahu s izolační podložkou Isover TDPT tl. 35 mm:

Tloušťka stropu PTH	R_w	$L'_{n,w}$
mm	dB	dB
210	65	54
250	67	53
290	68	52

Pro splnění požadavků ČSN 73 0532:2020 na zvukovou izolaci mezi dvěma byty platí:

Pro vzduchovou neprůzvučnost	$R'_w \geq 54$ dB
Pro kročejovou neprůzvučnost	$L'_{n,w} \leq 53$ dB

Požární odolnost zdiva

1. Stropní konstrukce bez omítky (pro všechny tloušťky stropu)

Druh konstrukce	DP1
Požární odolnost	REI 120

(ČSN EN 13501-2, ČSN 73 0810)

2. Stropní konstrukce se strojně stříkanou omítkou tl. 15 mm (pro všechny tloušťky stropu)

Druh konstrukce	DP1
Požární odolnost	REI 180

(ČSN EN 13501-2, ČSN 73 0810)

Směrná pracnost provádění

Tloušťka stropu	Pracnost provádění
mm	hod/m ²
210	cca 1,22
250	cca 1,27
290	cca 1,31

Montáž

Stropní trámy se ukládají na nosné zdivo z nebroušených cihel do 10 mm tlustého lože z cementové malty. V případě zdění z cihelných bloků řady **Profi** či **Profi DF** lze klást stropní trámy přímo na těžký asfaltový pás (viz dále). **Délka uložení je na každé straně nejméně 125 mm!** V případě, že např. z konstrukčních důvodů nelze provést dostatečné uložení, je možné při provedení konstrukčních úprav dle ČSN EN 15037-1 toto uložení zkrátit.

Jako opatření pro vyloučení vzniku vodorovných trhlin v místě napojení desky na stěnu a minimalizaci šíření hluku v budovách ve svislém směru doporučujeme použít těžký asfaltový pás, který se položí na nosné zdivo, a to pouze do míst pod budoucí ztužující věnec či železobetonovou stropní desku. Asfaltový pás se nepokládá nad překlady v místě nad otvorem. Na překlady se stropní trámy ukládají vždy do lože z cementové malty!

Trámy je nutno podepřít vodorovnými dřevěnými hranoly se sloupky již při ukládání na nosné zdi symetricky tak, aby vzdálenost mezi podporami nebo podporou a nosnou zdí byla maximálně 1,8 m (viz obr. 2).

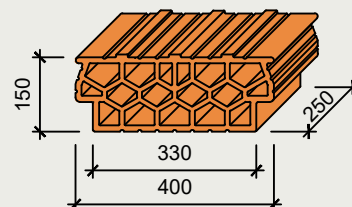
Provizorní podpory musí být zavětrovány, podloženy a podklínovány, osová vzdálenost sloupků ve směru podpor (hranolů) nesmí překročit 1,5 m. Zhotovují-li se stropy ve více podlažích, musí stát sloupky svisle nad sebou. Únosnost podpor (průřezy hranolů a sloupků) musí být stanovena ve statickém výpočtu. U stropů, jejichž stíhlostní poměr (poměr světlého rozpětí I_s ku tloušťce H stropní konstrukce) je větší než 15, doporučuje se při montáži nastavit vzepětí nosníků rovné 1/400 rozpětí (viz obr. 3). **U nosníků se vzepětím je třeba dbát při betonáži na nutnost dodržení konstantní tloušťky betonu nad vložkami** (horní povrch betonu kopíruje vzepětí).

Pokud se pro přenesení větších zatížení (např. od osamělého nebo liniového břemene) použijí ocelové válcované profily (např. HEB), keramobetonové trámy sousedící s ocelovým profilem se nenadvyšují, první vzdálenější trámy se nadvyšují v polovině rozpětí cca o polovinu plánovaného vzepětí.

Stropní vložky **MIAKO PTH** (jednotná délka vložek je 250 mm pro osové vzdálenosti nosníků 625 i 500 mm) se kladou na sucho na osazené a podepřené nosníky v řadách rovnoběžných s nosnou stěnou postupně od jednoho konce nosníků ke druhému (viz obr. 2).

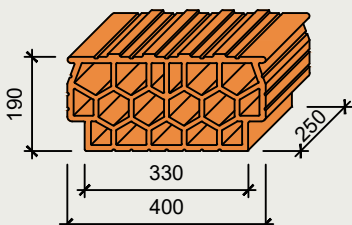
MIAKO 15/50 PTH

cca 9,9 kg



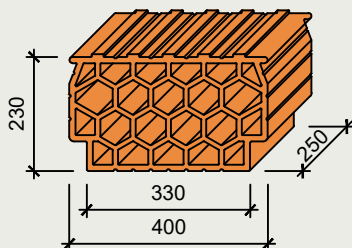
MIAKO 19/50 PTH

cca 11,2 kg



MIAKO 23/50 PTH

cca 14,4 kg

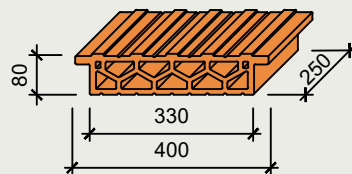


Doplňkové stropní vložky

(třída objemové hmotnosti 1000 kg/m³)

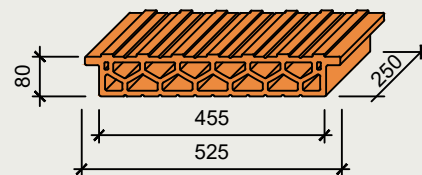
MIAKO 8/50 PTH

cca 6,4 kg



MIAKO 8/62,5 PTH

cca 8,8 kg



Stropní konstrukce

Porotherm strop

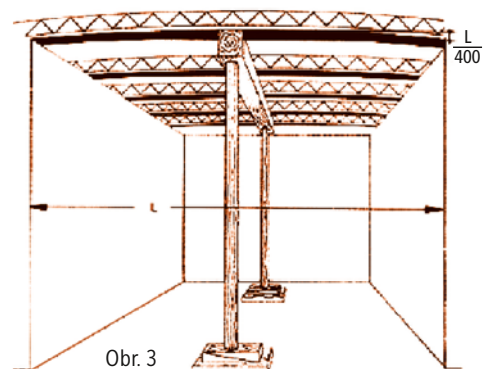
Je třeba dodržet odměření přesné osové vzdálenosti 625 i 500 mm a neupravovat jej doklepáváním do vložek.

V případě tenkých vnějších stěn (např. z cihelných bloků **Porotherm 30 T Profi**), kde nad stěnou není kvůli tepelné izolaci možné provést dostatečně široký ztužující pozední věnec, se jako první vedle stěny kladou mezi trámy nízké stropní vložky, nad které se věnec rozšíří. Po celé ploše stropu je nutné položit betonářskou síť. Síť klademe zásadně na předem připravené podložky (distančníky) zajišťující minimální krytí vkládané výztuže. V místě napojení sítě je nutné je napojovat přesahem minimálně dvou ok nebo pomocí přílohek z betonářské oceli ve tvaru , tj. s oboustrannou koncovou úpravou pravouhlými háky.

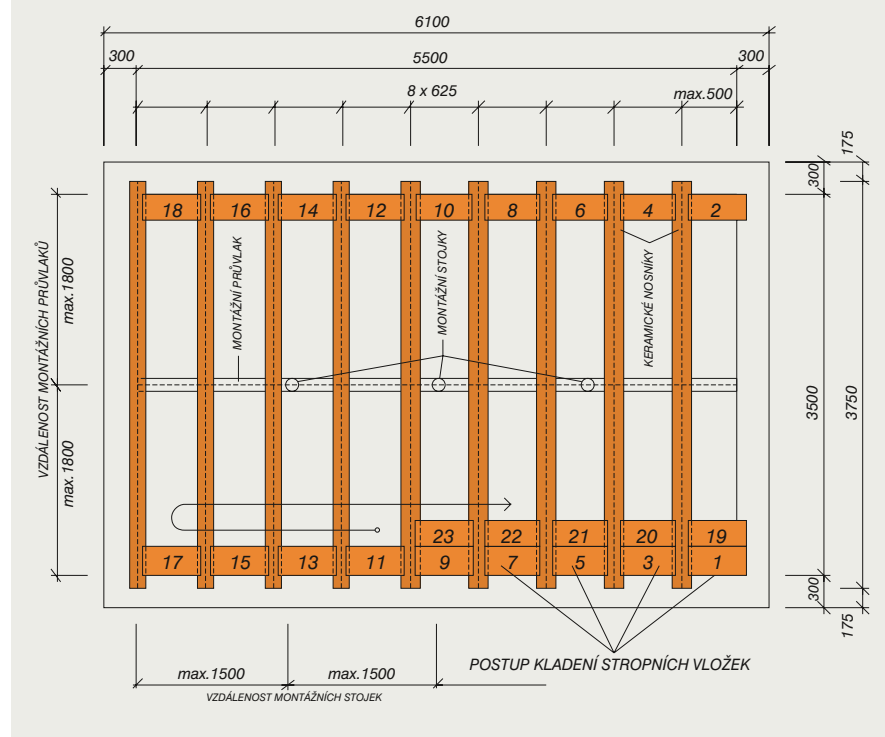
U stropních konstrukcí o světlém rozpětí větším než 6 m se doporučuje uprostřed rozpětí provést pomocí plochých stropních vložek výšky 80 mm ztužující příčné železobetonové žebro v šířce 250 mm (tj. na délku jedné vložky), konstrukčně vyztužené čtyřmi pruty betonářské výztuže průměru 10 mm a tříminky průměru 6 mm ve vzdálenosti po 250 mm. Pokud je rozpětí příčné žebra menší než rozpětí stropní konstrukce,

může vlivem tuhosti žebra dojít ke změně statického schématu z prostého na spojitý nosník o dvou polích. Proto je nutno tento stav pečlivě staticky posoudit, v případě potřeby pak konstrukci v místě nad trámy doplnit o tahovou výztuž pro přenesení nově vzniklých záporných momentů a příčné žebro vyztužit podle statického výpočtu.

U všech rozpětí stropní konstrukce se v místě jejího uložení na nosnou stěnu provede přivytvení pro přenesení případného záporného momentu. Pro přenesení obvykle postačuje zesílit celoplošně vkládanou betonářskou síť (obvykle postačuje Sz 6-100/100). Síť zásadně napojujeme v poli, nikoliv nad nosnými vnitřními stěnami. Pokud toho nelze dosáhnout (konflikt mezi sítěmi a prostorovou výztuží trámů), lze toto řešení nahradit pomocí podporových přílohek ve tvaru , alternativně ve tvaru . Podporové přílošky se umísťují nad trámy. Délka přílohek ve tvaru  ve směru trámů je cca 1/5 světlého rozpětí. Délka přílohek ve tvaru  (trámečky leží proti sobě) je cca 1/5 součtu světlých rozpětí obou polí. Minimální plocha každé přílošky je 1/3 plochy výztuže A_{st} trámu v poli.



Obr. 2 Schéma montáže stropu (příklad)



Podpory stropu musí být zavětrovány, podloženy a podklínovány, osová vzdálenost sloupků ve směru podpor (hranolů) nesmí překročit 1,5 m



Stropní konstrukce

Porotherm strop

S betonáží lze započít, až když jsou vložky uloženy po celé délce trámů včetně veškeré předepsané výztuže (sítě, příložky, skryté příložky apod.). Dutiny krajních vložek není nutné uzavírat proti zátekům betonu, neboť délka záteků je pouze cca 100 mm a napomáhá přenesení smykového napětí ve stropu na přechodu ze ztužujícího věnce do pole stropu s vložkami. Po navlčení celé konstrukce se mezery nad trámy mezi stropními vložkami, příp. nad plochými vložkami v místě příčného ztužení, vyplní betonem minimální třídy **C 20/25** měkké konzistence, čímž se vytvoří betonová žebra. Zároveň se žebra je nutno betonovat také pozední věnce nad nosnými zdmi a betonovou vrstvu nad stropními vložkami v tloušťce 60 mm (rovněž betonem stejné třídy), která doplňuje stropní konstrukci na potřebnou výšku. Stropní konstrukce se betonuje v pruzích, které mají směr trámů. Betonáž pruhu nelze přerušit, pracovní spáru lze provést pouze mezi trámy uprostřed stropních vložek. Technologická spára nesmí v žádném případě procházet betonovým žebrem nad trámem.

Při manipulaci s materiálem během montáže je nutné pokládat na osazené stropní vložky prkna nebo roznášecí plošiny tak, aby zatížení stropu bylo rozloženo na více trámů nebo vložek, byly tlumeny otřesy a zároveň aby nebyla deformována ocelová příhradovina trámů. **Doplňkové stropní vložky výšky 80 mm není dovoleno zatížit jinak než záhlvkovým betonem při vlastní betonáži.** Celkové plošné montážní zatížení stropu osobami a materiálem nesmí překročit 1,5 kN/m² (navíc k zatížení vložkami a rozprostřeným betonem). Při betonáži je nutné zabránit hromadění betonu na jednom místě. Po zhotovení stropu je nutno udržovat beton ve vlhkém stavu až do zatvrdnutí, aby se eliminoval vznik smršťovacích trhlin. Podpory trámů lze odstranit, až když beton

stropní konstrukce dosáhne normou stanovené pevnosti, která je mu příslušnou třídou předepsána. Při odstraňování podpor se postupuje vždy od horního podlaží ke spodnímu.

Skládání a doprava trámů

Při manipulaci a skladování je třeba zavěšovat, resp. podkládat stropní trámy ve vzdálenosti max. 500 mm od konců trámů dřevěnými proklady o rozměru nejméně 40 x 20 mm. Proklady jednotlivých vrstev musí být uspořádány vždy svisle nad sebou a v místě svalu příčné výztuže s horní výztuží.

Při ukládání trámů na ložnou plochu dopravního prostředku musí na ní trámy ležet v celé své délce. Výšku slohy skladovaných trámů volí výrobce (event. odběratel) v souladu s platnými předpisy o bezpečnosti práce. Trámy se na skládkách ukládají podle délek.

Při skladování v zimním období musí být trámy chráněny proti povětrnostním vlivům!

Dodávka stropních vložek

Vložky **MIAKO PTH** jsou dodávány zafóliované na vratných paletách rozměrů 1180 x 1000 mm.

Vložka MIAKO	Počet vložek na paletě	Hmotnost palety
	ks	kg
15/62,5 PTH	60	835
19/62,5 PTH	50	765
23/62,5 PTH	40	755
8/62,5 PTH	96	875
15/50 PTH	90	925
19/50 PTH	75	870
23/50 PTH	60	895
8/50 PTH	144	955

Vlastní tíha stropu a spotřeba záhlvkového betonu

Tloušťka stropu	Osová vzdálenost trámů			
	625 mm		500 mm	
	$g_{k,1+2}$	spotřeba betonu*	$g_{k,1+2}$	spotřeba betonu*
[mm]	[kN/m ²]	[m ³ /m ²]	[kN/m ²]	[m ³ /m ²]
210	3,14	0,078	3,28	0,082
250	3,42	0,086	3,60	0,091
290	3,84	0,094	4,06	0,100

Poznámky: $g_{k,1+2}$ – charakteristická hodnota vlastní tíhy zmonolitněné stropní konstrukce [kN/m²].

* Spotřeba betonu [m³/m²] je uvažována pro standardní plochu bez věnců, ztužujících žebel a dalších atypických detailů.

Ukázky použití stropní konstrukce Porotherm:



Přerušení tepelného mostu mezi balkónem a stropem



Rohový balkón s přidanou výztuží



Rohový balkón s nosnými prvky z válcovaných ocelových profilů

Stropní konstrukce

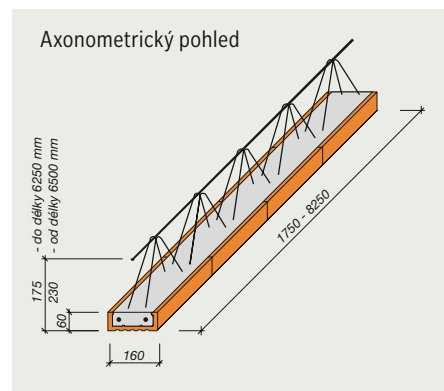
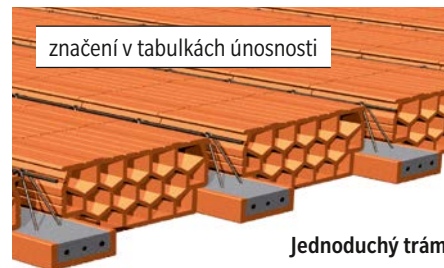
Porotherm strop

Únosnost stropu pro osovou vzdálenost trámů **625 mm** a beton **C 20/25, C 25/30**

Délka nosníku [mm]	Max. světlost [mm]	Výška nosníku [mm]	MIAKO 15/62,5 PTH, h=210				MIAKO 19/62,5 PTH, h=250				MIAKO 23/62,5 PTH, h=290			
			beton C 20/25		beton C 25/30		beton C 20/25		beton C 25/30		beton C 20/25		beton C 25/30	
			g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k
1750	1500	175	14,53		15,98		16,54		18,16		17,60		19,35	
2000	1750	175	12,03		13,28		13,72		15,13		14,57		16,09	
2250	2000	175	10,12		11,23		11,58		12,82		12,27		13,60	
2500	2250	175	8,62		9,61		9,89		11,00		10,45		11,64	
2750	2500	175	7,39		8,29		8,51		9,52		8,97		10,05	
3000	2750	175	8,03		8,97		9,25		10,31		9,77		10,91	
3250	3000	175	7,05		7,92		8,15		9,13		8,58		9,64	
3500	3250	175	6,21		7,02		7,21		8,11		7,57		8,54	
			14,67		14,81		17,78		18,80		18,88		20,73	
3750	3500	175	5,50		6,17		6,40		7,24		6,70		7,61	
			12,18		12,31		15,58		15,70		17,23		18,96	
4000	3750	175	5,99		6,78		6,98		7,87		7,33		8,29	
			15,14		15,36		17,38		19,04		18,43		20,25	
4250	4000	175	5,37		6,11		6,28		7,12		6,58		7,48	
			13,56		13,77		16,03		17,59		17,01		18,71	
4500	4250	175	5,20		5,93		6,08		6,90		6,36		7,24	
			12,86		13,07		15,64		16,75		16,59		18,26	
4750	4500	175	4,93		5,64		5,78		6,58		6,04		6,90	
			11,85		12,07		15,08		15,52		15,98		17,61	
5000	4750	175	4,74		5,44		5,57		6,35		5,81		6,65	
			10,90	8,06	11,14	8,51	14,16		14,39		15,55		17,15	
5250	5000	175	4,60	*	5,01	*	5,41		6,18		5,65		6,48	
			10,02	6,71	10,27	7,11	13,09		13,34		15,24		16,29	
5500	5250	175	4,19	*	4,58	*	4,95		5,68		5,15		5,94	
			9,36	5,21	9,60	5,55	12,27		12,51		14,30		15,29	
5750	5500	175	3,82	*	4,19	*	4,53		5,23		4,69		5,45	
			8,76	3,98	8,99	4,27	11,52	7,90	11,75	8,38	13,43		14,38	
6000	5750	175	3,52	2,37	3,76	2,58	4,46	*	5,16	*	4,62		5,37	
			8,04	3,24	8,29	3,49	10,67	7,17	10,91	7,61	13,16		13,41	
6250	6000	175	3,20	1,65	3,43	1,83	4,09	*	4,76	*	4,23		4,95	
			7,55	2,35	7,78	2,57	10,04	5,74	10,28	6,12	12,42		12,65	

▲ POZOR, změna výšky nosníku ▲

6500	6250	230					3,74	*	4,39	3,12	3,85	*	4,54	*
							10,34	4,53	10,58	4,86	11,85	8,49	13,01	9,01
6750	6500	230					5,09	2,45	5,23	2,67	3,84	*	4,54	*
							10,74	4,13	11,02	4,44	11,83	7,93	13,14	8,41
7000	6750	230					4,63	2,06	5,82	2,26	3,85	*	4,54	*
							11,18	3,77	11,51	4,06	11,84	7,42	13,15	7,88
7250	7000	230					4,31	1,44	5,10	1,62	3,53	*	4,20	*
							10,09	2,89	10,39	3,15	11,24	6,10	12,51	6,51
7500	7250	230									3,24	*	3,88	*
							9,11	2,15	9,40	2,37	10,68	4,97	11,66	5,33
7750	7500	230									3,07	*	3,70	*
							9,56	1,91	9,90	2,13	10,74	4,66	11,97	5,00
8000	7750	230									2,81	1,98	3,42	2,19
											10,24	3,73	11,22	4,04
8250	8000	230									2,57	1,41	3,16	1,60
											9,76	2,92	10,23	3,19



g_k – maximální hodnota charakteristického spojitého rovnoměrného zatížení (bez vlastní tíhy zmonolitněné stropní konstrukce), které je možno na zmonolitněný strop přiložit, aby byla zachována požadovaná spolehlivost konstrukce [kN/m²].

g_{rd} – maximální hodnota návrhového spojitého rovnoměrného zatížení (bez vlastní tíhy zmonolitněné konstrukce), kterou je možno na zmonolitněný strop přiložit, aby byla zachována požadovaná únosnost konstrukce [kN/m²].

* – rozhoduje mezní stav únosnosti.

Pro zajištění minimálního předepsaného krytí je nutné zaměnit KARI síť za ručně vázanou výztuž.

Stropní konstrukce

Porotherm strop

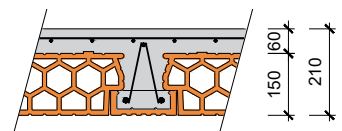
Únosnost stropu pro osovou vzdálenost trámů **500 mm** a beton **C 20/25, C 25/30**

Délka nosníku	Max. světlost	Výška nosníku	MIAKO 15/50 PTH, h=210				MIAKO 19/50 PTH, h=250				MIAKO 23/50 PTH, h=290			
			beton C 20/25		beton C 25/30		beton C 20/25		beton C 25/30		beton C 20/25		beton C 25/30	
[mm]	[mm]	[mm]	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k	g_{rd}	g_k
1750	1500	175	19,05		20,86		21,55		23,59		22,92		25,11	
2000	1750	175	15,93		17,49		18,04		19,80		19,14		21,03	
2250	2000	175	13,54		14,93		15,36		16,91		16,26		17,93	
2500	2250	175	11,66		12,90		13,24		14,63		13,98		15,48	
2750	2500	175	10,13		11,25		11,52		12,78		12,13		13,49	
3000	2750	175	10,92		12,10		12,44		13,77		13,13		14,56	
3250	3000	175	9,70		10,79		11,07		12,29		11,65		12,97	
3500	3250	175	8,66		9,66		9,89		11,02		10,39		11,61	
			17,85		18,06		21,72		22,80		28,00		25,24	
3750	3500	175	7,76		8,55		8,88		9,94		9,30		10,44	
			14,92		15,09		18,95		19,13		25,33		23,04	
4000	3750	175	8,38		9,37		9,61		10,72		10,09		11,29	
			18,33		18,64		21,21		23,22		23,04		24,67	
4250	4000	175	7,61		8,53		8,73		9,78		9,15		10,27	
			16,48		16,76		19,63		21,31		21,08		22,84	
4500	4250	175	7,39		8,30		8,48		9,51		8,87		9,98	
			15,61		15,92		19,17		20,30		20,31		22,30	
4750	4500	175	7,06		7,94		8,11		9,11		8,47		9,55	
			14,41	10,62	14,72	11,19	18,50		18,83		19,59		21,53	
5000	4750	175	6,82	*	7,69	*	7,84		8,82		8,19		9,24	
			13,27	8,82	13,61	9,30	17,14		17,48		19,08		20,98	
5250	5000	175	6,65	*	7,03	*	7,65		8,61		7,98		9,02	
			12,20	7,35	12,56	7,77	15,86		16,21		18,71		19,73	
5500	5250	175	6,13	*	6,50	*	7,07		7,99		7,36		8,35	
			11,44	5,73	11,77	6,09	14,09		15,23		17,59		18,56	
5750	5500	175	5,66	3,48	6,01	3,73	6,54		7,42		6,79		7,73	
			10,74	4,4	11,06	4,71	14,02	9,33	14,34	9,87	16,56		17,49	
6000	5750	175	5,29	2,83	5,47	3,06	6,46	*	7,33	*	6,70		7,64	
			9,86	3,78	10,21	4,06	12,98	8,47	13,33	8,96	15,97		16,31	
6250	6000	175	4,89	2,03	5,07	2,23	6,00	*	6,84	4,81	6,21		7,11	
			9,28	2,80	9,61	3,04	12,25	6,85	12,58	7,27	15,09		15,42	

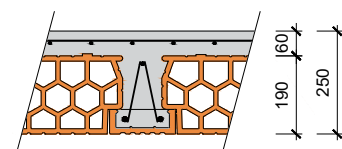
▲ POZOR, změna výšky nosníku ▲

6500	6250	230					7,06	3,49	7,37	3,76	5,74	*	6,61	*
							12,60	5,46	12,93	5,84	14,67	9,99	15,84	10,58
6750	6500	230					7,08	3,14	7,58	3,39	5,73	*	6,59	*
							13,03	4,99	13,42	5,33	14,66	9,32	16,22	9,87
7000	6750	230					6,49	2,86	7,99	3,10	5,73	*	6,60	*
							13,50	4,55	13,96	4,87	14,66	8,71	16,23	9,22
7250	7000	230					6,09	2,13	7,11	2,34	5,34	*	6,17	*
							12,23	3,56	12,66	3,84	13,95	7,21	15,46	7,66
7500	7250	230									4,97	*	5,78	4,09
							11,09	2,71	11,49	2,96	13,29	5,92	14,20	6,32
7750	7500	230									4,76	*	5,55	3,85
							11,57	2,42	12,04	2,66	13,36	5,54	14,82	5,92
8000	7750	230									4,44	2,80	5,20	3,05
											12,76	4,49	13,56	4,83
8250	8000	230									4,13	2,12	4,87	2,35
											12,09	3,57	12,48	3,88

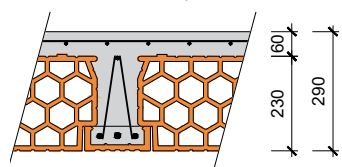
Tloušťka stropu 210 mm



Tloušťka stropu 250 mm



Tloušťka stropu 290 mm



Ukázky použití stropní konstrukce

Porotherm:


Výměna u prostupu stropem pomocí vloženého úhelníku 75/50/6



Uložení trámečků do železobetonového průvlaku

Pro zajištění minimálního předepsaného krytí je nutné zaměnit KARI síť za ručně vázanou výztuž.

* – rozhoduje mezní stav únosnosti.