

ZÁKLADNÍ ÚDAJE A DOKLADY O OBJEDNATELI

- **Pardubický kraj**

Adresa: Komenského náměstí 125, Pardubice-Staré Město, 53002 Pce

IČ:

Tel:

Email:

ÚDAJE A DOKLADY O ZHOTOVITELI DOKUMENTACE

- **Ing. Aleš Dubský** (ČKAIT 0701504); IP00, IS00

Adresa: Široká 1, 537 01 Chrudim

IČ: 87242109

Tel: +420 773 802 302

Email: dubsky@dubskyatelier.cz

TECHNICKÁ ZPRÁVA

ÚVOD:

Obsahem předkládané dokumentace je návrh nové střešní konstrukce školních dílen SPŠ Chrudim – Starý závod, na poz. parc. č. st. 985/13, kú Chrudim. Dokumentace je zpracována v rozsahu „pro stavební povolení“ a „pro provedení stavby“.

POPIS OBJEKTU:

Jedná se soubor vzájemně propojených staveb. Geneze vzniku sahá od konce 19. století až po nedávnou současnost. Dotčené úseky spadají odhadem do 2. poloviny 20. století, přičemž již jednou k výměně střešní konstrukce došlo, a to cca před 22 lety - došlo k výměně původní konstrukce (nepodařilo se mi zjistit konkrétně) za konstrukci tvořenou tzv. panely DART. Ve zkratce se jedná o vysoký trapézový plech pobitý latěmi a překližkou pro zajištění prostorové tuhosti. Vlivem vnitřní kondenzace však došlo k degradaci dřevěných částí a ocelová část panelů tím pádem ztratila prostorovou tuhost (může docházet k boulení). Konstrukce střechy již nedokáže plnit svou funkci a hrozí její bezprostřední zřícení (detailně řešeno ve statickém posudku spol. DEK ateliér). Předmětem této dokumentace je návrh nové konstrukce střechy tvořené ocelovými válcovanými nosníky montovanými in-situ (na místě) na původní (zbylé) části střešní konstrukce. Navazující konstrukce jako stěny + překlady a základy nebyly hodnoceny. Nová střešní konstrukce svou celkovou hmotností zhruba odpovídá hmotnosti původní, a proto nedochází k přetížení. Statické působení je taktéž téměř shodné, tudíž v navazujících konstrukcích nedochází k změně statického působení a vnitřních sil.

NÁVRH VÝMĚNY:

Nejprve dojde k demontáži stávající konstrukce (panely DART). Jejich kotvení není přesně známo nicméně při jejich montáži byly po obvodu celé stavby instalovány různé ocelové nosníky, kterých bude využito i v novém stavu – TY ZŮSTANOU ZACHOVÁNY. Bude provedeno celoplošné prostorové lešení pro demontáž i montáž nové konstrukce střechy. Drahé CNC stroje a další vybavení budou muset být zakryty (pevná folie/plachta proti prachu a vodě). Je nežádoucí, aby budova zůstala „otevřená“ déle a ve větší ploše, než je nezbytně nutné. Nedojde tedy k celkové demontáži a tím odkrytí celého půdorysu stavby. Postupováno bude průběžně – tedy demontáž části stávajících panelů DART – okamžitá následná montáž nových ocelových nosníků + NÁTĚR – jakmile to bude možné, montáž střešních izolačních panelů. V určité fázi po začátku stavebních prací tedy budou probíhat demoliční a montážní práce zároveň. Demontáž panelů DART bude prováděna „jeden po druhém“ – vždy nejprve panel zavěsit na jeřáb – následně uvolnit jeho vazby v podporách – následuje odstranění panelu. Součástí bourání bude demontáž světlíků (hliníková konstrukce, polykarbonátové zasklení) a souvisejících klempířských pozinkovaných prvků. Odstraňování panelů DART je nutné přizpůsobit jejich havarijnímu stavu (např. podepření, pomocné konstrukce apod.)

Nová střešní konstrukce bude tvořena ocelovými válcovanými nosníky typu IPE 240 v roztečích cca 1,2m ukládanými na původní ocelové nosníky po obvodu stavby. Původní i nové ocelové nosníky byly statickým výpočtem zhodnoceny jako vyhovující. Světlíky budou montovány nové (hliníková konstrukce se zasklením z polykarbonátu. Členění a otevírání zachovat přesně dle původních světlíků. $U_{\text{světlík}}=1,1\text{W/m}^2\text{K}$. Antireflexní úprava proti tepelným ziskům. Odolnost proti mechanickému poškození) zůstanou ale zachovány v původním umístění, počtu i rozměrech. Přesnému typu světlíků se přizpůsobí přesná rozteč střešních nosníků. Vzhledem k tomu, že se jedná o montáž nové konstrukce do stávající stavby, navíc tvořené různými konstrukcemi s nejasnou geometrií, budou před realizací zhotovitelem ověřeny všechny rozpěry na stavbě. Následně zhotovitel vypracuje dílenskou dokumentaci.

Nové střešní nosníky IPE 240 budou ukládány ve spádu (cca 2% dle původního pláště) na původní ocelové nosníky a kotveny navařením přes ohýbané ocelové platle P10 50/100mm. Obecně budou během stavby provedeny (VŽDY) koutové svary tl. 5mm v plných délkách (obvodu), v případě tupých spojů budou provedeny svary V v tl. dle spojovaného materiálu. Do dokumentace nejdou obsáhnout možné imperfekce, a proto je nutné počítat s možným

použitím vhodných plošných podložek v podobě výstřižků plechů nebo podobně. Délka nosníků dosahuje cca 20 až 22m a proto budou svařeny ze 2 kusu (tupý spoj) v místech dle detailu B resp. E. Každý (takto spojený) nosník bude podepřen ve 3 bodech (spojení je vždy na prostřední podpoře). V nejvyšším místě bude vždy neposuvná podpora, v dalších 2 posuvná. Neposuvná podpora bude vytvořena plným provařením střešního nosníku IPE240 k podkladu + plným provařením kotevního ohýbaného plechu P10 50/100, přivařeného koutovým svarem tl. 5mm jak k podkladu tak k samotnému nosníku. Posuvná podpora bude vytvořena tak, že střešní nosník IPE 240 bude kotven pouze kotevním plechem, který bude přivařen pouze k podkladu (koutový svar tl. 5mm v plné délce). Tím bude umožněn pohyb nosníků vlivem deformací nebo změn teplot ale zároveň bude odolávat sání větru. Vždy, zhruba v $\frac{1}{4}$ rozpětí, bude vyvařen výpalek IPE 240, který zamezí klopení nosníků. Pro zjednodušení montáže bude vhodné ocelové výpalky umisťovat průběžně během montáže hlavních nosníků IPE 240. Po montáži bude nosná konstrukce opatřena vhodným nátěrem. Nejedná se o nijak agresivní prostředí. Následně dojde k montáži střešních izolačních panelů např. KS1000/1150 NR - IPN v tl. 120mm nebo obdobné. Panely budou montovány přesně dle technologického postupu výrobce konkrétně vybraného typu vč. dodatečně umístěné PVC folie. Na závěr dojde k montáži okapových žlabu, svodů a bude obnoven hromosvod. Montáž panelů proběhne podle montážní dokumentace vypracované dodavatelem. Detaily provést dle systémového řešení (římsa, ukončení u zdiva, světlík, atika,...)

VSTUPNÍ PODKLADY VÝPOČTU:

- Projektová dokumentace – zapůjčená provozovatelem

Geometrie

- Měření na místě

Geometrie

- Geodetické zaměření – Ing. Beránek

Geometrie

POUŽITÉ NORMY:

- ČSN EN 1990
- ČSN EN 1991
- ČSN EN 1993

V Chrudimi dne 28.6.2023

Ing. Aleš Dubský, v.r.

Projekt

Datum : 03.05.2023

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Plošné zatížení - STŘECHA

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
PVC folie (10,00 × 0,010)	0,10	1,35	0,14
PIR/PUR (0,50 × 0,200)	0,10	1,35	0,14
plech	0,10	1,35	0,14
Osvětlení + VZT	0,20	1,35	0,27
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,50	1,35	0,68
Součet: Stálé zatížení	0,50	1,35	0,68

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
H Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,50	1,12
Součet: Užitné zatížení	0,75	1,50	1,12
Součet: Proměnné zatížení	0,75	1,50	1,12
Součet zatížení	1,25	1,44	1,80

1.1 Protokol zatížení: Liniové zatížení 1,25 m

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m]
Ostatní stálé zatížení			
PVC folie (0,10 × 1,25)	0,12	1,35	0,17
PIR/PUR (0,10 × 1,25)	0,12	1,35	0,17
plech (0,10 × 1,25)	0,12	1,35	0,17
Osvětlení + VZT (0,20 × 1,25)	0,25	1,35	0,34
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,62	1,35	0,84
Součet: Stálé zatížení	0,62	1,35	0,84

Proměnné zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m]
Užitné zatížení			
H Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav (0,75 × 1,25)	0,94	1,50	1,41
Součet: Užitné zatížení	0,94	1,50	1,41
Součet: Proměnné zatížení	0,94	1,50	1,41
Součet zatížení	1,56	1,44	2,25

Projekt

Datum : 03.05.2023

Norma

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

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

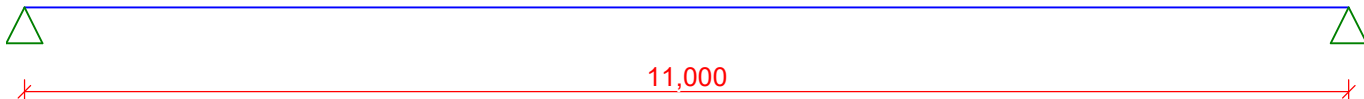
1 STŘEŠNÍ NOSNÍK - HALA (nový hlavní konstrukční prvek střechy)

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 11,000 m

1.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
11,000	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	11,000	IPE 240	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

1.1.2 Zatížení

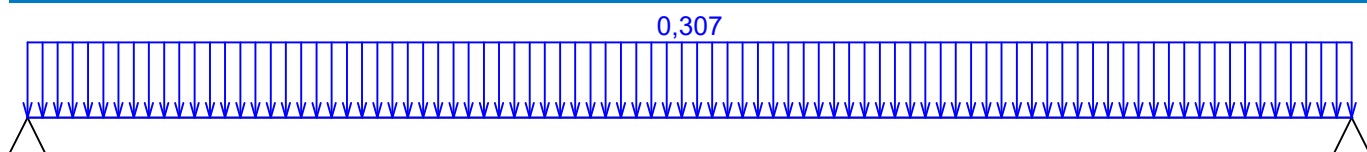
Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_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	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00

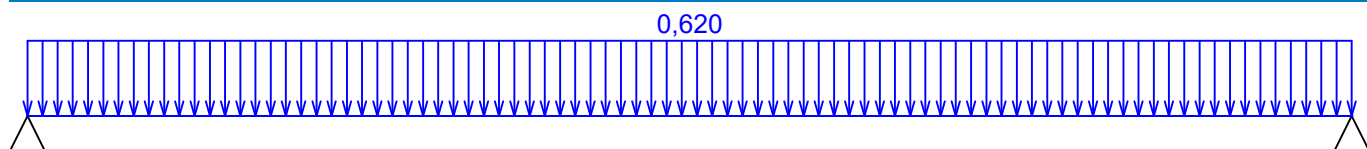
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

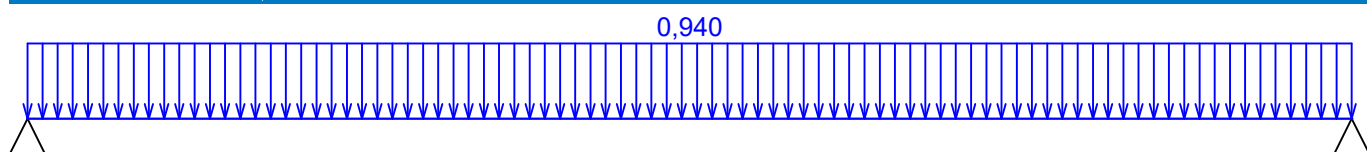
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	11,000	0,307kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	11,000	0,620kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	11,000	0,940kN/m	-



1.1.3 Kombinace

Kombinace

1.1.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2$

--

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

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

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

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 5

Q3:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	5,170	14,218	5,170	-
Min. hodnota	-5,170	0,000	5,170	-

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	5,099	14,022	5,099	-
Min. hodnota	-5,099	0,000	5,099	-

Q3:G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	10,269	28,240	10,269	-
Min. hodnota	-10,269	0,000	10,269	-

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	6,884	18,930	6,884	-
Min. hodnota	-6,884	0,000	6,884	-

Q3:G1+G2:

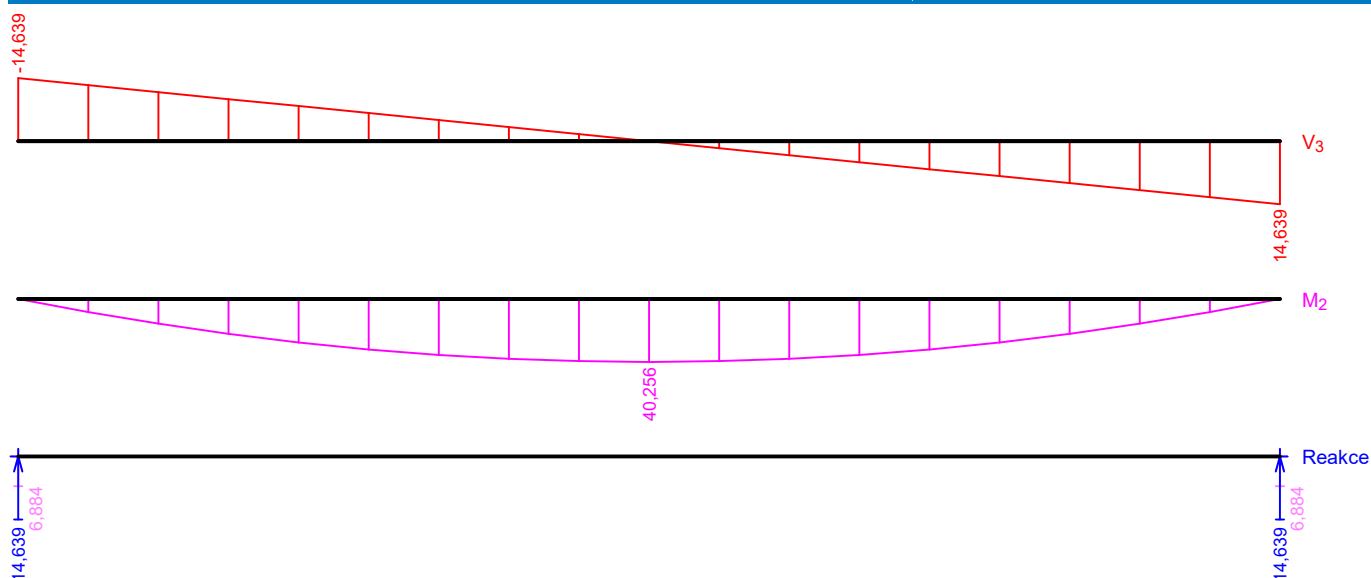
	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	14,639	40,256	14,639	-
Min. hodnota	-14,639	0,000	14,639	-

Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-6,884	-14,639	14,639	6,884	-	-
0,611	8,408	3,954	-6,119	-13,012	-	-	-	-
1,222	15,861	7,459	-5,354	-11,386	-	-	-	-
1,833	22,361	10,515	-4,590	-9,760	-	-	-	-
2,444	27,788	13,067	-3,825	-8,134	-	-	-	-
3,056	32,268	15,173	-3,059	-6,505	-	-	-	-

--

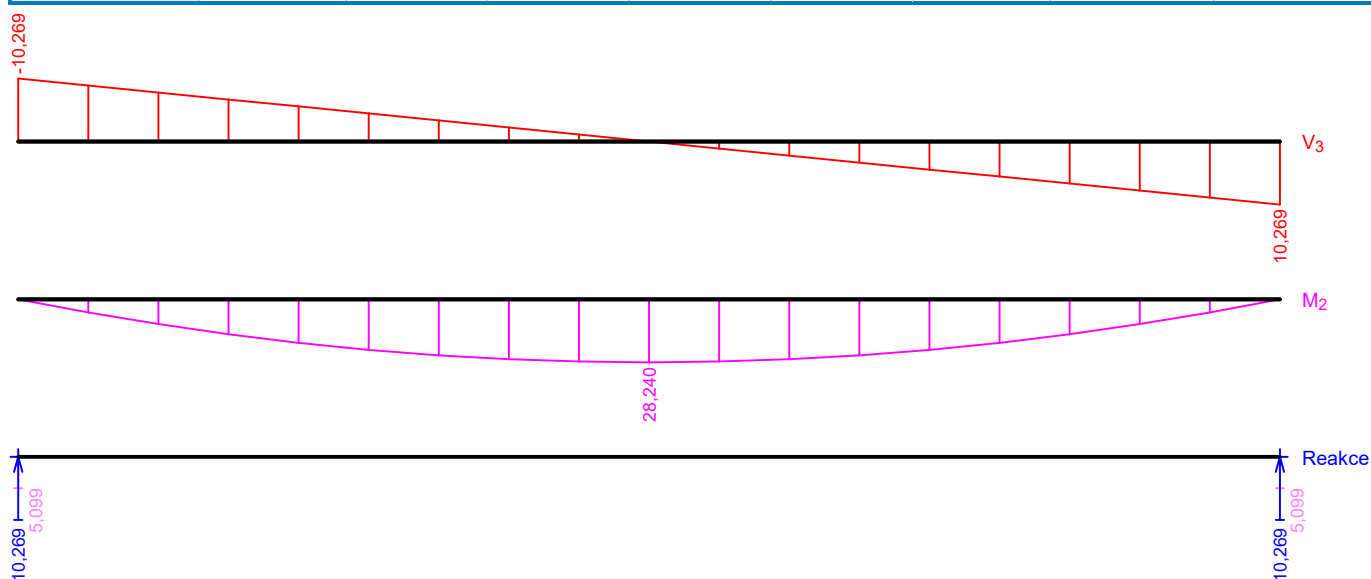
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
3,667	35,785	16,827	-2,294	-4,879	-	-	-	-
4,278	38,229	17,977	-1,529	-3,252	-	-	-	-
4,889	39,720	18,678	-0,765	-1,626	-	-	-	-
5,500	40,256	18,930	0,000	0,000	-	-	-	-
6,111	39,720	18,678	1,626	0,765	-	-	-	-
6,722	38,229	17,977	3,252	1,529	-	-	-	-
7,333	35,785	16,827	4,879	2,294	-	-	-	-
7,944	32,268	15,173	6,505	3,059	-	-	-	-
8,556	27,788	13,067	8,134	3,825	-	-	-	-
9,167	22,361	10,515	9,760	4,590	-	-	-	-
9,778	15,861	7,459	11,386	5,354	-	-	-	-
10,389	8,408	3,954	13,012	6,119	-	-	-	-
11,000	0,000	0,000	14,639	6,884	14,639	6,884	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-5,099	-10,269	10,269	5,099	-	-
0,611	5,898	2,929	-4,533	-9,128	-	-	-	-
1,222	11,127	5,525	-3,966	-7,987	-	-	-	-
1,833	15,686	7,789	-3,400	-6,847	-	-	-	-
2,444	19,493	9,679	-2,833	-5,706	-	-	-	-
3,056	22,636	11,240	-2,266	-4,563	-	-	-	-
3,667	25,103	12,465	-1,699	-3,422	-	-	-	-
4,278	26,818	13,316	-1,133	-2,282	-	-	-	-
4,889	27,863	13,835	-0,566	-1,141	-	-	-	-
5,500	28,240	14,022	0,000	0,000	-	-	-	-
6,111	27,863	13,835	1,141	0,566	-	-	-	-

--

Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
6,722	26,818	13,316	2,282	1,133	-	-	-	-
7,333	25,103	12,465	3,422	1,699	-	-	-	-
7,944	22,636	11,240	4,563	2,266	-	-	-	-
8,556	19,493	9,679	5,706	2,833	-	-	-	-
9,167	15,686	7,789	6,847	3,400	-	-	-	-
9,778	11,127	5,525	7,987	3,966	-	-	-	-
10,389	5,898	2,929	9,128	4,533	-	-	-	-
11,000	0,000	0,000	10,269	5,099	10,269	5,099	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 14,639kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R _z = 6,884kN - G1+G2
11,000	Max R _z = 14,639kN - Q3:G1+G2
11,000	Min R _z = 6,884kN - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 10,269kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R _z = 5,099kN - G1+G2
11,000	Max R _z = 10,269kN - Q3:G1+G2
11,000	Min R _z = 5,099kN - G1+G2

Klopení

Klopení od momentu M_y:

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l _{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	11,000	3,000	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu M_z :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	I_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	11,000	Nezadáno	Nezadáno	-

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Ohybový moment: $M_y = 40,256$ kNm

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 59,187$ kNm

$|0,680| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

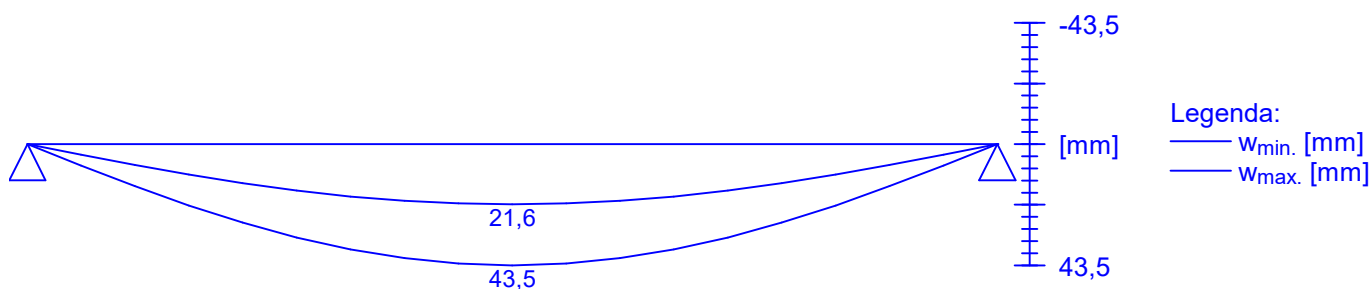
Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 43,5mm v bodě $x = 5,500$ m

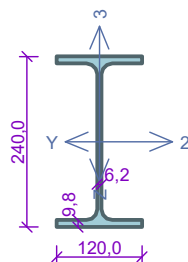
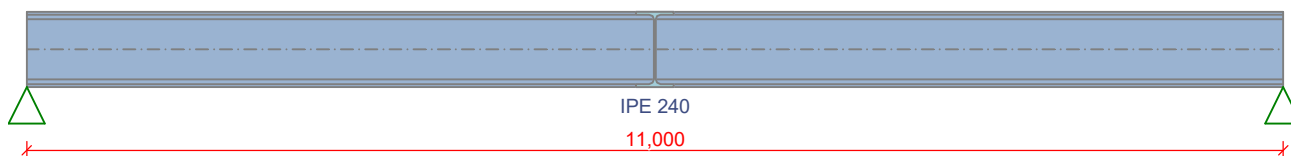
Maximální povolená deformace dílce je $11,000\text{m} / 250,0 = 44,0\text{mm}$

$43,5\text{mm} < 44,0\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



STŘEŠNÍ NOSNÍK - HALA (nový hlavní konstrukční prvek střechy)



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Průřez IPE 240

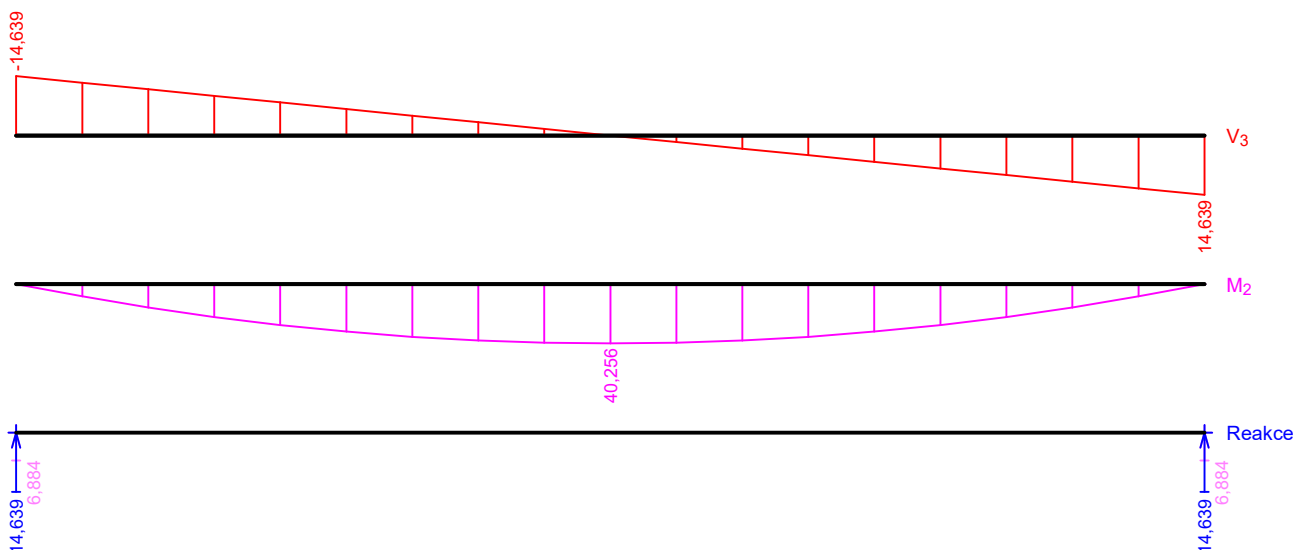
Materiál: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

$f_{g,1} = 0,307 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$
 $f_{g,2} = 0,620 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$
 $f_{q,3} = 0,940 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$
 $l_{z1} = 3,000 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1
 Ohybový moment: $M_y = 40,256 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 59,187 \text{ kNm}$
 $|0,680| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 43,5mm v bodě $x = 5,500 \text{ m}$
 Maximální povolená deformace dílce je $11,000 \text{ m} / 250,0 = 44,0 \text{ mm}$
 $43,5 \text{ mm} < 44,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Průhyb dílce VYHOVUJE

VYHOVUJE

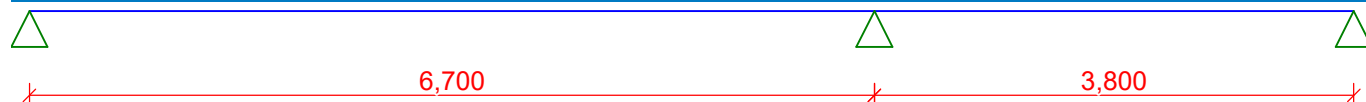
2 PRŮVLAK HALA (stávající)

2.1 Vstupní data

Délka dílce: 10,500 m

2.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
6,700	kloub	-	-
10,500	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	10,500	I(IPN) 260	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

2.1.2 Zatížení

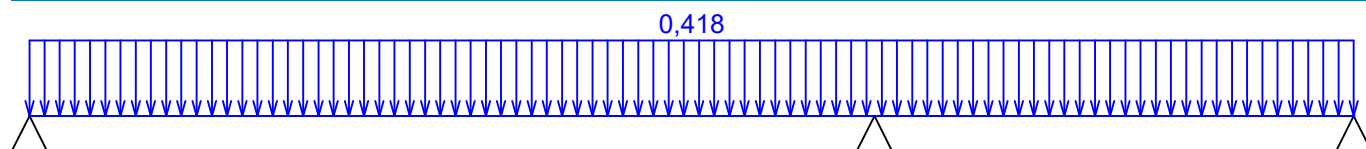
Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_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	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00

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

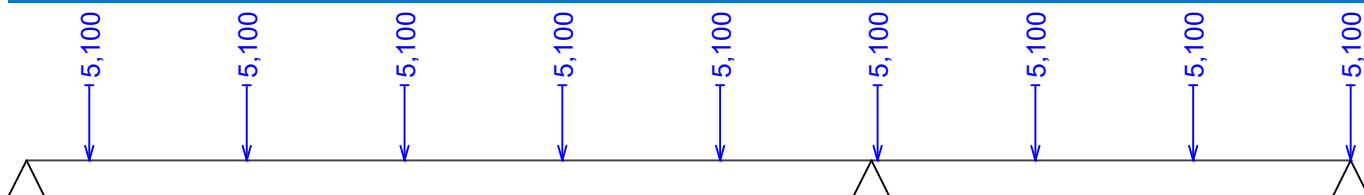
** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	10,500	0,418kN/m	-

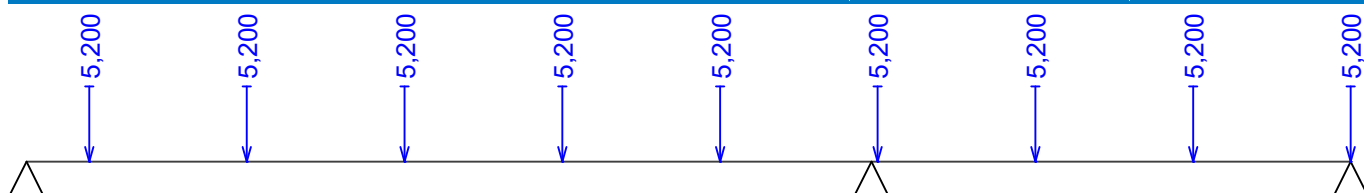


G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,500	-	5,100kN	-

G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	1,750	-	5,100kN	-
síla	3,000	-	5,100kN	-
síla	4,250	-	5,100kN	-
síla	5,500	-	5,100kN	-
síla	6,750	-	5,100kN	-
síla	8,000	-	5,100kN	-
síla	9,250	-	5,100kN	-
síla	10,500	-	5,100kN	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,500	-	5,200kN	-
síla	1,750	-	5,200kN	-
síla	3,000	-	5,200kN	-
síla	4,250	-	5,200kN	-
síla	5,500	-	5,200kN	-
síla	6,750	-	5,200kN	-
síla	8,000	-	5,200kN	-
síla	9,250	-	5,200kN	-
síla	10,500	-	5,200kN	-



2.1.3 Kombinace

Kombinace

2.1.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

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

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

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 4

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	15,598	17,105	31,358	-
Min. hodnota	-15,760	-18,616	6,230	-

Q3:G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	29,803	32,990	60,346	-
Min. hodnota	-30,542	-35,790	12,248	-

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	21,057	23,092	42,333	-
Min. hodnota	-21,275	-25,131	8,411	-

Q3:G1+G2:

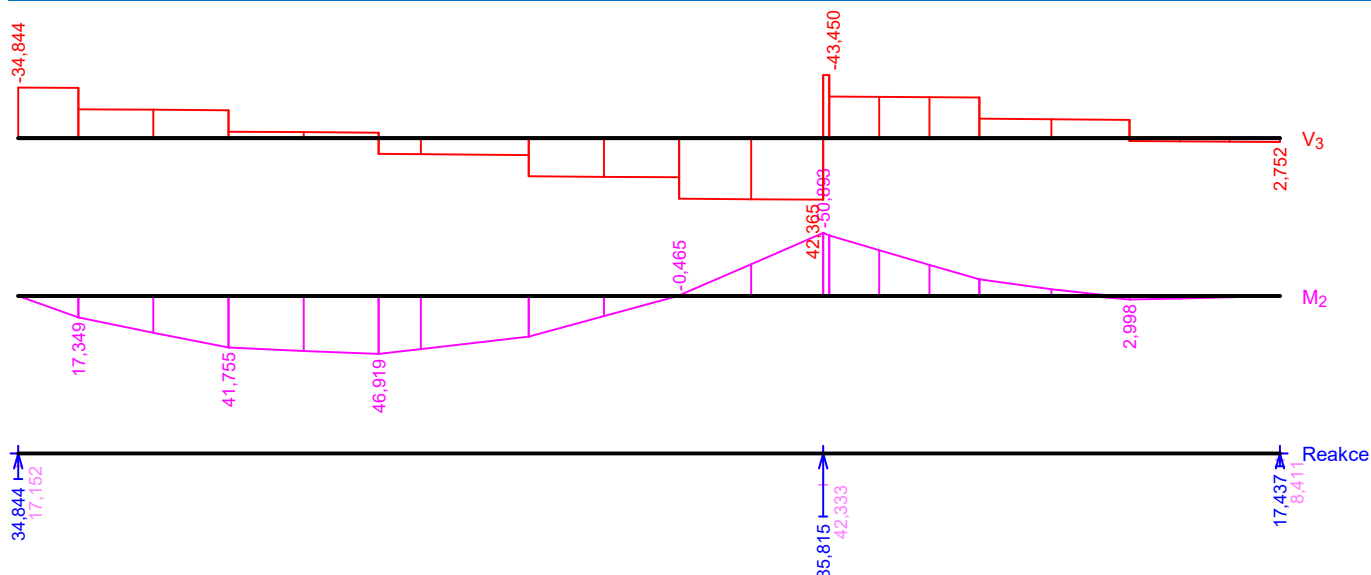
	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	42,365	46,919	85,815	-
Min. hodnota	-43,450	-50,893	17,437	-

Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-17,152	-34,844	34,844	17,152	-	-
0,500	17,349L	8,503L	-16,870L	-34,562L	-	-	-	-
0,500	17,349P	8,503P	-9,985P	-19,877P	-	-	-	-
1,125	29,664	14,635	-9,632	-19,524	-	-	-	-
1,750	41,755L	20,543L	-9,279L	-19,171L	-	-	-	-
1,750	41,755P	20,543P	-2,394P	-4,486P	-	-	-	-
2,375	44,447	21,928	-2,041	-4,133	-	-	-	-
3,000	46,919L	23,092L	-1,688L	-3,780L	-	-	-	-
3,000	46,919P	23,092P	10,905P	5,197P	-	-	-	-
3,350	43,071	21,242	11,103	5,395	-	-	-	-
4,250	32,850L	16,157L	11,611L	5,903L	-	-	-	-
4,250	32,850P	16,157P	26,296P	12,788P	-	-	-	-
4,875	16,303	8,053	26,649	13,141	-	-	-	-
5,500	-0,272L	-0,465L	27,002L	13,495L	-	-	-	-
5,500	-0,272P	-0,465P	41,687P	20,380P	-	-	-	-
6,100	-12,601	-25,579	42,026	20,718	-	-	-	-
6,700	-25,131L	-50,893L	42,365L	21,057L	85,815	42,333	-	-

--

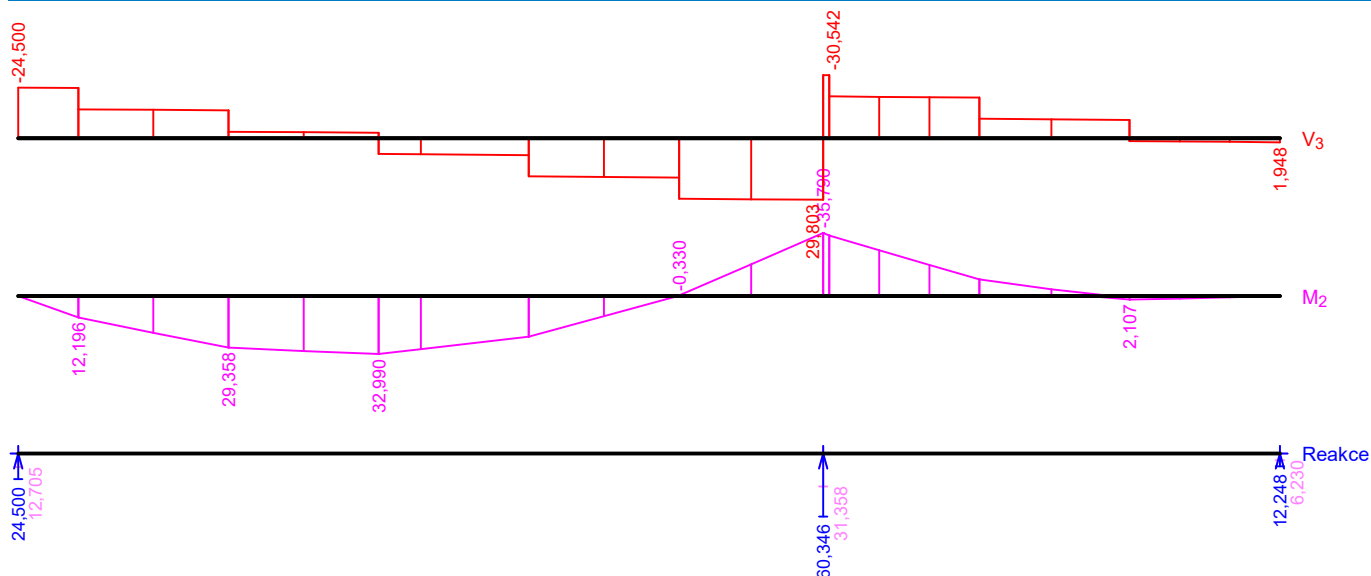
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
6,700	-25,131P	-50,893P	-21,275P	-43,450P	-	-	-	-
6,750	-24,069L	-48,722L	-21,247L	-43,421L	-	-	-	-
6,750	-24,069P	-48,722P	-14,362P	-28,736P	-	-	-	-
7,167	-18,129	-36,788	-14,127	-28,501	-	-	-	-
7,583	-12,300	-24,980	-13,892	-28,266	-	-	-	-
8,000	-6,557L	-13,243L	-13,656L	-28,030L	-	-	-	-
8,000	-6,557P	-13,243P	-6,771P	-13,345P	-	-	-	-
8,600	-2,596	-5,336	-6,432	-13,006	-	-	-	-
9,250	2,998L	1,466L	-6,065L	-12,639L	-	-	-	-
9,250	2,998P	1,466P	2,046P	0,820P	-	-	-	-
9,667	2,095	1,074	2,281	1,055	-	-	-	-
10,083	1,097	0,586	2,516	1,290	-	-	-	-
10,500	0,000	0,000	2,752	1,526	17,437	8,411	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-12,705	-24,500	24,500	12,705	-	-
0,500	12,196L	6,298L	-12,496L	-24,291L	-	-	-	-
0,500	12,196P	6,298P	-7,396P	-13,991P	-	-	-	-
1,125	20,860	10,841	-7,135	-13,729	-	-	-	-
1,750	29,358L	15,217L	-6,873L	-13,468L	-	-	-	-
1,750	29,358P	15,217P	-1,773P	-3,168P	-	-	-	-
2,375	31,255	16,243	-1,512	-2,906	-	-	-	-
3,000	32,990L	17,105L	-1,250L	-2,645L	-	-	-	-
3,000	32,990P	17,105P	7,655P	3,850P	-	-	-	-
3,350	30,288	15,735	7,802	3,996	-	-	-	-
4,250	23,097L	11,968L	8,178L	4,373L	-	-	-	-

--

Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
4,250	23,097P	11,968P	18,478P	9,473P	-	-	-	-
4,875	11,465	5,965	18,740	9,734	-	-	-	-
5,500	-0,202L	-0,330L	19,001L	9,996L	-	-	-	-
5,500	-0,202P	-0,330P	29,301P	15,096P	-	-	-	-
6,100	-9,334	-17,986	29,552	15,347	-	-	-	-
6,700	-18,616L	-35,790L	29,803L	15,598L	60,346	31,358	-	-
6,700	-18,616P	-35,790P	-15,760P	-30,542P	-	-	-	-
6,750	-17,829L	-34,264L	-15,739L	-30,521L	-	-	-	-
6,750	-17,829P	-34,264P	-10,639P	-20,221P	-	-	-	-
7,167	-13,429	-25,868	-10,464	-20,047	-	-	-	-
7,583	-9,111	-17,564	-10,290	-19,873	-	-	-	-
8,000	-4,857L	-9,314L	-10,116L	-19,698L	-	-	-	-
8,000	-4,857P	-9,314P	-5,016P	-9,398P	-	-	-	-
8,600	-1,923	-3,750	-4,765	-9,147	-	-	-	-
9,250	2,107L	1,086L	-4,493L	-8,875L	-	-	-	-
9,250	2,107P	1,086P	1,425P	0,607P	-	-	-	-
9,667	1,476	0,796	1,599	0,782	-	-	-	-
10,083	0,775	0,434	1,773	0,956	-	-	-	-
10,500	0,000	0,000	1,948	1,130	12,248	6,230	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = 34,844kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R _z = 17,152kN - G1+G2
6,700	Max R _z = 85,815kN - Q3:G1+G2
6,700	Min R _z = 42,333kN - G1+G2
10,500	Max R _z = 17,437kN - Q3:G1+G2

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)

x [m]	Reakce
10,500	Min $R_z = 8,411\text{kN} - G1+G2$

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)

x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 24,500\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 12,705\text{kN} - G1+G2$
6,700	Max $R_z = 60,346\text{kN} - Q3:G1+G2$
6,700	Min $R_z = 31,358\text{kN} - G1+G2$
10,500	Max $R_z = 12,248\text{kN} - Q3:G1+G2$
10,500	Min $R_z = 6,230\text{kN} - G1+G2$

Klopení

S klopením se nepočítá

2.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

42,365 kN < 344,759 kN **Vyhovuje**

Ohybový moment: $M_y = -50,893\text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = -120,390\text{ kNm}$

$|0,423| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

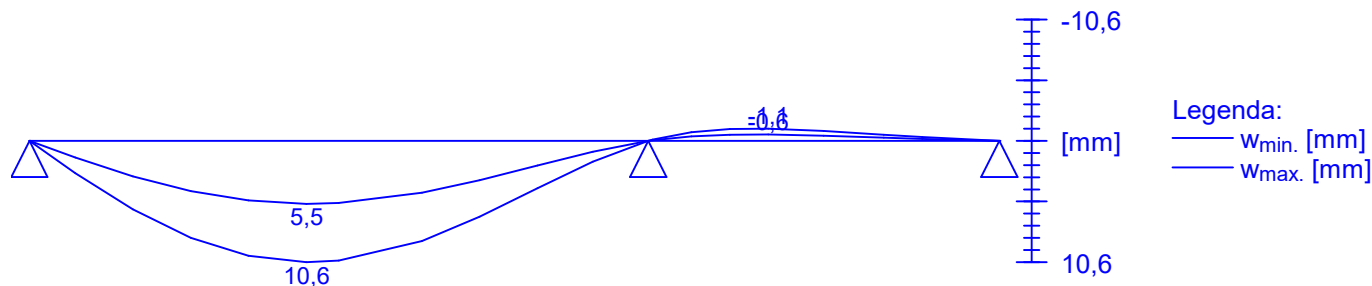
Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 10,6mm v bodě $x = 3,000\text{m}$

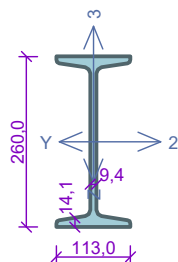
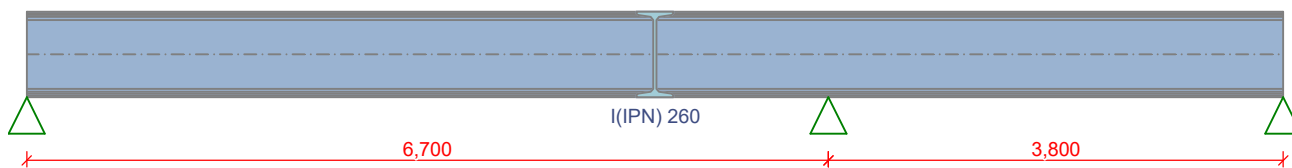
Maximální povolená deformace dílce je $6,700\text{m} / 250,0 = 26,8\text{mm}$

$10,6\text{mm} < 26,8\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



PRŮVLAK HALA (stávající)



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Průřez I(IPN) 260

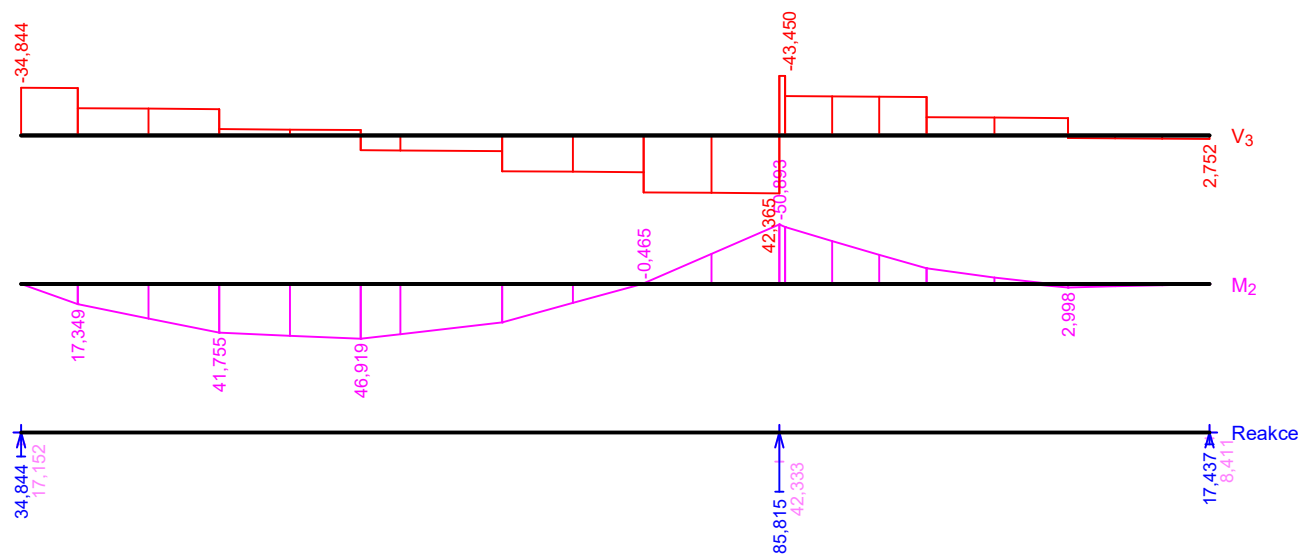
Materiál: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

$f_{g,1} =$	0,418 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,1} =$	5,100 kN (0,500m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,2} =$	5,100 kN (1,750m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,3} =$	5,100 kN (3,000m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,4} =$	5,100 kN (4,250m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,5} =$	5,100 kN (5,500m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,6} =$	5,100 kN (6,750m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,7} =$	5,100 kN (8,000m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,8} =$	5,100 kN (9,250m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{g,2,9} =$	5,100 kN (10,500m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{q,3,1} =$	5,200 kN (0,500m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,2} =$	5,200 kN (1,750m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,3} =$	5,200 kN (3,000m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,4} =$	5,200 kN (4,250m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,5} =$	5,200 kN (5,500m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,6} =$	5,200 kN (6,750m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,7} =$	5,200 kN (8,000m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,8} =$	5,200 kN (9,250m)	$\gamma_f = 1,5$
$F_{q,3,9} =$	5,200 kN (10,500m)	$\gamma_f = 1,5$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá



Výsledky posouzení: Rozhodující zatěžovací případy:

Charakteristické zatěžovací případy:

VYHOVUJE

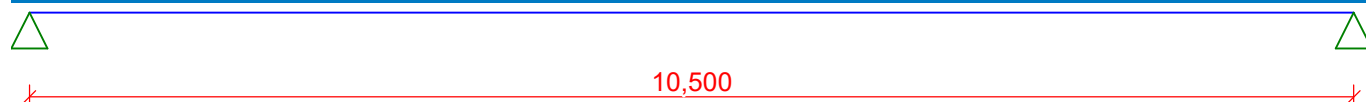
3 STŘEŠNÍ NOSNÍK - DÍLNA (stávající)

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 10,500 m

3.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
10,500	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	10,500	IPE 240	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

3.1.2 Zatížení

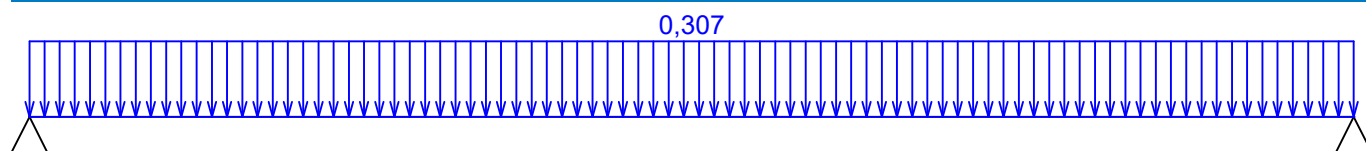
Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_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	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00

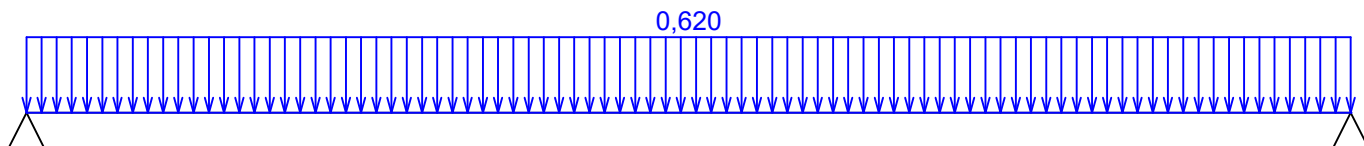
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

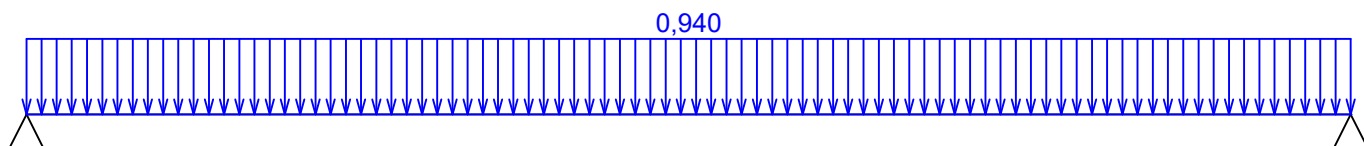
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	10,500	0,307kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	10,500	0,620kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	10,500	0,940kN/m	-



3.1.3 Kombinace

Kombinace

3.1.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

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

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

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

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 5

Q3:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	4,935	12,954	4,935	-
Min. hodnota	-4,935	0,000	4,935	-

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	4,867	12,776	4,867	-
Min. hodnota	-4,867	0,000	4,867	-

Q3:G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	9,802	25,731	9,802	-

--

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Min. hodnota	-9,802	0,000	9,802	-

G1+G2:

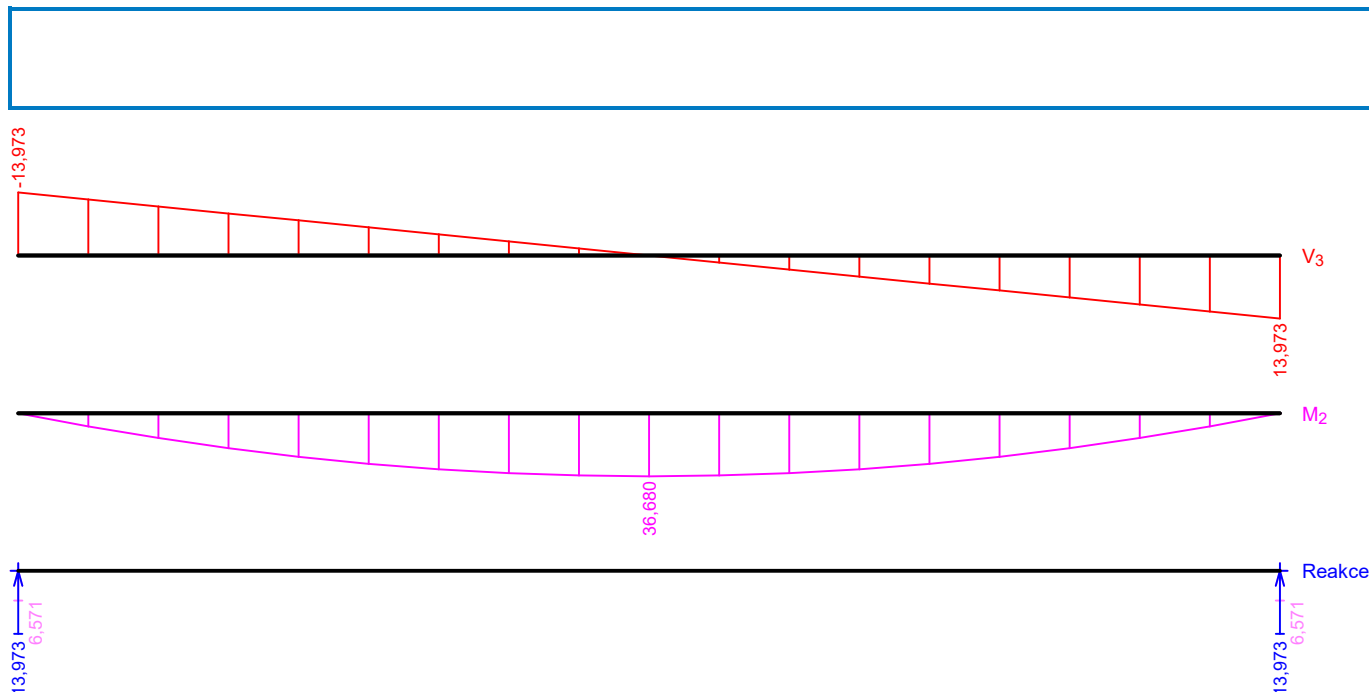
	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	6,571	17,248	6,571	-
Min. hodnota	-6,571	0,000	6,571	-

Q3:G1+G2:

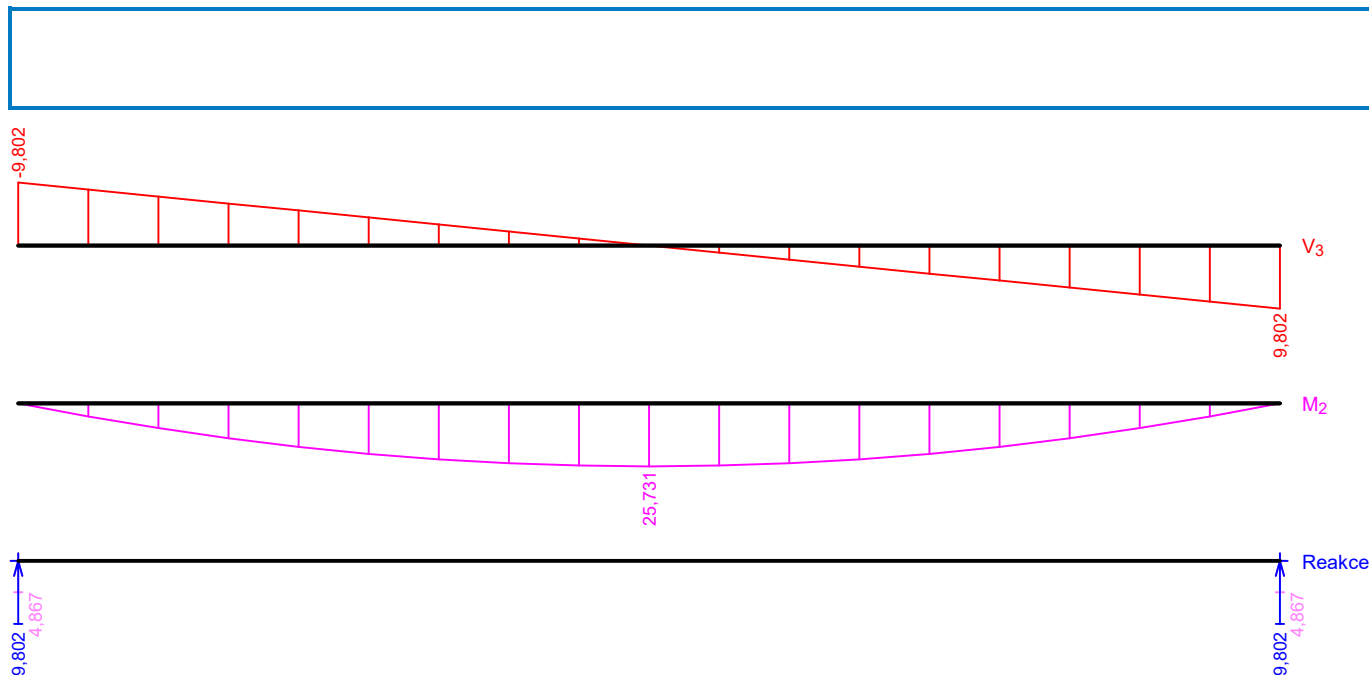
	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	13,973	36,680	13,973	-
Min. hodnota	-13,973	0,000	13,973	-

Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-6,571	-13,973	13,973	6,571	-	-
0,583	7,658	3,601	-5,841	-12,422	-	-	-	-
1,167	14,458	6,799	-5,110	-10,867	-	-	-	-
1,750	20,378	9,582	-4,381	-9,316	-	-	-	-
2,333	25,320	11,906	-3,651	-7,764	-	-	-	-
2,917	29,400	13,825	-2,920	-6,209	-	-	-	-
3,500	32,604	15,332	-2,190	-4,658	-	-	-	-
4,083	34,831	16,379	-1,461	-3,106	-	-	-	-
4,667	36,191	17,018	-0,730	-1,552	-	-	-	-
5,250	36,680	17,248	0,000	0,000	-	-	-	-
5,833	36,191	17,018	1,552	0,730	-	-	-	-
6,417	34,831	16,379	3,106	1,461	-	-	-	-
7,000	32,604	15,332	4,658	2,190	-	-	-	-
7,583	29,400	13,825	6,209	2,920	-	-	-	-
8,167	25,320	11,906	7,764	3,651	-	-	-	-
8,750	20,378	9,582	9,316	4,381	-	-	-	-
9,333	14,458	6,799	10,867	5,110	-	-	-	-
9,917	7,658	3,601	12,422	5,841	-	-	-	-
10,500	0,000	0,000	13,973	6,571	13,973	6,571	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M_2 [kNm]	Min M_2 [kNm]	Max V_3 [kN]	Min V_3 [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-4,867	-9,802	9,802	4,867	-	-
0,583	5,372	2,667	-4,327	-8,714	-	-	-	-
1,167	10,142	5,036	-3,785	-7,623	-	-	-	-
1,750	14,295	7,098	-3,245	-6,535	-	-	-	-
2,333	17,762	8,820	-2,704	-5,446	-	-	-	-
2,917	20,624	10,241	-2,163	-4,356	-	-	-	-
3,500	22,872	11,357	-1,622	-3,267	-	-	-	-
4,083	24,434	12,133	-1,082	-2,179	-	-	-	-
4,667	25,388	12,606	-0,540	-1,089	-	-	-	-
5,250	25,731	12,776	0,000	0,000	-	-	-	-
5,833	25,388	12,606	1,089	0,540	-	-	-	-
6,417	24,434	12,133	2,179	1,082	-	-	-	-
7,000	22,872	11,357	3,267	1,622	-	-	-	-
7,583	20,624	10,241	4,356	2,163	-	-	-	-
8,167	17,762	8,820	5,446	2,704	-	-	-	-
8,750	14,295	7,098	6,535	3,245	-	-	-	-
9,333	10,142	5,036	7,623	3,785	-	-	-	-
9,917	5,372	2,667	8,714	4,327	-	-	-	-
10,500	0,000	0,000	9,802	4,867	9,802	4,867	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 13,973 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 6,571 \text{ kN}$ - G1+G2
10,500	Max $R_z = 13,973 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
10,500	Min $R_z = 6,571 \text{ kN}$ - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 9,802 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 4,867 \text{ kN}$ - G1+G2
10,500	Max $R_z = 9,802 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
10,500	Min $R_z = 4,867 \text{ kN}$ - G1+G2

Klopení

S klopením se nepočítá

3.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Ohybový moment: $M_y = 36,680 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 86,151 \text{ kNm}$

$|0,426| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

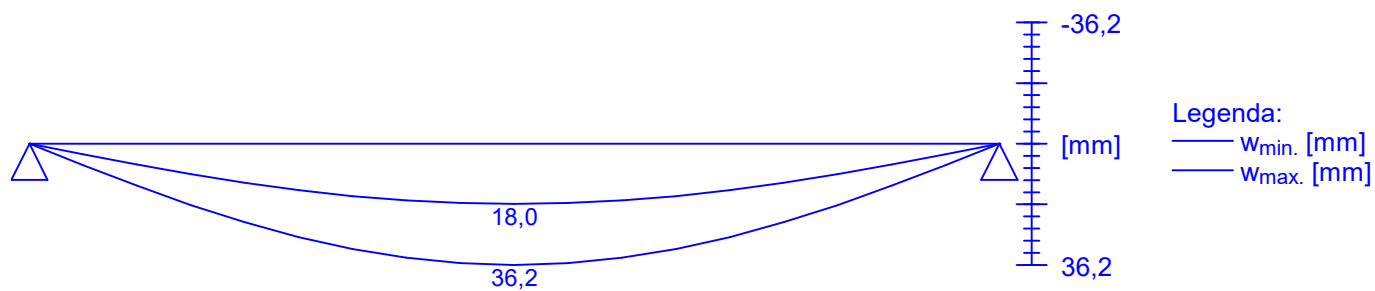
Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 36,2mm v bodě $x = 5,250 \text{ m}$

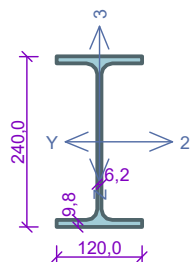
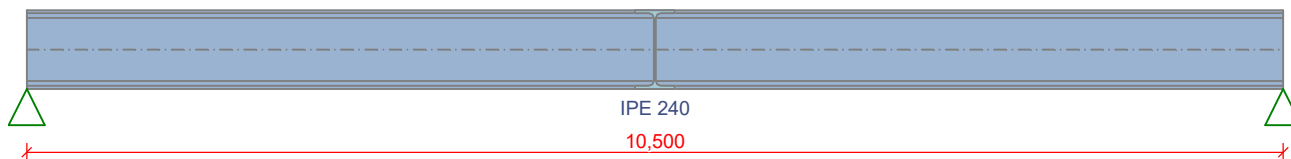
Maximální povolená deformace dílce je $10,500 \text{ m} / 250,0 = 42,0 \text{ mm}$

$36,2 \text{ mm} < 42,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



STŘEŠNÍ NOSNÍK - DÍLNA (stávající)



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Průřez IPE 240

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

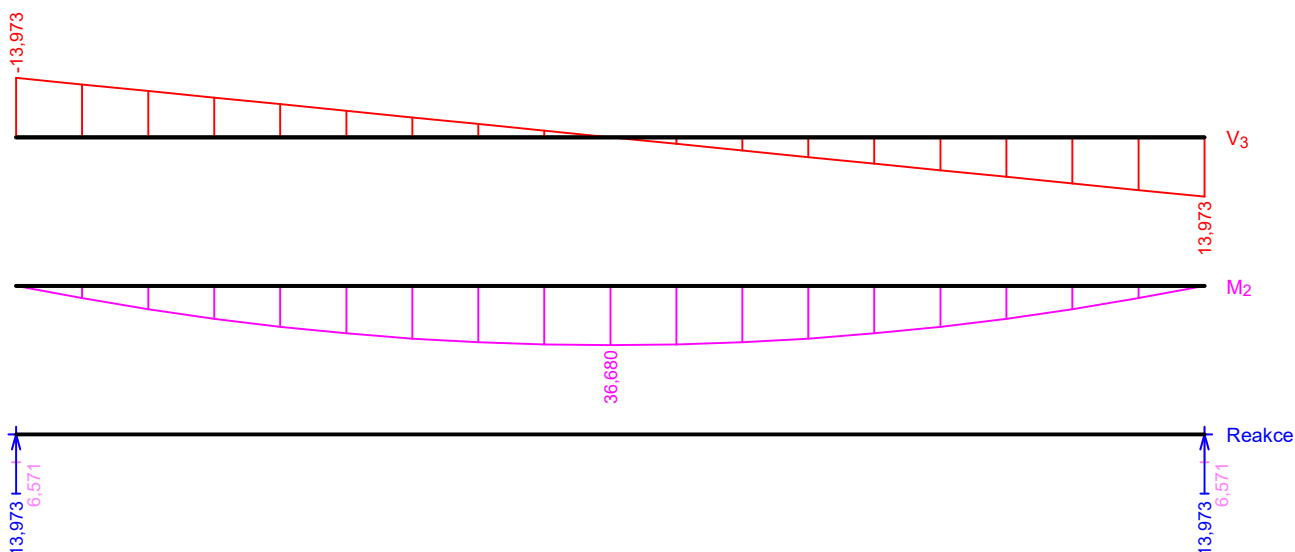
$f_{g,1} = 0,307 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$

$f_{g,2} = 0,620 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,35$

$f_{q,3} = 0,940 \text{ kN/m}$ $\gamma_f = 1,5$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Ohybový moment: $M_y = 36,680 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 86,151 \text{ kNm}$

$|0,426| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 36,2mm v bodě $x = 5,250\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $10,500\text{m} / 250,0 = 42,0\text{mm}$

$36,2\text{mm} < 42,0\text{mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE

VYHOVUJE

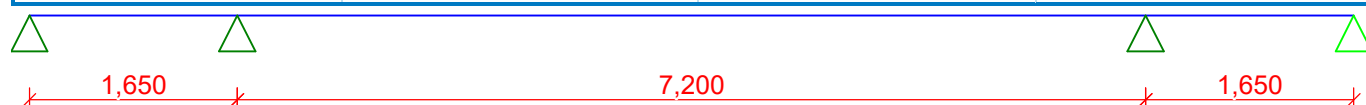
4 PRŮVLAK DÍLNA (stávající)

4.1 Vstupní data

Délka dílce: 10,500 m

4.1.1 Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
1,650	kloub	-	-
8,850	kloub	-	-
10,500	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	10,500	3 x I(IPN) 180	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

4.1.2 Zatížení

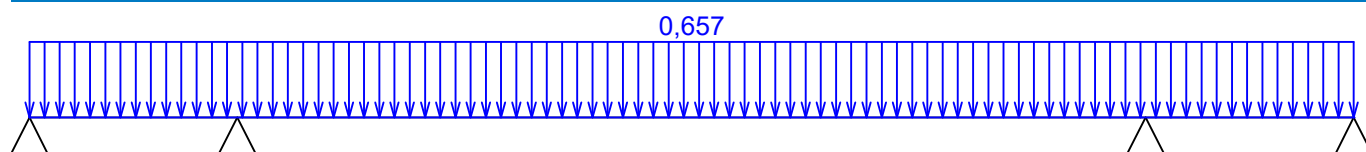
Zatěžovací stavy

Č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_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	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00

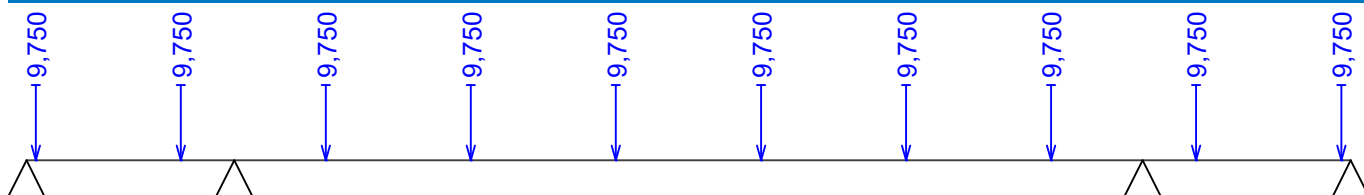
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

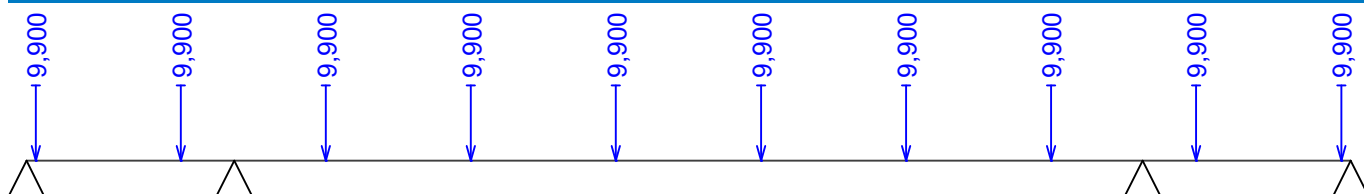
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	10,500	0,657kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,075	-	9,750kN	-
síla	1,225	-	9,750kN	-
síla	2,375	-	9,750kN	-
síla	3,525	-	9,750kN	-
síla	4,675	-	9,750kN	-
síla	5,825	-	9,750kN	-
síla	6,975	-	9,750kN	-
síla	8,125	-	9,750kN	-
síla	9,275	-	9,750kN	-
síla	10,425	-	9,750kN	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
síla	0,075	-	9,900kN	-
síla	1,225	-	9,900kN	-
síla	2,375	-	9,900kN	-
síla	3,525	-	9,900kN	-
síla	4,675	-	9,900kN	-
síla	5,825	-	9,900kN	-
síla	6,975	-	9,900kN	-
síla	8,125	-	9,900kN	-
síla	9,275	-	9,900kN	-
síla	10,425	-	9,900kN	-



4.1.3 Kombinace

Kombinace

4.1.4 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2$

--

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

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

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 4

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	31,615	24,127	61,036	-
Min. hodnota	-31,615	-34,974	-8,836	-

Q3:G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	61,315	46,833	118,525	-
Min. hodnota	-61,315	-67,956	-16,825	-

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	42,681	32,572	82,398	-
Min. hodnota	-42,681	-47,215	-11,929	-

Q3:G1+G2:

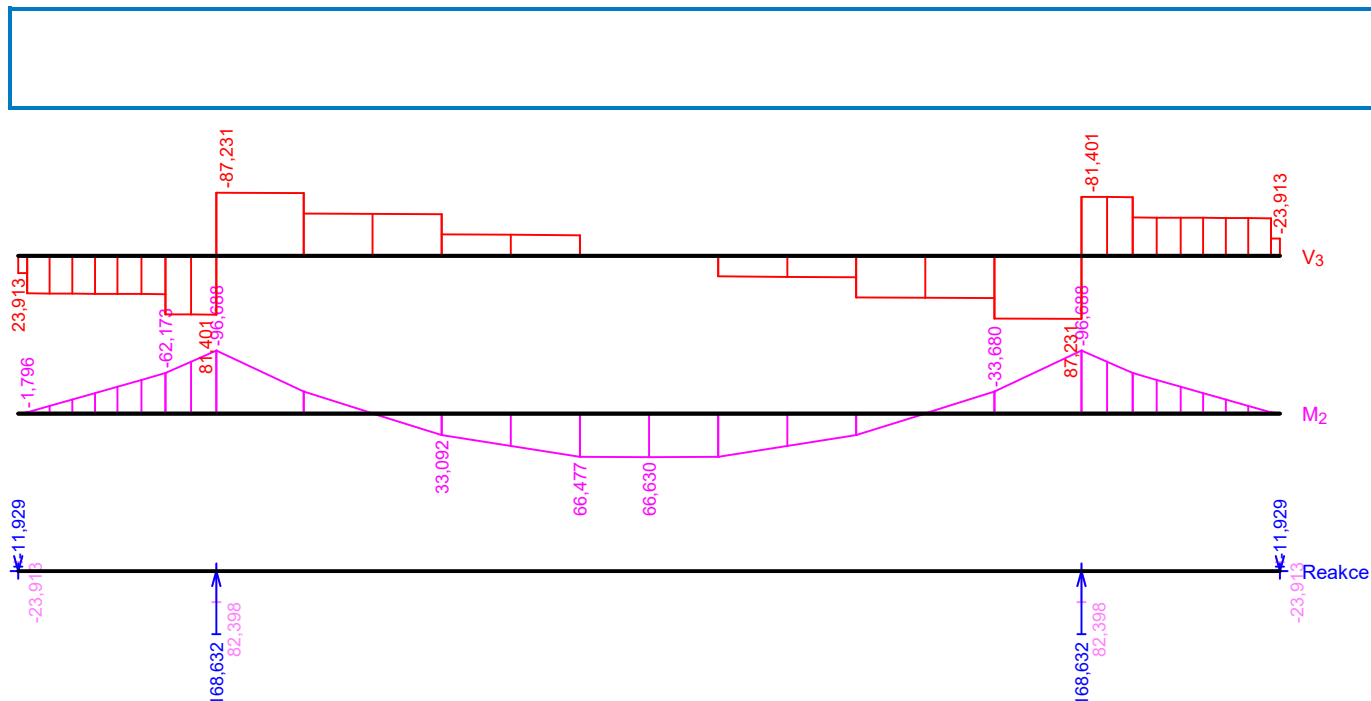
	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	87,231	66,630	168,632	-
Min. hodnota	-87,231	-96,688	-23,913	-

Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	23,913	11,929	-11,929	-23,913	-	-
0,075	-0,897L	-1,796L	23,979L	11,996L	-	-	-	-
0,075	-0,897P	-1,796P	51,992P	25,158P	-	-	-	-
0,262	-5,617	-11,534	52,158	25,324	-	-	-	-
0,450	-10,394	-21,355	52,324	25,491	-	-	-	-
0,638	-15,202	-31,208	52,491	25,657	-	-	-	-
0,825	-20,015	-41,039	52,657	25,823	-	-	-	-
1,025	-25,198	-51,589	52,834	26,001	-	-	-	-
1,225	-30,416L	-62,173L	53,012L	26,178L	-	-	-	-
1,225	-30,416P	-62,173P	81,024P	39,341P	-	-	-	-
1,438	-38,815	-79,451	81,213	39,530	-	-	-	-
1,650	-47,215L	-96,688L	81,401L	39,718L	168,632	82,398	-	-

--

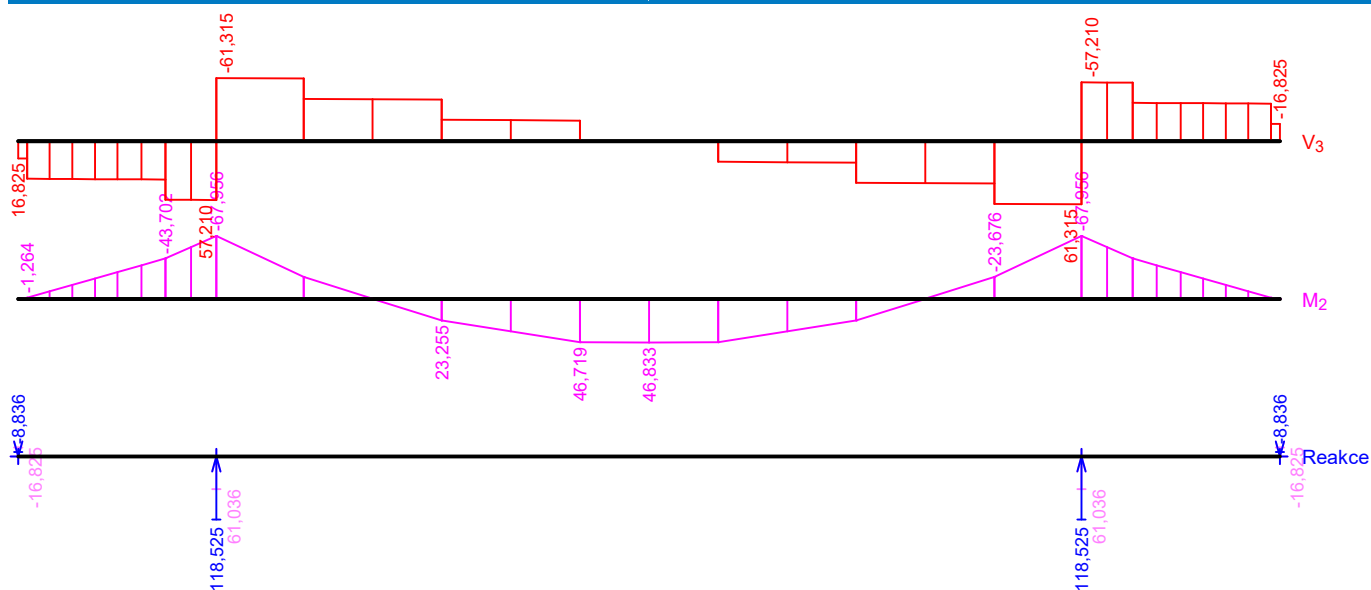
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
1,650	-47,215P	-96,688P	-42,681P	-87,231P	-	-	-	-
2,375	-16,505L	-33,680L	-42,038L	-86,588L	-	-	-	-
2,375	-16,505P	-33,680P	-28,875P	-58,575P	-	-	-	-
2,950	-0,054	-0,151	-28,365	-58,065	-	-	-	-
3,525	33,092L	16,111L	-27,855L	-57,555L	-	-	-	-
3,525	33,092P	16,111P	-14,693P	-29,543P	-	-	-	-
4,100	49,932	24,412	-14,183	-29,033	-	-	-	-
4,675	66,477L	32,419L	-13,673L	-28,523L	-	-	-	-
4,675	66,477P	32,419P	-0,510P	-0,510P	-	-	-	-
5,250	66,630	32,572	0,000	0,000	-	-	-	-
5,825	66,477L	32,419L	0,510L	0,510L	-	-	-	-
5,825	66,477P	32,419P	28,523P	13,673P	-	-	-	-
6,400	49,932	24,412	29,033	14,183	-	-	-	-
6,975	33,092L	16,111L	29,543L	14,693L	-	-	-	-
6,975	33,092P	16,111P	57,555P	27,855P	-	-	-	-
7,550	-0,054	-0,151	58,065	28,365	-	-	-	-
8,125	-16,505L	-33,680L	58,575L	28,875L	-	-	-	-
8,125	-16,505P	-33,680P	86,588P	42,038P	-	-	-	-
8,850	-47,215L	-96,688L	87,231L	42,681L	168,632	82,398	-	-
8,850	-47,215P	-96,688P	-39,718P	-81,401P	-	-	-	-
9,062	-38,815	-79,451	-39,530	-81,213	-	-	-	-
9,275	-30,416L	-62,173L	-39,341L	-81,024L	-	-	-	-
9,275	-30,416P	-62,173P	-26,178P	-53,012P	-	-	-	-
9,475	-25,198	-51,589	-26,001	-52,834	-	-	-	-
9,675	-20,015	-41,039	-25,823	-52,657	-	-	-	-
9,862	-15,202	-31,208	-25,657	-52,491	-	-	-	-
10,050	-10,394	-21,355	-25,491	-52,324	-	-	-	-
10,238	-5,617	-11,534	-25,324	-52,158	-	-	-	-
10,425	-0,897L	-1,796L	-25,158L	-51,992L	-	-	-	-
10,425	-0,897P	-1,796P	-11,996P	-23,979P	-	-	-	-
10,500	0,000	0,000	-11,929	-23,913	-11,929	-23,913	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	16,825	8,836	-8,836	-16,825	-	-
0,075	-0,665L	-1,264L	16,875L	8,886L	-	-	-	-
0,075	-0,665P	-1,264P	36,525P	18,636P	-	-	-	-
0,262	-4,161	-8,106	36,648	18,758	-	-	-	-
0,450	-7,699	-15,007	36,771	18,882	-	-	-	-
0,638	-11,261	-21,932	36,895	19,005	-	-	-	-
0,825	-14,826	-28,842	37,018	19,128	-	-	-	-
1,025	-18,665	-36,259	37,149	19,260	-	-	-	-
1,225	-22,530L	-43,702L	37,280L	19,391L	-	-	-	-
1,225	-22,530P	-43,702P	56,930P	29,141P	-	-	-	-
1,438	-28,752	-55,843	57,070	29,281	-	-	-	-
1,650	-34,974L	-67,956L	57,210L	29,420L	118,525	61,036	-	-
1,650	-34,974P	-67,956P	-31,615P	-61,315P	-	-	-	-
2,375	-12,226L	-23,676L	-31,139L	-60,839L	-	-	-	-
2,375	-12,226P	-23,676P	-21,389P	-41,189P	-	-	-	-
2,950	-0,040	-0,105	-21,011	-40,811	-	-	-	-
3,525	23,255L	11,934L	-20,633L	-40,433L	-	-	-	-
3,525	23,255P	11,934P	-10,883P	-20,783P	-	-	-	-
4,100	35,096	18,083	-10,506	-20,406	-	-	-	-
4,675	46,719L	24,014L	-10,128L	-20,028L	-	-	-	-
4,675	46,719P	24,014P	-0,378P	-0,378P	-	-	-	-
5,250	46,833	24,127	0,000	0,000	-	-	-	-
5,825	46,719L	24,014L	0,378L	0,378L	-	-	-	-
5,825	46,719P	24,014P	20,028P	10,128P	-	-	-	-
6,400	35,096	18,083	20,406	10,506	-	-	-	-
6,975	23,255L	11,934L	20,783L	10,883L	-	-	-	-
6,975	23,255P	11,934P	40,433P	20,633P	-	-	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
7,550	-0,040	-0,105	40,811	21,011	-	-	-	-
8,125	-12,226L	-23,676L	41,189L	21,389L	-	-	-	-
8,125	-12,226P	-23,676P	60,839P	31,139P	-	-	-	-
8,850	-34,974L	-67,956L	61,315L	31,615L	118,525	61,036	-	-
8,850	-34,974P	-67,956P	-29,420P	-57,210P	-	-	-	-
9,062	-28,752	-55,843	-29,281	-57,070	-	-	-	-
9,275	-22,530L	-43,702L	-29,141L	-56,930L	-	-	-	-
9,275	-22,530P	-43,702P	-19,391P	-37,280P	-	-	-	-
9,475	-18,665	-36,259	-19,260	-37,149	-	-	-	-
9,675	-14,826	-28,842	-19,128	-37,018	-	-	-	-
9,862	-11,261	-21,932	-19,005	-36,895	-	-	-	-
10,050	-7,699	-15,007	-18,882	-36,771	-	-	-	-
10,238	-4,161	-8,106	-18,758	-36,648	-	-	-	-
10,425	-0,665L	-1,264L	-18,636L	-36,525L	-	-	-	-
10,425	-0,665P	-1,264P	-8,886P	-16,875P	-	-	-	-
10,500	0,000	0,000	-8,836	-16,825	-8,836	-16,825	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R _z = -11,929kN - G1+G2
0,000	Min R _z = -23,913kN - Q3:G1+G2
1,650	Max R _z = 168,632kN - Q3:G1+G2
1,650	Min R _z = 82,398kN - G1+G2
8,850	Max R _z = 168,632kN - Q3:G1+G2
8,850	Min R _z = 82,398kN - G1+G2
10,500	Max R _z = -11,929kN - G1+G2

--

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
10,500	Min $R_z = -23,913\text{kN} - Q3:G1+G2$

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = -8,836\text{kN} - G1+G2$
0,000	Min $R_z = -16,825\text{kN} - Q3:G1+G2$
1,650	Max $R_z = 118,525\text{kN} - Q3:G1+G2$
1,650	Min $R_z = 61,036\text{kN} - G1+G2$
8,850	Max $R_z = 118,525\text{kN} - Q3:G1+G2$
8,850	Min $R_z = 61,036\text{kN} - G1+G2$
10,500	Max $R_z = -8,836\text{kN} - G1+G2$
10,500	Min $R_z = -16,825\text{kN} - Q3:G1+G2$

Klopení

Klopení od momentu M_y :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l_{z1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	10,500	7,200	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu M_z :

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	l_{y1} [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	10,500	Nezadáno	Nezadáno	-

4.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

81,401 kN < 529,011 kN **Vyhovuje**

Ohybový moment: $M_y = -96,688\text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = -131,308\text{ kNm}$

$|0,736| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

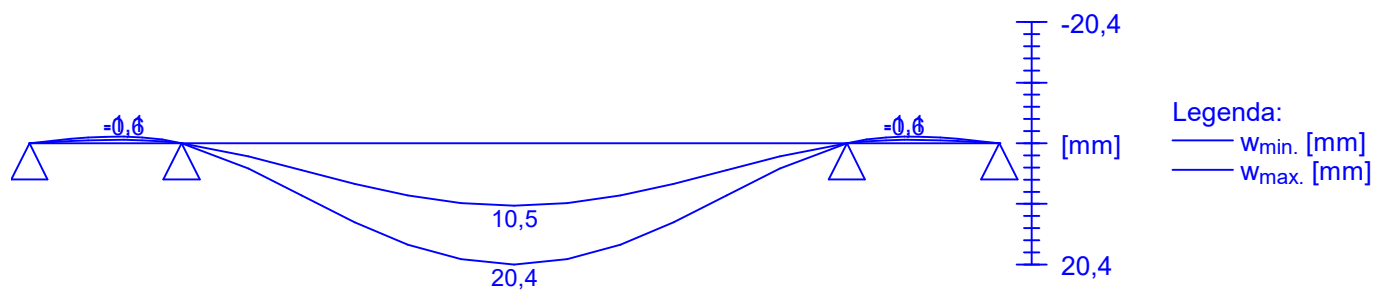
Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 20,4mm v bodě $x = 5,250\text{m}$

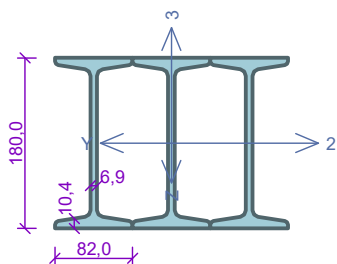
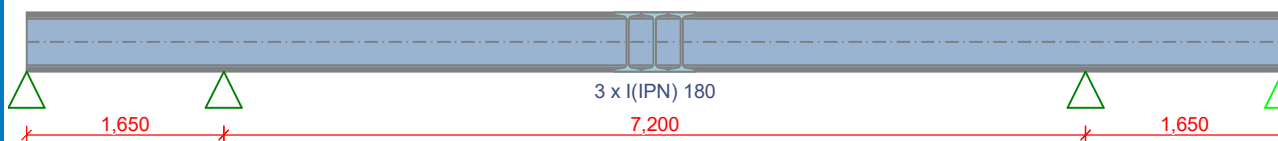
Maximální povolená deformace dílce je 28,8mm

20,4mm < 28,8mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



PRŮVLAK DÍLNA (stávající)



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Průřez 3 x I(IPN) 180

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

$f_{g,1} =$	0,65 kN/	$\gamma_f = 1,35$
	7 m	
$F_{g,2,1} =$	9,75 kN (0,075m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,2} =$	9,75 kN (1,225m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,3} =$	9,75 kN (2,375m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,4} =$	9,75 kN (3,525m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,5} =$	9,75 kN (4,675m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,6} =$	9,75 kN (5,825m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,7} =$	9,75 kN (6,975m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,8} =$	9,75 kN (8,125m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,9} =$	9,75 kN (9,275m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{g,2,10} =$	9,75 kN (10,425m)	$\gamma_f = 1,35$
	0	
$F_{q,3,1} =$	9,90 kN (0,075m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,2} =$	9,90 kN (1,225m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,3} =$	9,90 kN (2,375m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,4} =$	9,90 kN (3,525m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,5} =$	9,90 kN (4,675m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,6} =$	9,90 kN (5,825m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,7} =$	9,90 kN (6,975m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,8} =$	9,90 kN (8,125m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,9} =$	9,90 kN (9,275m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	
$F_{q,3,10} =$	9,90 kN (10,425m)	$\gamma_f = 1,5$
	0	

-87,231

-81,401

3,913

VYHOVUJE