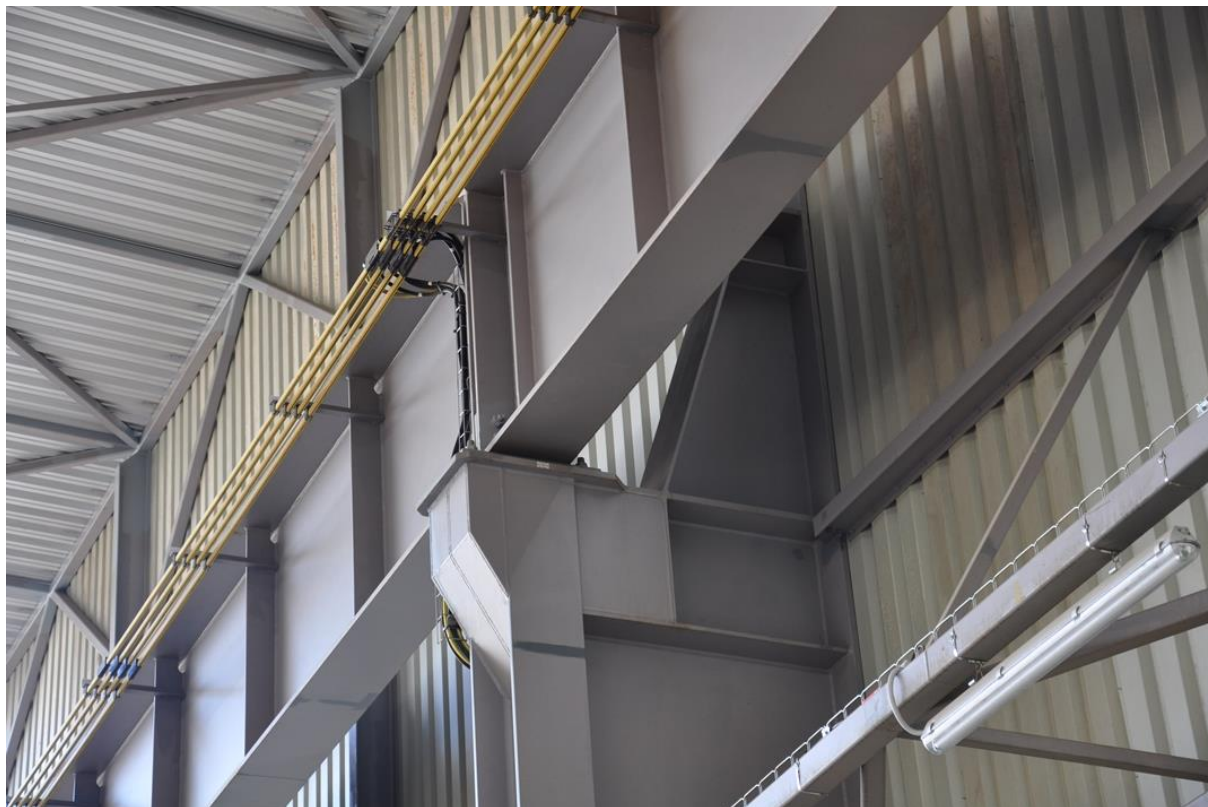


B0004 – KOVOVÉ KONSTRUKCE I

PODKLADY DO CVIČENÍ

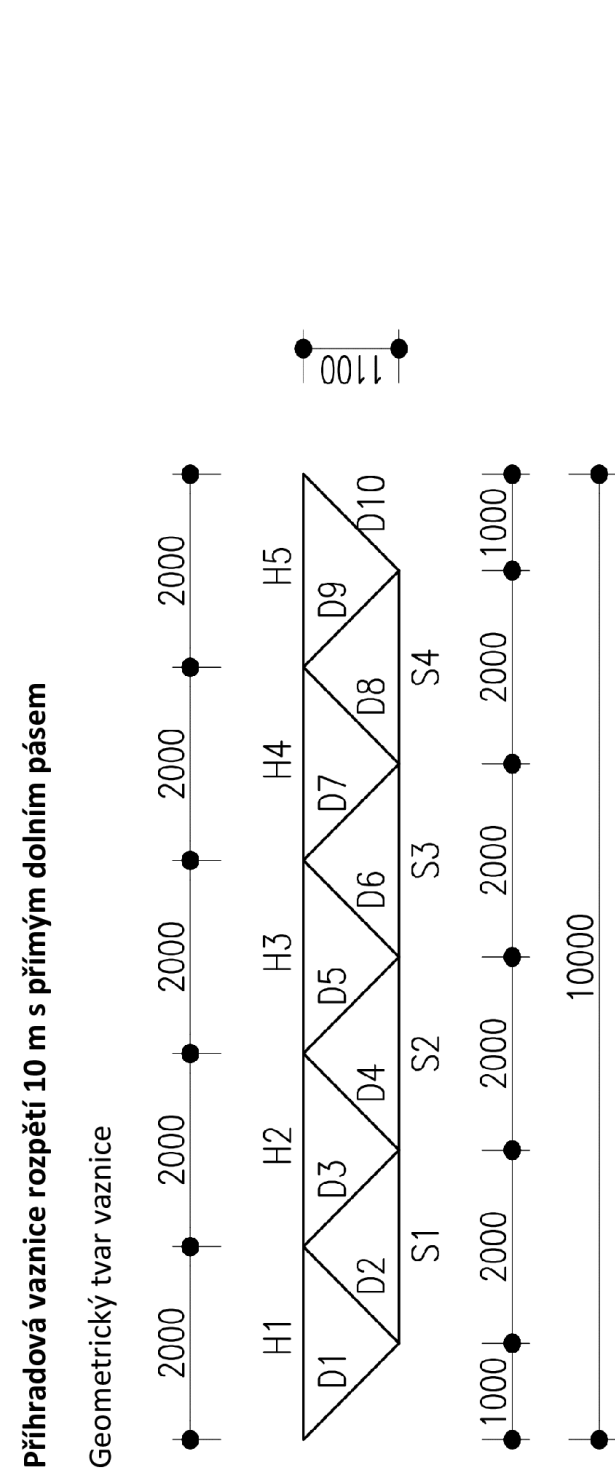


Tento materiál slouží výhradně jako pomůcka do cvičení a v žádném případě objemem ani typem informací nenahrazuje náplň přednášek.

Obsah

VNITŘNÍ SÍLY PŘÍHRADOVÉ VAZNICE OD JEDNOTKOVÉHO ZATÍŽENÍ	2
VNITŘNÍ SÍLY PŘÍHRADOVÉHO VAZNÍKU OD JEDNOTKOVÉHO ZATÍŽENÍ.....	5
GEOMETRIE ČEPOVÝCH SPOJŮ	6
INTERAKČNÍ SOUČinitele	7
K VÝKRESOVÉ DOKUMENTACI.....	8
Z NORMY ČSN 01 3483 VÝKRESY KOVOVÝCH KONSTRUKCÍ	10
Z NORMY ČSN EN 22 553 SVAROVÉ A PÁJENÉ SPOJE – OZNAČENÍ NA VÝKRESECH.....	11
PŘÍKLAD VÝKAZU MATERIÁLU	12
STATICKE ŘEŠENÍ PŘÍČNÉ VAZBY SILOVOU METODOU	14
VZPĚRNÉ DÉLKY SLOUPŮ PROMĚNNÉHO PRŮŘEZU.....	15
ZPŮSOBY PORUŠENÍ STYČNÍKŮ PŘÍHRADOVÝCH KONSTRUKCÍ Z RHS / SHS.....	16

VNITŘNÍ SÍLY PŘÍHRADOVÉ VAZNICE OD JEDNOTKOVÉHO ZATÍŽENÍ

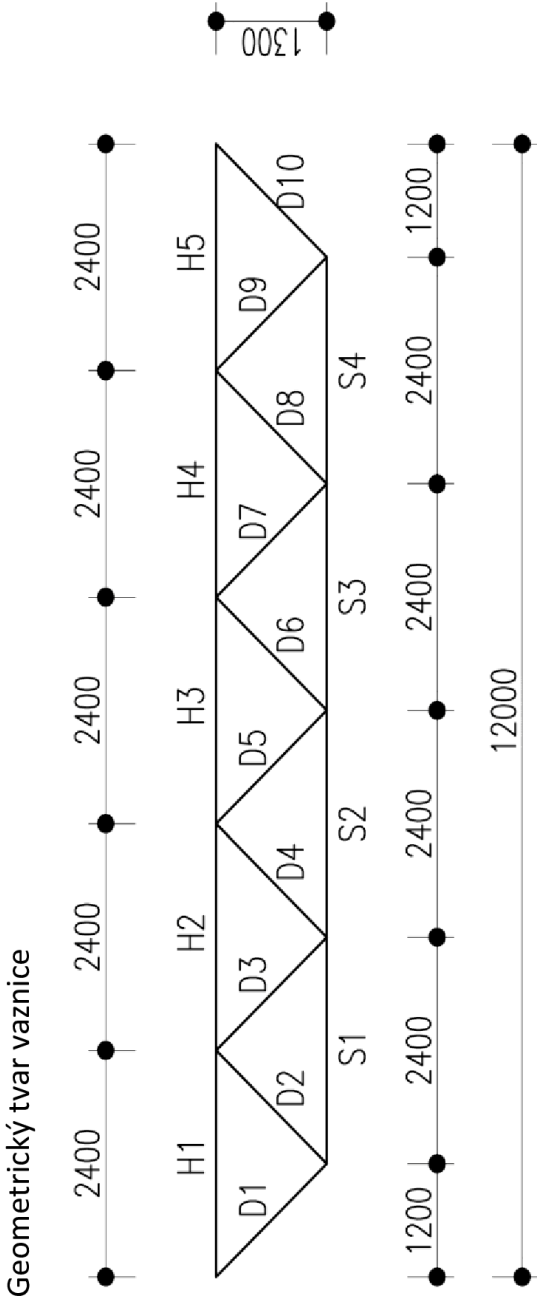


Tab. 1 Osově síly v prutech příhradové přímopásové vaznice pro jednotkové spojitě rovnoměrné zatížení $f = 1,0 \text{ kN/m}$

Horní pás [kN]		Dolní pás [kN]		Diagonály [kN]	
H1	-3,825	S1	7,646	D1	5,686
H2	-9,412	S2	11,182	D2	-5,680
H3	-11,182	S3	11,182	D3	2,625
H4	-9,412	S4	7,646	D4	-2,632
H5	-3,825			D5	0,000
				D6	0,000
				D7	-2,632
				D8	2,625
				D9	-5,680
				D10	5,686

Poznámka: znaménko (+) znamená tah
znaménko (-) znamená tlak

Příhradová vaznice rozpětí 12 m s přímým dolním pásem

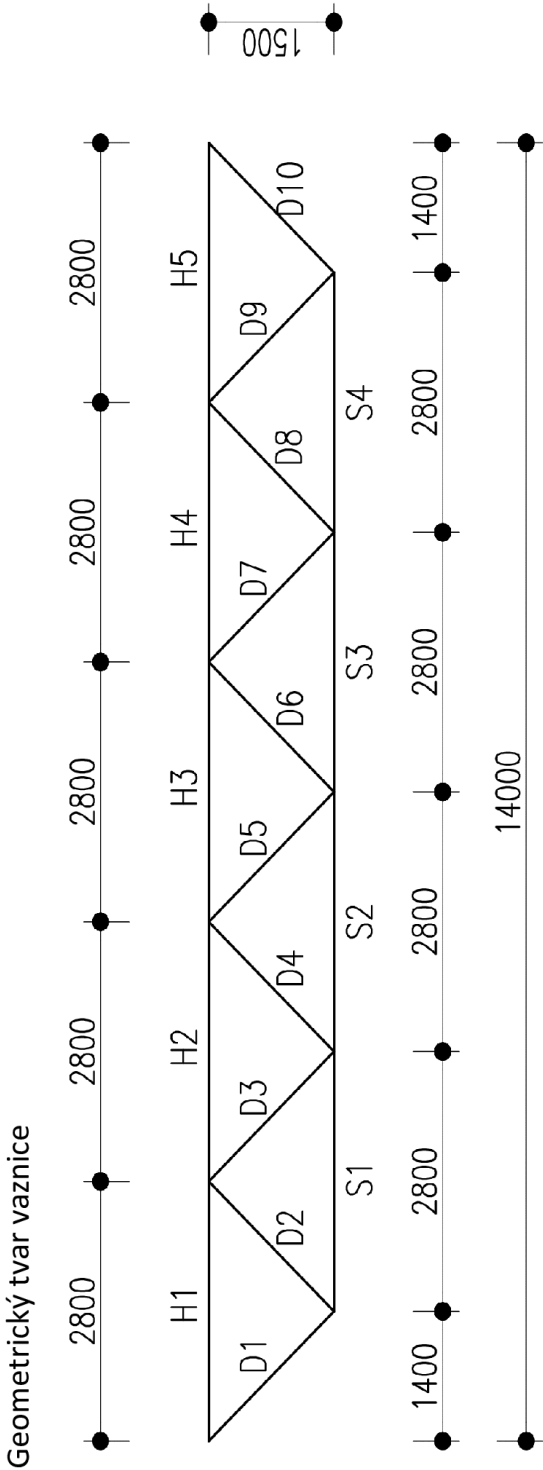


Tab. 2 Osové síly v prutech příhradové přímopásové vaznice pro jednotkové spojitě rovnoměrné zatížení $f = 1,0 \text{ kN/m}$

Horní pás [kN]		Dolní pás [kN]		Diagonály [kN]			
H1	-4,661	S1	9,319	D1	6,872	D6	0,000
H2	-11,473	S2	13,630	D2	-6,867	D7	-3,180
H3	-13,630	S3	13,630	D3	3,175	D8	3,175
H4	-11,473	S4	9,319	D4	-3,180	D9	-6,867
H5	-4,661			D5	0,000	D10	6,872

Poznámka: znaménko (+) znamená tah
znaménko (-) znamená tlak

Příhradová vaznice rozpětí 14 m s přímým dolním pásem



Tab. 3 Osově síly v prutech příhradové přímopásové vaznice pro jednotkové spojitě rovnoměrné zatížení $f = 1,0 \text{ kN/m}$

Horní pás [kN]		Dolní pás [kN]		Diagonály [kN]					
H1	-5,499	S1	10,996	D1	8,060	D6	0,000		
H2	-13,537	S2	16,082	D2	-8,056	D7	-3,729		
H3	-16,082	S3	16,082	D3	3,724	D8	3,724		
H4	-13,537	S4	10,996	D4	-3,729	D9	-8,056		
H5	-5,499			D5	0,000	D10	-8,060		

Poznámka: znaménko (+) znamená tah
znaménko (-) znamená tlak

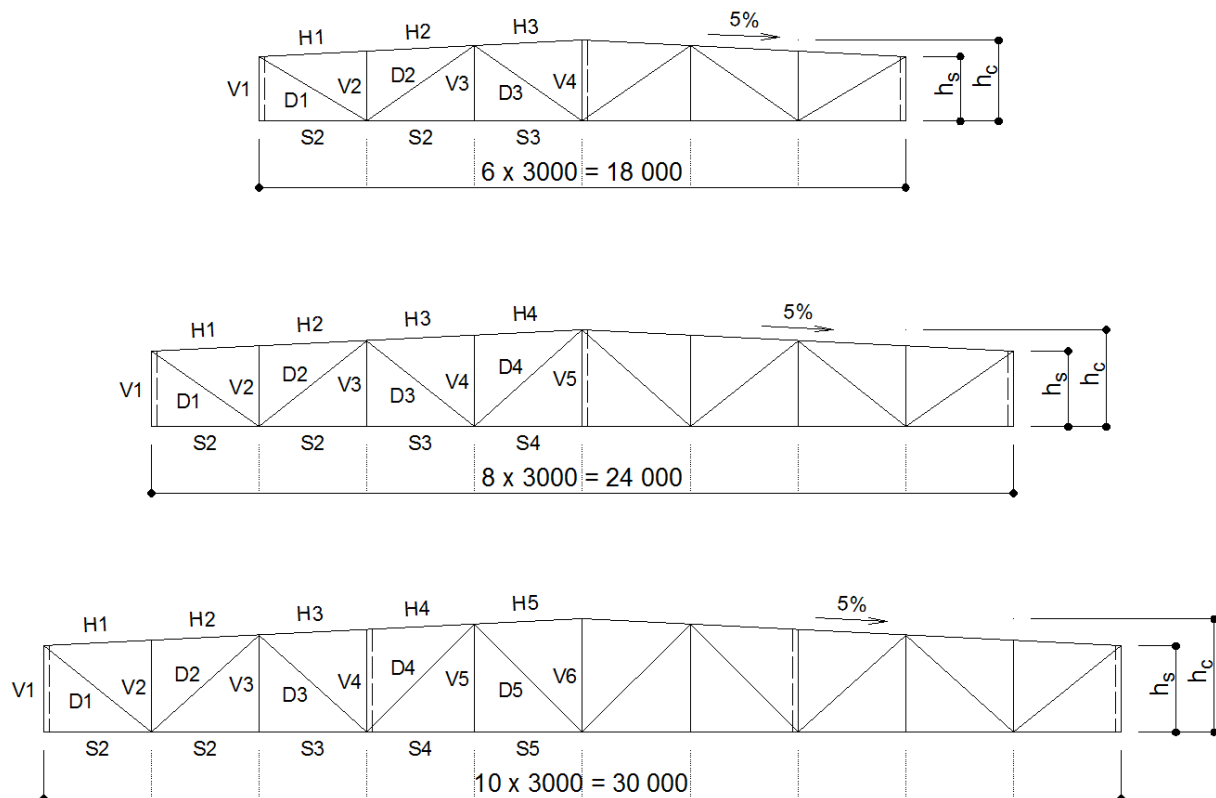
VNITŘNÍ SÍLY PŘÍHRADOVÉHO VAZNÍKU OD JEDNOTKOVÉHO ZATÍŽENÍ

Tab. 2 Osové síly v prutech příhradového vazníku pro jednotkové spojitě rovnoměrné zatížení $q = 1,0 \text{ kN.m}^{-1}$

L	18 m						24 m						30 m					
h_s/h_c	1,55/1,925		1,8/2,25		2,1/2,55		1,80/2,4		2,1/2,7		2,4/3,0		2,1/2,85		2,4/3,15			
zat.	p	j	p	j	p	j	p	j	p	j	p	j	p	j	p	j	p	j
H1	-13,65	-4,10 -9,56	-11,55	-3,47 -8,09	-10,01	-3,00 -7,01	-16,18	-4,62 -11,55	-14,02	-4,00 -10,01	-12,37	-3,53 -8,83	-18,02	-5,00 -13,02	-15,90	-4,41 -11,49		
H2	-13,65	-4,10 -9,56	-11,55	-3,47 -8,09	-10,01	-3,00 -7,01	-16,18	-4,62 -11,55	-14,02	-4,00 -10,01	-12,37	-3,53 -8,83	-18,02	-5,00 -13,02	-15,90	-4,42 -11,49		
H3	-20,79	-10,40 -10,40	-18,02	-9,01 -9,01	-15,90	-7,95 -7,95	-30,00	-12,02 -18,02	-26,50	-10,60 -15,90	-23,71	-9,49 -14,23	-37,11	-13,25 -23,85	-33,20	-11,86 -21,34		
H4	-	-	-	-	-	-	-30,00	-12,02 -18,02	-26,50	-10,60 -15,90	-23,71	-9,49 -14,23	-37,11	-13,25 -23,85	-33,20	-11,86 -21,34		
H5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-39,53	-19,75 -19,75	-35,76	-17,88 -17,88		
S1	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0		
S2	+20,00	+7,50 +12,50	+17,14	+6,43 +10,71	+15,00	+5,62 +9,38	+25,72	+8,57 +17,14	+22,50	+7,50 +15,00	+20,00	+6,67 +13,33	+30,00	+9,38 +20,62	+26,66	+8,33 +18,33		
S3	+20,00	+7,50 +12,50	+17,14	+6,43 +10,71	+15,00	+5,62 +9,38	+25,72	+8,57 +17,14	+22,50	+7,50 +15,00	+20,00	+6,67 +13,33	+30,00	+9,38 +20,62	+26,66	+8,33 +18,33		
S4	-	-	-	-	-	-	+30	+15,00 +15,00	+26,67	+13,33 +13,33	+24,00	+12,00 +12,00	+40,00	+16,67 +23,34	+36,00	+15,01 +21,00		
S5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+40,00	+16,67 +23,34	+36,00	+15,01 +21,00		
D1	+15,25	+4,57 +10,67	+13,46	+4,04 +9,42	+12,21	+3,66 +8,54	+18,85	-5,38 +13,46	+17,09	+4,88 +12,20	+15,82	+4,52 +11,30	+21,97	+6,10 +16,65	+20,34	+5,65 +14,69		
D2	-7,42	-3,98 -3,45	-6,84	-3,62 -3,22	-6,40	-3,36 -3,04	-11,67	-4,83 -6,84	-10,89	-4,48 -6,40	-10,29	-4,22 -6,07	-15,37	-5,60 -9,77	-14,51	-5,28 -9,23		
D3	+0,89	+3,36 -2,47	+1,05	+3,14 -2,09	+11,30	+2,96 -1,84	+5,23	+4,19 +10,46	+5,09	+3,95 +1,13	+4,96	+3,77 +11,80	+9,04	+4,95 +4,09	+8,73	+4,72 +4,01		
D4	-	-	-	-	-	-	0	-3,84 +3,84	-0,26	-3,69 +3,43	-0,45	-3,57 +3,13	-3,96	-4,62 +0,66	-4,02	-4,47 +0,45		
D5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,71	+4,13 -4,84	-0,40	+4,04 -4,44		
V1	-9,00	-2,25 -6,75	-9,00	-2,25 -6,75	-9,00	-2,25 -6,75	-12,00	-3,00 -9,00	-12,00	-3,00 -9,00	-12,00	-3,00 -9,00	-15,00	-3,75 -11,25	-15,000	-3,75 -11,25		
V2	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -4,29	-3,00	-3,00 -3,00		
V3	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0		
V4	-0,92	-0,46	-1,20	-0,60	-1,41	-0,71	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00	-3,00	0 -3,00		
V5	-	-	-	-	-	-	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0	0	0 0		
V6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+0,95	+0,47	+0,57	+0,29		

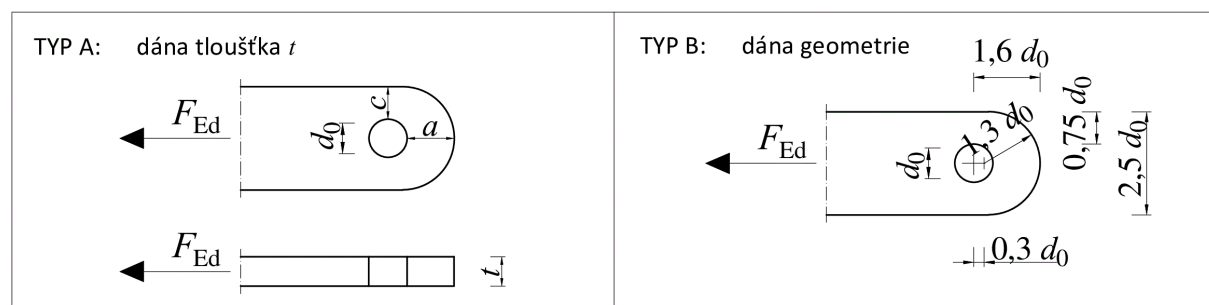
Poznámka: znaménko + značí tah
znaménko - značí tlak

p... plně rovnoměrné zatížení
j... jednostranné rovnoměrné zatížení



GEOMETRIE ČEPOVÝCH SPOJŮ

Geometrické požadavky na pruty zakončené čepovými spoji



$$a \geq \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{2 \cdot d_0}{3}$$

$$c \geq \frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{d_0}{3}$$

$$t \geq 0,7 \sqrt{\frac{F_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}}$$

$$d_0 \leq 2,5 \cdot t$$

INTERAKČNÍ SOUČINITELÉ

ČSN EN 1993-1-1 ed. 2

Příloha B (informativní)

Metoda 2: Interakční součinitele k_{ij} pro vztah v 6.3.3(4)

Tabulka B.1 – Interakční součinitele k_{ij} pro pruty, které nejsou náchylné ke zkroucení

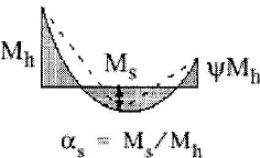
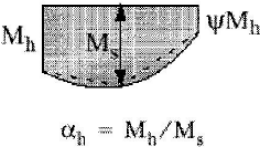
Interakční součinitele	Typ průřezu	Předpoklady navrhování	
		Pružnostní návrh – průřezy třídy 3 a 4	Plasticitní návrh – průřezy třídy 1 a 2
k_{yy}	I průřezy, pravoúhlé duté průřezy	$C_{my} \left(1 + 0,6 \bar{\lambda}_y \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{my} \left(1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{my} \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$
k_{yz}	I průřezy, pravoúhlé duté průřezy	k_{zz}	$0,6 k_{zz}$
k_{zy}	I průřezy, pravoúhlé duté průřezy	$0,8 k_{yy}$	$0,6 k_{yy}$
k_{zz}	I průřezy	$C_{mz} \left(1 + 0,6 \bar{\lambda}_z \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left(1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{mz} \left(1 + (2\bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left(1 + 1,4 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$
	pravoúhlé duté průřezy		$C_{mz} \left(1 + (\bar{\lambda}_z - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$

Pro I a H-průřezy a pro pravoúhlé duté průřezy namáhané osovým tlakem a rovinným ohybem $M_{y,Ed}$ může být $k_{zy} = 0$.

Tabulka B.2 – Interakční součinitele k_{ij} pro pruty, které jsou náchylné ke zkroucení

Interakční součinitele	Předpoklady navrhování	
	Pružnostní návrh – průřezy třídy 3 a 4	Plasticitní návrh – průřezy třídy 1 a 2
k_{yy}	k_{yy} z tabulky B.1	k_{yy} z tabulky B.1
k_{yz}	k_{yz} z tabulky B.1	k_{yz} z tabulky B.1
k_{zy}	$\left[1 - \frac{0,05 \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right]$ $\geq \left[1 - \frac{0,05}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right]$	$\left[1 - \frac{0,1 \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right]$ $\geq \left[1 - \frac{0,1}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right]$ pro $\bar{\lambda}_z < 0,4$: $k_{zy} = 0,6 + \bar{\lambda}_z \leq 1 - \frac{0,1 \bar{\lambda}_z}{(C_{mLT} - 0,25)} \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}}$
k_{zz}	k_{zz} z tabulky B.1	k_{zz} z tabulky B.1

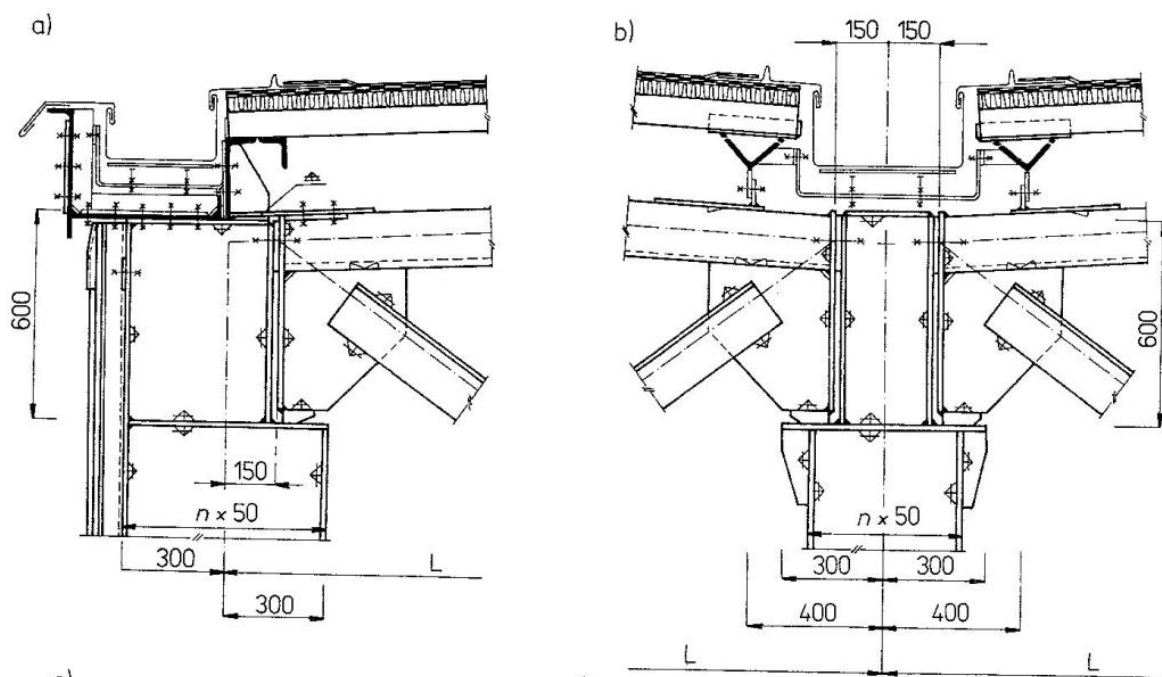
Tabulka B.3 – Součinitele C_m ekvivalentního konstantního momentu v tabulkách B.1 a B.2

Průběh momentu	Rozsah	C_{my} a C_{mz} a C_{mLT}		
		rovnoměrné zatížení	soustředěné zatížení	
	$-1 \leq \psi \leq 1$	$0,6 + 0,4\psi \geq 0,4$		
 $\alpha_s = M_s/M_h$	$0 \leq \alpha_s \leq 1$	$-1 \leq \psi \leq 1$	$0,2 + 0,8\alpha_s \geq 0,4$	$0,2 + 0,8\alpha_s \geq 0,4$
	$-1 \leq \alpha_s < 0$	$0 \leq \psi \leq 1$	$0,1 - 0,8\alpha_s \geq 0,4$	$-0,8\alpha_s \geq 0,4$
		$-1 \leq \psi < 0$	$0,1(1 - \psi) - 0,8\alpha_s \geq 0,4$	$0,2(-\psi) - 0,8\alpha_s \geq 0,4$
 $\alpha_h = M_h/M_s$	$0 \leq \alpha_h \leq 1$	$-1 \leq \psi \leq 1$	$0,95 + 0,05\alpha_h$	$0,90 + 0,10\alpha_h$
	$-1 \leq \alpha_h < 0$	$0 \leq \psi \leq 1$	$0,95 + 0,05\alpha_h$	$0,90 + 0,10\alpha_h$
		$-1 \leq \psi < 0$	$0,95 + 0,05\alpha_h(1+2\psi)$	$0,90 + 0,10\alpha_h(1+2\psi)^{NP}$
Součinitel ekvivalentního konstantního momentu při vybočení s posuvem styčníků se má uvažovat $C_{my} = 0,9$ nebo $C_{mz} = 0,9$.				
C_{my} , C_{mz} a C_{mLT} se mají stanovit v závislosti na průběhu momentu mezi příslušnými body podepření následovně:				
Součinitel:	osa ohybu:	body podepřené ve směru:		
C_{my}	y-y	z-z		
C_{mz}	z-z	y-y		
C_{mLT}	y-y	y-y		

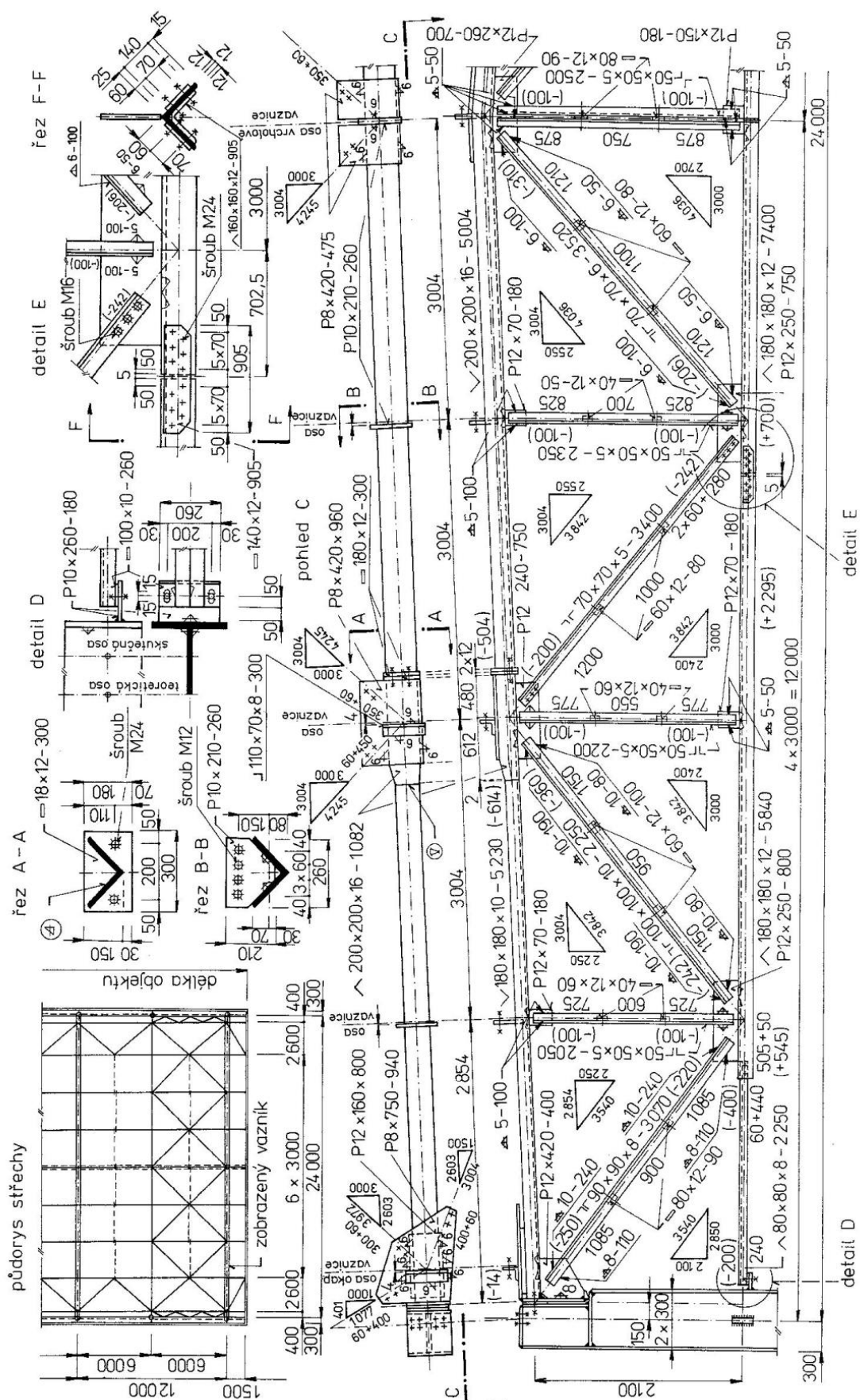
K VÝKRESOVÉ DOKUMENTACI

Obě ilustrace převzaty z Pavel Marek a kol.: Kovové konstrukce pozemních staveb, SNTL Praha 1985

- Příklad uložení vazníku na sloup



- Výkres vazníku včetně detailů (na další straně)



Obr. 3.39 Schéma konstrukčního řešení příhradového vazníku

Z NORMY ČSN 01 3483 VÝKRESY KOVOVÝCH KONSTRUKCÍ

TAB. 2. PŘÍKLADY POUŽITÍ ČAR NA VÝKRESECH

Název (druh) čáry		Zobrazení čáry	Použití čáry
plná pravidelná	tenká		- obrysy a hrany schodišť, ramp a pohledů na zábradlí v přehledných výkresech - zobrazení konstrukcí, jež nejsou součástí dodávky kovové konstrukce (okna, dveře, betonové konstrukce apod.) - viditelně zaoblené a neurčité hrany a průniky - zobrazení závitů (zjednodušeně) - kótovací a pomocné čáry - odkazové čáry (včetně praporků) - ohraničení vynesných podrobností - šrafování
	tlustá		- viditelně obrysy a hrany pohledů a řezů zobrazených kovových konstrukcí - viditelně určité hrany průniků v pohledech a řezech - vymezení formátu výkresu - rámček na formátu výkresového listu

Název (druh) čáry		Zobrazení čáry	Použití čáry
plná pravidelná	velmi tlustá		jednočárové zobrazení (čl. 42) i zobrazení obrysem hlavních nosných konstrukcí v montážních sestaveních
plná nepravidelná	tenká		- přerušení obrazu - ukončení částečně nakresleného obrazu - rozhraní mezi pohledem a řezem u částečných řezů
čárkovaná	tenká		zakryté (neviditelné) hrany stupňů schodů v řezech přehledných výkresů
	tlustá		zakryté (neviditelné) obrysy a hrany
čerchovaná	tenká		- osy souměrnosti - osy geometrického tvaru - roztečné kružnice a přímky - vztažné a skladebné přímky (čáry) - zábradlí v půdoryse přehledných výkresů
	tlustá		- poloha myšlených rovin řezu^{*)} - ztužidlo v půdorysu výkresu kotvení
čerchovaná se dvěma tečkami	tenká		- krajní polohy pohyblivých částí předmětů - zobrazení částí sousedících - zobrazení původního tvaru - zobrazení konečného tvaru - čáry ohybů na rozvinutých plochách - těžištní osa - průřezní průřez

^{*)} Místo tlusté čerchované čáry lze používat tlusté úsečky označující rovinu řezu (viz ČSN 01 3122/ST SEV 363-76).

Skládání výkresů

10. Způsoby skládání výkresů na formát A4 stanoví ČSN 01 3111.

Měřítka výkresů

11. Pro volbu a psaní měřítek na výkresech kovových konstrukcí platí ČSN 01 3112. Podle druhu výkresu se používají zejména tato měřítka:

- situční schémata (čl. 40) – 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500;
- přehledné výkresy – 1:200; 1:100; 1:50;
- výkresy podrobností – 1:20; (1:15); 1:10; 1:5; 1:2; 1:1;
- výkresy kotvení – 1:50; 1:20; (1:15); 1:10; 1:5;
- výrobní výkresy – 1:20; (1:15); 1:10; 1:5; 1:2; 1:1;
- výkresy montážních sestavení – 1:200; 1:100; 1:50.

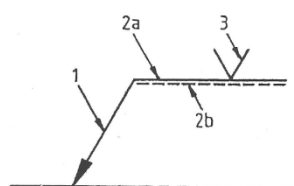
Poznámka: Měřítka uvedená v závorkách se nemají používat.

TAB. 1. TLOUŠTKY ČAR

Název čáry	Podskupiny tloušťek čar v mm		
	0,25 ^{*)}	0,35 ^{*)}	0,50
tenká			
tlustá	0,50	0,70	1,00
velmi tlustá	1,00	1,40	2,00

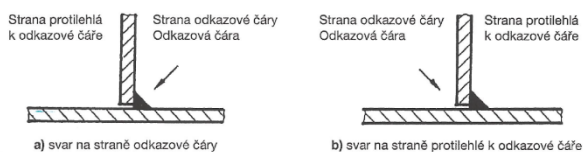
^{*)} Podskupiny tloušťek čar výtiskové tučně se mají používat přednostně.

Z NORMY ČSN EN 22 553 SVAROVÉ A PÁJENÉ SPOJE – OZNAČENÍ NA VÝKRESECH

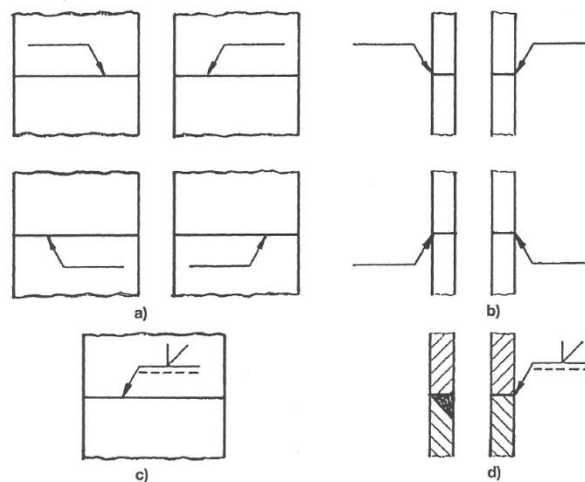


Obrázek 1 - Způsob označení

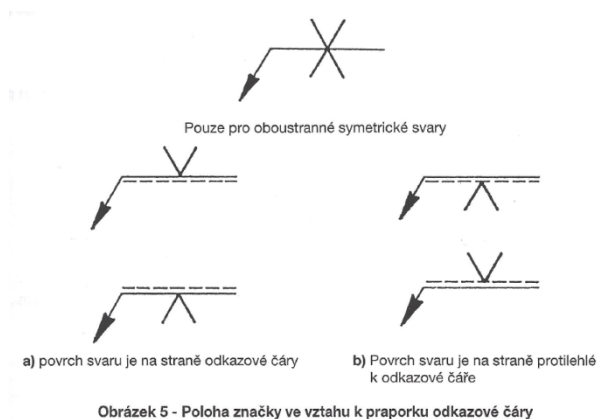
- 1 - odkazová čára
- 2a - praporek odkazové čáry (plná čára)
- 2b - identifikační čára (čárkovaná čára)
- 3 - značka svaru



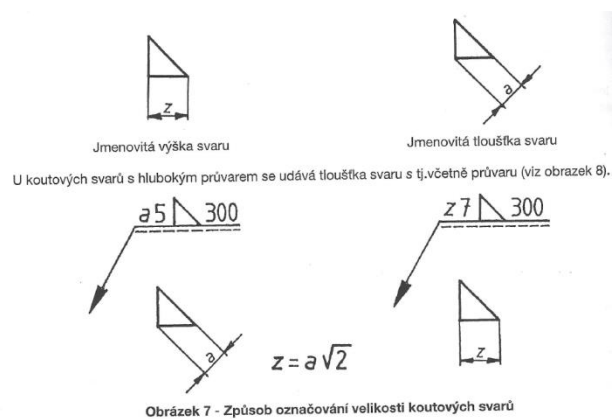
Obrázek 2 - Spoj T s koutovým svarem



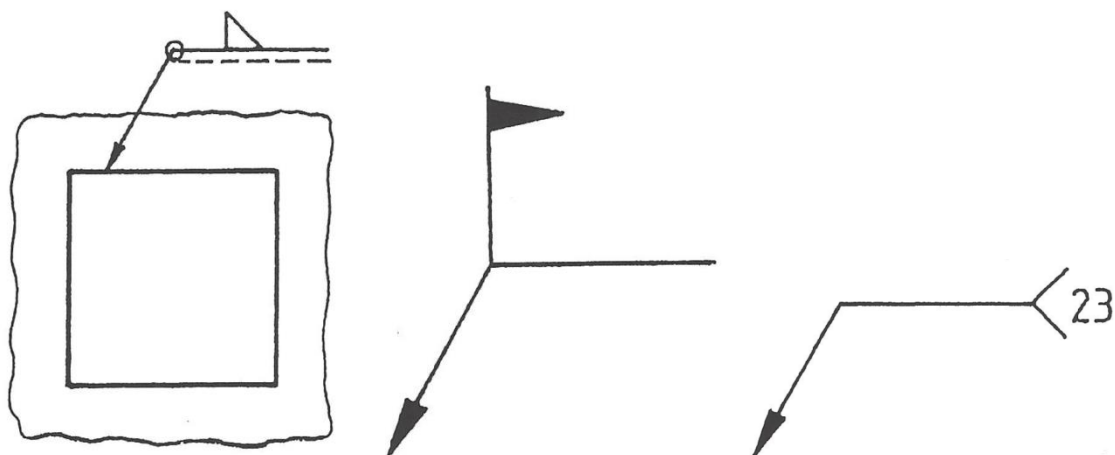
Obrázek 4 - Poloha odkazové čáry



Obrázek 5 - Poloha značky ve vztahu k praporku odkazové čáry



Obrázek 7 - Způsob označování velikosti koutových svarů



PŘÍKLAD VÝKAZU MATERIÁLU

VÝKAZ MATERIÁLU:

POLOŽKA	PROFIL	DÉLKA [m]	JEDNOTKOVÁ HMOTNOST [kg/m]	HMOTNOST [kg]	KUSŮ	CELKOVÁ HMOTNOST [kg]
1	HEB 200	5,796	61,30	355,29	2	710,59
2	P10 – 96/20			0,15	4	0,60
3	tyč 12 mm	0,605	0,888	0,54	18	9,67
4	HEB 200	7,350	61,30	450,56	1	50,56
5	tyč 12 mm	0,496	0,888	0,44	17	7,49
6	HEB 140	4,922	33,80	166,36	1	166,36
7	P10 – 95/18			0,13	2	0,26
8	P10 – 66/12			0,06	2	0,12
9	HEB 140	2,295	33,80	77,57	1	77,57
10	HEB 160	6,750	42,60	287,55	2	575,10
11	TR 80/80/8	2,695	17,37	46,81	1	46,81
12	P10 – 180/180			2,54	1	2,54
13	P10 – 250/250			4,91	1	4,91
14	L 60/40/7	0,950	5,14	4,88	2	9,77
CELKEM						1662,34
SVARY 2,5%						41,56
HMOTNOST CELKEM						1703,90

POVRCHOVÁ ÚPRAVA: ZÁKLADNÍ NÁTĚR

ZÁKLADNÍ MATERIÁL: OCEL S235

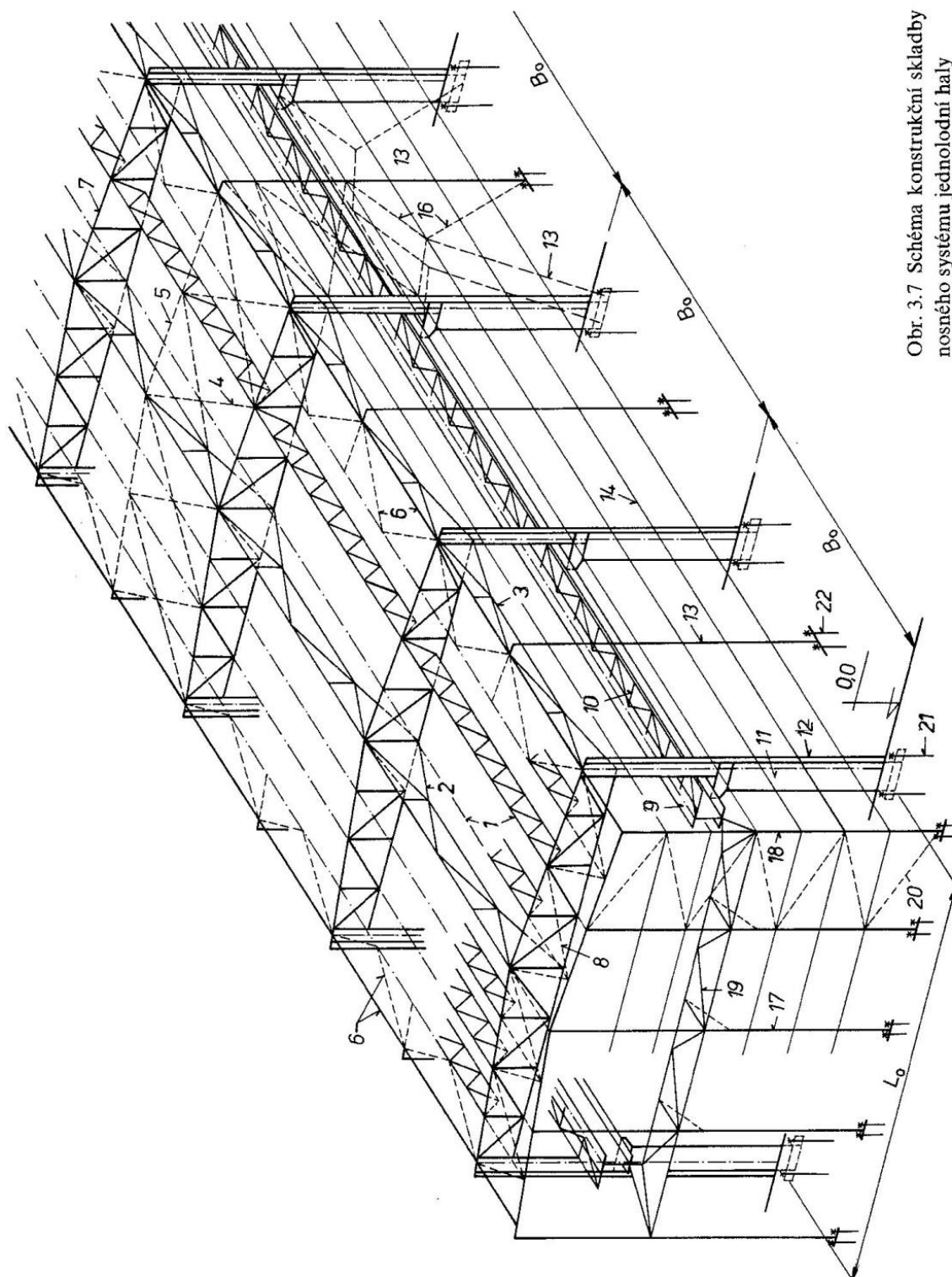
MATERIÁL ŠROUBŮ: 5.6

SVAŘOVACÍ MATERIÁL: ELEKTRODY 44.83

NAVRHOVÁNO DLE ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8

VYPRACOVAL	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	PODPIS		
MÍSTO VÝSTAVBY				
INVESTOR				
STAVBA			FORMÁT	8 x A4
VÝROBNÍ HALA			DATUM	03/2013
OBSAH			STUPEŇ	DSP
VÝROBNÍ VÝKRES VAZNÍKU			MĚŘÍTKO	ČÍS. VÝKRESU

Obr. Pavel Marek a kol.: Kovové konstrukce pozemních staveb, SNTL Praha 1985

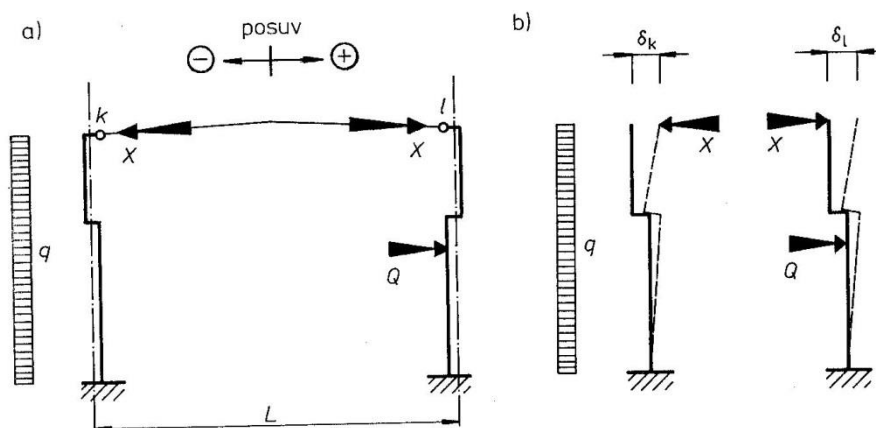


Obr. 3.7 Schéma konstrukční skladby
nosného systému jednolodní haly

STATICKÉ ŘEŠENÍ PŘÍČNÉ VAZBY SILOVOU METODOU

- Uvažujeme dokonalé vetknutí příčné vazby
- Předpokládáme, že střešní vazníky lze považovat za tuhé desky

Jednoduchá hala s vetknutými stojkami (sloupy) a kloubově připojenou příčlím (vazníkem) => 1x staticky neurčitý systém. Za staticky neurčitou veličinu volíme vodorovnou složku X reakce mezi vazníkem a sloupem. Základní staticky určitou soustavu tvoří dvě samostatné konzoly zatížené příslušným typem vnějších účinků a neznámou veličinou X ve vrcholech sloupů.



Obr. 3.93 Schéma pro statický výpočet příčné vazby

Deformační podmínka pro určení staticky neurčité veličiny X , vyjadřující nutnost stejného vodorovného posuvu vrcholu jednotlivých sloupů:

$$\delta_k = \delta_l$$

kde

$\delta_k = \delta_{pk} - X\delta_{1k}$ je posuv vrcholu k se složkami δ_{pk} od vnějšího zatížení a δ_{1k} od jednotkové síly $X = 1$ působící ve vrcholu

$\delta_l = \delta_{pl} + X\delta_{1l}$ je posuv vrcholu l se složkami δ_{pl} od vnějšího zatížení a δ_{1l} od jednotkové síly $X = 1$ působící ve vrcholu

Dostáváme obecný výraz pro určení staticky neurčité veličiny ve tvaru:

$$X = \frac{\delta_{pk} - \delta_{pl}}{\delta_{1k} + \delta_{1l}}$$

přičemž u stejně tuhých sloupů je zřejmě $\delta_{1k} = \delta_{1l}$

Velikosti příslušných složek přetvoření δ lze stanovit např. použitím Mohrovy věty nebo z principu virtuálních prací.

Maxwell-Mohrův vzorec:

$$\delta_{i,0} = \int_L \frac{M_i M_0}{EI} ds + \int_L \frac{N_i N_0}{EA} ds + \int_L \kappa \frac{V_i V_0}{GA} ds$$

Pro vyčíslení integrálů lze použít Vereščaginovo pravidlo.

VZPĚRNÉ DÉLKY SLOUPŮ PROMĚNNÉHO PRŮŘEZU

Vzpěrná délka tlačенého prutu pro vybočení z roviny příčné vazby se stanoví v závislosti na konstrukčním uspořádání nosného systému (vzdálenost bodů zabezpečených proti vybočení – body připojení stěnové části příčného ztužidla).

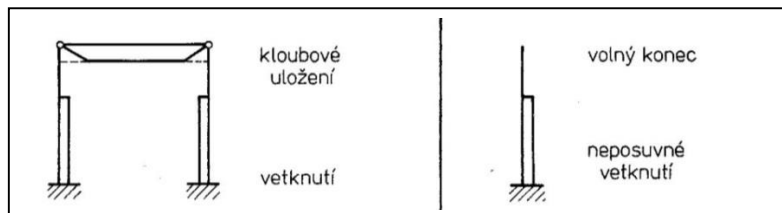
Vzpěrnou délku tlačенého prutu při vybočení v rovině příčné vazby je třeba stanovit s ohledem na vliv náhlé změny průřezu. Vzpěrné délky jednotlivých úseků sloupu jsou v tomto případě obecně:

pro dolní úsek – dřík

$$L_{1,cr} = \beta_1 \cdot L_1$$

pro horní úsek – špička

$$L_{2,cr} = \beta_2 \cdot L_2$$



Hodnoty součinitele β_1 určíme z tabulky v závislosti na parametrech:

$$\varepsilon = \frac{I_2}{I_1} \quad n = \frac{L_2}{L_1} \quad m = \frac{N_1 + N_2}{N_2} \quad k = \frac{\varepsilon}{n} \quad c = n \left[\frac{1}{m\varepsilon} \right]^{1/2}$$

Tab. 3.8. Součinitele β_1 pro sloupky s volným horním koncem

Schéma	$k \backslash c$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	0,0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
	0,1	2,00	2,01	2,04	2,11	2,25	2,50	3,43	4,44	5,55	6,65
	0,2	2,00	2,02	2,08	2,20	2,42	2,73	3,77	4,90	6,08	7,25
	0,3	2,00	2,03	2,11	2,28	2,58	2,94	4,07	5,29	6,56	7,82
	0,4	2,00	2,04	2,13	2,36	2,70	3,13	4,35	5,67	7,00	—
	0,5	2,00	2,05	2,18	2,44	2,83	3,29	4,61	6,03	—	—
	0,6	2,00	2,06	2,21	2,52	2,96	3,44	4,86	—	—	—
	0,7	2,00	2,06	2,25	2,59	3,07	3,59	5,08	—	—	—
	0,8	2,00	2,07	2,28	2,66	3,17	3,74	—	—	—	—
	0,9	2,00	2,08	2,32	2,73	3,27	3,87	—	—	—	—
	1,0	2,00	2,09	2,35	2,80	3,36	4,00	—	—	—	—
	1,2	2,00	2,10	2,42	2,93	3,55	—	—	—	—	—
	1,4	2,00	2,12	2,48	3,05	3,74	—	—	—	—	—
	1,6	2,00	2,14	2,54	3,17	—	—	—	—	—	—
	1,8	2,00	2,15	2,60	3,28	—	—	—	—	—	—
	2,0	2,00	2,17	2,66	3,39	—	—	—	—	—	—
	2,5	2,00	2,21	2,80	—	—	—	—	—	—	—
	5,0	2,00	2,40	—	—	—	—	—	—	—	—
	10,0	2,00	2,76	—	—	—	—	—	—	—	—
	20,0	2,00	3,38	—	—	—	—	—	—	—	—

Hodnota součinitele β_2 je dána výrazem:

$$\beta_2 = \frac{\beta_1}{c} \leq 3$$

ZPŮSOBY PORUŠENÍ STYČNÍKŮ PŘÍHRADOVÝCH KONSTRUCÍ Z RHS / SHS

Kapitola 7 normy ČSN EN 1993-1-8

Způsob	Osové zatížení	Ohybový moment
a		
b		
c		
d		
e		
f		

Obrázek 7.3 – Způsoby porušení styčníků mezipásových prutů z RHS a pásů z RHS

© Ondřej Pešek, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí, Fakulta stavební, VUT v Brně