Betonové a ocelové konstrukce

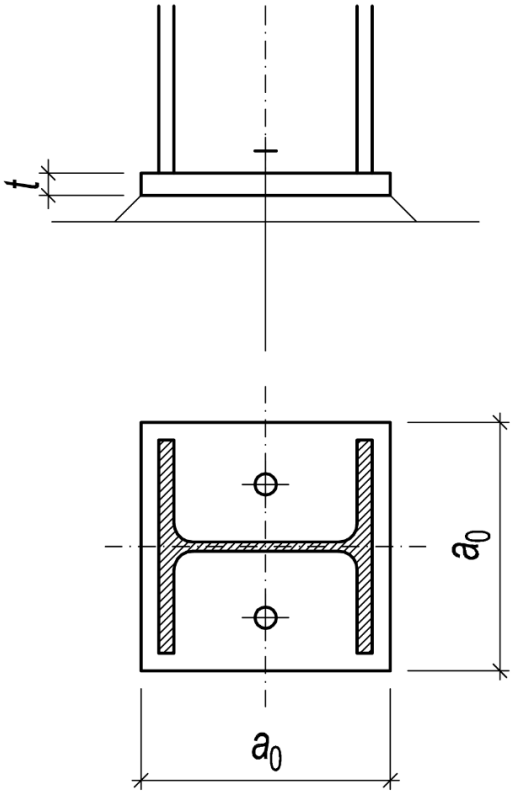
Ing. Josef Novák, Ph.D.
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Ing. Břetislav Židlický, Ph.D.
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

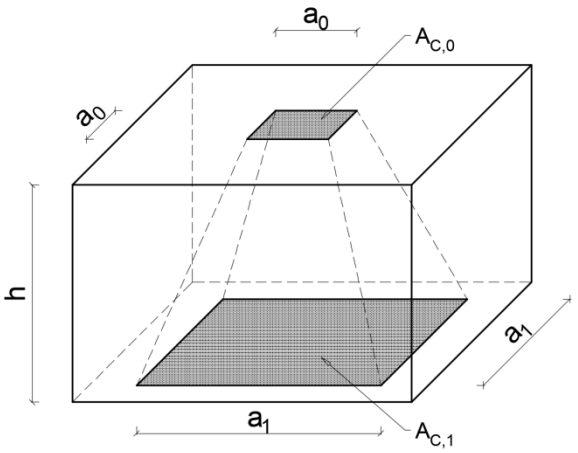
České vysoké učení technické v Praze

Kloubová patka

- Kotvy M16
- Patní plech
  - Rozměr a_0
    - Šířka sloupu + cca 20 mm
      - Aby pro kotvy M16 byla dodržena rozteč e_1
      - Od kotvy ke kraji plechu
  - Tloušťka patního plechu t
    - 15 – 25 mm
- Rozměr betonové patky
  - Půdorysné rozměry zjednodušeně
    $a_c \cong 3a_0$
  - Nezámrzná hloubka
    $h_c = 800\ \mathrm{mm}$
- Podlití
  - Podle tloušťky patního plechu (totožná tloušťka)



Kloubová patka



- Započitatelné rozměry betonové patky

$$a_1 = \min\left(3a_0; a_0 + h_c; a_c\right)$$

- Součinitel koncentrace napětí

$$k_\mathrm{j} = \sqrt{\frac{a_1^2}{a_0^2}}$$

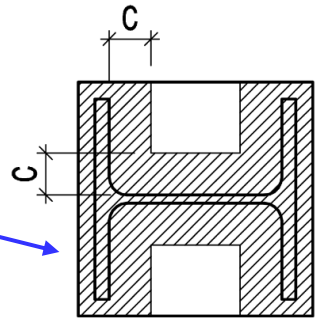
- Návrhová pevnost betonu v koncentrovaném tlaku

$$f_\mathrm{jd} = \frac{\frac{2}{3} k_\mathrm{j} f_\mathrm{ck}}{\gamma_\mathrm{c}}$$

γ_c ← 1,5

- Účinná šířka patní desky

$$\mathrm{c} = t\sqrt{\frac{f_\mathrm{y}/\gamma_\mathrm{M0}}{3 f_\mathrm{jd}}} \rightarrow A_\mathrm{eff}$$



- Únosnost kloubové patky

$$N_\mathrm{Rd} = A_\mathrm{eff}\, f_\mathrm{jd} \geq R_\mathrm{z,max,KZ1}$$

Software – větší ze svislých reakcí v KZ1

Kloubová patka – Smyková zarážka

- Nejmenší tlaková síla
  - Menší ze svislých reakcí v KZ3 (MSP) – $N_{c,min}$
- Největší smyková síla
  - Větší z vodorovných reakcí v KZS1 – $V_{Ed,max}$
- Smyková únosnost v důsledku tření v základové spáře

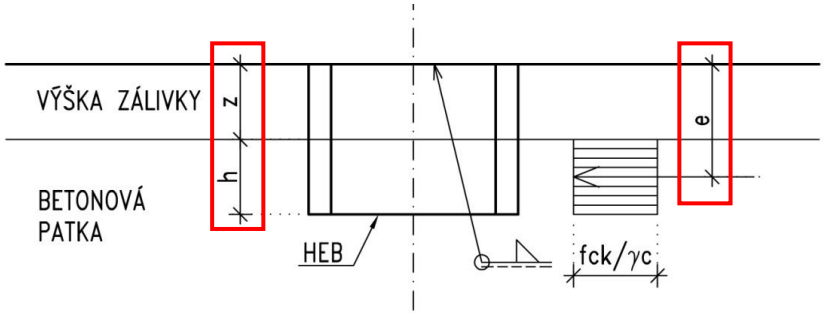
$$V_{Rd}' = \mu N_{c,min} \geq V_{Ed,max}$$

μ: Součinitel tření ocel-beton = 0,2

  - Podmínka splněna – není třeba smyková zarážka
  - Podmínka nesplněna – nutné navrhnout smykovou zarážku

Kloubová patka – Smyková zarážka

- Průřez HEB 100
  - Zatřídit na ohyb
    - Tabulky / ručně
  - Průřezové charakteristiky
    - $A_{v,z}$ a $W_{pl,y}$



- Minimální potřebná délka h

$$h \geq \frac{V_{Ed}}{b_{HEB}\frac{f_{ck}}{\gamma_c}}$$

h minimálně 50 mm
Zaokrouhlit na 10 mm

- Posouzení na smyk

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_{v,z}\, f_{yk}}{\sqrt{3}\,\gamma_{M0}} \geq V_{Ed,max}$$

- Posudek na ohyb

$$M_{pl,Rd} = W_{pl,y}\frac{f_y}{\gamma_{M0}} \geq M_{Ed}$$

$$V_{Ed,max}e = V_{Ed,max}\left(z + \frac{h}{2}\right)$$

- Svarový spoj k patnímu plechu
  - Zjednodušeně koutový svar kolem dokola

$$a_w \geq 0{,}55\,\min(t_w;\ t_f)$$

Výkres – Tloušťky čar

- Pro stavební konstrukce se používají 3 tloušťky čar
- Tloušťky čar mají být dle ČSN ISO 128-23 odlišeny v poměru 1:2:4

- Velmi tlustá (0,5 mm → **0,7 mm**)
  - Čárkovaná – ztužidla v řezu (šikmý prut)
  - Čerchovaná – vyznačení řezu zobrazení

- Tlustá (0,25 mm → **0,3 mm**)
  - Plná – obrys ocelové konstrukce, jejich jednočaré zobrazení
  - Čárkovaná – skryté hrany ocelové konstrukce (v detailech)

- Tenká (**0,13 mm**)
  - Plná – navazující konstrukce (plášť, základ, podlaha, schodiště ...)
  - Čerchovaná – osy
  - Kóty a popisky (upravit font, např. Romans)
  - Šrafy

Výkres – Rozpiska

- Rozpiska se jménem, datem vyhotovení, měřítkem, názvem předmětu, názvem výkresu
  - Lze stáhnout fakultní rozpisku ze stránek katedry 137

    http://kzs.fsv.cvut.cz/6/rozp.htm

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
AKCE :			FORMÁT	
			MĚŘÍTKO	
			DATUM	
OBSAH :			Č. VÝKR.	

  - Nad rozpiskou (příklad):

    Ocel: S355 JR

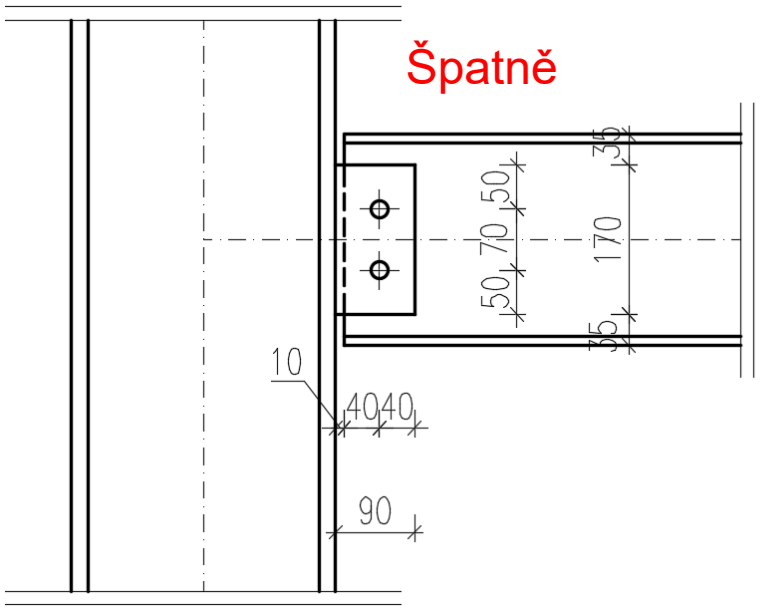
    Šrouby: 8.8 (pouze u výkresů s detaily)

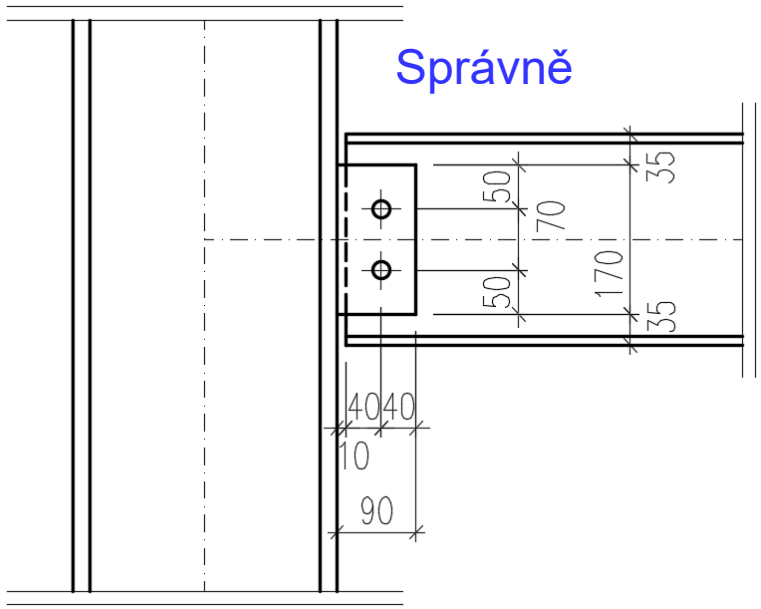
    Třída provedení EXC2

Výkres – Kótovací styl

- Definovat odsazení vynášecí čáry (AutoCad)
  - Pevná vynášecí čára → Ne
  - Definovat odsazení vynášecí čáry

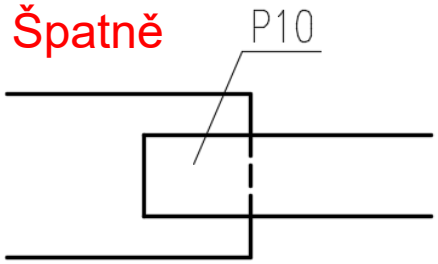
- Zakázat automatickou tvorbu odkazových čar
  - Posouvat pouze text kóty
  - Posunout tak, aby bylo čitelné

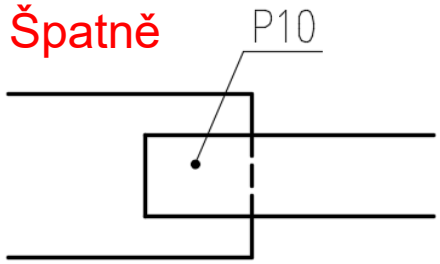


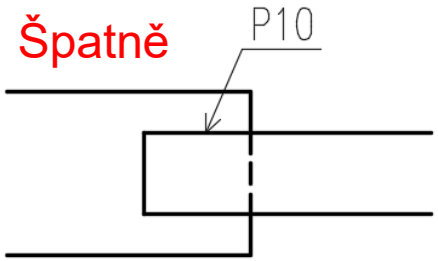


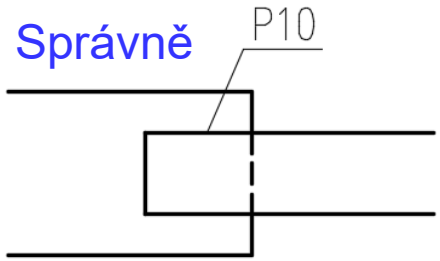
Výkres – Značení prvků

- Odkazové čáry chytat na hranu prvku
  - Bez šipky, puntíku, atd.

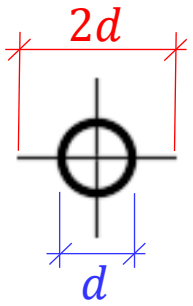




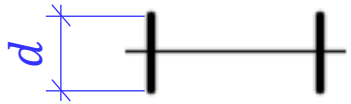




Výkres – Kreslení šroubů



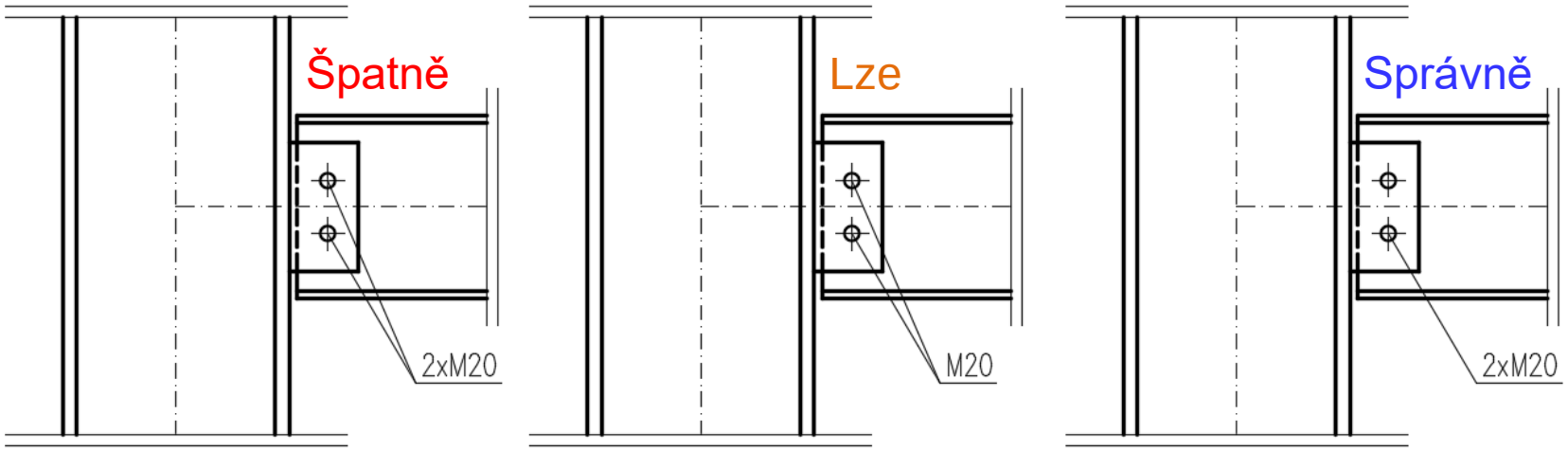
- Kolečko
  - Značí šroub/matici
  - Tlustě
  - Průměr = průměr šroubu *d*
- Křížek
  - Značí otvor
  - Tence
  - Délka = 2*d*



- Příčné čáry
  - Značí šroub/matici
  - Tlustě
  - Délka = průměr šroubu *d*
- Podélná čára
  - Značí otvor
  - Tence
  - Délka – v závislosti na délce šroubu

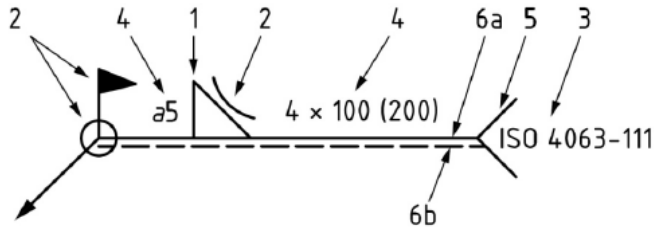
Výkres – Značení šroubů

- Ze středu šroubu
- Značí se skupina šroubů
  - Na každé odkazovce příslušný počet šroubů
  - Bez jakosti materiálu (uvedeno nad rozpiskou)

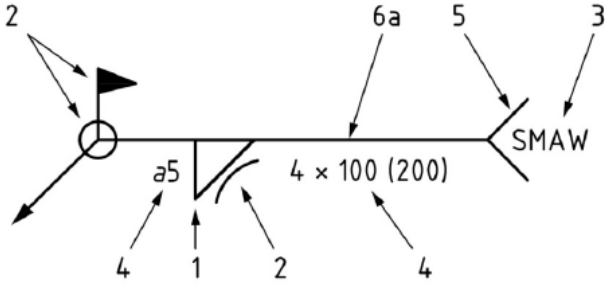


Výkres – Značení svarů

- Dle ČSN EN ISO 2553
  - Na svar se ukazuje šipkou



a) Systém A



b) Systém B

Legenda

1 základní značka (koutový svar)

2 doplňková značka (koutový svar s konkávním povrchem, montážní svar, obvodový svar)

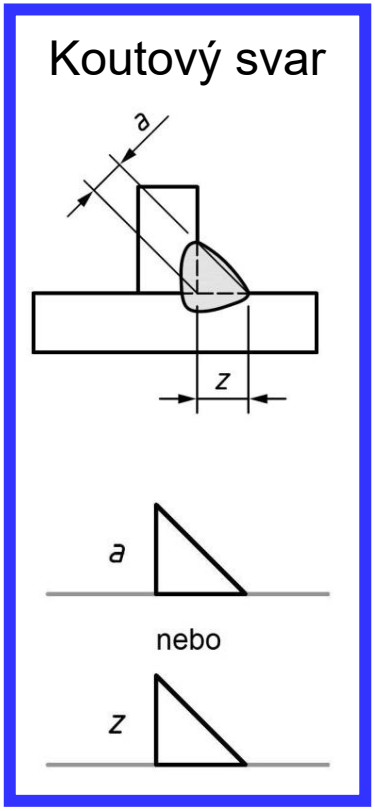
3 doplňující informace (obloukové svařování obalenou elektrodou (SMAW) / metoda 111 podle ISO 4063)

4 rozměry (jmenovitá velikost svaru 5 mm, přerušovaný koutový svar, sestaveno ze 4 dílčích svarů dlouhých 100 mm a s mezerou 200 mm mezi dílčími svary)

5 odkazová vidlice

6a praporek odkazové čáry (souvislá čára)

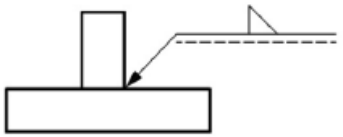
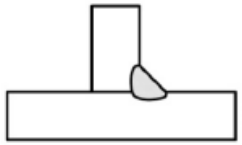
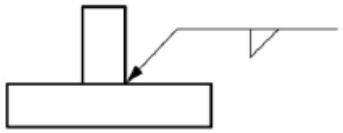
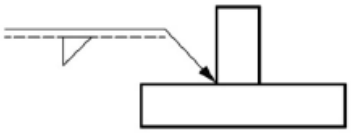
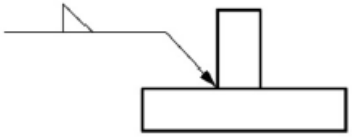
6b čárkovaná čára (pouze pro systém A)

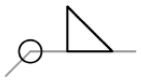
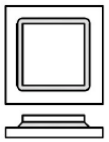
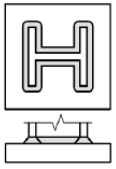
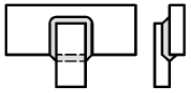


Symbol „*a*“ se často vynechává – lze popsat nad rozpiskou

Výkres – Značení svarů

- Dle ČSN EN ISO 2553

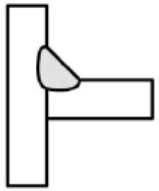
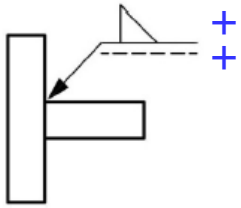
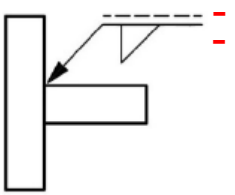
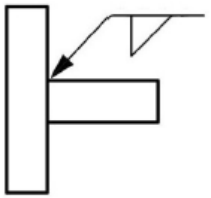
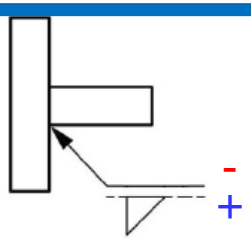
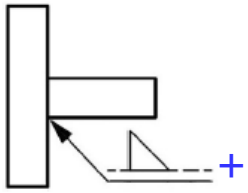
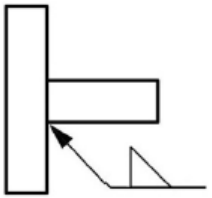
Umístění svaru	Systém A	Tentýž svar zhotovený podle všech 4 možností	Systém B
Odkazová strana	 značka na souvislé čáře praporku		 značka pod praporkem
Protilehlá strana	 značka na čárkované čáře praporku		 značka nad praporkem

10	Obvodový svar			 Příklad A  Příklad B  Příklad C

Výkres – Značení svarů

- Dle ČSN EN ISO 2553

Tabulka NA.3 – Použití praporku odkazové čáry podle ISO a AWS

Umístění svaru	Zobrazení svaru	ISO 2553 – systém A (doporučená varianta)	ISO 2553 – systém A (nedoporučená varianta)	ISO 2553 – systém B AWS A2.4
Odkazová strana				
Protilehlá strana				

Dílenské výkresy

- Velmi individuální standardy
- Měřítko
  - Obvykle 1:10
- Popis všech prvků na každém zobrazení (profily a plechy)
  - Pohledy, řezy
- Profily, kterými prochází řez, musí být vyšrafovány
  - Ne Solid – Tenká šrafa
- Popis spojovacích prostředků (šrouby, kotvy) a svarů pouze na jednom ze zobrazení
- Šrouby popisovány detailně (délka, počet šroubů, matic, podložek)

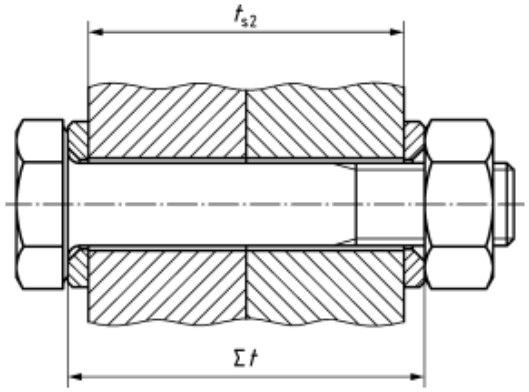
Dílenské výkresy

- Zadané rozměry uvažujte osově
- Označení dílce
  - Například S1; P1
  - Položky S1-XX; P1-XX
- Každý dílec rozkreslen zvlášť
  - Totožné dílce jen jednou
- Položky rozkreslit zvlášť
  - Uvést počet a rozměr případných otvorů
  - Uvést rozměry položky

Dílenské výkresy

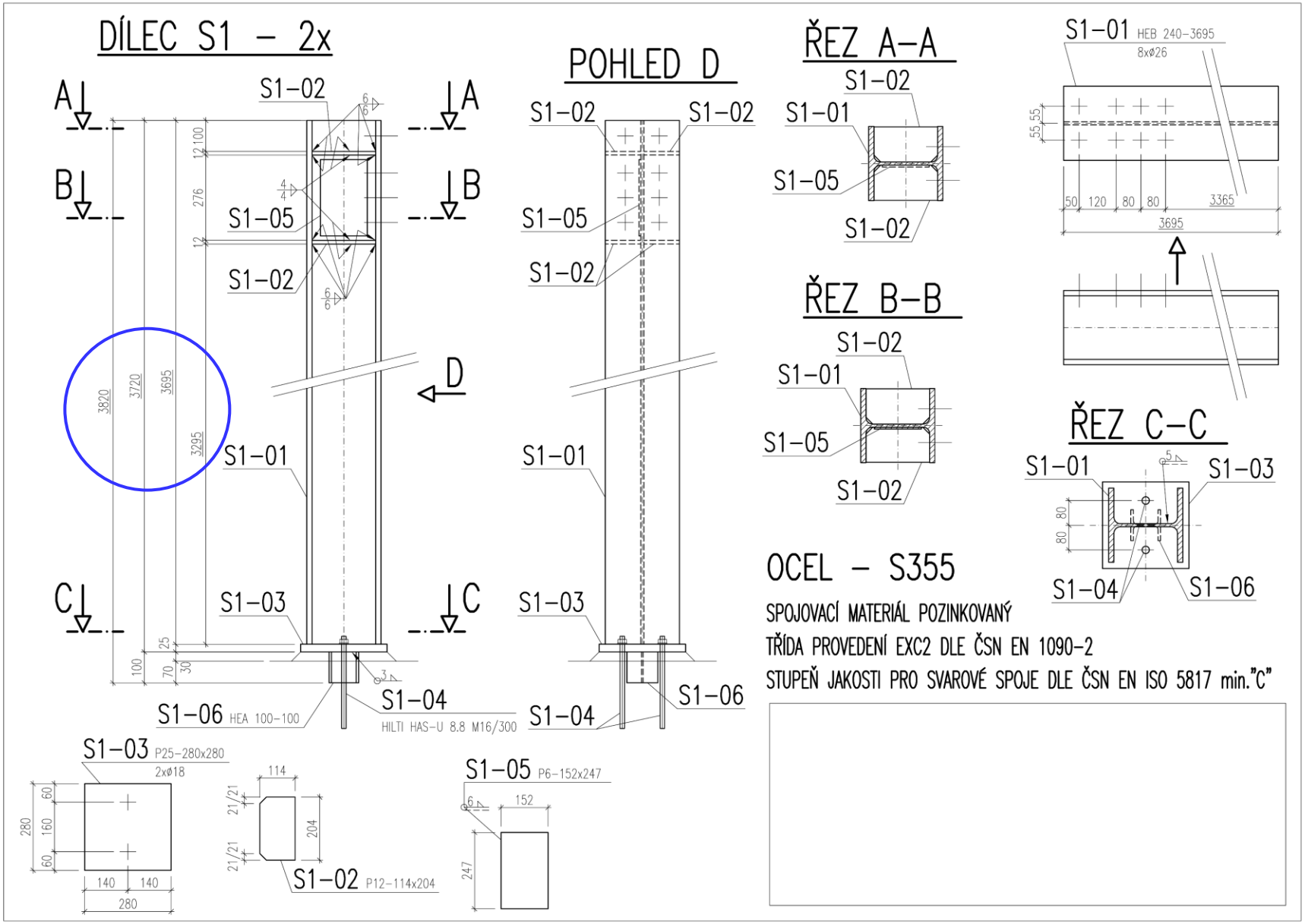
- ČSN EN 14399-4

- Délka šroubů
  - Svorná délka t_{s2}
  - Upínací délka t
    - Někde značeno t^a

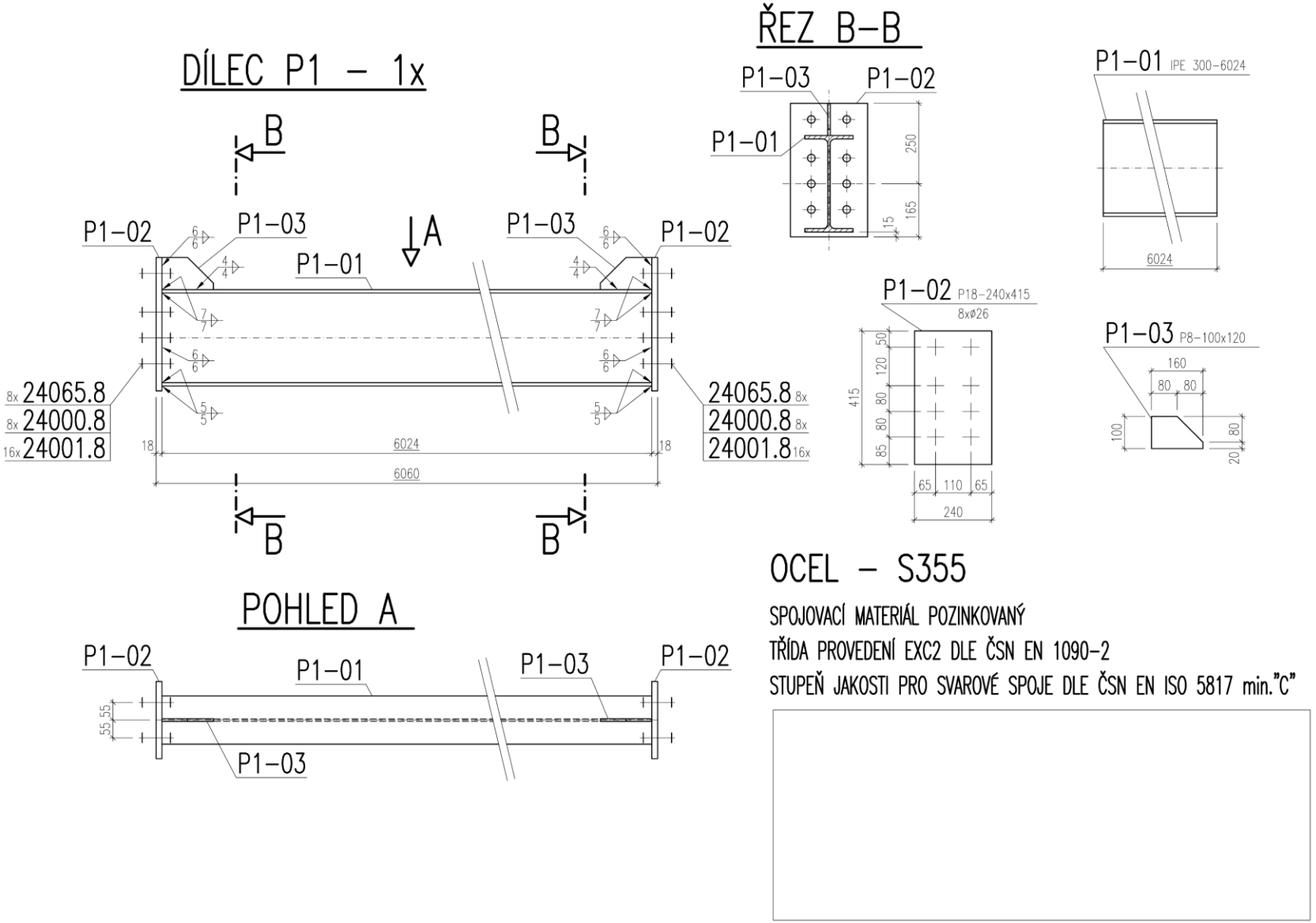


Závit (d)			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
l			Σt_{min} and Σt_{max}															
nom.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
35	33,75	36,25	16	21														
40	38,75	41,25	21	26	17	22												
45	43,75	46,25	26	31	22	27	18	23										
50	48,75	51,25	31	36	27	32	23	28	22	27								
55	53,5	56,5	36	41	32	37	28	33	27	32								
60	58,5	61,5	41	46	37	42	33	38	32	37	29	34						
65	63,5	66,5	46	51	42	47	38	43	37	42	34	39						
70	68,5	71,5	51	56	47	52	43	48	42	47	39	44	36	41				
75	73,5	76,5	56	61	52	57	48	53	47	52	44	49	41	46	39	44		
80	78,5	81,5	61	66	57	62	53	58	52	57	49	54	46	51	44	49		
85	83,25	86,75	66	71	62	67	58	63	57	62	54	59	51	56	49	54	43	48
90	88,25	91,75	71	76	67	72	63	68	62	67	59	64	56	61	54	59	48	53
95	93,25	96,75	76	81	72	77	68	73	67	72	64	69	61	66	59	64	53	58
100	98,25	101,75			77	82	73	78	72	77	69	74	66	71	64	69	58	63
105	103,25	106,75			82	87	78	83	77	82	74	79	71	76	69	74	63	68
110	108,25	111,75			87	92	83	88	82	87	79	84	76	81	74	79	68	73
115	113,25	116,75			92	97	88	93	87	92	84	89	81	86	79	84	73	78
120	118,25	121,75			97	102	93	98	92	97	89	94	86	91	84	89	78	83
125	123	127			102	107	98	103	97	102	94	99	91	96	89	94	83	88
130	128	132			107	112	103	108	102	107	99	104	96	101	94	99	88	93
135	133	137					108	113	107	112	104	109	101	106	99	104	93	98
140	138	142					113	118	112	117	109	114	106	111	104	109	98	103
145	143	147					118	123	117	122	114	119	111	116	109	114	103	108
150	148	152					123	128	122	127	119	124	116	121	114	119	108	113
155	153	159					128	133	127	132	124	129	121	126	119	124	113	118
160	158	164							132	137	129	134	126	131	124	129	118	123
165	163	169							137	142	134	139	131	136	129	134	123	128
170	168	174									139	144	136	141	134	139	128	133
175	173	179									144	149	141	146	139	144	133	138
180	178	184									149	154	146	151	144	149	138	143
185	182,7	189,6									154	159	151	156	149	154	143	148
190	187,7	194,6									159	164	156	161	154	159	148	153
195	192,7	199,6									164	169	161	166	159	164	153	158
200	197,7	204,6											166	171	164	169	158	163

Dílenský výkres sloupu

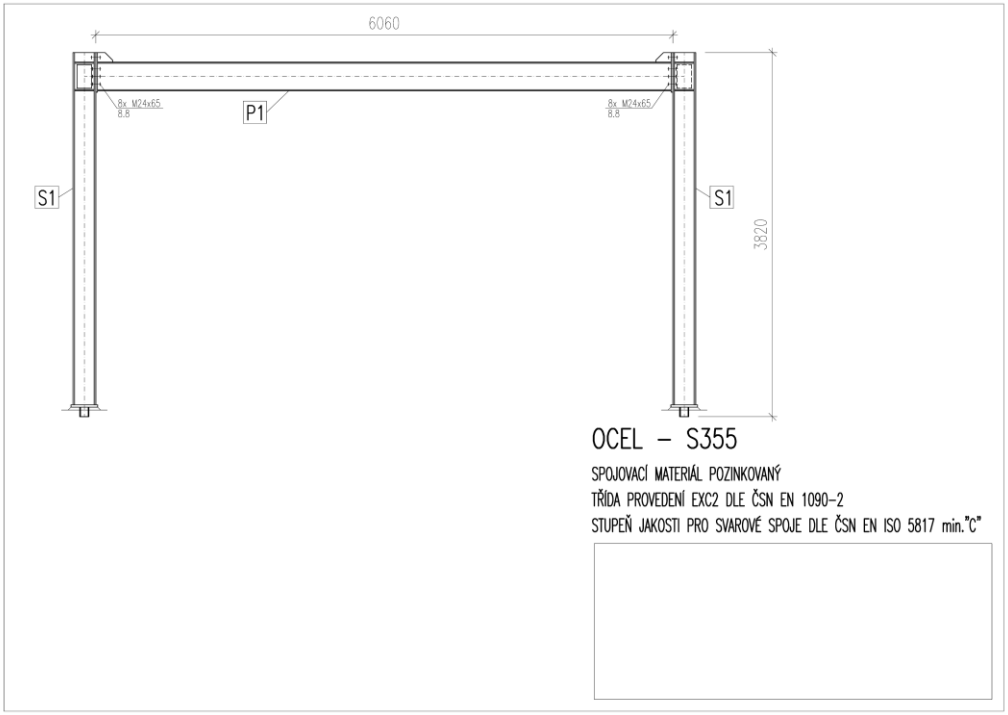


Dílenský výkres sloupu



Montážní výkres

- Upravit měřítko na A3 (možno i na A4)
  - Zde 1:25 na A3
- K sestavení dílců
- Často jen obrys a osa
- Spojovací materiál
- Kóty délek dílců



Děkuji za pozornost

Ing. Břetislav Židlický, Ph.D.

České vysoké učení technické v Praze