



Hlavní inženýr projektu:  
ING. PETR TOMICKÝ

Vedoucí projektant zakázky:  
ING. PETRA VÁCLAVKOVÁ

Investor:



Nemocnice  
Vyškov

Profese:

STATIKA

### A+Z PROJEKT TEAM

624 00 Břmo, Ulřychova 33  
IČO 28274725  
tel.: +420 532268330, mob.: +420 606229143  
e-mail: info@apluszprojekt.cz

Autorizace:

Odpovědný projektant:

ING. ALEŠ UTÍKAL

Vypracoval:

ING. PETR HANUŠ

Kontroloval:

ING. ALEŠ UTÍKAL

Akce:

**NEMOCNICE VYŠKOV, p.o.  
MAGNETICKÁ REZONANCE  
A STAVEBNÍ ÚPRAVY KŘÍDLA D3**

Zakázkové číslo:

DÚR+DSP 08 - 2021

Paré:

Datum:

03 - 2021

Stupeň:

PRO SLOUČENÉ ÚR A SP

Objekt:

PŘÍSTAVBA KŘÍDLA D3

SO 01

Formát:

A4

Obsah:

**STATICKÝ VÝPOČET**

Měřítko:

Číslo výkresu:

**D.1.01.1-002**

# STATICKÝ VÝPOČET

## Stavebně konstrukční část projektu pro stavební povolení

### 1. OBSAH

<b>ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>10</b>
<b>PŘÍSTAVBA MAGNETICKÉ REZONANCE .....</b>	<b>12</b>
<b>STAVEBNÍ ÚPRAVY STÁVAJÍCÍHO OBJEKTU D3 .....</b>	<b>50</b>

### 2. PODKLADY

Podkladem pro vypracování projektové dokumentace byly:

- [1] Normy systému EUROKOD (ČSN EN 1990 až ČSN EN 1999) v platném znění a na ně navazující normy ČSN, ČSN EN, ČSN ISO v platném znění
- [2] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [3] ČSN 73 1201:2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- [4] ČSN EN 206+A1:2018 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [5] ČSN EN 13670:2010 Provádění betonových konstrukcí
- [6] ČSN EN 1090:2019 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí
- [7] ČSN 732604:2012 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb
- [8] ČSN EN 14081-1:2016 Dřevěné konstrukce – Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu
- [9] ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce. Provádění
- [10] ČSN 73 1702:2007 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí
- [11] ČSN EN 1996-2 Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- [12] ČSN 731001:1988 Základová půda pod plošnými základy
- [13] ČSN 721006:1998 Kontrola zhutněných zemin a sypanin
- [14] „Navrhování základových a pažicích konstrukcí, příručka k ČSN EN 1997“, Doc. Ing. Jan Masopust, CSc, vydáno v roce 2012
- [15] Připravovaná změna „Národní aplikační dokument k ČSN EN 1997-1“ z 18.3.2013
- [16] Sborník „BÍLÉ VANY, VODONEPROPUSTNÉ KONSTRUKCE“, třetí, upravené vydání z roku 2008 vydané Českou betonářskou společností ČBSI
- [17] Technická pravidla ČBS 04 „VODONEPROPUSTNÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE“, překlady německé směrnice a komentáře, vydání z roku 2015 vydané Českou betonářskou společností ČBSI

- [18] Technická pravidla ČBS 03 „*POHLEDOVÝ BETON*“, překlady německé směrnice a komentáře, 2. přepracované vydání z roku 2018 vydané Českou betonářskou společností ČBSI
- [19] Architektonicko-stavební část
- [20] PBŘ
- [21] Obhlídka parcely a stávajících objektů
- [22] Použitý software – viz statický výpočet
- [23] IGP průzkum „*Zpráva o geologických, hydrogeologických a základových poměrech akce NsP Vyškov – rekonstrukce a dostavba – přístavba severního křídla*“ vypracován Ing. Dušanem Balunem v březnu 2001
- [24] Tabulky únosnosti trapézových plechů, Kovové profily, s.r.o., Praha
- [25] „Uživatelská příručka Spiroll – 2017“ Prefa Brno, a.s. Kulkova 10, Brno
- [26] Původní neúplná projektová dokumentace „*POLIKLINIKA II, VYŠKOV OBJ.06*“ vypracovaná podnikem Zdravoprojekt v březnu 1973
- [27] Původní neúplná projektová dokumentace „*POLIKLINIKA II, VYŠKOV OBJ.07*“ vypracovaná podnikem Zdravoprojekt v dubnu a květnu 1973

### **3. STATICKÝ VÝPOČET A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ**

#### **3.1. ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ**

Ve statickém výpočtu bylo stálé zatížení uvažováno těmito charakteristickými hodnotami:

- Plochá střecha:  $ST1 = 1,30 \text{ kNm}^{-2}$  (hydroizolace, tepelná izolace, spádová vrstva, instalace, podhled)
- Podlaha typická:  $G1 = 1,84 \text{ kNm}^{-2}$  (nášlapná vrstva, cementový potěr, separační vrstva, kročejová izolace, omítka nebo podhled)
- Podlaha ve vyšetřovně MRI:  $G2 = 2,24 \text{ kNm}^{-2}$  (vyrovnávací stěrka, betonová mazanina, omítka nebo podhled)
- Stávající podlaha:  $SG1 = 2,00 \text{ kNm}^{-2}$  (odhad)
- Stávající střecha:  $SG2 = 2,00 \text{ kNm}^{-2}$  (odhad)

Ve statickém výpočtu byla proměnná volná zatížení uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Užité – shromažďovací plochy:  $3,00 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie C dle ČSN EN 1991-1-1)
- Rezerva pro zařízení na střeše přístavby:  $1,50 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)
- Nové VZT zařízení na stávající střeše:  $5,00 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)
- Užité - schodiště:  $5,0 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie C dle ČSN EN 1991-1-1)

Ve statickém výpočtu byla proměnná volná zatížení příčkami uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Zděné keramické příčky tl. 150 mm – plošné zatížení:  $2,48 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)

Ve statickém výpočtu byla proměnná volná zatížení technologií MR uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Uvažovaná MR 1,5 Tesla + kabina MR – plošné zatížení:  $26,67 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)

Ve statickém výpočtu byla proměnná pevná zatížení od sněhu uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Sníh:  $1,20 \text{ kNm}^{-2}$  (III. sněhová oblast včetně tvarového součinitele)

Ve statickém výpočtu byla proměnná pevná zatížení od větru uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Maximální dynamický tlak:  $0,850 \text{ kNm}^{-2}$  (II. větrová oblast, kategorie terénu II., bez součinitele vnitřního a vnějšího tlaku)

## **3.2. STATICKÝ VÝPOČET A STATICKÝ MODEL KONSTRUKCÍ**

### **3.2.1 Přístavba MR**

#### **Střešní konstrukce nad 1.NP - předpínané panely**

Střešní konstrukce nad 1.NP bude tvořena prefabrikovanými předpínanými panely.

Proměnné zatížení od sněhu bylo uvažováno hodnotou  $1,20 \text{ kNm}^{-2}$  a zatížení od případných VZT jednotek nebo lehké technologie bylo na střešní panel uvažováno plošně hodnotou  $1,50 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1).

Panely byly uvažovány jako prosté nosníky. Byla stanovena minimální požadovaná únosnost a panely byly navrženy dle [25]. Projekt předpokládá částečné spolupůsobení mezi panely, na sousední panel se může přenést minimálně 15% zatížení (tzn., na oba sousední panely se přenesou 30% zatížení). Požadovaná únosnost konkrétních panelů je uvedena ve statickém výpočtu.

Železobetonové prefabrikované předpínané panely musí být dodavatelem navrženy na požadovanou požární odolnost dle [20].

#### **Stropní konstrukce nad 1.PP – ŽB deska**

##### **Zatížení desky:**

Stálé zatížení:

- Hmotnost podlahy a podhledu nad 1.PP byla uvažována hodnotou  $2,00 \text{ kN/m}^2$ .

Zatížení proměnné užité - střednědobé:

- Na stropní konstrukci nad 1.PP bylo uvažováno proměnné užité zatížení hodnotou  $3,00 \text{ kN/m}^2$  (kategorie C dle ČSN EN 1991-1-1).

Zatížení proměnné příčky - dlouhodobé:

- Na stropní konstrukci nad 1.PP bylo uvažováno proměnné zatížení od zděných keramických příček hodnotou  $2,48 \text{ kN/m}^2$  (kategorie E).

Zatížení proměnné od technologie MR - dlouhodobé:

- Na stropní konstrukci nad 1.PP bylo uvažováno proměnné zatížení od technologie MR hodnotou  $26,67 \text{ kN/m}^2$  (kategorie E).

##### **Kombinace, zadání příček a havarijní přepad střechy:**

Proměnné užité zatížení bylo zadáno šachovnicově ve čtyřech zatěžovacích stavech. Proměnné užité od příček bylo zadáno šachovnicově ve čtyřech zatěžovacích stavech. Zadání šachovnicového zatížení bylo provedeno na základě [1] a principů stavební mechaniky tak, aby byly generovány maximální možné vnitřní síly a deformace na všech konstrukcích. Takto byly vytvořeny kombinace pro výpočet.

Příčky byly z důvodu velkých užitných zatížení zadány jako plošné zatížení. Velikost plošného zatížení bylo vypočteno jako tíha příček podělaná plochou, na které působí. Příčky jsou zadány jako dlouhodobé proměnné plošné zatížení kategorie E.

##### **Výpočtový model:**

Z důvodu detailního výpočtu vnitřních sil a skutečné deformace byla železobetonová monolitická střešní deska vymodelována jako samostatný výpočtový model. Konstrukce byla modelována jako desková konstrukce působící v obou směrech. Podpory byly zadány jako pružné, tuhost podpory byla zadána dle tuhosti konkrétní podpory. Konstrukce byla vypočtena metodou MKP.

##### **Výsledky:**

Únosnost byla posouzena na základě vypočtených vnitřních sil. Byla navržena minimální plocha výztuže. U sloupů a ostění bylo posouzeno protlačení desky. V místě, kde deska nevyhověla s obyčejnou betonářskou výztuží, byly navrženy smykové lišty.

Deformace byla vypočtena pro kvazi-stálou kombinaci dle [1] zohledňující skutečnou tuhost konstrukce, dotvarování a smršťování železobetonové konstrukce (normově závislý průhyb). Limitní celková deformace desky byla stanovena na základě [1] na  $1/250$  rozpětí. Limitní přídatná deformace desky byla stanovena na základě [1] na  $1/300$  rozpětí. Limitní deformace desky po zabudování příček byla stanovena na základě [1] a [3] na  $1/500$  rozpětí nebo max 15 mm. Ve výpočtu bylo předpokládáno, že příčky budou provedeny nejdříve 7 dní po odbednění stropní konstrukce. Ve výpočtu bylo předpokládáno, že omítky stropů, podhledy a omítky příček budou provedeny nejdříve 28 dní po provedení příček. Šířka trhlin byla vypočtena pro kvazi-stálou kombinaci dle [1]. Limitní šířka trhlin byla stanovena na základě [1] na 0,4 mm.

Stropní konstrukce nad 1.PP nebyla posouzena na mimořádné zatížení požárem dle [1]. Požární odolnost stropní konstrukce je řešená v samostatné části projektu, viz [19] a [20].

#### **Svislé konstrukce – zděné konstrukce**

Zděné konstrukce byly posuzovány jako prutový tlačенý a ohýbaný prvek. Vnitřní síly byly určeny pomocí zatěžovacích ploch jednotlivých konstrukcí a byly převzaty z modelu ŽB desky. Průběh momentů od rámového účinku přilehlých stropů a průběh momentů od zatížení větrem je uveden ve statickém schématu každého řešeného prvku. Statické schéma svislých konstrukcí předpokládá přenesení všech vodorovných sil do tuhé stropní konstrukce, ŽB věnců a do ztužujících stěn. V obvodových stěnách byl moment od větru uvažován jako na prostém nosníku. Při výpočtu momentů od stropních konstrukcí bylo uvažováno s kloubovým spojením stropů a stěn, moment od stropní konstrukce je vypočten na základě excentricity zatížení na stěnu. Moment od excentricity zatížení se mění po výšce dle trojúhelníkového obrazce – v patě je nulová hodnota momentu. Zděné konstrukce byly počítány jako prutový tlačенý a ohýbaný prvek. Ve zhlaví a v patě stěny je uvažován kloub.

Konstrukce nebyly posouzeny na mimořádné zatížení požárem dle technických listů dodavatele. Požární odolnost zděných konstrukcí je řešená v samostatné části projektu, viz [19] a [20].

#### **Svislé konstrukce – železobetonové sloupy**

ŽB sloupy byly počítány jako tlačенý a ohýbaný prvek. Vnitřní síly byly převzaty z výpočtového modelu stropní desky. Únosnost byla posouzena na základě vypočtených vnitřních sil. Byla navržena minimální plocha výztuže.

Žb sloupy nebyly posouzeny na mimořádné zatížení požárem dle [1]. Požární odolnost sloupů je řešená v samostatné části projektu, viz [19] a [20].

#### **Základové konstrukce**

Zatížení na základy bylo převzato z posudků svislých konstrukcí.

Základy byly posouzeny na základě předpokládané geologie ve smyslu 2. Geotechnické kategorie dle [1], [12] a [13], objekt je zařazen do střední třídy následků Třída 2 dle [1].

Na základě IGP [23], obhlídky parcely a na základě geologie celého regionu, projektant předpokládá, že v základové spáře se nachází jíl tuhé konzistence dle [12] třídy F5. Základy bude třeba provést tak, aby základové poměry v celém půdorysu byly konstantní jak z hlediska únosnosti, tak z hlediska deformace (sedání).

Základy byly z hlediska mechaniky zemin posouzeny na 1. a 2. mezní stav ve smyslu [1], [12] a [13]. Únosnost (napětí v základové spáře) a použitelnost (celkové sedání a nerovnoměrné sedání) byla posouzena ze směrných normových charakteristik předpokládané zeminy. Při výpočtu 1. mezního stavu byly základy posouzeny dle Návrhového přístupu 1 dle [1], [3] a [13]. Limitní celkové sedání základů bylo stanoveno dle [1] na 80 mm, limitní nerovnoměrné sedání základů (relativní průhyb) bylo stanoveno na základě [1] na 0,0015.

Na základové konstrukce nejsou z hlediska PBR kladeny žádné nároky – viz [19] a [20].

### **3.2.2 Stavební úpravy stávajícího objektu D3**

#### **Zaslepení stávajících světlíků**

V místě uložení nových VZT jednotek na stávající střešní konstrukci budou zaslepeny stávající světlíky. Zaslepení bude provedeno pomocí ocelových nosníků, na které se provede trapézový plech s přebetonováním.

#### **Ocelové nosníky**

Nové ocelové nosníky byly modelovány jako prostý nosník. Únosnost nosníku byla posouzena na základě vypočtených vnitřních sil, klopení je zabráněno. Limitní svislá deformace konstrukce pro charakteristickou kombinaci byla stanovena na základě [1] na 1/250 rozpětí prvku. Limitní svislá deformace konstrukce pro častou kombinaci byla stanovena na základě [1] na 1/300 rozpětí prvku.

Konstrukce nebyly posouzeny na mimořádné zatížení požárem dle [1]. Požadovaná požární odolnost ocelových konstrukcí bude řešena v [19] a [20].

#### **Trapézový plech**

Trapézový plech pro zaslepení světlíků byl navržen jako prostý nosník.

Trapézový plech byl navržen na kombinaci stálého a proměnného zatížení. Celkové stálé zatížení od střešního pláště bylo uvažováno hodnotou 2,00 kNm<sup>-2</sup>. Proměnné zatížení sněhem bylo uvažováno

charakteristickou hodnotou dle [1]  $s_k = 1,20 \text{ kNm}^{-2}$ . Proměnné užité zatížení od nových VZT zařízení bylo uvažováno charakteristickou hodnotou  $5,00 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1).

Trapézový plech TR 50/250/0,88 byl navržen dle [24]. Maximální deformace trapézového plechu je 1/200 rozpětí. Při použití jiných plechů je nutné provést nový statický posudek.

Trapézový plech nebyl posouzen na mimořádné zatížení požárem dle [1]. Na trapézový plech nejsou z hlediska PBŘ kladeny žádné nároky.

#### **Zastropení stávající jímky v 1.PP**

V 1.PP stávajícího objektu v navrhované místnosti D3-0.25 bude provedeno zastropení stávající jímky. Zastropení bude provedeno pomocí ocelových nosníků, na které se provede trapézový plech s přebetonováním. V novém stropu bude proveden revizní otvor 800x800 mm.

#### **Ocelové nosníky**

Nové ocelové nosníky byly modelovány jako prostý nosník. Únosnost nosníku byla posouzena na základě vypočtených vnitřních sil, klopení je zabráněno. Limitní svislá deformace konstrukce pro charakteristickou kombinaci byla stanovena na základě [1] na 1/250 rozpětí prvku. Limitní svislá deformace konstrukce pro častou kombinaci byla stanovena na základě [1] na 1/300 rozpětí prvku.

Konstrukce nebyly posouzeny na mimořádné zatížení požárem dle [1]. Požadovaná požární odolnost ocelových konstrukcí bude řešena v [19] a [20].

#### **Trapézový plech**

Trapézový plech pro zastropení jímky byl navržen jako prostý nosník.

Trapézový plech byl navržen na kombinace stálého a proměnného zatížení. Celkové stálé zatížení od podlahy bylo uvažováno hodnotou  $2,00 \text{ kNm}^{-2}$ . Proměnné užité zatížení bylo uvažováno charakteristickou hodnotou  $3,00 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie C dle ČSN EN 1991-1-1). Proměnné užité zatížení od příček bylo uvažováno charakteristickou hodnotou  $2,48 \text{ kNm}^{-2}$  (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1).

Trapézový plech TR 50/250/0,88 byl navržen dle [24]. Maximální deformace trapézového plechu je 1/200 rozpětí. Při použití jiných plechů je nutné provést nový statický posudek.

Trapézový plech nebyl posouzen na mimořádné zatížení požárem dle [1]. Na trapézový plech nejsou z hlediska PBŘ kladeny žádné nároky.

#### **3.2.3 Obecné předpoklady výpočtu a posouzení konstrukce**

- Konstrukce je zařazena do třídy následku CC2 dle [1].
- Zákazník nenáročoval žádné zvláštní požadavky ohledně životnosti konstrukce. Konstrukce je navržena dle standardní 4. kategorie návrhové životnosti, tj. s informativní návrhovou životností 50 let dle [1].
- Stavba se nachází na území s charakteristikou „Velmi malé seizmicity“ a nemusí být posuzována na účinky přírodního zemětřesení dle metodiky uvedené v normě ČSN EN 1998-1.
- Stavba není navržena na mimořádné zatížení vozidly nebo výbuchem dle ČSN EN 1991-1-7.
- Konstrukce se nenachází v záplavovém území.
- Stavební pozemek se nenachází v blízkosti poddolovaného území. Stavba není posuzována dle ČSN 73 0039.
- Nosné konstrukce, u kterých byla požadována požární odolnost, byly posouzeny dle [1].

Konkrétní statické schéma, zatížení, výpočet a posouzení je uvedeno ve statickém výpočtu.

### **3.3. MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA**

Statický výpočet byl proveden na základě platných norem, vyhlášek a doporučení profesních organizací a sdružení. Výpočet dle mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti byl proveden na základě stavební mechaniky, mechaniky zemin a pružnosti a pevnosti materiálů konstrukcí.

a/ Všechny konstrukce byly posouzeny na 1. mezní stav (únosnost). Konstrukce jsou navrženy na požadovanou únosnost a stabilitu dle platných norem – viz výše. Konstrukce vyhovují všem kritériím ČSN a požadovaným hodnotám investora vyplývající z účelu jednotlivých částí objektu.

b/ Všechny konstrukce byly posouzeny na 2. mezní stav (použitelnost). Konstrukce jsou navrženy na požadovanou deformaci (průhyb, sedání, pootočení) a šířku trhlin dle platných norem – viz výše. Konstrukce vyhovují všem kritériím ČSN a požadovaným hodnotám investora vyplývajícím z účelu jednotlivých částí objektu.

c/ Konstrukce jsou navrženy v souladu s požadavky ČSN tak, aby nedošlo k poškození jiných částí stavby nebo technického zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření – viz bod b.

d/ Konstrukce jsou navrženy v souladu s požadavky ČSN tak, aby nedošlo k poškození staveb, komunikací a inženýrských sítí v okolí stavby důsledkem přetvoření – viz bod b.

e/ Konstrukce jsou navrženy tak, aby lokální poškození nosné konstrukce od mimořádných nepředpokládaných zatížení (výbuch, náraz vozidla či letadla, . . .) nezpůsobil destruktci celé konstrukce. Konstrukce jsou navrženy tak, aby lokální poškození nosné konstrukce od mimořádných nepředpokládaných zatížení nezpůsobil nepřiměřené škody nebo následky.

f/ Konstrukce jsou navrženy tak, aby nedošlo k poškození stavby vlivem nepříznivých účinků podzemních vod vyvolaných zvýšením nebo poklesem hladiny přilehlého vodního toku nebo dynamickými účinky povodňových průtoků, případně hydrostatickým vztlakem při zaplavení.

g/ Stavební konstrukce a stavební prvky jsou navrženy a provedeny v souladu s normovými hodnotami tak, aby po dobu plánované životnosti stavby vyhověly požadovanému účelu a odolaly všem účinkům zatížení a nepříznivým vlivům prostředí, a to i předvídatelným mimořádným zatížením, která se mohou běžně vyskytnout při provádění i užívání stavby.

h/ Stavba je navržena tak, aby byla zajištěna stabilita okolních terénů a svahů.

ch/ Konstrukce jsou navrženy v souladu s platným požárně bezpečnostním řešením stavby [20].

i/ Konstrukce je zařazena do třídy následku CC2 dle [1].

j/ Zákazník nenárokoval žádné zvláštní požadavky ohledně životnosti konstrukce. Konstrukce je navržena dle standardní 4. kategorie návrhové životnosti, tj. s informativní návrhovou životností 50 let dle [1].

k/ Stavba se nachází na území s charakteristikou „Velmi malé seizmicity“ a nemusí být posuzována na účinky přírodního zemětřesení dle metodiky uvedené v normě ČSN EN 1998-1.

l/ Stavba není navržena na mimořádné zatížení vozidly nebo výbuchem dle ČSN EN 1991-1-7.

m/ Konstrukce se nenachází v záplavovém území. Konstrukce nejsou navrženy na mimořádné zatížení vyvolané povodní.

n/ Stavební pozemek se nenachází v blízkosti poddolovaného území. Stavba není posuzována dle ČSN 73 0039.

Na základě výše zmíněných faktů, které vycházejí ze statického výpočtu, je zřejmé, že navrhované konstrukce této projektové dokumentace vyhovují z hlediska mechanické odolnosti a stability.

Stávající konstrukce, které nejsou porušeny, nejsou nadměrně deformovány a u konstrukcí, u kterých se nemění statický schéma nebo zatížení (zatížení je stejné nebo menší než původní zatížení) byly hodnoceny a posouzeny dle [2].

Jednotlivé konstrukce jsou popsány v následujících bodech.

#### **4. VÝPOČTOVÉ A DIMENZAČNÍ PROGRAMY**

- Scia Engineer 20.0.2028
- FIN EC – Beton č. 2021.2
- FIN EC – Ocel verze č. 2021.2
- FIN EC – Zdivo verze č. 2021.1
- GEO 5 - Patky verze č. 2021.9
- Schock BOLE – Protlačení desky, verze 2.12.00

Datum: březen 2021

Vypracoval: Ing. Aleš Utíkal

Ing. Petr Hanuš

Zodpovědný projektant: Ing. Aleš Utíkal



## **PODROBNÝ OBSAH:**

<b>ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>10</b>
STÁLÉ ZATÍŽENÍ .....	10
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ UŽITNÉ.....	10
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ PŘÍČKY .....	10
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ OD MAGNETICKÉ REZONANCE.....	10
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM .....	11
PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM.....	11
<b>PŘÍSTAVBA MAGNETICKÉ REZONANCE .....</b>	<b>12</b>
<b>STŘEŠNÍ KONSTRUKCE .....</b>	<b>12</b>
PREFABRIKOVANÉ PŘEDPÍNANÉ PANELY NAD 1.NP.....	12
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	12
2/ ZATÍŽENÍ.....	12
3/ POSOUZENÍ PŘEDPÍNANÉHO PANELU TL. 250 MM - PPD258.....	12
<b>STROPNÍ KONSTRUKCE .....</b>	<b>14</b>
ŽB DESKA NAD 1.PP .....	14
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	14
2/ ZATÍŽENÍ.....	14
3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ.....	15
4/ POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ .....	30
<b>SVISLÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>32</b>
MEZIOKENNÍ PILÍŘ 1.NP ŠÍŘKY 500 MM .....	32
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	32
2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ .....	32
3/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL .....	33
MEZIOKENNÍ PILÍŘ 1.NP ŠÍŘKY 500 MM .....	34
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	34
2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ .....	34
3/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL .....	35
MEZIOKENNÍ PILÍŘ 1.NP ŠÍŘKY 500 MM .....	36
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	36
2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ .....	36
3/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL .....	37
ŽB SLOUPY V 1.PP .....	38
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	38
2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ .....	38
3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL.....	38
4/ POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL .....	39
<b>ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>42</b>
ZÁKLADOVÝ PAS POD OBVODOVÉ ZDIVO .....	42
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	42
2/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ .....	42
ZÁKLADOVÁ PATKA POD ŽB SLOUPY .....	46
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	46
2/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ .....	46
<b>STAVEBNÍ ÚPRAVY STÁVAJÍCÍHO OBJEKTU D3 .....</b>	<b>50</b>
<b>VODOROVNÉ KONSTRUKCE .....</b>	<b>50</b>
ZASLEPENÍ STÁVAJÍCÍCH SVĚTLÍKŮ – OCELOVÝ NOSNÍK.....	50
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	50
2/ ZATÍŽENÍ.....	50

3/ VÝPOČET A PÚOSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ.....	50
ZASLEPENÍ STÁVAJÍCÍCH SVĚTLÍKŮ – TRAPÉZOVÝ PLECH .....	55
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	55
2/ ZATÍŽENÍ.....	55
3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL.....	55
4/ POSUDEK TRAPÉZOVÉHO PLECHU TR50/250/0,88 – KOVOVÉ PROFILY PRAHA .....	55
ZASTROPENÍ STÁVAJÍCÍ JÍMKY – OCELOVÝ NOSNÍK.....	56
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	56
2/ ZATÍŽENÍ.....	56
3/ VÝPOČET A PÚOSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ.....	56
ZASTROPENÍ STÁVAJÍCÍ JÍMKY – TRAPÉZOVÝ PLECH .....	60
1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA .....	60
2/ ZATÍŽENÍ.....	61
3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL.....	61
4/ POSUDEK TRAPÉZOVÉHO PLECHU TR50/250/0,88 – KOVOVÉ PROFILY PRAHA .....	61

# ZATÍŽENÍ

## STÁLÉ ZATÍŽENÍ

### PLOCHÁ STŘECHA ST1

Hydroizolace

Tepelná izolace

Separace a parozábrana

Instalace

Podhled

$0,30\text{m} \cdot 1,5\text{kN/m}^3 =$	0,30	kN/m <sup>2</sup>
	0,45	kN/m <sup>2</sup>
	0,05	kN/m <sup>2</sup>
	0,25	kN/m <sup>2</sup>
	0,25	kN/m <sup>2</sup>
ST1 =	1,30	kN/m <sup>2</sup>

### PODLAHA TYPICKÁ - G1

Nášpalná vrtva

Cementový potěr

Separční vrstva

Kročejová izolace

Omítka nebo podhled

$0,055\text{m} \cdot 23,0\text{kN/m}^3 =$	0,20	kN/m <sup>2</sup>
	1,27	kN/m <sup>2</sup>
	0,04	kN/m <sup>2</sup>
$0,040\text{m} \cdot 2,0\text{kN/m}^3 =$	0,08	kN/m <sup>2</sup>
	0,25	kN/m <sup>2</sup>
G1 =	1,84	kN/m <sup>2</sup>

### PODLAHA VE VYŠETŘOVNĚ MRI - G2

Vyrovnávací stěrka

Betonová mazanina

Omítka nebo podhled

$0,005\text{m} \cdot 23,0\text{kN/m}^3 =$	0,12	kN/m <sup>2</sup>
$0,075\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3 =$	1,88	kN/m <sup>2</sup>
	0,25	kN/m <sup>2</sup>
G2 =	2,24	kN/m <sup>2</sup>

### STÁVAJÍCÍ PODLAHA - SG1

Odhad

	2,00	kN/m <sup>2</sup>
SG1 =	2,00	kN/m <sup>2</sup>

### STÁVAJÍCÍ STŘECHA - SG2

Odhad

	2,00	kN/m <sup>2</sup>
SG2 =	2,00	kN/m <sup>2</sup>

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ UŽITNÉ

### UŽITNÉ - SHROMAŽĎOVACÍ PLOCHY (kategorie C3 dle ČSN EN 1991-1-1)

$$Q1 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

### REZERVA PRO ZAŘÍZENÍ NA STŘEŠE PŘÍSTAVBY (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)

$$Q2 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

### NOVÉ VZT ZAŘÍZENÍ NA STÁVAJÍCÍ STŘEŠE (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)

$$Q3 = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

### UŽITNÉ - SCHODIŠTĚ (kategorie C dle ČSN EN 1991-1-1)

$$Q4 = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ PŘÍČKY

### KERAMICKÉ PŘÍČKY - tl. 150 mm - PLOŠNÉ ZATÍŽENÍ (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)

$$P1 = (3,85\text{m} \cdot 1,9\text{kN/m}^2 \cdot 43,0\text{m}^2) / 125 \text{ m}^2 = 2,48 \text{ kN/m}^2$$

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ OD MAGNETICKÉ REZONANCE

### UVAŽOVANÁ MR 1,5 TESLA + KABINA MR - PLOŠNÉ ZATÍŽENÍ (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)

$$MR1 = (70\text{kN} + 50\text{kN}) / 4,5 \text{ m}^2 = 26,67 \text{ kN/m}^2$$

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM

### SNÍH NA STŘEŠE - S1 (III. sněhová oblast dle ČSN EN 1991-1-3:Z1:2006)

tvarový součinitel (zachytávače sněhu)

$\mu = 0,80$

charakteristická hodnota

$s_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$

$S_1 = \mu * 1,0 * 1,0 * s_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$

## PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ VĚTREM

Větrová oblast

II

Kategorie terénu

II

Normová základní rychlost větru

$V_{b,0}$

25,00 m/s

Měrná hmotnost vzduchu

$\rho$

1,25 kg/m<sup>3</sup>

Součinitel směru

$C_{dir}$

1,00

Součinitel orografie

$C_o$

1,00

Součinitel ročního období

$C_{season}$

1,00

Referenční výška

$Z$

7,50 m

Součinitel turbulence

$k_l$

1,00

Parametr drsnosti terénu

$Z_0$

0,05 m

Parametr drsnosti terénu

$Z_{min}$

2,00 m

Parametr drsnosti terénu

$Z_{0,II}$

0,05 m

Rychlost větru

$V_b$

25,00 m/s

Základní dynamický tlak větru

$q_b$

390,63 N/m<sup>2</sup>

Součinitel terénu

$k_r$

0,19

Směrod. odchylka rychlosti větru

$\sigma_v$

4,75 m/s

Součinitel drsnosti terénu

$C_r$

0,95

Střední rychlost větru

$V_m$

23,80 m/s

Intenzita turbulence

$I_v(z)$

0,20

Maximální dyn. tlak větru

$q_p(z)$

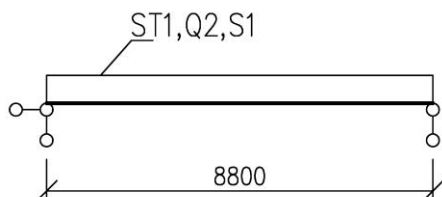
848,6 N/m<sup>2</sup>

# PŘÍSTAVBA MAGNETICKÉ REZONANCE

## STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

### PREFABRIKOVANÉ PŘEDPÍNANÉ PANELY NAD 1.NP

#### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



Teoretické rozpětí

$$L = 8,80 \text{ m}$$

#### 2/ ZATÍŽENÍ

STÁLÉ ZATÍŽENÍ:

Střecha nad 1.NP

$$\begin{aligned} ST1 &= 1,30 \text{ kN/m}^2 \\ G_k &= 1,30 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

PROMĚNNÁ UŽITNÉ:

Rezerva pro zařízení

$$\begin{aligned} Q2 &= 1,50 \text{ kN/m}^2 \\ Q_k &= 1,50 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

SNÍH:

$$\begin{aligned} S1 &= 1,20 \text{ kN} \\ S_k &= 1,20 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### 3/ POSOUZENÍ PŘEDPÍNANÉHO PANELU TL. 250 MM - PPD258

ZATÍŽENÍ - CHAKTERISTICKÉ:

$$E_k = G_k + Q_{k1} + J_{k1} = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

ÚNOSNOST -CHARKTERISTICKÁ:

$$G_{ku} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{ku} = 4,92 \text{ kN/m}^2$$

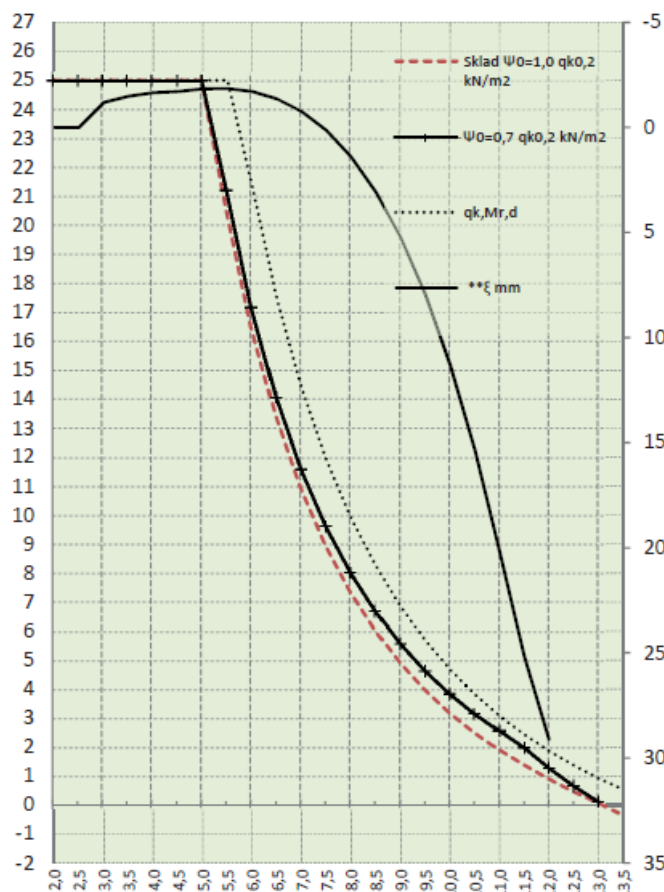
$$E_{ku} = G_{ku} + Q_{ku} = 6,42 \text{ kN/m}^2$$

$E_k < E_{ku}$
$4,00 < 6,42$
VYHOVUJE

kN/m<sup>2</sup>

# STATICKÝ VÝPOČET PPD 258 (LANA – DOLE: 8x12,5 + NAHOŘE: 0)

L [m]	Sklad $\psi_0$ (1,0) $qk^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi_0$ (0,7) $qk^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_{r,dek}$ [kNm]	$M_{r,cr}$ [kNm]	$M_{r0,2}$ [kNm]	$M_{r,d}$ [kNm]	$**\xi$ [mm]	$*V_{rdct1}$ [kN]
2,0	25,00	25,00						
2,5	25,00	25,00						
3,0	25,00	25,00	91,9	104,6	114,3	129,2	-1,19	129,7
3,5	25,00	25,00	91,1	117,2	135,2	152,8	-1,49	129,6
4,0	25,00	25,00	90,5	128,1	155,9	175,9	-1,66	129,5
4,5	25,00	25,00	90,7	128,3	159,9	198,4	-1,71	129,6
5,0	25,00	25,00	91,0	128,5	160,3	198,4	-1,84	129,7
5,5	20,54	21,20	91,2	128,8	160,7	198,4	-1,85	129,7
6,0	16,51	17,17	91,5	129,1	161,1	198,4	-1,70	129,8
6,5	13,40	14,06	91,8	129,4	161,6	198,4	-1,35	129,9
7,0	10,94	11,60	92,2	129,8	162,1	198,4	-0,76	130,0
7,5	8,97	9,63	92,5	130,1	162,6	198,4	0,14	130,0
8,0	7,36	8,02	92,9	130,5	163,2	198,4	1,41	130,1
8,5	6,03	6,69	93,4	130,9	163,8	198,4	2,68	130,2
9,0	4,92	5,58	93,8	131,4	164,5	198,4	5,25	130,3
9,5	4,00	4,66	94,3	131,9	165,2	198,4	8,05	130,3
10,0	3,19	3,85	94,6	132,4	165,9	198,4	11,30	130,2
10,5	2,50	3,16	95,1	132,8	166,7	198,4	15,35	130,2
11,0	1,91	2,57	95,5	133,3	167,5	198,4	20,17	130,2
11,5	1,39	1,98	96,0	133,8	168,2	198,4	25,17	130,2
12,0	0,90	1,28	96,6	134,3	167,9	198,4	29,12	130,2
12,5	0,47	0,67	97,1	134,5	167,5	198,4	33,54	130,2
13,0	0,08	0,12	97,7	134,2	167,1	198,4	38,47	130,3
13,5	-0,35	-0,50	97,5	133,9	167,0	198,4	43,98	130,3



$$q_d(kN/m^2) = \gamma G \cdot (g_0 + 1,5) + \psi_0 \cdot \gamma Q \cdot q_{k0,2}$$

$$q_d(kN/m^2) = \gamma G \cdot \xi \cdot (g_0 + 1,5) + \gamma Q \cdot q_{k0,2}$$

$\gamma G$  (1,35) ..... návrhový koeficient

$\xi$  (0,85) ..... redukční součinitel

$g_0$  (kN/m<sup>2</sup>) ..... vlastní tíha

$\gamma Q$  (1,50) ..... návrhový koeficient

1,5 (kN/m<sup>2</sup>) .....  $g_1$  tíha úprav

$q_k$  (kN/m<sup>2</sup>) ..... charakteristické zatížení

$\psi_0$  (1,0) ..... sklady

$\psi_0$  (0,7) ..... ostatní

EC0 ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b

EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ); ČSN EN 1168+A3

$M_{r,dek}$  (kNm/1,2m) ..... moment na mezi

dekompresce XC2/XC3

$M_{r,cr}$  [kNm/1,2m] ..... moment na mezi vzniku trhlin

$M_{r0,2}$  [kNm/1,2m] ..... moment na mezi šířky trhlin

$M_{r,d}$  [kNm/1,2m] ..... moment na mezi únosnosti

$**\xi$  [mm] ..... průhyb

$*V_{rdct1}$  (kN/1,2m) ..... smyková únosnost

pro oblast bez trhlin

\* Pro oblast s trhlínami se doporučuje redukovat smyk. únosnost na 80%

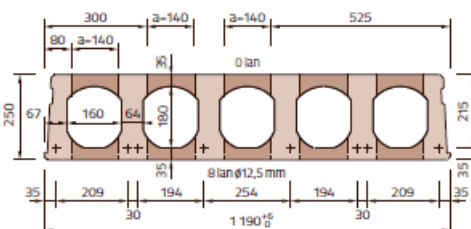
\*\* Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde

odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od

historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)

Obvykle s průhybem spirálů nebývají žádné problémy.

Rozměry	Ocel
výška/šířka/sklad./uložení 250/1 190/1 200/150 mm	fpk/fpk 0,1% 1 770/1 520 MPa
Krytí lan	Tepelný odpor
dolní řada/střední/horní 29/-/- mm	0,23 m <sup>2</sup> K/W
Hmotnosti	REI Požární odolnost
manipulační/se zálivkou/ zálivka 415/442/27 kg/mb	50 minut
	Vzduchová neprůzvučnost
	53 db
Beton	Vážená, normalizovaná hladina kročejového zvuku
C45/55 XC1 45 MPa	83 db

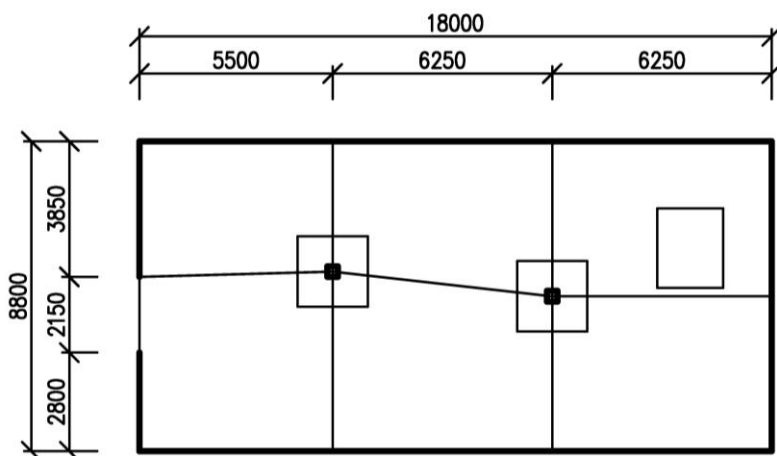


PPD ... / 258

# STROPNÍ KONSTRUKCE

## ŽB DESKA NAD 1.PP

### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



### 2/ ZATÍŽENÍ

#### 1.ZS Vlastní hmotnost

Viz Scia

#### 2. ZS Stálé

Podlaha typická

$$\begin{array}{l} G1 = 1,84 \text{ kN/m}^2 \\ G11 = 1,84 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

Podlaha ve vyšetřovně MRI

$$\begin{array}{l} G2 = 2,24 \text{ kN/m}^2 \\ G12 = 2,24 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

#### 3.-6.-ZS Proměnné - Užitné kat. C

Shromažďovací plochy

$$\begin{array}{l} Q1 = 3,00 \text{ kN/m}^2 \\ Q11 = 3,00 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

#### 7.-10.-ZS Proměnné kat. E

Příčky keramické - plošné zatížení

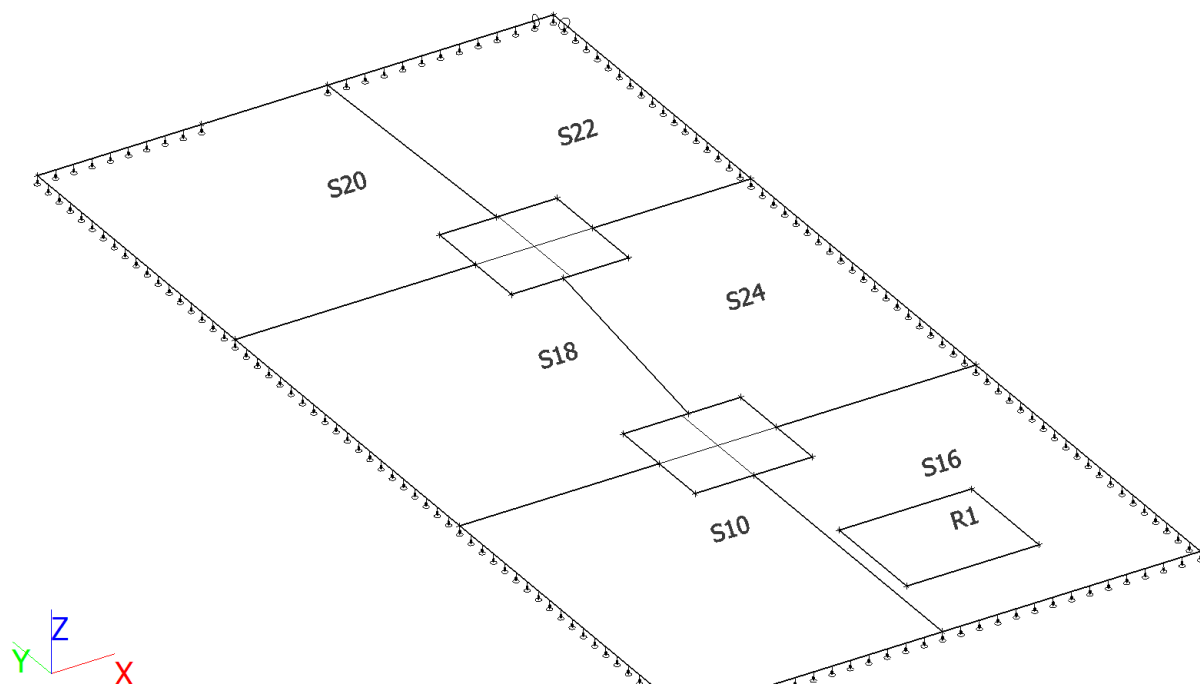
$$\begin{array}{l} P1 = 2,48 \text{ kN/m}^2 \\ P11 = 2,48 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

Uvažovaná MRI 1,5 TESLA

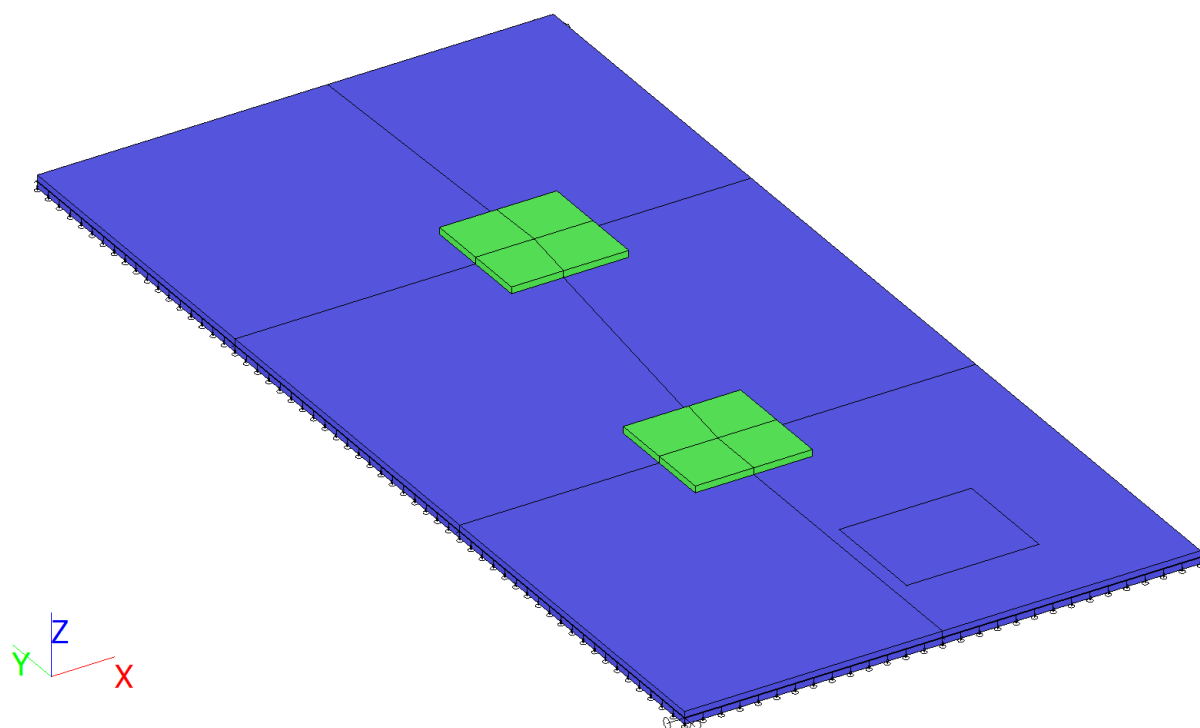
$$\begin{array}{l} MR1 = 26,67 \text{ kN/m}^2 \\ P12 = 26,67 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

### 3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ

#### 1. Výpočtový model





#### 2. Výpočtový model




#### 3. Vrstvy

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
podklad	Ne	



Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
konstrukce	Ne	
Hlavice	Ne	

#### 4. Materiály

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
C25/30	Beton	2500,0	2600,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00	

Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

#### 5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS3	Užitné kat. C I.	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS4	Užitné kat. C II.	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS5	Užitné kat. C III.	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS6	Užitné kat. C IV.	Proměnné	SZ2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS7	Užitné kat. E I.	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS8	Užitné kat. E II.	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS9	Užitné kat. E III.	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS10	Užitné kat. E IV.	Proměnné	SZ3		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

#### 6. Skupiny zatížení

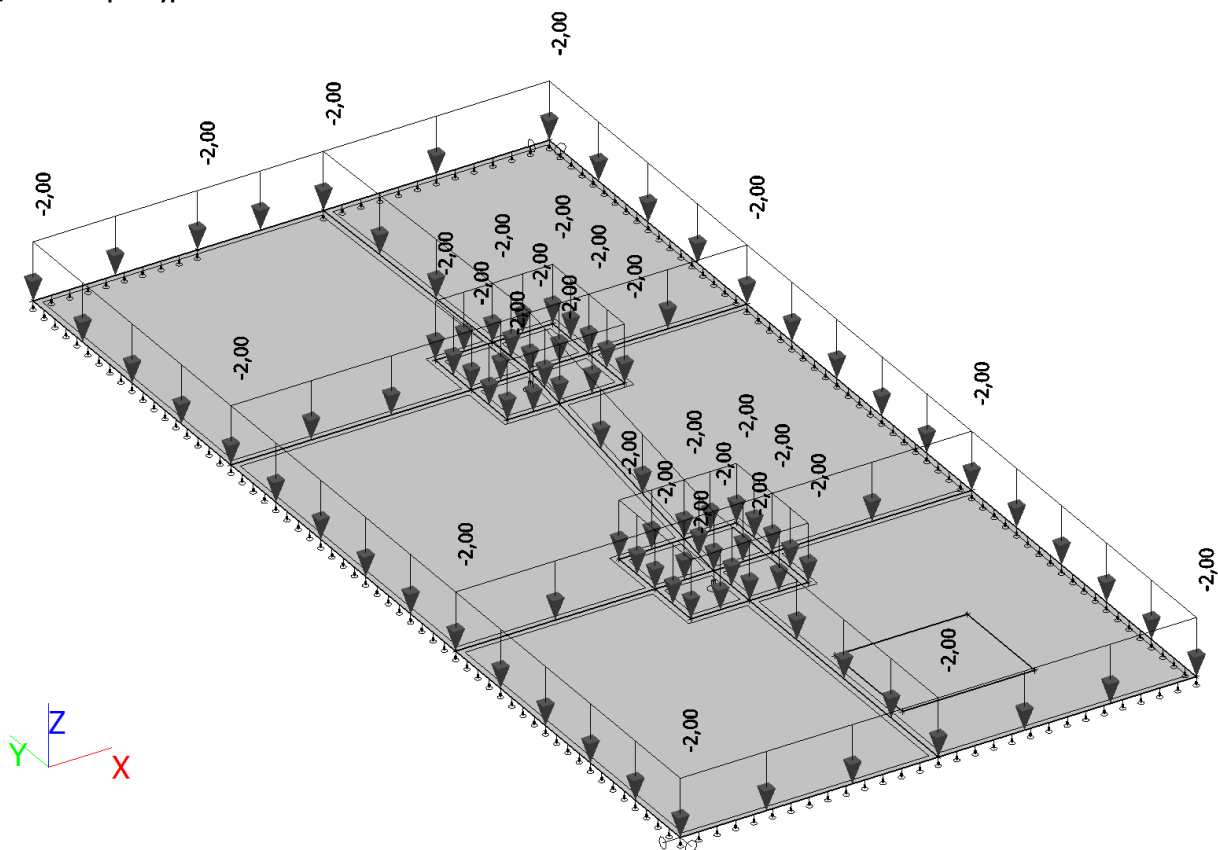
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění
SZ3	Proměnné	Standard	Kat E : sklady

#### 7. Kombinace

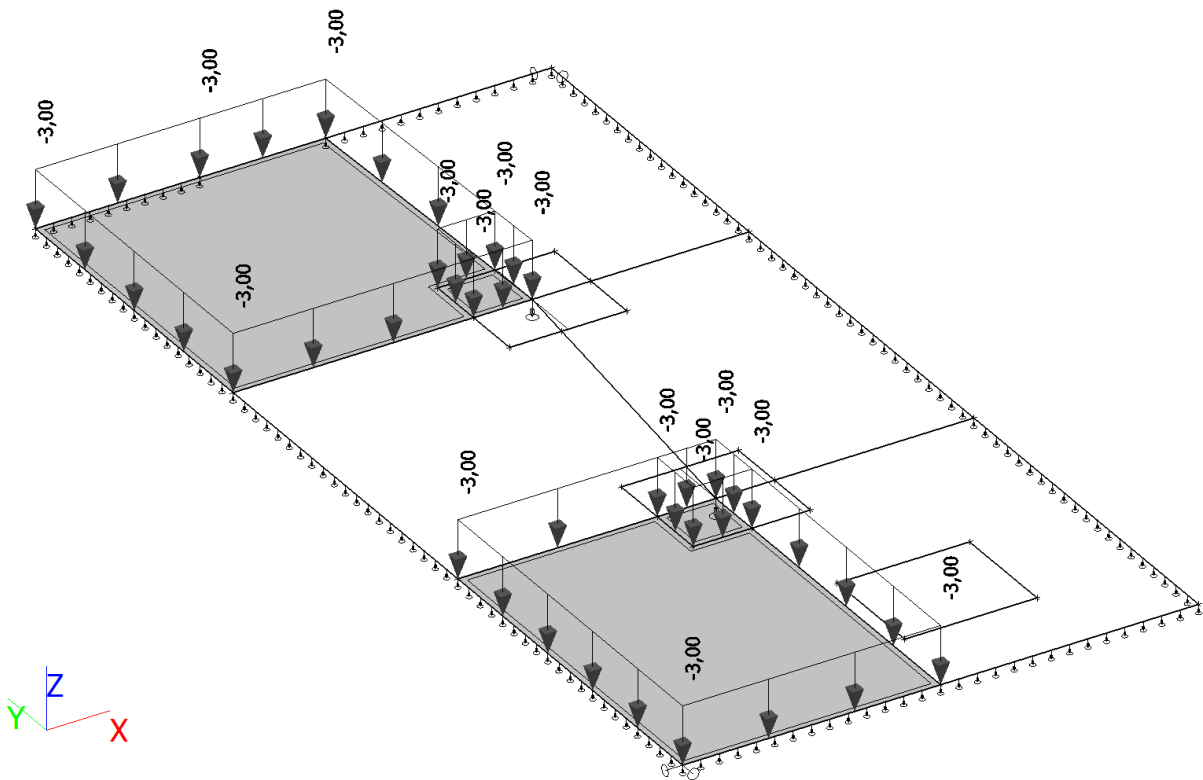
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné kat. C I.	1,00
			ZS4 - Užitné kat. C II.	1,00
			ZS5 - Užitné kat. C III.	1,00
			ZS6 - Užitné kat. C IV.	1,00
			ZS7 - Užitné kat. E I.	1,00
			ZS8 - Užitné kat. E II.	1,00
			ZS9 - Užitné kat. E III.	1,00
			ZS10 - Užitné kat. E IV.	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné kat. C I.	1,00
			ZS4 - Užitné kat. C II.	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS5 - Užitné kat. C III.	1,00
			ZS6 - Užitné kat. C IV.	1,00
			ZS7 - Užitné kat. E I.	1,00
			ZS8 - Užitné kat. E II.	1,00
			ZS9 - Užitné kat. E III.	1,00
			ZS10 - Užitné kat. E IV.	1,00
MSP-Kvazi (auto)	EN-MSP kvazistálá		ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Užitné kat. C I.	1,00
			ZS4 - Užitné kat. C II.	1,00
			ZS5 - Užitné kat. C III.	1,00
			ZS6 - Užitné kat. C IV.	1,00
			ZS7 - Užitné kat. E I.	1,00
			ZS8 - Užitné kat. E II.	1,00
			ZS9 - Užitné kat. E III.	1,00
			ZS10 - Užitné kat. E IV.	1,00

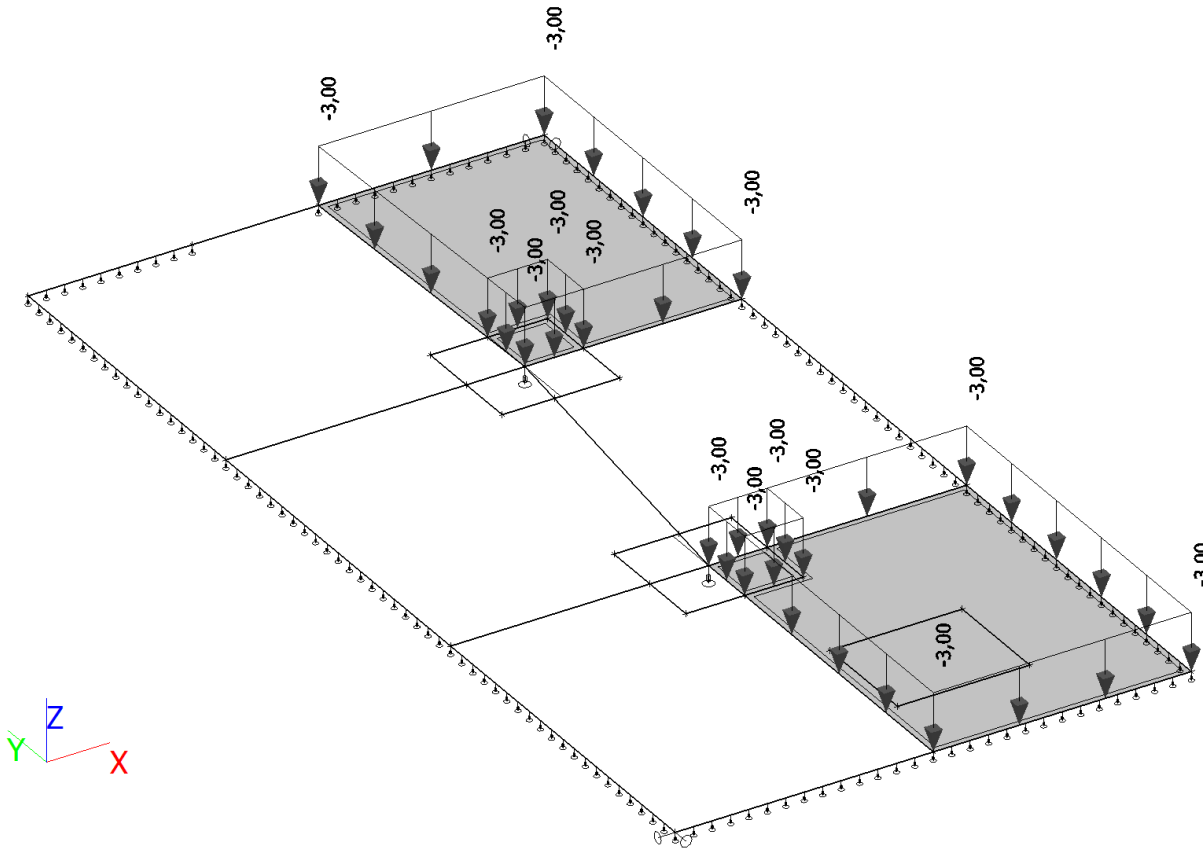
#### 8. ZS2 / Hodnota pro výpočet



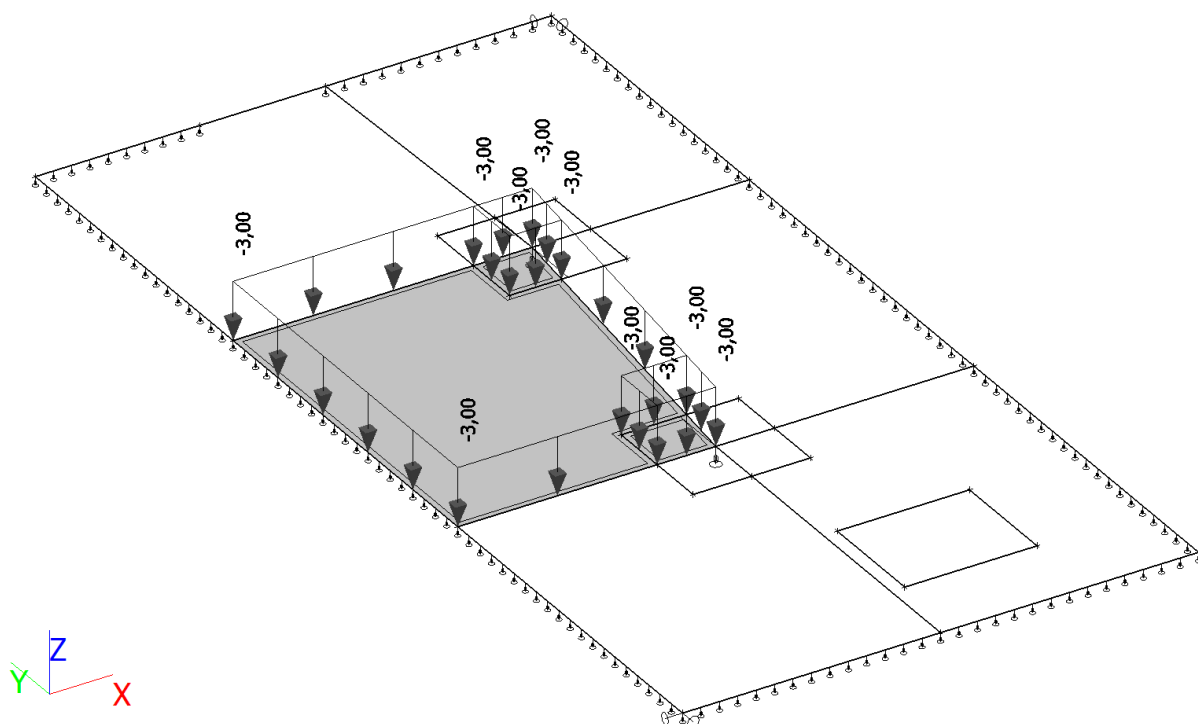
9. ZS3 / Hodnota pro výpočet



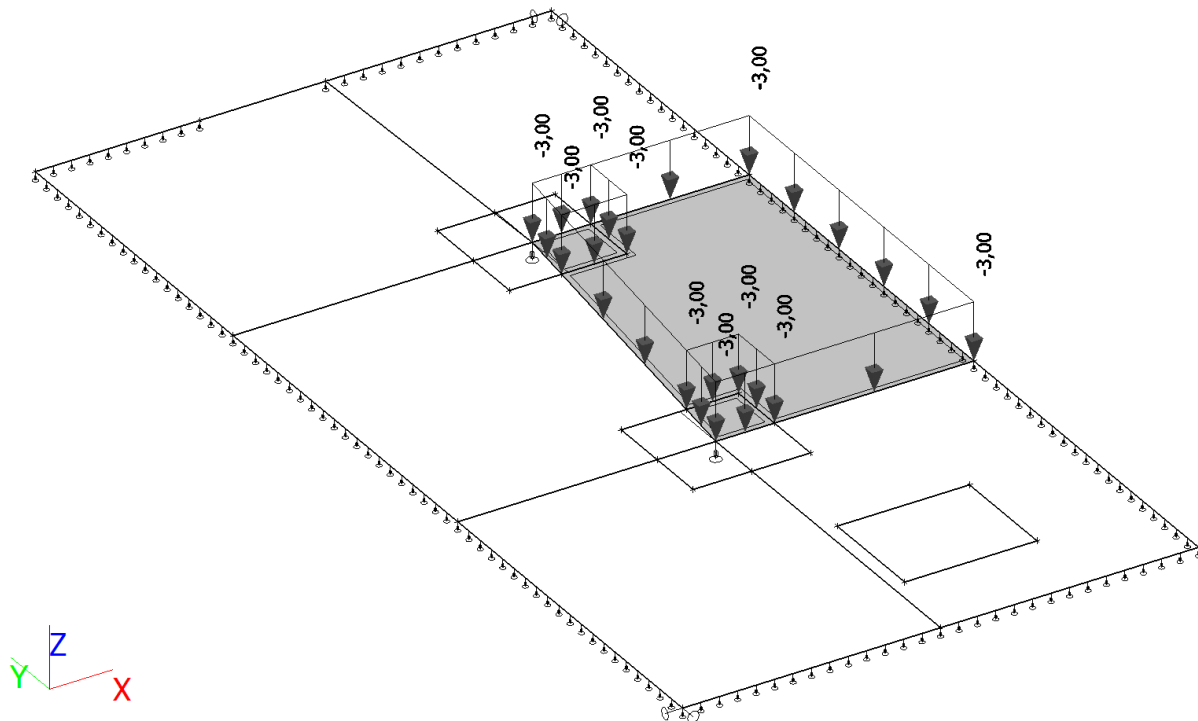
10. ZS4 / Hodnota pro výpočet



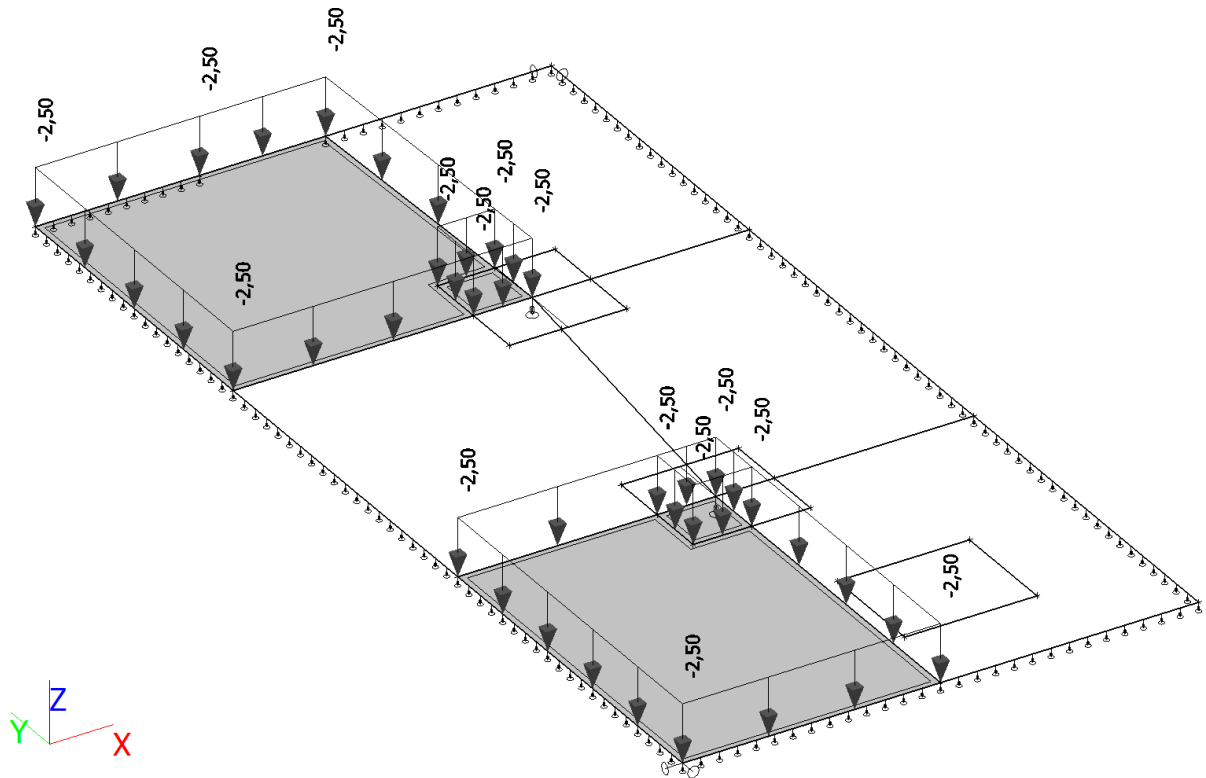
11. ZS5 / Hodnota pro výpočet



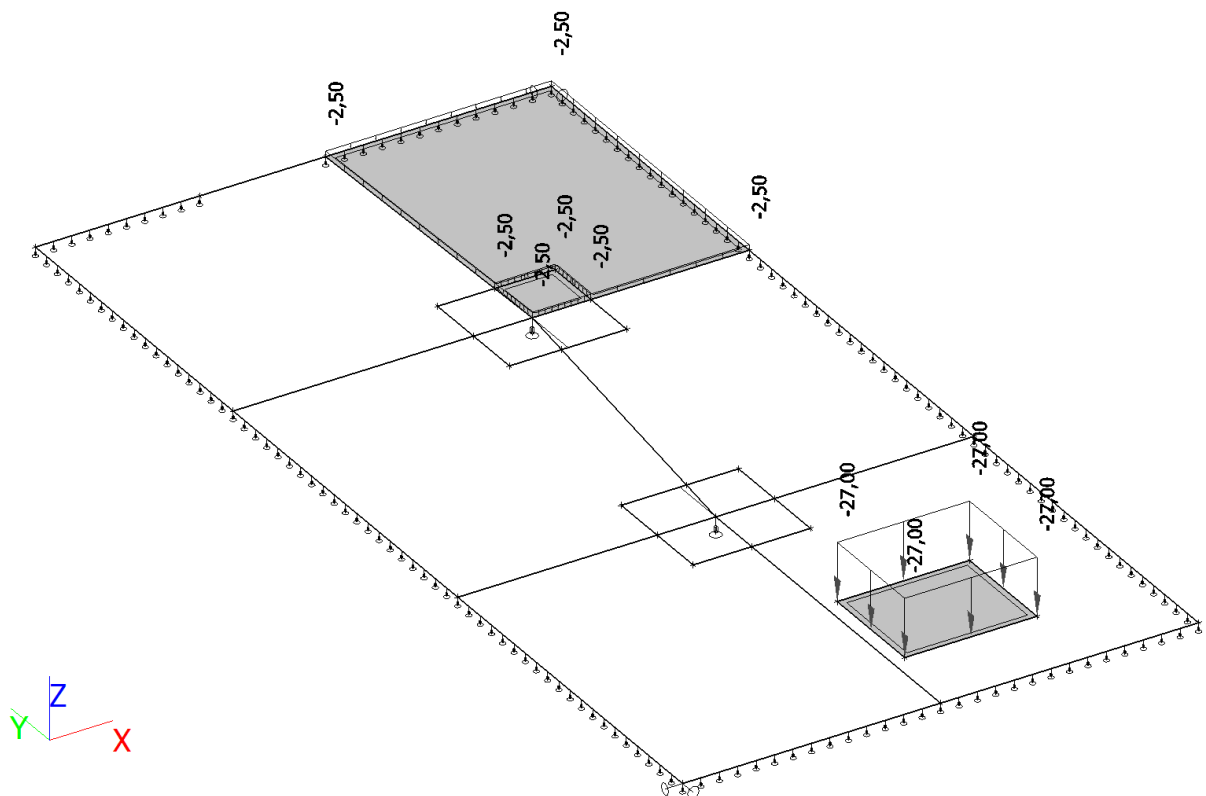
12. ZS6 / Hodnota pro výpočet



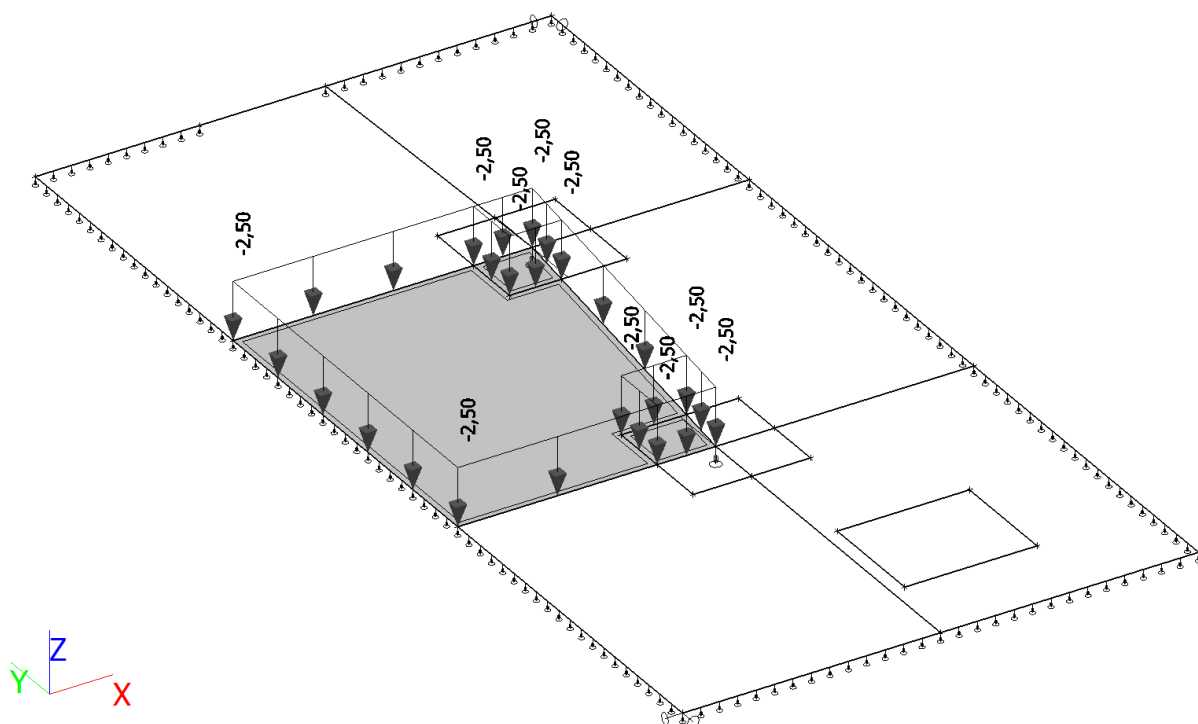
13. ZS7 / Hodnota pro výpočet



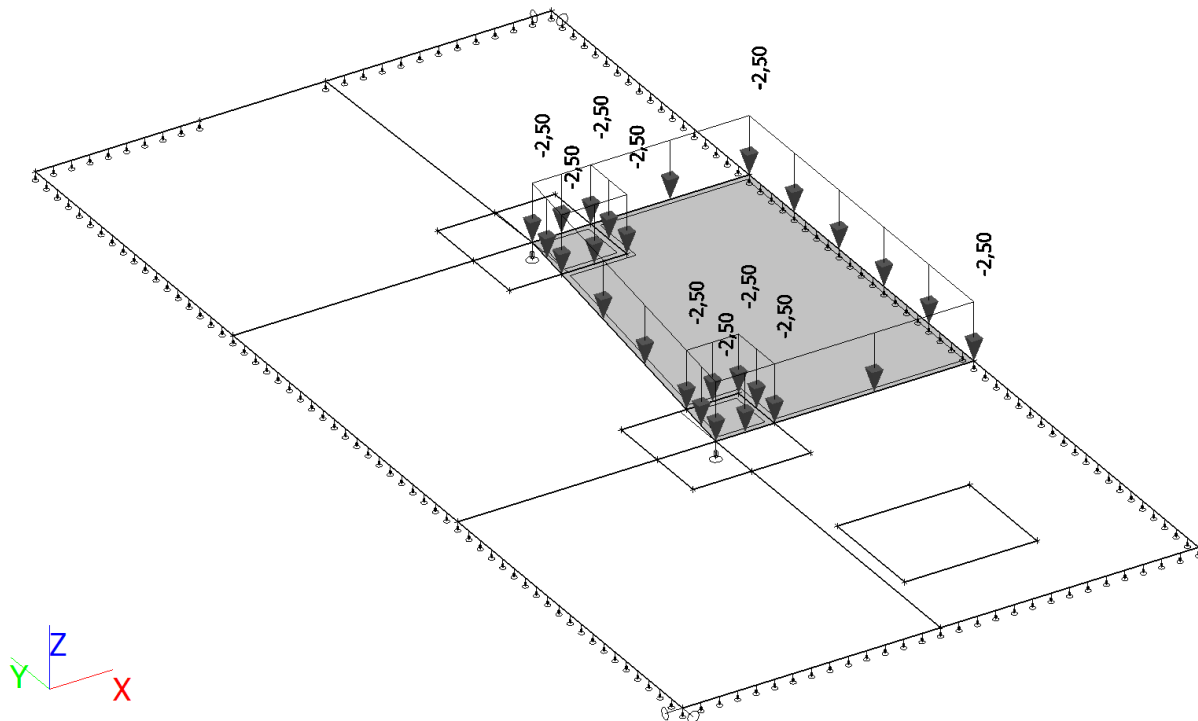
14. ZS8 / Hodnota pro výpočet



15. ZS9 / Hodnota pro výpočet



16. ZS10 / Hodnota pro výpočet





## 19. 2D vnitřní síly; $m_{xD+}$

Hodnoty:  $m_{xD+}$

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dilec

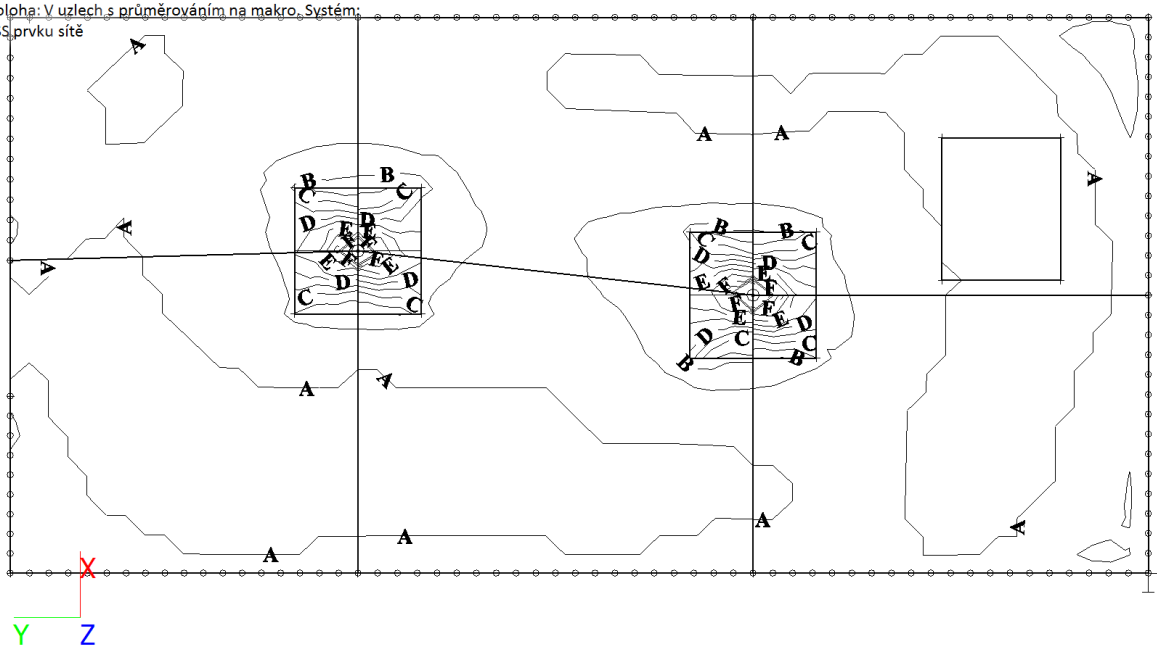
Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro, Systém:

LSS prvku sítě

A	0.00
B	-30.00
C	-60.00
D	-90.00
E	-120.00
F	-150.00
G	-180.00

$m_{xD+}$  [kNm/m]



## 20. 2D vnitřní síly; $m_{yD+}$

Hodnoty:  $m_{yD+}$

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dilec

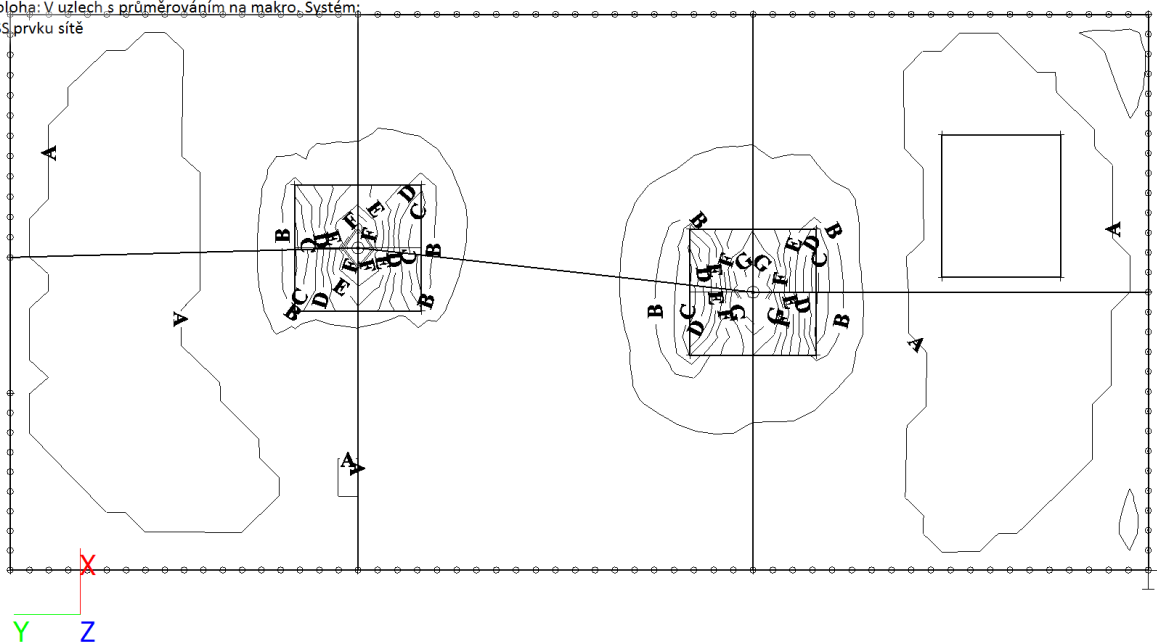
Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro, Systém:

LSS prvku sítě

A	0.00
B	-30.00
C	-60.00
D	-90.00
E	-120.00
F	-150.00
G	-180.00

$m_{yD+}$  [kNm/m]





## 21. 2D vnitřní síly; $m_{xD}$ -

Hodnoty:  $m_{xD}$

Lineární výpočet

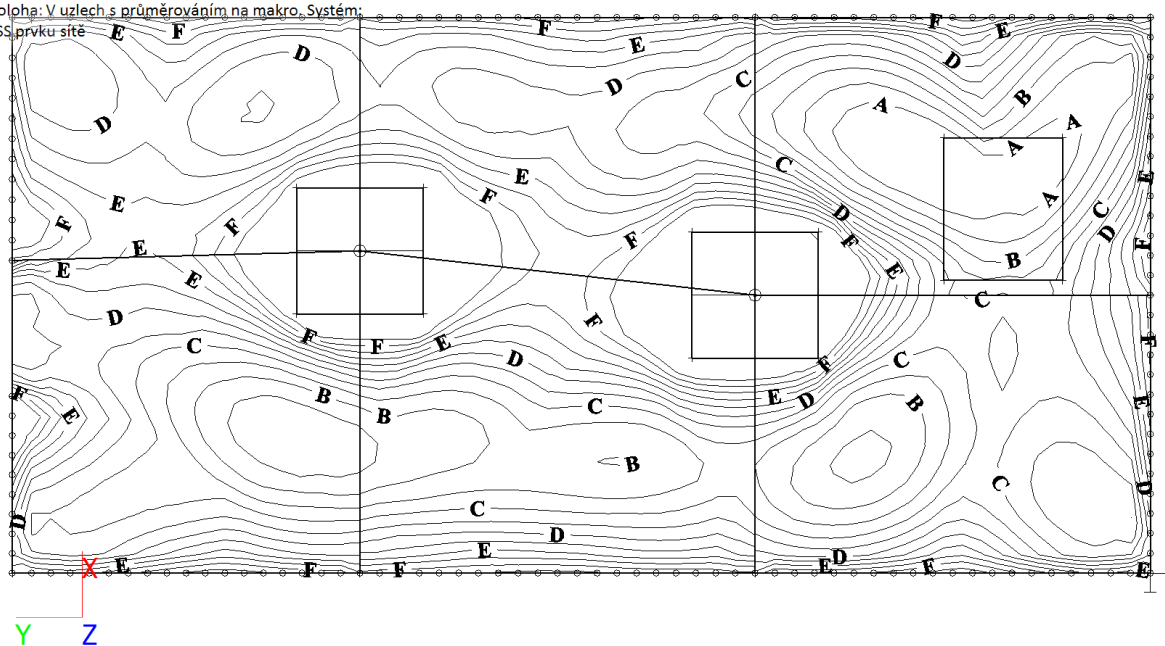
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém:

LSS prvku sítě



## 22. 2D vnitřní síly; $m_{yD}$ -

Hodnoty:  $m_{yD}$

Lineární výpočet

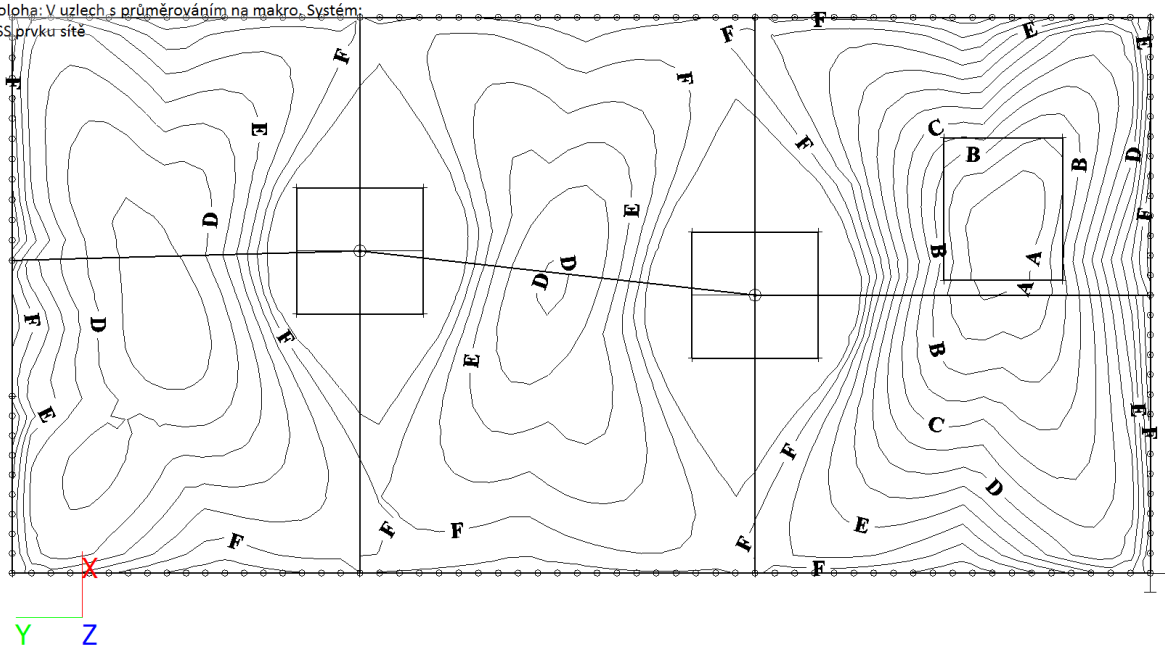
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém:

LSS prvku sítě



### 23. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1+}$

Hodnoty:  $A_{s,req,1+}$

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dílec

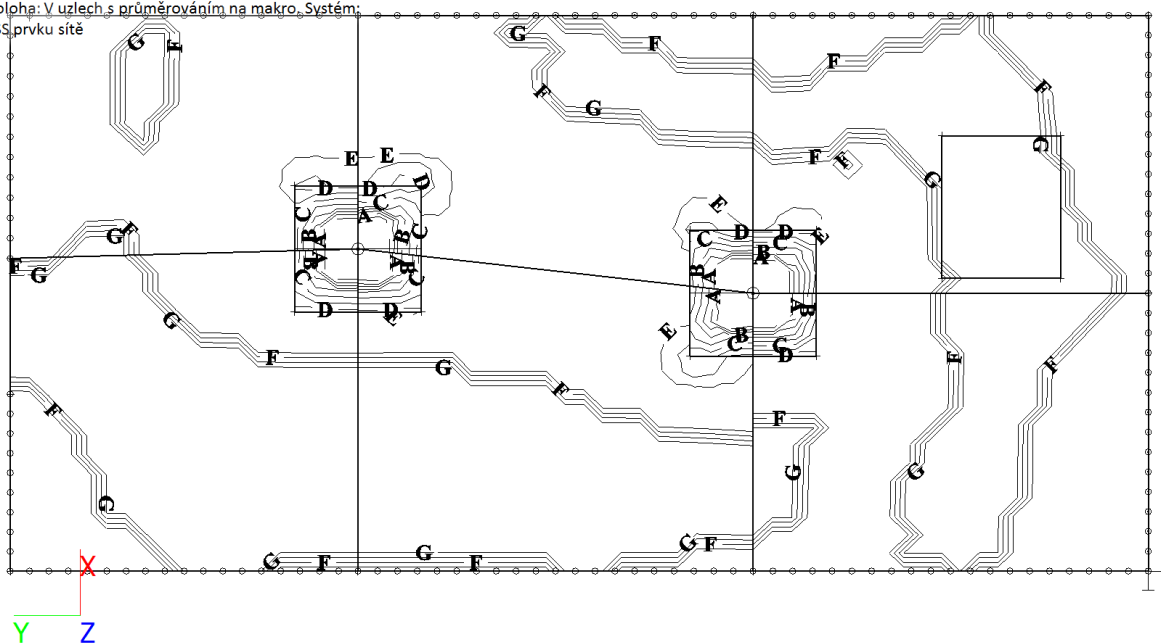
Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro, Systém:

LSS prvku sítě

$A_{s,req,1+}$  [mm<sup>2</sup>/m]

A	1200
B	1000
C	800
D	600
E	400
F	200
G	0



### 24. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2+}$

Hodnoty:  $A_{s,req,2+}$

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dílec

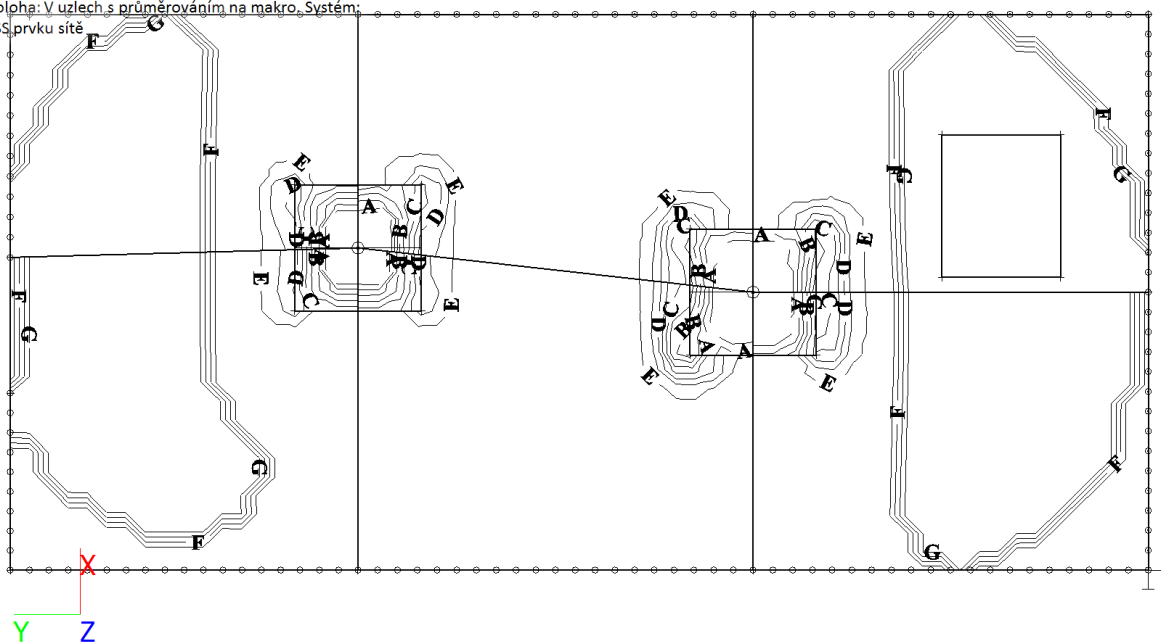
Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro, Systém:

LSS prvku sítě

$A_{s,req,2+}$  [mm<sup>2</sup>/m]

A	1200
B	1000
C	800
D	600
E	400
F	200
G	0



## 25. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,1}$ -

Hodnoty:  $A_{s,req,1}$ -

Lineární výpočet

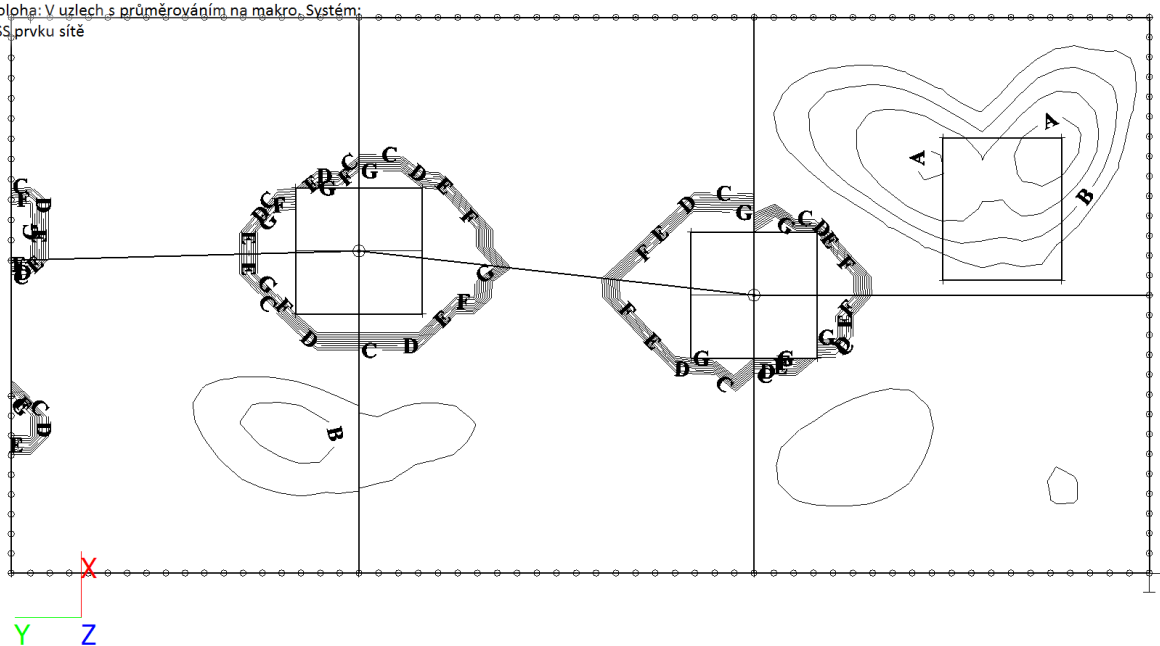
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro, Systém:

LSS, prvku sítě



$A_{s,req,1}$  - [mm<sup>2</sup>/m]

A	540
B	450
C	360
D	270
E	180
F	90
G	-0

## 26. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,req,2}$ -

Hodnoty:  $A_{s,req,2}$ -

Lineární výpočet

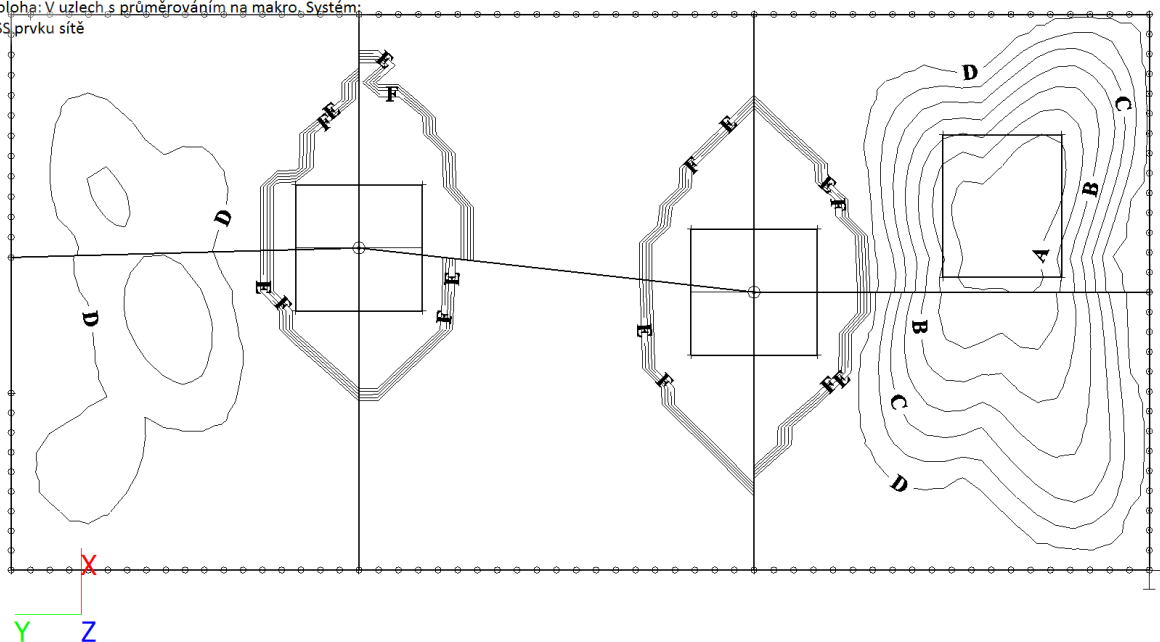
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro, Systém:

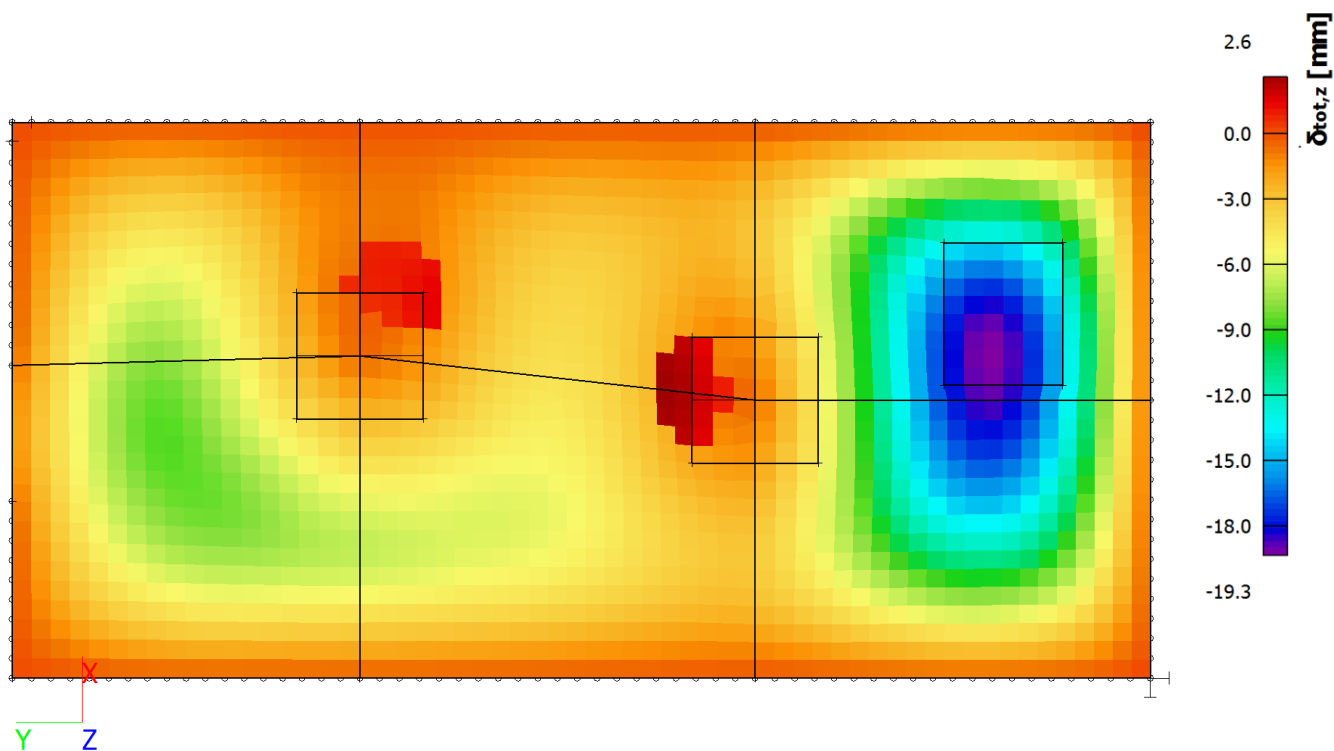
LSS, prvku sítě



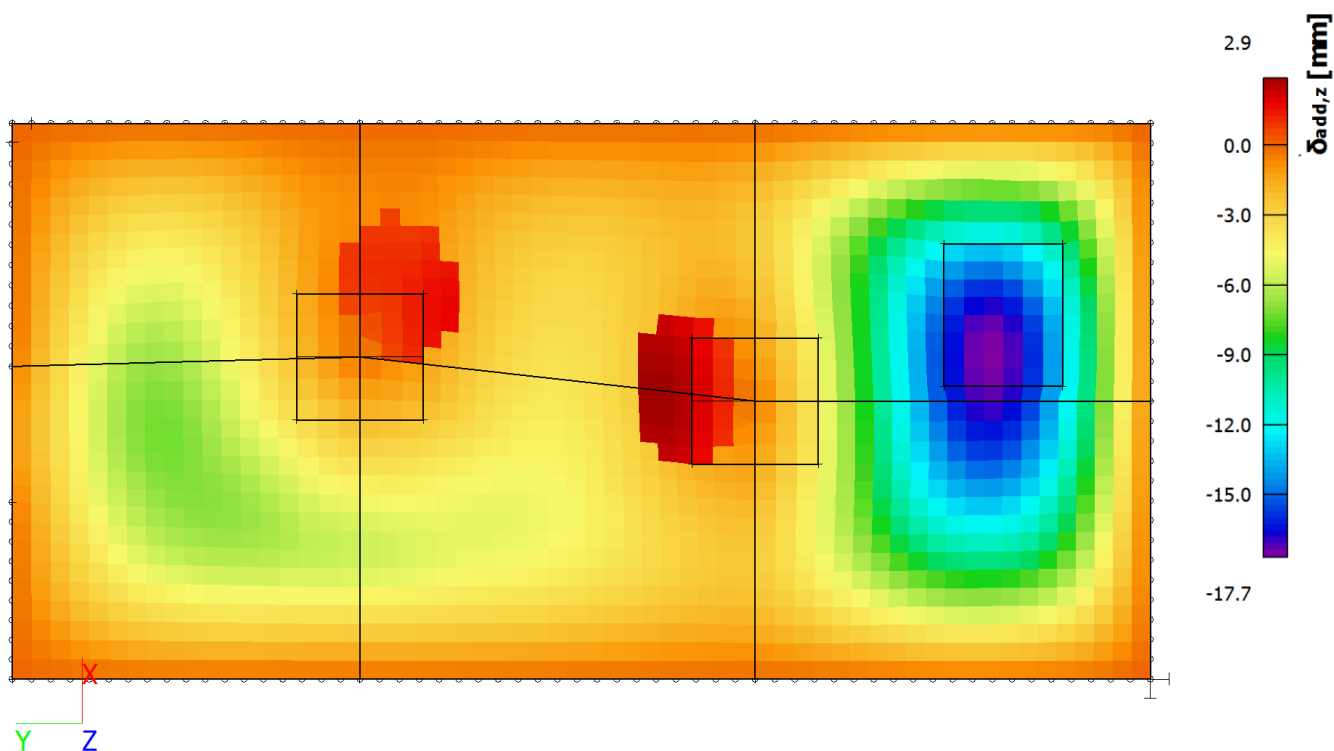
$A_{s,req,2}$  - [mm<sup>2</sup>/m]

A	780
B	650
C	520
D	390
E	260
F	130
G	-0

27. Normově závislý průhyb;  $\delta_{tot}$



28. Normově závislý průhyb;  $\delta_{add}$



## 29. Normově závislý průhyb

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Kvazi (auto)Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V těžištích. Systém: LSS prvku sítě

Složky vnitřních sil rovnoběžné se žebrem se zohlední jako nulové uvnitř efektivní šířky žebra.

Systém: LSS prvku sítě

Výběr NZP: Vše

Pro 2D dílec

Jméno	Sít'	Stav Typ výztuže	$\varphi(t, t_0)$ [-]	$\delta_{lin,z}$ [mm]	$\delta_{imm,z}$ [mm]	$\delta_{short,z}$ [mm]	$\delta_{creep,z}$ [mm]	$\delta_{add,z}$ [mm]	$\delta_{add,lim,z}$ [mm]	$\delta_{tot,z}$ [mm]	$\delta_{tot,lim,z}$ [mm]	UC [-] Posudek
S16	Prvek: 629	MSP-Kvazi (auto)/1 Nut.	2,59	-3,5	-1,7	-8,2	-11,2	-17,7	20,0	-19,3	24,0	0,88 OK
S18	Prvek: 724	MSP-Kvazi (auto)/1 Nut.	2,59	0,2	-0,3	0,7	1,9	2,9	20,0	2,6	24,0	0,14 OK

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Kvazi (auto)/1	ZS1 + ZS2 + 0.60*ZS3 + 0.60*ZS4 + 0.80*ZS7 + 0.80*ZS8

## 30. Šířka trhlin (MSP); w-

Hodnoty: w-

Lineární výpočet

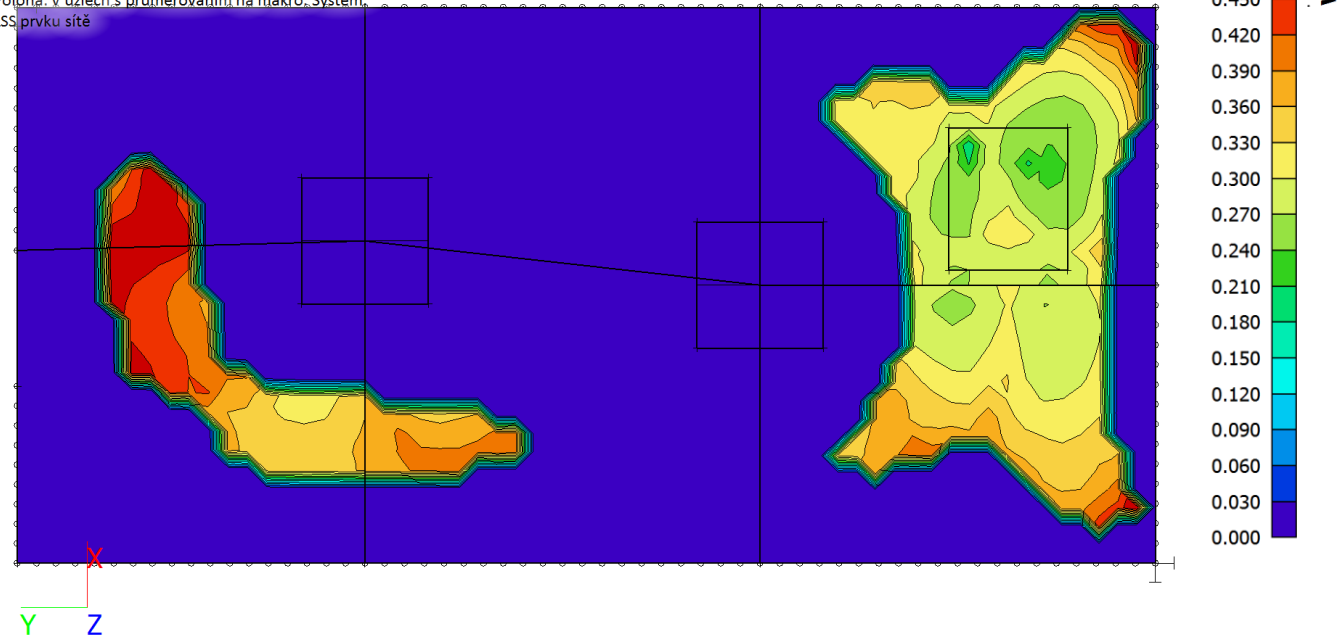
Kombinace: MSP-Kvazi (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém:

LSS prvku sítě



### 31. Šířka trhlin (MSP); w+

Hodnoty: w+

Lineární výpočet

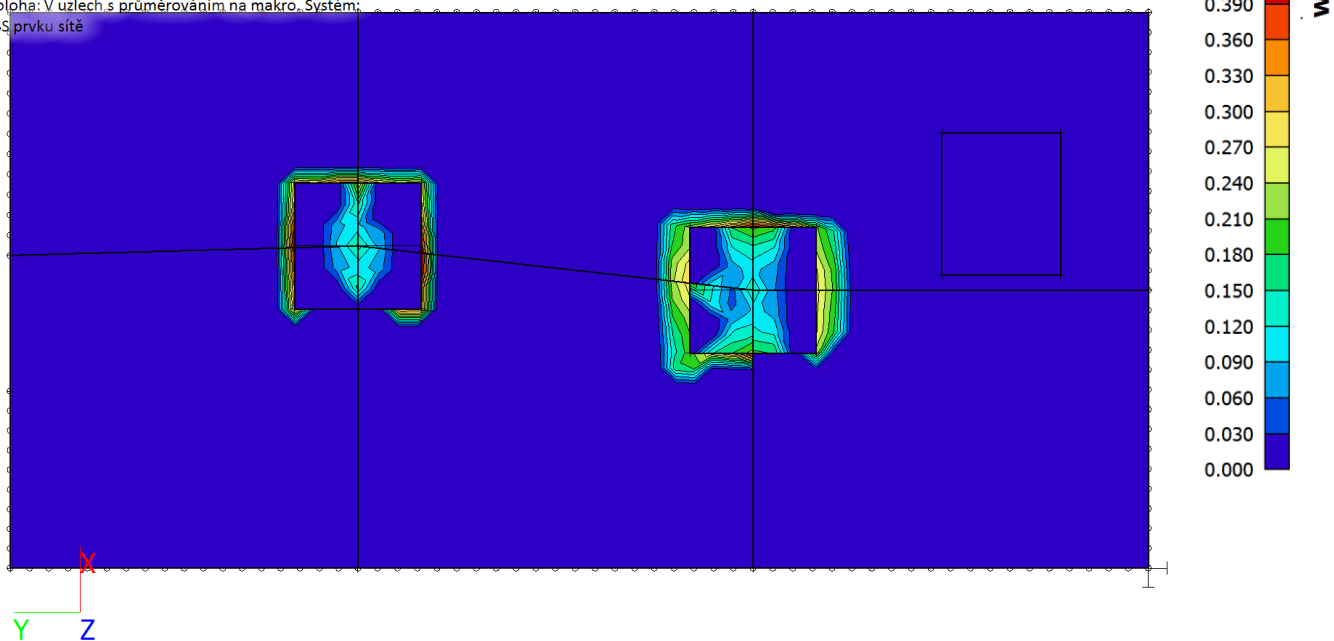
Kombinace: MSP-Kvazi (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém:

LSS prvku sítě



### 32. Šířka trhlin (MSP)

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Kvazi (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Horní povrch

Jméno	Sít'	Pozice [m]	Stav	m <sub>1+</sub> [kNm/m]	n <sub>1+</sub> [kN/m]	A <sub>s,1+</sub> [mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,1+</sub> [MPa]	S <sub>r,max,1+</sub> [mm]	ε <sub>(sm-cm),1+</sub> [1e-4]	w <sub>1+</sub> [mm]	w <sub>max+</sub> [mm]	UC <sub>1+</sub> [-]
				m <sub>2+</sub> [kNm/m]	n <sub>2+</sub> [kN/m]	A <sub>s,2+</sub> [mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,2+</sub> [MPa]	S <sub>r,max,2+</sub> [mm]	ε <sub>(sm-cm),2+</sub> [1e-4]	w <sub>2+</sub> [mm]		UC <sub>2+</sub> [-]
S18	Prvek: 737 Uzel: 21	4,988 11,500 0,000	MSP-Kvazi (auto)/1	-28,95 -14,21	0,00 0,00	528 0	286,5 0,0	511,899 0,000	8,6 0,0	0,440 0,000	<b>0,400</b>	<b>1,10</b> 0,00
S9	Prvek: 7 Uzel: 4	4,400 6,250 0,000	MSP-Kvazi (auto)/1	-253,99 -210,03	0,00 0,00	2070 1918	277,7 249,5	131,820 131,820	11,0 9,8	0,145 0,130	0,400	0,36 <b>0,32</b>

Spodní povrch

Jméno	Sít'	Pozice [m]	Stav	m <sub>1-</sub> [kNm/m]	n <sub>1-</sub> [kN/m]	A <sub>s,1-</sub> [mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,1-</sub> [MPa]	S <sub>r,max,1-</sub> [mm]	ε <sub>(sm-cm),1-</sub> [1e-4]	w <sub>1-</sub> [mm]	w <sub>max-</sub> [mm]	UC <sub>1-</sub> [-]
				m <sub>2-</sub> [kNm/m]	n <sub>2-</sub> [kN/m]	A <sub>s,2-</sub> [mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,2-</sub> [MPa]	S <sub>r,max,2-</sub> [mm]	ε <sub>(sm-cm),2-</sub> [1e-4]	w <sub>2-</sub> [mm]		UC <sub>2-</sub> [-]
S20	Prvek: 1207 Uzel: 1292	4,991 16,500 0,000	MSP-Kvazi (auto)/2	22,73 8,30	0,00 0,00	425 0	273,4 0,0	612,611 0,000	8,2 0,0	0,502 0,000	<b>0,400</b>	<b>1,26</b> 0,00
S16	Prvek: 621 Uzel: 686	5,202 2,324 0,000	MSP-Kvazi (auto)/2	41,88 23,23	0,00 0,00	814 440	262,6 243,5	366,393 444,262	7,9 7,3	0,289 0,325	0,400	0,72 <b>0,81</b>

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Kvazi (auto)/1	ZS1 + ZS2
MSP-Kvazi (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 0.60*ZS3 + 0.60*ZS4 + 0.80*ZS7 + 0.80*ZS8

## 4/ POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ

### 4.1/ ÚNOSNOST – 1.MS

viz minimální stupeň vyztužení

### 4.2/ DEFORMACE – 2.MS

#### DEFORMACE CELKOVÁ - 2.MS

$$L_y = 6,25 \text{ m}$$

$$w_{\text{tot,inst}} = 19,30 \text{ mm}$$

$$w_{\text{tot,lim}} = 1/250 L_y$$

$$w_{\text{tot,inst}} < w_{\text{tot,lim}}$$

$$19,30 < 25,00$$

mm

VYHOVUJE

#### PŘÍDAVNÁ DEFORMACE - 2.MS

$$L_y = 6,25 \text{ m}$$

$$w_{\text{add,inst}} = 17,70 \text{ mm}$$

$$w_{\text{add,lim}} = 1/300 L_y$$

$$w_{\text{add,inst}} < w_{\text{add,lim}}$$

$$17,70 < 20,83$$

mm

VYHOVUJE

#### DEFORMACE PO ZABUDOVÁNÍ PŘÍČEK - 2.MS

$$L_y = 6,25 \text{ m}$$

$$w_{\text{creep,inst}} = 11,20 \text{ mm}$$

$$w_{\text{creep,lim}} = 15,00 \text{ mm}$$

$$w_{\text{creep,lim}} = 1/500 L_y$$

$$w_{\text{creep,inst}} < w_{\text{creep,lim}}$$

$$11,20 < 12,50$$

mm

VYHOVUJE

### 4.3/ ŠÍŘKA TRHLIN – 2.MS

#### PŘI SPODNÍM POVRCHU

$$w_{\text{inst}} = 0,502 \text{ mm}$$

$$w_{\text{lim}} = 0,400 \text{ mm}$$

$$w_{\text{inst}} < w_{\text{lim}}$$

$$0,502 < 0,400$$

mm

NEVYHOVUJE

#### PŘI HORNÍM POVRCHU

$$w_{\text{inst}} = 0,440 \text{ mm}$$


$$w_{\text{lim}} = 0,400 \text{ mm}$$

$$w_{\text{inst}} < w_{\text{lim}}$$

$$0,440 < 0,400$$

mm

NEVYHOVUJE

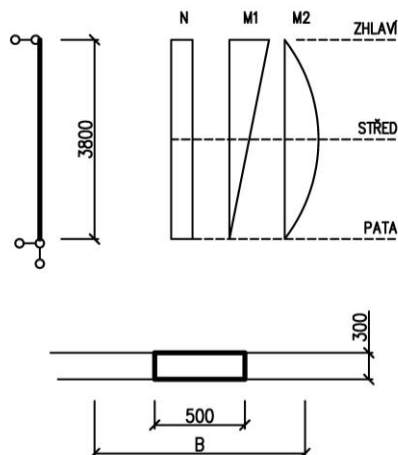
	001 Projekt	Strana: 1
	P 1	List: 1
<p><b>Účinky zatížení</b></p> <p>Zatížení způsobující protlačení <math>V_{Ed} = 740 \text{ kN}</math></p> <p>Podíl dynamického zatížení <math>V_{Ed,dyn} = 0 \text{ kN}</math></p> <p>Součinitel excentricity zat. b <math>\beta = 1 + k \cdot M_{Ed}/V_{Ed} \cdot u_{crit}/W = 1,35</math></p> <p><b>Rozměr - Vnitřní sloup Obdélníkový průřez</b></p> <p>Šířka sloupu <math>a = 300 \text{ mm}</math></p> <p>Tloušťka sloupu <math>b = 300 \text{ mm}</math></p> <p>Tloušťka desky <math>h = 450 \text{ mm}</math></p> <p>Účinná výška průřezu <math>d = 409 \text{ mm}</math></p> <p>Krytí horní (spodní) výztuže <math>co; cu = 25; 25 \text{ mm}</math></p> <p><b>Materiál</b></p> <p>Beton C25/30 (<math>f_{ck} = 25,0 \text{ N/mm}^2</math>)</p> <p>Ocel B500 (<math>f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2</math>)</p> <p>Stupeň vyztužení <math>\rho = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,37 \cdot 0,37)^{1/2} = 0,37 \%</math></p> <p><math>A_{sx} = 15,3 \text{ cm}^2/\text{m}</math> (<math>\sim \emptyset 16/132 \text{ mm}</math>); <math>A_{sy} = 15,3 \text{ cm}^2/\text{m}</math> (<math>\sim \emptyset 16/132 \text{ mm}</math>)</p> <p>Nad podporou je nutno umístit následující výztuž proti řetězovému zřícení:</p> <p><math>V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 10,6 \text{ cm}^2</math></p> <p><b>Posouzení na protlačení dle EC2:2014 + ETA</b></p> <p>Faktor <math>\kappa = \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,70</math></p> <p>Vliv tloušťky desky <math>\eta = 1 + (d-200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,21</math></p> <p>Faktor <math>C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12</math></p> <p>Minimální únosnost betonu <math>v_{min} = (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 387,6 \text{ kN/m}^2</math></p> <p>Únosnost betonu <math>v_{Rd,c} = \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 429,3 \text{ kN/m}^2</math></p> <p><b>Okraj sloupu <math>u_0</math></b></p> <p>Délka kontrolovaného obvodu <math>u_0 = 1,200 \text{ m}</math></p> <p>Únosnost betonu <math>v_{Rd,c,max,u0} = 0,4 \cdot v \cdot f_{cd} = 3600,0 \text{ kN/m}^2</math></p> <p>Únosnost betonu <math>V_{Rd,c,max,u0} = v_{Rd,c,max,u0} \cdot d \cdot u_0 = 1766,9 \text{ kN}</math></p> <p><b>Kritický obvod <math>u_{crit}</math></b></p> <p>Kritická vzdálenost <math>a_{crit} = 2,0d = 818 \text{ mm}</math></p> <p>Délka kontrolovaného obvodu <math>u_{crit} = 6,340 \text{ m}</math></p> <p>Působící posouvající síla <math>V_{Ed,\beta} = \beta \cdot V_{Ed} = 1001,1 \text{ kN}</math></p> <p>Únosnost betonu <math>V_{Rd,c,crit} = v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{crit} = 1113,3 \text{ kN}</math></p> <p>Maximální únosnost <math>V_{Rd,max,crit} = V_{Rd,c,crit} \cdot (CRdc=0,11) \cdot 1,96 = 1970,1 \text{ kN}</math></p> <p><math>V_{Ed,\beta} = 1001,1 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,crit} = 1113,3 \text{ kN}</math></p> <p><b>Výztuž proti protlačení není nutná!</b></p>		
-/-	Datum: 30.3.2021	



# SVISLÉ KONSTRUKCE

## MEZIOKENNÍ PILÍŘ 1.NP ŠÍŘKY 500 MM

### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



zatěžovací šířka  
zatěžovací délka  
statická výška posuzovaného pilíře  
šířka průřezu  
tloušťka průřezu

B = 2,50 m  
D = 4,60 m  
L = 3,80 m  
b = 0,50 m  
H = 0,30 m

### 2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ

#### ZHLAVÍ STĚNY:

Vlastní tíha panelů  
Stálé  
Užitné  
Sníh

$3,31 \text{ kN/m}^2 \cdot B \cdot D \cdot 1,35 = 51,39 \text{ kN}$   
 $ST1 \cdot B \cdot D \cdot 1,35 = 20,18 \text{ kN}$   
 $Q2 \cdot B \cdot D \cdot 1,5 = 25,88 \text{ kN}$   
 $S1 \cdot B \cdot D \cdot 1,5 = 20,70 \text{ kN}$   
 $N_{d1} = 118,15 \text{ kN}$

#### ZHLAVÍ STĚNY:

##### Svislé zatížení:

Reakce od vrchních pater

$N_{d1,max} = 118,15 \text{ kN}$

##### Moment od excentricity - Y:

##### excentricita stropu

$N_{d,strop} = 118,15 \text{ kN}$   
 $M_{y1e} = N_{d,strop} \cdot 0,08 \text{ m} = 9,45 \text{ kNm}$

##### Moment od větru - Y:

Vítr-tlak  
Exteriér-tlak  
Interiér-sání

$qp(z) = 0,85 \text{ kN/m}^2$   
 $C_{pe,10} = 0,80$   
 $C_{pi,10} = 0,30$   
 $W_{1k} = qp(z) \cdot (C_{pe} + C_{pei}) \cdot B = 2,33 \text{ kN/m}^1$   
 $W_{1d} = W_{1k} \cdot 1,5 \cdot 0,6 = 2,10 \text{ kN/m}^1$   
 $M_{y1w} = 1/8 \cdot W_{1d} \cdot L^2 = 0,00 \text{ kN/m}$

##### Moment excentricity a větru - Y:

$M_{y1} = M_{y1e} + M_{y1w} = 9,45 \text{ kN/m}$

### STŘEDÍ STĚNY:

$N_{dm,max} = N_{d1,max} + L/2 \cdot b \cdot 3,2 \cdot 1,35 = 122,25 \text{ kN}$

##### Moment od excentricity - Y:

$M_{yme} = 0,5 \cdot M_{y1e} = 4,73 \text{ kN/m}$

##### Moment od větru - Y:

$W_{1d} = 2,10 \text{ kN/m}^2$   
 $M_{ymw} = 1/8 \cdot W_{1d} \cdot L^2 = 3,79 \text{ kN/m}$

##### Moment excentricity a větru - Y:

$M_{ym} = M_{yme} + M_{ymw} = 8,52 \text{ kN/m}$

### PATA STĚNY:

Svislé zatížení:

$$N_{dm,max} = N_{d1,max} + L \cdot b \cdot 3,2 \cdot 1,35 = 126,35 \text{ kN}$$

Moment od excentricity - Y:

$$M_{y2e} = 0 \cdot M_{y1e} = 0,00 \text{ kN/m}$$

Moment od větru - Y:

$$W_{1d} = 2,10 \text{ kN/m}^2$$
$$M_{y2w} = 1/8 \cdot W_{1d} \cdot L^2 = 0,00 \text{ kN/m}$$

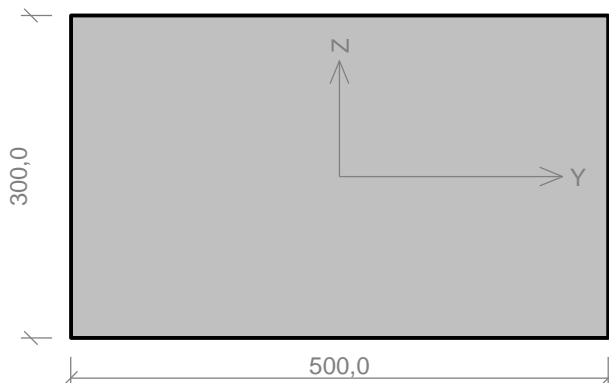
Moment excentricity a větru - Y:

$$M_{y2} = M_{y2e} + M_{y2w} = 0,00 \text{ kN/m}$$

### 3/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL

#### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P15 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku  $f_k = 4,66 \text{ MPa}$

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

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\phi_\infty = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1\,065 \text{ kg/m}^3$

**Vnitřní síly**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-118,20	9,50	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-122,30	8,50	0,00	0,00	0,00	Střed
		-126,40	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

**Vzpěr**

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $3,800 \times 1,00 = 3,800\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $3,800 \times 1,00 = 3,800\text{m}$

#### 1.2 Výsledky

**Mezní stav únosnosti**

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 12,67 \leq 27 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	Využití	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	M <sub>Rdy</sub>	M <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdy</sub>		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-118,20	9,50	0,00	0,00	0,00	82,9 %	Vyhovuje
		-142,55	-	-	36,06	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-122,30	8,50	0,00	0,00	0,00	99,7 %	Vyhovuje
		-122,65	-	-	38,54	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-126,40	0,00	0,00	0,00	0,00	40,2 %	Vyhovuje
		-314,53	-	-	47,78	0,00		

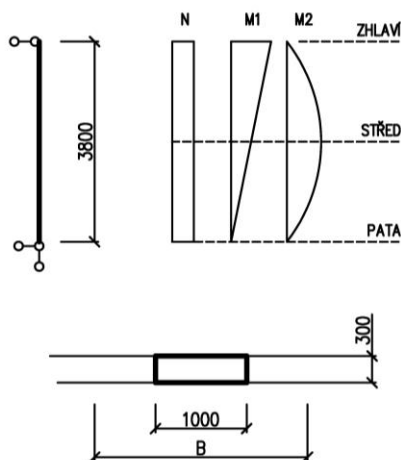
Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 99,7 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 99,7 %

## MEZIOKENNÍ PILÍŘ 1.NP ŠÍŘKY 500 MM

### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



zatěžovací šířka  
zatěžovací délka  
statická výška posuzovaného pilíře  
šířka průřezu  
tloušťka průřezu

B = 3,00 m  
D = 4,60 m  
L = 3,80 m  
b = 1,00 m  
H = 0,30 m

### 2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ

#### ZHLAVÍ STĚNY:

Vlastní tíha panelů  
Stálé  
Užitné  
Sníh

$$\begin{aligned}
 3,31 \text{ kN/m}^2 * B * D * 1,35 &= 61,67 \text{ kN} \\
 ST1 * B * D * 1,35 &= 24,22 \text{ kN} \\
 Q2 * B * D * 1,5 &= 31,05 \text{ kN} \\
 S1 * B * D * 1,5 &= 24,84 \text{ kN} \\
 Nd1 &= 141,77 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

#### ZHLAVÍ STĚNY:

##### Svislé zatížení:

Reakce od vrchních pater

$$N_{d1, \max} = 141,77 \text{ kN}$$

##### Moment od excentricity - Y:

##### excentricita stropu

$$\begin{aligned}
 N_{d, \text{strop}} &= 141,77 \text{ kN} \\
 M_{y1e} = N_{d, \text{strop}} * 0,08 \text{ m} &= 11,34 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

##### Moment od větru - Y:

Vítr-tlak  
Exteriér-tlak  
Interiér-sání

$$\begin{aligned}
 qp(z) &= 0,85 \text{ kN/m}^2 \\
 C_{pe,10} &= 0,80 \\
 C_{pi,10} &= 0,30 \\
 W_{1k} = qp(z) * (C_{pe} + C_{pei}) * B &= 2,80 \text{ kN/m}^1 \\
 W_{1d} = W_{1k} * 1,5 * 0,6 &= 2,52 \text{ kN/m}^1 \\
 M_{y1w} = 1/8 * W_{1d} * L^2 &= 0,00 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Moment excentricity a větru - Y:

$$M_{y1} = M_{y1e} + M_{y1w} = 11,34 \text{ kN/m}$$

### STŘEDÍ STĚNY:

$$N_{dm,max} = N_{d1,max} + L/2 * b * 3,2 * 1,35 = 149,98 \text{ kN}$$

Moment od excentricity - Y:

$$M_{yme} = 0,5 * M_{y1e} = 5,67 \text{ kN/m}$$

Moment od větru - Y:

$$W_{1d} = 2,52 \text{ kN/m}^2$$
$$M_{ymw} = 1/8 * W_{1d} * L^2 = 4,55 \text{ kN/m}$$

Moment excentricity a větru - Y:

$$M_{ym} = M_{yme} + M_{ymw} = 10,22 \text{ kN/m}$$

### PATA STĚNY:

Svislé zatížení:

$$N_{dm,max} = N_{d1,max} + L * b * 3,2 * 1,35 = 158,19 \text{ kN}$$

Moment od excentricity - Y:

$$M_{y2e} = 0 * M_{y1e} = 0,00 \text{ kN/m}$$

Moment od větru - Y:

$$W_{1d} = 2,52 \text{ kN/m}^2$$
$$M_{y2w} = 1/8 * W_{1d} * L^2 = 0,00 \text{ kN/m}$$

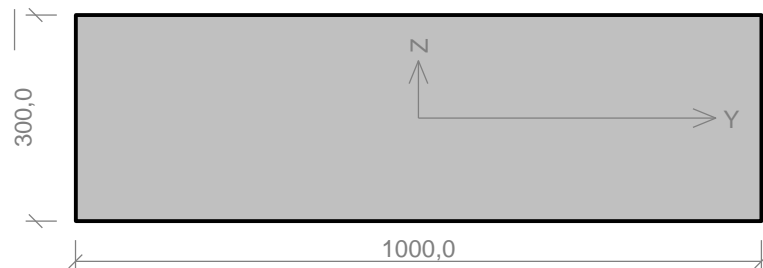
Moment excentricity a větru - Y:

$$M_{y2} = M_{y2e} + M_{y2w} = 0,00 \text{ kN/m}$$

## 3/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL

### 1.1 Vstupní data

Průřez



Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku  $f_k = 4,66 \text{ MPa}$

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

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} = 0,15 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} = 0,15 \text{ MPa}$

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_M = 2$

Součinitel dotvarování  $\varphi_\infty = 1$

Objemová hmotnost  $\rho = 1\,065 \text{ kg/m}^3$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-142,00	11,35	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-150,00	10,20	0,00	0,00	0,00	Střed
		-158,20	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $3,800 \times 1,00 = 3,800\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $3,800 \times 1,00 = 3,800\text{m}$

### 1.2 Výsledky

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 12,67 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	Využití	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	M <sub>Rdy</sub>	M <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdy</sub>		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-142,00	11,35	0,00	0,00	0,00	49,4 %	Vyhovuje
		-287,16	-	-	57,46	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-150,00	10,20	0,00	0,00	0,00	59,4 %	Vyhovuje
		-252,53	-	-	62,03	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-158,20	0,00	0,00	0,00	0,00	25,1 %	Vyhovuje
		-629,07	-	-	76,64	0,00		

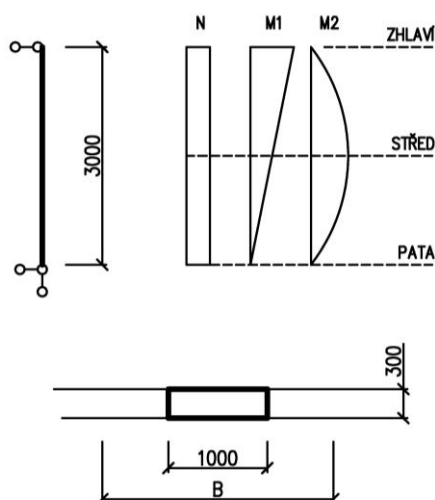
Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 59,4 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 59,4 %

## MEZIOKENNÍ PILÍŘ 1.NP ŠÍŘKY 500 MM

### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



zatěžovací šířka  
zatěžovací délka  
statická výška posuzovaného pilíře  
šířka průřezu  
tloušťka průřezu

B = 3,00 m  
D = 4,60 m  
L = 3,00 m  
b = 1,00 m  
H = 0,30 m

### 2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ

#### ZHLAVÍ STĚNY:

Vlastní tíha panelů  
Stálé  
Užitné  
Sníh  
Stěna v 1.NP  
Reakce od stropní desky nad 1.PP

$3,31 \text{ kN/m}^2 \cdot B \cdot D \cdot 1,35 = 61,67 \text{ kN}$   
 $ST1 \cdot B \cdot D \cdot 1,35 = 24,22 \text{ kN}$   
 $Q2 \cdot B \cdot D \cdot 1,5 = 31,05 \text{ kN}$   
 $S1 \cdot B \cdot D \cdot 1,5 = 24,84 \text{ kN}$   
 $3,8 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} \cdot 3,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 = 16,42 \text{ kN}$   
 $46,00 \text{ kN}$   
 **$N_{d1} = 204,19 \text{ kN}$**

#### ZHLAVÍ STĚNY:

##### Svislé zatížení:

Reakce od vrchních pater

**$N_{d1, \max} = 204,19 \text{ kN}$**

##### Moment od excentricity - Y:

##### excentricita stropu

$N_{d, \text{strop}} = 46,00 \text{ kN}$   
 $M_{y1e} = N_{d, \text{strop}} \cdot 0,05 \text{ m} = 2,30 \text{ kNm}$

##### Moment od větru - Y:

Vítr-tlak

**$q_p(z) = 0,85 \text{ kN/m}^2$**

Exteriér-tlak  
Interiér-sání

$$\begin{aligned} C_{pe,10} &= 0,80 \\ C_{pi,10} &= 0,30 \\ W_{1k} &= q_p(z) \cdot (C_{pe} + C_{pei}) \cdot B = 2,80 \text{ kN/m}^1 \\ W_{1d} &= W_{1k} \cdot 1,5 \cdot 0,6 = 2,52 \text{ kN/m}^1 \\ M_{y1w} &= 1/8 \cdot W_{1d} \cdot L^2 = 0,00 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Moment excentricity a větru - Y:

$$M_{y1} = M_{y1e} + M_{y1w} = 2,30 \text{ kN/m}$$

### STŘEDÍ STĚNY:

$$N_{dm,max} = N_{d1,max} + L/2 \cdot b \cdot 3,2 \cdot 1,35 = 210,67 \text{ kN}$$

Moment od excentricity - Y:

$$M_{yme} = 0,5 \cdot M_{y1e} = 1,15 \text{ kN/m}$$

Moment od větru - Y:

$$\begin{aligned} W_{1d} &= 2,52 \text{ kN/m}^2 \\ M_{ymw} &= 1/8 \cdot W_{1d} \cdot L^2 = 2,84 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Moment excentricity a větru - Y:

$$M_{ym} = M_{yme} + M_{ymw} = 3,99 \text{ kN/m}$$

### PATA STĚNY:

Svislé zatížení:

$$N_{dm,max} = N_{d1,max} + L \cdot b \cdot 3,2 \cdot 1,35 = 217,15 \text{ kN}$$

Moment od excentricity - Y:

$$M_{y2e} = 0 \cdot M_{y1e} = 0,00 \text{ kN/m}$$

Moment od větru - Y:

$$\begin{aligned} W_{1d} &= 2,52 \text{ kN/m}^2 \\ M_{y2w} &= 1/8 \cdot W_{1d} \cdot L^2 = 0,00 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

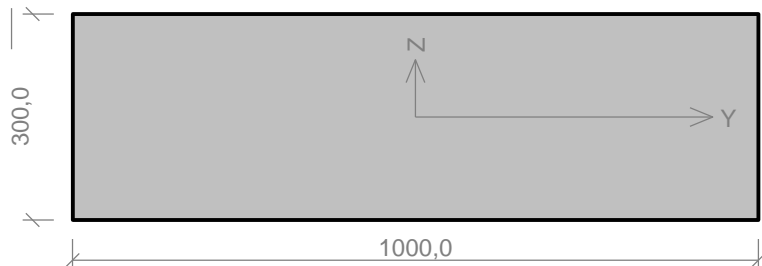
Moment excentricity a větru - Y:

$$M_{y2} = M_{y2e} + M_{y2w} = 0,00 \text{ kN/m}$$

## 3/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL

### 1.1 Vstupní data

Průřez



**Materiál**

Název: Zdivo pálené P15 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku	$f_k = 4,66 \text{ MPa}$
Pevnost ve smyku	$f_{vko} = 0,3 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{xk1} = 0,15 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{xk2} = 0,15 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 2$
Součinitel dotvarování	$\varphi_\infty = 1$
Objemová hmotnost	$\rho = 1\,065 \text{ kg/m}^3$

**Vnitřní síly**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-204,20	2,30	0,00	0,00	0,00	Hlava
		-210,67	4,00	0,00	0,00	0,00	Střed
		-217,14	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

**Vzpěr**

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y:  $3,000 \times 1,00 = 3,000\text{m}$

Vzpěrná délka Z:  $3,000 \times 1,00 = 3,000\text{m}$

## 1.2 Výsledky

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 10 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	Využití	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	M <sub>Rdy</sub>	M <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdz</sub>	V <sub>Rdy</sub>		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1 - Hlava	-204,20	2,30	0,00	0,00	0,00	33,2 %	Vyhovuje
		-615,41	-	-	85,84	0,00		
	Zat. případ 1 - Střed	-210,67	4,00	0,00	0,00	0,00	39,4 %	Vyhovuje
		-534,45	-	-	87,13	0,00		
	Zat. případ 1 - Pata	-217,14	0,00	0,00	0,00	0,00	34,5 %	Vyhovuje
		-629,07	-	-	88,43	0,00		

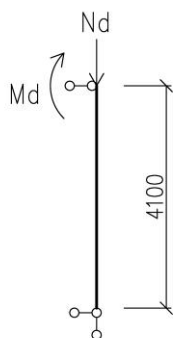
Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 39,4 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 39,4 %

## ŽB SLOUPY V 1.PP

### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



statická výška posuzovaného pilíře

šířka průřezu

tloušťka průřezu

$L = 4,10$  m

$b = 0,30$  m

$H = 0,30$  m

### 2/ SVISLÉ ZATÍŽENÍ

#### 1.ZS Vlastní hmotnost (návrhové hodnoty)

VI. Tíha žb sloupu

$L \cdot H \cdot b \cdot 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 = 12,45$  kN

$G11 = 12,45$  kN

#### 2. ZS Ostatní (návrhové hodnoty)

Reakce od ŽB desky

$G12 = 740,00$  kN

$G12 = 740,00$  kN

### 3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

#### Základní návrhové síly:

Osová síla

$F_d = G11 \cdot H + G12 = 752,45$  kN

Moment od excentricity - Y:

$M_{y1,d} = F_d \cdot 0,02 \text{ m} = 15,05$  kNm

Moment od excentricity - Z:

$M_{z1,d} = F_d \cdot 0,02 \text{ m} = 15,05$  kNm

#### Charakteristické síly:

Osová síla

$F_k = 570,23$  kN

Moment od excentricity - Y:

$M_{y1,d} = F_k \cdot 0,02 \text{ m} = 11,40$  kNm

Moment od excentricity - Z:

$$M_{z1,d} = F_k \cdot 0,02m = 11,40 \text{ kNm}$$

#### Kvazistálé síly:

Osová síla

$$F_{kv} = 497,23 \text{ kN}$$

Moment od excentricity - Y:

$$M_{y1,d} = F_{kv} \cdot 0,02m = 9,94 \text{ kNm}$$

Moment od excentricity - Z:

$$M_{z1,d} = F_{kv} \cdot 0,02m = 9,94 \text{ kNm}$$

## 4/ POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL

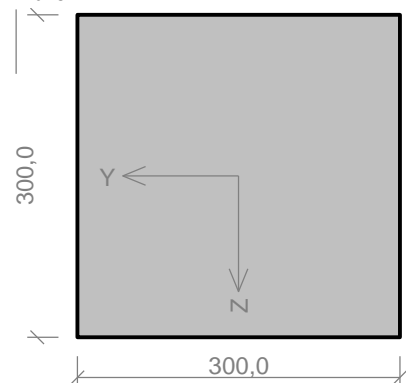
### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup

Prostředí: XC1

Délka dílce: 4,10m

#### Průřez



#### Materiály

Beton: C 25/30

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

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

#### 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	-752,50	15,00	15,00	0,00	0,00	0,00	1,000

#### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	-570,20	11,40	11,40	1,000

#### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 3	-497,20	10,00	10,00

#### Vzpěr




Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
4,10	1,00	4,10	Y
4,10	1,00	4,10	Z

#### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	16	31,0	horní výztuž
2	16	142,0	horní výztuž



Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
3	16	31,0	dolní výztuž

	3x16-kr.31,0
	2x16-kr.142,0
	3x16-kr.31,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

#### Smyková výztuž

#### Obvodové třmínky

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

#### Minimální krytí

31,0 mm (uživ.)

## 1.2 Výsledky

#### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0179 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0179 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků  $d = 6 \text{ mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm} \Rightarrow$  **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]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-752,50	15,00 → 52,79	15,00 → 52,79	0,00	0,00	83,7	Vyhovuje
		-2143,40	63,05	63,05	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE** - 83,7 %

#### Posouzení mezního stavu použitelnosti

##### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-570,20	11,40 → 42,62	11,40 → 42,62	27,73	94,97	138,00	23,7	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00			

##### Mezní stav omezení šířky trhlin

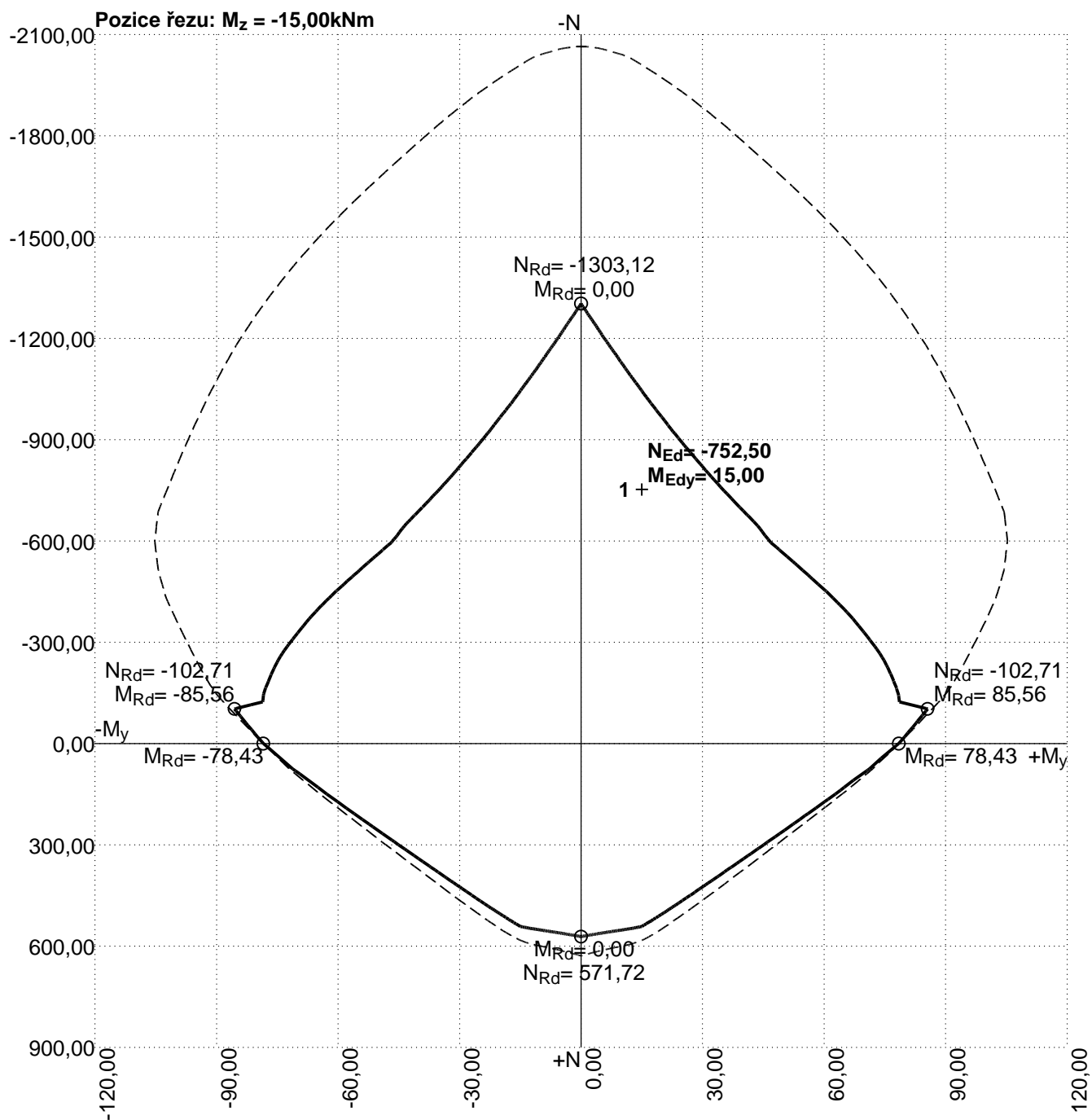
č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [mm]	$w$ [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 3	-497,20	10,00 → 37,22	10,00 → 37,22	$286 \cdot 10^{-6}$	0,142	0,041	10,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,400		

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE** - 23,7 %

#### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 83,7 %

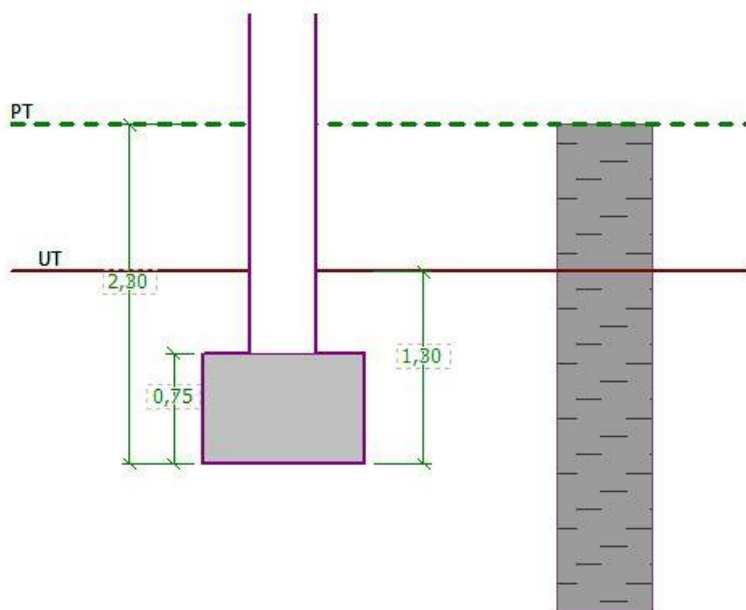
Interakční diagram N-M<sub>y</sub>



# ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

## ZÁKLADOVÝ PAS POD OBVODOVÉ ZDIVO

### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



### 2/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ

#### Posouzení plošného základu

##### Vstupní data

###### Projekt

Datum : 18.3.2021

###### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

###### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

###### Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

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

###### Patky

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997


Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

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

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	

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

#### Parametry zemín

##### Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Založení

##### Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu  $h_z = 2,30 \text{ m}$

Hloubka základové spáry  $d = 1,30 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 0,75 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

##### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$

##### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: základový pas

Celková délka pasu =  $20,00 \text{ m}$

Šířka pasu (x) =  $1,10 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x =  $0,45 \text{ m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu =  $0,82 \text{ m}^3/\text{m}$

Objem výkopu =  $1,43 \text{ m}^3/\text{m}$

Objem zásypu =  $0,36 \text{ m}^3/\text{m}$

##### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

##### Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

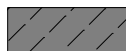
##### Ocel podélná: B500

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

##### Ocel příčná: B500

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

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F5, konzistence tuhá	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M <sub>y</sub> [kNm/m]	H <sub>x</sub> [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	217,20	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	167,08	0,00	0,00

#### Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e <sub>x</sub> [m]	e <sub>y</sub> [m]	σ [kPa]	R <sub>d</sub> [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	221,20	308,59	71,68	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	229,52	308,59	74,38	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 25,62$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 9,65$  kN/m

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,32$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3,48$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 308,59$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 229,52$  kPa

#### Svislá únosnost VYHOVUJE

#### Posouzení excentricity zatížení

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

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

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

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

#### Posouzení vodorovné únosnosti

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 8,90$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 105,01$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

#### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

#### Únosnost základu VYHOVUJE

#### Posouzení čís. 1

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu  $G = 18,98$  kN/m

Spočtená tíha nadloží  $Z = 7,15$  kN/m

Sednutí středu délkové hrany  $= 11,5$  mm

Sednutí středu šířkové hrany 1  $= 22,1$  mm

Sednutí středu šířkové hrany 2  $= 22,1$  mm

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

#### Sednutí a natočení základu - výsledky

**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 3,97 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=2397,18$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=3190,65$ )

**Posouzení excentricity zatížení**

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

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

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

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 22,6 mm

Hloubka deformační zóny = 4,90 m

Natočení ve směru šířky = 0,000 ( $\tan \cdot 1000$ ); (0,0E+00 °)

**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru x**

$0,33 \text{ m} \leq 0,38 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než  $0,50 \cdot \text{tloušťka patky}$ , výztuž není nutná.

**Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 217,20 kN

**Maximální únosnost na obvodu sloupu**

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 88,85 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 128,35 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0$  = 2,00 m

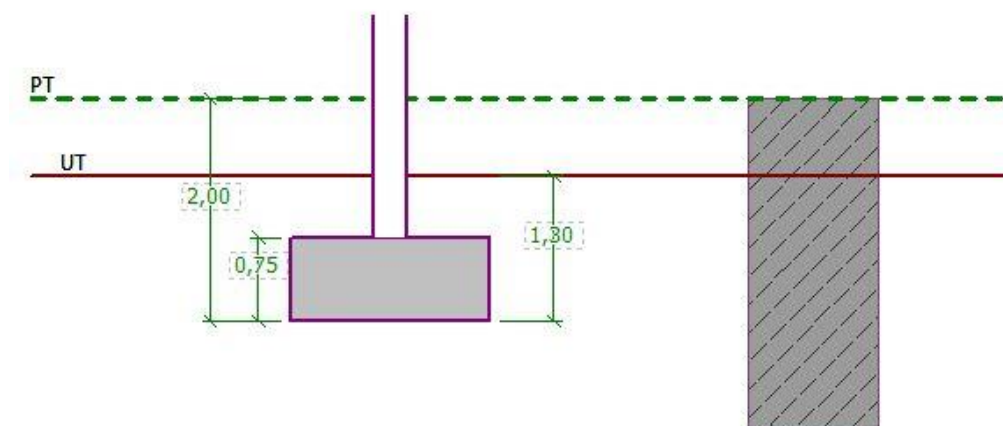
Smykové napětí na obvodu sloupu  $V_{\text{Ed,max}}$  = 0,09 MPa

Únosnost na obvodu sloupu  $V_{\text{Rd,max}}$  = 2,94 MPa

**Základ na protlačení VYHOVUJE**

# ZÁKLADOVÁ PATKA POD ŽB SLOUPY

## 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



## 2/ VÝPOČET A POSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ

### Posouzení plošného základu

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 18.3.2021

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

##### Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

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

##### Patky

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333


Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	

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

#### Parametry zemín

##### Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Založení

##### Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu  $h_z = 2,00 \text{ m}$

Hloubka základové spáry  $d = 1,30 \text{ m}$

Tloušťka základu  $t = 0,75 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry  $s_2 = 0,00^\circ$

##### Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem =  $20,00 \text{ kN/m}^3$

##### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 1,80 \text{ m}$

Šířka patky  $y = 1,80 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 0,30 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0,30 \text{ m}$

Objem patky =  $2,43 \text{ m}^3$

Objem výkopu =  $4,21 \text{ m}^3$

Objem zasypu =  $1,73 \text{ m}^3$

##### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

##### Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$


##### Ocel podélná: B500

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

##### Ocel příčná: B500

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

##### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F5, konzistence tuhá	

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	752,50	40,00	40,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	578,85	30,77	30,77	0,00	0,00

#### Celkové nastavení výpočtu



Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,05	-0,05	289,97	410,25	70,68	Ano
Zatížení č. 1	Ne	-0,05	-0,05	299,66	410,33	73,03	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 75,45$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 46,78$  kN

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,15$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,69$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 410,33$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 299,66$  kPa

#### Svislá únosnost VYHOVUJE

##### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,026 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,026 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,037 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

##### Posouzení vodorovné únosnosti

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 16,02$  kN

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 340,48$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 0,00$  kN

#### Vodorovná únosnost VYHOVUJE

#### Únosnost základu VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1

#### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 55,89$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 34,65$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 19,1 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 16,4 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 19,1 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 16,4 mm

Sednutí středu základu = 27,8 mm

Sednutí charakterist. bodu = 20,1 mm

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

#### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 3,97$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=547,09$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=547,09$ )

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,026 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,026 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,036 < 0,333$

#### Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

##### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 20,1 mm

Hloubka deformační zóny = 3,86 m

Natočení ve směru x = 1,473 (tan\*1000); (8,4E-02 °)

Natočení ve směru y = 1,473 (tan\*1000); (8,4E-02 °)

#### Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

##### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

10 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,80 m

Výška průřezu = 0,75 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,05 \text{ m} < 0,43 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 597,76 \text{ kNm} > 137,04 \text{ kNm} = M_{Ed}$

##### Průřez VYHOVUJE.

##### Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

10 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,80 m

Výška průřezu = 0,75 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy  $x = 0,05 \text{ m} < 0,43 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 597,76 \text{ kNm} > 137,04 \text{ kNm} = M_{Ed}$

##### Průřez VYHOVUJE.

##### Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 752,50 kN

##### Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 20,90 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 731,60 kN

Uvažovaný obvod sloupu  $u_0 = 1,20 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu  $v_{Ed,\max} = 1,25 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu  $v_{Rd,\max} = 2,94 \text{ MPa}$

##### Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 208,58 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 543,92 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,35 m

Délka průřezu  $u = 3,41 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu  $v_{Ed} = 0,27 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu  $v_{Rd,c} = 1,19 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$  Výztuž není nutná

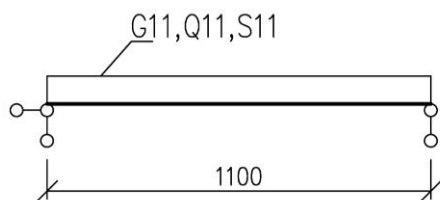
##### Základ na protlačení VYHOVUJE

# STAVEBNÍ ÚPRAVY STÁVAJÍCÍHO OBJEKTU D3

## VODOROVNÉ KONSTRUKCE

### ZASLEPENÍ STÁVAJÍCÍCH SVĚTLÍKŮ – OCELOVÝ NOSNÍK

#### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



Teoretické rozpětí pole  
Zatěžovací šířka

L = 1,10 m  
B = 0,90 m

#### 2/ ZATÍŽENÍ

##### 1.ZS Vlastní hmotnost

Viz FINE

##### 2. ZS Stálé

Stávající střecha

SG2 = 2,00 kN/m<sup>2</sup>  
G11 = SG2\*B = 1,80 kN/m<sup>2</sup>

##### 3.ZS Proměnné - užité

Nové VZT zařízení

Q3 = 5,00 kN/m<sup>2</sup>  
Q11 = Q3\*B = 4,50 kN/m<sup>2</sup>

##### 4.ZS Proměnné - sních

Reakce od střešní desky

S1 = 1,20 kN/m<sup>2</sup>  
S11 = S1\*B = 1,08 kN/m<sup>2</sup>

#### 3/ VÝPOČET A PŮSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ

##### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 1,100 m

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
1,100	kloub	-	-



1,100

Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	1,100	I(IPN) 100	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Zatěžovací stavy

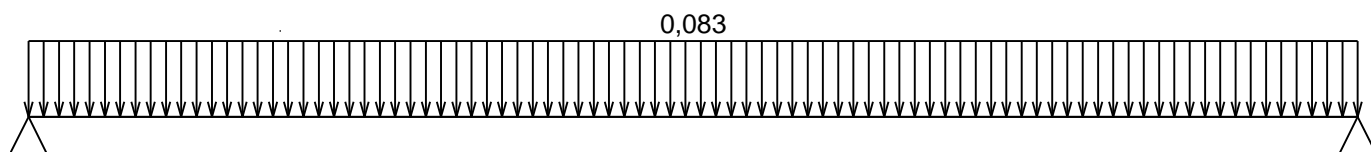
č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f$ ( $\gamma_{f,inf}$ )*	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné	Silové	Proměnné	1,50	-	E	1,00	0,90	0,80
4	S4 silové-proměnné	Silové	Proměnné sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

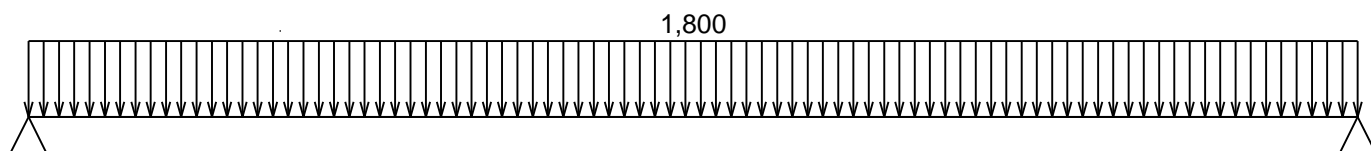
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

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

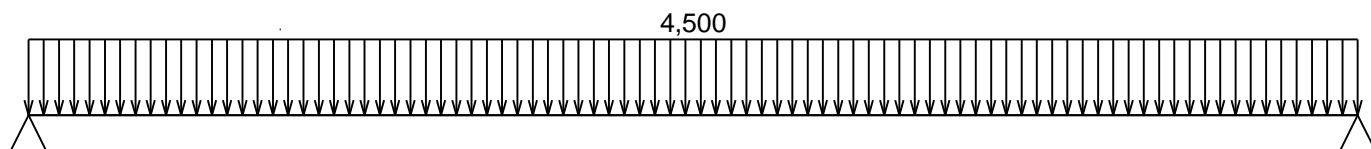
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	1,100	0,083kN/m	-



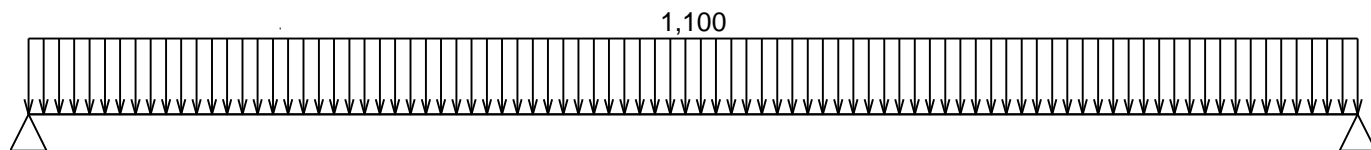
G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	1,100	1,800kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	1,100	4,500kN/m	-



S4 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	1,100	1,100kN/m	-



#### Kombinace

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1(a)	Q3:G1+G2+S4 únosnost; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(1,00)*Q3 + \gamma_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(0,50)*S4$
1(b)	Q3:G1+G2+S4 únosnost; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*\xi_1(0,85)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*\xi_2(0,85)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*Q3 + \gamma_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(0,50)*S4$

Vysvětlivky: varianta (a) = varianta s kombinační hodnotou hlavního proměnného zatížení  
 varianta (b) = varianta s redukovánými hodnotami stálých zatížení

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q3:G1+G2+S4 častá; častá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,90)*Q3 + \psi_{2,4}(0,00)*S4$
2	Q3:G1+G2+S4 char; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + Q3 + \psi_{0,4}(0,50)*S4$

#### Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 4

častá:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	3,263	0,897	3,263	-
Min. hodnota	-3,263	0,000	3,263	-

char:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	3,813	1,049	3,813	-
Min. hodnota	-3,813	0,000	3,813	-

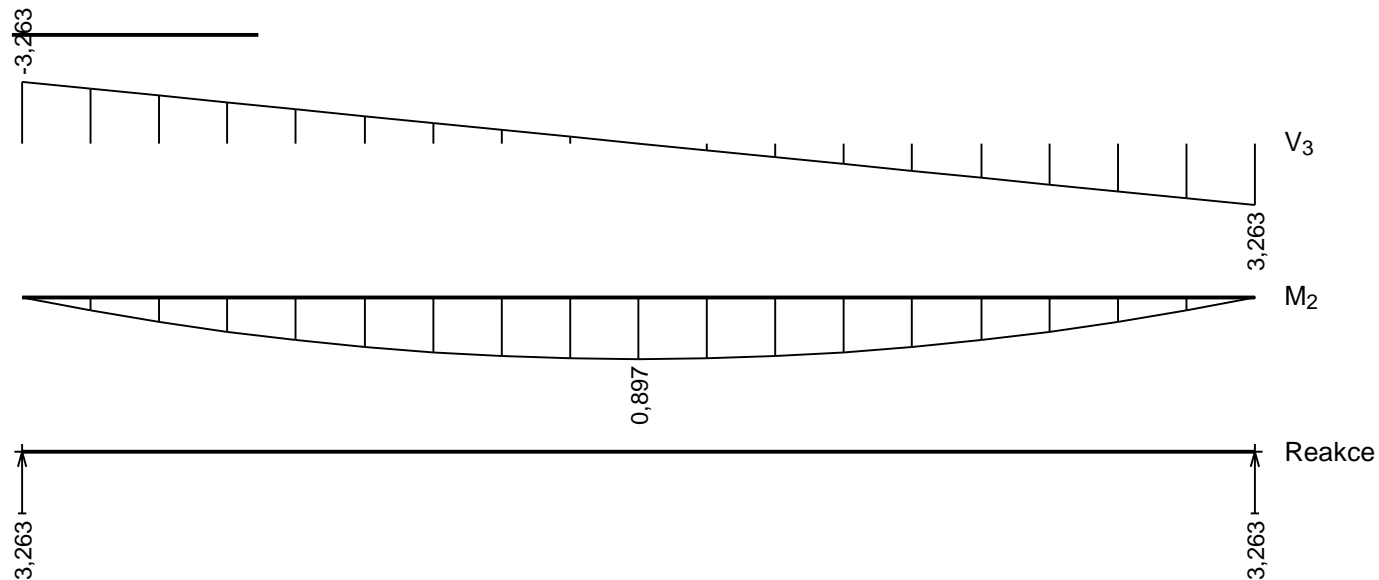
únosnost (var.a):

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	5,565	1,530	5,565	-
Min. hodnota	-5,565	0,000	5,565	-

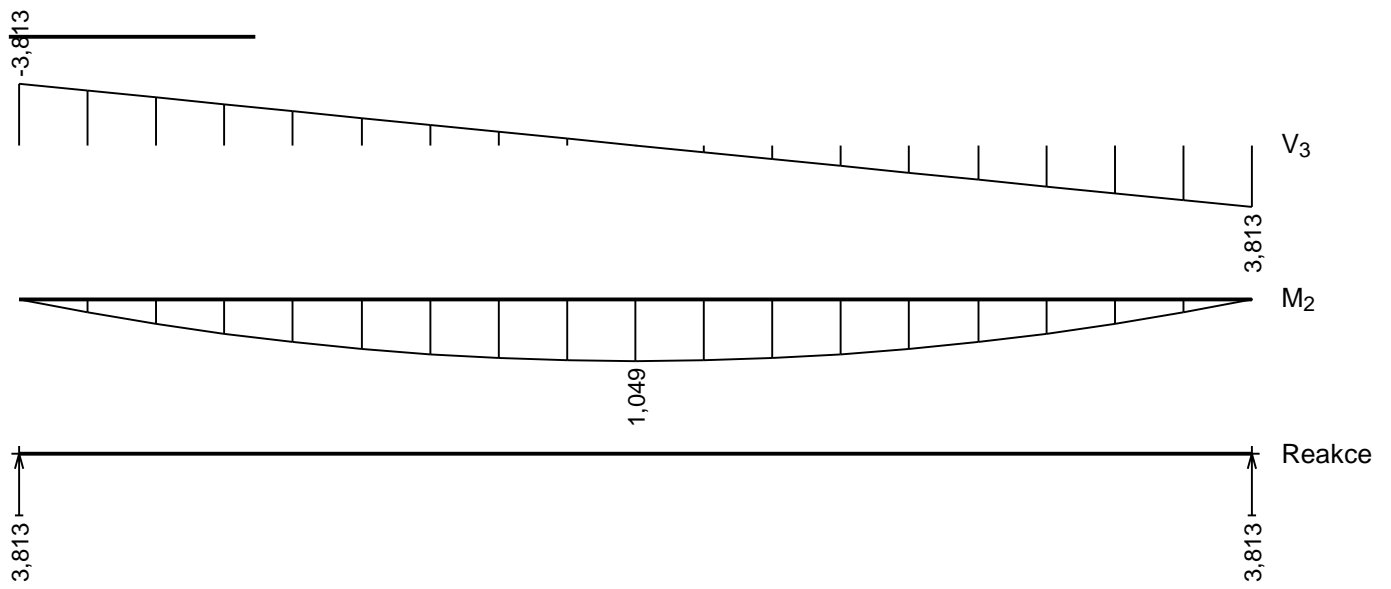
únosnost (var.b):

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	5,355	1,473	5,355	-
Min. hodnota	-5,355	0,000	5,355	-

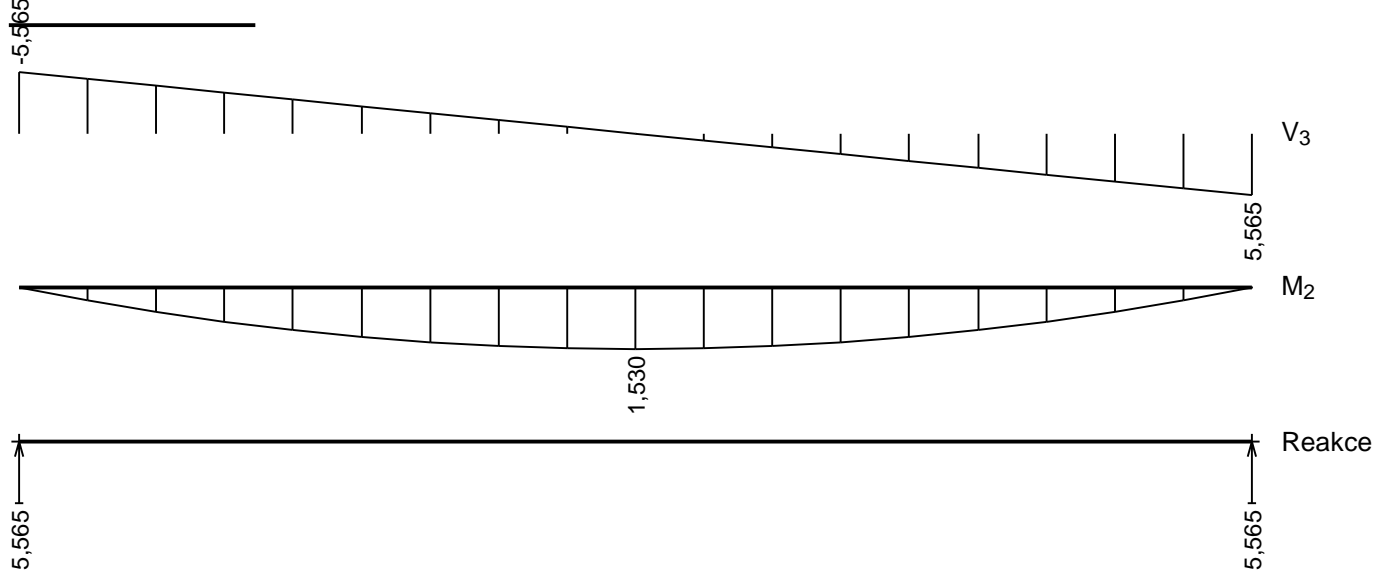
častá:



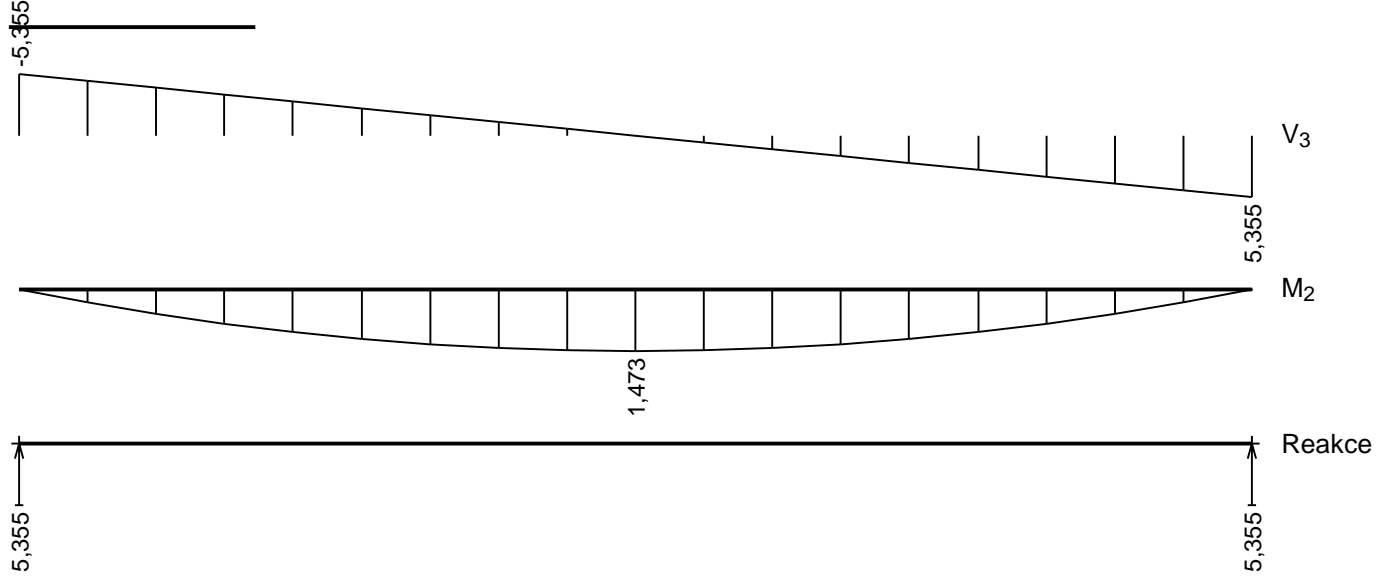
char:



**únosnost (var.a):**



**únosnost (var.b):**



**Extrémy reakcí**

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 5,565\text{kN}$ - únosnost (var.a)
0,000	Min $R_z = 5,355\text{kN}$ - únosnost (var.b)
1,100	Max $R_z = 5,565\text{kN}$ - únosnost (var.a)
1,100	Min $R_z = 5,355\text{kN}$ - únosnost (var.b)

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 3,813\text{kN}$ - char
0,000	Min $R_z = 3,813\text{kN}$ - char
1,100	Max $R_z = 3,813\text{kN}$ - char
1,100	Min $R_z = 3,813\text{kN}$ - char

#### Klopení

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	1,100	1,100	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	1,100	Nezadáno	Nezadáno	-

## 1.2 Výsledky

#### Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: únosnost (var.a); Třída průřezu: 1

Ohybový moment:  $M_y = 1,530\text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 7,680\text{ kNm}$

$|0,199| < 1$  Vyhovuje

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 19,9 %

Průhyb

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 0,4mm v bodě  $x = 0,550\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $1,100\text{m} / 250,0 = 4,4\text{mm}$

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

#### Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 0,3mm v bodě  $x = 0,550\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je  $1,100\text{m} / 300,0 = 3,7\text{mm}$

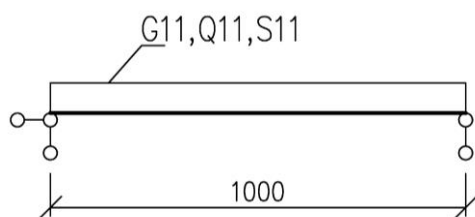
$0,3\text{mm} < 3,7\text{mm} \Rightarrow$  Vyhovuje

Průhyb dílce VYHOVUJE



# ZASLEPENÍ STÁVAJÍCÍCH SVĚTLÍKŮ – TRAPÉZOVÝ PLECH

## 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



Teoretické rozpětí

$$L = 1,00 \text{ m}$$

## 2/ ZATÍŽENÍ

### 1. ZS Stálé

stávající střecha

$$SG2 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$G11 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

### 2.ZS Proměnné sních

$$S1 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

$$S11 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

### 3.ZS Proměnné užitné

Proměnné užitné

$$Q3 = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$Q11 = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

## 3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

### KOMBINACE -STÁLÉ+SNÍH

$$g_k = G11+S11$$

$$g_{k,1} = 3,20 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d1} = G11*1,35+S11*0,5*1,50$$

$$3,60 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d2} = G11*1,35*0,85+S11*1,50$$

$$3,96 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d,1} = 3,96 \text{ kN/m}^2$$

### KOMBINACE -STÁLÉ+UŽITNÉ

$$g_k = G11+Q11$$

$$g_{k,2} = 7,00 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d1} = G11*1,35+Q11*0,7*1,50$$

$$7,95 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d2} = G11*1,35*0,85+Q11*1,50$$

$$9,66 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d,2} = 9,66 \text{ kN/m}^2$$

### CHARAKTERISTICKÉ ZATÍŽENÍ

$$g_k = \max(g_{k,1}, g_{k,2}) = 7,00 \text{ kN/m}^2$$

### NÁVRHOVÉ ZATÍŽENÍ

$$g_d = \max(g_{d,1}, g_{d,2}) = 9,66 \text{ kN/m}^2$$

## 4/ POSUDEK TRAPÉZOVÉHO PLECHU TR50/250/0,88 – KOVOVÉ PROFILY PRAHA

### ÚNOSNOST - 1.MS

$$g_d = 9,66 \text{ kN/m}$$

$$g_{d,lim} = 12,31 \text{ kN/m}$$

$$g_d < g_{d,lim}$$

kN/m

$$9,66$$

$$<$$

$$12,31$$

kN/m

VYHOVUJE

### DEFORMACE - 2.MS

$$g_k = 7,00 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,lim} = 21,36 \text{ kN/m}$$

$$g_k < g_{k,lim}$$

kN/m

$$7,00$$

$$<$$

$$21,36$$

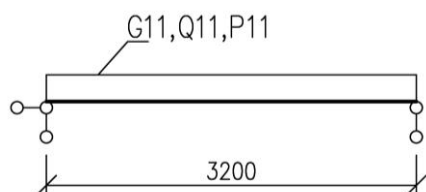
kN/m

VYHOVUJE



# ZASTROPENÍ STÁVAJÍCÍ JÍMKY – OCELOVÝ NOSNÍK

## 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



Teoretické rozpětí pole  
Zatěžovací šířka

L = 3,20 m  
B = 0,90 m

## 2/ ZATÍŽENÍ

### 1.ZS Vlastní hmotnost

Viz FINE

### 2. ZS Stálé

Stávající podlaha

$$\begin{aligned} SG1 &= 2,00 \text{ kN/m}^2 \\ G11 &= SG1 \cdot B = 1,80 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

### 3.ZS Proměnné - užitné

Shromažďovací plochy

$$\begin{aligned} Q1 &= 3,00 \text{ kN/m}^2 \\ Q11 &= Q1 \cdot B = 2,70 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

### 4.ZS Proměnné - příčky

Keramické příčky tl. 150 mm

$$\begin{aligned} P1 &= 2,48 \text{ kN/m}^2 \\ P11 &= P1 \cdot B = 2,24 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

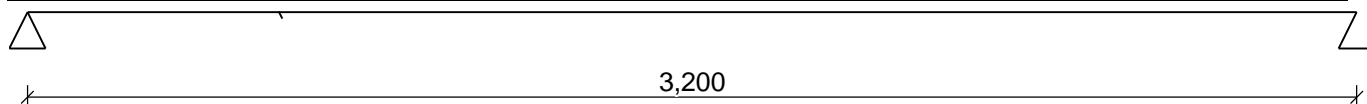
## 3/ VÝPOČET A PÚOSOUZENÍ VNITŘNÍCH SIL A DEFORMACÍ

### 1.1 Vstupní data

Délka dílce: 3,200 m

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m <sup>3</sup> ]
0,000	kloub	-	-
3,200	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	3,200	I(IPN) 160	0,0

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

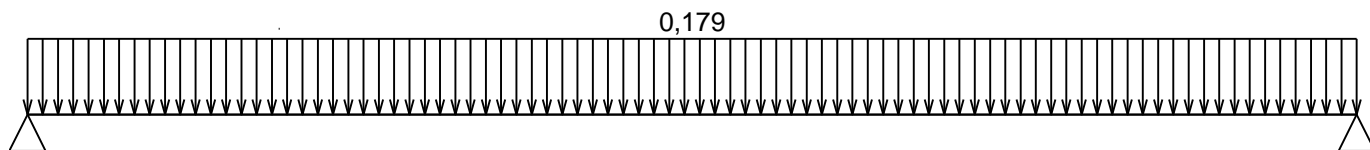
Zatěžovací stavy

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	-	C	0,70	0,70	0,60
4	Q4 silové-proměnné	Silové	Proměnné	1,50	-	E	1,00	0,90	0,80

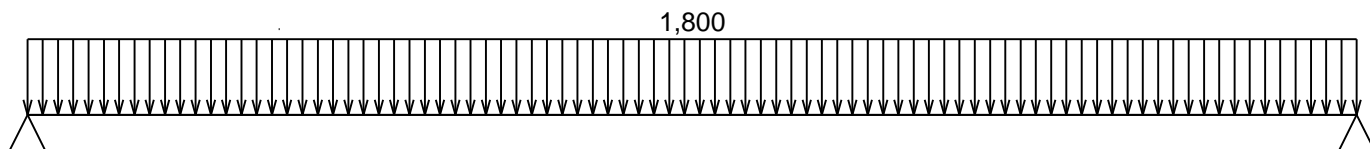
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

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

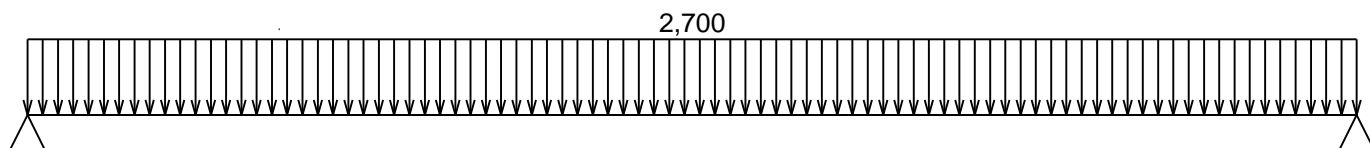
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,200	0,179kN/m	-



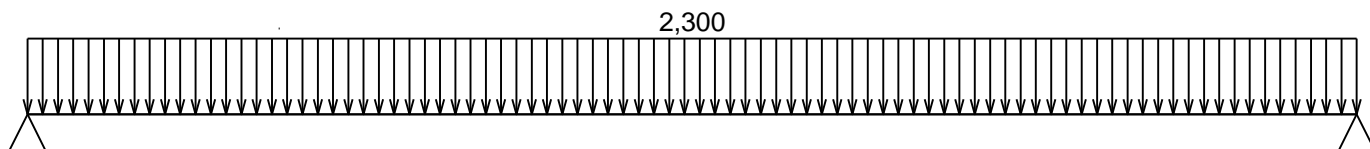
G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,200	1,800kN/m	-



Q3 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,200	2,700kN/m	-



Q4 silové-proměnné - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	3,200	2,300kN/m	-



#### Kombinace

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1(a)	Q3:G1+G2+Q4 únosnost; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(0,70)*Q3 + \gamma_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(1,00)*Q4$
1(b)	Q3:G1+G2+Q4 únosnost; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,50)*Q3 + \gamma_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(1,00)*Q4$

Vysvětlivky: varianta (a) = varianta s kombinační hodnotou hlavního proměnného zatížení  
 varianta (b) = varianta s redukovanými hodnotami stálých zatížení

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	Q3:G1+G2+Q4 častá; častá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{1,3}(0,70)*Q3 + \psi_{2,4}(0,80)*Q4$
2	Q3:G1+G2+Q4 char; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + Q3 + \psi_{0,4}(1,00)*Q4$

#### Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 4

částá:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	9,134	7,307	9,134	-
Min. hodnota	-9,134	0,000	9,134	-

char:

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	11,166	8,933	11,166	-
Min. hodnota	-11,166	0,000	11,166	-

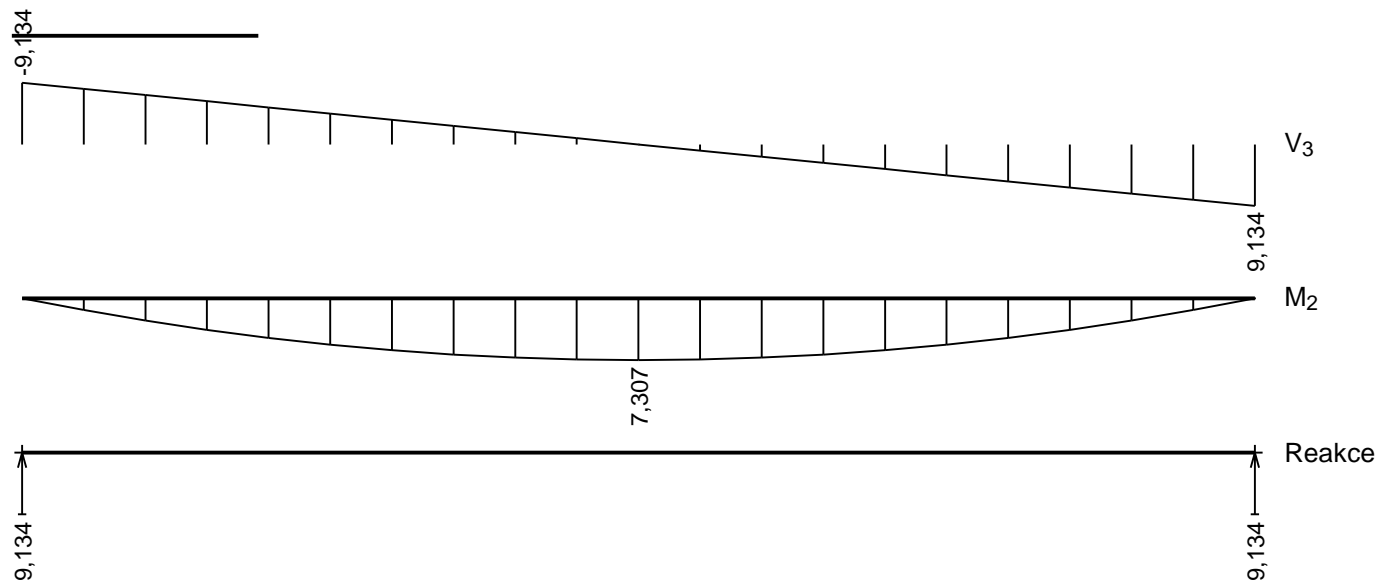
únosnost (var.a):

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	14,331	11,464	14,331	-
Min. hodnota	-14,331	0,000	14,331	-

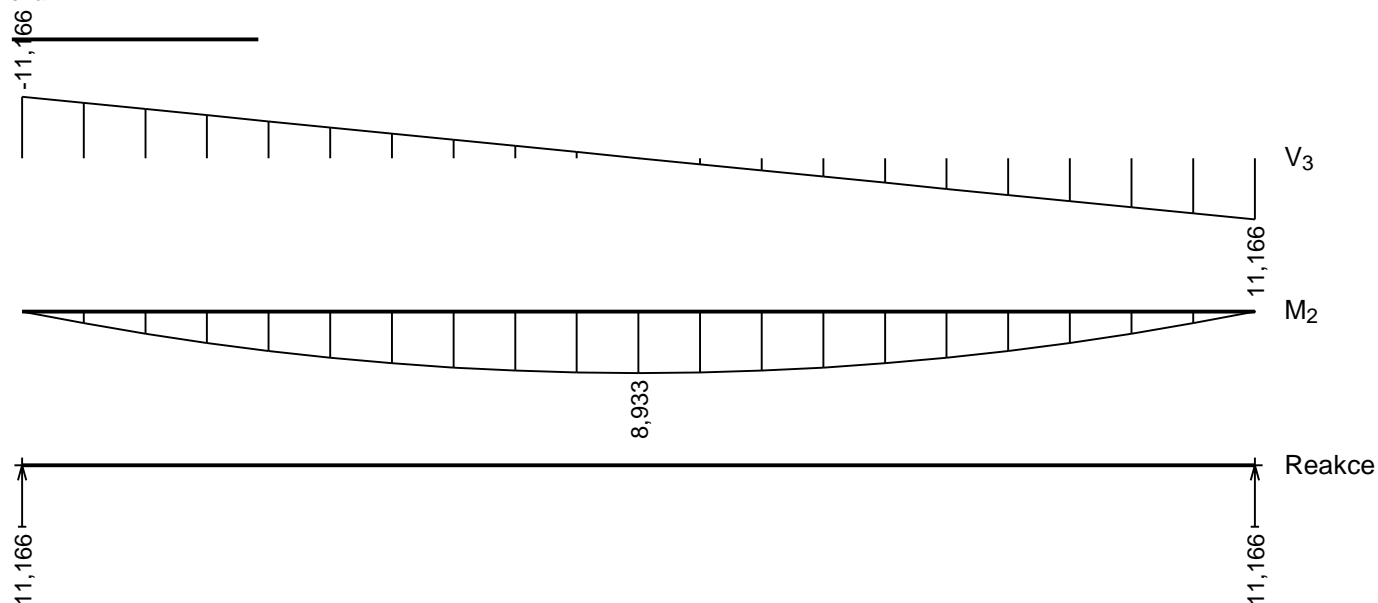
únosnost (var.b):

	$V_3$ [kN]	$M_2$ [kNm]	$R_2$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. hodnota	15,633	12,507	15,633	-
Min. hodnota	-15,633	0,000	15,633	-

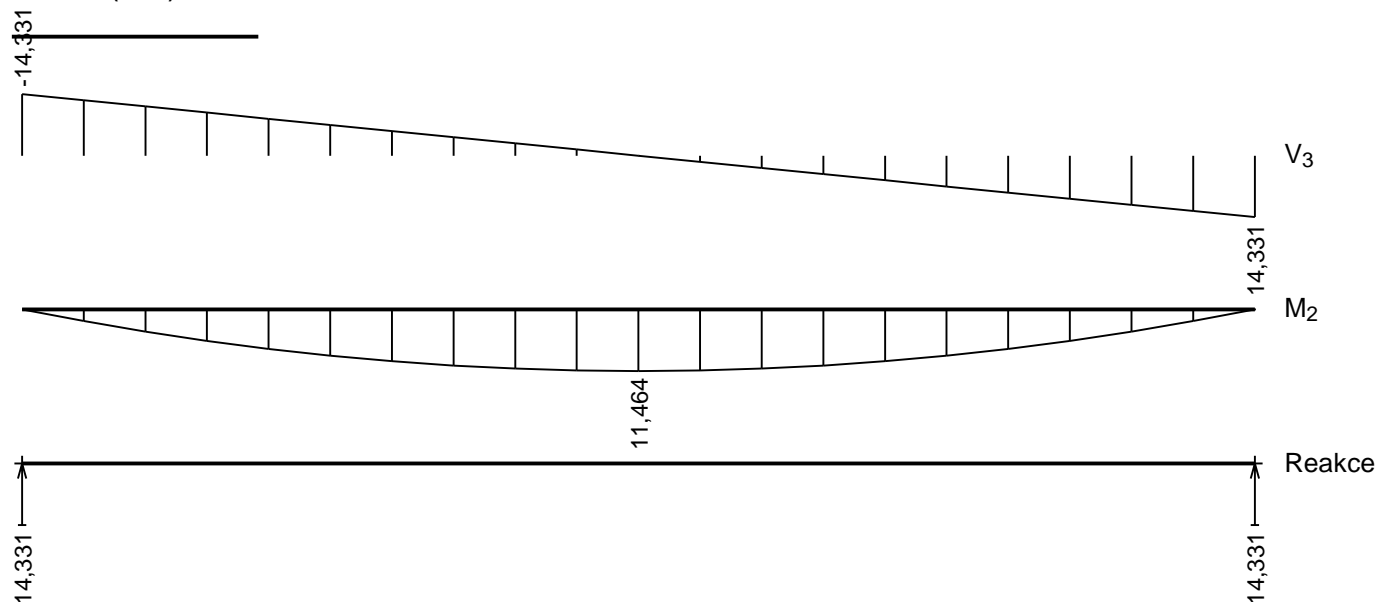
částá:



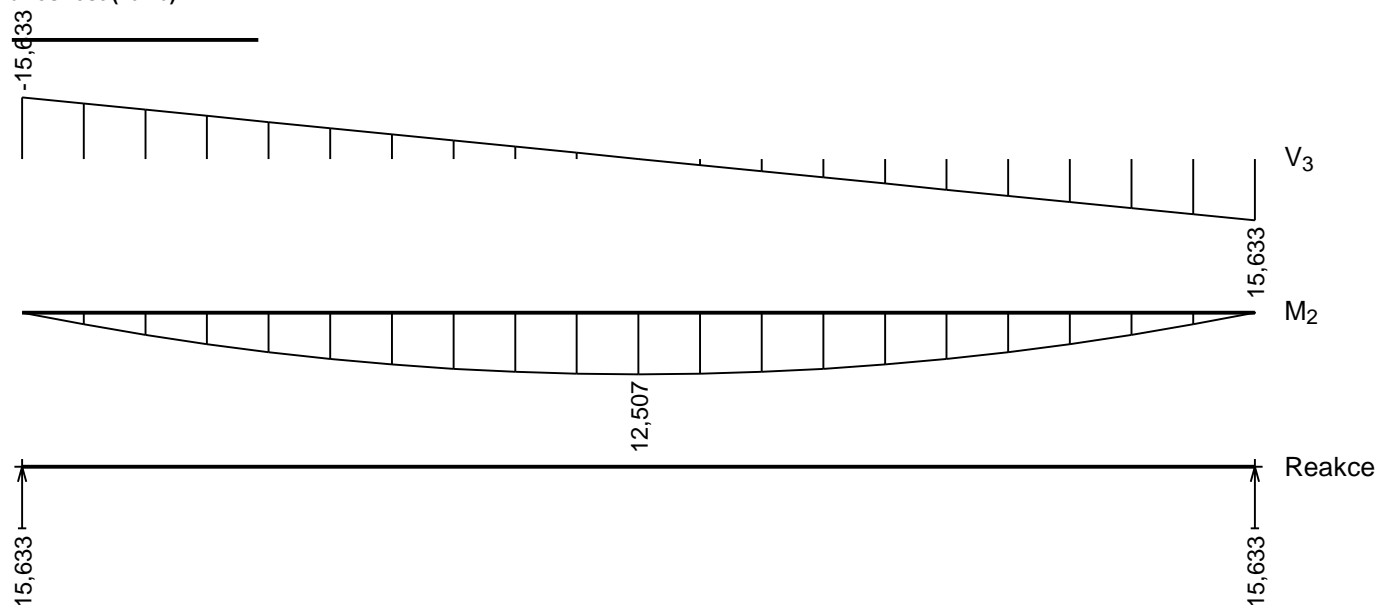
char:



únosnost (var.a):



únosnost (var.b):



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 15,633\text{kN}$ - únosnost (var.b)
0,000	Min $R_z = 14,331\text{kN}$ - únosnost (var.a)
3,200	Max $R_z = 15,633\text{kN}$ - únosnost (var.b)
3,200	Min $R_z = 14,331\text{kN}$ - únosnost (var.a)

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 11,166\text{kN}$ - char
0,000	Min $R_z = 11,166\text{kN}$ - char
3,200	Max $R_z = 11,166\text{kN}$ - char
3,200	Min $R_z = 11,166\text{kN}$ - char

Klopení

Klopení od momentu  $M_y$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{z1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,200	3,200	Prostý nosník, spojitě zatížení	1,000

Klopení od momentu  $M_z$ :

Úsek č.	Začátek [m]	Konec [m]	$l_{y1}$ [m]	Tvar momentové plochy	Poloha zatížení
1	0,000	3,200	Nezadáno	Nezadáno	-

## 1.2 Výsledky

**Celkové posouzení**

**Rozhodující zatěžovací případ:** únosnost (var.b); **Třída průřezu:** 1

Ohybový moment:  $M_y = 12,507$  kNm

**Posudek ohybu:**

Únosnost:  $M_{y,R} = 16,381$  kNm

$|0,763| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

**Využití**

**Využití průřezu:** 76,3 %

**Průhyb**

**Charakteristické zatěžovací případy**

Maximální deformace dílce je 4,9mm v bodě  $x = 1,600$ m

Maximální povolená deformace dílce je  $3,200\text{m} / 250,0 = 12,8\text{mm}$

$4,9\text{mm} < 12,8\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Časté zatěžovací případy**

Maximální deformace dílce je 4,0mm v bodě  $x = 1,600$ m

Maximální povolená deformace dílce je  $3,200\text{m} / 300,0 = 10,7\text{mm}$

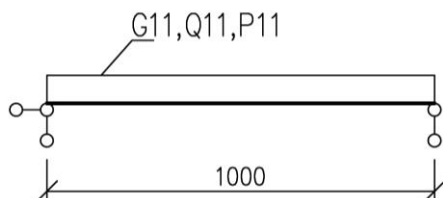
$4,0\text{mm} < 10,7\text{mm} \Rightarrow$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**



## ZASTROPENÍ STÁVAJÍCÍ JÍMKY – TRAPÉZOVÝ PLECH

### 1/ GEOMETRICKÉ SCHÉMA



Teoretické rozpětí

$L = 1,00$  m

## 2/ ZATÍŽENÍ

### 1. ZS Stálé

stávající podlaha

$$SG1 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$G11 = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

### 2.ZS Proměnné příčky

keramické příčky

$$P1 = 2,48 \text{ kN/m}^2$$

$$P11 = 2,48 \text{ kN/m}^2$$

### 3.ZS Proměnné užité

Shromažďovací plochy

$$Q1 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$Q11 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

## 3/ VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

KOMBINACE -STÁLÉ+UŽITNÉ+PŘÍČKY

$$g_k = G11+Q11$$

$$g_{k,2} = 7,48 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d1} = G11*1,35+Q11*0,7*1,50+P11*1,0*1,5$$

$$9,58 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d2} = G11*1,35*0,85+Q11*1,50+P11*1,5$$

$$10,39 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{d,2} = 10,39 \text{ kN/m}^2$$

CHARAKTERISTICKÉ ZATÍŽENÍ

$$g_k = 7,48 \text{ kN/m}^2$$

NÁVRHOVÉ ZATÍŽENÍ

$$g_d = 10,39 \text{ kN/m}^2$$

## 4/ POSUDEK TRAPÉZOVÉHO PLECHU TR50/250/0,88 – KOVOVÉ PROFILY PRAHA

### ÚNOSNOST - 1.MS

$$g_d = 10,39 \text{ kN/m}$$

$$g_{d,lim} = 12,31 \text{ kN/m}$$

$g_d < g_{d,lim}$	kN/m
10,39 < 12,31	kN/m
VYHOVUJE	

### DEFORMACE - 2.MS

$$g_k = 7,48 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,lim} = 21,36 \text{ kN/m}$$

$g_k < g_{k,lim}$	kN/m
7,48 < 21,36	kN/m
VYHOVUJE	

Datum: březen 2021

Vypracoval: Ing. Aleš Utíkal

Ing. Petr Hanuš

Zodpovědný projektant: Ing. Aleš Utíkal