


00	Dokumentace pro stavební povolení + provedení stavby	15. 04. 2017	
Revize	Popis revize	Datum	Poznámka

 <b>CODE, s. r. o.</b> Computer Design IČO 492 86 960		<b>PARDUBICE</b> Na Vrtálně 84 tel. 466 053 111, fax 466 053 125				
Projektant	Vypracoval	Vypracoval	Kontroloval	Číslo zak.	2017/001/600	
Ing. P. Jícha	Ing. P. Jícha			Počet form.	20 A4	
				Datum	04. 2017	
Investor	Město Chrudim, Resslovo nám. 77, 537 16 Chrudim			Jméno souboru		
<b>CHRUDEM</b> <b>KPB Rozšíření sauny o wellness prvky - 1. etapa</b> <b>SO 01 - Venkovní ochlazovna</b> 2.000 - Konstrukční řešení				W1-ZPRAVAS_00.LWP		
				Druh dok.	<b>JP</b>	
				Č. kopie	Díl	Čís. přílohy
<b>Statický výpočet</b>					<b>D1.01</b>	<b>2.001a</b>

# STATICKÝ VÝPOČET

Akce : Chrudim, Rozšíření sauny o wellness prvky - 1. etapa

Zakázkové číslo : 2007/001/600

## Použité normy a předpisy

- ČSN 73 0030 Písemné značky veličin pro navrhování staveb  
ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd - Základní ustanovení pro výpočet
- ČSN 73 0033 Stavební konstrukce a základy základní ust. pro zatížení  
ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 1000 Zakládání stavebních objektů - základní ustanovení pro navrhování  
ČSNP 73 1000 ENV 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1: obecná pravidla  
ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy  
ČSN 73 1010 Názvosloví a značky pro zakládání staveb
- ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN 73 1200 Názvosloví v oboru betonu a betonářských prací  
ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí  
ČSN 73 1402 Navrhování tenkostěnných profilů v ocelových konstrukcích  
ČSN 73 1701 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby  
ČSN 73 1711 Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti
- ČSN 73 2310 Provádění zděných konstrukcí
- ČSN 73 2400 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení  
ČSN EN 206-1 (ČSN 73 2403) Beton - Část1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 2601 Provádění ocelových konstrukcí  
ČSN 73 2611 Mezní úchytky rozměrů ocelových konstrukcí

## Použitá literatura

TP 4

Statika stavebních konstrukcí

TP 5

Statické tabulky pro stavební praxi

Jílek, Novák, Gerenčík

Betonové konstrukce I.

Studnička

Pomůcka pro navrhování prvků kovových konstrukcí

P.Marek a kol.  
Kovové konstrukce pozemních staveb

Pechar, Bureš, Studnička, Šafka  
Prvky kovových konstrukcí

Jiří Petera  
Geologický průzkum číslo : 506/99

Záruba, Vachtl, Pokorný  
Základy geologie a petrografie

Z. Bažant  
Zakládání staveb

## Použité materiály

### Beton

**C 25/30**     $R_{br}$     =    17.0 MPa     $R_{bt}$     =    1.20 MPa

### Výztuž

**10 505**     $R_{sr}$     =    450 MPa

### Konstrukční ocel

**S 235**     $f_y = 235$  MPa     $\gamma_{m0} = 1.00$ ,  $\gamma_{m1} = 1.00$ ,  $\gamma_{m2} = 1.25$

### Řezivo

**C18**     $f_{m,k}$     =    18 MPa     $f_{c,0,k}$     =    18 MPa

Zpracovatel : Ing. Jícha .....

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1 ÚVOD

Konstrukční část projektu na objektu Chrudim, KPB - Rozšíření sauny o wellness prvky - 1. etapa obsahuje technickou zprávu, statický výpočet a výkresovou dokumentaci nosné konstrukce objektu. Dokumentace je zpracována na úrovni dokumentace pro stavební povolení rozšířené na dokumentaci pro provedení stavby. Statický výpočet je zpracován podle metodiky mezních stavů a jeho originál je uložen v archivu zpracovatele statického výpočtu.

## 2 POPIS KONSTRUKCE

Hlavní nosná konstrukce stávajícího objektu je z montované skeletové konstrukční soustavy, obvodový plášť je v místě nových konstrukcí tvořen vyzdívkami z keramických tvarovek. Nové konstrukce se se stávajícími konstrukcemi prakticky nestýkají (jedinou výjimkou jsou kapsy v obvodových zdech, do kterých jsou zakotveny ocelové nosníky).

Základové konstrukce jsou tvořeny jednak stávajícími obvodovými stěnami objektu bazénu, jednak stávající betonovou podzemní stěnou kanalizační jímky a částečně potom novými železobetonovými základovými patkami s kotvením ocelových prvků do kalicha.

Svislé konstrukce jsou tvořeny ocelovými sloupky svařenými z dvojic U profilů "do krabice".

Vodorovné konstrukce jsou tvořeny ocelovými válcovanými profily, které jsou doplněny vodorovnými prvky oplocení z uzavřených tenkostěnných profilů. Výplň plotu je tvořena fošnami tl. 40 mm, které jsou kotveny do otvorů vyvrtaných v nosnících plotu (viz stavebně - technické řešení). Tato výplň je doplněna dvěma kovovými výplněmi šíře cca 1360 mm (boční profily jsou uloženy na koso), u kterých jsou rámy svařeny z tenkostěnných U profilů a výplň je z plechu tl. 3 mm, který je děrovaný. Otvory jsou  $\varnothing$  5 mm, s roztečemi 8 mm. Plech je doplněn výztuhami z L50/50/5.

Dílské styky konstrukce jsou navrženy jako svařované, montážní styky jsou potom šroubované, s výjimkou kotvení nosníku plotu ke sloupkům a kotvení prvků ztužení, které jsou navrženy rovněž svařované. Při provádění svařovaných montážních styků je třeba neprodleně po dokončení montáže očistit okolí svaru od zbytků poškozené povrchové úpravy, provést zabroušení až na čistý kov a nanést zinkový přípravek pro korekci poškozené zinkové ochrany. Stejným způsobem potom postupovat v případě zjištění jiného poškození zinkové úpravy.

Před prováděním finální povrchové úpravy nátěry je třeba, aby stavební dozor provedl důkladnou kontrolu pozinkovaného povrchu a potvrdil, že všechna poškození zinkové vrstvy byla opravena.

## 3 POPIS ZATÍŽENÍ

Zatížení odpovídá ustanovením ČSN 73 0035, přičemž sněhová oblast je první a větrová oblast je druhá, terén typu III. Zatížení objektu je tvořeno vlastní hmotností, stanovenou podle přílohy 3 ČSN 73 0035 (1986) a přílohy A ČSN 73 0035 (2004) a provozním zatížením, které je tvořeno klimatickými zatíženími a zatížením veřejných budov kategorie C1.

Mimořádná zatížení objektu se nepředpokládají.

### 3.1. Součinitele podmínek působení

Součinitele podmínek působení jsou stanoveny podle příslušných ČSN a ON pro navrhování konstrukcí.

### 3.2. Součinitele účelu

Součinitel účelu byl stanoven pro celý objekt roven 1.00.

## 4 POPIS GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

Geologické poměry staveniště popisuje geologický průzkum, který zpracovala soukromá kancelář pro geologický průzkum a inženýrskou činnost Ing. Jiřího Petery pod číslem JIP 506/99. Zájmové území se nachází v jihovýchodním cípu kolínské oblasti České křídové pánve, na jejím styku s její labskou částí. Skalní podloží je tvořeno druhohorními sedimenty v podobě jemně písčitých slínovců turonského stáří. Charakter této horniny je poloskalní. Kvartérní pokryv je tvořen fluvialními akumulacemi řeky Chrudimky, který má proměnlivou mocnost (1÷4m) a je doplněn navážkami. Původní vrstvy kvartérního pokryvu jsou tvořeny převážně šterkovitými zeminami, řidčeji povodňovými hlínami. Navážky jsou velmi různorodého charakteru od žulových kamenů přes stavební rum po zbytky textilu. Základová spára je navržena v hloubce cca 1.2 m pod povrchem terénu. Podzemní voda byla zastižena cca 5.00 m pod úrovní základové spáry. Voda vykazuje slabou až střední agresivitu v podobě CO<sub>2</sub> agresivního na beton, ale vzhledem k poloze její hladiny základy neovlivní.

Zakládání bude provedeno plošné, na základových patkách. Základová půda bude nejspíš tvořena ulehlými navážkami  $R_{dt}$  bude dosahovat zhruba 150 kPa.

### 4.1. Údaje báňského posudku

V uvedeném území se neprovozuje, ani v minulosti neprovozovala důlní činnost, čímž je báňský posudek bezpředmětný.

### 4.2. Údaje o seismicitě území

V uvedeném území se významnější seismické vlivy nepředpokládají (účinky jsou menší, než aby bylo nutné účinky seismicity zavádět do výpočtu).

### 4.3. Požadavky na sedání

Na sedání jsou kladeny pouze požadavky dle platných ČSN a ON pro navrhování konstrukcí a základů.

## 5 STATICKÉ SCHEMA KONSTRUKCE

Konstrukce je navržena jako soustava staticky určitých nosníků a desek.

## 6 MATERIÁLY

Pro monolitické konstrukce byl použit beton podle normy ČSN EN 206-1 C 25/30 - XC2(CZ) -  $D_{\max}16$  s armaturou z oceli 10 505.

Konstrukční ocel byla použita S 235 J2. Při konkrétní volbě materiálu je třeba dbát faktu, že je konstrukce vystavena mrazu.

Řezivo bylo použito třídy C18.

## 7 POŽADAVKY NA DILATACE A LOŽISKA

Objekt je navržen jako jeden dilatační celek, čímž odpadají požadavky na dilatace. Jelikož se v objektu nevyskytují ani ložiska, odpadají i požadavky na ložiska.

## 8 POKYNY PRO PROVÁDĚNÍ

Při provádění je třeba dbát obvyklých pravidel pro provádění zděných, betonových, ocelových a dřevěných konstrukcí. Při provádění svařovaných montážních styků je třeba neprodleně po dokončení montáže očistit okolí svaru od zbytků poškozené povrchové úpravy, provést zabroušení až na čistý kov a nanést zinkový přípravek pro korekci poškozené zinkové ochrany. Stejným způsobem potom postupovat v případě zjištění jiného poškození zinkové úpravy.

Před prováděním finální povrchové úpravy nátěry je třeba, aby stavební dozor provedl důkladnou kontrolu pozinkovaného povrchu a potvrdil, že všechna poškození zinkové vrstvy byla opravena.

## 9 VYUŽITÍ TYPIZACE

Při zpracování projektu nebylo použito typových podkladů.

## 10 KONTROLNÍ TŘÍDA BETONU

Pro provádění kontroly betonových konstrukcí se předpokládá ve smyslu ČSN 73 2400 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení kontrola betonu podle Kontrolní třídy 2.

## **11 POŽADAVKY NA PŘESNOST ROZMĚRŮ KONSTRUKCÍ**

Geometrická přesnost konstrukcí musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost konstrukcí. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty, vydané v lednu 1997 ve znění všech případných změn a dodatků.

## **12 OCHRANA PROTI KOROZI**

Vzhledem k podmínkám, ve kterých se objekt i jeho dílčí konstrukce nacházejí, se předpokládá, že železobetonové konstrukce, ani jejich armaturu není nutno proti korozi chránit jiným způsobem, než vhodně navrženým betonem. Ocelové a zámečnické konstrukce budou chráněny pozinkováním, které bude ještě na prvcích specifikovaných ve stavebně - technickém řešení doplněno nátěry. Jelikož se na konstrukci bude svařovat není možné použít nátěr vypalovací barvou.

## **13 OCHRANA PROTI POŽÁRU**

Zvláštní ochrana nosných konstrukcí proti požáru není vzhledem k povaze konstrukce nutná.

## **14 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY**

Na provádění ani na provoz konstrukce žádné zvláštní požadavky kladeny nejsou.

## **15 BEZPEČNOST PRÁCE**

Na bezpečnost práce jsou kladeny obvyklé požadavky, vyplývající z platných předpisů BOZP, jejichž dodržování je při provádění stavebních konstrukcí povinné.

# ZATÍŽENÍ

## 1 Zatížení sněhem

1. sněhová oblast  $s_k = 0.7 \text{ kNm}^{-2}$   
 $\mu_1 = 0.8$   
 $C_e = 1.0$   
 $C_t = 1.0$   
 $s_n = s_k \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t = 0.7 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = \underline{0.56 \text{ kNm}^{-2}}$   
 $\gamma_f = 1.5$   
 $s_d = \underline{0.84 \text{ kNm}^{-2}}$

## 2 Zatížení větrem

2. větrová oblast  $v_b = 25.0 \text{ ms}^{-1}$   
terén III  $z_{0,III} = 0.30 \text{ m}$   
 $k_f = 0.19$   
 $z_0 = 0.30 \text{ m}$   
 $z_{min} = 2.0 \text{ m}$   
 $c_0 = 1.0$   
 $z = 7.70 \text{ m}$   
 $c_e(7.7) = 1.52$   
 $\rho = 1.25 \text{ kgm}^{-3}$   
 $q_b(7.7) = c_e(7.7) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = \underline{0.59 \text{ kNm}^{-2}}$

### 2.1 Plot

součinitel plnosti  $\phi = 0.67$   
 $c_{pe, max} = 1.2$   
 $c_{pe, min} = -1.2$   
 $W_{e, max} = q_b \cdot c_{pe} = \underline{0.71 \text{ kNm}^{-2}}$   
 $W_{e, min} = q_b \cdot c_{pe} = \underline{-0.71 \text{ kNm}^{-2}}$   
 $\gamma_Q = 1.5$   
 $W_{d, max} = \underline{1.07 \text{ kNm}^{-2}}$   
 $W_{d, min} = \underline{-1.07 \text{ kNm}^{-2}}$

## 3 Nahodilé zatížení

Zatížení ploch veřejných budov kategorie C1

$$p_k = \underline{2.0 \text{ kNm}^{-2}}$$

$$\gamma_f = 1.5$$

$$p_d = \underline{3.0 \text{ kNm}^{-2}}$$



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

Díl

**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 7**



## 4 Stálé zatížení

### 4.1 Podlaha

P.č.	Název a popis zat.	$g_k$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
1	Palubky 28 mm	0,20	1,35	0,27
	Celkem	<b>0,20</b>		<b>0,27</b>

### 4.2 Plot

P.č.	Název a popis zat.	$g_n$ [kNm <sup>-2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_d$ [kNm <sup>-2</sup> ]
1	Palubky 160/40 mm 12 ks/bm	0,54	1,35	0,73
	Celkem	<b>0,54</b>		<b>0,73</b>

Výška příčky [m] 3,00

$g_n$  = [kNm<sup>-1</sup>] 1,62

$g_d$  = [kNm<sup>-1</sup>] 2,19



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo  
2017/001/600

Díl  
**D1.01**

Č. příl. / strana  
**2.001a/ 8**

## Material

Resivo C18

třída provozu 3

třída tvrdosti zatížení - střednědobá

součinitel  $k_{mod} = 0,65$

součinitel  $\mu_M = 1,3$

$$E_{m,0,mean} = 9000 \text{ MPa}$$

$$f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$$

$$E_{m,0,d} = \frac{E_{m,0,mean}}{\mu_M} = \underline{\underline{6923 \text{ MPa}}}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\mu_M} = 0,65 \cdot \frac{18}{1,3} = \underline{\underline{9,0 \text{ MPa}}}$$

třída tvrdosti zatížení - krátkodobá

$$k_{mod} = 0,70$$

$$f_{m,d} = 0,7 \cdot \frac{18}{1,3} = 9,69 \text{ MPa}$$

třída tvrdosti zatížení okamžitá

$$k_{mod} = 0,90$$

$$f_{m,d} = 0,9 \cdot \frac{18}{1,3} = \underline{\underline{12,5 \text{ MPa}}}$$



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

Díl

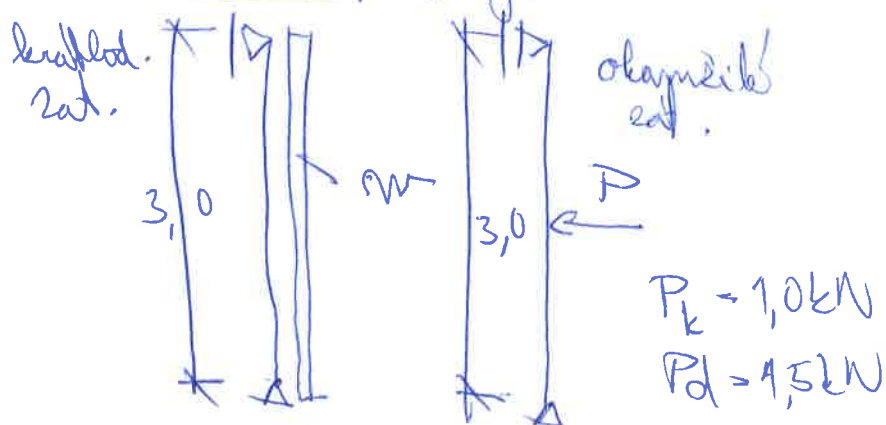
**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 9**

# PLOT

## 1. Dřevěný profil



$$W_m = 0,16 \cdot 0,71 = 0,12 \text{ kN m}^{-1}$$

$$W_d = 0,17 \text{ kN m}^{-1}$$

profil



$$W_x = 0,000043 \text{ m}^2$$

$$I_x = 0,85 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$M_{d1} = \frac{0,17}{8} \cdot 3^2 = 0,19 \text{ kN m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{0,19}{0,000043} = 4447 \text{ kPa} = 4,5 \text{ MPa} < f_{m,k}$$

$$M_{d2} = \frac{1,5}{4} \cdot 3 = 1,13 \text{ kN m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{1,13}{0,000043} = 26162 \text{ kPa} =$$

$$= 26,2 \text{ MPa} > f_{m,k} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  Nutno chránit proti poškození



**CODE, s. r. o.**  
 Computer Design  
 Pardubice, Na Vrtálně 84,  
 tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

Díl

**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 10**

průhyb

$$w = \frac{5 \cdot 0,12 \cdot 2000^4}{384 \cdot 6923 \cdot 0,85 \cdot 10^6} = 24,5 \text{ mm} = \frac{l}{139}$$

## OCELOVÁ VÍPLU

1. Plech - souč. plošnosti  $\rho = 0,645 \Rightarrow$

$$\Rightarrow C_{pe, \max} = 1,2 \quad \text{plech dřevosypý}$$
$$C_{pe, \min} = -1,2 \quad \text{dř. 3 mm}$$

$$w_{e, \max} = 0,71 \text{ kNm}^{-2}$$

$$w_{e, \min} = -0,71 \text{ kNm}^{-2}$$

$$I_x = \frac{1000}{12} \cdot 3^3 \cdot \frac{3}{8} = 844 \text{ mm}^4$$

$$W_x = \frac{1000}{6} \cdot 3^2 \cdot \frac{3}{8} = 563 \text{ mm}^3$$

$$M_d = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{0,71}{8} \cdot l^2 = 0,089 l^2$$

$$M_{M, RD} = W_x \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 563 \cdot \frac{235}{1,0} = 0,132 \cdot 10^6 \text{ Nmm} =$$
$$= 0,132 \text{ kNm} = 0,089 l^2$$
$$l_{\max} = 1,22 \text{ m}^2$$

$$w_{\max} = \frac{l}{200}$$
$$\frac{l}{200} = \frac{5 \cdot 0,71 \cdot l^4}{384 \cdot 20000 \cdot 844} \Rightarrow l_{\max} = \sqrt[3]{\frac{844 \cdot 210000 \cdot 384}{200 \cdot 5 \cdot 0,71}} = 458 \text{ mm}$$

$$l = 400 \text{ mm}$$



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

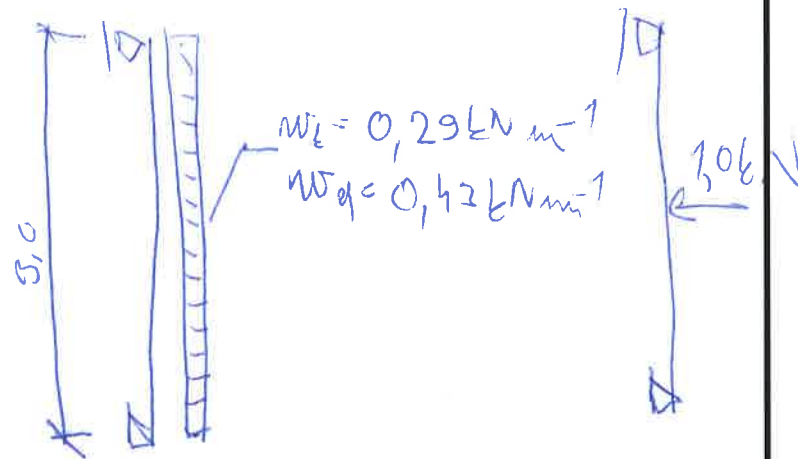
Díl

**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 11**

## 2. Výčet

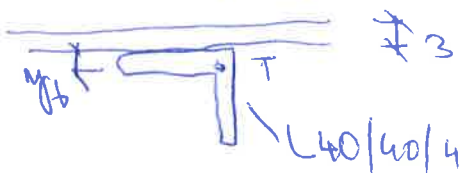


$$M_d = \frac{1}{8} w_d l^2 = \frac{0,48}{8} \cdot 3^2 = 0,54 \text{ kNm} \Rightarrow$$

$$M_d = \frac{1}{6} P l = 0,75 \text{ kNm}$$

$$\Rightarrow W_{\min} = 2,65 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \text{ (vlna)}$$

$$3,19 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \text{ (pod na výplni)}$$



$$y_b = \frac{45,0 \cdot 10^3 + 308 \cdot 11,2 + \frac{100 \cdot 3 \cdot 3}{8} \cdot 1,5}{308 + \frac{100 \cdot 3 \cdot 3}{8}}$$

$$= 7,80 \text{ mm}$$

$$l_1 = 10,8 \text{ mm}$$

$$l_2 = 32,2 \text{ mm}$$

$$I = 45,0 \cdot 10^3 + \frac{100}{12} \cdot 3 \cdot \frac{3}{8} + 308 \cdot (11,2 - 7,8)^2 + \frac{100 \cdot 3 \cdot 3}{8} \cdot (7,8 + 1,5)^2 = 58,37 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$W_{x1} = 5,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_x = 1,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$\Rightarrow$  nepřesnost



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtalně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

Díl

**D1.01**

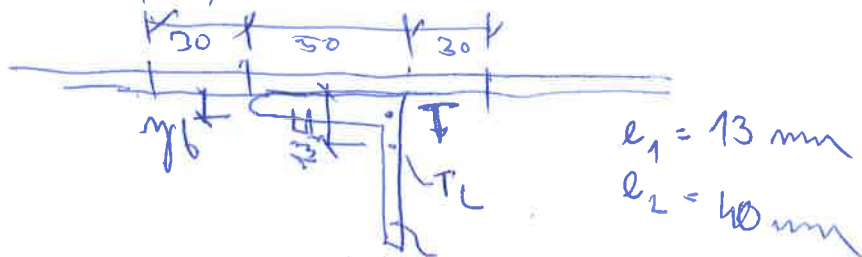
Č. příl. / strana

**2.001a/ 12**

$$w_{max} = \frac{l}{200}$$

$$I_{min} = \frac{1 \cdot 200 \cdot 0,25 \cdot 3000^3}{384 \cdot 210000} = 97,1 \cdot 10^2 \text{ mm}^4$$

L 50/50/4



$$\eta_1 = \frac{389 \cdot 13,5 - \frac{110 \cdot 3 \cdot 3}{8} \cdot 1,5}{389 + \frac{110 \cdot 3 \cdot 3}{8}} = 10,00 \text{ mm}$$

$$I_x = 90,2 \cdot 10^2 + \frac{110 \cdot 3^4}{12 \cdot 8} + 389 \cdot (13,5 - 10)^2 + \frac{110 \cdot 3^2}{8} (10 + 1,5)^2 = 111,4 \cdot 10^2 \text{ mm}^4$$

$$W_{x1} = 8,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{x2} = 2,79 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

L 50/50/5

$$A = 480 \text{ mm}^2$$

$$I = 110 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$e = 14 \text{ mm}$$

$$\eta_1 = \frac{480 \cdot 14 + \frac{110 \cdot 3^2}{8} \cdot 1,5}{480 + \frac{110 \cdot 3^2}{8}} = 11,44 \text{ mm}$$

$$e_1 = 14,4 \text{ mm}$$

$$e_2 = 38,6 \text{ mm}$$

$$I_x = 110 \cdot 10^2 + \frac{110 \cdot 3^4}{12 \cdot 8} + 480 (14 - 11,44)^2 + \frac{110 \cdot 3^2}{8} (11,44 + 3)^2 = 139,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$W_{x1} = 9,65 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{x2} = 3,60 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

⇒ ok



CODE, s. r. o.

Computer Design

Pardubice, Na Vrtálně 84,

tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

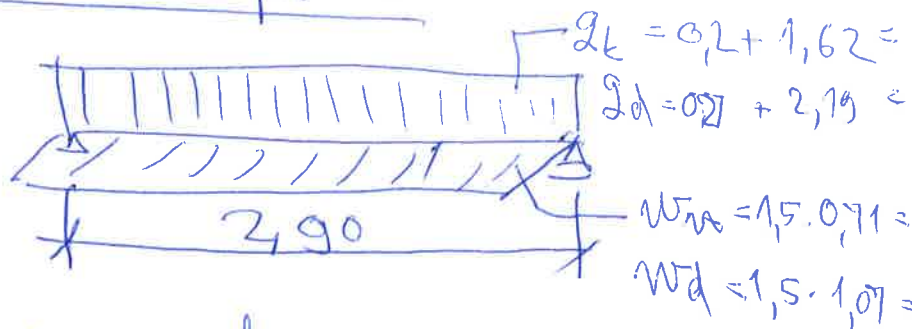
Díl

D1.01

Č. příl. / strana

2.001a/13

# Nosník



$$q_k = 0,2 + 1,62 = 1,82 \text{ kN/m}$$

$$F_k = 0,27 + 2,19 = 2,46 \text{ kN}$$

$$w_k = 1,5 \cdot 0,71 = 1,07 \text{ kN/m}$$

$$F_d = 1,5 \cdot 1,07 = 1,61 \text{ kN}$$

$$w_{\max} = \frac{l}{200}$$

$$I_{x \min} = \frac{5 \cdot 200 \cdot 1,82 \cdot 2900^2}{384 \cdot 210000} = 0,55 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_{y \min} = \frac{5 \cdot 200 \cdot 1,07 \cdot 2900^2}{384 \cdot 210000} = 0,33 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$M_{dx} = \frac{1}{8} q_k l^2 = \frac{2,46}{8} \cdot 2,9^2 = 2,61 \text{ kNm} \Rightarrow w_{\max} = 12,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$M_{dy} = \frac{1}{8} F_k l = \frac{1,61}{8} \cdot 2,9^2 = 1,70 \text{ kNm} \Rightarrow w_{\max} = 8,3 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$$

hm  $\phi 60/60/4$

$$I_x = I_y = 49,2 \cdot 10^6$$

hm  $\phi 100/100/4$

$$I_x = I_y = 2,22 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \Rightarrow \text{vyhoví}$$

$$W_x = W_y = 44,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{u, RD} = W_x \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 44,4 \cdot \frac{235}{1,0} = 10,4 \cdot 10^5 \text{ Nmm} = 10,4 \text{ kNm}$$

$$\frac{2,61}{10,4} + \frac{1,70}{10,4} = 0,42 < 1,0 \Rightarrow \text{vyhoví}$$

oslabení otvorem  $\phi 22 \text{ mm}$

$$I_x = 1,86 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 2,22 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 37,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_y = 44,1 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

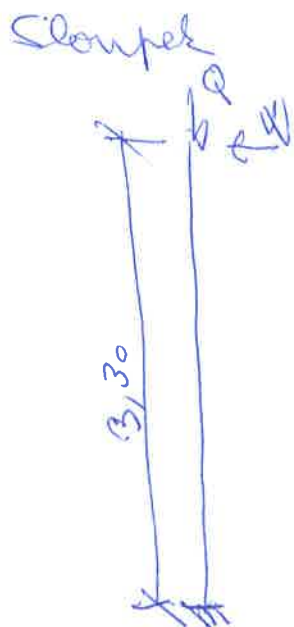
Díl

**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 14**





$$Q_d = 7,13 \text{ kN}$$

$$W_k = 3,1 \text{ kN}$$

$$W_d = 4,7 \text{ kN}$$

$$l_{\text{rozp}} = 6600 \text{ mm}$$

$$N_d = 7,13 \text{ kN} \Rightarrow A_{\text{min}} = 34,9 \text{ mm}^2$$

$$M_d = 15,5 \text{ kNm} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_{\text{min}} = 76 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$2U100 [ ]$$

$$A = 2700 \text{ mm}^2$$

$$W_x = 82,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_x = 39,1 \text{ mm}$$

$$I_y = 2 \cdot 0,291 \cdot 10^6 + 2 \cdot 1250 \cdot (50 - 15,5)^2 =$$

$$= 3,80 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$i_y = 37,5 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{6600}{37,5} = 176$$

$$\bar{\lambda} = 1,87 \Rightarrow \gamma = 0,236 \text{ (křivka b)}$$

$$N_{b, \text{Rd}} = \gamma \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M_1}} = 0,236 \cdot 2700 \cdot \frac{235}{1,0} = 149,7 \cdot 10^3 \text{ N} =$$

$$= 149,7 \text{ kN}$$

$$M_{d, \text{Rd}} = 82,2 \cdot 10^3 \cdot \frac{235}{1,0} = 19,3 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 19,3 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_d}{M_{d, \text{Rd}}} + \frac{N_d}{N_{d, \text{Rd}}} = \frac{15,5}{19,3} + \frac{7,13}{149,7} = 0,85 < 1 \Rightarrow \text{vyhoví}$$





Průhyb

$$w = \frac{Pl^3}{384} = \frac{3100 \cdot 3300^3}{3 \cdot 210000 \cdot 4,1 \cdot 10^6} = 43,1 =$$

$$= \frac{l}{153} \Rightarrow \text{nerychov}$$

20120  $I_x = 7,28 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

$$w = \underline{24,3 \text{ mm}} = \frac{l}{252} \Rightarrow \text{rychov}$$

20120  
[ ]



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

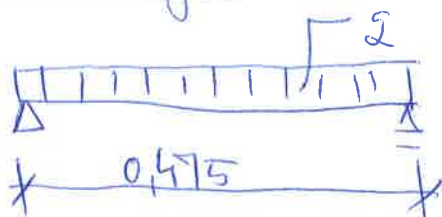
Zak. číslo  
2017/001/600

Díl  
**D1.01**

Č. příl. / strana  
**2.001a/ 16**

# Posína

## 1. Palubky



$$q_k = 0,20 + 2,0 = 2,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 0,27 + 3,0 = 3,27 \text{ kN/m}^2$$

$$M_d = \frac{1}{8} q_d l^2 = \frac{3,27}{8} \cdot 0,475^2 = 0,092 \text{ kNm} = 3,27 \text{ kNm}^2$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot 0,028^2 = 0,00013 \text{ m}^3$$

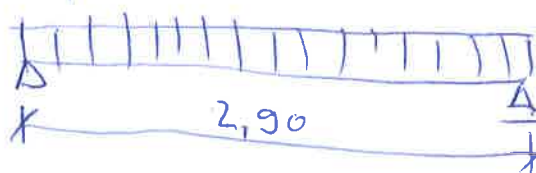
$$\sigma = \frac{0,092}{0,00013} = 707,7 \text{ kPa} = 0,7 \text{ MPa} < f_{m,d} \Rightarrow \text{nylwood}$$

průhyb

$$I = \frac{1060}{12} \cdot 28^3 = 1,83 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$w = \frac{5}{384} \frac{q l^4}{EI} = \frac{5 \cdot 2,2 \cdot 475^4}{384 \cdot 6923 \cdot 1,83 \cdot 10^6} = 0,115 \text{ mm} < \frac{l}{4130} \Rightarrow \text{nylwood}$$

## 2. Stropnice



$$l = 0,475 \text{ m}$$

$$q_k = 2 \cdot 0,47 + 0,1 = 1,13 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 3,27 \cdot 0,475 + 0,1 \cdot 1,35 = 1,69 \text{ kN/m}^2$$



$$M_d = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1,69}{8} \cdot 2,92 = 1,78 \text{ kNm} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_{min} = 8,69 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{max} = \frac{l}{200}$$

$$I_{min} = \frac{5 \cdot 200 \cdot 1,13 \cdot 2000}{384 \cdot 210000} = 0,34 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

U 100

$$I_x = 2,05 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 41,1 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad W_{x,pl} = 49,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_{y1} = 17,2 \text{ mm}$$

$$\alpha_b = 6,09$$

$$\chi_M = 0,94$$

$$\eta = 0,54$$

$$\lambda = 0,94 \cdot \frac{2000 \cdot 0,54}{17,2} = 85,8$$

$$\lambda_{LT} = \lambda \sqrt{\frac{W_{pl}}{W_{el}}} = 93,7$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \lambda_{LT} \cdot 93,7 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}} \cdot \sqrt{\beta_a} =$$

$$= 93,7 \cdot \frac{\lambda_{LT} \cdot \sqrt{\beta_a}}{93,5 \cdot \sqrt{\frac{235}{f_y}}} = \frac{93,7 \cdot \sqrt{1}}{93,5 \cdot \sqrt{1}} =$$

$$= 1,00$$

$$\chi_{LT} = 0,666$$

(křivka a)

$$M_{N,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{x,el} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,666 \cdot 41,1 \cdot 10^3 \cdot \frac{235}{1,10} =$$

$$6,43 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = \underline{\underline{6,43 \text{ kNm}}} > M_d \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  vyhovos



**CODE, s. r. o.**

Computer Design

Pardubice, Na Vrtálně 84,

tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

Díl

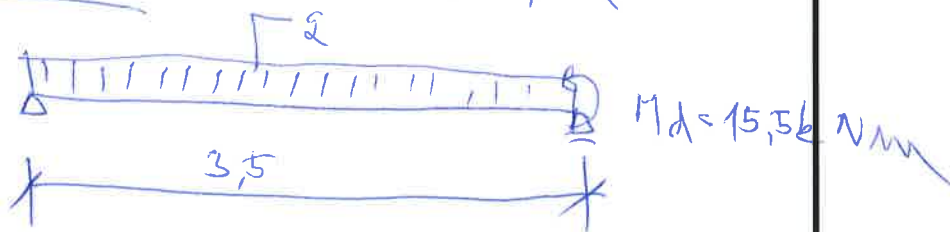
**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 18**

Průvlek

$$b = 2,9 \text{ m}$$



$$q_k = \frac{1,13}{0,475} \cdot 2,9 + 0,3 = \underline{7,20 \text{ kNm}^{-1}}$$

$$q_d = \frac{1,69}{0,475} \cdot 2,9 + 0,3 \cdot 1,35 = \underline{10,72 \text{ kNm}^{-1}}$$

$$M_d = \frac{1}{8} q_d l^2 = \frac{10,72}{8} \cdot 3,5^2 = \underline{16,4 \text{ kNm}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_{\min} = 80,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{\max} = \frac{l}{350}$$

$$I_{\min} = \frac{5 \cdot 350 \cdot 7,2 \cdot 3500^3}{384 \cdot 210\,000} = 6,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

použijeme IPB 200

$$I_x = 19,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 194 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$\Rightarrow$  vyhoví



**CODE, s. r. o.**  
Computer Design  
Pardubice, Na Vrtálně 84,  
tel. 466 053 111, fax 466 053 125

Zak. číslo

2017/001/600

Díl

**D1.01**

Č. příl. / strana

**2.001a/ 19**