



**Static Point, spol. s r.o.**

PLZEŇSKÁ 2562/166, 150 00 PRAHA 5 - SMÍCHOV

GSM: + 420 725 507 361

E-MAIL: KAREL.KOSEK@STATICPOINT.CZ

POŘADOVÉ ČÍSLO: **21065**

POČET STRAN: **70**

**31.9.2022**

DATUM: **REV.01 12.9.2023**

---

## **Dokumentace pro provedení stavby**

**D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

**D.1.2. a) Technická zpráva**

**D.1.2. b) Statický výpočet**

**Stavba:**

**ZÁMEK PARDUBUCE**

**Č.P. 1**

**Objednatel:**

**Masák & Partner s.r.o.**

Na Baště sv. Ludmily 253/1  
160 00 Praha 6

**Zpracovatel:**

**Static Point, spol. s r.o.**

Plzeňská 2562/166  
150 00 Praha 5 - Smíchov

**Zodpovědný projektant:**

Ing. Karel Košek (ČKAIT 0008742)

**Projektční tým:**

Ing. Lukáš Jančařík





# 1 Obsah

1	Obsah .....	3
2	Soubor použitých norem a literatury .....	4
2.1	Řada norem ČSN .....	4
2.2	Zákony a vyhlášky .....	5
3	Použité podklady a literatura .....	5
4	Použité programy .....	6
5	Popis objektu .....	6
5.1	Architektonický koncept .....	6
5.2	Bezpečnostní opatření .....	7
6	Výsledky průzkumů .....	8
6.1	Pozice sond .....	8
6.2	Sonda P2 .....	9
6.3	Sondy P1a a P1b .....	10
6.4	Sonda P3 .....	10
6.5	Sonda stropu nad 2.NP – V1 .....	10
7	Popis jednotlivých změn .....	12
7.1	Skleněné schodiště .....	12
7.2	Zesílení stropu nad 2.NP – podlaha sálu 3.03 .....	13
7.3	ŽB skořepina stropu nad sálem 3.03 .....	13
7.4	Prostupy pro VZT ve 3.NP .....	13
7.5	Šachta pro plošinu pro imobilní osoby .....	13
7.6	Překlad nad prostupem pro plošinu .....	13
7.7	Prostup pro dveře ve 2.NP .....	14
7.8	Prostup pro dveře ve 3.NP .....	14
7.9	Konstrukce toalet 1.17 .....	14
7.10	Úprava výtahové šachty .....	14
7.11	Úprava ztužidel v podkroví .....	14
7.12	Sanace poruchy dřevěného krovu .....	15
7.13	Ocelová konstrukce akustické mušle a podia, tyč pro scénické osvětlení .....	15
7.14	Ocelová konstrukce pro zavěšení svítidel ve foyer .....	15
7.15	Betonové konstrukce: .....	16
7.16	Vázaná výztuž: .....	16
7.17	Ocelové konstrukce: .....	16
8	Hodnoty užitných a dalších zatížení .....	16
9	Technologické podmínky postupu prací ovlivňujících stabilitu konstrukce .....	17
9.1	Požadavky na bednění a podpírání .....	17
9.2	Geometrické tolerance .....	18
10	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí .....	18
11	Zaručená požární odolnost nosných konstrukcí podle Eurokódů .....	18
11.1	Požadované maximální požární odolnosti nosných stavebních konstrukcí dle PBŘ .....	18
11.2	Informativní požární odolnosti nosných stavebních konstrukcí .....	18
11.3	Konstrukční úpravy nosných konstrukcí .....	20
12	Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí .....	20
12.1	Zatřídění konstrukce .....	20
12.2	Dokumentace konstrukce .....	20
12.2.1	Dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení: .....	20
12.2.2	Výrobně technická dokumentace .....	20
12.2.3	Provozní dokumentace .....	21

12.2.4	Zápis o provedených prohlídkách konstrukce .....	21
12.3	Kontroly konstrukce .....	21
12.3.1	Oprávnění k prohlídkám .....	21
12.3.2	Kontrola souladu skutečného stavu konstrukce a zatížení s dokumentací .....	21
12.3.3	Běžná prohlídka .....	22
12.3.4	Podrobná prohlídka .....	22
12.3.5	Mimořádná prohlídka .....	22
12.3.6	Prohlídka použitelnosti .....	22
12.4	Definice dle materiálu konstrukce .....	22
12.4.1	Nosné základové a betonové konstrukce .....	22
12.4.2	Nosné dřevěné konstrukce .....	22
12.5	Intervaly prohlídek .....	22
13	Posouzení konstrukce podle ČSN ISO 13822:2014, resp. 13822:2005 .....	23
14	Statické posouzení .....	23
14.1	Posouzení stropu nad 2.NP .....	23
14.2	Posouzení nosníků schodiště .....	45
14.3	Posouzení skořepiny podhledu nad sálem .....	59
15	Závěr .....	69
16	Seznam obrázků .....	70

## 2 Soubor použitých norem a literatury

### 2.1 Řada norem ČSN

ČSN 73 1201:2010	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
ČSN 73 0038:2014	Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
ČSN EN 206+A1:2018	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1090-1+A1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2+A1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN 1536+A1:2016	Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
ČSN EN 1537	Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí – oprava 1
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí – oprava 1, 2, 3, 4; změny A1, Z1, Z2, Z3, Z4; NA ed.A; ed. 2
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb – oprava 1; změny Z1, Z2; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru - oprava 1, 2, 3; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem – oprava 1; změny A1, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5; NA ed.A; ed.2 – změna A1
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem – oprava 1, 2, 3; změny Z1, Z2, Z3; NA ed.A - změna A1; ed. 2
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou – oprava 1, 2; změny Z1, Z2; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění – oprava 1, 2; změny Z1, Z2, Z3, Z4; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení – oprava 1; změny A1, Z1; NA ed.A



ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby – oprava 1, 2; změny A1, Z1, Z2, Z3; ed. 2 – změna A1, Z1; NA ed.A
ČSN EN 1992-1-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru – oprava 1; změna NA ed.A
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby – oprava 1, 2; změna A1, Z1, Z2, Z3; NA ed.A, ed. 2 – oprava 1, změna A1
ČSN EN 1993-1-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla: Navrhování konstrukcí na účinky požáru – oprava 1; změna Z1; NA ed.A
ČSN EN 1993-1-3	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-3: Obecná pravidla: Doplňující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily – oprava 1; změny Z1; NA ed.A
ČSN EN 1993-1-5	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-5: Boulání stěn – oprava 1; změna Z1, Z2, A1; NA ed.A; ed.2
ČSN EN 1993-1-6	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-6: Pevnost a stabilita skořepinových konstrukcí – oprava 1; změna Z1, změna NA ed.A
ČSN EN 1996-1-1+A1:2013	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce – Na ed.A
ČSN EN 1996-1-2	Navrhování zděných konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru – oprava 1; změna Z1; NA ed.A; ed.2
ČSN EN 1996-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí. Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva – oprava 1; změna Z1; NA ed.A
ČSN EN 1996-3	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí. Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí – oprava 1; NA ed.A
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla – oprava 1; změna NA ed.A
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy – opravy 1, 2
ČSN ISO 2394:2016	Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí.
ČSN ISO 2631-1	Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím. Část 1: Všeobecné požadavky – změna Admin.1
ČSN ISO 2631-2	Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím. Část 2: Nepřerušované vibrace a rázy v budovách (1 až 80 Hz)
ČSN ISO 13822:2014	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.

## 2.2 Zákony a vyhlášky

Zákon č. 183/2006 Sb o územním plánování a stavebním řádu v platném znění

Nařízení vlády č.217/2016 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Vyhláška č. 499/2006 Sb., Vyhláška o dokumentaci staveb, v platném znění

## 3 Použité podklady a literatura

- [1] Architektonicko-stavební řešení, Masák & Partner s.r.o., Ing. Arch. Lenka Löwová, 08/2022
- [2] Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu v objektu zámku a galerie na adrese Zámek č.p. 1 a č.p. 3 v Pardubicích, Průzkumy staveb, Ing. Dušan Šponer, 10/2021
- [3] FEM, principy a praxe metody konečných prvků, Kolář, V., Němec, I., Kanický, V. a navazující manuály k programům NEXX.
- [4] Programy FINE – uživatelské manuály
- [5] Manuál k programu SCIA ENGINEER, Nemetschek Scia s.r.o., 2013

[6] Uživatelský a teoretický manuál programu RENEX3D, verze 7.01, RECOC, spol. s r.o., 05.2012

## 4 Použité programy

Programy RENEX - © FEM consulting Brno s.r.o.,  
Preprocesory a postprocesory RECOC-BETON - © RECOC, spol. s r.o.,  
FIN - © FINE s.r.o.  
Tabulkové procesory Excel, © Static point, spol. s r.o.

## 5 Popis objektu

### 5.1 Architektonický koncept

Architektonické řešení je autorským dílem AI - DESIGN, s.r.o. (prof. Ing. akad. arch. Eva Jiřičná, Ing. arch. Petr Vágner) a vychází z jasně definovaného zadání od investora na úpravu společenských prostor zámku Pardubice. Vychází ze zpracovaného Generelu dlouhodobé prezentace zámku jako pernějšejnské rezidence a dopracovává severní část paláce pro společenské využití.

Základem návrhu je propojení dvou rozměrných sálů ve 2. a 3. podlaží severního křídla. Horní sál byl ve své době druhým největším na našem území po Valdštejnském sále. K sálům přiléhají v obou podlažích na východní straně široké chodby východního křídla, které budou zároveň součástí expozičních návštěvnických tras zámku, ale mohou být při určitých příležitostech přiřazeny ke společenským sálům.

Ve 2. podlaží tvoří chodba zároveň propojení do Rytířských sálů, které mohou být při mimořádných příležitostech, vždy s ohledem na unikátní výzdobu.

Společenská a expoziční část zámku budou mít značnou míru provozní nezávislosti, neboť budou každá zahrnovat své vlastní schodiště. Zároveň dispozice umožňuje různá variantní propojení, tedy využívat vybrané části expozic jako součást společenské části a naopak.

Velmi důležitým prvkem návrhu je zpřístupnění společenského sálu i ostatních prostor bezbariérovým přístupem a vybudování dostatečného množství toalet pro návštěvníky

Sál ve 2. Podlaží bude sloužit jako foyer společenské části. V přilehlých místnostech 1.25 a 1.24 budou umístěny šatny, variabilně je možné jednu šatnu využívat pro skladování. Stávající otvor do místností 1.22 bude doplněn o další otvor ve stěně, v místě historického otvoru, čímž bude zajištěno lepší vizuální i funkční propojení pro návštěvníky do místnosti 1.22, kde je navrženo skleněné schodiště jako propojovací vertikální komunikace do 3 NP.

Nové schodiště do 3. NP je kruhové. Vnější průměr schodiště bude 5,3 m. Jeho první podesta je prodloužena do výklenku okna, ze kterého je nádherný výhled na centrum města. Na schodiště, jakožto umělecký prvek dosazený do konstrukce, je zpracována samostatná dokumentace.

Místnost s novým skleněným schodištěm nemá původní strop. V současné době je zde betonový strop, který bude snesen a nahrazen novým s kruhovým otvorem o průměru 5,5 metrů.

Hlavní sál na úrovni 3NP je rozdělen do tří prostorů. Prostor hlediště a jeviště pro 270 osob, rizalit oddělený skleněnými dveřmi a foyer se skleněným schodištěm.

Mezi hlavním sálem a foyerem se schodištěm je akustická příčka, ve střední části plná, s akustickým obkladem stejným jako na stropě v hlavním sálu a s dvojicí skleněných dveří po stranách, kde sklo je vytaženo až ke stropu, aby oba prostory byly vizuálně propojeny, doplněný obklady se zrcadel – viz ASR dokumentace.

Kvůli zlepšení akustických parametrů sálu je nad hlavním sálem odstraněn novodobý betonový strop a směrem do krovu je navržen strop nový, zvlněný s akustickým obkladem. Konstrukce krovu se tento zásah nedotkne. Ocelové profily pro vynesení nového stropu jsou navrženy mezi stávající vazné trámy krovu. V konstrukci v rámci demolice stávajícího stropu sice dojde k odtížení, ale to bude při realizaci zpětně nahrazeno novou konstrukcí. V krovu budou následně provedeny ještě úpravy týkající se VZT – viz výkresová dokumentace.



Zavěšený akustický podhled na betonové skořepině je proveden ze sádrových odlitků vyztužených sklenými vlákny. Konstrukce je provedena ze samostatných vyboulených panelů, kotvených do ŽB vlnité konstrukce stropu prostřednictvím samořezných šroubů, které neovlivní únosnost primární nosné konstrukce vlnité železobetonové desky. Tento tvar dosahuje akusticky lepší výsledek v prostoru, protože lépe rozptyluje zvuk.

Součástí návrhu je i vybudování nových toalet pro návštěvníky. Vzhledem k variabilitě využívání prostorů zámku jsou nové toalety navrženy na 2. NP, v místnosti 1.17, v klenotnici. Příčky a ostatní konstrukce jsou navrženy tak, aby se nedotýkaly stávajících fresek, které budou naopak ochráněny skleněnými předstěnami. Tyto stěny budou kotveny prostřednictvím klipsových držáků. Celkem bude vybudováno pět toalet pro ženy, toaleta s třemi pisoáry pro muže a jedna toaleta pro invalidy. Umyvadla jsou řešena jako fontána a vše bude napojeno na stávající rozvody v přílehlé místnosti 1.16b.

Nad rámec návrhu daného studií AI Design projekt řeší rehabilitaci renesančního interiéru sálu s kazetovým stropem, místnosti 3.19. Zde vychází z požadavku investora na expoziční využití místnosti pro představení podoby residenčního dobového interiéru datovaného mezi 30. a 40. léta 16. století (období pánů z Pernštejna). Předpokládá se zde obnova iluzivních maleb, doplnění dveří a dveřních kamenných portálů, úprava svítidel a kompletní vybavení místnosti replikami renesančního mobiliáře a dalšího vybavení.

## 5.2 Bezpečnostní opatření

Vzhledem k tomu, že společenský sál je uvažován jako shromažďovací prostor, je nutné zajistit evakuaci návštěvníků. Kromě třech schodišť sloužících k evakuaci osob je nutná instalace evakuačního výtahu.

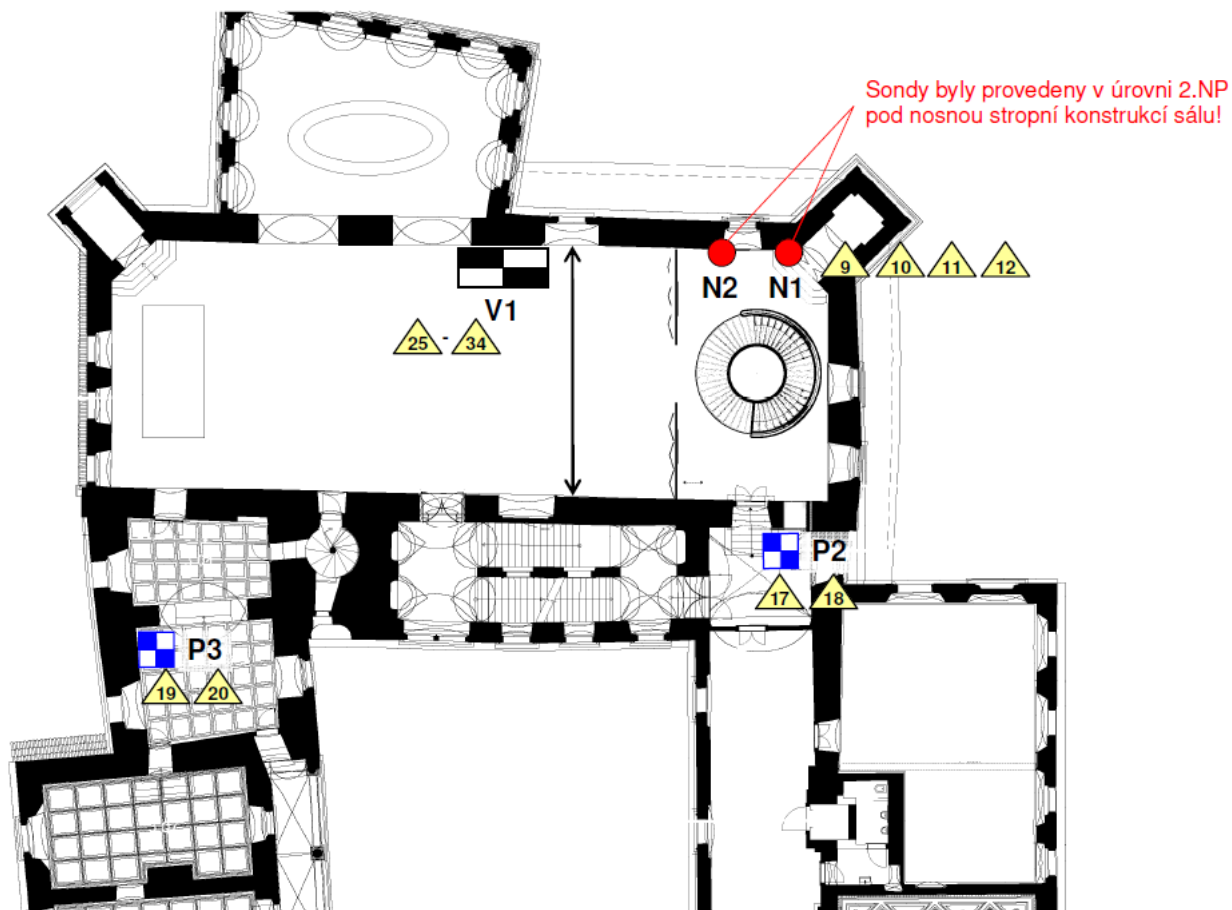
Pro evakuační výtah bude využit existující výtah ve východním křídle zámku. Tento výtah bude repasován a osazen novou kabinou splňující nároky na evakuační výtah. Stávající šachtu bude nutné prohloubit na zadní straně při umístění kabiny. V souvislosti s řešením evakuace osob budou různé úrovně podlah mezi místnostmi 3.03 a 3.23 řešeny osazením mobilní vertikální bezbariérové plošiny do nového otvoru zdíva po boku menšího kamenného barokního schodiště.

Typ mobilní vertikální bezbariérové plošiny v místnosti 3.23 (propoj 3.03) je navržen dle konzultace s vedením HZS Pardubice v souladu s normovými požadavky dle platné legislativy.

Díky této úpravě budou všechny prostory zámku přístupné pro osoby se sníženou schopností pohybu a zároveň bude možné jednotlivé zámecké prostory variabilně využívat.

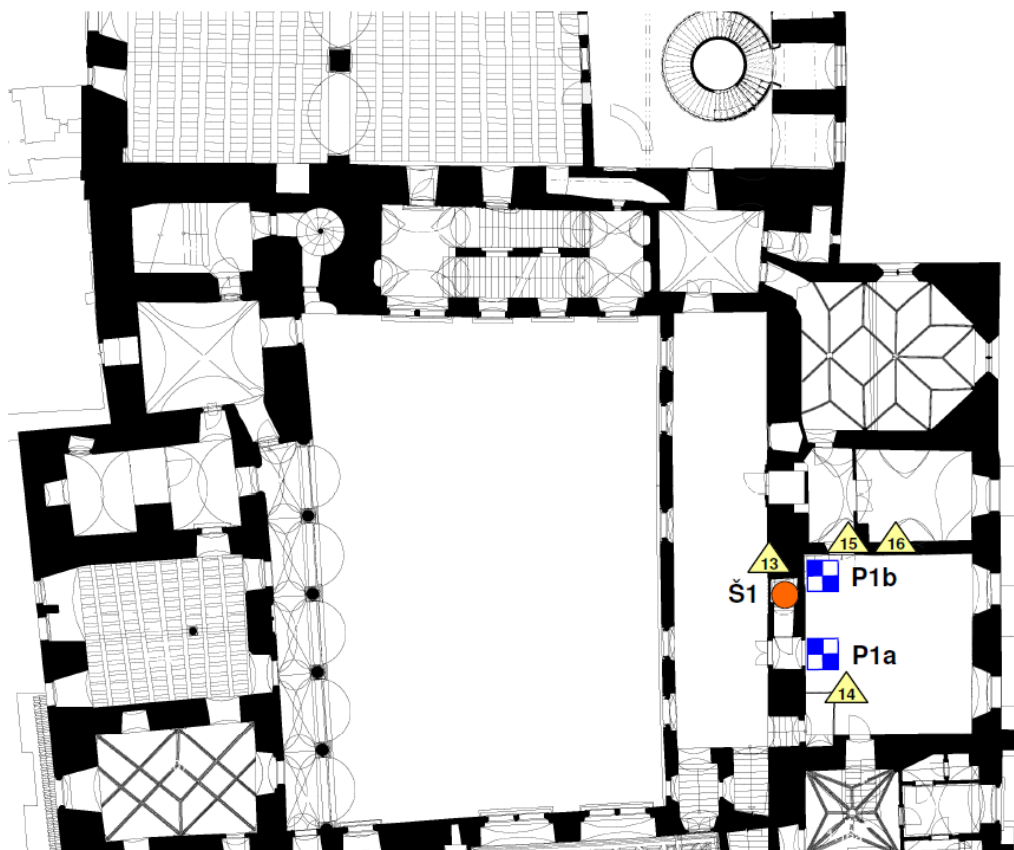
## 6 Výsledky průzkumů

### 6.1 Pozice sond



Obrázek 1 - Půdorys 3.NP - umístění sond





Obrázek 2 - Půdorys 2.NP - umístění sond

## 6.2 Sonda P2

### Sonda P2

(zámek, 3.NP, vstupní prostor do sálu, foto č.17, 18)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	10	
• lepidlo	4	
• betonová mazanina (porézní, liti do násypu)	110	
• násyp (stavební suť)	340	celkem cca 464 mm
• cihelná klenba	-	

### Poznámka:

- Sonda byla provedena v rohové části v místnosti ve vzdálenosti cca 500 mm od každé z přiléhajících stěn.
- Sonda nebyla provedena ve vrcholu cihelné klenby.
- Množství násypu bylo zjištěno v místě sondy.
- Sonda byla po zmapování zapravena.

### 6.3 Sondy P1a a P1b

#### **Sonda P1a**

(zámek, 2.NP, expozice - plánované toalety, foto č.14)

	tl. (mm)	
• parkety	22	
• prkna na polštářích	38	
• násyp (stavební suť)	min. 640	celkem min. 700 mm
• cihelná klenba (pravděpodobně)	-	

#### Poznámka:

- Sonda byla provedena v místě vstupu do místnosti.
- Sonda nebyla pravděpodobně provedena ve vrcholu cihelné klenby.
- Množství násypu bylo orientačně zjištěno v místě sondy.
- Sonda byla po zmapování zapravena.

#### **Sonda P1b**

(zámek, 2.NP, expozice - plánované toalety, foto č.15, 16)

	tl. (mm)	
• parkety	22	
• prkna na polštářích	38	
• násyp (stavební suť)	250	celkem 310 mm
• cihelná klenba	-	

#### Poznámka:

- Sonda byla provedena v rohové části místnosti v místě vystupující cihelné klenby nad úroveň podlahy.
- Sonda byla provedena nad cihelnou klenbou prostupující podlahou.
- Množství násypu bylo zjištěno ve vzdálenosti 1000 mm od stěny ve směru klesajícího vrcholu klenby.
- Sonda byla po zmapování zapravena.

### 6.4 Sonda P3

#### **Sonda P3**

(zámek, 3.NP, výstavní prostory, foto č.19, 20)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	7	
• lepidlo	2	
• betonová mazanina (porézní, nekvalitní)	26	
• betonová mazanina (porézní, nekvalitní)	65	
• násyp (pravděpodobně stavební suť, nezhuťněný)	300	celkem cca 400 mm
• nosná konstrukce (pravděpodobně)	-	

#### Poznámka:

- Sonda byla provedena v rohové části místnosti.
- Množství násypu bylo zjištěno v místě sondy.
- V rámci sondy nebyl zjištěn typ nosné stropní konstrukce v hloubce 400 mm od úrovně nášlapné vrstvy.
- V betonové mazanině tloušťky 65 mm byla zjištěna výztuž průměru cca 8 mm (žebříková, pravděpodobně 10 425 (V)).
- Sonda byla po zmapování zapravena.

### 6.5 Sonda stropu nad 2.NP – V1

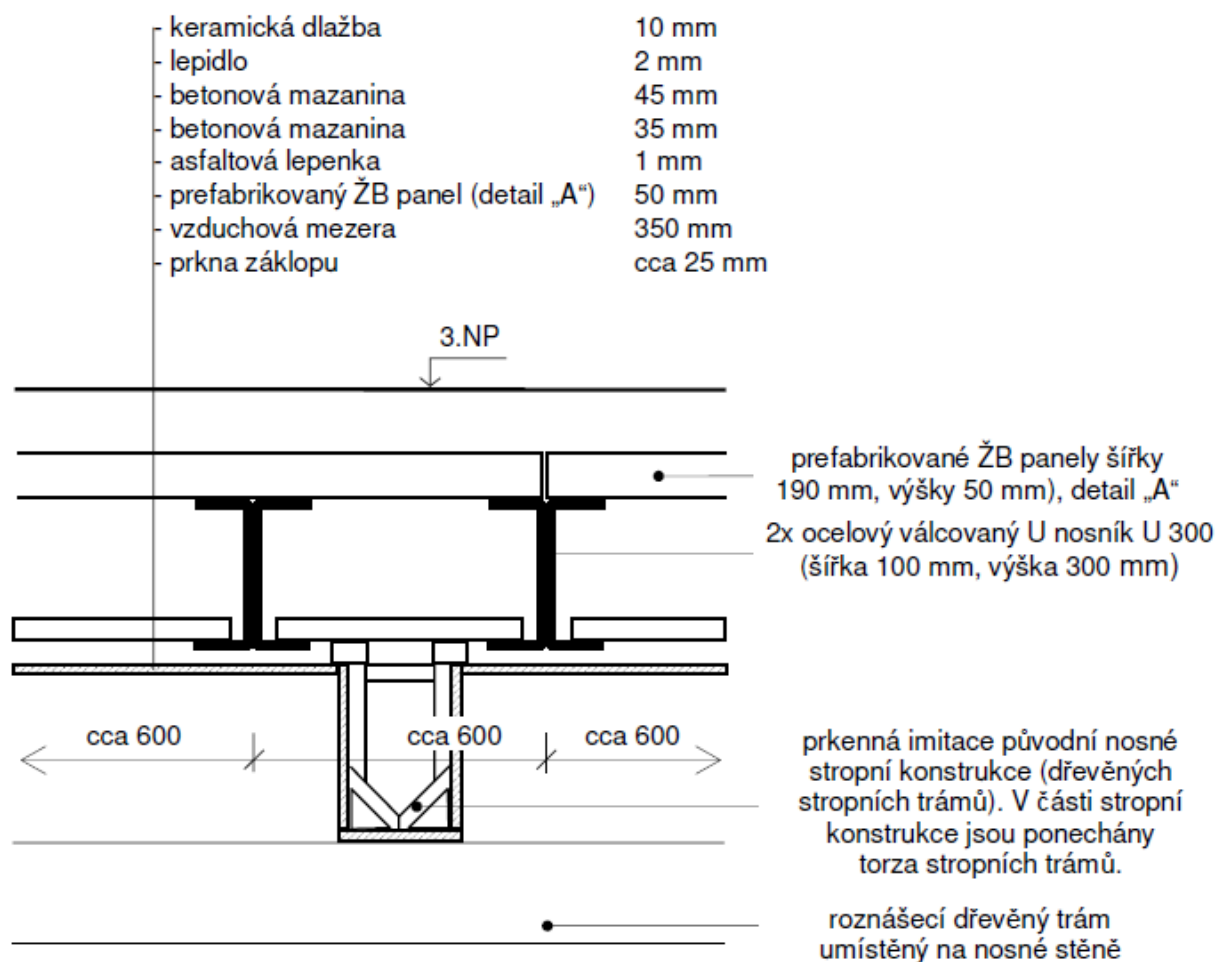
Vodorovné nosné konstrukce nad 2.NP (strop sálu) jsou tvořeny ocelovými válcovanými U profily U 300 (vždy 2 otočené zády k sobě tvořící tak I nosník). Osová vzdálenost ocelových nosníků je cca 600 mm. Na ocelové nosníky jsou kladeny ŽB prefabrikované panely o rozměrech šířky 190 mm a výšky 50 mm. Pod touto



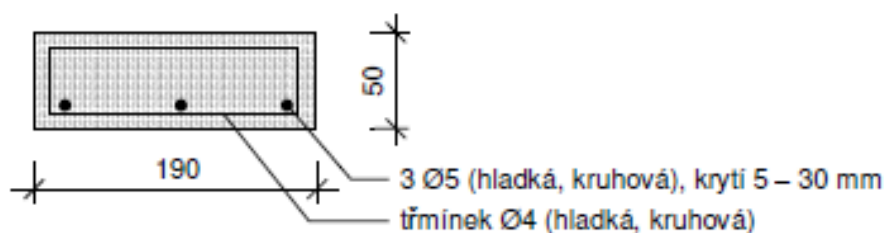
novou nosnou konstrukcí je ponechána částečně původní nosná konstrukce v podobě dřevěných stropních trámů a částečně je tato konstrukce nahrazena prkennou imitací. Dřevěné trámy a prkenná imitace stropních trámů tvoří konstrukci podhledu.

Do stropní konstrukce nad 2.NP (z horního líce konstrukce z prostoru 3.NP) byla provedena jedna kopaná sonda V1 pro zjištění typu stropní konstrukce, dimenzí nosných prvků, celkového tvaru konstrukce a skladby podlahy.

### V1 Strop nad 2.NP, foto č.25 - 34



### Detail „A“



## 7 Popis jednotlivých změn

### 7.1 Skleněné schodiště

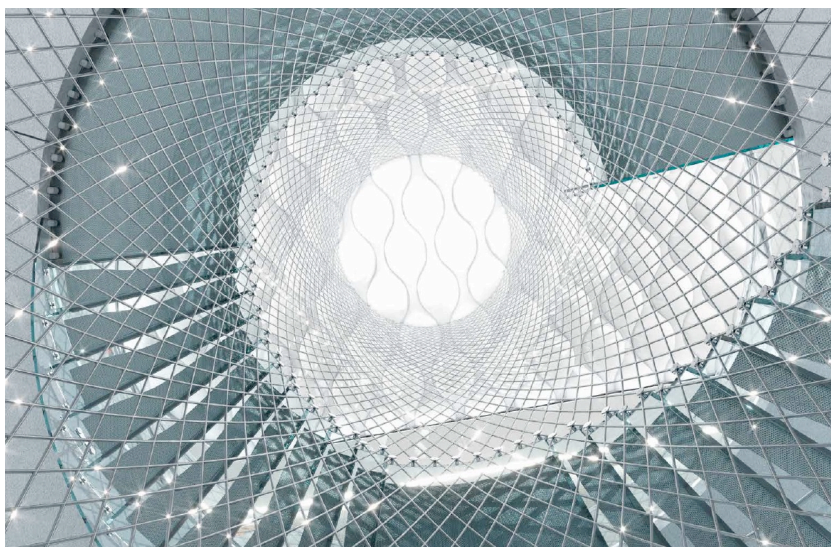
Skleněné schodiště bude propojovat místnost 1.22 ve 2.NP se společenským sálem 3.03. Do železobetonového stropu nad místností 1.22, který je nově zbudovaný, bude proveden otvor o průměru 5,3 m. Bude jí prezentovat železobetonová deska tloušťky 360 mm z betonu C30/37. Konstrukce bude vyztužena 140 kg výztuže B500 na kubický metr. Po obvodu bude deska uložena do kapes v 50 % celkového obvodu (vždy po 1 metru).

Samotné schodiště je tvořeno vnější obvodovou stěnou z vrstveného bezpečnostního kaleného skla VSG/ESG 10.10.2 se SentryGlas. SentryGlas je speciální meziskelní materiál, který umožňuje vyrábět ekonomicky výhodná vrstvená skla. Důvodem je jeho vysoká pevnost a tuhost, která umožní vyrábět tenčí a lehčí vrstvená skla. Přestože jsou skla tenčí a lehčí, tak neztrácí své bezpečnostní parametry a vlastnosti ve srovnání s tradičními foliemi jako je například PVB nebo EVA. Vysoká pevnost SentryGlas na hranách skla umožňuje používat vrstvené sklo v exteriéru a v místech, kde jsou bezrámová bodově uložená skla. Meze jednotlivými skleněnými tabulemi budou táhla zavěšená do prstence v železobetonové desce. Táhla budou ocelová  $\varnothing 25$  mm.

V případě tohoto schodiště budou do skla tímto způsobem uloženy jednotlivé stupně, které budou dimenzované na plošné zatížení 5 kPa, a dále na kumulaci jednotlivých lidí o hmotnosti 100 kg vzdálených od sebe 600 mm. Stupně budou z vícevrstvého bezpečnostního skla VSG F-ESG-ESG 12.12.12.2.2

Na druhé – vnitřní straně budou stupně uloženy do sítě tvořené z jednotlivých nerezových prutů diametru 8,5 mm z nerezové oceli. Samotná síť je napnuta z ocelové skruže, která je pevněna ke na dvojici nosníků profilu JC 200x5. Tato dvojice nosníku je vynášena nosníky HEM450, které slouží jako hlavní nosníky železobetonové skořepiny na 3.NP. Síť bude po obvodu ztužena obvodovými pásy v úrovni každého druhého stupně. Výška plechu umístěného na vnitřní i vnější straně sítě bude 4x50 mm s profilací.

S ohledem na skutečnost, že se jedná o kusový autentický výrobek konstrukce schodiště, bude na ni zpracována specializovaná výrobní dodavatelská dokumentace s podrobným statickým výpočtem v době dodávky konstrukce schodiště. Tato konstrukce je realizovatelná a její realizace je již autory ověřena v řadě případů.



Obrázek 3 - Pohled do vnitřku sítě – vizualizace architekta



## 7.2 Zesílení stropu nad 2.NP – podlaha sálu 3.03

Z důvodu potřeby nového zatížení pod sálem a dále z důvodu zajištění požární odolnosti konstrukce bude provedena rekonstrukce a zesílení stropu následovně:

- bude odstrojen původní renesanční strop (je sem druhotně přenesený z jiného místa) i jeho replika, vše bude uloženo do depozitu
- bude odstrojena podlahová kce vč. PZD desek
- nosníky budou očištěny pískováním od nátěrů a případné rzi
- stropní konstrukce se zesílí připojením pásových desek o rozměru 15 x 220 mm z každé strany stojiny, kdy tato konstrukce vyhoví i požadavku na požár R60
- na konstrukci nosníků budou umístěny L profily, které ponesou trapézový plech TR18/137x0,7mm, vyztužený Ø12 mm/275. Železobetonová deska celkové tloušťky 200 mm bude u horního povrchu doplněna svařovanými sítěmi 8x8/150x150 mm z KARI drátu. **Před betonáží budou na ocelové nosníky nabeďovány spřahovací prvky X HVB 140 / 310 mm.**
- V rámci betonáže nové ŽB podlahy bude do podlahy umístěna šestice krabiček pro elektrické vedení. Z důvodu jejich výšky bude nutné provést výřezy v trapézovém plechu pro jejich umístění a zalícování s horní hranou ŽB desky.
- restaurátorsky se vrátí renesanční podhled i jeho replika na spodní stranu a z vrchní strany se provede podlaha

## 7.3 ŽB skořepina stropu nad sálem 3.03

Jedná se o nosnou skořepinu z ŽB tloušťky 100 mm, která nese designové akustické desky. Skořepina je pnutá mezi jednotlivé nosníky HEM300. Tyto nosníky jsou do skořepiny zakomponovány a zároveň jsou obaleny 40 mm železobetonu, který zajišťuje dostatečnou požární odolnost konstrukce R60. Skořepina bude vyztužena svařovanými sítěmi z KARI drátu 2x 10x10/100x10. Kolem nosníků HEM300 budou spřahovací třmínky zajišťující spolupůsobení se skořepinou.

Původní železobetonový strop bude postupně odbourán. Pod stropem bude vystavěno lešení a strop bude bourán ručně s tím, že veškerá suť musí být ihned transportována z objektu, aby nedocházelo k její kumulaci na stropní konstrukci podlaží pod.

## 7.4 Prostupy pro VZT ve 3.NP

Prostupy budou bourány po vložení doplňkového vyztužení z IPE140 jakožto nosného rámu.

## 7.5 Šachta pro plošinu pro imobilní osoby

Konstrukce šachty pro imobilní osoby bude provedena do nově zbudovaného otvoru ve stěně. Samotné vybourání otvoru je popsáno v následujícím odstavci.

Konstrukce lemující šachtu bude provedena ze stříkaného betonu (torkretu). Konstrukce nadpraží je ideálně popsána v dalším odstavci, ale pro realizaci v takto materiálově složené stěně, bude nezbytně nutné vypracování podrobného technologického postupu během stavby, který bude projektantem odsouhlasen.

## 7.6 Překlad nad prostupem pro plošinu

Prolomení prostupu na plošinu bude provedeno po zrealizování překladu, který budou tvořit 5x IPE 120. Překlad bude vytvořen ve dvou fázích. Nejprve bude nad otvorem v místě nového nadpraží vytvořena drážka s přesahem 200 mm na každou stranu budoucího otvoru. Do drážky budou vsunuty 3 profily vždy v osové vzdálenosti 320 mm, aby mezi ně bylo možné vložit cihlu plnou pálenou. Nosníky budou podloženy v místě opěru na stěnu a vyklínovány. Po aktivaci bude vytvořena drážka i z druhé strany nadpraží a do ní budou osazeny zbylé dva nosníky za stejných podmínek, rozteče a aktivace. Následně bude vybourán otvor a



nadpraží bude mezi nosníky doplněno cihlami. Konstrukce bude zednický zapravena dle odsouhlaseného postupu památkovou péčí ihned po nanesení torkretu.

Druhou alternativou zbudování nadpraží je vybudování otvoru vyříznutím s přesahem 50 mm a dobetonováním torkretem se sítí 8x8/100x100.

### 7.7 Prostup pro dveře ve 2.NP

Překlad bude tvořen 3 profily IPE120. Postup jejich aplikace je zcela shodný, jako v případě prostupu pro plošinu. Překlad bude vytvořen ve dvou fázích. Nejprve bude nad otvorem v místě nového nadpraží vytvořena drážka s přesahem 180 mm na každou stranu budoucího otvoru. Do drážky budou vsunuty 2 profily. Nosníky budou podloženy v místě opěru na stěnu a vyklínovány. Po aktivaci bude vytvořena drážka i z druhé strany nadpraží a do ní budou osazeny zbylý nosník za stejných podmínek, rozteče a aktivace. Následně bude vybourán otvor a nadpraží bude mezi nosníky doplněno cihlami.

### 7.8 Prostup pro dveře ve 3.NP

Obnova původního historického otvoru mezi 3.18 a 3.19:

šetrné rozebrání zazdívký v historické stěně dle restaurátorského záměru, přesná šířka a výška otvoru bude stanovena podle rozsahu nalezené zazdívký v průběhu demoličních prací prováděných za dohledu restaurátora v případě nálezu klenby bude aktivována (doplněna, vyklínována), při absenci klenby bude doplněna v původním rozsahu, výška pat a vzepětí dle okolních otvorů v enfiládě.

### 7.9 Konstrukce toalet 1.17

Nástěnné malby budou ochráněny paravány ze skleněné ochranné konstrukce tvořené z bezpečnostního vrstveného skla VSG 5.5.1, odolávající rázu 221 J ve smyslu normy ČSN 743305.

Konstrukce toalet je řešena jako samostatný zastropený box vložený do místnosti. Tento box je předmětem ASŘ.

### 7.10 Úprava výtahové šachty

Ve stávající šachtě dojde k vybourání stávající zadní stěny výtahové šachty a vyzdění nové stěny o cca 200 mm dále směrem do místností ve všech podlažích. Stěny šachty budou provedeny z tvarovek ztraceného bednění, vyztužených v každém průduchu a každé řadě 2x Ø10 mm výztuží B500B.

Stěna bude provedena po celé výšce výtahové šachty. V místech rozšíření, která jsou přístupná z patra budou tvarovky přikotveny ke stávajícímu zdivu vlepenou výztuží. Pokračování stěny v šachtě bude volně stojící. Do stávajícího stropu výtahové šachty bude navrtána a vlepena výztuž a dobetonuje se tak, aby navazoval na nově vybudovanou stěnu.

V patrech, kde bude nutné projít skrz klenbu bude na stěnu ukotven ocelový L profil pro uložení stávající klenby. Před zahájením bouracích prací, klenba musí být podepřena ramenáty.

### 7.11 Úprava ztužidel v podkroví

V podkroví bude zhotovena nová strojovna pro VZT. Vedení navržené VZT je v kolizi se stávajícím systémem ztužidel krovu. Trasování stávajících ztužidel v každé dotčené vazbě krovu bude upraveno typickým způsobem, který je popsán ve výkresové dokumentaci. Principiálně se jedná o podložení vazného trámu ocelovým nosníkem, k němuž bude ze styčníku spuštěny na každé straně dvojice táhel. Po aktivaci táhel bude možné odstranit stávající diagonální táhla.

Zároveň bude provedena změna trasování příčných vodorovných táhel (zabraňující posunu pozednic). Pro změnu trasování budou použity ocelové botky s navařenou trubkou, jenž se osadí na spodní hranu vazných trámů. Tyto botky slouží jako obdoba deviátoru předpínacích lan. Nová ocelová táhla budou vedena



přes botky v úrovni spodní hrany vazného trámu a tím uvolní dispozici v podkroví. Kotevní prvky táhel budou upevněny na stávající svorníky.

Situace s kolizí nastává i u podélných táhel, která se nachází pouze ve dvou sousedících polích. V kolizi je pouze jedno pole ze dvou, tudíž bylo stanoveno, že odstranění dotčeného pole ztužidel je možné provést bez náhrady.

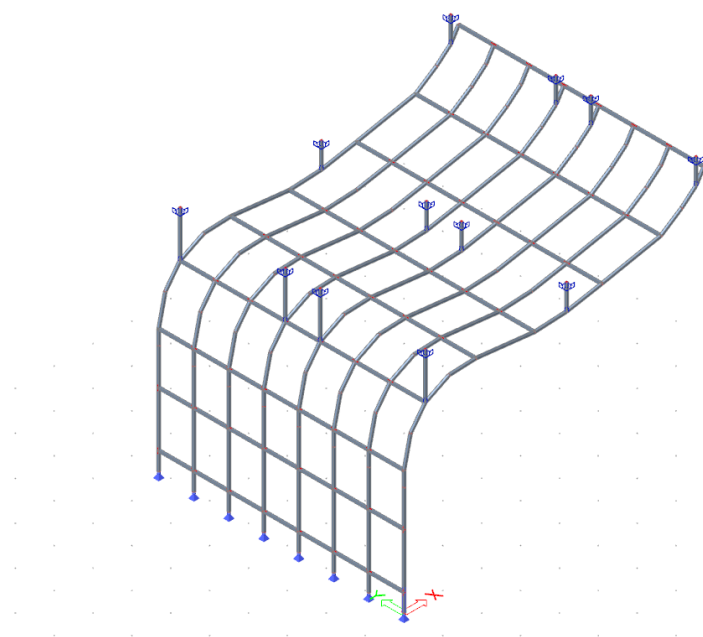
## 7.12 Sanace poruchy dřevěného krovu

Konstrukce krovu bude v místě prolomené rozpěry pod krokví pouze podložena sloupkem shodného profilu, jako je krokev. Sloupek bude na krokev napojen tesařsky a do pozednice osazen na čep. Nebude probíhat žádná snaha o vyheverování konstrukce zpět, jelikož ta se nachází v současné době v konsolidované podobě. Zlomená konstrukce podpěry bude před osazením sloupku vymístěna.

## 7.13 Ocelová konstrukce akustické mušle a podia, tyč pro scénické osvětlení

V reprezentativním sále ve 3.np bude v rámci jeviště umístěna konstrukce označovaná jako „akustická mušle“. Jedná se o designově tvarovanou rámovou konstrukci, která bude zaklopena deskami, na které bude následně instalována stejný pohledový obklad jako na vlnitou skořepinu, tj. designové bubliny. Konstrukce je dimenzována na maximální tíhu obkladů 50kg/m<sup>2</sup>.

„Akustická mušle“ je kotvena ve třech řadách do ŽB skořepiny ocelovými tyčemi. V patě je kotvena do podlahy.

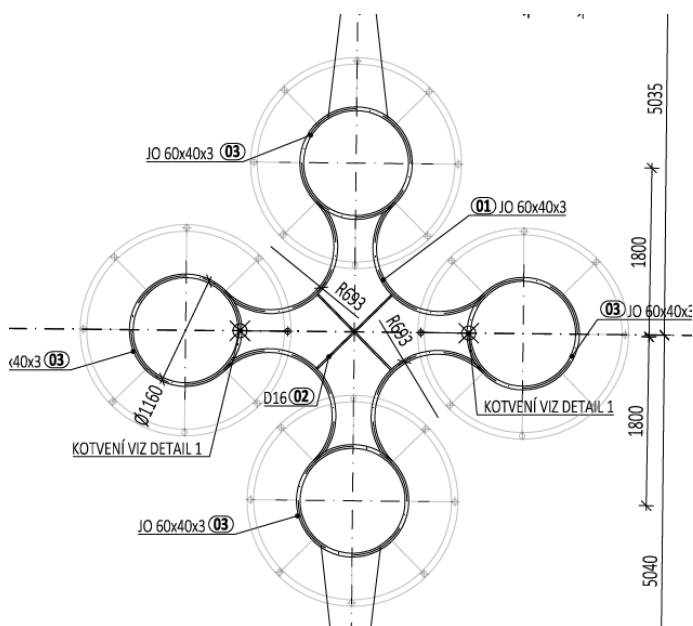


Obrázek 4 Konstrukce akustické mušle

## 7.14 Ocelová konstrukce pro zavěšení svítidel ve foyer

Pod stropem ve foyer v 2.NP budou umístěny ocelové konstrukce pro zavěšení svítidel. Konstrukce se skládá ze čtyř kruhu, které jsou mezi sebou propojeny půlkruhovými tyčemi. Průřez všech prvků je obdélníková trubka JO 60x40x3. Z každého kruhu bude svěšen prstenec se zabudovaným svítidlem.

Dvojice těchto konstrukcí bude umístěna na osu foyer. Kotvení bude provedeno z krajních kruhů (vzhledem k ose sálu) dvojicí ocelových lan do bočních stěn, kde bude na chemickou kotvu vlepen hák a na něj se pověsí smyčky na konci lan. Dále je konstrukce kotvena v ose sálu ke stropu dvojicí lan. Lana budou svěšena z L profilu který se umístí na pásnici ocelových nosníků ve stropě nad.



Obrázek 5 Konstrukce pro zavěšení svítidel

### 7.15 Betonové konstrukce:

Vnitřní konstrukce monolitické

C25/30 - C30/37-XC1

### 7.16 Vázaná výztuž:

Třída B – ocel B500B, B550B

Musí splňovat podmínky normy ČSN 42 0139 Ocelářská výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel žebírková a hladká.

### 7.17 Ocelové konstrukce:

S 235 + nátěrový systém, resp. žárové zinkování

S 355 + nátěrový systém, resp. žárové zinkování

## 8 Hodnoty užitečných a dalších zatížení

Zatížení jsou převzata z norem ČSN EN 1991-1-1 až 1991-1-7.

Stálá zatížení byla vypočtena podle podkladu [1] – viz přílohy statického výpočtu číslo.

Užitná zatížení byla převzata normovými hodnotami z Tabulky 6.2(CZ), 6.8(CZ) a 6.10(CZ) ČSN EN 1991-1-1. Tíhy přemístitelných příček byly přidány do užitečného plošného zatížení. Příčky, jejichž tíha na bm byla vyšší než normou stanovená hodnota, byly modelovány skutečnou tíhou liniovým zatížením. Konkrétně byly použity minimální hodnoty:



**Tabulka 6.2(CZ) – Užiténá zatížení stropních konstrukcí, balkónů a schodišť pozemních staveb**

Kategorie zatěžovaných ploch	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
<b>kategorie A</b>		
– stropní konstrukce	1,5	2,0
– schodiště	3,0	2,0
– balkóny	3,0	2,0
<b>kategorie B</b>	2,5	4,0
<b>kategorie C</b>		
– C1	3,0	3,0
– C2	4,0	4,0
– C3	5,0	4,0
– C4	5,0	7,0
– C5	5,0	4,5
<b>kategorie D</b>		
– D1	5,0	5,0
– D2	5,0	7,0

**Tabulka 6.12(CZ) – Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn**

Zatěžované plochy	$q_k$ [kN/m]
Kategorie A	0,5
Kategorie B a C1	1,0
Kategorie C2 – C4 a D	1,0
Kategorie C5	5,0
Kategorie E	2,0 <sup>1)</sup>
Kategorie F	viz příloha B
Kategorie G	viz příloha B

<sup>1)</sup> Tato hodnota se u užitných ploch kategorie E považuje za hodnotu minimální, podle způsobu používání se zvyší.

Zatížení a jejich kombinace byly generovány dle platných norem ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991:

- Stálé zatížení představuje vlastní tíha konstrukce automaticky generovaná programem z průřezových charakteristik a z průměrné objemové hmotnosti použitého materiálu.
- Ostatní stálé zatížení ve svislém směru je reprezentováno skladbami kompletačních konstrukcí: podlahy v sále a nově budovaných prostorách – 2,5 kN/m<sup>2</sup>
- Proměnná zatížení užiténá:  
užiténá:
  - plošné zatížení v společenských prostorách – 5,0 kN/m<sup>2</sup> (kategorie C3)
  - na schodištích – 5,0 kN/m<sup>2</sup>
  - plošné zatížení na toaletách – 3,0 kN/m<sup>2</sup>

## 9 Technologické podmínky postupu prací ovlivňujících stabilitu konstrukce

### 9.1 Požadavky na bednění a podpírání

Bednění, lešení a jiné podpůrné konstrukce musí být provedeny tak, aby byly schopné bezpečně odolávat všem účinkům, kterým jsou vystaveny během postupu výstavby.

Podpůrná konstrukce bednění stropních konstrukcí bude provedena tak, aby byly zajištěny účinky od bourání stávajícího stropu nad sálem a následného budování vlnovité konstrukce stropu. Bude se jednat o



kompletní podstojkování a provedení celkového pokrytí současné konstrukce s nosností pro nově budovanou desku.

## 9.2 Geometrické tolerance

Pro dovolené odchylky platí požadavky stanovené ČSN EN 13670 pro třídu tolerancí 1. Všechny odchylky jsou vztaženy k sekundárním vytyčovacím přímkám. Dále uvedené tolerance platí pro běžné betonové povrchy a konstrukce, u povrchů s požadovanou pohledovou úpravou jsou hodnoty tolerancí pro rovinatost R1 konstrukce sníženy o 1/3.

Celková dovolená tolerance vodorovných odchylek výtahové šachty:

Horní stanice (+25,570 a výše)	..... +25/-0
Středová část	..... +25/-25
Dolní stanice (-6,600-níže)	..... +25/-0

## 10 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

U betonových konstrukcí se jedná o kontrolu výztuže před betonáží technickým dozorem, ve speciálních případech a na vyžádání statikem. Rovněž u tvrdé výztuže se kontroluje soulad s projektovou dokumentací a technologickými předpisy výrobce.

Kontrolováno bude uložení výztuže v bednění – krycí vrstva betonu, soulad s výkresy výztuže atd., kontroly budou probíhat dle ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení, změna Z1.

## 11 Zaručená požární odolnost nosných konstrukcí podle Eurokódů

Nosné železobetonové a ocelové konstrukce objektu budou dimenzovány dle ČSN EN 1992-1-2 (Betonové konstrukce), ČSN EN 1993-1-2 (Ocelové konstrukce) a ČSN EN 1996-1-2 (Zděné konstrukce) budou splňovat požadované požární odolnosti.

### 11.1 Požadované maximální požární odolnosti nosných stavebních konstrukcí dle PBŘ

#### a) Železobetonové nosné konstrukce

Stropní konstrukce	60' DP1
Stěny	60' DP1

#### b) Zděné konstrukce

60' DP1

#### c) Ocelové nosné konstrukce

Strop nad 2.NP	30' DP1
----------------	---------

### 11.2 Informativní požární odolnosti nosných stavebních konstrukcí

- pro nosné železobetonové konstrukce jsou **informativně** dle EUROKODŮ minimální rozměry:

**Železobetonové sloupy** – tabulka 2.1, osová vzdálenost výztuže **a**:

Požární odolnost R [minuty]	30	45	60	90	120	0180
Požár z více než jedné strany: <b>š / a</b> [mm]	200 / 32	230 / 40	250 / 46	350 / 53	350 / 57	450 / 70



Požár z více než jedné strany: <b>D / a</b> [mm]	300 / 27	330 / 35	350 / 40	450 / 40	450 / 51	450 / 70
Požár z jedné strany: <b>š / a</b> [mm]	155 / 25	155 / 25	155 / 25	155 / 25	175 / 35	230 / 55

**Svislé betonové nenosné stěny s výztuží i bez – tabulka 2.2**

Požární odolnost EI [minuty]	30	45	60	90	120	180
t [mm]	60	70	80	100	120	150

**Svislé železobetonové nosné stěny - tab.2.3, osová vzdálenost výztuže a:**

Požární odolnost REI [minuty]	30	45	60	90	120	180
Požár z jedné strany: <b>t / a</b> [mm]	120 / 10	125 / 10	130 / 10	140 / 25	160 / 35	210 / 50
Požár z obou stran: <b>t / a</b> [mm]	120 / 10	130 / 10	140 / 10	170 / 25	220 / 35	270 / 55

**Prostě podepřené železobetonové nosníky – tabulka 2.4, osová vzdálenost výztuže a, šířka nosníku b:**

Požární odolnost R [minuty]	30	45	60	90	120	180
<b>b / a</b> [mm]	80 / 25	100 / 35	120 / 40	150 / 55	200 / 65	240 / 80
	120 / 20	140 / 30	160 / 35	200 / 45	240 / 60	300 / 70
	160 / 15	180 / 25	200 / 30	300 / 40	300 / 55	400 / 65
	200 / 15	250 / 20	300 / 25	400 / 35	500 / 50	600 / 60

**Spojité železobetonové nosníky – tabulka 2.5, osová vzdálenost výztuže a, šířka nosníku b:**

Požární odolnost R [minuty]	30	45	60	90	120	180
<b>b / a</b> [mm]	80 / 15	100 / 20	120 / 25	150 / 35	200 / 45	240 / 60
	160 / 12	180 / 12	200 / 12	250 / 25	300 / 35	400 / 50
					450 / 35	550 / 50
					500 / 30	600 / 40

**Prostě podepřená železobetonová deska – tabulka 2.6, osová vzdálenost spodní vrstvy výztuže a**

Požární odolnost REI [minuty]	30	45	60	90	120	180
Tloušťka desky	60	70	80	100	120	150
Výztuž v jednom směru: <b>a</b> [mm]	10	15	20	30	40	55
Výztuž ve 2 směrech: <b>a</b> [mm], $L_y / L_x \leq 1,5$	10	10	10	15	20	30
Výztuž ve 2 směrech: <b>a</b> [mm], $1,5 < L_y / L_x \leq 2$	10	15	15	20	25	40

**Lokálně podepřená železobetonová deska – tabulka 2.7, osová vzdálenost spodní vrstvy výztuže a**

Požární odolnost REI [minuty]	30	45	60	90	120	180
Tloušťka desky	150	170	180	200	200	200
Výztuž v jednom směru: <b>a</b> [mm]	10	15	15	25	35	45

**a** je osová vzdálenost výztuže od zahřívajícího povrchu betonu

**U předpínací výztuže** se zvýší osová vzdálenost a od povrchu o:

**10 mm** pro předpínací pruty

**15 mm** pro předpínací dráty a lana

Pro spřažené ocelobetonové sloupky jsou při návrhu použity hodnoty tabulky 4.1.1 a 4.1.2

	Požární odolnost R [min]					
	30	45	60	90	120	180
Minimální rozměry $h_c$ a $b_c$ [mm]	150	170	180	220	300	350
Minimální krytí ocelového průřezu $c$ [mm]	40	45	50	50	75	75
Minimální osová vzdálenost výztuže $u_s$ [mm]	20	25	30	30	40	50
n e b o						
Minimální rozměry $h_c$ a $b_c$ [mm]	–	–	200	250	350	400
Minimální krytí ocelového průřezu $c$ [mm]	–	–	40	40	50	60
Minimální osová vzdálenost výztuže $u_s$ [mm]	–	–	20	20	30	40

	Požární odolnost R [min]		
	30	45	60
Minimální rozměry $h$ a $b$ [mm]	160	300	400
Minimální osová vzdálenost výztuže $u_s$ [mm]	40	60	70
Minimální poměr vyztužení $100 A_s / (A_c + A_s)$ [%] <sup>1)</sup>	1,0	3,0	4,0
Minimální poměr $e_w / e_l$ <sup>2)</sup>	0,5	0,5	0,5

### 11.3 Konstrukční úpravy nosných konstrukcí

Konstrukce jsou navrženy tak, že splňují shora uvedené podmínky.

## 12 Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

### 12.1 Zatřídění konstrukce

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současných platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb na základě ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

- Kategorie návrhové životnosti **4** (50 let, Budovy bytové, občanské a další běžné stavby, budovy pro výrobu a služby, pro těžbu paliv a rud, vodojemy a zásobníky, vodní hospodářství) dle tab. 2.1 (CZ)
- Třída následků - **CC2** (střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí)
- Třída spolehlivosti – **RC2** (koeficient spolehlivosti  $\beta = 3,8$ )
- Úroveň kontroly při navrhování - **DSL2** (běžná kontrola obvyklým způsobem)
- Úroveň kontroly při provádění - **IL2** (běžná kontrola dle postupů organizace)

### 12.2 Dokumentace konstrukce

Vlastník stavby, nebo jím pověřená osoba (dále jen vlastník), má spravovat a uchovávat veškerou projektovou a Inspekční dokumentaci uvedenou v této kapitole. Má uchovávat také dokumentaci všech rekonstrukcí a oprav konstrukce. Uchováním dokumentace se myslí její schraňování a organizace v elektronické a listinné podobě ta, aby byla v případě potřeby jasně dohledatelná jakákoliv její část. Pro účely kontroly a údržby má vlastník uchovávat následující dokumentaci:

#### 12.2.1 Dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení:

Pro účely kontroly údržby se má uchovávat dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení stavby v rozsahu podle příslušného právního předpisu (Vyhláška 499/2006 sb. ve znění pozdějších předpisů).

#### 12.2.2 Výrobně technická dokumentace

Tato dokumentace je souborem dokumentů potřebných pro výrobu a montáž konstrukce, včetně všech dokumentů jakosti a zkoušek předložených při předání stavby. Jedná se zejména o tyto dokumenty:



- statický výpočet, ze kterého je zřejmé zatížení, dimenze prvků a jejich materiál, použité výpočetní modely, výsledné vnitřní díly a posouzení konstrukce z hlediska únosnosti, použitelnosti, stability polohy a únavy, pokud může rozhodovat

- dílenská dokumentace tj. hlavně podrobné výkresy výztuže, specifikace provádění, výrobní výkresy, výkaz materiálu, technologický předpis výroby

- montážní/výrobní dokumentace, která obsahuje všechny skutečnosti plynoucí z postupu výstavby a montáže, jež ovlivňují výsledné rozložení vnitřních sil v konstrukci.

Dále se jedná o následující dokumenty a protokoly, pokud byly v některém stupni projektové dokumentace požadovány:

- dokumenty kontroly použitých základních výrobků
- doklady o provedení nedestruktivních či destruktivních zkoušek betonu
- protokoly o zaměření geometrického tvaru kompletní konstrukce
- protokoly o vneseném předpětí

protokoly o statických a dynamických zatěžovacích zkouškách

### 12.2.3 Provozní dokumentace

Provozní dokumentace obsahuje zejména zápisy o provedených prohlídkách, protokoly o provedených zkouškách a zápisy a/nebo protokoly o provedených činnostech v rámci údržby

### 12.2.4 Zápis o provedených prohlídkách konstrukce

O každé provedené prohlídce musí být proveden zápis, ve kterém se uvedenou zjištěné skutečnosti. Zápis musí obsahovat následující údaje:

- Jména a podpisy účastníků prohlídky, zejména osoby zodpovědné za kontrolu a prohlídku (včetně jejich oprávnění k vykonání kontroly a prohlídky)
- Přehled dokumentace, která byla podkladem pro provedení prohlídky
- Datum prohlídky a povětrnostní podmínky
- Rozsah prohlídky, přehled kontrolovaných konstrukcí a druhů provedených kontrol
- Při zjištěných závadách má zápis obsahovat specifikaci závady (slovní popis, fotodokumentaci, lokalizaci, rozsah), stanovení (pravděpodobné) příčiny vzniku, návrh opatření a termíny jejich splnění. Při zjištěných závažných závadách má zápis obsahovat návrh opatření s ohledem na další provoz konstrukce. K opatřením může patřit návrh provedení mimořádné prohlídky včetně specifikace požadovaných kontrolních úkonů, návrh diagnostického průzkumu konstrukce a/nebo zkoušek a měření ke zjištění rozsahu a příčiny závad, osazení sádrových terčíků, doporučení jak závadu řešit, případně návrh na omezení nebo vyloučení provozu, zpracování dokumentace oprav, návrh na způsob řízení rizik, monitorování konstrukce v rámci řízení rizik apod.

## 12.3 Kontroly konstrukce

### 12.3.1 Oprávnění k prohlídkám

Prohlídky provádí osoby s odpovídající kvalifikací pro příslušný druh kontrolního úkonu, školením bezpečnosti práce a s prokazatelně pro tento účel uspokojujícím zdravotním stavem.

### 12.3.2 Kontrola souladu skutečného stavu konstrukce a zatížení s dokumentací

Kontrola skutečného stavu konstrukce se provede podle dokumentace zkontrolované ve smyslu bodu 12.1 této zprávy. Kontroluje se zejména geometrický tvar, poloha a úplnost konstrukce, dimenze, detaily a působící stálé zatížení. Sem patří hlavně kontrola množství a pozice výztuže před zabetonováním.

### 12.3.3 Běžná prohlídka

V rámci běžné prohlídky se provede kontrola podle 12.3.2 v návaznosti na předchozí prohlídky. Při této kontrole se nosná konstrukce s příslušenstvím kontroluje vizuálně, případně za použití jednoduchých nástrojů. Provede se také kontrola použitelnosti podle 12.3.6.

Kontroluje se:

- zda konstrukce nevykazuje nadměrné deformace
- zda nedošlo k poškození prvků a detailů konstrukce
- velikost trhlin, kdy trhliny větší než 0,3 mm se zaznamenají a porovnají s předchozí prohlídkou za účelem zjištění, zda je velikost trhlin ustálená.

### 12.3.4 Podrobná prohlídka

V rámci podrobné prohlídky se spolu s úkony podle 12.3.3 provede kontrola dokumentace dle bodu 12.2 této zprávy. Zaměří se geometrický tvar konstrukce, převážně průhyby. Pokud nebylo provedeno při běžné prohlídce, je nutné nahlédnout i na konstrukce obtížně dostupné, např. pod kazetové stropy apod.

### 12.3.5 Mimořádná prohlídka

Mimořádná prohlídka se provede v případě závažných zjištění při pravidelné prohlídce, případně po mimořádné události, která mohla způsobit poškození konstrukce. Jedná se zejména o požár nebo výbuch ovlivňující vlastnosti konstrukce, pád břemena na konstrukci, náraz dopravního prostředku, poškození vandaly, teroristický čin, povodeň nebo zaplavení, lavina, sesuv, technické nebo přírodní seizmické události, přetížení sněhem nebo ledem, pokles v důsledku důlní činnosti, krasových jevů apod. Rozsah mimořádné prohlídky se určí v zápisu o provedení pravidelné prohlídky, případně podle rozsahu a povahy mimořádné události.

### 12.3.6 Prohlídka použitelnosti

Jedná se o prohlídku konstrukcí související s jejím provozem, kontrolu deformací, trhlin, kmitání apod.

## 12.4 Definice dle materiálu konstrukce

### 12.4.1 Nosné základové a betonové konstrukce

Nosné základové betonové konstrukce budou provedeny dle ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí.

Železobetonové nosné konstrukce budou kontrolovány dle zatřídění konstrukce v intervalu 5-10 let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (trhliny, karbonatace betonu, porušení a koroze výztuže apod.).

### 12.4.2 Nosné dřevěné konstrukce

Nosné dřevěné konstrukce budou provedeny dle ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění.

Dřevěné nosné konstrukce budou kontrolovány dle zatřídění konstrukce v intervalu 5-10 let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (výsušné trhliny, napadení hnilobou, škůdci, stav detailů apod.).

## 12.5 Intervaly prohlídek

U konstrukcí zařazených ve třídě následků CC2 a CC1 se běžná prohlídka provádí jedenkrát za 5 let, podrobná prohlídka se provádí na základě doporučení běžné nebo mimořádné prohlídky, nejméně jedenkrát za 10 let.



### 13 Posouzení konstrukce podle ČSN ISO 13822:2014, resp. 13822:2005

Existující konstrukce se ze statického hlediska posuzují podle ČSN ISO 13822:2014 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí. Tato norma v části 8 Hodnocení na základě dřívější uspokojivé způsobilosti stanovuje podmínky, kdy starší konstrukci není nutno posuzovat podle současných technických norem a to jak z hlediska bezpečnosti (mezní stavy únosnosti), tak provozuschopnosti (mezní stavy použitelnosti). Tyto hlavní předpoklady jsou následující:

- Pečlivou prohlídkou se neodhalí žádné známky významného poškození, přetížení, přetvoření nebo degradace
- Přezkoumá se konstrukční systém, prohlédnou kritické detaily
- Konstrukce vykazuje uspokojivou způsobilost v průběhu dostatečně dlouhého časového období (v tomto případě několik století až několik desítek let)
- Nenastanou změny v konstrukci nebo ve způsobu jejího užívání, které by mohly významně změnit zatížení a to ani v další plánované životnosti.

Osobně byla za přítomnosti objednatele provedena vizuální kontrola konstrukce a bylo konstatováno, že první dvě podmínky jsou splněny. Rovněž tak je splněna podmínka třetí a lze se oprávněně domnívat, že bude splněna i podmínka poslední. Toto se týká konstrukcí, které nejsou posouzeny dále.

Podle ustanovení ČSN ISO 13822, čl. 8.1 a 8.2 lze tedy konstrukci považovat za bezpečnou a provozuschopnou pro budoucí provoz. Jinými slovy, není nutno ji posuzovat podle dnes platných technických norem.

### 14 Statické posouzení

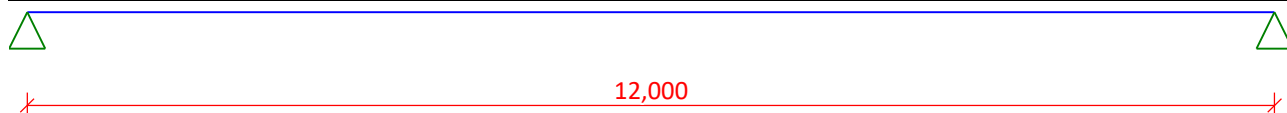
#### 14.1 Posouzení stropu nad 2.NP

##### Posouzení únosnosti

Délka dílce: 12,000 m

##### Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
12,000	kloub	-	-



##### Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	12,000	zadaný geometrií	0,0

zadaný geometrií	
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	$A = 18,4E+03 \text{ mm}^2$
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	$y_{cg} = 100,0 \text{ mm}$
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	$z_{cg} = 150,0 \text{ mm}$
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	$I_y = 187E+06 \text{ mm}^4$
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	$I_z = 20,6E+06 \text{ mm}^4$
poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	$i_y = 101,0 \text{ mm}$



zadaný geometrií	
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžiškové ose	$i_z = 33,5 \text{ mm}$
moment tuhosti v prostém kroucení	$I_k = 13,7E+06 \text{ mm}^4$

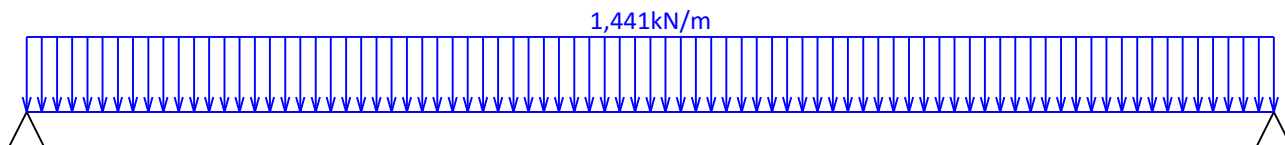
**Materiál****Název:** EN 10210-1 : S 235**Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPaMez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPaModul pružnosti  $E$  : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa**Zatěžovací stavy**

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

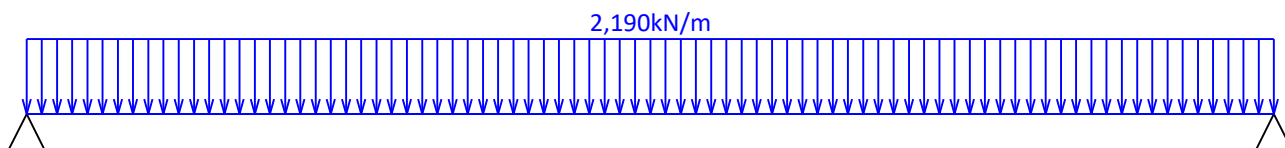
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

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

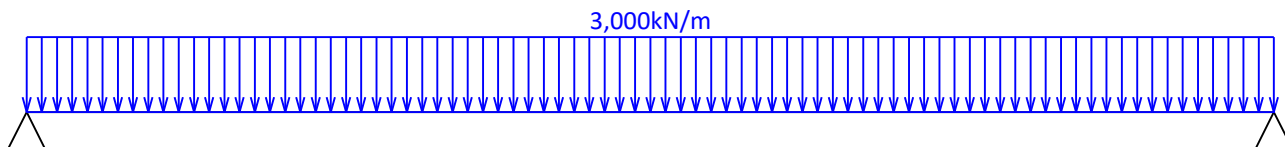
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	1,441kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	2,190kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	3,000kN/m	-

**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
	$G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,70)*Q3$

**Vnitřní síly****Celkový počet zatěžovacích případů: 6****G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	21,784	65,352	21,784	-
Min. hodnota	-21,784	0,000	21,784	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	39,784	119,352	39,784	-
Min. hodnota	-39,784	0,000	39,784	-

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	21,784	65,352	21,784	-
Min. hodnota	-21,784	0,000	21,784	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	34,384	103,152	34,384	-
Min. hodnota	-34,384	0,000	34,384	-

**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	29,408	88,225	29,408	-
Min. hodnota	-29,408	0,000	29,408	-

**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	56,408	169,225	56,408	-
Min. hodnota	-56,408	0,000	56,408	-

**G1+G2:**



X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-21,784	0,000	21,784	-
0,600	-19,606	12,344	-	-
1,200	-17,427	23,527	-	-
1,800	-15,249	33,257	-	-
2,400	-13,070	41,825	-	-
3,000	-10,892	48,941	-	-
3,600	-8,714	54,896	-	-
4,200	-6,535	59,398	-	-
4,800	-4,357	62,738	-	-
5,400	-2,178	64,626	-	-
6,000	0,000	65,352	-	-
6,600	2,178	64,626	-	-
7,200	4,357	62,738	-	-
7,800	6,535	59,398	-	-
8,400	8,714	54,896	-	-
9,000	10,892	48,941	-	-
9,600	13,070	41,825	-	-
10,200	15,249	33,257	-	-
10,800	17,427	23,527	-	-
11,400	19,606	12,344	-	-
12,000	21,784	0,000	21,784	-

**G3:G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-39,784	0,000	39,784	-
0,600	-35,806	22,544	-	-
1,200	-31,827	42,967	-	-
1,800	-27,849	60,737	-	-
2,400	-23,870	76,385	-	-
3,000	-19,892	89,381	-	-
3,600	-15,914	100,256	-	-
4,200	-11,935	108,478	-	-
4,800	-7,957	114,578	-	-
5,400	-3,978	118,026	-	-
6,000	0,000	119,352	-	-
6,600	3,978	118,026	-	-
7,200	7,957	114,578	-	-
7,800	11,935	108,478	-	-
8,400	15,914	100,256	-	-
9,000	19,892	89,381	-	-
9,600	23,870	76,385	-	-
10,200	27,849	60,737	-	-
10,800	31,827	42,967	-	-
11,400	35,806	22,544	-	-
12,000	39,784	0,000	39,784	-

**G1+G2:**



X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-21,784	0,000	21,784	-
0,600	-19,606	12,344	-	-
1,200	-17,427	23,527	-	-
1,800	-15,249	33,257	-	-
2,400	-13,070	41,825	-	-
3,000	-10,892	48,941	-	-
3,600	-8,714	54,896	-	-
4,200	-6,535	59,398	-	-
4,800	-4,357	62,738	-	-
5,400	-2,178	64,626	-	-
6,000	0,000	65,352	-	-
6,600	2,178	64,626	-	-
7,200	4,357	62,738	-	-
7,800	6,535	59,398	-	-
8,400	8,714	54,896	-	-
9,000	10,892	48,941	-	-
9,600	13,070	41,825	-	-
10,200	15,249	33,257	-	-
10,800	17,427	23,527	-	-
11,400	19,606	12,344	-	-
12,000	21,784	0,000	21,784	-

**Q3:G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-34,384	0,000	34,384	-
0,600	-30,946	19,484	-	-
1,200	-27,507	37,135	-	-
1,800	-24,069	52,493	-	-
2,400	-20,630	66,017	-	-
3,000	-17,192	77,249	-	-
3,600	-13,754	86,648	-	-
4,200	-10,315	93,754	-	-
4,800	-6,877	99,026	-	-
5,400	-3,438	102,006	-	-
6,000	0,000	103,152	-	-
6,600	3,438	102,006	-	-
7,200	6,877	99,026	-	-
7,800	10,315	93,754	-	-
8,400	13,754	86,648	-	-
9,000	17,192	77,249	-	-
9,600	20,630	66,017	-	-
10,200	24,069	52,493	-	-
10,800	27,507	37,135	-	-
11,400	30,946	19,484	-	-
12,000	34,384	0,000	34,384	-

**G1+G2:**

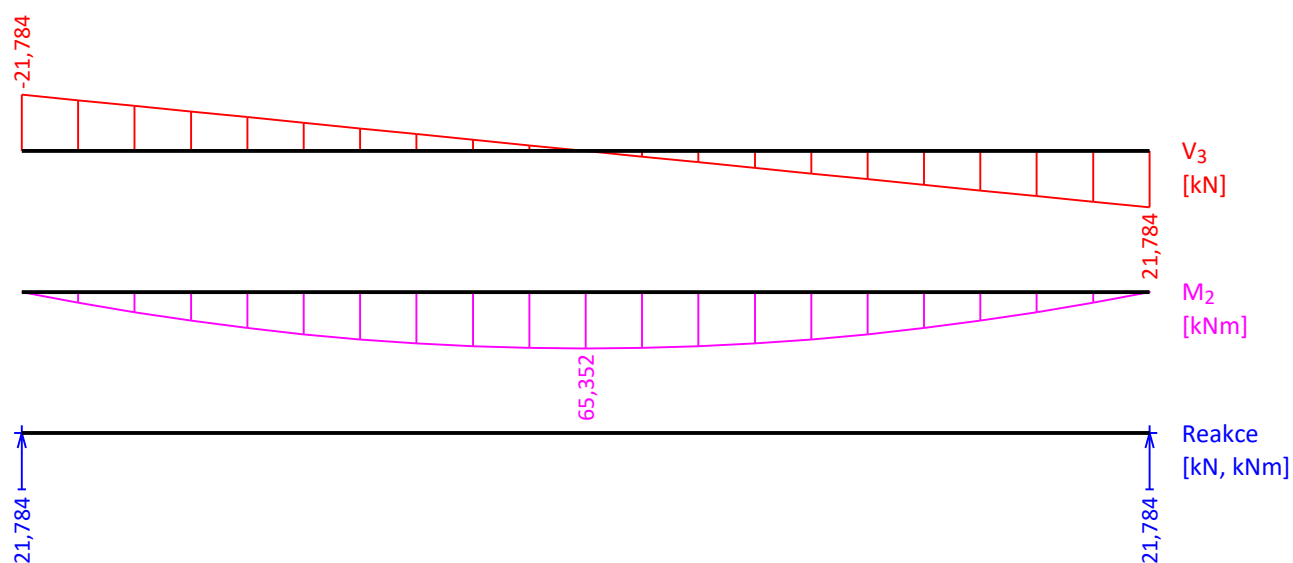
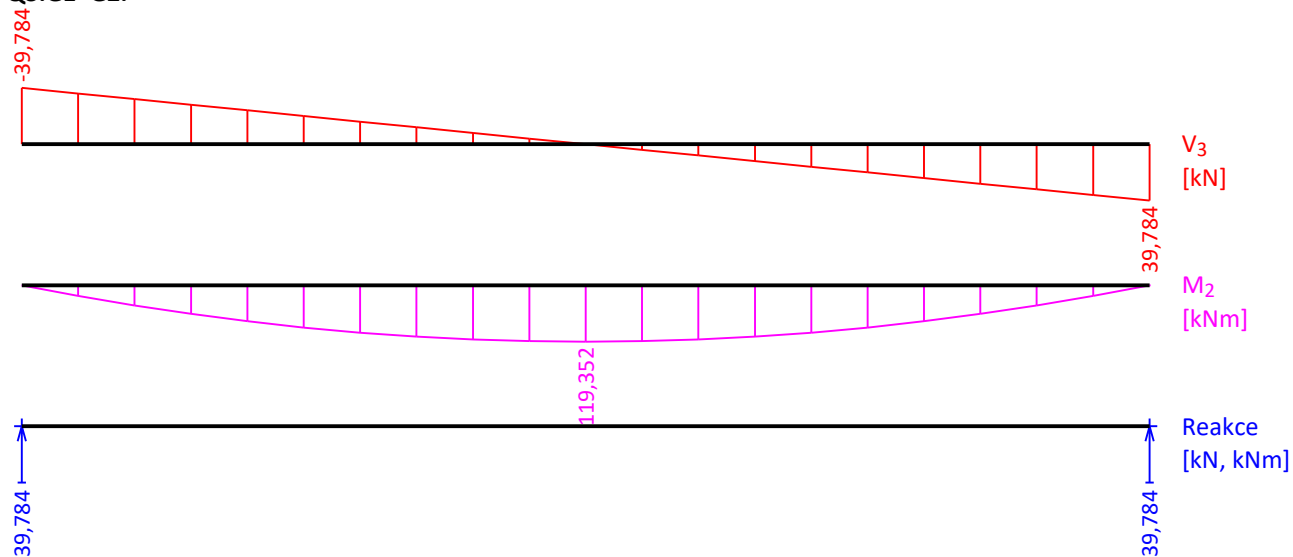
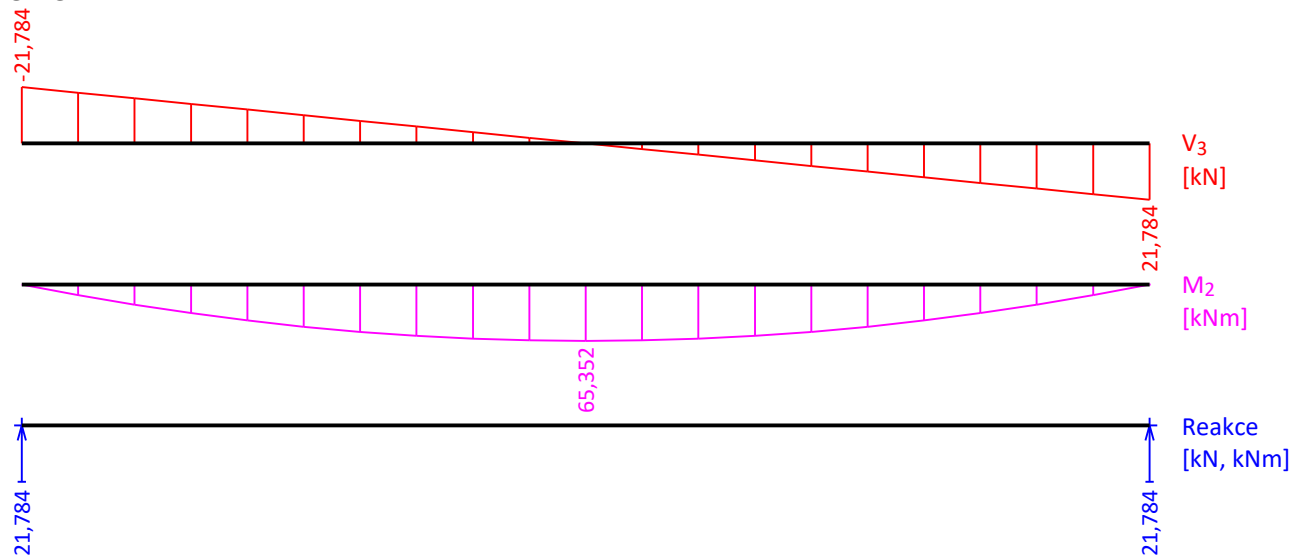


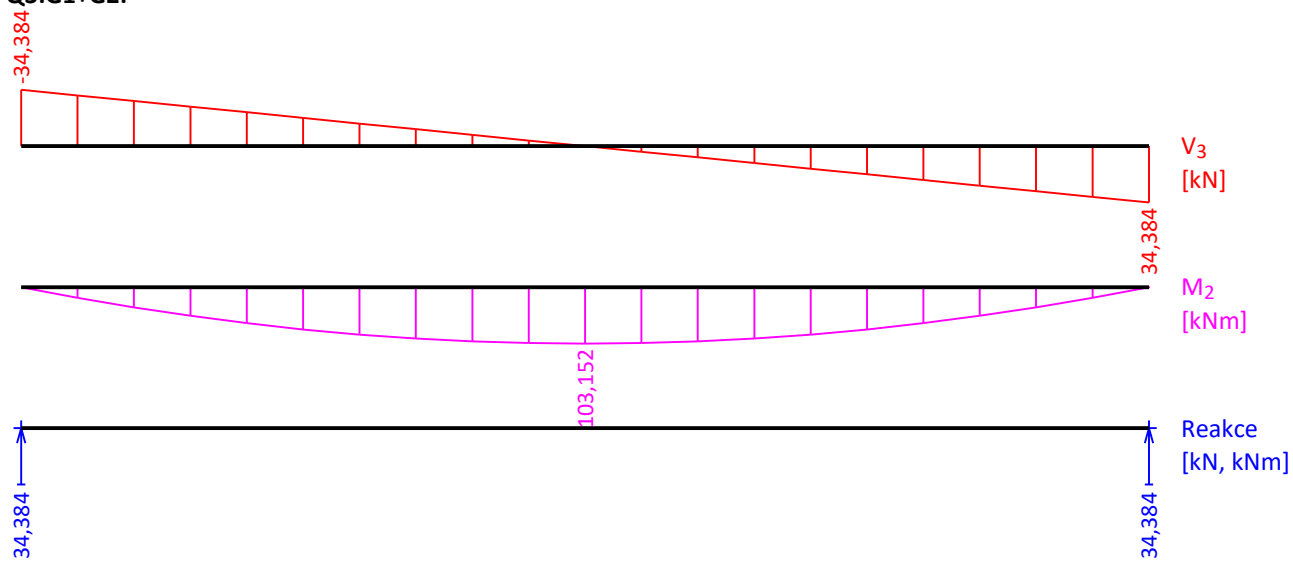
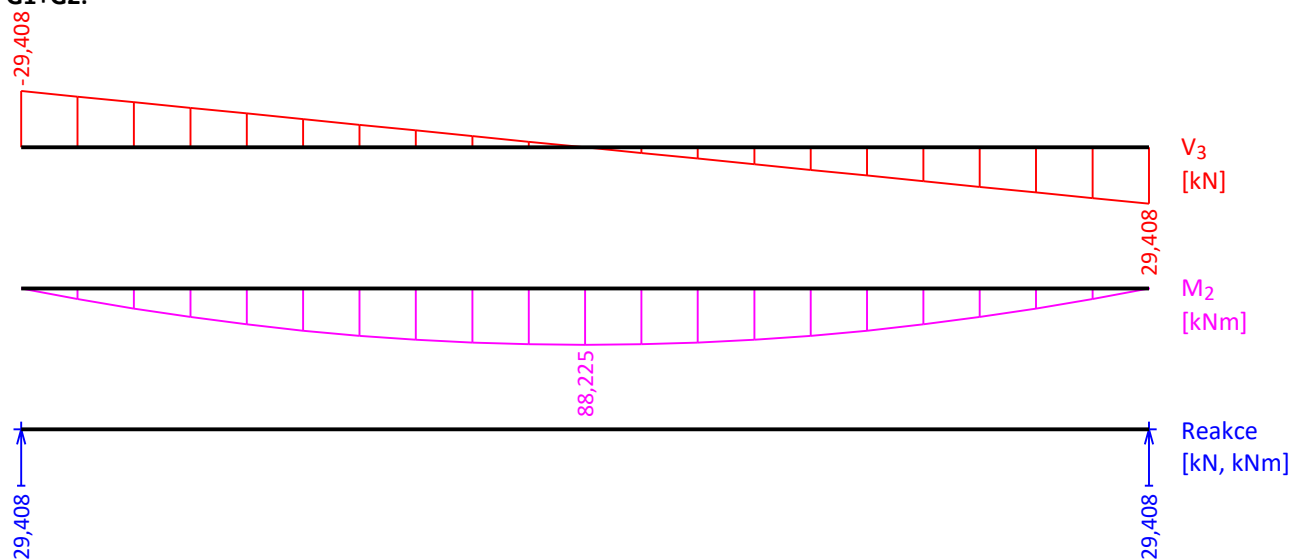
X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-29,408	0,000	29,408	-
0,600	-26,468	16,665	-	-
1,200	-23,527	31,761	-	-
1,800	-20,586	44,897	-	-
2,400	-17,645	56,464	-	-
3,000	-14,704	66,071	-	-
3,600	-11,763	74,109	-	-
4,200	-8,823	80,187	-	-
4,800	-5,882	84,696	-	-
5,400	-2,941	87,245	-	-
6,000	0,000	88,225	-	-
6,600	2,941	87,245	-	-
7,200	5,882	84,696	-	-
7,800	8,823	80,187	-	-
8,400	11,763	74,109	-	-
9,000	14,704	66,071	-	-
9,600	17,645	56,464	-	-
10,200	20,586	44,897	-	-
10,800	23,527	31,761	-	-
11,400	26,468	16,665	-	-
12,000	29,408	0,000	29,408	-

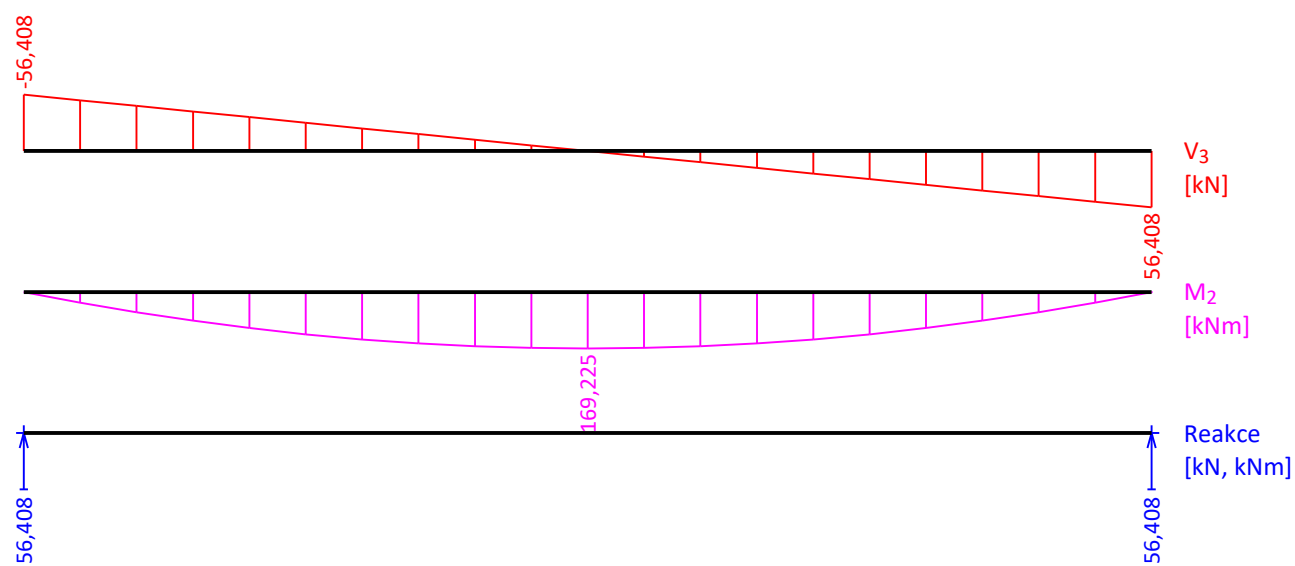
**Q3:G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-56,408	0,000	56,408	-
0,600	-50,768	31,965	-	-
1,200	-45,127	60,921	-	-
1,800	-39,486	86,117	-	-
2,400	-33,845	108,304	-	-
3,000	-28,204	126,731	-	-
3,600	-22,563	142,149	-	-
4,200	-16,923	153,807	-	-
4,800	-11,282	162,456	-	-
5,400	-5,641	167,345	-	-
6,000	0,000	169,225	-	-
6,600	5,641	167,345	-	-
7,200	11,282	162,456	-	-
7,800	16,923	153,807	-	-
8,400	22,563	142,149	-	-
9,000	28,204	126,731	-	-
9,600	33,845	108,304	-	-
10,200	39,486	86,117	-	-
10,800	45,127	60,921	-	-
11,400	50,768	31,965	-	-
12,000	56,408	0,000	56,408	-

**G1+G2:**

**Q3:G1+G2:****G1+G2:**

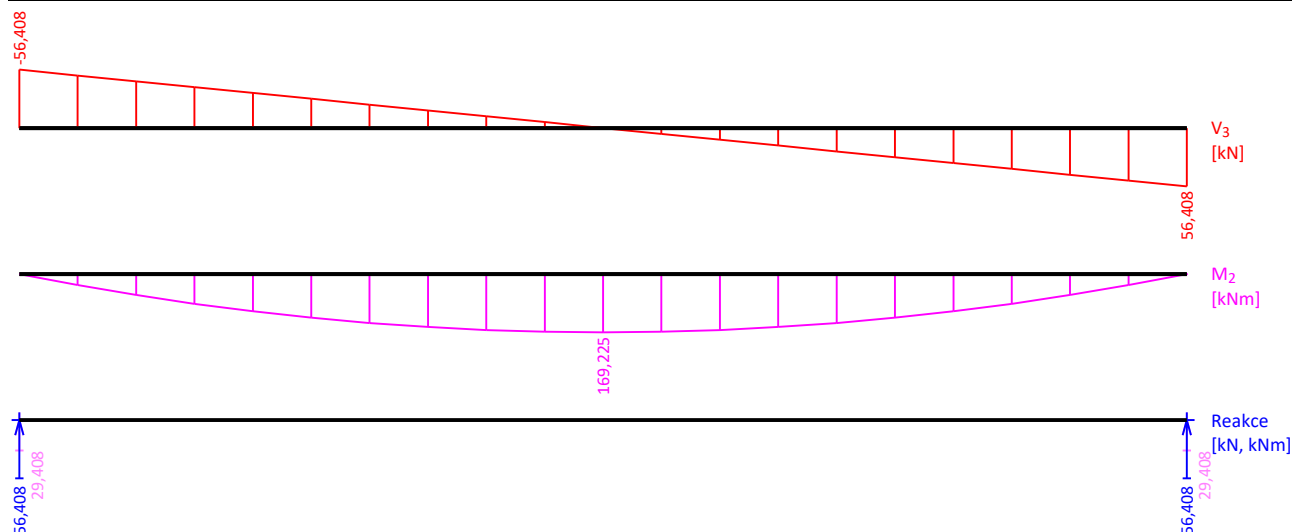
**Q3:G1+G2:****G1+G2:****Q3:G1+G2:**





## Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-29,408	-56,408	56,408	29,408	-	-
0,600	31,965	16,665	-26,468	-50,768	-	-	-	-
1,200	60,921	31,761	-23,527	-45,127	-	-	-	-
1,800	86,117	44,897	-20,586	-39,486	-	-	-	-
2,400	108,304	56,464	-17,645	-33,845	-	-	-	-
3,000	126,731	66,071	-14,704	-28,204	-	-	-	-
3,600	142,149	74,109	-11,763	-22,563	-	-	-	-
4,200	153,807	80,187	-8,823	-16,923	-	-	-	-
4,800	162,456	84,696	-5,882	-11,282	-	-	-	-
5,400	167,345	87,245	-2,941	-5,641	-	-	-	-
6,000	169,225	88,225	0,000	0,000	-	-	-	-
6,600	167,345	87,245	5,641	2,941	-	-	-	-
7,200	162,456	84,696	11,282	5,882	-	-	-	-
7,800	153,807	80,187	16,923	8,823	-	-	-	-
8,400	142,149	74,109	22,563	11,763	-	-	-	-
9,000	126,731	66,071	28,204	14,704	-	-	-	-
9,600	108,304	56,464	33,845	17,645	-	-	-	-
10,200	86,117	44,897	39,486	20,586	-	-	-	-
10,800	60,921	31,761	45,127	23,527	-	-	-	-
11,400	31,965	16,665	50,768	26,468	-	-	-	-
12,000	0,000	0,000	56,408	29,408	56,408	29,408	-	-

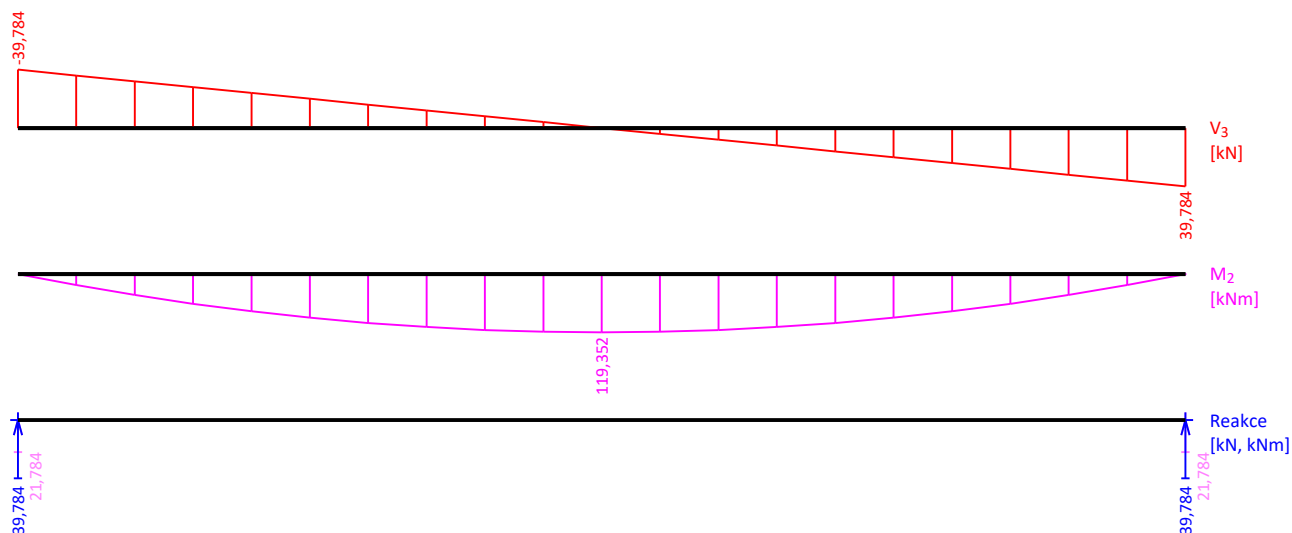


Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-21,784	-39,784	39,784	21,784	-	-
0,600	22,544	12,344	-19,606	-35,806	-	-	-	-
1,200	42,967	23,527	-17,427	-31,827	-	-	-	-





Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
1,800	60,737	33,257	-15,249	-27,849	-	-	-	-
2,400	76,385	41,825	-13,070	-23,870	-	-	-	-
3,000	89,381	48,941	-10,892	-19,892	-	-	-	-
3,600	100,256	54,896	-8,714	-15,914	-	-	-	-
4,200	108,478	59,398	-6,535	-11,935	-	-	-	-
4,800	114,578	62,738	-4,357	-7,957	-	-	-	-
5,400	118,026	64,626	-2,178	-3,978	-	-	-	-
6,000	119,352	65,352	0,000	0,000	-	-	-	-
6,600	118,026	64,626	3,978	2,178	-	-	-	-
7,200	114,578	62,738	7,957	4,357	-	-	-	-
7,800	108,478	59,398	11,935	6,535	-	-	-	-
8,400	100,256	54,896	15,914	8,714	-	-	-	-
9,000	89,381	48,941	19,892	10,892	-	-	-	-
9,600	76,385	41,825	23,870	13,070	-	-	-	-
10,200	60,737	33,257	27,849	15,249	-	-	-	-
10,800	42,967	23,527	31,827	17,427	-	-	-	-
11,400	22,544	12,344	35,806	19,606	-	-	-	-
12,000	0,000	0,000	39,784	21,784	39,784	21,784	-	-



**Extrémy reakcí**

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 56,408 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 29,408 \text{ kN}$ - G1+G2
12,000	Max $R_z = 56,408 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
12,000	Min $R_z = 29,408 \text{ kN}$ - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 39,784 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 21,784 \text{ kN}$ - G1+G2
12,000	Max $R_z = 39,784 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
12,000	Min $R_z = 21,784 \text{ kN}$ - G1+G2

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

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	12,000	Nezadáno	Nezadáno	-

**Klopení od momentu  $M_z$ :**

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	12,000	Nezadáno	Nezadáno	-

**Mezivýsledky**
**Zatřídění průřezu:**

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

Obecný tvar průřezu - podle zadání počítáme jako třídu 1.

**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

Smyková plocha  $A_{v,z} = 9,176 \text{ E}03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,z} = 1245,008 \text{ kN}$

**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**

Smyková plocha  $A_{v,y} = 9,176 \text{ E}03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,y} = 1245,008 \text{ kN}$

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

$V_z \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 1,628 \text{ E}06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 382,516 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 382,516 \text{ kNm}$

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

$V_z \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y



Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 4,329E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 101,726 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 101,726 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1245,008 kN	0,0 %	Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,231 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Zatřídění průřezu:

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

Obecný tvar průřezu - podle zadání počítáme jako třídu 1.

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

Smyková plocha  $A_{v,z} = 9,176E03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,z} = 1245,008 \text{ kN}$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

Smyková plocha  $A_{v,y} = 9,176E03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,y} = 1245,008 \text{ kN}$

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

$V_z \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 1,628E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 382,516 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 382,516 \text{ kNm}$

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

$V_z \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 4,329E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 101,726 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 101,726 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1245,008 kN	0,0 %	Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,442 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Celkové posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** podle zadání počítáno jako třída 1

Ohybový moment:  $M_y = 169,225 \text{ kNm}$

#### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 382,516 \text{ kNm}$

$| 0,442 | < 1$  **Vyhovuje**

### Průřez vyhovuje

#### Využití

Využití průřezu: 44,2 %

#### Průhyb

##### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 45,5mm v bodě  $x = 6,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $12,000\text{m} / 250,0 = 48,0\text{mm}$

$45,5\text{mm} < 48,0\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

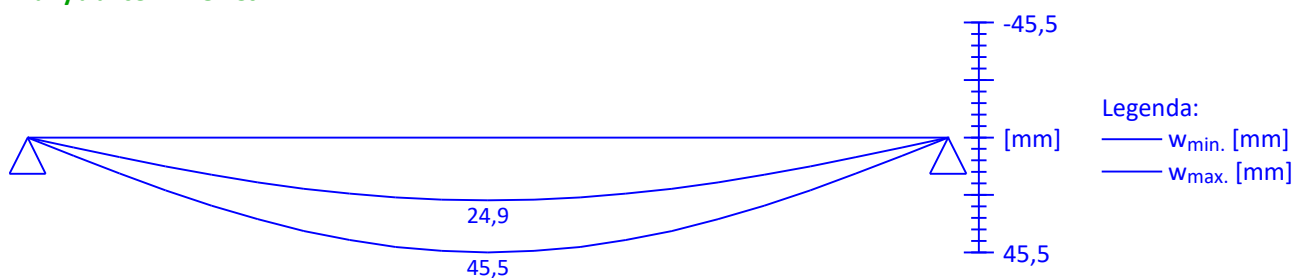
##### Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 39,4mm v bodě  $x = 6,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $12,000\text{m} / 300,0 = 40,0\text{mm}$

$39,4\text{mm} < 40,0\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**

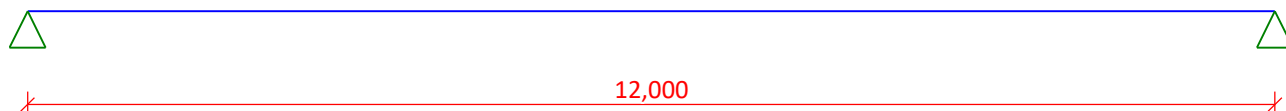


### Posouzení požární odolnosti

Délka dílce: 12,000 m

#### Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m³]
0,000	kloub	-	-
12,000	kloub	-	-



#### Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	12,000	zadaný geometrií	0,0

#### Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

#### Požární detail

Průřez chráněný nástřikem, exponovaný ze tří stran

**Materiál požární ochrany:** Beton běžný

Tloušťka  $d_p$  : 50,0 mm

Hustota  $\rho_p$  : 2300,0 kg/m³

Měrné teplo  $c_p$  : 1000,0 J/kg/K

Tepelná vodivost  $\lambda_p$  : 1,600 W/m/K



## Teplotní křivka

Normová teplotní křivka

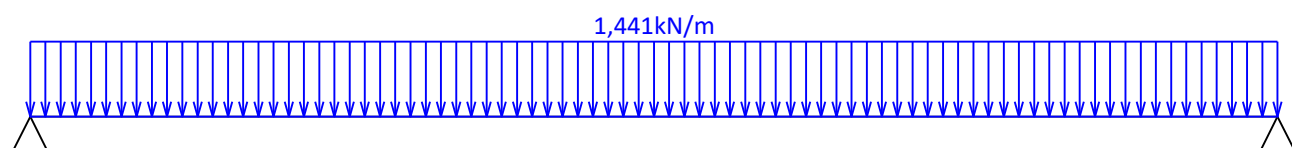
### Zatěžovací stavy

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

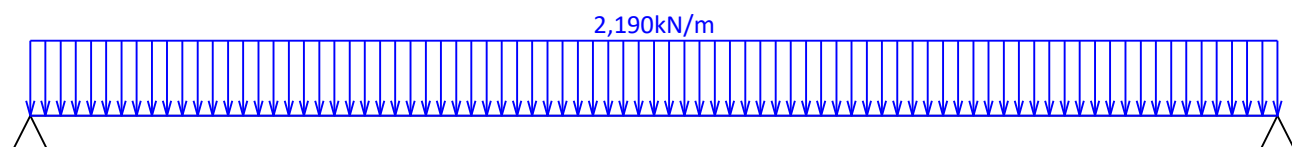
\*  $V_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

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

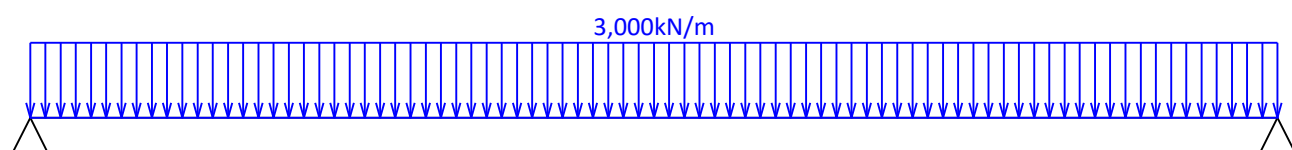
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	1,441kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	2,190kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	3,000kN/m	-



## Kombinace

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

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

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

### Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 4

#### G1+G2:

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	21,784	65,352	21,784	-
Min. hodnota	-21,784	0,000	21,784	-

#### Q3:G1+G2:

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	34,384	103,152	34,384	-
Min. hodnota	-34,384	0,000	34,384	-

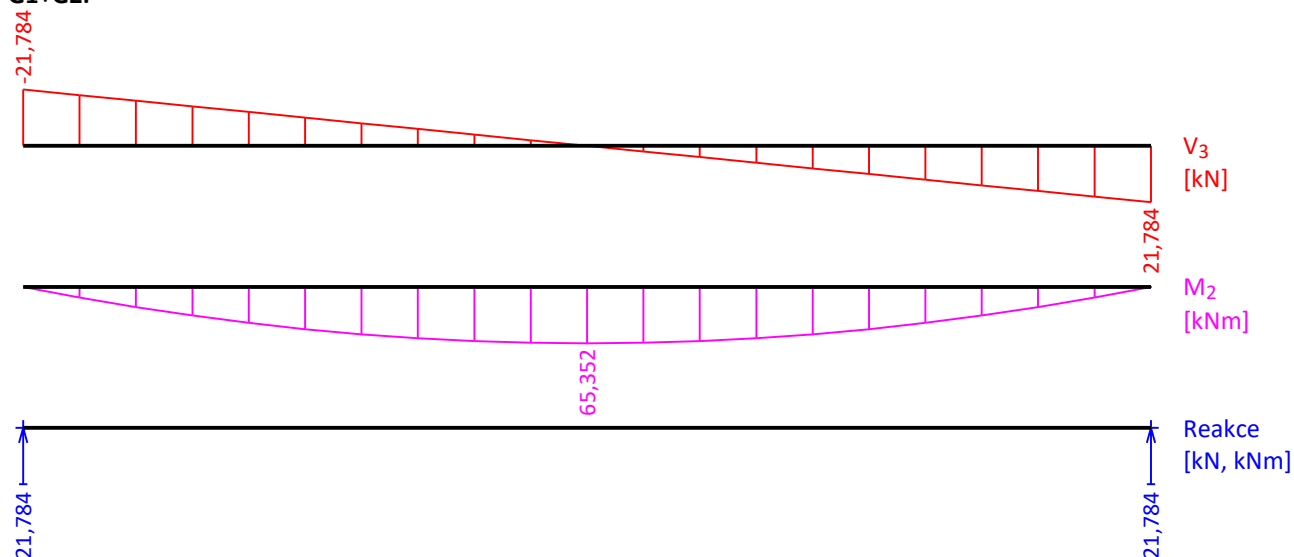
#### G1+G2:

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	21,784	65,352	21,784	-
Min. hodnota	-21,784	0,000	21,784	-

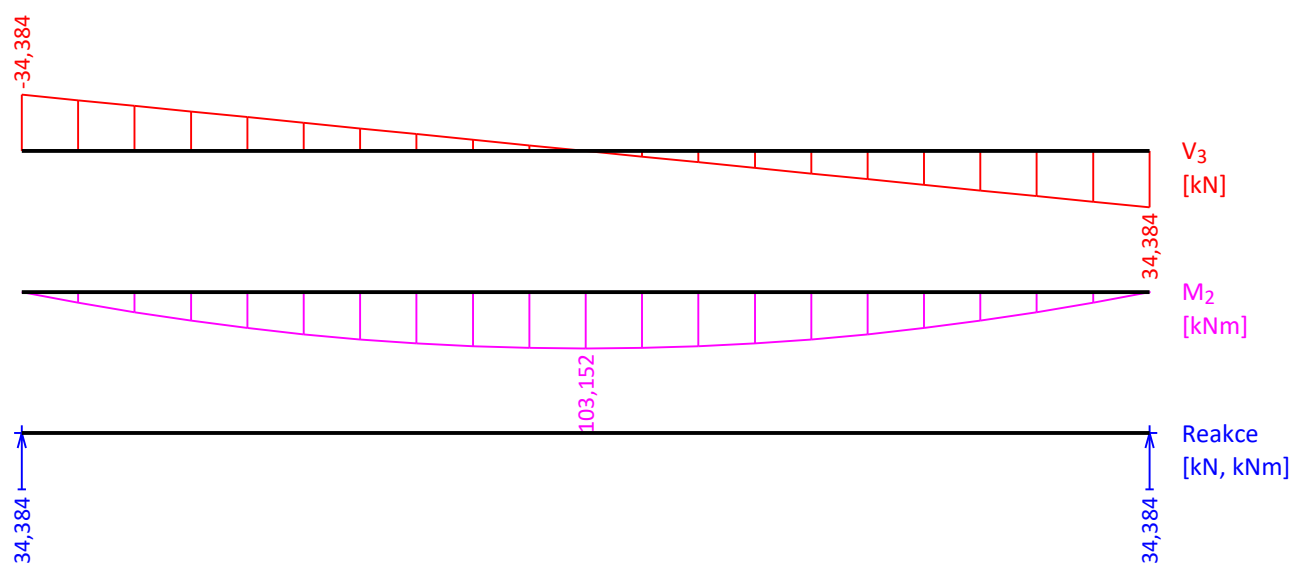
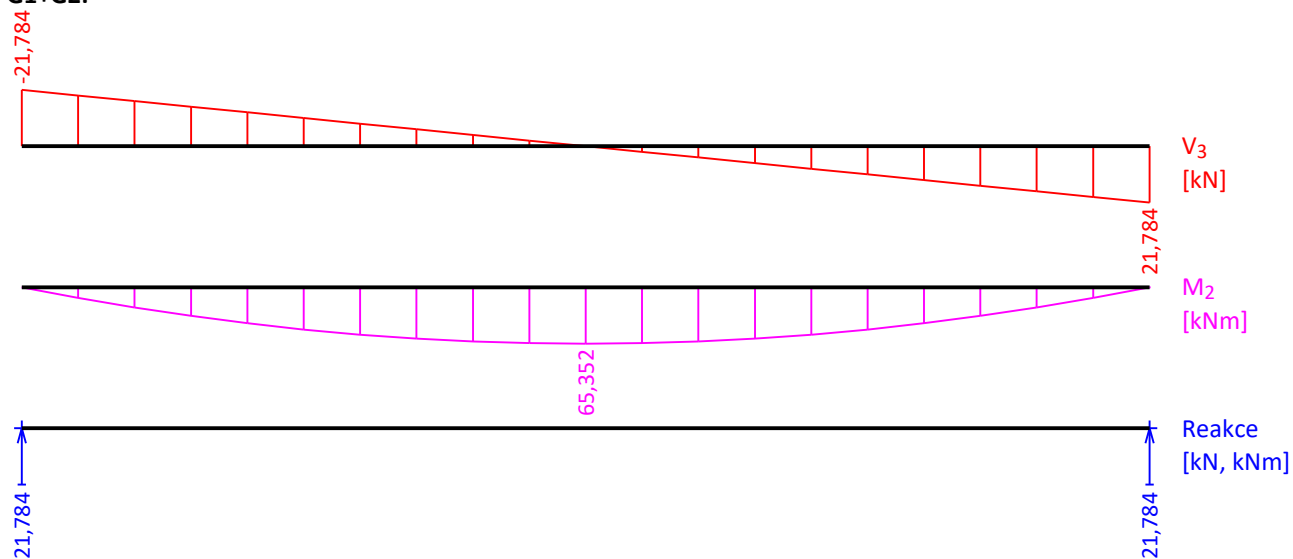
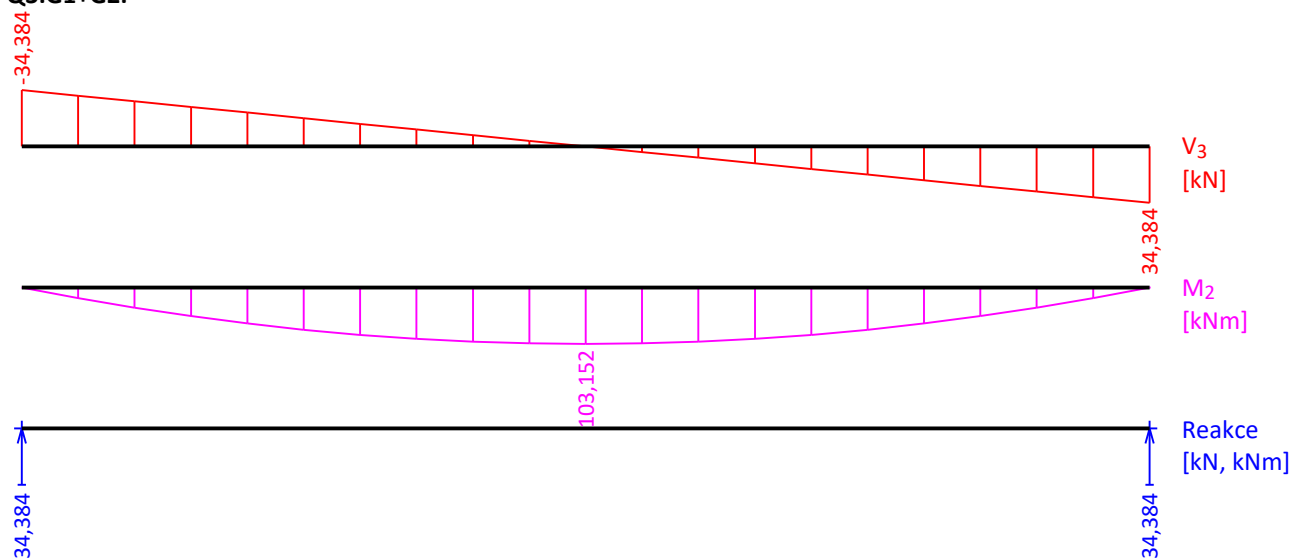
#### Q3:G1+G2:

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	34,384	103,152	34,384	-
Min. hodnota	-34,384	0,000	34,384	-

#### G1+G2:



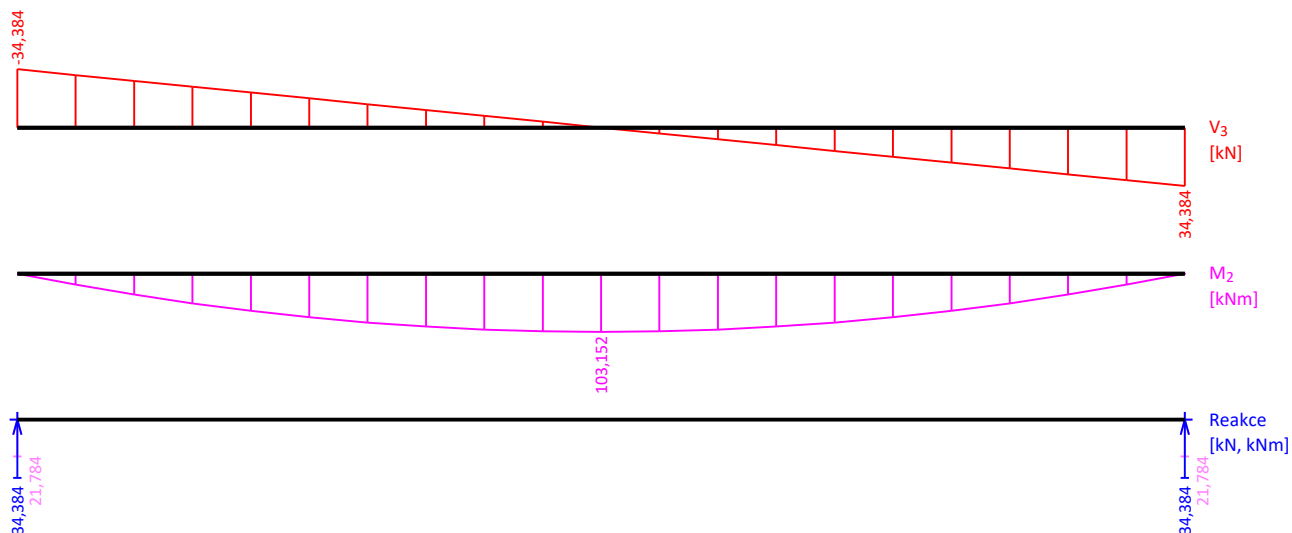
#### Q3:G1+G2:

**G1+G2:****Q3:G1+G2:**



## Obálky

Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-21,784	-34,384	34,384	21,784	-	-
0,600	19,484	12,344	-19,606	-30,946	-	-	-	-
1,200	37,135	23,527	-17,427	-27,507	-	-	-	-
1,800	52,493	33,257	-15,249	-24,069	-	-	-	-
2,400	66,017	41,825	-13,070	-20,630	-	-	-	-
3,000	77,249	48,941	-10,892	-17,192	-	-	-	-
3,600	86,648	54,896	-8,714	-13,754	-	-	-	-
4,200	93,754	59,398	-6,535	-10,315	-	-	-	-
4,800	99,026	62,738	-4,357	-6,877	-	-	-	-
5,400	102,006	64,626	-2,178	-3,438	-	-	-	-
6,000	103,152	65,352	0,000	0,000	-	-	-	-
6,600	102,006	64,626	3,438	2,178	-	-	-	-
7,200	99,026	62,738	6,877	4,357	-	-	-	-
7,800	93,754	59,398	10,315	6,535	-	-	-	-
8,400	86,648	54,896	13,754	8,714	-	-	-	-
9,000	77,249	48,941	17,192	10,892	-	-	-	-
9,600	66,017	41,825	20,630	13,070	-	-	-	-
10,200	52,493	33,257	24,069	15,249	-	-	-	-
10,800	37,135	23,527	27,507	17,427	-	-	-	-
11,400	19,484	12,344	30,946	19,606	-	-	-	-
12,000	0,000	0,000	34,384	21,784	34,384	21,784	-	-



## Extrémy reakcí

Extrémy reakcí mimořádná návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 34,384kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 21,784kN - G1+G2





Extrémy reakcí mimořádná návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
12,000	Max $R_z = 34,384 \text{ kN}$ - Q3:G1+G2
12,000	Min $R_z = 21,784 \text{ kN}$ - G1+G2

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

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	12,000	Nezadáno	Nezadáno	-

**Klopení od momentu  $M_z$ :**

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	12,000	Nezadáno	Nezadáno	-

**Mezivýsledky****G1+G2:****Posouzení požární situace:**

Součinitele podmínek působení při požární situaci:

$$\kappa_1 = 0,850 \quad \kappa_2 = 1,000$$

Kritická teplota:  $770,6^\circ\text{C}$

Vývoj teploty prvku:

Objemová hmotnost oceli  $\rho = 7,850 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Součinitel průřezu  $A_p/V = 143,753 \text{ m}^{-1}$

Tepelná vodivost požárně ochranného materiálu  $\lambda_p = 1,6 \text{ W/m/K}$

Měrné teplo požárně ochranného materiálu  $c_p = 1000,0 \text{ J/kg/K}$

Objemová hmotnost požárně ochranného materiálu  $\rho_p = 2,300 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Tloušťka požárně ochranného materiálu  $d_p = 50,0 \text{ mm}$

Měrné teplo oceli se mění

od  $439,8 \text{ J/kg/K}$  při  $20,0^\circ\text{C}$

do  $1006,7 \text{ J/kg/K}$  při  $771,9^\circ\text{C}$

Doba požární odolnosti:  $94,0 \text{ min} > 30,0 \text{ min}$

**Požární odolnost vyhovuje**

**Posouzení průřezu při teplotě oceli  $313,1^\circ\text{C}$** 

Redukční součinitele vlastností materiálu:

$$k_y = 1,000$$

$$k_E = 0,787$$

**Zatřídění průřezu:**

$$\varepsilon = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / f_y)} = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 0,850$$

Obecný tvar průřezu - podle zadání počítáme jako třídu 1.

**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

Smyková plocha  $A_{v,z} = 9,176 \times 10^3 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,z} = 1245,008 \text{ kN}$

**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**

Smyková plocha  $A_{v,y} = 9,176 \times 10^3 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,y} = 1245,008 \text{ kN}$

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

$V_z \leq 0.5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 1,628E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$

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

$V_z \leq 0.5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 4,329E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$

### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1245,008 kN	0,0 %	Vyhovuje

### Posouzení ohybu

$0,145 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

### Q3:G1+G2:

#### Posouzení požární situace:

Součinitele podmínek působení při požární situaci:

$\kappa_1 = 0,850$   $\kappa_2 = 1,000$

Kritická teplota:  $700,7^\circ\text{C}$

Vývoj teploty prvku:

Objemová hmotnost oceli  $\rho = 7,850E+03 \text{ kg/m}^3$

Součinitel průřezu  $A_p/V = 143,753 \text{ m}^{-1}$

Tepelná vodivost požárně ochranného materiálu  $\lambda_p = 1,6 \text{ W/m/K}$

Měrné teplo požárně ochranného materiálu  $c_p = 1000,0 \text{ J/kg/K}$

Objemová hmotnost požárně ochranného materiálu  $\rho_p = 2,300E+03 \text{ kg/m}^3$

Tloušťka požárně ochranného materiálu  $d_p = 50,0 \text{ mm}$

Měrné teplo oceli se mění

od  $439,8 \text{ J/kg/K}$  při  $20,0^\circ\text{C}$

do  $991,4 \text{ J/kg/K}$  při  $700,7^\circ\text{C}$

Doba požární odolnosti:  $74,5 \text{ min} > 30,0 \text{ min}$

**Požární odolnost vyhovuje**

### Posouzení průřezu při teplotě oceli $313,1^\circ\text{C}$

Redukční součinitele vlastností materiálu:

$k_y = 1,000$

$k_E = 0,787$

#### Zatřídění průřezu:

$\epsilon = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / f_y)} = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 0,850$

Obecný tvar průřezu - podle zadání počítáme jako třídu 1.

### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

Smyková plocha  $A_{v,z} = 9,176E03 \text{ mm}^2$



Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,z} = 1245,008 \text{ kN}$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

Smyková plocha  $A_{v,y} = 9,176E03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,y} = 1245,008 \text{ kN}$

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

$V_z \leq 0.5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 1,628E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$

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

$V_z \leq 0.5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 4,329E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1245,008 kN	0,0 %	Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,229 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### G1+G2:

##### Posouzení požární situace:

Součinitele podmínek působení při požární situaci:

$\kappa_1 = 0,850 \quad \kappa_2 = 1,000$

Kritická teplota:  $770,6^\circ\text{C}$

Vývoj teploty prvku:

Objemová hmotnost oceli  $\rho = 7,850E+03 \text{ kg/m}^3$

Součinitel průřezu  $A_p/V = 143,753 \text{ m}^{-1}$

Tepelná vodivost požárně ochranného materiálu  $\lambda_p = 1,6 \text{ W/m/K}$

Měrné teplo požárně ochranného materiálu  $c_p = 1000,0 \text{ J/kg/K}$

Objemová hmotnost požárně ochranného materiálu  $\rho_p = 2,300E+03 \text{ kg/m}^3$

Tloušťka požárně ochranného materiálu  $d_p = 50,0 \text{ mm}$

Měrné teplo oceli se mění

od  $439,8 \text{ J/kg/K}$  při  $20,0^\circ\text{C}$

do  $1006,7 \text{ J/kg/K}$  při  $771,9^\circ\text{C}$

Doba požární odolnosti:  $94,0 \text{ min} > 30,0 \text{ min}$

**Požární odolnost vyhovuje**

#### Posouzení průřezu při teplotě oceli $313,1^\circ\text{C}$

Redukční součinitele vlastností materiálu:

$k_y = 1,000$

$k_E = 0,787$

#### Zatřídění průřezu:



$$\varepsilon = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / f_y)} = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 0,850$$

Obecný tvar průřezu - podle zadání počítáme jako třídu 1.

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

Smyková plocha  $A_{v,z} = 9,176E03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,z} = 1245,008 \text{ kN}$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

Smyková plocha  $A_{v,y} = 9,176E03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu  $V_{pl,Rd,y} = 1245,008 \text{ kN}$

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

$V_z \leq 0,5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 1,628E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$

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

$V_z \leq 0,5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0,5 \cdot 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 4,329E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$

#### Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1245,008 kN	0,0 %	Vyhovuje

#### Posouzení ohybu

$0,145 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Q3:G1+G2:

##### Posouzení požární situace:

Součinitele podmínek působení při požární situaci:

$\kappa_1 = 0,850 \quad \kappa_2 = 1,000$

Kritická teplota:  $700,7^\circ\text{C}$

Vývoj teploty prvku:

Objemová hmotnost oceli  $\rho = 7,850E+03 \text{ kg/m}^3$

Součinitel průřezu  $A_p/V = 143,753 \text{ m}^{-1}$

Tepelná vodivost požárně ochranného materiálu  $\lambda_p = 1,6 \text{ W/m/K}$

Měrné teplo požárně ochranného materiálu  $c_p = 1000,0 \text{ J/kg/K}$

Objemová hmotnost požárně ochranného materiálu  $\rho_p = 2,300E+03 \text{ kg/m}^3$

Tloušťka požárně ochranného materiálu  $d_p = 50,0 \text{ mm}$

Měrné teplo oceli se mění

od  $439,8 \text{ J/kg/K}$  při  $20,0^\circ\text{C}$

do  $991,4 \text{ J/kg/K}$  při  $700,7^\circ\text{C}$

Doba požární odolnosti:  $74,5 \text{ min} > 30,0 \text{ min}$

**Požární odolnost vyhovuje**

**Posouzení průřezu při teplotě oceli 313,1°C**

Redukční součinitele vlastností materiálu:

$$k_y = 1,000$$

$$k_E = 0,787$$

**Zatřídění průřezu:**

$$\varepsilon = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / f_y)} = 0,850 \times \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 0,850$$

Obecný tvar průřezu - podle zadání počítáme jako třídu 1.

**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 9,176E03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 1245,008 \text{ kN}$$

**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**

$$\text{Smyková plocha } A_{v,y} = 9,176E03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 1245,008 \text{ kN}$$

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

$$V_z \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,y} = 1,628E06 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$$

Výpočet klopení se neprovádí

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,y} = 450,019 \text{ kNm}$$

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

$$V_z \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 * 1245,008 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,z} = 4,329E05 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$$

Výpočet klopení se neprovádí

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,z} = 119,677 \text{ kNm}$$

**Posouzení smykové únosnosti**

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1245,008 kN	0,0 %	Vyhovuje

**Posouzení ohybu**

$$0,229 < 1 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Celkové posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1**Kritická teplota:** 700,7°C **Doba požární odolnosti:** 74,5 min  $\geq$  30,0 min **Vyhovuje****Posouzení v čase  $t = 30,0$  min:**

Teplota plynů: 841,8°C Teplota oceli: 313,1°C

Ohybový moment:  $M_y = 103,152 \text{ kNm}$ **Posudek ohybu:**Únosnost:  $M_{y,R} = 450,019 \text{ kNm}$ 

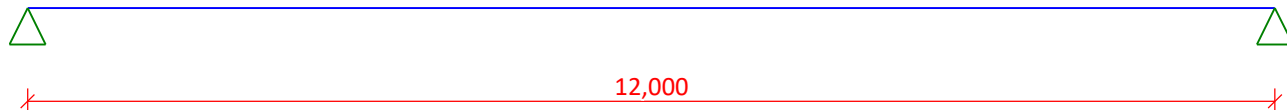
$$| 0,229 | < 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez vyhovuje****14.2 Posouzení nosníků schodiště**

Délka dílce: 12,000 m

**Geometrie**

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
12,000	kloub	-	-

**Průřez**

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	12,000	HE 450 M	0,0

HE 450 M	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 478,0 \text{ mm}$
šířka horní pásnice	$b_{ft} = 307,0 \text{ mm}$
šířka spodní pásnice	$b_{fb} = 307,0 \text{ mm}$
tloušťka stojiny	$t_w = 21,0 \text{ mm}$
tloušťka horní pásnice	$t_{ft} = 40,0 \text{ mm}$
tloušťka spodní pásnice	$t_{fb} = 40,0 \text{ mm}$
poloměr zaoblení mezi stojinou a pásnicemi	$R_1 = 27,0 \text{ mm}$
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	$A = 33,5E+03 \text{ mm}^2$
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	$y_{cg} = 153,5 \text{ mm}$
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	$z_{cg} = 239,0 \text{ mm}$
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	$I_y = 1,32E+09 \text{ mm}^4$
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	$I_z = 193E+06 \text{ mm}^4$
poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	$i_y = 198,0 \text{ mm}$
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžišťové ose	$i_z = 75,9 \text{ mm}$
moment tuhosti v prostém kroucení	$I_k = 15,3E+06 \text{ mm}^4$
Výsečové charakteristiky	
y-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$y_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
z-ová souřadnice středu smyku v těžišťovém souřadném systému	$z_{sc} = 0,0 \text{ mm}$
výsečový moment setrvačnosti ke středu smyku	$I_{\omega,s} = 9,25E+12 \text{ mm}^6$

**Materiál****Název:** EN 10210-1 : S 235**Materiálové charakteristiky:**

Mez kluzu	$f_y$	: 235,0 MPa
Mez pevnosti	$f_u$	: 360,0 MPa
Modul pružnosti	E	: 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	: 81000 MPa



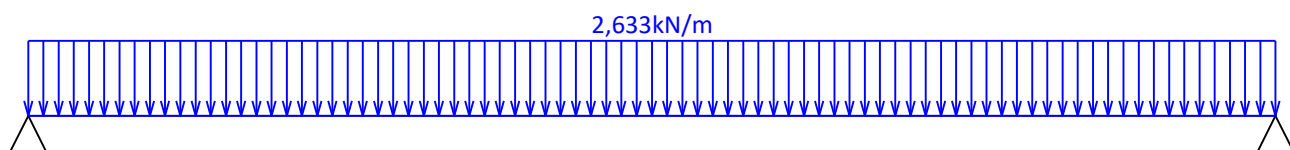
## Zatěžovací stavy

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

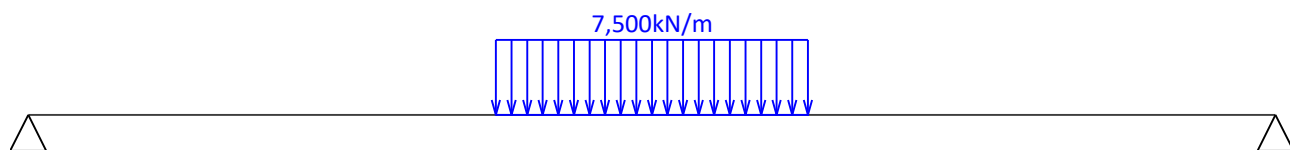
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

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

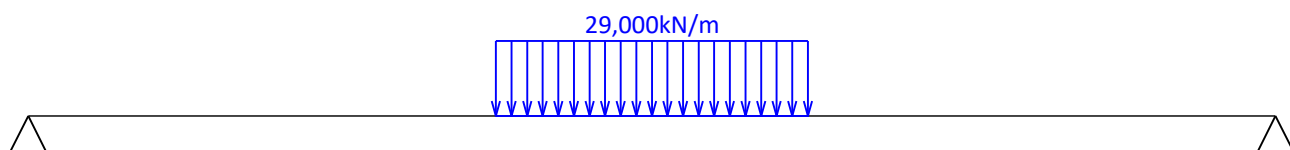
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	2,633kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	4,500	3,000	7,500kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	4,500	3,000	29,000kN/m	-



## 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 + $\psi_{1,3}(0,70) \cdot Q3$

### Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 6

**G1+G2:**

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	27,047	106,455	27,047	-
Min. hodnota	-27,047	0,000	27,047	-

**Q3:G1+G2:**

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	70,547	334,830	70,547	-
Min. hodnota	-70,547	0,000	70,547	-

**G1+G2:**

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	27,047	106,455	27,047	-
Min. hodnota	-27,047	0,000	27,047	-

**Q3:G1+G2:**

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	57,497	266,317	57,497	-
Min. hodnota	-57,497	0,000	57,497	-

**G1+G2:**

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	36,514	143,714	36,514	-
Min. hodnota	-36,514	0,000	36,514	-

**Q3:G1+G2:**

	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
Max. hodnota	101,764	486,276	101,764	-
Min. hodnota	-101,764	0,000	101,764	-

**G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-27,047	0,000	27,047	-
0,643	-25,354	16,797	-	-
1,286	-23,661	32,570	-	-
1,929	-21,968	47,245	-	-
2,571	-20,278	60,785	-	-
3,214	-18,585	73,324	-	-





X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
3,857	-16,892	84,689	-	-
4,500	-14,637	94,931	-	-
5,250	-7,600	103,516	-	-
6,000	0,000	106,455	-	-
6,750	7,600	103,516	-	-
7,500	14,637	94,931	-	-
8,143	16,892	84,689	-	-
8,786	18,585	73,324	-	-
9,429	20,278	60,785	-	-
10,071	21,968	47,245	-	-
10,714	23,661	32,570	-	-
11,357	25,354	16,797	-	-
12,000	27,047	0,000	27,047	-

**Q3:G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-70,547	0,000	70,547	-
0,643	-68,854	44,767	-	-
1,286	-67,161	88,511	-	-
1,929	-65,468	131,157	-	-
2,571	-63,778	172,624	-	-
3,214	-62,085	213,133	-	-
3,857	-60,392	252,469	-	-
4,500	-55,962	290,355	-	-
5,250	-29,350	323,481	-	-
6,000	0,000	334,830	-	-
6,750	29,350	323,481	-	-
7,500	55,962	290,355	-	-
8,143	60,392	252,469	-	-
8,786	62,085	213,133	-	-
9,429	63,778	172,624	-	-
10,071	65,468	131,157	-	-
10,714	67,161	88,511	-	-
11,357	68,854	44,767	-	-
12,000	70,547	0,000	70,547	-

**G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-27,047	0,000	27,047	-
0,643	-25,354	16,797	-	-
1,286	-23,661	32,570	-	-
1,929	-21,968	47,245	-	-
2,571	-20,278	60,785	-	-
3,214	-18,585	73,324	-	-
3,857	-16,892	84,689	-	-
4,500	-14,637	94,931	-	-



X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
5,250	-7,600	103,516	-	-
6,000	0,000	106,455	-	-
6,750	7,600	103,516	-	-
7,500	14,637	94,931	-	-
8,143	16,892	84,689	-	-
8,786	18,585	73,324	-	-
9,429	20,278	60,785	-	-
10,071	21,968	47,245	-	-
10,714	23,661	32,570	-	-
11,357	25,354	16,797	-	-
12,000	27,047	0,000	27,047	-

**Q3:G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-57,497	0,000	57,497	-
0,643	-55,804	36,376	-	-
1,286	-54,111	71,729	-	-
1,929	-52,418	105,983	-	-
2,571	-50,728	139,072	-	-
3,214	-49,035	171,191	-	-
3,857	-47,342	202,135	-	-
4,500	-43,564	231,728	-	-
5,250	-22,825	257,491	-	-
6,000	0,000	266,317	-	-
6,750	22,825	257,491	-	-
7,500	43,564	231,728	-	-
8,143	47,342	202,135	-	-
8,786	49,035	171,191	-	-
9,429	50,728	139,072	-	-
10,071	52,418	105,983	-	-
10,714	54,111	71,729	-	-
11,357	55,804	36,376	-	-
12,000	57,497	0,000	57,497	-

**G1+G2:**

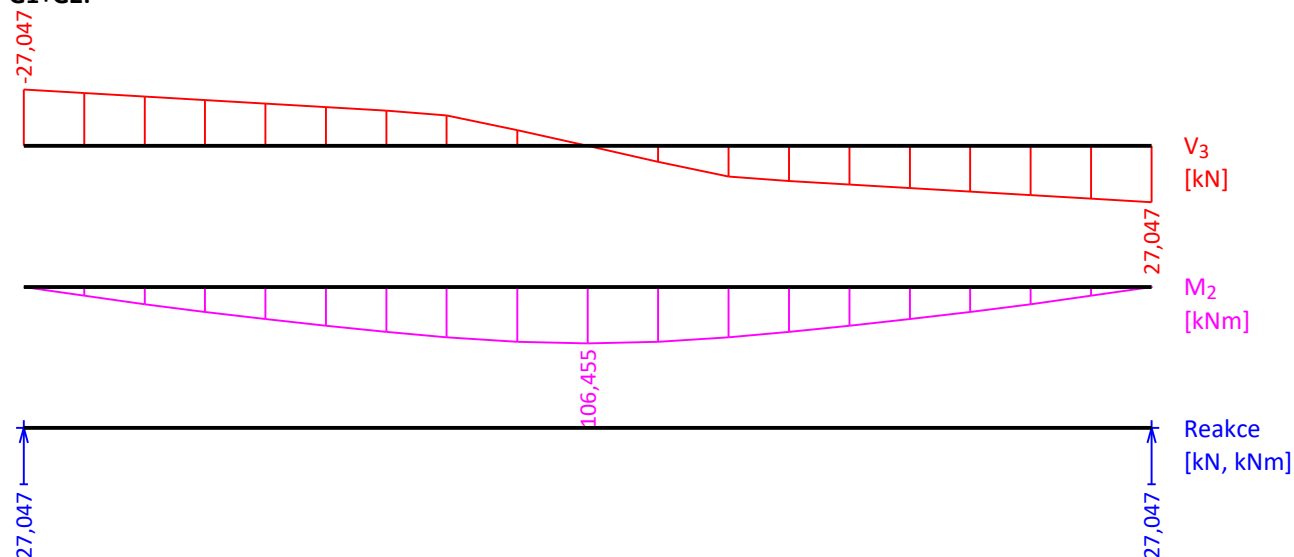
X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-36,514	0,000	36,514	-
0,643	-34,228	22,676	-	-
1,286	-31,943	43,970	-	-
1,929	-29,657	63,781	-	-
2,571	-27,376	82,060	-	-
3,214	-25,090	98,988	-	-
3,857	-22,805	114,330	-	-
4,500	-19,760	128,157	-	-
5,250	-10,260	139,747	-	-
6,000	0,000	143,714	-	-

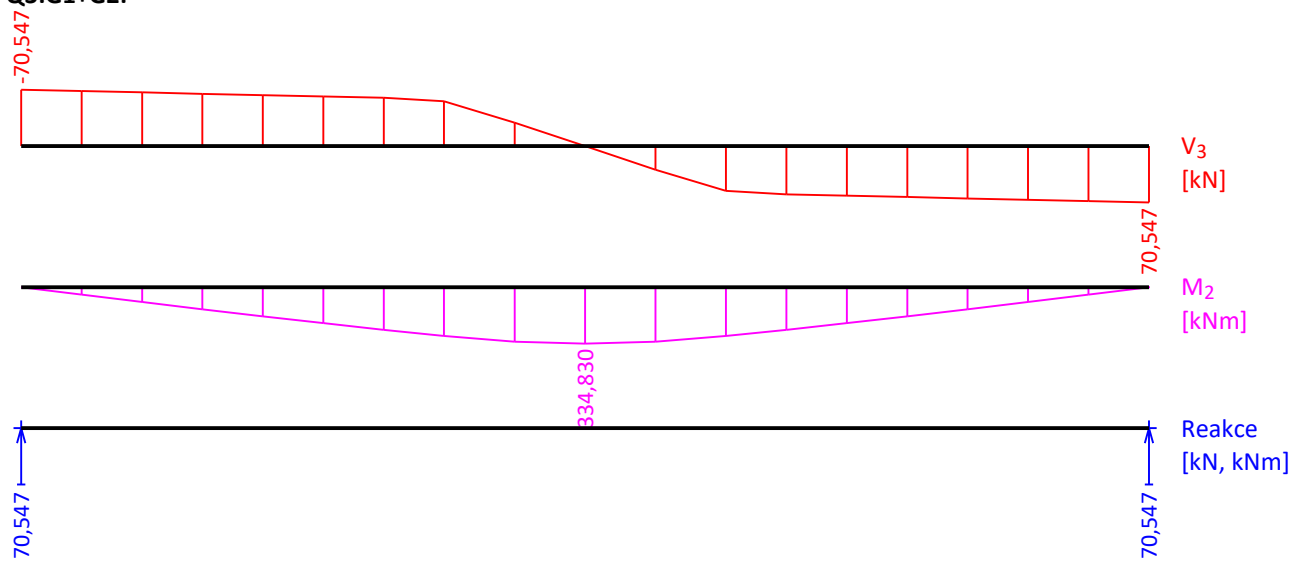
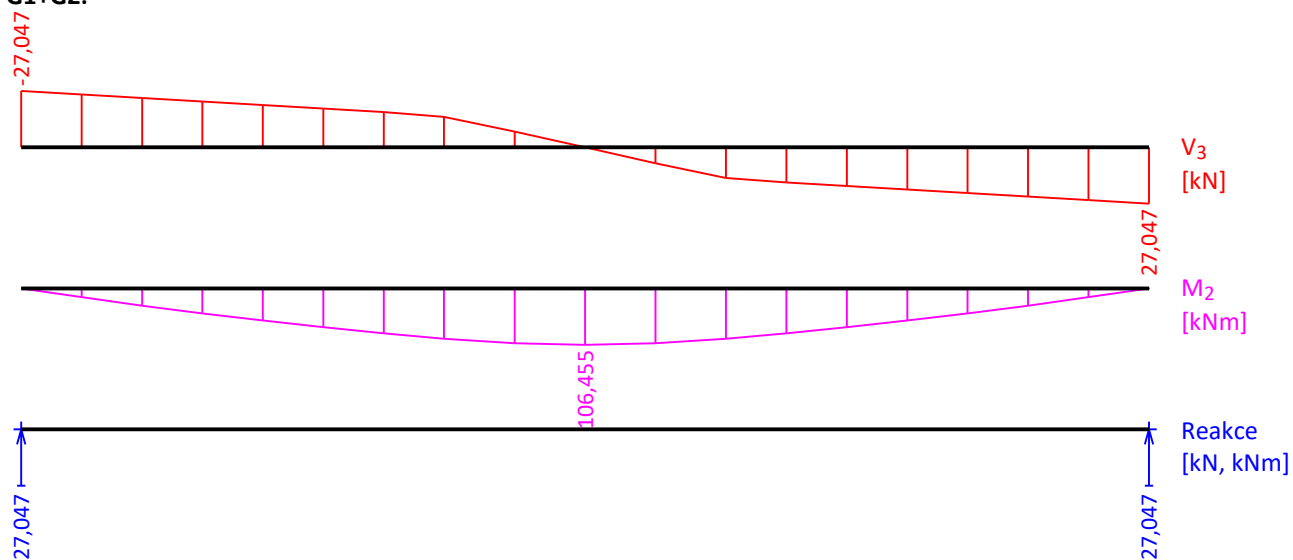


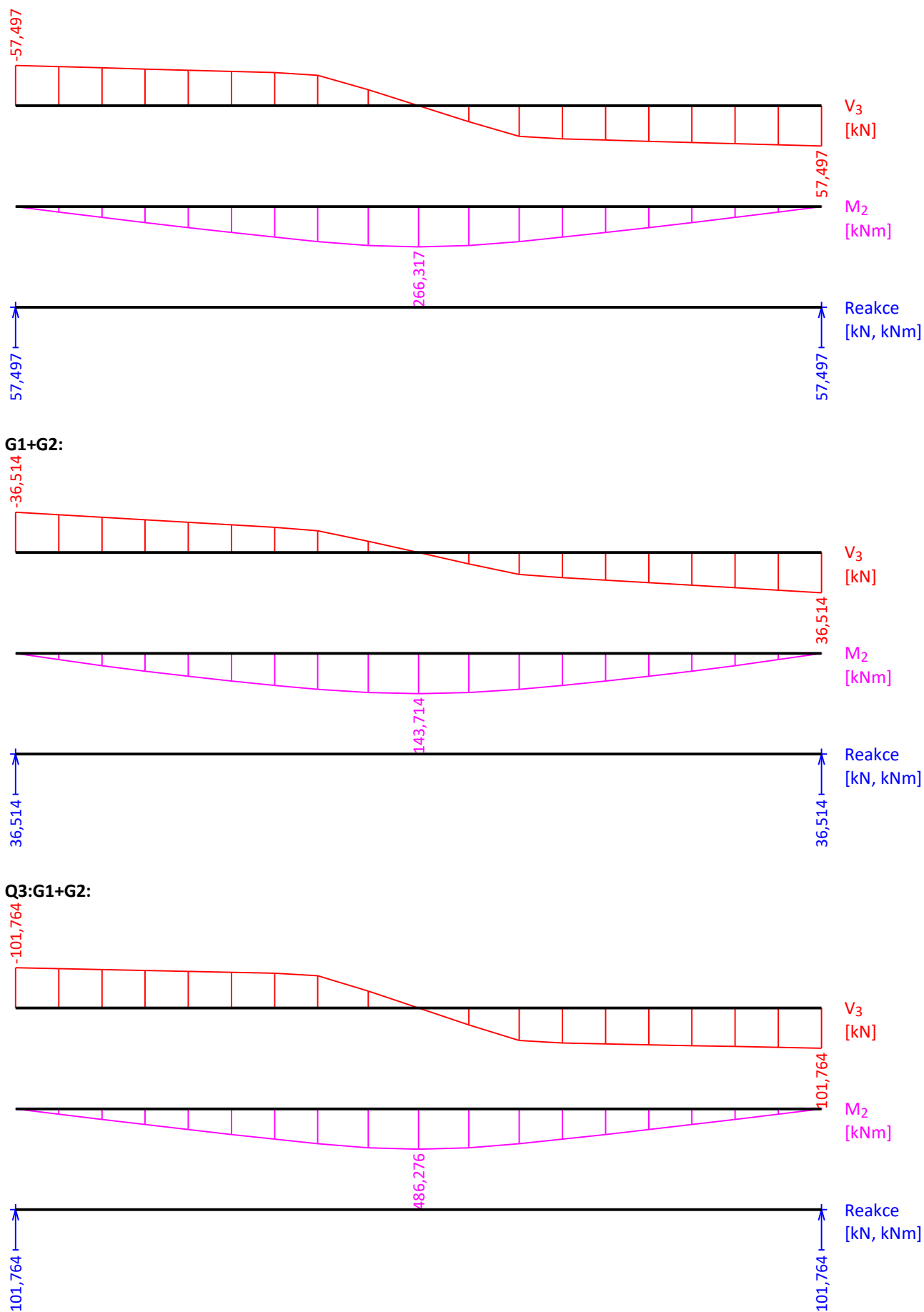
X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
6,750	10,260	139,747	-	-
7,500	19,760	128,157	-	-
8,143	22,805	114,330	-	-
8,786	25,090	98,988	-	-
9,429	27,376	82,060	-	-
10,071	29,657	63,781	-	-
10,714	31,943	43,970	-	-
11,357	34,228	22,676	-	-
12,000	36,514	0,000	36,514	-

**Q3:G1+G2:**

X[m]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	-101,764	0,000	101,764	-
0,643	-99,478	64,632	-	-
1,286	-97,193	127,881	-	-
1,929	-94,907	189,648	-	-
2,571	-92,626	249,818	-	-
3,214	-90,340	308,701	-	-
3,857	-88,055	366,000	-	-
4,500	-81,747	421,293	-	-
5,250	-42,885	469,694	-	-
6,000	0,000	486,276	-	-
6,750	42,885	469,694	-	-
7,500	81,747	421,293	-	-
8,143	88,055	366,000	-	-
8,786	90,340	308,701	-	-
9,429	92,626	249,818	-	-
10,071	94,907	189,648	-	-
10,714	97,193	127,881	-	-
11,357	99,478	64,632	-	-
12,000	101,764	0,000	101,764	-

**G1+G2:**

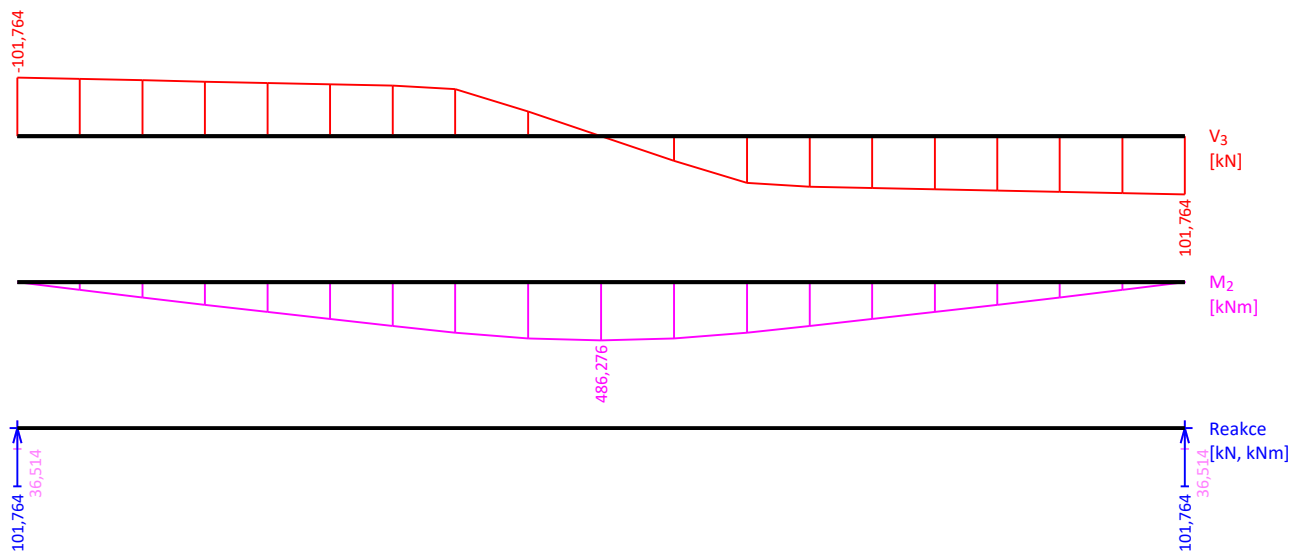
**Q3:G1+G2:****G1+G2:****Q3:G1+G2:**





## Obálky

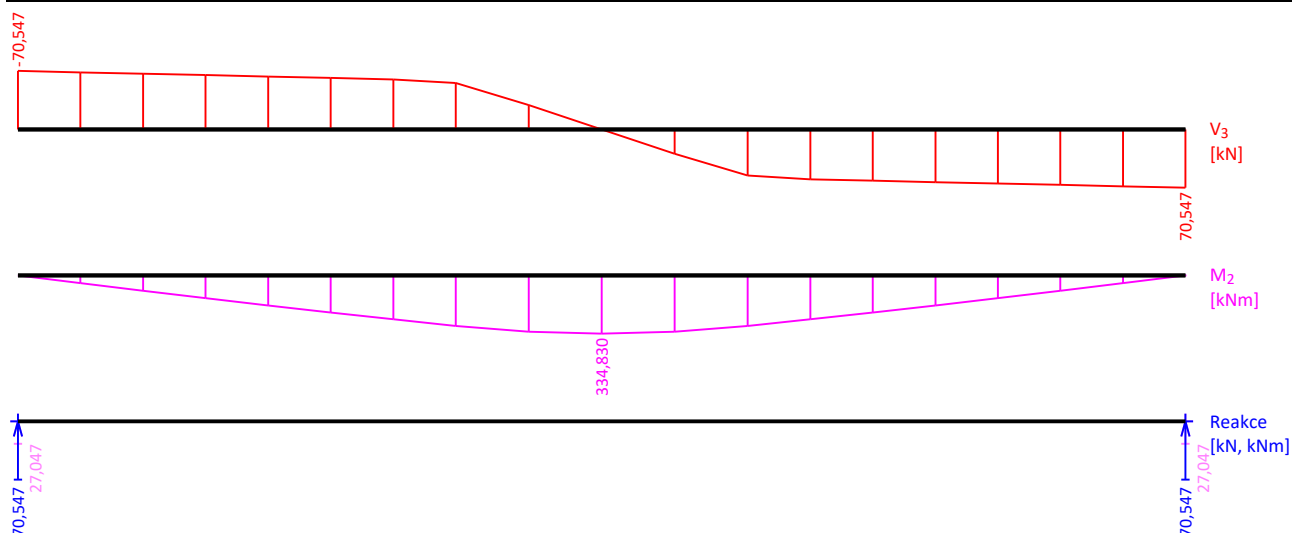
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-36,514	-101,764	101,764	36,514	-	-
0,643	64,632	22,676	-34,228	-99,478	-	-	-	-
1,286	127,881	43,970	-31,943	-97,193	-	-	-	-
1,929	189,648	63,781	-29,657	-94,907	-	-	-	-
2,571	249,818	82,060	-27,376	-92,626	-	-	-	-
3,214	308,701	98,988	-25,090	-90,340	-	-	-	-
3,857	366,000	114,330	-22,805	-88,055	-	-	-	-
4,500	421,293	128,157	-19,760	-81,747	-	-	-	-
5,250	469,694	139,747	-10,260	-42,885	-	-	-	-
6,000	486,276	143,714	0,000	0,000	-	-	-	-
6,750	469,694	139,747	42,885	10,260	-	-	-	-
7,500	421,293	128,157	81,747	19,760	-	-	-	-
8,143	366,000	114,330	88,055	22,805	-	-	-	-
8,786	308,701	98,988	90,340	25,090	-	-	-	-
9,429	249,818	82,060	92,626	27,376	-	-	-	-
10,071	189,648	63,781	94,907	29,657	-	-	-	-
10,714	127,881	43,970	97,193	31,943	-	-	-	-
11,357	64,632	22,676	99,478	34,228	-	-	-	-
12,000	0,000	0,000	101,764	36,514	101,764	36,514	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-27,047	-70,547	70,547	27,047	-	-
0,643	44,767	16,797	-25,354	-68,854	-	-	-	-
1,286	88,511	32,570	-23,661	-67,161	-	-	-	-
1,929	131,157	47,245	-21,968	-65,468	-	-	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
2,571	172,624	60,785	-20,278	-63,778	-	-	-	-
3,214	213,133	73,324	-18,585	-62,085	-	-	-	-
3,857	252,469	84,689	-16,892	-60,392	-	-	-	-
4,500	290,355	94,931	-14,637	-55,962	-	-	-	-
5,250	323,481	103,516	-7,600	-29,350	-	-	-	-
6,000	334,830	106,455	0,000	0,000	-	-	-	-
6,750	323,481	103,516	29,350	7,600	-	-	-	-
7,500	290,355	94,931	55,962	14,637	-	-	-	-
8,143	252,469	84,689	60,392	16,892	-	-	-	-
8,786	213,133	73,324	62,085	18,585	-	-	-	-
9,429	172,624	60,785	63,778	20,278	-	-	-	-
10,071	131,157	47,245	65,468	21,968	-	-	-	-
10,714	88,511	32,570	67,161	23,661	-	-	-	-
11,357	44,767	16,797	68,854	25,354	-	-	-	-
12,000	0,000	0,000	70,547	27,047	70,547	27,047	-	-



### Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 101,764kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 36,514kN - G1+G2
12,000	Max R <sub>z</sub> = 101,764kN - Q3:G1+G2
12,000	Min R <sub>z</sub> = 36,514kN - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max R <sub>z</sub> = 70,547kN - Q3:G1+G2
0,000	Min R <sub>z</sub> = 27,047kN - G1+G2
12,000	Max R <sub>z</sub> = 70,547kN - Q3:G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
12,000	Min $R_z = 27,047 \text{ kN} - G1+G2$

### Klopení

#### Klopení od momentu $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	12,000	12,000	Prostý nosník, břemeno uprostřed	0,000

#### Klopení od momentu $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	12,000	Nezadáno	Nezadáno	-

### Mezivýsledky

#### Zatřídění průřezu:

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

Zatřídění stojiny:

$$c = 344,0 \text{ mm}$$

$$t = 21,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 16,4; \quad 16,4 \leq 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části horní pásnice:

$$c = 116,0 \text{ mm}$$

$$t = 40,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$$c = 116,0 \text{ mm}$$

$$t = 40,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$$c = 116,0 \text{ mm}$$

$$t = 40,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$$c = 116,0 \text{ mm}$$

$$t = 40,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

**Průřez spadá do třídy 1**

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 1,198 \text{ E}04 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 1625,414 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

$$d/t_w = 16,4 < 69,0$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 1625,414 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku } V_{Rd,z} = 1625,414 \text{ kN}$$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

$$\text{Smyková plocha } A_{v,y} = 2,156 \text{ E}04 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 2925,203 \text{ kN}$$



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

$V_z \leq 0.5 \cdot 1625,414 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 2925,203 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,y} = 6,331E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,y} = 1487,785 \text{ kNm}$

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,y} = 1487,785 \text{ kNm}$

Výpočet vlivu klopení:

Vzdálenost bodů zajištěných proti klopení  $L_{z1} = 12,000 \text{ m}$

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

Součinitele vzpěrné délky:  $k = 1,000$ ;  $k_w = 1,000$

$z_g = -239,0 \text{ mm}$

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

Bezrozměrný parametr kroucení:  $k_{wt} = 0,328$

Bezrozměrný parametr působíště zatížení vzhledem ke středu smyku:  $\zeta_g = -0,358$

Bezrozměrný parametr nesymetrie průřezu:  $\zeta_j = 0,000$

Parametr nesymetrie průřezu:  $\psi_f = 0,000$

Součinitele zatížení a uložení konců:

$C_1 = 1,353$ ;  $C_2 = 0,550$ ;  $C_3 = 0,410$

Bezrozměrný kritický moment:  $\mu_{cr} = 1,716$

Pružný kritický moment  $M_{cr} = 3185,462 \text{ kNm}$

Poměrná štíhlost  $\lambda_{bar,LT} = 0,683$

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

Součinitel imperfekce  $\alpha = 0,210$

$\phi = 0,784$

Součinitel příčné a torzní stability  $\chi_{LT,y} = 0,855$

Moment únosnosti s vlivem klopení  $M_{b,Rd,y} = 1272,636 \text{ kNm}$

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

$V_z \leq 0.5 \cdot 1625,414 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 2925,203 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 1,939E06 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 455,665 \text{ kNm}$

Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 455,665 \text{ kNm}$

**Posouzení smykové únosnosti**

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1625,414 kN	0,0 %	Vyhovuje

**Posouzení ohybu**

$0,113 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Zatřídění průřezu:**

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

Zatřídění stojiny:

$c = 344,0 \text{ mm}$

$t = 21,0 \text{ mm}$

$c/t = 16,4$ ;  $16,4 \leq 33,0$ ; Třída 1

Zatřídění levé části horní pásnice:

$c = 116,0 \text{ mm}$

$t = 40,0 \text{ mm}$

$c/t = 2,9$ ;  $2,9 \leq 9,0$ ; Třída 1

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$$c = 116,0 \text{ mm}$$

$$t = 40,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$$c = 116,0 \text{ mm}$$

$$t = 40,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$$c = 116,0 \text{ mm}$$

$$t = 40,0 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

**Průřez spadá do třídy 1**

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 1,198E04 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 1625,414 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

$$d/t_w = 16,4 < 69,0$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 1625,414 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku } V_{Rd,z} = 1625,414 \text{ kN}$$

#### Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

$$\text{Smyková plocha } A_{v,y} = 2,156E04 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 2925,203 \text{ kN}$$

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

$$V_z \leq 0,5 \cdot 1625,414 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 2925,203 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,y} = 6,331E06 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,y} = 1487,785 \text{ kNm}$$

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,y} = 1487,785 \text{ kNm}$$

Výpočet vlivu klopení:

$$\text{Vzdálenost bodů zajištěných proti klopení } L_{z1} = 12,000 \text{ m}$$

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

$$\text{Součinitele vzpěrné délky: } k = 1,000; \quad k_w = 1,000$$

$$z_g = -239,0 \text{ mm}$$

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

$$\text{Bezrozměrný parametr kroucení: } \kappa_{wt} = 0,328$$

$$\text{Bezrozměrný parametr působíště zatížení vzhledem ke středu smyku: } \zeta_g = -0,358$$

$$\text{Bezrozměrný parametr nesymetrie průřezu: } \zeta_j = 0,000$$

$$\text{Parametr nesymetrie průřezu: } \psi_f = 0,000$$

Součinitele zatížení a uložení konců:

$$C_1 = 1,353; \quad C_2 = 0,550; \quad C_3 = 0,410$$

$$\text{Bezrozměrný kritický moment: } \mu_{cr} = 1,716$$

$$\text{Pružný kritický moment } M_{cr} = 3185,462 \text{ kNm}$$

$$\text{Poměrná štíhlost } \lambda_{bar,LT} = 0,683$$

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

$$\text{Součinitel imperfekce } \alpha = 0,210$$

$$\phi = 0,784$$

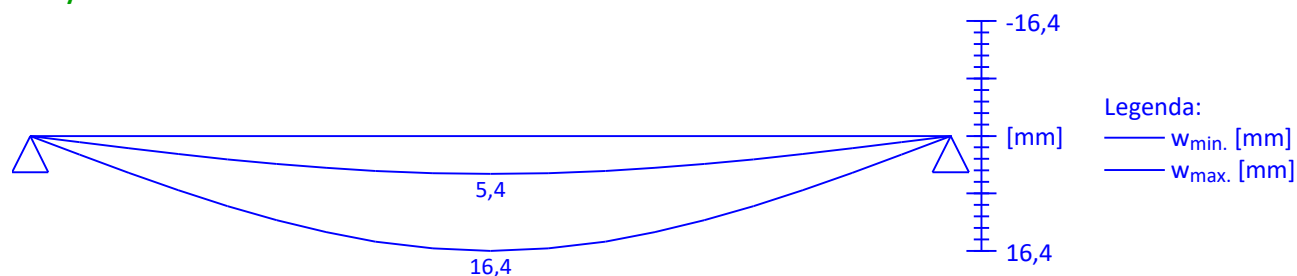
$$\text{Součinitel příčné a torzní stability } \chi_{LT,y} = 0,855$$

$$\text{Moment únosnosti s vlivem klopení } M_{b,Rd,y} = 1272,636 \text{ kNm}$$

**Výpočet únosnosti v ohybu od momentu  $M_z$** 
 $V_z \leq 0.5 \cdot 1625,414 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy z

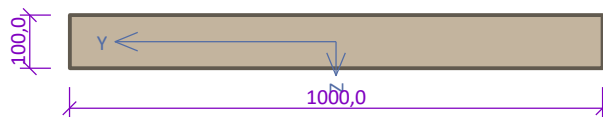
 $V_y \leq 0.5 \cdot 2925,203 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý smyk" ve směru osy y
Plastický průřezový modul  $W_{pl,z} = 1,939E06 \text{ mm}^3$ Moment únosnosti průřezu  $M_{c,Rd,z} = 455,665 \text{ kNm}$ Výpočtový moment únosnosti  $M_{c,Rd,z} = 455,665 \text{ kNm}$ **Posouzení smykové únosnosti**

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
$V_z$	0,000 kN	1625,414 kN	0,0 %	Vyhovuje

**Posouzení ohybu**
 $0,382 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje
**Celkové posouzení****Rozhodující zatěžovací případ:** Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1Ohybový moment:  $M_y = 486,276 \text{ kNm}$ **Posudek ohybu:**Únosnost:  $M_{y,R} = 1272,636 \text{ kNm}$ | 0,382 | < 1 **Vyhovuje****Průřez vyhovuje****Průhyb****Charakteristické zatěžovací případy**Maximální deformace dílce je 16,4mm v bodě  $x = 6,000\text{m}$ Maximální povolená deformace dílce je  $12,000\text{m} / 250,0 = 48,0\text{mm}$ 
 $16,4\text{mm} < 48,0\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**
**Časté zatěžovací případy**Maximální deformace dílce je 13,1mm v bodě  $x = 6,000\text{m}$ Maximální povolená deformace dílce je  $12,000\text{m} / 300,0 = 40,0\text{mm}$ 
 $13,1\text{mm} < 40,0\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**
**Průhyb dílce VYHOVUJE****14.3 Posouzení skořepiny podhledu nad sálem****Skořepina**

Typ prvku: deska

Prostředí: XO

**Průřez**
**Materiály**
**Beton: C 30/37**
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná: B500B**
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$ 
**Ocel příčná: B500B**
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$ 

**Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	15,00	0,00	15,00	0,00	0,00	1,000

**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,66	10	20,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

**Minimální krytí**

Třída konstrukce: S4

 $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 10; 10) = 10 \text{ mm}$ 
 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 10 + 10 + 0 = 20 \text{ mm}$ 
**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00697 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$ 
 $\rho_{s,t,CSN} = 0,00523 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ 
 $\rho_s = 0,00523 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ 
**Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	15,00	0,00	15,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	16,02	0,00	49,60	0,00	

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

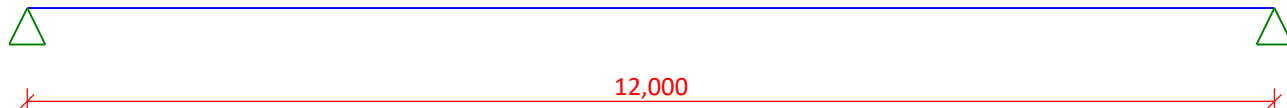
**Nosník HEM300**

Délka dílce: 12,000 m



### Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
12,000	kloub	-	-



### Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	12,000	HE 300 M	0,0

### Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

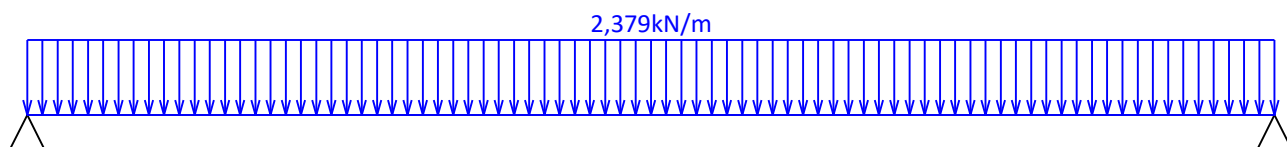
### Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné	Silové	Proměnné	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00

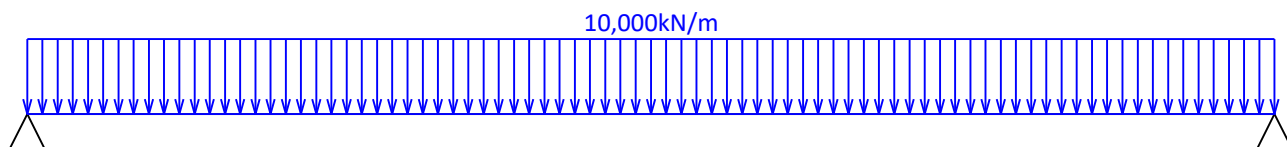
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

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

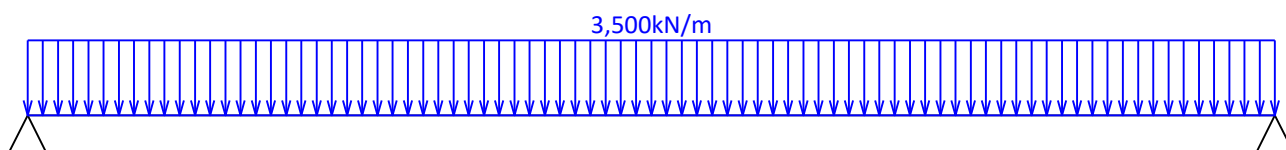
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	2,379kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	10,000kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,000	3,500kN/m	-



## 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
	$G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,20)*Q3$

## Vnitřní síly

### Celkový počet zatěžovacích případů: 6

#### G1+G2:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	74,276	222,828	74,276	-
Min. hodnota	-74,276	0,000	74,276	-

#### Q3:G1+G2:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	95,276	285,828	95,276	-
Min. hodnota	-95,276	0,000	95,276	-

#### G1+G2:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	74,276	222,828	74,276	-
Min. hodnota	-74,276	0,000	74,276	-

#### Q3:G1+G2:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	78,476	235,428	78,476	-



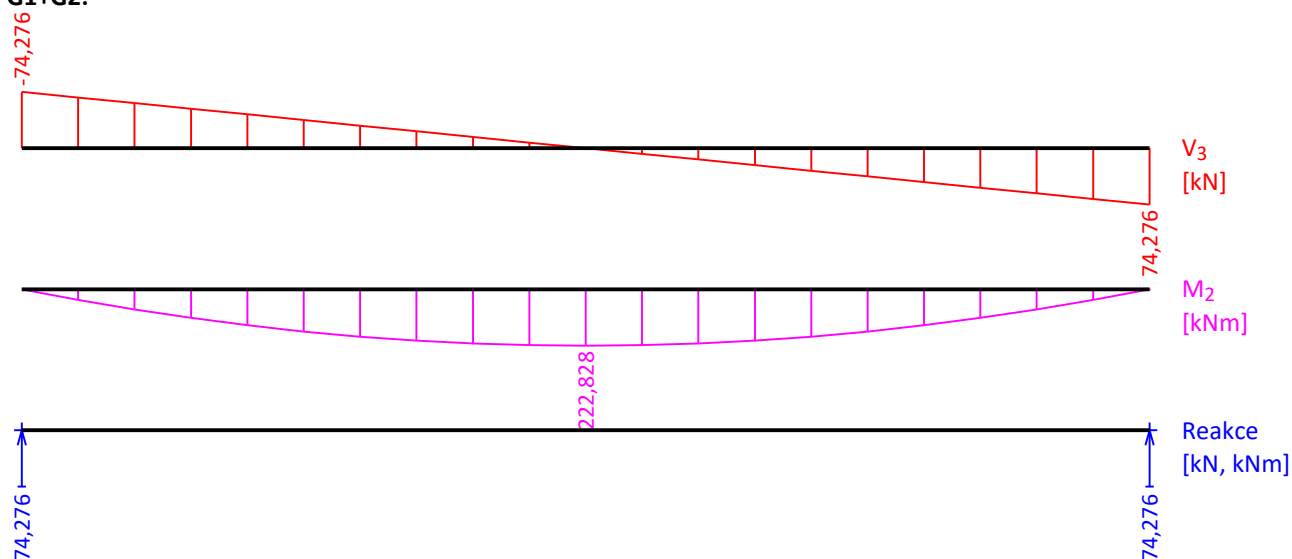
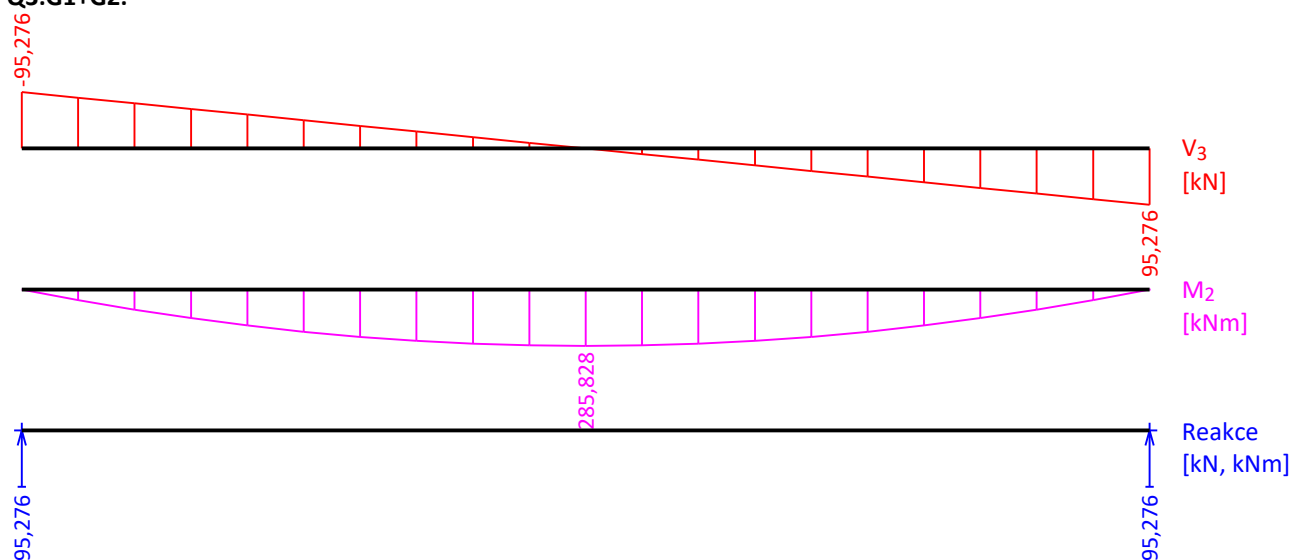
	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Min. hodnota	-78,476	0,000	78,476	-

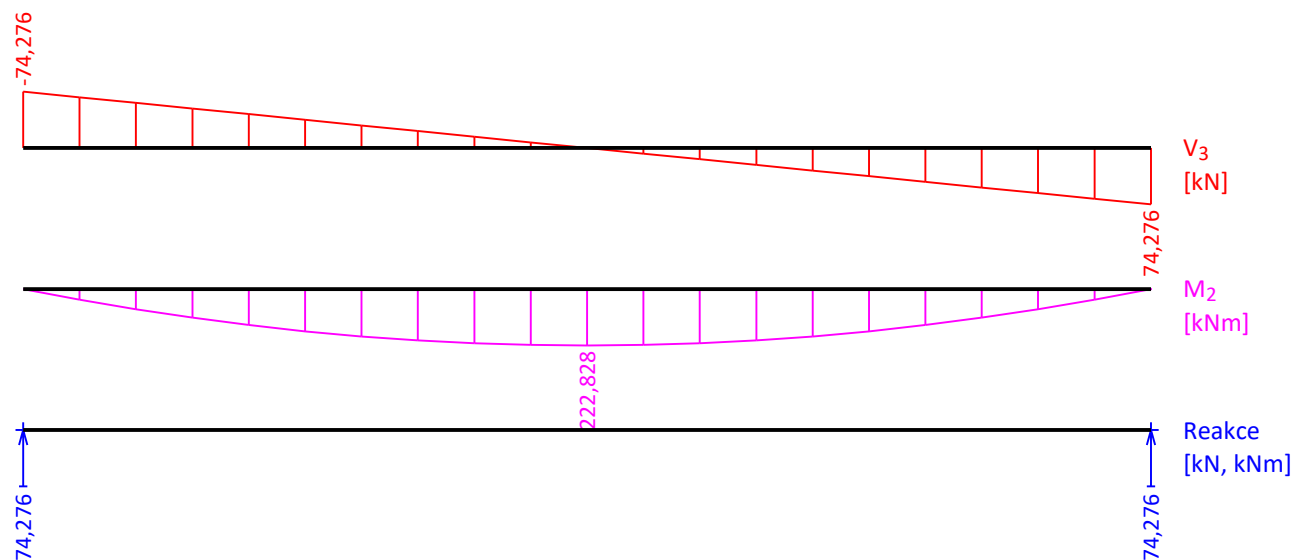
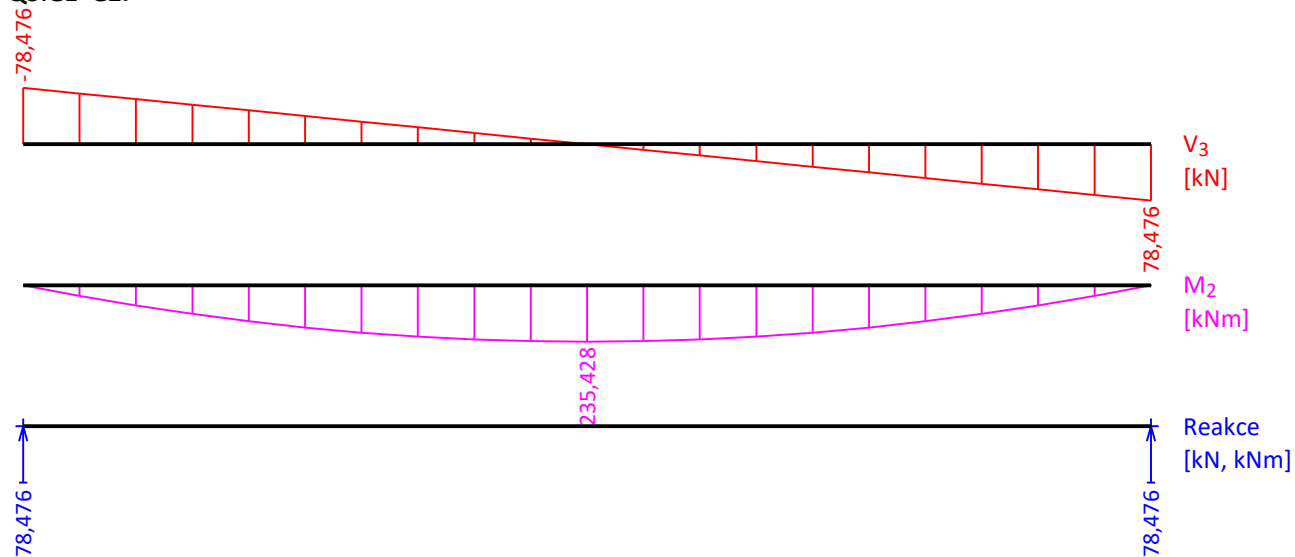
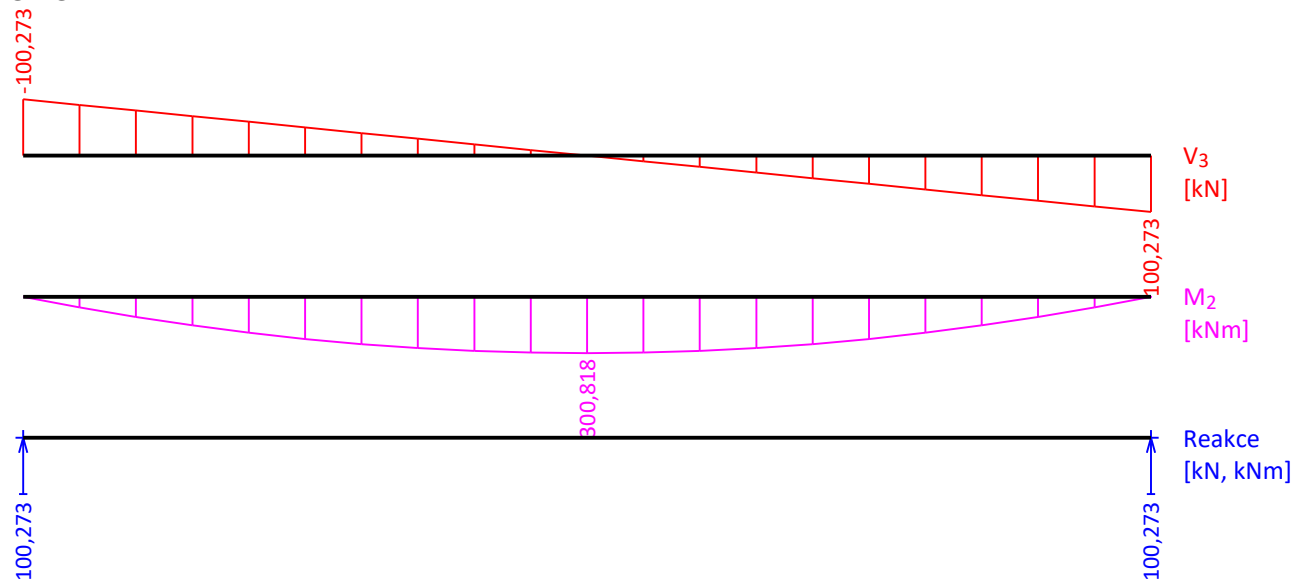
**G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	100,273	300,818	100,273	-
Min. hodnota	-100,273	0,000	100,273	-

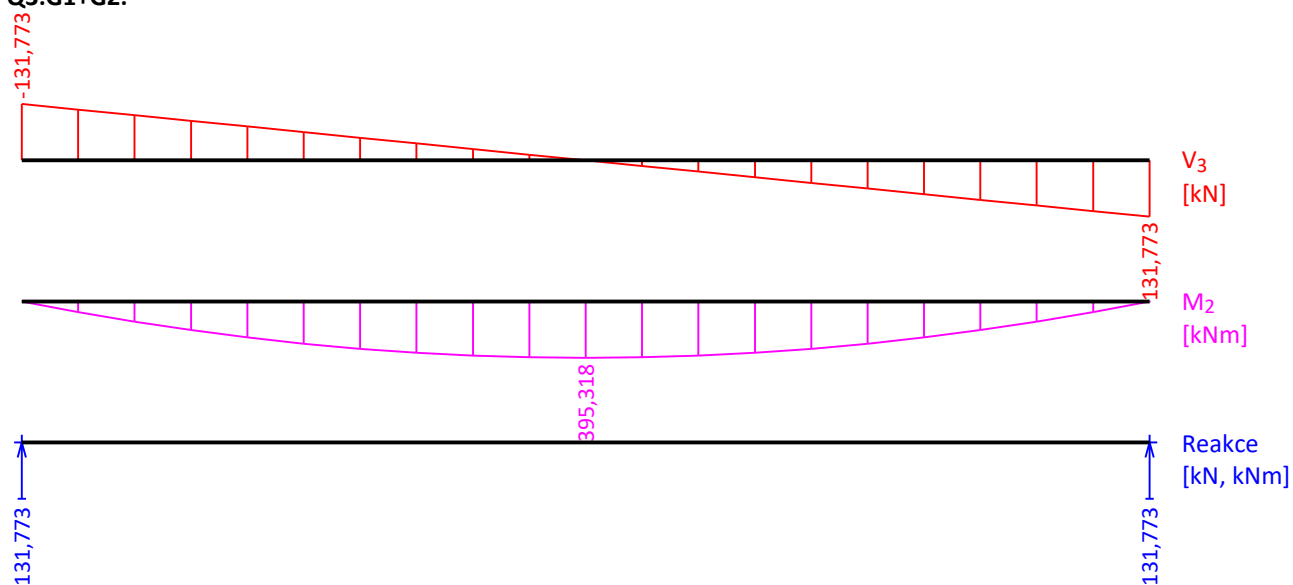
**Q3:G1+G2:**

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	131,773	395,318	131,773	-
Min. hodnota	-131,773	0,000	131,773	-

**G1+G2:****Q3:G1+G2:****G1+G2:**

**Q3:G1+G2:****G1+G2:**

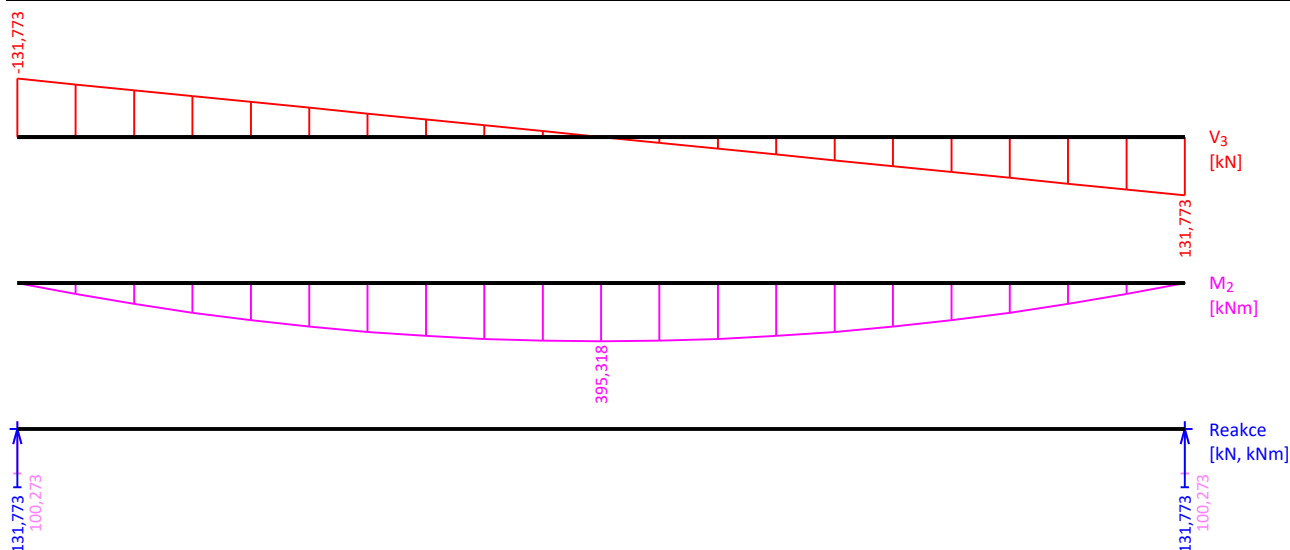


**Q3:G1+G2:**



## Obálky

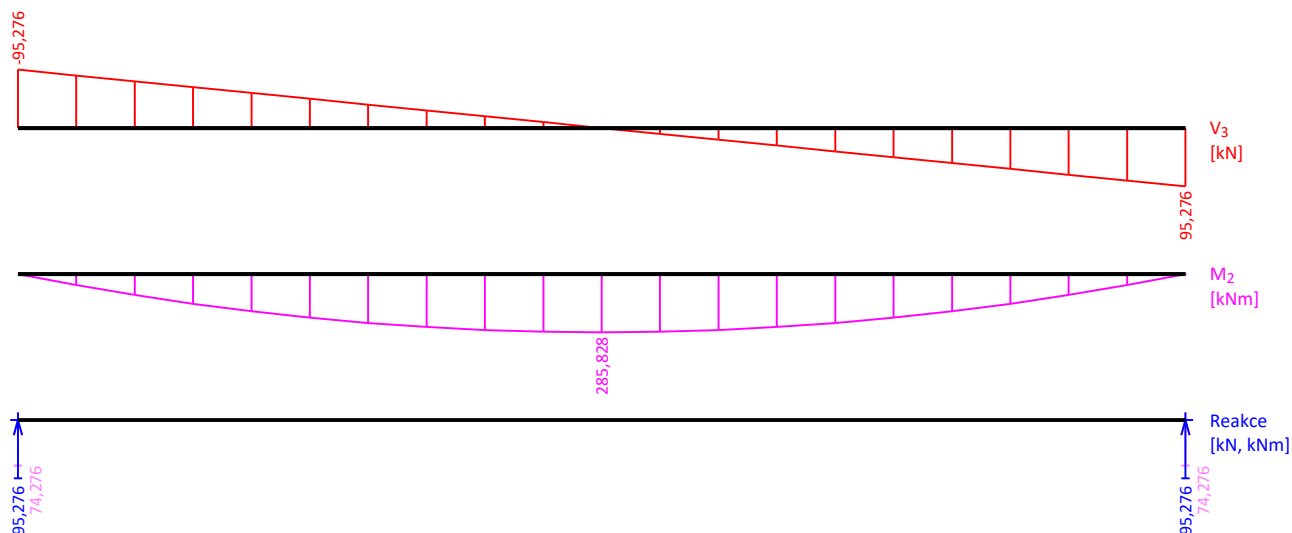
Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-100,273	-131,773	131,773	100,273	-	-
0,600	74,671	56,821	-90,245	-118,595	-	-	-	-
1,200	142,314	108,294	-80,218	-105,418	-	-	-	-
1,800	201,173	153,083	-70,191	-92,241	-	-	-	-
2,400	253,003	192,523	-60,164	-79,064	-	-	-	-
3,000	296,049	225,279	-50,136	-65,886	-	-	-	-
3,600	332,067	252,687	-40,109	-52,709	-	-	-	-
4,200	359,300	273,410	-30,082	-39,532	-	-	-	-
4,800	379,505	288,785	-20,055	-26,355	-	-	-	-
5,400	390,925	297,475	-10,027	-13,177	-	-	-	-
6,000	395,318	300,818	0,000	0,000	-	-	-	-
6,600	390,925	297,475	13,177	10,027	-	-	-	-
7,200	379,505	288,785	26,355	20,055	-	-	-	-
7,800	359,300	273,410	39,532	30,082	-	-	-	-
8,400	332,067	252,687	52,709	40,109	-	-	-	-
9,000	296,049	225,279	65,886	50,136	-	-	-	-
9,600	253,003	192,523	79,064	60,164	-	-	-	-
10,200	201,173	153,083	92,241	70,191	-	-	-	-
10,800	142,314	108,294	105,418	80,218	-	-	-	-
11,400	74,671	56,821	118,595	90,245	-	-	-	-
12,000	0,000	0,000	131,773	100,273	131,773	100,273	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
0,000	0,000	0,000	-74,276	-95,276	95,276	74,276	-	-
0,600	53,990	42,090	-66,848	-85,748	-	-	-	-
1,200	102,898	80,218	-59,421	-76,221	-	-	-	-



Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M <sub>2</sub> [kNm]	Min M <sub>2</sub> [kNm]	Max V <sub>3</sub> [kN]	Min V <sub>3</sub> [kN]	Max R <sub>z</sub> [kN]	Min R <sub>z</sub> [kN]	Max RO <sub>x</sub> [kNm]	Min RO <sub>x</sub> [kNm]
1,800	145,455	113,395	-51,993	-66,693	-	-	-	-
2,400	182,930	142,610	-44,566	-57,166	-	-	-	-
3,000	214,053	166,873	-37,138	-47,638	-	-	-	-
3,600	240,096	187,176	-29,710	-38,110	-	-	-	-
4,200	259,786	202,526	-22,283	-28,583	-	-	-	-
4,800	274,395	213,915	-14,855	-19,055	-	-	-	-
5,400	282,652	220,352	-7,428	-9,528	-	-	-	-
6,000	285,828	222,828	0,000	0,000	-	-	-	-
6,600	282,652	220,352	9,528	7,428	-	-	-	-
7,200	274,395	213,915	19,055	14,855	-	-	-	-
7,800	259,786	202,526	28,583	22,283	-	-	-	-
8,400	240,096	187,176	38,110	29,710	-	-	-	-
9,000	214,053	166,873	47,638	37,138	-	-	-	-
9,600	182,930	142,610	57,166	44,566	-	-	-	-
10,200	145,455	113,395	66,693	51,993	-	-	-	-
10,800	102,898	80,218	76,221	59,421	-	-	-	-
11,400	53,990	42,090	85,748	66,848	-	-	-	-
12,000	0,000	0,000	95,276	74,276	95,276	74,276	-	-



## Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 131,773\text{kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 100,273\text{kN}$ - G1+G2
12,000	Max $R_z = 131,773\text{kN}$ - Q3:G1+G2
12,000	Min $R_z = 100,273\text{kN}$ - G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 95,276\text{kN}$ - Q3:G1+G2
0,000	Min $R_z = 74,276\text{kN}$ - G1+G2
12,000	Max $R_z = 95,276\text{kN}$ - Q3:G1+G2
12,000	Min $R_z = 74,276\text{kN}$ - G1+G2

## Klopení

S klopením se nepočítá

## 1.2 Výsledky

### Celkové posouzení

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

Ohybový moment:  $M_y = 395,318\text{ kNm}$

**Posudek ohybu:**

Únosnost:  $M_{y,R} = 958,330\text{ kNm}$

| 0,413 | < 1 **Vyhovuje**

### Průřez vyhovuje

### Průhyb

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 34,5mm v bodě  $x = 6,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $12,000\text{m} / 250,0 = 48,0\text{mm}$

$34,5\text{mm} < 48,0\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

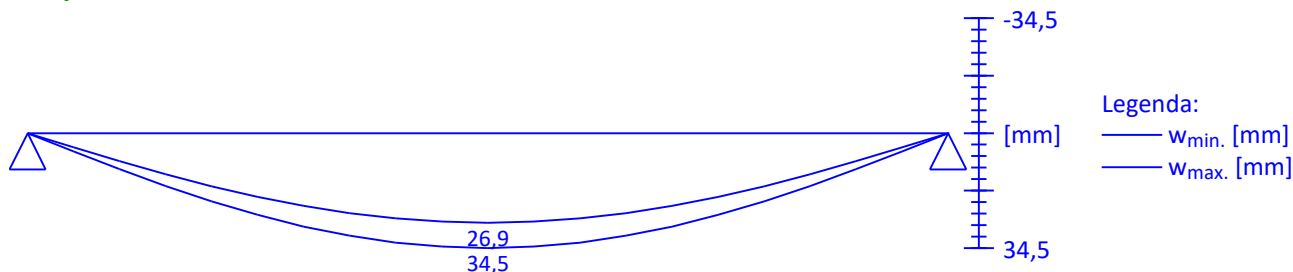
#### Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 28,4mm v bodě  $x = 6,000\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $12,000\text{m} / 300,0 = 40,0\text{mm}$

$28,4\text{mm} < 40,0\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**





## 15 Závěr

Konstrukce byla nadimenzována a posouzena dle 1. skupiny mezních stavů - mezní stav únosnosti - porovnáním únosnosti průřezů s vnitřními silami. Dále byla konstrukce posuzována dle 2. skupiny mezních stavů - mezní stav použitelnosti a také z hlediska stability jak celku, tak dílčích konstrukcí.

Nosná konstrukce **VYHOVÍ** všem příslušným ustanovením platných norem z odstavce 2.

V Praze dne 31.08.2022

Ing. Karel Košek  
Autorizovaný inženýr  
pro statiku a dynamiku  
ČKAIT 0008742



## 16 Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 - Půdorys 3.NP - umístění sond .....</i>	<i>8</i>
<i>Obrázek 2 - Půdorys 2.NP - umístění sond .....</i>	<i>9</i>
<i>Obrázek 3 - Pohled do vnitřku sítě – vizualizace architekta.....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek 4 Konstrukce akustické mušle.....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 5 Konstrukce pro zavěšení svítidel.....</i>	<i>16</i>