



TECHNICKÝ MANUÁL METSEC MEZZANINE FLOORS

Systémové konstrukce vestavěných pater



Obsah

O společnosti	4
Preamble	6
Systémové konstrukce pro vestavěná patra – Představení	8
Systémové konstrukce pro vestavěná patra – Základní konstrukční komponenty	10
Sortiment konstrukčních profilů	12
M profily – Sortiment profilů a jejich průřezové charakteristiky	14
C+ profily – Sortiment profilů a jejich průřezové charakteristiky	18
Konstrukce a její provedení – Popis konstrukce	22
Konstrukce a její provedení – Průvlaky	24
Konstrukce a její provedení – Stropnice	26
Konstrukce a její provedení – Sloupy a ztužení	32
Konstrukce a její provedení – Konstrukce schodiště	34
Konstrukce a její provedení – Dřevotřísková deska	36
Konstrukce a její provedení – Podlahové rošty	38
Konstrukce a její provedení – Konstrukce zábradlí	40
Návrh a posouzení ocelových styčníků – IDEA STATICA	42



O společnosti

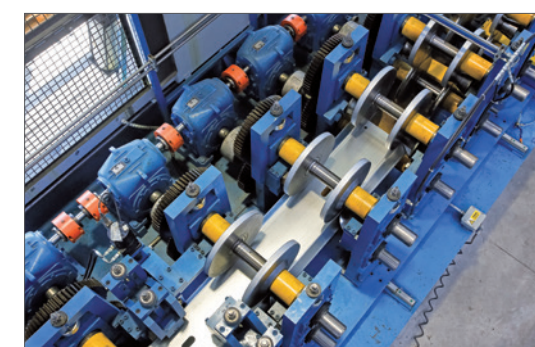
Společnost voestalpine Profilform s.r.o. byla založena v roce 1996 jako dceřinná firma společnosti voestalpine Krenns GmbH a byla reakcí rakouského koncernu voestalpine na zvyšující se poptávku po kvalitních tenkostěnných ocelových profilech ve střední a východní Evropě.

Dnes je voestalpine Profilform s.r.o. jednou ze společností patřící do divize Metal Forming koncernu voestalpine se sídlem v Kremži v Rakousku.

Výrobní závod společnosti je umístěn v průmyslové zóně města Vyškov, vzdáleném 40 km od Brna. Na ploše cca 7 700 m² produkuje ročně kolem 15 000 t ocelových profilů, které jsou určené pro různé aplikace převážně v oblasti stavebnictví, ale také ve strojírenství a v automobilovém průmyslu.

S výrobky společnosti voestalpine Profilform s.r.o. se můžete setkat nejenom v České republice, ale i v mnoha ostatních evropských zemích, Ruské federaci, Kazachstánu a také v některých Afrických zemích.

- Kvalifikovaní zaměstnanci a moderní výrobní technologie jsou zárukou produkce profilů vysoké kvality a jakosti.
- Moderní a flexibilní výrobní kapacity umožňují rychlou realizaci objednávek tak, aby splňovaly požadované dodací termíny.
- Výrobou to nekončí. Mezi naše hlavní priority patří nadstandardní služby – poradenství, technická a softwarová podpora a logistika.



Preamble

Technický manuál představuje systémové řešení pro konstrukce vestavěných pater určených převážně pro použití v logistických halách. Manuál obsahuje základní konstrukční detaily tohoto systému, které by měly být dodrženy při projektování, statických výpočtech a vytváření výrobní dokumentace. Nedodržení těchto zásad může vést v krajním případě až ke kolapsu ocelové konstrukce. Technický manuál je určen nejenom projekčním kancelářím, které budou uvedený systém projektovat, ale také pro realizační firmy, zabývající se montáží systému.

Systém se skládá z tenkostěnných pozinkovaných a za studena tvarovaných profilů tvaru C a C+, ze kterých jsou vytvořeny veškeré horizontální konstrukční prvky, jako jsou stropnice a průvlaky. Tato horizontální tenkostěnná konstrukce musí být doplněna ocelovými sloupy a různými doplňky jako jsou prvky zábradlí, spojovací tyče stropnic, kotevní botky pro schodišťové nosníky apod., které jsou vyrobeny jako standardní ocelové konstrukce a mohou být provedeny v povrchové úpravě nátěrem nebo pozinkováním.

Součástí dodávek voestalpine Profilform jsou horizontální konstrukční prvky stropnic a průvlaků, doplněné o spojovací úhelníky, výztuhy sloupků zábradlí a případně i o schodišťové nosníky. Ostatní komponenty jsou dodávkou našich partnerů z řad výrobců ocelových konstrukcí. Tyto partnery jsme schopni doporučit a koordinovat s nimi projektování a dodávky konstrukce.

Návrh konstrukce může být proveden pomocí našeho software Profilform DESIGNER, který umožňuje statický výpočet veškerých horizontálních prvků konstrukce (průvlaků a stropnic), jejich vzájemných přípojí a také přípojí průvlaků na nosné sloupy. Návrh nosných sloupů je prováděn v některém ze všeobecně používaných software pro návrh ocelových konstrukcí (např. Dlubal, Scia apod.)

Ocelová konstrukce vestavěných pater je doplněna vhodnou podlahou, tvořenou převážně dřevotřískovými deskami nebo ocelovými podlahovými rošty. Vzhledem k tomu, že konstrukce podlahy spolupůsobí s ocelovou konstrukcí vestavby, musí být návrhu podlahové desky věnována potřebná pozornost. Doporučené materiály, vhodné pro konstrukci podlahové desky, jsou spolu s návrhovými a konstrukčními detaily rovněž uvedeny v tomto manuálu.

Konstrukční zásady a návrhové metody používané při projektování systému vestavěných pater METSEC vycházejí z dlouholetých zkušeností a výzkumu, který byl proveden společností voestalpine Profilform s.r.o.

Vzhledem k tomu, že ve výpočtových postupech jsou využity výsledky provedených testů a výzkumů, jsou návrhy prováděné naším softwarem podstatně ekonomičtější, než by byly v případě použití základní metodiky popsané v EC normách, které nezohledňují náš výzkum. EC normy tento postup povolují a umožňují upravit

některé výpočetní postupy na základě testů a výzkumů provedených výrobcí tenkostěnných konstrukčních systémů. Naše testy a výzkumy zahrnují širokou škálu problematiky chování tenkostěnných stropnic a průvlaků, včetně jejich přípojí a byly provedeny ve spolupráci se Stavební fakultou Vysokého učení technického v Brně. Na výzkumu se podílela Prof. Ing. Marcela Karmazínová a Ing. Martin Horáček z katedry ocelových konstrukcí Stavební fakulty VUT v Brně ve spolupráci s Ing. Zbyňkem Poeffelem, vedoucím technické kanceláře ocelových konstrukcí ve voestalpine Profilform s.r.o.

Konstrukční systémy vestavěných pater METSEC jsou navrhovány podle standardů EC se zohledněním výsledků testů provedených na Ústavu ocelových konstrukcí stavební fakulty Vysokého učení technického v Brně.

Návrhové postupy byly stanoveny na základě experimentálních a teoretických výzkumů. Pro stanovení maximálního bezpečného zatížení bylo použito výsledků testování jednotlivých komponentů a jejich chování v námi definovaných konstrukčních systémech. Tyto testy a teoretické přístupy zahrnují návrhy tenkostěnných ocelových konstrukcí podle teorie prvního i druhého řádu kombinované s metodou konečných prvků a návrhových analýz vycházejících ze zde uvedených EC norem.

Normy a testy použité ve výpočtu

Normy použité při návrzích konstrukčních systémů vestavěných stropů METSEC

- 1 ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- 2 ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení.
- 3 ČSN EN 1993-1-1: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- 4 ČSN EN 1993-1-3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Obecná pravidla – doplňující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
- 5 ČSN EN 1993-1-5: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn

Návrh systémů Metsec pro použití ve Slovenské republice se řídí slovenským národním aplikačním dokumentem.

Provedené testy konstrukčních systémů vestavěných stropů METSEC

1. Zefektivnění návrhu tenkostěnných za studena tvarovaných ocelových nosníků z hlediska únosnosti a požární odolnosti – provedených ve spolupráci voestalpine Profilform s.r.o. a Ústavu ocelových konstrukcí stavení fakulty VUT v Brně (01/2020 – 06/2021)

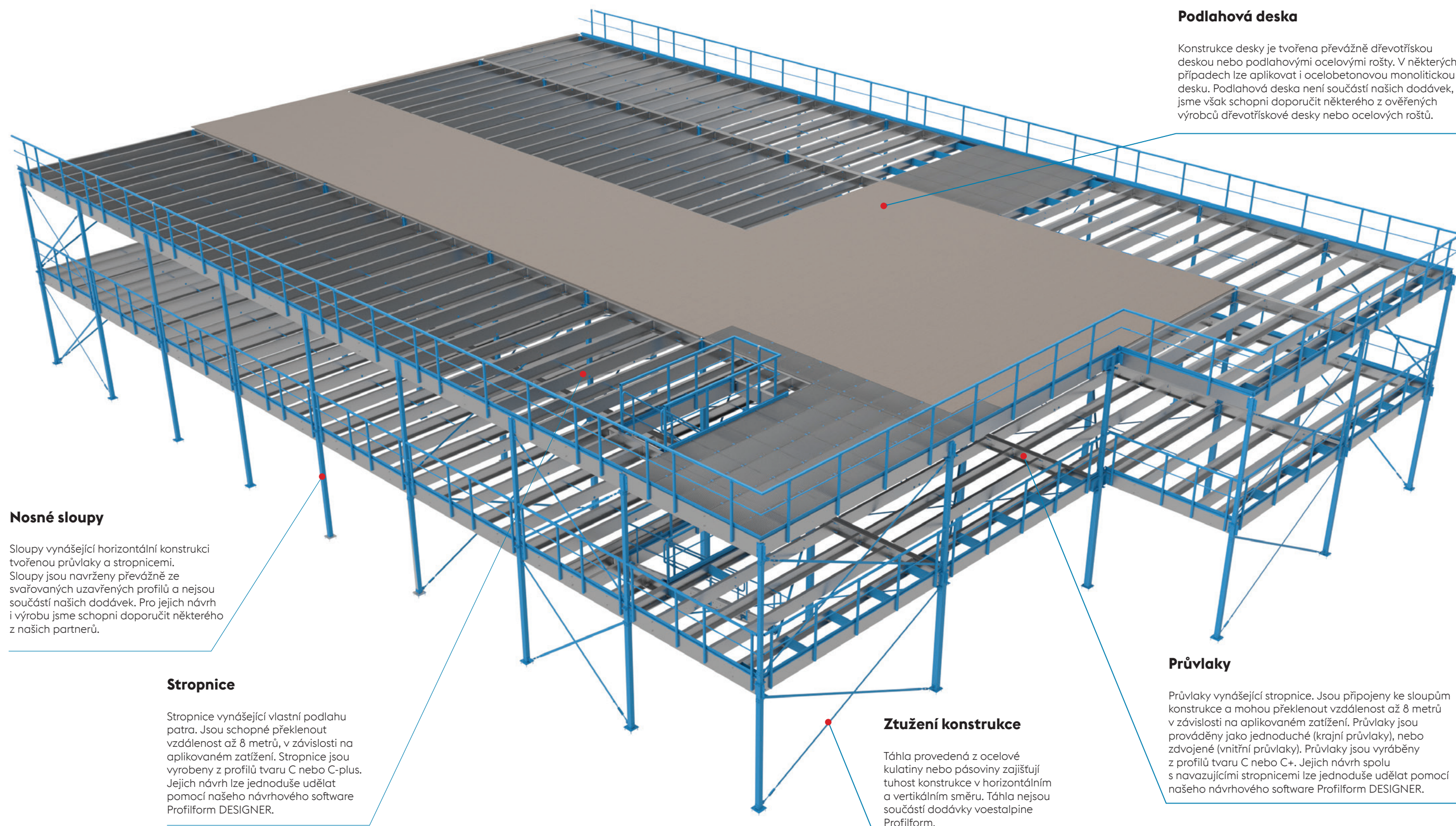


Systémové konstrukce pro vestavěná patra



Popis konstrukce

Konstrukční systémy METSEC pro vestavěná patra představují elegantní a efektivní řešení pro rozšiřování především skladových prostor v logistických halách. Mohou být použity od malých aplikací v rozsahu několika desítek metrů čtverečních až po skladovací patra o velikosti několika tisíců metrů čtverečních.



Nosné sloupy

Sloupy vynášející horizontální konstrukci tvořenou průvlaky a stropnicemi. Sloupy jsou navrženy převážně ze svařovaných uzavřených profilů a nejsou součástí našich dodávek. Pro jejich návrh i výrobu jsme schopni doporučit některého z našich partnerů.

Stropnice

Stropnice vynášející vlastní podlahu patra. Jsou schopné překlenout vzdálenost až 8 metrů, v závislosti na aplikovaném zatížení. Stropnice jsou vyrobeny z profilů tvaru C nebo C-plus. Jejich návrh lze jednoduše udělat pomocí našeho návrhového software Profilform DESIGNER.

Podlahová deska

Konstrukce desky je tvořena převážně dřevotřískovou deskou nebo podlahovými ocelovými rošty. V některých případech lze aplikovat i ocelobetonovou monolitickou desku. Podlahová deska není součástí našich dodávek, jsme však schopni doporučit některého z ověřených výrobců dřevotřískové desky nebo ocelových roštů.

Průvlaky

Průvlaky vynášející stropnice. Jsou připojeny ke sloupům konstrukce a mohou překlenout vzdálenost až 8 metrů v závislosti na aplikovaném zatížení. Průvlaky jsou prováděny jako jednoduché (krajní průvlaky), nebo zdvojené (vnitřní průvlaky). Průvlaky jsou vyráběny z profilů tvaru C nebo C+. Jejich návrh spolu s navazujícími stropnicemi lze jednoduše udělat pomocí našeho návrhového software Profilform DESIGNER.

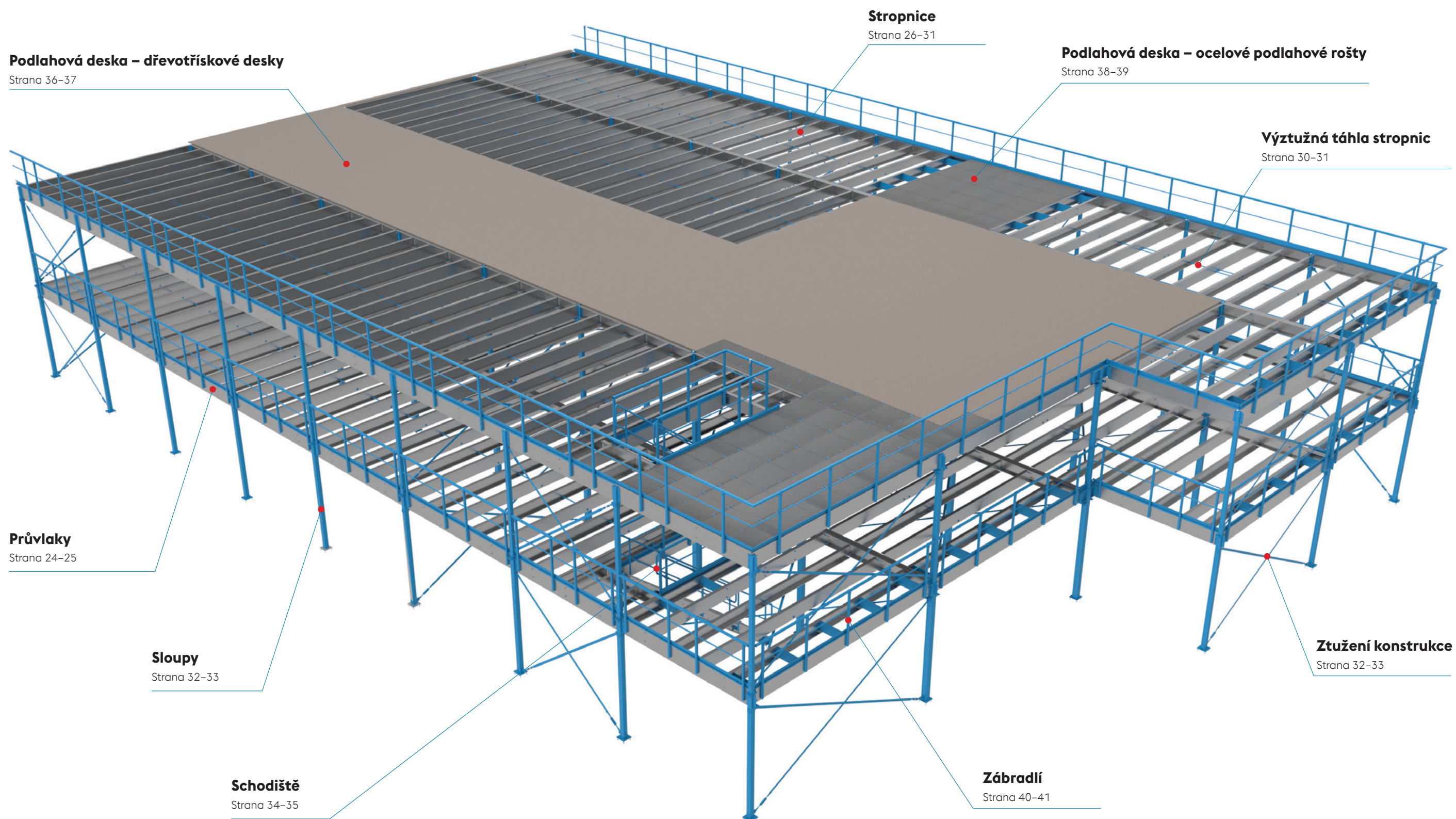
Ztužení konstrukce

Táhla provedená z ocelové kulatiny nebo pásovin zajišťují tuhost konstrukce v horizontálním a vertikálním směru. Táhla nejsou součástí dodávky voestalpine Profilform.

Systémové konstrukce pro vestavěná patra



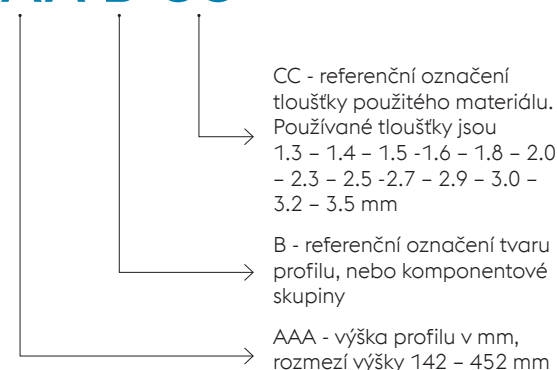
Základní konstrukční komponenty



SORTIMENT KONSTRUKČNÍCH PROFILŮ

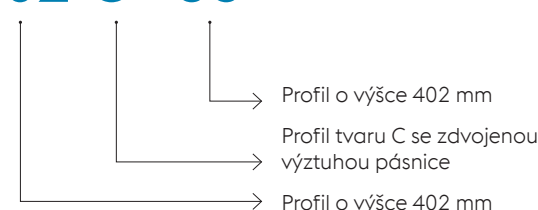
Referenční označení profilů

AAA B CC



Příklad referenčního označení konstrukčního profilu

402 C+ 35



Průřezové charakteristiky uvedené v tabulkách se sortimentem profilů jsou stanoveny pro plné průřezy, s výjimkou kapacitních momentů, které jsou stanoveny pro efektivní průřezy.

Referenční označení tvaru profilu / skupiny komponentů

C+ Profil tvaru C se zdvojenou výztuhou pásnice. Profil se používá především na konstrukce průvlaků, může se však použít i na konstrukci stropnic, především u konstrukcí s vysokým zatížením. Sortiment profilů je uveden na straně 20 - 21.

M Profil tvaru C s jednoduchou výztuhou pásnice. Profil se používá téměř výhradně na konstrukci stropnic, může být v omezené míře použit i na konstrukci průvlaků, především u konstrukcí s nižším zatížením. Sortiment profilů je uveden na straně 16 - 17.

Používané materiály

Všechny konstrukční profily jsou vyráběny z oceli s pevností na mezi kluzu 450 MPa, v povrchové úpravě žárovým pozinkováním se základní jakostí Z350 (zinková vrstva 350 g/m² oboustranně, odpovídající vrstvě 25 μm).

V případě požadavku na vyšší jakost povrchu jsme schopni dodávat pozinkované povrchy

- Z600 - zinková vrstva 600 g/m² oboustranně, odpovídající vrstvě 42 μm. Tato jakost povrchu je dostupná pro celý sortiment profilů.
- Z 800 - zinková vrstva 800 g/m² oboustranně, odpovídající vrstvě 56 μm. Tato jakost povrchu je dostupná pouze pro omezený sortiment profilů, její použití je nezbytné odsouhlasit s námi před objednávkou.
- Z1000 - zinková vrstva 1000 g/m² oboustranně, odpovídající vrstvě 70 μm. Tato jakost povrchu je dostupná pouze pro omezený sortiment profilů, její použití je nezbytné odsouhlasit s námi před objednávkou.

Materiály používané pro výrobu konstrukčních profilů se řídí normami

- ČSN EN 10143 Ocelové plechy a pásy kontinuálně pokovené - Mezní úchytky rozměrů a tolerance tvaru
- ČSN EN 10346 Kontinuálně žárově ponorem povlakované ocelové výrobky pro tváření za studena - Technické dodací podmínky.



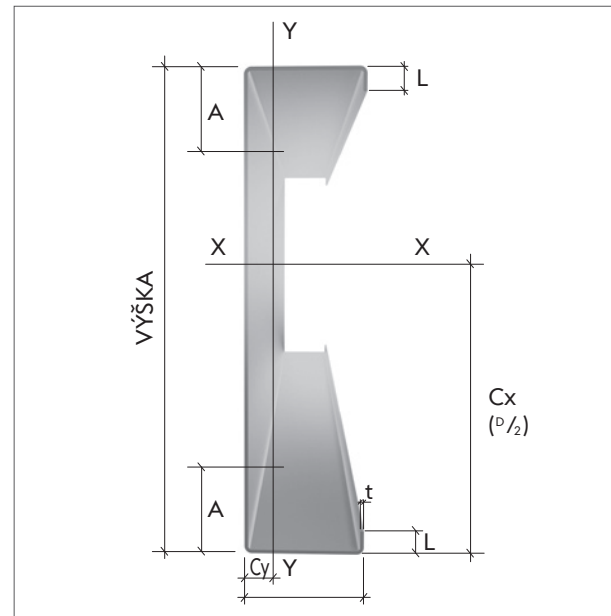
M - PROFILY

Sortiment profilů a jejich průřezové charakteristiky

Referenční označení profilů

232 M 16

- 16 = referenční označení tloušťky použitého materiálu, tj. 16 = 1.6 mm
- M = referenční označení tvaru profilu nebo produktové skupiny. M označuje C profily pro použití v systémových konstrukcích pater. **Systémové otvory v M profilech jsou jinak umístěné, než systémové otvory v C profilech určených pro sekundární ocelové konstrukce.**
- 232 = výška profilu v milimetrech



Obr. 1 – Průřez profilu typu M

Obecná pravidla pro provádění otvorů v profilech

Příčné umístění otvorů

Stojina profilu maximálně 5 různě umístěných rozměrových os.

Pásnice profilu maximálně 2 různě umístěné rozměrové osy.

Podélné umístění otvorů

Bez omezení a podle požadavků specifikovaných ve výrobní dokumentaci. Minimální vzdálenost mezi otvory musí dodržovat pravidla daná platnými normami.

Průměry otvorů

Povoleny jsou maximálně tři různé průměry / tvary otvorů na jednom typu dílce.

Dostupné typy otvorů

- Kulaté otvory nezapuštěné: průměry otvorů 9, 11, 12, 14, 18, 22 mm
- Oválné otvory nezapuštěné: rozměry otvorů 12 x 30, 14 x 30, 18 x 30, 22 x 30 mm

Standardně umístěné otvory

Rozumí se systémové otvory, které jsou doporučeny pro provádění systémových spojů, jako je přípoj stropnice nebo průvlaku k navazující konstrukci.

Standardní otvory ve stojině profilu

průměr 18 mm, v příčném směru jsou umístěny na standardních osách – umístění os je patrné z obrázku 1 a tabulky 1.

Standardní otvory v pásnicích profilu - průměr 14 mm, v příčném směru jsou umístěny v polovině rozměru pásnice.

Tab. 1 – Polohy otvorů, délky výztuh pásnicев profilech M

Referenční výška profilu	Rozměr A	Rozměr L
mm	mm	mm
142	41	13
150	45	13
165	47.5	14
172	51	13
202	51	13
220	60	13
232	59	13
262	59	13
302	59	18
342	59	18
402	59	19

Nestandardně umístěné otvory

Rozumí se všechny ostatní polohy otvorů mimo systémové osy popsané v tabulce 1 a na obrázku 1 – použití například pro provedení výměn, nestandardního příslušenství, ostatních případných konstrukcí připojovaných k nosníkům.

Vzhledem k tomu, že povolený počet rozměrových os na stojině profilu je 5, tak v případě použití dvou standardních systémových os mohou být použity ještě další tři nestandardní rozměrové osy pro umístění otvorů. Je nutno dodržovat minimální vzdálenost osy od hrany profilu – tj. 41 mm.

Obecná pravidla pro provádění výřezů v profilech

Minimální délka výřezu je 52mm, maximální délka výřezu je 350 mm.

Maximální hloubka výřezu = 1/2 výšky profilu – 2 mm.

Libovolné umístění výřezů po délce profilu.

Provedení výřezu může oslabit statickou únosnost profilu, je proto nutné, aby provedení výřezu bylo odsouhlaseno s projektantem odpovídajícím za statiku konstrukce.

V případě potřeby kontaktujte naše technické oddělení.

Obecná pravidla pro provádění servisních otvorů

V profilech mohou být provedeny tzv. Servisní otvory – oválné otvory o rozměrech 32 x 72 mm.

Umístění otvorů je v ose profilu s možností vyosení do polohy standardních otvorů ve stojině – viz rozměr A v tabulce 35. Servisní otvory se mohou vyskytovat pouze na jedné rozměrové ose v rámci jednoho typu dílců.

Povrchová úprava

Všechny profily jsou vyrobeny ze žárově pozinkované oceli s mezí kluzu 450 MPa a se standardním zinkovým povlakem 350g/m² oboustranně.

V případě požadavku na kvalitnější povrchovou úpravu provádíme povlak 600/800/1000 g/m² oboustranně.

Povrchová úprava Z800 a Z1000 musí být před objednáním s námi odsouhlasena, není k dispozici pro celý sortiment profilů.

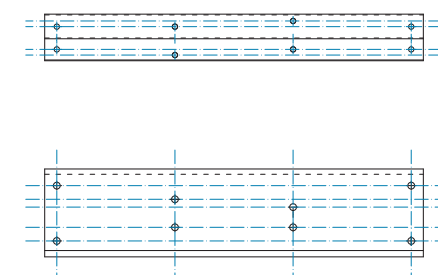
Část sortimentu našich profilů je dodávána s pozinkovanými hranami.

Tab. 2 – Povolené kombinace otvorů na jednom dílci – stojina profilu:

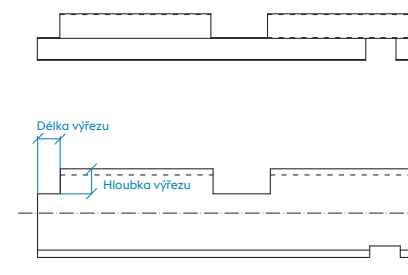
Reference profilu	Nezapuštěné otvory	Zapuštěné otvory	Servisní otvory	Výřezy
142 - 452	Max. 3 různé průměry na pěti různých rozměrových osách	ne	Max. 1 rozměr na jedné rozměrové ose	ano

Tab. 3 – Povolené kombinace otvorů na jednom dílci – pásnice profilu:

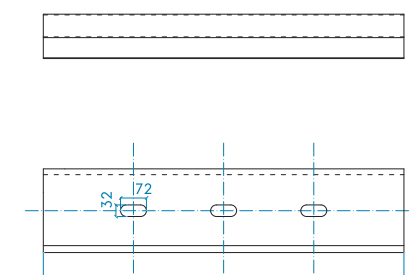
Reference profilu	Nezapuštěné otvory	Zapuštěné otvory	Servisní otvory	Výřezy
142 - 452	Max. 2 různé průměry na dvou různých rozměrových osách	ne	ne	ano



Obr. 2 – Schéma provádění otvorů



Obr. 3 – Schéma provádění výřezů



Obr. 4 – Schéma provádění servisních otvorů



Obr. 5 – Provedení výřezu v M profilu



Obr. 6 – Provedení servisního otvoru v M profilu

Referenční označení	Hmotnost	Plocha	Výška	Pásnice	Tloušťka	I _{yy}	I _{zz}
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ⁴
142M13	2,84	362	142	60	1,30	1 189 756	175 793
142M14	3,05	389	142	60	1,40	1 277 354	188 275
142M15	3,26	416	142	60	1,50	1 364 401	200 612
142M16	3,47	442	142	60	1,60	1 450 896	212 806
142M18	3,89	495	142	60	1,80	1 622 239	236 766
142M20	4,30	548	142	60	2,00	1 791 395	260 163
150M15	3,26	416	150	56	1,50	1 481 778	172 481
150M20	4,30	548	150	56	2,00	1 945 715	223 314
165M15	3,73	476	165	67	1,50	2 084 520	281 917
165M20	4,93	628	165	67	2,00	2 742 095	366 637
172M13	3,25	414	172	65	1,30	1 947 042	226 639
172M14	3,49	445	172	65	1,40	2 091 220	242 820
172M15	3,73	476	172	65	1,50	2 234 609	258 826
172M16	3,98	506	172	65	1,60	2 377 209	274 660
172M18	4,45	567	172	65	1,80	2 660 051	305 810
172M20	4,93	628	172	65	2,00	2 939 761	336 279
172M23	5,63	717	172	65	2,30	3 353 484	380 720
172M25	6,09	776	172	65	2,50	3 625 426	409 517
202M14	3,82	487	202	65	1,40	3 039 007	254 459
202M15	4,09	521	202	65	1,50	3 248 138	271 232
202M16	4,35	554	202	65	1,60	3 456 222	287 824
202M18	4,88	621	202	65	1,80	3 869 255	320 465
202M20	5,40	688	202	65	2,00	4 278 121	352 392
202M23	6,17	786	202	65	2,30	4 883 645	398 961
202M27	7,19	916	202	65	2,70	5 676 579	458 624
220M15	4,09	521	220	56	1,50	3 646 742	192 109
220M20	5,40	688	220	56	2,00	4 802 881	248 705
232M14	4,11	522	232	65	1,40	4 208 805	264 273
232M15	4,44	566	232	65	1,50	4 499 268	281 691
232M16	4,73	602	232	65	1,60	4 788 387	298 919
232M18	5,30	675	232	65	1,80	5 362 607	332 814
232M20	5,87	748	232	65	2,00	5 931 481	365 965
232M23	6,71	855	232	65	2,30	6 774 813	414 317
232M25	7,27	926	232	65	2,50	7 330 407	445 647
262M15	4,75	603	262	65	1,50	6 008 247	290 627
262M16	5,11	650	262	65	1,60	6 395 304	308 399
262M18	5,73	729	262	65	1,80	7 164 406	343 360
262M20	6,34	808	262	65	2,00	7 926 841	377 554
262M23	7,26	924	262	65	2,30	9 058 039	427 424
262M25	7,86	1001	262	65	2,50	9 803 898	459 736
262M29	9,06	1154	262	65	2,90	11 275 852	522 156
302M20	7,86	1002	302	88	2,00	13 603 265	930 267
302M23	9,01	1147	302	88	2,30	15 563 997	1 057 658
302M25	9,76	1244	302	88	2,50	16 859 719	1 140 883
302M29	11,27	1435	302	88	2,90	19 423 833	1 303 300
342M23	9,73	1239	342	88	2,30	20 907 971	1 092 726
342M25	10,55	1344	342	88	2,50	22 653 890	1 178 692
342M27	11,37	1448	342	88	2,70	24 388 385	1 263 264
342M30	12,58	1603	342	88	3,00	26 968 766	1 387 531
402M25	12,16	1549	402	95	2,50	35 137 910	1 540 614
402M27	13,01	1669	402	95	2,70	37 842 916	1 652 153
402M30	14,41	1849	402	95	3,00	41 871 270	1 816 332

W _{yy}	W _{zz}	i _{yy}	i _{zz}	C _y	C _z	M _{cy}	M _{cz}	Referenční označení
mm ³	mm ³	mm	mm	mm	mm	kNm	kNm	
16 757	4 182	56,9	21,9	71,00	17,96	5,990	1,640	142M13
17 991	4 479	56,8	21,8	71,00	17,96	6,750	1,770	142M14
19 217	4 773	56,8	21,8	71,00	17,97	7,550	1,910	142M15
20 435	5 063	56,7	21,7	71,00	17,97	8,370	2,040	142M16
22 848	5 634	56,7	21,6	71,00	17,98	9,830	2,300	142M18
25 231	6 192	56,6	21,6	71,00	17,99	11,200	2,560	142M20
19 757	4 314	59,2	20,2	75,00	16,02	7,880	1,720	150M15
25 943	5 589	58,9	20,0	75,00	16,04	11,670	2,310	150M20
25 267	5 938	65,8	24,2	82,50	19,52	9,140	2,330	165M15
33 238	7 726	65,6	24,0	82,50	19,54	14,280	3,140	165M20
22 640	4 832	68,1	23,2	86,00	18,09	7,460	1,850	172M13
24 317	5 177	68,1	23,2	86,00	18,10	8,420	2,000	172M14
25 984	5 519	68,0	23,1	86,00	18,10	9,410	2,160	172M15
27 642	5 857	68,0	23,1	86,00	18,11	10,450	2,310	172M16
30 931	6 523	67,9	23,0	86,00	18,12	12,610	2,610	172M18
34 183	7 174	67,8	22,9	86,00	18,13	14,840	2,910	172M20
38 994	8 125	67,6	22,8	86,00	18,14	17,550	3,350	172M23
42 156	8 742	67,5	22,7	86,00	18,15	18,970	3,640	172M25
30 089	5 259	78,5	22,7	101,00	16,62	9,990	2,010	202M14
32 160	5 607	78,4	22,7	101,00	16,63	11,170	2,160	202M15
34 220	5 951	78,4	22,6	101,00	16,63	12,400	2,310	202M16
38 310	6 628	78,3	22,5	101,00	16,65	14,960	2,620	202M18
42 358	7 290	78,2	22,4	101,00	16,66	17,660	2,920	202M20
48 353	8 257	78,0	22,3	101,00	16,68	21,760	3,360	202M23
56 204	9 497	77,8	22,1	101,00	16,71	25,290	3,940	202M27
33 152	4 466	83,1	19,1	110,00	12,98	11,850	1,730	220M15
43 663	5 788	82,8	18,8	110,00	13,03	18,380	2,320	220M20
36 283	5 325	88,7	22,2	116,00	15,37	11,580	2,010	232M14
38 787	5 677	88,6	22,2	116,00	15,38	12,950	2,160	232M15
41 279	6 025	88,6	22,1	116,00	15,39	14,360	2,320	232M16
46 229	6 711	88,5	22,0	116,00	15,41	17,330	2,620	232M18
51 134	7 382	88,3	21,9	116,00	15,42	20,450	2,920	232M20
58 404	8 362	88,2	21,8	116,00	15,45	25,270	3,370	232M23
63 193	8 997	88,1	21,7	116,00	15,47	28,040	3,660	232M25
45 865	5 734	98,6	21,7	131,00	14,31	14,740	2,170	262M15
48 819	6 086	98,5	21,6	131,00	14,32	16,350	2,320	262M16
54 690	6 779	98,4	21,5	131,00	14,35	19,730	2,620	262M18
60 510	7 457	98,3	21,5	131,00	14,37	23,280	2,920	262M20
69 145	8 447	98,2	21,3	131,00	14,40	28,760	3,370	262M23
74 839	9 090	98,0	21,2	131,00	14,42	31,910	3,660	262M25
86 075	10 333	97,8	21,0	131,00	14,47	38,490	4,240	262M29
90 088	13 967	115,9	30,3	151,00	21,40	30,140	5,330	302M20
103 073	15 886	115,8	30,2	151,00	21,42	37,720	6,170	302M23
111 654	17 140	115,7	30,1	151,00	21,44	43,060	6,730	302M25
128 635	19 590	115,5	29,9	151,00	21,47	54,270	7,840	302M29
122 269	16 054	129,2	29,5	171,00	19,93	43,060	6,180	342M23
132 479	17 322	129,1	29,4	171,00	19,95	49,150	6,740	342M25
142 622	18 570	129,0	29,3	171,00	19,97	55,450	7,300	342M27
157 712	20 407	128,8	29,2	171,00	20,01	65,240	8,130	342M30
174 816	20 702	150,3	31,5	201,00	20,58	60,170	7,940	402M25
188 273	22 208	150,2	31,4	201,00	20,61	67,970	8,600	402M27
208 315	24 427	150,0	31,2	201,00	20,64	80,130	9,590	402M30

C+ PROFILY

Sortiment profilů a jejich průřezové charakteristiky

Referenční označení profilů

232 C+ 16

- 16 = referenční označení tloušťky použitého materiálu, tj. 16 = 1.6 mm
- C+ = referenční označení tvaru profilu nebo produktové skupiny
- 232 = výška profilu v milimetrech

Obecná pravidla pro provádění otvorů v profilech

Příčné umístění otvorů

Stojina profilu maximálně 5 různě umístěných vymeřovacích os.

Pásnice profilu maximálně 2 různě umístěné vymeřovací osy.

Podélné umístění otvorů

Bez omezení a podle požadavků specifikovaných ve výrobní dokumentaci. Minimální vzdálenost mezi otvory musí dodržovat pravidla daná platnými normami.

Průměry otvorů

Povoleny jsou maximálně tři různé průměry / tvary otvorů na jednom typu dílce.

Dostupné typy otvorů

- Kulaté otvory nezapuštěné: průměry otvorů 9, 11, 12, 14, 18, 22 mm.
- Oválné otvory nezapuštěné: rozměry otvorů 12 x 30, 14 x 30, 18 x 30, 22 x 30 mm.

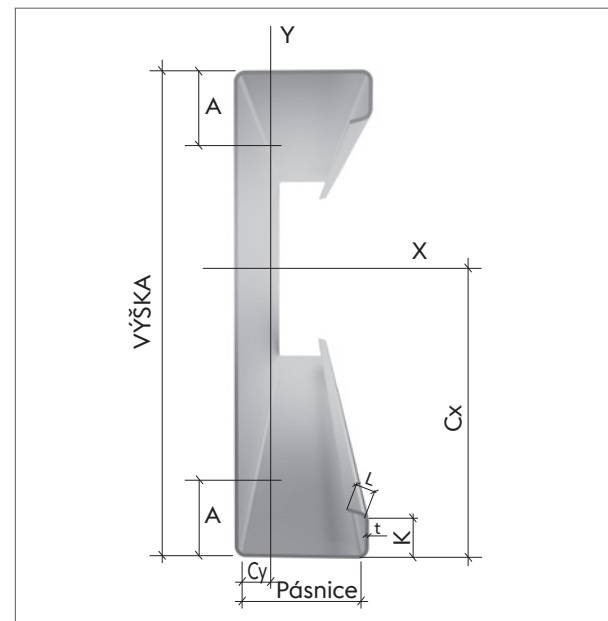
Standardně umístěné otvory

Rozumí se systémové otvory, které jsou doporučeny pro provedení systémových spojů, jako je přípoj průvlaku nebo stropnice k navazující konstrukci.

Standardní otvory ve stojině profilu

průměr 18 mm, v příčném směru jsou umístěny na standardních osách – umístění os je patrné z obrázku 7 a tabulky 4.

Standardní otvory v pásnicích profilu – průměr 14 mm, v příčném směru jsou umístěny v polovině rozměru pásnice.



Obr. 7 – Průřez profilu typu C+

Tab. 4 – Polohy otvorů a rozměry výztuh pásnice v C+

Referenční výška profilu	Rozměr A	Rozměr K	Rozměr L
mm	mm	mm	mm
142	41	25	12
172	51	25	12
202	51	25	12
232	59	25	12
262	59	25	12
302	59	25	12
342	59	25	12
402	59	25	12
432	59	25	12
452	59	25	12

Nestandardně umístěné otvory

Rozumí se všechny ostatní polohy otvorů mimo systémové osy popsané v tabulce 4 a na obrázku 7 – použití například pro provedení výměn, nestandardního příslušenství, ostatních případných konstrukcí připojovaných k nosníkům.

Vzhledem k tomu, že povolený počet vymeřovacích os na stojině profilu je 5, tak v případě použití dvou standardních systémových os mohou být použity ještě další tři nestandardní vymeřovací osy pro umístění otvorů. Je nutno dodržovat minimální vzdálenost osy od hrany profilu 41 mm.

Obecná pravidla pro provádění výřezů

Minimální délka výřezu je 52 mm, maximální délka výřezu je 350 mm.

Maximální hloubka výřezu = 1/2 výšky profilu – 2 mm.

Libovolné umístění výřezů po délce profilu.

Provedení výřezu může oslabit statickou únosnost profilu, je proto nutné, aby provedení výřezu bylo odsouhlaseno s projektantem odpovídajícím za statiku konstrukce.

V případě potřeby kontaktujte naše technické oddělení.

Obecná pravidla pro provádění servisních otvorů

V profilech mohou být provedeny tzv. Servisní otvory – oválné otvory o rozměrech 32 x 72 mm.

Umístění otvorů je v ose profilu s možností vyosení do polohy standardních otvorů ve stojině – viz rozměr A v Tabulce 38.

Servisní otvory se mohou vyskytovat pouze na jedné vymeřovací ose v rámci jednoho typu dílců.

Povrchová úprava

Všechny profily jsou vyrobeny ze žárově pozinkované oceli s mezí kluzu 450 MPa a se standardním zinkovým povlakem 350g/m² oboustranně.

V případě požadavku na kvalitnější povrchovou úpravu provádíme povlak 600/800/1000 g/m² oboustranně.

Povrchová úprava Z800 a Z1000 musí být před objednáním s námi odsouhlasena, není k dispozici pro celý sortiment profilů.

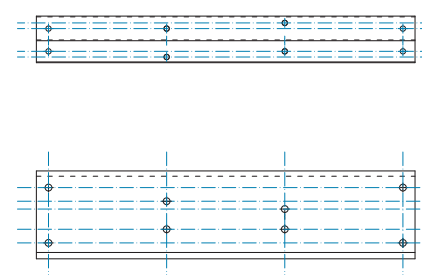
Část sortimentu našich profilů je dodávána s pozinkovanými hranami.

Tab. 5 – Povolené kombinace otvorů na jednom dílci – stojina profilu

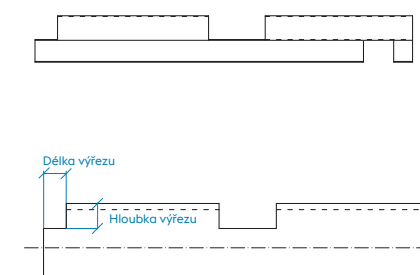
Reference profilu	Nezapuštěné otvory	Zapuštěné otvory	Servisní otvory	Výřezy
142 - 452	Max. 3 různé průměry na pěti různých vymeřovacích osách	Max. 1 průměr na pěti různých vymeřovacích osách	Max. 1 rozměr na jedné vymeřovací ose	ano

Tab. 6 – Povolené kombinace otvorů na jednom dílci – pásnice profilu

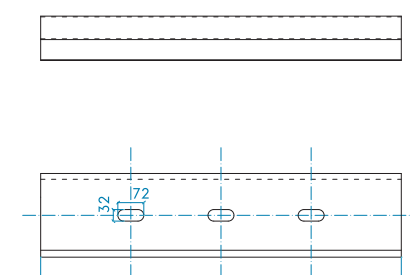
Reference profilu	Nezapuštěné otvory	Zapuštěné otvory	Servisní otvory	Výřezy
142 - 452	Max. 2 různé průměry na dvou různých vymeřovacích osách	ne	ne	ano



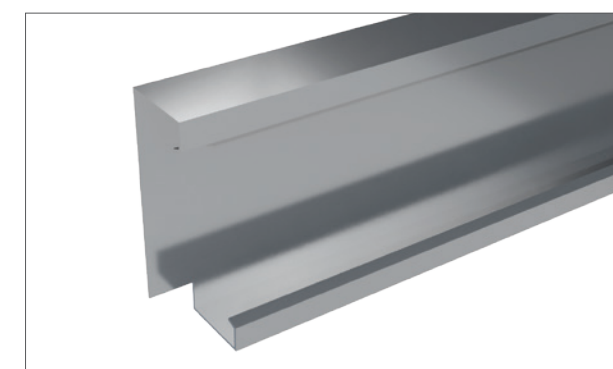
Obr. 8 – Schéma provádění otvorů



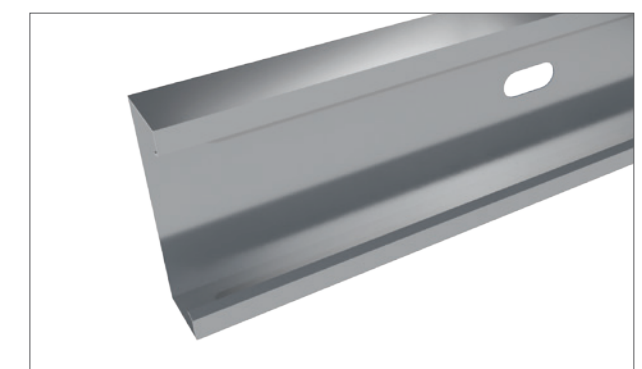
Obr. 9 – Schéma provádění výřezů



Obr. 10 – Schéma provádění servisních otvorů



Obr. 11 – Výřezy v C+ profilu



Obr. 12 – Servisní otvory v C+ profilu

Referenční označení	Hmotnost	Plocha	Výška	Pásnice	Tloušťka	I _{yy}	I _{zz}
	kg/m	mm ²	mm	mm	mm	mm ⁴	mm ⁴
142C+15	4,03	511	142	73	1,50	1 720 898	450 419
142C+16	4,30	544	142	73	1,60	1 830 331	478 042
142C+18	4,82	611	142	73	1,80	2 047 234	532 410
142C+20	5,35	678	142	73	2,00	2 261 525	585 617
172C+15	4,39	556	172	73	1,50	2 686 611	483 231
172C+16	4,67	592	172	73	1,60	2 858 121	512 864
172C+18	5,25	665	172	73	1,80	3 198 314	571 188
172C+20	5,82	738	172	73	2,00	3 534 749	628 263
172C+23	6,68	847	172	73	2,30	4 032 375	711 561
172C+25	7,25	919	172	73	2,50	4 359 456	765 565
202C+15	4,74	601	202	73	1,50	3 910 297	511 268
202C+16	5,05	640	202	73	1,60	4 160 649	542 612
202C+18	5,68	719	202	73	1,80	4 657 504	604 298
202C+20	6,30	798	202	73	2,00	5 149 236	664 660
202C+23	7,22	916	202	73	2,30	5 877 253	752 744
202C+27	8,46	1072	202	73	2,70	6 830 116	865 663
232C+16	5,43	688	232	73	1,60	5 759 516	568 319
232C+18	6,10	773	232	73	1,80	6 449 103	632 899
232C+20	6,77	858	232	73	2,00	7 131 987	696 086
232C+25	8,42	1068	232	73	2,50	8 809 951	848 040
262C+15	5,45	691	262	73	1,50	7 212 586	556 658
262C+18	6,53	827	262	73	1,80	8 597 411	657 854
262C+20	7,24	918	262	73	2,00	9 510 001	723 496
262C+23	8,31	1054	262	73	2,30	10 862 979	819 261
262C+25	9,01	1143	262	73	2,50	11 754 380	881 324
302C+20	8,73	1106	302	100	2,00	15 772 244	1 585 457
302C+23	10,02	1270	302	100	2,30	18 035 410	1 800 875
302C+25	10,87	1378	302	100	2,50	19 529 390	1 941 327
302C+29	12,59	1596	302	100	2,90	22 481 908	2 214 725
342C+23	10,74	1362	342	100	2,30	24 146 589	1 869 912
342C+27	12,59	1596	342	100	2,70	28 142 315	2 158 794
342C+32	14,89	1887	342	100	3,20	33 052 622	2 505 291
402C+25	13,24	1678	402	110	2,50	40 356 524	2 653 714
402C+27	14,29	1812	402	110	2,70	43 443 816	2 843 611
402C+30	15,86	2010	402	110	3,00	48 035 708	3 122 421
402C+32	16,91	2143	402	110	3,20	51 070 967	3 304 299
402C+35	18,46	2340	402	110	3,50	55 584 890	3 571 174
432C+25	13,83	1753	432	110	2,50	47 869 348	2 706 950
432C+30	16,57	2100	432	110	3,00	56 992 809	3 184 839
432C+35	19,29	2445	432	110	3,50	65 966 888	3 642 313
452C+30	17,04	2160	452	110	3,00	63 492 096	3 223 594
452C+35	19,84	2515	452	110	3,50	73 501 456	3 686 470

W _{yy}	W _{zz}	i _{yy}	i _{zz}	C _y	C _z	M _{cy}	M _{cz}	Referenční označení
mm ³	mm ³	mm	mm	mm	mm	kNm	kNm	
24 238	10 208	57,1	29,2	71	28,88	8,937	3,780	142C+15
25 779	10 829	57,0	29,2	71	28,86	9,874	4,150	142C+16
28 834	12 050	57,0	29,1	71	28,82	11,661	4,900	142C+18
31 853	13 242	56,9	29,0	71	28,78	13,329	5,460	142C+20
31 240	10 430	68,5	29,0	86	26,67	11,123	3,820	172C+15
33 234	11 065	68,4	29,0	86	26,65	12,283	4,200	172C+16
37 190	12 314	68,3	28,9	86	26,61	14,715	4,920	172C+18
41 102	13 534	68,3	28,8	86	26,58	17,278	5,480	172C+20
46 888	15 310	68,2	28,6	86	26,52	20,528	6,300	172C+23
50 691	16 459	68,1	28,5	86	26,49	22,700	6,840	172C+25
38 716	10 603	79,5	28,8	101	24,78	13,332	3,850	202C+15
41 195	11 250	79,5	28,7	101	24,77	14,717	4,240	202C+16
46 114	12 520	79,4	28,6	101	24,73	17,618	4,930	202C+18
50 983	13 762	79,3	28,5	101	24,70	20,674	5,490	202C+20
58 191	15 570	79,2	28,3	101	24,66	25,502	6,320	202C+23
67 625	17 883	79,0	28,1	101	24,59	30,431	7,390	202C+27
49 651	11 398	90,3	28,4	116	23,14	17,171	4,260	232C+16
55 596	12 686	90,2	28,3	116	23,11	20,547	4,940	232C+18
61 483	13 945	90,1	28,2	116	23,08	24,101	5,500	232C+20
75 948	16 966	89,9	27,9	116	23,02	33,596	6,870	232C+25
55 058	10 857	100,9	28,0	131	21,73	17,800	3,890	262C+15
65 629	12 822	100,8	27,9	131	21,69	23,495	4,940	262C+18
72 595	14 095	100,7	27,8	131	21,67	27,552	5,510	262C+20
82 924	15 951	100,5	27,6	131	21,64	33,950	6,340	262C+23
89 728	17 152	100,4	27,5	131	21,62	38,381	6,890	262C+25
104 452	22 503	118,3	37,5	151	29,54	34,111	8,560	302C+20
119 440	25 542	118,2	37,3	151	29,49	42,439	9,890	302C+23
129 334	27 521	118,1	37,2	151	29,46	48,311	10,770	302C+25
148 887	31 367	117,9	37,0	151	29,39	60,710	12,500	302C+29
141 208	25 831	132,1	36,8	171	27,61	48,548	9,900	342C+23
164 575	29 798	131,9	36,5	171	27,55	62,222	11,660	342C+27
193 290	34 547	131,6	36,2	171	27,48	80,573	13,800	342C+32
200 779	32 546	154,1	39,5	201	28,46	66,976	12,390	402C+25
216 138	34 864	153,9	39,4	201	28,44	75,530	13,400	402C+27
238 984	38 264	153,8	39,2	201	28,40	88,935	14,910	402C+30
254 084	40 480	153,7	39,1	201	28,37	98,208	15,900	402C+32
276 542	43 728	153,5	38,9	201	28,33	112,546	17,370	402C+35
221 617	32 738	164,2	39,0	216	27,31	72,359	12,390	432C+25
263 856	38 491	163,9	38,7	216	27,26	96,067	14,920	432C+30
305 402	43 989	163,6	38,4	216	27,20	121,559	17,380	432C+35
280 939	38 628	170,6	38,4	226	26,55	100,841	14,920	452C+30
325 228	44 148	170,3	38,1	226	26,50	127,592	17,390	452C+35

KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

Popis konstrukce

Konstrukce patra je tvořena systémem **tenkostěnných průvlaků a stropnic**, vynášených sloupy, které jsou provedeny jako standardní ocelová konstrukce.

Profil sloupu je navržen převážně z hranatých svařovaných trubek, doplněných navařenými spojovacími plechy pro přípoj průvlaků a kotevní patní deskou.

Průvlak jsou navrženy z tenkostěnných C+ nebo C profilů a jsou ke sloupům připojeny šroubovanými spoji pomocí spojovacího plechu navařeného na sloup a to minimálně jednou dvojicí šroubů. Počet šroubů a jejich specifikace jsou předmětem statického výpočtu.

Stropnice jsou navrženy z tenkostěnných C nebo C+ profilů a připojeny k průvlakům šroubovanými spoji přes spojovací úhelník. Počet šroubů a jejich specifikace, stejně jako specifikace kotevního úhelníku jsou předmětem statického výpočtu. Každá dvojice stropnic musí být spojena výztužnou tyčí, umístěnou ve spodní části výšky profilu. Tato výztužná tyč zabráňuje vybočení profilu vlivem působícího zatížení.

Stabilita konstrukce je zajištěna systémem tužidel, který tvoří táhla v rovině sloupů a stropu. V rovině stropu jsou táhla umístěna pod úrovní dolní hrany průvlaků a stropnic. Počet a umístění tužujících táhel je určen statickým výpočtem.

Základní (primární) konstrukce je doplněna konstrukcí schodiště, které může být provedeno ve standardní ocelové konstrukci, nebo také v tenkostěnné konstrukci. V případě tenkostěnné varianty, bude konstrukce doplněna připojovacími komponenty vyráběnými jako standardní konstrukce.

Primární konstrukce je opatřena zábradlím, provedeným jako standardní ocelová konstrukce. Konstrukce patra v místech sloupků zábradlí musí být ze stabilizačních důvodů opatřena výztužnými žebry, umístěnými mezi stropnicí vynášející sloupek zábradlí a přílehlou stropnicí.

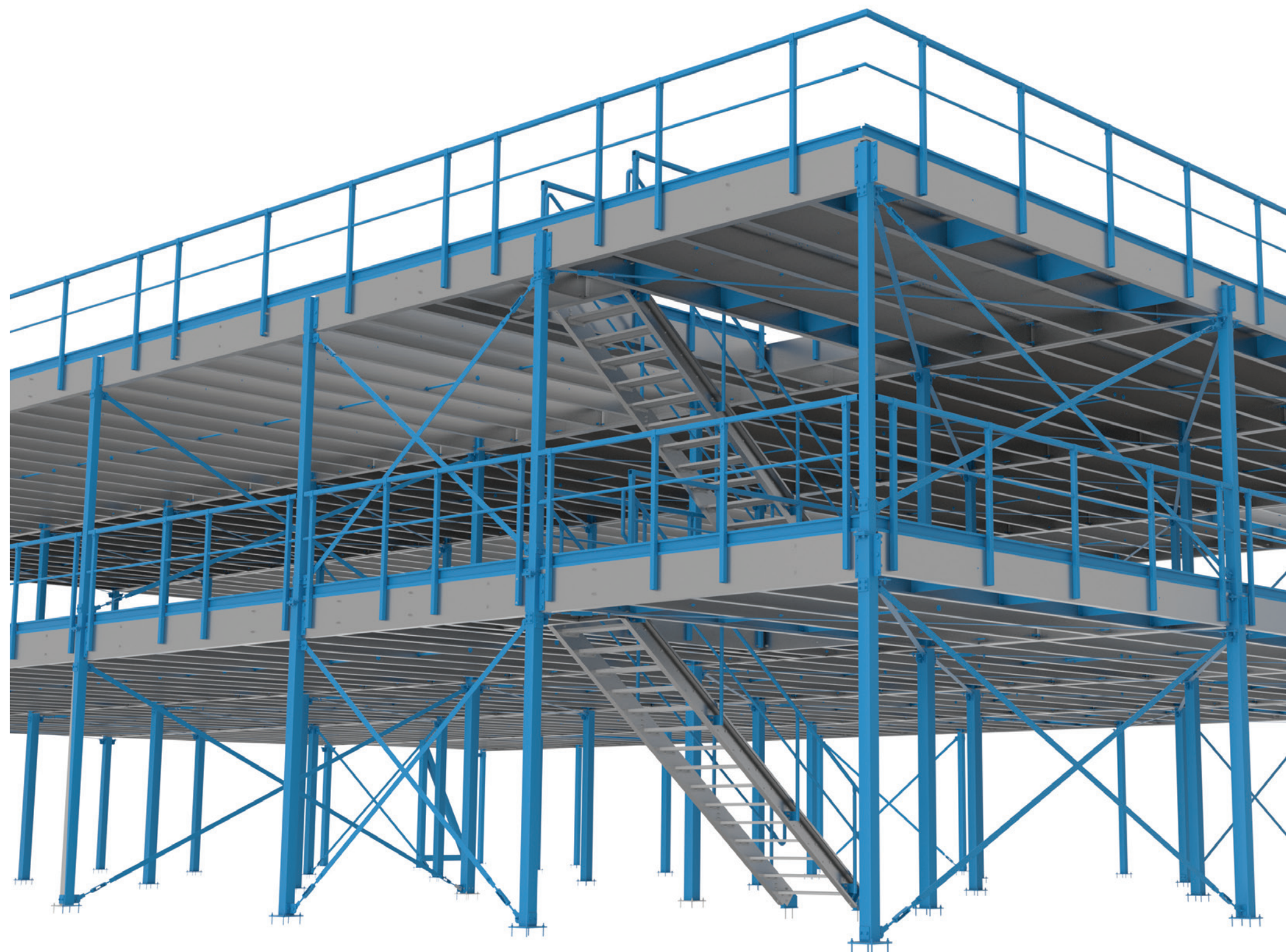
Podlahová konstrukce je navržena z dřevotřískových desek o standardní tloušťce 38mm, které mohou být doplněny ocelovými podlahovými nosnými rošty. Rozsah roštů je zpravidla určen požárním řešením stavby. Podlahová deska i rošty musí být navrženy tak, aby byly schopny přenést požadované plošné zatížení na konstrukci, a musí být navíc posouzeny i z pohledu lokálních účinků zatížení. Vzhledem k tomu, že podlahová deska drží stabilitu konstrukce, je kladen velký důraz na připevnění desky k průvlakům a stropnicím.

Dřevotřískové desky jsou připevněny ke konstrukci samořeznými šrouby o průměru 6.3 mm, maximální vzájemná rozteč šroubů je 600 mm. Připojení podlahových roštů je provedeno pomocí metrických šroubů o průměru min 6 mm a s maximální vzájemnou roztečí 600 mm.

Prvky standardní ocelové konstrukce (sloupy, zábradlí, některé typy příslušenství) a podlahové komponenty nejsou dodávkou voestalpine Profilform.

Statický návrh tenkostěnné konstrukce je prováděn v návrhovém software Profilform DESIGNER, vyvinutého společností voestalpine Profilform s.r.o. ve spolupráci se společností Idea StatiCa s.r.o. Pro návrh standardní konstrukce musí být použit některý z běžně používaných software pro návrh ocelových konstrukcí.

Detailní popis a konstrukční doporučení pro jednotlivé komponenty konstrukce je uveden na následujících stranách.



KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

Průvlaky

Jsou nosníky vynášející jednotlivé stropnice. Průvlaky jsou navrhovány z tenkostěnných C+ nebo C profilů a to jako zdvojené, nebo jednoduché. Zdvojené průvlaky jsou tvořené dvojicí profilů, vzájemně prošroubovaných zády k sobě v místech připojení stropnic, se používají především na vnitřní průvlaky, případně i na obvodové průvlaky, tam kde jednoduchý průvlak staticky nevyhoví. Zdvojené průvlaky jsou opatřeny distanční vložkou v místech přípojů stropnic. Vložka je vyrobena z materiálu o stejné tloušťce, jako je připojovací plech průvlaku na sloup. Připojovací plech je většinou navařen na sloup, alternativně lze použít i šroubovaného přípoje.

Průvlaky, včetně přípojů je možno navrhovat pomocí našeho specializovaného software Profilform DESIGNER.

Rekapitulace průvlaku

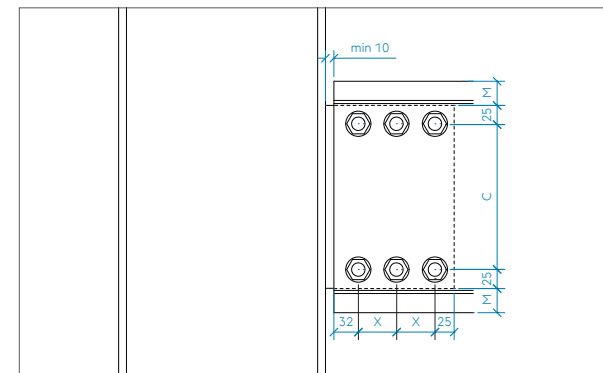
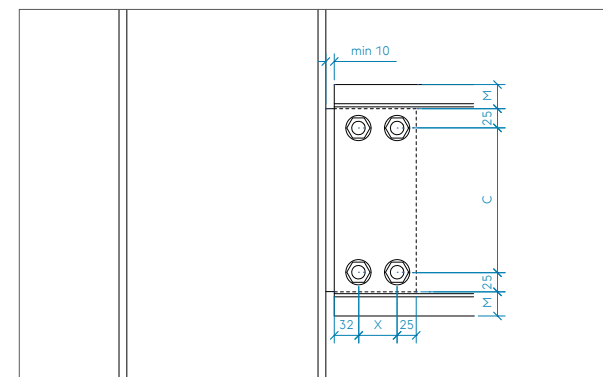
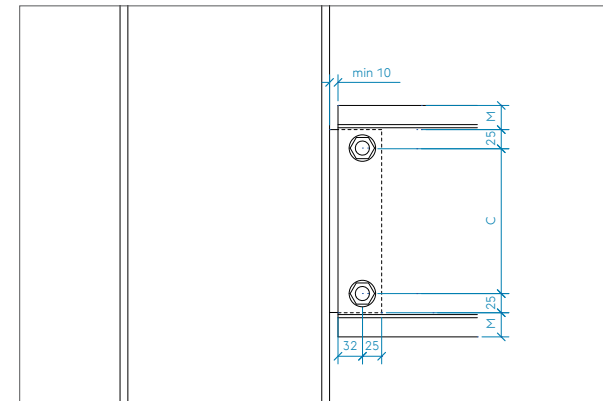
Rozpětí	Maximální rozpětí = 8.00m
Statické schéma	Prostý nosník
Statický výpočet	Profilform DESIGNER (PFD), modul Systémové konstrukce pater Standardní přípoj průvlaku znázorněný na obr. 13 je možno navrhovat pomocí PFD. Nestandardní přípoj průvlaku znázorněný na obr. 14 je možno navrhovat pomocí IDEA StatiCa Connection
Konstrukční profil	C+ / C V PROVEDENÍ JEDNODUCHÝ NEBO ZDVOJENÝ
Spojovací materiál	Konstrukční šrouby min. M16 kvalita 8.8. Otvory pro přípoje = průměr šroubu + 2mm (standardní otvory o průměru 18mm pro šrouby M16)

Návrhová a konstrukční pravidla

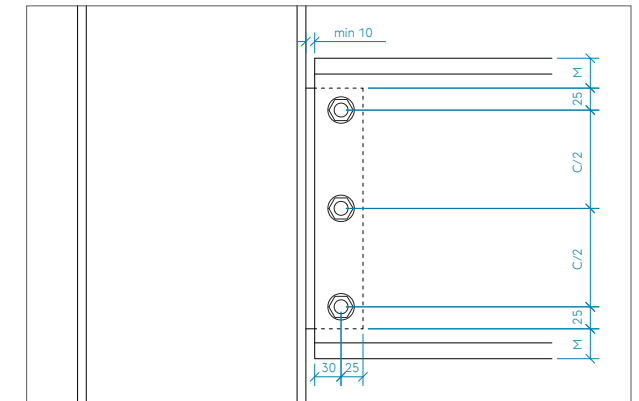
- Průvlaky jsou vždy navrhovány jako prosté nosníky. Při návrhu pomocí software Profilform DESIGNER se zohledňuje tuhost použitého přípoje průvlaku ke sloupu, která může pozitivně ovlivnit průběh ohybového momentu a tím i návrh vlastního profilu průvlaku.
- Přípoje jsou navrhovány pomocí software IDEA StatiCa Connection, který je pro tento typ spojů zakomponován do software Profilform DESIGNER.
- Průvlaky jsou navrhovány bez spolupůsobení stropní desky, stabilizace průvlaků je zajištěna stropnicemi připojenými k průvlakům. Nicméně stropní deska přispívá ke stabilizaci

průvlaku a tudíž je potřeba ji adekvátně připevnit k průvlakům a to s roztečí připojovacích prostředků max. 600 mm.

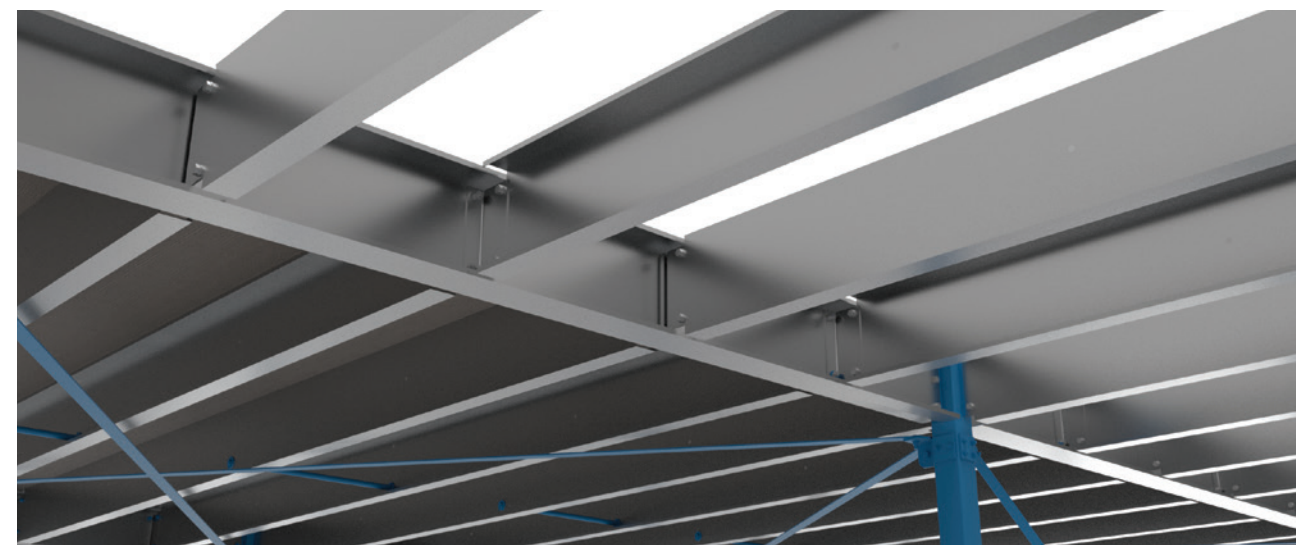
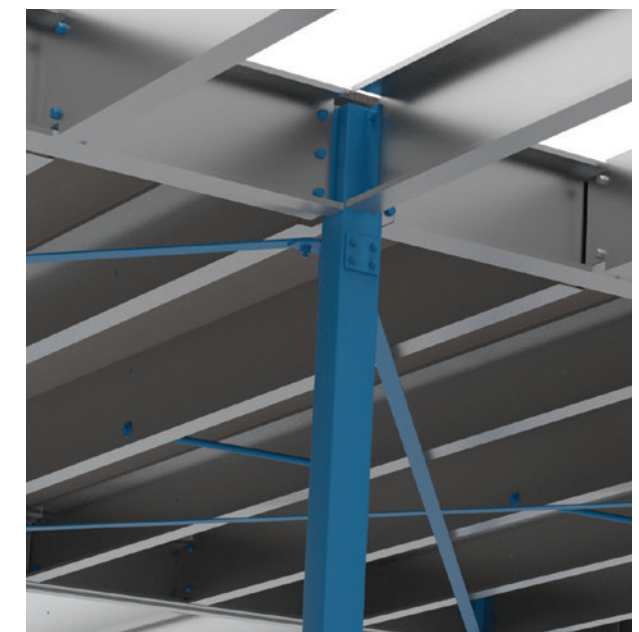
- Přípoj průvlaku ke sloupu je většinou realizován pomocí 1 – 3 dvojic šroubů M16, kvality 8.8 s podložkami umístěnými pod hlavou i maticí šroubu. V případě požadavku na jiný typ přípoje, není možný návrh pomocí Profilform DESIGNERU.
- Průvlak tvořený dvojicí profilů C nebo C+ bude opatřen vložkou o tloušťce stejné jako je tloušťka připojovacího plechu (min. 6 mm) v místě každého připojení stropnice k průvlakům.
- Vzájemná rozteč šroubů v přípoji (rozměr X) musí respektovat statický návrh, minimálně však musí být 40 mm.



Obr. 13 – Připojení průvlaku ke sloupu pomocí jedné až tří dvojic šroubů



Obr. 14 – Detail připojení průvlaku ke sloupu pomocí trojice šroubů



KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

Stropnice

Stropnice jsou nosníky vynášející podlahovou desku. Stropnice jsou navrhovány z tenkostěnných C nebo C+ profilů v případě konstrukcí přenášejících velká zatížení. Stropnice jsou připojeny k průvlakům pomocí spojovacích úhelníků a dvou dvojic šroubů M16. Typové označení připojovacích úhelníků je MLC a potřebný rozměr připojovacího úhelníku je nutné ověřit statickým výpočtem.

Rekapitulace stropnice

Rozpětí	Maximální rozpětí = 8.00m
Statický schéma	Prostý nosník
Statický výpočet	Profilform DESIGNER (PFD), modul Systémové konstrukce pater Návrh profilu stropnice + přípojů
Spojovací materiál	Konstrukční šrouby min. M16 kvalita 8.8. Otvory pro přípoje = průměr šroubu + 2mm (standardní otvory o průměru 18mm pro šrouby M16)
Propojení stropnic	Závitová tyč nebo táhlo o průměru min 12mm umístěné v polovině rozpětí v dolní polovině výšky profilu

Návrhová a konstrukční pravidla

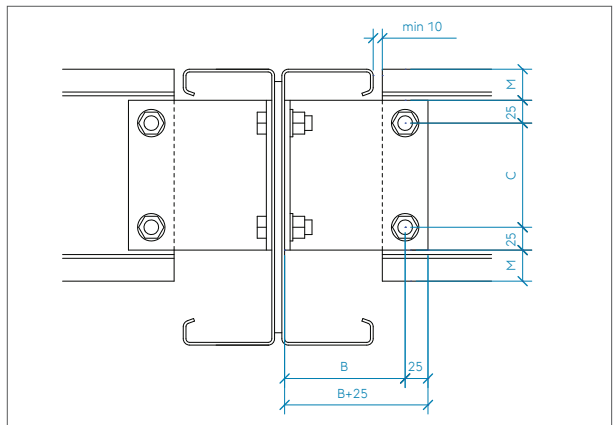
- Doporučená disproporce mezi průvlakem a stropnicemi jsou dvě referenční výšky profilů. U stropnic provedených z profilů řady 150, 160 a 220 to mohou být tři referenční výšky profilů. Toto pravidlo platí pro připojení tenkostěnné stropnice k tenkostěnnému průvlakem. U průvlaků zhotovených z profilů typu IPE, HEA apod. nemusí být dodrženo.
- Připoje jsou navrhovány pomocí software IDEA StatiCa Connection, který je pro tento typ spojů zakomponován do software Profilform DESIGNER.
- Stabilita tláčené pásnice stropnice je zajištěna podlahovou deskou. Je naprosto nezbytné zajistit adekvátní připojení desky pomocí samořezných (dřevotřísková podlaha) nebo metrických šroubů (podlahové rošty), které mohou mít maximální vzájemnou vzdálenost 600 mm.
- Dvojice stropnic musí být vzájemně propojeny táhlem v oblasti nad spodní pásnicí (tabulka 9 a 10 ukazuje doporučenou vzdálenost otvoru pro táhlo od dolní hrany profilu) a to minimálně v polovině rozpětí stropnice, tak jak je zobrazeno na obrázku 24. V případě lichého počtu stropnic se vzájemně spojí poslední trojice stropnic s tím, že u liché stropnice jsou použita dvě táhla, tak jak je zobrazeno na obrázku 25.
- Doporučená maximální vzájemná rozteč stropnic je 1.00 metr. V případě požadavku na větší rozteč kontaktujte naše oddělení technické podpory.



Stropnice

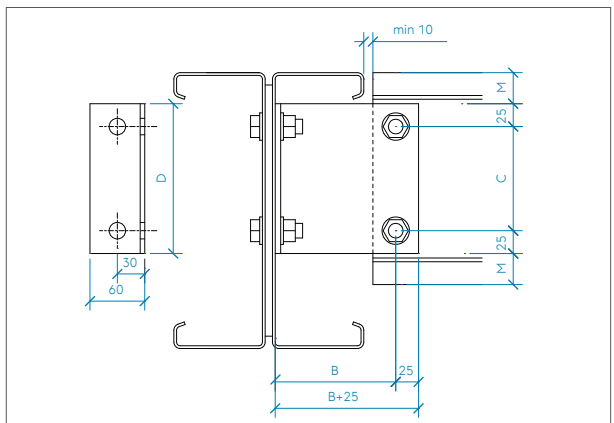
Detail připojení stropnice bez výřezu k průvlakem

Rozměry B, C jsou popsány v tabulce 7.



Obr. 15 – Detail oboustranného připojení stropnic k průvlakem z C+ profilu

Rozměry B, C jsou popsány v tabulce 7



Obr. 16 – Detail jednostranného připojení stropnice k průvlakem z C+ profilu

Nelze kombinovat průvlak z profilů typu C+ a stropnice z profilů typu M 142, 150, 165, 172, 202. A to z důvodu kolize připojovacího úhelníku a zdvojené výztuhy pásnice C+ profilů.

V případě nutnosti vytvoření takové kombinace je nutno navrhnout nestandardní detail připojení.

Pokud je průvlak vytvořen z profilů typu M lze kombinovat takový průvlak s celým sortimentem profilů stropnice.

Tab. 7 - rozměry B, C pro detail připoje stropnice k průvlakem

Referenční výška profilu	Rozměr B	Rozměr C
mm	mm	mm
142	variabilní - 25	60
150	variabilní - 25	60
165	variabilní - 25	70
172	variabilní - 25	70
202	variabilní - 25	100
220	variabilní - 25	100
232	variabilní - 25	114
262	variabilní - 25	144
302	variabilní - 25	184
342	variabilní - 25	224
402	variabilní - 25	284
432	variabilní - 25	314
452	variabilní - 25	334



Stropnice

Detail připojení stropnice s výřezem k průvlaku

Vysvětlivky k obrázkům č. 17–22.

f - šířka pásnice (viz katalog Metsec)

t - tloušťka plechu profilu průvlaku

k - mezera mezi výřezem a profilem průvlaku (15mm)

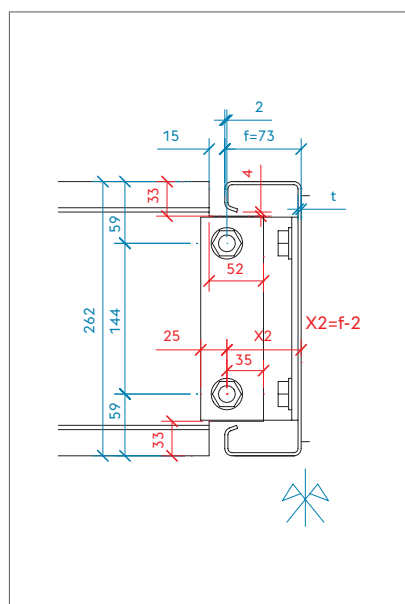
Pozice šroubů ve stropnici vždy: X2=f-2

Výška výřezu C+ profily: 33mm

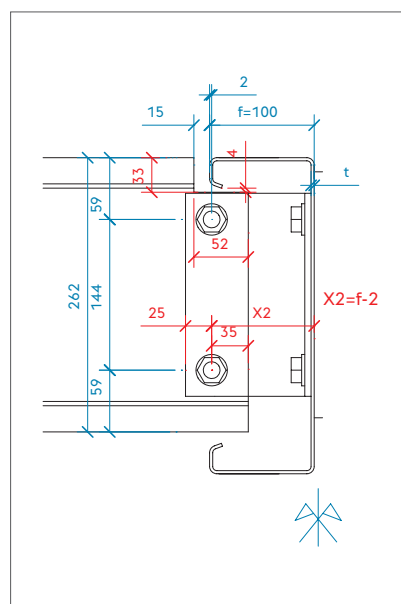
Výška výřezu M profily: v=lip+4

Nelze kombinovat průvlak z profilů typu C+ a stropnice z profilů typu M 142, 150, 165, 172, 202. A to z důvodů kolize připojovacího úhelníku a zdvojené výztuhy pásnice C+ profilů.

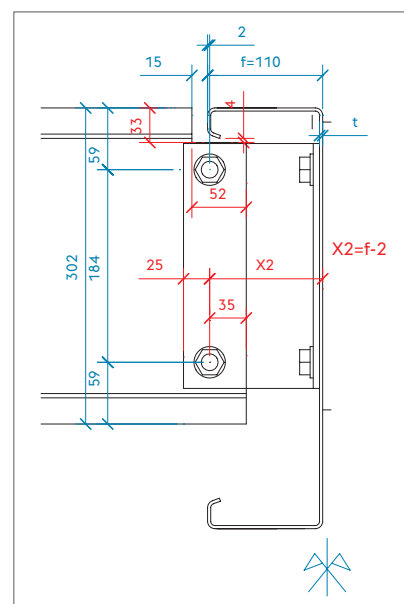
V případě nutnosti vytvoření takové kombinace je nutno navrhnout nestandardní detail připojení.



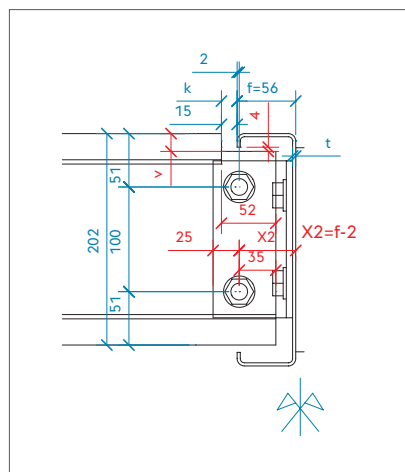
Obr. 17 – Příklad připojení stropnice z profilu 262C+15 k průvlaku z profilů 262C+25



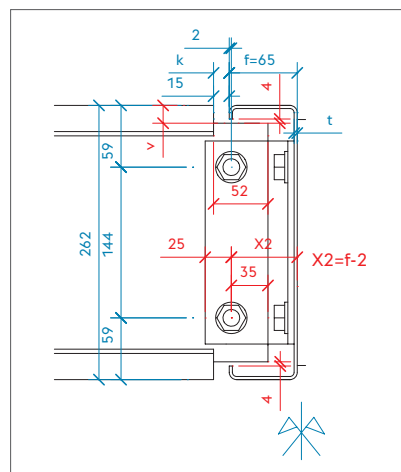
Obr. 18 – Příklad připojení stropnice z profilu 262C+15 k průvlaku z profilů 302C+25



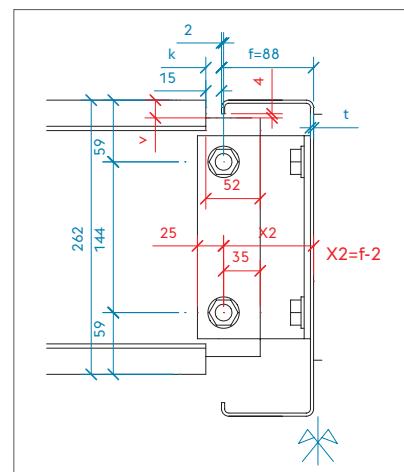
Obr. 19 – Příklad připojení stropnice z profilu 302C+20 k průvlaku z profilů 402C+25



Obr. 20 – Příklad připojení stropnice z profilu 202M15 k průvlaku z profilů 220M20



Obr. 21 – Příklad připojení stropnice z profilu 262C+15 k průvlaku z profilů 262M25

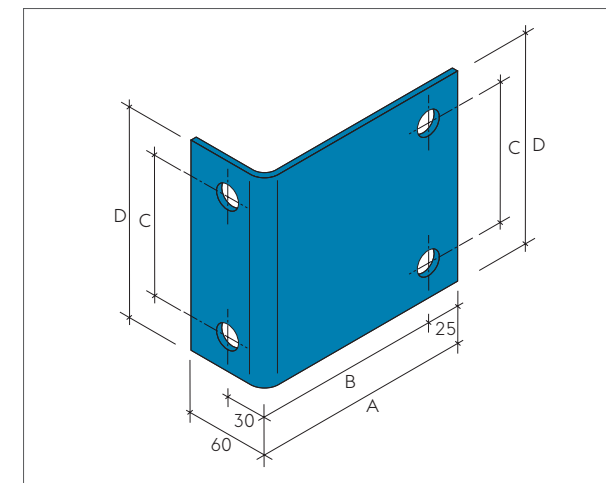


Obr. 22 – Příklad připojení stropnice profilu 262C+15 k průvlaku z profilů 302M25

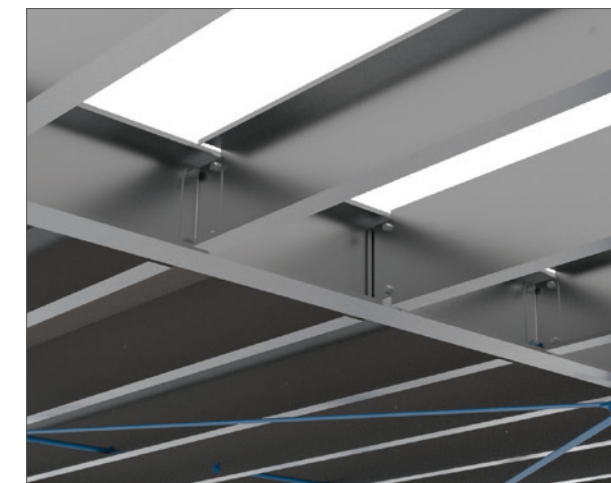
Stropnice

Připojovací úhelníky MLC

Slouží k připojení stropnice k průvlaku, alternativně k připojení průvlaku ke sloupu. Potřebná tloušťka připojovacího úhelníku MLC je určena statickým výpočtem. Délka spojovacího úhelníku je variabilní a odvíjí se od detailu připoje a musí být specifikována ve výrobní dokumentaci.



Obr. 23 – Schéma kotevní botky typu MLC

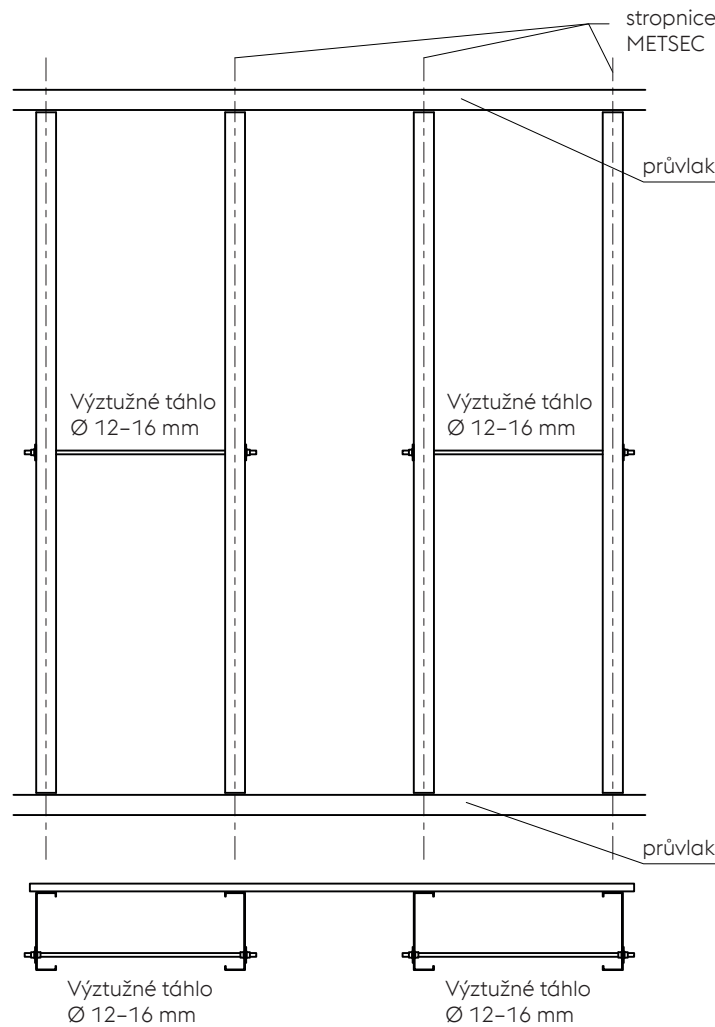


Tab. 8 – Rozměry spojovacího úhelníku typu MLC

Referenční označení	Rozměr A	Rozměr B	Rozměr C	Rozměr D	Orientační hmotnost
	mm	mm	mm	mm	
MLC 142 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	60	110	0.88
MLC 150 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	60	110	0.88
MLC 165 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	70	120	0.96
MLC 172 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	70	120	0.96
MLC 202 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	100	150	1.20
MLC 220 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	100	150	1.20
MLC 232 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	114	164	1.31
MLC 262 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	144	194	1.56
MLC 302 4/5/6/8	variabilní	variabilní - 25	184	234	2.21
MLC 342 5/6/8	variabilní	variabilní - 25	224	274	2.58
MLC 402 5/6/8	variabilní	variabilní - 25	284	334	3.15
MLC 432 5/6/8	variabilní	variabilní - 25	314	364	3.43
MLC 452 5/6/8	variabilní	variabilní - 25	334	384	3.62

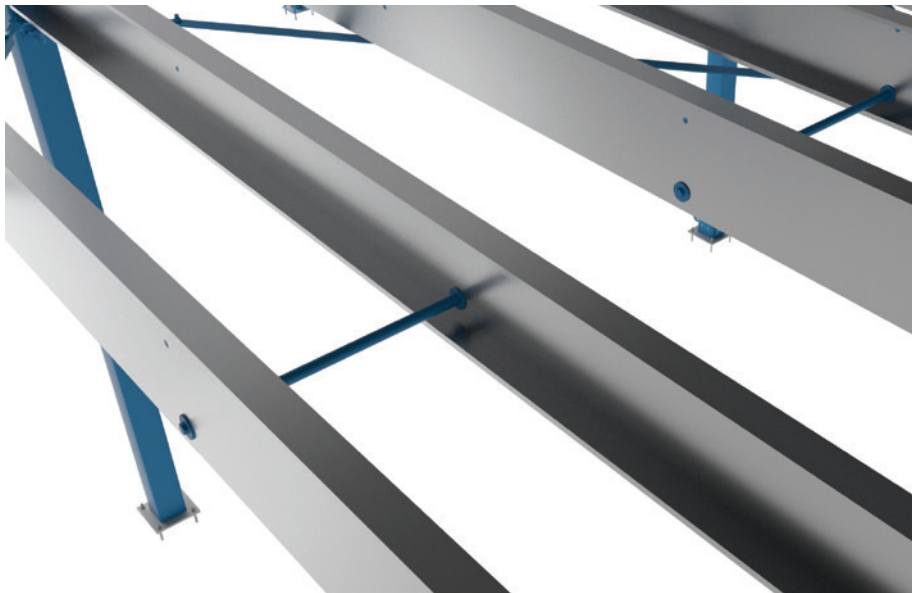
Orientační hmotnost je stanovena pro rozměr A = 110 mm (MLC142-262) / 140 mm (MLC 302-452) a pro tloušťku 6 mm.

Stropnice Výztužná táhla – sudý počet stropnic



- Každá dvojice stropnic musí být vzájemně propojena táhly, umístěnými v dolní polovině profilu stropnice. Poloha otvoru pro táhlo je systémová a je pevně daná pro jednotlivé výšky profilů – viz tabulka 9.
- Pravidla pro umístění výztužných tahel**
- **Rozpětí stropnice 2–5 m = 1 táhlo v polovině rozpětí**
 - **Rozpětí stropnice 5–6 m s návrhovým zatížením do 10 kN/m² = 1 táhlo v polovině rozpětí**
 - **Rozpětí stropnice 5–6 m s návrhovým zatížením větším než 10 kN/m² = 2 táhla ve třetinách rozpětí**
 - **Rozpětí stropnice 6–8 m = 2 táhla ve třetinách rozpětí**
 - Výztužné táhlo stabilizuje polohu dolních pásnic stropnic při působení zatížení.
 - Výztužné táhlo může být provedeno jako závitová tyč, kulatina, trubka o průměru 12–16 mm.
 - Výztužné táhlo musí být v místě připojení k profilu stropnice opatřeno podložkou o průměru minimálně 50 mm a tloušťce 4 mm.
 - Podložka je umístěna na vnějších stranách profilu stropnice.

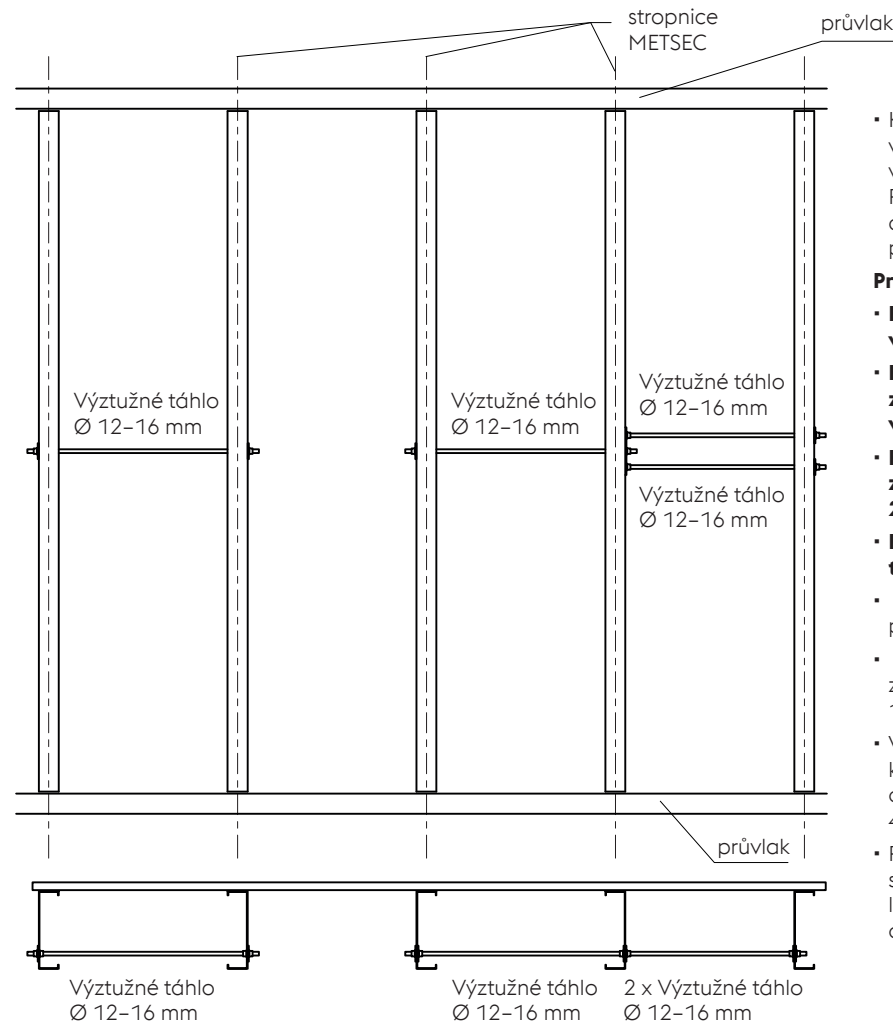
Obr. 24 – Schema umístění výztužných tyčí v případě sudého počtu stropnic



Tab. 9 - umístění otvoru pro táhlo od dolní hrany profilu stropnice

Referenční výška profilu	Rozměr A
mm	mm
142	41
150	45
165	47,5
172	51
202	51
220	60
232	59
262	59
302	59
342	59
402	59
432	59
452	59

Stropnice Výztužná táhla – lichý počet stropnic



- Každá dvojice stropnic musí být vzájemně propojena táhly, umístěnými v dolní polovině profilu stropnice. Poloha otvoru pro táhlo je systémová a je pevně daná pro jednotlivé výšky profilů – viz tabulka 10.
- Pravidla pro umístění výztužných tahel**
- **Rozpětí stropnice 2–5 m = 1 táhlo v polovině rozpětí**
 - **Rozpětí stropnice 5–6 m s návrhovým zatížením do 10 kN/m² = 1 táhlo v polovině rozpětí**
 - **Rozpětí stropnice 5–6 m s návrhovým zatížením větším než 10 kN/m² = 2 táhla ve třetinách rozpětí**
 - **Rozpětí stropnice 6–8 m = 2 táhla ve třetinách rozpětí**
 - Výztužné táhlo stabilizuje polohu dolních pásnic stropnic při působení zatížení.
 - Výztužné táhlo může být provedeno jako závitová tyč, kulatina, trubka o průměru 12–16 mm.
 - Výztužné táhlo musí být v místě připojení k profilu stropnice opatřeno podložkou o průměru minimálně 50 mm a tloušťce 4 mm.
 - Podložka je umístěna na vnějších stranách profilu stropnice. V případě lichého stropnice je podložka umístěna po obou stranách profilu stropnice.

Obr. 25 – Schema umístění výztužných tyčí v případě lichého počtu stropnic



Tab. 10 - umístění otvoru pro táhlo od dolní hrany profilu stropnice

Referenční výška profilu	Rozměr A
mm	mm
142	41
150	45
165	47,5
172	51
202	51
220	60
232	59
262	59
302	59
342	59
402	59
432	59
452	59

KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

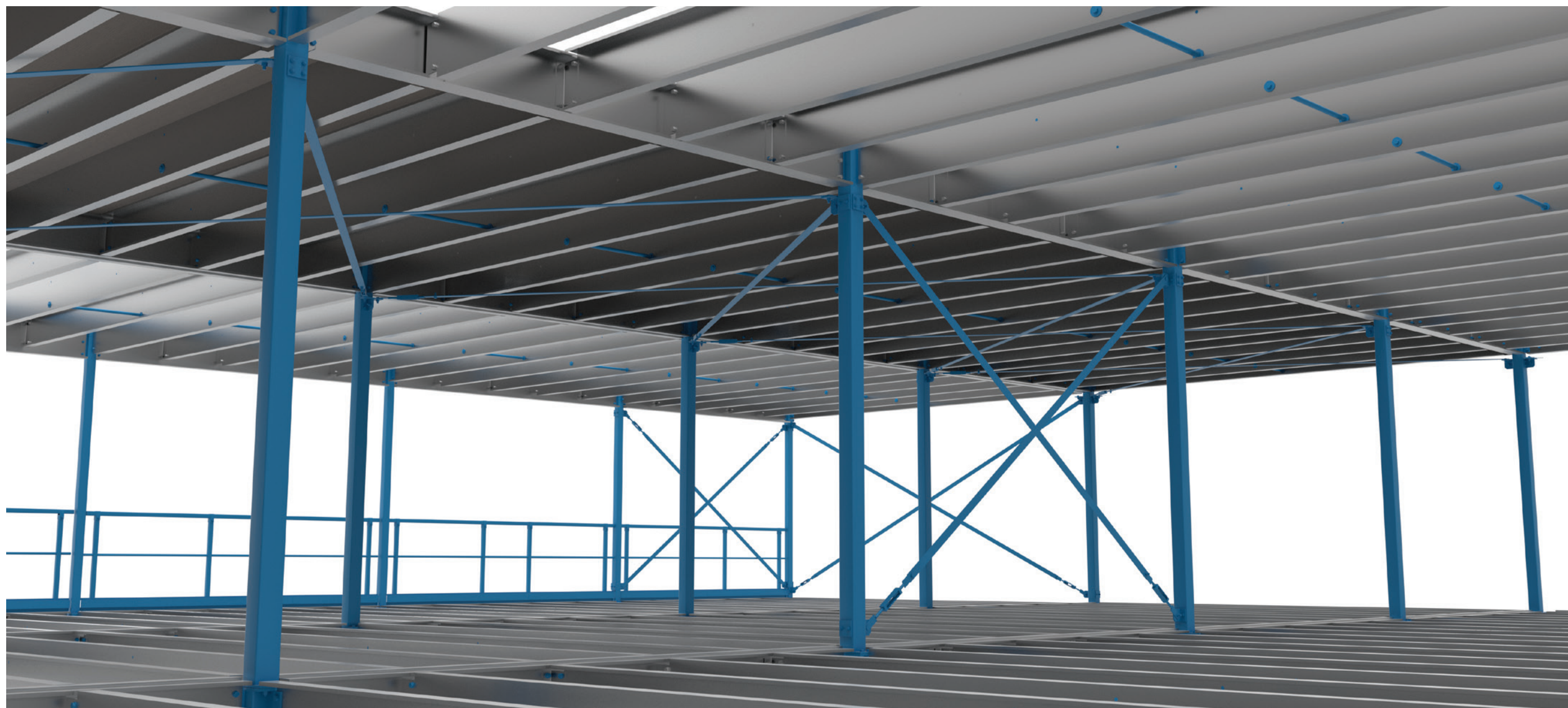
Sloupy a ztužení

Sloupy vynášejí vodorovné konstrukční prvky, jako jsou průvlaky a případně stropnice pokud jsou umístěny v místech křížení systémových os. Sloupy jsou většinou provedeny z uzavřených ocelových profilů čtvercového průřezu a jsou opatřeny navařenými kotevními deskami pro připojení průvlaků nebo případných stropnic. Sloupy jsou rovněž opatřeny úchyty pro připevnění ztužidel konstrukce a to jak v horizontální, tak i vertikální rovině.

Ztužidla konstrukce jsou tvořena systémem táhel v horizontální a vertikální rovině. Horizontální rovina ztužidel je umístěna pod úrovní dolních pásnic průvlaků, popřípadě stropnic. Ztužidla jsou většinou provedena z ocelové pásoviny (popřípadě kulatiny) a jsou opatřena napínáky pro jejich vypnutí. Počet a umístění ztužidel je dán statickým výpočtem konstrukce.

Sloupy a ztužidla není možno navrhovat v software Profilform DESIGNER, k jejich návrhu je nutno použít specializované softwary pro návrh ocelových konstrukcí.

Sloupy a ztužidla nejsou dodávkou společnosti voestalpine Profilform s.r.o.



KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

Konstrukce schodiště

Nosná konstrukce schodiště se navrhuje jako kombinace tenkostěnných a svařovaných konstrukčních komponentů. Hlavní nosníky schodiště jsou navrženy jako tenkostěnné a pomocí svařovaných elementů jsou přišroubovány ke schodišťovým průvlakům nebo podlaze. Vlastní schodišťové stupně jsou většinou v roštovém provedení.

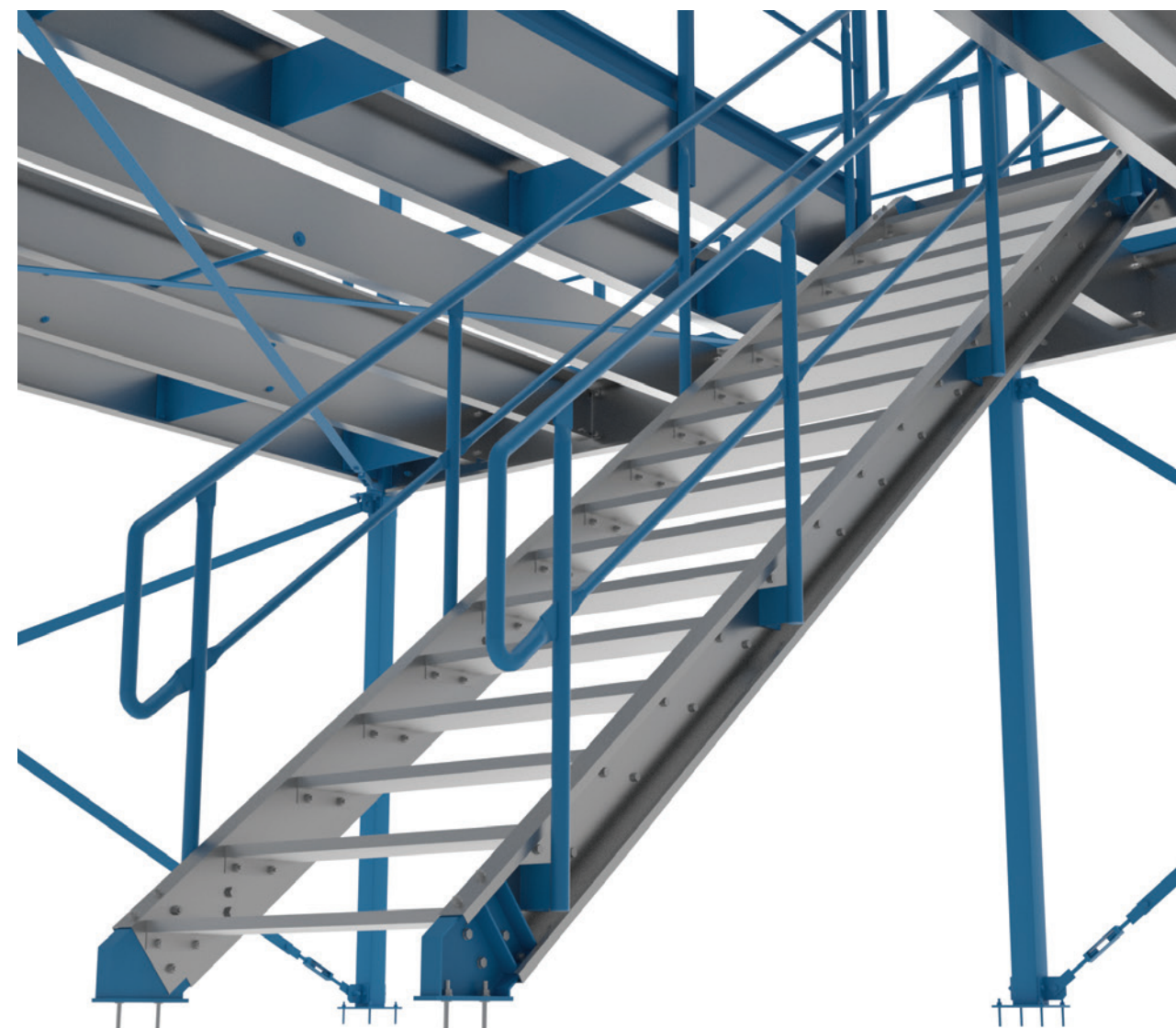
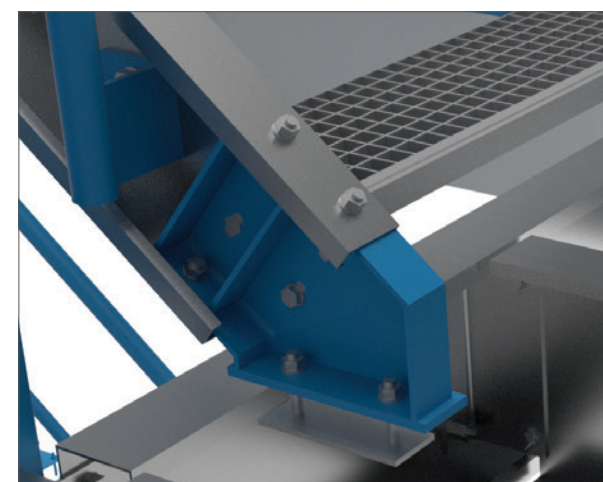
Rozpětí	Doporučená maximální délka = 10,00m
Statické schéma	Prostý nosník
Statický výpočet	Kontaktujte naše technické oddělení
Konstrukční profil	C+ / minimální výška profilu 232 m
Spojovací materiál	Konstrukční šrouby min. M16 kvalita 8.8. Otvory pro připoje = průměr šroubu + 2mm (standardní otvory o průměru 18mm pro šrouby M16)

Návrhová a konstrukční pravidla

- Schodišťové nosníky vždy navrhovat z profilu C+
- Minimální výška profilu schodišťového nosníku by měla být 232 mm. Doporučujeme použít vždy profil s největší tloušťkou, která je dostupná v sortimentu profilů vybrané výšky.
- Schodišťové nosníky doporučujeme navrhovat na průhyb minimálně $L/300$, kde L = délka schodišťového nosníku
- Provedení připojení schodiště ke dřevotřískové podlaze patra – Dřevotřískové desky by měla být v místě připojení schodiště vždy vyztužena schodišťovým průvlakem nebo výztužným nosným profilem.



Konstrukce schodiště



KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

Dřevotřísková podlaha

Podlaha systémových plošin z dřevotřískových desek přenáší zatížení do sekundárních nosníků (stropnic) které je pak přenáší do primárních nosníků (průvlaků) a je důležitým konstrukčním komponentem, který zajišťuje tuhost konstrukce plošiny a drží tlačené horní pásnice stropnic proti vybočení. Deska musí být dostatečně pevně připojena ke stropnicím a průvlakům s maximální roztečí připojovacích prostředků 600mm. Samotná podlahová deska musí být navržena tak, aby přenesla projektované zatížení, a musí být posouzena také na lokální účinek bodového zatížení, vycházejícího z přenášeného zatížení – např. od kola paletovacího vozíku, sloupku regálového systému apod. Deska musí rovněž splňovat kritéria na maximální povolený průhyb.

Návrhová a konstrukční pravidla

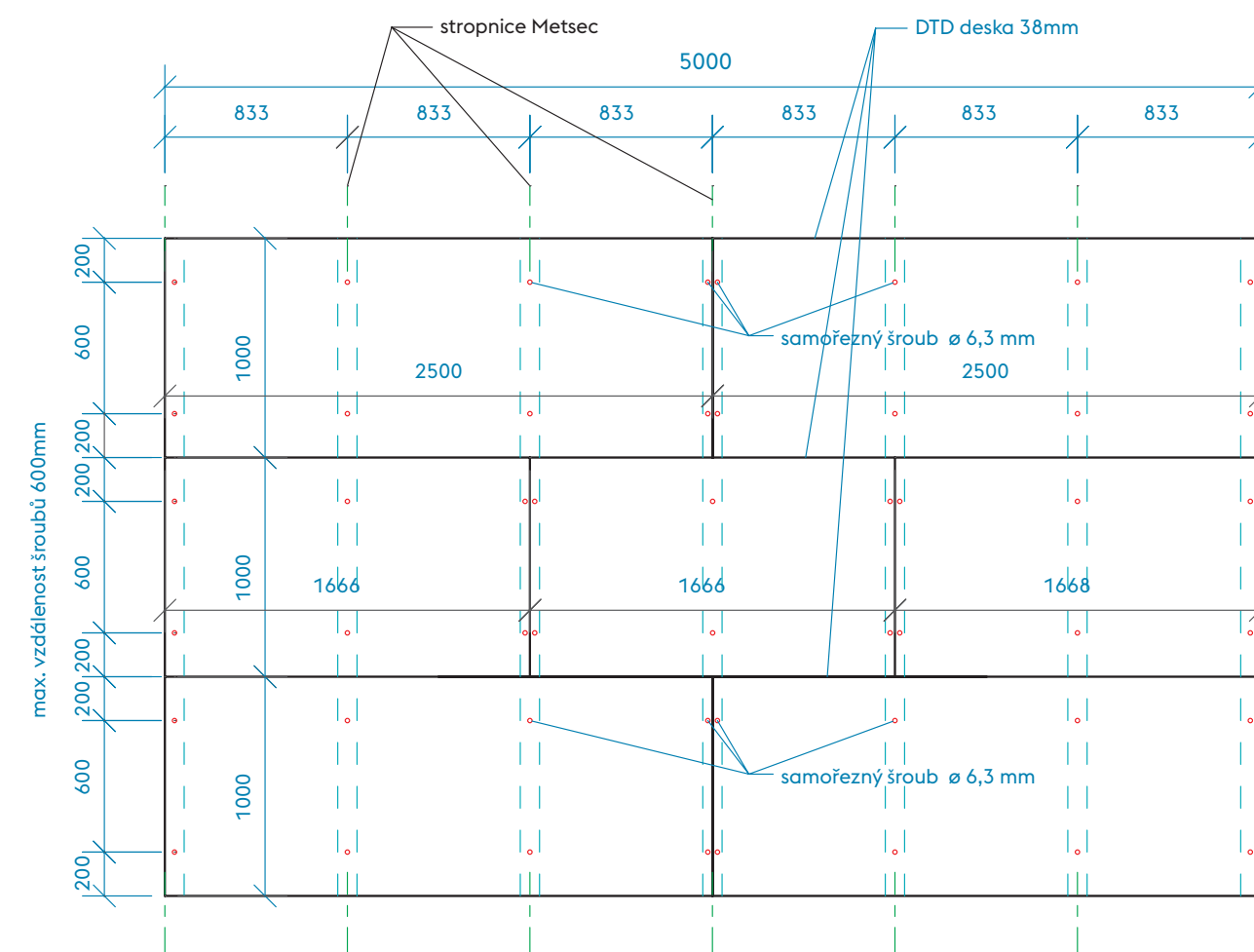
- Doporučená tloušťka podlahové desky je 38 mm
- Maximální vzájemná vzdálenost samořezných šroubů připojujících podlahovou desku ke stropnicím a průvlakům je 600 mm. Rozmístění šroubů je znázorněno na obr 26.
- Doporučujeme používat samořezné šrouby o průměru 6,3 mm. Šrouby musí být schopny aplikace do oceli s mezí kluzu 450 MPa. Při volbě šroubů je potřeba uvažovat šrouby se správnou vrtací kapacitou vhodnou pro tloušťku materiálu jednotlivých nosníků.
- Vzájemné spoje podlahových desek musí být vždy na nosníku, přičemž každá deska ve spoji musí být přišroubována vlastním šroubem – viz obrázek 26
- Maximální doporučený přesah desky (konzola) přes okraj nosníků je 200 mm
- Při instalaci podlahové desky je potřeba dodržovat montážní instrukce a pravidla výrobce desky



Dřevotřísková podlaha

Standardní způsob kotvení DTD desky 38mm k profilům Metsec na konstrukcích vestavěných pater (výsek z konstrukce plošiny)

Příklad připojení desek o rozměrech 1000 x 2500 mm ke stropnicím se vzájemnou roztečí 833 mm.



Obr. 26 – Schéma rozmístění připojovacích šroubů podlahové desky ke stropnicím

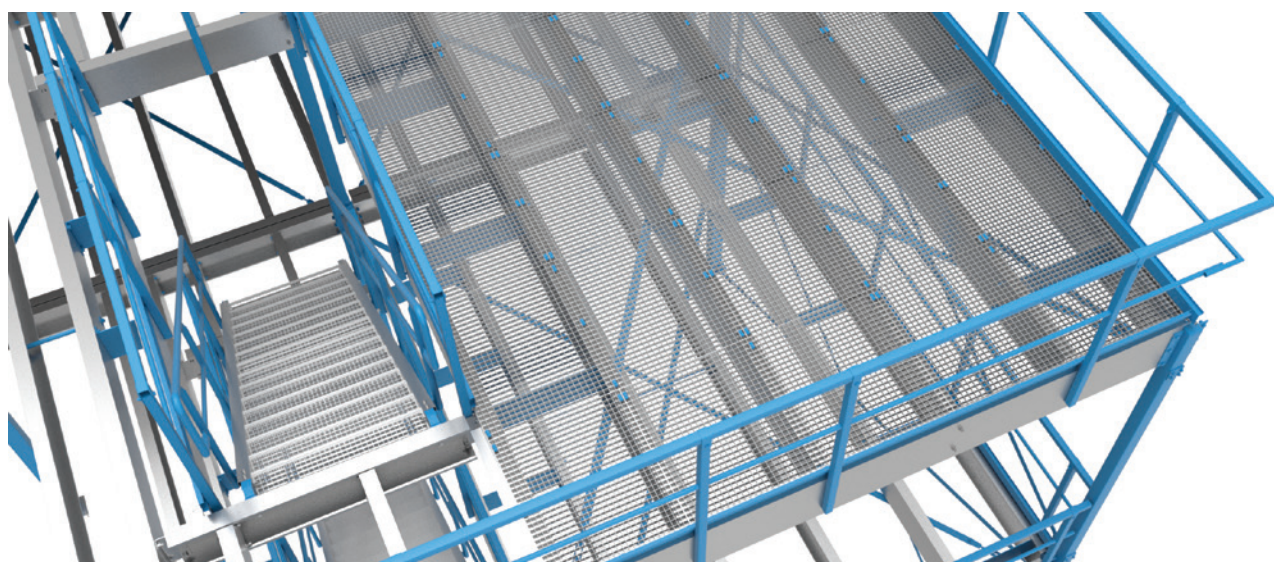
KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

Podlahové rošty

Ocelové podlahové rošty jsou dalším možným konstrukčním prvkem pro vytvoření konstrukce podlahy. Jsou využívány zejména v místech, kde v souladu s požárním řešením konstrukce je nutno zajistit průchod kouře při případném požáru.

Konstrukce podlahy tvořená rošty je důležitým konstrukčním prvkem, který zajišťuje stabilitu horních tlačných pásnic stropních nosníků a tudíž je naprosto nezbytné její správné připevnění k podlahovým nosníkům. Maximální rozteč připojovacích prvků je stejně jako u dřevotřískových desek 600 mm.

Podlahové rošty musí být navrženy tak, aby bezpečně přenesly návrhové zatížení. Při návrhu je potřeba zohledňovat nejenom plošnou únosnost roštu, nýbrž i únosnost od bodového zatížení, které může být vyvozováno koly paletovacích vozíků, sloupky regálů apod. Ve většině případů může být rozhodující právě toto návrhové kritérium. Třetím důležitým návrhovým kritériem je použitelnost roštu z hlediska průhybu, rošty musí být navrženy tak, aby jejich průhyby vyvozované působícím zatížením, umožňovaly bezproblémový provoz, ke kterému je konstrukce navržena.



Návrhová a konstrukční pravidla

- Doporučený typ roštů jsou svařované, které vykazují dostatečnou tuhost oproti lisovaným roštům a ve většině případů nabízejí nižší hmotnost při stejné únosnosti oproti lisovaným roštům.
- Doporučená výška podlahových roštů je alespoň 30 mm. Lze samozřejmě použít i nižší rošty, ale v takovém případě doporučujeme technickou konzultaci s dodavatelem roštů ohledně budoucího provozu na navrhované konstrukci, tak aby rošty splňovaly požadované parametry.
- Nosné pásy roštů musí být dostatečně podepřeny – minimální délka podepření je 30 mm, aby bylo dosaženo projektované únosnosti roštu.
- Maximální vzájemná vzdálenost připojovacích šroubů připojujících podlahové rošty ke stropnicím a průvlakům je 600 mm. Rozmístění šroubů je znázorněno na obr. 27.

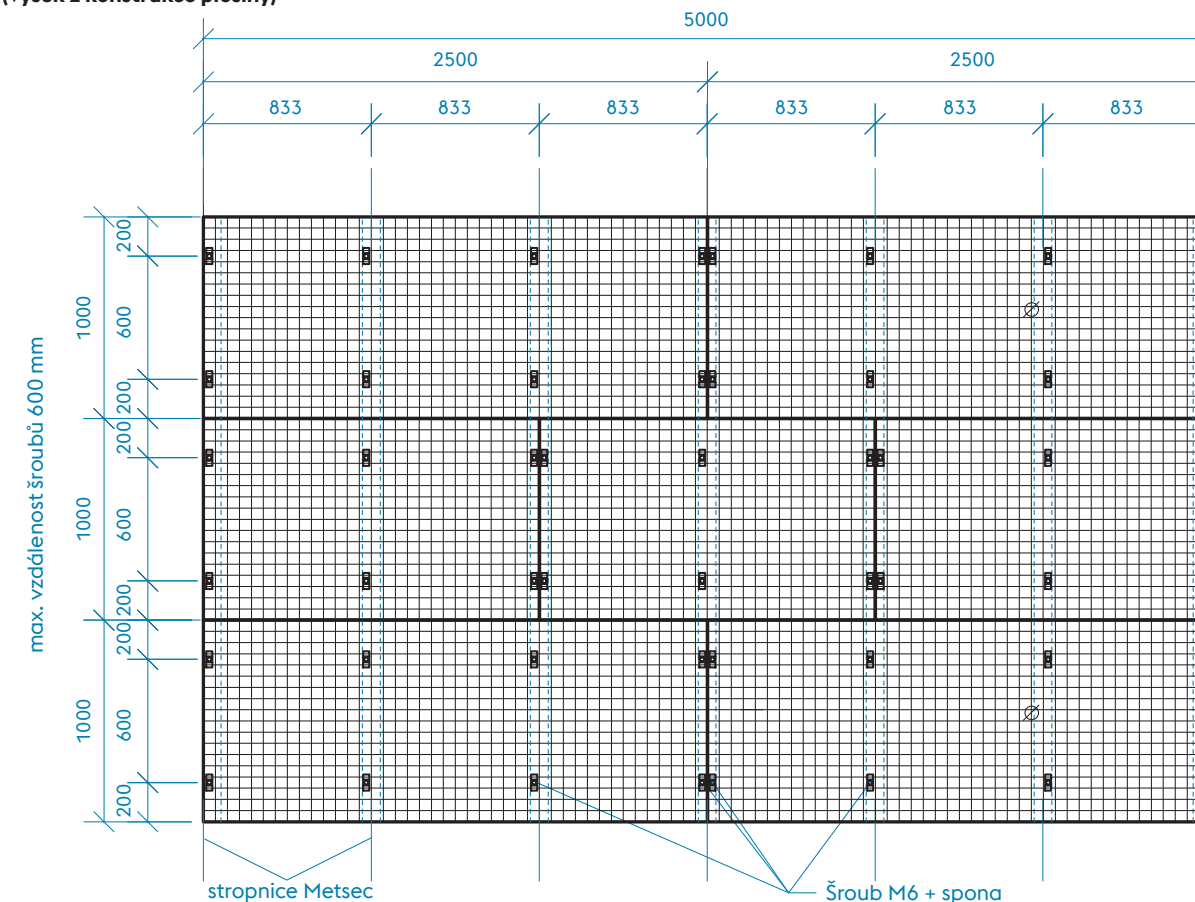
Důrazně doporučujeme používat metrické šrouby M 6 pro připojení roštů k nosníkům. Vzhledem k účelu a provozu na konstrukcích vestavěných pater bude nutné připoje roštů v rámci revizí ocelové konstrukce kontrolovat a případně utahovat, což u spojů se samořeznými šrouby nebude možné. U ověřovacích zkoušek bylo rovněž prokázáno, že šroubované spoje zajišťují lepší tuhost podlahové desky vzhledem ke stabilizaci tlačné horní pásnice podlahových nosníků.

- Při návrhu roštů je nutno dodržovat návrhové tabulky a doporučení výrobce roštů.
- Doporučujeme podkládat rošty na stropní nosníky šachovnicově – konstrukce podlahy bude vykazovat větší tuhost. Jednotlivé rošty je doporučeno vzájemně propojit a to z důvodu vyrovnání průhybů při zatěžování roštů.

Podlahové rošty

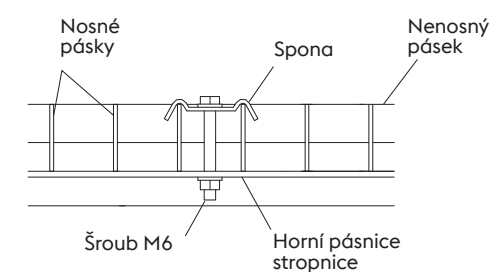
Standardní způsob kotvení ocelového podlahového roštu k profilům Metsec na konstrukcích vestavěných pater

(výšek z konstrukce plošiny)



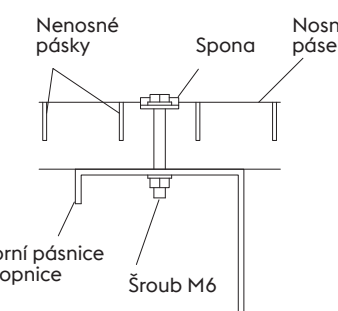
Obr. 27 – Schéma rozmístění připojovacích šroubů podlahové desky z roštů ke stropnicím

Pohled kolmo na nosné pásy roštu

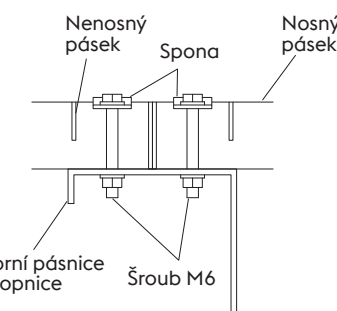


Pohled kolmo na nenosné pásy roštu

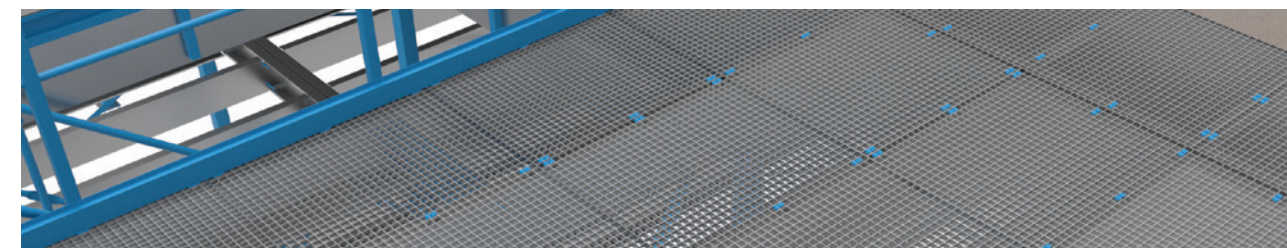
Rošt probíhá přes stropnici



Ukončení roštu nad stropnicí



Obr. 28 – Detaily připojení podlahového roštu ke stropnicím



KONSTRUKCE A JEJÍ PROVEDENÍ

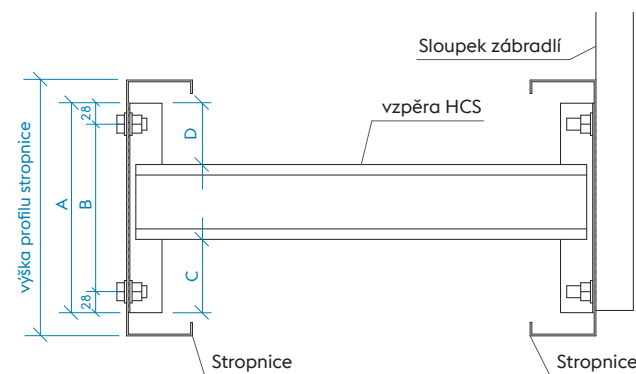
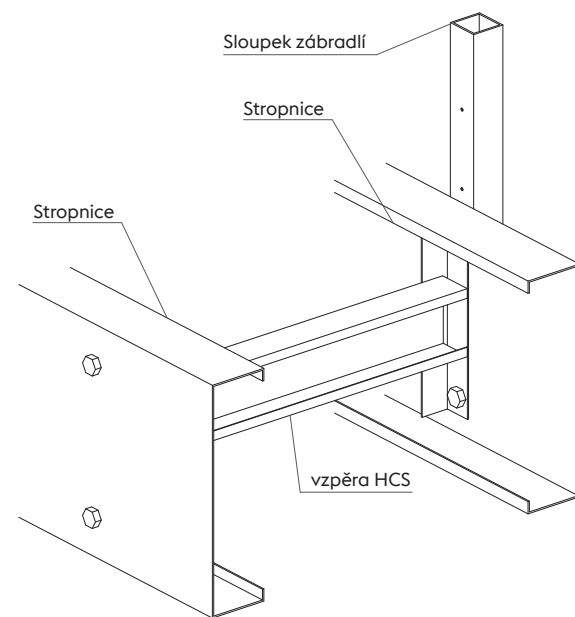
Konstrukce zábradlí

Konstrukce zábradlí musí být navržena tak, aby splňovala požadavky kladené na bezpečný provoz skladovacích plošin.
Vlastní konstrukce zábradlí není řešena v tomto technickém manuálu. Z hlediska provedení konstrukce plošiny z pohledu osazení zábradlí je nutné provést adekvátní vyztužení stropních nosníků ve směru kolmém k zábradlí, tak jak je zobrazeno na ilustračních obrázcích.

Návrhová a konstrukční pravidla

- V případě osazení zábradlí rovnoběžně se stropnicemi, je nutno stropnice opatřit výztuhami v místě sloupků zábradlí. Výztuha je usazena mezi stropnicí, která vynáší sloupky zábradlí a první následující.
- Výztuha může být provedena z plechového prvku, tak jak je zobrazeno na ilustračních obrázcích nebo může být použit námi dodávaný systémový prvek pod označením HCS. Způsoby použití systémového prvku HCS jsou znázorněny na obrázku 29.
- Středový prvek výztuhy HCS je tvořen profilem C výšky 100 mm z plechu tloušťky 1,3 mm. Připojovací úhelníky jsou tvořeny profilem 45 x 45 x 2 mm.
- Prvek HCS je připojen z profilu stropnice pomocí dvojic šroubů M16 opatřených podložkou pod hlavou šroubu i pod maticí.

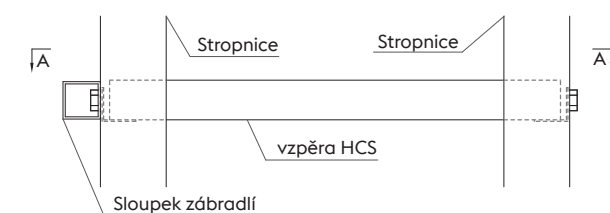
Schéma prvku výztuhy HCS



Tab. 11 – rozměry připojovacích úhelníků prvku HCS k profilu stropnice z profilu M a C+

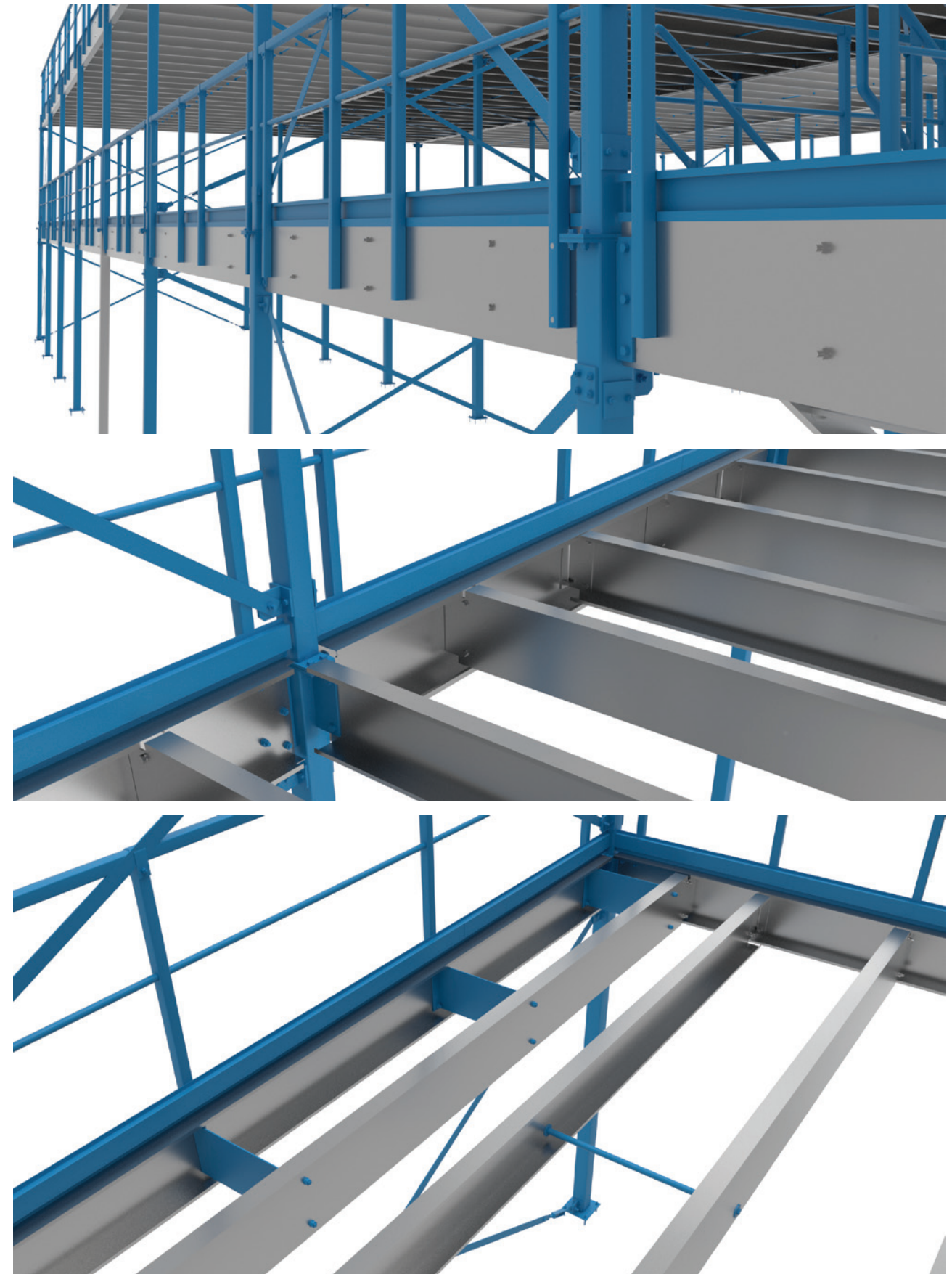
PROFIL	A mm	B mm	C mm	D mm
142*	112	56	6	6
172*	142	86	42	0
202	172	116	57	15
232	202	146	51	51
262	232	176	66	66
302	251	195	76	75
342	291	235	96	95
402	351	295	125	124
432	381	325	141	140
452	401	345	151	150

* výztuha nelze použít v kombinaci s profily 142 C+ a 172 C+



Obr. 29 – Výztuha sloupků zábradlí typu HCS

Konstrukce zábradlí



NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÝCH STYČNÍKŮ

IDEA StatiCa®

IDEA StatiCa přináší nový způsob návrhu a posouzení ocelových přípojí a styčnicků a díky tomu umožňuje stavebním inženýrům snadný návrh obytných, průmyslových, dopravních a dalších konstrukcí. Inženýři mají během několika minut dostupné kompletní posudky dle EC/AISC/CISC a přehledný výstupní protokol se všemi náležitostmi.

IDEA StatiCa Connection

IDEA StatiCa Connection umožňuje návrh všech typů svařovaných a šroubových přípojí, patních desek a kotvení. Přináší přesné posudky, výsledky pevnostní, tuhostní a stabilní analýzy ocelového styčnicku. Šrouby, svařky a základové bloky jsou posouzeny dle EC/AISC/CISC. Podporuje všechny typy válcovaných i svařovaných průřezů a stejně tak i šablony běžných přípojí.

JAKÝKOLIV TVAR

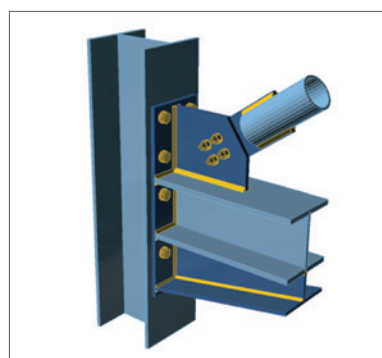
Počet přípojí ani jejich druh v rámci jednoho styčnicku není nijak omezen. Tvar styčnicku vychází z požadavků projektu a není limitován možnostmi výpočetního programu.

JAKÉKOLIV ZATÍŽENÍ

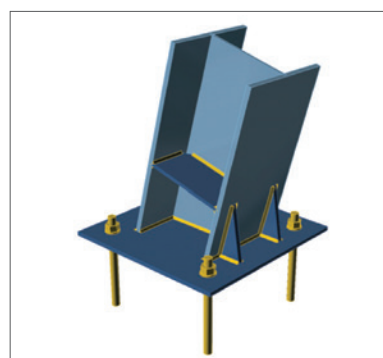
Všechny složky zatížení jsou zohledněny. Celkový posudek styčnicku zahrnuje interakci všech připojených prutů. Projektanti mají jasný přehled o stavu konstrukce.

JEN PÁR MINUT

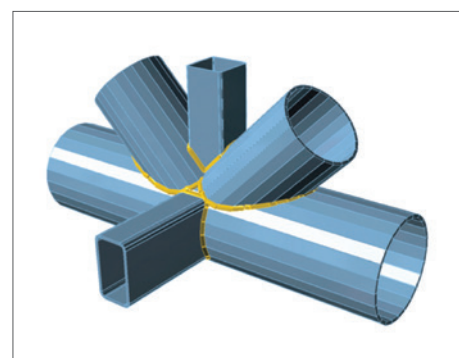
Celkový proces návrhu a posouzení je tak rychlý, aby mohl být součástí každodenní práce projektantů a výrobců ocelových konstrukcí po celém světě.



2D rámy & příhrady



Patky, kotvení



3D rámy & příhrady

Propojení s ostatními programy

MKP programy

Navrhněte váš styčník od samého začátku nebo využijte možnosti importu geometrie a zatížení z programů SCIA Engineer, AxisVM, RFEM, Robot, Revit, SAP 2000, ConSteel, ETABS, Advance Design nebo STAAD.Pro.

CAD programy

Využijte integraci s programy Tekla Structures a Advance Steel, která Vám poskytne dílenské výkresy a zohlední celý výrobní proces.

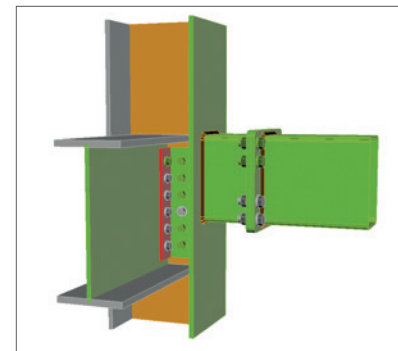
Řekněte si o 14 denní zkušební verzi na našich webových stránkách

www.ideastatica.cz

IDEA StatiCa Connection přináší

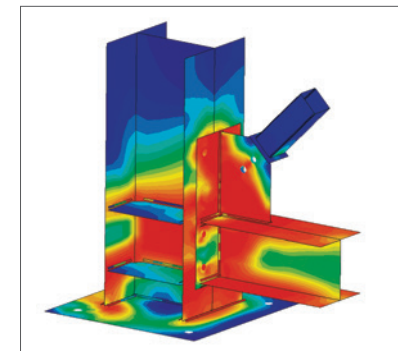
Celkový posudek

Dle několika národních norem



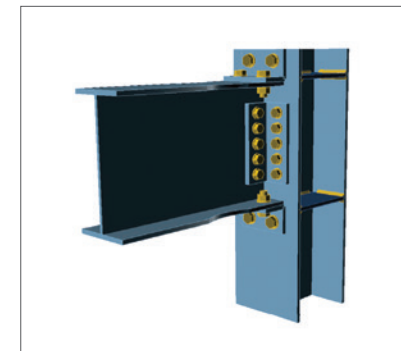
Analýza napětí/přetvoření

MKP model ocelového styčnicku je vytvořen automaticky



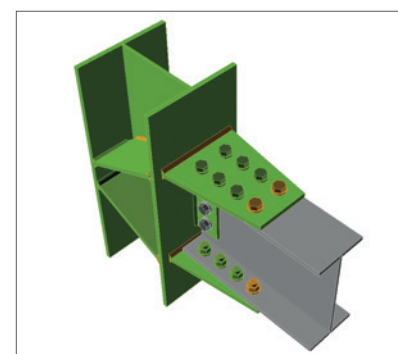
Tuhostní analýza

Rotační a osová tuhost libovolného přípoje



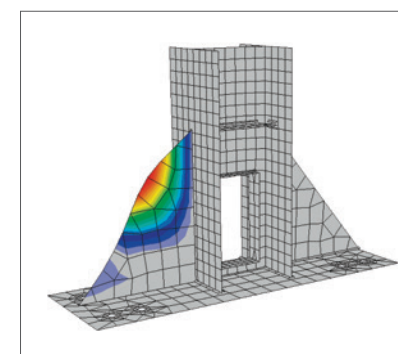
Návrh na seismicitu

Posouzení styčnicku na mezní únosnost připojeného prvku



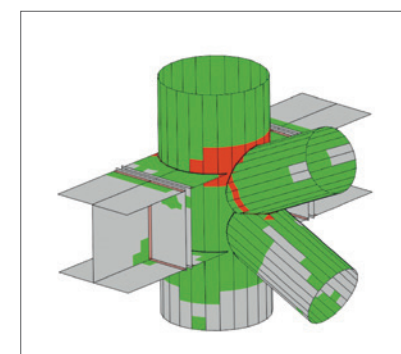
Stabilitní analýza

Lokální ztráta stability a faktory kritického zatížení

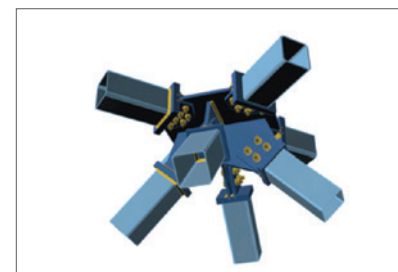


Návrhová únosnost styčnicku

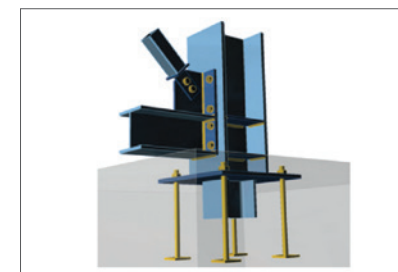
Maximální možné zatížení, rezerva v kapacitě styčnicku



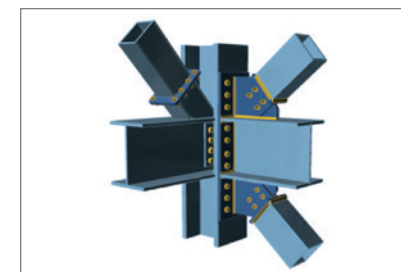
Navrženo IDEA StatiCa Connection



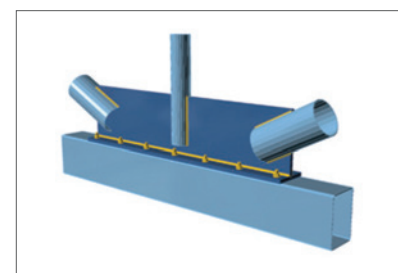
Střecha stadionu



Sklad



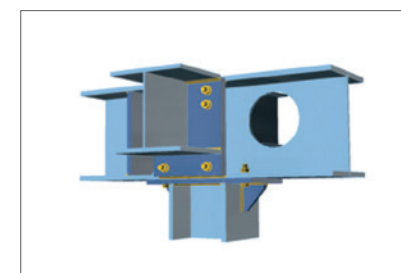
Průmyslová hala



Lávka pro pěší



Elektrárna



Střecha stadionu

