

11. DUBNA 2025

## D1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ (STATIKA)

# STATICKÝ VÝPOČET A TECHNICKÁ ZPRÁVA

AKCE: MODERNÍ UČEBNY GOAML – VESTAVBA VÝTAHU V BUDOVĚ  
GYMNÁZIA A OBCHODNÍ AKADEMIE V MARIÁNSKÝCH LÁZNÍCH  
RUSKÁ 355/7, 353 01 MARIÁNSKÉ LÁZNĚ 1.

STUPEŇ: DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY  
ZPRACOVATEL PD: ING. PAVEL KODÝTEK  
INVESTOR: GYMNÁZIUM A OBCHODNÍ AKADEMIE  
MARIÁNSKÉ LÁZNĚ, P.O.  
POČET STRAN: 59 VČ. TITULNÍ STRÁNKY

VYPRACOVALI:

ING. RADIM HAINC



ING. KAREL MIKEŠ, PH.D.

AUTORIZOVANÝ INŽENÝR  
PRO OBORY STATIKA A DYNAMIKA STAVEB  
A PRO OBOR POZEMNÍ STAVBY

## STATICKÝ VÝPOČET A TECHNICKÁ ZPRÁVA – OBSAH:

<b>1</b>	<b>ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA.....</b>	<b>3</b>
1.1	ZATÍŽENÍ NA VÝTAHOVOU ŠACHTU OD TECHNOLOGIE VÝTAHU .....	5
1.2	ZATÍŽENÍ NA VÝTAHOVOU ŠACHTU OD VYZDÍVKY A NAVRŽENÉ NOSNÉ ZDIVO .....	6
1.3	ZATÍŽENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY OD TECHNOLOGIE VÝTAHU.....	7
<b>2</b>	<b>POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY Z HLEDISKA NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE .....</b>	<b>8</b>
2.1	VÝPOČTOVÝ MODEL .....	8
<b>3</b>	<b>POSOUZENÍ ZDIVA ŠACHTY.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÝCH PROFILŮ V CHODBOVÉM TRAKTU .....</b>	<b>15</b>
4.1	Nosník 1 IPE 200 (S235).....	15
4.2	Nosník 2 IPE240 (S355).....	26
4.3	Nosník 3 3x IPE240 (S235) .....	37
4.4	REAKCE DO ŽB VĚNCŮ OD VODÍTEK ŠACHTY .....	48
<b>5</b>	<b>POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY.....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>KONSTRUKČNÍ SCHÉMA OCELOVÝCH VÝMĚN VE STROPNÍ KONSTRUKCI:.....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR - TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>	<b>56</b>
7.1	MONTÁŽNÍ NOSNÍK – PŘÍPADNĚ VYZTUŽENÁ DESKA ZASTROPENÍ.....	57
7.2	SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE VÝTAHOVÉ ŠACHTY .....	57
7.3	VYZTUŽENÍ ŽB VĚNCŮ VÝTAHOVÉ ŠACHTY: .....	57
7.4	TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ .....	58

## **SEZNAM PODKLADŮ A NOREM (v posledních platných zněních včetně změn a dodatků):**

- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN 73 0035: Zatížení stavebních konstrukcí, z roku 1986
- ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí, z roku 1986
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 (73 0035) Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, část 1 – Zásady navrhování
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění
- ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinku požáru
- ČSN EN 206 – 1 (73 2403): Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- ČSN EN 1996-1-1+A1 - Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

## **Použitý software:**

- SCIA Engineer 2024 (Release\_24.1), č. 51420
- FINE (FIN EC v.24 + GEO), lic. č. 5198/1
- MS Excel 2021 (vlastní výpočetní posudky a pomůcky)

## 1 ZADÁNÍ A ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA

Předmětem statického posouzení je návrh provedení prostupů jednotlivými podlažními v rámci chodbového traktu v objektu Gymnázium a Obchodní akademie v Mariánských Lázních na adrese Ruská 355/7, 353 01 Mariánské Lázně 1. Stávající objekt je původní historická zděná budova tvořící konstrukční trojtrakt, která byla vystavěna v období 1. republiky (přibližně v roce 1920). Vytvoření prostupů ve stávajícím chodbovém traktu vyžaduje návrh a realizaci vkládaných nosných ocelových konstrukcí.

Výtahová zděná šachta se ztužujícími věnci prochází přes všechny 4 patra objektu. Stěny šachty budou založeny na železobetonové desce. V místě založení výtahové šachty je navržena železobetonová deska o rozměrech 2750 x 2300 mm o tloušťce 300 mm. Vyztužení desky je navrženo ocelovými profily R14 po 150 mm v obou směrech při spodním i horním lici. Beton základové desky je navržen kvality C30/37 – XC2 (betonováno na podkladním betonu tl. 50 až 100 mm kvality C12/15).

Výtahová šachta je navržena jako kompaktní zděná konstrukce tl. 300 mm se železobetonovými věnci, které jsou na úrovni jednotlivých stropních desek a dále v místě nadpraží – v šachtě je tedy doplněna další úroveň věnců, která bude sloužit též i pro průběžné kotvení vodítek. V místě 1.PP je část stěny díky větší tl. střední nosné zdi nahrazena stěnou z tvárnic ztraceného bednění tl. 200 mm, vyztužení viz výkresová část.

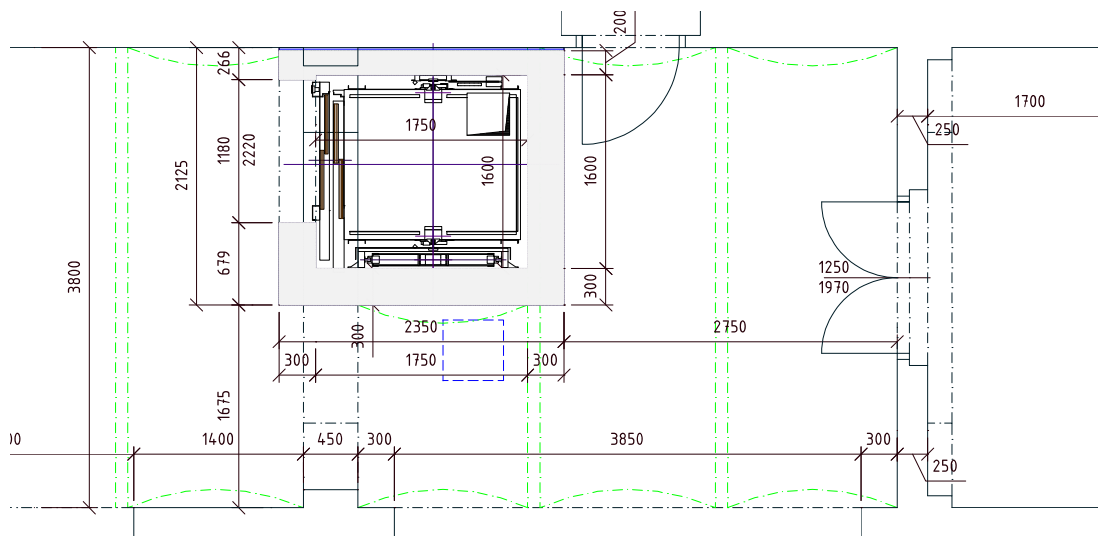
V průběhu provádění výkopu je nutné přizvat geologa, který potvrdí předpoklad o dostatečné únosnosti zeminy. V rámci tohoto výpočtu je uvažována základová zemina o minimální výpočtové pevnosti  $R_{dt} = 250$  kPa. Při podrobném návrhu založení bude dále ještě zhodnocen požadavek na limitní deformaci tak, aby výsledné sednutí vestavěné šachty bylo max. do hodnoty 3 – 3,5 mm.

V prostoru výtahové šachty jsou v zakončení šachty navrženy ocelové montážní nosníky IPE180.

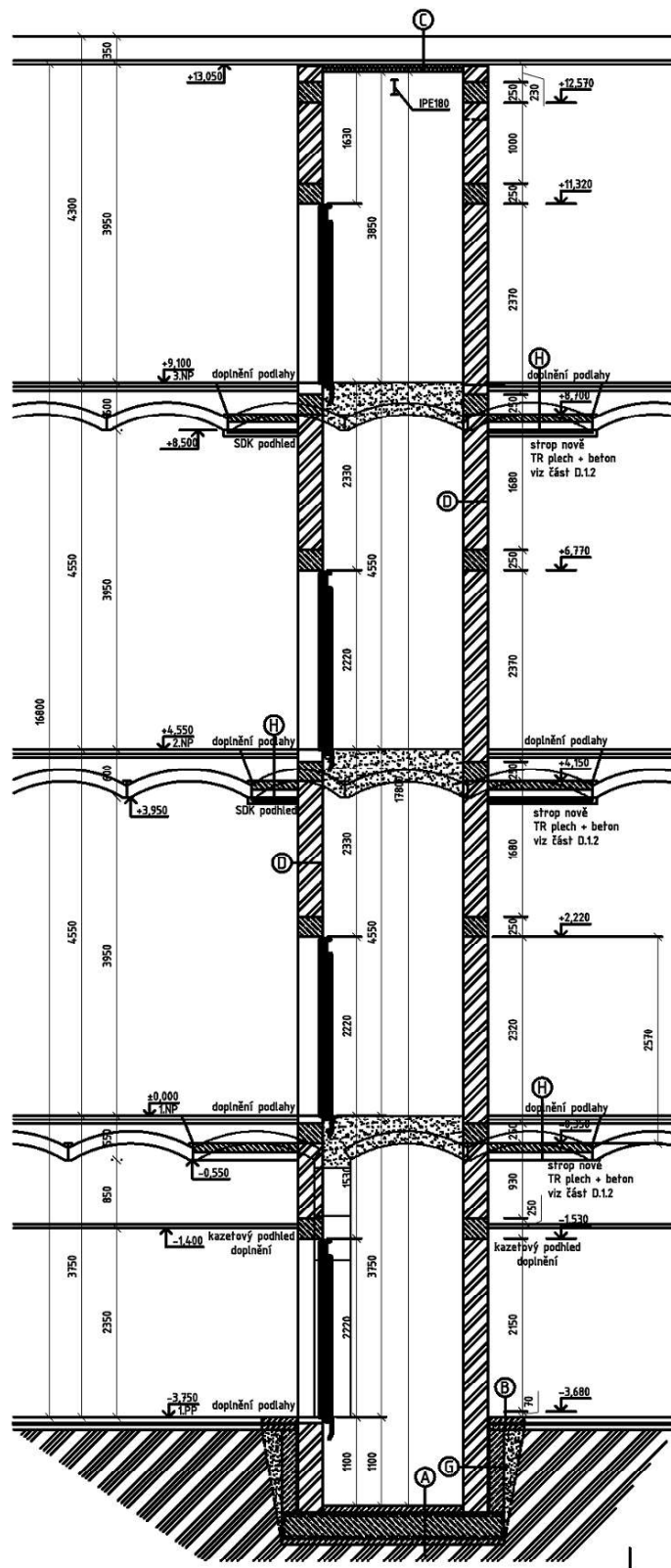
Před prováděním výtahové šachty ověřit hloubku založení přiléhající nosné stěny. V případě, že základová spára nové konstrukce výtahové šachty bude hlouběji než stávající základová spára nosného zdiva, je nutné kontaktovat projektanta, který navrhne řešení dle zastižené skutečnosti (např. podezdění stávajícího základového pasu)

Při provádění šachty je třeba provést nejdříve průzkumné sondy do příčné nosné stěny v 1.PP, která se nachází v místě plánované výtahové šachty. Z dostupných podkladů lze usuzovat, že stěna v 1.PP se šikmými náběhy nepřenáší žádná specifická svislá zatížení a v místě prostupu šachty stropní konstrukcí se pravděpodobně nachází běžná stropní konstrukce s ocelovými nosníky I a valenými klenbami do těchto nosníků. Před zahájením bourání ale doporučujeme provést ještě podrobnější a cílený průzkum v daném místě, aby se ukázalo, zda rozšíření příčná stěna se šikmými náběhy nemá nějakou specifickou funkci a např. Nerozpírá klenebné oblouky v navazujících polích atp. Pokud bude jakákoliv nejasnost, doporučujeme přivolat statika, který na základě průzkumů a sond během začátku provádění rozhodne o dalším postupu a zda nebude nutné tuto stěnu nahradit nějakou jinou nosnou konstrukcí.

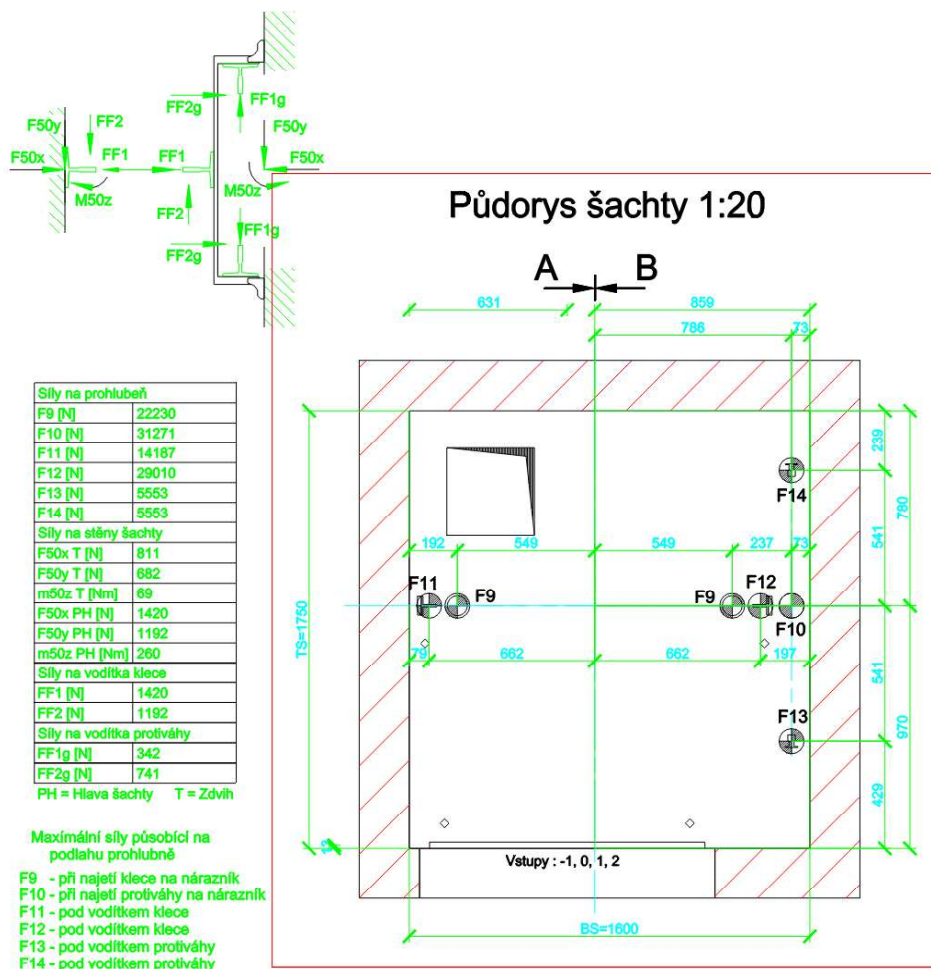
### SCHÉMATICKÝ VÝŘEZ Z PŮDORYSU A UMÍSTĚNÍ VÝTAHOVÉ ŠACHTY VZHLÉDEM KE KONSTRUKCÍM



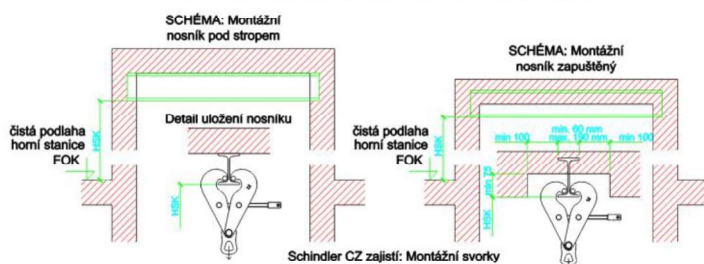
# ŘEZ VÝTAHOVOU ŠACHTOU



## 1.1 ZATÍŽENÍ NA VÝTAHOVOU ŠACHTU OD TECHNOLOGIE VÝTAHU



### VARIANTY ULOŽENÍ MONTÁŽNÍHO NOSNÍKU



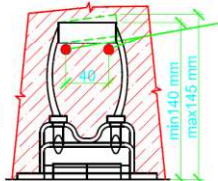
STAVBA zajistí: OCELOVÝ "I" PROFIL (MONTÁŽNÍ NOSNÍK)  
 - NOSNOST MONTÁŽNÍHO NOSNÍKU V KAŽDÉM BODĚ 20 kN  
 - Vzdálenost HSK se měří od čisté podlahy nejvyššího nástupišť pod nejnižší část stropu šachty (viz. detail)  
 - DODRŽET MÍRU HSK POD NOSNÍK !!!

### STAVBA ZAJISTÍ

Zabetonování závěsných bodů HBL/HBS do betonu tř. min. C 20/25

UPOZORNĚNÍ:  
 Závěsná oka MUSÍ BÝT zabudována nakresu.

POZOR!  
 Nesmí být zaměněna poloha, typ a orientace závěsných ok

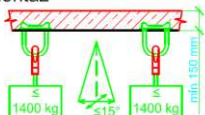


Zajišťovací pruty

- 2 pruty  $\varnothing 8$  mm provázat s výztuží železobetonové desky nebo osadit dva pruty délky min. 500 mm (pro každé závěsné bod) s vytvořenými oky na obou koncích prutů.
- pro zajištění závěsných bodů lze použít společné pruty pokud to dispozice závěsných bodů umožňuje.
- zajišťovací pruty musí být osazeny tak, aby se nedotýkaly lan závěsu, ale pouze kovové válečkové spojky.
- jiný způsob zajištění závěsných bodů je nutné konzultovat s projektantem firmy Schindler

### Informace pro montáž

Zatížení každého Závěsného bodu (HBL) max 2x1400 kg.  
 Další informace dle statického posudku šachty / budovy



Kotevní bod:  
 HBS - 1x1400 kg lano života. Barva: červené  
 HBL - 2x1400 kg montážní body. Barva: černé



## 1.2 ZATÍŽENÍ NA VÝTAHOVOU ŠACHTU OD VYZDÍVKY A NAVRŽENÉ NOSNÉ ZDIVO

### TVÁRNICE – TECHNICKÝ LIST SLOUŽÍ PRO SPECIFIKACI UVAŽOVANÝCH PARAMETRŮ

Akusticky dělicí nosná stěna

Akustický cihelný blok P+D pro tl. stěny 30 cm na maltu M 10



#### Použití

Svisle děrované cihly jsou určeny pro omítané nosné zdivo tl. 300 mm. Cihly mají díky své vyšší objemové hmotnosti a systému děrování výborné akustické a tepelně akumulací vlastnosti. Tyto cihly jsou velmi vhodné pro mezibytové příčky tloušťky 300 mm, neboť s rezervou splňují požadavky ČSN na zvukovou izolaci a tepelné vlastnosti zdiva.

#### Výhody

- velký formát cihel
- velmi vysoká pevnost
- ideální podklad pod omítku
- nízký odpor proti difuzi vodních par
- výborná akumulace tepla
- výborná ochrana proti hluku
- hygienicky nezávadné
- rozměry v modulovém systému

#### Technické údaje

##### Cihly:

- rozměry d/š/v 247x300x238 mm
- skupina zdicích prvků 2
- objem. hmot. prvku 1000 kg/m<sup>3</sup>
- hmotnost cca 18,0 kg/ks
- **pevnost v tlaku (kat. I) 20/15 N/mm<sup>2</sup>**
- $\lambda_{10, dry, unit}$  0,31 W/(m·K)
- nasákavost NPĐ
- mrazuvzdornost NPĐ (F0)
- obsah akt. rozpust. solí NPĐ (S0)
- rozměrová stabilita NPĐ
- přídržnost pro M10 0,30 N/mm<sup>2</sup>

NPĐ – není stanoven žádný požadavek

##### Zdivo:

- tloušťka 300 mm
- spotřeba cihel 16 ks/m<sup>2</sup>
- spotřeba cihel 53,3 ks/m<sup>3</sup>
- spotřeba malty 22 l/m<sup>2</sup>
- spotřeba malty 72 l/m<sup>3</sup>
- **charakteristická pevnost v tlaku  $f_k$**
- a součinitel přetvárnosti  $K_E$  zdiva podle ČSN EN 1996-1-1

$f_k$ [MPa]	M10	M5
cihly P20	8,03	6,52
P15	6,56	5,33
$K_E$	1000	1000

#### Zvuková izolace zdiva\*

Typ omítky	Tl. stěny [mm]	Tl. omítky [mm]	$R_w$ (C;Ctr) [dB]	Plošná hm. vč. omítek [kg/m <sup>2</sup> ]
vápenocem.	300	15	57 (-2;-7)*	370
sádrová	300	10	56**	346
vápenocem.	640	15	74 (-2;-7)*	634
sádrová	640	10	74**	610

\* Hodnota stanovena měřením  
\*\* Hodnota stanovena výpočtem

#### Tepelně-technické údaje zdiva

zdivo na maltu	$\lambda$ W/mK	$R$ m <sup>2</sup> /K	$U$ W/m <sup>2</sup> K
obyčejnou			
bez omítek	0,33	0,91	0,93
bez omítek	0,34	0,88	0,90
s omítkami *	0,35	0,94	0,85

\* oboustranná vápenocementová omítka tl. 15 mm

#### Požární odolnost zdiva

Požárně dělicí stěna s oboustrannou omítkou  
Třída reakce na oheň: A1 – nehořlavé  
Požární odolnost: REI 180 DP1  
(ČSN EN 13501-2, ČSN EN 1996-1-2)

#### Ostatní stavební fyzikální hodnoty

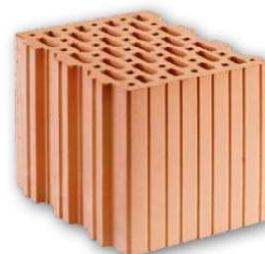
Měrná tepelná kapacita neomítnutého zdiva  $c = 1000$  J/kg·K  
Faktor difuzního odporu  $\mu = 5/10$   
(ČSN EN 1745)

#### Směrná pracnost zdění

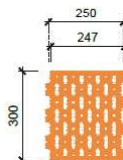
cca 0,92 hod/m<sup>2</sup>  
3,07 hod/m<sup>3</sup>

#### Dodávka

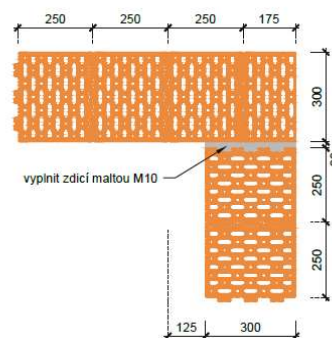
- Cihly jsou dodávány zafóliované na vratných paletách rozměrů 1180 x 1000 mm.
- počet cihel 80 ks/pal
- hmotnost palety cca 1470 kg



ČSN EN 771-1



#### VAZBA ROHŮ, KOUTŮ A OSTĚNÍ



Výrobce tvárnic lze libovolně vybrat za předpokladu dodržení výsledné pevnosti zdiva a nepřekročení vlastní tíhy zdiva.

Zatížení od stěny tl. 300 mm výšky 17,5m:

Liniové zatížení $17,5 \times 3,70 \text{ kN/m}^2 =$	64,75 kN/m' základové desky.
Zatížení od zastropení šachty:	- bez vlastního stropu
<b>CELKEM:</b>	<b>cca 65,0 kN/m'</b>

Celková reakce do základů:  $4 \times 1,35 \times 65 = 351$ , - 40 kN (otvory) = cca 310 kN

### 1.3 ZATÍŽENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY OD TECHNOLOGIE VÝTAHU

Síly na prohlubeň	
F9 [N]	22230
F10 [N]	31271
F11 [N]	14187
F12 [N]	29010
F13 [N]	5553
F14 [N]	5553
Síly na stěny šachty	
F50x T [N]	811
F50y T [N]	682
m50z T [Nm]	69
F50x PH [N]	1420
F50y PH [N]	1192
m50z PH [Nm]	260
Síly na vodítka klece	
FF1 [N]	1420
FF2 [N]	1192
Síly na vodítka protiváhy	
FF1g [N]	342
FF2g [N]	741

**Celkem: 107,9 kN**

Zatížení od vlastní tíhy desky tl. 300 mm (vč. podkladního betonu):  $1,35 \times 48,125 = 65 \text{ kN}$

SUMA VŠECH ZATÍŽENÍ NA ZÁKLADOVOU SPÁRU cca do 450 kN

Napětí v základové spáře od tuhého základu: cca do 100 kPa (pro mezní stav únosnosti)



## 2 POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY Z HLEDISKA NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

### 2.1 VÝPOČTOVÝ MODEL

Podle geomorfologického členění patří dotčené území do Krušnohorské soustavy České vysočiny, podsoustavy Karlovarská vrchovina, celku Tepelská vrchovina, podcelku Toužimská plošina a okrsku Mariánskolázeňská vrchovina.

Geologicky náleží dotčené území k soustavě Českého masivu. Základní geologickou strukturní jednotkou je „krystalinikum severozápadních Čech“. Z hornin krystalinika zde převládají žuly až granodiority. Mezi Mariánskými Lázněmi a Bečovem nad Teplou je rozsáhlý masív amfibolitů s mohutným tělesem hadce, největším v ČR.

Území má charakter převážně členité až ploché pahorkatiny, nadmořská výška území se pohybuje v rozmezí cca 540 – 600 m. V zájmovém území se nenachází surovinové zdroje, chráněná ložisková území, poddolovaná území ani sesuvy, respektive jiné nebezpečné svahové deformace (poruchy, odvaly, blokové sesuvy apod.). Podle mapy seismických oblastí ČR se posuzovaná lokalita nenachází v seismické oblasti.

Pravděpodobně bude základ spočívat na hlinitém či jílovitém písku s možnými úlomky granitu až jílovitého štěrku, pevné konzistence. Při provádění výkopu je nutné, aby vždy základovou spáru převzal geolog, který potvrdí průzkumem zjištěné charakteristiky základových půd.

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

#### Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

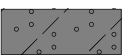
Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S4		29,00	5,00	18,00	8,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemin

### Třída S4

Objemová tíha :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Edometrický modul :  $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

## Založení

### Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 1,20 \text{ m}$   
Hloubka základové spáry  $d = 1,20 \text{ m}$   
Tloušťka základu  $t = 0,35 \text{ m}$   
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$   
Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu  
Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$

## Geometrie konstrukce

### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 2,50 \text{ m}$   
Šířka patky  $y = 2,40 \text{ m}$   
Tvar sloupu obdélník  
Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 2,20 \text{ m}$   
Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 2,20 \text{ m}$

Objem patky =  $2,10 \text{ m}^3$   
Objem výkopu =  $7,20 \text{ m}^3$   
Objem zásypu =  $0,99 \text{ m}^3$

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

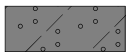
### Výztuž podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

### Výztuž příčná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída S4	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	420,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	320,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	81,34	708,66	11,48	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	85,30	708,66	12,04	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 65,20$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 26,62$  kN

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 3,68$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 10,94$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 708,66$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 85,30$  kPa

### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 7,98$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 280,45$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

### Únosnost základu VYHOVUJE

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 48,30$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 19,72$  kN

#### Sednutí a natočení základu - mezivýsledky

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_{def}$ [MPa]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
1	1,20	1,25	0,05	10,03	22,05	42,96	0,16
2	1,25	1,30	0,05	10,03	22,95	42,22	0,16
3	1,30	1,35	0,05	10,03	23,85	40,44	0,15
4	1,35	1,40	0,05	10,03	24,75	37,91	0,14
5	1,40	1,45	0,05	10,03	25,65	35,13	0,13
6	1,45	1,50	0,05	10,03	26,55	32,48	0,12
7	1,50	1,60	0,10	10,03	27,90	29,16	0,22
8	1,60	1,70	0,10	10,03	29,70	25,60	0,19
9	1,70	1,80	0,10	10,03	31,50	22,95	0,17
10	1,80	1,90	0,10	10,03	33,30	20,92	0,15
11	1,90	2,00	0,10	10,03	35,10	19,30	0,14
12	2,00	2,10	0,10	10,03	36,90	17,96	0,13
13	2,10	2,35	0,25	10,03	40,05	16,14	0,30
14	2,35	2,60	0,25	10,03	44,55	13,99	0,26
15	2,60	2,85	0,25	10,03	49,05	12,28	0,23
16	2,85	3,10	0,25	10,03	53,55	10,87	0,20
17	3,10	3,35	0,25	10,03	58,05	9,68	0,18
18	3,35	3,60	0,25	10,03	62,55	8,66	0,16
19	3,60	3,95	0,35	10,03	67,98	7,65	0,14

Sednutí středu hrany x - 1 = 2,9 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 2,9 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 2,8 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 2,8 mm

Sednutí středu základu = 5,0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 3,3 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 10,03$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=8,21$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=9,28$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,000 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3,3 mm

Hloubka deformační zóny = 2,75 m

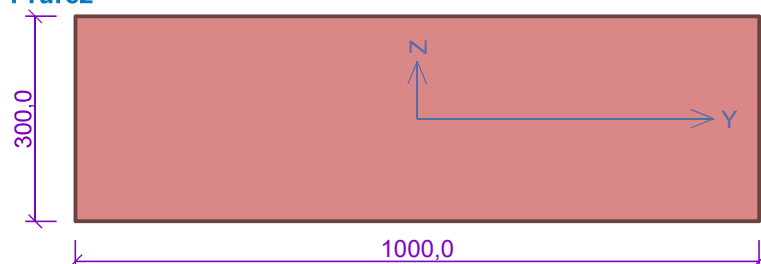
Natočení ve směru x = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); (0,0E+00 °)

Natočení ve směru y = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); (1,1E-17 °)

### 3 POSOUZENÍ ZDIVA ŠACHTY

#### Průřez JEDNÉ STĚNY ŠACHTY

##### Průřez



##### Materiál

Název: 30 AKU Z P15 - M10

Pevnost v tlaku

$$f_k = 6,56 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku

$$f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy

$$f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy

$$f_{xk2} = 0,4 \text{ MPa}$$

Dílčí součinitel materiálu

$$\gamma_M = 2$$

Součinitel dotvarování

$$\phi_\infty = 1$$

Objemová hmotnost

$$\rho = 1\,000$$

##### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-150,00	5,00	25,00	Hlava
		-159,82	2,50	25,00	Střed
		-169,64	0,00	25,00	Pata

##### Způsob podepření

Účinná tloušťka: 0,300m

Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a paty



Typ stropu: Železobetonový

Výška stěny: 4,850m

Vzpěrná výška:  $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 4,85 = 3,638 \text{ m}$

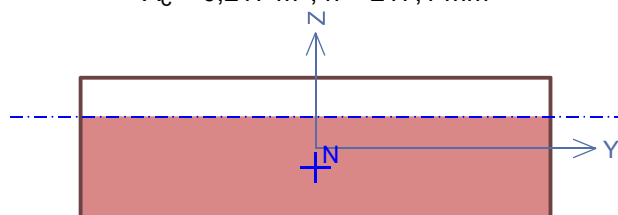
## 1.2 Výsledky

#### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 12,13 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

##### Tlak

Plocha tlačeního průřezu  
 $A_c = 0,217 \text{ m}^2$ ;  $h = 217,1 \text{ mm}$



$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 4,85 = 3,638 \text{ m}$

$$e_1 = \max(M_{1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(5 / 150 + 3,638 / 450; 0,05 \times 0,3) = \max(0,0414; 0,015) = 0,0414 \text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_1 / t = 1 - 2 \times 0,0414 / 0,3 = 0,724$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times t \times f_d) = -(0,724 \times 0,3 \times 3,28) = -712,3 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -150,00 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -712,31 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**  
 Využití: 21,1 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,5; 0,065 \times 17,15) = \min(0,5; 1,115) = 0,5 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,5 / 2 = 0,25 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,25 \times 0,3 = 75 \text{ kN/m}$$

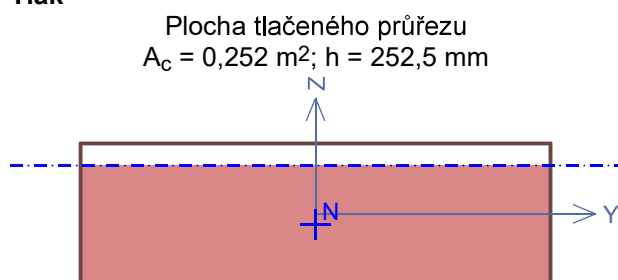
$$V_{Ed} = 25,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 75,00 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 33,3 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed**

#### Tlak



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 4,85 = 3,638 \text{ m}$$

$$e_{mk} = \max(M_{md} / N_{md} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(2,5 / 159,8 + 3,638 / 450; 0,05 \times 0,3) = \max(0,0237; 0,015) = 0,0237 \text{ m}$$

$$A_1 = 1 - 2 \times e_{mk} / t = 1 - 2 \times 0,0237 / 0,3 = 0,842$$

$$E = K_E \times f_k = 1\,000 \times 6,56 = 6\,560 \text{ MPa}$$

$$\lambda = h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 3,638 / 300 \times \sqrt{(6,56 / 6\,560)} = 0,383$$

$$u = (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{mk} / t) = (0,383 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0237 / 0,3) = 0,503$$

$$\Phi_m = A_1 \times e^{(-u^2 / 2)} = 0,842 \times e^{(-0,503^2 / 2)} = 0,742$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_m \times t \times f_d) = -(0,742 \times 0,3 \times 3,28) = -730,1 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -159,82 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -730,05 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**  
 Využití: 21,9 %

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,533; 0,065 \times 17,15) = \min(0,513; 1,115) = 0,513 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,513 / 2 = 0,257 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,257 \times 0,3 = 76,96 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 25,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 76,96 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

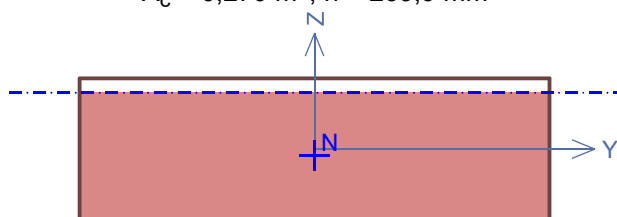
Využití: 32,5 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata**

#### Tlak



Plocha tlačeného průřezu  
 $A_c = 0,270 \text{ m}^2$ ;  $h = 269,9 \text{ mm}$



$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 4,85 = 3,638 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 169,6 + 3,638 / 450; 0,05 \times 0,3) = \max(0,00808; 0,015) = 0,015 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,015 / 0,3 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,3 \times 3,28) = -885,6 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -169,64 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -885,60 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 19,2 %

### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,3 + 0,4 \times 0,565; 0,065 \times 17,15) = \min(0,526; 1,115) = 0,526 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,526 / 2 = 0,263 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,263 \times 0,3 = 78,93 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 25,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 78,93 \text{ kN/m}$$

**Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje**

Využití: 31,7 %

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 12,13 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	$N_{Ed}$	$M_{Edy}$	$V_{Edz}$	Využití	Posouzení
		$N_{Rd}$	$M_{Rdy}$	$V_{Rdz}$		
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]		
1	Zat. případ 1 - Hlava	-150,00	5,00	25,00	33,3 %	Vyhovuje
		-712,31	-	75,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-159,82	2,50	25,00	32,5 %	Vyhovuje
		-730,05	-	76,96		
	Zat. případ 1 - Pata	-169,64	0,00	25,00	31,7 %	Vyhovuje
		-885,60	-	78,93		

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 33,3 %**

**Mezní stav použitelnosti**

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,300 \text{ m} \geq 0,100 \text{ m} \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 16,167 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 33,3 %

## 4 NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÝCH PROFILŮ V CHODBOVÉM TRAKTU

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,0$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,0$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,25$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,1$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,1$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,25$

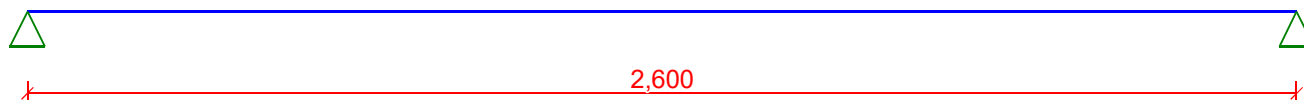
### 4.1 Nosník 1 IPE 200 (S235)

#### Vstupní data

Délka dílce: 2,600 m

#### Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
2,600	kloub	-	-



#### Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	2,600	IPE 200	0,0

#### Materiál

Název: S 235

#### Zatěžovací stavy

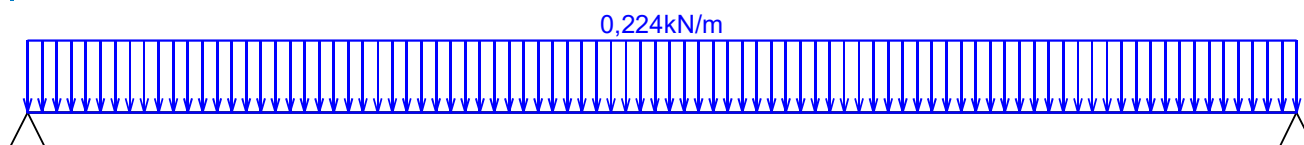
č.	Název	Kód	Typ	Jako* hlavní	$\gamma_f$ ( $\gamma_{f,inf}$ )**	Součinitele pro kombinace				
						$\xi$	Kateg.***	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	-	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	-	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60

\* zatížení působí v kombinacích jako hlavní proměnné

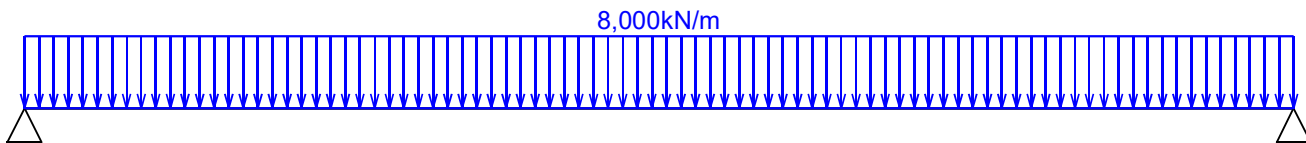
\*\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

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

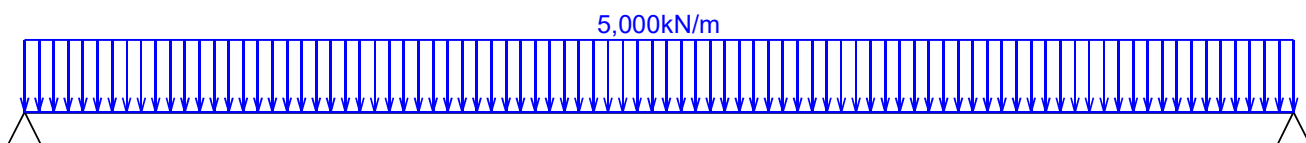
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	2,600	0,224kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	2,600	8,000kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	2,600	5,000kN/m	-



### Kombinace

#### Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2$
2	Q3:G1+G2; základní kombinace $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2 + Y_{f,sup,3}(1,50)*Q3$

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + Q3$
3	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
4	Q3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,70)*Q3$

### Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 6

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	10,691	6,949	10,691	-
Min. hodnota	-10,691	0,000	10,691	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	17,191	11,174	17,191	-
Min. hodnota	-17,191	0,000	17,191	-

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	10,691	6,949	10,691	-
Min. hodnota	-10,691	0,000	10,691	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	15,241	9,906	15,241	-
Min. hodnota	-15,241	0,000	15,241	-

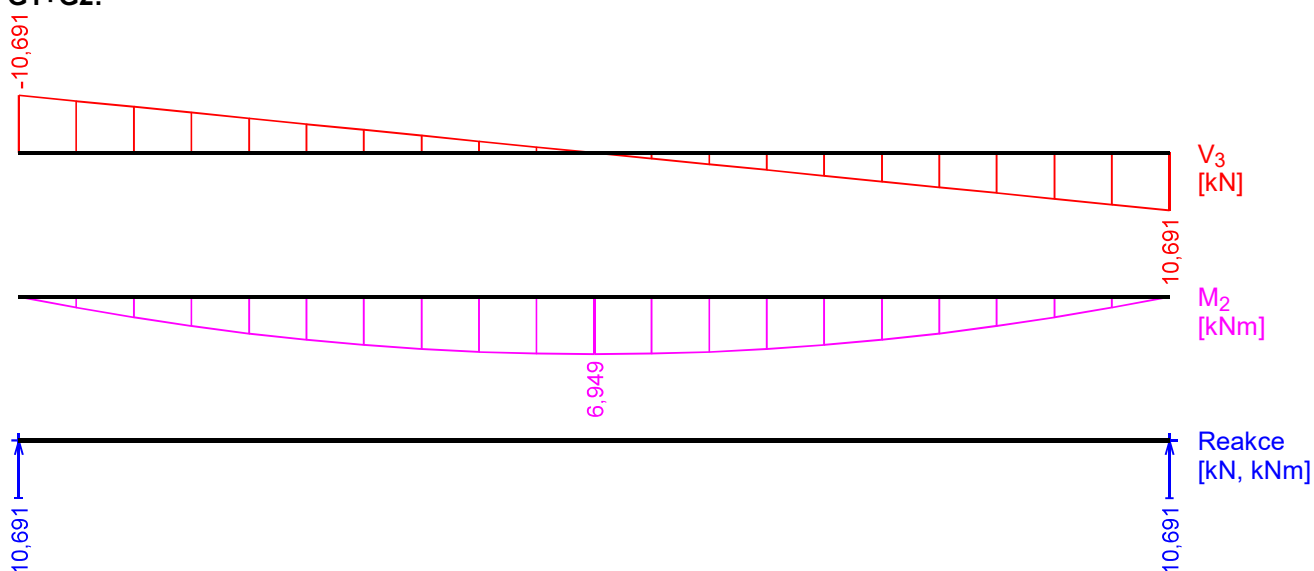
**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	14,432	9,381	14,432	-
Min. hodnota	-14,432	0,000	14,432	-

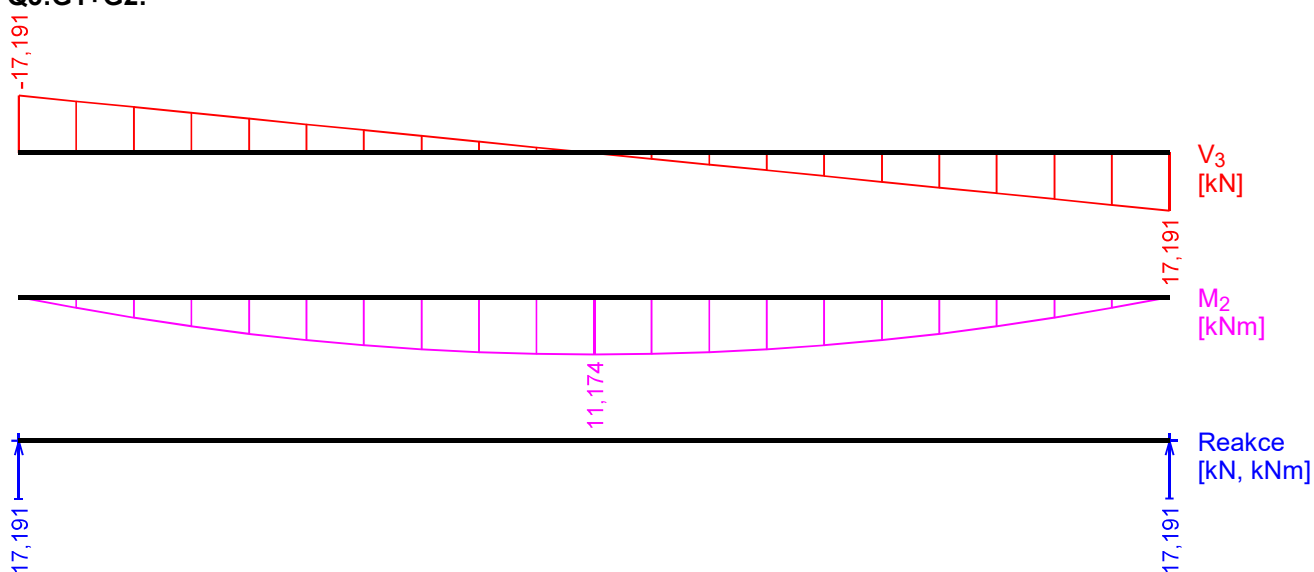
**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	24,182	15,719	24,182	-
Min. hodnota	-24,182	0,000	24,182	-

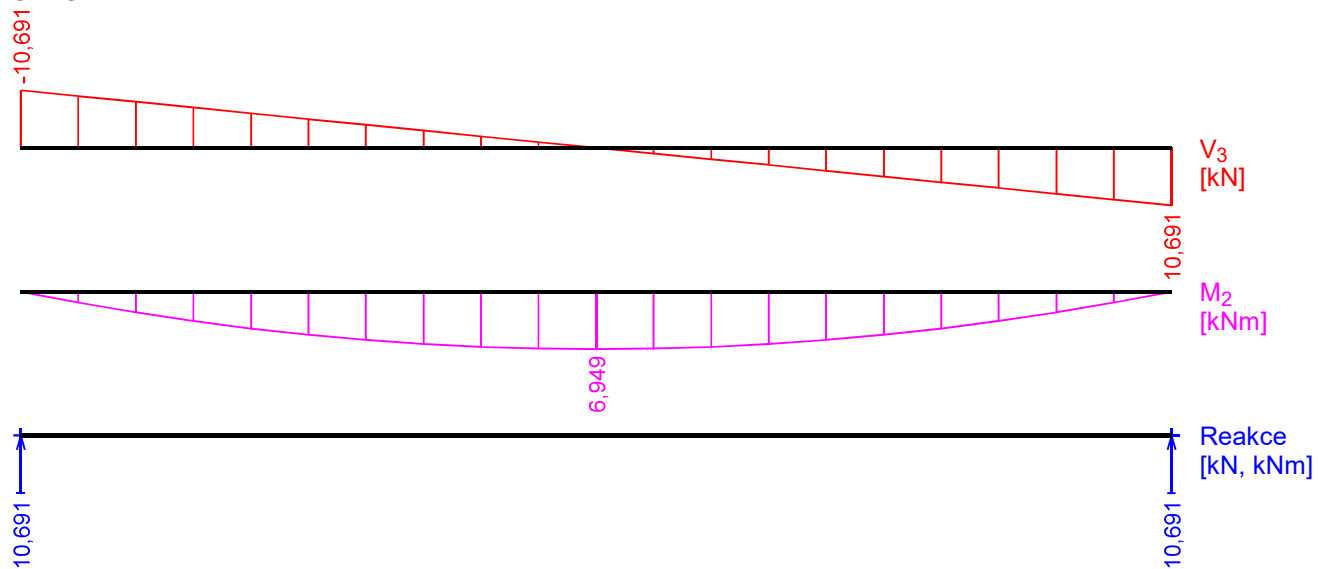
**G1+G2:**



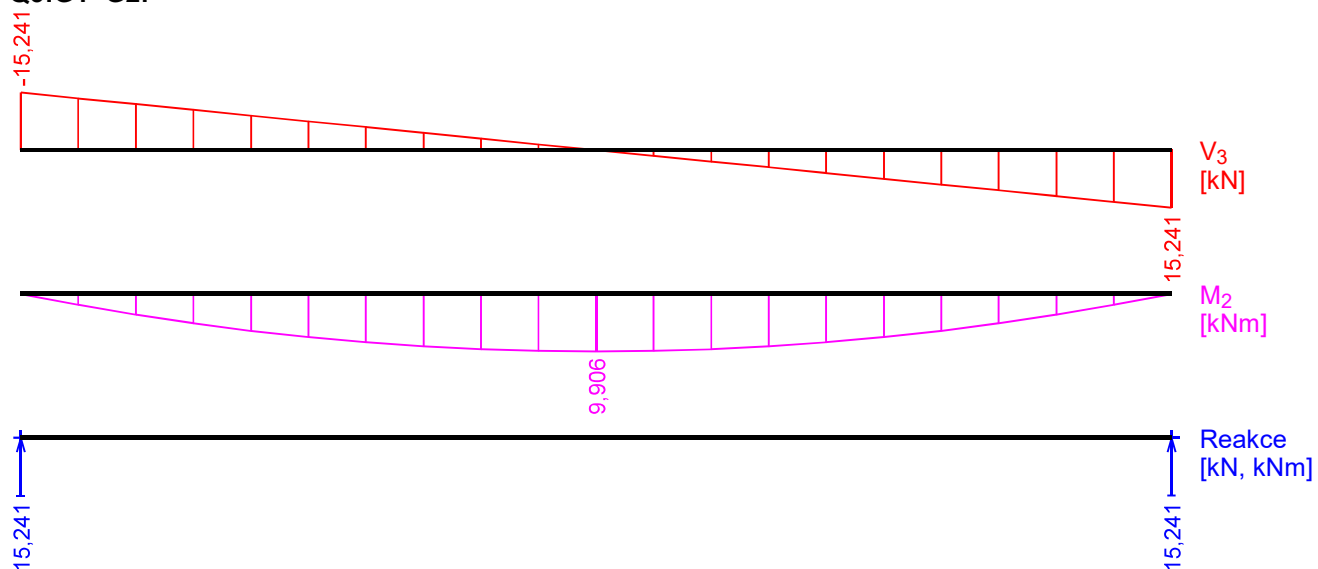
**Q3:G1+G2:**



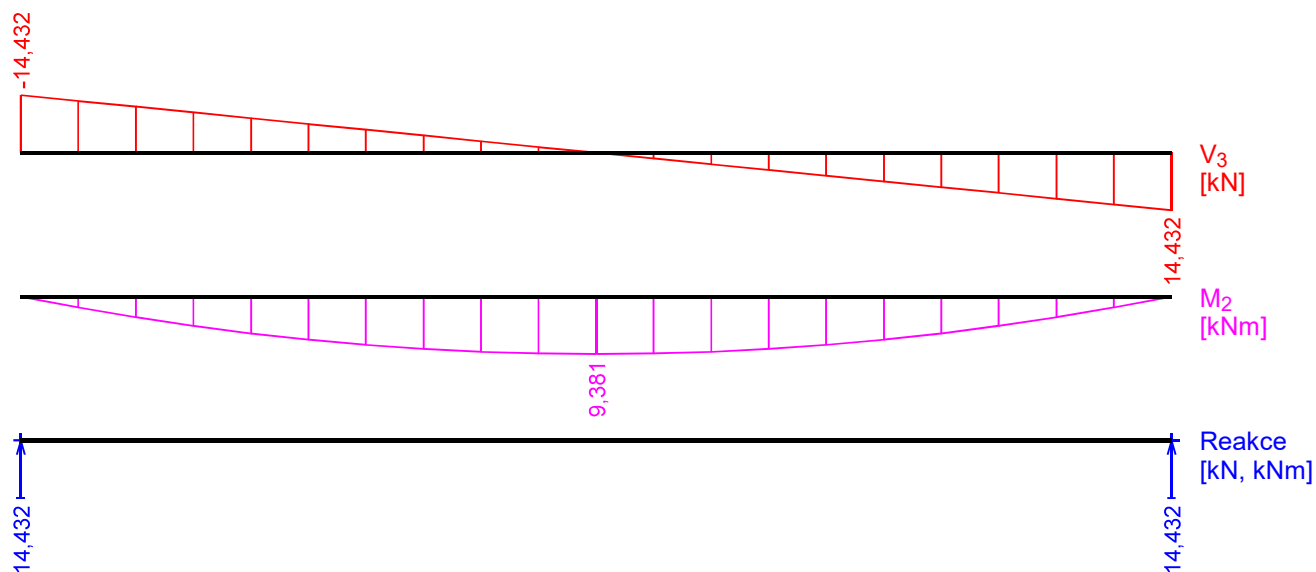
**G1+G2:**



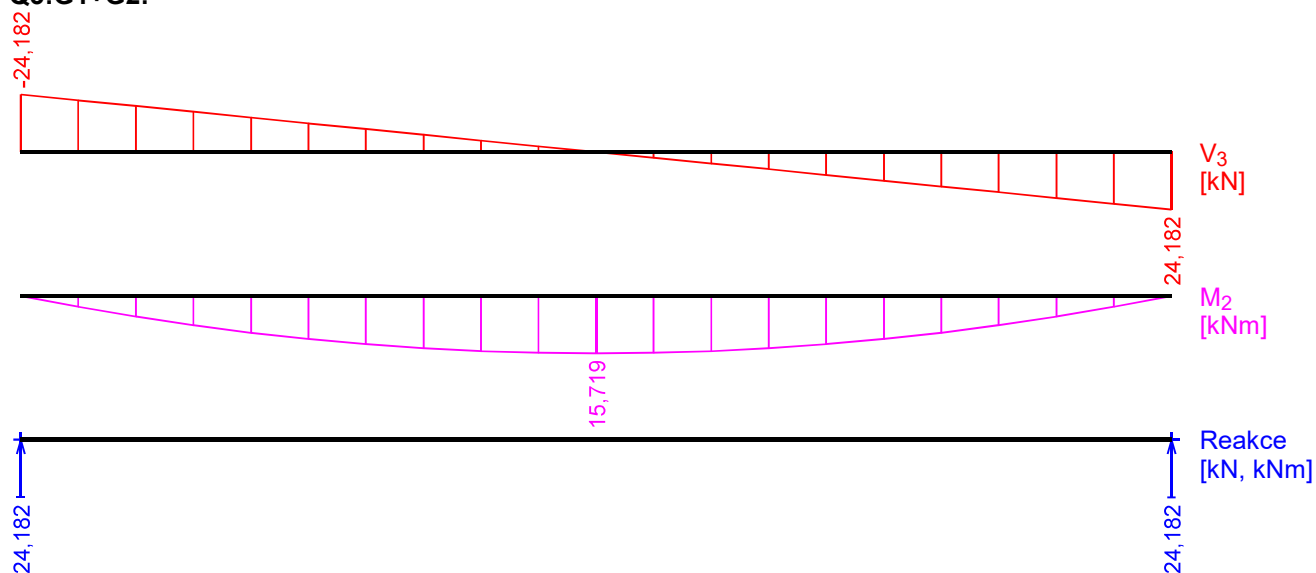
**Q3:G1+G2:**



**G1+G2:**



**Q3:G1+G2:**

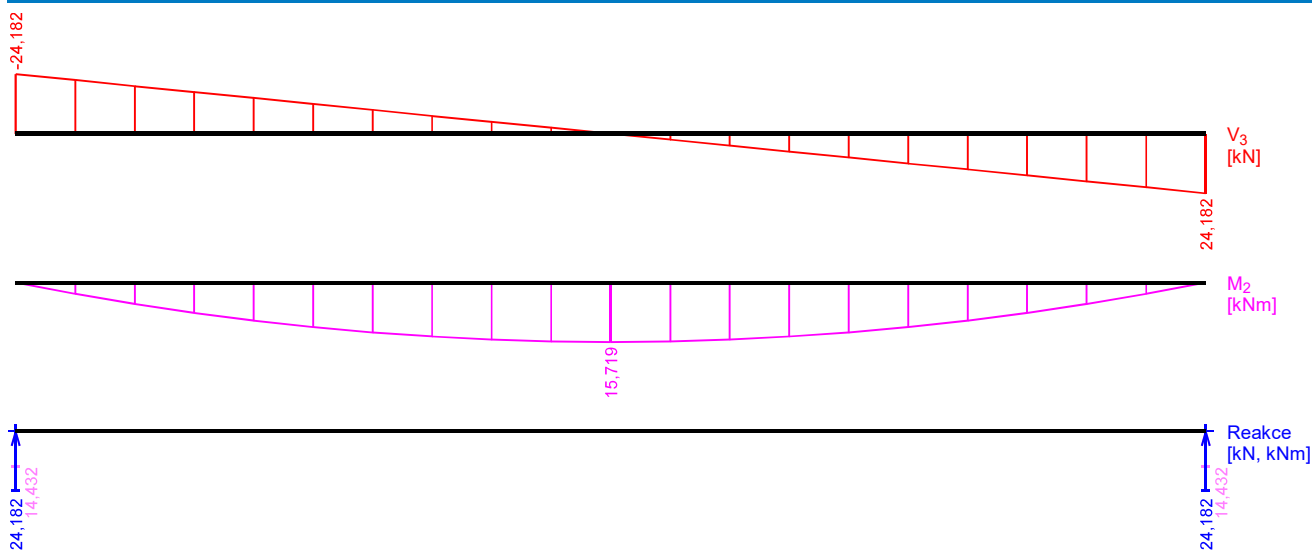


**Obálky**

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	-14,432	-24,182	24,182	14,432	-	-
0,130	2,969	1,772	-12,989	-21,764	-	-	-	-
0,260	5,659	3,377	-11,546	-19,346	-	-	-	-
0,390	7,999	4,774	-10,103	-16,928	-	-	-	-
0,520	10,060	6,004	-8,659	-14,509	-	-	-	-
0,650	11,771	7,025	-7,216	-12,091	-	-	-	-
0,780	13,204	7,880	-5,773	-9,673	-	-	-	-
0,910	14,286	8,526	-4,330	-7,255	-	-	-	-
1,040	15,090	9,006	-2,886	-4,836	-	-	-	-
1,170	15,544	9,277	-1,443	-2,418	-	-	-	-
1,300	15,719	9,381	0,000	0,000	-	-	-	-
1,430	15,544	9,277	2,418	1,443	-	-	-	-

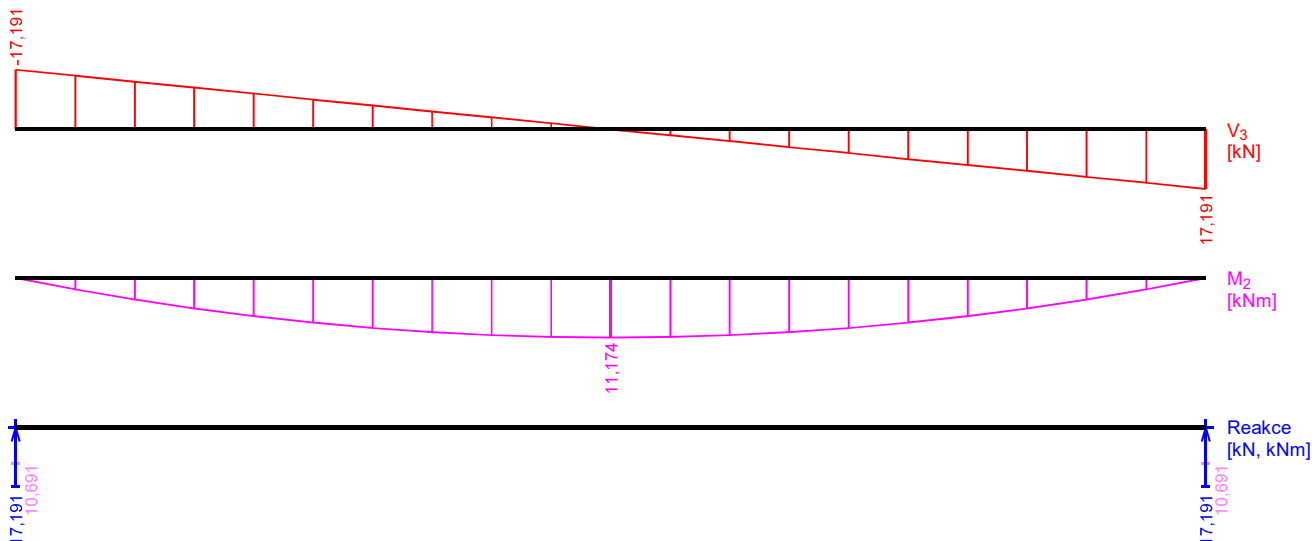


Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
1,560	15,090	9,006	4,836	2,886	-	-	-	-
1,690	14,286	8,526	7,255	4,330	-	-	-	-
1,820	13,204	7,880	9,673	5,773	-	-	-	-
1,950	11,771	7,025	12,091	7,216	-	-	-	-
2,080	10,060	6,004	14,509	8,659	-	-	-	-
2,210	7,999	4,774	16,928	10,103	-	-	-	-
2,340	5,659	3,377	19,346	11,546	-	-	-	-
2,470	2,969	1,772	21,764	12,989	-	-	-	-
2,600	0,000	0,000	24,182	14,432	24,182	14,432	-	-



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	-10,691	-17,191	17,191	10,691	-	-
0,130	2,111	1,313	-9,622	-15,472	-	-	-	-
0,260	4,023	2,502	-8,553	-13,753	-	-	-	-
0,390	5,686	3,536	-7,483	-12,033	-	-	-	-
0,520	7,151	4,447	-6,414	-10,314	-	-	-	-
0,650	8,368	5,204	-5,345	-8,595	-	-	-	-
0,780	9,386	5,837	-4,276	-6,876	-	-	-	-
0,910	10,156	6,316	-3,207	-5,157	-	-	-	-
1,040	10,727	6,671	-2,138	-3,438	-	-	-	-
1,170	11,050	6,872	-1,069	-1,719	-	-	-	-
1,300	11,174	6,949	0,000	0,000	-	-	-	-
1,430	11,050	6,872	1,719	1,069	-	-	-	-
1,560	10,727	6,671	3,438	2,138	-	-	-	-
1,690	10,156	6,316	5,157	3,207	-	-	-	-
1,820	9,386	5,837	6,876	4,276	-	-	-	-
1,950	8,368	5,204	8,595	5,345	-	-	-	-
2,080	7,151	4,447	10,314	6,414	-	-	-	-
2,210	5,686	3,536	12,033	7,483	-	-	-	-
2,340	4,023	2,502	13,753	8,553	-	-	-	-

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]
2,470	2,111	1,313	15,472	9,622	-	-	-	-
2,600	0,000	0,000	17,191	10,691	17,191	10,691	-	-



#### Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 24,182kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 14,432kN - G1+G2
2,600	Max R <sub>z</sub> = 24,182kN - Q3:G1+G2
2,600	Min R <sub>z</sub> = 14,432kN - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 17,191kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 10,691kN - G1+G2
2,600	Max R <sub>z</sub> = 17,191kN - Q3:G1+G2
2,600	Min R <sub>z</sub> = 10,691kN - G1+G2

#### Klopení

Parametry klopení pro G1+G2:

Klopení od momentu M<sub>y</sub>:

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	l <sub>z1</sub> [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	2,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,0

Klopení od momentu M<sub>z</sub>:

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	l <sub>y1</sub> [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	Nežadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro Q3:G1+G2:

Klopení od momentu M<sub>y</sub>:

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	2,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	2,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro Q3:G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	2,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	2,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro Q3:G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	2,600	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	2,600	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

## Výsledky

### Mezivýsledky

Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 1,000$$

Zatřídění stojiny:

$$c = 159,0 \text{ mm}$$

$$t = 5,6 \text{ mm}$$

$$c/t = 28,4; \quad 28,4 \leq 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části horní pásnice:

$$c = 35,2 \text{ mm}$$

$$t = 8,5 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$$c = 35,2 \text{ mm}$$

$$t = 8,5 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$$c = 35,2 \text{ mm}$$

$$t = 8,5 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$$c = 35,2 \text{ mm}$$

$$t = 8,5 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

**Průřez spadá do třídy 1**

#### **Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 1,400\text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 189,894 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

$$d/t_w = 28,4 < 69,0$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 189,894 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku } V_{Rd,z} = 189,894 \text{ kN}$$

#### **Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**

$$\text{Smyková plocha } A_{v,y} = 1,448\text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 196,515 \text{ kN}$$

#### **Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_y$**

$$V_z \leq 0,5 \cdot 189,894 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 196,515 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,y} = 2,206\text{E}05 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,y} = 51,841 \text{ kNm}$$

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,y} = 51,841 \text{ kNm}$$

Výpočet vlivu klopení:

$$\text{Vzdálenost bodů zajištěných proti klopení } L_{z1} = 2,600 \text{ m}$$

$$\text{Poloha zatížení na průřezu } z_p = 200,0 \text{ mm}$$

$$\text{Součinitele vzpěrné délky: } k = 1,0; \quad k_w = 1,0$$

$$z_g = 100,0 \text{ mm}$$

$$z_j = 0,0 \text{ mm}$$

$$\text{Bezrozměrný parametr kroucení: } \kappa_{wt} = 0,839$$

$$\text{Bezrozměrný parametr působíště zatížení vzhledem ke středu smyku: } \zeta_g = 0,879$$

$$\text{Bezrozměrný parametr nesymetrie průřezu: } \zeta_j = 0,0$$

$$\text{Parametr nesymetrie průřezu: } \psi_f = 0,0$$

Součinitele zatížení a uložení konců:

$$C_1 = 1,13; \quad C_2 = 0,46; \quad C_3 = 0,53$$

$$\text{Bezrozměrný kritický moment: } \mu_{cr} = 1,088$$

$$\text{Pružný kritický moment } M_{cr} = 54,035 \text{ kNm}$$

Poměrná štíhlost  $\lambda_{\text{bar,LT}} = 0,979$   
 Určení součinitele klopení  $\chi_{\text{LT,y}}$  z křivky klopení a:  
 Součinitel imperfekce  $\alpha = 0,21$   
 $\varphi = 1,062$   
 Součinitel příčné a torzní stability  $\chi_{\text{LT,y}} = 0,68$   
 Moment únosnosti s vlivem klopení  $M_{\text{b,Rd,y}} = 35,247 \text{ kNm}$

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$

$V_z \leq 0.5 \cdot 189,894 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z  
 $V_y \leq 0.5 \cdot 196,515 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y  
 Plastický průřezový modul  $W_{\text{pl,z}} = 4,461\text{E}04 \text{ mm}^3$   
 Moment únosnosti průřezu  $M_{\text{c,Rd,z}} = 10,483 \text{ kNm}$   
 Výpočtový moment únosnosti  $M_{\text{c,Rd,z}} = 10,483 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití
$V_z$	0,000 kN	189,894 kN	0,0 % Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,266 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Zatřídění průřezu:

$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 1,000$

Zatřídění stojiny:

$c = 159,0 \text{ mm}$

$t = 5,6 \text{ mm}$

$c/t = 28,4; \quad 28,4 \leq 33,0; \quad \text{Třída 1}$

Zatřídění levé části horní pásnice:

$c = 35,2 \text{ mm}$

$t = 8,5 \text{ mm}$

$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$c = 35,2 \text{ mm}$

$t = 8,5 \text{ mm}$

$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$c = 35,2 \text{ mm}$

$t = 8,5 \text{ mm}$

$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$c = 35,2 \text{ mm}$

$t = 8,5 \text{ mm}$

$c/t = 4,1; \quad 4,1 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$

#### Průřez spadá do třídy 1

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

Smyková plocha  $A_{\text{v,z}} = 1,400\text{E}03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{\text{pl,Rd,z}} = 189,894 \text{ kN}$

Smyková únosnost při boulení:

$d/t_w = 28,4 < 69,0$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

Smyková únosnost při boulení  $V_{\text{ba,Rd,z}} = 189,894 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost ve smyku  $V_{\text{Rd,z}} = 189,894 \text{ kN}$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

Smyková plocha  $A_{\text{v,y}} = 1,448\text{E}03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{\text{pl,Rd,y}} = 196,515 \text{ kN}$

### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_y$

$V_z \leq 0.5 \cdot 189,894 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 196,515 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 2,206E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 51,841 \text{ kNm}$

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 51,841 \text{ kNm}$

Výpočet vlivu klopení:

Vzdálenost bodů zajištěných proti klopení  $L_{z1} = 2,600 \text{ m}$

Poloha zatížení na průřezu  $z_p = 200,0 \text{ mm}$

Součinitele vzpěrné délky:  $k = 1,0$ ;  $k_w = 1,0$

$z_g = 100,0 \text{ mm}$

$z_j = 0,0 \text{ mm}$

Bezrozměrný parametr kroucení:  $\kappa_{wt} = 0,839$

Bezrozměrný parametr působíště zatížení vzhledem ke středu smyku:  $\zeta_g = 0,879$

Bezrozměrný parametr nesymetrie průřezu:  $\zeta_j = 0,0$

Parametr nesymetrie průřezu:  $\psi_f = 0,0$

Součinitele zatížení a uložení konců:

$C_1 = 1,13$ ;  $C_2 = 0,46$ ;  $C_3 = 0,53$

Bezrozměrný kritický moment:  $\mu_{cr} = 1,088$

Pružný kritický moment  $M_{cr} = 54,035 \text{ kNm}$

Poměrná štíhlost  $\lambda_{bar,LT} = 0,979$

Určení součinitele klopení  $\chi_{LT,y}$  z křivky klopení a:

Součinitel imperfekce  $\alpha = 0,21$

$\varphi = 1,062$

Součinitel příčné a torzní stability  $\chi_{LT,y} = 0,68$

Moment únosnosti s vlivem klopení  $M_{b,Rd,y} = 35,247 \text{ kNm}$

### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$

$V_z \leq 0.5 \cdot 189,894 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 196,515 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 4,461E04 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 10,483 \text{ kNm}$

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 10,483 \text{ kNm}$

### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití
----------	----------	----------	---------

$V_z$	0,000 kN	189,894 kN	0,0 % Vyhovuje
-------	----------	------------	----------------

### Posouzení ohybu

$0,446 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1

Ohybový moment:  $M_y = 15,719 \text{ kNm}$

#### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 35,247 \text{ kNm}$

$|0,446| < 1$  **Vyhovuje**

#### Průřez vyhovuje

#### Průhyb

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 1,9mm v bodě  $x = 1,300\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $2,600\text{m} / 250,0 = 10,4\text{mm}$

$1,9\text{mm} < 10,4\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**



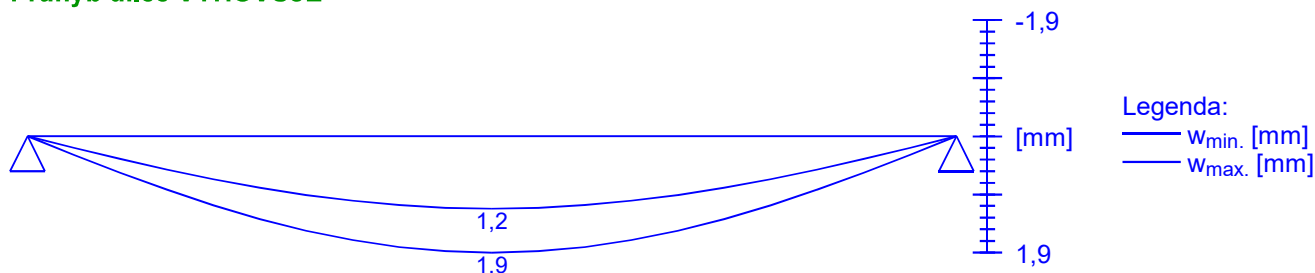
### Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 1,7mm v bodě  $x = 1,300\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $2,600\text{m} / 300,0 = 8,7\text{mm}$

$1,7\text{mm} < 8,7\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**



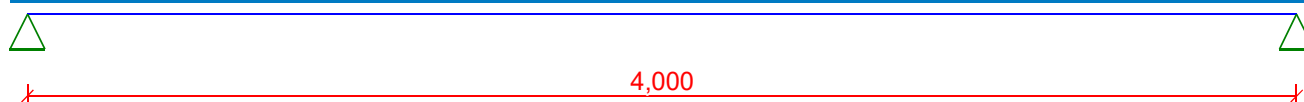
## 4.2 Nosník 2 IPE240 (S355)

### Vstupní data

Délka dílce: 4,000 m

#### Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
2,050	výpočetní uzel	-	-
4,000	kloub	-	-



#### Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	4,000	3 x IPE 240	0,0

#### Materiál

Název: S 355 M/ML

#### Zatěžovací stavy

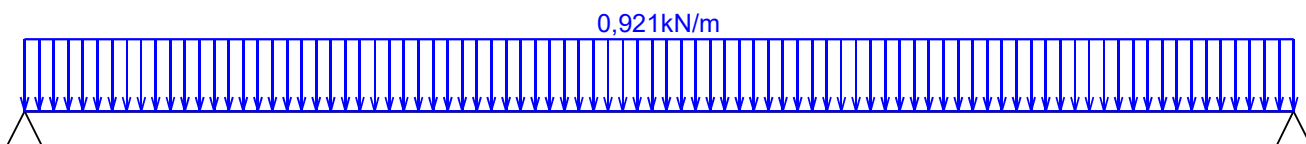
č.	Název	Kód	Typ	Jako* hlavní	Yf (Yf,inf)**	Součinitele pro kombinace				
						ξ	Kateg.***	ψ0	ψ1	ψ2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	-	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	-	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60

\* zatížení působí v kombinacích jako hlavní proměnné

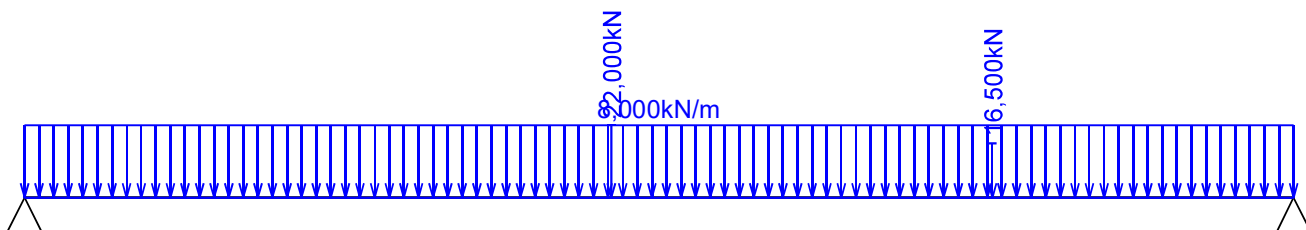
\*\* Yf,inf pro příznivě působící stálá zatížení

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

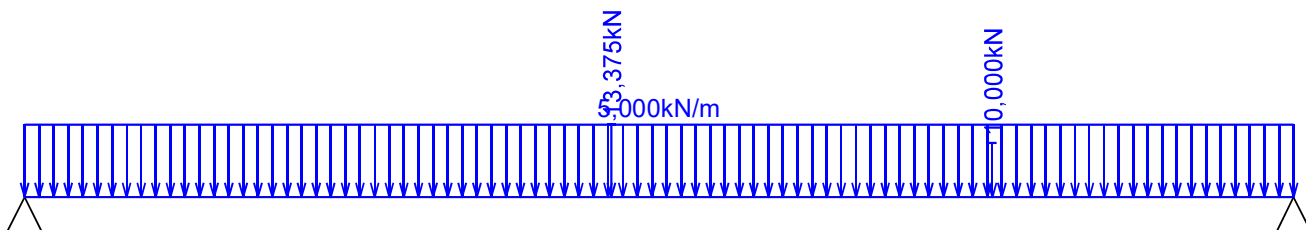
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,000	0,921kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,000	8,000kN/m	-
síla	1,850	-	22,000kN	-
síla	3,050	-	16,500kN	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,000	5,000kN/m	-
síla	1,850	-	13,375kN	-
síla	3,050	-	10,000kN	-



### Kombinace

#### Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2$
2	Q3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*Q3$

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + Q3$

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
3	G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2
4	Q3:G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,3}(0,70)*Q3$

#### Vnitřní síly

**Celkový počet zatěžovacích případů: 6**

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	40,599	46,867	40,599	-
Min. hodnota	-33,586	0,000	33,586	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	64,410	74,504	64,410	-
Min. hodnota	-53,150	0,000	53,150	-

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	40,599	46,867	40,599	-
Min. hodnota	-33,586	0,000	33,586	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	57,266	66,213	57,266	-
Min. hodnota	-47,281	0,000	47,281	-

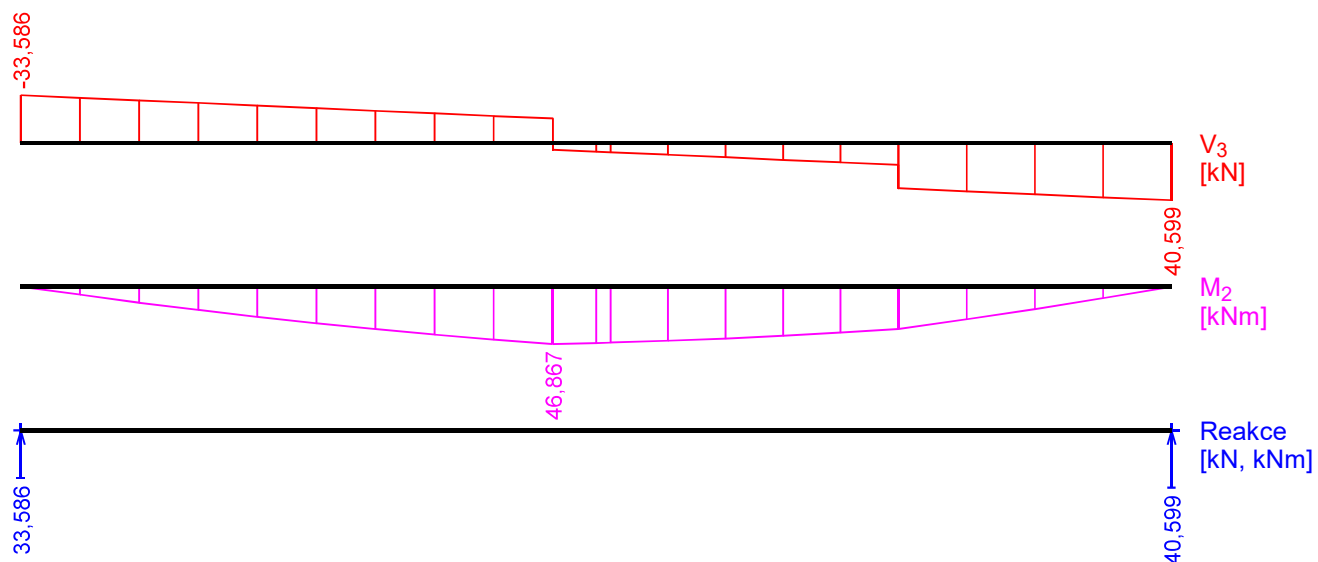
**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	54,808	63,271	54,808	-
Min. hodnota	-45,342	0,000	45,342	-

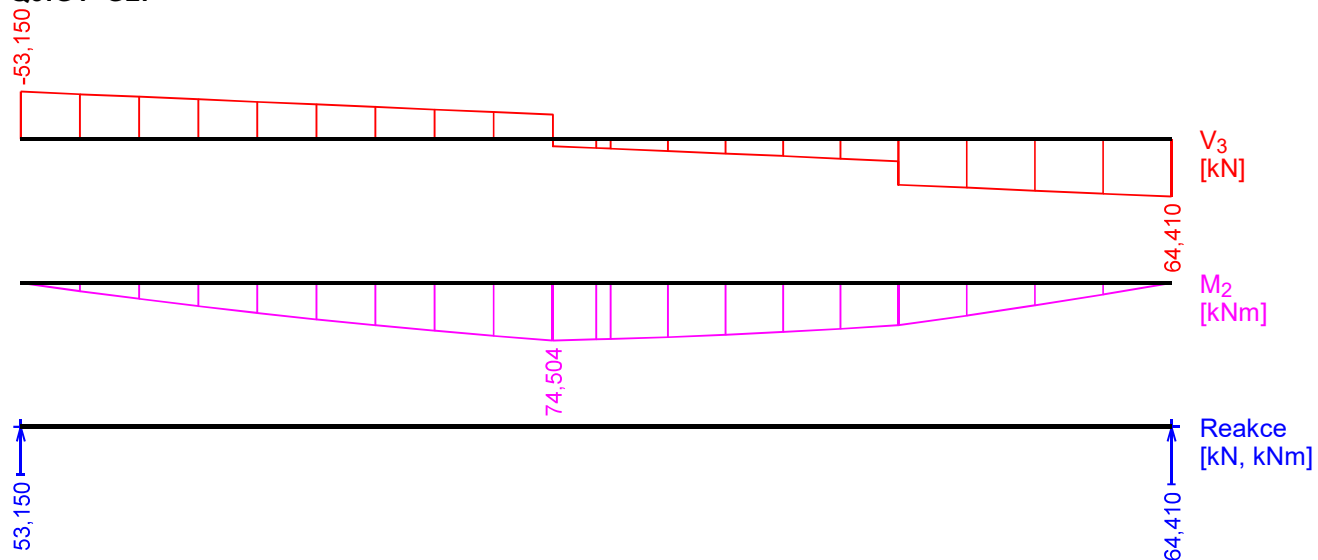
**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	90,525	104,727	90,525	-
Min. hodnota	-74,688	0,000	74,688	-

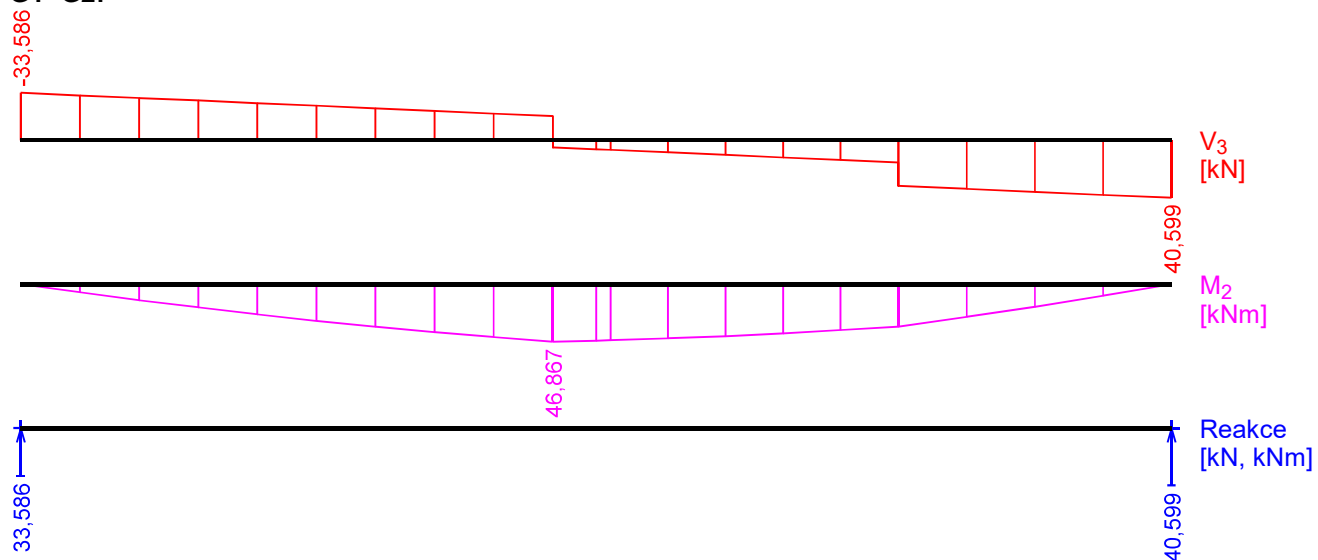
**G1+G2:**



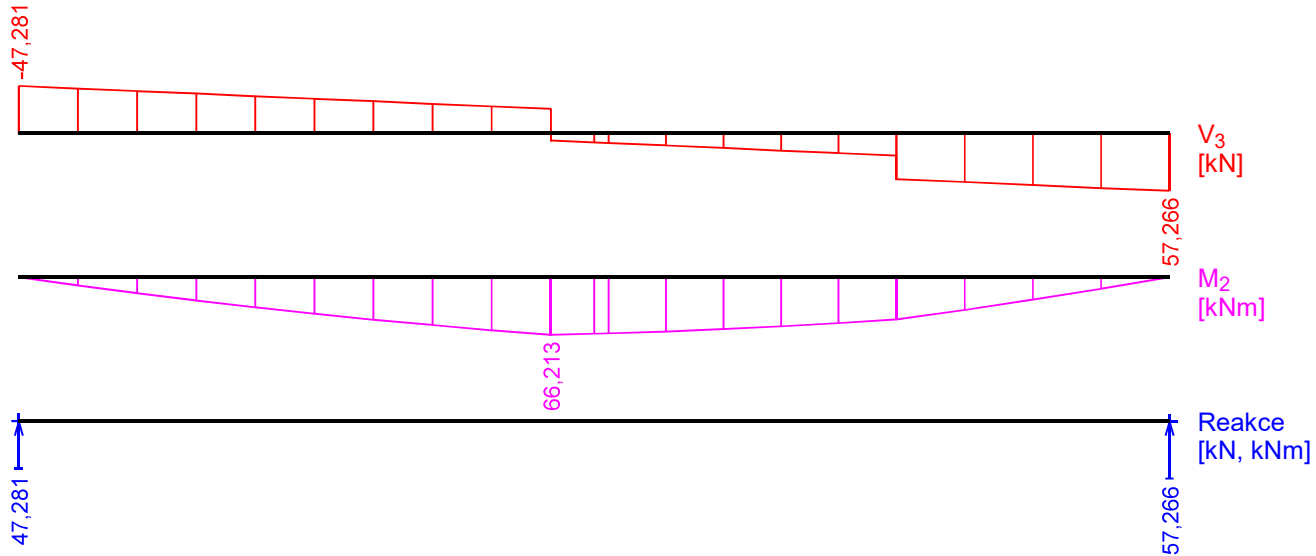
**Q3:G1+G2:**



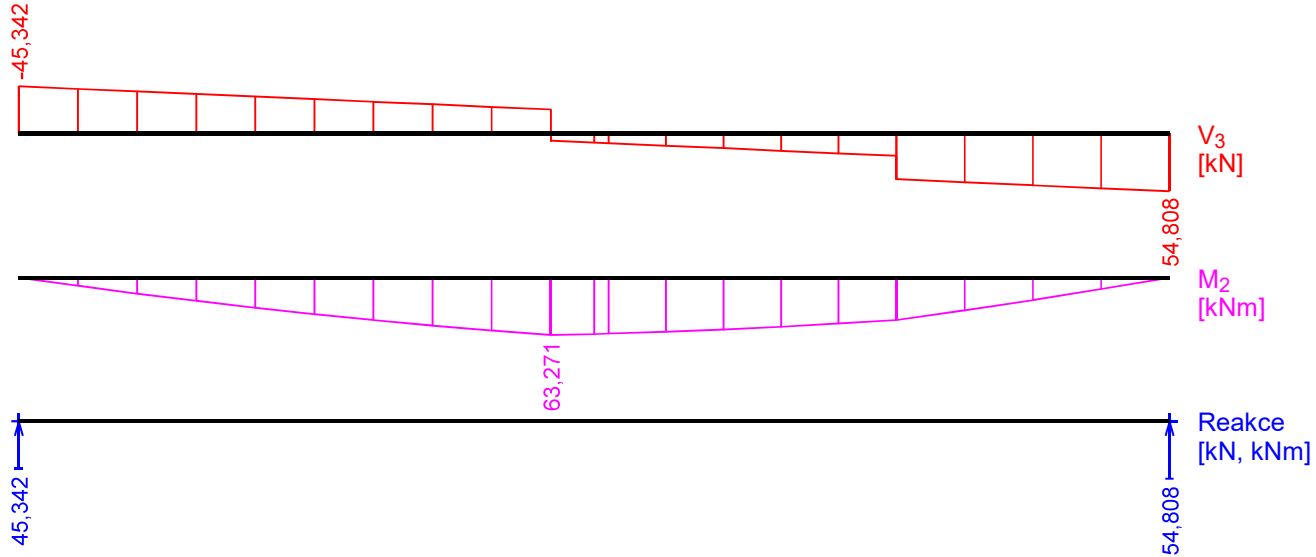
**G1+G2:**



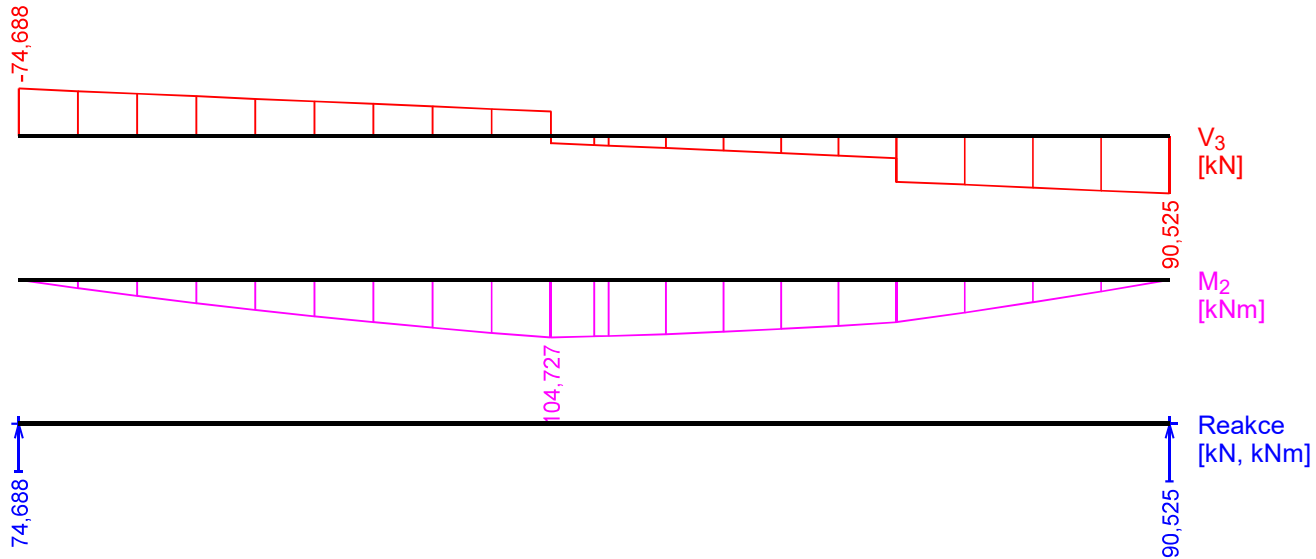
**Q3:G1+G2:**



**G1+G2:**

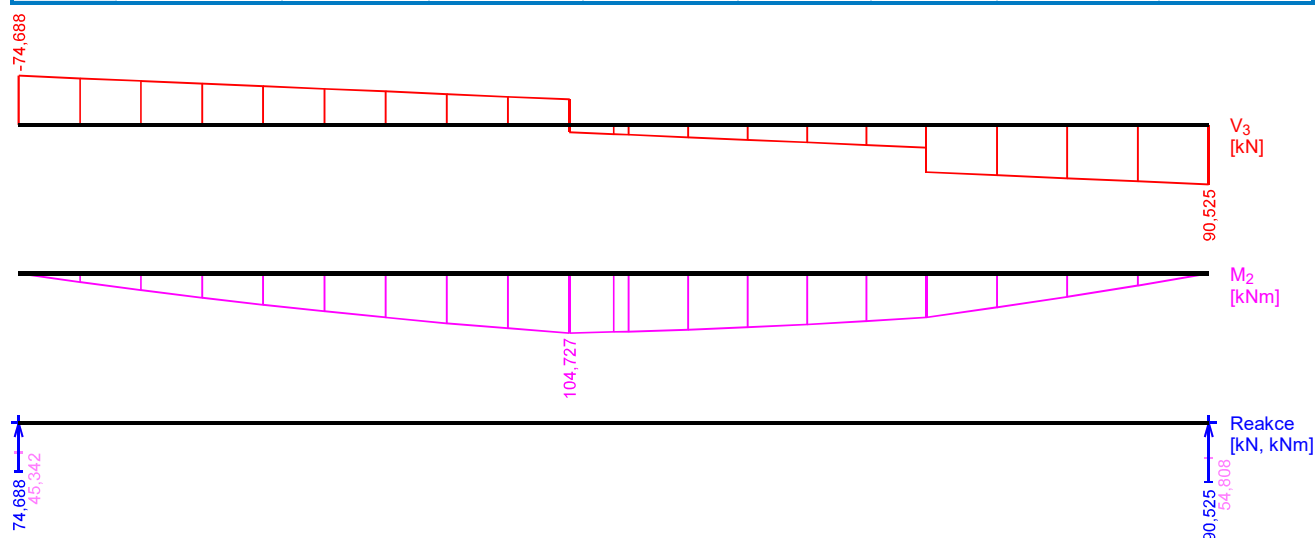


**Q3:G1+G2:**



## Obálky

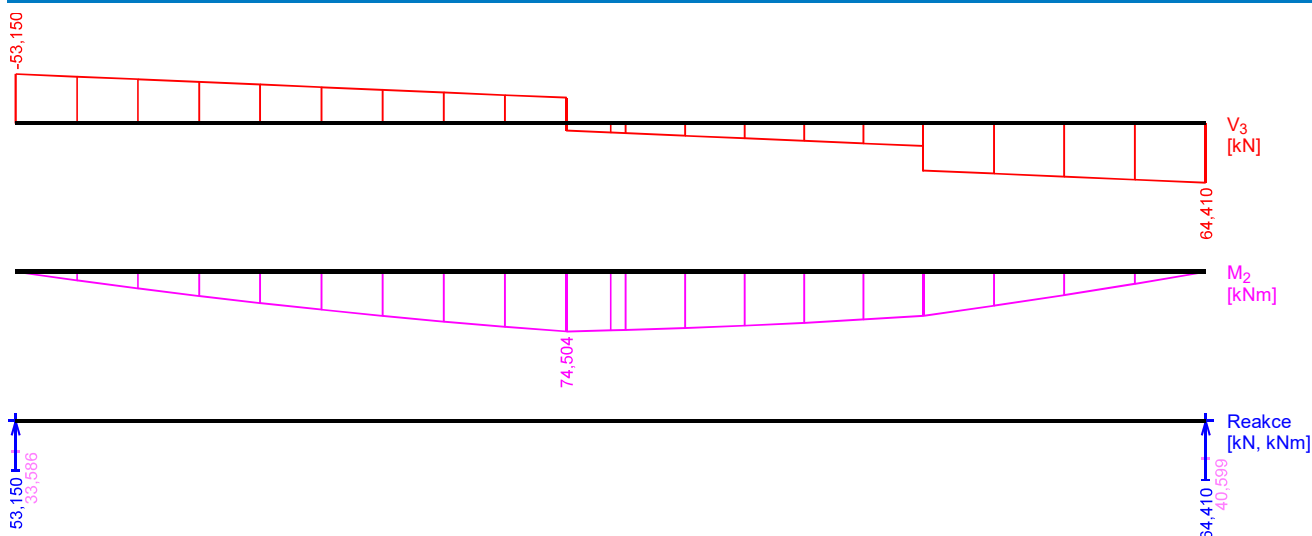
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-45,342	-74,688	74,688	45,342	-	-
0,206	14,929	9,059	-42,861	-70,662	-	-	-	-
0,411	29,029	17,608	-40,392	-66,655	-	-	-	-
0,617	42,324	25,660	-37,911	-62,629	-	-	-	-
0,822	54,762	33,184	-35,442	-58,623	-	-	-	-
1,028	66,422	40,229	-32,961	-54,597	-	-	-	-
1,233	77,196	46,728	-30,492	-50,590	-	-	-	-
1,439	87,223	52,766	-28,011	-46,564	-	-	-	-
1,644	96,334	58,240	-25,542	-42,558	-	-	-	-
1,850	104,727L	63,271L	-23,061L	-38,532L	-	-	-	-
1,850	104,727P	63,271P	11,231P	6,639P	-	-	-	-
2,000	102,806	62,130	14,162	8,446	-	-	-	-
2,050	102,048	61,677	15,140	9,048	-	-	-	-
2,250	98,671	59,652	19,048	11,457	-	-	-	-
2,450	94,428	57,094	22,957	13,866	-	-	-	-
2,650	89,488	54,105	26,866	16,274	-	-	-	-
2,850	83,682	50,584	30,775	18,683	-	-	-	-
3,050	77,178L	46,632L	34,683L	21,092L	-	-	-	-
3,050	77,178P	46,632P	71,958P	43,367P	-	-	-	-
3,288	59,466	35,950	76,610	46,233	-	-	-	-
3,525	40,750	24,648	81,242	49,088	-	-	-	-
3,762	20,958	12,683	85,873	51,942	-	-	-	-
4,000	0,000	0,000	90,525	54,808	90,525	54,808	-	-



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	-33,586	-53,150	53,150	33,586	-	-
0,206	10,624	6,710	-31,749	-50,283	-	-	-	-
0,411	20,657	13,043	-29,920	-47,429	-	-	-	-



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]
0,617	30,117	19,007	-28,082	-44,561	-	-	-	-
0,822	38,966	24,581	-26,253	-41,707	-	-	-	-
1,028	47,261	29,799	-24,415	-38,839	-	-	-	-
1,233	54,926	34,613	-22,586	-35,985	-	-	-	-
1,439	62,057	39,086	-20,749	-33,118	-	-	-	-
1,644	68,537	43,141	-18,920	-30,264	-	-	-	-
1,850	74,504L	46,867L	-17,082L	-27,396L	-	-	-	-
1,850	74,504P	46,867P	7,979P	4,918P	-	-	-	-
2,000	73,139	46,022	10,067	6,256	-	-	-	-
2,050	72,600	45,686	10,763	6,702	-	-	-	-
2,250	70,199	44,186	13,548	8,487	-	-	-	-
2,450	67,181	42,292	16,332	10,271	-	-	-	-
2,650	63,666	40,078	19,116	12,055	-	-	-	-
2,850	59,535	37,470	21,900	13,839	-	-	-	-
3,050	54,906L	34,542L	24,685L	15,624L	-	-	-	-
3,050	54,906P	34,542P	51,185P	32,124P	-	-	-	-
3,288	42,307	26,630	54,498	34,247	-	-	-	-
3,525	28,992	18,258	57,797	36,361	-	-	-	-
3,762	14,912	9,395	61,096	38,476	-	-	-	-
4,000	0,000	0,000	64,410	40,599	64,410	40,599	-	-



#### Extrémny reakci

Extrémny reakci základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 74,688kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 45,342kN - G1+G2
4,000	Max R <sub>z</sub> = 90,525kN - Q3:G1+G2
4,000	Min R <sub>z</sub> = 54,808kN - G1+G2

Extrémny reakci charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 53,150kN - Q3:G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Min $R_z = 33,586\text{kN} - G1+G2$
4,000	Max $R_z = 64,410\text{kN} - Q3:G1+G2$
4,000	Min $R_z = 40,599\text{kN} - G1+G2$

#### Klopení

Parametry klopení pro G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	2,000	Prostý nosník, břemeno uprostřed	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro Q3:G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	2,000	Prostý nosník, břemeno uprostřed	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	2,000	Prostý nosník, břemeno uprostřed	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro Q3:G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	2,000	Prostý nosník, břemeno uprostřed	1,0

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

Parametry klopení pro G1+G2:

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	2,000	Prostý nosník, břemeno uprostřed	1,0

**Klopení od momentu  $M_z$ :**

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

**Parametry klopení pro Q3:G1+G2:**

**Klopení od momentu  $M_y$ :**

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	2,000	Prostý nosník, břemeno uprostřed	1,0

**Klopení od momentu  $M_z$ :**

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	4,000	Nezadáno	Konstantní průběh momentu	-

## Výsledky

### Mezivýsledky

**Zatřídění průřezu:**

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 355,0)} = 0,814$$

Zatřídění levé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění dolní stěny:

$$c = 113,8 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění horní stěny:

$$c = 113,8 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnávající části horní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnávající části horní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnávající části dolní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnávající části dolní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

### Průřez spadá do třídy 1

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 5,744 \text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

$$d/t_w = 30,7 < 56,1$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku } V_{Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

$$\text{Smyková plocha } A_{v,y} = 5,992 \text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 1228,059 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

ve směru osy y:

$$d/t_w = 8,6 < 56,1$$

Boulení vodorovných stěn průřezu nemusí být posuzováno

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_y$

$$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,y} = 1,100 \text{E}06 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$$

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$$

Průřez tuhý v kroucení; nedojde ke klopení

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$

$$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,z} = 1,013 \text{E}06 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$$

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití
$V_z$	23,061 kN	1177,344 kN	2,0 % Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$$0,162 < 1 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

#### Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 355,0)} = 0,814$$

Zatřídění levé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$   
 Zatřídění dolní stěny:  
 $c = 113,8 \text{ mm}$   
 $t = 9,8 \text{ mm}$   
 $c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$   
 Zatřídění horní stěny:  
 $c = 113,8 \text{ mm}$   
 $t = 9,8 \text{ mm}$   
 $c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$   
 Zatřídění levé přečnávající části horní pásnice:  
 $c = 41,9 \text{ mm}$   
 $t = 9,8 \text{ mm}$   
 $c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$   
 Zatřídění pravé přečnávající části horní pásnice:  
 $c = 41,9 \text{ mm}$   
 $t = 9,8 \text{ mm}$   
 $c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$   
 Zatřídění levé přečnávající části dolní pásnice:  
 $c = 41,9 \text{ mm}$   
 $t = 9,8 \text{ mm}$   
 $c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$   
 Zatřídění pravé přečnávající části dolní pásnice:  
 $c = 41,9 \text{ mm}$   
 $t = 9,8 \text{ mm}$   
 $c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$

#### **Průřez spadá do třídy 1**

#### **Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

Smyková plocha  $A_{v,z} = 5,744\text{E}03 \text{ mm}^2$   
 Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$   
 Smyková únosnost při boulení:  
 $d/t_w = 30,7 < 56,1$   
 Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno  
 Smyková únosnost při boulení  $V_{ba,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$   
 Výpočtová únosnost ve smyku  $V_{Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$

#### **Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**

Smyková plocha  $A_{v,y} = 5,992\text{E}03 \text{ mm}^2$   
 Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,y} = 1228,059 \text{ kN}$   
 Smyková únosnost při boulení:  
 ve směru osy y:  
 $d/t_w = 8,6 < 56,1$   
 Boulení vodorovných stěn průřezu nemusí být posuzováno

#### **Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_y$**

$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$   
 $V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$   
 Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 1,100\text{E}06 \text{ mm}^3$   
 Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$   
 Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$   
 Průřez tuhý v kroucení; nedojde ke klopení

#### **Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$**

$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$   
 $V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$   
 Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 1,013\text{E}06 \text{ mm}^3$   
 Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití
$V_z$	38,532 kN	1177,344 kN	3,3 % Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,268 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :

$38,532 \text{ kN} < 1177,344 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Ohybový moment:  $M_y = 104,727 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 390,477 \text{ kNm}$

$|0,268| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

#### Průhyb

##### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 4,7mm v bodě  $x = 2,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $4,000\text{m} / 350,0 = 11,4\text{mm}$

$4,7\text{mm} < 11,4\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

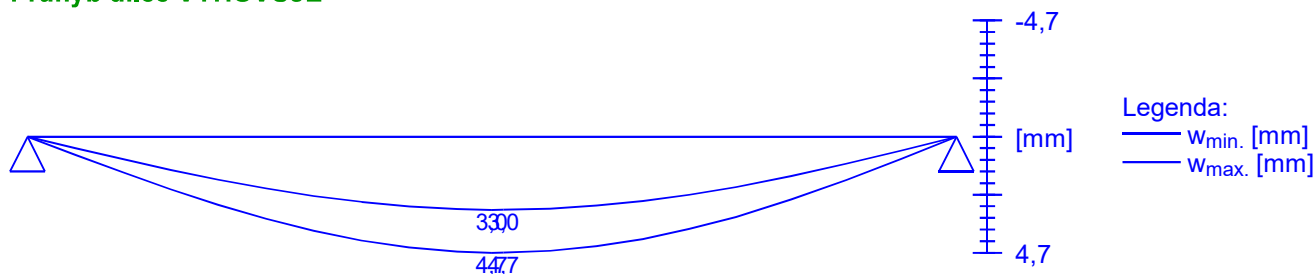
##### Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 4,2mm v bodě  $x = 2,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $4,000\text{m} / 300,0 = 13,3\text{mm}$

$4,2\text{mm} < 13,3\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**



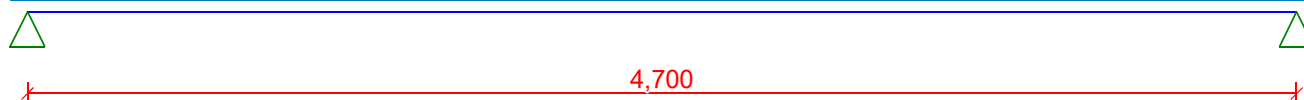
### 4.3 Nosník 3 x IPE240 (S235)

#### Vstupní data

Délka dílce: 4,700 m

#### Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
1,850	výpočetní uzel	-	-
3,050	výpočetní uzel	-	-
4,700	kloub	-	-



#### Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	4,700	3 x IPE 240	0,0

#### Materiál

Název: S 355 M/ML

#### Zatěžovací stavy

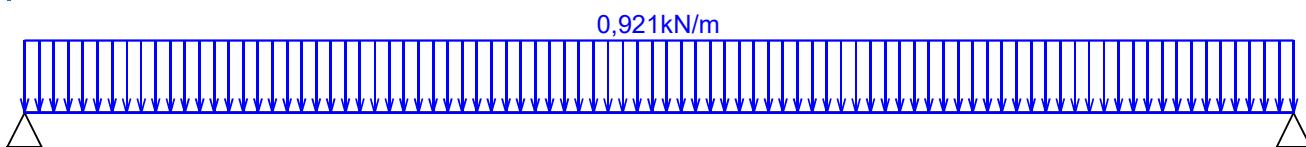
č.	Název	Kód	Typ	Jako* hlavní	Y <sub>f</sub> (Y <sub>f,inf</sub> )**	Součinitele pro kombinace				
						ξ	Kateg.***	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	-	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	-	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné	Silové	Proměnné	ANO	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60

\* zatížení působí v kombinacích jako hlavní proměnné

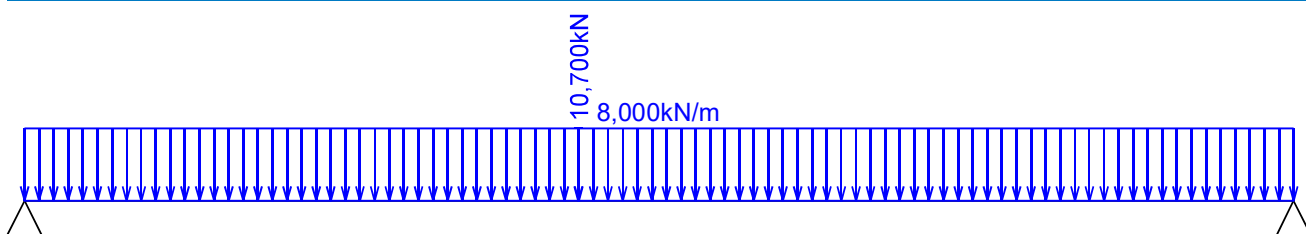
\*\* Y<sub>f,inf</sub> pro příznivě působící stálá zatížení

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

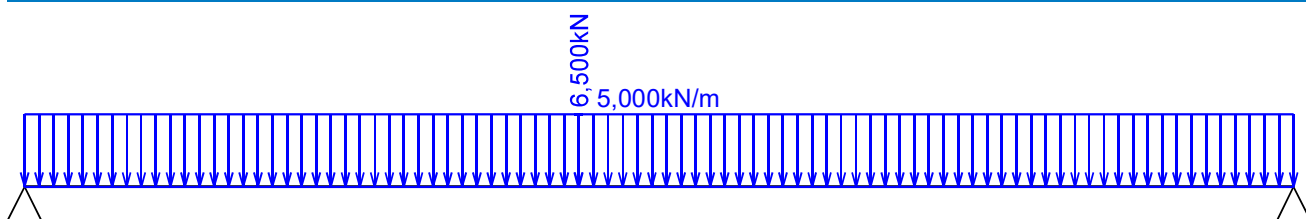
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,700	0,921kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,700	8,000kN/m	-
síla	2,050	-	10,700kN	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	4,700	5,000kN/m	-
síla	2,050	-	6,500kN	-



#### Kombinace

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2$
2	Q3:G1+G2; základní kombinace $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2 + Y_{f,sup,3}(1,50)*Q3$

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + Q3$
3	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
4	Q3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,70)*Q3$

#### Vnitřní síly

##### Celkový počet zatěžovacích případů: 6

##### G1+G2:

	$V_3[kN]$	$M_2[kNm]$	$R_z[kN]$	$RO_x[kNm]$
Max. hodnota	25,632	36,599	26,998	-
Min. hodnota	-26,998	0,000	25,632	-

##### Q3:G1+G2:

	$V_3[kN]$	$M_2[kNm]$	$R_z[kN]$	$RO_x[kNm]$
Max. hodnota	40,217	57,693	42,413	-
Min. hodnota	-42,413	0,000	40,217	-

##### G1+G2:

	$V_3[kN]$	$M_2[kNm]$	$R_z[kN]$	$RO_x[kNm]$
Max. hodnota	25,632	36,599	26,998	-
Min. hodnota	-26,998	0,000	25,632	-

##### Q3:G1+G2:

	$V_3[kN]$	$M_2[kNm]$	$R_z[kN]$	$RO_x[kNm]$
Max. hodnota	35,842	51,365	37,788	-
Min. hodnota	-37,788	0,000	35,842	-

##### G1+G2:

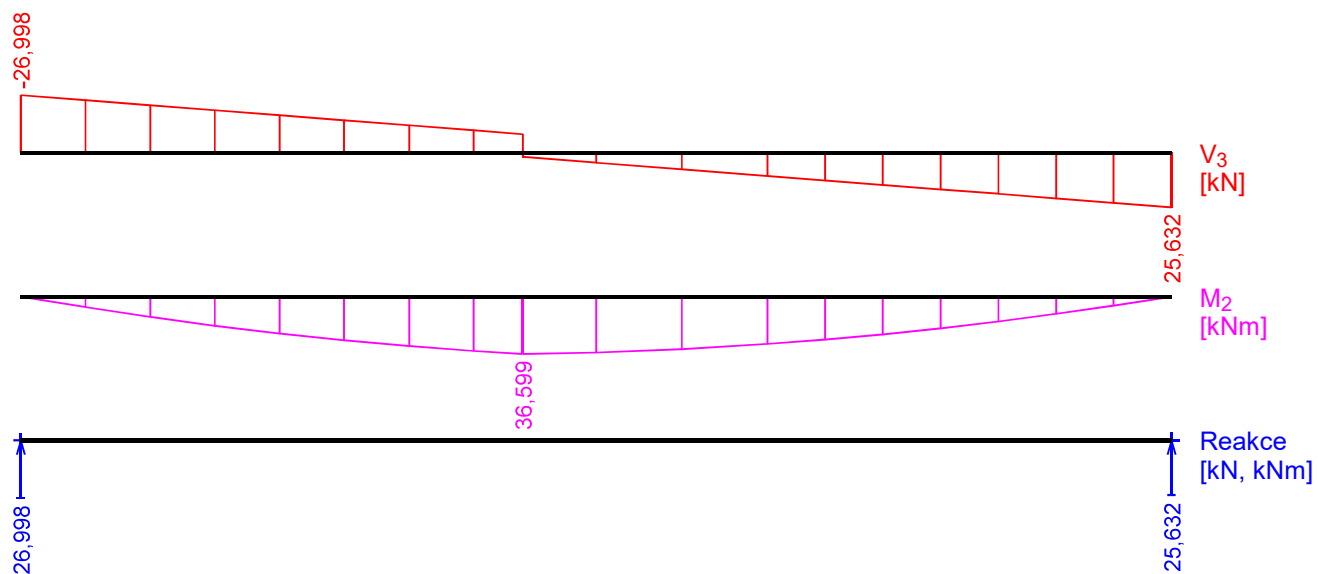
	$V_3[kN]$	$M_2[kNm]$	$R_z[kN]$	$RO_x[kNm]$
Max. hodnota	34,603	49,409	36,447	-
Min. hodnota	-36,447	0,000	34,603	-

##### Q3:G1+G2:

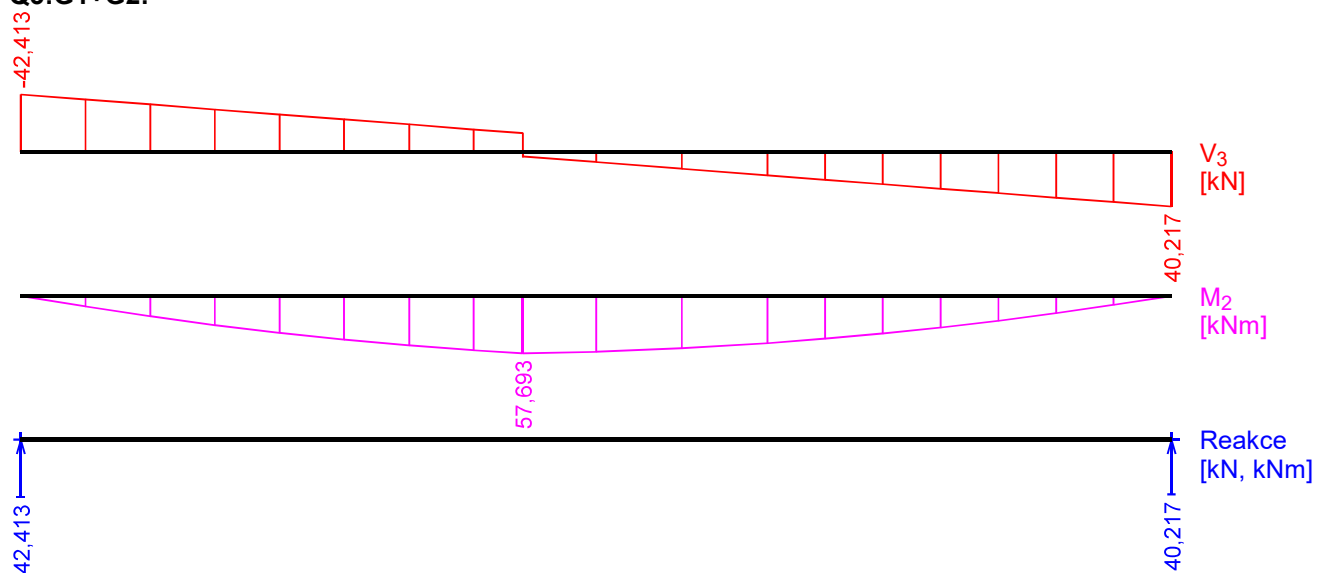
	$V_3[kN]$	$M_2[kNm]$	$R_z[kN]$	$RO_x[kNm]$
Max. hodnota	56,481	81,050	59,570	-
Min. hodnota	-59,570	0,000	56,481	-

##### G1+G2:

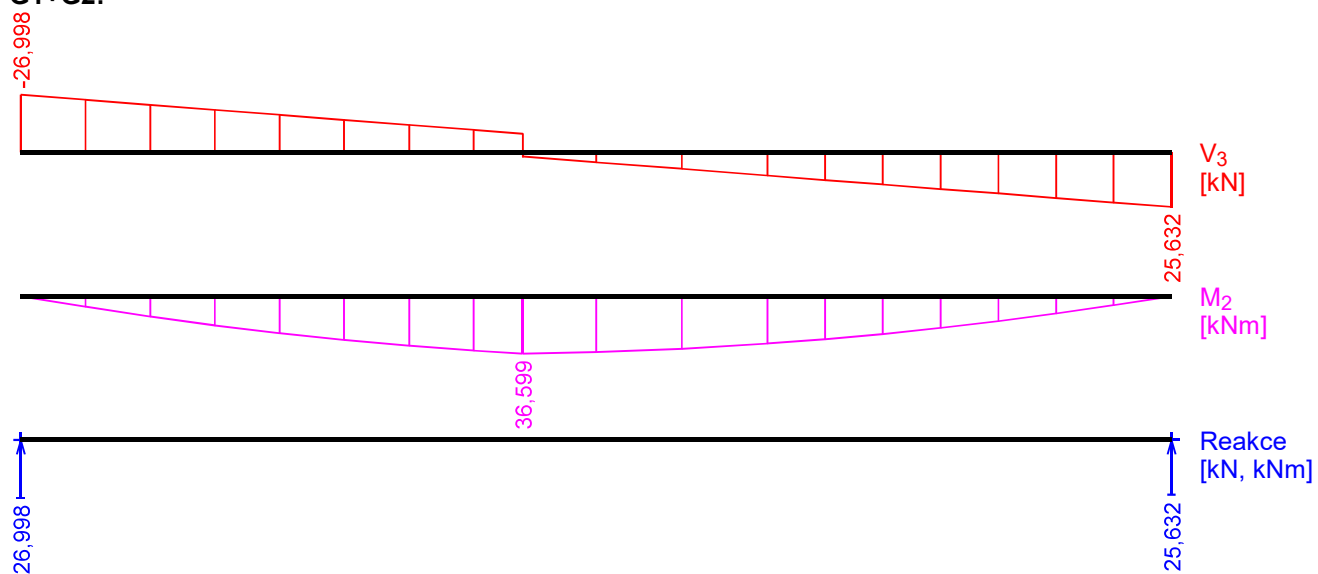




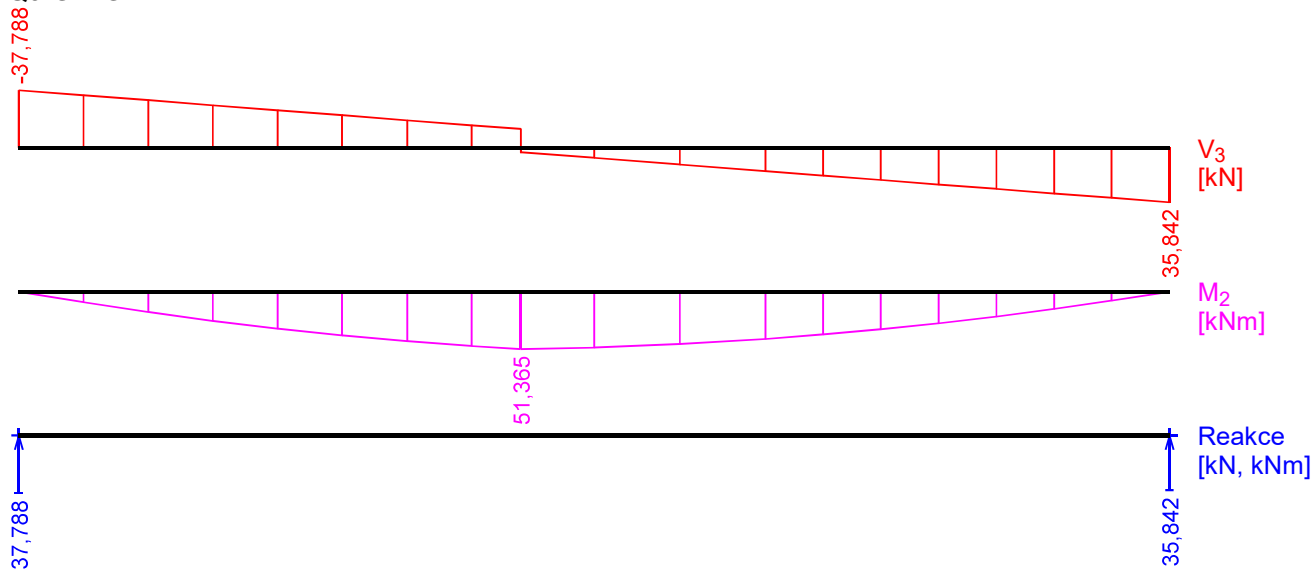
**Q3:G1+G2:**



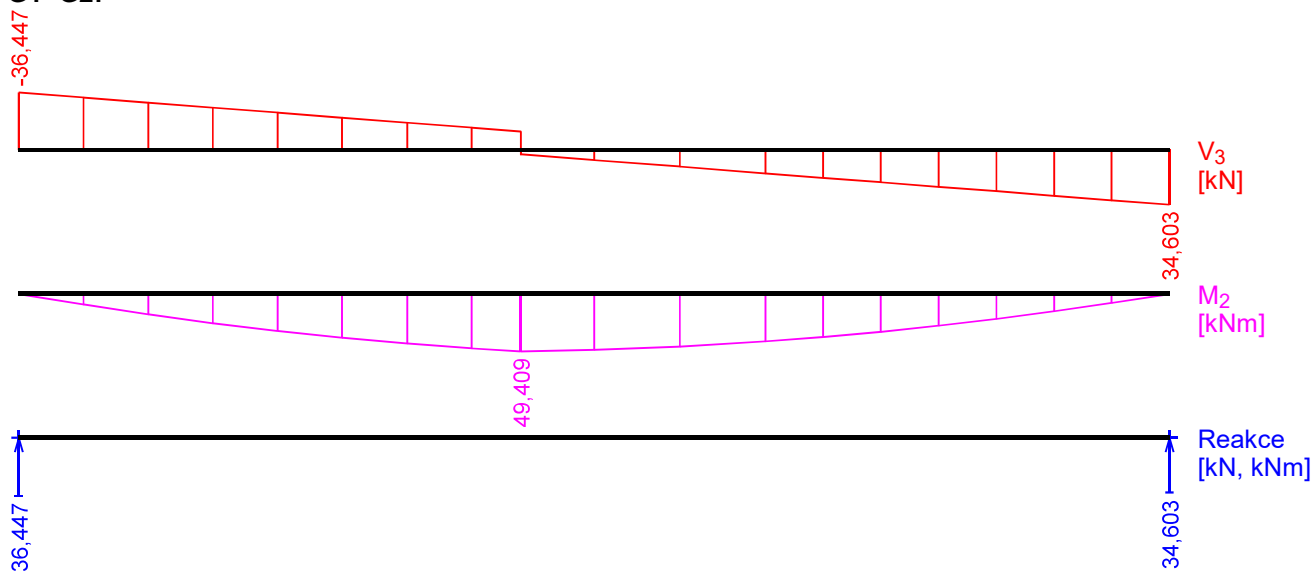
**G1+G2:**



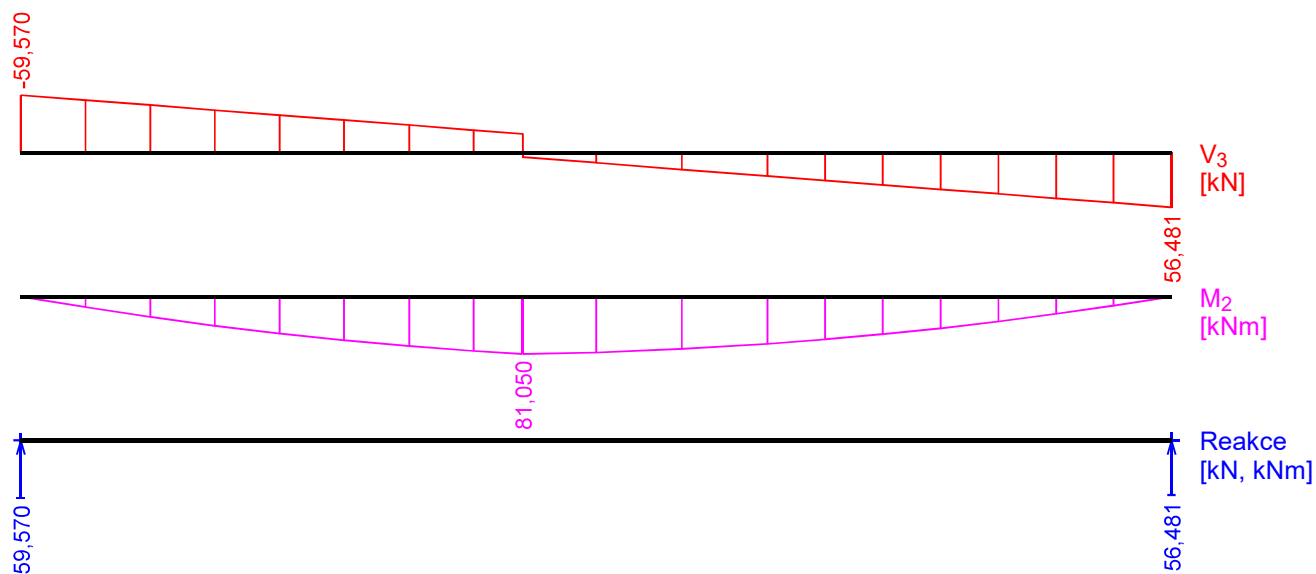
**Q3:G1+G2:**



**G1+G2:**



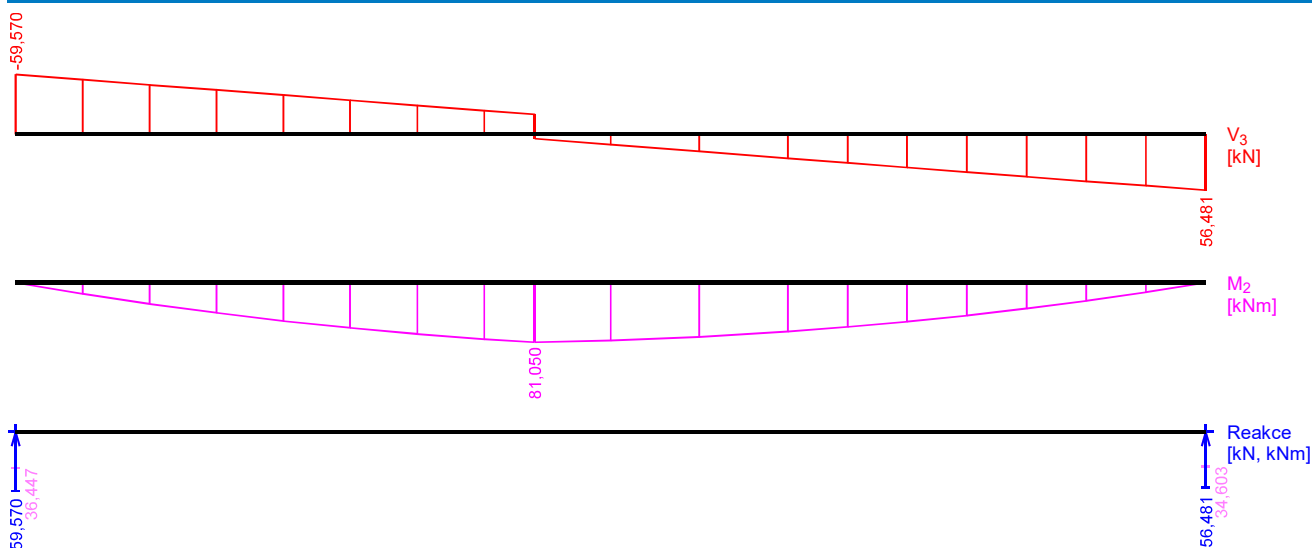
**Q3:G1+G2:**



### Obálky

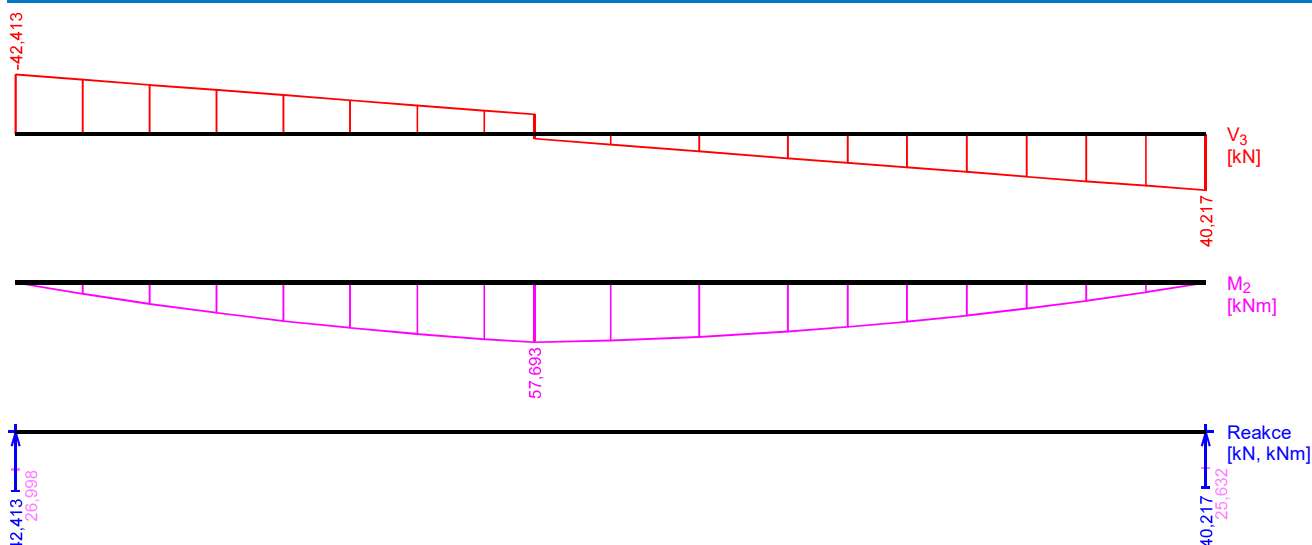
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-36,447	-59,570	59,570	36,447	-	-
0,264	14,992	9,170	-33,268	-54,410	-	-	-	-
0,529	28,722	17,561	-30,076	-49,231	-	-	-	-
0,793	41,086	25,111	-26,897	-44,071	-	-	-	-
1,057	51,997	31,766	-23,717	-38,912	-	-	-	-
1,321	61,582	37,603	-20,538	-33,752	-	-	-	-
1,586	69,883	42,649	-17,346	-28,573	-	-	-	-
1,850	76,713	46,789	-14,166	-23,414	-	-	-	-
2,050	81,050L	49,409L	-11,758L	-19,505L	-	-	-	-
2,050	81,050P	49,409P	4,690P	2,687P	-	-	-	-
2,350	78,749	48,053	10,553	6,300	-	-	-	-
2,700	73,840	45,098	17,393	10,516	-	-	-	-
3,050	66,532	40,665	24,234	14,731	-	-	-	-
3,286	60,311	36,880	28,846	17,573	-	-	-	-
3,521	52,949	32,390	33,439	20,404	-	-	-	-
3,757	44,561	27,269	38,051	23,246	-	-	-	-
3,993	34,988	21,418	42,663	26,088	-	-	-	-
4,229	24,430	14,959	47,276	28,931	-	-	-	-
4,464	12,726	7,794	51,869	31,761	-	-	-	-

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]
4,700	0,000	0,000	56,481	34,603	56,481	34,603	-	-



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	-26,998	-42,413	42,413	26,998	-	-
0,264	10,674	6,792	-24,643	-38,738	-	-	-	-
0,529	20,449	13,008	-22,279	-35,049	-	-	-	-
0,793	29,251	18,601	-19,923	-31,373	-	-	-	-
1,057	37,018	23,530	-17,568	-27,698	-	-	-	-
1,321	43,840	27,854	-15,213	-24,023	-	-	-	-
1,586	49,748	31,592	-12,849	-20,334	-	-	-	-
1,850	54,608	34,658	-10,494	-16,659	-	-	-	-
2,050	57,693L	36,599L	-8,709L	-13,874L	-	-	-	-
2,050	57,693P	36,599P	3,326P	1,991P	-	-	-	-
2,350	56,059	35,595	7,502	4,667	-	-	-	-
2,700	52,567	33,406	12,375	7,789	-	-	-	-
3,050	47,367	30,122	17,247	10,912	-	-	-	-
3,286	42,939	27,318	20,532	13,017	-	-	-	-
3,521	37,699	23,993	23,804	15,114	-	-	-	-
3,757	31,727	20,200	27,089	17,219	-	-	-	-
3,993	24,912	15,865	30,375	19,325	-	-	-	-
4,229	17,395	11,081	33,660	21,430	-	-	-	-
4,464	9,061	5,774	36,932	23,527	-	-	-	-

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]
4,700	0,000	0,000	40,217	25,632	40,217	25,632	-	-



### Extrémny reakci

Extrémny reakci základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 59,570kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 36,447kN - G1+G2
4,700	Max R <sub>z</sub> = 56,481kN - Q3:G1+G2
4,700	Min R <sub>z</sub> = 34,603kN - G1+G2

Extrémny reakci charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 42,413kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 26,998kN - G1+G2
4,700	Max R <sub>z</sub> = 40,217kN - Q3:G1+G2
4,700	Min R <sub>z</sub> = 25,632kN - G1+G2

### Klopení

S klopením se nepočítá

## Výsledky

### Mezivýsledky

#### Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 355,0)} = 0,814$$

Zatřídění levé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění dolní stěny:

$$c = 113,8 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění horní stěny:

$$c = 113,8 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnávající části horní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnávající části horní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnávající části dolní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnávající části dolní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

**Průřez spadá do třídy 1**

#### **Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 5,744E03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

$$d/t_w = 30,7 < 56,1$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku } V_{Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

#### **Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**

$$\text{Smyková plocha } A_{v,y} = 5,992E03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 1228,059 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

ve směru osy y:

$$d/t_w = 8,6 < 56,1$$

Boulení vodorovných stěn průřezu nemusí být posuzováno

#### **Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_y$**

$$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,y} = 1,100E06 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$$

Výpočet klopení se neprovádí

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$$

#### **Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$**

$$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 1,013E06 \text{ mm}^3$   
 Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$   
 Výpočet klopení se neprovádí  
 Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití
$V_z$	11,758 kN	1177,344 kN	1,0 % Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,127 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

##### Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 355,0)} = 0,814$$

Zatřídění levé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé stěny:

$$c = 210,6 \text{ mm}$$

$$t = 6,2 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,5$$

$$c/t = 34,0; \quad 34,0 \leq 58,6; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění dolní stěny:

$$c = 113,8 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění horní stěny:

$$c = 113,8 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 11,6; \quad 11,6 \leq 26,8; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnickující části horní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnickující části horní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé přečnickující části dolní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé přečnickující části dolní pásnice:

$$c = 41,9 \text{ mm}$$

$$t = 9,8 \text{ mm}$$

$$c/t = 4,3; \quad 4,3 \leq 7,3; \quad \text{Třída 1}$$

#### Průřez spadá do třídy 1

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 5,744E03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

$$d/t_w = 30,7 < 56,1$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$$

Výpočtová únosnost ve smyku  $V_{Rd,z} = 1177,344 \text{ kN}$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

Smyková plocha  $A_{v,y} = 5,992E03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,y} = 1228,059 \text{ kN}$

Smyková únosnost při boulení:

ve směru osy y:

$d/t_w = 8,6 < 56,1$

Boulení vodorovných stěn průřezu nemusí být posuzováno

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_y$

$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 1,100E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 390,477 \text{ kNm}$

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$

$V_z \leq 0,5 \cdot 1177,344 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 \cdot 1228,059 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 1,013E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 359,513 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití
$V_z$	19,505 kN	1177,344 kN	1,7 % Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,208 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvajících sil  $V_z$ :

$19,505 \text{ kN} < 1177,344 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Ohybový moment:  $M_y = 81,050 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 390,477 \text{ kNm}$

$|0,208| < 1$  **Vyhovuje**

#### Průřez vyhovuje

#### Průhyb

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 5,1mm v bodě  $x = 2,350\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $4,700\text{m} / 500,0 = 9,4\text{mm}$

$5,1\text{mm} < 9,4\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Časté zatěžovací případy

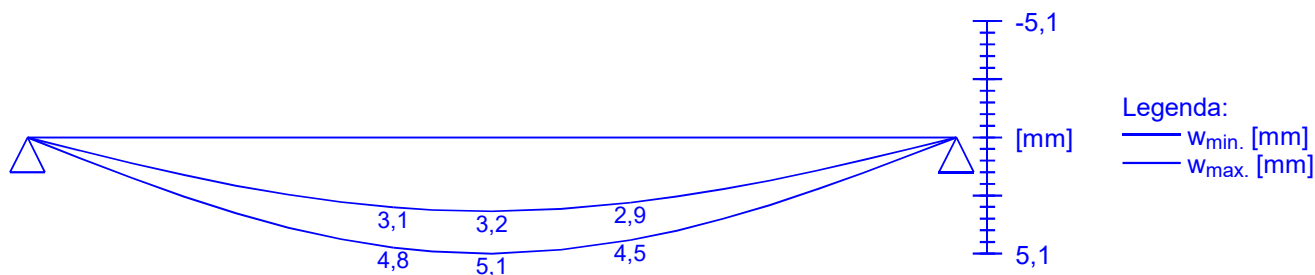
Maximální deformace dílce je 4,5mm v bodě  $x = 2,350\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $4,700\text{m} / 300,0 = 15,7\text{mm}$

$4,5\text{mm} < 15,7\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

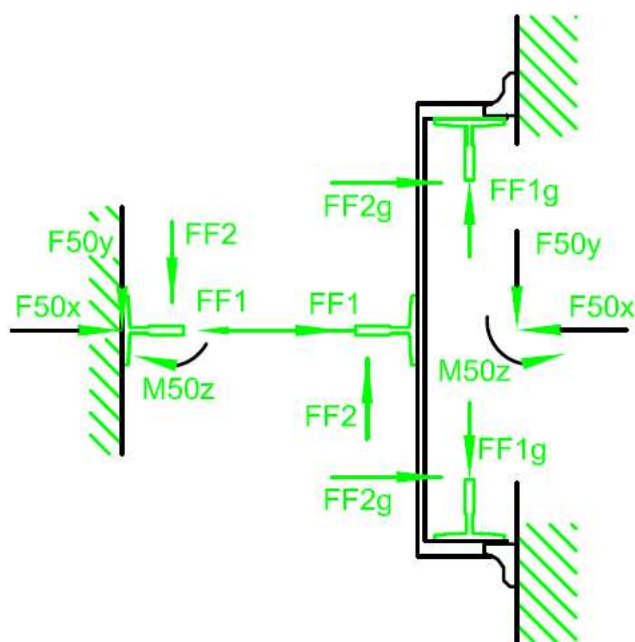
**Průhyb dílce VYHOVUJE**





#### 4.4 REAKCE DO ŽB VĚNCŮ OD VODÍTEK ŠACHTY

Síly od vodítek do konstrukce

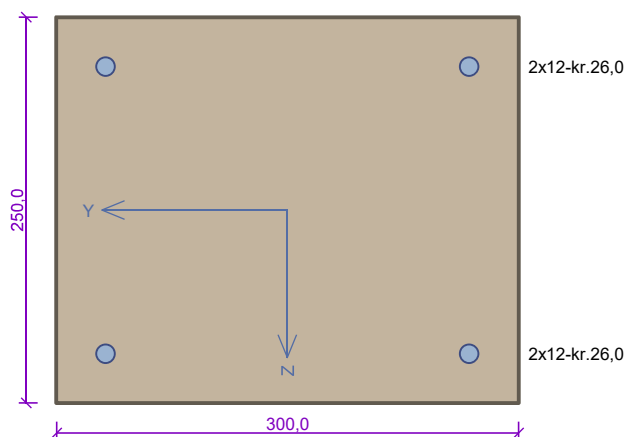
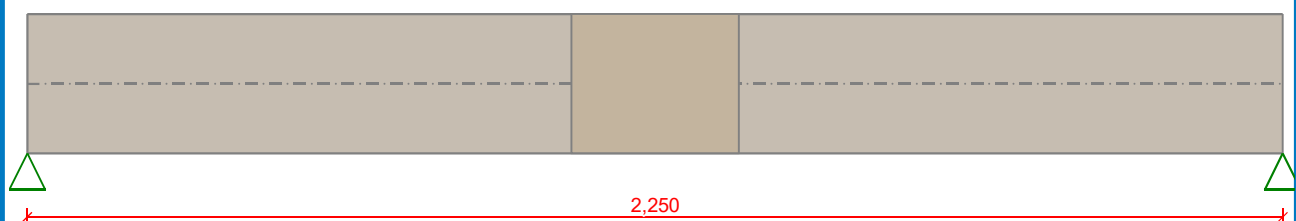


Síly na stěny šachty	
$F_{50x} T$ [N]	811
$F_{50y} T$ [N]	682
$m_{50z} T$ [Nm]	69
$F_{50x} PH$ [N]	1420
$F_{50y} PH$ [N]	1192
$m_{50z} PH$ [Nm]	260
Síly na vodítka klece	
$FF1$ [N]	1420
$FF2$ [N]	1192
Síly na vodítka protiváhy	
$FF1g$ [N]	342
$FF2g$ [N]	741

Rozhodující kolmé síly na stěnu (ŽB VĚNEC):

$F_{x50} = 1,42 \text{ kN} + \text{příspěvek od momentu (moment o velikosti } 0,07 \text{ kNm) – odhadem na rozteči působíšť } 100 \text{ mm cca příspěvek } 0,7 \text{ kN, celkem tedy } 2,1 \text{ kN.}$

## Nosník 1



**Beton: C 25/30 X0**

$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )

**Ocel příčná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ )  
S tlačnou výztuží není počítáno.

**Zatížení**

$F_{q,1} = 2,100 \text{ kN (1,125m)}$   $\gamma_f = 1,5$

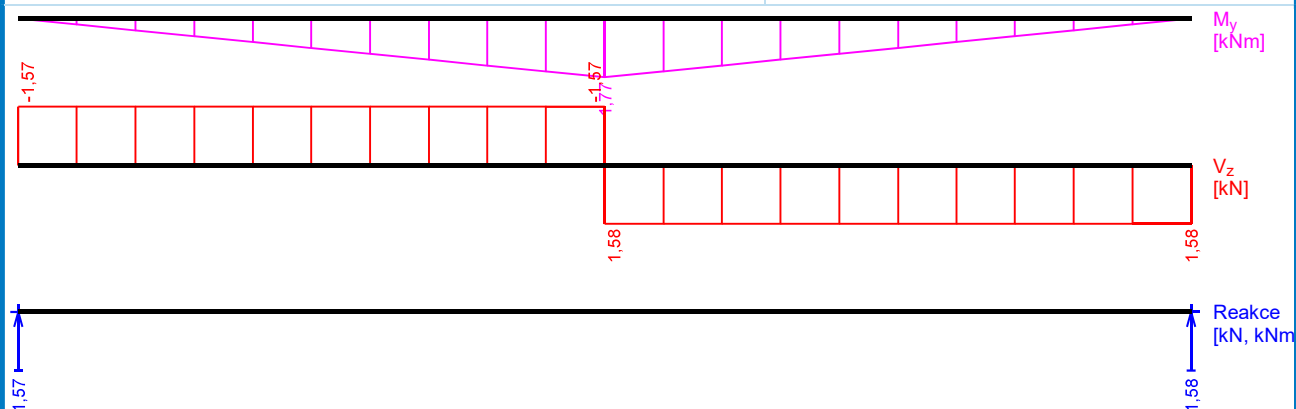
**Podélná výztuž**

Horní výztuž  $2 \times \phi 12 - 2250 (0,0;2,25) - \text{kr.26,0}$

Dolní výztuž  $2 \times \phi 12 - 2250 (0,0;2,25) - \text{kr.26,0}$

**Smyková výztuž**

$2 \times \phi 6/125,0 (0,0;2,25)$



**Posouzení mezního stavu únosnosti**

**Ohyb dílce**

Kritický řez v bodě  $x = 1,125 \text{ m}$

$M_{Ed} = 1,77 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = 21,26 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje } 8,3 \%$

**Smyk dílce**

Kritický řez v bodě  $x = 1,125 \text{ m}$

$V_{Ed} = 1,58 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 70,87 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje } 2,2 \%$

**Posouzení mezního stavu použitelnosti**

**Šířka trhlin**

$w_k = 0,007 \text{ mm} \leq w_{\max} = 0,400 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje } 1,7 \%$

**Průhyb dílce**

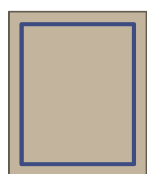
$w_{kv} = 0,0 \text{ mm} \leq w_{kv,lim} = 9,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

**8,3 % VYHOVUJE**

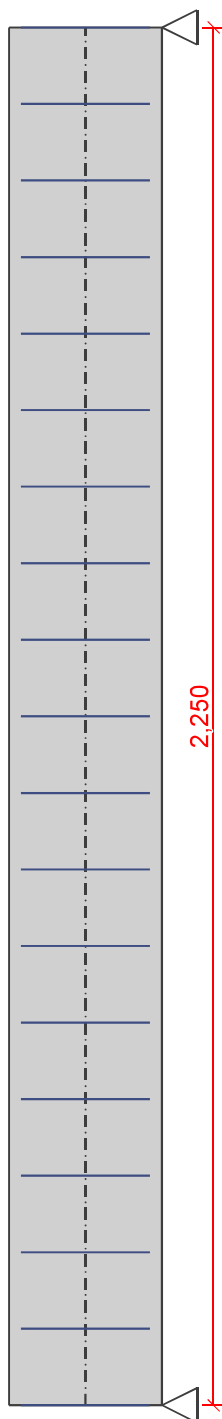
Smyková výztuž:

Nosník 1

Smyková výztuž



Obvodové třmínky: 2x6mm  
ks: 18; 0,125m



239,48

70,87

$X = 31,125\text{ m}$

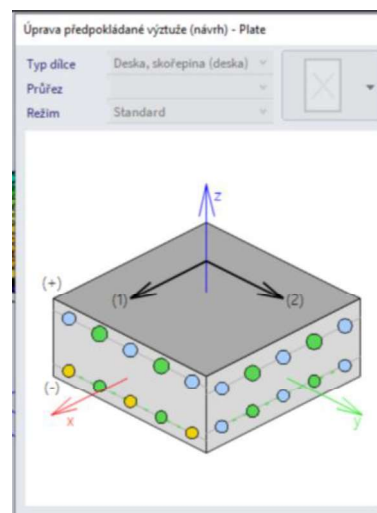
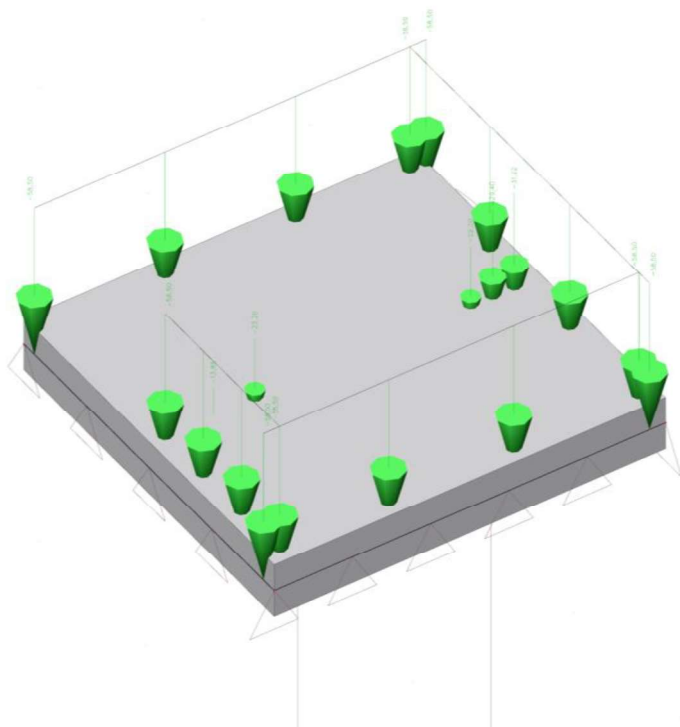
-1,57

1,58

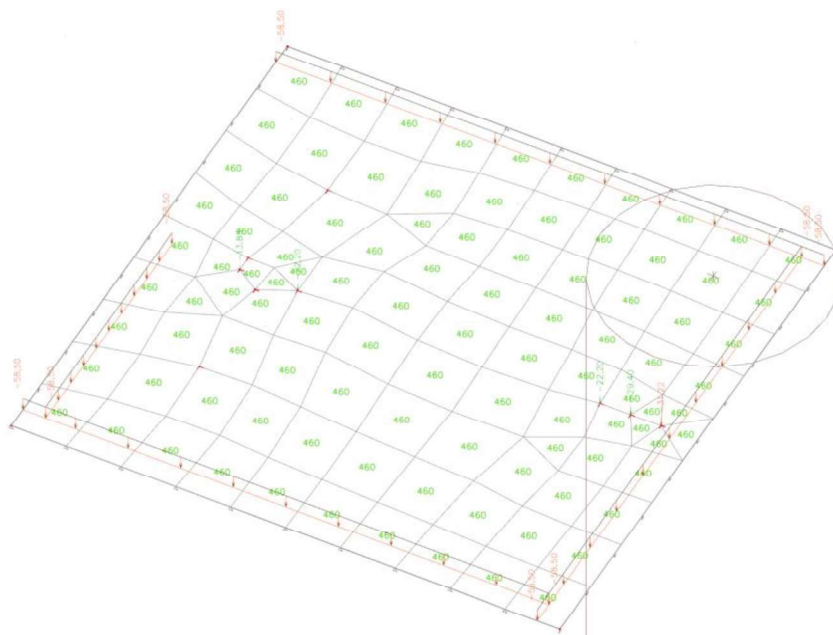
Legenda:  
 ---  $V_{Ed}$  [kN]  
 .....  $V_{Rdmax}$  [kN]  
 ---  $V_{Rdc}$  [kN]  
 ---  $V_{Rds}$  [kN]

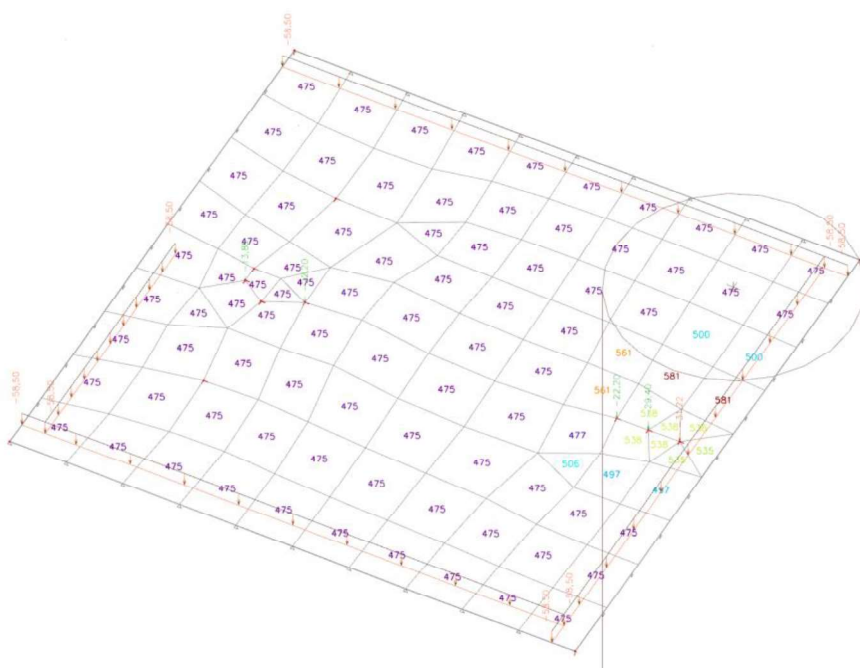
VYHOVUJE

## 5 POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY



**Návrh výztuže 2D**  
 Hodnoty:  $\lambda_{\text{min}} = 1$   
 Lineární výpočet  
 Třída: Všechny MSU  
 Extrém: Dilec  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V těžištech. Systém: LSS prvku  
 síť





## TABULKY PLOCH VÝZTUŽE

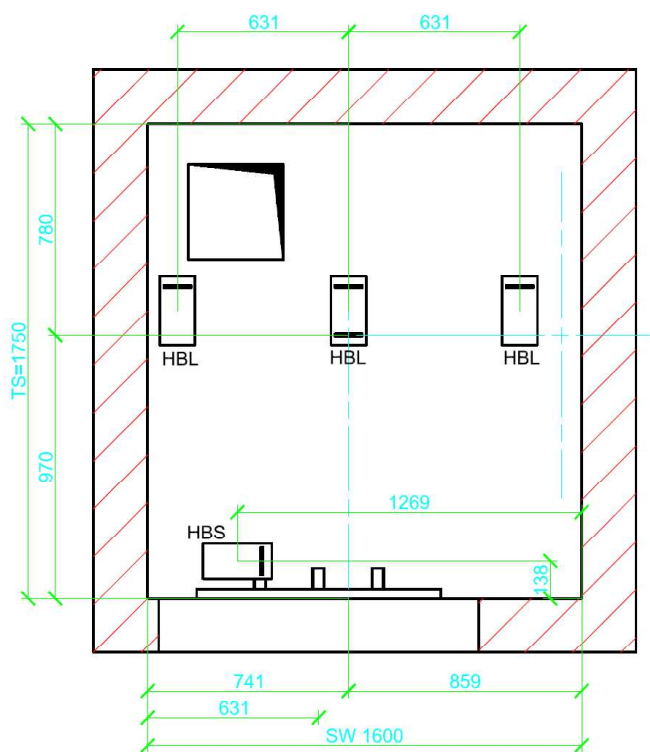
Hmotnost 1m prutu [kg/m]	Profil prutů Ø [mm]	PRŮŘEZOVÁ PLOCHA $A_s$ [mm²]									
		Počet prutů [ks]									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.222	6	28	57	85	113	141	170	198	226	254	283
0.395	8	50	101	151	201	251	302	352	402	452	503
0.617	10	79	157	236	314	393	471	550	628	707	785
0.888	12	113	226	339	452	565	679	792	905	1018	1131
1.208	14	154	308	462	616	770	924	1078	1232	1385	1539
1.578	16	201	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1810	2011
1.998	18	254	509	763	1018	1272	1527	1781	2036	2290	2545
2.466	20	314	628	942	1257	1571	1885	2199	2513	2827	3142
2.984	22	380	760	1140	1521	1901	2281	2661	3041	3421	3801
3.853	25	491	982	1473	1963	2454	2945	3436	3927	4418	4909
4.834	28	616	1232	1847	2463	3079	3695	4310	4926	5542	6158
6.313	32	804	1608	2413	3217	4021	4825	5630	6434	7238	8042

Závěr: Pro potřebnou plochu výztuže cca 460 až 506 mm² je třeba navrhnout pruty minimálně f12 á 150 mm nebo s určitou rezervou R14 á 150 mm.

Dle výsledků analýzy základové desky je zřetelné, že kontaktní napětí v základové spáře bude dosahovat hodnot cca do 100 kPa. Základová deska tl. 300 mm vyhoví požadavkům návrhu nového výtahu.

Návrh vyztužení alternativní stropní desky – deska je dimenzována na požadovaná zatížení:

## Strop šachty - uchycení INEX 1:20



## STAVBA ZAJISTÍ

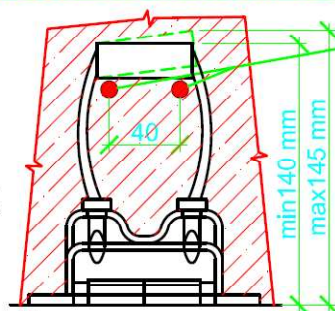
Zabetonování závěsných bodů HBL/HBS do betonu tř. min. C 20/25

### UPOZORNĚNÍ:

Závěsná oka MUSÍ BÝT  
zabudovány nákresu.

### POZOR !

Nesmí být zaměněna poloha,  
typ a orientace závěsných ok

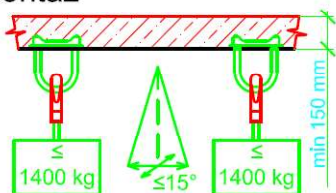


### Zajišťovací pruty

- 2 pruty  $\varnothing 8$  mm provázat s výztuží železobetonové desky nebo osadit dva pruty délky min. 500 mm (pro každý závěsný bod) s vytvořenými oky na obou koncích prutů.
- pro zajištění závěsných bodů lze použít společné pruty pokud to dispozice závěsných bodů umožňuje.
- zajišťovací pruty musí být osazeny tak, aby se nedotýkaly lan závěsu, ale pouze kovové válcové spojky.
- jiný způsob zajištění závěsných bodů je nutné konzultovat s projektantem firmy Schindler

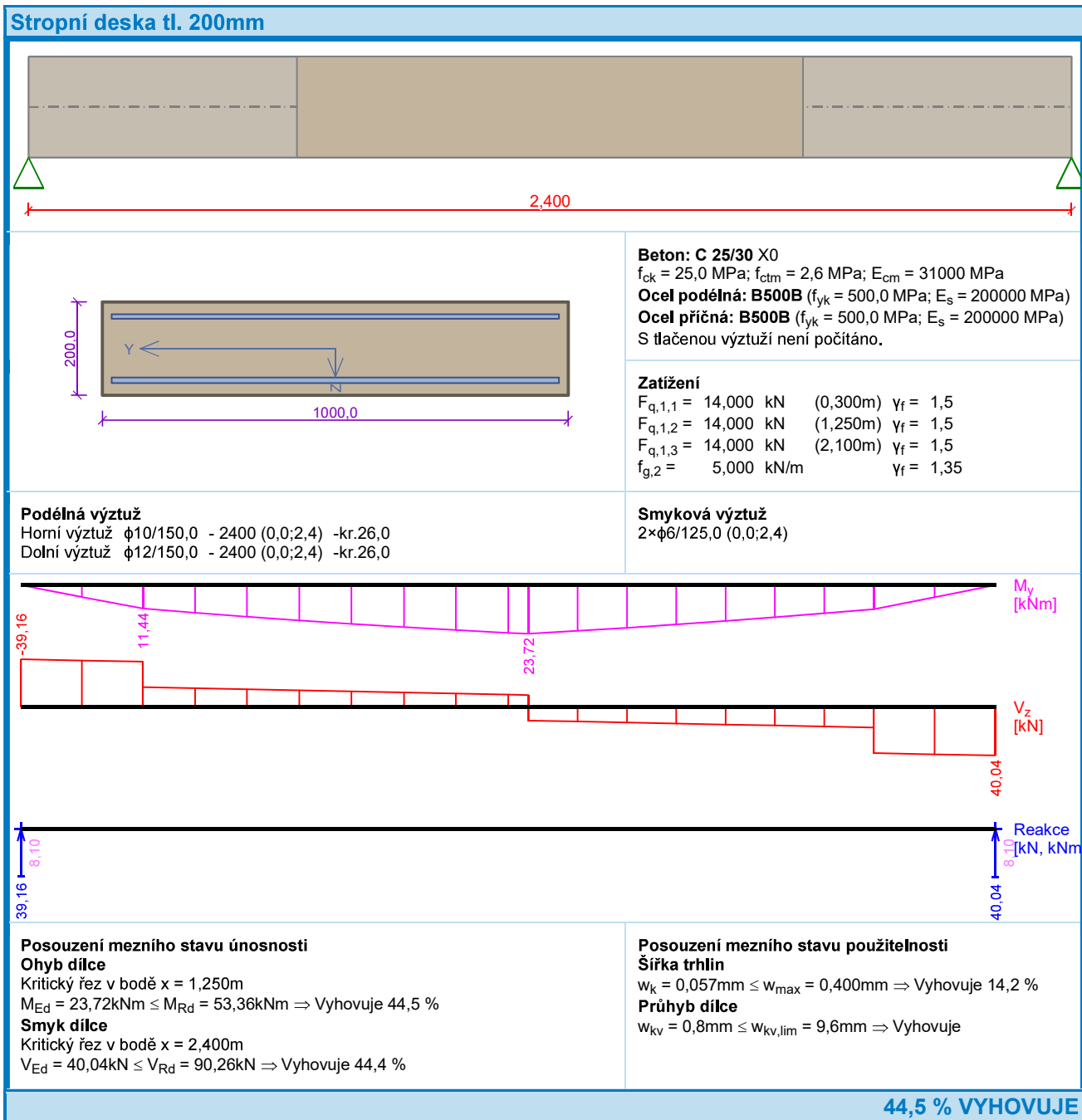
## Informace pro montáž

Zatížení každého  
Závěsného bodu (HBL)  
max 2x1400 kg.  
Další informace  
dle statického posudku  
šachty / budovy



### Kotevní bod:

HBS - 1x1400 kg lano života. Barva: červené  
HBL - 2x1400 kg montážní body. Barva: černé



### Závěr:

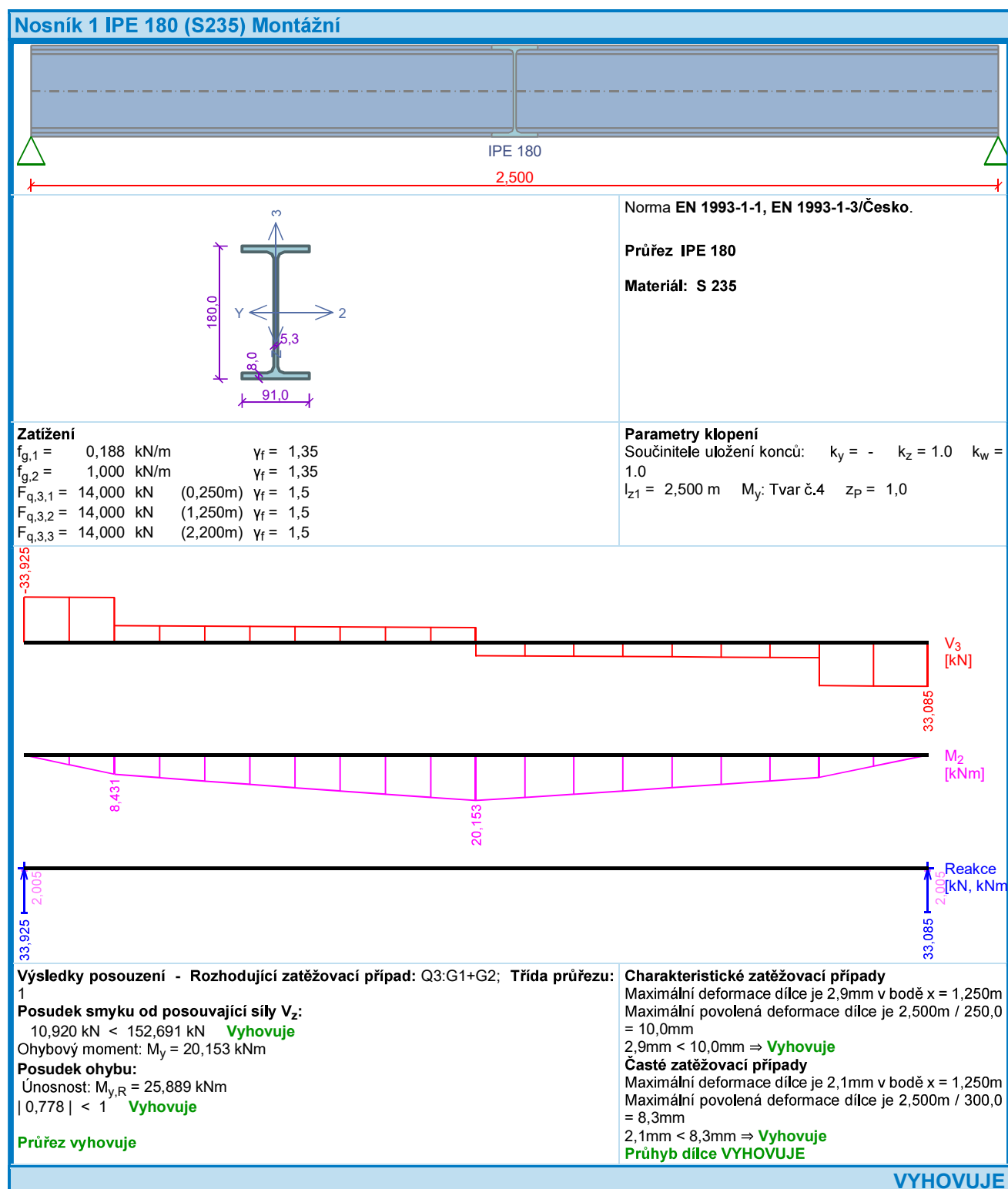
### BETON ZÁKLADOVÉ A STROPNÍ DESKY: C30/37 – XC2

Vyztužení základové desky tl. 300 mm  $\phi 14$  á 150 mm v obou směrech a při obou površích

Vyztužení stropní desky tl. 200 mm  $\phi 12$  á 150 mm v obou směrech a při obou površích

Zakončovací trmínky po obvodu - v základové desce  $\phi 12$  á 150 mm a ve stropní desce  $\phi 10$  á 150 mm

NÁVRH MONTÁŽNÍCH NOSNÍKŮ BEZ BETONOVÉ DESKY VE STROPU ŠACHTY:  
 OCELOVÝ NOSNÍK IPE 180 NAVRŽEN PRO TROJICI BODOVÝCH SIL á 14 kN:



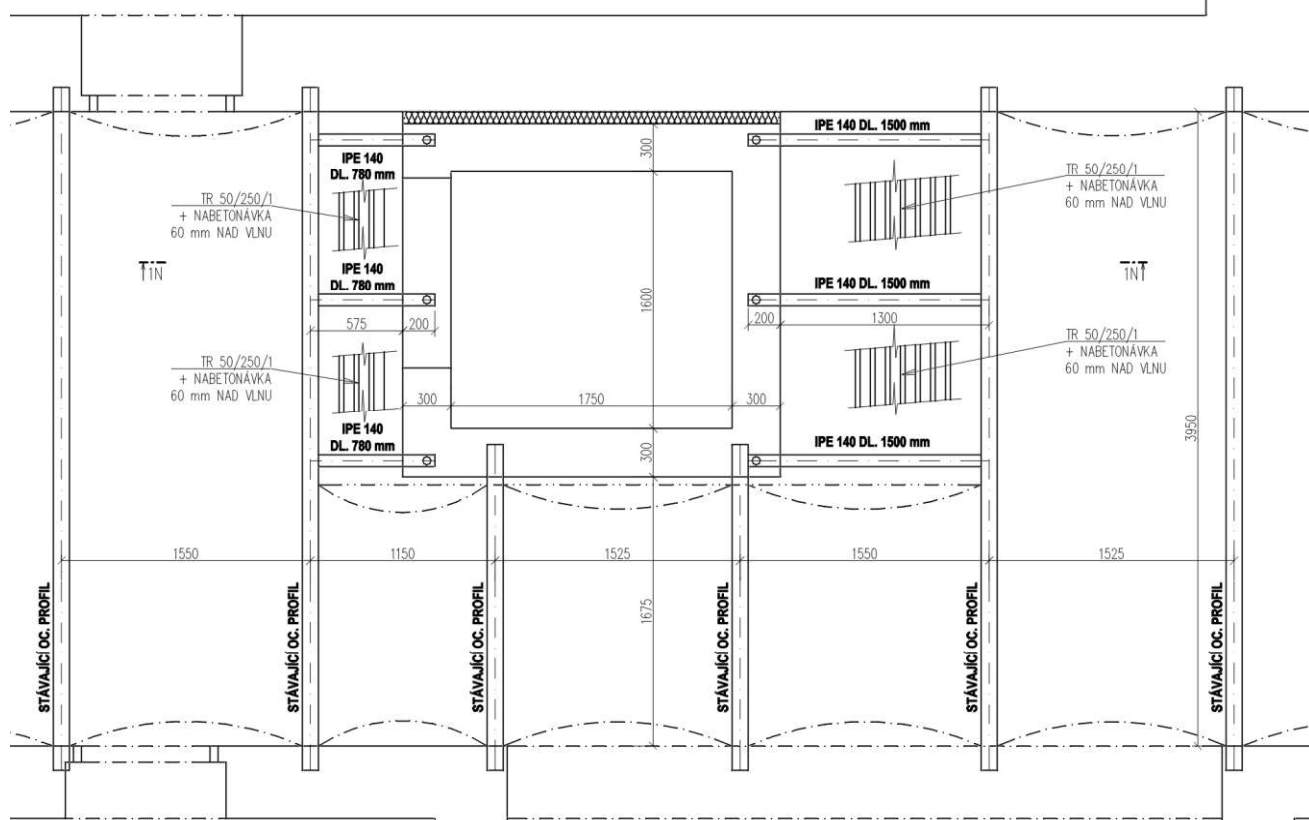
Profil IPE 180 vyhoví i na osamělou sílu 20 kN.

Pro kotvení v bodě HBS (lano života) bude použit rovněž ocelový nosník IPE 180 (základní pevnost oceli S235)



## 6 KONSTRUKČNÍ SCHÉMA OCELOVÝCH VÝMĚN VE STROPNÍ KONSTRUKCI:

Schéma provedení pro všechna podlaží – varianta s ponecháním části kleneb, kde se stávající nosníky podezdí výtahovou šachtou a provede se doplnění stropu v místě kolem výtahové šachty:



POZNÁMKA: VEŠKERÉ SPOJE JSOU SVAŘOVANÉ – OBOUSTRANNÉ KOUTOVÉ SVARY VÝŠKY 4 mm

## 7 ZÁVĚR - TECHNICKÁ ZPRÁVA

Výtahová šachta přes celkem 4 podlaží je navržena jako zděná konstrukce z cihel AKU Z P15 na maltu M10 se ztužujícími železobetonovými věnci o průřezu 250 x 300 mm. Věnce budou provedeny vždy na úrovni každého podlaží a dále nad každým otvorem ve výtahové šachtě (zde je nutný pro kotvení šachetních dveří). Stávající objekt je původní historická zděná budova tvořící konstrukční trojtrakt, která byla vystavěna v období 1. republiky (přibližně v roce 1920). Vytvoření prostupů ve stávajícím chodbovém traktu vyžaduje návrh a realizaci vkládaných nosných ocelových konstrukcí – výměn v dílčích místech, kde se nacházejí klenebné konstrukce v kolizi s budoucí šachtou. Rozsah ocelových konstrukcí – viz schéma v úvodu kapitoly č.5.

Při provádění ocelových výměn je třeba před vybouráním kleneb zajistit působící vodorovné účinky kleneb, neboť po vybourání jakékoliv traktu bude porušena rovnováha příslušných vodorovných sil na ocelový nosník, který bude mít již klenbu pouze z jedné strany. Zajištění je možné například stažením pomocí pásoviny 5/80 cca po 750 mm mezi sousedními dvěma nosníky tak, aby při nevyrovnaných vodorovných silách nedošlo k ohybu a deformaci stávajících nosníků ve vodorovném směru (což by mělo za následek popraskání a možné propadnutí kleneb). Při provádění kleneb je třeba zajistit prostor vhodným lešením a zabezpečit proti případnému přístupu nepovolaných osob. Pracovní postup je třeba rozvrhnout tak, aby bylo vždy v rámci jednoho pracovního dne provedeno účinné rozepření a aby nebyly přerušeny tyto práce např. na několik dnů (víkend, svátky atd...) je též

vhodné ocelové nosníky podstrojovat a zajistit i ve svislém směru, pomocné montážní stojky ale nepředepínat, aby nedocházelo ke nadzvedávání stávajících ocelových nosníků, které vynášejí cihelné klenby.

Výtahová zděná šachta se ztužujícími věnci prochází přes všechny 4 patra objektu. Stěny šachty budou založeny na železobetonové desce tl. 300 mm. Desku betonovat na konsolidovaném nebo zhutněném podloží a na podkladním betonu z důvodu přesného ukládání výztuží. V místě založení výtahové šachty má navržená základová železobetonová deska rozměr cca 2750 x 2300 mm. Vyztužení desky je navrženo ocelovými profily R14 po 150 mm v obou směrech při spodním i horním lici. Beton této desky je navržen kvality C30/37 – XC2 (betonováno na podkladním betonu tl. 50 až 100 mm kvality C12/15). Deska bude opatřena **zakončovacími třmínky po všech 4 stranách obvodu**  $\phi 12$  á 150 mm

Výtahová šachta je navržena jako kompaktní zděná konstrukce tl. 300 mm se železobetonovými věnci, které jsou na úrovni jednotlivých stropních desek. Šachta je dále ještě doplněna o další úroveň věnců, která bude nad šachetními otvory každého patra a budou využity i pro průběžné kotvení vodítek. Šachta je na úrovni ztužujících věnců zakotvena vhodnými kotvami pro přenášení vodorovných silových účinků.

**V průběhu provádění výkopu je nutné přizvat geologa, který potvrdí předpoklad o dostatečné únosnosti zeminy. V rámci tohoto výpočtu je uvažována základová zemina o minimální výpočtové pevnosti  $R_{dt} = 250$  kPa. Při podrobném návrhu založení bude dále ještě zhodnocen požadavek na limitní deformaci tak, aby výsledné sednutí vestavěné šachty bylo max. do hodnoty 3 – 3,5 mm.**

### 7.1 MONTÁŽNÍ NOSNÍK – PŘÍPADNĚ VYZTUŽENÁ DESKA ZASTROPENÍ

V prostoru výtahové šachty jsou v zakončení šachty navrženy buď 2 ocelové montážní nosníky IPE180, které budou zakotveny a uloženy na zakončovací železobetonový věnec výtahové šachty pomocí chemických kotev do betonu. Montážní nosník může být nahrazen křížem vyztuženou železobetonovou deskou tl. 200 mm. **Vyztužení této zastropující desky** je navrženo profily  $\phi 12$  á 150 mm v obou směrech a při obou površích. Toto vyztužení je dostatečné pro požadované silové účinky (celkem 3x 14 kN přibližně v ose výtahu a 1 x 14 kN při okraji pro kotvení tzv. lana života (bod HBS). Deska bude opatřena **zakončovacími třmínky po všech 4 stranách obvodu**  $\phi 10$  á 150 mm.

### 7.2 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE VÝTAHOVÉ ŠACHTY

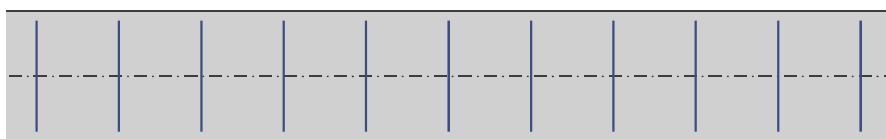
Svislé nosné konstrukce jsou provedeny jako nosné stěny z cihel AKU Z tl. 300 mm pevnosti P15 na maltu M10. U stěn nesmí dojít k následnému výraznému oslabení vlivem zasekání instalací atp....

### 7.3 VYZTUŽENÍ ŽB VĚNCŮ VÝTAHOVÉ ŠACHTY:

PRO VYZTUŽENÍ VĚNCŮ JSOU NAVRŽENY VŽDY 4 PROFILY R12 A TŘMÍNKY R6 PO 125 mm. V ROZÍCH PROVÁZAT POMOCÍ „L“ OHYBŮ R12 DÉLKY 1800 mm– VIZ VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE.



Obvodové třmínky: 2x6mm  
ks: 18; 0,125m



## 7.4 TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ

Stavba musí být prováděna stavební organizací s patřičnými oprávněními pro provádění takovýchto staveb. Pracovníci musí být řádně proškoleni a pro vykonávané práce mít patřičné kvalifikování. Na stavbu bude docházet odborně kvalifikovaný stavební dozor a bude řádně veden stavební deník. Realizaci a kontrolu kvality konstrukcí je nutné provádět dle platných ČSN příp. ČSN EN. Při realizaci se musí dodržovat rozměrové tolerance a tolerance rovinnosti povrchů dle platných ČSN příp. ČSN EN. Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi – ocelové konstrukce budou opatřeny ochranným nátěrovým systémem proti korozi min. 2x barvou základní.

Při provádění šachty je třeba provést nejdříve průzkumné sondy do příčné nosné stěny v 1.PP, která se nachází v místě plánované výtahové šachty. Z dostupných podkladů lze usuzovat, že stěna v 1.PP se šikmými náběhy nepřenáší žádná specifická svislá zatížení a v místě prostupu šachty stropní konstrukcí se pravděpodobně nachází běžná stropní konstrukce s ocelovými nosníky I a valenými klenbami do těchto nosníků. Před zahájením bourání ale doporučujeme provést ještě podrobnější a cílený průzkum v daném místě, aby se ukázalo, zda rozšíření příčná stěna se šikmými náběhy nemá nějakou specifickou funkci a např. Nerozpírá klenebné oblouky v navazujících polích atp. Pokud bude jakákoliv nejasnost, doporučujeme přivolat statika, který na základě průzkumů a sond během začátku provádění rozhodne o dalším postupu a zda nebude nutné tuto stěnu nahradit nějakou jinou nosnou konstrukcí.

V případě nesplnění předpokladů je nutné kontaktovat statika, který navrhne změnu projektu. Statika kontaktovat i v případě pochybností na stavbě nebo zjištění nesrovnalostí či kolizí u návrhu jednotlivých konstrukcí a technologií.

Změny v projektu s vlivem na nosné konstrukce konzultovat s projektantem stavebně konstrukční části. Před vlastním prováděním je nutné ověřit předpoklady uvažované v projektu.

Při realizaci nosné konstrukce je třeba postupovat v souladu se stavební částí projektu. Výstavba bude probíhat dle zpracovaného projektu pro provedení stavby a dle zpracovaných dílenských výkresů. Při zjištění významných rozporů, které by bránily realizaci konstrukce dle smyslu projektované dokumentace, je nutné kontaktovat stavební dozor a ten rozhodne, zda je nutné přizvat též statika.

V Praze 04/2025

Vypracovali:



Ing. Radim Hainc

Ing. Karel Mikeš, Ph.D.

Autorizovaný inženýr pro obory statika  
a dynamika staveb a pozemní stavby