

D.1.2. – STATICKÝ VÝPOČET

Akce:

DOSTAVBA ZŠ LUKA NAD JIHLAVOU

Vypracoval:

Ing. Jan Kovářů

Nad Borovinkou 8, 586 01, Jihlava

kovaru.jan@seznam.cz, 721 835 540

ČKAIT 1400609

Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb

Investor:

MĚSTYS LUKA NAD JIHLAVOU

1. MÁJE 76, 588 22 LUKA NAD JIHLAVOU

V Jihlavě, 10/2021

OBSAH

ÚVOD.....	2
ZÁKLADNÍ ÚDAJE STAVBY	2
PŘEDMĚT PROJEKTOVÉ ČÁSTI, STRUČNÝ POPIS OBJEKTU	2
SEZNAM PODKLADŮ, LITERATURY A SOFTWARE.....	3
PODKLADY	3
POUŽITÉ NORMY, TECHNICKÉ PŘEDPISY A ODBORNÁ LITERATURA.....	3
POPIS NAVRHOVANÉHO OBJEKTU A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
SVISLÉ KONSTRUKCE NOVÉ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
VODOROVNÉ KONSTRUKCE NOVÉ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
SCHODIŠTĚ, VÝTAHY.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
STABILITA KONSTRUKCE.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY	4
POUŽITÉ MATERIÁLY	4
HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY	4
<i>Deformace betonových konstrukcí.....</i>	4
<i>Deformace ocelových konstrukcí.....</i>	4
<i>Sedání konstrukcí.....</i>	5
<i>Dilatace.....</i>	5
<i>Zakázané materiály.....</i>	5
<i>Životnost konstrukcí.....</i>	5
ZATÍŽENÍ.....	5
VLASTNÍ TÍHA	5
STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	5
UŽITNÉ ZATÍŽENÍ.....	5
KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ.....	6
<i>Zatížení větrem.....</i>	6
<i>Zatížení sněhem.....</i>	6
<i>Zatížení teplotou.....</i>	6
<i>Zatížení námrazou.....</i>	6
DYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ.....	6
VÝPOČTOVÉ KOMBINACE.....	6
POŽADAVKY NA PROVÁDĚNÍ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
SMRŠŤOVÁNÍ BETONU	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
TECHNOLOGICKÉ POSTUPY A ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA PROVÁDĚNÍ A JAKOST NAVRŽENÝCH KONSTRUKCÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
POŽADAVKY NA VYPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ ZHOTOVITELEM	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
ZÁVĚR.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

Úvod

Základní údaje stavby

Název stavby:	DOSTAVBA ZŠ LUKA NAD JIHLAVOU
Místo stavby:	LUKA NAD JIHLAVOU
Generální projektant:	ING.JOSEF SLABÝ
HIP:	ING.JOSEF SLABÝ
Projektant části:	ING. JAN KOVÁŘŮ Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb, ČKAIT 1400609
Stupeň PD:	Dokumentace pro provedení stavby – (DPS)
Část PD:	Stavebně konstrukční část – statika

Předmět projektové části, stručný popis objektu

Předmětem této části projektové dokumentace je zpracování statické části stavebně-konstrukční části projektu nástavby stávajícího objektu základní školy v Lukách nad Jihlavou. Tato část projektové dokumentace řeší návrh nových konstrukcí nosného zdiva, překladů, průvlaků, a stropní konstrukce.

V rámci provádění nástavby bude ověřena únosnost stávajících konstrukcí pro přitížení včetně základů. V rámci prováděcí dokumentace nebyly k dispozici podrobné informace o stávajících základových konstrukcích a dalších nosných konstrukcích stávajícího stavu. Předpoklady uvedené v této části projektu budou ověřeny během provádění stavby. Zhotovitel této části PD nenese zodpovědnost za skutečnosti zjištěné na stavbě, které nebyly známy v době zpracování projektové dokumentace.

Podle původní dokumentace je objekt tvořen zděným systémem s podélnými trakty s dřevěnými stropy.

Z architektonického hlediska je na stávající škole navržena nová jednopodlažní nástavba, která jen částečně kopíruje nosný systém nižších podlaží. Části objektu navržené mimo svislý nosný systém bude vyneseno ocelovými průvlakami.

Po konstrukční stránce bude nosná konstrukce nástavby navržena jako zděná konstrukce zastřešená krovem z dřevěných sbíjených vazníků. Obvodový plášť a vnitřní stěny bude tvořit plynosilikátové zdivo. Nová konstrukce podlahy bude vynesena novými podlahovými ocelovými nosníky s TR plechem a nadbetónávkou. Nosníky budou uloženy na nové ztužující věnce nad obvodovým a vnitřním nosným zdivem, nebo na ocelové průvlakky HEB650. Střešní konstrukci v západním traktu částečně vynášejí ocelový rám HEB300.

Stávající výtahová šachta bude prodloužena nastavena zdivem ze šalovacích tvárnic tl.300mm se zastropením z PZD desek.

Obvodové a vnitřní nosné i nenosné zdivo bude provedeno z plynosilikátových tvárnic zakončené ztužujícími věnci. Zděné konstrukce je nutné montážně zajistit ztužujícími a stabilizačními prvky proti účinkům větru.

Založení stávajících objektu je řešené pravděpodobně plošně na základových patkách a pasech. Hloubka a šířka základových konstrukcí nebyla vzhledem k nedostatku informací zjišťována. Podrobné posouzení přetížení základové spáry bude provedeno v rámci provádění stavby s doložením sond k základové spáře. Vzhledem k dlouhodobé konsolidaci základové spáry lze předpokládat reálně únosné podloží pro navrhovanou nástavbu.

SEZNAM PODKLADŮ, LITERATURY A SOFTWARE

Podklady

- [1] Architektonicko-stavební část projektu

Použité normy, technické předpisy a odborná literatura

- [2] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná zatížení – Objemové tíhy,
vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- [4] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [5] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [6] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění.
- [7] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná pravidla
a pravidla pro pozemní stavby.
- [8] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 2: Obecná pravidla –
Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [9] ČSN EN 206-1 (73 2403)/2001 Beton– Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- [10] ČSN EN 1993-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla.
- [11] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1 – 2: Obecná pravidla –
Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [12] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla.
- [13] ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce.

[14] ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení

NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY

Použité materiály

BETON:

Betonové konstrukce C25/30- χ C1-Cl 0,20-D_{max} 22-S3, krytí 20mm

VÝZTUŽ

B 500B, KARI

KONSTRUKČNÍ OCEL

S235JR

Hlavní konstrukční prvky

Nosné konstrukce jsou navrženy v souladu a podle norem ČSN EN.

Návrh nových konstrukčních prvků byl proveden s výpočetní podporou systému Dlubal (metoda konečných prvků) a graficky zpracován ve výkresech tvaru.

Deformace betonových konstrukcí

Svislé deformace betonových konstrukcí jsou omezeny ustanoveními norem ČSN EN 1992-1-1 „Navrhování betonových konstrukcí“ a ČSN 73 1201 09/2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb.

Svislé deformace jsou u desek omezeny na 1/250 rozponu konstrukce.

Deformace ocelových konstrukcí

V souladu s ČSN EN 1993-1-1, „tab. NA. 1-doporučené hodnoty svislých průhybů“ jsou nosné konstrukce navrženy jako:

	$\delta_{\max}$	δ_2
Střešní konstrukce obecně	L/200	L/250
Stropní konstrukce obecně	L/250	L/300
Stropní a střešní konstrukce s dlažbou nebo omítko	L/250	L/350
Stropní konstrukce nesoucí svislé nosné konstrukce	L/400	L/500
Případy, kdy průhyb může narušit vzhled konstrukce	L/250	-

Pro konstrukce opláštěné skleněnou fasádou je potřeba deformace ocelových konstrukcí konzultovat s dodavatelem pláště. Pro prvotní start byly posuzovány ocelové konstrukce z hlediska

druhého mezního stavu, tj. na limitní deformace L/300.

$$\delta_{\max} = \delta_1 + \delta_2 - \delta_0$$

$\delta_{\max}$ – největší průhyb vztahovaný k přímkce spojující podpory

δ_0 – nadvýšení nosníku v nezatíženém stavu – stav (0)

δ_1 – průhyb nosníku od stálých zatížení bezprostředně po zatížení – stav (1)

δ_2 – součet průhybů nosníku od proměnných zatížení a časový nárůst průhybu od stálých zatížení – stav (2).

Sedání konstrukcí

Sedání je omezeno ustanovením ČSN EN 1997-1 „Navrhování geotechnických konstrukcí“ na 15mm. Nerovnoměrné sedání stavebních konstrukcí je v ČSN EN 1997-1 omezeno na $\Delta s/L=0,002$.

Dilatace

Objekt je navržen jako jeden dilatační celek.

Zakázané materiály

Konstrukce budou navrženy z materiálů zdravotně nezávadných. Jejich nezávadnost bude prokázána atestem Státní zkušebny.

Životnost konstrukcí

Konstrukce jsou v souladu s ČSN EN 1990 – Z1 02/2010, navrženy s předpokládanou návrhovou životností 50 let.

Zatížení

Zatížení uvažované ve smyslu ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1 zahrnuje účinky zatížení vlastní tíhou, stálým, užitným a technologickým zatížením, zatížením od zemního tlaku a zatížení větrem a sněhem.

Vlastní tíha

Ve výpočtu je uvažovaná objemová hmotnost betonu 25,0 kN/m³, objemová hmotnost oceli 78,5 kN/m³, objemová a objemová hmotnost zdiva 12 kN/m³. Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,35.

Stálé zatížení

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 „Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb“ a/nebo podle zadání investora. Stálá zatížení jsou uvažována dle výše uvedené ČSN EN. Stálé zatížení podle typů podlahy v jednotlivých místnostech.

Užitné zatížení

Užitné zatížení podle typů prostor v jednotlivých podlažích je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: “Zatížení konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb”, anebo podle zadání investora normovými hodnotami takto:

Nepřístupné střechy (kategorie H)	0,75kN/m ²
Plochy ve školách (kategorie C1)	3,0kN/m ²

Součinitel zatížení je uvažován hodnotou 1,5 nebo podle technologických podkladů.

Klimatická zatížení

Zatížení větrem

Podle klasifikace ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, se objekt nachází v II. větrové oblasti ve IV. kategorii terénu. Uvažuje se normová hodnota rychlostí větru $v_{bo}=25\text{m/s}$ Součinitel zatížení je do výpočtu zaveden hodnotou 1,5.

Zatížení sněhem

Objekt se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: "Zatížení konstrukcí – zatížení sněhem" ve III. sněhové oblasti, pro kterou platí normová hodnota $s_0=1,50\text{ kN/m}^2$. Součinitel zatížení je 1,5.

Zatížení teplotou

Zatížení teplotou nosných konstrukcí je uvažováno v souladu s ČSN EN 1991-1-5 zatížení teplotou. Z hlediska teplotního namáhání vnitřních konstrukcí se vzhledem k charakteru uvažovaného provozu neuvažuje zvýšená či snížená teplota vnitřního prostředí, která by svými hodnotami vedla k nutnosti výpočtu s uvažováním zatížení konstrukcí teplotou. Výpočet byl proveden při uvažování klasické návrhové referenční teploty: T_{in} (pro vnitřní prostředí) pro léto $T_1=25^\circ\text{C}$ a pro zimu $T_2=20^\circ\text{C}$

Nechráněné venkovní konstrukce jsou navrženy pro rozpětí maximálních teplot vzduchu ve stínu pro oblast Prahy. V ČSN EN 1995-1-5 dle mapy maximálních teplot vzduchu ve stínu.

Léto $T_{max}=36^\circ\text{C}$, zima $T_{min}=-34^\circ\text{C}$.

Zatížení námrazou

Zatížení námrazou je uvažováno v souladu s ČSN ISO 12494.

Dynamické zatížení

Není známo, že by v objektu bylo umístěno nestandardní technologické zatížení, které by vyvolalo nadměrné nepříznivé dynamické účinky.

Výpočtové kombinace

Základní kombinaci zatížení jsou uvažována v souladu ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Nepříznivá kombinace:

$$\text{Výraz (6.10a):} \quad 1,35 * G_{k, \text{sup}} + 1,5 * \psi_{0,1} * Q_{k,1} + 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

$$\text{Výraz (6.10b):} \quad 1,35 * 0,85 * G_{k, \text{sup}} + 1,5 * Q_{k,1} + 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

KONSTRUKCE STROPU						
název	b	h	ρ_k [kg/m ³]	g_k	γ_g	g_d
	[m]	[m]	([kg/m ²])	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
keramická dlažba	1,00	0,002	2400	0,036	1,35	0,049
betonová mazanina	1,00	0,005	2400	0,120	1,35	0,162
kročejová izolace	1,00	0,030	80	0,024	1,35	0,032
nadbetonávka	1,00	0,060	2400	1,440	1,35	1,944
beton ve vlně	0,34	0,050	2400	0,408	1,35	0,551
trápézový plech	1,00	1,000	15	0,150	1,35	0,203
náhradní za příčky	1,00	1,000	120	1,200	1,35	1,620
			celkem	3,378		4,560

kN/m

kN/m

zatížení na stropnici	1,000 m (ZŠ)	3,378	4,560
zatížení na stropnici	1,000 m (ZŠ)	3,378	4,560
zatížení na stropnici	1,000 m (ZŠ)	3,378	4,560

vlastní tíha nosných k-cí je generována automaticky

UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU						
název	b	h	ρ_k [kg/m ³]	g_k	γ_g	g_d
	[m]	[m]	([kg/m ²])	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]
C1 - plochy se stoly	1,00	1,000	300	3,000	1,5	4,500
				kN/m²		kN/m²
zatížení na stropnici	1,000 m (ZŠ)			3,000		4,500

KONSTRUKCE

Číslování prutů
Označení průřezů
Číslování podpor

Proti směru osy Y



ZATĚŽOVACÍ STAVY

ZS č.	Označení ZS	Souč. ZS	Charakter zatížení	Vlastní tíha	Výpočetní teorie
1	Vlastní tíha a nástavba	1.0000	Stálé	1.00	I. řád

KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

KZS č.	Označení KZS	Složení kombinace
1	MSÚ	1.35*ZS1/S
2	MSP	ZS1/S

ZS1
Vlastní tíha a nástavba

2.1 ZATÍŽENÍ NA UZEL

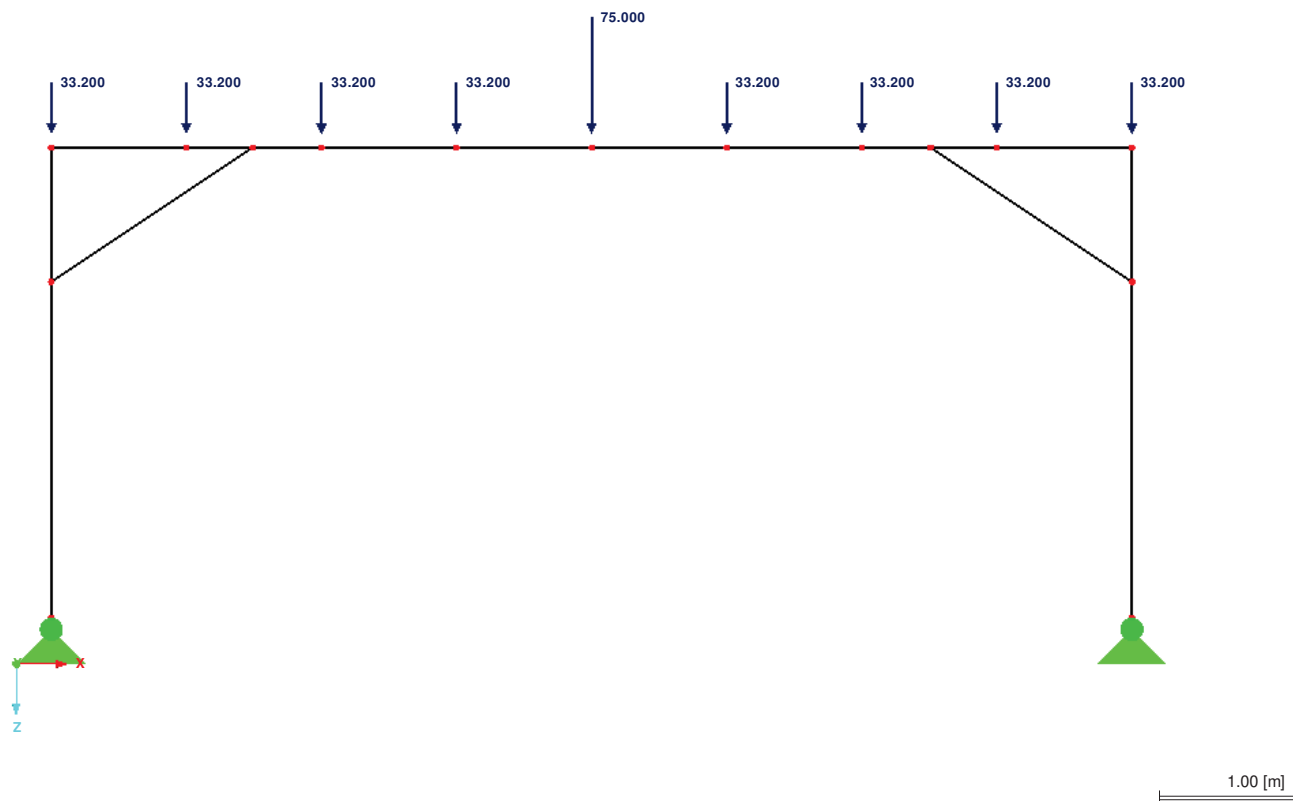
ZS1

č.	Na uzlu č.	Síla [kN]			Moment [kNm]		
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z
1	1,2,9-11,13-15	0.000	0.000	33.200	0.000	0.000	0.000
2	12	0.000	0.000	75.000	0.000	0.000	0.000

■ ZS1: VLASTNÍ TÍHA A NÁSTAVBA

ZS1: Vlastní tíha a nástavba

Proti směru osy Y



■ 3.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Kombinace zatěžovacích stavů

Uzel č.	KZS		Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
			$P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	$M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
3	KZS1	Max	-91.29	0.00	241.53	0.00	0.00	0.00	
		Min	-91.29	0.00	241.53	0.00	0.00	0.00	
	KZS2	Max	-67.62	0.00	178.91	0.00	0.00	0.00	
		Min	-67.62	0.00	178.91	0.00	0.00	0.00	
4	KZS1	Max	91.29	0.00	241.53	0.00	0.00	0.00	
		Min	91.29	0.00	241.53	0.00	0.00	0.00	
	KZS2	Max	67.62	0.00	178.91	0.00	0.00	0.00	
		Min	67.62	0.00	178.91	0.00	0.00	0.00	

■ 3.8 PRŮŘEZY - VNITŘNÍ SÍLY

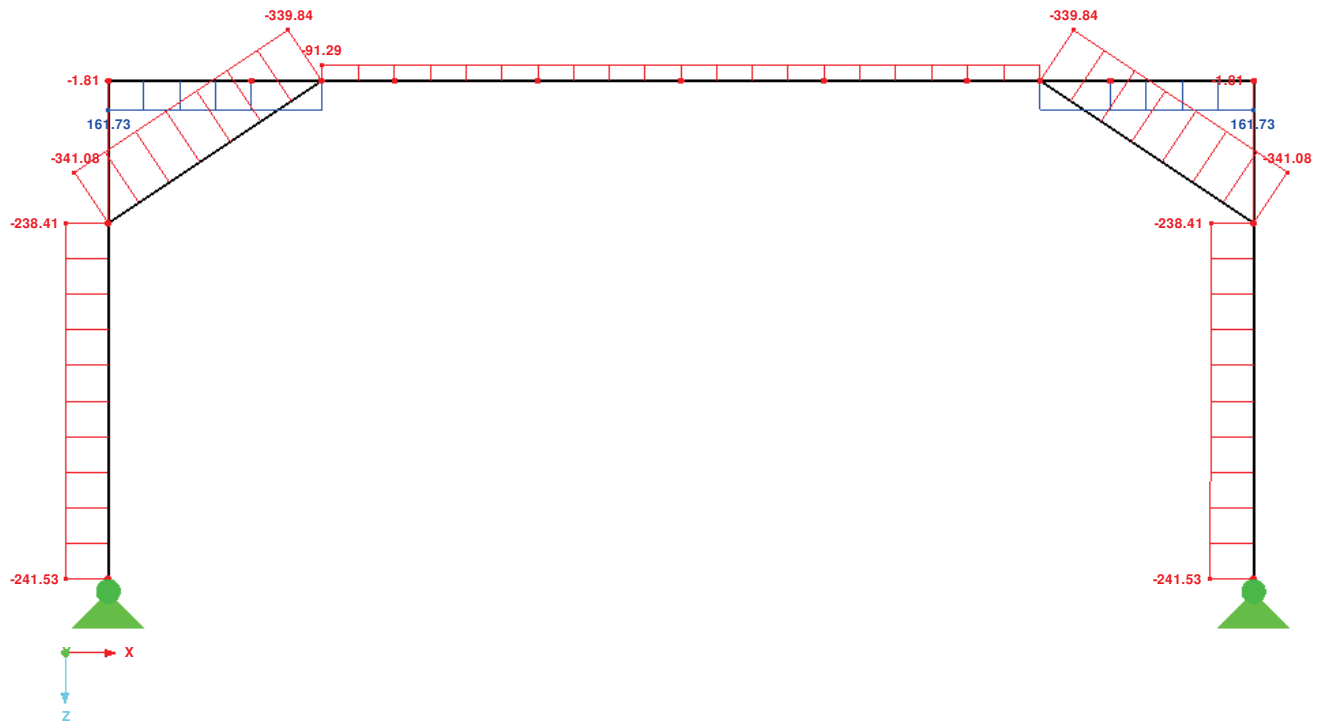
Kombinace zatěžovacích stavů

Prut č.	KZS	Uzel č.	Místo x x [m]		Posouvající síly [kN]			Momenty [kNm]			Příslušející zatěžovací stavy
					N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
	Průřez č. 11: 2UV U 300-0										
2	KZS1		0.000	MAX N	161.73	0.00	-43.02	0.00	24.33	0.00	ZS1
6	KZS1		0.000	MIN N	-341.08	0.00	55.49	0.00	-90.83	0.00	ZS1
1	KZS1		0.000	MAX V _y	-241.53	0.00	-91.29	0.00	0.00	0.00	ZS1
1	KZS1		0.000	MIN V _y	-241.53	0.00	-91.29	0.00	0.00	0.00	ZS1
4	KZS1		0.000	MAX V _z	-3.05	0.00	161.73	0.00	-137.39	0.00	ZS1
5	KZS1		0.000	MIN V _z	-3.05	0.00	-161.73	0.00	137.39	0.00	ZS1
1	KZS1		0.000	MAX M _T	-241.53	0.00	-91.29	0.00	0.00	0.00	ZS1
1	KZS1		0.000	MIN M _T	-241.53	0.00	-91.29	0.00	0.00	0.00	ZS1
3	KZS1		2.500	MAX M _y	-238.41	0.00	-91.29	0.00	228.22	0.00	ZS1
1	KZS1		2.500	MIN M _y	-238.41	0.00	-91.29	0.00	-228.22	0.00	ZS1
1	KZS1		0.000	MAX M _z	-241.53	0.00	-91.29	0.00	0.00	0.00	ZS1
1	KZS1		0.000	MIN M _z	-241.53	0.00	-91.29	0.00	0.00	0.00	ZS1

PRUTY N, KZS1: MSÚ

KZS1: MSÚ
Reakce[kN]
N

Proti směru osy Y



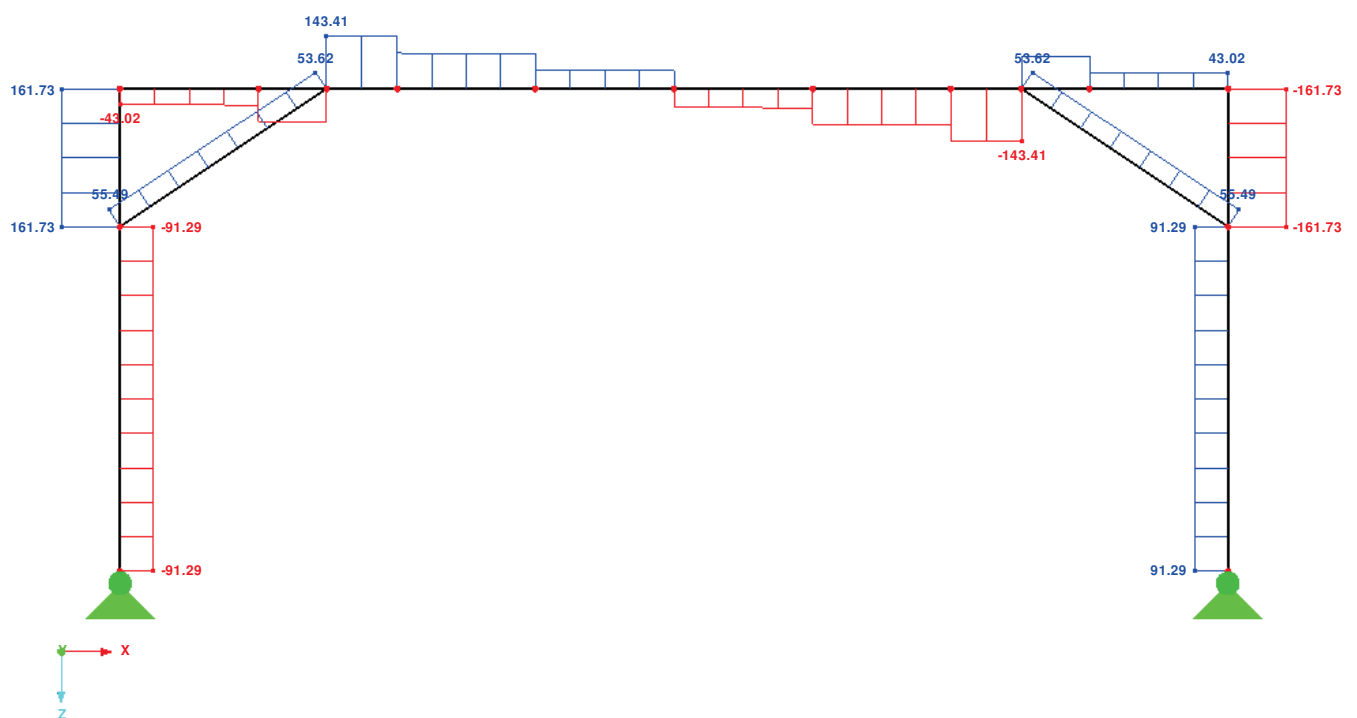
Max N: 161.73, Min N: -341.08 [kN]

1.00 [m]

PRUTY V-Z, KZS1: MSÚ

KZS1: MSÚ
Reakce[kN]
V-z

Proti směru osy Y



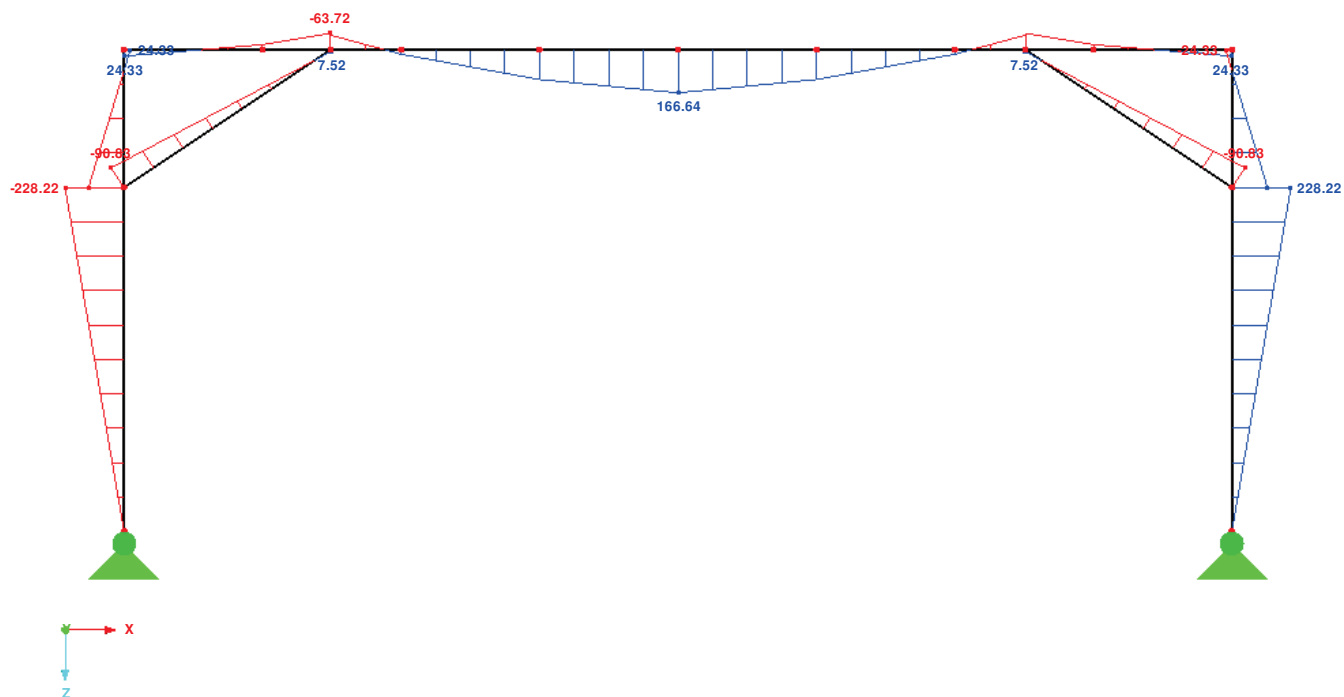
Max V-z: 161.73, Min V-z: -161.73 [kN]

1.00 [m]

PRUTY M-Y, KZS1: MSÚ

KZS1: MSÚ
Reakce[kN]
M-y

Proti směru osy Y

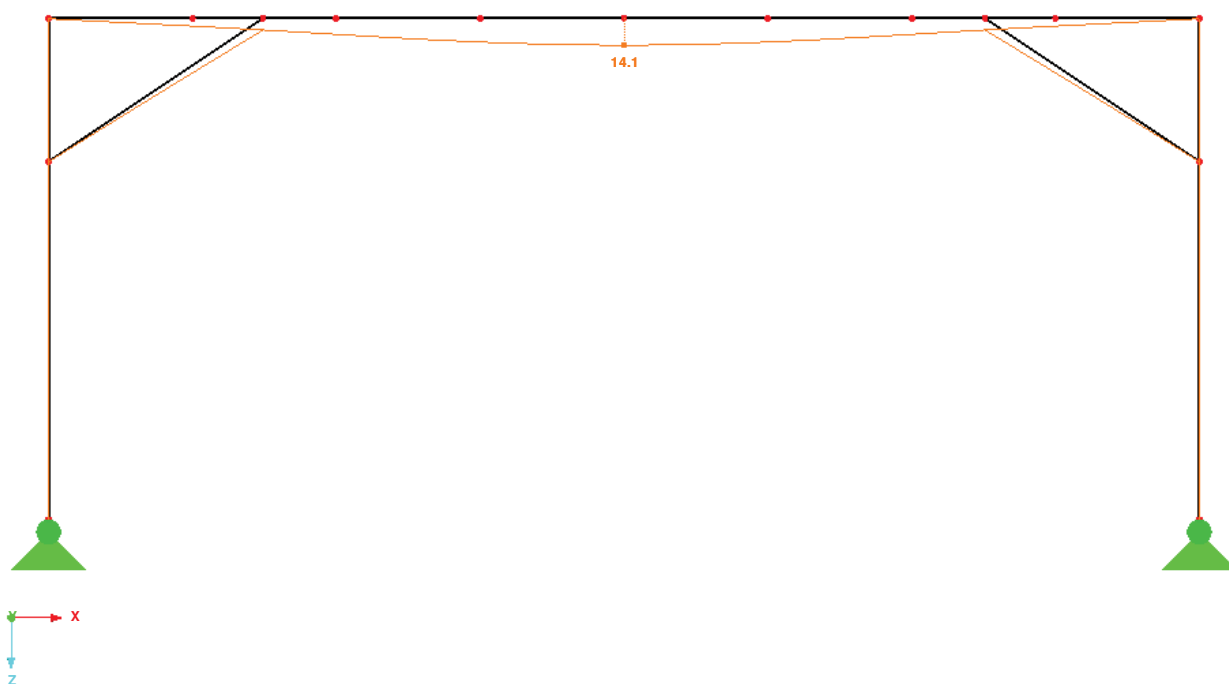


Max M-y: 228.22, Min M-y: -228.22 [kNm]

DEFORMACE U-Z, KZS2: MSP

KZS2: MSP
Reakce[kN]
u-Z

Proti směru osy Y



Max u-Z: 14.1, Min u-Z: 0.0 [mm]
Součinitel pro deformace: 13.25

Projekt

Datum : 12.11.2020

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 RÁM

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,250 m

Průřez

Název: HE 300 B

Poznámka: Norma Euronorm 53-62, DIN 1025-2; Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 2

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 2	-180,000	0,000	170,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zat. případ 3	0,000	0,000	270,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 3,250$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 0,700$

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 2,275$ m

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 3,250$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 3,250$ m

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 3; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 270,000$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 439,215$ kNm

$|0,000 + 0,615 + 0,000| = |0,615| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 42,9

Průřez vyhovuje

2 NOSNÍK 9,5M

2.1 Vstupní data

Délka dílce: 9,500 m

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m³]
0,000	kloub	-	-
9,500	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	9,500	HE 650 B	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

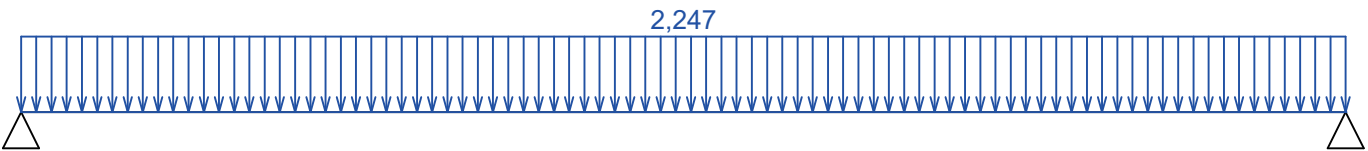
Zatěžovací stavy

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	-	B	0,70	0,50	0,30

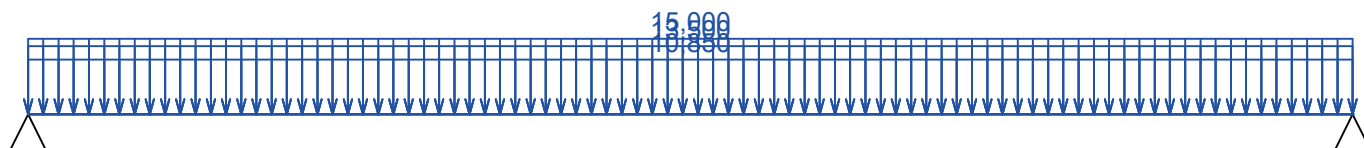
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

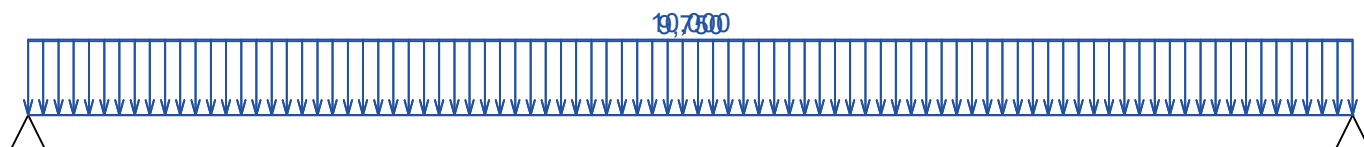
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	9,500	2,247kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	9,500	10,850kN/m	-
pásové	0,000	9,500	13,500kN/m	-
pásové	0,000	9,500	15,000kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	9,500	9,750kN/m	-
pásové	0,000	9,500	10,000kN/m	-



Kombinace

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
3	G1+G2; častá kombinace G1 + G2
4	Q3:G1+G2; častá kombinace G1 + G2 + $\psi_{1,3}(0,50)*Q3$

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 6

G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	197,588	469,271	197,588	-
Min. hodnota	-197,588	0,000	197,588	-

Q3:G1+G2:

	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max. hodnota	291,400	692,076	291,400	-
Min. hodnota	-291,400	0,000	291,400	-

G1+G2:

--	--	--	--	--

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	197,588	469,271	197,588	-
Min. hodnota	-197,588	0,000	197,588	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	244,494	580,674	244,494	-
Min. hodnota	-244,494	0,000	244,494	-

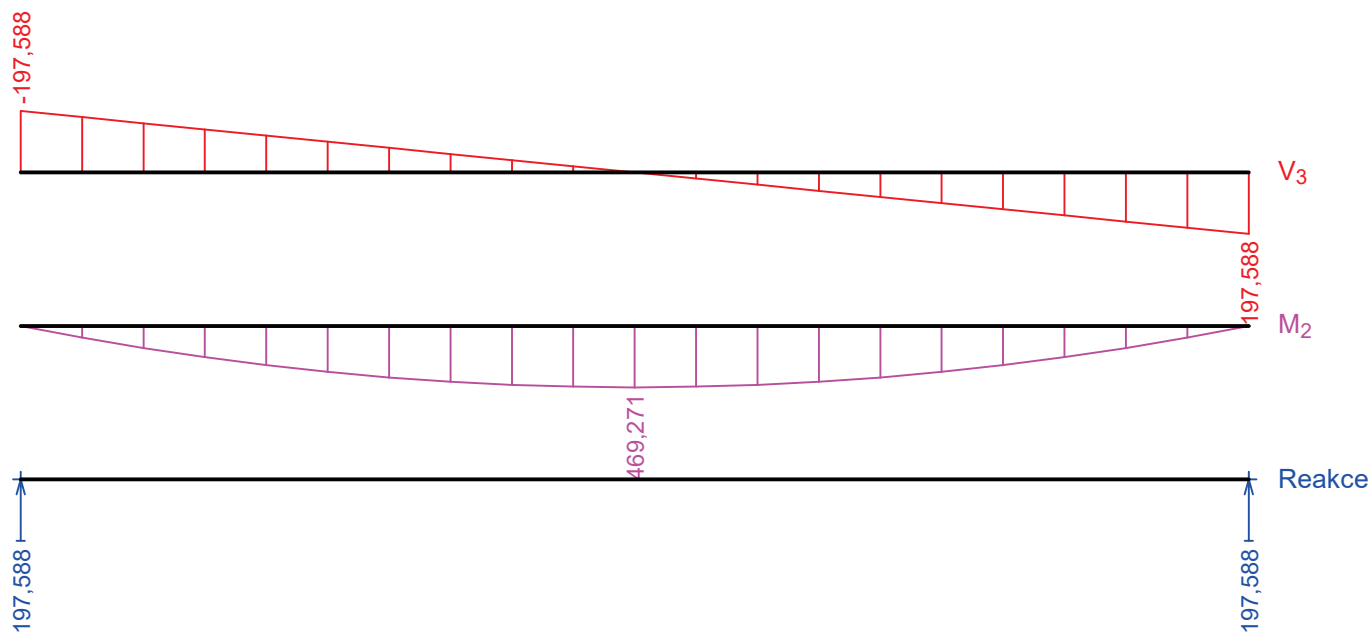
G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	266,744	633,516	266,744	-
Min. hodnota	-266,744	0,000	266,744	-

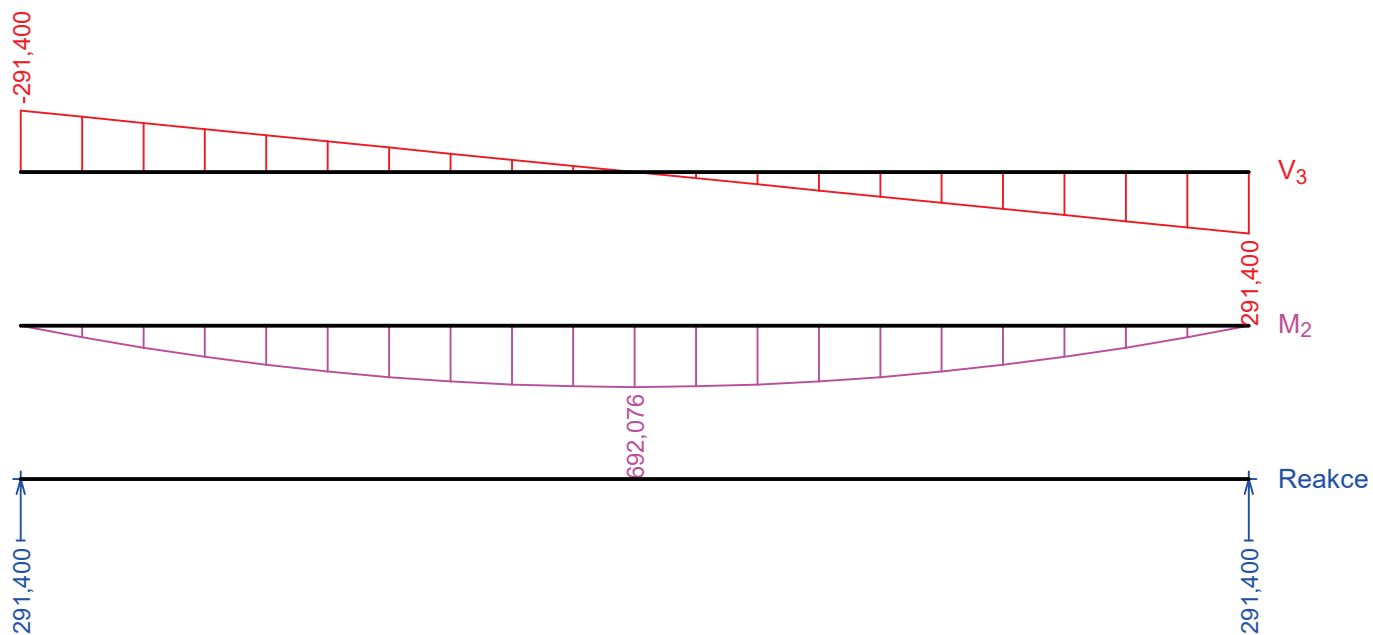
Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	407,462	967,723	407,462	-
Min. hodnota	-407,462	0,000	407,462	-

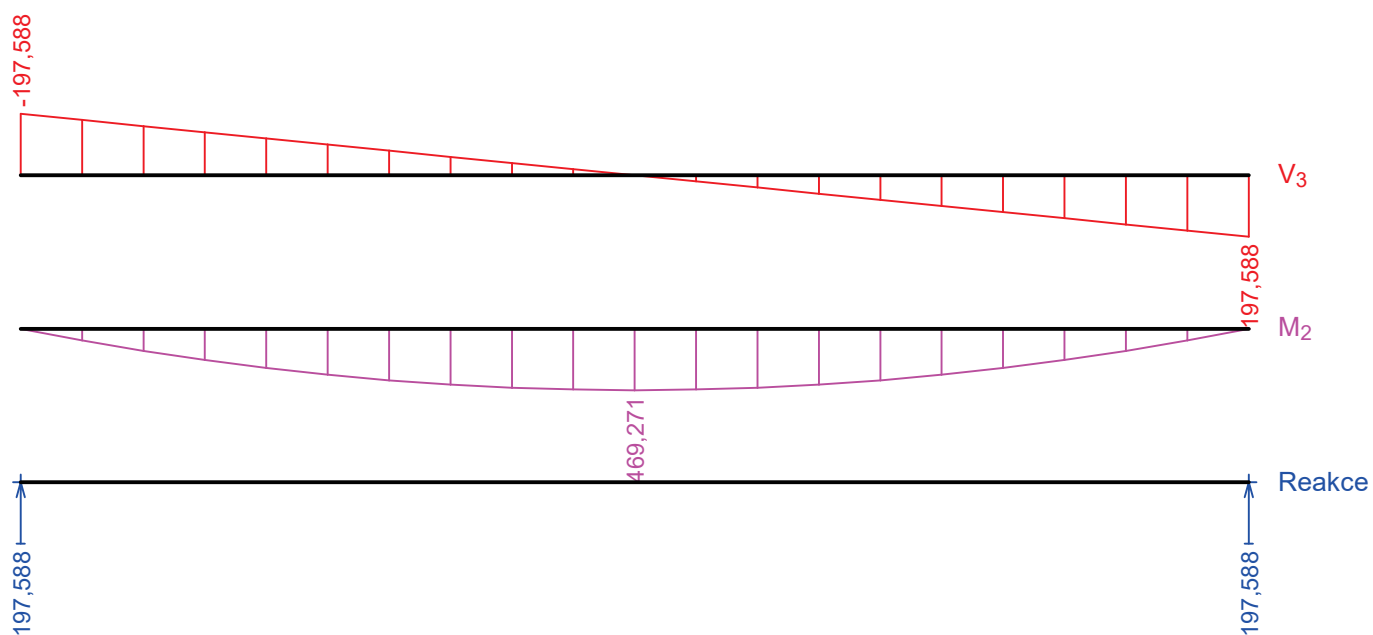
G1+G2:



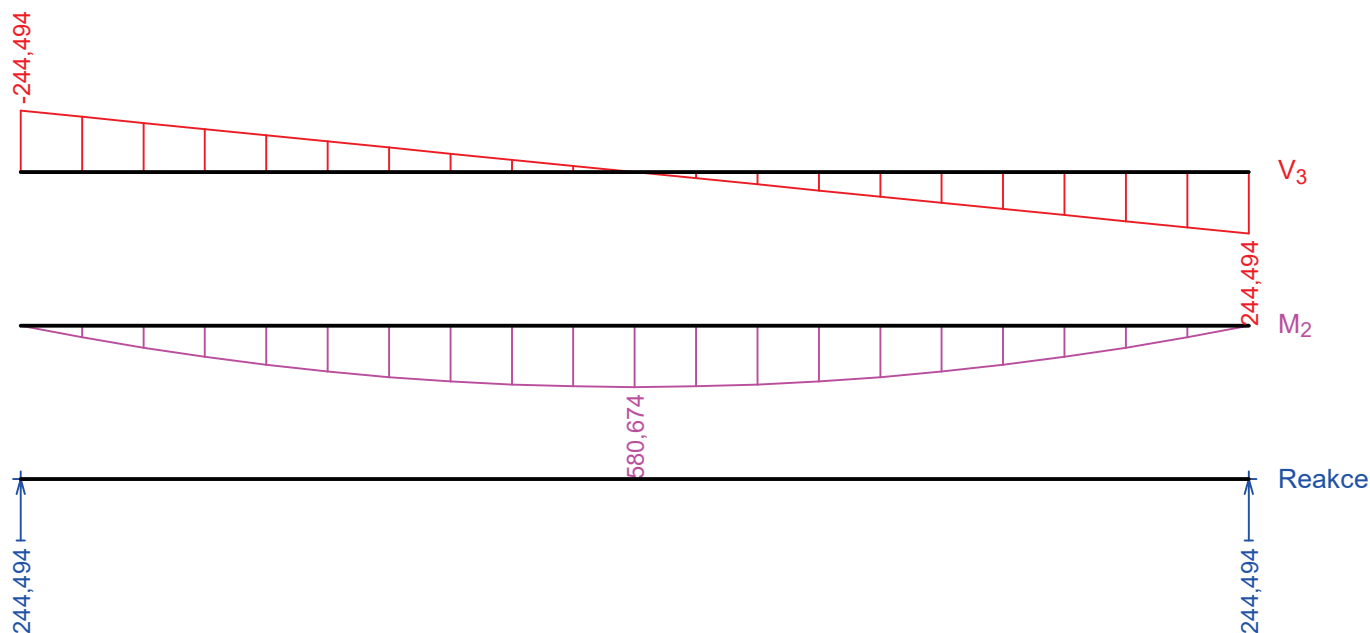
Q3:G1+G2:



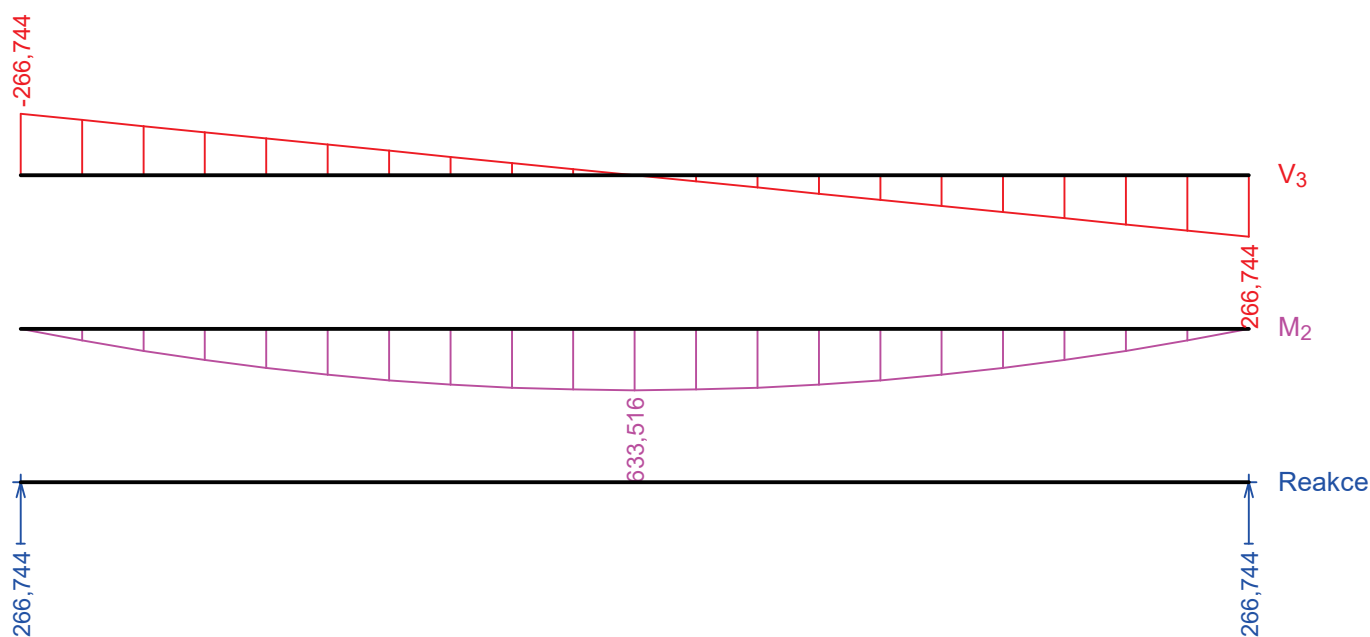
G1+G2:



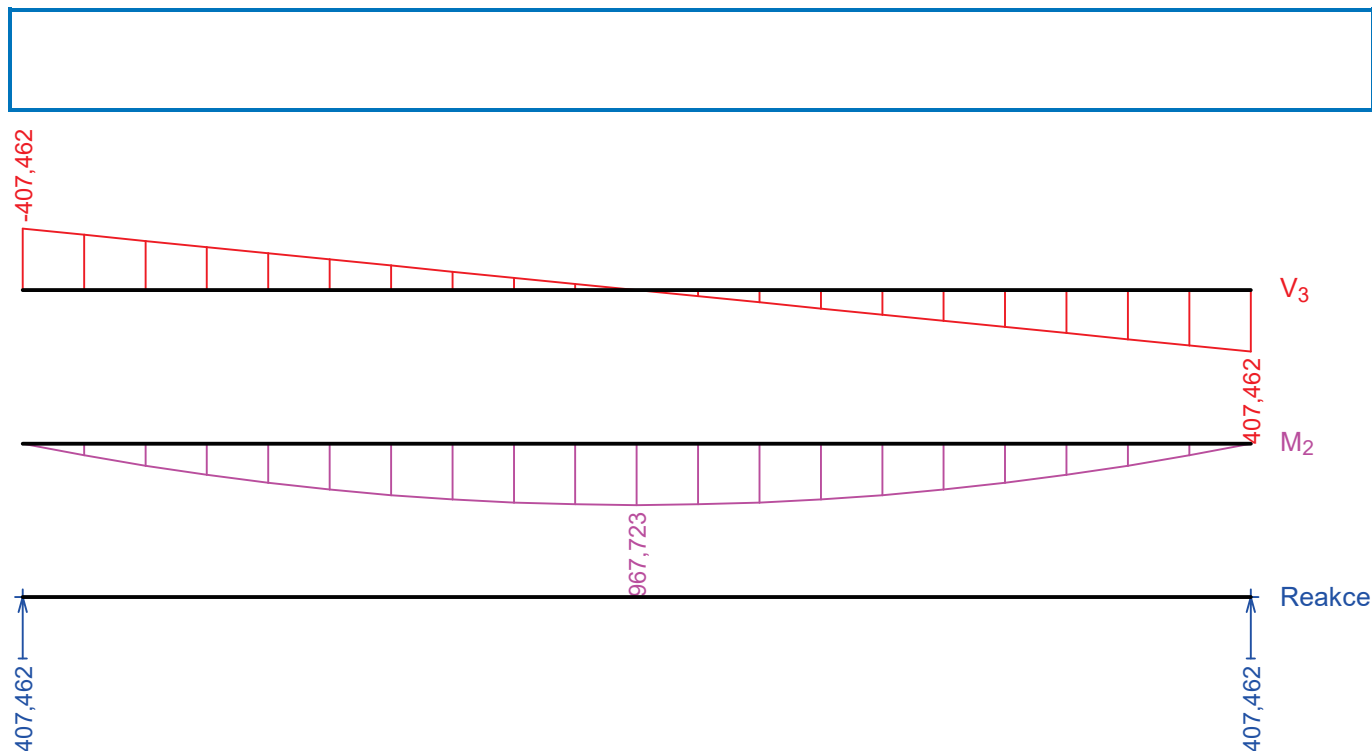
Q3:G1+G2:



G1+G2:

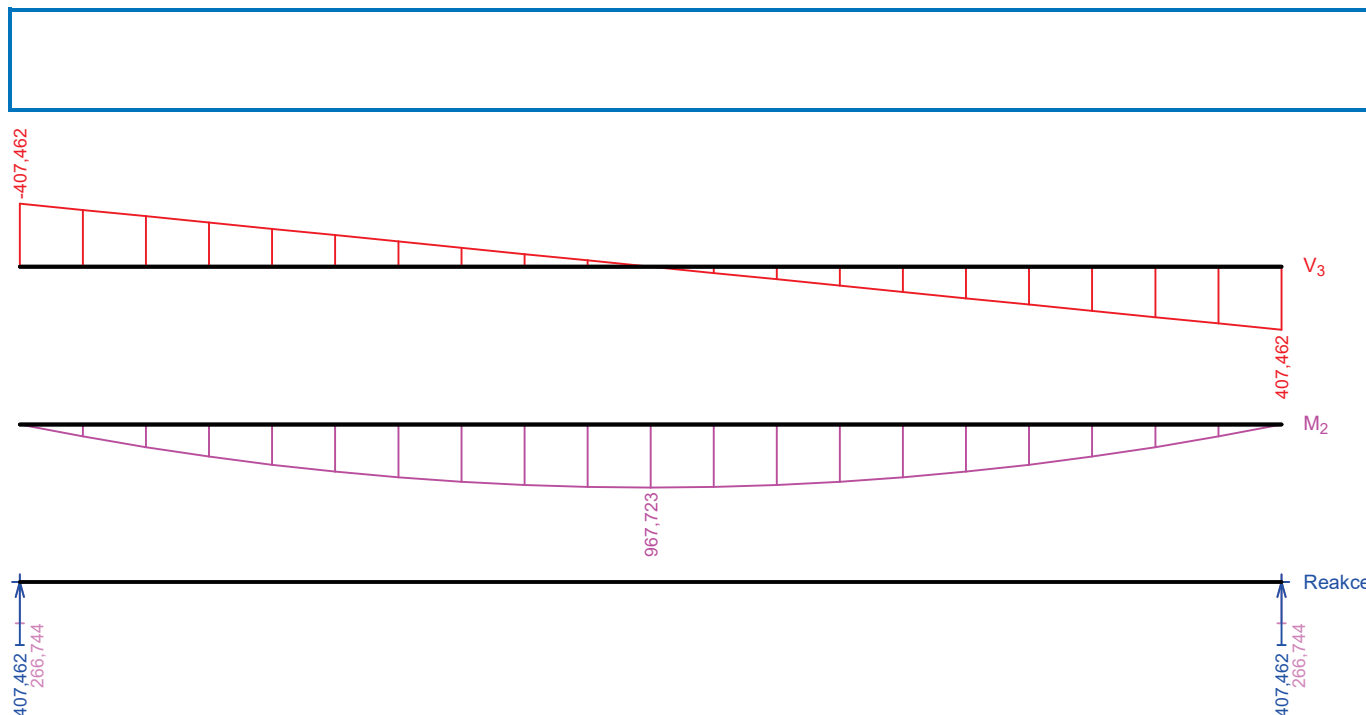


Q3:G1+G2:

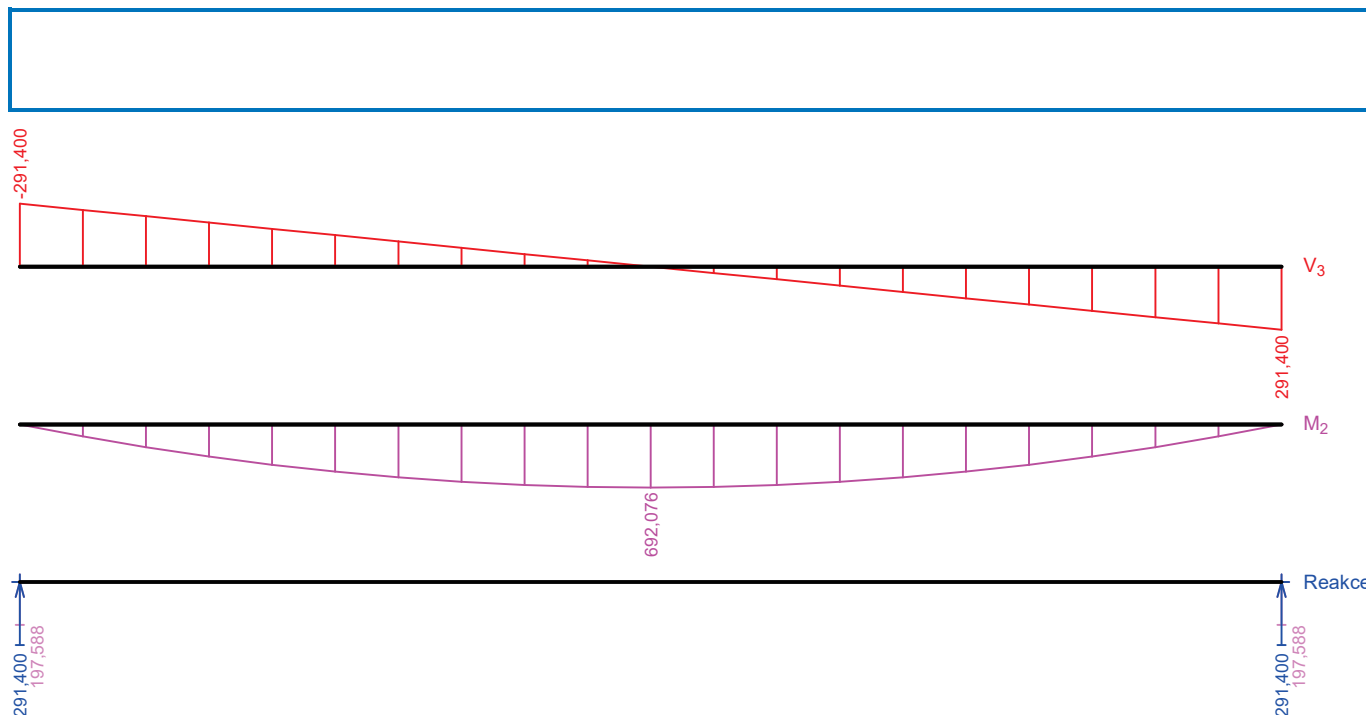


Obálky

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	-266,744	-407,462	407,462	266,744	-	-
0,475	182,792	119,664	-240,069	-366,716	-	-	-	-
0,950	348,380	228,066	-213,395	-325,970	-	-	-	-
1,425	492,464	322,389	-186,721	-285,224	-	-	-	-
1,900	619,343	405,450	-160,046	-244,477	-	-	-	-
2,375	724,717	474,433	-133,372	-203,731	-	-	-	-
2,850	812,888	532,154	-106,697	-162,985	-	-	-	-
3,325	879,553	575,796	-80,023	-122,239	-	-	-	-
3,800	929,014	608,176	-53,349	-81,492	-	-	-	-
4,275	956,971	626,477	-26,674	-40,746	-	-	-	-
4,750	967,723	633,516	0,000	0,000	-	-	-	-
5,225	956,971	626,477	40,746	26,674	-	-	-	-
5,700	929,014	608,176	81,492	53,349	-	-	-	-
6,175	879,553	575,796	122,239	80,023	-	-	-	-
6,650	812,888	532,154	162,985	106,697	-	-	-	-
7,125	724,717	474,433	203,731	133,372	-	-	-	-
7,600	619,343	405,450	244,477	160,046	-	-	-	-
8,075	492,464	322,389	285,224	186,721	-	-	-	-
8,550	348,380	228,066	325,970	213,395	-	-	-	-
9,025	182,792	119,664	366,716	240,069	-	-	-	-
9,500	0,000	0,000	407,462	266,744	407,462	266,744	-	-



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	-197,588	-291,400	291,400	197,588	-	-
0,475	130,725	88,640	-177,829	-262,260	-	-	-	-
0,950	249,147	168,938	-158,070	-233,120	-	-	-	-
1,425	352,190	238,807	-138,312	-203,980	-	-	-	-
1,900	442,929	300,334	-118,553	-174,840	-	-	-	-
2,375	518,288	351,432	-98,794	-145,700	-	-	-	-
2,850	581,344	394,188	-79,035	-116,560	-	-	-	-
3,325	629,020	426,515	-59,276	-87,420	-	-	-	-
3,800	664,393	450,500	-39,518	-58,280	-	-	-	-
4,275	684,386	464,057	-19,759	-29,140	-	-	-	-
4,750	692,076	469,271	0,000	0,000	-	-	-	-
5,225	684,386	464,057	29,140	19,759	-	-	-	-
5,700	664,393	450,500	58,280	39,518	-	-	-	-
6,175	629,020	426,515	87,420	59,276	-	-	-	-
6,650	581,344	394,188	116,560	79,035	-	-	-	-
7,125	518,288	351,432	145,700	98,794	-	-	-	-
7,600	442,929	300,334	174,840	118,553	-	-	-	-
8,075	352,190	238,807	203,980	138,312	-	-	-	-
8,550	249,147	168,938	233,120	158,070	-	-	-	-
9,025	130,725	88,640	262,260	177,829	-	-	-	-
9,500	0,000	0,000	291,400	197,588	291,400	197,588	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 407,462\text{kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 266,744\text{kN}$ - G1+G2
9,500	Max $R_z = 407,462\text{kN}$ - Q3:G1+G2
9,500	Min $R_z = 266,744\text{kN}$ - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 291,400\text{kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 197,588\text{kN}$ - G1+G2
9,500	Max $R_z = 291,400\text{kN}$ - Q3:G1+G2
9,500	Min $R_z = 197,588\text{kN}$ - G1+G2

Klopení

S klopením se nepočítá

2.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Ohybový moment: $M_y = 967,723\text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 1720,200\text{ kNm}$

$|0,563| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 14,7mm v bodě $x = 4,750\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $9,500\text{m} / 500,0 = 19,0\text{mm}$

$14,7\text{mm} < 19,0\text{mm}$ **Vyhovuje**

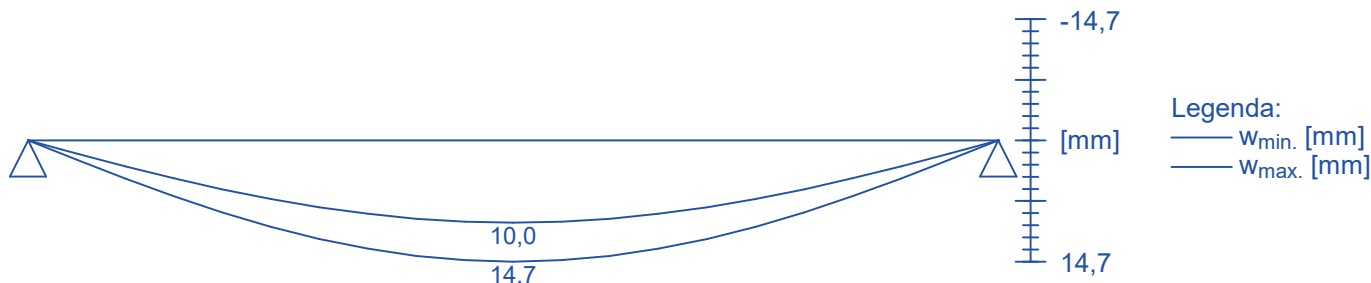
Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 12,3mm v bodě $x = 4,750\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $9,500\text{m} / 500,0 = 19,0\text{mm}$

$12,3\text{mm} < 19,0\text{mm}$ ☒ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



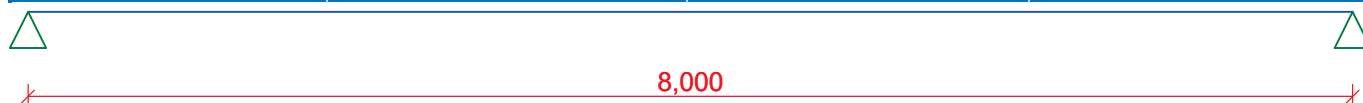
3 STROPNICE 8,0M

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 8,000 m

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
8,000	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	8,000	IPE 270	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

Zatěžovací stavy

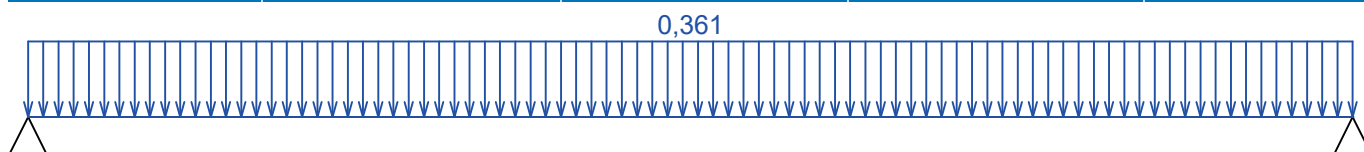
č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné	Silové	Proměnné	1,50	-	B	0,70	0,50	0,30

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

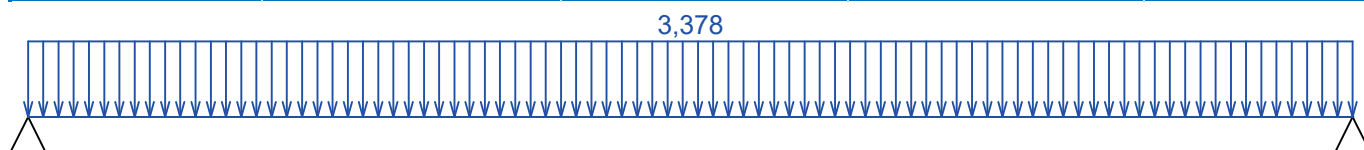
** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

--

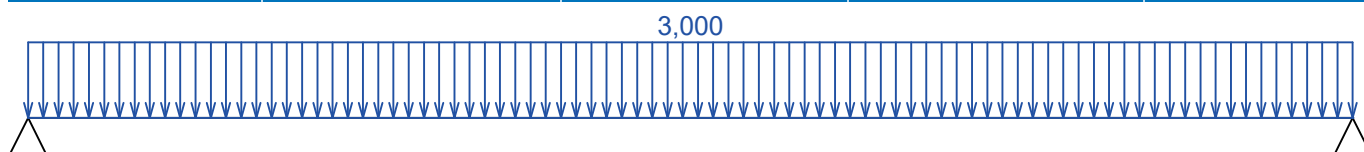
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	8,000	0,361kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	8,000	3,378kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	8,000	3,000kN/m	-



Kombinace

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 $G1 + G2 + Q3$
3	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
4	Q3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,50)*Q3$

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 6

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	14,955	29,909	14,955	-
Min. hodnota	-14,955	0,000	14,955	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	26,955	53,909	26,955	-
Min. hodnota	-26,955	0,000	26,955	-

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	14,955	29,909	14,955	-
Min. hodnota	-14,955	0,000	14,955	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	20,955	41,909	20,955	-
Min. hodnota	-20,955	0,000	20,955	-

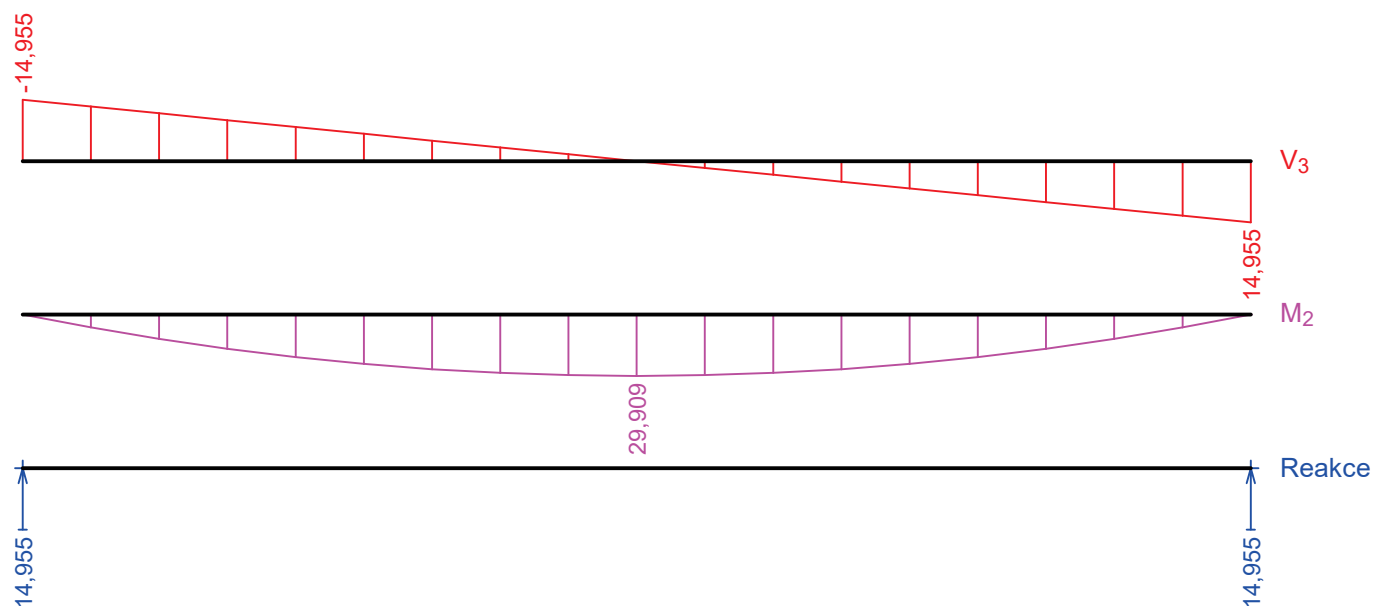
G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	20,189	40,377	20,189	-
Min. hodnota	-20,189	0,000	20,189	-

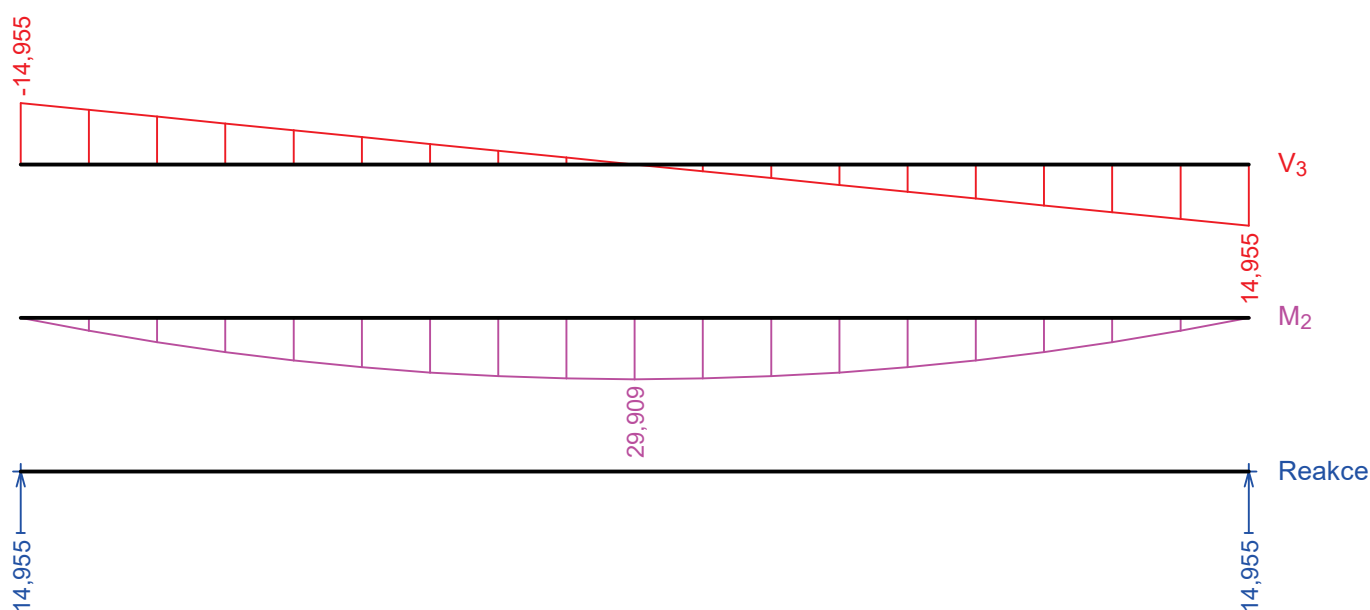
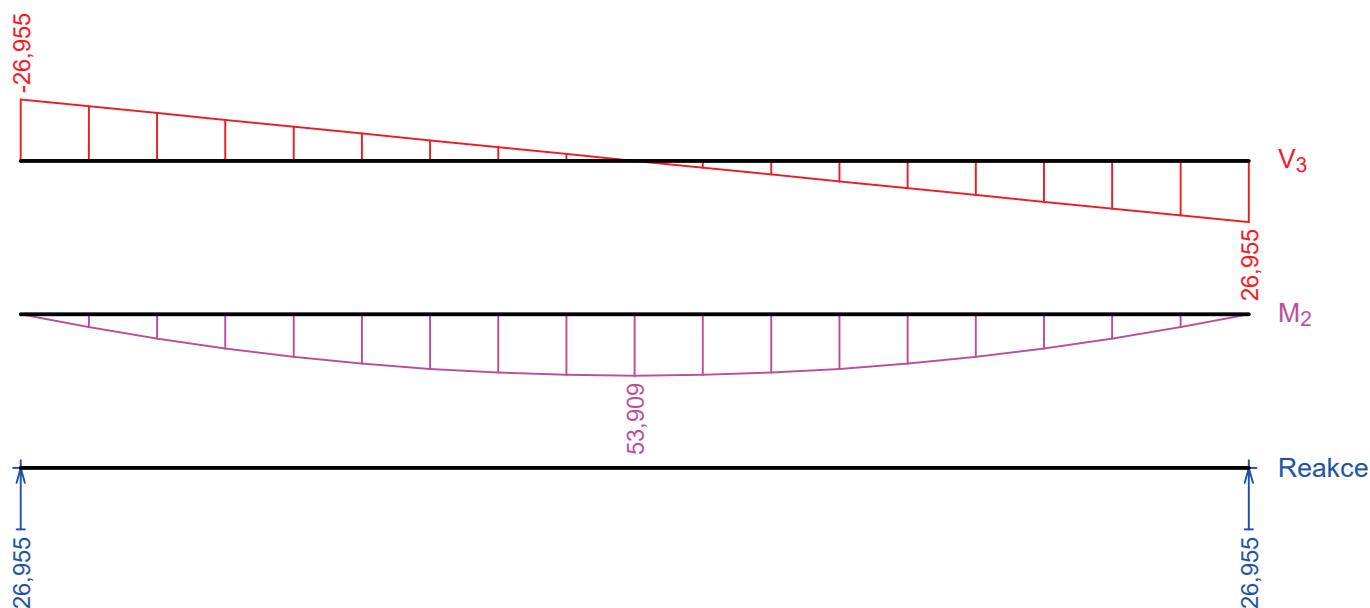
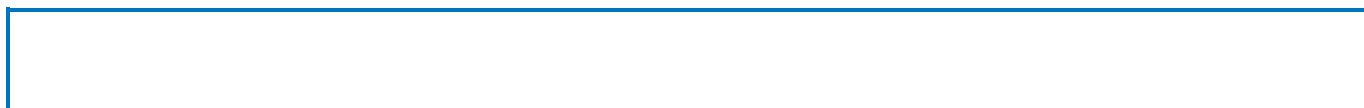
Q3:G1+G2:

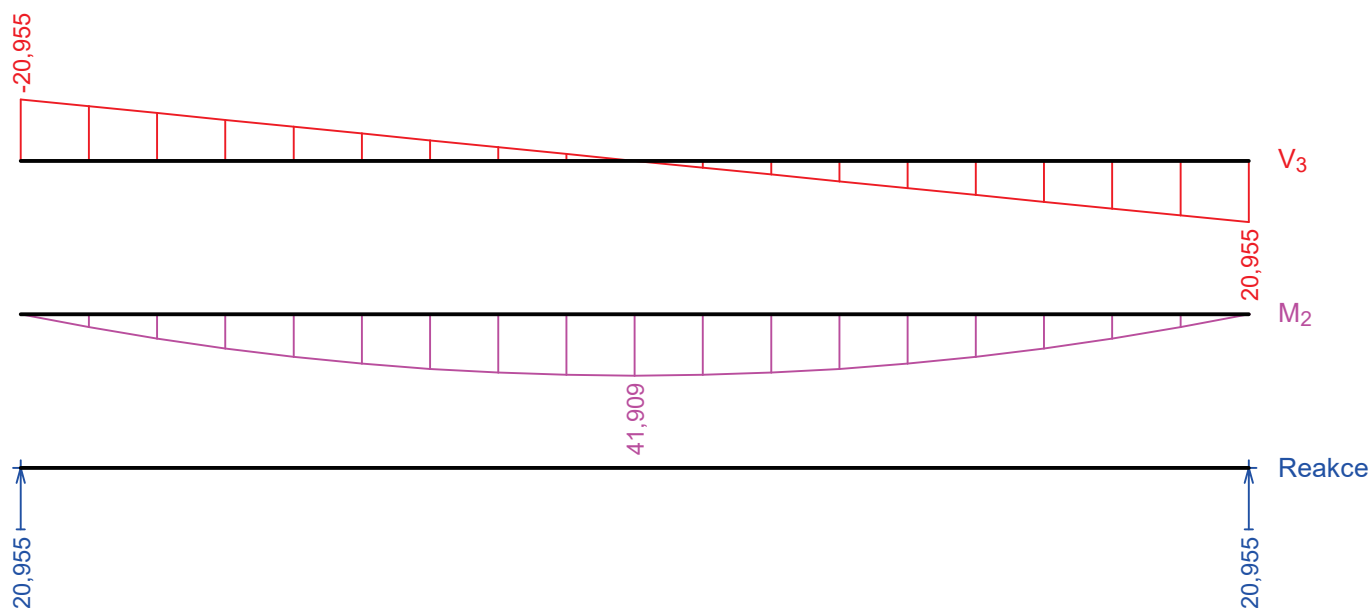
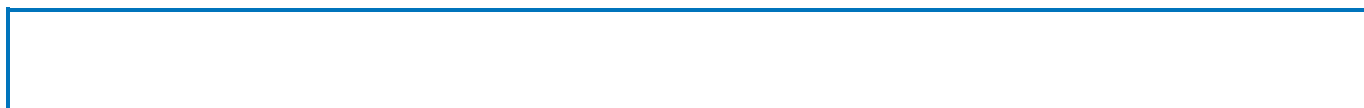
	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	38,189	76,377	38,189	-
Min. hodnota	-38,189	0,000	38,189	-

G1+G2:

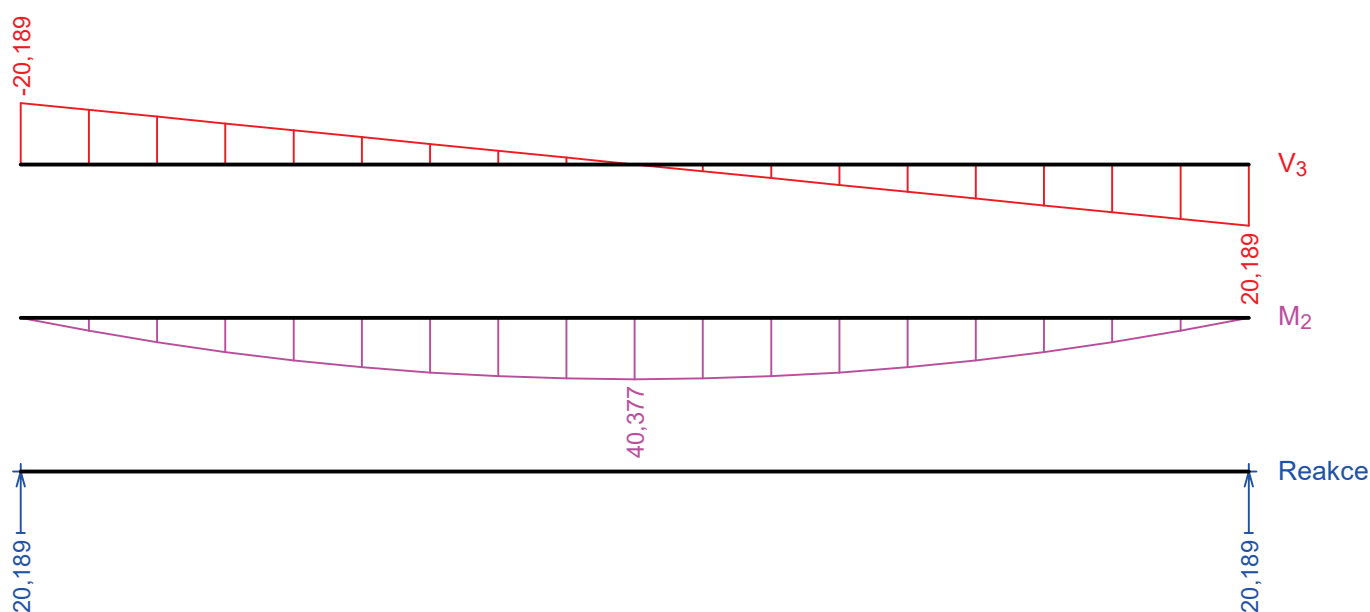


Q3:G1+G2:

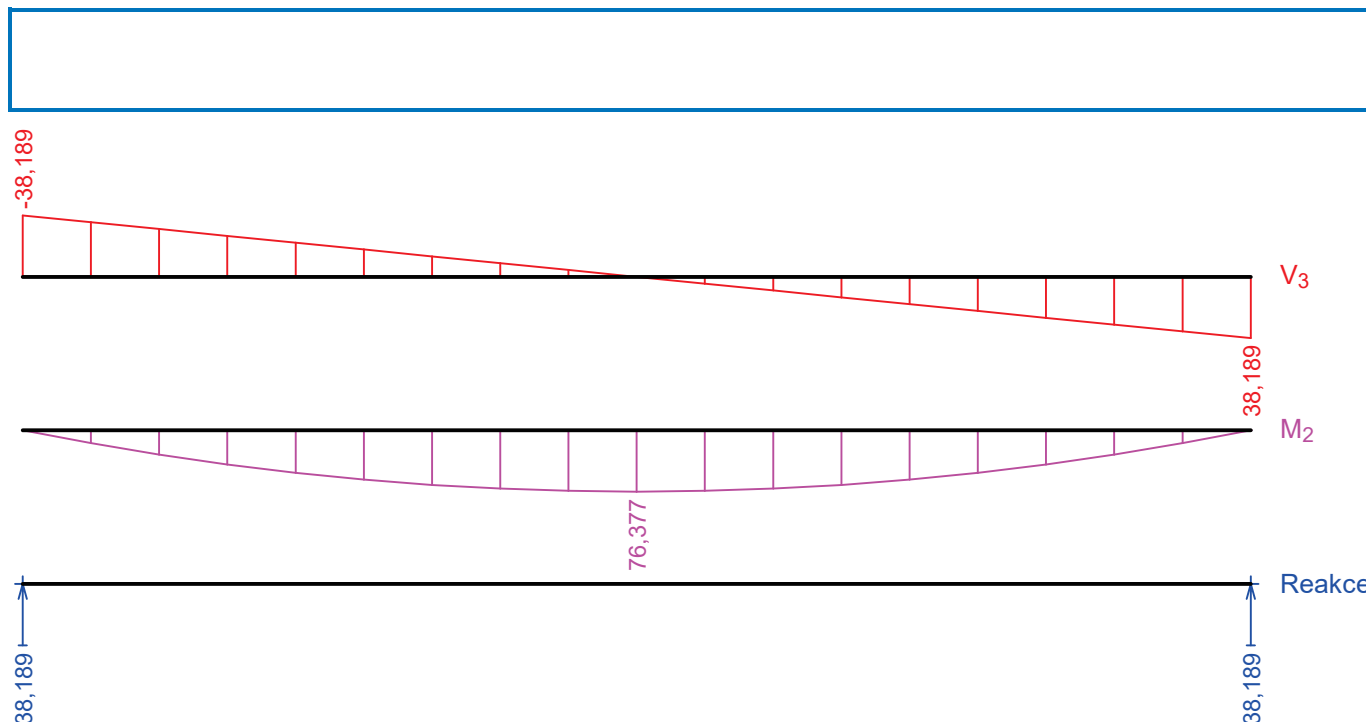




G1+G2:

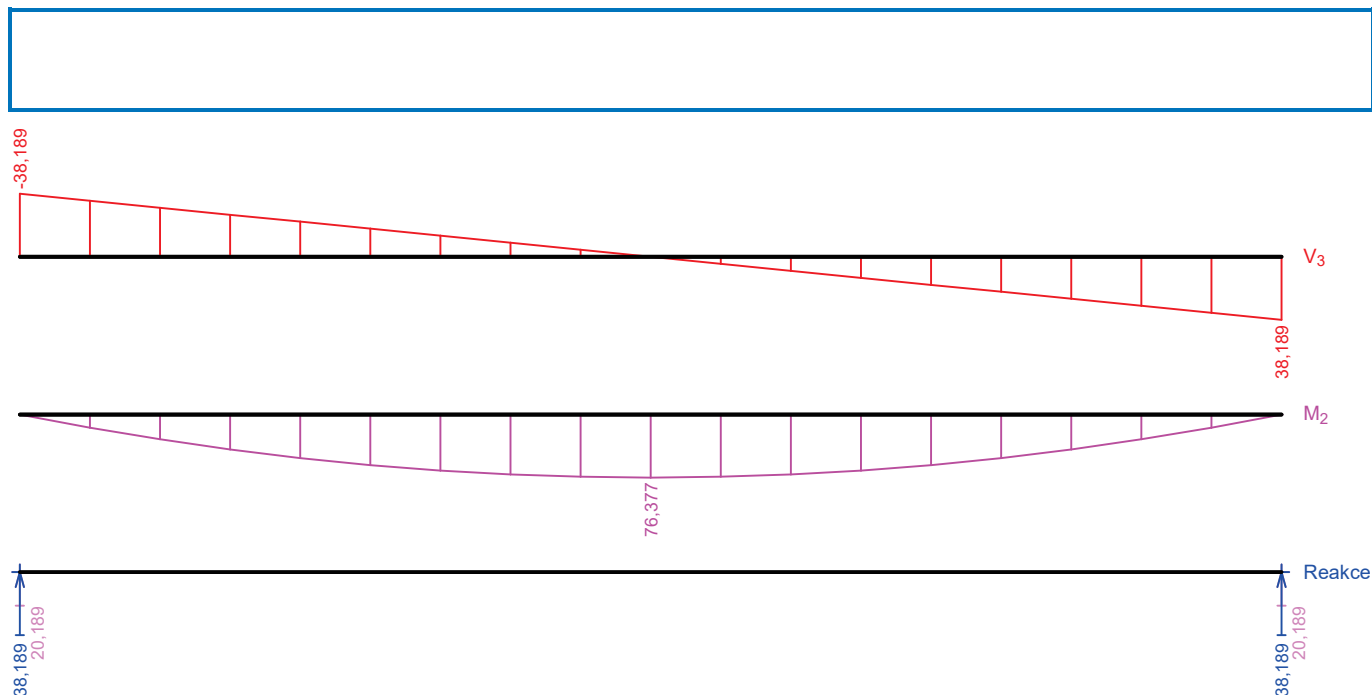


Q3:G1+G2:

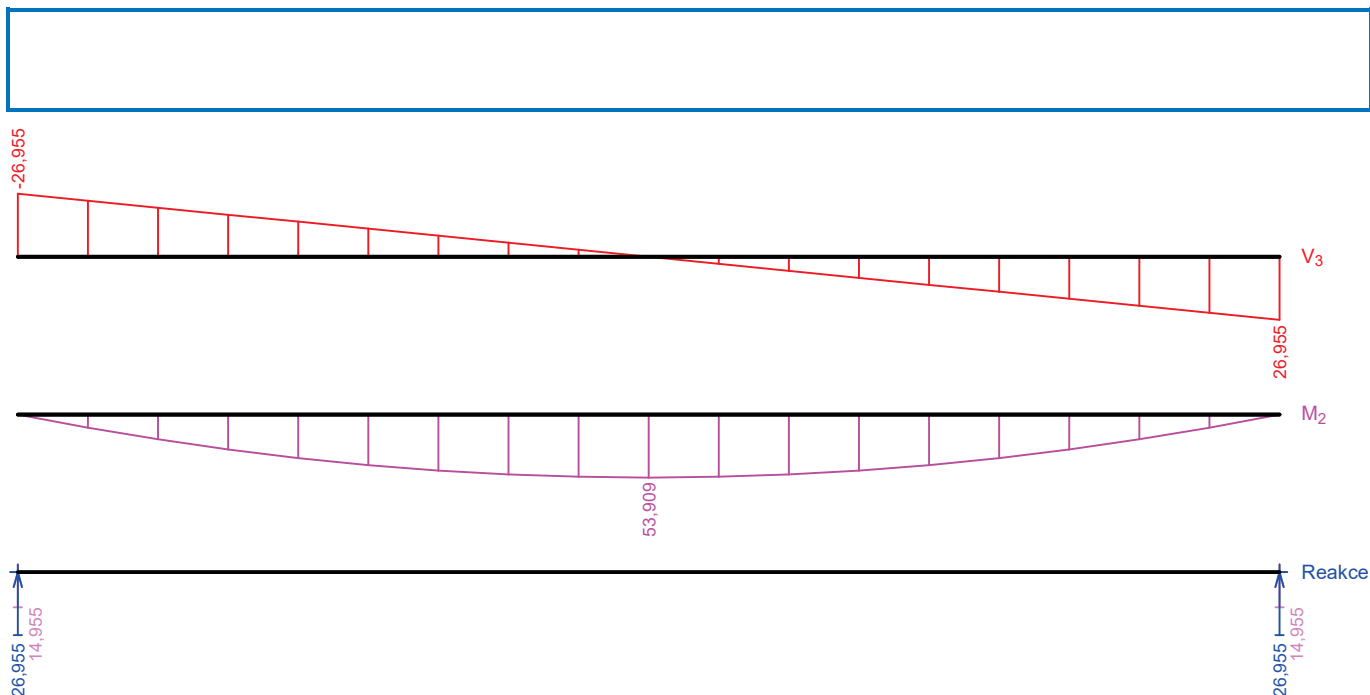


Obálky

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	-20,189	-38,189	38,189	20,189	-	-
0,444	15,939	8,426	-17,948	-33,950	-	-	-	-
0,889	30,102	15,913	-15,702	-29,701	-	-	-	-
1,333	42,423	22,427	-13,461	-25,462	-	-	-	-
1,778	52,733	27,878	-11,215	-21,214	-	-	-	-
2,222	61,211	32,360	-8,974	-16,975	-	-	-	-
2,667	67,895	35,893	-6,728	-12,726	-	-	-	-
3,111	72,529	38,343	-4,487	-8,487	-	-	-	-
3,556	75,361	39,840	-2,241	-4,239	-	-	-	-
4,000	76,377	40,377	0,000	0,000	-	-	-	-
4,444	75,361	39,840	4,239	2,241	-	-	-	-
4,889	72,529	38,343	8,487	4,487	-	-	-	-
5,333	67,895	35,893	12,726	6,728	-	-	-	-
5,778	61,211	32,360	16,975	8,974	-	-	-	-
6,222	52,733	27,878	21,214	11,215	-	-	-	-
6,667	42,423	22,427	25,462	13,461	-	-	-	-
7,111	30,102	15,913	29,701	15,702	-	-	-	-
7,556	15,939	8,426	33,950	17,948	-	-	-	-
8,000	0,000	0,000	38,189	20,189	38,189	20,189	-	-



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	-14,955	-26,955	26,955	14,955	-	-
0,444	11,250	6,242	-13,295	-23,963	-	-	-	-
0,889	21,246	11,788	-11,631	-20,964	-	-	-	-
1,333	29,943	16,613	-9,971	-17,972	-	-	-	-
1,778	37,221	20,650	-8,307	-14,973	-	-	-	-
2,222	43,204	23,970	-6,647	-11,981	-	-	-	-
2,667	47,922	26,587	-4,984	-8,983	-	-	-	-
3,111	51,193	28,402	-3,324	-5,991	-	-	-	-
3,556	53,191	29,511	-1,660	-2,992	-	-	-	-
4,000	53,909	29,909	0,000	0,000	-	-	-	-
4,444	53,191	29,511	2,992	1,660	-	-	-	-
4,889	51,193	28,402	5,991	3,324	-	-	-	-
5,333	47,922	26,587	8,983	4,984	-	-	-	-
5,778	43,204	23,970	11,981	6,647	-	-	-	-
6,222	37,221	20,650	14,973	8,307	-	-	-	-
6,667	29,943	16,613	17,972	9,971	-	-	-	-
7,111	21,246	11,788	20,964	11,631	-	-	-	-
7,556	11,250	6,242	23,963	13,295	-	-	-	-
8,000	0,000	0,000	26,955	14,955	26,955	14,955	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 38,189\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 20,189\text{kN} - G1+G2$
8,000	Max $R_z = 38,189\text{kN} - Q3:G1+G2$
8,000	Min $R_z = 20,189\text{kN} - G1+G2$

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 26,955\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 14,955\text{kN} - G1+G2$
8,000	Max $R_z = 26,955\text{kN} - Q3:G1+G2$
8,000	Min $R_z = 14,955\text{kN} - G1+G2$

Klopení

S klopením se nepočítá

3.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Ohybový moment: $M_y = 76,377\text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 113,740\text{ kNm}$

$|0,672| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 29,6mm v bodě $x = 4,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $8,000\text{m} / 250,0 = 32,0\text{mm}$

$29,6\text{mm} < 32,0\text{mm}$ **Vyhovuje**

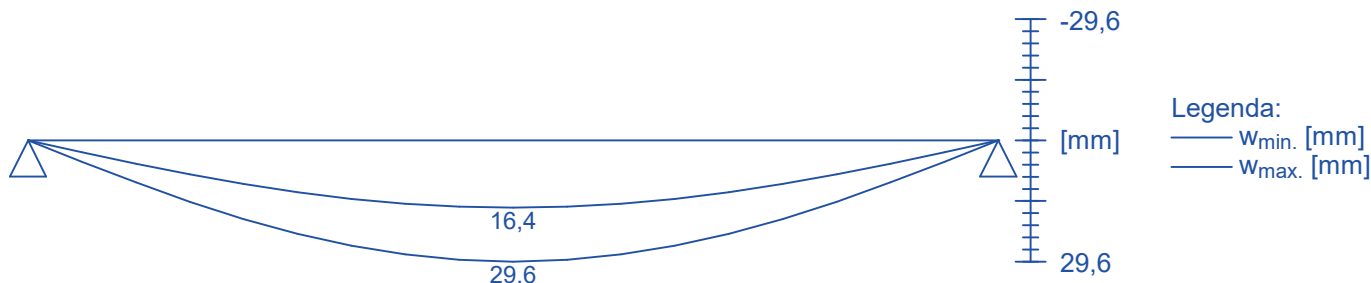
Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 23,0mm v bodě $x = 4,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $8,000\text{m} / 300,0 = 26,7\text{mm}$

$23,0\text{mm} < 26,7\text{mm}$ ☒ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



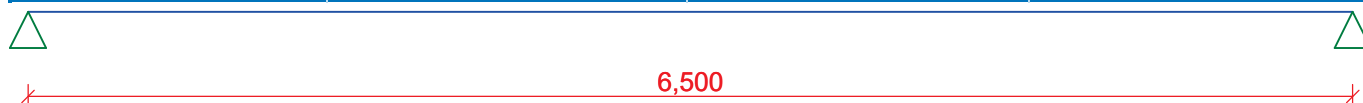
4 STROPNICE 6,5M

4.1 Vstupní data

Délka dílce: 6,500 m

Geometrie

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



Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	6,500	IPE 240	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

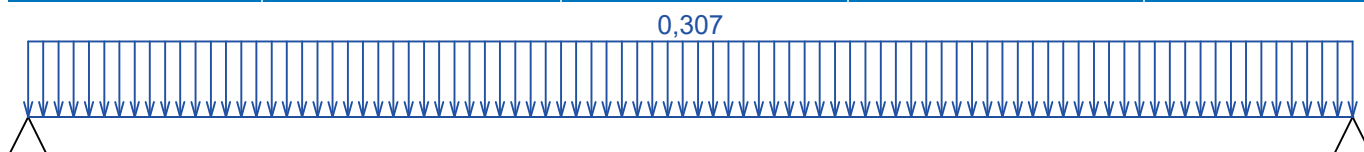
Zatěžovací stavy

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	-	B	0,70	0,50	0,30

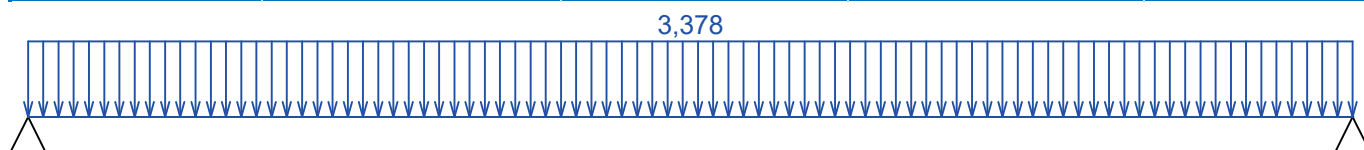
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

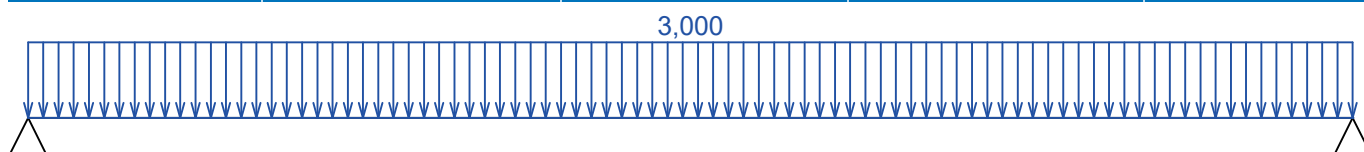
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,500	0,307kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,500	3,378kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,500	3,000kN/m	-



Kombinace

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 $G1 + G2 + Q3$
3	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
4	Q3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,50)*Q3$

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 6

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	11,977	19,462	11,977	-
Min. hodnota	-11,977	0,000	11,977	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	21,727	35,306	21,727	-
Min. hodnota	-21,727	0,000	21,727	-

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	11,977	19,462	11,977	-
Min. hodnota	-11,977	0,000	11,977	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	16,852	27,384	16,852	-
Min. hodnota	-16,852	0,000	16,852	-

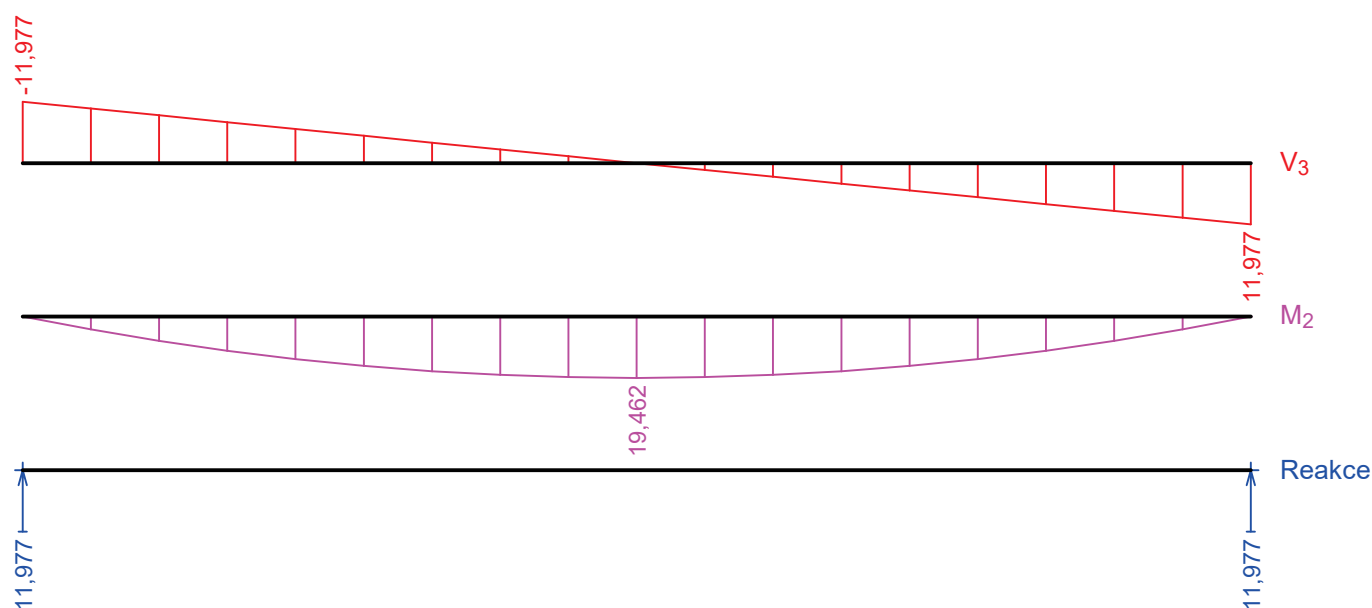
G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	16,168	26,274	16,168	-
Min. hodnota	-16,168	0,000	16,168	-

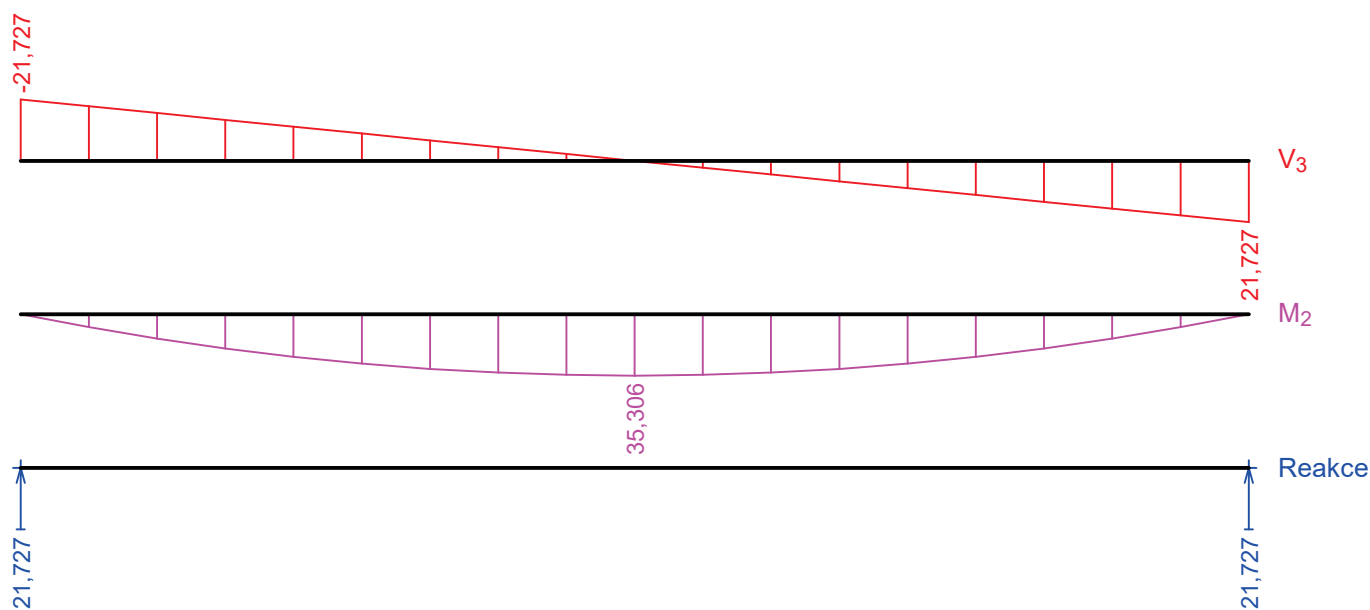
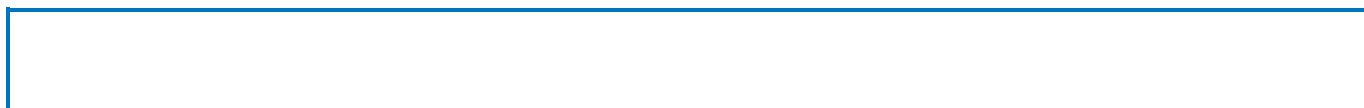
Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	30,793	50,039	30,793	-
Min. hodnota	-30,793	0,000	30,793	-

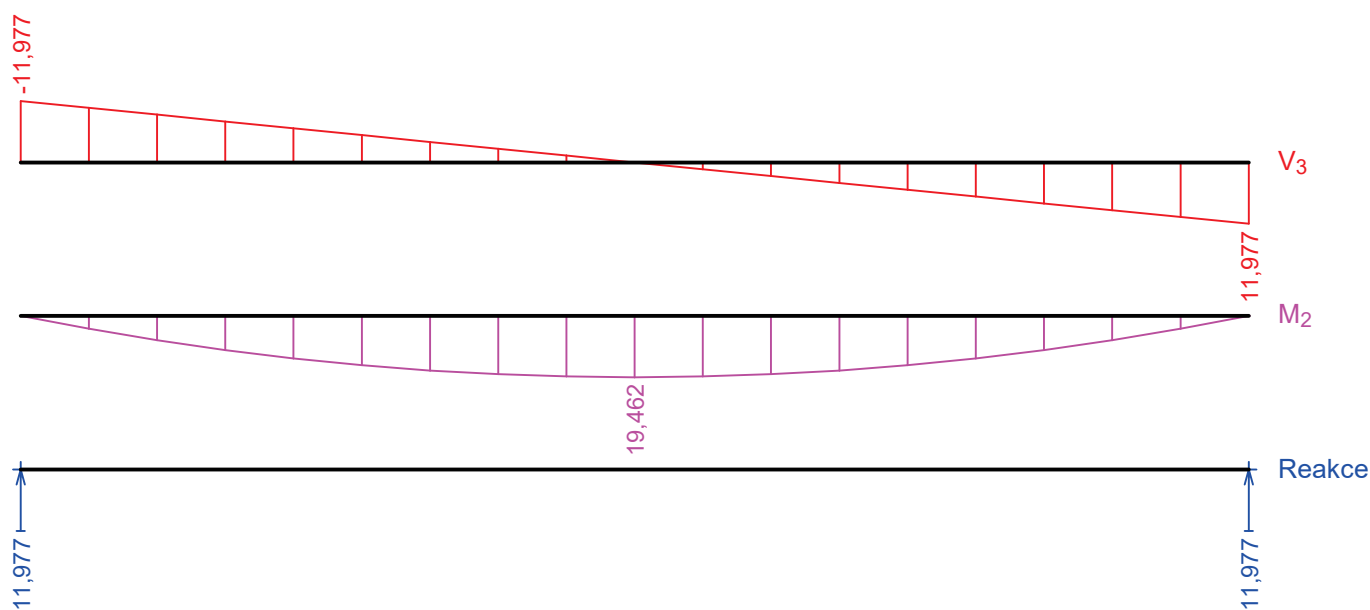
G1+G2:



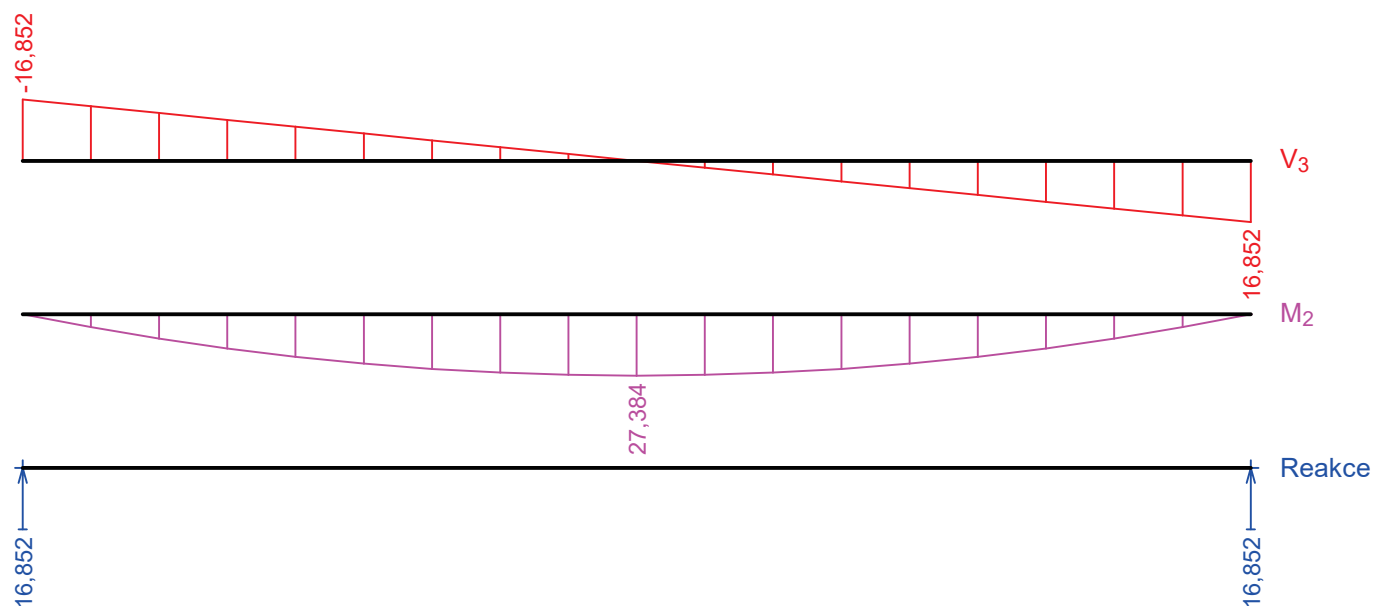
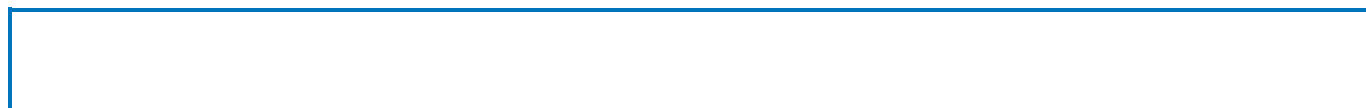
Q3:G1+G2:



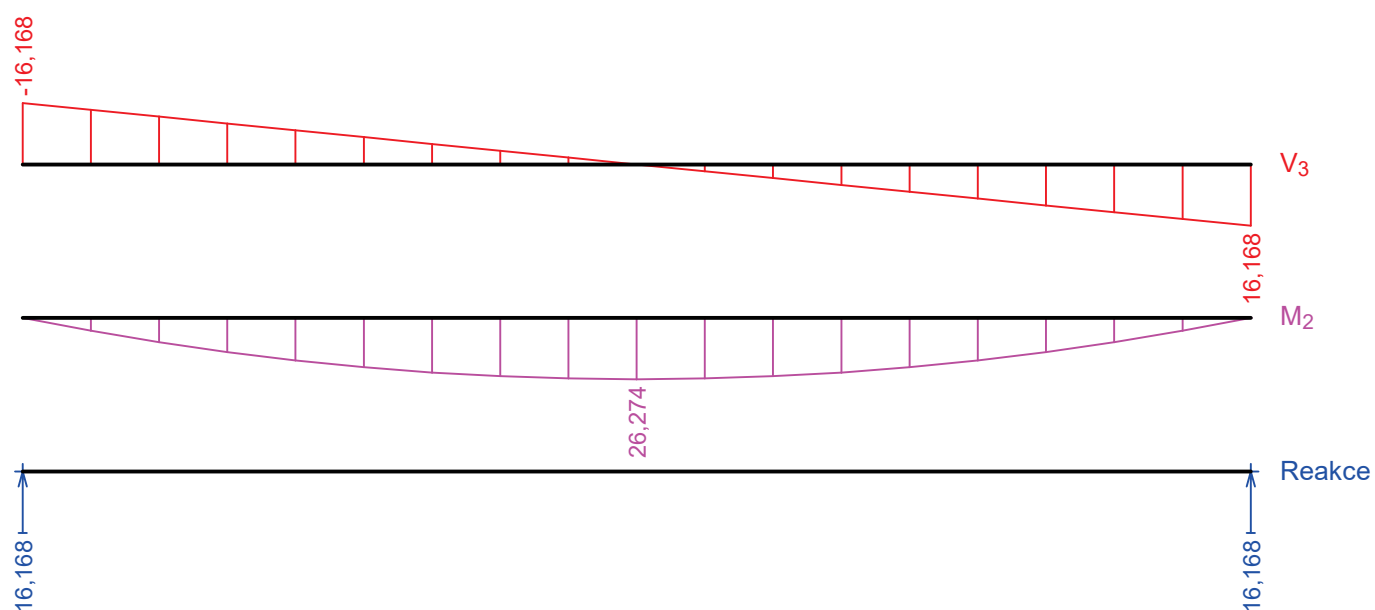
G1+G2:



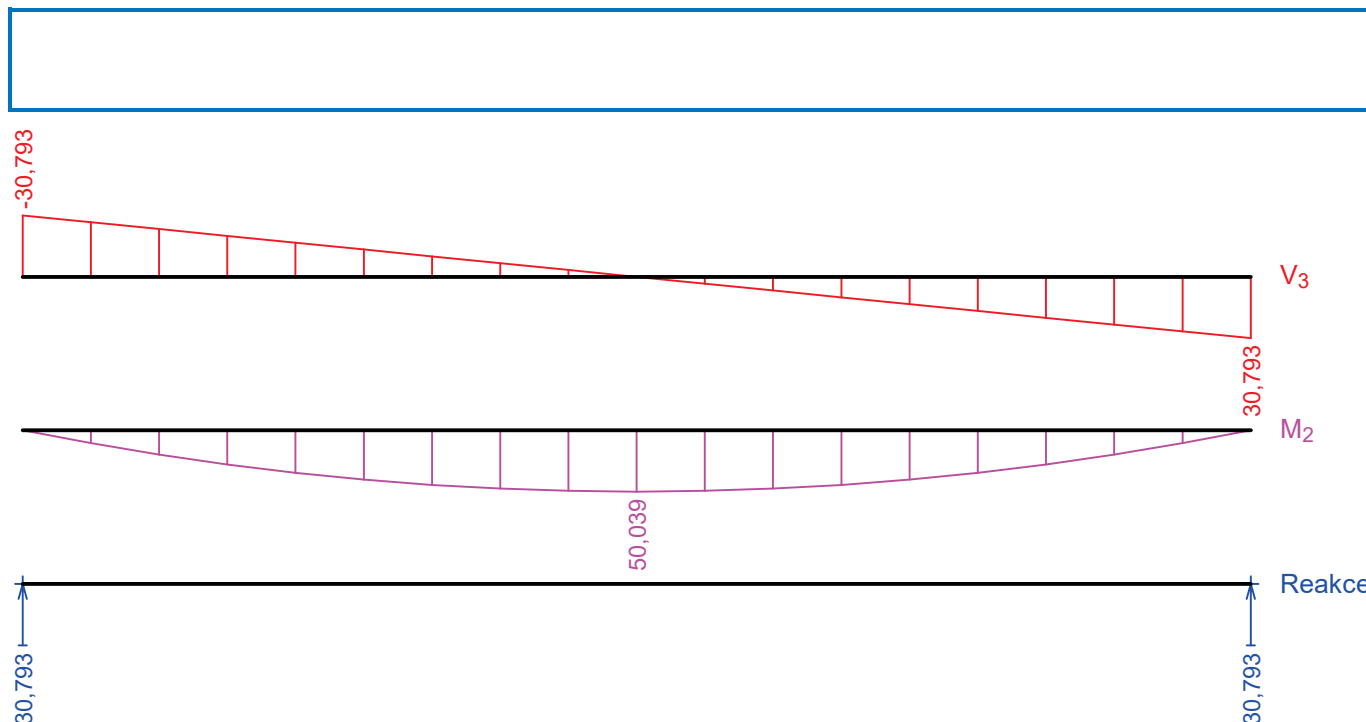
Q3:G1+G2:



G1+G2:

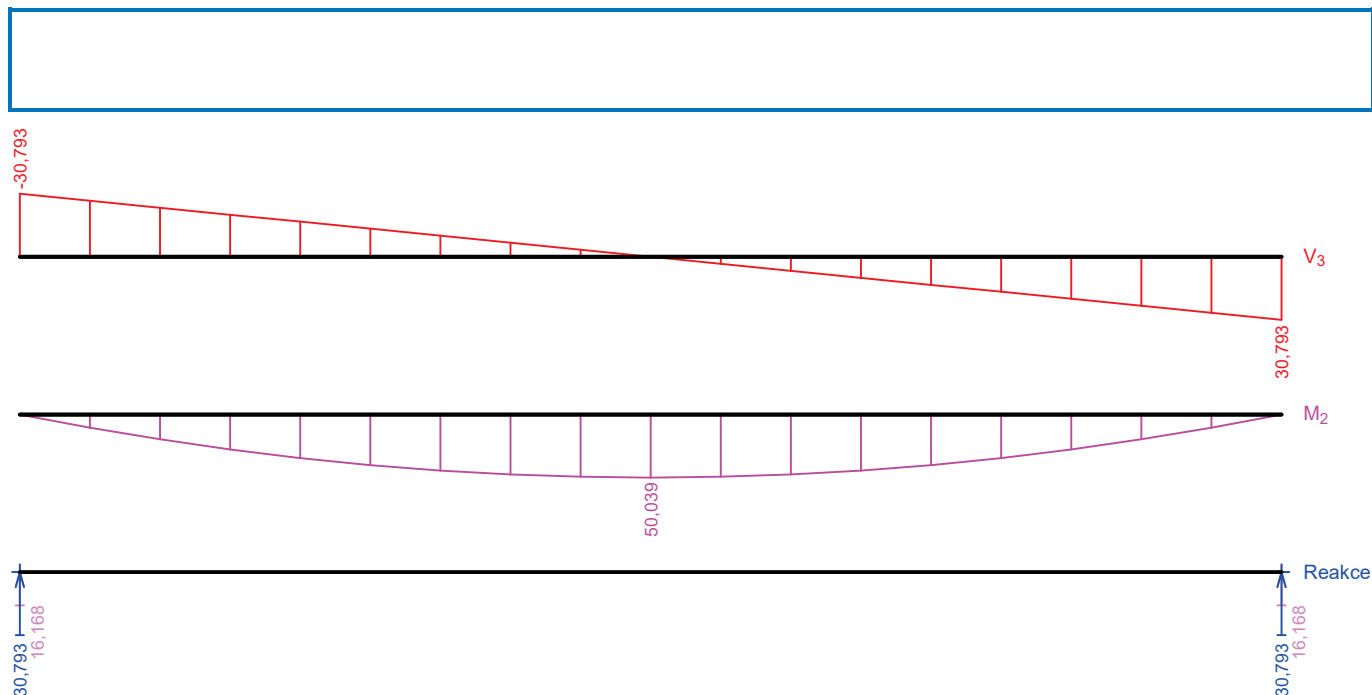


Q3:G1+G2:

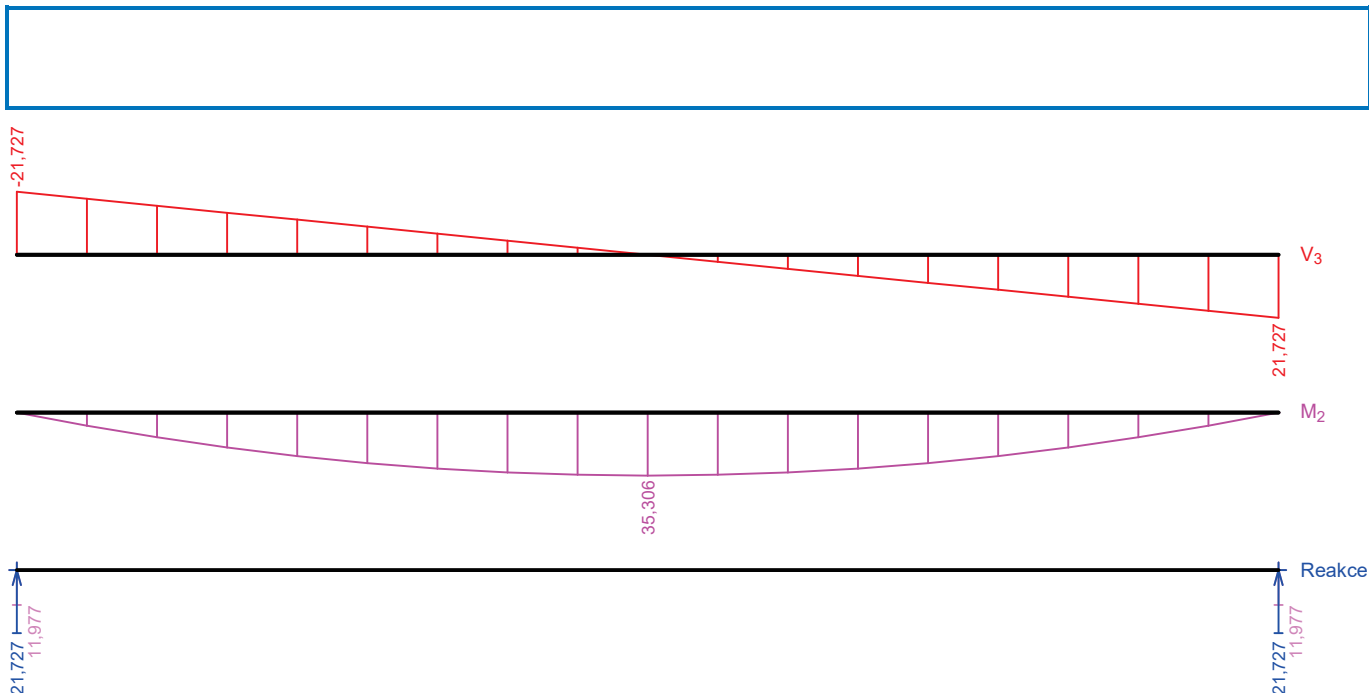


Obálky

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	-16,168	-30,793	30,793	16,168	-	-
0,361	10,450	5,487	-14,372	-27,373	-	-	-	-
0,722	19,714	10,351	-12,576	-23,952	-	-	-	-
1,083	27,792	14,593	-10,781	-20,532	-	-	-	-
1,444	34,538	18,134	-8,985	-17,112	-	-	-	-
1,806	40,111	21,061	-7,184	-13,682	-	-	-	-
2,167	44,482	23,356	-5,388	-10,261	-	-	-	-
2,528	47,520	24,951	-3,592	-6,841	-	-	-	-
2,889	49,372	25,923	-1,796	-3,420	-	-	-	-
3,250	50,039	26,274	0,000	0,000	-	-	-	-
3,611	49,372	25,923	3,420	1,796	-	-	-	-
3,972	47,520	24,951	6,841	3,592	-	-	-	-
4,333	44,482	23,356	10,261	5,388	-	-	-	-
4,694	40,111	21,061	13,682	7,184	-	-	-	-
5,056	34,538	18,134	17,112	8,985	-	-	-	-
5,417	27,792	14,593	20,532	10,781	-	-	-	-
5,778	19,714	10,351	23,952	12,576	-	-	-	-
6,139	10,450	5,487	27,373	14,372	-	-	-	-
6,500	0,000	0,000	30,793	16,168	30,793	16,168	-	-



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	-11,977	-21,727	21,727	11,977	-	-
0,361	7,373	4,064	-10,646	-19,313	-	-	-	-
0,722	13,909	7,667	-9,316	-16,900	-	-	-	-
1,083	19,609	10,809	-7,986	-14,487	-	-	-	-
1,444	24,368	13,433	-6,655	-12,073	-	-	-	-
1,806	28,301	15,601	-5,321	-9,653	-	-	-	-
2,167	31,385	17,301	-3,991	-7,240	-	-	-	-
2,528	33,528	18,482	-2,661	-4,827	-	-	-	-
2,889	34,835	19,203	-1,330	-2,413	-	-	-	-
3,250	35,306	19,462	0,000	0,000	-	-	-	-
3,611	34,835	19,203	2,413	1,330	-	-	-	-
3,972	33,528	18,482	4,827	2,661	-	-	-	-
4,333	31,385	17,301	7,240	3,991	-	-	-	-
4,694	28,301	15,601	9,653	5,321	-	-	-	-
5,056	24,368	13,433	12,073	6,655	-	-	-	-
5,417	19,609	10,809	14,487	7,986	-	-	-	-
5,778	13,909	7,667	16,900	9,316	-	-	-	-
6,139	7,373	4,064	19,313	10,646	-	-	-	-
6,500	0,000	0,000	21,727	11,977	21,727	11,977	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 30,793\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 16,168\text{kN} - G1+G2$
6,500	Max $R_z = 30,793\text{kN} - Q3:G1+G2$
6,500	Min $R_z = 16,168\text{kN} - G1+G2$

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 21,727\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 11,977\text{kN} - G1+G2$
6,500	Max $R_z = 21,727\text{kN} - Q3:G1+G2$
6,500	Min $R_z = 11,977\text{kN} - G1+G2$

Klopení

S klopením se nepočítá

4.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Ohybový moment: $M_y = 50,039\text{ kNm}$

Posudek ohybu:

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

$|0,581| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 19,0mm v bodě $x = 3,250\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $6,500\text{m} / 250,0 = 26,0\text{mm}$

$19,0\text{mm} < 26,0\text{mm}$ **Vyhovuje**

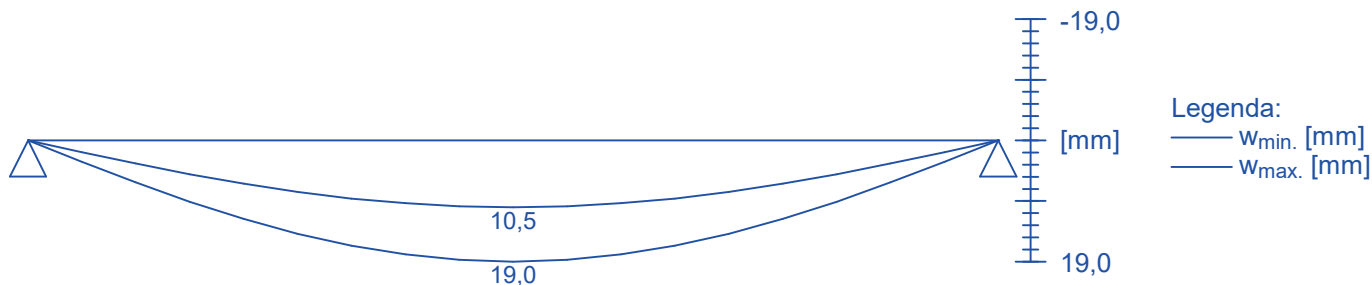
Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 14,7mm v bodě $x = 3,250\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $6,500\text{m} / 300,0 = 21,7\text{mm}$

$14,7\text{mm} < 21,7\text{mm}$ ☒ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



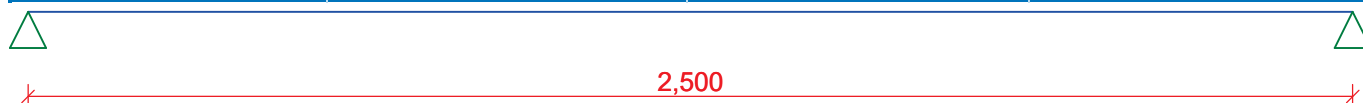
5 STROPNICE 2,5M

5.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,500 m

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
2,500	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	2,500	IPE 160	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Zatížení

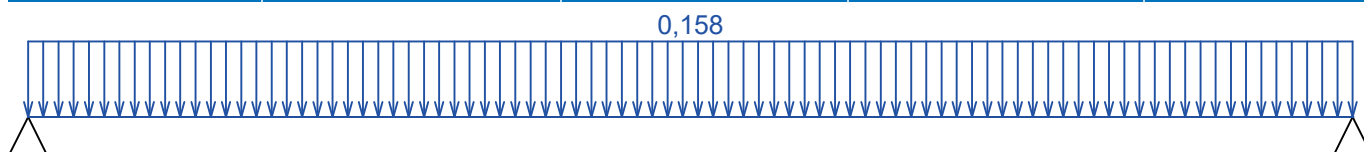
Zatěžovací stavy

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	-	B	0,70	0,50	0,30

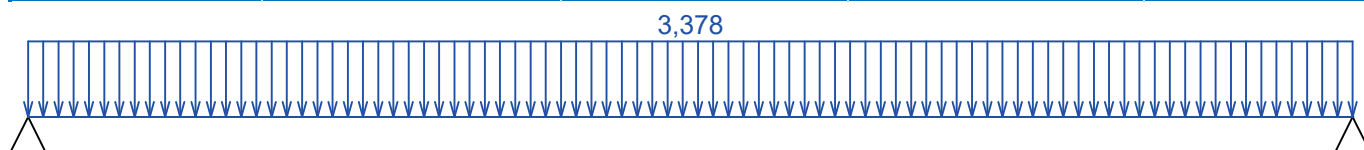
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

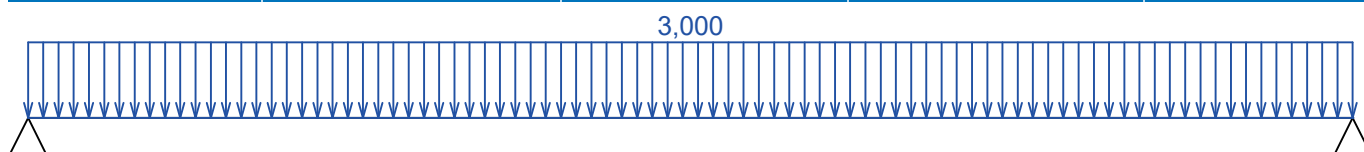
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	2,500	0,158kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	2,500	3,378kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	2,500	3,000kN/m	-



Kombinace

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 $G1 + G2 + Q3$
3	G1+G2; častá kombinace $G1 + G2$
4	Q3:G1+G2; častá kombinace $G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,50)*Q3$

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 6

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	4,420	2,762	4,420	-
Min. hodnota	-4,420	0,000	4,420	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	8,170	5,106	8,170	-
Min. hodnota	-8,170	0,000	8,170	-

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	4,420	2,762	4,420	-
Min. hodnota	-4,420	0,000	4,420	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	6,295	3,934	6,295	-
Min. hodnota	-6,295	0,000	6,295	-

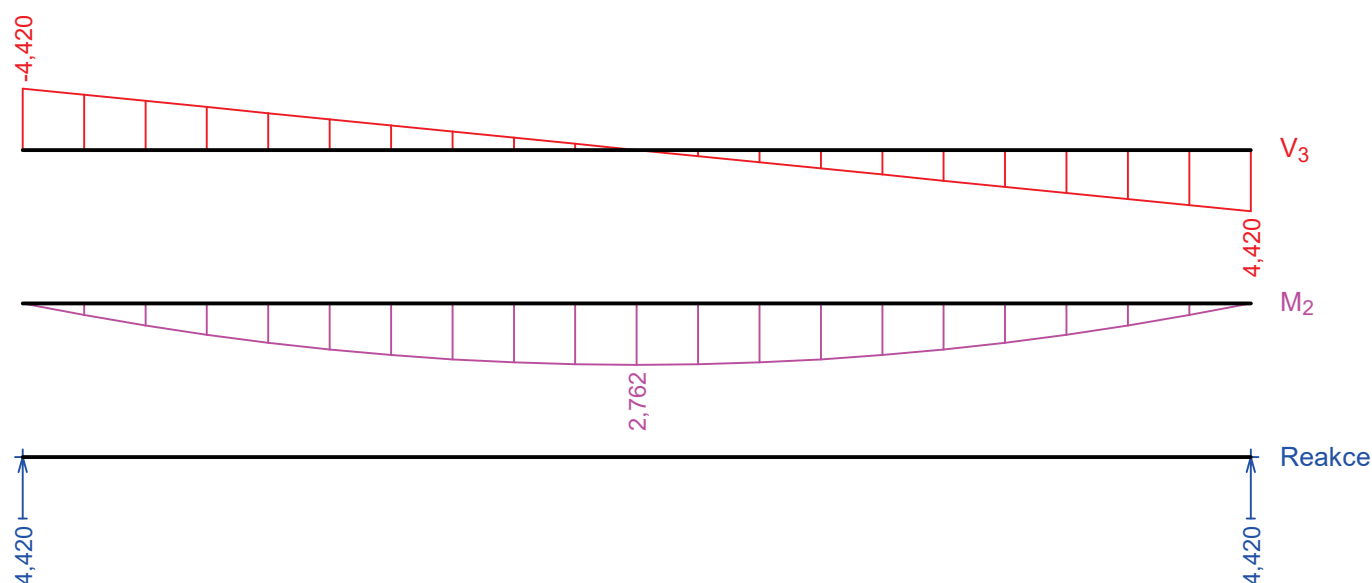
G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	5,967	3,729	5,967	-
Min. hodnota	-5,967	0,000	5,967	-

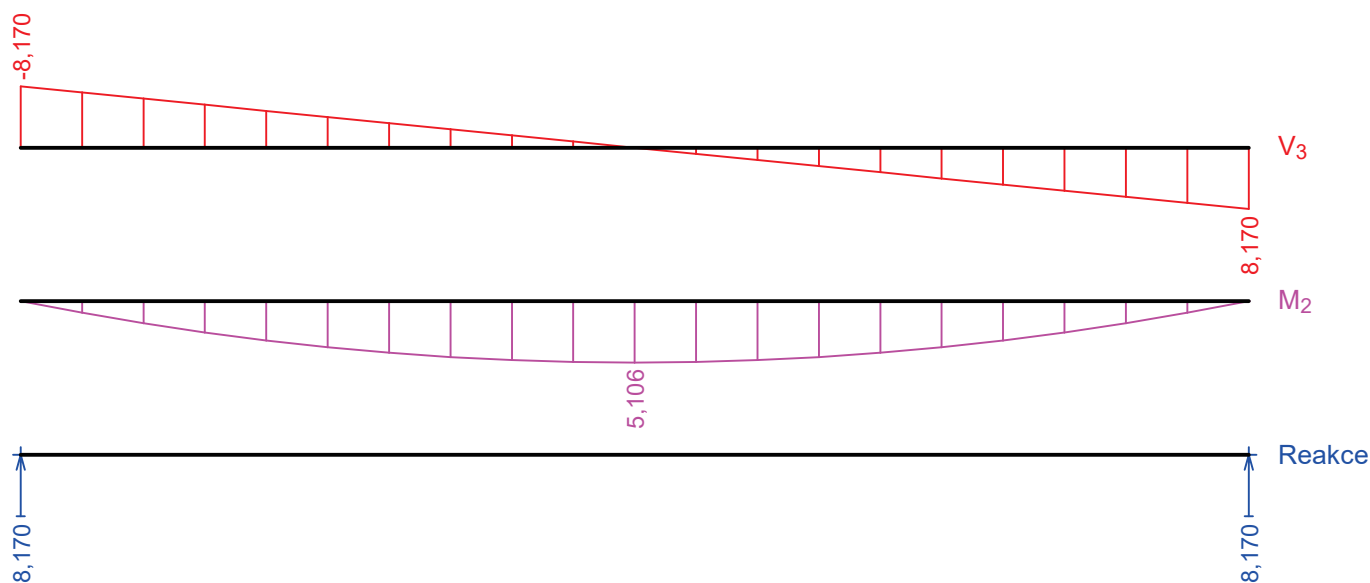
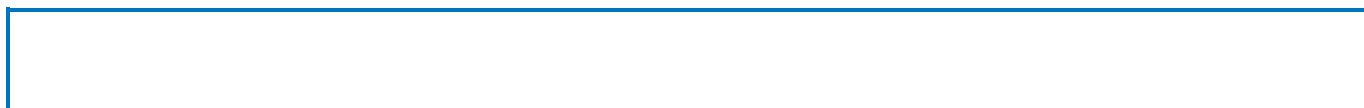
Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	11,592	7,245	11,592	-
Min. hodnota	-11,592	0,000	11,592	-

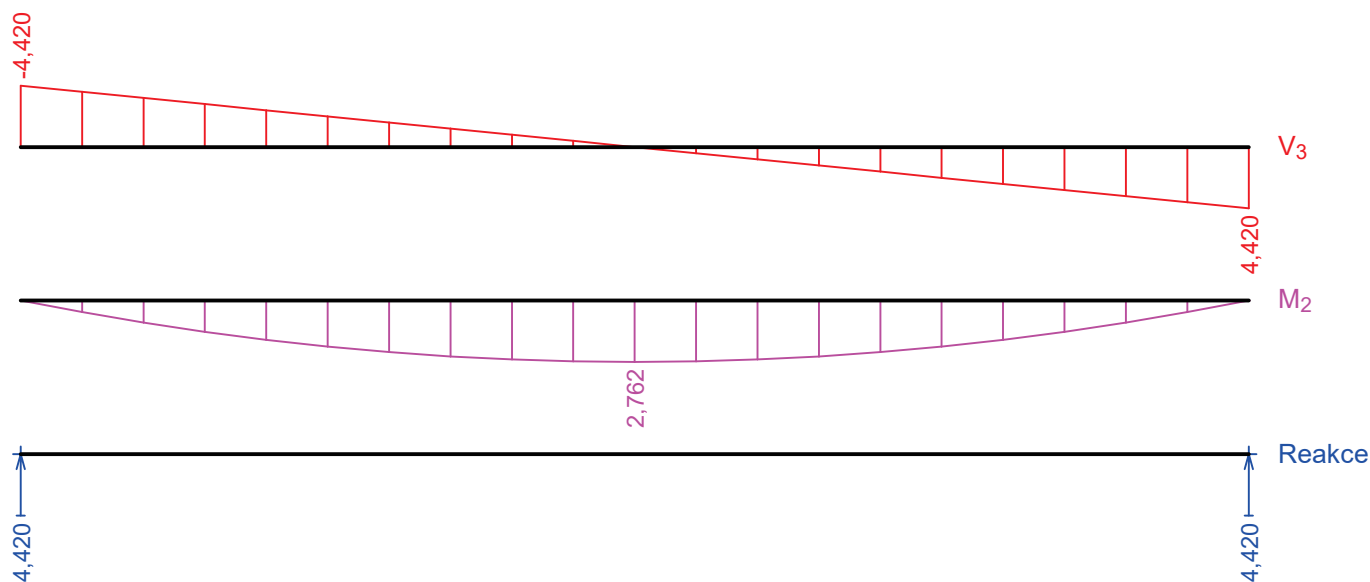
G1+G2:



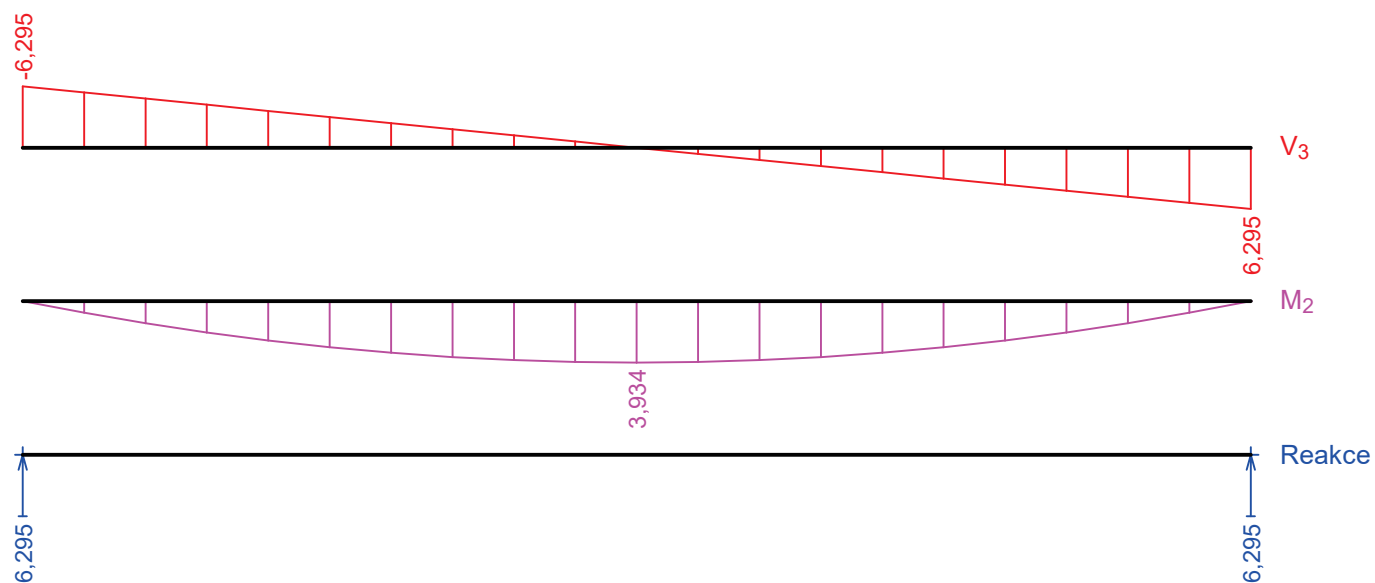
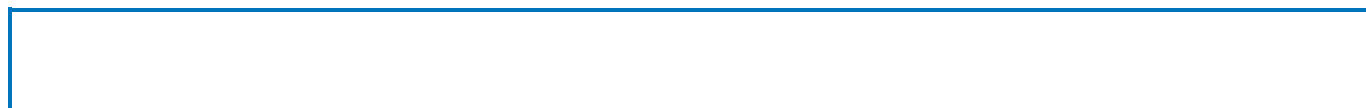
Q3:G1+G2:



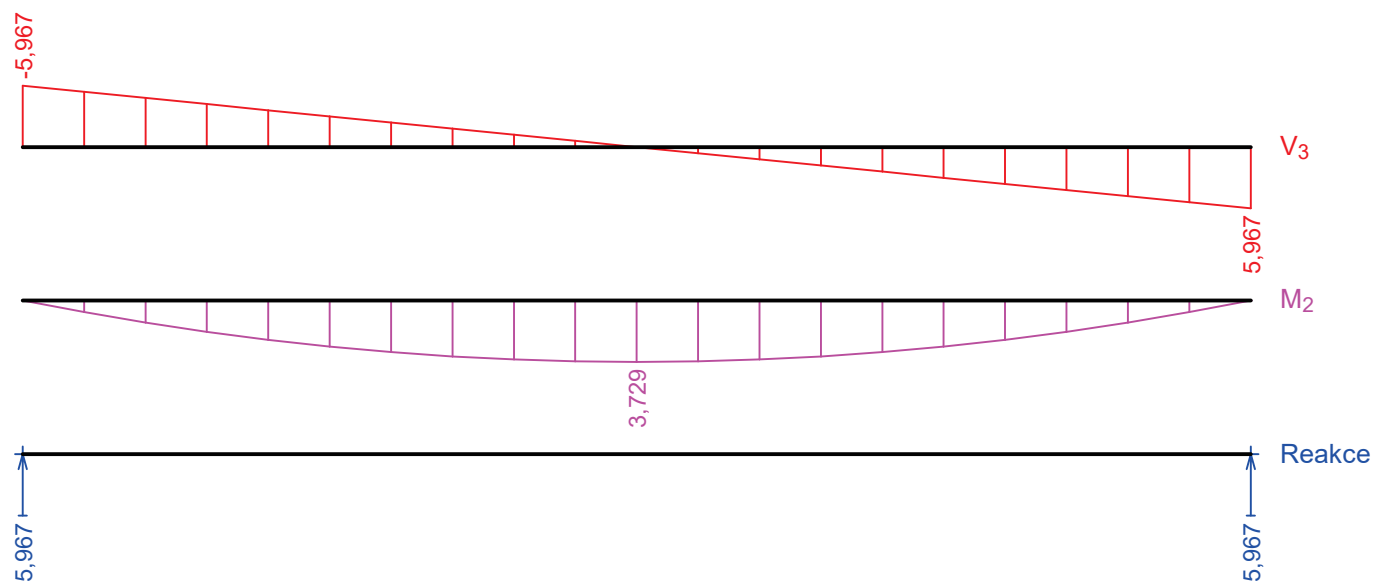
G1+G2:



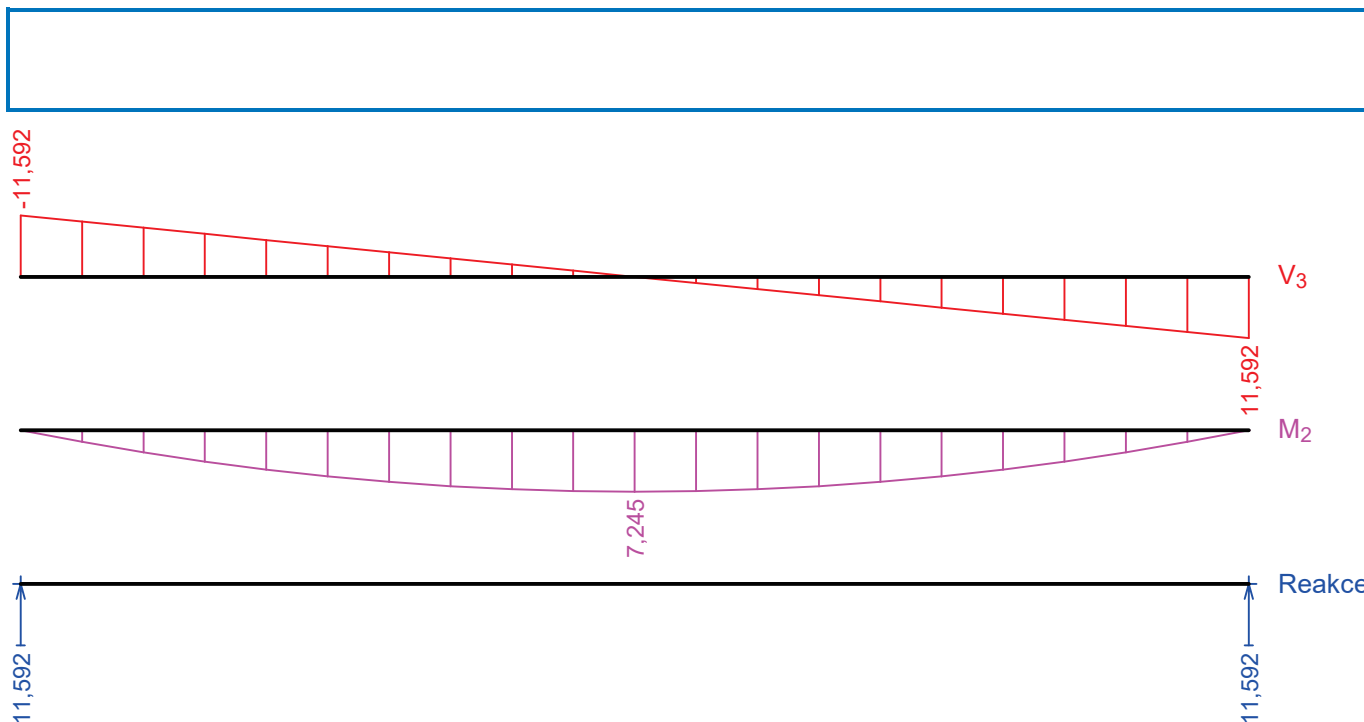
Q3:G1+G2:



G1+G2:

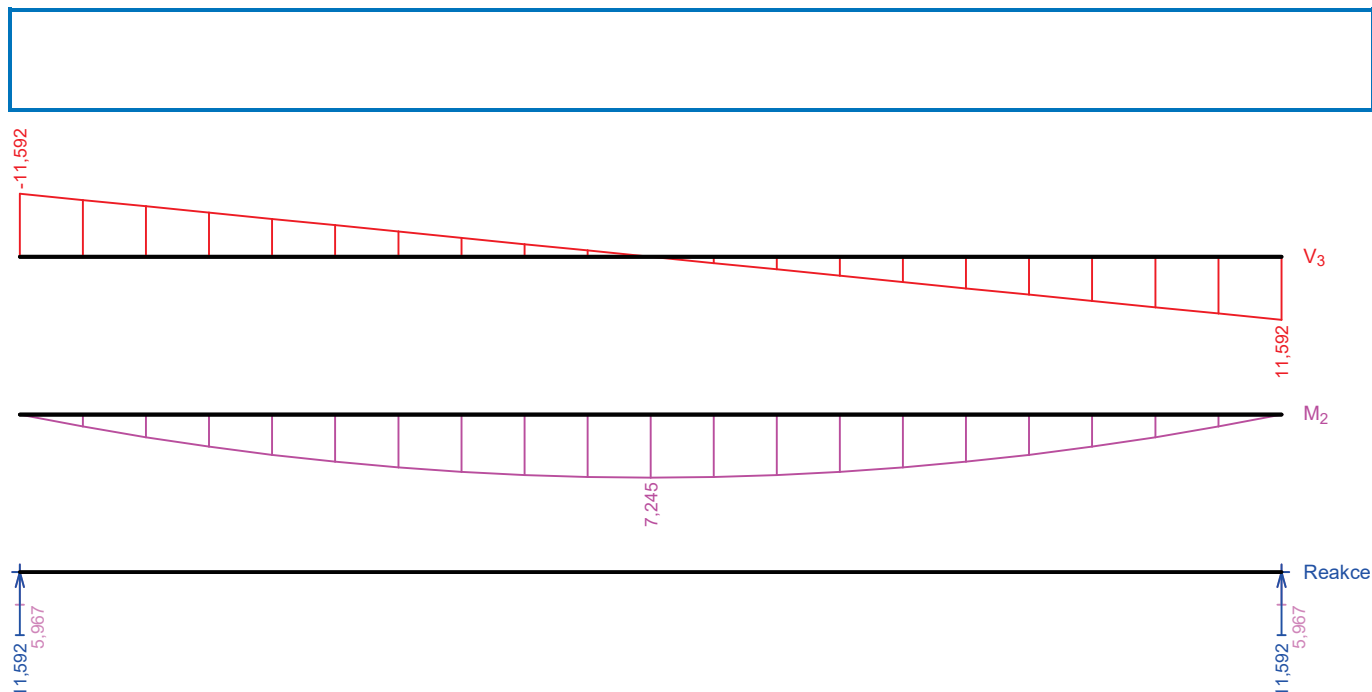


Q3:G1+G2:

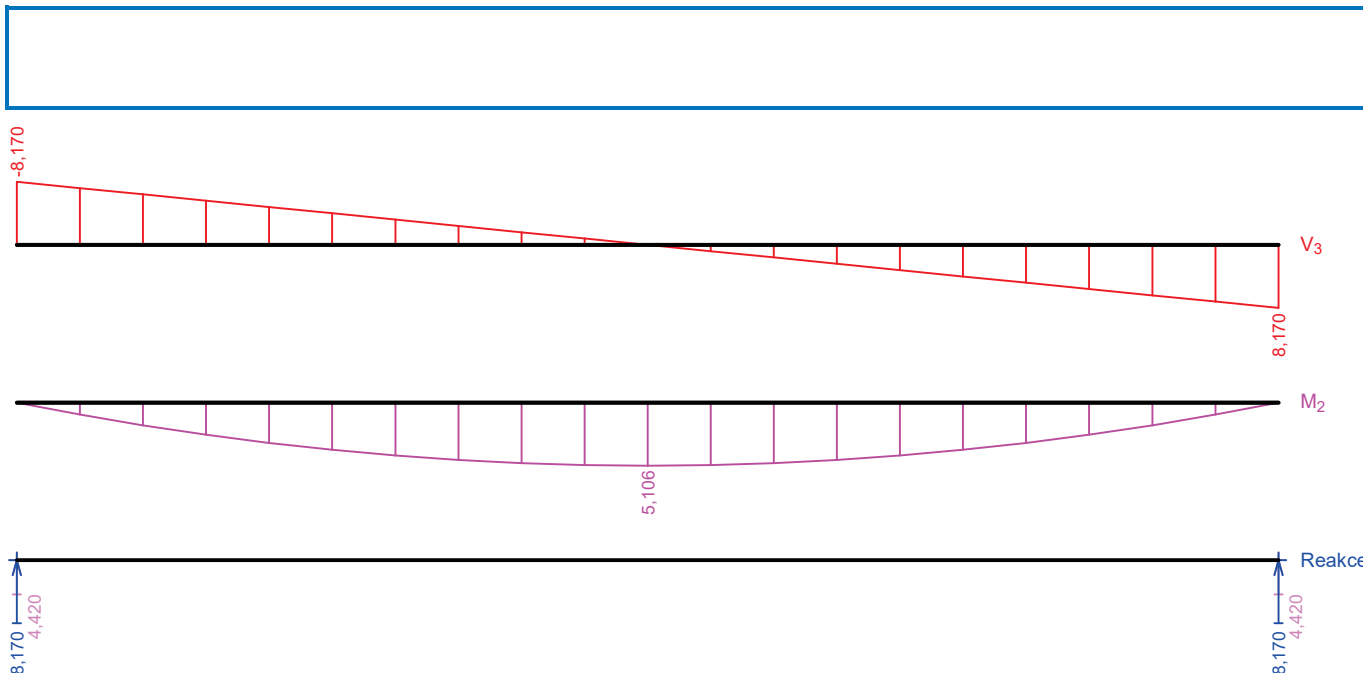


Obálky

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	-5,967	-11,592	11,592	5,967	-	-
0,125	1,368	0,704	-5,370	-10,432	-	-	-	-
0,250	2,608	1,342	-4,773	-9,273	-	-	-	-
0,375	3,687	1,898	-4,177	-8,114	-	-	-	-
0,500	4,637	2,387	-3,580	-6,955	-	-	-	-
0,625	5,425	2,793	-2,983	-5,796	-	-	-	-
0,750	6,086	3,132	-2,387	-4,637	-	-	-	-
0,875	6,585	3,389	-1,790	-3,477	-	-	-	-
1,000	6,955	3,580	-1,193	-2,318	-	-	-	-
1,125	7,164	3,688	-0,597	-1,159	-	-	-	-
1,250	7,245	3,729	0,000	0,000	-	-	-	-
1,375	7,164	3,688	1,159	0,597	-	-	-	-
1,500	6,955	3,580	2,318	1,193	-	-	-	-
1,625	6,585	3,389	3,477	1,790	-	-	-	-
1,750	6,086	3,132	4,637	2,387	-	-	-	-
1,875	5,425	2,793	5,796	2,983	-	-	-	-
2,000	4,637	2,387	6,955	3,580	-	-	-	-
2,125	3,687	1,898	8,114	4,177	-	-	-	-
2,250	2,608	1,342	9,273	4,773	-	-	-	-
2,375	1,368	0,704	10,432	5,370	-	-	-	-
2,500	0,000	0,000	11,592	5,967	11,592	5,967	-	-



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	-4,420	-8,170	8,170	4,420	-	-
0,125	0,964	0,522	-3,978	-7,353	-	-	-	-
0,250	1,838	0,994	-3,536	-6,536	-	-	-	-
0,375	2,598	1,406	-3,094	-5,719	-	-	-	-
0,500	3,268	1,768	-2,652	-4,902	-	-	-	-
0,625	3,824	2,069	-2,210	-4,085	-	-	-	-
0,750	4,289	2,320	-1,768	-3,268	-	-	-	-
0,875	4,641	2,511	-1,326	-2,451	-	-	-	-
1,000	4,902	2,652	-0,884	-1,634	-	-	-	-
1,125	5,049	2,732	-0,442	-0,817	-	-	-	-
1,250	5,106	2,762	0,000	0,000	-	-	-	-
1,375	5,049	2,732	0,817	0,442	-	-	-	-
1,500	4,902	2,652	1,634	0,884	-	-	-	-
1,625	4,641	2,511	2,451	1,326	-	-	-	-
1,750	4,289	2,320	3,268	1,768	-	-	-	-
1,875	3,824	2,069	4,085	2,210	-	-	-	-
2,000	3,268	1,768	4,902	2,652	-	-	-	-
2,125	2,598	1,406	5,719	3,094	-	-	-	-
2,250	1,838	0,994	6,536	3,536	-	-	-	-
2,375	0,964	0,522	7,353	3,978	-	-	-	-
2,500	0,000	0,000	8,170	4,420	8,170	4,420	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 11,592 \text{ kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 5,967 \text{ kN} - G1+G2$
2,500	Max $R_z = 11,592 \text{ kN} - Q3:G1+G2$
2,500	Min $R_z = 5,967 \text{ kN} - G1+G2$

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 8,170 \text{ kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 4,420 \text{ kN} - G1+G2$
2,500	Max $R_z = 8,170 \text{ kN} - Q3:G1+G2$
2,500	Min $R_z = 4,420 \text{ kN} - G1+G2$

Klopení

S klopením se nepočítá

5.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Ohybový moment: $M_y = 7,245 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 29,116 \text{ kNm}$

$|0,249| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 1,8mm v bodě $x = 1,250 \text{ m}$

Maximální povolená deformace dílce je $2,500 \text{ m} / 250,0 = 10,0 \text{ mm}$

$1,8 \text{ mm} < 10,0 \text{ mm}$ **Vyhovuje**

Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 1,4mm v bodě $x = 1,250\text{m}$
Maximální povolená deformace dílce je $2,500\text{m} / 300,0 = 8,3\text{mm}$
 $1,4\text{mm} < 8,3\text{mm}$ □ **Vyhovuje**
Průhyb dílce VYHOVUJE

