

10. BŘEZNA 2017

STATICKÝ VÝPOČET A ZPRÁVA

NÁVRH A POSOUZENÍ OPATŘENÍ PRO PROVEDENÍ PROSTUPŮ STROPNÍMI
KONSTRUKCEMI NA OBJEKTU RAJSKÁ BUDOVA VŠE NA AKCI:

"REKONSTRUKCE PROVOZU KUCHYNĚ MENZY VŠE"
VŠE V PRAZE, NÁM. W. CHURCHILLA 4, PRAHA 3



ING. KAREL MIKEŠ, PH.D.

AUTORIZOVANÝ INŽENÝR

PRO OBORY STATIKA A DYNAMIKA STAVEB A POZEMNÍ STAVBY

ZNALEC JMENOVANÝ MINISTREM SPRÁVEDLNOSTI

V OBORU STAVEBNICTVÍ, STAVEBNÍ ODVĚTVY RŮZNÁ,
SPECIALIZACE STATIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

STATICKÝ VÝPOČET a TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH:

1	ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE	3
2	PŮDORYS A PŘÍČNÝ ŘEZ.....	3
3	ZATÍŽENÍ STÁLÁ DLE TYPICKÝCH SKLADEB	4
3.1	SKLADBY 2.NP	4
3.2	SKLADBY 3.NP	6
3.3	ZATÍŽENÍ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ OD PŘÍČEK.....	9
3.4	UŽITNÁ ZATÍŽENÍ	10
4	VYPOČTENÉ HODNOTY VNITŘNÍCH SIL NA ZÁKLADĚ ROZHODUJÍCÍCH KOMBINACÍ	11
5	ZÁVĚR.....	25
6	CENA ZA PODCHYCENÍ A ZESÍLENÍ DUTINOVÝCH PANELŮ OSLABENÝCH PROSTUPY.....	26

SEZNAM PODKLADŮ A NOREM (v posledních platných zněních včetně změn a dodatků):

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 1 – Zásady navrhování
- ČSN EN 1991-2-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 2-1 – Zatížení konstrukcí
- ČSN 73 0035: Zatížení stavebních konstrukcí, z roku 1986
- ČSN EN 206 – 1 (73 2403): Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 (73 1201): Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí, z roku 1986
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinku požáru
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- HILTI – technické podklady
- <http://www.sanax.cz>

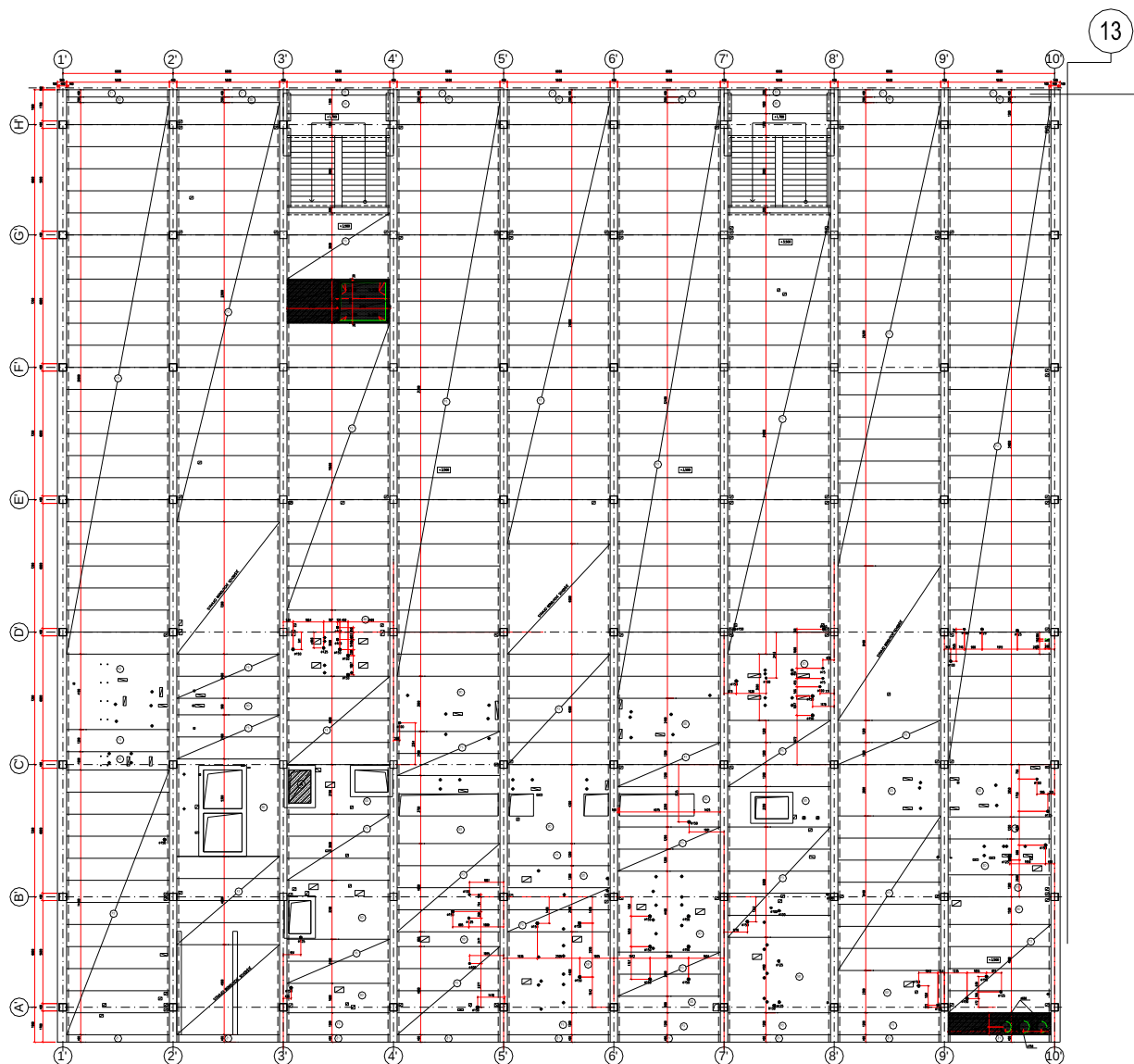
Použitý software:

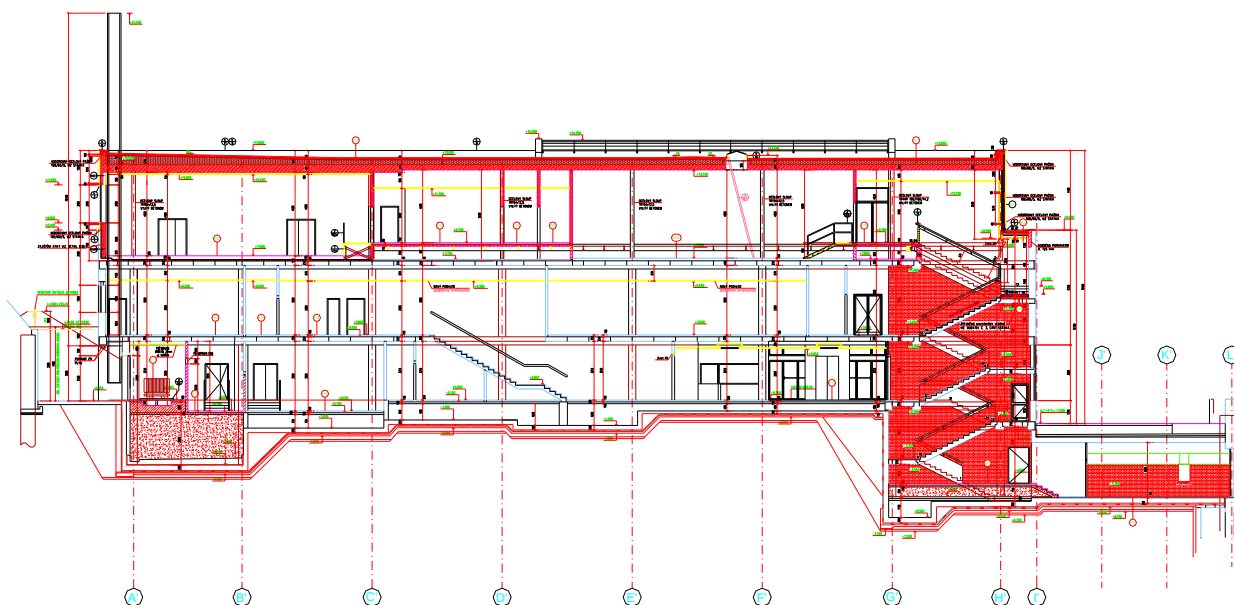
- SCIA Engineer 2016 (Release_16.1.), č. 51420
- FINE: FIN 2D verze 3.37, licence 5198
- SW Sanax-statika
- Vlastní excelovské posudky a materiály

1 ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA, GEOMETRIE

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení možností pro provedení prostupů stropními konstrukcemi z dutinových panelů výšky 250mm. V řadě míst je navrženo provedení prostupů, které zasáhnou do nosné výztuže panelů a tím dojde ke snížení únosnosti jednotlivých panelů. V rámci této dílčí dokumentace byly ověřeny možnosti zvýšení únosnosti oslabených panelů a monolitických konstrukcí pomocí aplikace tzv. volné výztuže – uhlíkových lamel v počtu 2 nebo 4 ks na 1 panel ev. na pruh šířky 1200 mm.

2 PŮDORYS A PŘÍČNÝ ŘEZ





3 ZATÍŽENÍ STÁLÁ DLE TYPICKÝCH SKLADEB

3.1 SKLADBY 2.NP

m14 – M2.09 (P6)

- keramická dlažba velikosti 400x400 mm, lepená do tmele ADESILEX – P9	15	mm
- stěrková hydroizolace MAPEGUM WP, rohy vyztužit pružnou páskou MAPEBAND	1.5	mm
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 30 – 100x100x6 mm	80	mm
- kročejová izolace z extrud. polystyrenu	25	mm
- kročejová izolace MIRELON	10	mm
- parotěsná izolace - PE folie		
	130	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m14a – M1.76, 2.30

- keramická dlažba velikosti 400x400 mm, lepená do tmele ADESILEX – P9	15	mm
- stěrková hydroizolace MAPEGUM WP, rohy vyztužit pružnou páskou MAPEBAND	1.5	mm
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 30 – 100x100x6 mm	80	mm
- kročejová izolace z extrud. polystyrenu	25	mm
- kročejová izolace MIRELON	10	mm
- parotěsná izolace - PE folie		
	130	mm
- nové železobetonové přestropení (viz. statika)	250	mm

m15 – M2.06,16,17,23,24,25,35,36,39,44,45,53 (P10)

- keramická dlažba velikosti 400x400 mm, lepená do tmele ADESILEX – P9	15	mm
- stěrková hydroizolace MAPEGUM WP, rohy vyztužit pružnou páskou MAPEBAND	1.5	mm
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 30–100x100x6 mm	70	mm
v místě průřezu bude na spodní líci vložena síť KH 30–100x100x6 mm v šířce 700mm (na osu průřezu)		
- kročejová izolace MIRELON	10	mm
- hydroizolace z modifikovaného asfaltového pásu	5	mm
- vyrovnávací cem. Potěr	30	mm
	130	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m15a – M2.05,34,43,47,48,49,55 (P10)

- keramická dlažba velikosti 400x400 mm, lepená do tmele ADESILEX – P9	15	mm
- stěrková hydroizolace MAPEGUM WP, rohy vyztužit pružnou páskou MAPEBAND	1.5	mm
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 30–100x100x6 mm v místě prořezu bude na spodní líci vložena síť KH 30–100x100x6 mm v šířce 700mm (na osu prořezu)	70	mm
- kročejová izolace MIRELON	10	mm
- hydroizolace z modifikovaného asfaltového pásu	5	mm
- vyrovnávací cem. Potěr	30	mm
	130	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m15b – M2.37 (P12)

- vinilová podlahová krytina ALTRO X25	2.5	mm
- PUR lepidlo (BOSTIK NIBOFLOOR PU 16)		
- samonivelační stěrka Bostik Niboplan 300, (při rovinosti podkladu s max. odchylkou 4mm na 2m)	min. 3	mm
- penetrační nátěr Bostik Niboground 617		

stávající skladba

- PVC – Izoplast Lux barvy šedé bez vzoru - odstranit	3	mm
- disperzní lepidlo V 7503 - odstranit	1	mm
- renostan K s penetrací PVAC - odstranit	1	mm
- betonová mazanina ocelí hlazená – BI	50	mm
- lepenka a 400 H na sucho s přesahy	2	mm
- polystyrén	30	mm
- vyrovnávací cementový potěr	13	mm
	100	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m15c – M2.19 (P8)

- vinilová podlahová krytina ALTRO X40	4	mm
- PUR lepidlo (BOSTIK NIBOFLOOR PU 16)		
- samonivelační stěrka Bostik Niboplan 300, (při rovinosti podkladu s max. odchylkou 4mm na 2m)	min. 3	mm
- penetrační nátěr Bostik Niboground 617		

stávající skladba

- sadurit Z 1 A – barva chromová žlutá - odstranit	1	mm
- nátěr penetračním lakem N11 - odstranit		
- cementový potěr ocelí hlazený	22	mm
- betonová mazanina BI	50	mm
- lepenka a 400 H na sucho s přesahy		
- fibrex po stlačení	10	mm
- vyrovnávací cementový potěr	15	mm
	100	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m16a – M2.26 (P12)

- PVC	2	mm
- disperzní lepidlo (MAPEI ROLCOLL)		

stávající skladba

- PVC – Izoplast Lux barvy šedé bez vzoru - odstranit	3	mm
- disperzní lepidlo V 7503 - odstranit	1	mm
- renostan K s penetrací PVAC - odstranit	1	mm
- betonová mazanina ocelí hlazená – BI	50	mm
- lepenka a 400 H na sucho s přesahy	2	mm
- polystyrén	30	mm
- vyrovnávací cementový potěr	13	mm
	100	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m16b – M2.27 (P6)

- PVC	2	mm	
- disperzní lepidlo (MAPEI ROLCOLL)			
- samonivelační stěrka		1-2	mm
stávající skladba			
- keramická dlažba reliéfová 150/150 mm barvy bílé – JK POV 597 316 155 výrobce: Chlumčan.keram.závody	11	mm	
- teramotmel + disperze sokrat 2 802 AS	5	mm	
- penetrační nátěr disperzí sokrat 2 802 AS			
- betonová mazanina ocelí hlazená BI	30	mm	
- 2 x sklobit E	8	mm	
- asfaltový penetrační nátěr			
- betonová mazanina s Rabitzovo pletivem	35	mm	
- lepenka a 400 H s přesahy 10 cm			
- fibrex po stlačení	10	mm	
	100	mm	
- stávající ŽB stropní panel	250	mm	
m17 – M2.18 (P07)			
- vegetační vrstva - substrát (humus, zemina) – 1700kg/m ³	300	mm	
- fólie DELTA DRAIN (zajišťuje funkci filtrační, hydroakumulační, drenážní, separační)	20	mm	
- ochranná vrstva – geotextílie			
- střešní fólie na bázi mPVC	1.5	mm	
- geotextílie			
- tepelná izolace z polystyrenových desek PSB-S-25, spádová vrstev	50-80	mm	
- parotěsná izolace z PE fólie			
- stávající ŽB stropní panel	250	mm	

3.2 SKLADBY 3.NP

m18a – M3.01,02

- kamenné desky (lepené do maltového lože)	20	mm	
- cementový potěr (B 25) se sítí KH 30 – 100x100x6 mm (TOPCEM), rovinnost dle ČSN 50		mm	
- PE fólie			
- kročejová izolace MIRELON	10	mm	
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm	
	190	mm	
- vzduchová mezera	500	mm	
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm	
- stávající ŽB stropní panel	250	mm	

m18b – M3.04,12,62,63

- keramická dlažba velikosti 600x600 mm, dle kladečského plánu	12	mm	
- lepící tmel KERAFLX	cca	3	mm
- penetrace PRIMER G			
- litý samonivelační potěr+separace+dilatace - anhydrit	35	mm	
- kročejová izolace	10	mm	
- vyrovnávací vrstva	20	mm	
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm	
	190	mm	
- vzduchová mezera	500	mm	
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm	
- stávající ŽB stropní panel	250	mm	

m19 – M3.05,06,07,08,13,14,15,16

- zátěžový koberec	7	mm	
- disperzní lepidlo ROLCOLL + penetrace			
- penetrace PRIMER G			

- litý samonivelační potěr+separace+dilatace - anhydrit	35	mm
- kročejová izolace	30	mm
- vyrovnávací vrstva	10	mm
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm
	190	mm
- vzduchová mezera	500	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm
m20 – M3.10		
- samonivelační epoxidový nátěr MAPEFLOOR SL	2	mm
- penetrace MAPECOAT I příp. BIBLOCK		
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 30 – 100x100x6 mm	65-85mm (ve žlábků 45 mm)	
- kročejová izolace MIRELON	8	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- bet. mazanina vyrovnávací	50	mm
	150	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm
m20a – M3.10		
- samonivelační epoxidová stěrka MAPEFLOOR SL	2	mm
- penetrace MAPECOAT I příp. BIBLOCK		
stávající skladba		
- sadurit z 1A – dvojnásobný - odstranit	1	mm
- barva chromová žluť střední - odstranit		
- nátěr penetračním lakem N1 - odstranit		
- cementový potěr ocelí hlazený	15	mm
- betonová mazanina – pevnost 17Mpa	80	mm
- PN + sklobite – 2x	8	mm
- cementový potěr ocelí hlazený	30	mm
- lepenka A 400 H na sucho s přesahy		
- desky izolační z lisovaného korku	20	mm
	150	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm
m21 – M3.03,19,19a,20,21,25b,25c,33,34,35,36,37,38,48,49,51,68		
- keramická dlažba velikosti 400x400 mm, lepená do tmele ADESILEX – P9	14	mm
- stěrková hydroizolace MAPEGUM WP, rohy vyztužit pružnou páskou MAPEBAND	1.5	mm
- litý samonivelační potěr+separace+dilatace - anhydrit	35	mm
- kročejová izolace	10	mm
- vyrovnávací vrstva	20	mm
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm
	190	mm
- vzduchová mezera	500	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm
m22 – M3.11,17,18,22,23,23a,24,24a,26,32,50,53,61		
- vinilová podlahová krytina (např. TARKETT - OPTIMA)	2	mm
- disperzní lepidlo (MAPEI ROLCOLL)		
- samonivelační stěrka NOVOPLAN 21, (při rovinatosti podkladu dle ČSN)	3	mm
- penetrační nátěr PRIMER G		
- litý samonivelační potěr+separace+dilatace - anhydrit	35	mm
- kročejová izolace minerální vlny např. STEPROCK	30	mm
- vyrovnávací vrstva	10	mm
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm
	190	mm
- vzduchová mezera	500	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm

- stávající ŽB stropní panel	250	mm
------------------------------	-----	----

m22a – M3.22a,25,25a,31,46

- vinilová podlahová krytina ALTRO T20 - Blue	2	mm
- disperzní lepidlo (MAPEI ROLCOLL)		
- samonivelační stěrka NOVOPLAN 21, (při rovinatosti podkladu dle ČSN)	3	mm
- penetrační nátěr PRIMER G		
- cementový potěr (B 25) se sítí KH 30 – 100x100x6 mm (TOPCEM), rovinnost dle ČSN	50	mm
- kročejová izolace minerální vlny např. STEP ROCK	25	mm
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm
	190	mm
- vzduchová mezera	500	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m23 – M3.27

- PULASTIC (PUR)	2	mm
- deska INTERTECH (lepená)	10	mm
- vyrovnávací stěrka	3	mm
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 30 – 100x100x6 mm při dolním i horním povrchu	80	mm
- kročejová izolace z pěnového polystyrénu	130	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- betonová mazanina (jemnozrnná) B20	cca 50	mm
	280	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m24 – M3.29,28,30

- deska hladká fitness REMAPUR (lepená)	15	mm
- vyrovnávací stěrka	3	mm
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 30 – 100x100x6 mm při dolním i horním povrchu	80	mm
- kročejová izolace z pěnového polystyrénu	130	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- betonová mazanina (jemnozrnná) B20	cca 50	mm
	280	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m25 – M3.41,42,43,44,45,47,54, 56,58,59,60

- vinilová podlahová krytina ALTRO X25	2.5	mm
- PUR lepidlo (BOSTIK NIBOFLOOR PU 16)		
- samonivelační stěrka Bostik Niboplan 300, (při rovinosti podkladu s max. odchylkou 4mm na 2m)	min. 3	mm
- penetrační nátěr Bostik Nibogrund 617		
- betonová mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm	50-85	mm
- kročejová izolace MIRELON	8	mm
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm
	190	mm
- vzduchová mezera	100	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	500	mm
- stávající ŽB stropní panel	5	mm
	250	mm

m26 – M3.55,57

- samonivelační epoxidový nátěr MAPEFLOOR SL	2	mm
--	---	----

- penetrace MAPECOAT I příp. BIBLOCK		
- betonová mazanina	90	mm
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm
	190	mm
- vzduchová mezera	500	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m27 – M3.64

- betonová dlažba 400x400mm na distančních podložkách (plot zoom)	50	mm
- vzduchová mezera		
- ochranná vrstva – geotextilie (pod terči)		
- střešní fólie na mPVC SIKAPLAN G15	1.5	mm
- geotextilie (120g/m ²)		
- tepelná izolace z extr. Polystyrenu XPS(překrýt spáry)	70	mm
- spádová vrstva z polystyrenových desek PSB-S-25	80-270(420)	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m27* – M3.64

- vegetační vrstva - substrát (humus, zemina) – 1700kg/m ³	350	mm
- separační vrstva – geotextilie 300g/m ²		
- fólie DELTA DRAIN (zajišťuje funkci filtrační, hydroakumulační, drenážní, separační)	20	mm
- ochranná vrstva – geotextilie 200g/m ²		
- střešní fólie na bázi mPVC např. TROCAL SmgA	1.5	mm
- tepelná izolace z miner. vlny (překrýt spáry) např. DACHROCK	60	mm
- spádová vrstva z polystyrenových desek PSB-S-25	80-270	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

m28 – M3.08,07,62

- dřevěná mozaiková průmyslová podlaha (lepená),borušená lakovaná (BONA-Traffic) mořeno - třešeň	22	mm
- lepidlo LIGNOBOND + penetrace		
- samonivelační stěrka NOVOPLAN 21, (při rovinatosti podkladu dle ČSN)	3	mm
- penetrační nátěr PRIMER G		
- cementový potěr (B 25) se sítí KH 30 – 100x100x6 mm (TOPCEM), rovinnost dle ČSN 45		mm
- PE fólie		
- kročejová izolace MIRELON	10	mm
- bet. mazanina B 25 se sítí KH 20 – 150x150x6 mm do tr. pl. 55mm	110	mm
	190	mm
- vzduchová mezera	500	mm
- parotěsná izolace z polymerbitumenového pásu (spoje nataveny)	5	mm
- stávající ŽB stropní panel	250	mm

3.3 ZATÍŽENÍ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ OD PŘÍČEK

Pokud umožňuje stropní konstrukce příčné rozdělení zatížení, může se vlastní tíha přemístitelných příček uvažovat jako rovnoměrné zatížení q_k , které se přidá k užitným zatížením stropních konstrukcí podle tabulky 6.2. Takto stanovené rovnoměrné zatížení závisí na vlastní tíze příček:

- přemístitelné příčky s vlastní tíhou $\leq 1,0$ kN/m délky příčky: $q_k = 0,5$ kN/m²;
- přemístitelné příčky s vlastní tíhou $\leq 2,0$ kN/m délky příčky: $q_k = 0,8$ kN/m²;
- přemístitelné příčky s vlastní tíhou $\leq 3,0$ kN/m délky příčky: $q_k = 1,2$ kN/m².

U těžších příček se při návrhu uvažuje:

- poloha a směr příček;
- druh stropní konstrukce.

ZATÍŽENÍ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ OD UŽITNÉHO ZATÍŽENÍ

3.4 UŽITNÁ ZATÍŽENÍ

Tabulka 6.2(CZ) – Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkónů a schodišť pozemních staveb

Kategorie zatěžovaných ploch	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
kategorie A		
– stropní konstrukce	1,5	2,0
– schodiště	3,0	2,0
– balkóny	3,0	2,0
kategorie B	2,5	4,0

POZNÁMKA 1 Pro navrhování balkónů pozemních staveb v užitných kategoriích B až D lze použít užitné zatížení 4 kN/m². Pro navrhování lodžii lze uvažovat zatížení stejné se zatížením sousedících místností.

POZNÁMKA 2 U obytných budov do dvou nadzemních podlaží lze pro schodiště kategorie A použít užitné zatížení 2,5 kN/m².

Tabulka 6.1 – Užité kategorie

Kategorie	Stanovené použití	Příklad
A	obytné plochy a plochy pro domácí činnosti	místnosti obytných budov a domů; lůžkové pokoje a čekárny v nemocnicích; ložnice hotelů a ubytoven, kuchyně a toalety
B	kancelářské plochy	
C	plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí (kromě ploch uvedených v kategoriích A, B a D ¹⁾)	C1: plochy se stoly atd., např. plochy ve školách, kavárnách, restauracích, jídelnách, čítárnách, recepcích. C2: plochy se zabudovanými sedadly, např. plochy v kostelech, divadlech nebo kinech, v konferenčních sálech, přednáškových nebo zasedacích místnostech, nádražních a jiných čekárnách. C3: plochy bez překážek pro pohyb osob, např. plochy v muzeích, ve výstavních sálech a přístupové plochy ve veřejných a administrativních budovách, hotelích, nemocnicích, železničních nádražních halách. C4: plochy určené k pohybovým aktivitám, např. taneční sály, tělocvičny, jeviště, atd. C5: plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní síně, sportovní haly, včetně tribun, terasy a přístupové plochy, železniční nástupiště.
D	obchodní plochy	D1: plochy v malých obchodech D2: plochy v obchodních domech
¹⁾ Pozor na odstavec 6.3.1.1(2)P, zejména pro C4 a C5. Pokud je nutno uvažovat dynamické účinky, viz EN 1990. Kategorie E je v tabulce 6.3. POZNÁMKA 1 V závislosti na předpokládaném účelu používání mohou být plochy zařazeny do kategorie C5 místo do kategorií C2, C3 a C4, a to na základě rozhodnutí klienta a/nebo podle národní přílohy. POZNÁMKA 2 V národní příloze mohou být uvedeny podkategorie ke kategoriím A, B, C1 až C5, D1 a D2. POZNÁMKA 3 Plochy pro skladování a průmyslovou činnost, viz 6.3.2.		

4 VYPOČTENÉ HODNOTY VNITŘNÍCH SIL NA ZÁKLADĚ ROZHODUJÍCÍCH KOMBINACÍ

Maximální charakteristické zatížení od skladeb podlah a střechy vč. teras:	5,0 kN/m ²
Max. užité na stropní konstrukci	5,0 kN/m ²
Zatížení od příček na stropní konstrukci	1,5 kN/m ²
CELKEM:	11,5 kN/m²

Kombinace:

$$1,35 \times 5,0 + 1,5 \times (5,0 + 1,5) = 16,50 \text{ kN/m}^2$$

Maximální ohybový moment na konstrukci s rozpětím 6m bez vl. tíhy: $0,125 \times 16,5 \times 6^2 = \mathbf{74,25 \text{ kNm}}$

VI. tíha stropní konstrukce: charakteristická hodnota = 4,0 kN/m²; návrhová hodnota = 5,4 kN/m²

Maximální ohybový moment na konstrukci s rozpětím 6m vč. vl. tíhy: $0,125 \times 21,9 \times 6^2 = \mathbf{98,55 \text{ kNm}}$

Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
 Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
 Tahová výztuž $A_{s1} = 565 \text{ mm}^2$
 Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
 Třmínky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$
 Účinná výška $d = 238 \text{ mm}$
 Úhel třmínků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 12 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
 Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
 Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

Typ

Pevnost

Tahová výztuž R 10 505 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
 Tlaková výztuž $f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
 Třmínky $f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

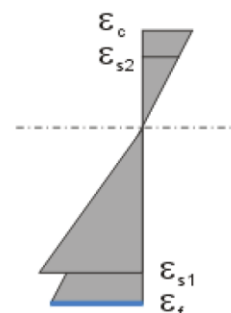
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
 Moment únosnosti průřezu před zesílením
 Nutná kotevní délka
 Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 25,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 56,25 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 131,24 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
 Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
 Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
 Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 3,63 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 565 \text{ mm}^2$	$d_1 = 12 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$	$d_2 = 0 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$	$sw = 0 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 238 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

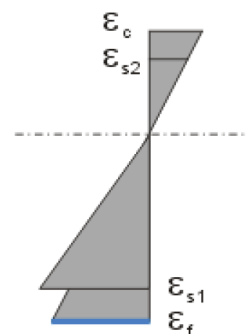
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 50,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 56,25 \text{ kNm}$
 $l_{b, max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 131,24 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 2,60 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

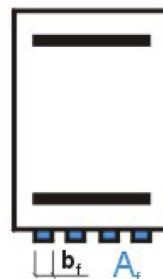
Výška $h = 250 \text{ mm}$
 Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
 Tahová výztuž $A_{s1} = 565 \text{ mm}^2$
 Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
 Třmínky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$
 Účinná výška $d = 238 \text{ mm}$
 Úhel třmínků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 12 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctk,0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
 Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
 Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\mathcal{E}_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

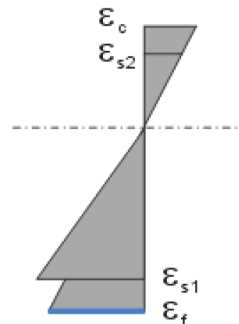
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
 Moment únosnosti průřezu před zesílením
 Nutná kotevní délka
 Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 100,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 56,25 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 80,16 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton $\mathcal{E}_c = 3,50 \text{ ‰}$
 Tlaková výztuž $\mathcal{E}_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
 Tahová výztuž $\mathcal{E}_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
 Zesilující výztuž $\mathcal{E}_f = 0,52 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
 Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 1005 \text{ mm}^2$	$d_1 = 16 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$	$d_2 = 0 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$	$sw = 0 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 234 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka	$b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka	$t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha	$A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

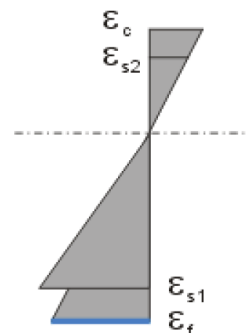
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
 Moment únosnosti průřezu před zesílením
 Nutná kotevní délka
 Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

M_0	$= 25,00 \text{ kNm}$
M_{Rd0}	$= 95,23 \text{ kNm}$
$I_{b, max}$	$= 503,26 \text{ mm}$
M_u	$= 165,41 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton	$\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž	$\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž	$\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž	$\varepsilon_f = 4,19 \text{ ‰}$



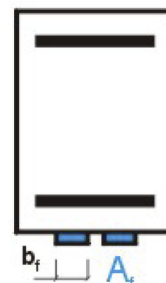
Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 1005 \text{ mm}^2$	$d_1 = 16 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$	$d_2 = 0 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$	$sw = 0 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 234 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 2 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 336 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

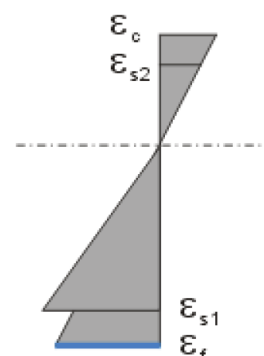
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 50,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 95,23 \text{ kNm}$
 $l_{b, max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 131,39 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton	$\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž	$\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž	$\varepsilon_{s1} = 4,66 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž	$\varepsilon_f = 3,98 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 1005 \text{ mm}^2$	$d_1 = 16 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$	$d_2 = 0 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$	$sw = 0 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 234 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka	$b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka	$t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha	$A_f = 672 \text{ mm}^2$

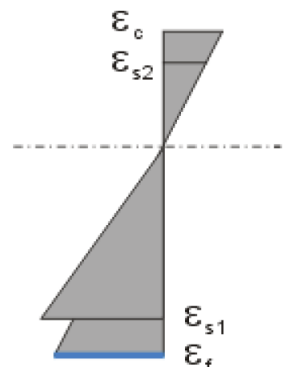
ZESÍLENÍ

Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce	$M_0 = 100,00 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu před zesílením	$M_{Rd0} = 95,23 \text{ kNm}$
Nutná kotevní délka	$l_{b,max} = 503,26 \text{ mm}$
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce	$M_u = 165,41 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton	$\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž	$\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž	$\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž	$\varepsilon_f = 2,34 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

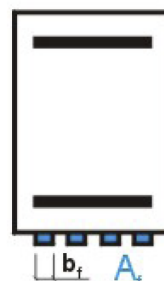
Výška $h = 250 \text{ mm}$
Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
Tahová výztuž $A_{s1} = 1570 \text{ mm}^2$
Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
Třmínky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$
Účinná výška $d = 230 \text{ mm}$
Úhel třmínků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 20 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

Typ

Pevnost

Tahová výztuž R 10 505 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž $f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky $f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

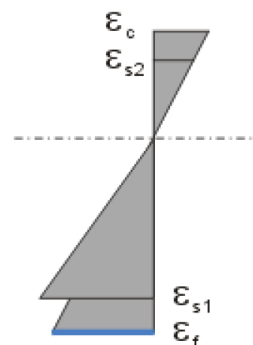
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 25,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 139,87 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 203,87 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 4,53 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
 Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
 Tahová výztuž $A_{s1} = 1570 \text{ mm}^2$
 Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
 Třminky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$
 Účinná výška $d = 230 \text{ mm}$
 Úhel třmínek $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 20 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctk,0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
 Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
 Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

Typ Pevnost

Tahová výztuž R 10 505 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
 Tlaková výztuž $f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
 Třminky $f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 2 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 336 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

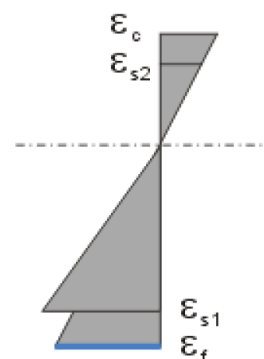
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
 Moment únosnosti průřezu před zesílením
 Nutná kotevní délka
 Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 50,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 139,87 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 172,95 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
 Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
 Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
 Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 4,11 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
 Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
 Tahová výztuž $A_{s1} = 1570 \text{ mm}^2$
 Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
 Třmínky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$
 Účinná výška $d = 230 \text{ mm}$
 Úhel třmínků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 20 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25
 Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
 Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
 Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole
 Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

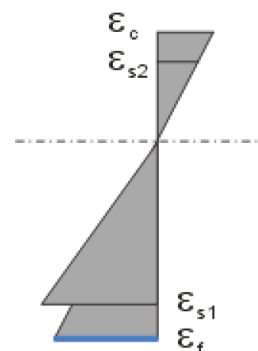
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
 Moment únosnosti průřezu před zesílením
 Nutná kotevní délka
 Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 100,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 139,87 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 203,87 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
 Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
 Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
 Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 3,27 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 2454 \text{ mm}^2$	$d_1 = 25 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$	$d_2 = 0 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$	$sw = 0 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 225 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka	$b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka	$t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha	$A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

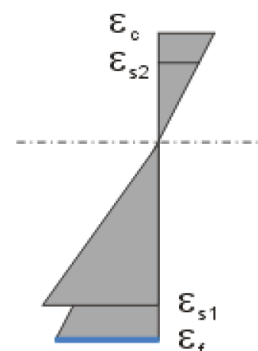
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

M_0	$= 25,00 \text{ kNm}$
M_{Rd0}	$= 198,21 \text{ kNm}$
$l_{b,max}$	$= 503,26 \text{ mm}$
M_u	$= 268,47 \text{ kNm}$

Tlakové porušení konstrukce

PŘETVOŘENÍ

Beton	$\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž	$\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž	$\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž	$\varepsilon_f = 4,85 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
Tahová výztuž $A_{s1} = 2454 \text{ mm}^2$
Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
Třmínky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$
Účinná výška $d = 225 \text{ mm}$
Úhel třmínků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 25 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 2 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 336 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

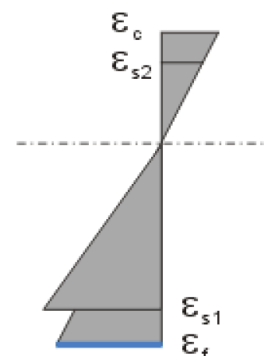
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 50,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 198,21 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 232,66 \text{ kNm}$

Tlakové porušení konstrukce

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 4,56 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
 Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
 Tahová výztuž $A_{s1} = 2454 \text{ mm}^2$
 Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
 Třmínky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$

Účinná výška $d = 225 \text{ mm}$
 Úhel třmínků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 25 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
 Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
 Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 2 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 336 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

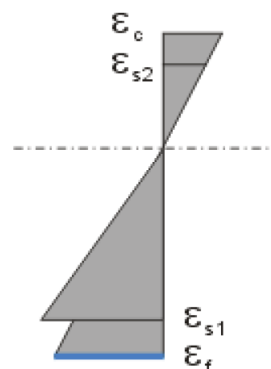
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
 Moment únosnosti průřezu před zesílením
 Nutná kotevní délka
 Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 50,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 198,21 \text{ kNm}$
 $l_{b, max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 232,66 \text{ kNm}$

Tlakové porušení konstrukce

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
 Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
 Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
 Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 4,56 \text{ ‰}$



Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 250 \text{ mm}$
Šířka $b = 1200 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
Tahová výztuž $A_{s1} = 2454 \text{ mm}^2$
Tlaková výztuž $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$
Třminky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$
Účinná výška $d = 225 \text{ mm}$
Úhel třminků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 25 \text{ mm}$
 $d_2 = 0 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctk 0,05} = 1,50 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_b = 29,00 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	R 10 505	$f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Třminky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ H

Modul pružnosti $E_{frp} = 300,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 6,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 4 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 672 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

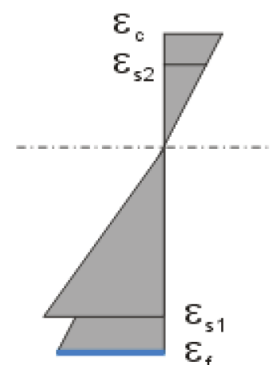
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 100,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 198,21 \text{ kNm}$
 $l_{b, max} = 503,26 \text{ mm}$
 $M_u = 268,47 \text{ kNm}$

Tlakové porušení konstrukce

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 3,50 \text{ ‰}$
Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 3,98 \text{ ‰}$



5 ZÁVĚR

PROVÁDĚNÍ OTVORŮ V PANELECH (PROSTUPŮ)

Otvory lze provádět ideálně v blízkosti podpor a otvory musí být v místě mezi žebry v místě vylehčovacích otvorů (vliv na smykovou únosnost dílce) a aby byla dodržena boční krycí vrstva betonu předpjaté výztuže. Za malé otvory se považují ty, které nesnižují únosnost dílce o více než 15 %, mohou být vytvořeny ve stropní konstrukci bez statického posouzení a nezasahují do žeber a předpínacích lan. Na stavbě je jejich provedení možné pouze řezáním nebo vrtáním, nikdy se nesmí sekát nebo prorážet.

V jednotlivých typech prefabrikovaných dílců o výšce H je lze provádět max. šířku v příčném směru:

dílec H = 150 mm max. 80 mm
dílec H = 250 mm max. 150 mm
dílec H = 300 mm max. 250 mm

dílec H = 200 mm max. 120 mm
dílec H = 265 mm max. 150 mm
dílec H = 330 mm max. 250 mm

Přípustná délka otvoru v podélném směru je 600 mm, otvor musí být umístěn v podélné ose dutiny, vzdálenost mezi otvory v podélném směru je minimálně 200 mm. V příčném směru smí být nejvýše jeden otvor ve vnitřní třetině dílce a nejvýše dva otvory ve vnějších čtvrtinách délky.

Velké otvory, které snižují únosnost dílce o více než 15 %, vyžadují podrobné statické posouzení.

TABULKA PRO NÁVRH OTVORŮ V DÍLCÍCH SPIROLL

Výška dílce (mm)	165	200	250	265	300
Otvor v rámci dutin (mm)	90/600	120/600	150/600	150/600	250/600
Otvory z boku	400/600 *	350/600 *	220/600 *	220/600 *	250/600 *
Otvory uvnitř panelu	VELIKOST KONZULTOVAT S VÝROBCEM PROVÁDĚT NA STAVBĚ PO ZALITÍ SPÁR MEZI DÍLCI				
Maxim.velikost otvoru ve skladbě stropu (mm)	800/600 *	700/600 *	440/600 *	440/600 *	500/600 *
Minim.počet lan v dílci po úpravě	4	4	5	5	5

CarboLamela

Vysoce účinné, uhlíko-vláknité CFRP lamely

POPIS

Uhlíko-vláknité CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer) lamely jsou jednosměrná uhlíková vlákna laminovaná s minimálním obsahem vláken 68%. Lamely jsou vyrobeny z pečlivě seřazených uhlíkových vláken, spojených speciální syntetickou pryskyřicí. Toto složení poskytuje skvělou životnost a odolnost proti povětrnostním vlivům a proti korozi. V nabídce jsou tři druhy lamel. Jsou dodávány v pásech se snímatelnou lamel vhodný pro spojení s podkladem, a to bez jakéhokoli dalšího čištění nebo ošetření.

VÝHODY

- nízká hmotnost, jednoduchá aplikace
- minimální aplikační tloušťka
- vysoká pevnost v poměru ke hmotnosti
- různé pevnosti a moduly pružnosti již ve standardní nabídce
- několik standardních rozměrů – jiné šíře a tloušťky jen na objednání
- bez koroze, velmi dlouhá životnost a minimální údržba

TYPICKÉ APLIKACE

- spolu s epoxidovým lepidlem CarboResin jako dodatečný výztužný zesilovací systém pro stavební posílení betonových, zděných a dřevěných konstrukcí
- zesílení betonových nosníků, sloupů, plošných konstrukcí, mostovek, zdí, propustí a štol
- zesílení dodatečně vybouraných nebo vyřezaných otvorů

PŘÍPRAVA PODKLADU

Povrch, na který se budou aplikovat CFRP lamely, musí být čistý. Otryskáním pískem, broky či broušením nebo obdobným ošetřením se musí odstranit všechny nečistoty jako je prach, olej, mastnota, nátěry atd. a musí se tak vytvořit tzv. mechanický klíč. U takto připraveného povrchu musí být poté zkontrolována jeho nerovnost, a to za použití 2 m latě. Maximální přípustná odchylka je ± 20 mm přes, do vzdálenosti 2 m v jakémkoli směru. Nerovné povrchy, které jsou mimo výše uvedené parametry, musí být vyrovnány použitím buď lepidla ResiFix 20 (v případě malých nerovností) nebo ResiBond WR (u větších poškození). Hlavním předpokladem pro aplikaci uhlíko – vláknitých CFRP lamel je zhodnocení stavebního prvku. Stav podkladového povrchu musí zaručovat přenos zatížení mezi stavbou a lamelou. Existuje několik testovacích metod k zjištění, zda je kvalita betonového podkladu vhodná pro spojení s kompozitním materiálem. Nejvhodnější metodou je přilepení kovového terčíku na beton a jeho následné odtržení. Tato zkouška (zjištění skladby poruchy a hodnota zatížení při porušení) poskytuje důležité informace pro účely navrhování. Minimální odtrhová pevnost betonu je 1,5 MPa.

6 CENA ZA PODCHYCENÍ A ZESÍLENÍ DUTINOVÝCH PANELŮ OSLABENÝCH PROSTUPY

JE NAVRHOVÁNO ZESÍLENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE O ŠÍŘCE CCA 24m', PRO ZESÍLENÍ JE NAVRŽENA LAMELA „Carbo Lamela TYP H“. KAŽDÝCH 1,2m ŠÁŘE STROPU JSOU NAVRŽENY 4 LAMELY. ROZPĚTÍ STROPNÍ KONSTRUKCE JE 6m.

Celkem je tedy navrhováno použití $20 \times 4 \times 6,0 \text{ m} = 480 \text{ m}'$ lamely Carbo TYP H + je třeba před započítáním prací odstranit omítku a provést očištění konstrukce a ev. přebroušení pro dosažení rovinnosti (očištění je uvažováno na ploše cca 120 – 150 m²)

V Praze 03/2017



Karel Mikeš

Autorizovaný inženýr pro obory statika
a dynamika staveb a pozemní stavby