

## Projekt

Akce : BD U rybníka  
 Část : Část D  
 Vypracoval : Ing. Miroslav Barák  
 Datum : 25.01.2010

## Norma

Norma **EN 1995-1-1/Česko**.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,300$
Lepené lamelové dřevo, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,250$
LVL, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,200$
Překližka, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,200$
OSB desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,200$
Třískové desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,300$
Vláknité desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,300$
Mimořádná kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,000$

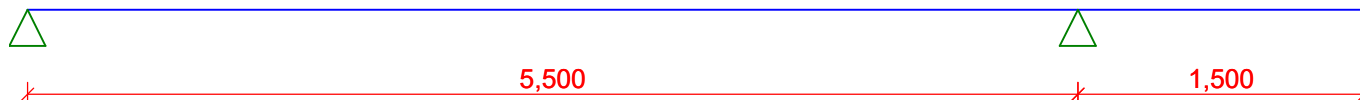
## 1 Nosník 1

### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 7,000 m  
 Třída provozu: 2

#### 1.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
5,500	kloub	-	-
7,000	volná	-	-



#### Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	7,000	obdélník 180x300	0,0

#### Materiál

**Název:** S10 (C24) - jehličnaté

**Druh dřeva:** rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

### 1.1.2 Zatížení

#### Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé (1)	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
4	Q4 silové-proměnné dlouhodobé (2)	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
5	Q5 silové-proměnné dlouhodobé (3)	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30

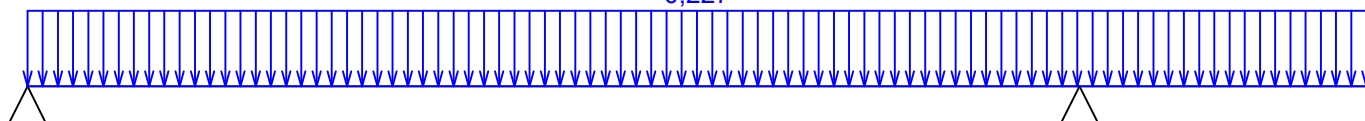
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

**G1 vlastní tíha-stálé - zatížení**

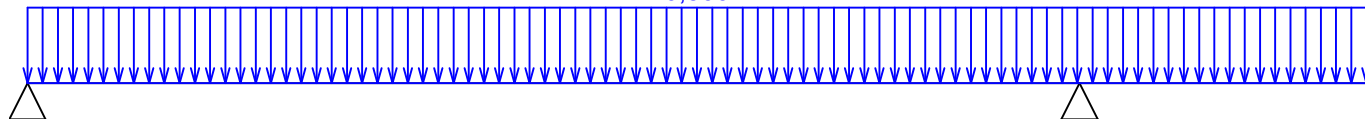
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	7,000	0,227kN/m	-

0,227


**G2 silové-stálé - zatížení**

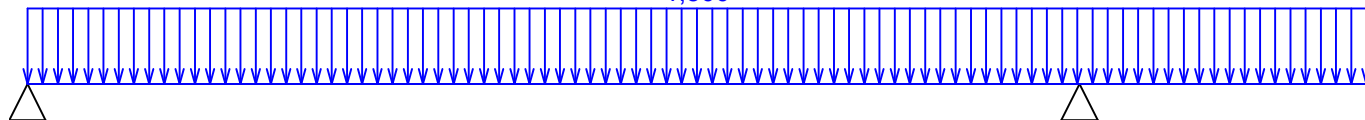
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	7,000	0,500kN/m	-

0,500


**Q3 silové-proměnné dlouhodobé (1) - zatížení**

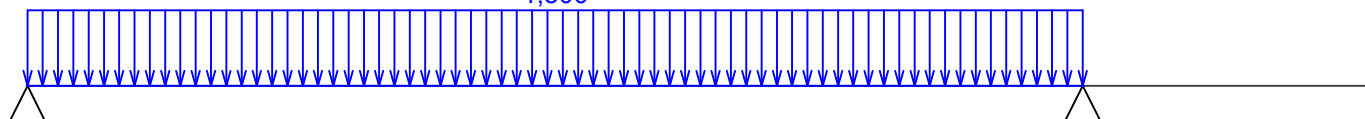
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	7,000	1,500kN/m	-

1,500


**Q4 silové-proměnné dlouhodobé (2) - zatížení**

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,500	1,500kN/m	-

1,500



**Q5 silové-proměnné dlouhodobé (3) - zatížení**

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	5,500	1,500	1,500kN/m	-


**1.1.3 Kombinace**
**Kombinace**
**1.1.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu**
**Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)**

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$
2	Q5:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,5} * Q5$
3	Q4:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,4} * Q4$
4	Q3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3$

**Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)**

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2
2	Q5:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q5
3	Q4:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q4
4	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3
5	G1+G2; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2$
6	Q5:G1+G2; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+\psi_{2,5} * k_{def}) * Q5$
7	Q4:G1+G2; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+\psi_{2,4} * k_{def}) * Q4$
8	Q3:G1+G2; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+\psi_{2,3} * k_{def}) * Q3$

**Vnitřní síly**
**Celkový počet zatěžovacích případů: 12**
**G1+G2:**

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	2,147	2,340	3,238	-

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Min. hodnota	-1,850	-0,818	1,850	-

**Q5:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	2,454	1,627	5,794	-
Min. hodnota	-3,340	-2,505	1,543	-

**Q4:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	6,272	8,011	7,363	-
Min. hodnota	-5,975	-0,818	5,975	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	6,579	7,170	9,919	-
Min. hodnota	-5,668	-2,505	5,668	-

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	3,865	4,212	5,828	-
Min. hodnota	-3,330	-1,472	3,330	-

**Q5:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	4,246	3,316	8,998	-
Min. hodnota	-4,752	-3,564	2,950	-

**Q4:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	8,980	11,244	10,943	-
Min. hodnota	-8,445	-1,472	8,445	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	9,361	10,201	14,113	-
Min. hodnota	-8,065	-3,564	8,065	-

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	2,899	3,159	4,371	-
Min. hodnota	-2,498	-1,104	2,498	-

**Q5:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	3,359	2,106	8,206	-
Min. hodnota	-4,847	-3,635	2,037	-

**Q4:G1+G2:**

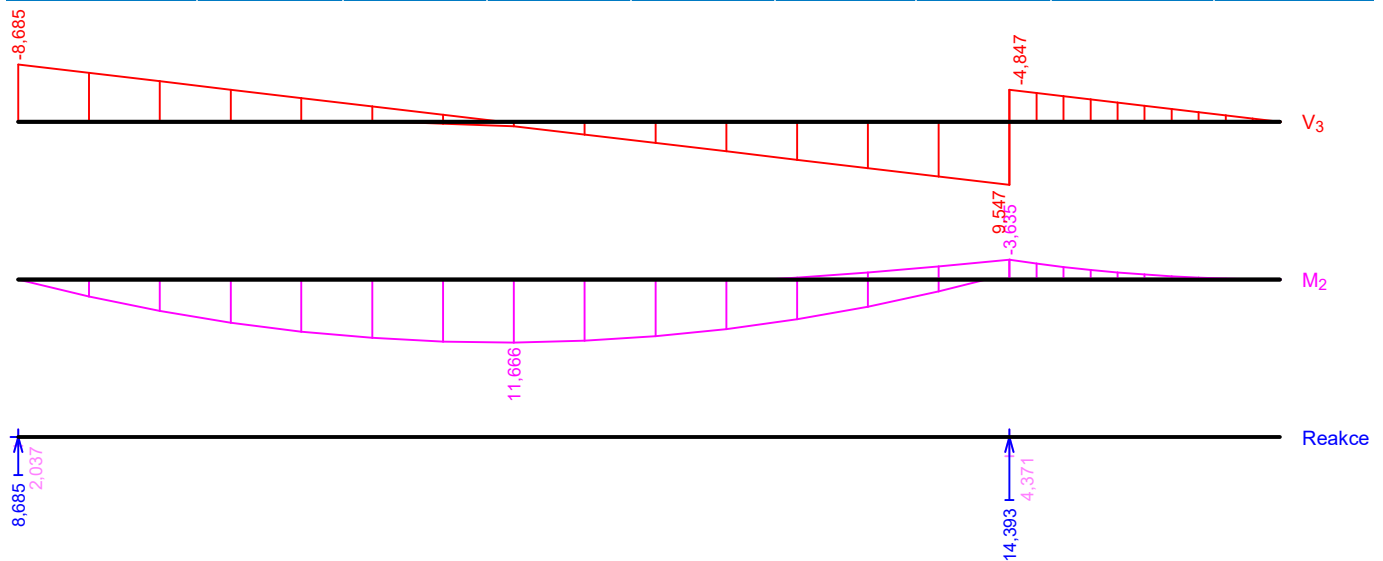
	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	9,086	11,666	10,558	-
Min. hodnota	-8,685	-1,104	8,685	-

**Q3:G1+G2:**

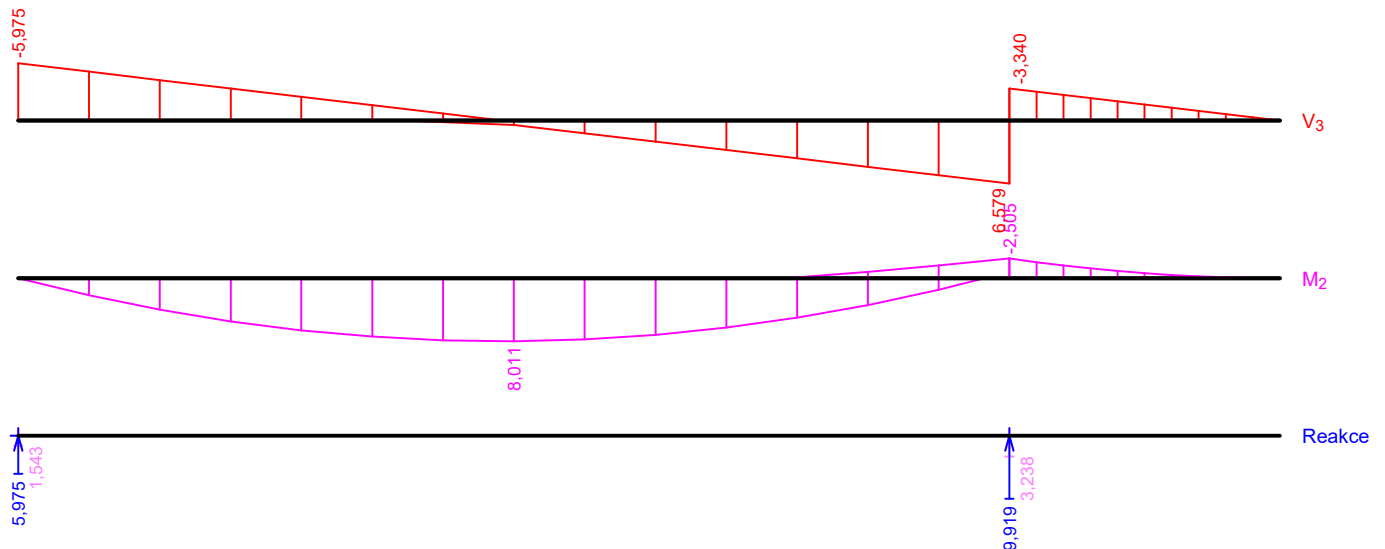
	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	9,547	10,404	14,393	-
Min. hodnota	-8,225	-3,635	8,225	-

## Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-2,037	-8,685	8,685	2,037	-	-
0,393	3,157	0,723	-1,652	-7,415	-	-	-	-
0,786	5,817	1,295	-1,266	-6,145	-	-	-	-
1,179	7,981	1,716	-0,881	-4,875	-	-	-	-
1,571	9,644	1,986	-0,496	-3,609	-	-	-	-
1,964	10,815	2,106	-0,110	-2,339	-	-	-	-
2,357	11,489	2,074	0,275	-1,069	-	-	-	-
2,750	11,666	1,893	0,661	0,201	-	-	-	-
3,143	11,331	1,555	1,931	0,586	-	-	-	-
3,536	10,499	1,067	3,201	0,972	-	-	-	-
3,929	9,170	0,427	4,470	1,358	-	-	-	-
4,321	7,350	-0,361	5,737	1,742	-	-	-	-
4,714	5,029	-1,301	7,007	2,128	-	-	-	-
5,107	2,211	-2,393	8,277	2,513	-	-	-	-
5,500	-1,104L	-3,635L	9,547L	2,899L	14,393	4,371	-	-
5,500	-1,104P	-3,635P	-1,472P	-4,847P	-	-	-	-
5,650	-0,894	-2,944	-1,325	-4,362	-	-	-	-
5,800	-0,706	-2,326	-1,177	-3,877	-	-	-	-
5,950	-0,541	-1,781	-1,030	-3,393	-	-	-	-
6,100	-0,397	-1,309	-0,883	-2,908	-	-	-	-
6,250	-0,276	-0,909	-0,736	-2,423	-	-	-	-
6,400	-0,177	-0,582	-0,589	-1,939	-	-	-	-
6,550	-0,099	-0,327	-0,442	-1,454	-	-	-	-
6,700	-0,044	-0,145	-0,294	-0,969	-	-	-	-
6,850	-0,011	-0,036	-0,147	-0,485	-	-	-	-
7,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-1,543	-5,975	5,975	1,543	-	-
0,393	2,172	0,549	-1,258	-5,100	-	-	-	-
0,786	4,001	0,986	-0,972	-4,225	-	-	-	-
1,179	5,488	1,311	-0,686	-3,350	-	-	-	-
1,571	6,630	1,525	-0,401	-2,477	-	-	-	-
1,964	7,433	1,627	-0,116	-1,602	-	-	-	-
2,357	7,893	1,617	0,170	-0,726	-	-	-	-
2,750	8,011	1,496	0,455	0,149	-	-	-	-
3,143	7,776	1,259	1,331	0,434	-	-	-	-
3,536	7,199	0,911	2,206	0,720	-	-	-	-
3,929	6,279	0,450	3,081	1,006	-	-	-	-
4,321	5,021	-0,120	3,954	1,290	-	-	-	-
4,714	3,417	-0,803	4,829	1,576	-	-	-	-
5,107	1,471	-1,598	5,704	1,862	-	-	-	-
5,500	-0,818L	-2,505L	6,579L	2,147L	9,919	3,238	-	-
5,500	-0,818P	-2,505P	-1,090P	-3,340P	-	-	-	-
5,650	-0,662	-2,029	-0,981	-3,006	-	-	-	-
5,800	-0,523	-1,603	-0,872	-2,672	-	-	-	-
5,950	-0,401	-1,228	-0,763	-2,338	-	-	-	-
6,100	-0,294	-0,902	-0,654	-2,004	-	-	-	-
6,250	-0,204	-0,626	-0,545	-1,670	-	-	-	-
6,400	-0,131	-0,401	-0,436	-1,336	-	-	-	-
6,550	-0,074	-0,225	-0,327	-1,002	-	-	-	-
6,700	-0,033	-0,100	-0,218	-0,668	-	-	-	-
6,850	-0,008	-0,025	-0,109	-0,334	-	-	-	-
7,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-



**Extrémny reakcí**

Extrémny reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 8,685\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 2,037\text{kN}$ - Q5:G1+G2
5,500	Max $R_z = 14,393\text{kN}$ - Q3:G1+G2
5,500	Min $R_z = 4,371\text{kN}$ - G1+G2

Extrémny reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 5,975\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 1,543\text{kN}$ - Q5:G1+G2
5,500	Max $R_z = 9,919\text{kN}$ - Q3:G1+G2
5,500	Min $R_z = 3,238\text{kN}$ - G1+G2

**Klopení**
**Klopení od momentu  $M_y$ :**

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Typ nosníku a zatížení	Poloha zatížení
1	0,000	7,000	7,000	nosník se spojitým zatížením	nahore

**1.2 Výsledky**
**Mezivýsledky**
**Posouzení ohybu:**

 Ohybový moment  $M_y = 3,158\text{ kNm}$ 

 Výpočet klopení od momentu  $M_y$ :

 kritické napětí  $\sigma_{m,crit} = 90,344\text{ MPa}$ 

 poměrná štíhlost  $\lambda_{rel,m} = 0,515$ 

 součinitel klopení  $k_{crit} = 1,000$ 

 Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od  $M_y$ :  $k_{h,M_y} = 1,000$ 

 Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$ 

 Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,600$ 

 Návrhová pevnost v ohybu od momentu  $M_y$ :  $f_{m,y,d} = 11,077\text{ MPa}$ 

Posudek v levém dolním rohu průřezu:

 $W_y = 2,700\text{E}06\text{ mm}^3$ 
 $W_z = -1,620\text{E}06\text{ mm}^3$ 
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit}M_y*f_{m,y,d}) = 0,106$ 
 $0,106 < 1$  Vyhovuje

**Posouzení smyku od posouvajících sil:**

 Posouvající síla  $V_z = 0,201\text{ kN}$ 

 Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$ 

 Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,600$ 

 Návrhová pevnost ve smyku  $f_{v,d} = 1,846\text{ MPa}$ 

 Součinitel vlivu trhlin  $k_{cr} = 0,670$ 

Posudek v těžišti průřezu:

 statický moment  $S_y = 2,025\text{E}06\text{ mm}^3$ 

 tloušťka  $t_y = 180,0\text{ mm}$ 

 napětí  $\tau_{Vz} = V_z*S_y/(I_y*k_{cr}*t_y) = 0,008\text{ MPa}$ 

 statický moment  $S_z = 1,215\text{E}06\text{ mm}^3$

tloušťka  $t_z = 300,0$  mm

napětí  $\tau_{Vy} = V_y \cdot S_z / (I_z \cdot k_{cr} \cdot t_z) = 0,000$  MPa

$\sqrt{(\tau_{Vz}^2 + \tau_{Vy}^2)} / f_{v,d} = 0,005$

$0,005 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose z  $\lambda_z = 134,7$

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose y  $\lambda_y = 80,8$

Rozhodující štíhlost  $\lambda = 134,7$

#### Posouzení ohybu:

Ohybový moment  $M_y = 1,893$  kNm

Výpočet klopení od momentu  $M_y$ :

kritické napětí  $\sigma_{m,crit} = 90,344$  MPa

poměrná štíhlost  $\lambda_{rel,m} = 0,515$

součinitel klopení  $k_{crit} = 1,000$

Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od  $M_y$ :  $k_{h,M_y} = 1,000$

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,700$

Návrhová pevnost v ohybu od momentu  $M_y$ :  $f_{m,y,d} = 12,923$  MPa

Posudek v levém dolním rohu průřezu:

$W_y = 2,700E06$  mm<sup>3</sup>

$W_z = -1,620E06$  mm<sup>3</sup>

$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} M_y \cdot f_{m,y,d}) = 0,054$

$0,054 < 1$  Vyhovuje

#### Posouzení smyku od posouvajících sil:

Posouvající síla  $V_z = 0,661$  kN

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,700$

Návrhová pevnost ve smyku  $f_{v,d} = 2,154$  MPa

Součinitel vlivu trhlin  $k_{cr} = 0,670$

Posudek v těžišti průřezu:

statický moment  $S_y = 2,025E06$  mm<sup>3</sup>

tloušťka  $t_y = 180,0$  mm

napětí  $\tau_{Vz} = V_z \cdot S_y / (I_y \cdot k_{cr} \cdot t_y) = 0,027$  MPa

statický moment  $S_z = 1,215E06$  mm<sup>3</sup>

tloušťka  $t_z = 300,0$  mm

napětí  $\tau_{Vy} = V_y \cdot S_z / (I_z \cdot k_{cr} \cdot t_z) = 0,000$  MPa

$\sqrt{(\tau_{Vz}^2 + \tau_{Vy}^2)} / f_{v,d} = 0,013$

$0,013 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose z  $\lambda_z = 134,7$

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose y  $\lambda_y = 80,8$

Rozhodující štíhlost  $\lambda = 134,7$

#### Posouzení ohybu:

Ohybový moment  $M_y = 11,666$  kNm

Výpočet klopení od momentu  $M_y$ :

kritické napětí  $\sigma_{m,crit} = 90,344$  MPa

poměrná štíhlost  $\lambda_{rel,m} = 0,515$

součinitel klopení  $k_{crit} = 1,000$

Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od  $M_y$ :  $k_{h,M_y} = 1,000$

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,700$



Návrhová pevnost v ohybu od momentu  $M_y$ :  $f_{m,y,d} = 12,923 \text{ MPa}$

Posudek v levém dolním rohu průřezu:

$$W_y = 2,700E06 \text{ mm}^3$$

$$W_z = -1,620E06 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit}M_y*f_{m,y,d}) = 0,334$$

$$0,334 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

#### Posouzení smyku od posouvajících sil:

Posouvající síla  $V_z = 0,201 \text{ kN}$

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,700$

Návrhová pevnost ve smyku  $f_{v,d} = 2,154 \text{ MPa}$

Součinitel vlivu trhlin  $k_{cr} = 0,670$

Posudek v těžišti průřezu:

$$\text{statický moment } S_y = 2,025E06 \text{ mm}^3$$

$$\text{tloušťka } t_y = 180,0 \text{ mm}$$

$$\text{napětí } \tau_{Vz} = V_z * S_y / (I_y * k_{cr} * t_y) = 0,008 \text{ MPa}$$

$$\text{statický moment } S_z = 1,215E06 \text{ mm}^3$$

$$\text{tloušťka } t_z = 300,0 \text{ mm}$$

$$\text{napětí } \tau_{Vy} = V_y * S_z / (I_z * k_{cr} * t_z) = 0,000 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{(\tau_{Vz}^2 + \tau_{Vy}^2)} / f_{v,d} = 0,004$$

$$0,004 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose z  $\lambda_z = 134,7$

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose y  $\lambda_y = 80,8$

Rozhodující štíhlost  $\lambda = 134,7$

#### Posouzení ohybu:

Ohybový moment  $M_y = 10,400 \text{ kNm}$

Výpočet klopení od momentu  $M_y$ :

kritické napětí  $\sigma_{m,crit} = 90,344 \text{ MPa}$

poměrná štíhlost  $\lambda_{rel,m} = 0,515$

součinitel klopení  $k_{crit} = 1,000$

Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od  $M_y$ :  $k_{h,M_y} = 1,000$

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,700$

Návrhová pevnost v ohybu od momentu  $M_y$ :  $f_{m,y,d} = 12,923 \text{ MPa}$

Posudek v levém dolním rohu průřezu:

$$W_y = 2,700E06 \text{ mm}^3$$

$$W_z = -1,620E06 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,y,d}/(k_{crit}M_y*f_{m,y,d}) = 0,298$$

$$0,298 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

#### Posouzení smyku od posouvajících sil:

Posouvající síla  $V_z = 0,661 \text{ kN}$

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu  $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel  $k_{mod} = 0,700$

Návrhová pevnost ve smyku  $f_{v,d} = 2,154 \text{ MPa}$

Součinitel vlivu trhlin  $k_{cr} = 0,670$

Posudek v těžišti průřezu:

$$\text{statický moment } S_y = 2,025E06 \text{ mm}^3$$

$$\text{tloušťka } t_y = 180,0 \text{ mm}$$

$$\text{napětí } \tau_{Vz} = V_z * S_y / (I_y * k_{cr} * t_y) = 0,027 \text{ MPa}$$

$$\text{statický moment } S_z = 1,215E06 \text{ mm}^3$$

tloušťka  $t_z = 300,0 \text{ mm}$

napětí  $\tau_{Vy} = V_y \cdot S_z / (I_z \cdot k_{cr} \cdot t_z) = 0,000 \text{ MPa}$

$\sqrt{(\tau_{Vz}^2 + \tau_{Vy}^2)} / f_{v,d} = 0,013$

$0,013 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose z  $\lambda_z = 134,7$

Štíhlost pro vybočení kolmo k ose y  $\lambda_y = 80,8$

Rozhodující štíhlost  $\lambda = 134,7$

### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Q4:G1+G2

Vnitřní síly:  $M_y = 11,666 \text{ kNm}$ ;  $V_z = 0,201 \text{ kN}$

**Posudek ohybu:**

Únosnost:  $M_{y,R} = 34,892 \text{ kNm}$

$0,334 < 1$  **Vyhovuje**

**Posudek smyku od posouvajících sil:**

Únosnost:  $V_R = 51,951 \text{ kN}$

$0,004 < 1$  **Vyhovuje**

### Průřez vyhovuje

### Průhyb

**Charakteristické zatěžovací případy**

Maximální deformace dílce je  $4,6 \text{ mm}$  v bodě  $x = 7,000 \text{ m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $3,000 \text{ m} / 300,0 = 10,0 \text{ mm}$

$4,6 \text{ mm} < 10,0 \text{ mm}$  **Vyhovuje**

**Konečné zatěžovací případy**

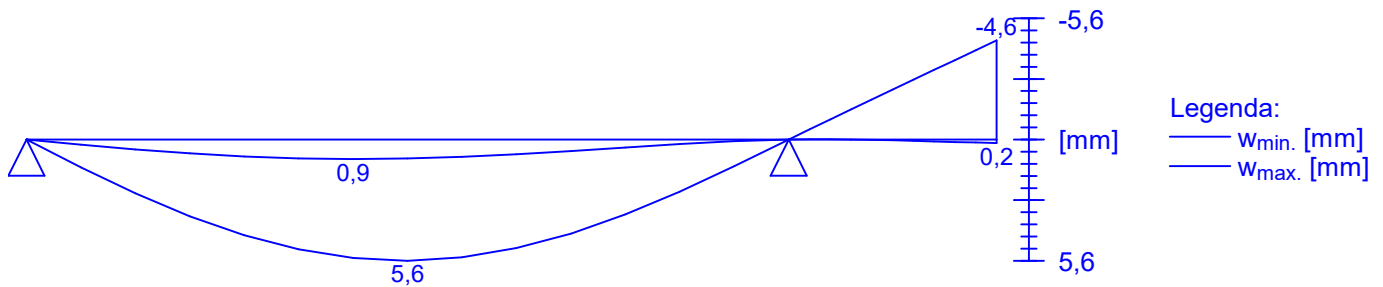
Maximální deformace dílce je  $6,3 \text{ mm}$  v bodě  $x = 7,000 \text{ m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $3,000 \text{ m} / 150,0 = 20,0 \text{ mm}$

$6,3 \text{ mm} < 20,0 \text{ mm}$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**

charakteristická (MSP)



konečná (MSP)

