

FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT



# Pohyblivá lávka pro pěší na Císařskou louku

---

Teoretická část

**Martin Lukeš**

**13.12.2016**

## Zadání diplomové práce



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta stavební**

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

### ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

#### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Lukeš Jméno: Martin Osobní číslo: \_\_\_\_\_  
 Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí  
 Studijní program: Stavební inženýrství  
 Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

#### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Pohyblivá lávka pro pěší na Císařskou louku  
 Název diplomové práce anglicky: Movable pedestrian bridge in Císařská Louka

Pokyny pro vypracování:

Návrh pohyblivé lávky na Císařskou louku v Praze, statická a dynamická analýza lávky na prostorovém modelu. Posouzení založení. Výkresová dokumentace lávky, přehledné výkresy, tvar OK, výkaz materiálu.

Seznam doporučené literatury:

Movable Bridge Engineering, Terry L. Koglin

<http://www.movablebridges.org.uk/>

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 3.10.2016

Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucího práce

\_\_\_\_\_  
Podpis vedoucího katedry

#### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“*

3.10.2016  
\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studenta(ky)

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího doc. Ing. Pavla Ryjáčka, Ph. D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Datum: .....

Podpis: .....

## Poděkování

Rád bych poděkoval panu Doc. Ing. Pavlu Ryjáčkovi, Ph. D. za ochotu, metodické vedení práce a cenné rady, které mi usnadnily vypracování této diplomové práce.

## Anotace

Účelem této práce je navrhnout pohyblivou ocelovou lávku ze Smíchova na Císařskou louku. Lávka je v místě, kde je požadavkem umožnit plavbu lodí po Vltavě, je tedy nutné dodržet plavební dráhu pro návrhové plavidlo, toho bude dosaženo využitím protizávaží, které přes kladku a elektromotor zvedne lávku o 7,65m oproti základní poloze.

### Klíčová slova:

Ocelová lávka, pohyblivý most, plavební dráha, návrhové plavidlo, protizávaží, lávka pro pěší

## Abstract

Goal of this work is to design movable steel footbridge from Smíchov to Císařská louka. Footbridge is located on the Vltava river in a place, where boat traffic is required to be maintained, so it is desirable to keep the fairway for design vessel, this will be achieved using counterweight, which will, through the pulley and electric engine, lift the footbridge up 7,65 meters.

### Keywords:

Steel footbridge, movable bridge, fairway for boat traffic, design vessel, counterweight, pedestrian footbridge

## Obsah

Úvod .....	6
Typy pohyblivých mostů.....	7
Padací most .....	8
Zvedací či sklopný most.....	10
Skládací most.....	14
Rolovací most .....	15
Vějířový most.....	16
Zdvíhací most.....	17
Stolový most.....	21
Výsuvný most .....	22
Ponorný most .....	24
Překlopný most.....	26
Otočný most .....	27
Transbordér .....	31
Nástupní most .....	34
Pohyblivé mosty v ČR .....	36
České Vrbné, sklopný silniční most .....	37
Hluboká nad Vltavou, stolový most.....	39
Transbordér v Chrastavě .....	41
Uherský Ostroh - sklopný most .....	43
Typy pohonu pohyblivých mostů .....	44
Elektrický pohon.....	45
Generátory pro přímý pohon mostu .....	46
Hydraulický motor .....	47
Hydraulický válec.....	48
Ruční pohon.....	49
Původně navržená konstrukce v méj diplomové práci .....	50
Model konstrukce.....	53
Nové navržená konstrukce v méj diplomové práci .....	60
Fotografie z místa budoucí stavby.....	62
Závěr .....	67
Seznam použité literatury: .....	68

## Úvod

Pohyblivé mosty jsou takové, jež umožňují proplutí plavidel tím, že se pohybují. Výhodou těchto mostů oproti mostům se zvýšenými pilíři je například cena, jelikož není třeba ani navrhnout dlouhý nájezd kvůli výšce a samozřejmě ani vysoké pilíře. Nevýhodou je na prvním místě nemožnost průjezdu či průchodu, pokud je most v otevřené/zvednuté poloze. Pokud je však most málo využíván, je možné ho nechat v otevřené poloze a naopak umožňovat průjezd vozidel či vlaku pouze pokud je to nutné. Mosty mohou být buď poháněné motorem: navíjení lana, převodní ústrojí nebo hydraulické válce, případně zvedané ručně, pokud jde o malý most, u mostů pro dopravu je ruční zvedání pochopitelně problematické. Most si musí otevřít buď uživatel, tudíž posádka lodi, což je pochopitelně nepraktické, či obsluha mostu, pokud na mostě je nebo v případě moderních konstrukcí je otvírání řízeno videokamerou nebo pokynem přes vysílačku dálkově. Zvedaná část se obvykle omezuje na co nejkratší vzdálenost kvůli ceně a technické náročnosti, více než jedno zvedané pole obvykle není třeba ani z hlediska požadavků frekvenci lodní dopravy. Doprava je obvykle řízena světelnou signalizací, eventuálně doplněnou pohyblivými zádržnými zařízeními. Ocel spolu se dřevem je v tomto případě nejvhodnější materiál, jelikož je nutná redukce vlastní váhy z hlediska možností zařízení, jež musí mostem pohybovat. Z hlediska návrhu je rovněž nutné brát v úvahu riziko nárazu lodi do pylonu, možnost operovat s mostem pokud dojde k výpadku elektrické energie a umožnění funkčnosti konstrukce pokud dojde k selhání některého z prvků.

## Typy pohyblivých mostů

- Padací most (obrana hradu, neřeší lodní dopravu)
- Zvedací most
- Skládací most
- Rolovací most (unikátní konstrukce)
- Vějířový most (unikátní konstrukce)
- Zdvížený most
- Stolový most
- Výsuvný most
- Ponorný most
- Překlopný most
- Otočný most
- Transbordér
- Nástupní most (letišťe, neřeší lodní dopravu)



## Padací most

Obvykle spojován s hrady ve středověku, kde překlenoval hradní příkop. Šlo obvykle o dřevěné konstrukce. Most je sklápěn pouze na jednu stranu. V případě útoku mohl být buď snadno zničen, spuštěn do příkopu nebo zvednut proti bráně, čímž přidával další překážku útočníkům, pochopitelně z toho důvodu byl umísťován hned za vnější branou. Obvyklý způsob zvedání bylo navinování řetězu, na němž byl most zavěšen, pomocí rumpálu za branou. U těžších konstrukcí byla třeba ke zvedání protiváha, mohlo být použito například ramen, na nichž byl most zavěšen a ramena se s pomocí protiváhy dala zvednout či zatáhnout do konstrukce stěny, někdy ke zvedání sloužila samotná brána, která byla spojena s mostem řetězy a fungovala jako protiváha. V současnosti není tento typ mostu příliš využíván, jelikož jeho způsob použití dnes již není třeba.

### Příklady použití:

#### Château du Plessis-Bourré:

Ramena, zvedaná do konstrukce zdi.



### Helmingham Hall:

Navíjení řetězů pomocí rumpálu. V současnosti nahrazeno elektromotorem.



## Zvedací či sklopný most

Někdy bývá zaměňován s předcházejícím typem. Most je v tomto případě zvedán protizávažím na jednu nebo obě strany. Jde o nejjednodušší a nejpoužívanější typ konstrukce, pro jeho jednoduchost, malou vynaloženou energii na zvednutí a výškově neomezenou plavební dráhu, jež zvednutí vytvoří. Velký rozmach tato konstrukce zažila po vynalezení parního pohonu. Je nutno uvážit velký vliv zatížení větrem na konstrukci. Využívají se tři základní typy konstrukce:

### **Most s jednoduchým čepovým systémem:**

Nejčastější. Rotují okolo velkého čepu, čímž je zvedáno celé rozpětí mostu.

### **Most rolovací:**

Roluje po dráze, připomínající houpací křeslo a tím se otvírá.

### **Rallův typ:**

Kombinuje předchozí systémy, dnes již mnoho konstrukcí tohoto typu neexistuje.

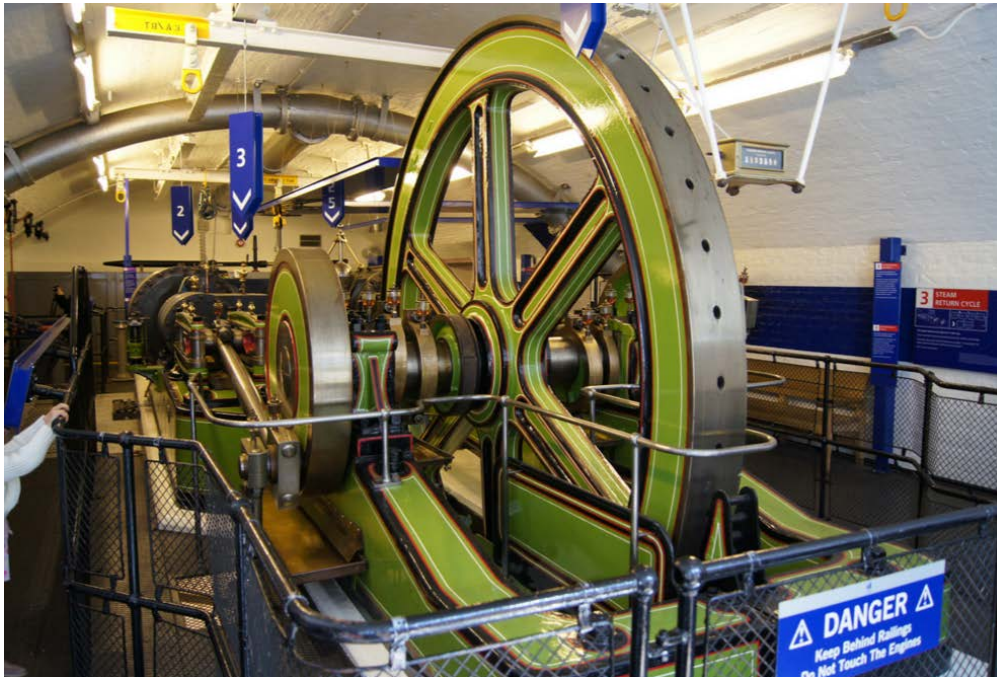
### **Příklady použití:**

#### **Tower Bridge v Londýně:**

Velmi známá konstrukce s jednoduchým čepovým systémem, fungující od roku 1894 s pohyblivým rozpětím 61m. Původně zvedán natlakovanou vodou, ukládanou v hydraulických akumulátorech, voda byla pumpována pod tlakem 5,2MPa do akumulátorů dvěma parními motory s výkonem 360kW, každý akumulátor využíval 51cm pístu s velkým závažím, aby byl udržen požadovaný tlak. V roce 1974 byl původní mechanismus nahrazen elektromotorem a moderní hydraulikou, původní mechanismus byl částečně zachován pouze pro ukázkou návštěvníkům.



Původní zvedací mechanismus:



### **Pegasus Bridge v Normandii:**

Opět velmi známá konstrukce, především díky její roli při invazi Spojenců v Normandii v roce 1944, v noci z 5. na 6. června byl obsazen výsadkem britských speciálních sil v kluzácích. Jde o rolovací most, jež roluje s pomocí konstrukce nad mostovkou do otevřené polohy, rolující rozpětí je 45,7m. Most byl postaven v roce 1934, v roce 1994 byl nahrazen novou konstrukcí, jež je podobná původní a funguje na stejném principu. Původní konstrukce byla přesunuta do muzea v Ranville.

Původní konstrukce v roce 1944:



Nová konstrukce:



Původní most v muzeu:



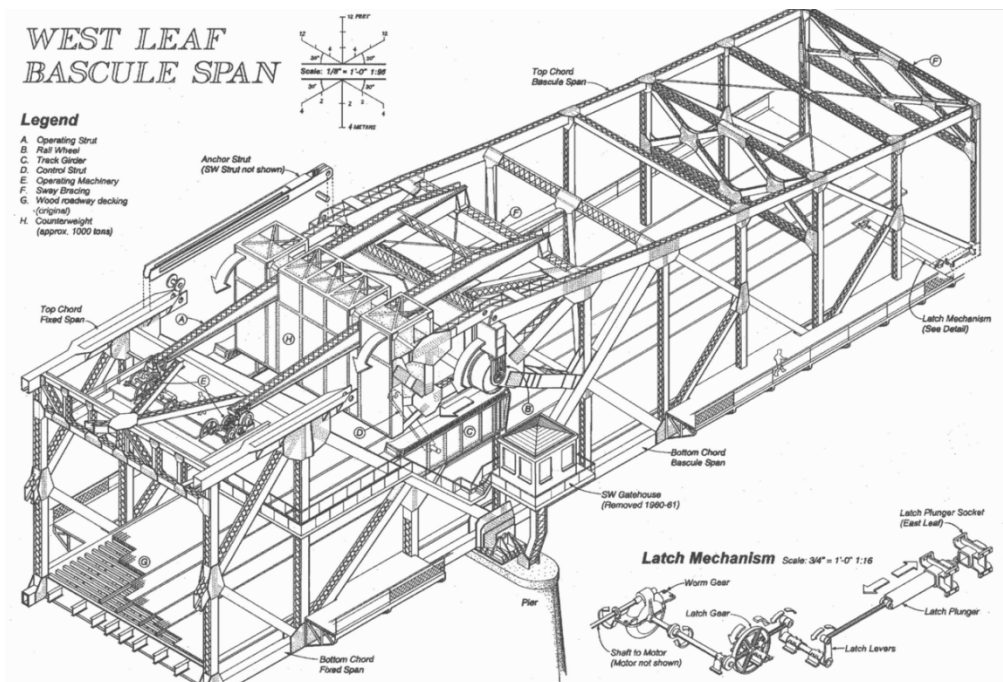
## Broadway Bridge v Portlandu:

Most Rallova typu, postaven v roce 1913. Jde o zvedací most s největším rozpětím na světě, zvedací pole má 85m. Rallův typ se zde jevil jako cenově neefektivnější. Konstrukce má 4 pruhy pro vozidla. Otevírán je zhruba 25 krát do měsíce. V současné době most slouží automobilové a tramvajové dopravě.

Most v otevřené poloze:



Zvedací ústrojí:



## Skládací most

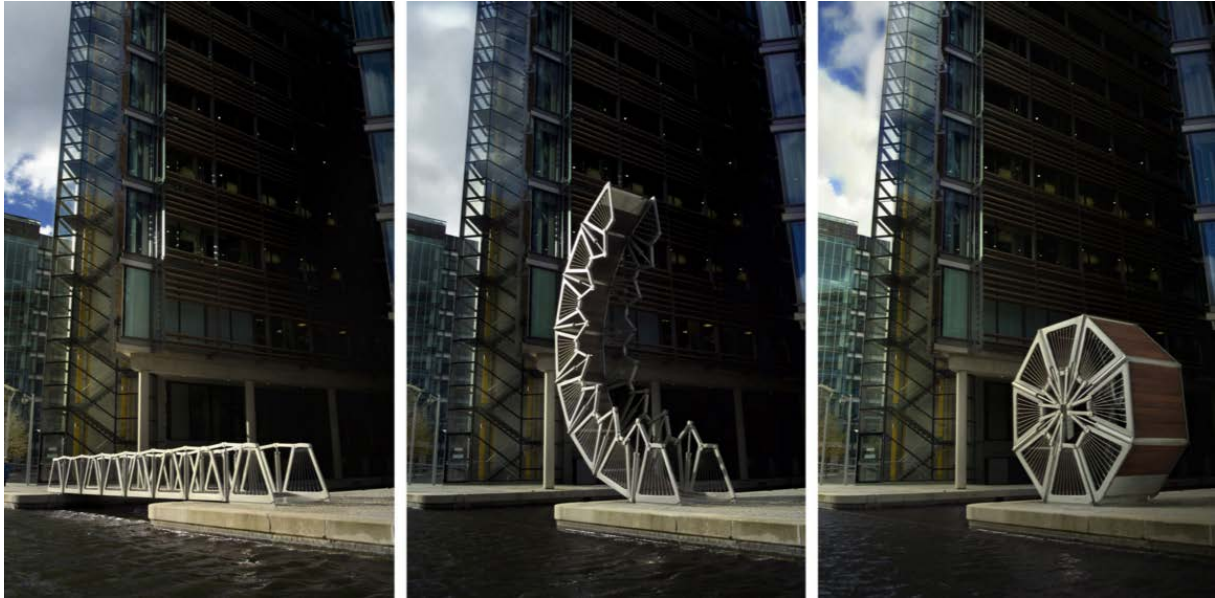
Most, který se skládá na jednu stranu rozpětí, skládání je uskutečňováno pomocí čepů jako v případě zvedacího mostu, nejznámější konstrukcí tohoto typu je Hörn Bridge v Kielu s rozpětím 25,5m, jenž se skládá do tvaru N a zbudován byl v roce 1997, s konstrukcí byly však od počátku problémy, které zapříčinily zbudování provizorního výsuvného mostu v sousedství, jenž je nyní používán, pokud je skládací most opravován. Konstrukce je 5m široká a slouží pouze k provozu pěších.



## Rolovací most

Existuje pouze jediný exemplář této konstrukce, známý jako The Rolling Bridge v Londýně. Lávka má délku 12m a zbudován byl v roce 2005. Je využívána pouze pro pěší. Lávka se skládá z osmi trojúhelníkových částí a s pomocí hydraulických válců mohou být tyto srolovány směrem ke břehu, srolovaný most vytvoří osmiúhelník s šířkou 6m.

Fáze srolování lávky:





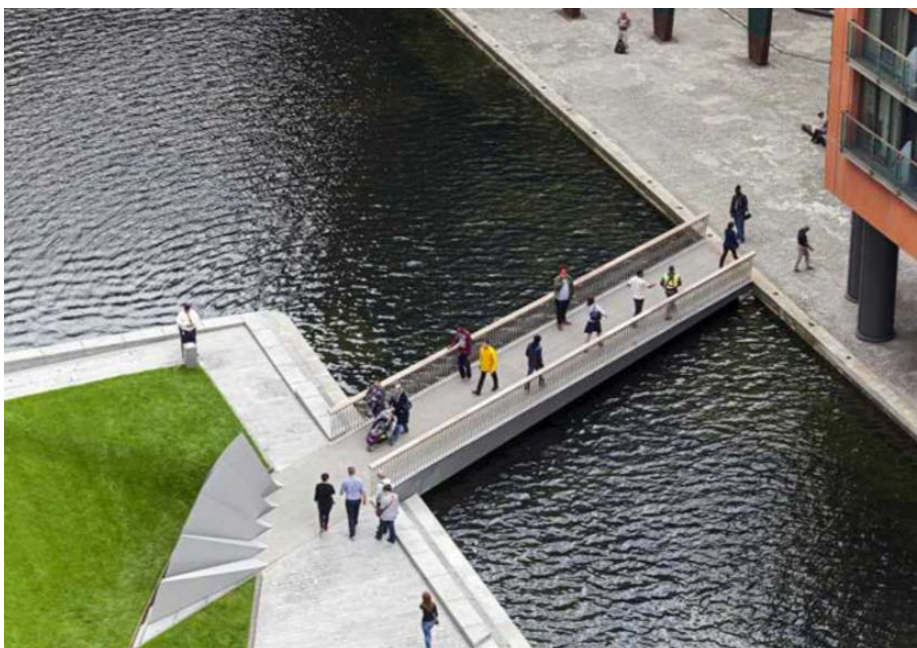
## Vějířový most

Opět pouze jediný exemplář v Londýně, známý jako Merchant Square Footbridge slouží jako lávka pro pěší, skládající se z 5 částí, jež jsou zvedány pomocí otočných čepů. Zvednutý most má tvar vějíře. Celková délka je 20m, šířka 3m, stavba byla dokončena v roce 2014.

Zvednutá lávka:



Složená lávka:



## Zdvižný most

Umožňuje svislý zdvih mostovky, zdvih probíhá s pomocí věží (pylonů) na každé straně zdvižné části. Umožňuje velká rozpětí za příznivější ceny než zvedací či otočné mosty. Protizávaží zde musí vážit pouze shodně jako mostovka, tíha závaží u zvedacích mostů bývá několikanásobně vyšší. Hodí se zejména pro mosty, kde je nutná velká hmotnost mostovky, hlavně s frekventovanou železniční dopravou. Většina mostů funguje principem protizávaží na věžích, některé používají pro zdvih hydraulické válce pod mostovkou jako stolové mosty, toto bude i případ mostu, navrženého v této diplomové práci. Méně obvyklé je zvedání pomocí otočného čepu a nosíkové konstrukce jako protizávaží ve věžích. Jedinou nevýhodou je omezená plavební výška pod tímto typem mostu. Pohon může být buď na mostním poli, kdy se celé pole hýbe shodnou rychlostí nebo na věžích, kde je nutno synchronizovat motory, pro zdvih stejnou rychlostí.

### Příklady použití:

#### **Interstate Bridge mezi Portlandem v Oregonu a Vancouverem ve Washingtonu:**

Most byl postaven v roce 1917 aby nahradil systém přívozů na řece Columbia, most měl 13 ocelových polí. Zdvižné rozpětí má 84m, zdvih může proběhnout až do výšky 41m vůči základní poloze. Šířka obou částí je 12m. Do roku 1940 přes most vedla rovněž tramvajová dráha, dnes již most využívá pouze automobilová doprava. Náročná přestavba v roce 1958 zdvojila most, sloučila 2 pole na celkové rozpětí 162m a zvedla výšku nad hladinou na 21,9m uprostřed, tím byl minimalizován počet nutných zdvihů. Zdvih probíhá pomocí protizávaží ve věžích. Most byl ve 21. století již několikrát ohodnocen jako nevyhovující, projekt na jeho náhradu byl však zrušen pro odpor části odborné veřejnosti a nedostatek financí.

#### Zdvižený most:



Pohled na celý most:



**St. Paul Avenue Vertical Lift Bridge v Milwaukee:**

Původně postaven v roce 1966. Zvedán hydraulickými válci, rozpětí 16m, betonový.

Základní poloha:



Zdvižená poloha:



### Most v La Salle v Illinois:

Jeden z pouze tří mostů (La Salle, Kentucky a West Tacoma), navržených Johanem B. Straussem se zvedáním pomocí otočného čepu a nosníkové konstrukce jako protizávaží, most již nestojí a jakékoliv informace jsou bohužel těžko dohledatelné:

Strobel Steel  
Construction  
Vertical Lift Design



La Salle Bridge  
Illinois River

**West Tacoma Bridge v Chambers Creek:**

Druhý příklad této konstrukce a jediný ze tří, jež stále stojí, byl zbudován v roce 1914 jako železniční s dvěma kolejemi a rozpětím 30m, zátoka již není využívána lodní dopravou a zvedací mechanismus již není třeba, most však stále využívá vlaková doprava přesto, že hmotnost souprav je 2 až 3 krát větší než v době stavby. Po rozsáhlém poškození vlakovými soupravami, na něž nebyl dimenzován, byl v roce 2004 most opraven jako národní technická památka a je funkční:



## Stolový most

Jde o další typ mostu, u kterého se svisle zdvihá celá mostovka. V tomto případě je ke zdvihu využíváno hydraulicky vysouvaných pilířů bez pomoci věží. Výhodou je nízký zásah do rázu krajiny a na rozdíl od výsuvného mostu není třeba žádné místo za opěrou. Omezením je opět pouze podjezdná výška.

### Most v Tournai Pont levant Notre Dame v Belgii:

Hlavní příklad stolového mostu. Most je určen pro automobilovou a pěší dopravu. Rozpětí je 30m. Most je ocelový, mostovka je kombinací dřeva o oceli.

Základní poloha:



Zdvižená poloha:



## Výsuvný most

Tento most je charakterizován možností vysunout nebo zasunout mostovku do prostoru za opěrou, ať již teleskopicky nebo v celku a utvořit volný prostor pro proplutí plavidla. Mosty tohoto typu, pochopitelně v jiném měřítku, byly stavěny již ve středověku. Tyto mosty svou koncepcí umožňují neomezenou výšku plavebního prostoru. Zasouvání mostu je umožněno obvykle pomocí kol ve spodní části mostovky, pojíždějících po kolejnici/cích za opěrou, posouváním mostovky po kolech na opěrách, pilířích a za opěrou nebo posunem po pontonech, pokud je most plovoucí.

### Most Borden Avenue Bridge v New Yorku:

Ocelový most z roku 1908 přes rameno řeky Hudson, jež může diagonálně zajíždět po kolejnicích za opěru pomocí kol pod mostovkou. Slouží pěší i automobilové dopravě, možnost zasunutí nebyla využita od roku 2005, byl však mezi lety 2007 a 2009 opraven a je plně funkční jako technická památka. Délka posuvné části mostu je necelých 52m.

Kolejnice pro zasouvání mostu a most:



**Most Hood Canal Bridge ve Washingtonu:**

2,398km dlouhý plovoucí betonový most, přes Hood Canal. Plovoucí část je dlouhá 1,988m, čímž zaujímá první místo na světě. Výsuvná část je dlouhá 180m, vysouvaná na pontonech. Byl otevřen roku 1961. Příprava a návrh konstrukce trvaly skoro desetiletí, problémem byla slaná voda, která má na pontony neblahý vliv, což je umocněno povětrnostními podmínkami v kanálu. Během výstavby došlo k úpravě konstrukce, jelikož původní návrh byl shledán nevhodným jak stavitelem, tak dodavatelem pontonů. Během bouře v roce 1979 se most z levé poloviny zřítíl vlivem silného větru a zalití pontonů vodou. V roce 1982 byl most opět zpřístupněn dopravě. Pravá část mostu byla nahrazena až v roce 2009.

Most ze břehu:



Otevřený most:





## Ponorný most

Mostovka tohoto mostu umožňuje proplutí plavidla tím, že se ponoří pod hladinu přemostřované překážky. Výhodou tohoto typu je neomezená výška plavidla, omezen je však pochopitelně jeho ponor. Další výhodou je estetika oproti zdvižnému mostu, jelikož ponořená mostovka nemá vliv na krajinný ráz.

### Mosty přes Korintský kanál v Řecku:

Oba mosty jsou shodné konstrukce, ocelové s dřevěným povrchem mostovky a slouží jak pěší, tak automobilové dopravě. Postaveny byly v roce 1988. Hloubka ponoru je 8m. Nevýhodou konstrukcí je velká hlučnost při pohybu. Ponorné rozpětí je 38m dlouhé. Zvedání probíhá nejspíš za pomoci hydraulických válců.

Most v Ismii při všech polohách:



Most v Korintu:



## Překlopný most

Typ pohyblivého mostu, jež rotuje kolem fixních koncových bodů. Nejznámějším příkladem je lávka Gateshead Millennium Bridge přes řeku Tyne v délce 105m, otevřený v roce 2001, kde překlopení probíhá s pomocí dvou velkých hydraulických pump na každém konci, oblouk a cyklodráha/pěší stezka zde tvoří vzájemnou protiváhu a k překlopení je třeba minimum energie. Další dva mosty tohoto typu jsou v Belgii a slouží automobilové dopravě. Překlápěna je u všech celá mostovka jako jeden kus. Nevýhodou je relativně nízká plavební výška, která překlopením bude uvolněna.

### Lávka Gateshead Millenium Bridge, popsaná výše:

Základní poloha:



Překlopená poloha:



## Otočný most

Most, jež je obvykle umístěn na pilíři v těžišti, okolo kterého se může vodorovně otáčet. U některých je otáčení řešeno na konci, pokud rozpětí není příliš velké. Otáčení je prováděno pomocí motoru obvykle o 90° vůči základní poloze, zde samozřejmě záleží také na úhlu křížení překážky.

**Výhody:** Most nevyžaduje protizávaží, uvolní dva nezávislé plavební prostory, znemožní tedy kolizi plavidel pod mostem, centrální pilíř je obvykle budován za pomoci umělého ostrova a stavbu tolik nenaruší lodní dopravu.

**Nevýhody:** U symetrických mostů tvoří centrální pilíř riziko pro náraz plavidla, nevyplatí se pro malé plavební kanály, u velkých kanálů snižuje plavební šířku, přechází mezi vahadlem a spojitou nosníkovou konstrukcí, je tedy třeba uvážit oba stavy, pokud dojde ke kolizi s lodí v místě konce rozpětí, bude most vychýlen a nebude použitelný pro pozemní dopravu.

### **Most Pyrmont Bridge v Sydney:**

Otevřen v roce 1902 pro automobilovou dopravu, od roku 1981 však již pouze pro pěší a cyklisty. Ocelový most je 369 metrů dlouhý se 14 poli. Otočné pole váží 1000 tun a je přibližně 70m dlouhé, s ostrovem o průměru 13m a otáčí se o 83°. Pohon zajišťují původní elektromotory DC General Electric type 57 s výkonem 50 koňských sil. Otáčení se provádí v pravidelných intervalech, stanovených vedením přístavu.

Celkový pohled na most:



Most v otevřené poloze:



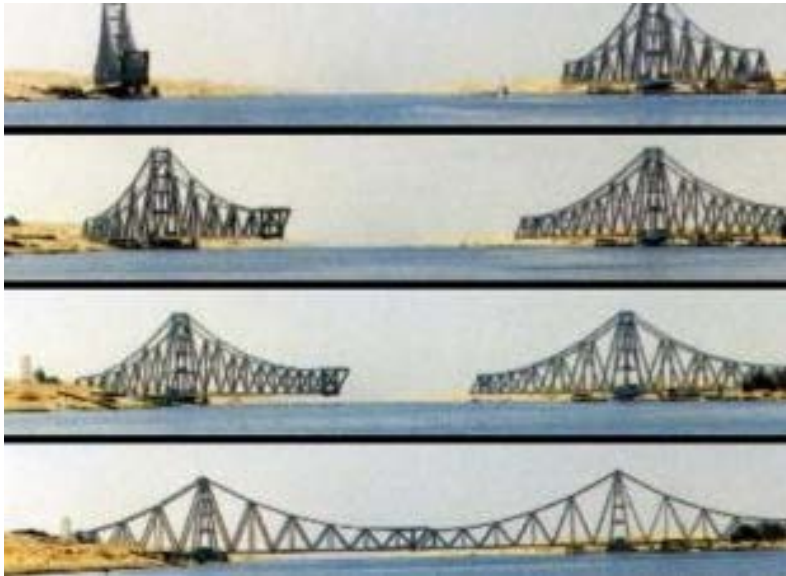
Otočný mechanismus:



### Železniční most El Ferdan v Egyptě:

Most s nejdelším rozpětím pro tento typ: 340m, složený z dvou otočných polí. Byl zbudován roku 2001 přes Suezský kanál, 3 mosty, zbudované zde ve stejném duchu v minulosti, byly postupně odstraněny, poslední zničen ženisty v roce 1967 v rámci Šestidenní války s Izraelem. Most je z oceli a slouží železniční dopravě, je však jednokolejný a v současné době je již nevyhovující, vzhledem k narůstající dopravě v oblasti.

Most ve všech polohách:



Otevřený most:



### **Ponte di San Francesco di Paola v Tarantu:**

Otevřen v roce 1887 spojuje nové město s ostrovem, na kterém se nachází původní staré město Taranto. Most je ocelový, 88,9m dlouhý. Sestává ze dvou ramen, která se otáčejí nestandardně na koncích a nikoliv uprostřed. Původně bylo využito energie z turbín, poháněných padající vodou z nádrží, umístěných na nedalekém Aragonském hradě. Mezi lety 1957 - 1958 byl most rekonstruován a tento systém nahrazen elektromotory.

Most v základní poloze:



Most v otevřené poloze:



## Transbordér

Typ mostu, který funguje na principu přenášení části komunikace přes překážku. Obvykle se gondola pohybuje po lanech či ocelové konstrukci z jedné části konstrukce na druhou. Nevyužívá se příliš často, v současnosti existuje 12 původních transbordérů ze zhruba 24 zbudovaných. Největší most tohoto typu byl zbudován ve Stalingradu v roce 1955, byl však již zbořen.

### Most Rendsburger Hochbrücke:

Kombinace železničního mostu a transbordéru, gondola je zde zavěšena po stranách mostovky, sloužící dráze. Most překlenuje Kielský kanál a je dlouhý 2,486 km s hlavním rozpětím o délce 140 m. Otevřen byl v roce 1913. Most sám o sobě má mostovku ve výšce 42 m a proplutí plavidla pod dráhou zde není problémem. Transbordér spojuje město Rendsburg s předměstím Osterrönhof. Jeho délka je 125 m. Provoz probíhá denně a přenesení gondoly přes kanál trvá 1,5 minuty. Transbordér je zejména využíván studenty na cestě do školy. Gondola je 14 metrů dlouhá a 6 metrů široká a umožňuje mimo pěších v současnosti i transport 4 vozidel, původně až 6. Během provozu došlo k utržení gondoly během bouře v lednu 1993, které nemělo velké následky a oprava byla rychlá, 8. ledna 2016 došlo ke kolizi lodi s gondolou, ta je v současnosti demontována kvůli opravám v řádu měsíců.

Pohled na most:





Gondola:



Místo nástupu cestujících:



### Lávka Royal Victoria Footbridge:

Příklad moderní konstrukce, kombinace lávky a transbordéru, lávka působí jako zavěšený ocelový most o délce 127,5m. Lávka je v úrovni 15m nad vodní hladinou. Dokončena byla v roce 1998, prosklená gondola však dosud nebyla instalována, přesto, že lávka má pro instalaci připravenou kolej ve spodní části mostovky a oba břehy byly upraveny tak, aby umožňovaly nástup do gondoly.

Pohled na lávku:



Nástupní břeh:



## Nástupní most

Tento typ pohyblivého mostu nemá příliš společného s předchozími, pro kompletnost ho však uvádím. Jde o pohyblivou spojnicu mezi odletovou halou a letadlem, jež je zpravidla plně uzavřená. Může být rovněž nalezena v některých přístavech použita jako spojnice mezi břehem a lodí. Obecně slouží k přístupu pasažérů do dopravního prostředku bez vystavení pasažérů přírodním vlivům. Dříve bylo nutno vždy vstoupit na plochu letiště a k letadlu vyjít po přistavených schodech. První funkční nástupní mosty byly zbudovány v roce 1959. Nástupní most je připojen čepem k terminálu, celá konstrukce se může hýbat na obě strany a koncová kabina se může svým pohybem přizpůsobit jakémukoliv tvaru letadla. Výhodou je především bezproblémový přístup osob s postižením na palubu letadla. Nevýhodou těchto konstrukcí je omezení parkovacího místa pro letadla u terminálu na předem daná místa, nebezpečí při neodborné manipulaci a jejich užívání je dražší pro aerolinky.

Příklady nástupních mostů:





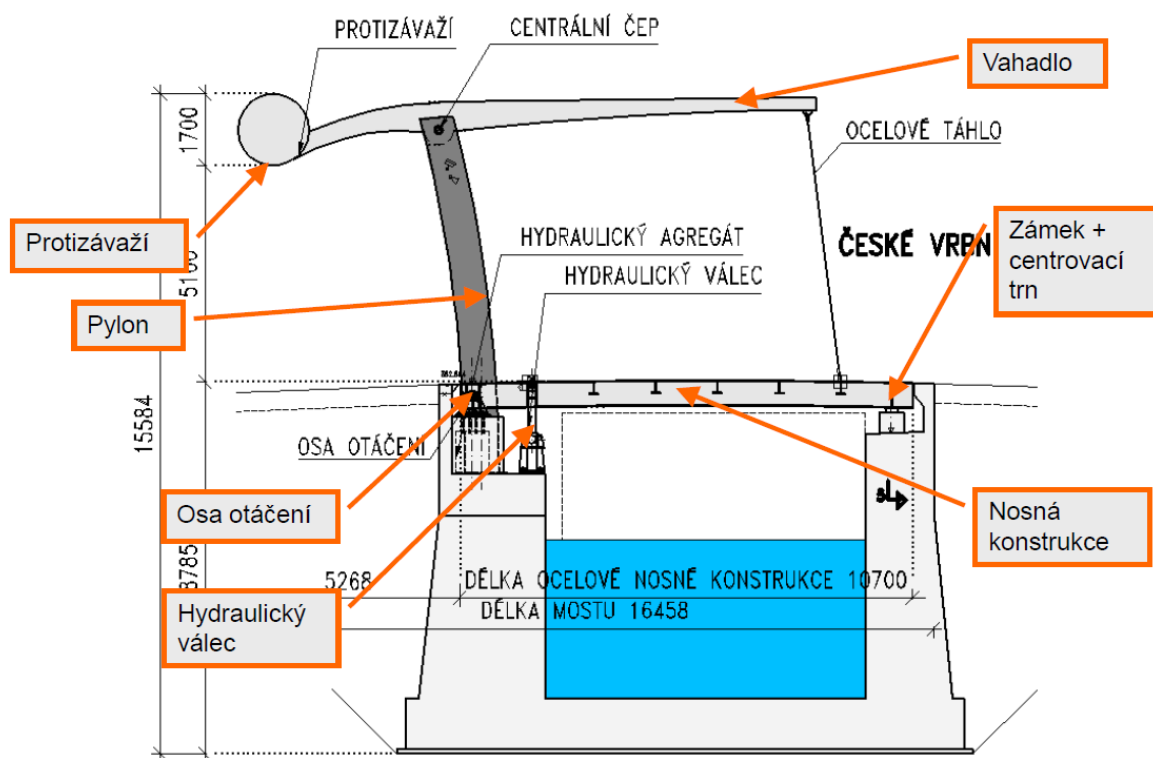
## Pohyblivé mosty v ČR

- České Vrbné - 1. sklopný silniční most v ČR
- Hluboká nad Vltavou - stolový most
- Chrastava - ruční transbordér
- Uherský Ostroh - sklopný most

## České Vrbné, sklopný silniční most

Sklopný most s protizávažím o délce 10,7m a šířce 5,2m. Podjezdná výška byla dána jako 5,25m, tato je zajištěna právě možností zvednout most, bez zvednutí je podjezdná výška pod mostem 2,9m. Provoz je řízen závorami a světelným signalizačním zařízením. Most je součástí výstavby nového přístavu pro 23 sportovních plavidel a 2 návrhová plavidla. Investorem stavby bylo Ředitelství vodních cest ČR s pomocí evropského Operačního programu Doprava a Státního fondu dopravní infrastruktury. Zvedání probíhá pomocí hydraulických válců na opěře pod mostovkou a protizávaží, které se otáčí na čepu na vrcholu pylonu. Výstavba byla dokončena v roce 2010. Hlavním projektantem byl Doc. Ing. Pavel Ryjáček Ph.D. v rámci firmy VPÚ DECO PRAHA a.s. Generálním zhotovitelem byla firma HOCHTIEF CZ a.s.

Výkres konstrukce mostu:



Pohled na most v základní poloze:



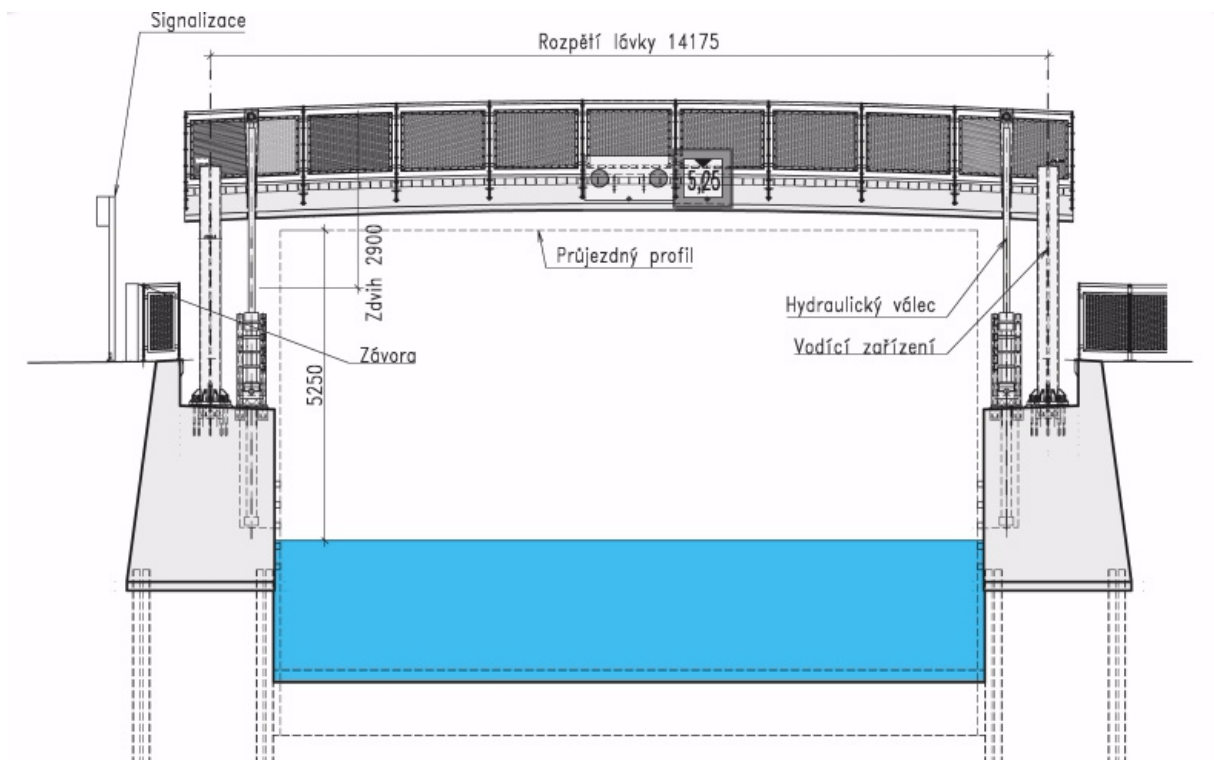
Zvednutý most:



## Hluboká nad Vltavou, stolový most

Lávka pro pěší a cyklisty. Realizována v letech 2013 - 2014 v rámci výstavby přístavu. Konstrukce z dvou hlavních nosníků HEB400 délky 15m s ocelovými příčnicíky a dřevěnou mostovkou. Zdvih je zajišťován hydraulickými válci do výšky 2,9m, požadovaná podjezdná výška je opět 5,25m. Příčnicíky jsou tvaru T, mostovka je z fošen 160x120mm z dubového dřeva D30. Vodorovné ztužení tvoří páskové výztuhy tvaru X. Zábradlí je z tahokovu o výšce 1,3m. Stavební výška je 570mm. Šířka komunikace na mostě je 3m. Lávka je vybavena vodícím zařízením na pylonech aby nedocházelo k vodorovným silám v hydraulických válcích. Ovládání probíhá z velína plavební komory, provoz zabezpečují závory a světelné signalizační zařízení. Instalovaný výkon motorů je 26,75kW. Projekt zpracovávalo opět VPÚ DECO PRAHA a.s. Generálním zhotovitelem byly v tomto případě firmy Metrostav a.s. a SMP CZ a.s.

Výkres konstrukce lávky:





Pohled na lávku během stavby:



Lávka ve zdvižené poloze:



## Transbordér v Chrastavě

Slouží k přepravě osob přes Lužickou Nisu. Transbordér je dřevěný a samoobslužný, slouží jako součást turistické trasy v oblasti, stavěn byl v roce 2010 jako náhrada stávající ocelové lávky, stržené při povodni a turistická zajímavost. Konstrukce je dřevěná, s betonovými základy, nosnost je 6 osob nebo 2 kola s 2 cyklisty, eventuálně 500kg nákladu. Dráha gondoly je 23m, poháněna je cestujícími, pomocí lana se soustavou kladek. Konstrukce je stavěna tak, aby nebyla zasažena ani 500letou vodou, životnost je stanovena 40 let, s možným prodloužením až na 100 let při vhodném zastřešení. Projekt je zejména dílem prof. Ing. arch. Martina Rajniše, generálním dodavatelem byla firma e-MRAK s.r.o. Náklady na výstavbu činily 650 000 Kč, architekt se zřekl nároku na honorář. Po dvou týdnech provozu musela být po krádeži vybavení konstrukce zabezpečena kamerovým systémem. Dřevo nebylo testováno na dřevokazné houby, což se ukázalo jako zásadní problém projektu, již po 4 letech byla nutna celková rekonstrukce kvůli napadení dřevokaznou houbou. Vzorem pro tuto konstrukci byla podobná ocelová konstrukce v Porúří přes řeku Niers.

Kabinka přepravníku:



Pohled na konstrukci ze břehu:



## Uherský Ostroh - sklopný most

Ocelová sklápěcí lávka na řece Moravě. Určena pro pěší a cyklisty. Spojuje centrum města a nádraží ČD. Používá se několikrát měsíčně pro umožnění proplutí lodí plavební komorou. Jde o klasickou sklopnou lávku s protizávažím. Původní pohon byl ruční pomocí kliky a převodu, jež od roku 2003 po rekonstrukci nahradil elektromotor. Lávka je 6 metrů dlouhá a 2 metry široká, vystavěna byla v době stavby Baťova kanálu ve 30. letech. Model lávky od Josefa Kolaji pro testy zatížení větrem se nachází v Muzeu silnic a dálnic ve Velkém Meziříčí.

Lávka v základní poloze:



Zvednutá lávka:



## Typy pohonu pohyblivých mostů

- Elektrický pohon
- Generátory pro přímý pohon mostu
- Hydraulický motor
- Hydraulický válec
- Ruční pohon

Požadavky na pohon:

1. Pohon musí dodávat dostatečnou sílu pro pohyb mostu za jakýchkoliv očekávaných podmínek a běžnou rychlostí za běžných podmínek. Výkon motoru nesmí být zároveň příliš velký, aby nedošlo k poškození jakýchkoliv navazujících součástí pohonu a znemožnění pohybu mostu.
2. Systém musí umět regulovat rychlost pohybu mostu při otevírání, aby nedošlo v důsledku velké rychlosti k poškození součástí.
3. V průběhu počátku a konce zvedání mostu musí být možno kontrolovat rychlost z důvodu případného velkého zatížení strojních součástí při zrychlování a zpomalování, most musí být možno zastavit ve finální poloze bez závažných důsledků pro vybavení.
4. Systém pohonu musí rovněž být schopen držet požadovanou polohu mostu, aby bylo možno zastavit otevírání a zavírání v požadovaném místě, u otočného mostu nesmí dojít k pohybům přes požadovanou polohu, u zdvižných a sklopných mostů nesmí dojít k příliš velkému zatížení v místě uložení.
5. Musí být umožněno v rámci pohonného systému uložení všech dalších potřebných součástí pohonu, jako zámků polohy, zvedacích zařízení na konci otočných mostů a dalších tak, aby bylo umožněno dosáhnout bezproblémové návaznosti pohybu jednotlivých zařízení.

Pokud by nebyl dodržen bod 5, musela by všechny dodatečné pohyby mostu provést osoba, jež most ovládá. V současnosti je požadavkem, aby bod 4 a 5 byl zajištěn automaticky v rámci samotného pohonného systému mostu během operace s mostem bez nutnosti zásahu další osobou. V současnosti je trendem automatizovat kompletně i body 1 až 3 díky naprogramování hardwaru, ovládajícího most, lidský operátor tedy v zásadě nepotřebuje žádné zkušenosti s ovládáním mostu během procesu zvedání či návratu do základní polohy. Snaha zajistit kompletní dálkové ovládání se však, minimálně v USA, nesetkala s příliš velkým úspěchem a mnoho mostů bylo vráceno do režimu dohledu zodpovědnou osobou. Rizikem je zejména vandalismus a náchylnost k poruše, kdy by tato nebyla v případě dálkového ovládání včas zjištěna.

## Elektrický pohon

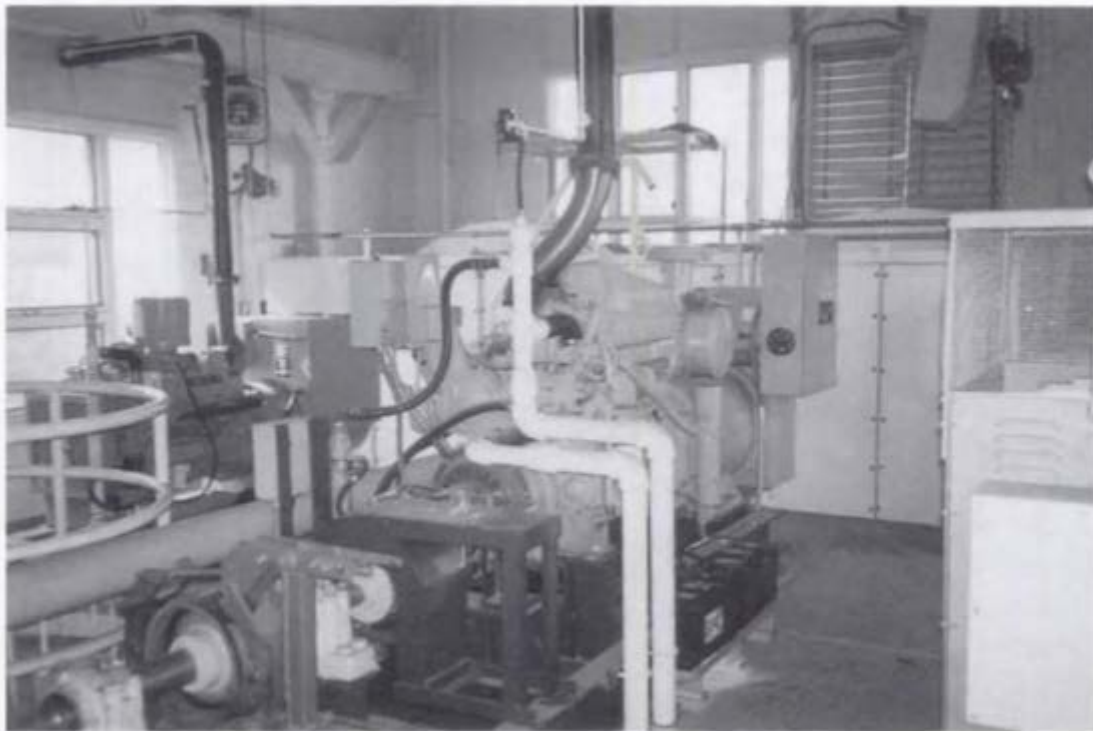
Tato forma pohonu zaznamenala největší rozvoj během posledních 50 let. Zatímco výkon elektromotorů se původně příliš neměnil, bylo vyvinuto mnoho komponent, jež umožnily plynulejší a efektivnější převod energie z motorů do součástí zdvihacího mechanismu a lepší flexibilitu při ovládání samotného zdvihu mostu. Využíváno je jak stejnosměrného tak střídavého proudu. Stejnosměrný se však v tomto ohledu nabízí jako výhodnější alternativa, jelikož změnou elektrického napětí lze snadno změnit zároveň i rychlost běhu motoru. Tento typ motoru je zároveň výhodnější, pokud je třeba dodatečného brždění a umožňuje kontrolu rychlosti v případě přetížení břemenem. Nevýhodou je nutnost časté údržby z důvodu rychlého opotřebení komutátorů a vývodek. Největším problémem je převod střídavého proudu na stejnosměrný, pokud je motor zapojen do stávající elektrické sítě, proto v případě externího zdroje energie pro pohon bylo využíváno především motorů na střídavý proud. Problémem těchto motorů byla zpočátku nemožnost regulovat rychlost dle potřeby. Toto bylo částečně vyřešeno omezováním výkonu pomocí sběrných kroužků, jež odebírali energii. Po vynálezu polovodičů nebylo stejnosměrných motorů nadále třeba, jelikož už bylo možné výkon motorů na střídavý proud redukovat dle potřeby a to i v případě zdvihu a sklopení velmi těžkých rozpětí. Motory tohoto typu ale obvykle nedokáží provádět dostatečně účinné brždění v případě zpomalování či přetížení, je tedy nutno externích brzd. Na nových konstrukcích se již motorů na stejnosměrný proud nevyužívá, z důvodu životnosti a neekonomičnosti náhrady je však stejnosměrný motor k vidění na celé řadě starších konstrukcí. Ruční, polomagnetické či magnetické ovládací systémy byly v 60. a 70. letech rychle nahrazovány systémy, využívajícími polovodiče, jelikož vyžadovaly častou údržbu, to se však vymstilo, jelikož nová technologie nebyla prověřená a docházelo k mnoha poruchám. V 70. a 80. letech tyto problémy vedly často k přechodu na hydraulické systémy. U současných konstrukcí je využíváno polovodičů u složitějších mechanismů ke kontrole rychlosti nebo v případě jednodušších mechanismů jen triviálních zapni, vypni, zpětný chod systémů, kde rychlost není možné kontrolovat.

Elektromotor ze 40. let na mostě Point Douglas Drawbridge:



### Generátory pro přímý pohon mostu

Někdy používány jako záložní zdroj, na spouště mostů ale také jako hlavní zdroj pro pohon. Jejich výhodnost spočívá v tom, že nevyžadují externí napájení a neohroží je výpadky energie. Nelze je ale použít ve věžích zdvižných mostů, jelikož jejich synchronizace by byla obtížná. Tyto motory vyžadují zapnutí od operátora a kontrolu rychlosti při zvedání mostu. Je sice možné některé generátory ovládat na dálku, dohled operátora je však obvykle vyžadován i zde. Někdy je využíváno jednoho generátoru pro pohon mostu i výrobu elektřiny pro prostory operátora, toto však často působí kolísání energie v síti. Spalovací motor netrpí tolik dočasným přetížením jako v případě elektrických motorů. Vysokých výkonů může být dosaženo úpravou množství paliva a rychlosti, to však pouze za cenu velkého nárůstu údržby a zkrácení životnosti, což je u mostů nežádoucí. Z tohoto důvodu je nutno navrhnout motor tak, aby během běžného provozu nebyl přetěžován. Obvykle nejhorší návrhová situace nastává u sklopných mostů, zatížených větrem při sklápění do základní polohy. Motor vyžaduje časté mazání a údržbu, rovněž je vhodné, aby na operace s mostem dohlíželi dva až tři lidé, což může odrazovat od této formy pohonu kvůli dodatečným nákladům.



**Figure 18-9 Auxiliary Engine Drive for Vertical Lift Bridge.** This drive is a combination—it provides electric power for emergency operation, and can also provide direct mechanical drive to the vertical lift span. A second engine-generator, for lighting only, is to the left rear in the picture.

## Hydraulický motor

Hydraulický motor pracuje na principu převodu hydraulického tlaku či průtoku do momentu a úhlu natočení. Konceptně je opakem hydraulického válce. Teoreticky je zaměnitelný s čerpadlem, ale na rozdíl od čerpadla má i zpětný chod. V kombinaci motoru, čerpadla a hydraulického válce vzniká hydraulický pohon. Jeden z prvních hydromotorů byl vytvořen Williamem Armstrongem pro pohon otočného mostu přes řeku Tyne. Armstrong se následně zabýval výrobou hydromotorů pro využití zejména v docích a na pohyblivých mostech. Nevýhodou prvních hydraulických motorů bylo použití stejného množství vody pro zdvih různě velkých zatížení, docházelo tedy k plýtvání vodou. Později bylo toto vyřešeno vstřikováním pouze nutného množství vody. Pro zpomalení či zastavení motoru se obvykle využívá externího zatížení. Hydraulický pohon je používán již řadu let a byl využit například i na mostu Tower Bridge a jiných slavných konstrukcích.

Jeden z prvních hydraulických motorů, použit u mostu přes řeku Tyne:





## Hydraulický válec

Hydraulický válec se používá v situacích, kdy chceme působit silou v jednom směru, u zdvižných mostů umožňuje jednoduché zvednutí a návrat do základní polohy. Zdrojem síly je zde stlačená kapalina, obvykle olej. Celé zařízení se skládá z válce, ve kterém je píst, spojený s tyčí, jež se hýbá nahoru nebo dolů. Válec je z jedné strany ukončen dnem a z druhé se zvedá píst. Do spodní části válce je obvykle vháněn olej čerpadlem a vzniklý tlak zvedá píst mimo válec. Pokud by se celá délka pístu, tak jak je vyžadována nutnou výškou zdvihu nevesla do válce, je pístová tyč rozdělena na několik stupňů, jež samostatně slouží rovněž jako válec a vzniká teleskopický hydraulický válec, u mostů jde o tento případ, jelikož výška zdvihu je obvykle několik metrů oproti základní poloze. Válec ke své činnosti potřebuje samozřejmě také těsnění a mnoho dalších menších součástí. Některé válce jsou jednočinné a umožňují pouze tlačení, jiné umožňují činnost v obou směrech. Jde o velmi jednoduchý mechanismus, jež nachází uplatnění nejen u zdvižných mostů, ale i v mnoha dalších oborech, zejména strojních. Pomocí čerpadla je možno snadno kontrolovat rychlost zdvihu, což je rovněž zásadní výhoda.

Příklad užití hydraulického válce na zdvižném mostě v Canary Wharf ve Velké Británii:



## Ruční pohon

Velmi neoblíbená možnost z hlediska údržby, fyzické síly, nutné k otevření mostu i rychlosti otevírání mostu. Rovněž hrozí nebezpečí zranění, jelikož buď není použito zřízení, jež by zajišťovalo převod síly během zvedání, zdvih tedy zajišťuje pouze síla operátora, či pokud je použito, hrozí jeho selhání, v tom případě plná tíha mostu bude přenesena na operátora, což se již mnohokrát v minulosti stalo fatálním. Mnoho mostů s pohonem umožňuje manuální operaci, obvyklá procedura v případě selhání je ale most neotvírat a vyčkat opravy. Mosty, jež nejsou často využívány, jsou obvykle vybaveny pouze ručním zdviháním, z důvodu nedostatku údržby je ale obvykle nepoužitelné, pokud je jednou za čas vyžadováno jeho použití. Ručně poháněné vybavení mostů, jež k hlavní operaci využívají automatizace, je obvykle ignorováno a rovněž neudržováno, pokud není jeho použití nutné. Ručně ovládané součásti obvykle zahrnují řetězy, rumpály a kliky. Ovládání je zajištěno obvykle jednou až čtyřmi osobami. Někdy je operace zjednodušena využitím vzduchové pumpy či jiného zařízení, jež operaci ulehčí. Ke zvednutí běžného mostu je obvykle s využitím převodu třeba 10 až 15 koňských sil. K operaci větších mostů je třeba složitých převodů, aby je vůbec bylo možné ovládat v rozumném počtu osob a pochopitelně celá operace je velmi pomalá. Vzhledem k tomu, že v USA byla deklarována nutnost mít možnost otevřít most i za krizové situace, byla většina ručních zařízení zde rektifikována či další nově provedena, někde by však otevírání mostu zabralo i několik hodin, takže praktická využitelnost je sporná.

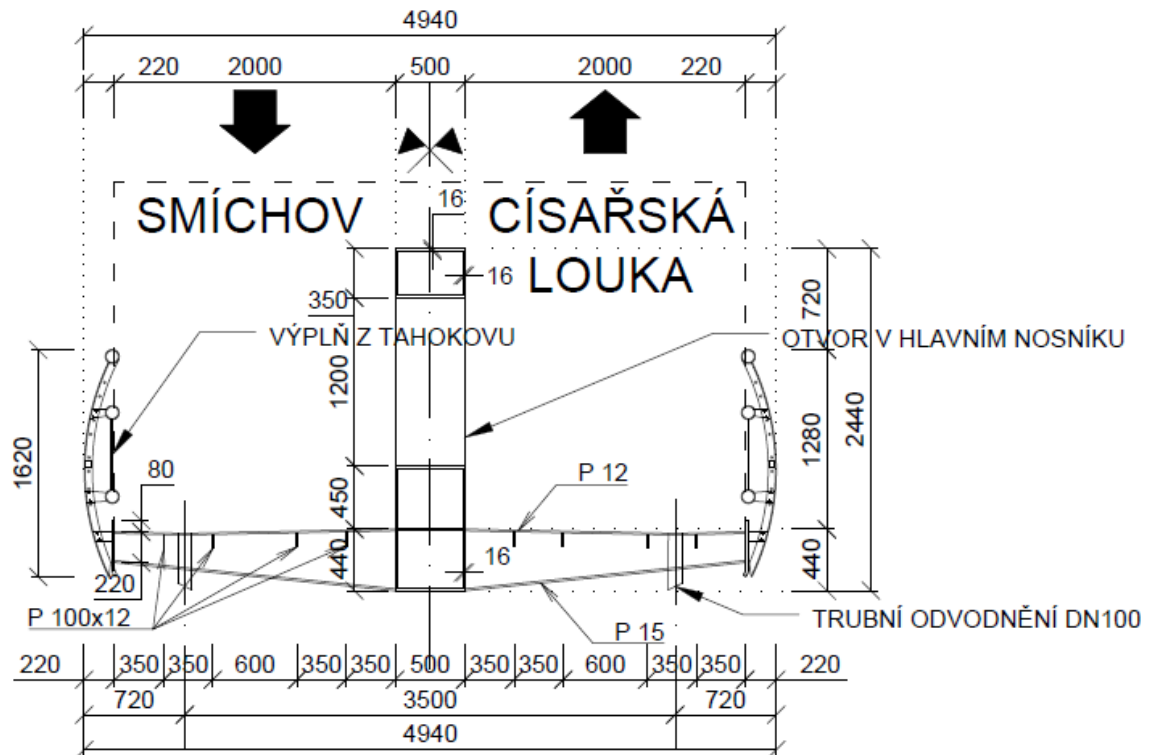


**Figure 18-10 Chain Type Hand Drive.** This bascule bridge is manually operated. The pulleys on top of the counterweight are fitted with chain loops, operated by persons on the ground, to raise and lower the bridge.

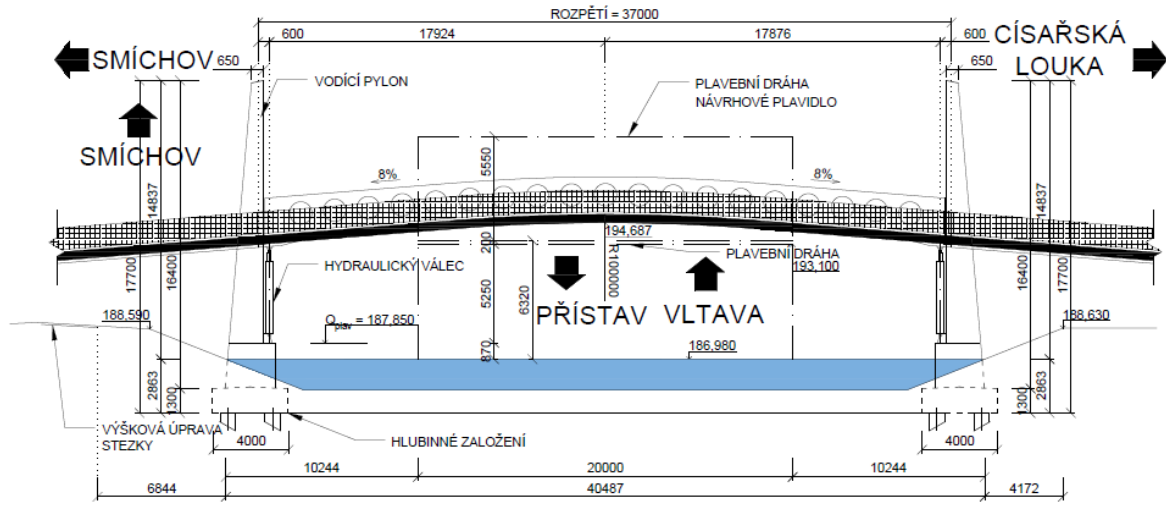
## Původně navržená konstrukce v mojí diplomové práci

Cílem této práce je navrhnout zdvižnou stolovou lávku k přemostění Vltavy v oblasti Smíchov - Císařská louka. Lávka bude situována v severní části ostrova v oblasti stezky pro pěší. V jižní části ostrova je v současnosti umístěn ocelový příhradový silniční most s velkou podjezdnou výškou, postaven byl v roce 1901. Požadavkem na novou lávku je umožnit zdvihem podjezdnou výšku pro plavidla 11,87m. Zdvih bude umožněn pomocí hydraulických válců a vodícího zařízení o 5,5m. Rozpětí lávky bude 37m. Šířka nosné konstrukce pak 4,94m. Konstrukce bude tvořena centrálním hlavním nosníkem o výšce 2,44m a šířce 0,5m, nosník bude dutý s otvory uprostřed. Mostovka bude ortotropní, ocelová z konzol a podélných výtuh. Zábradlí bude z tahokovu o výšce 1,62m, z toho 1,28m nad mostovkou. Podélný sklon bude 8% na každou stranu lávky se zlomem přibližně v polovině rozpětí. Hydraulické válce budou umístěny na opěrách, vodící zařízení bude umístěno na pylonech po každé straně lávky a bude bránit přenášení vodorovných sil do hydraulických válců. Konstrukce bude koncepčně podobná lávce v Hluboké nad Vltavou.

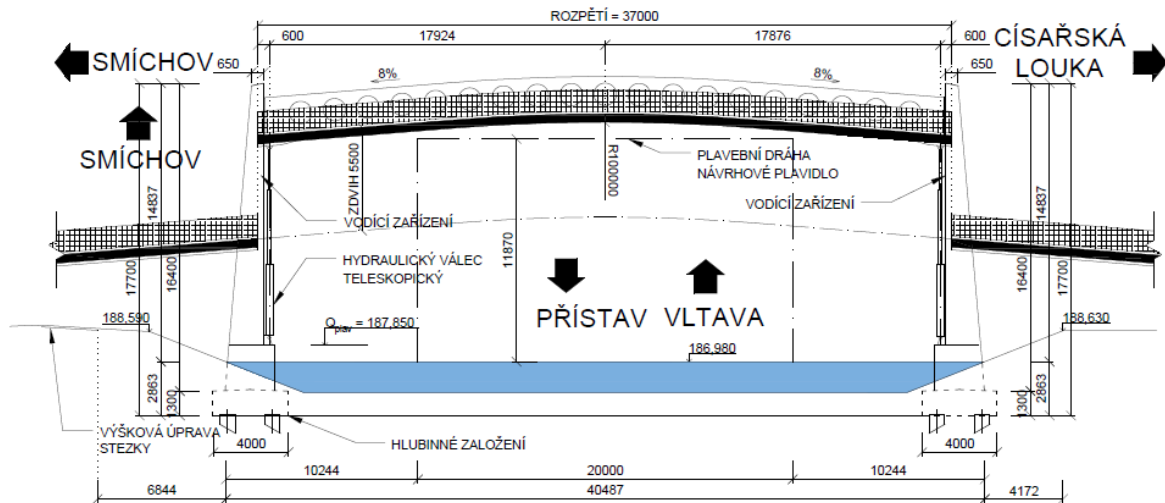
Předběžný příčný řez:



Podélný řez v základní poloze:



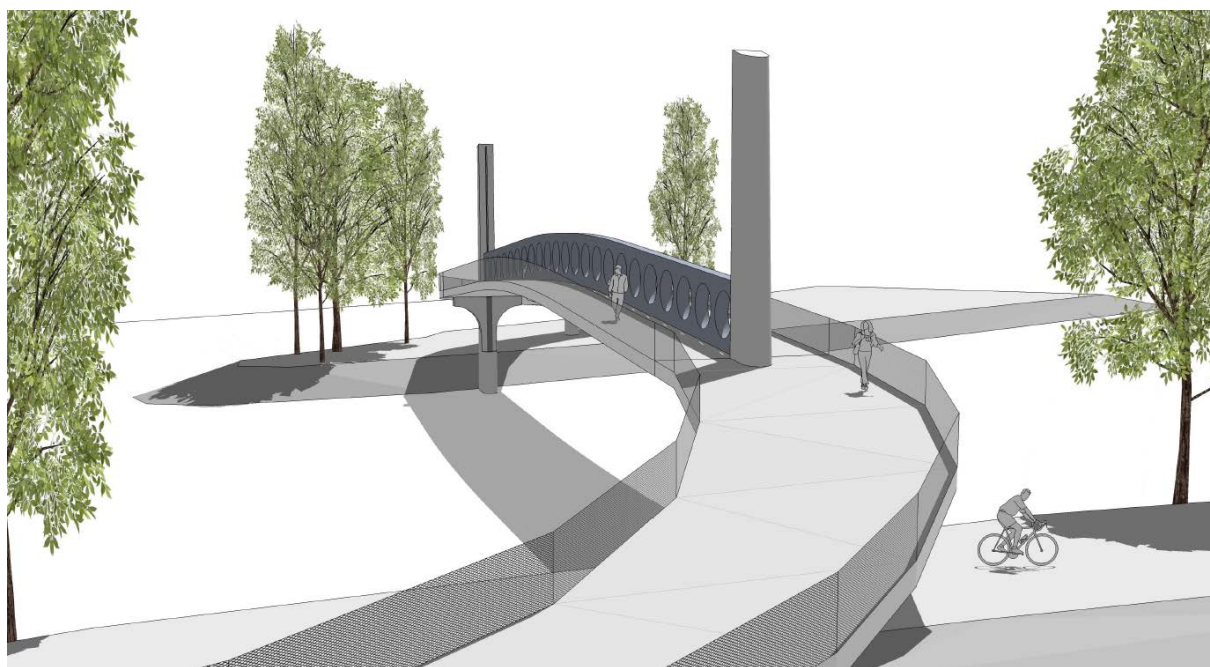
Podélný řez ve zdvižené poloze:



Poskytnutá koncepční fotografie:



Poskytnutý 3D koncept:



## Model konstrukce

### Rozbor zatížení:

Stálé									
Vlastní tíha nosníku na jeho délku	$g_k$	7,38528	kN/m	$\gamma_g$	1,35	-	$g_d$	9,970128	kN/m
Vlastní tíha konzol na jejich délku	$g_k$	0,606	kN/m	$\gamma_g$	1,35	-	$g_d$	0,8181	kN/m
Vlastní tíha podélných výztuh na jejich délku	$g_k$	0,0942	kN/m	$\gamma_g$	1,35	-	$g_d$	0,12717	kN/m
Vlastní tíha mostovky na $m^2$	$g_k$	0,942	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_g$	1,35	-	$g_d$	1,2717	kN/m <sup>2</sup>
Tíha zábradlí	$g_k$	1	kN/m	$\gamma_g$	1,35	-	$g_d$	1,35	kN/m
Vlastní tíha pylonu	$g_k$	8,125	kN/m	$\gamma_g$	1,35	-	$g_d$	10,96875	kN/m

### Užitné:

Chodci:

Neredukované zatížení, uvažované hodnotou  $5\text{kN/m}^2$ , součinitel  $\gamma_q = 1,5$ , návrhová hodnota zatížení chodci je tedy  $7,5\text{kN/m}^2$ .

Zatížení větrem:

Základní rychlost větru:  $v_b = 25\text{m/s}$

Větrná oblast IV:  $z_0 = 0,05\text{m}$ ,  $z_{\min} = 2\text{m}$

Provozní stádium:  $v_b = c_{\text{dir}} * c_{\text{season}} * v_{b,0} = 25\text{m/s}$

$b = 4,94\text{m}$

$d_{\text{tot}} = 2,44\text{m}$

$b/d_{\text{tot}} = 2,03$

$C_{f_x,0} = 2$

$$z_{\text{základní}} = 10\text{m}$$

$$z_{\text{zdvižená}} = 15,5\text{m}$$

$$C_{e, \text{základní}} = 1,2$$

$$C_{e, \text{zdvižená}} = 1,45$$

$$C = C_e * C_{f_x,0}$$

$$C_{\text{základní}} = 2,4$$

$$C_{\text{zdvižená}} = 2,9$$

$$f_w = 1/2 * \rho * v_b^2 * C$$

$$f_{w, \text{základní}} = 1,875\text{kN/m}$$

$$f_{w, \text{zdvižená}} = 2,266\text{kN/m}$$

### Teplota:

$$\text{Maximální: } T_{\text{max}} = 39^\circ\text{C}$$

$$\text{Minimální: } T_{\text{min}} = -31^\circ\text{C}$$

$$1. \text{ typ } T_{e, \text{max}} = 55^\circ\text{C}$$

$$1. \text{ typ } T_{e, \text{min}} = -34^\circ\text{C}$$

$$2. \text{ typ } T_{e, \text{max}} = 43,5^\circ\text{C}$$

$$2. \text{ typ } T_{e, \text{min}} = -26,5^\circ\text{C}$$

$$3. \text{ typ } T_{e, \text{max}} = 43,5^\circ\text{C}$$

$$3. \text{ typ } T_{e, \text{min}} = -26,5^\circ\text{C}$$

### Oteplení mostu:

$$1. \text{ typ } \Delta T_{N, \text{con}} = -T_0 + T_{e, \text{max}} = 45^\circ\text{C} \quad \text{Nejhorší stav}$$

$$2. \text{ typ } \Delta T_{N, \text{con}} = -T_0 + T_{e, \text{max}} = 33,5^\circ\text{C}$$

$$3. \text{ typ } \Delta T_{N, \text{con}} = -T_0 + T_{e, \text{max}} = 30,5^\circ\text{C}$$

### Ochlazení mostu:

$$1. \text{ typ } \Delta T_{N, \text{con}} = -T_0 + T_{e, \text{max}} = -44^\circ\text{C} \quad \text{Nejhorší stav}$$

$$2. \text{ typ } \Delta T_{N, \text{con}} = -T_0 + T_{e, \text{max}} = -36,5^\circ\text{C}$$

$$3. \text{ typ } \Delta T_{N, \text{con}} = -T_0 + T_{e, \text{max}} = -33^\circ\text{C}$$

**Použité kombinace:**

Charakteristická kombinace MSP pro určení průhybů, obálka zatížení.

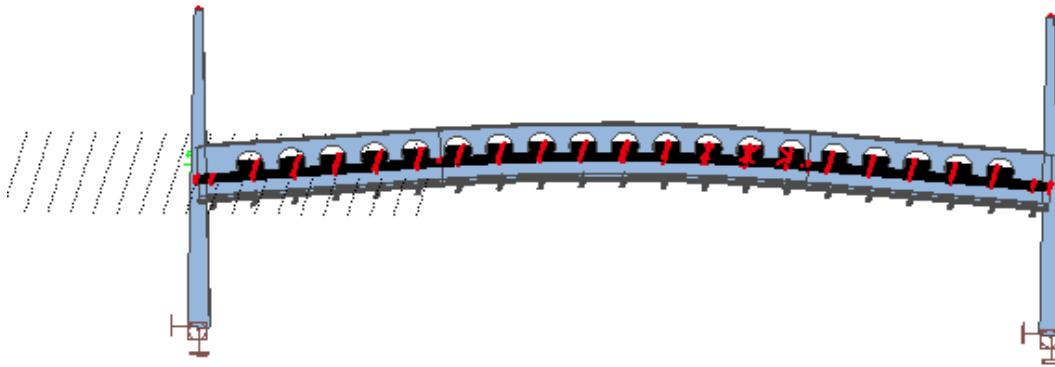
MSÚ, kombinace 6.10, zatížení chodci bude dominantní v základní poloze, ve zdvižené vítr, obálka zatížení.

Základní poloha:  $g_k * 1,35 + q_{\text{chodci}} * 1,5 + q_{\text{vítr}} * 1,5 * 0,6 + q_{\text{teplota}} * 1,5 * 0,6$

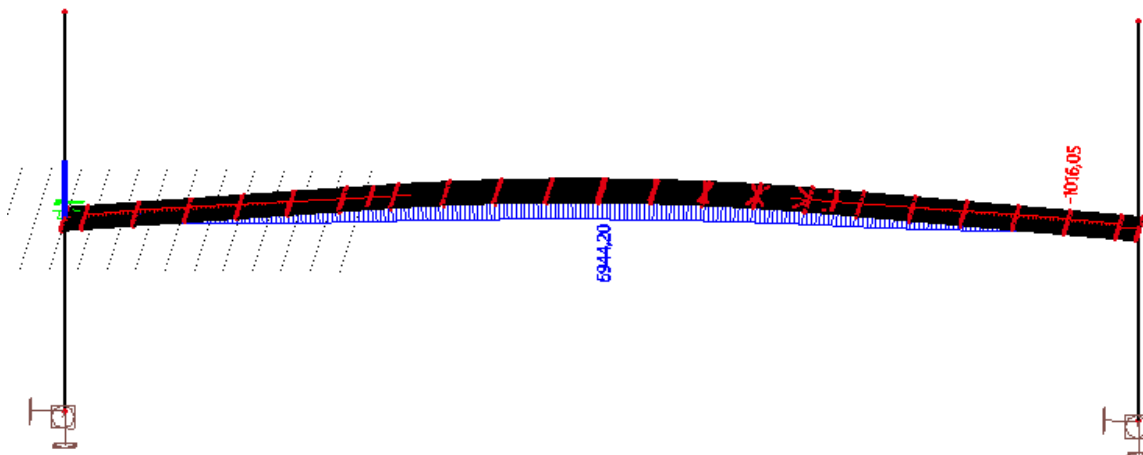
Zdvižená poloha:  $g_k * 1,35 + q_{\text{vítr}} * 1,5 + q_{\text{teplota}} * 1,5 * 0,6$

Byl prověřován jak stav, kdy zatížení chodci působí jen na část konstrukce tak i na celou konstrukci.

Celá konstrukce:

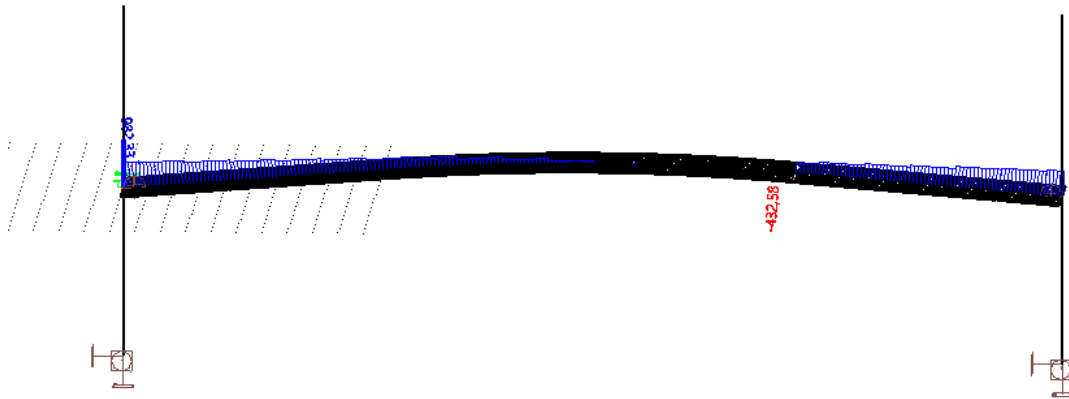


Největší moment na hlavním nosníku z obálky MSÚ, chodci všude, nejhorší stav:

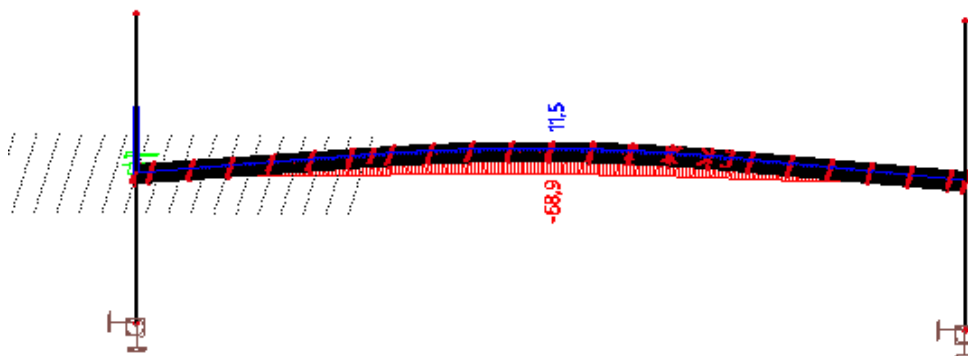




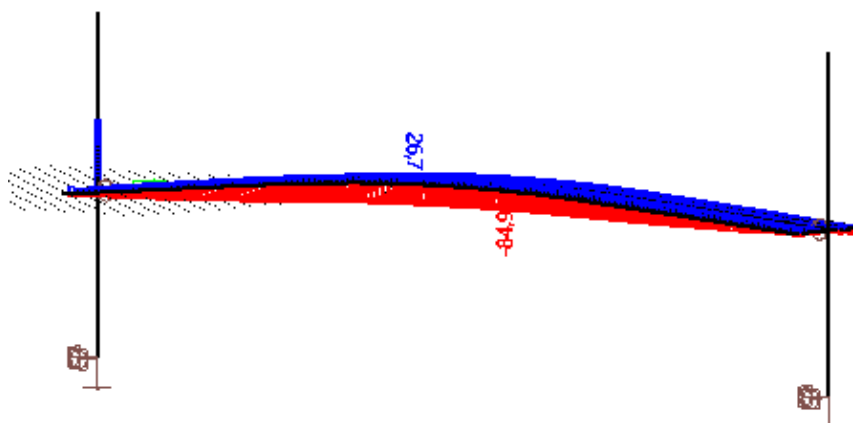
Obálka posouvajících sil z obálky MSÚ, chodci všude, nejhorší stav:



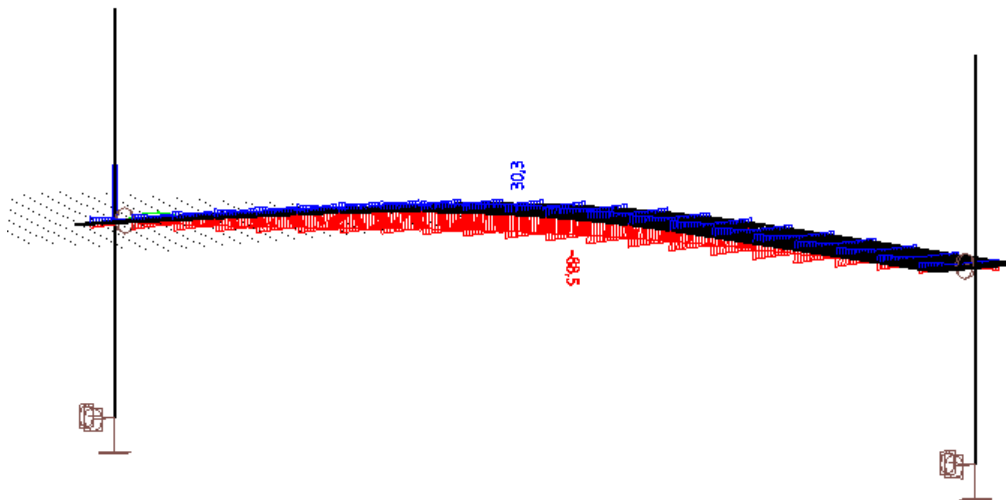
Průhyb hlavního nosníku, obálka zatížení MSP:



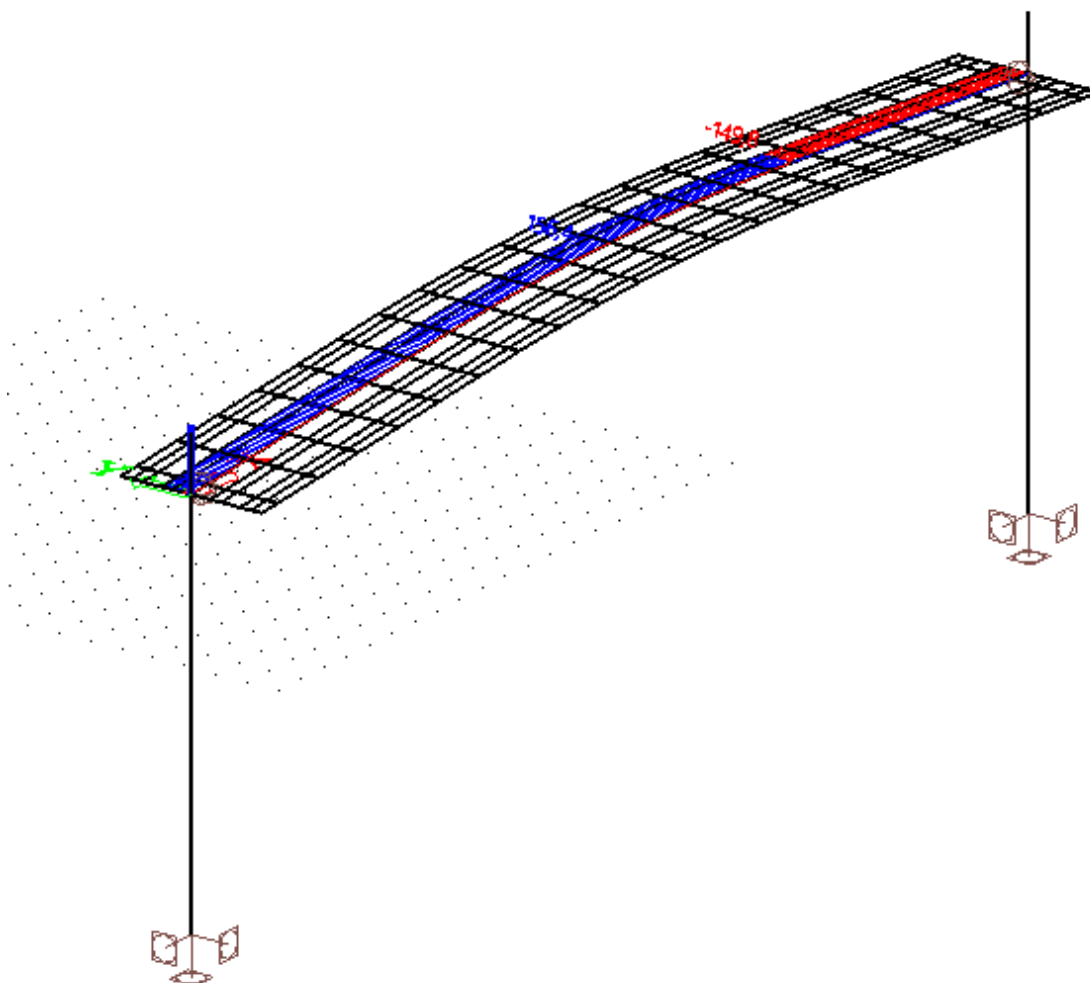
Největší průhyb podélných výztuh z obálky zatížení MSP:



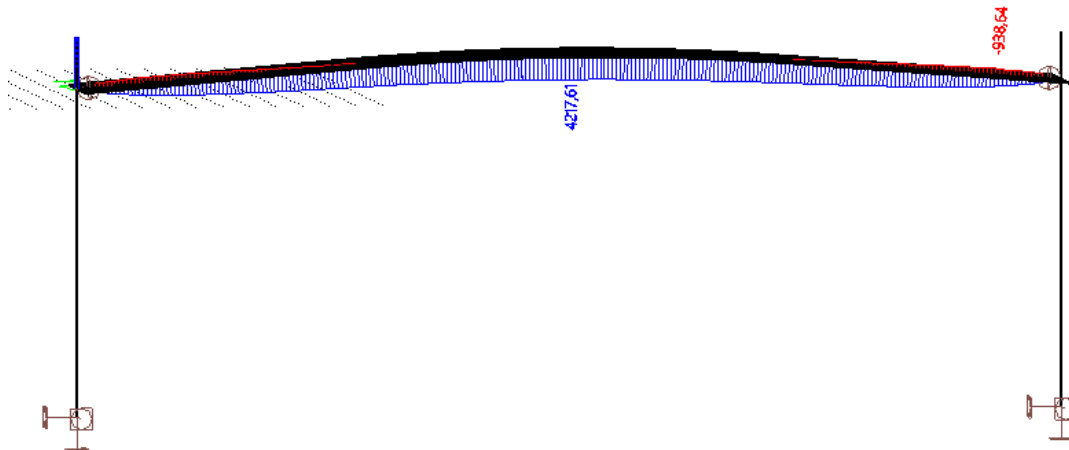
Největší průhyb příčníků, obálka MSP:



Zdvižená poloha, vodorovný posun hlavního nosníku, obálka zatížení MSP:



Zdvižená poloha, největší moment, obálka zatížení MSÚ:



### Posouzení:

Napětí v MSÚ:

Napětí na hlavním nosníku, MSÚ, nejhorší stav: chodci všude, základní poloha:

146,3MPa < 355MPa Vyhoví

Napětí na hlavním nosníku, MSÚ, zdvižená poloha:

98MPa < 355MPa Vyhoví

Napětí na příčnicku, MSÚ, nejhorší stav: chodci všude, základní poloha:

172,7MPa < 355MPa Vyhoví

Napětí na příčnicku, MSÚ, zdvižená poloha:

138,7MPa < 355MPa Vyhoví

Napětí na podélné výztuze, MSÚ, nejhorší stav: chodci všude, základní poloha:

207,7MPa < 355MPa Vyhoví

Napětí na podélné výztuze, MSÚ, zdvižená poloha:

138,1MPa < 355MPa Vyhoví

Průhyby:

Hlavní nosník, charakteristická kombinace MSP:

68,9mm < 74mm Vyhoví

Příčník, charakteristická kombinace MSP:

88,5mm < 148mm Vyhoví

Podélná výztuha, charakteristická kombinace MSP:

84,9mm < 148mm Vyhoví

**Závěr:**

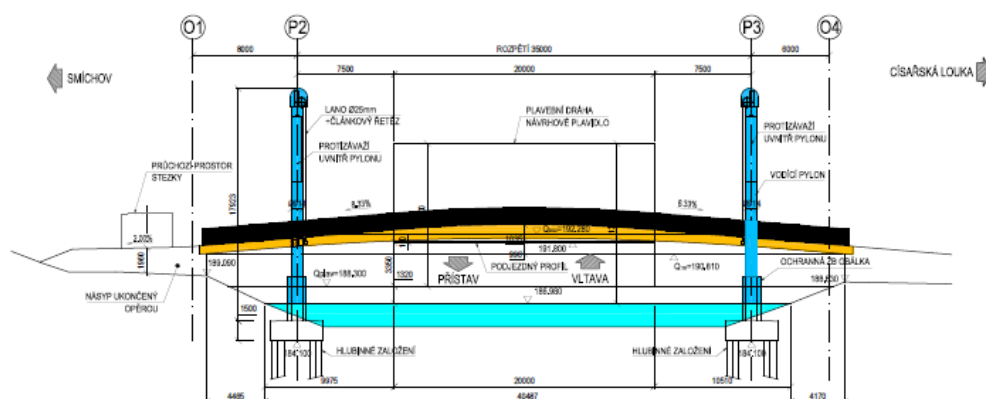
Lávku bude třeba dále optimalizovat v průběhu práce co do únosnosti. Pomocí předběžného modelu bylo dokázáno že koncepce je reálná a bude možné konstrukci navrhnout. Problémem může být návrh na vítr, jelikož konstrukce je vysoká, úzká a poměrně lehká, ve zdvižené poloze bude toto zatížení dominantní.

## Nové navržená konstrukce v mojí diplomové práci

Během přípravy projektu došlo ke změně typu konstrukce, jež na místě bude budována vzhledem k požadavkům společnosti České přístavy a. s. Nově byl zdvih požadován v hodnotě 7,65m. Z tohoto důvodu byla navržena konstrukce, zdvíhaná pomocí protizávaží na dvou pylonech, asymetricky umístěných. Lávka bude nově přemostovat rozpětí 35m místo původních 37m. Krajní pole budou různě dlouhá, levé pole na Císařské louce v délce 8m a pravé na Smíchově v délce 6m. Konstrukce bude tvořena komorovým hlavním nosníkem o vhodnějších dimenzích pro vítr – stavební výška uprostřed rozpětí bude pouze 1035mm. Pylony budou kruhové, ocelové s protizávažím, pohybujícím se uvnitř pylonu pomocí kladky na pylonu, poháněné motorem. Převod bude pomocí řetězu. Řetěz bude klasického člankového či Gallova typu. Pro výpočet předpokládám klasický typ, výsledná únosnost se však při použití podobného průřezu Gallova řetězu nezmění. Tato konstrukce bude podrobně řešena ve statickém výpočtu. V této části uvádím pouze předběžné dimenze. Na místě jsem pořídil několik fotografií, jež rovněž uvádím v této části. V rámci stavby dojde i k rekonstrukci stezek pro pěší jak na Císařské louce, tak na smíchovském nábřeží.

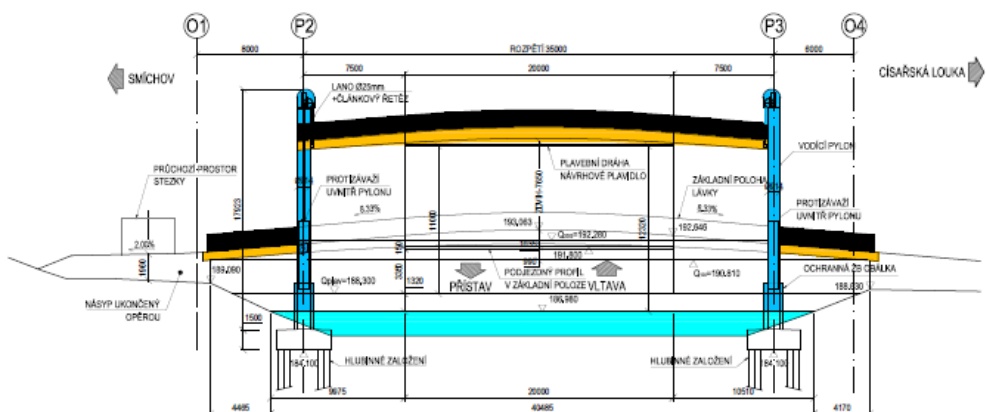
Navržený podélný řez v základní poloze:

PODÉLNÝ ŘEZ - ZÁKLADNÍ POLOHA  
M 1:200

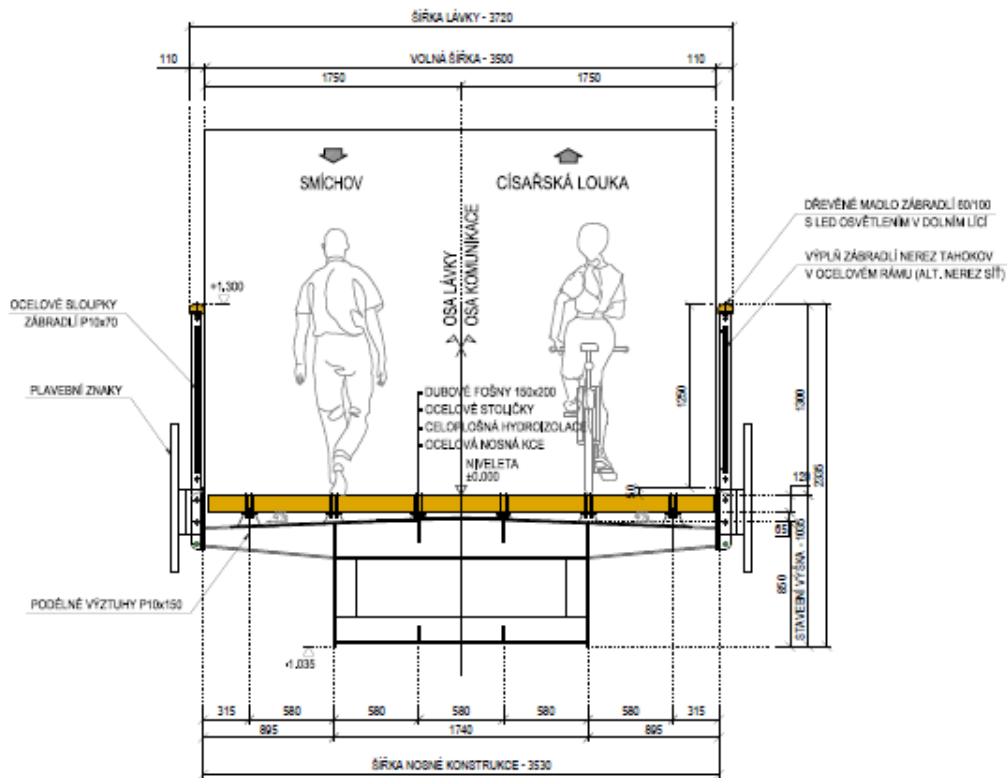


Navržený podélný řez ve zdvižené poloze:

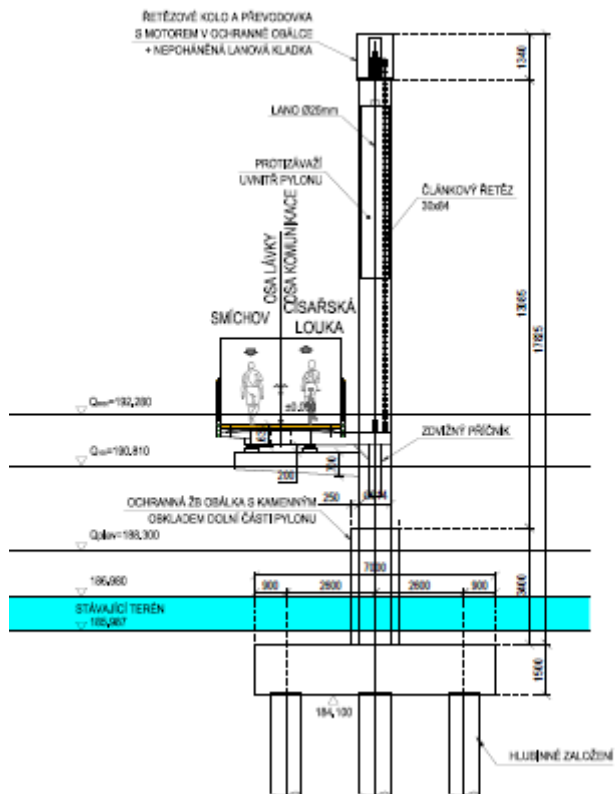
PODÉLNÝ ŘEZ - ZDVIŽENÁ POLOHA  
M 1:200



Navržený příčný řez:



Navržený příčný řez u pylonu:



## Fotografie z místa budoucí stavby



*Foto 1: Císařská louka, pohled na smíchovské nábřeží*



*Foto 2: Pohled na smíchovské nábřeží*



*Foto 3: Pohled na koncovou část Císařské louky a ukončení stezky, v pozadí železniční most mezi Smíchovem a Podskalím*



*Foto 4: Stanoviště přívozu na opačné straně stezky, než bude stát lávka, z fotografie je patrný špatný technický stav stezky, jež bude rovněž rekonstruována*





*Foto 5: Budova na nábřeží v sousedství místa stavby*



*Foto 6: Bote Vodní, zakotvený nedaleko místa stavby u smíchovského nábřeží, jde pravděpodobně o největší plavidlo, které je v přístavu na Smíchově zakotveno a může teoreticky pod lávkou podjíždět*



*Foto 7: Smíchovské nábřeží, dlážděná stezka zde je ve špatném stavu a přímo na nábřeží v místě budoucí stavby se nachází černá skládka*



*Foto 8: Další pohled na smíchovské nábřeží v místě budoucí stavby*



*Foto 8: Pohled na Císařskou louku ze Smíchovského nábřeží*



*Foto 9: Stezka pro pěší na Smíchovském nábřeží*

## Závěr

Pohyblivé mosty jsou důležitým prvkem, jež spojuje lodní a pozemní dopravu a musí vyhovět nárokům obou. Na důležitých vodních trasách jsou nezbytné, jelikož zbudování dlouhé a směrově členité přírodní komunikace, jež by překonala rozdíl mezi nutnou podjezdnou výškou mostu a výškou nivelety komunikace v krajině je mnohdy neefektivní a zbytečně nákladné. V dávných dobách tyto mosty plnily ještě jiný účel a to účel obranný, jelikož bylo možno mostovku zvednout či rychle demontovat v případě, že by umožnila nepříteli překonat překážku mezi hradem a okolním terénem. V moderní době je stále udržováno mnoho konstrukcí, zejména v USA, jež jsou velmi originální svou koncepcí, zároveň jsou budovány stále modernější konstrukce, které naplno ukazují možnosti dnešního stavitelství jako již zmiňované londýnské lávky. Mnoho typů konstrukcí se ustálilo a jsou realizovány ve velkém množství dodnes, například běžné zdvižné či sklopné mosty, některé byly vystavěny pouze v několika exemplářích jako například Straussovi mosty s nosíkovým protizávažím, z nichž v současnosti stojí jediný, či mosty, posouváné po kolejnicích, jež se zachovali zejména v New Yorku. Dá se očekávat, že trendem do budoucna budou stále odvážnější konstrukce, které však mohou znamenat problém co do údržby či provozuschopnosti, jako například skládací most v Kielu. V Čechách nebyly potřeby lodní dopravy nikdy příliš naléhavé, jelikož lodní doprava zde není nikterak rozsáhlá a jedinými tepnami lodní dopravy jsou Vltava a Labe, do budoucna se však dá očekávat výstavba pohyblivých mostů zejména ve spojení s rekreační lodní dopravou jako v případě mostů v České Vrbné či Hluboké nad Vltavou.

## Seznam použité literatury:

Přednášky a podklady Doc. Ing. Ryjáčka Ph.D.

Movable bridge engineering - Terry L. Koglin

Dynamika ve stavební praxi - Miroš Pirner, Ondřej Fischer

České a evropské technické normy pro návrh ocelových mostů a výpočet zatížení (zejména Eurokódy 1 a 3)

Skripta, vydaná členy K134

Dokument Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations

<https://cs.wikipedia.org>

<https://en.wikipedia.org>

<http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/netradicni-lavky-pro-pesi/>

<http://www.amusingplanet.com/2013/09/submersible-bridges-at-corinth-canal.html>

[http://www.casopisstavebnictvi.cz/pohyblivy-most-v-pristavu-ceske-vrbne\\_N4381](http://www.casopisstavebnictvi.cz/pohyblivy-most-v-pristavu-ceske-vrbne_N4381)

[https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte\\_di\\_San\\_Francesco\\_di\\_Paola](https://it.wikipedia.org/wiki/Ponte_di_San_Francesco_di_Paola)

<http://bridgehunter.com/>

<http://longdistancevoyager.blogspot.cz/2011/06/bride-of-week-60-borden-ave-bridge.html>

<http://www.wsdot.wa.gov/Environment/CulRes/bridges.htm>

<http://msc.aisc.org/globalassets/modern-steel/archives/2014/12/centurion.pdf>

<http://www.oil-electric.com/2009/06/bridge-14-de-mystified.html>

<http://www.terraengineering.com/st-paul-lift-bridge/>

<http://www.alamy.com/stock-photo/ranville.html>

<http://www.karotkin.cz/>

<http://libri.cz/databaze/mosty>

<http://hunger-hydraulik.de/hydraulic-equipment-for-bridges.html>



# Pohyblivá lávka pro pěší na Císařskou louku

---

Statický výpočet

**Martin Lukeš**

**6.12.2016**

## Obsah

Výpočet zatížení .....	3
Stálé zatížení.....	3
Ostatní stálé zatížení .....	4
Předběžný výpočet závaží.....	4
Proměnné zatížení.....	4
Zatížení větrem.....	6
Normové tabulky pro výpočet.....	6
Náraz plavidel.....	7
Zatížení teplotou .....	8
Zatěžovací stavy při výstavbě .....	8
Předběžně navržené dimenze lávky .....	9
Kombinace pro výpočet.....	12
Ukázka z výpočtů v programu SCIA, kombinace 6.10b, zatížení davem lidí, rozhodující, základní poloha.....	13
Ukázka z výpočtů v programu SCIA, kombinace 6.10a, zatížení davem lidí, rozhodující, zdvižená poloha.....	18
Výsledky pro jednotlivé kombinace z programu SCIA:.....	22
Předběžné posouzení .....	34
Hlavní komorový nosník .....	34
Komorový příčnick zavěšený.....	38
Komorový příčnick rameno .....	41
Komorový příčnick podporový .....	44
Řetěz.....	46
Úložný příčnick .....	49
Pylon.....	55
Připojovací plech v místě připojení, příčné uložení.....	59
Připojovací plech v místě připojení, podélné uložení.....	61
Teflon, příčné uložení, tvar L.....	64
Teflon, podélné uložení, tvar L.....	67
Podrobné posouzení hlavního nosníku .....	72
Posouzení podélných výztuh .....	104
Výsledky zatěžování výztuh ve SCle pro lokální systém:.....	106
Dynamická analýza .....	112

Analýza převodem na SDOF a spektrum odezvy dle dokumentu Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations .....	134
Výpočet pomocí výchylky ve SCIE .....	152
Výpočet založení.....	155
Založení na prostorovém základu .....	156
Založení na skupině pilot.....	164
Návrh spojů .....	166
Finální návrh velikosti protizávaží .....	169



## Výpočet zatížení

### Stálé zatížení

Vlastní tíha nosné konstrukce							
Hlavní komorový nosník	šíře (m)	tloušťka (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$g_k$ (kN/m)	$\gamma_k$ (-)	$g_d$ (kN/m)	
horní pas P12	3,1500	0,0120	78,5000	2,9673	1,3500	4,0059	
stěny P12	1,7000	0,0120	78,5000	1,6014	1,3500	2,1619	
dolní pas P12	1,7250	0,0120	78,5000	1,6250	1,3500	2,1937	
<b>Celkem</b>			$g_k$	6,19	$g_d$	8,36	
Podélné výztuhy a římsa	plocha(m <sup>2</sup> )	počet	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$g_k$ (kN/m)	$\gamma_k$ (-)	$g_d$ (kN/m)	
podélné výztuhy P10x150	0,0015	4	78,5	0,47	1,35	0,64	
podélné výztuhy P10x100	0,0010	2	78,5	0,16	1,35	0,21	
římsa P12x420	0,00504	2	78,5	0,79	1,35	1,07	
<b>Celkem</b>			$g_k$	1,42	$g_d$	1,92	
	vlastní tíha (kN/m)	počet	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$g_k$ (kN/m)	$\gamma_k$ (-)	$g_d$ (kN/m)	
Podélníky IPE 140	0,129	0	78,5	0,00	1,35	0,00	
<b>Celkem</b>			$g_k$	0,00	$g_d$	0,00	
Ocelové příčníky	plocha(m <sup>2</sup> )	tloušťka (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	ks/m	$g_k$ (kN/m)	$\gamma_k$ (-)	$g_d$ (kN/m)
stěna příčníku	0,684	0,01	78,5	0,668	0,36	1,35	0,48
horní pásnice příčníku	0,227	0,01	78,5	0,668	0,12	1,35	0,16
dolní pásnice příčníku	0,522	0,01	78,5	0,668	0,27	1,35	0,37
<b>Celkem</b>			$g_k$	0,75	$g_d$		1,01
	plocha(m <sup>2</sup> )	tloušťka (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	ks/m	$g_k$ (kN/m)	$\gamma_k$ (-)	$g_d$ (kN/m)
příčné výztuhy	0,485	0,01	78,5	0,668	0,25	1,35	0,34
<b>Celkem</b>			$g_k$	0,25	$g_d$		0,34
<b>Stálé zatížení celkem</b>			$g_{0,1;k}$	8,62	$g_{0,1;d}$		11,64

### Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálé zatížení							
	počet	kN/m	$g_k$ (kN/m)	$\gamma_k$ (-)	$g_d$ (kN/m)		
zábradlí	2	0,4	0,80	1,35	1,08		
<b>Celkem</b>			<b><math>g_k</math></b>		<b><math>g_d</math></b>		
Dubová podlaha	výška (m)	délka (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	mezery	$g_k$ (kN/m)	$\gamma_k$ (-)	$g_d$ (kN/m)
dubová fošna D30	0,12	3,46	6,4	8,6%	2,43	1,35	3,28
ocelové stoličky - příruby	0,010	0,6	78,5	31,4%	0,32	1,35	0,44
ocelové stoličky - stěny	0,044	0,588	78,5	94,3%	0,12	1,35	0,16
celoplošná hydroizolace	0,005	3,15	22		0,35	1,35	0,47
<b>Celkem</b>			<b><math>g</math></b>		<b><math>g</math></b>	<b><math>g</math></b>	<b><math>g</math></b>
<b>Ostatní stálé zatížení celkem</b>			<b><math>g_{0,2;k}</math></b>		<b><math>g_{0,2;d}</math></b>		<b><math>g_{0,2;d}</math></b>
Plavební znaky, odhad			<b><math>F_k</math> (kN)</b>	2	<b><math>F_d</math> (kN)</b>		2,7
Stálé zatížení celkem	$g = g_{0,1} + g_{0,2}$		<b><math>g_k</math> (kN/m)</b>	12,63	<b><math>g_d</math> (kN/m)</b>		17,06
Délka 1/2 zdvižného pole	$L_1 = 35/2$		<b><math>L_1</math> (m)</b>	17,5			
Celková hmotnost lávky	$G = F + g \cdot L$		<b><math>G_k</math> (kN)</b>	44,420	<b><math>G_d</math> (kN)</b>		59,966

### Předběžný výpočet závaží

Předběžný výpočet protizávaží pro zdvih							
reakce od stálého zatížení na jeden pylon	$F_{k,1}$	222,098	kN	=	22,210	t	
nutný přítlak na 2 ložiska pro vyvážení v základní poloze	$F_{k,min}$	12	kN	=	1,2	t	
hmotnost protizávaží	F	210	kN	=	21	t	
Nutná jsou dvě závaží z oceli o objemu					2,675	m <sup>3</sup>	
Bude použit válec o $\varnothing$ 0,820m délky					5,0	m	
Reakce na jeden pylon včetně protizávaží				$F_k = F_{k,1} + F_{k,2}$	432,1	kN	

### Proměnné zatížení

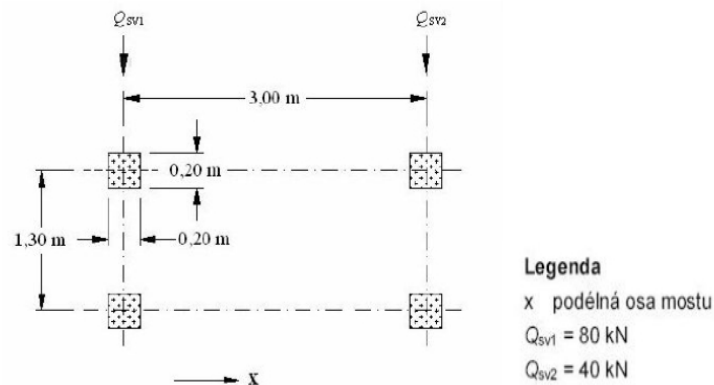
Vzorec pro redukcí zatížení davem lidí, pokud není požadován posudek na plné zatížení 5kN/m<sup>2</sup>, v tomto případě požadován není.

$$q_{fk} = 2,0 + 120/(L + 30) \text{ kN/m}^2,$$

$$2,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2.$$

kde  $L$  je zatěžovací délka [m].

<b>Proměnné zatížení dopravou</b>								
<b>Rovnoměrné plošné zatížení</b>								
doporučená hodnota	$q_k$	5	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_k (-)$	1,5	$q_d$	7,5	kN/m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka						B	3,5	m
	$q_{k,1}$	17,5	kN/m	$\gamma_k (-)$	1,5	$q_{d,1}$	26,25	kN/m
<b>Pokud nebude investorem vyžadováno posouzení plného zatížení, lze použít redukci</b>								
Rozpětí						L	35	m
	$q_{f,k}$	3,85	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_k (-)$	1,35	$q_{f,d}$	5,19	kN/m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka						B	3,5	m
	$q_{k,1}$	13,46	kN/m	$\gamma_k (-)$	1,5	$q_{d,1}$	20,19	kN/m
<b>Obslužné vozidlo</b>								
Bude uvažováno jedno vozidlo o hmotnosti maximálně 5t obsluhy, záchranného systému či hasičů. Typ Mercedes - Benz Sprinter (dle článku 5.3.2.3 ČSN EN 1991-2)								
Tíha přední nápravy	$Q_{SV,1}$	18	kN	Rozvor nápravy		3665	mm	
Tíha zadní nápravy	$Q_{SV,2}$	32	kN	Rozchod kol nápravy		1800	mm	
Poloha výslednice			R	50	kN	r	1,3194	m
Brzdné síly v hodnotě 60% svislých			$H_{SV,1}$	10,8	kN	$H_{SV,2}$	19,2	kN
<b>Mimořádný výskyt těžkého vozidla na lávce</b>								
Na lávce nebude zábrana proti vjezdu vozidel, lze tedy předpokládat mimořádný výskyt vozidla o hmotnosti 12t								



Poloha výslednice	R	120	kN	r	1	m
Brzdné síly v hodnotě 60% svislých	$H_{SV,1}$	48	kN	$H_{SV,2}$	24	kN
<b>Soustředěné zatížení</b>						
Používá se pouze pro lokální posouzení. Pro posouzení bude místo něj použita kolová síla obslužného vozidla.						

## Zatížení větrem

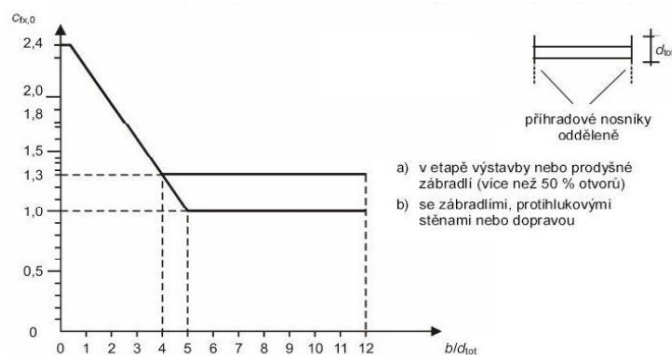
### Normové tabulky pro výpočet

Tabulka 4.1 – Kategorie terénů a jejich parametry

Kategorie terénu	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]
0 Moře nebo pobřežní oblasti vystavené otevřenému moři	0,003	1
I Jezera nebo vodorovné oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek	0,01	1
II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážek	0,05	2
III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)	0,3	5
IV Oblasti, ve kterých je nejméně 15 % povrchu pokryto pozemními stavbami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m	1,0	10
POZNÁMKA Kategorie terénu jsou zobrazeny v A. 1.		

Tabulka 8.1 – Výšky použité pro  $A_{ref,x}$

Silniční záchytný systém	Na jedné straně	Na obou stranách
Prodyšné zábradlí nebo svodidlo se svodnicí	$d + 0,3$ m	$d + 0,6$ m
Neprodyšné zábradlí nebo plné svodidlo	$d + d_1$	$d + 2d_1$
Prodyšné zábradlí a svodidlo se svodnicí	$d + 0,6$ m	$d + 1,2$ m



Obrázek 8.3 – Součinitel síly pro mosty  $C_{fx,0}^{NP}$

Zatížení mostu větrem				
stavební výška konstrukce	$d$	1,035	m	Zábradlí, pro výpočet redukce na 0,65m
přídavek na mostní vybavení	$d_1$	1,30	m	
výška konstrukce	$d_{tot}$	2,335	m	
šířka konstrukce	$b$	3,69	m	
	$b/d_{tot}$	1,580	-	
součinitel síly bez vlivu proudění kolem volných konců				
$C_{fx} = C_{fx,0}$		2,026	-	
$C = C_e * C_{fx}$		4,543	-	
<b>tlak větru ve směru osy x (kolmo na osu lávky)</b>				
$f_{w,k} = q_b * C$		1,437	$kN/m^2$	
Zatížení prvků výpočetního modelu				
hlavní nosník	$H = d_{tot}$	1,685	m	
$f_{w,k} = d_{tot} * f_{w,k}$		2,422	$kN/m$	

rozpětí zdvižného pole	L	35	m
<b>vodorovná reakce od větru z nosné kce na pylon</b>			
$F_w$	<b>42,383</b>	<b>kN</b>	
tlak větru ve směru osy x	$f_{w,k}$	1,437	kN/m <sup>2</sup>
průměr pylonu	d	0,914	m
obvod návětrné strany pylonu	$o = \pi * r$	1,436	m
<b>spojité zatížení od větru na dřík pylonu</b>			
$f_{w,k} = f_{w,k} * o$	<b>2,064</b>	<b>kN/m</b>	

Zábradlí má propustnost přibližně 50%, byla tedy redukována na 50% jeho výška ve výpočtu zatížení větrem.

### Náraz plavidel

<b>Náraz plavidel do konstrukce mostu</b>						
<b>Vltava mezi Třebenicemi a Mělníkem je klasifikována CEMT jako třída IV, mezinárodního významu</b>						
Referenční třída plavidla třída Evropa	l = 80-90m	m = 1000 - 1500t	$F_{dx}$ [kN]	5000	$F_{dy}$ [kN]	2500

Proti nárazu budou působit zábrany před pylonem, návrh pylonu na takto velkou sílu by byl příliš neekonomický. Pro ilustraci uvádím vodorovný posun navrženého pylonu o tloušťce stěny 30mm.



## Zatížení teplotou

Bylo uvažováno, že teplota při výstavbě  $T_0$  bude  $10^\circ\text{C}$ .

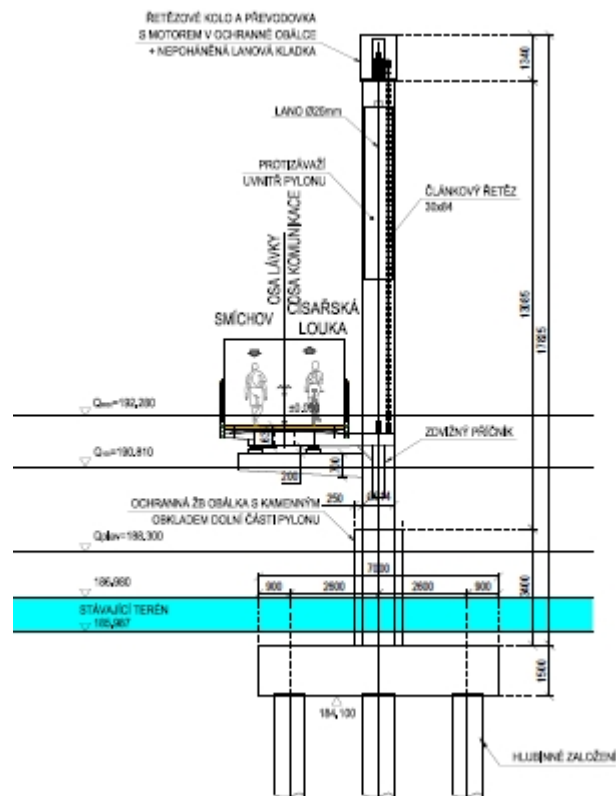
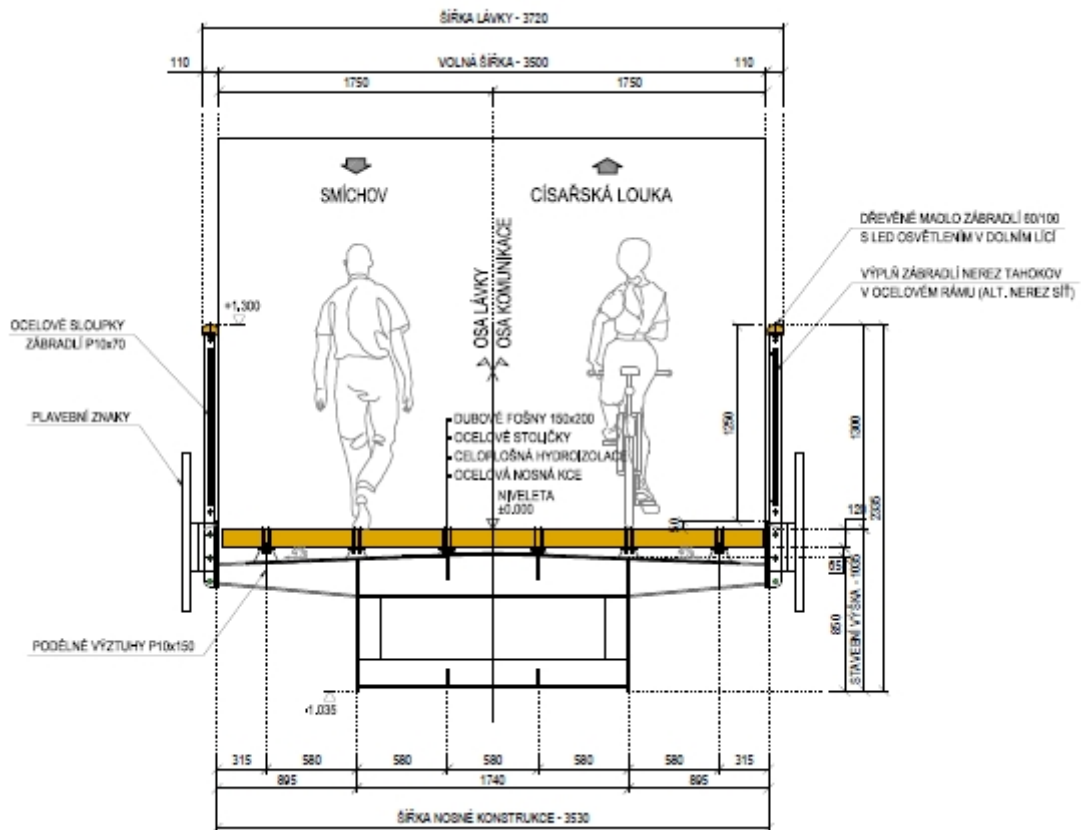
Teplota			
Maximální	$T_{\max}$	39	$^\circ\text{C}$
Minimální	$T_{\min}$	-31	$^\circ\text{C}$
1. typ	$T_{e,\max}$	55	$^\circ\text{C}$
1. typ	$T_{e,\min}$	-34	$^\circ\text{C}$
2. typ	$T_{e,\max}$	43,5	$^\circ\text{C}$
2. typ	$T_{e,\min}$	-26,5	$^\circ\text{C}$
3. typ	$T_{e,\max}$	40,5	$^\circ\text{C}$
3. typ	$T_{e,\min}$	-23	$^\circ\text{C}$
Oteplení mostu			
1. typ	$\Delta T_{N,\text{exp}} = -T_0 + T_{e,\max}$	45	$^\circ\text{C}$
2. typ	$\Delta T_{N,\text{exp}} = -T_0 + T_{e,\max}$	33,5	$^\circ\text{C}$
3. typ	$\Delta T_{N,\text{exp}} = -T_0 + T_{e,\max}$	30,5	$^\circ\text{C}$
Ochlazení mostu			
1. typ	$\Delta T_{N,\text{con}} = -T_0 + T_{e,\min}$	-44	$^\circ\text{C}$
2. typ	$\Delta T_{N,\text{con}} = -T_0 + T_{e,\min}$	-36,5	$^\circ\text{C}$
3. typ	$\Delta T_{N,\text{con}} = -T_0 + T_{e,\min}$	-33	$^\circ\text{C}$

## Zatěžovací stavy při výstavbě

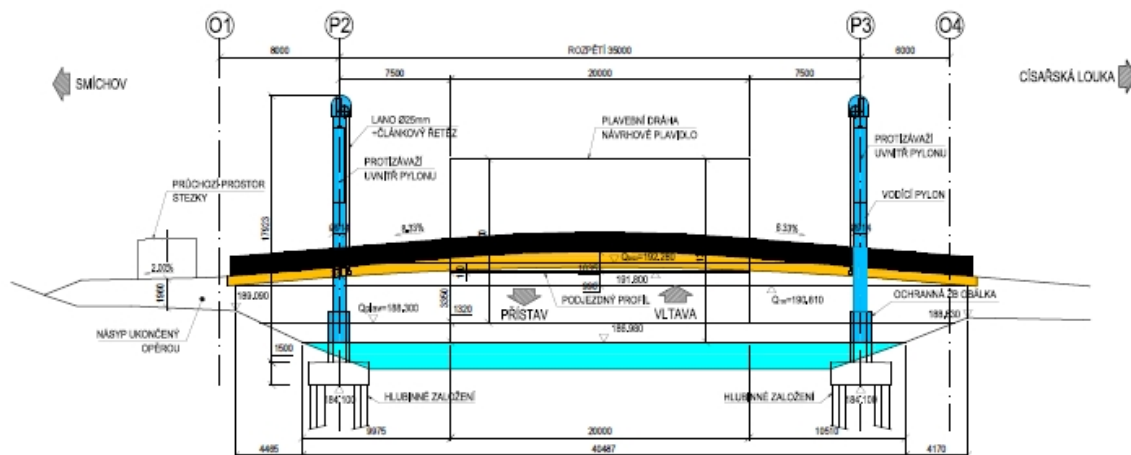
Výstavba bude pravděpodobně rychlá a k zatížení sněhem nedojde, pro jistotu však tento stav rovněž ověřuji.

Užitné zatížení při výstavbě, pokud by tento stav měl vliv			
$Q_{Sn,k}$	0,75	$\text{kN/m}^2$	
Zatěžovací šířka	B	3,5	m
$q_{Sn,k}$	2,625	$\text{kN/m}$	
Zatížení sněhem při výstavbě, pokud by mělo vliv			
Sněhová oblast			I
$s_k$	0,7	$\text{kN/m}^2$	
$\mu$	0,8	-	
$C_e$	1	-	
$C_t$	1	-	
$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$			
s	0,56	$\text{kN/m}^2$	
Zatěžovací šířka	B	3,5	m
$s_k$	1,96	$\text{kN/m}$	

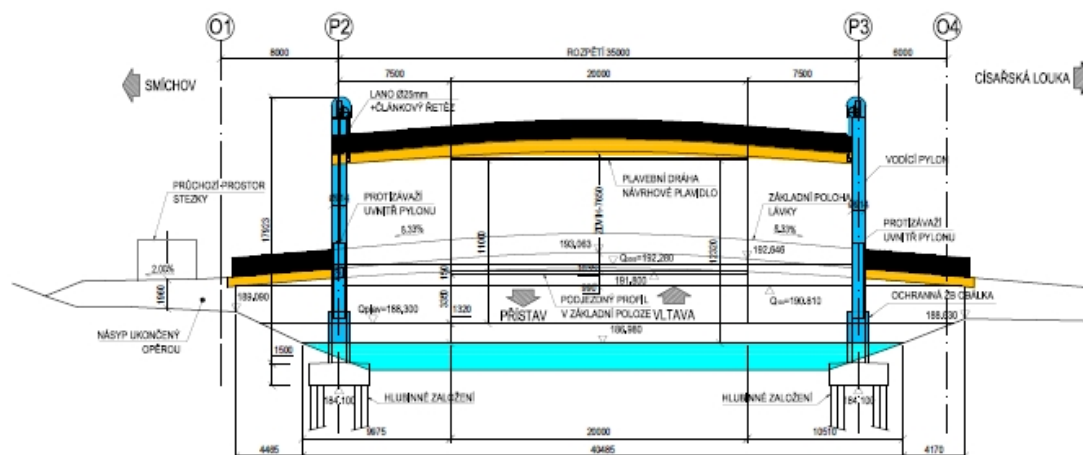
### Předběžně navržené dimenze lávky



PODÉLNÝ ŘEZ - ZÁKLADNÍ POLOHA  
M 1:200



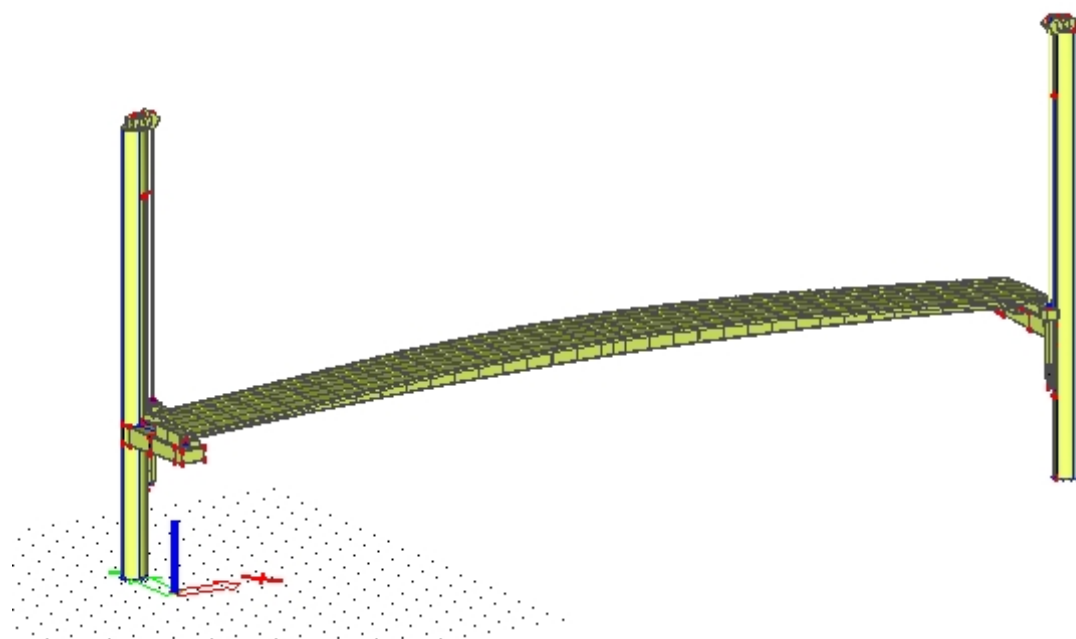
PODÉLNÝ ŘEZ - ZDVÍŽENÁ POLOHA  
M 1:200



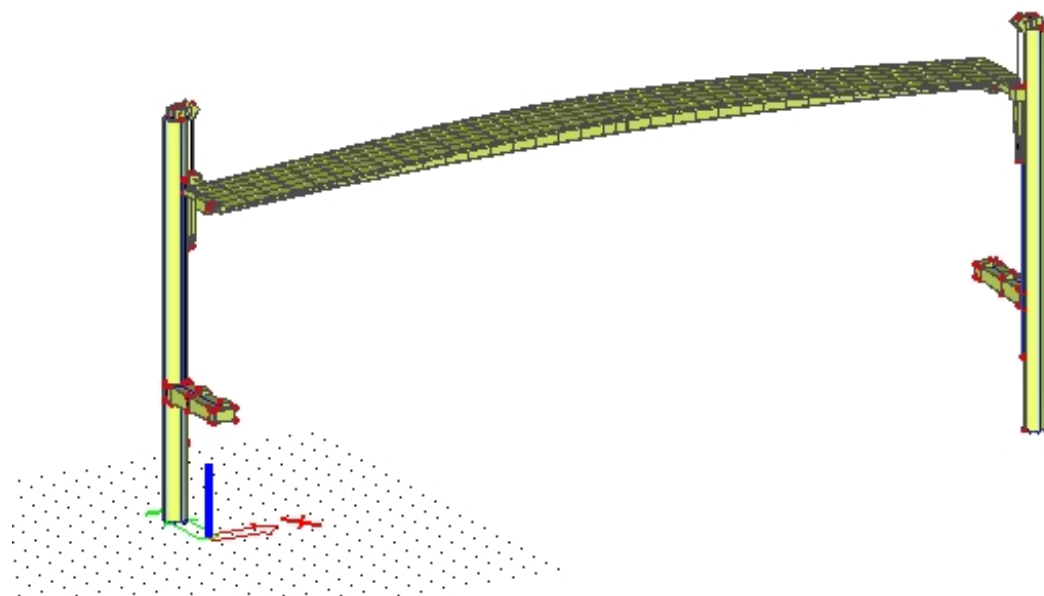
Pro navržený model ve SCIE bylo počítáno s těmito dimenzemi. Na další straně model v programu SCIA. Průřez je proměnný, vzhledem ke stavební výšce 1035mm uprostřed a 635mm u pylonu. Průřez se v modelu mění po 1m. Tato přesnost je dostatečná pro správné vyhodnocení průhybu konstrukce, předchozí přesnost 5m by dala nevyhovující průhyb. Pro fiktivní pruty byl zvolen nehmotný průřez o tvaru komory 500x500mm a tloušťce stěny 25mm.



Základní poloha:



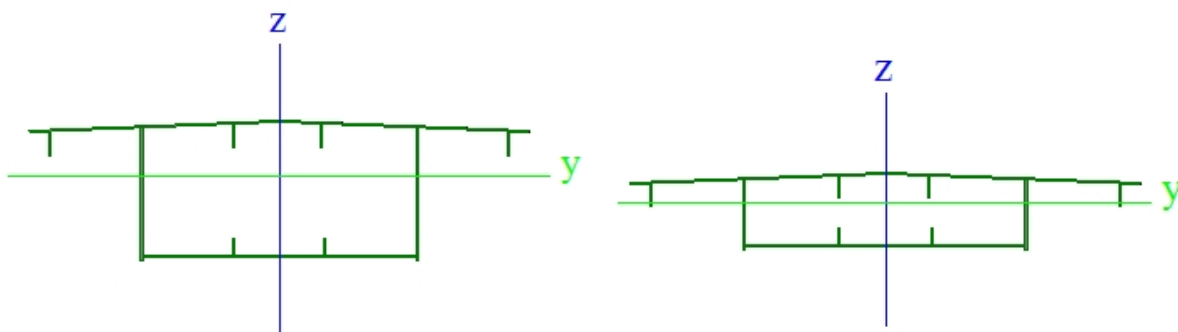
Zdvižená poloha:



Průřez uprostřed:

Průřez u pylonu:

Vlastnosti		Vlastnosti	
A [m <sup>2</sup> ]	8,6803e-002	A [m <sup>2</sup> ]	7,7203e-002
Ay [m <sup>2</sup> ]	4,1760e-002	Ay [m <sup>2</sup> ]	4,1760e-002
Az [m <sup>2</sup> ]	1,9636e-002	Az [m <sup>2</sup> ]	1,0036e-002
AL [m <sup>2</sup> /m]	1,4950e+001	AL [m <sup>2</sup> /m]	1,3350e+001
It [m <sup>4</sup> ]	1,9827e-002	It [m <sup>4</sup> ]	6,3861e-003
Iy [m <sup>4</sup> ]	1,1274e-002	Iy [m <sup>4</sup> ]	2,7549e-003
Iz [m <sup>4</sup> ]	5,8384e-002	Iz [m <sup>4</sup> ]	5,1118e-002
Iw [m <sup>6</sup> ]	2,8561e-003	Iw [m <sup>6</sup> ]	6,8125e-004
alfa [deg]	0,00	alfa [deg]	0,00
Wely [m <sup>3</sup> ]	2,1333e-002	Wely [m <sup>3</sup> ]	9,5941e-003
Welz [m <sup>3</sup> ]	3,7079e-002	Welz [m <sup>3</sup> ]	3,2463e-002
Wply [m <sup>3</sup> ]	2,7325e-002	Wply [m <sup>3</sup> ]	1,2454e-002
Wplz [m <sup>3</sup> ]	6,2093e-002	Wplz [m <sup>3</sup> ]	5,3741e-002
cYLSS [mm]	1574	cYLSS [mm]	1574
cZLSS [mm]	528	cZLSS [mm]	287
dy [mm]	0	dy [mm]	0
dz [mm]	0	dz [mm]	0



Příčnický pro zdvih a koncové uložení byly zvoleny jako komorové, s průřezem 400x400x20mm. Pylony s kruhovým dutým průřezem o průměru 914mm a tloušťce stěny 20mm. Řetěz byl vytvořen jako kruhový prvek o průměru 54mm, což přibližně odpovídá průřezu jednotlivých článků řetězu. Konzolové uložení bylo modelováno jako příčník s šíří 914mm a proměnnou výškou od 400 do 700mm a tloušťkou 25mm.

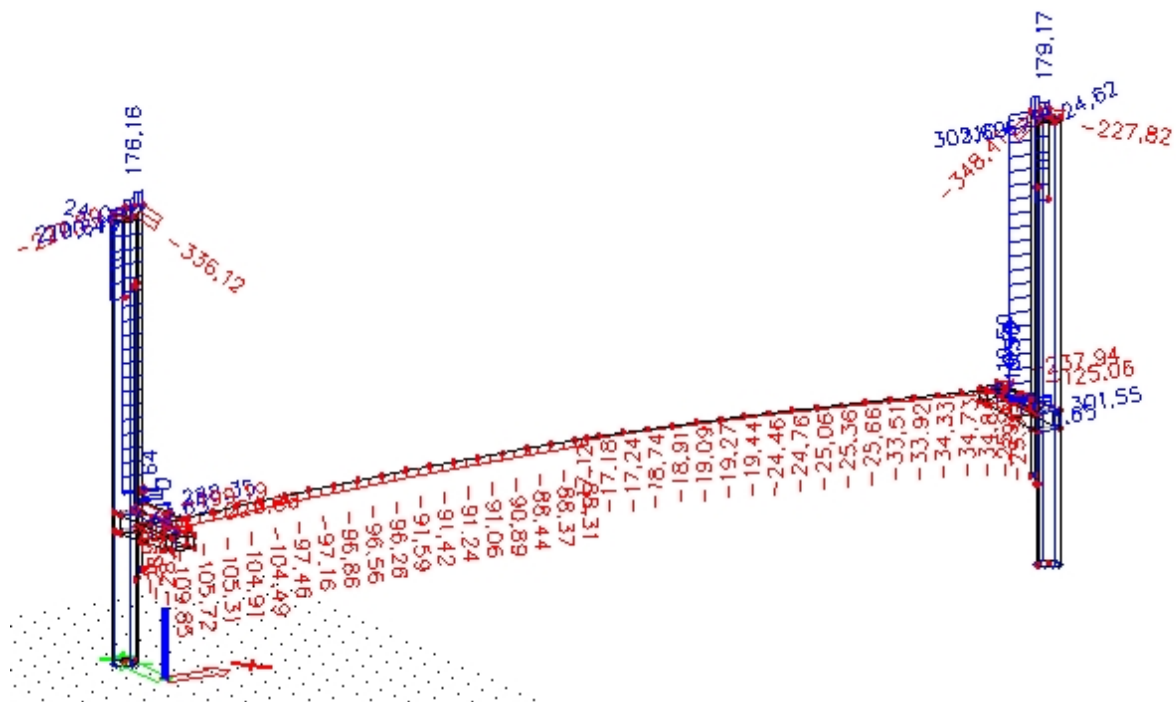
### Kombinace pro výpočet

Kombinace zatížení						
Kombinace 6.10	$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} "+" \gamma_P * P "+" \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} "+" \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$					
Kombinace 6.10a	$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} "+" \gamma_P * P "+" \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1} "+" \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$					
Kombinace 6.10b	$\sum \xi_j * \gamma_{G,j} * G_{k,j} "+" \gamma_P * P "+" \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} "+" \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$					
Kombinační součinitele						
Redukční součinitele gr1	$\psi_0$	0,4	$\psi_1$	0,4	$\psi_2$	0
Redukční součinitele $Q_{f,w,k}$	$\psi_0$	0	$\psi_1$	0	$\psi_2$	0
Redukční součinitele gr2	$\psi_0$	0	$\psi_1$	0	$\psi_2$	0
Redukční součinitele, vítr $F_{w,k}$	$\psi_0$	0,3	$\psi_1$	0,2	$\psi_2$	0
Redukční součinitele, teplota $T_k$	$\psi_0$	0,6	$\psi_1$	0,6	$\psi_2$	0,5
Redukční součinitele, sníh $Q_{Sn,k}$	$\psi_0$	0,8	$\psi_1$	-	$\psi_2$	0
Redukční součinitele, staveništní $Q_c$	$\psi_0$	1	$\psi_1$	-	$\psi_2$	1

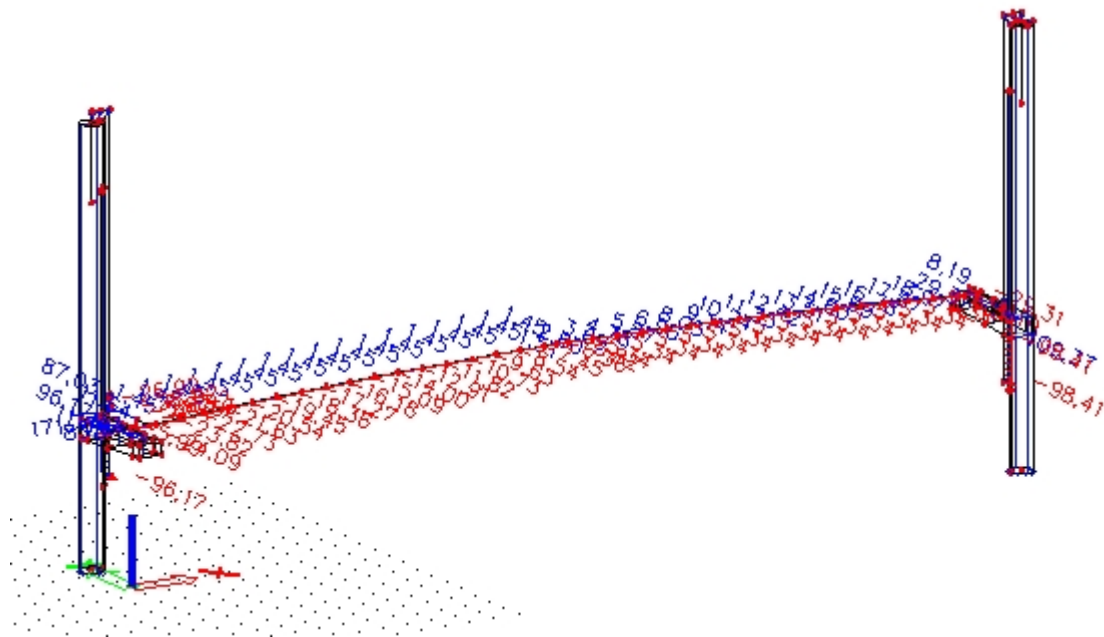
Součinitele	$\gamma_G$	1,35	-	$\gamma_Q$	1,5	-
Redukce stálého zatížení		$\xi$	0,85	-		
<b>Základní poloha, zatížení gr1</b>						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * gr1 + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * F_{w,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * T_k$						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * gr1 + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * F_{w,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * T_k$						
$\sum \xi_j * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * gr1 + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * F_{w,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * T_k$						
<b>Základní poloha, zatížení gr2</b>						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * gr2 + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * F_{w,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * T_k$						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * gr2 + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * F_{w,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * T_k$						
$\sum \xi_j * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * gr2 + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * F_{w,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * T_k$						
<b>Základní poloha, staveništní zatížení</b>						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * F_{w,k} + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * Q_{Sn,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * Q_c + \gamma_{Q,4} * \psi_{0,4} * T_k$						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * F_{w,k} + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * Q_{Sn,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * Q_c + \gamma_{Q,4} * \psi_{0,4} * T_k$						
$\sum \xi_j * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * F_{w,k} + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * Q_{Sn,k} + \gamma_{Q,3} * \psi_{0,3} * Q_c + \gamma_{Q,4} * \psi_{0,4} * T_k$						
<b>Zdvižená poloha</b>						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * F_{w,k} + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * T_k$						
$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * F_{w,k} + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * T_k$						
$\sum \xi_j * \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * F_{w,k} + \gamma_{Q,2} * \psi_{0,2} * T_k$						

**Ukázka z výpočtů v programu SCIA, kombinace 6.10b, zatížení davem lidí, rozhodující, základní poloha**

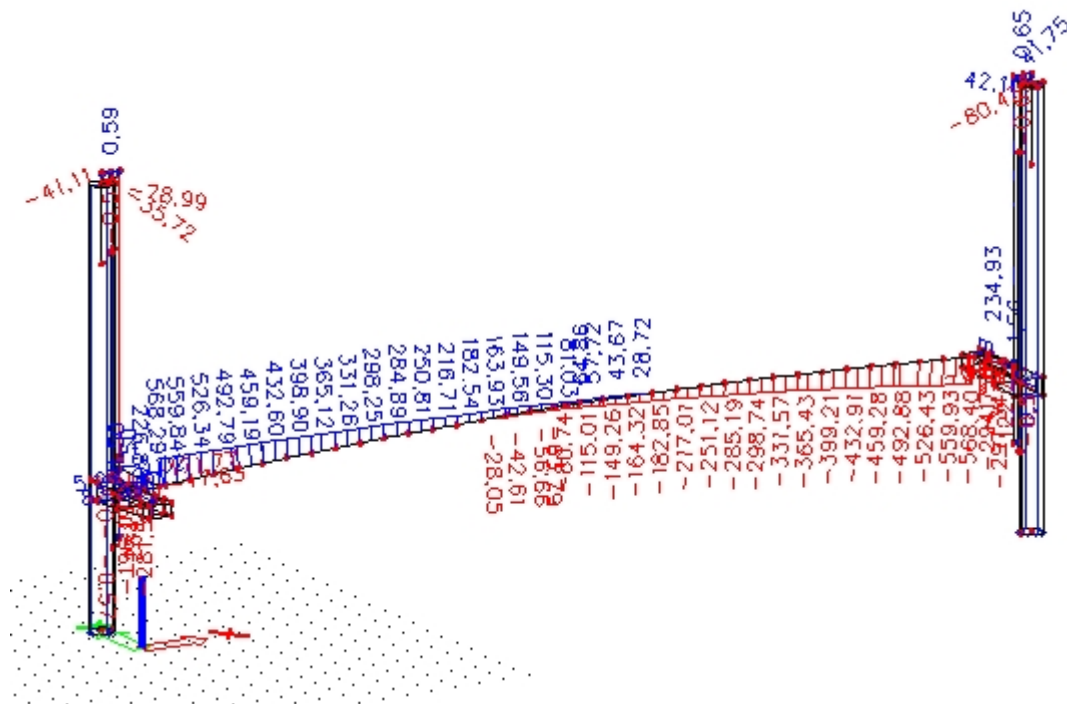
Výpočet normálové síly:



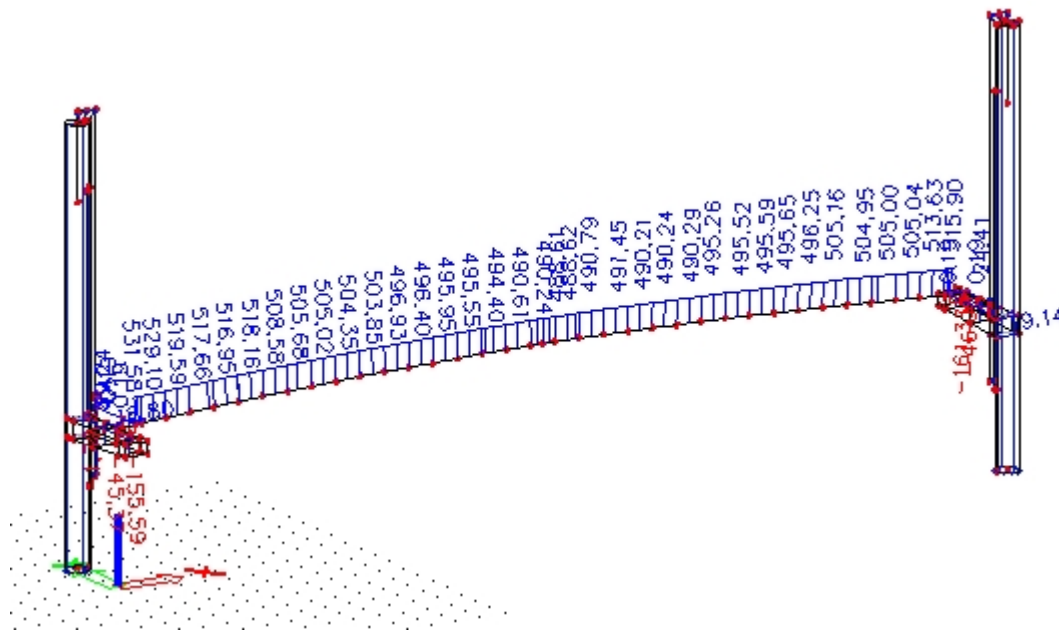
Výpočet posouvající síly  $V_y$ :



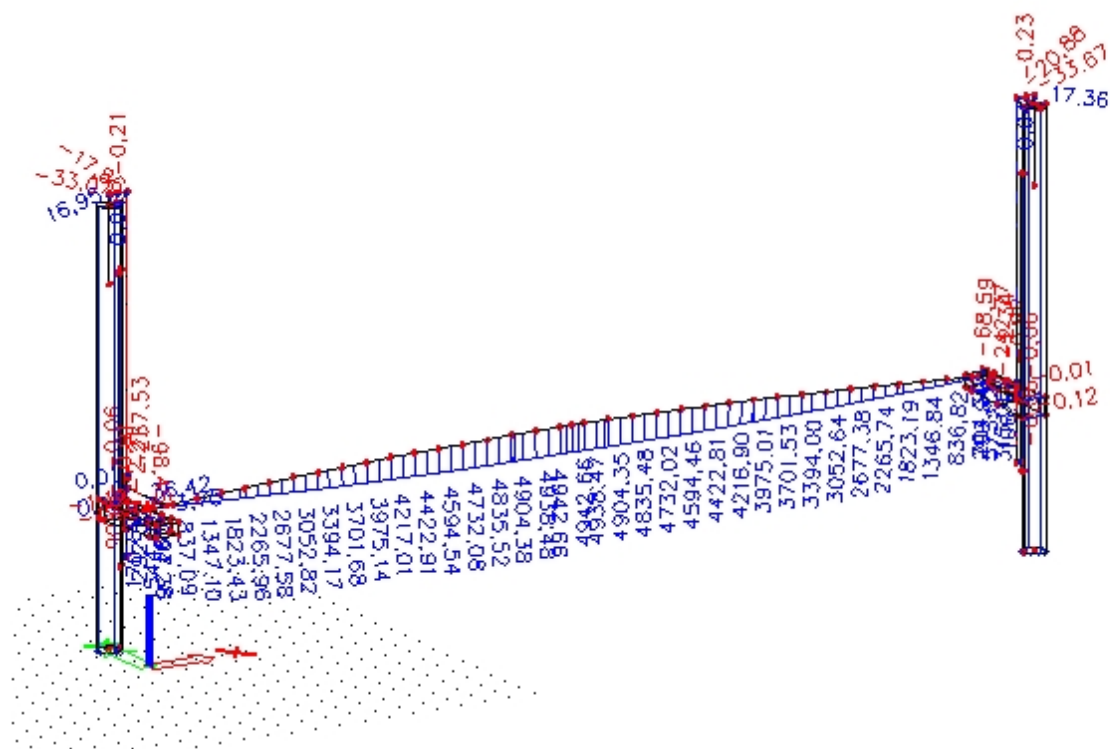
Výpočet posouvající síly  $V_z$ :



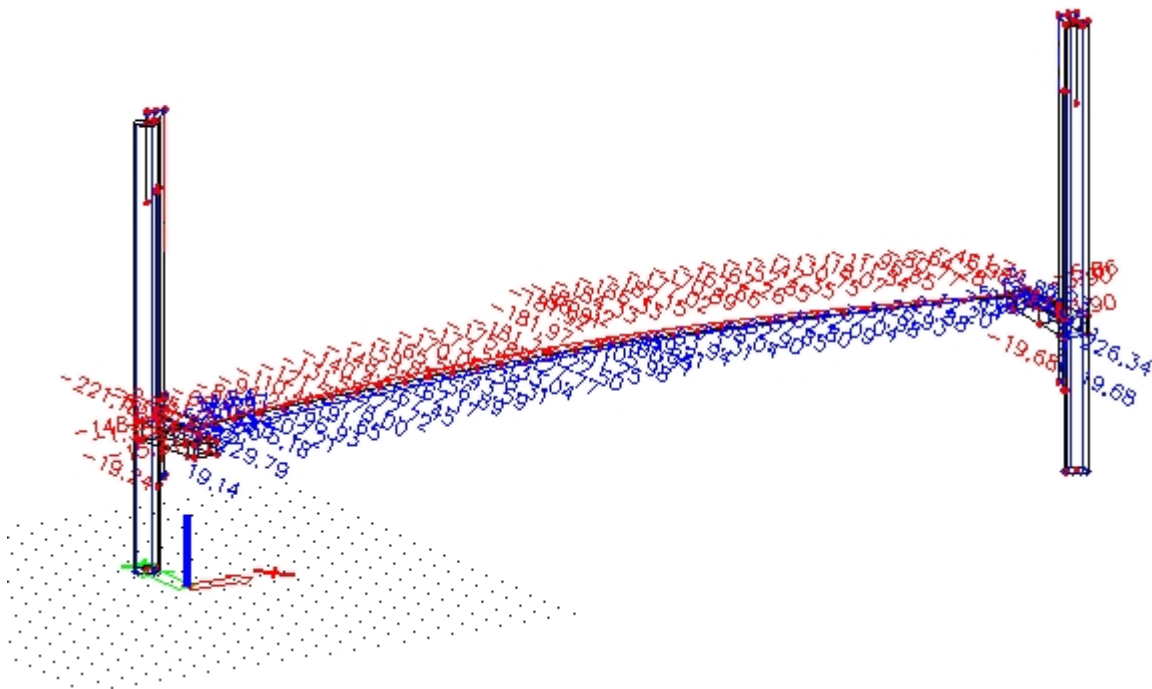
Výpočet momentu  $M_x$ :



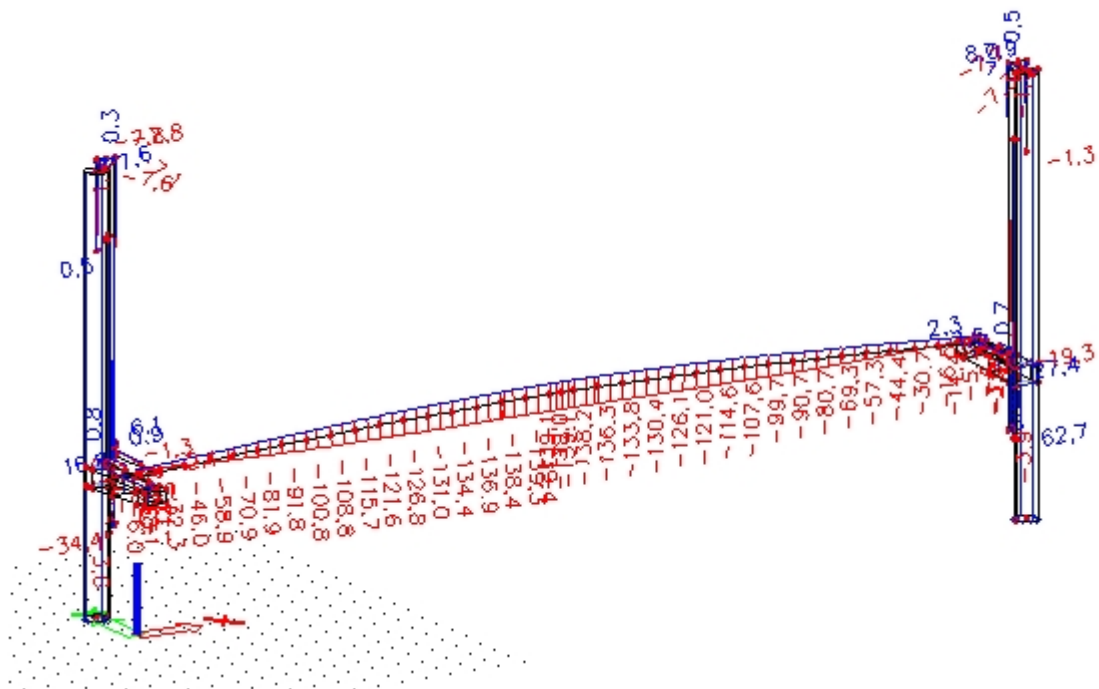
Výpočet momentu  $M_y$ :



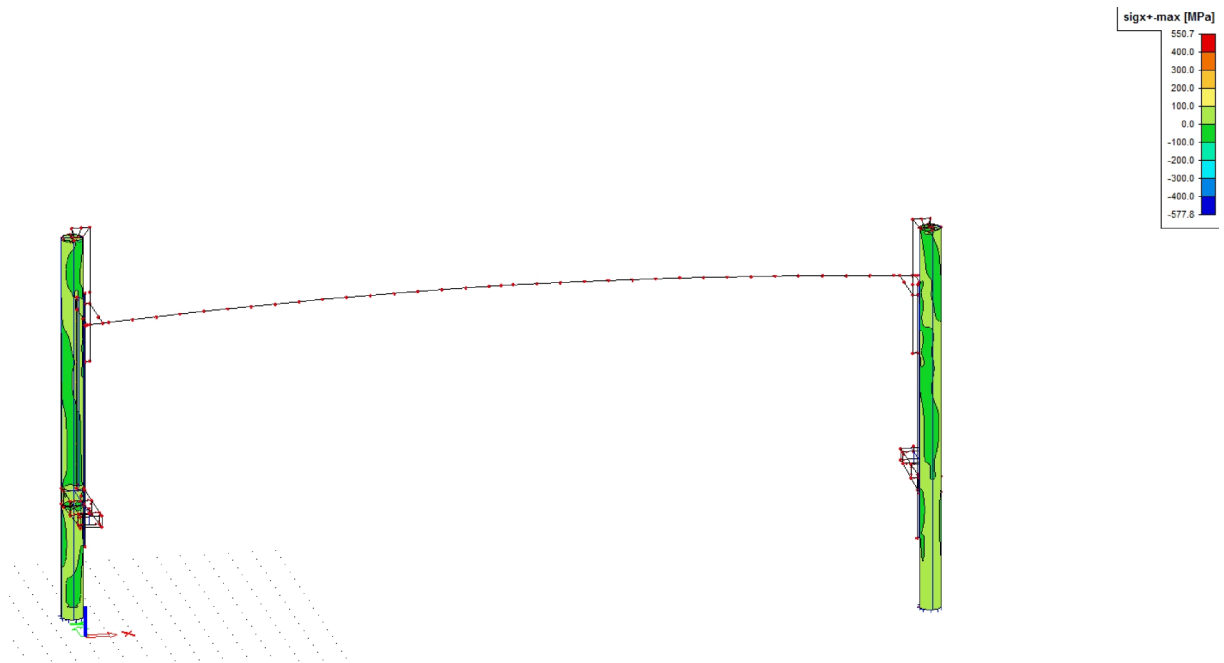
Výpočet momentu  $M_z$ :



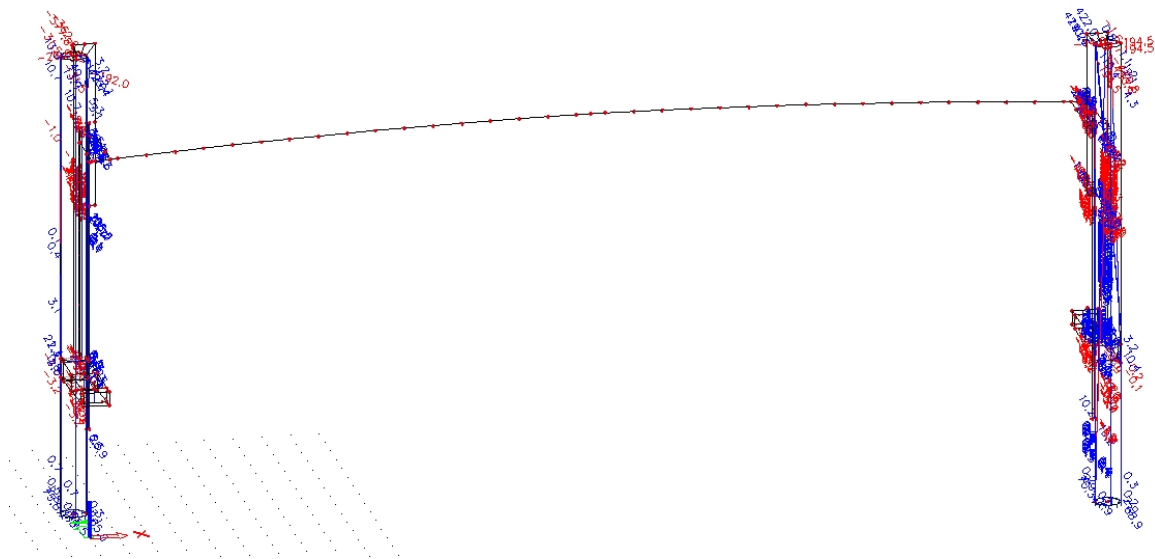
Výpočet průhybu  $u_z$  od zatížení chodci:



Napětí na plochách:

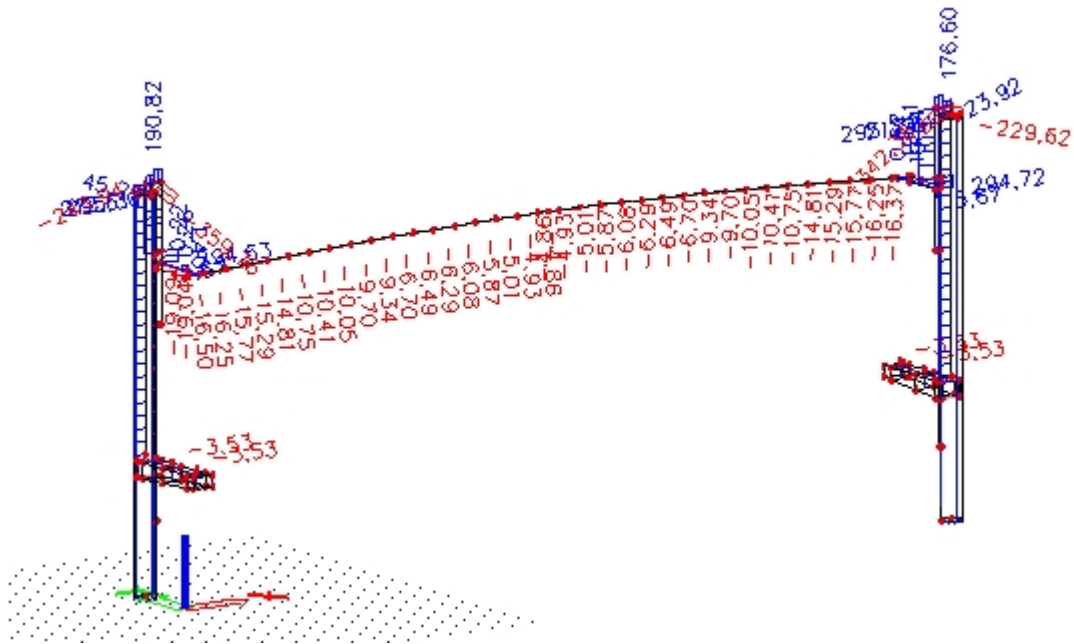


Napětí v řezech:

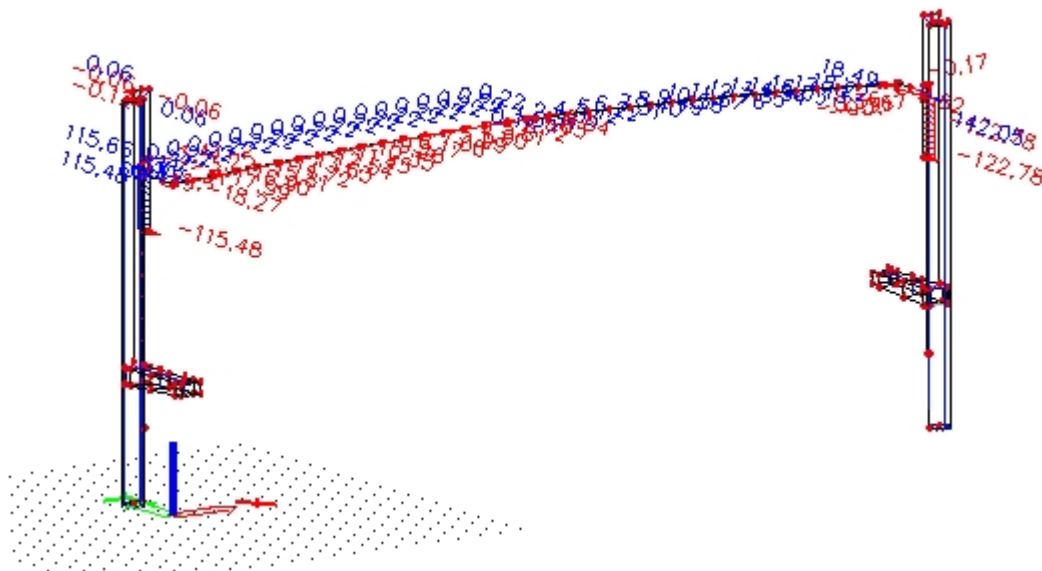


## Ukázka z výpočtů v programu SCIA, kombinace 6.10a, zatížení davem lidí, rozhodující, zdvižená poloha

Výpočet normálové síly:

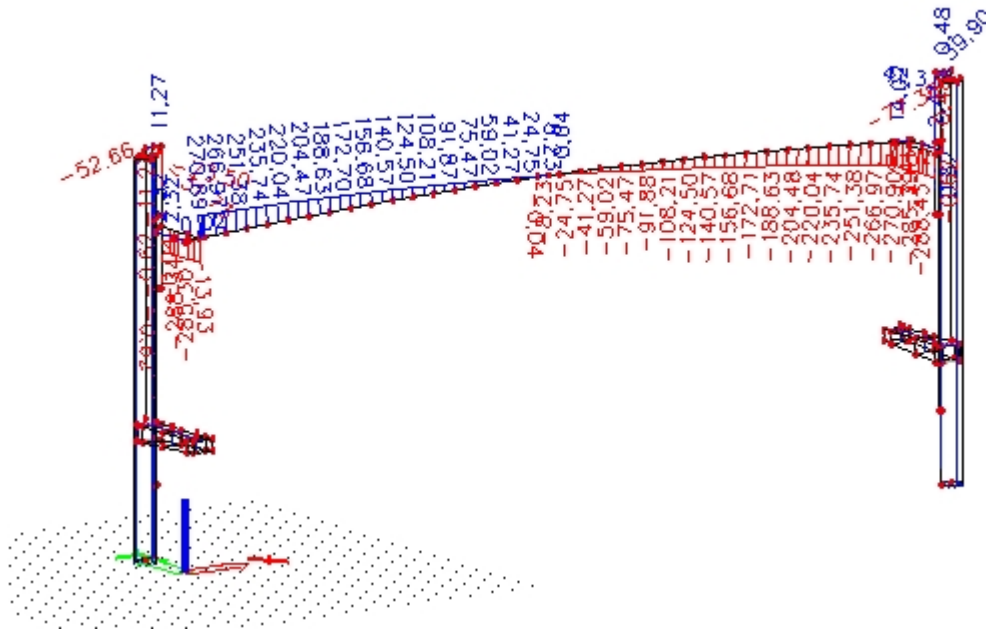


Výpočet posouvající síly  $V_y$ :

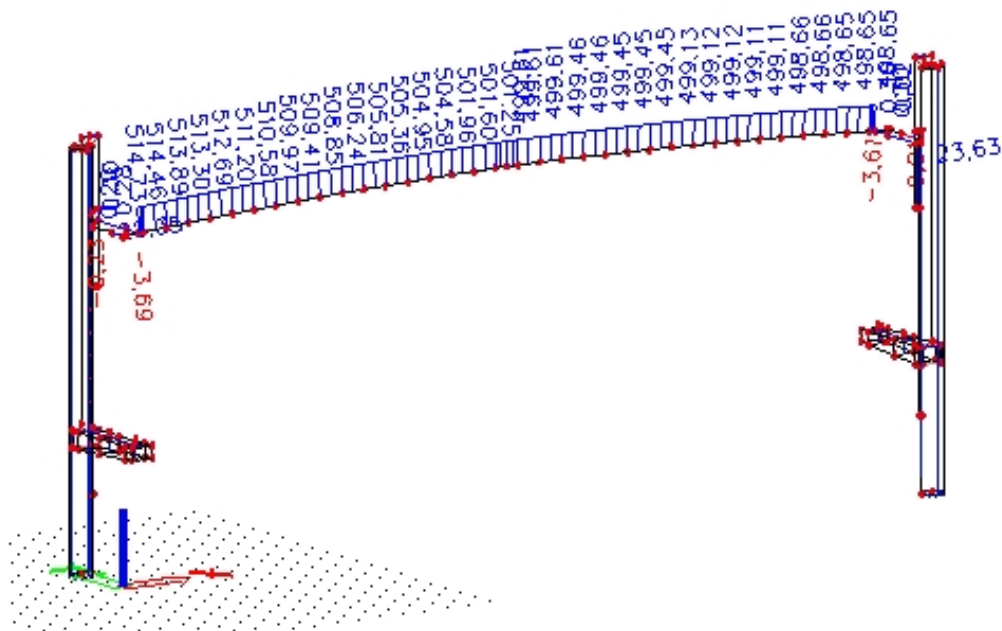




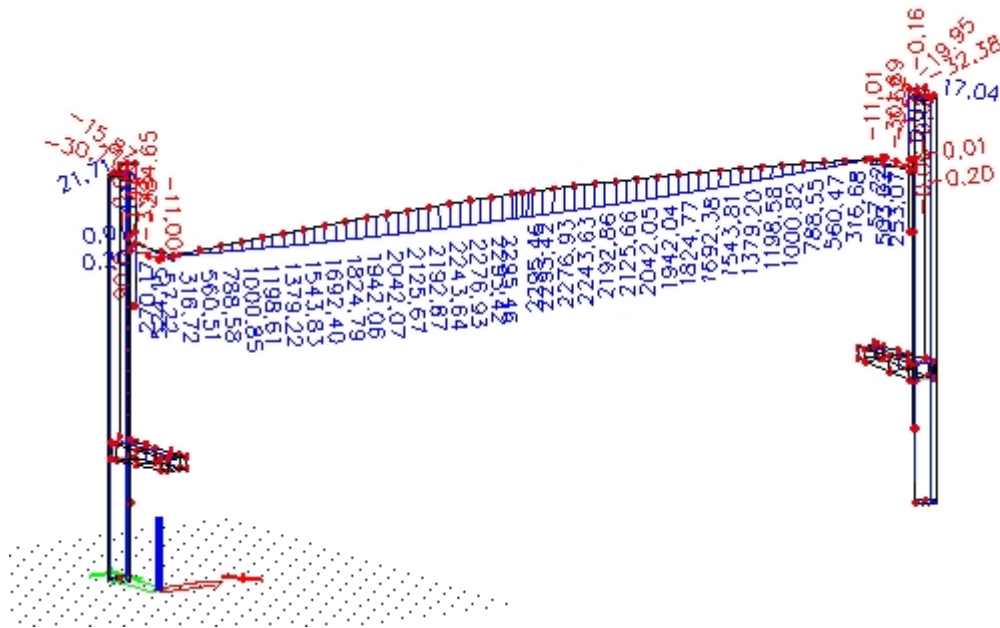
Výpočet posouvající síly  $V_z$ :



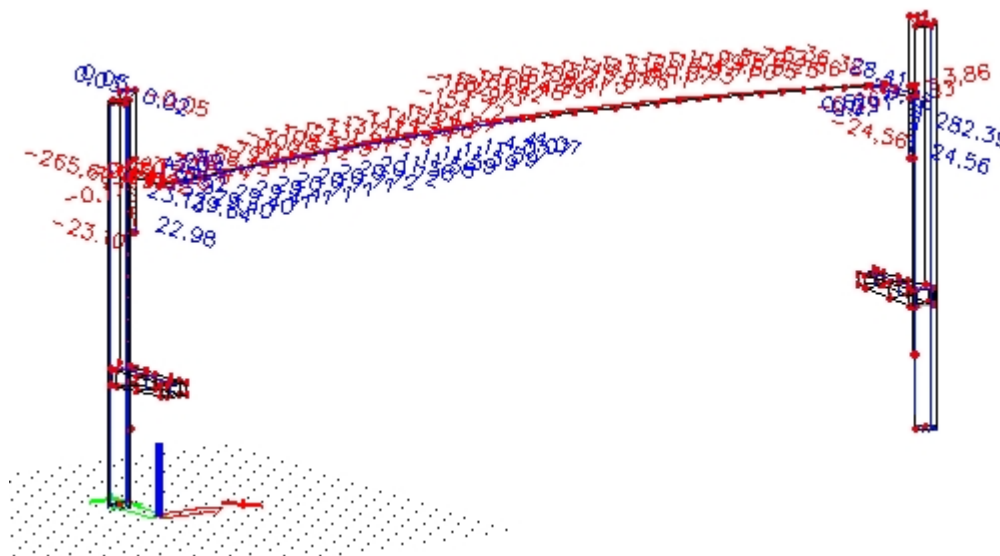
Výpočet momentu  $M_x$ :



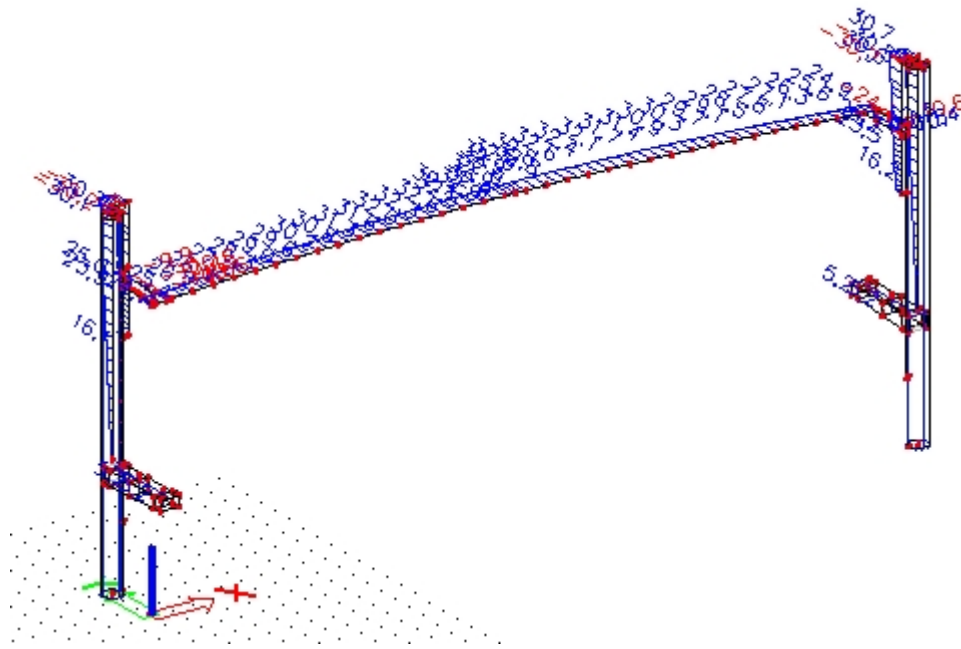
Výpočet momentu  $M_y$ :



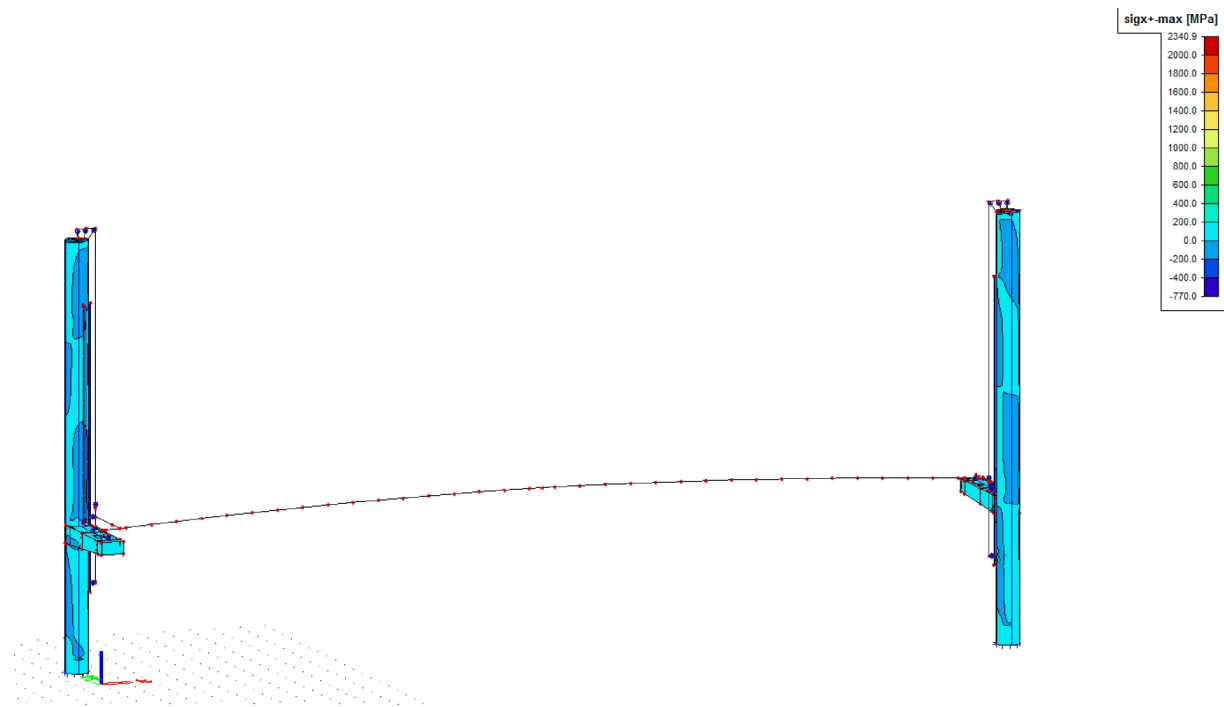
Výpočet momentu  $M_z$ :



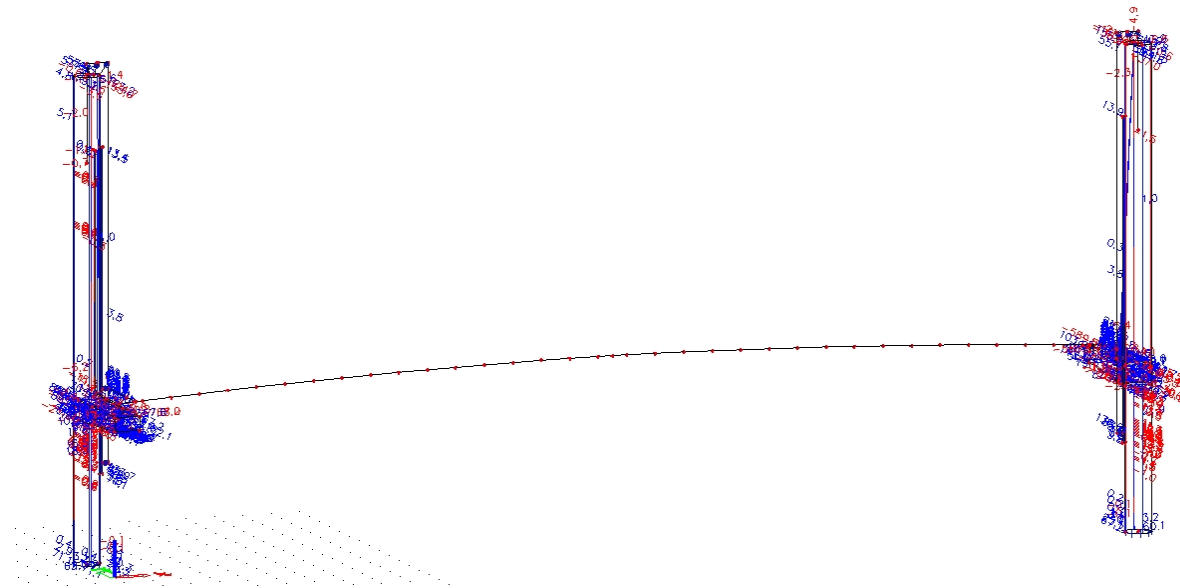
Výpočet posunu  $u_y$  od větru:



Napětí na plochách:



Napětí v řezech:



### Výsledky pro jednotlivé kombinace z programu SCIA:

<b>Základní poloha</b>			
<b>Hlavní komorový nosník</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-113,23	-58,40	-109,85
Vy [kN]	29,73	23,92	29,31
Vz [kN]	-608,93	-406,13	-568,40
Mx [kNm]	566,81	382,23	531,58
My [kNm]	5298,40	3543,76	4942,66
Mz [kNm]	236,90	-162,62	229,79
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-65,35	-21,85	-61,97
Vy [kN]	22,36	20,04	-22,04
Vz [kN]	-308,50	-270,94	-267,96
Mx [kNm]	306,20	259,17	270,80
My [kNm]	2949,91	2374,01	2594,48
Mz [kNm]	-156,17	-147,66	-157,32
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-30,29	-30,29	-26,91
Vy [kN]	-63,13	21,66	-63,04
Vz [kN]	-376,10	-376,10	335,56
Mx [kNm]	372,83	334,63	337,61
My [kNm]	3285,09	3283,99	2929,35

Mz [kNm]	-499,13	-153,38	-504,06
<b>Komorový příčnick zavěšený</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-29,40	-22,93	-28,79
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	-318,19	-217,09	-297,34
Mx [kNm]	0,23	0,23	0,19
My [kNm]	336,88	228,96	315,06
Mz [kNm]	5,96	4,65	5,83
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-20,43	-18,62	-19,82
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	-176,63	-149,69	-155,78
Mx [kNm]	0,23	0,23	0,19
My [kNm]	190,14	157,05	168,33
Mz [kNm]	4,13	3,77	4,01
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-52,97	-20,55	-52,36
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	-200,02	-200,02	-179,17
Mx [kNm]	0,23	0,23	0,19
My [kNm]	210,18	210,18	188,37
Mz [kNm]	10,66	4,17	10,53

<b>Komorový příčnick rameno</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	4,29	4,29	3,65
Vy [kN]	-105,23	-71,71	-98,41
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	20,47	13,95	19,14
My [kNm]	0,14	0,14	0,12
Mz [kNm]	242,02	164,94	226,34
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	4,29	4,29	3,65
Vy [kN]	-56,54	-49,37	-49,72

Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	11,00	9,60	9,67
My [kNm]	0,14	0,14	0,12
Mz [kNm]	130,03	113,54	114,35
<b>Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení</b>			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	4,29	4,29	3,65
Vy [kN]	-66,54	-66,04	-59,72
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	12,94	12,84	11,62
My [kNm]	0,14	0,14	0,12
Mz [kNm]	153,04	151,88	137,36

<b>Komorový příčník podporový</b>			
<b>Nejhorší kombinace při uvážení gr1</b>			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-28,92	-19,37	-26,92
Vz [kN]	1,83	1,83	1,56
Mx [kNm]	-1,82	-1,22	-1,70
My [kNm]	-1,16	-1,16	-0,98
Mz [kNm]	37,10	24,85	34,54
<b>Nejhorší kombinace při uvážení gr2</b>			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-14,23	-13,00	-12,23
Vz [kN]	1,83	1,83	1,56
Mx [kNm]	-0,90	-0,82	-0,77
My [kNm]	-1,16	-1,16	-0,98
Mz [kNm]	18,26	16,68	15,70
<b>Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení</b>			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-17,84	-17,84	-15,84
Vz [kN]	1,83	1,83	1,56
Mx [kNm]	-1,12	-1,12	-1,00
My [kNm]	-1,16	-1,16	-0,98
Mz [kNm]	22,88	22,88	20,32

<b>Úložná konzola</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení na pylon	109,50	104,20	107,50
Pod vnitřním ložiskem	328,60	290,40	209,60
Pod vnějším ložiskem	503,40	339,40	477,60
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení na pylon	102,80	102,90	103,00
Pod vnitřním ložiskem	183,00	180,80	159,20
Pod vnějším ložiskem	270,60	232,60	240,00
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení na pylon	103,50	103,50	102,90
Pod vnitřním ložiskem	239,90	239,50	215,70
Pod vnějším ložiskem	346,60	309,10	320,90

<b>Reakce, vnější ložisko</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-29,23	-23,92	-29,31
Vy [kN]	87,10	52,27	83,93
Vz [kN]	-251,82	-162,72	-237,94
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-22,36	-20,04	-21,94
Vy [kN]	35,48	29,05	32,32
Vz [kN]	-119,34	-103,33	-106,43
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-32,89	-21,66	-32,47
Vy [kN]	52,50	30,43	49,34
Vz [kN]	-164,47	-145,97	-150,59
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00

<b>Reakce, vnitřní ložisko</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	12,14	7,37	11,63
Vy [kN]	-176,94	-95,38	-171,77
Vz [kN]	-210,64	-131,90	-199,19
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	4,61	4,19	4,10
Vy [kN]	-87,93	-41,01	-82,76
Vz [kN]	-96,94	-79,40	-85,49
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	6,20	6,20	5,69
Vy [kN]	-68,96	-47,23	-63,79
Vz [kN]	-125,92	-98,46	-114,47
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00

<b>Pylon</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení plechu z příčného směru	192,90	138,90	181,70
Připojení plechu z podélného směru	67,60	46,90	62,90
Připojení bodu 1 kladky	280,80	162,50	255,40
Připojení bodu 2 kladky	232,60	133,60	211,00
Připojení bodu 3 kladky	-254,40	-101,60	-83,70
Vrchol	174,40	88,50	155,90
Pata	71,10	70,40	71,10
Připojení příčnicku	91,60	62,70	85,40
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení plechu z příčného směru	110,80	102,50	99,60
Připojení plechu z podélného směru	36,50	33,50	31,90
Připojení bodu 1 kladky	112,00	83,60	85,90
Připojení bodu 2 kladky	-106,60	-106,70	-80,30



Připojení bodu 3 kladky	112,00	-101,60	-83,60
Vrchol	60,40	48,40	48,10
Pata	69,90	69,80	69,90
Připojení příčnicku	50,20	43,50	44,10
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení plechu z příčného směru	177,70	128,20	166,50
Připojení plechu z podélného směru	41,90	41,90	37,20
Připojení bodu 1 kladky	143,70	143,70	116,20
Připojení bodu 2 kladky	116,90	116,90	95,40
Připojení bodu 3 kladky	-98,50	-101,60	-80,60
Vrchol	74,50	74,50	63,40
Pata	73,80	70,10	73,80
Připojení příčnicku	55,30	55,30	49,20

<b>Řetěz</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	325,66	224,56	303,69
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	0,63	0,63	0,65
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	-0,22	-0,22	-0,23
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	210,79	210,79	210,67
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	0,63	0,63	0,65
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	-0,22	-0,22	-0,23
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	210,79	210,79	210,67
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	0,64	0,63	0,65
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	-0,22	-0,22	-0,23
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00

<b>Připojovací plech v místě připojení, příčné uložení</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	115,67	84,68	109,37
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	23,13	16,94	21,87
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	69,30	64,01	63,00
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	13,86	12,80	12,60
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	111,83	79,14	105,52
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	22,37	15,83	21,10

<b>Připojovací plech v místě připojení, podélné uložení</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-28,92	-19,37	-26,92
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-1,45	-0,97	-1,35
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-14,23	-13,00	-12,23
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00

Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-0,71	-0,65	-0,61
<b>Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení</b>			
Vnitřní síla	0	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-17,84	-17,84	-15,84
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-0,89	-0,89	-0,79

<b>Teflon, příčné uložení, tvar L</b>			
<b>Nejhorší kombinace při uvážení gr1</b>			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	115,67	84,68	109,37
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	23,13	16,94	21,87
<b>Nejhorší kombinace při uvážení gr2</b>			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	69,30	64,01	63,00
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	13,86	12,80	12,60
<b>Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení</b>			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	111,83	79,14	105,52
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	22,37	15,83	21,10

<b>Teflon, podélné uložení, tvar L</b>			
Nejhorší kombinace při uvážení gr1			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-28,92	-19,37	-26,92
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-1,45	-0,97	-1,35
Nejhorší kombinace při uvážení gr2			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-14,23	-13,00	-12,23
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-0,71	-0,65	-0,61
Nejhorší kombinace při uvážení stavebního zatížení			
Vnitřní síla	0	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-17,84	-17,84	-15,84
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-0,89	-0,89	-0,79

<b>Zdvížená poloha</b>			
Hlavní komorový nosník			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	-16,50	-16,50	-14,03
Vy [kN]	61,64	18,49	61,64
Vz [kN]	270,98	270,90	230,45
Mx [kNm]	552,66	514,73	478,07
My [kNm]	2296,64	2295,46	1953,25
Mz [kNm]	-533,45	-166,48	-532,83

<b>Komorový příčník zavěšený</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	64,36	19,31	64,36
Vy [kN]	1,21	0,37	0,00
Vz [kN]	-288,43	-288,43	-245,27
Mx [kNm]	0,30	0,30	0,25
My [kNm]	-341,30	-301,69	-298,70
Mz [kNm]	12,87	3,92	12,87

<b>Komorový příčník rameno</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	5,67	5,67	4,82
Vy [kN]	-139,75	-122,78	-122,47
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	26,90	23,63	23,58
My [kNm]	0,20	0,20	0,17
Mz [kNm]	321,42	282,39	281,68

<b>Komorový příčník podporový</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-11,36	-3,41	-11,36
Vz [kN]	2,32	2,32	1,97
Mx [kNm]	-0,75	-0,23	-0,75
My [kNm]	-1,41	-1,41	-1,20
Mz [kNm]	14,22	4,27	14,22

<b>Úložná konzola</b>			
Nejhorší kombinace			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení na pylon	29,10	28,50	29,20
Pod vnitřním ložiskem	70,40	70,40	70,80
Pod vnějším ložiskem	69,40	69,40	69,60

<b>Reakce, vnější ložisko</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00

<b>Reakce, vnitřní ložisko</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	0,00	0,00	0,00

<b>Pylon</b>			
Nejhorší kombinace, napětí			
Místo	6.10	6.10a	6.10b
Připojení plechu z příčného směru	296,30	205,80	270,30
Připojení plechu z podélného směru	11,60	11,60	9,80
Připojení bodu 1 kladky	-115,80	-115,80	-102,60
Připojení bodu 2 kladky	-243,00	-243,00	-184,80
Připojení bodu 3 kladky	-286,60	-286,60	-233,80
Vrchol	284,10	284,10	242,70
Pata	75,90	71,10	75,80
Připojení příčnicku	23,60	19,90	21,30

<b>Řetěz</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	295,39	295,39	251,19
Vy [kN]	0,00	0,00	0,00
Vz [kN]	11,27	11,27	9,96
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	-0,16	-0,16	-0,18
Mz [kNm]	0,02	0,02	0,02

<b>Připojovací plech v místě připojení, příčné uložení</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	203,98	142,05	186,70
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	40,80	28,41	37,34

<b>Připojovací plech v místě připojení, podélné uložení</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-11,36	-3,41	-11,36
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-0,57	-0,17	-0,57

<b>Teflon, příčné uložení, tvar L</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	203,98	142,05	186,70
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	40,80	28,41	37,34

<b>Teflon, podélné uložení, tvar L</b>			
Nejhorší kombinace			
Vnitřní síla	6.10	6.10a	6.10b
N [kN]	0,00	0,00	0,00
Vy [kN]	-11,36	-3,41	-11,36
Vz [kN]	0,00	0,00	0,00
Mx [kNm]	0,00	0,00	0,00
My [kNm]	0,00	0,00	0,00
Mz [kNm]	-0,57	-0,17	-0,57

Pro návrh teflonů je zásadní zdvižená poloha, jelikož v základní poloze budou vodící mechanismy zajištěny zámkou. Špičky napětí u pylonu a úložné konzoly budou ignorovány, u ložisek jsou však poměrně rozsáhlé, je zde obtížné určit, na co uložení navrhnout.

## Předběžné posouzení

Předběžné posouzení všech částí. Hlavní komorový nosník bude podrobně posouzen dále, zde je předpokládáno pouze pružné působení. Příčnický nebude vzhledem k velikosti boulit, lze tedy jejich posouzení považovat za finální. Pylon je navržen především na lokální zvýšení napětí v místech připojení plechu pro příčné vedení lávky. Na vzpěr a ohyb tedy vyhoví bezpečně. Řetěz je navržen na tahovou sílu během zdvihání lávky. Teflony jsou navrženy na třecí sílu při zdvihu, posouvací sílu v daném směru a eventuální vznik momentu při přičení prvku, kdy spojení nebude dokonale volné. Podélná dilatace bude řešena přidáním šnekového mechanismu k příčnicku, jež bude řídit posun příčnicku tak, aby vedení bylo stále ve stejné poloze a netřelo o pylon. Uložení je složité navrhnout, jelikož zde vznikají nesmyslné špičky napětí, pokud zanedbáme vliv diafragmat a posoudíme pouze desku o přibližné velikosti místa uložení ložiska, deska vyhoví. Horní deska uložení je tedy bezpečně navržena jako 30mm s přidáním diafragmat pod ložiska.

<b>Předběžné posouzení</b>			
<b>Hlavní komorový nosník</b>			
<b>Základní poloha</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-109,85		
V <sub>y</sub> [kN]	-63,04		
V <sub>z</sub> [kN]	-568,40		
M <sub>x</sub> [kNm]	531,58		
M <sub>y</sub> [kNm]	4942,66		
M <sub>z</sub> [kNm]	229,79		
<b>Zdvižená poloha</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-16,50		
V <sub>y</sub> [kN]	61,64		
V <sub>z</sub> [kN]	270,90		
M <sub>x</sub> [kNm]	514,73		
M <sub>y</sub> [kNm]	2295,46		
M <sub>z</sub> [kNm]	-532,83		
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Ocel	S355	f <sub>y</sub> [MPa]	355,00
Šířka horní pásnice	B	3,500	m
Tloušťka horní pásnice	t <sub>h</sub>	0,012	m



Tloušťka stojin	$t_w$	0,012	m
Výška stojin max	$h_{w, \max}$	0,838	m
Výška stojin min	$h_{w, \min}$	0,438	m
Šířka spodní pásnice	B	1,728	m
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,012	m
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	1,574	m
Poloha těžiště k ose z max	$z_{z, \max}$	0,528	m
Poloha těžiště k ose z min	$z_{z, \min}$	0,287	m
Plocha max	$A_{\max}$	0,087	m <sup>2</sup>
Plocha min	$A_{\min}$	0,077	m <sup>2</sup>
Elastický průřezový modul max k y	$W_{el,y, \max}$	0,0213	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul min k y	$W_{el,y, \min}$	0,00959	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul max k z	$W_{el,z, \max}$	0,0371	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul min k z	$W_{el,z, \min}$	0,0325	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti k ose y max	$I_{y, \max}$	0,0113	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose y min	$I_{y, \min}$	0,00276	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z max	$I_{z, \max}$	0,0584	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z min	$I_{z, \min}$	0,0511	m <sup>4</sup>
Průřezový modul v kroucení max	$W_{t, \max}$	0,0355	m <sup>3</sup>
Průřezový modul v kroucení min	$W_{t, \min}$	0,0181	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení max	$I_{t, \max}$	0,0198	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení min	$I_{t, \min}$	0,00639	m <sup>4</sup>
<b>Zatřídění průřezu</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída $72 \cdot \varepsilon$	58,58
2. třída $83 \cdot \varepsilon$	67,53	3. třída $124 \cdot \varepsilon$	100,89
$c_{\max}/t$	69,83	<	100,89
$c_{\min}/t$	36,5	<	58,58
Průřez budu předběžně posuzovat elasticky bez vlivu boulení a smykového ochabnutí horní a spodní pásnice			
Posouzení v ohybu			
Základní poloha $M_y$			
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	7573,22	kNm
$M_{Ed}$	4942,66	kNm	

Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	4942,66	<	7573,22	Vyhovuje
Využití průřezu	65,265	%	Napětí	231,69	MPa
Zdvižená poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	7573,22	kNm		
$M_{Ed}$	2295,46	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	2295,46	<	7573,22	Vyhovuje
Využití průřezu	30,310	%	Napětí	107,60	MPa
Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	13163,05	kNm		
$M_{Ed}$	229,79	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	229,79	<	13163,05	Vyhovuje
Využití průřezu	1,756	%	Napětí	11,59	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	13163,05	kNm		
$M_{Ed}$	532,83	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	532,83	<	13163,05	Vyhovuje
Využití průřezu	4,047923562	%	Napětí	26,87	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	7275,24	kNm		
$M_{Ed}$	531,58	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	531,58	<	7275,24	Vyhovuje
Využití průřezu	7,307	%	Napětí	25,94	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	7275,24	kNm		
$M_{Ed}$	514,73	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	514,73	<	7275,24	Vyhovuje
Využití průřezu	7,075	%	Napětí	25,12	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	12858,33	kN		
$V_{Ed}$	63,04	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	63,04	<	12858,33	Vyhovuje
Využití průřezu	0,490	%	Napětí	1,01	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	12858,33	kN		
$V_{Ed}$	61,64	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	61,64	<	12858,33	Vyhovuje
Využití průřezu	0,479	%	Napětí	0,98	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	2154,53	kN		

$V_{Ed}$	568,40	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	568,4	<	2154,53	Vyhovuje
Využití průřezu	26,38	%	Napětí	54,07	MPa
Vzdálenost příčniců	a	3,5	m		
$k_{\tau}$	$5,34 + 4/(a/d)^2$	5,37	-		
Štíhlost stojiny	$\lambda_w$	$(d/t_w)/(37,4*\epsilon*\sqrt{k_{\tau}})$	0,52		
$\chi_w$	$0,83/\lambda_w$	1,60	-		
Únosnost by se zvýšila, nemá smysl redukovat únosnost					
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w*f_{yd})/\sqrt{3}$	2154,53	kN		
$V_{Ed}$	270,90	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	270,90	<	2154,53	Vyhovuje
Využití průřezu	12,574	%	Napětí	25,77	MPa
Vzdálenost příčniců	a	3,5	m		
$k_{\tau}$	$5,34 + 4/(a/d)^2$	5,37	-		
Štíhlost stojiny	$\lambda_w$	$(d/t_w)/(37,4*\epsilon*\sqrt{k_{\tau}})$	0,52		
$\chi_w$	$0,83/\lambda_w$	1,60	-		
Únosnost by se zvýšila, nemá smysl redukovat únosnost					
Tlaková únosnost, nejmenší průřez, základní poloha					
Vzdálenost příčniců	a	3,5	m		
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	35	m		
Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	3,5	m		
$i_y$ [m]	0,19	$i_z$ [m]	0,81		
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	185,28	-	Rozhoduje		
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	4,30	-			
$\lambda_1 = 93,9*\sqrt{235}/f_y$	76,40	-			
$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	2,43	-			
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	0,056	-			
$\phi_y$	$0,5*(1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	3,819			
$\phi_z$	$0,5*(1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	0,477			
$\chi_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,148	-			
$\chi_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	1	-			
$N_{b,Rd} = (\chi_y * A * f_y)/\gamma_{M1}$	4048,74	kN			
$N_{Ed}$	109,85	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	109,85	<	4048,74	Vyhovuje
Využití průřezu	2,713	%	Napětí	1,42	MPa
Tlaková únosnost, nejmenší průřez, zdvižená poloha					
Vzdálenost příčniců	a	3,5	m		
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	35	m		

Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	3,5	m		
$i_y$ [m]	0,19	$i_z$ [m]	0,81		
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	185,28	-	Rozhoduje		
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	4,30	-			
$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{235}/f_y$	76,40	-			
$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	2,43	-			
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	0,056	-			
$\phi_y$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	3,819			
$\phi_z$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	0,477			
$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,148	-			
$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	1	-			
$N_{b,Rd} = (X_y \cdot A \cdot f_y)/\gamma_{M1}$	4048,74	kN			
$N_{Ed}$	16,5	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	16,5	<	4048,74	Vyhovuje
Využití průřezu	0,408	%	Napětí	0,214	MPa
Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil, střed pole: $M_x + M_y + M_z$					
Napětí výpočet	269,22	MPa			
Napětí SCIA	255,6	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	269,22	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	75,836	%			
Posouzení na průhyb od proměnného zatížení					
$L/250 = 35000/250$	140	mm			
Průhyb ze SC1e	139,4	mm			
Posouzení $\delta$ [mm]	139,4	<	140		Vyhovuje
<b>Komorový příčník zavěšený</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	-28,79				
Vy [kN]	0,00				
Vz [kN]	-297,34				
Mx [kNm]	0,19				
My [kNm]	315,06				
Mz [kNm]	5,83				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	64,36				
Vy [kN]	0,00				
Vz [kN]	-288,43				
Mx [kNm]	0,30				
My [kNm]	-301,69				
Mz [kNm]	12,87				

<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00		
Šířka horní pásnice	B	0,250	m		
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,015	m		
Tloušťka stojin	$t_w$	0,015	m		
Výška stojin	$h_w$	0,270	m		
Šířka spodní pásnice	B	0,250	m		
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,015	m		
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,125	m		
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,150	m		
Plocha	A	0,0156	m <sup>2</sup>		
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,00134	m <sup>3</sup>		
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,00121	m <sup>3</sup>		
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,00201	m <sup>3</sup>		
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,000202	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,000151	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,000259	m <sup>4</sup>		
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída $72 \cdot \epsilon$	58,59		
2. třída $83 \cdot \epsilon$	67,53	3. třída $124 \cdot \epsilon$	100,89		
c/t	18	<	58,58		
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.					
<b>Posouzení v ohybu</b>					
<b>Základní poloha <math>M_y</math></b>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	315,06	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	315,06	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	66,019	%	Napětí	234,37	MPa
<b>Zdvížená poloha <math>M_y</math></b>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	301,69	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	301,69	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	63,217	%	Napětí	224,42	MPa
<b>Základní poloha <math>M_z</math></b>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} \cdot f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	12,87	kNm			

Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	12,87	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	2,697	%	Napětí	9,57	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	5,83	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	5,83	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	1,222	%	Napětí	4,34	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	411,81	kNm		
$M_{Ed}$	0,19	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,19	<	411,82	Vyhovuje
Využití průřezu	0,046	%	Napětí	0,16	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	411,81	kNm		
$M_{Ed}$	0,30	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,3	<	411,82	Vyhovuje
Využití průřezu	0,073	%	Napětí	0,26	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	676,37	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	676,37	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	676,37	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	676,37	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	830,09	kN		
$V_{Ed}$	297,34	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	297,34	<	830,09	Vyhovuje
Využití průřezu	35,820	%	Napětí	127,16	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	830,09	kN		
$V_{Ed}$	288,43	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	288,43	<	830,09	Vyhovuje
Využití průřezu	34,747	%	Napětí	123,35	MPa
Tlaková únosnost, základní poloha					
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	1,874	m		

Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	1,874	m		
$i_y$ [m]	0,114	$i_z$ [m]	0,098		
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	16,48	-	Rozhoduje		
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	19,05	-			
$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{235/f_y}$	76,40	-			
$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	0,22	-			
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	0,25	-			
$\phi_y$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$		0,56		
$\phi_z$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$		0,54		
$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,99	-			
$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,98	-			
$N_{b,Rd} = (X_y \cdot A \cdot f_y)/\gamma_{M1}$	5507,08	kN			
$N_{Ed}$	-28,79	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	-28,79	<	5507,08	Vyhovuje
Využití průřezu	-0,523	%	Napětí	-1,92	MPa
<b>Tahová únosnost, zdvižená poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y \cdot A$	5538	kN			
$N_{Ed}$	64,36	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	64,36	<	5538	Vyhovuje
Využití průřezu	1,162	%	Napětí	0,43	MPa
<b>Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil, střed pole: <math>M_y + M_z</math></b>					
Napětí výpočet	243,94	MPa			
Napětí SCIA	252,5	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	252,5	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	71,127	%			
<b>Komorový příčník rameno</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	4,29				
V <sub>y</sub> [kN]	-98,41				
V <sub>z</sub> [kN]	0,00				
M <sub>x</sub> [kNm]	19,14				
M <sub>y</sub> [kNm]	0,12				
M <sub>z</sub> [kNm]	226,34				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	5,67				
V <sub>y</sub> [kN]	-122,78				
V <sub>z</sub> [kN]	0,00				
M <sub>x</sub> [kNm]	23,63				
M <sub>y</sub> [kNm]	0,20				

Mz [kNm]	281,68				
<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00		
Šířka horní pásnice	B	0,250	m		
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,015	m		
Tloušťka stojin	$t_w$	0,015	m		
Výška stojin	$h_w$	0,270	m		
Šířka spodní pásnice	B	0,250	m		
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,015	m		
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,125	m		
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,150	m		
Plocha	A	0,0156	m <sup>2</sup>		
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,00134	m <sup>3</sup>		
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,00121	m <sup>3</sup>		
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,00201	m <sup>3</sup>		
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,000202	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,000151	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,000259	m <sup>4</sup>		
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída $72 \cdot \epsilon$	58,58		
2. třída $83 \cdot \epsilon$	67,53	3. třída $124 \cdot \epsilon$	100,89		
c/t	18	<	58,58		
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.					
Posouzení v ohybu					
Základní poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	0,12	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,12	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	0,025	%	Napětí	0,09	MPa
Zdvížená poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	0,20	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,2	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	0,042	%	Napětí	0,15	MPa
Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} \cdot f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	281,68	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	281,68	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	59,024	%	Napětí	209,54	MPa



Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	477,23	kNm		
$M_{Ed}$	226,34	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	226,34	<	477,23	Vyhovuje
Využití průřezu	47,428	%	Napětí	168,37	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	411,81	kNm		
$M_{Ed}$	19,14	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	19,14	<	411,82	Vyhovuje
Využití průřezu	4,648	%	Napětí	16,50	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	411,81	kNm		
$M_{Ed}$	23,63	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	23,63	<	411,82	Vyhovuje
Využití průřezu	5,738	%	Napětí	20,37	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	676,37	kN		
$V_{Ed}$	98,41	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	98,41	<	676,37	Vyhovuje
Využití průřezu	14,55	%	Napětí	51,65	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	676,37	kN		
$V_{Ed}$	122,78	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	122,78	<	676,37	Vyhovuje
Využití průřezu	18,153	%	Napětí	64,44	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	830,09	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	830,09	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	830,09	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	830,09	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Tahová únosnost, základní poloha					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	5538	kN			
$N_{Ed}$	4,29	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	4,29	<	5538	Vyhovuje

Využití průřezu	0,078	%	Napětí	0,03	MPa
<b>Tahová únosnost, zdvižená poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	5538	kN			
$N_{Ed}$	5,67	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	5,67	<	5538	Vyhovuje
Využití průřezu	0,102	%	Napětí	0,04	MPa
<b>Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: <math>N + V_y + M_z</math></b>					
Napětí výpočet	277,69	MPa			
Napětí SCIA	187	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	277,69	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	78,222	%			
<b>Komorový příčník podporový</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
V <sub>y</sub> [kN]	-26,92				
V <sub>z</sub> [kN]	1,83				
M <sub>x</sub> [kNm]	-1,70				
M <sub>y</sub> [kNm]	-1,16				
M <sub>z</sub> [kNm]	34,54				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
V <sub>y</sub> [kN]	-3,41				
V <sub>z</sub> [kN]	2,32				
M <sub>x</sub> [kNm]	-0,23				
M <sub>y</sub> [kNm]	-1,41				
M <sub>z</sub> [kNm]	14,22				
<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00		
Šířka horní pásnice	B	0,200	m		
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,015	m		
Tloušťka stojin	$t_w$	0,015	m		
Výška stojin	$h_w$	0,170	m		
Šířka spodní pásnice	B	0,200	m		
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,015	m		
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,100	m		
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,100	m		
Plocha	A	0,0111	m <sup>2</sup>		
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,000637	m <sup>3</sup>		
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,000637	m <sup>3</sup>		

Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,00103	$m^3$		
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,0000637	$m^4$		
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0000637	$m^4$		
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0000950	$m^4$		
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída $72 * \varepsilon$	58,58		
2. třída $83 * \varepsilon$	67,53	3. třída $124 * \varepsilon$	100,89		
c/t	11,33	<	58,58		
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.					
Posouzení v ohybu					
Základní poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	226,25	kNm		
$M_{Ed}$	1,16	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	1,16	<	226,25	Vyhovuje
Využití průřezu	0,513	%	Napětí	1,82	MPa
Zdvižená poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	226,25	kNm		
$M_{Ed}$	1,41	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	1,41	<	226,25	Vyhovuje
Využití průřezu	0,623	%	Napětí	2,21	MPa
Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	226,25	kNm		
$M_{Ed}$	14,22	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	14,22	<	226,25	Vyhovuje
Využití průřezu	6,285	%	Napětí	22,31	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	226,25	kNm		
$M_{Ed}$	34,54	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	34,54	<	226,25	Vyhovuje
Využití průřezu	15,266	%	Napětí	54,20	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	210,44	kNm		
$M_{Ed}$	1,70	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	1,7	<	210,44	Vyhovuje
Využití průřezu	0,808	%	Napětí	2,87	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	210,44	kNm		
$M_{Ed}$	0,23	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,23	<	210,44	Vyhovuje

Využití průřezu	0,109	%	Napětí	0,39	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	522,65	kN		
$V_{Ed}$	26,92	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	26,92	<	522,65	Vyhovuje
Využití průřezu	5,151	%	Napětí	18,29	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	522,65	kN		
$V_{Ed}$	3,41	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	3,41	<	522,65	Vyhovuje
Využití průřezu	0,653	%	Napětí	2,32	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	522,65	kN		
$V_{Ed}$	1,83	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	1,83	<	522,65	Vyhovuje
Využití průřezu	0,350	%	Napětí	1,24	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	522,65	kN		
$V_{Ed}$	2,32	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	2,32	<	522,65	Vyhovuje
Využití průřezu	0,444	%	Napětí	1,58	MPa
Tahová únosnost, základní poloha					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	3940,5	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	3940,5	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Tahová únosnost, zdvižená poloha					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	3940,5	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	3940,5	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: $V_y + V_z + M_z$					
Napětí výpočet	57,98	MPa			
Napětí SCIA	39,4	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	57,98	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	16,333	%			
<b>Řetěz</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	303,69				

Vy [kN]	0,00				
Vz [kN]	0,65				
Mx [kNm]	0,00				
My [kNm]	-0,23				
Mz [kNm]	0,00				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	295,39				
Vy [kN]	0,00				
Vz [kN]	11,27				
Mx [kNm]	0,00				
My [kNm]	-0,18				
Mz [kNm]	0,02				
<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00		
Průměr	d	0,05	m		
Poloměr	r	0,03	m		
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,03	m		
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,03	m		
Plocha	A	0,00229	m <sup>2</sup>		
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,0000155	m <sup>3</sup>		
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,0000155	m <sup>3</sup>		
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0000309	m <sup>3</sup>		
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,000000417	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,000000417	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0000008	m <sup>4</sup>		
<b>Posouzení v ohybu</b>					
<b>Základní poloha <math>M_y</math></b>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	5,49	kNm		
$M_{Ed}$	0,23	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,23	<	5,49	Vyhovuje
Využití průřezu	4,191	%	Napětí	14,88	MPa
<b>Zdvižená poloha <math>M_y</math></b>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	5,49	kNm		
$M_{Ed}$	0,18	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,18	<	5,49	Vyhovuje
Využití průřezu	3,280	%	Napětí	11,64	MPa
<b>Základní poloha <math>M_z</math></b>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	5,49	kNm		
$M_{Ed}$	0,02	kNm			

Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,02	<	5,49	Vyhovuje
Využití průřezu	0,364	%	Napětí	1,29	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	5,49	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	5,49	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	6,34	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	6,34	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	6,34	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	6,34	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	469,40	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	469,40	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	469,40	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	469,40	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	469,40	kN		
$V_{Ed}$	0,65	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0,65	<	469,40	Vyhovuje
Využití průřezu	0,139	%	Napětí	0,49	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	469,40	kN		
$V_{Ed}$	11,27	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	11,27	<	469,40	Vyhovuje
Využití průřezu	2,401	%	Napětí	8,52	MPa
Tahová únosnost, základní poloha					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	813,03	kN			

$N_{Ed}$	303,69	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	303,69	<	813,03	Vyhovuje
Využití průřezu	37,353	%	Napětí	132,60	MPa
<b>Tahová únosnost, zdvižená poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	813,03	kN			
$N_{Ed}$	295,39	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	295,39	<	813,03	Vyhovuje
Využití průřezu	36,332	%	Napětí	128,98	MPa
<b>Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: N + M<sub>y</sub></b>					
Napětí výpočet	149,15	MPa			
Napětí SCIA	142,2	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	149,15	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	42,013	%			
<b>Úložný příčník</b>					
<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]		355,00	
Šířka horní pásnice	B	0,914		m	
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,025		m	
Tloušťka stojin	$t_w$	0,025		m	
Výška stojiny, první ložisko	$h_{w,1}$	0,475		m	
Výška stojiny, druhé ložisko	$h_{w,2}$	0,571		m	
Výška stojiny, připojení na pylon	$h_{w,p}$	0,650		m	
Šířka spodní pásnice	B	0,914		m	
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,025		m	
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,200		m	
Poloha těžiště k ose z, první ložisko	$z_{z,1}$	0,262		m	
Poloha těžiště k ose z, druhé ložisko	$z_{z,2}$	0,311		m	
Poloha těžiště k ose z, připojení na pylon	$z_{z,p}$	0,350		m	
Plocha, první ložisko	$A_1$	0,0695		m <sup>2</sup>	
Plocha, druhé ložisko	$A_2$	0,0743		m <sup>2</sup>	
Plocha, připojení na pylon	$A_p$	0,0782		m <sup>2</sup>	
Elastický průřezový modul k y, první ložisko	$W_{el,y,1}$	0,0100		m <sup>3</sup>	
Elastický průřezový modul k y, druhé ložisko	$W_{el,y,2}$	0,0129		m <sup>3</sup>	
Elastický průřezový modul k y, připojení na pylon	$W_{el,y,p}$	0,0153		m <sup>3</sup>	
Elastický průřezový modul k z, první ložisko	$W_{el,z,1}$	0,0369		m <sup>3</sup>	
Elastický průřezový modul k z, druhé ložisko	$W_{el,z,2}$	0,0417		m <sup>3</sup>	

Elastický průřezový modul k z, připojení na pylon	$W_{el,z,p}$	0,0456	$m^3$
Moment setrvačnosti k ose y, první ložisko	$I_{y,1}$	0,00264	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose y, druhé ložisko	$I_{y,2}$	0,00400	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose y, připojení na pylon	$I_{y,p}$	0,00537	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z, první ložisko	$I_{z,1}$	0,00738	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z, druhé ložisko	$I_{z,2}$	0,00833	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z, připojení na pylon	$I_{z,3}$	0,00911	$m^4$
<b>Zatřídění průřezu</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída $72 \cdot \epsilon$	58,58
2. třída $83 \cdot \epsilon$	67,53	3. třída $124 \cdot \epsilon$	100,89
c/t	26	<	58,58
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.			
<b>Průřezové charakteristiky kontaktní plochy</b>			
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00
Šířka plechu	šířka	0,20	m
Poloměr	tloušťka plechu	0,03	m
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,100	m
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,015	m
Plocha	A	0,00283	$m^2$
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,0000300	$m^3$
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,000200	$m^3$
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0000018	$m^3$
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,000000450	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0000200	$m^4$
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0000600	$m^4$
<b>Základní poloha</b>			
N [kN]	-29,31		
Vy [kN]	83,93		
Vz [kN]	-237,94		
Mx [kNm]	0,00		
My [kNm]	0,00		
Mz [kNm]	0,00		
<b>Zdvižená poloha</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	0,00		
Vy [kN]	0,00		
Vz [kN]	0,00		
Mx [kNm]	0,00		



My [kNm]	0,00				
Mz [kNm]	0,00				
Posouzení v ohybu					
Základní poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	10,65	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	10,65	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Zdvižená poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	10,65	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	10,65	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	71,00	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	71	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	71,00	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	71	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,64	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,64	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,64	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,64	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	579,51	kN		
$V_{Ed}$	83,93	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	83,93	<	579,51	Vyhovuje
Využití průřezu	14,483	%	Napětí	51,42	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					

$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd})/\sqrt{3}$	579,51	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	579,51	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd})/\sqrt{3}$	579,51	kN		
$V_{Ed}$	237,94	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	237,94	<	579,51	Vyhovuje
Využití průřezu	41,059	%	Napětí	145,76	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd})/\sqrt{3}$	579,509	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	579,509	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Tlaková únosnost, základní poloha					
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	1,74	m		
Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	1,74	m		
$i_y$ [m]	0,013	$i_z$ [m]	0,084		
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	137,92	-		Rozhoduje	
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	20,69	-			
$\lambda_1 = 93,9 * \sqrt{235}/f_y$	76,40	-			
$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	1,81	-			
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	0,27	-			
$\phi_y$	$0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	2,40			
$\phi_z$	$0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	0,55			
$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,25	-			
$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,98	-			
$N_{b,Rd} = (X_y * A * f_y)/\gamma_{M1}$	251,71	kN			
$N_{Ed}$	29,31	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	29,31	<	251,71	Vyhovuje
Využití průřezu	11,64	%	Napětí	10,37	MPa
Tlaková únosnost, zdvižená poloha					
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	1,74	m		
Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	1,74	m		
$i_y$ [m]	0,013	$i_z$ [m]	0,084		
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	137,92	-		Rozhoduje	
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	20,69	-			
$\lambda_1 = 93,9 * \sqrt{235}/f_y$	76,40	-			

$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	1,81	-			
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	0,27	-			
$\phi_y$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	2,40			
$\phi_z$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	0,55			
$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,25	-			
$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,98	-			
$N_{b,Rd} = (X_y \cdot A \cdot f_y) / \gamma_{M1}$	251,71	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	251,71	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: $V_y + V_z + N$					
Napětí výpočet	207,54	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	207,54	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	58,462	%			
<b>Vnitřní ložisko</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	11,63				
V <sub>y</sub> [kN]	-171,77				
V <sub>z</sub> [kN]	-199,19				
M <sub>x</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>y</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>z</sub> [kNm]	0,00				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
V <sub>y</sub> [kN]	0,00				
V <sub>z</sub> [kN]	0,00				
M <sub>x</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>y</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>z</sub> [kNm]	0,00				
Posouzení v ohybu					
Základní poloha M <sub>y</sub>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	10,65	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	10,65	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Zdvižená poloha M <sub>y</sub>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	10,65	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	10,65	Vyhovuje

Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	71,00	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	71	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	71,00	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	71	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,37	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,37	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,37	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,37	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	579,51	kN		
$V_{Ed}$	171,77	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	171,77	<	579,51	Vyhovuje
Využití průřezu	29,641	%	Napětí	105,22	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	579,51	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	579,51	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	579,51	kN		
$V_{Ed}$	199,19	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	199,19	<	579,51	Vyhovuje
Využití průřezu	34,372	%	Napětí	122,02	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	579,51	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			

Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	579,51	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Tahová únosnost, základní poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	1003,74	kN			
$N_{Ed}$	11,63	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	11,63	<	1003,74	Vyhovuje
Využití průřezu	1,159	%	Napětí	4,11	MPa
<b>Tahová únosnost, zdvižená poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	1003,74	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	1003,74	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: <math>V_y + V_z + N</math></b>					
Napětí výpočet	231,36	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	231,36	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	65,172	%			
<b>Pylon</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]		355,00	
Průměr vnější	d	0,91		m	
Průměr vnitřní	$d_y$	0,89		m	
Poloměr vnější	r	0,46		m	
Poloměr vnitřní	$r_v$	0,45		m	
Tloušťka stěny	$t_s$	0,03		m	
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,46		m	
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,46		m	
Plocha	A	0,0284		$m^2$	
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,00635		$m^3$	
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,00635		$m^3$	
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00290		$m^4$	
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,00290		$m^4$	
<b>Základní poloha</b>					
<b>Vzpěr pylonu</b>					
$i_y$	$\sqrt{I_y/A}$	0,320		m	
$i_z$	$\sqrt{I_z/A}$	0,320		m	
Normálová síla	$N_{Ed}$	703,22		kN	
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída $50 * \epsilon^2$		33,10	
2. třída $70 * \epsilon^2$	46,34	3. třída $90 * \epsilon^2$		59,58	
d/t	30,47	<		33,10	
Průřez je třídy 1 v tlaku					

Vzpěrné délky	$L_{cr,y}$	32,77	m		
Vzpěrné délky	$L_{cr,z}$	32,77	m		
Štíhlost při vybočení z roviny y	$\lambda_y$	102,52	-		
Štíhlost při vybočení z roviny z	$\lambda_z$	102,52	-		
	$\lambda_1$	76,40	-		
Poměrná štíhlost y	$\lambda_y$	1,34	-		
Poměrná štíhlost z	$\lambda_z$	1,34	-		
$\phi_y$	$0,5*(1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$		1,60		
$\phi_z$	$0,5*(1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$		1,60		
Vzpěrnostní součinitel y	$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,41	-		
Vzpěrnostní součinitel z	$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,41	-		
Návrhová únosnost prutu	$N_{b,Rd} = (X_y * A * f_y) / \gamma_{M1}$	4105,32	kN		
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	703,22	<	4105,33	Vyhovuje
Využití průřezu	17,12943156	%	Napětí $\sigma_x$	24,76	MPa
Ohyb pylonu ve směru y					
Síla v připojení 1	$F_1$	-98,41	kN		
Výška uzlu 1	$L_{x,1}$	3,35	m		
Síla v připojení 2	$F_2$	109,37	kN		
Výška uzlu 2	$L_{x,2}$	5,85	m		
Moment v patě	$M_{y,Ed}$	310,14	kNm		
Momentová únosnost průřezu	$M_{y,Rd}$	2253,88	kNm		
Posouzení	$M_{Ed} < M_{b,Rd}$	310,14	<	2253,88	Vyhovuje
Využití průřezu	13,760	%	Napětí $\sigma_x$	48,85	MPa
Ohyb pylonu ve směru z					
Excentricita normálové síly	$e_x$	0,2785	m		
Moment ve směru z	$M_z$	1156,56	kNm		
Momentová únosnost průřezu	$M_{z,Rd}$	2253,88	kNm		
Posouzení	$M_{Ed} < M_{b,Rd}$	1156,56	<	2253,88	Vyhovuje
Využití průřezu	51,314	%	Napětí $\sigma_z$	182,17	MPa
Smyk ve směru z					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	5820,85	kN		
$V_{Ed}$	109,37	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	109,37	<	5820,85	Vyhovuje
Využití průřezu	1,879	%	Napětí $\tau$	6,67	MPa
Smyk ve směru y					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	5820,85	kN		
$V_{Ed}$	171,77	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	171,77	<	5820,85	Vyhovuje
Využití průřezu	2,951	%	Napětí $\tau$	10,48	MPa

<b>Kombinace všech sil</b>					
$\frac{(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 - (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) * (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) + 3 * (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2}{1} \leq 1$					
0,226003155	<	1	Vyhovuje		
<b>Zdvižená poloha</b>					
<b>Vzpěr pylonu</b>					
$i_y$	$\sqrt{I_y}/A$	0,32	m		
$i_z$	$\sqrt{I_z}/A$	0,32	m		
Normálová síla	$N_{Ed}$	295,92	kN		
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\epsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída $50 * \epsilon^2$	33,10		
2. třída $70 * \epsilon^2$	46,34	3. třída $90 * \epsilon^2$	59,58		
d/t	30,47	<	33,10		
<b>Průřez je třídy 1 v tlaku</b>					
Vzpěrné délky	$L_{cr,y}$	32,77	m		
Vzpěrné délky	$L_{cr,z}$	32,77	m		
Štíhlost při vybočení z roviny y	$\lambda_y$	102,52	-		
Štíhlost při vybočení z roviny z	$\lambda_z$	102,52	-		
	$\lambda_1$	76,40	-		
Poměrná štíhlost y	$\lambda_y$	1,34	-		
Poměrná štíhlost z	$\lambda_z$	1,34	-		
	$\phi_y$	$0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	1,60		
	$\phi_z$	$0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	1,60		
Vzpěrnostní součinitel y	$\chi_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,41	-		
Vzpěrnostní součinitel z	$\chi_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,41	-		
Návrhová únosnost prutu	$N_{b,Rd} = (\chi_y * A * f_y) / \gamma_{M1}$	4105,32	kN		
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	295,92	<	4105,32	Vyhovuje
Využití průřezu	7,208	%	Napětí $\sigma_x$	10,42	MPa
<b>Ohyb pylonu ve směru y</b>					
Síla v připojení 1	$F_1$	-122,47	kN		
Výška uzlu 1	$L_{x,1}$	11	m		
Síla v připojení 2	$F_2$	186,7	kN		
Výška uzlu 2	$L_{x,2}$	13,5	m		
Moment v patě	$M_{y,Ed}$	1173,28	kNm		
Momentová únosnost průřezu	$M_{y,Rd}$	2253,88	kNm		
Posouzení	$M_{Ed} < M_{b,Rd}$	1173,28	<	2253,88	Vyhovuje
Využití průřezu	52,056	%	Napětí $\sigma_x$	184,80	MPa
<b>Ohyb pylonu ve směru z</b>					
Excentricita normálové síly	$e_x$	0,2785	m		

Moment ve směru z	$M_z$	82,41	kNm		
Momentová únosnost průřezu	$M_{z,Rd}$	2253,88	kNm		
Posouzení	$M_{Ed} < M_{b,Rd}$	82,41	<	2253,88	Vyhovuje
Využití průřezu	3,657	%	Napětí $\sigma_z$	12,98	MPa
<b>Smyk ve směru z</b>					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	5820,85	kN		
$V_{Ed}$	186,70	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	186,7	<	5820,85	Vyhovuje
Využití průřezu	3,207	%	Napětí $\tau$	11,39	MPa
<b>Smyk ve směru y</b>					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	5820,85	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	5820,85	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí $\tau$	0	MPa
<b>Kombinace všech sil</b>					
$(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + (\sigma_{z,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 - (\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0})) * (\sigma_{z,Ed} / (f_y / \gamma_{M0})) + 3 * (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 \leq 1$					
0,29	<	1			Vyhovuje
<b>Základní poloha</b>					
Místo	Napětí			Maximální dovolené	Posouzení
Připojení plechu z příčného směru	181,70			355,00	Vyhovuje
Připojení plechu z podélného směru	62,90			355,00	Vyhovuje
Připojení bodu 1 kladky	255,40			355,00	Vyhovuje
Připojení bodu 2 kladky	211,00			355,00	Vyhovuje
Připojení bodu 3 kladky	-83,70			355,00	Vyhovuje
Vrchol	155,90			355,00	Vyhovuje
Pata	71,10			355,00	Vyhovuje
Připojení příčníku	85,40			355,00	Vyhovuje
<b>Zdvižená poloha</b>					
Místo	Napětí			Maximální dovolené	Posouzení
Připojení plechu z příčného směru	205,80			355,00	Vyhovuje
Připojení plechu z podélného směru	11,60			355,00	Vyhovuje
Připojení bodu 1 kladky	115,80			355,00	Vyhovuje
Připojení bodu 2 kladky	243,00			355,00	Vyhovuje
Připojení bodu 3 kladky	286,60			355,00	Vyhovuje
Vrchol	284,10			355,00	Vyhovuje
Pata	71,10			355,00	Vyhovuje



Připojení příčníku	21,30			355,00	Vyhovuje
Nejhorší posun pylonu					
$u_y$	69,9	mm	1/250*L	65,54	mm
Přibližně 1/250 délky, můžeme dovolit					
<b>Připojovací plech v místě připojení, příčné uložení</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
V <sub>y</sub> [kN]	109,37				
V <sub>z</sub> [kN]	0,00				
M <sub>x</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>y</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>z</sub> [kNm]	21,87				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
V <sub>y</sub> [kN]	186,70				
V <sub>z</sub> [kN]	0,00				
M <sub>x</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>y</sub> [kNm]	0,00				
M <sub>z</sub> [kNm]	37,34				
<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00		
Výška plechu	h	0,40	m		
Tloušťka plechu	t	0,04	m		
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,02	m		
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,20	m		
Plocha	A	0,016	m <sup>2</sup>		
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,00107	m <sup>3</sup>		
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,00267	m <sup>3</sup>		
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0000085	m <sup>3</sup>		
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,000213	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,000053	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,000213	m <sup>4</sup>		
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\epsilon$	58,58		
2. třída 83* $\epsilon$	67,53	3. třída 124* $\epsilon$	100,89		
c/t	10	<	58,58		
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.					
Posouzení v ohybu					
Základní poloha M <sub>y</sub>					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	378,67	kNm		

$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	378,67	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Zdvižená poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	378,67	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	378,67	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	378,67	kNm		
$M_{Ed}$	21,87	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	21,87	<	378,67	Vyhovuje
Využití průřezu	5,776	%	Napětí	20,50	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	378,67	kNm		
$M_{Ed}$	37,34	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	37,34	<	378,67	Vyhovuje
Využití průřezu	9,861	%	Napětí	35,01	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	1,75	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	1,75	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	3,03	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	3,029	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ , základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	3279,35	kN		
$V_{Ed}$	109,37	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	109,37	<	3279,35	Vyhovuje
Využití průřezu	3,335	%	Napětí	11,84	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ , zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	3279,35	kN		
$V_{Ed}$	186,70	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	186,7	<	3279,35	Vyhovuje
Využití průřezu	5,693	%	Napětí	20,21	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					

$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	3279,35	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	3279,35	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Posouzení ve smyku, <math>V_z</math> zdvižená poloha</b>					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	3279,35	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	3279,35	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Tahová únosnost, základní poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	5680	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	5680	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Tahová únosnost, zdvižená poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	5680	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	5680	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Tření při zdvihu</b>					
Síla při zdvihu	$F_{zdvih}$	210	kN		
Součinitel tření ocel - ocel, statický, suchý povrch, nejhorší případ	f	0,78	-		
Třecí síla	$F_t$	163,8	kN		
<b>Posouzení ve smyku, <math>V_z</math> tření</b>					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	3279,35	kN		
$V_{Ed}$	163,80	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	163,8	<	3279,35	Vyhovuje
Využití průřezu	4,995	%	Napětí	17,73	MPa
<b>Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: <math>V_y + M_z + V_z</math></b>					
Napětí výpočet	72,95	MPa			
Napětí SCIA	290,7	MPa	Lokálně		
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	290,7	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	81,887	%			
<b>Připojovací plech v místě připojení, podélné uložení</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
Vy [kN]	-26,92				
Vz [kN]	0,00				

Mx [kNm]	0,00				
My [kNm]	0,00				
Mz [kNm]	-1,35				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
Vy [kN]	-11,36				
Vz [kN]	0,00				
Mx [kNm]	0,00				
My [kNm]	0,00				
Mz [kNm]	-0,57				
<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00		
Výška plechu	h	0,20	m		
Tloušťka plechu	t	0,02	m		
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,01	m		
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,10	m		
Plocha	A	0,004	m <sup>2</sup>		
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,000133	m <sup>3</sup>		
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,000667	m <sup>3</sup>		
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0000005	m <sup>3</sup>		
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,000013	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,000007	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0000267	m <sup>4</sup>		
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída $72 \cdot \epsilon$	58,58		
	67,53	3. třída $124 \cdot \epsilon$	100,89		
c/t	10	<	58,58		
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.					
Posouzení v ohybu					
Základní poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	47,33	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	47,33	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Zdvižená poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} \cdot f_y$	47,33	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	47,33	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa

Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	47,33	kNm		
$M_{Ed}$	1,35	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	1,35	<	47,33	Vyhovuje
Využití průřezu	2,852	%	Napětí	10,13	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	47,33	kNm		
$M_{Ed}$	-0,57	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	-0,57	<	47,33	Vyhovuje
Využití průřezu	-1,204	%	Napětí	-4,28	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,11	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,109	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,11	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,109	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	819,84	kN		
$V_{Ed}$	26,92	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	26,92	<	819,84	Vyhovuje
Využití průřezu	3,284	%	Napětí	11,66	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	819,84	kN		
$V_{Ed}$	-11,36	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	-11,36	<	819,84	Vyhovuje
Využití průřezu	-1,386	%	Napětí	-4,92	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	819,84	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	819,84	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	819,84	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			

Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	819,84	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Tahová únosnost, základní poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	1420	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	1420	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Tahová únosnost, zdvižená poloha</b>					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	1420	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	1420	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Tření při zdvihu</b>					
Síla při zdvihu	$F_{zdvih}$	210	kN		
Součinitel tření ocel - ocel, statický, suchý povrch, nejhorší případ	f	0,78	-		
Třecí síla	$F_t$	163,8	kN		
<b>Posouzení ve smyku, <math>V_z</math> tření</b>					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	819,84	kN		
$V_{Ed}$	163,80	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	163,8	<	819,84	Vyhovuje
Využití průřezu	19,980	%	Napětí	70,93	MPa
<b>Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: <math>V_y + M_z + V_z</math></b>					
Napětí výpočet	92,71	MPa			
Napětí SCIA	58,1	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	92,71	<	355,00	Vyhovuje
Využití průřezu	26,115	%			
<b>Teflon, příčné uložení, tvar L</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
Vy [kN]	109,37				
Vz [kN]	0,00				
Mx [kNm]	0,00				
My [kNm]	0,00				
Mz [kNm]	21,87				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
Vy [kN]	186,70				
Vz [kN]	0,00				

M <sub>x</sub> [kNm]	0,00		
M <sub>y</sub> [kNm]	0,00		
M <sub>z</sub> [kNm]	37,34		
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Teflon		f <sub>y</sub> [MPa]	50,00
Výška plechu	h	0,40	m
Tloušťka plechu	t	0,04	m
Poloha těžiště k ose y	z <sub>y</sub>	0,02	m
Poloha těžiště k ose z	z <sub>z</sub>	0,20	m
Plocha	A	0,016	m <sup>2</sup>
Elastický průřezový modul k y	W <sub>el,y</sub>	0,001067	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul k z	W <sub>el,z</sub>	0,002667	m <sup>3</sup>
Průřezový modul v kroucení	W <sub>t</sub>	0,0000085	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti k ose y	I <sub>y</sub>	0,000213	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	I <sub>z</sub>	0,000053	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	I <sub>t</sub>	0,0002133	m <sup>4</sup>
<b>Zatřídění průřezu</b>			
ε = √235/f <sub>y</sub>	2,168	1. třída 72*ε	156,09
2. třída 83*ε	179,94	3. třída 124*ε	268,83
c/t	10	<	156,09
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.			
Posouzení v ohybu			
Základní poloha M <sub>y</sub>			
Elastická únosnost průřezu	W <sub>el,y</sub> * f <sub>y</sub>	53,33	kNm
M <sub>Ed</sub>	0,00	kNm	
Posouzení	M <sub>Ed</sub> < M <sub>Rd</sub>	0	<
Využití průřezu	0	%	Napětí
			0
			MPa
Zdvižená poloha M <sub>y</sub>			
Elastická únosnost průřezu	W <sub>el,y</sub> * f <sub>y</sub>	53,33	kNm
M <sub>Ed</sub>	0,00	kNm	
Posouzení	M <sub>Ed</sub> < M <sub>Rd</sub>	0	<
Využití průřezu	0	%	Napětí
			0
			MPa
Základní poloha M <sub>z</sub> z délky prvku 5cm			
Elastická únosnost průřezu	W <sub>el,z</sub> * f <sub>y</sub>	53,33	kNm
M <sub>Ed</sub>	5,47	kNm	
Posouzení	M <sub>Ed</sub> < M <sub>Rd</sub>	5,4685	<
Využití průřezu	10,253	%	Napětí
			5,13
			MPa
Zdvižená poloha M <sub>z</sub> z délky prvku 5cm			
Elastická únosnost průřezu	W <sub>el,z</sub> * f <sub>y</sub>	53,33	kNm

$M_{Ed}$	9,34	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	9,335	<	53,33	Vyhovuje
Využití průřezu	17,503	%	Napětí	8,75	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,25	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,25	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,25	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,25	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	461,88	kN		
$V_{Ed}$	109,37	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	109,37	<	461,88	Vyhovuje
Využití průřezu	23,679	%	Napětí	11,84	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	461,88	kN		
$V_{Ed}$	186,70	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	186,7	<	461,88	Vyhovuje
Využití průřezu	40,422	%	Napětí	20,21	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	461,88	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	461,88	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	461,88	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	461,88	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Tahová únosnost, základní poloha					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	800	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	800	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Tahová únosnost, zdvižená poloha					



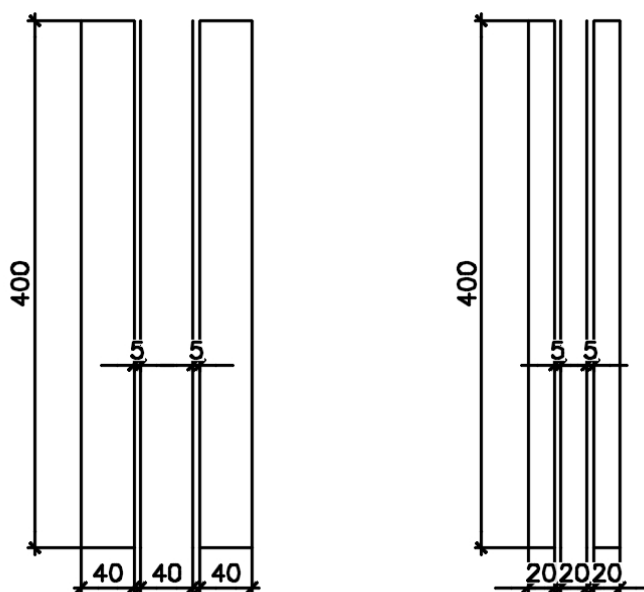
$N_{t,Rd} = f_y * A$	800	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	800	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
<b>Posun a napětí od roztažení konstrukce</b>					
$\Delta_l$ základní poloha	0,083	m			
$\Delta_l$ zdvižená poloha	0,042	m			
Bude využito šneku pro posun příčnicku a zamezení dilatačním pohybům teflonu vůči pylonu					
<b>Tření při zdvihu</b>					
Síla při zdvihu	$F_{zdvih}$	210	kN		
Součinitel tření ocel - ocel, statický, suchý povrch, nejhorší případ	f	0,78	-		
Třecí síla	$F_t$	163,8	kN		
<b>Posouzení ve smyku, <math>V_z</math> tření</b>					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	461,88	kN		
$V_{Ed}$	163,80	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	163,8	<	461,88	Vyhovuje
Využití průřezu	35,464	%	Napětí	17,73	MPa
Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil, v základní poloze zámky pohybu, rozhoduje zdvižená: $V_y + M_z + V_z$					
Napětí výpočet	46,69	MPa			
Ze SClc	47,1	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	47,1	<	50,00	Vyhovuje
Využití průřezu	94,2	%			
<b>Teflon, podélné uložení, tvar L</b>					
<b>Základní poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
Vy [kN]	-26,92				
Vz [kN]	0,00				
Mx [kNm]	0,00				
My [kNm]	0,00				
Mz [kNm]	-1,35				
<b>Zdvižená poloha</b>					
Vnitřní síla	Nejhorší stavy				
N [kN]	0,00				
Vy [kN]	-11,36				
Vz [kN]	0,00				
Mx [kNm]	0,00				
My [kNm]	0,00				
Mz [kNm]	-0,57				

<b>Průřezové charakteristiky</b>					
Teflon		$f_y$ [MPa]	50,00		
Výška plechu	$h$	0,20	m		
Tloušťka plechu	$t$	0,04	m		
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	0,02	m		
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,10	m		
Plocha	$A$	0,008	m <sup>2</sup>		
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,000267	m <sup>3</sup>		
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,00133	m <sup>3</sup>		
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0000043	m <sup>3</sup>		
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,000027	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,000027	m <sup>4</sup>		
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,000107	m <sup>4</sup>		
<b>Zatřídění průřezu</b>					
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	2,168	1. třída $72 * \varepsilon$	156,09		
2. třída $83 * \varepsilon$	179,94	3. třída $124 * \varepsilon$	268,83		
$c/t$	5	<	156,09		
Průřez je třídy 1, může být posouzen i plasticky, pokud by to bylo nutné.					
Posouzení v ohybu					
Základní poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	13,33	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	13,33	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Zdvižená poloha $M_y$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,y} * f_y$	13,33	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	13,33	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Základní poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	13,33	kNm		
$M_{Ed}$	1,35	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	1,35	<	13,33	Vyhovuje
Využití průřezu	10,125	%	Napětí	5,06	MPa
Zdvižená poloha $M_z$					
Elastická únosnost průřezu	$W_{el,z} * f_y$	13,33	kNm		
$M_{Ed}$	0,57	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0,57	<	13,33	Vyhovuje
Využití průřezu	4,275	%	Napětí	2,14	MPa

Posouzení v kroucení $M_x$ , základní poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,12	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,12	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení v kroucení $M_x$ , zdvižená poloha					
Únosnost průřezu v kroucení	$W_t * f_y / \sqrt{3}$	0,12	kNm		
$M_{Ed}$	0,00	kNm			
Posouzení	$M_{Ed} < M_{Rd}$	0	<	0,12	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	230,9401077	kN		
$V_{Ed}$	26,92	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	26,92	<	230,94	Vyhovuje
Využití průřezu	11,657	%	Napětí	5,83	MPa
Posouzení ve smyku, nejmenší průřez, $V_y$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	230,9401077	kN		
$V_{Ed}$	11,36	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	11,36	<	230,94	Vyhovuje
Využití průřezu	4,919	%	Napětí	2,46	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ základní poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	230,94	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	230,94	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$ zdvižená poloha					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	230,94	kN		
$V_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	0	<	230,94	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Tahová únosnost, základní poloha					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	400	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	400	Vyhovuje
Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Tahová únosnost, zdvižená poloha					
$N_{t,Rd} = f_y * A$	400	kN			
$N_{Ed}$	0,00	kN			
Posouzení	$N_{Ed} < N_{b,Rd}$	0	<	400	Vyhovuje

Využití průřezu	0	%	Napětí	0	MPa
Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil: $V_y + M_z$					
Napětí výpočet	10,89	MPa			
Ze SClc	10,9	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	10,9	<	50,00	Vyhovuje
Využití průřezu	21,8	%			
Tření při zdvihu					
Síla při zdvihu	$F_{zdvih}$	210	kN		
Součinitel tření ocel - ocel, statický, suchý povrch, nejhorší případ	f	0,78	-		
Třecí síla	$F_t$	163,8	kN		
Posouzení ve smyku, $V_z$ tření					
$V_{el,Rd}$	$(A_w * f_{yd}) / \sqrt{3}$	230,94	kN		
$V_{Ed}$	163,80	kN			
Posouzení	$V_{Ed} < V_{el,Rd}$	163,8	<	230,94	Vyhovuje
Využití průřezu	70,928	%	Napětí	35,46	MPa
Nejhorší teoreticky možná kombinace vnitřních sil, v základní poloze zámký pohybu, rozhoduje zdvižená: $V_y + M_z + V_z$					
Napětí výpočet	40,06	MPa			
Ze SClc	10,9	MPa			
Posouzení	$\sigma_{Ed} < f_y$	40,06	<	50,00	Vyhovuje
Využití průřezu	80,122	%			

Tvar vedení v řezu:



Stanovení citlivosti k aerodynamické nestabilitě			
Šířka mostu	b	3,75	m
Hustota vzduchu	$\rho$	1,25	kg/m <sup>3</sup>
Hmotnost na m mostu	m	1263,41	kg/m
Rychlost větru	$v_m$	24,09	m/s
Maximální délka rozpětí	L	35	m
Hlavní frekvence mostu v ohybu	$n_b$	1,06	Hz
$P_{(z)} = ((v_m(z))/(n_b * b))^2 * ((\rho * b^2)/m)$	0,510952014	-	
$P_b = P(z) * ((16 * b)/L)$	0,875917738	-	
<b>Nutno posoudit</b>			

Pro kompletní posudek by bylo ještě vhodné posoudit vzpěr pylonu i druhým řádem, je zde však dostatečná rezerva vzhledem k tomu, že tloušťka plechu pylonu byla volena hlavně s ohledem na lokální napětí v místě připojení vodícího plechu. Zároveň by bylo vhodnější doplnit posudek úložné konzoly o nezjednodušené posouzení lokálních zatížení v místě ložisek a zahrnout spolupůsobení horního pasu a diafragmat. Výpočet nezahrnuje návrh strojních součástí, tyto jsou v kompetenci strojního inženýra, spolupracujícího na projektu.

## Podrobné posouzení hlavního nosníku

<b>Hlavní komorový nosník</b>			
<b>Základní poloha, střed, 6.10b</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-89,02		
Vy [kN]	-5,92		
Vz [kN]	64,86		
Mx [kNm]	524,02		
My [kNm]	5298,40		
Mz [kNm]	-185,72		
<b>Zdvižená poloha, střed, 6.10a</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-4,86		
Vy [kN]	0,22		
Vz [kN]	0,00		
Mx [kNm]	499,61		
My [kNm]	2295,46		
Mz [kNm]	-162,97		
Rozhoduje základní poloha			
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00
Šířka horní pásnice	B	3,500	m
Šířka horní pásnice mezi stojinami	$B_m$	1,740	m
Šířka horní pásnice, převis	$B_p$	0,880	m
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,012	m
Tloušťka stojin	$t_w$	0,012	m
Výška stojin	$h_w$	0,838	m
Šířka spodní pásnice	B	1,728	m
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,012	m
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	1,574	m
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,528	m
Plocha	A	0,087	$m^2$
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,0213	$m^3$
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,0371	$m^3$
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,0113	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0584	$m^4$
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0355	$m^3$
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0198	$m^4$
<b>Zatřídění průřezu, stojiny, ohyb ve svislém směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\varepsilon$	58,58
2. třída 83* $\varepsilon$	67,53	3. třída 124* $\varepsilon$	100,89

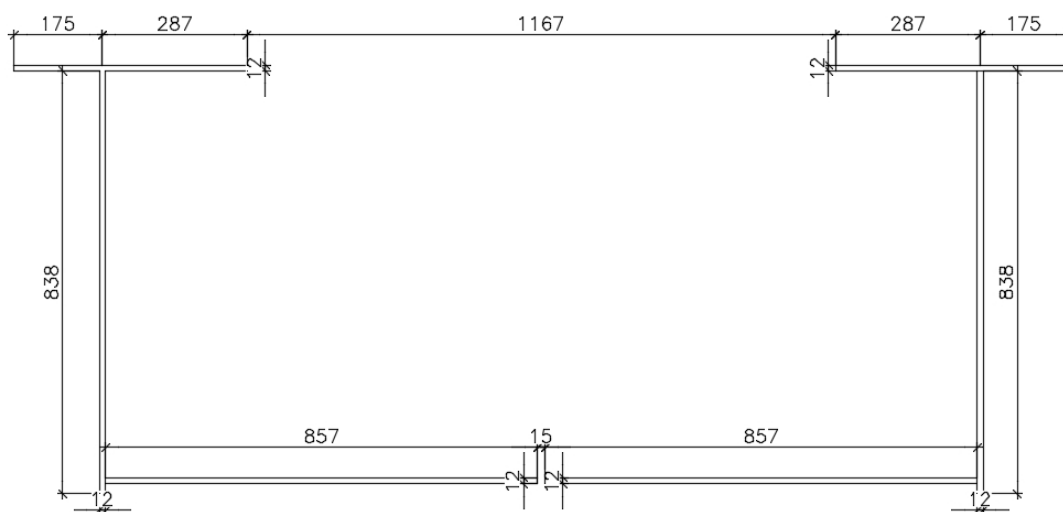
c/t	69,83	<	100,89
Průřez je třídy 3 v nejvyšším místě, nebude tedy boulit, ale je nutno ho posoudit elasticky.			
<b>Zatřídění průřezu, horní pásnice, ohyb ve svislém směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída $33 \cdot \varepsilon$	26,85
2. třída $38 \cdot \varepsilon$	30,92	3. třída $42 \cdot \varepsilon$	34,17
c/t	145	>	34,17
Průřez je třídy 4, horní pásnice bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, přečnivající části, ohyb ve svislém směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída $9 \cdot \varepsilon$	7,32
2. třída $10 \cdot \varepsilon$	30,92	3. třída $14 \cdot \varepsilon$	11,39
c/t	73,33	>	11,39
Průřez je třídy 4, přečnivající část bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, spodní pásnice, ohyb ve svislém směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
Celý průřez je třídy 4			
<b>Stanovení efektivního průřezu, horní pásnice</b>			
Neredukovaná plocha horní pásnice	$A_c$	0,0209	$m^2$
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	4,00	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\sigma}$	46,213	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y/\sigma_{cr}}$	2,772	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055 \cdot (3 + \psi))/\lambda_p^2$	0,332	-
Původní šíře	b	1,740	m
Efektivní šíře	$\rho \cdot b_{eff}$	0,578	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 \cdot b_{eff}$	0,289	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c \cdot \rho$	0,00694	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,87	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff}/(b_0 \cdot t_f)}$	0,815	-
$L_e$	$0,7 \cdot L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 \cdot b_0/L_e$	0,0289	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1/(1+6,4 \cdot \kappa^2)$	0,995	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho \cdot \beta_{ult} \cdot b$	0,575	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 \cdot b_{eff}$	0,287	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} \cdot \beta_{ult}$	0,00690	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnivající části</b>			
Neredukovaná plocha přečnivajících částí	$A_c$	0,0106	$m^2$
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	0,43	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\sigma}$	15,152	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y/\sigma_{cr}}$	4,840	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,188)/\lambda_p^2$	0,199	-

Původní šíře	$b$	0,880	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,175	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00210	m <sup>2</sup>
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff}/(b_0 * t_f)}$	0,446	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0160	-
Kladné ohybové momenty $\kappa < 0,02$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1$	1	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b$	0,175	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,00210	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, spodní pásnice, v tahu</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,0207	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,864	m
Plocha podélných výztuh	$A_{SI}$	0,0010	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1 + (A_{SI}/(b_0 * t_f))}$	1,047	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0369	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,991	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta * b$	1,713	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,857	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,0206	m <sup>2</sup>
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Horní pásnice, levá část, šíře	$B$	0,462	m
Tloušťka levé části horní pásnice	$t_{hl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hl}$	0,00555	m <sup>2</sup>
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{hl,y}$	0,231	m
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{hl,z}$	0,844	m
Horní pásnice, pravá část, šíře	$B$	0,462	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{hp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hp}$	0,00555	m <sup>2</sup>
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{hp,y}$	1,858	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{hp,z}$	0,844	m
Stojina levá, výška	$H$	0,838	m
Stojina levá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,0101	m <sup>2</sup>
Stojina levá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	0,181	m



Stojina levá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,419	m
Stojina pravá, výška	H	0,838	m
Stojina pravá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,0101	m <sup>2</sup>
Stojina pravá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	1,921	m
Stojina pravá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,419	m
Spodní pásnice, levá část, šíře	B	0,857	m
Tloušťka levé části spodní pásnice	$t_{dl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dl}$	0,0103	m <sup>2</sup>
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{dl,y}$	0,615	m
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{dl,z}$	0,026	m
Spodní pásnice, pravá část, šíře	B	0,857	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{dp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dp}$	0,0103	m <sup>2</sup>
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{dp,y}$	1,487	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{dp,z}$	0,026	m
Těžiště celého průřezu osa y	$z_{t,y}$	1,049	m
Těžiště celého průřezu osa z	$z_{t,z}$	0,354	m
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00614	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0285	m <sup>4</sup>
Elastický průřezový modul y	$W_{el,y}$	0,0173	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul z	$W_{el,z}$	0,0272	m <sup>3</sup>

### Efektivní průřez pro svislý ohyb:



<b>Posouzení</b>			
Návrhová hodnota ohybového momentu	$M_{Ed}$	5298,40	kNm
Únosnost průřezu ve svislém ohybu	$W_{el,y} * f_y$	6154,503	kNm
5298,40	<	6154,503	Vyhovuje
Napětí	$\sigma_x$	305,619	MPa
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00
Šířka horní pásnice	B	3,500	m
Šířka horní pásnice mezi stojinami	$B_m$	1,740	m
Šířka horní pásnice, převis	$B_p$	0,880	m
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,012	m
Tloušťka stojin	$t_w$	0,012	m
Výška stojin	$h_w$	0,838	m
Šířka spodní pásnice	B	1,728	m
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,012	m
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	1,574	m
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,528	m
Plocha	A	0,087	m <sup>2</sup>
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,0213	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,0371	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,0113	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0584	m <sup>4</sup>
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0355	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0198	m <sup>4</sup>

<b>Zatřídění průřezu, stojina levá, tažená, ohyb ve vodorovném směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
<b>Zatřídění průřezu, stojina pravá, tlačaná, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 33* $\epsilon$	26,85
2. třída 38* $\epsilon$	30,92	3. třída 42* $\epsilon$	34,17
c/t	69,83	>	34,17
Průřez je třídy 4, pravá stojina bude Boulit			
<b>Zatřídění průřezu, horní pásnice, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\epsilon$	58,58
2. třída 83* $\epsilon$	67,53	3. třída 124* $\epsilon$	100,89
c/t	145	>	100,89
Průřez je třídy 4, horní pásnice bude Boulit			
<b>Zatřídění průřezu, přečnickující část levá, tažená, ohyb ve vodorovném směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
<b>Zatřídění průřezu, přečnickující část levá, tlačaná, ohyb ve vodorovném směru</b>			

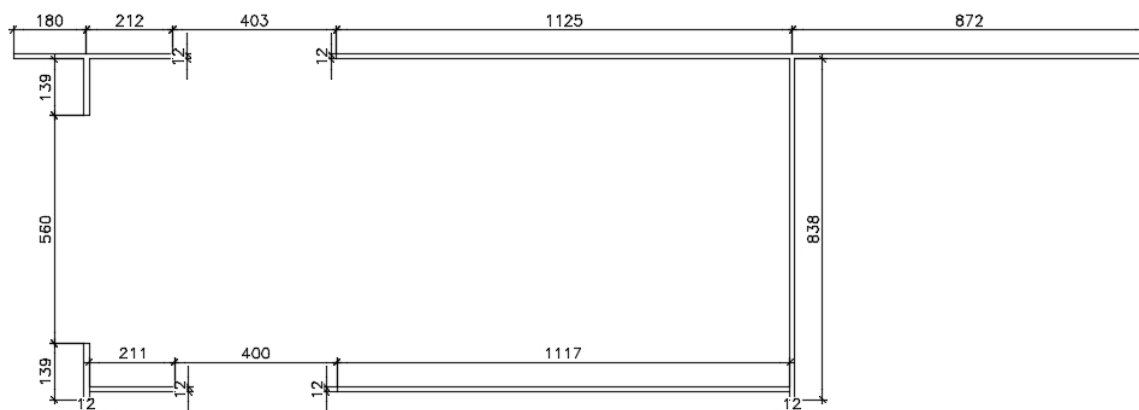
$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída 9* $\varepsilon$	7,32
2. třída 10* $\varepsilon$	30,92	3. třída 14* $\varepsilon$	11,39
c/t	73,33	>	11,39
Průřez je třídy 4, přečnívající část bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, spodní pásnice, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída 72* $\varepsilon$	58,58
2. třída 83* $\varepsilon$	67,53	3. třída 124* $\varepsilon$	100,89
c/t	144	>	100,89
Průřez je třídy 4, spodní pásnice bude boulit			
Celý průřez je třídy 4			
<b>Stanovení efektivního průřezu, tlačena stojina</b>			
Neredukovaná plocha stojiny	$A_c$	0,0101	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	4,00	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	46,213	-
Desková štíhlost $\lambda_\rho$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	2,772	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_\rho - 0,055 * (3 + \Psi)) / \lambda_\rho^2$	0,332	-
Původní výška	h	0,838	m
Efektivní šíře	$\rho * h_{eff}$	0,278	m
Působící šíře $h_e$	$0,5 * h_{eff}$	0,139	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00334	m <sup>2</sup>
Smykové ochabnutí			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,419	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	1,199	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0205	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,997	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b$	0,278	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,139	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,00333	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, tažená stojina</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,0101	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,419	m
Plocha podélných výtuh	$A_{Sl}$	0,0000	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1 + (A_{Sl} / (b_0 * t_f))}$	1	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0171	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1$	1	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta * b$	0,838	m

Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,0101	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, horní pásnice</b>			
Neredukovaná plocha horní pásnice	$A_c$	1,531	$m^2$
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	23,90	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	112,963	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	1,773	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055 * (3 + \Psi)) / \lambda_p^2$	0,494	-
Původní šíře	$b$	1,740	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff} / (1 - \Psi)$	0,430	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{eff}$	0,172	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{eff} + b_t$	1,128	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,0156	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,87	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	1,222	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0434	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,988	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b / (1 - \Psi)$	0,425	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{eff}$	0,212	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{eff} + b_t$	1,125	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,0154	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnívající část tlačená</b>			
Neredukovaná plocha přečnívající části	$A_c$	0,0106	$m^2$
Poměr momentů na začátku a konci	$\Psi$	0,497	-
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	$0,57 - 0,21 * \Psi + 0,07 * \Psi^2$	0,483	-
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	16,057	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	4,702	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,188) / \lambda_p^2$	0,204	-
Původní šíře	$b$	0,880	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,180	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00216	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	0,452	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0162	-
Kladné ohybové momenty $\kappa < 0,02$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1$	1	

Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{\text{eff}} = \rho * \beta_{\text{ult}} * b$	0,180	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_{\text{c,eff}} * \beta_{\text{ult}}$	0,00216	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnívající část tažená</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,0106	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
Plocha podélných výztuh	$A_{\text{Sl}}$	0,0015	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{\text{Sl}}/(b_0*t_f))}$	1,069	-
$L_e$	$0,7*L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,0384	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,991	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{\text{eff}} = \beta*b$	0,872	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_t * \beta$	0,0105	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, spodní pásnice, v ohybu</b>			
Neredukovaná plocha hspodní pásnice	$A_c$	0,0207	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	23,90	-	
Kritické napětí $\sigma_{\text{cr}}$	$28,4*\varepsilon*vk_\sigma$	112,963	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{(f_y/\sigma_{\text{cr}})}$	1,773	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055*(3 + \Psi))/\lambda_p^2$	0,494	-
Původní šíře	$b$	1,728	m
Efektivní šíře	$\rho*b_{\text{eff}}/(1 - \Psi)$	0,427	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4*b_{\text{eff}}$	0,171	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6*b_{\text{eff}} + b_t$	1,120	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{c,eff}}$	$A_c*\rho$	0,0155	m <sup>2</sup>
Smykové ochabnutí			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,864	m
$\alpha_0$	$\sqrt{(A_{\text{c,eff}}/(b_0*t_f))}$	1,222	-
$L_e$	$0,7*L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,0431	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{\text{ult}} = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,988	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{\text{eff}} = \rho*\beta_{\text{ult}}*b/(1 - \Psi)$	0,422	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4*b_{\text{eff}}$	0,211	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6*b_{\text{eff}} + b_t$	1,117	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_{\text{c,eff}} * \beta_{\text{ult}}$	0,0153	m <sup>2</sup>
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Horní pásnice, levá část, šíře	$B$	0,392	m
Tloušťka levé části horní pásnice	$t_{\text{hl}}$	0,012	m

Plocha části	$A_{hl}$	0,00471	$m^2$
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{hl,y}$	0,196	m
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{hl,z}$	0,844	m
Horní pásnice, pravá část, šíře	B	1,997	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{hp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hp}$	0,0240	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{hp,y}$	1,793	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{hp,z}$	0,844	m
Stojina levá, výška	H	0,278	m
Stojina levá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00333	$m^2$
Stojina levá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	0,186	m
Stojina levá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,419	m
Stojina pravá, výška	H	0,838	m
Stojina pravá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,0101	$m^2$
Stojina pravá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	1,926	m
Stojina pravá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,419	m
Spodní pásnice, levá část, šíře	B	0,211	m
Tloušťka levé části spodní pásnice	$t_{dl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dl}$	0,00253	$m^2$
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{dl,y}$	0,297	m
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{dl,z}$	0,026	m
Spodní pásnice, pravá část, šíře	B	1,117	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{dp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dp}$	0,0134	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{dp,y}$	1,359	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{dp,z}$	0,026	m
Těžiště celého průřezu osa y	$z_{t,y}$	1,429	m
Těžiště celého průřezu osa z	$z_{t,z}$	0,521	m
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00765	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0313	$m^4$
Elastický průřezový modul y	$W_{el,y}$	0,0147	$m^3$
Elastický průřezový modul z	$W_{el,z}$	0,0219	$m^3$

## Efektivní průřez pro vodorovný ohyb:



Posouzení			
Návrhová hodnota ohybového momentu	$M_{Ed}$	185,72	kNm
Únosnost průřezu ve vodorovném ohybu	$W_{el,z} * f_y$	7772,50	kNm
185,72	<	7772,50	Vyhovuje
Napětí	$\sigma_z$	8,48	MPa
Posouzení ve smyku, $V_y$			
Konzervativní výpočet, pouze vliv pásnic			
Vliv boulení na pásnice			
Vzdálenost výztuh	$a$	3,5	m
Výška stojin	$d$	1,728	m
Sočinitel kritického napětí ve smyku	$k_\tau = 5,34 + 4/(a/d)^2$	6,315	-
Štíhlost stojiny	$\lambda_w = (d/t_w)/(37,4 * \epsilon * \sqrt{k_\tau})$	1,883	-
Součinitel pro omezení únosnosti stojiny	$X_w = 0,83/\lambda_w$	0,441	-
Plocha stojin	$A_w$	0,0415	m <sup>2</sup>
Únosnost stojin ve smyku s vlivem boulení	$V_{bw,Rd} = (X_w * f_{yw} * d * t) / (\sqrt{3} * \gamma_{M1})$	1816,842	kN
Návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed}$	5,92	kN
5,92	<	1816,842	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	0,0233	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$			
Konzervativní výpočet, pouze vliv stojin			
Vliv boulení na stojiny			
Vzdálenost výztuh	$a$	3,5	m
Výška stojin	$d$	0,838	m
Sočinitel kritického napětí ve smyku	$k_\tau = 5,34 + 4/(a/d)^2$	5,569	-
Štíhlost stojiny	$\lambda_w = (d/t_w)/(37,4 * \epsilon * \sqrt{k_\tau})$	0,973	-
Součinitel pro omezení únosnosti stojiny	$X_w = 0,83/\lambda_w$	0,854	-
Plocha stojin	$A_w$	0,0201	m <sup>2</sup>

Únosnost stojin ve smyku s vlivem boulení	$V_{bw,Rd} = (X_w * f_{yw} * d * t) / (\sqrt{3} * \gamma_{M1})$	3518,278	kN
Návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed}$	64,86	kN
64,86	<	3518,278	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	0,132	MPa
<b>Posouzení v tlaku, N</b>			
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	3,5	m
Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	35	m
$i_y$ [m]	0,146	$i_z$ [m]	0,193
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	23,952	-	
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	181,729	-	Rozhoduje
$\lambda_1 = 93,9 * \sqrt{235}/f_y$	76,399	-	
$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	0,314	-	
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	2,379	-	
$\phi_y$	$0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	0,568	
$\phi_z$	$0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	3,699	
$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,959	-	
$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,153	-	
$N_{b,Rd} = (X_z * A * f_z) / \gamma_{M1}$	4716,97	kN	
$N_{Ed}$	89,02	kN	
89,02	<	4716,97	Vyhovuje
Normálové napětí	$\sigma_x$	5,71	MPa
<b>Posouzení v kroucení, M<sub>x</sub></b>			
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0355	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0198	m <sup>4</sup>
Návrhová únosnost v kroucení	$W_t * f_{yd} / \sqrt{3}$	7275,24	kNm
Návrhová hodnota kroučícího momentu	$M_{Ed}$	499,61	kN
499,61	<	7275,24	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	24,38	MPa
<b>Kombinace všech sil</b>			
$(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 - (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) * (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) + 3 * (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 \leq 1$			
0,763	<	1	Vyhovuje



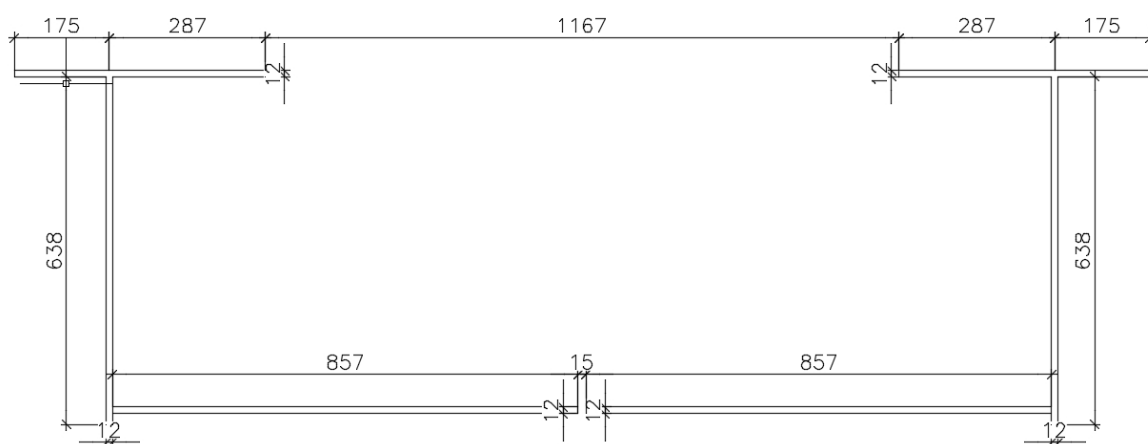
<b>Hlavní komorový nosník</b>			
<b>Základní poloha, 9m, 6.10b</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-96,56		
Vy [kN]	-16,18		
Vz [kN]	331,57		
Mx [kNm]	505,02		
My [kNm]	3701,68		
Mz [kNm]	162,17		
<b>Zdvižená poloha, 9m, 6.10a</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-9,70		
Vy [kN]	10,58		
Vz [kN]	159,68		
Mx [kNm]	509,41		
My [kNm]	1692,40		
Mz [kNm]	-138,11		
Rozhoduje základní poloha			
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00
Šířka horní pásnice	B	3,500	m
Šířka horní pásnice mezi stojinami	$B_m$	1,740	m
Šířka horní pásnice, převis	$B_p$	0,880	m
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,012	m
Tloušťka stojin	$t_w$	0,012	m
Výška stojin	$h_w$	0,638	m
Šířka spodní pásnice	B	1,728	m
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,012	m
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	1,574	m
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,426	m
Plocha	A	0,0827	m <sup>2</sup>
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,0213	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,0371	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,0685	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0553	m <sup>4</sup>
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0271	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0170	m <sup>4</sup>
<b>Zatřídění průřezu, stojiny, ohyb ve svislém směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\epsilon$	58,58
2. třída 83* $\epsilon$	67,53	3. třída 124* $\epsilon$	100,89
c/t	53,17	<	100,89
Průřez je třídy 3 v nejvyšším místě, nebude tedy boulet, ale je nutno ho posoudit elasticky.			

<b>Zatřídění průřezu, horní pásnice, ohyb ve svislém směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 33* $\varepsilon$	26,85
2. třída 38* $\varepsilon$	30,92	3. třída 42* $\varepsilon$	34,17
c/t	145	>	34,17
Průřez je třídy 4, horní pásnice bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, přečnívající části, ohyb ve svislém směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 9* $\varepsilon$	7,32
2. třída 10* $\varepsilon$	30,92	3. třída 14* $\varepsilon$	11,39
c/t	73,33	>	11,39
Průřez je třídy 4, přečnívající část bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, spodní pásnice, ohyb ve svislém směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
Celý průřez je třídy 4			
<b>Stanovení efektivního průřezu, horní pásnice</b>			
Neredukovaná plocha horní pásnice	$A_c$	0,0209	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	4,00	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	46,213	-
Desková štíhlost $\lambda_\rho$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	2,772	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_\rho - 0,055 * (3 + \psi)) / \lambda_\rho^2$	0,332	-
Původní šíře	b	1,740	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,578	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,289	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00694	m <sup>2</sup>
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,87	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	0,815	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0289	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,995	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b$	0,575	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,287	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,00690	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnívající části</b>			
Neredukovaná plocha přečnívajících částí	$A_c$	0,0106	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	0,43	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	15,152	-
Desková štíhlost $\lambda_\rho$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	4,840	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_\rho - 0,188) / \lambda_\rho^2$	0,199	-
Původní šíře	b	0,880	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,175	m

Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00210	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff}/(b_0 * t_f)}$	0,446	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0160	-
Kladné ohybové momenty $\kappa < 0,02$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1$	1	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b$	0,175	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,00210	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, spodní pásnice, v tahu</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,0207	$m^2$
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,864	m
Plocha podélných výtuh	$A_{Sl}$	0,0010	$m^2$
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{Sl}/(b_0 * t_f))}$	1,0471	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0369	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6,4 * \kappa^2)$	0,991	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta * b$	1,713	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,857	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,0206	$m^2$
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Horní pásnice, levá část, šíře	B	0,462	m
Tloušťka levé části horní pásnice	$t_{hl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hl}$	0,00555	$m^2$
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{hl,y}$	0,231	m
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{hl,z}$	0,644	m
Horní pásnice, pravá část, šíře	B	0,462	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{hp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hp}$	0,00555	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{hp,y}$	1,858	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{hp,z}$	0,644	m
Stojina levá, výška	H	0,638	m
Stojina levá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00766	$m^2$
Stojina levá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	0,181	m
Stojina levá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,319	m
Stojina pravá, výška	H	0,638	m

Stojina pravá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00766	m <sup>2</sup>
Stojina pravá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	1,921	m
Stojina pravá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,319	m
Spodní pásnice, levá část, šíře	B	0,857	m
Tloušťka levé části spodní pásnice	$t_{dl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dl}$	0,0103	m <sup>2</sup>
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{dl,y}$	0,615	m
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{dl,z}$	0,026	m
Spodní pásnice, pravá část, šíře	B	0,857	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{dp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dp}$	0,0103	m <sup>2</sup>
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{dp,y}$	1,487	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{dp,z}$	0,026	m
Těžiště celého průřezu osa y	$z_{t,y}$	1,049	m
Těžiště celého průřezu osa z	$z_{t,z}$	0,268	m
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00333	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0246	m <sup>4</sup>
Elastický průřezový modul y	$W_{el,y}$	0,0125	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul z	$W_{el,z}$	0,0234	m <sup>3</sup>

### Efektivní průřez pro svislý ohyb:



Posouzení			
Návrhová hodnota ohybového momentu	$M_{Ed}$	3701,68	kNm
Únosnost průřezu ve svislém ohybu	$W_{el,y} * f_y$	4421,30	kNm
3701,68	<	4421,30	Vyhovuje
Napětí	$\sigma_x$	297,22	MPa

Průřezové charakteristiky			
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00
Šířka horní pásnice	B	3,500	m
Šířka horní pásnice mezi stojinami	$B_m$	1,740	m
Šířka horní pásnice, převis	$B_p$	0,880	m
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,012	m
Tloušťka stojin	$t_w$	0,012	m
Výška stojin	$h_w$	0,638	m
Šířka spodní pásnice	B	1,728	m
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,012	m
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	1,574	m
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,426	m
Plocha	A	0,0827	m <sup>2</sup>
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,02133	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,0371	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,0685	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0553	m <sup>4</sup>
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0271	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0170	m <sup>4</sup>
<b>Zatřídění průřezu, stojina levá, tažená, ohyb ve vodorovném směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
<b>Zatřídění průřezu, stojina pravá, tlačená, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 33* $\epsilon$	26,85
2. třída 38* $\epsilon$	30,92	3. třída 42* $\epsilon$	34,17
c/t	53,17	>	34,17
Průřez je třídy 4, pravá stojina bude Boulit			
<b>Zatřídění průřezu, horní pásnice, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\epsilon$	58,58
2. třída 83* $\epsilon$	67,53	3. třída 124* $\epsilon$	100,89
c/t	145	>	100,89
Průřez je třídy 4, horní pásnice bude Boulit			
<b>Zatřídění průřezu, přečnívající část levá, tažená, ohyb ve vodorovném směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
<b>Zatřídění průřezu, přečnívající část levá, tlačená, ohyb ve vodorovném směru</b>			

$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 9* $\varepsilon$	7,32
2. třída 10* $\varepsilon$	30,92	3. třída 14* $\varepsilon$	11,39
c/t	73,33	>	11,39
Průřez je třídy 4, přečnívající část bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, spodní pásnice, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\varepsilon$	58,58
2. třída 83* $\varepsilon$	67,53	3. třída 124* $\varepsilon$	100,89
c/t	144	>	100,89
Průřez je třídy 4, spodní pásnice bude boulit			
Celý průřez je třídy 4			
<b>Stanovení efektivního průřezu, tlačaná stojina</b>			
Neredukovaná plocha stojiny	$A_c$	0,00766	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	4,00	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4*\varepsilon*\sqrt{k_\sigma}$	46,213	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{(f_y/\sigma_{cr})}$	2,772	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055*(3 + \Psi))/\lambda_p^2$	0,332	-
Původní výška	h	0,638	m
Efektivní šíře	$\rho*h_{eff}$	0,212	m
Působící šíře $h_e$	$0,5*h_{eff}$	0,106	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c*\rho$	0,00254	m <sup>2</sup>
Smykové ochabnutí			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,319	m
$\alpha_0$	$\sqrt{(A_{c,eff}/(b_0*t_f))}$	1,199	-
$L_e$	$0,7*L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,0156	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,998	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho*\beta_{ult}*b$	0,212	m
Působící šíře $b_e$	$0,5*b_{eff}$	0,106	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff}*\beta_{ult}$	0,00254	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, tažená stojina</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,00765	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,319	m
Plocha podélných výztuh	$A_{Sl}$	0,0000	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{Sl}/(b_0*t_f))}$	1	-
$L_e$	$0,7*L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,0130	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1$	1	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta*b$	0,638	m

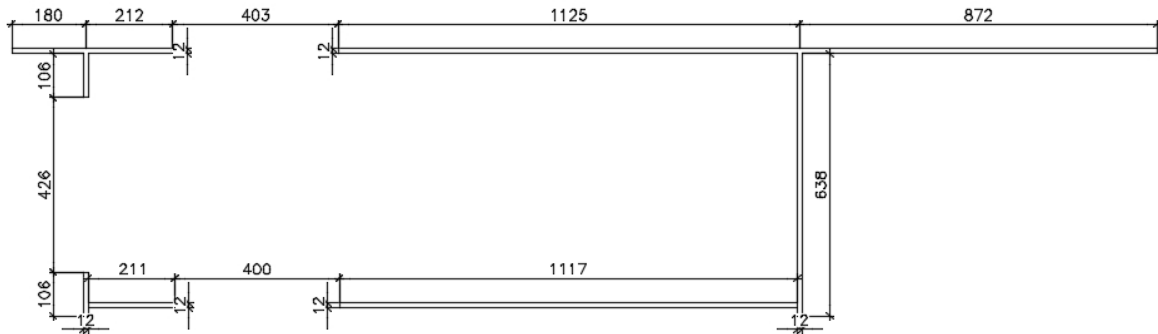
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00766	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, horní pásnice</b>			
Neredukovaná plocha horní pásnice	$A_c$	1,531	$m^2$
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	23,90	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	112,963	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	1,773	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055 * (3 + \Psi)) / \lambda_p^2$	0,494	-
Původní šíře	$b$	1,740	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff} / (1 - \Psi)$	0,430	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{eff}$	0,172	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{eff} + b_t$	1,128	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,0156	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,87	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	1,222	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0434	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,988	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b / (1 - \Psi)$	0,425	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{eff}$	0,212	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{eff} + b_t$	1,125	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,0154	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnivající část tlačena</b>			
Neredukovaná plocha přečnivající části	$A_c$	0,0106	$m^2$
Poměr momentů na začátku a konci	$\Psi$	0,497	-
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	$0,57 - 0,21 * \Psi + 0,07 * \Psi^2$	0,483	-
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	16,057	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	4,702	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,188) / \lambda_p^2$	0,204	-
Původní šíře	$b$	0,880	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,180	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00216	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	0,452	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0162	-
Kladné ohybové momenty $\kappa < 0,02$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1$	1	

Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{\text{eff}} = \rho * \beta_{\text{ult}} * b$	0,180	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_{\text{c,eff}} * \beta_{\text{ult}}$	0,00216	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnickující část tažená</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,0106	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
Plocha podélných výtuh	$A_{\text{Sl}}$	0,0015	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1 + (A_{\text{Sl}} / (b_0 * t_f))}$	1,069	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0384	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,991	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{\text{eff}} = \beta * b$	0,872	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_t * \beta$	0,0105	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, spodní pásnice, v ohybu</b>			
Neredukovaná plocha hspodní pásnice	$A_c$	0,0207	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	23,90	-	
Kritické napětí $\sigma_{\text{cr}}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	112,963	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{(f_y / \sigma_{\text{cr}})}$	1,773	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055 * (3 + \Psi)) / \lambda_p^2$	0,494	-
Původní šíře	$b$	1,728	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{\text{eff}} / (1 - \Psi)$	0,427	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{\text{eff}}$	0,171	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{\text{eff}} + b_t$	1,120	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{c,eff}}$	$A_c * \rho$	0,0155	m <sup>2</sup>
Smykové ochabnutí			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,864	m
$\alpha_0$	$\sqrt{(A_{\text{c,eff}} / (b_0 * t_f))}$	1,222	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0431	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{\text{ult}} = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,988	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{\text{eff}} = \rho * \beta_{\text{ult}} * b / (1 - \Psi)$	0,422	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{\text{eff}}$	0,211	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{\text{eff}} + b_t$	1,117	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_{\text{c,eff}} * \beta_{\text{ult}}$	0,0153	m <sup>2</sup>
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Horní pásnice, levá část, šíře	$B$	0,392	m
Tloušťka levé části horní pásnice	$t_{\text{hl}}$	0,012	m



Plocha části	$A_{hl}$	0,00471	$m^2$
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$Z_{hl,y}$	0,196	m
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$Z_{hl,z}$	0,644	m
Horní pásnice, pravá část, šíře	B	1,997	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{hp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hp}$	0,0240	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$Z_{hp,y}$	1,793	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$Z_{hp,z}$	0,644	m
Stojina levá, výška	H	0,212	m
Stojina levá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00254	$m^2$
Stojina levá, těžiště na ose y	$Z_{wl,y}$	0,186	m
Stojina levá, těžiště na ose z	$Z_{wl,z}$	0,319	m
Stojina pravá, výška	H	0,638	m
Stojina pravá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00766	$m^2$
Stojina pravá, těžiště na ose y	$Z_{wl,y}$	1,926	m
Stojina pravá, těžiště na ose z	$Z_{wl,z}$	0,319	m
Spodní pásnice, levá část, šíře	B	0,211	m
Tloušťka levé části spodní pásnice	$t_{dl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dl}$	0,00253	$m^2$
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$Z_{dl,y}$	0,297	m
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$Z_{dl,z}$	0,026	m
Spodní pásnice, pravá část, šíře	B	1,117	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{dp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dp}$	0,0134	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$Z_{dp,y}$	1,359	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$Z_{dp,z}$	0,026	m
Těžiště celého průřezu osa y	$Z_{t,y}$	1,425	m
Těžiště celého průřezu osa z	$Z_{t,z}$	0,404	m
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00427	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0291	$m^4$
Elastický průřezový modul y	$W_{el,y}$	0,0106	$m^3$
Elastický průřezový modul z	$W_{el,z}$	0,0205	$m^3$

## Efektivní průřez pro vodorovný ohyb:



Posouzení			
Návrhová hodnota ohybového momentu	$M_{Ed}$	162,17	kNm
Únosnost průřezu ve vodorovném ohybu	$W_{el,z} * f_y$	7258,45	kNm
162,17	<	7258,45	Vyhovuje
Napětí	$\sigma_z$	7,93	MPa
Posouzení ve smyku, $V_y$			
Konzervativní výpočet, pouze vliv pásnic			
Vliv boulení na pásnice			
Vzdálenost výztuh	$a$	3,5	m
Výška stojin	$d$	1,728	m
Sočinitel kritického napětí ve smyku	$k_t = 5,34 + 4/(a/d)^2$	6,315	-
Štíhlost stojiny	$\lambda_w = (d/t_w)/(37,4 * \epsilon * \sqrt{k_t})$	1,883	-
Součinitel pro omezení únosnosti stojiny	$X_w = 0,83/\lambda_w$	0,441	-
Plocha stojin	$A_w$	0,0414	m <sup>2</sup>
Únosnost stojin ve smyku s vlivem boulení	$V_{bw,Rd} = (X_w * f_{yw} * d * t)/( \sqrt{3} * \gamma_{M1})$	1383,23	kN
Návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed}$	16,18	kN
16,18	<	1383,23	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	0,064	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$			
Konzervativní výpočet, pouze vliv stojin			
Vliv boulení na stojiny			
Vzdálenost výztuh	$a$	3,5	m
Výška stojin	$d$	0,638	m
Sočinitel kritického napětí ve smyku	$k_t = 5,34 + 4/(a/d)^2$	5,473	-
Štíhlost stojiny	$\lambda_w = (d/t_w)/(37,4 * \epsilon * \sqrt{k_t})$	0,747	-
Součinitel pro omezení únosnosti stojiny	$X_w = 0,83/\lambda_w$	1,111	-
Plocha stojin	$A_w$	0,0153	m <sup>2</sup>
Únosnost stojin ve smyku s vlivem boulení	$V_{bw,Rd} = (X_w * f_{yw} * d * t)/( \sqrt{3} * \gamma_{M1})$	3487,70	kN

Návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed}$	331,57	kN
331,57	<	3487,70	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	0,52	MPa
<b>Posouzení v tlaku, N</b>			
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	3,5	m
Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	35	m
$i_y$ [m]	0,401	$i_z$ [m]	0,187
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	8,727	-	
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	186,776	-	Rozhoduje
$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{235}/f_y$	76,399	-	
$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	0,114	-	
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	2,445	-	
$\phi_y$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	0,492	
$\phi_z$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	3,870	
$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	1	-	
$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,146	-	
$N_{b,Rd} = (X_z \cdot A \cdot f_z)/\gamma_{M1}$	4272,81	kN	
$N_{Ed}$	96,56	kN	
96,56	<	4272,81	Vyhovuje
Normálové napětí	$\sigma_x$	1,17	MPa
<b>Posouzení v kroucení, <math>M_x</math></b>			
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0271	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,0170	m <sup>4</sup>
Návrhová únosnost v kroucení	$W_t \cdot f_{yd}/\sqrt{3}$	5563,42	kNm
Návrhová hodnota kroutícího momentu	$M_{Ed}$	509,41	kN
509,41	<	5563,42	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	32,51	MPa
<b>Kombinace všech sil</b>			
$(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 - (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) \cdot (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 \leq 1$			
0,714	<	1	Vyhovuje

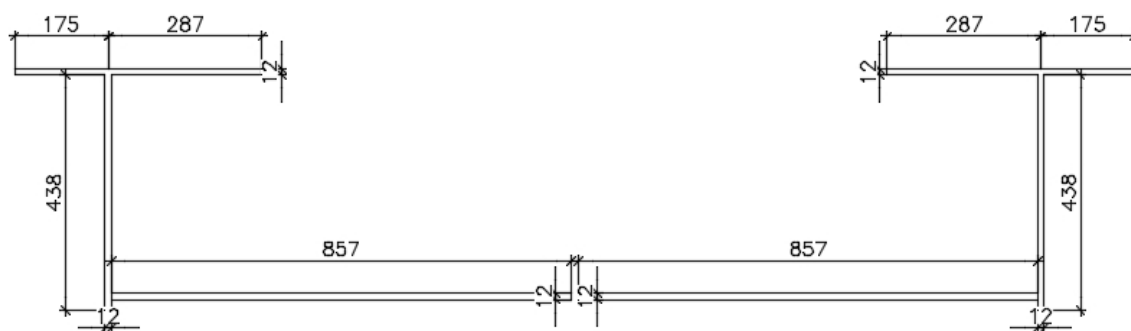
<b>Hlavní komorový nosník</b>			
<b>Základní poloha, podpora, 6.10b</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-109,85		
V <sub>y</sub> [kN]	29,31		
V <sub>z</sub> [kN]	568,40		
M <sub>x</sub> [kNm]	531,58		
M <sub>y</sub> [kNm]	294,28		
M <sub>z</sub> [kNm]	229,79		
<b>Zdvižená poloha, podpora, 6.10a</b>			
Vnitřní síla	Nejhorší stavy		
N [kN]	-16,50		
V <sub>y</sub> [kN]	18,49		
V <sub>z</sub> [kN]	270,90		
M <sub>x</sub> [kNm]	514,73		
M <sub>y</sub> [kNm]	57,22		
M <sub>z</sub> [kNm]	-36,38		
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Ocel	S355	f <sub>y</sub> [MPa]	355,00
Šířka horní pásnice	B	3,500	m
Šířka horní pásnice mezi stojinami	B <sub>m</sub>	1,740	m
Šířka horní pásnice, převis	B <sub>p</sub>	0,880	m
Tloušťka horní pásnice	t <sub>h</sub>	0,012	m
Tloušťka stojin	t <sub>w</sub>	0,012	m
Výška stojin	h <sub>w</sub>	0,438	m
Šířka spodní pásnice	B	1,728	m
Tloušťka spodní pásnice	t <sub>d</sub>	0,012	m
Poloha těžiště k ose y	z <sub>y</sub>	1,574	m
Poloha těžiště k ose z	z <sub>z</sub>	0,287	m
Plocha	A	0,077	m <sup>2</sup>
Elastický průřezový modul k y	W <sub>el,y</sub>	0,00959	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul k z	W <sub>el,z</sub>	0,0325	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti k ose y	I <sub>y</sub>	0,00276	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	I <sub>z</sub>	0,0511	m <sup>4</sup>
Průřezový modul v kroucení	W <sub>t</sub>	0,0188	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	I <sub>t</sub>	0,00639	m <sup>4</sup>
<b>Zatřídění průřezu, stojiny, ohyb ve svislém směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\epsilon$	58,58
2. třída 83* $\epsilon$	67,53	3. třída 124* $\epsilon$	100,89
c/t	36,5	<	100,89
Průřez je třídy 3 v nejvyšším místě, nebude tedy boulit, ale je nutno ho posoudit elasticky.			
<b>Zatřídění průřezu, horní pásnice, ohyb ve svislém směru</b>			

$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída 33* $\varepsilon$	26,85
2. třída 38* $\varepsilon$	30,92	3. třída 42* $\varepsilon$	34,17
c/t	145	>	34,17
Průřez je třídy 4, horní pásnice bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, přečnívající části, ohyb ve svislém směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída 9* $\varepsilon$	7,33
2. třída 10* $\varepsilon$	30,92	3. třída 14* $\varepsilon$	11,39
c/t	73,33	>	11,39
Průřez je třídy 4, přečnívající část bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, spodní pásnice, ohyb ve svislém směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
Celý průřez je třídy 4			
<b>Stanovení efektivního průřezu, horní pásnice</b>			
Neredukovaná plocha horní pásnice	$A_c$	0,0209	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	4,00	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	46,213	-
Desková štíhlost $\lambda_\rho$	$\sqrt{(f_y/\sigma_{cr})}$	2,772	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_\rho - 0,055 * (3 + \Psi))/\lambda_\rho^2$	0,332	-
Původní šíře	b	1,740	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,578	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,289	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00694	m <sup>2</sup>
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,87	m
$\alpha_0$	$\sqrt{(A_{c,eff}/(b_0 * t_f))}$	0,815	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0289	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1/(1+6,4 * \kappa^2)$	0,995	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b$	0,575	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,287	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,00690	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnívající části</b>			
Neredukovaná plocha přečnívajících částí	$A_c$	0,0106	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	0,43	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	15,152	-
Desková štíhlost $\lambda_\rho$	$\sqrt{(f_y/\sigma_{cr})}$	4,840	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_\rho - 0,188)/\lambda_\rho^2$	0,199	-
Původní šíře	b	0,880	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,175	m

Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00210	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff}/(b_0 * t_f)}$	0,446	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0160	-
Kladné ohybové momenty $\kappa < 0,02$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1$	1	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b$	0,175	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,00210	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, spodní pásnice, v tahu</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,0207	$m^2$
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,864	m
Plocha podélných výztuh	$A_{Sl}$	0,0010	$m^2$
$\alpha_0$	$\sqrt{1 + (A_{Sl}/(b_0 * t_f))}$	1,047	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0369	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,991	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta * b$	1,713	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,857	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,0206	$m^2$
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Horní pásnice, levá část, šíře	B	0,462	m
Tloušťka levé části horní pásnice	$t_{hl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hl}$	0,00555	$m^2$
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{hl,y}$	0,231	m
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{hl,z}$	0,444	m
Horní pásnice, pravá část, šíře	B	0,462	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{hp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hp}$	0,00555	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{hp,y}$	1,858	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{hp,z}$	0,444	m
Stojina levá, výška	H	0,438	m
Stojina levá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00526	$m^2$
Stojina levá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	0,181	m
Stojina levá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,219	m
Stojina pravá, výška	H	0,438	m

Stojina pravá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00526	m <sup>2</sup>
Stojina pravá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	1,921	m
Stojina pravá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,219	m
Spodní pásnice, levá část, šíře	B	0,857	m
Tloušťka levé části spodní pásnice	$t_{dl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dl}$	0,0103	m <sup>2</sup>
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{dl,y}$	0,615	m
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{dl,z}$	0,026	m
Spodní pásnice, pravá část, šíře	B	0,857	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{dp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dp}$	0,0103	m <sup>2</sup>
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{dp,y}$	1,487	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{dp,z}$	0,026	m
Těžiště celého průřezu osa y	$z_{t,y}$	1,049	m
Těžiště celého průřezu osa z	$z_{t,z}$	0,184	m
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00144	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0207	m <sup>4</sup>
Elastický průřezový modul y	$W_{el,y}$	0,00785	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul z	$W_{el,z}$	0,0198	m <sup>3</sup>

### Efektivní průřez pro svislý ohyb:



Posouzení			
Návrhová hodnota ohybového momentu	$M_{Ed}$	294,28	kNm
Únosnost průřezu ve svislém ohybu	$W_{el,y} * f_y$	2785,19	kNm
294,28	<	2785,19	Vyhovuje
Napětí	$\sigma_x$	37,51	MPa

Průřezové charakteristiky			
Ocel	S355	$f_y$ [MPa]	355,00
Šířka horní pásnice	B	3,500	m
Šířka horní pásnice mezi stojinami	$B_m$	1,740	m
Šířka horní pásnice, převis	$B_p$	0,880	m
Tloušťka horní pásnice	$t_h$	0,012	m
Tloušťka stojin	$t_w$	0,012	m
Výška stojin	$h_w$	0,438	m
Šířka spodní pásnice	B	1,728	m
Tloušťka spodní pásnice	$t_d$	0,012	m
Poloha těžiště k ose y	$z_y$	1,574	m
Poloha těžiště k ose z	$z_z$	0,287	m
Plocha	A	0,077	m <sup>2</sup>
Elastický průřezový modul k y	$W_{el,y}$	0,00959	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul k z	$W_{el,z}$	0,0325	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00276	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0511	m <sup>4</sup>
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0188	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,00639	m <sup>4</sup>
<b>Zatřídění průřezu, stojina levá, tažená, ohyb ve vodorovném směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
<b>Zatřídění průřezu, stojina pravá, tlačaná, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 33* $\epsilon$	26,85
2. třída 38* $\epsilon$	30,92	3. třída 42* $\epsilon$	34,17
c/t	36,5	>	34,17
Průřez je třídy 4, pravá stojina bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, horní pásnice, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,814	1. třída 72* $\epsilon$	58,58
2. třída 83* $\epsilon$	67,53	3. třída 124* $\epsilon$	100,89
c/t	145	>	100,89
Průřez je třídy 4, horní pásnice bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, přečnívající část levá, tažená, ohyb ve vodorovném směru</b>			
Bude namáhána tahem, neboulí			
<b>Zatřídění průřezu, přečnívající část levá, tlačaná, ohyb ve vodorovném směru</b>			



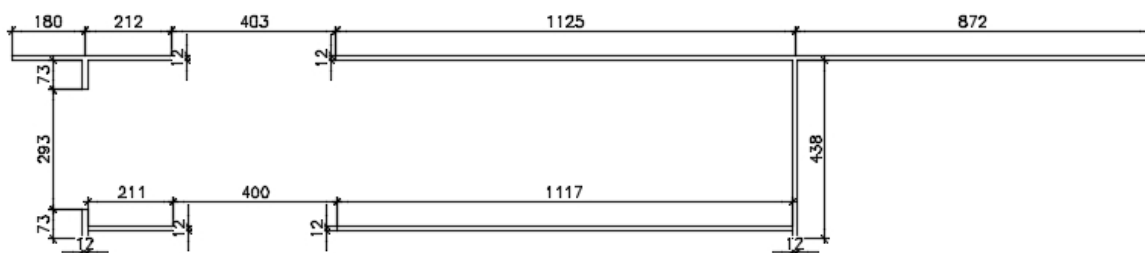
$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída 9* $\varepsilon$	7,32
2. třída 10* $\varepsilon$	30,92	3. třída 14* $\varepsilon$	11,39
c/t	73,33	>	11,31
Průřez je třídy 4, přečnívající část bude boulit			
<b>Zatřídění průřezu, spodní pásnice, ohyb ve vodorovném směru</b>			
$\varepsilon = \sqrt{235}/f_y$	0,814	1. třída 72* $\varepsilon$	58,58
2. třída 83* $\varepsilon$	67,53	3. třída 124* $\varepsilon$	100,89
c/t	144	>	100,89
Průřez je třídy 4, spodní pásnice bude boulit			
Celý průřez je třídy 4			
<b>Stanovení efektivního průřezu, tlačena stojina</b>			
Neredukovaná plocha stojiny	$A_c$	0,00526	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	4,00	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	46,213	-
Desková štíhlost $\lambda_\rho$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	2,772	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_\rho - 0,055 * (3 + \Psi)) / \lambda_\rho^2$	0,332	-
Původní výška	h	0,438	m
Efektivní šíře	$\rho * h_{eff}$	0,146	m
Působící šíře $h_e$	$0,5 * h_{eff}$	0,0727	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00175	m <sup>2</sup>
Smykové ochabnutí			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,219	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	1,199	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0107	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,999	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b$	0,145	m
Působící šíře $b_e$	$0,5 * b_{eff}$	0,0727	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,00174	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, tažená stojina</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,00526	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,219	m
Plocha podélných výtuh	$A_{Sl}$	0,0000	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1 + (A_{Sl} / (b_0 * t_f))}$	1	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,00894	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1$	1	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta * b$	0,438	m

Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00526	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, horní pásnice</b>			
Neredukovaná plocha horní pásnice	$A_c$	1,531	$m^2$
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	23,90	-	
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	112,963	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	1,773	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055 * (3 + \Psi)) / \lambda_p^2$	0,494	-
Původní šíře	$b$	1,740	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff} / (1 - \Psi)$	0,430	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{eff}$	0,172	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{eff} + b_t$	1,128	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,0156	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,87	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	1,222	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0434	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1 / (1 + 6,4 * \kappa^2)$	0,988	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{eff} = \rho * \beta_{ult} * b / (1 - \Psi)$	0,425	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4 * b_{eff}$	0,212	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6 * b_{eff} + b_t$	1,125	m
Efektivní plocha pásnice $A_{eff}$	$A_{c,eff} * \beta_{ult}$	0,0154	$m^2$
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnívající část tlačená</b>			
Neredukovaná plocha přečnívající části	$A_c$	0,0106	$m^2$
Poměr momentů na začátku a konci	$\Psi$	0,497	-
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	$0,57 - 0,21 * \Psi + 0,07 * \Psi^2$	0,483	-
Kritické napětí $\sigma_{cr}$	$28,4 * \varepsilon * \sqrt{k_\sigma}$	16,057	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{f_y / \sigma_{cr}}$	4,702	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,188) / \lambda_p^2$	0,204	-
Původní šíře	$b$	0,880	m
Efektivní šíře	$\rho * b_{eff}$	0,180	m
Efektivní plocha pásnice $A_{c,eff}$	$A_c * \rho$	0,00216	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí</b>			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
$\alpha_0$	$\sqrt{A_{c,eff} / (b_0 * t_f)}$	0,452	-
$L_e$	$0,7 * L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0 * b_0 / L_e$	0,0162	-
Kladné ohybové momenty $\kappa < 0,02$	$\beta_{ult} = \beta_1 = 1$	1	

Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{\text{eff}} = \rho * \beta_{\text{ult}} * b$	0,180	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_{\text{c,eff}} * \beta_{\text{ult}}$	0,00216	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, přečnívající část tažená</b>			
Pouze smykové ochabnutí			
Plocha spodní pásnice v tahu	$A_t$	0,0106	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,880	m
Plocha podélných výtuh	$A_{\text{Sl}}$	0,0015	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{\text{Sl}}/(b_0*t_f))}$	1,067	-
$L_e$	$0,7*L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,0384	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,991	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{\text{eff}} = \beta*b$	0,872	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_t * \beta$	0,0105	m <sup>2</sup>
<b>Stanovení efektivního průřezu, spodní pásnice, v ohybu</b>			
Neredukovaná plocha hspodní pásnice	$A_c$	0,0207	m <sup>2</sup>
Součinitel kritického napětí $k_\sigma$	23,90	-	
Kritické napětí $\sigma_{\text{cr}}$	$28,4*\varepsilon*vk_\sigma$	112,963	-
Desková štíhlost $\lambda_p$	$\sqrt{(f_y/\sigma_{\text{cr}})}$	1,773	-
Redukční součinitel $\rho$	$(\lambda_p - 0,055*(3 + \Psi))/\lambda_p^2$	0,494	-
Původní šíře	$b$	1,728	m
Efektivní šíře	$\rho*b_{\text{eff}}/(1 - \Psi)$	0,427	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4*b_{\text{eff}}$	0,171	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6*b_{\text{eff}} + b_t$	1,120	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{c,eff}}$	$A_c*\rho$	0,0155	m <sup>2</sup>
Smykové ochabnutí			
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,864	m
$\alpha_0$	$\sqrt{(A_{\text{c,eff}}/(b_0*t_f))}$	1,222	-
$L_e$	$0,7*L$	24,5	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,0431	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta_{\text{ult}} = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,988	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím i boulením	$b_{\text{eff}} = \rho*\beta_{\text{ult}}*b/(1 - \Psi)$	0,422	m
Působící šíře $b_{e1}$	$0,4*b_{\text{eff}}$	0,211	m
Působící šíře $b_{e2}$	$0,6*b_{\text{eff}} + b_t$	1,117	m
Efektivní plocha pásnice $A_{\text{eff}}$	$A_{\text{c,eff}} * \beta_{\text{ult}}$	0,0153	m <sup>2</sup>
<b>Průřezové charakteristiky</b>			
Horní pásnice, levá část, šíře	$B$	0,392	m
Tloušťka levé části horní pásnice	$t_{\text{hl}}$	0,012	m

Plocha části	$A_{hl}$	0,00470	$m^2$
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{hl,y}$	0,196	m
Horní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{hl,z}$	0,444	m
Horní pásnice, pravá část, šíře	B	1,997	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{hp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{hp}$	0,0240	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{hp,y}$	1,793	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{hp,z}$	0,444	m
Stojina levá, výška	H	0,145	m
Stojina levá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00175	$m^2$
Stojina levá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	0,186	m
Stojina levá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,219	m
Stojina pravá, výška	H	0,438	m
Stojina pravá, tloušťka	$t_{wl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{wl}$	0,00526	$m^2$
Stojina pravá, těžiště na ose y	$z_{wl,y}$	1,926	m
Stojina pravá, těžiště na ose z	$z_{wl,z}$	0,219	m
Spodní pásnice, levá část, šíře	B	0,211	m
Tloušťka levé části spodní pásnice	$t_{dl}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dl}$	0,00253	$m^2$
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose y	$z_{dl,y}$	0,297	m
Spodní pásnice, levá část, těžiště na ose z	$z_{dl,z}$	0,026	m
Spodní pásnice, pravá část, šíře	B	1,117	m
Tloušťka pravé části horní pásnice	$t_{dp}$	0,012	m
Plocha části	$A_{dp}$	0,0134	$m^2$
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose y	$z_{dp,y}$	1,359	m
Horní pásnice, pravá část, těžiště na ose z	$z_{dp,z}$	0,026	m
Těžiště celého průřezu osa y	$z_{t,y}$	1,421	m
Těžiště celého průřezu osa z	$z_{t,z}$	0,284	m
Moment setrvačnosti k ose y	$I_y$	0,00191	$m^4$
Moment setrvačnosti k ose z	$I_z$	0,0271	$m^4$
Elastický průřezový modul y	$W_{el,y}$	0,00672	$m^3$
Elastický průřezový modul z	$W_{el,z}$	0,0191	$m^3$

## Efektivní průřez pro vodorovný ohyb:



Posouzení			
Návrhová hodnota ohybového momentu	$M_{Ed}$	229,79	kNm
Únosnost průřezu ve vodorovném ohybu	$W_{el,z} * f_y$	6780,55	kNm
229,79	<	6780,55	Vyhovuje
Napětí	$\sigma_z$	12,03	MPa
Posouzení ve smyku, $V_y$			
Konzervativní výpočet, pouze vliv pásnic			
Vliv boulení na pásnice			
Vzdálenost výztuh	$a$	3,5	m
Výška stojin	$d$	1,728	m
Sočinitel kritického napětí ve smyku	$k_\tau = 5,34 + 4/(a/d)^2$	6,315	-
Štíhlost stojiny	$\lambda_w = (d/t_w)/(37,4 * \epsilon * \sqrt{k_\tau})$	1,883	-
Součinitel pro omezení únosnosti stojiny	$X_w = 0,83/\lambda_w$	0,441	-
Plocha stojin	$A_w$	0,0415	m <sup>2</sup>
Únosnost stojin ve smyku s vlivem boulení	$V_{bw,Rd} = (X_w * f_{yw} * d * t)/( \sqrt{3} * \gamma_{M1} )$	949,61	kN
Návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed}$	29,31	kN
29,31	<	949,61	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	0,12	MPa
Posouzení ve smyku, $V_z$			
Konzervativní výpočet, pouze vliv stojin			
Vliv boulení na stojiny			
Vzdálenost výztuh	$a$	3,5	m
Výška stojin	$d$	0,438	m
Sočinitel kritického napětí ve smyku	$k_\tau = 5,34 + 4/(a/d)^2$	5,403	-
Štíhlost stojiny	$\lambda_w = (d/t_w)/(37,4 * \epsilon * \sqrt{k_\tau})$	0,516	-
Součinitel pro omezení únosnosti stojiny	$X_w = 0,83/\lambda_w$	1,608	-
Plocha stojin	$A_w$	0,0105	m <sup>2</sup>
Únosnost stojin ve smyku s vlivem boulení	$V_{bw,Rd} = (X_w * f_{yw} * d * t)/( \sqrt{3} * \gamma_{M1} )$	3465,24	kN

Návrhová hodnota posouvající síly	$V_{Ed}$	568,40	kN
568,40	<	3465,24	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	0,61	MPa
<b>Posouzení v tlaku, N</b>			
Vzpěrná délka z osy y	$L_{cr,y}$	3,5	m
Vzpěrná délka z osy z	$L_{cr,z}$	35	m
$i_y$ [m]	0,0980	$i_z$ [m]	0,180
$\lambda_y = L_{cr,y}/i_y$	35,724	-	
$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$	194,215	-	Rozhoduje
$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{235}/f_y$	76,399	-	
$\lambda_y = \lambda_y/\lambda_1$	0,468	-	
$\lambda_z = \lambda_z/\lambda_1$	2,542	-	
$\phi_y$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$	0,655	
$\phi_z$	$0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$	4,129	
$X_y = 1/(\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2})$	0,898	-	
$X_z = 1/(\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2})$	0,135	-	
$N_{b,Rd} = (X_z \cdot A \cdot f_z)/\gamma_{M1}$	3711,93	kN	
$N_{Ed}$	109,85	kN	
109,85	<	3711,93	Vyhovuje
Normálové napětí	$\sigma_x$	1,42	MPa
<b>Posouzení v kroucení, <math>M_x</math></b>			
Průřezový modul v kroucení	$W_t$	0,0188	$m^3$
Moment setrvačnosti v kroucení	$I_t$	0,00639	$m^4$
Návrhová únosnost v kroucení	$W_t \cdot f_{yd}/\sqrt{3}$	3851,60	kNm
Návrhová hodnota kroutícího momentu	$M_{Ed}$	514,73	kN
514,73	<	3851,60	Vyhovuje
Smykové napětí	$\tau$	47,44	MPa
<b>Kombinace všech sil</b>			
$(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 - (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) \cdot (\sigma_{z,Ed}/(f_y/\gamma_{M0})) + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 \leq 1$			
0,0647	<	1	Vyhovuje

## Posouzení podélných výztuh

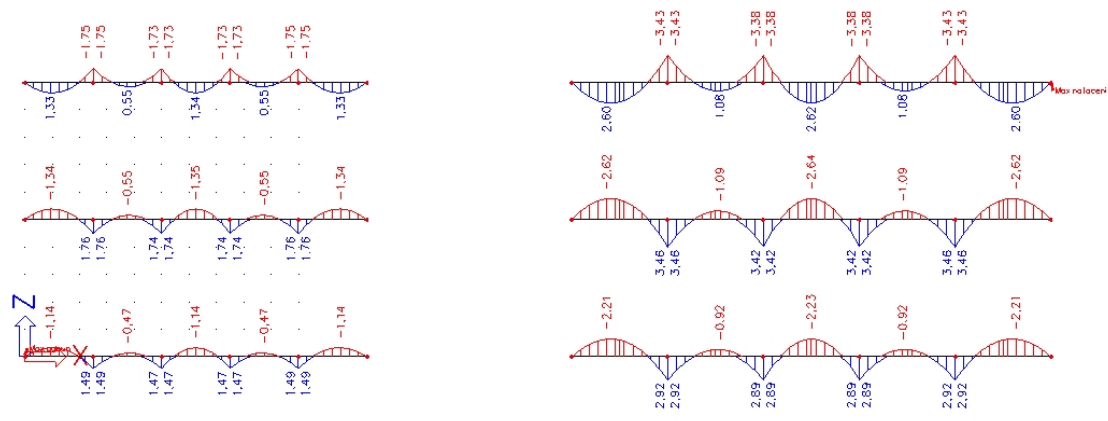
Posouzení podélných výztuh			
Systém I - globální účinky, výztuhy jsou v místě spodní a horní pásnice, budou tedy plně zatíženy extrém			
Výška celého průřezu	H	0,885	m
Výška těžiště od spodní hrany	$Z_{zd}$	0,528	m
Výška těžiště od horní hrany	$Z_{zh}$	0,357	m
Střed spodní pásnice	$H_{dp}$	0,496	m

Střed horní pásnice v místě vnitřních výztuh	$H_{hps}$	0,339	m	
Střed horní pásnice v místě vnějších výztuh	$H_{hpk}$	0,287	m	
Výztuhy v místě spodní, tažené pásnice				
Napětí od zatížení hlavního komorového nosníku	$\sigma_1$	281,39	MPa	Tah
Výztuhy v místě horní, tlačené pásnice				
Napětí od zatížení hlavního komorového nosníku, vnitřní výztuhy	$\sigma_1$	296,26	MPa	Tlak
Napětí od zatížení hlavního komorového nosníku, vnější výztuhy	$\sigma_1$	251,40	MPa	Tlak
Smykové ochabnutí, spodní výztuhy, kladné ohybové momenty				
Plocha výztuhy v tahu včetně spolupůsobící šířky	$A_t$	0,00796	m <sup>2</sup>	
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,290	m	
Plocha podélných výztuh	$A_{Sl}$	0,0000	m <sup>2</sup>	
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{Sl}/(b_0*t_f))}$	1	-	
$L_e$	$0,7*L$	2,45	m	
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,118	-	
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,918	-	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta*b$	0,532	m	
Efektivní šíře na každou stranu y	$0,5*b_{eff}$	0,266	m	
Efektivní plocha výztuhy včetně spolupůsobící šířky $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00739	m <sup>2</sup>	
Napětí ve vodorovném směru $\sigma_2$	$1,25*(\beta - 0,2)*\sigma_1$	252,446	MPa	
Výsledné napětí $\sigma_{(y)}$	$\sigma_2 + (\sigma_1 - \sigma_2)*(1 - y/b_0)^4$	252,447	MPa	
Smykové ochabnutí, spodní výztuhy, záporné ohybové momenty				
Plocha výztuhy v tahu včetně spolupůsobící šířky	$A_t$	0,00796	m <sup>2</sup>	
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,290	m	
Plocha podélných výztuh	$A_{Sl}$	0,0000	m <sup>2</sup>	
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{Sl}/(b_0*t_f))}$	1	-	
$L_e$	$0,25*L_1+L_2$	1,75	m	
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,166	-	
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6*(\kappa - 1/(2500*\kappa)) + 1,6*\kappa^2)$	0,494	-	
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta*b$	0,287	m	
Efektivní šíře na každou stranu y	$0,5*b_{eff}$	0,143	m	
Efektivní plocha výztuhy včetně spolupůsobící šířky $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00444	m <sup>2</sup>	

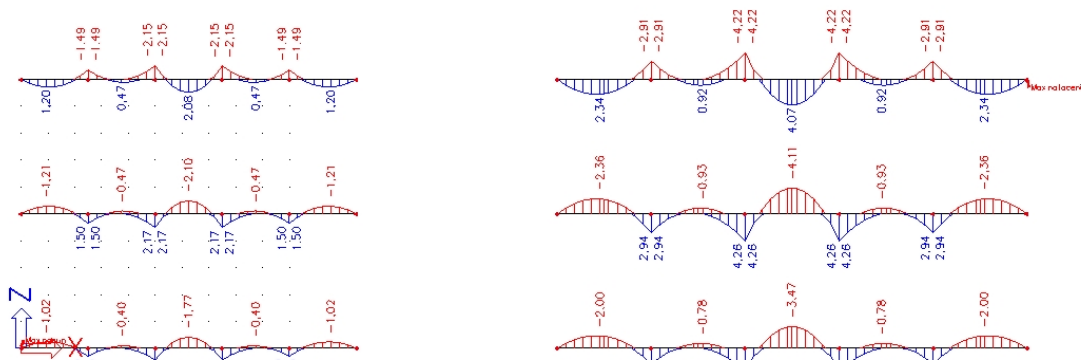
### Výsledky zatěžování výtuh ve SCIe pro lokální systém:

Bylo provedeno pro příčníky po 2,5m a 3,5m, 2,5m je příliš neekonomická vzdálenost, byla tedy použita vzdálenost 3,5m.

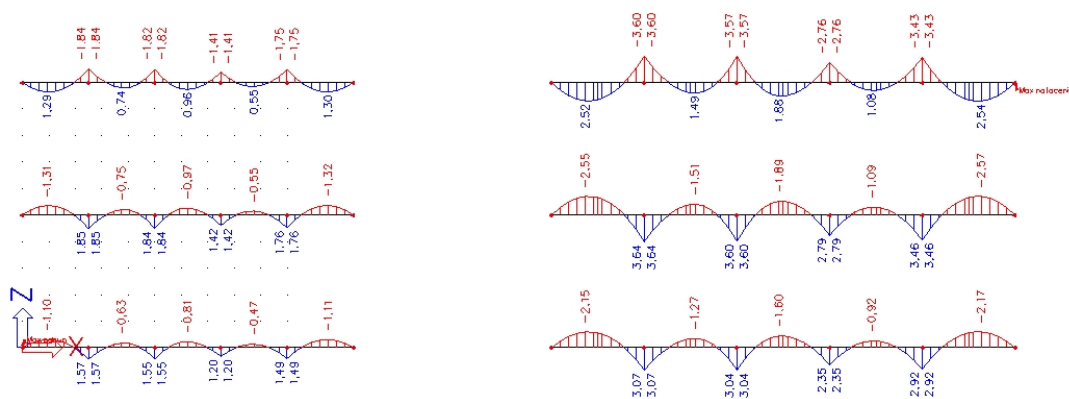
6.10a, maximální kladný moment:



6.10b, maximální kladný moment:



6.10a, maximální záporný moment:





Systém II - Lokální účinky			
Rozteč výztuh	$b_s$	0,58	m
Zatížení od pěších, promítnuté na spodní pásnici	$q$	2,096	kN/m
Stálé zatížení, promítnuté na spodní pásnici	$g$	1,967	kN/m
Maximální kladný moment, pole, 6.10a	M+	2,62	kNm
Maximální kladný moment, pole, 6.10b	M+	4,07	kNm
Maximální záporný moment, podpora, 6.10a	M-	-3,60	kNm
Maximální záporný moment, podpora, 6.10b	M-	-4,67	kNm
Průřezové charakteristiky, kladné momenty			
Ocel	S355	355	MPa
Spolupůsobící šířka	$b_{eff}$	0,532	m
Tloušťka spolupůsobící pásnice	$t_f$	0,012	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,266	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,156	m
Výška výztuhy	$h_w$	0,15	m
Tloušťka výztuhy	$t_w$	0,01	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,266	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,075	m
Plocha	$A_{eff}$	0,00789	m <sup>2</sup>
Těžiště průřezu ve směru y	$z_{ty}$	0,2661358	m
Těžiště průřezu ve směru z	$z_{tz}$	0,141	m
Moment setrvačnosti průřezu y	$I_y$	1,086E-05	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti průřezu z	$I_z$	0,000154	m <sup>4</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,y}$	$W_{el,y}$	7,724E-05	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,z}$	$W_{el,z}$	0,000577	m <sup>3</sup>
Průřezové charakteristiky, záporné momenty			
Ocel	S355	355	MPa
Spolupůsobící šířka	$b_{eff}$	0,287	m
Tloušťka spolupůsobící pásnice	$t_f$	0,012	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,143	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,156	m
Výška výztuhy	$h_w$	0,15	m
Tloušťka výztuhy	$t_w$	0,01	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,143	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,075	m
Plocha	$A_{eff}$	0,00494	m <sup>2</sup>
Těžiště průřezu ve směru y	$z_{ty}$	0,143	m

Těžiště průřezu ve směru z	$z_{tz}$	0,131	m
Moment setrvačnosti průřezu y	$I_y$	9,706E-06	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti průřezu z	$I_z$	2,635E-05	m <sup>4</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,y}$	$W_{el,y}$	7,387E-05	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,z}$	$W_{el,z}$	0,000184	m <sup>3</sup>
<b>Posouzení</b>			
Napětí od systému II v poli	$\sigma_{II}$	52,70	MPa
Napětí od systému II v podpoře	$\sigma_{II}$	-63,22	MPa
63,22	<	355	Vyhovuje
<b>Kombinace obou systémů</b>			
Celkové napětí v poli	$\sigma_I + \sigma_{II}$	305,14	MPa
Celkové napětí v podpoře	$\sigma_I + \sigma_{II}$	189,23	MPa
305,14	<	355	Vyhovuje
<b>Smykové ochabnutí, horní vnitřní výztuhy, kladné ohybové momenty</b>			
Plocha výztuhy v tahu včetně spolupůsobící šířky	$A_t$	0,00846	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,290	m
Plocha podélných výztuh	$A_{SI}$	0,0000	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{SI}/(b_0*t_f))}$	1	-
$L_e$	$0,25*L_1+L_2$	1,75	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,166	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,851	-
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta*b$	0,493	m
Efektivní šíře na každou stranu y	$0,5*b_{eff}$	0,247	m
Efektivní plocha výztuhy včetně spolupůsobící šířky $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00692	m <sup>2</sup>
<b>Smykové ochabnutí, spodní výztuhy, záporné ohybové momenty</b>			
Plocha výztuhy v tahu včetně spolupůsobící šířky	$A_t$	0,00846	m <sup>2</sup>
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,290	m
Plocha podélných výztuh	$A_{SI}$	0,0000	m <sup>2</sup>
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{SI}/(b_0*t_f))}$	1	-
$L_e$	$0,7*L$	2,45	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,118	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6*(\kappa - 1/(2500*\kappa)) + 1,6*\kappa^2)$	0,584	-
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta*b$	0,339	m
Efektivní šíře na každou stranu y	$0,5*b_{eff}$	0,169	m
Efektivní plocha výztuhy včetně spolupůsobící šířky $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00507	m <sup>2</sup>

Napětí ve vodorovném směru $\sigma_2$	$1,25 * (\beta - 0,2) * \sigma_1$	142,20	MPa
Výsledné napětí $\sigma_{(y)}$	$\sigma_2 + (\sigma_1 - \sigma_2) * (1 - y/b_0)^4$	137,94	MPa
Systém II - Lokální účinky			
Rozteč výtuh	$b_s$	0,58	m
Zatížení od pěších, promítnuté na spodní pásnici	$q$	-2,12	kN/m
Stálé zatížení, promítnuté na spodní pásnici	$g$	-1,99	kN/m
Maximální kladný moment, podpora, 6.10a	M+	3,64	kNm
Maximální kladný moment, podpora, 6.10b	M+	4,72	kNm
Maximální záporný moment, pole, 6.10a	M-	-2,64	kNm
Maximální záporný moment, pole, 6.10b	M-	-4,11	kNm
Průřezové charakteristiky, kladné momenty			
Ocel	S355	355	MPa
Spolupůsobící šířka	$b_{eff}$	0,493	m
Tloušťka spolupůsobící pásnice	$t_f$	0,012	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,247	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,156	m
Výška výtuhy	$h_w$	0,15	m
Tloušťka výtuhy	$t_w$	0,01	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,247	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,075	m
Plocha	$A_{eff}$	0,00742	m <sup>2</sup>
Těžiště průřezu ve směru y	$z_{ty}$	0,247	m
Těžiště průřezu ve směru z	$z_{tz}$	0,140	m
Moment setrvačnosti průřezu y	$I_y$	1,074E-05	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti průřezu z	$I_z$	0,000123	m <sup>4</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,y}$	$W_{el,y}$	7,689E-05	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,z}$	$W_{el,z}$	0,000498	m <sup>3</sup>
Průřezové charakteristiky, záporné momenty			
Ocel	S355	355	MPa
Spolupůsobící šířka	$b_{eff}$	0,00507	m
Tloušťka spolupůsobící pásnice	$t_f$	0,012	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,00253	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,156	m
Výška výtuhy	$h_w$	0,15	m
Tloušťka výtuhy	$t_w$	0,01	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,00253	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,075	m

Plocha	$A_{eff}$	0,00156	$m^2$
Těžiště průřezu ve směru y	$z_{ty}$	0,00253	m
Těžiště průřezu ve směru z	$z_{tz}$	0,0782	m
Moment setrvačnosti průřezu y	$I_y$	3,197E-06	$m^4$
Moment setrvačnosti průřezu z	$I_z$	2,813E-06	$m^4$
Elastický průřezový modul $W_{el,y}$	$W_{el,y}$	4,090E-05	$m^3$
Elastický průřezový modul $W_{el,z}$	$W_{el,z}$	0,00111	$m^3$
<b>Posouzení</b>			
Napětí od systému II v poli	$\sigma_{II}$	115,41	MPa
Napětí od systému II v podpoře	$\sigma_{II}$	-53,46	MPa
115,41	<	355	Vyhovuje
<b>Kombinace obou systémů</b>			
Celkové napětí v poli	$\sigma_I + \sigma_{II}$	253,35	MPa
Celkové napětí v podpoře	$\sigma_I + \sigma_{II}$	84,49	MPa
253,35	<	355	Vyhovuje
<b>Smykové ochabnutí, horní vnitřní výztuhy, kladné ohybové momenty</b>			
Plocha výztuhy v tahu včetně spolupůsobící šířky	$A_t$	0,00846	$m^2$
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,290	m
Plocha podélných výztuh	$A_{Sl}$	0,000	$m^2$
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{Sl}/(b_0*t_f))}$	1	-
$L_e$	$0,25*L_1+L_2$	1,75	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,166	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6,4*\kappa^2)$	0,851	-
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta*b$	0,493	m
Efektivní šíře na každou stranu y	$0,5*b_{eff}$	0,247	m
Efektivní plocha výztuhy včetně spolupůsobící šířky $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00692	$m^2$
<b>Smykové ochabnutí, spodní výztuhy, záporné ohybové momenty</b>			
Plocha výztuhy v tahu včetně spolupůsobící šířky	$A_t$	0,00846	$m^2$
Šíře k místu nejmenšího zatížení	$b_0$	0,290	m
Plocha podélných výztuh	$A_{Sl}$	0,000	$m^2$
$\alpha_0$	$\sqrt{1+(A_{Sl}/(b_0*t_f))}$	1	-
$L_e$	$0,7*L$	2,45	m
$\kappa$	$\alpha_0*b_0/L_e$	0,118	-
Kladné ohybové momenty $0,02 < \kappa \leq 0,7$	$\beta = \beta_1 = 1/(1+6*(\kappa - 1/(2500*\kappa)) + 1,6*\kappa^2)$	0,584	-
Efektivní šíře se smykovým ochabnutím	$b_{eff} = \beta*b$	0,339	m
Efektivní šíře na každou stranu y	$0,5*b_{eff}$	0,169	m

Efektivní plocha výztuhy včetně spolupůsobící šířky $A_{eff}$	$A_t * \beta$	0,00507	$m^2$
Napětí ve vodorovném směru $\sigma_2$	$1,25 * (\beta - 0,2) * \sigma_1$	120,67	MPa
Výsledné napětí $\sigma_{(y)}$	$\sigma_2 + (\sigma_1 - \sigma_2) * (1 - y/b_0)^4$	117,06	MPa
Systém II - Lokální účinky			
Rozteč výztuh	$b_s$	0,58	m
Zatížení od pěších, promítnuté na spodní pásnici	q	-1,79	kN/m
Stálé zatížení, promítnuté na spodní pásnici	g	-1,68	kN/m
Maximální kladný moment, podpora, 6.10a	M+	3,07	kNm
Maximální kladný moment, podpora, 6.10b	M+	3,98	kNm
Maximální záporný moment, pole, 6.10a	M-	-2,23	kNm
Maximální záporný moment, pole, 6.10b	M-	-3,47	kNm
Průřezové charakteristiky, kladné momenty			
Ocel	S355	355	MPa
Spolupůsobící šířka	$b_{eff}$	0,493	m
Tloušťka spolupůsobící pásnice	$t_f$	0,012	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,247	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,156	m
Výška výztuhy	$h_w$	0,15	m
Tloušťka výztuhy	$t_w$	0,01	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,247	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,075	m
Plocha	$A_{eff}$	0,00742	$m^2$
Těžiště průřezu ve směru y	$z_{ty}$	0,247	m
Těžiště průřezu ve směru z	$z_{tz}$	0,140	m
Moment setrvačnosti průřezu y	$I_y$	1,074E-05	$m^4$
Moment setrvačnosti průřezu z	$I_z$	0,000123	$m^4$
Elastický průřezový modul $W_{el,y}$	$W_{el,y}$	7,689E-05	$m^3$
Elastický průřezový modul $W_{el,z}$	$W_{el,z}$	0,000498	$m^3$
Průřezové charakteristiky, záporné momenty			
Ocel	S355	355	MPa
Spolupůsobící šířka	$b_{eff}$	0,00507	m
Tloušťka spolupůsobící pásnice	$t_f$	0,012	m
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,00253	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,156	m
Výška výztuhy	$h_w$	0,15	m
Tloušťka výztuhy	$t_w$	0,01	m

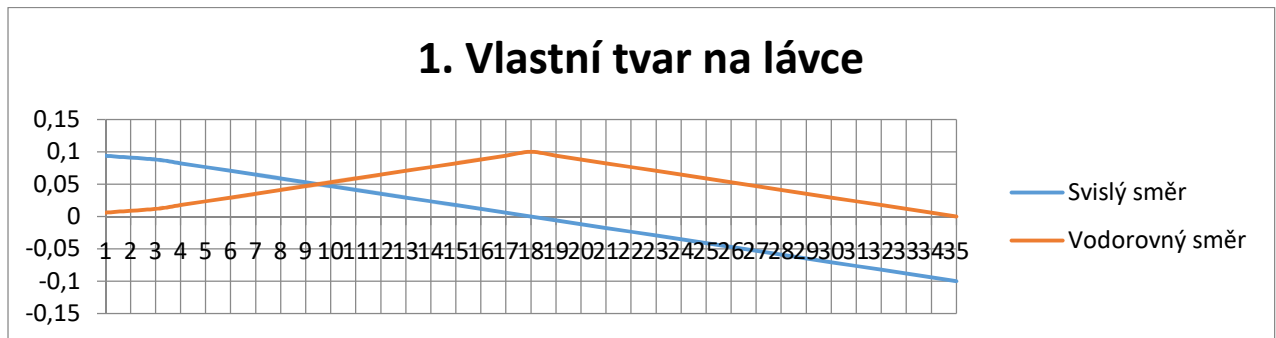
Těžiště ve směru y	$z_y$	0,00253	m
Těžiště ve směru z	$z_z$	0,075	m
Plocha	$A_{eff}$	0,00156	m <sup>2</sup>
Těžiště průřezu ve směru y	$z_{ty}$	0,00253	m
Těžiště průřezu ve směru z	$z_{tz}$	0,0782	m
Moment setrvačnosti průřezu y	$I_y$	3,197E-06	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti průřezu z	$I_z$	2,813E-06	m <sup>4</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,y}$	$W_{el,y}$	4,090E-05	m <sup>3</sup>
Elastický průřezový modul $W_{el,z}$	$W_{el,z}$	0,00111	m <sup>3</sup>
<b>Posouzení</b>			
Napětí od systému II v poli	$\sigma_{II}$	97,31	MPa
Napětí od systému II v podpoře	$\sigma_{II}$	-45,13	MPa
97,31	<	355	Vyhovuje
<b>Kombinace obou systémů</b>			
Celkové napětí v poli	$\sigma_I + \sigma_{II}$	214,37	MPa
Celkové napětí v podpoře	$\sigma_I + \sigma_{II}$	71,93	MPa
214,37	<	355	Vyhovuje

Příčníky se v této konstrukci dají považovat pouze za příčné výtzuhy, jelikož nejde o samostatný prvek, ale pouze vyztužení průřezu v daných místech konstrukce, tudíž nebyly samostatně posuzovány a byly navrženy tak, aby vyhovovala jejich vzdálenost v součinnosti s podélnými výtzuhy. Příčné výtzuhy budou z plechu P12 a jejich tvar je specifikován ve výkresové části. Samostatné fáze výstavby není třeba posuzovat, lávka bude vzhledem k hmotnosti smontována na místě a usazena pomocí jeřábu.

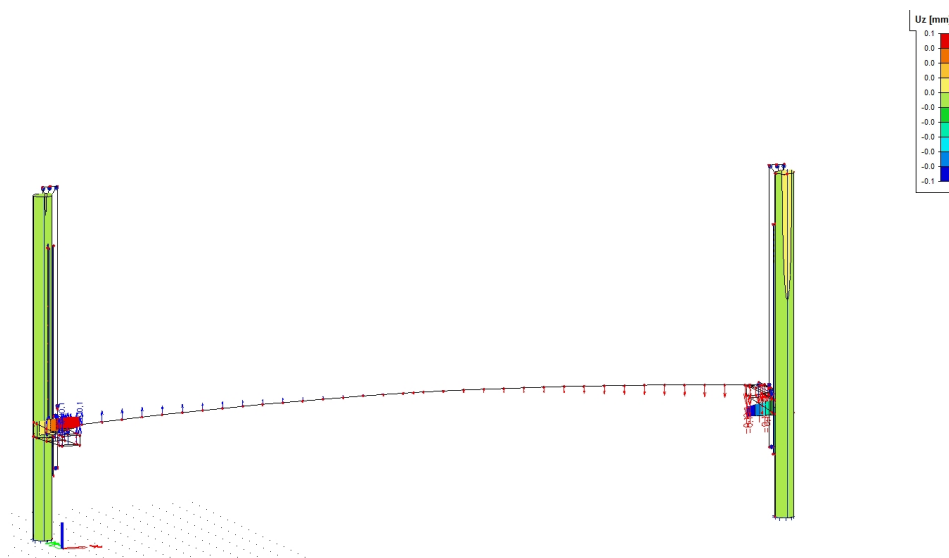
## Dynamická analýza

Nejprve byli v programu SCIA spočítány vlastní frekvence a příslušné vlastní tvary kmitání. Poté bylo posouzeno zrychlení dle obou metod v dokumentu Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations. Dle těchto norem lávka nevyhoví na kritérium normální pohody, to jest svislé zrychlení  $a \leq 0,7\text{m/s}^2$  a vodorovné zrychlení  $a \leq 0,2\text{m/s}^2$ . Lávka dle tohoto dokumentu nevyhověla v 7., 8., 9. a 11, vlastní frekvenci. Vzhledem k nepřesnosti tohoto výpočtu při aplikaci na moji konstrukci však byl zvolen ještě alternativní přístup. Zatížení chodci bylo modelováno jako harmonická síla s útlumem 0,2% a budící frekvencí dle dané posuzované frekvence. Získaná výchylka byla přepočtena na rychlost a zrychlení. Tento postup poskytl mnohem příznivější výsledky. Vzhledem k tomu, že v přesnějším posudku lávka vyhoví na kritérium normálního komfortu, nebude nutný pohlcovač kmitání.

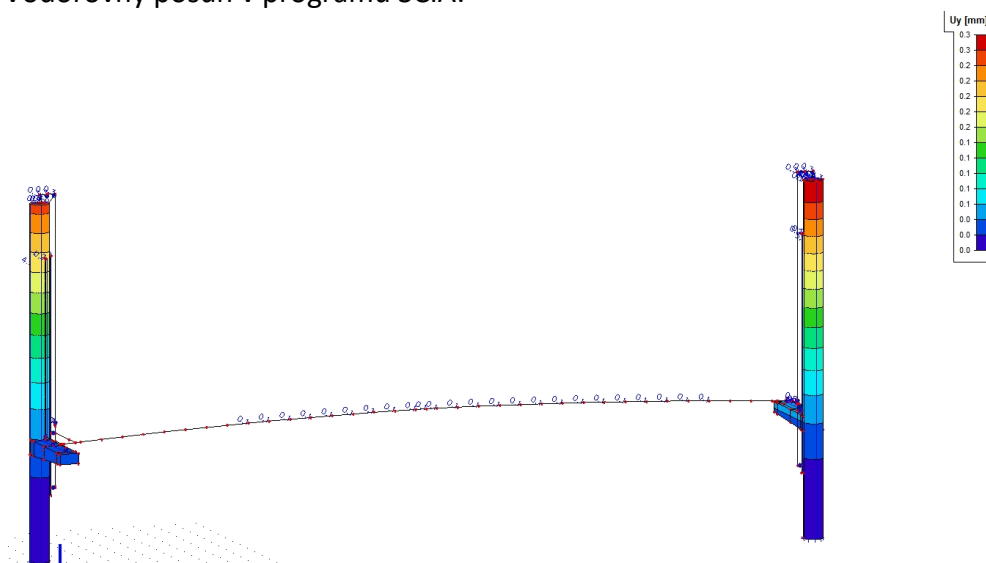
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
1.	Konzoly, jedna nahoru, druhá dolů	0,27	3,70



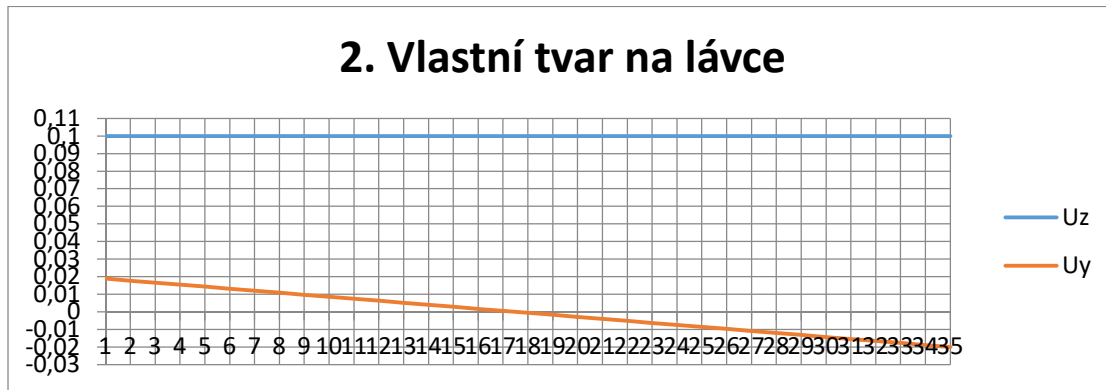
Svislý posun v programu SCIA:



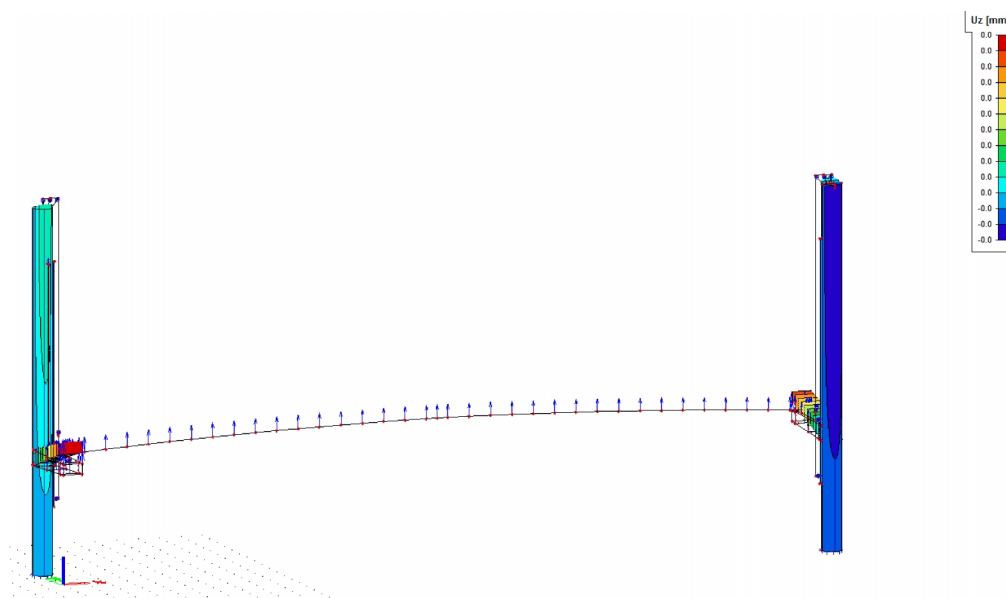
Vodorovný posun v programu SCIA:



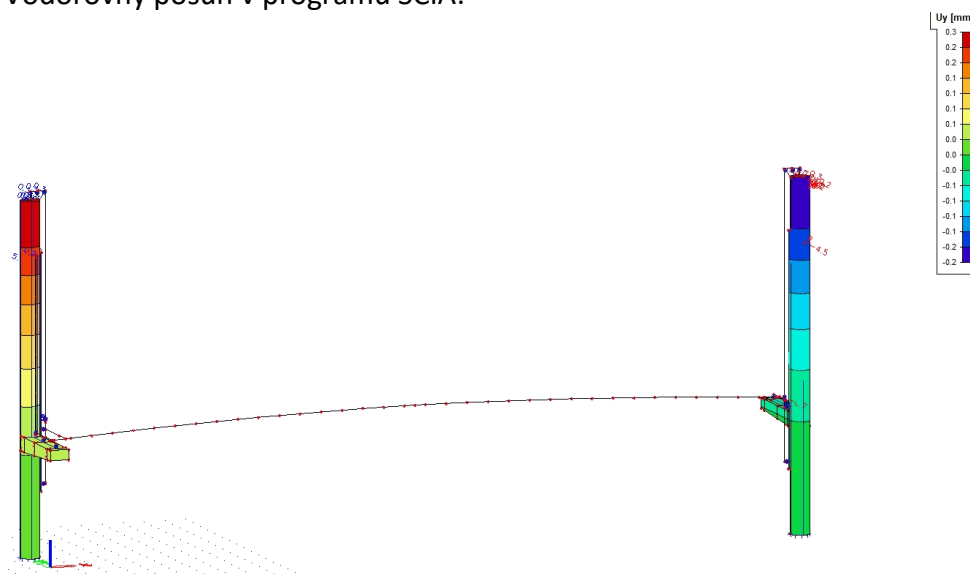
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
2.	Konzoly, obě nahoru/dolů	0,27	3,70



Svislý posun v programu SCIA:

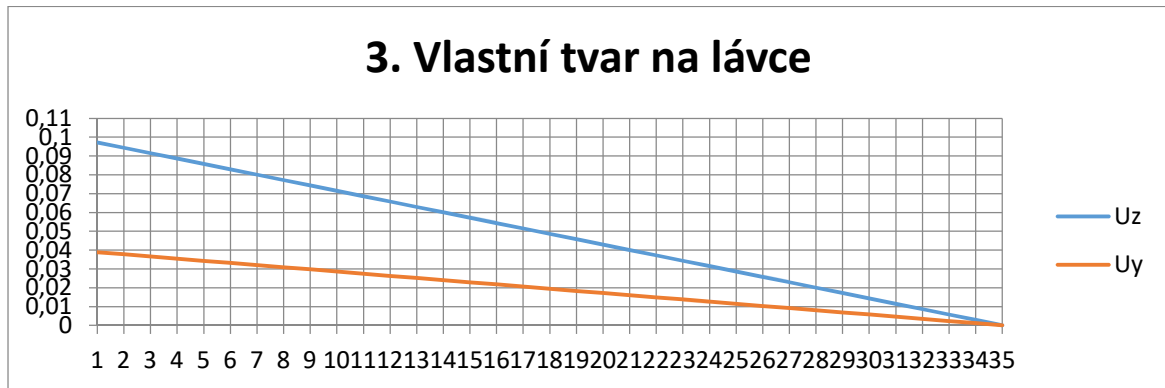


Vodorovný posun v programu SCIA:

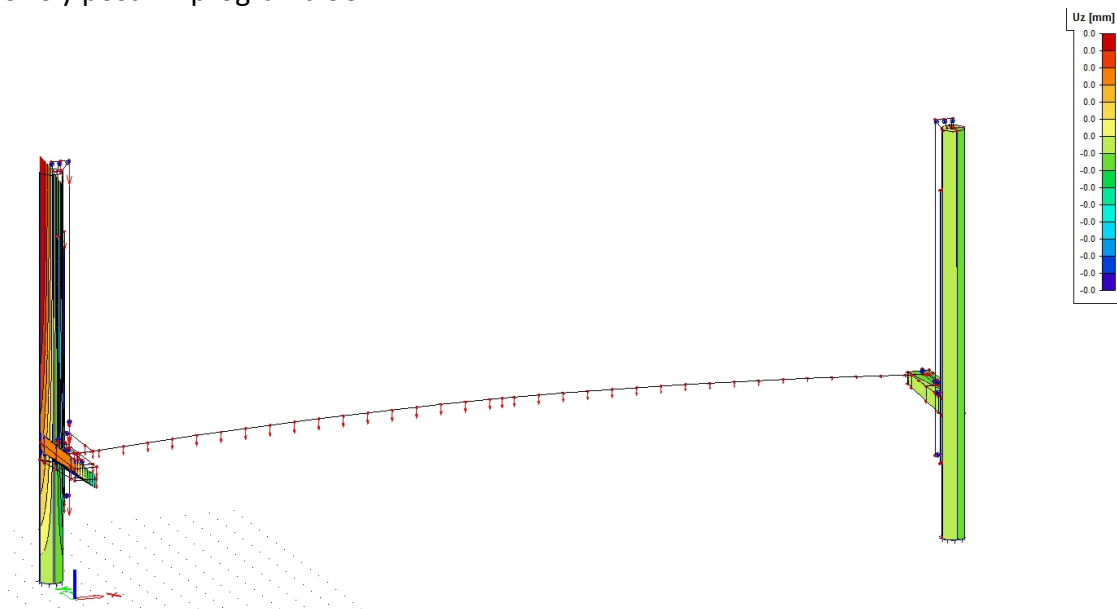




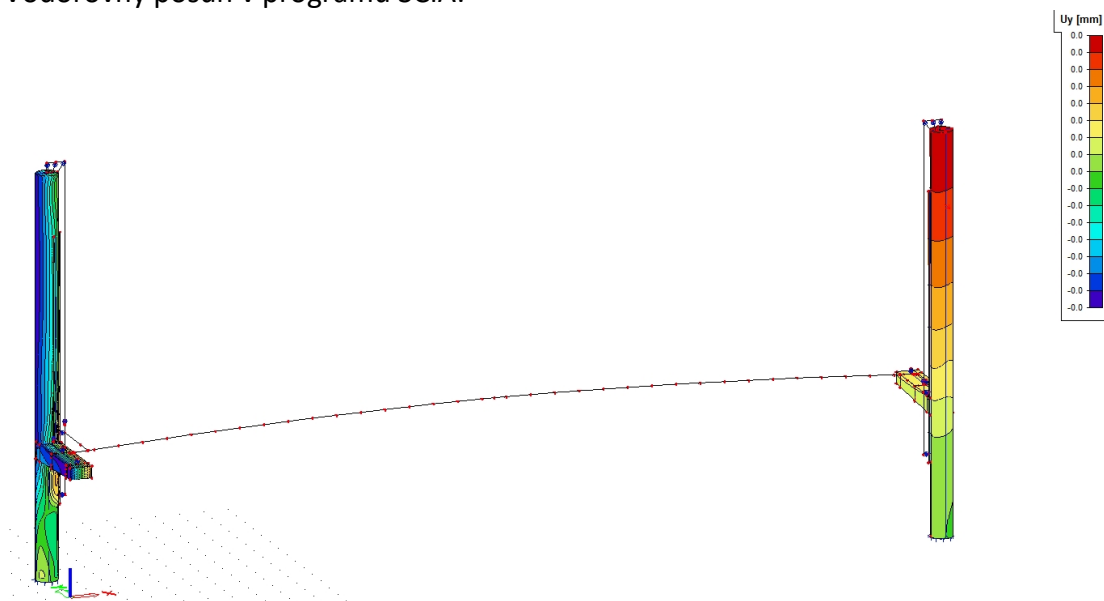
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
3.	Natočení jednoho z pylonů a konzoly	0,29	3,45



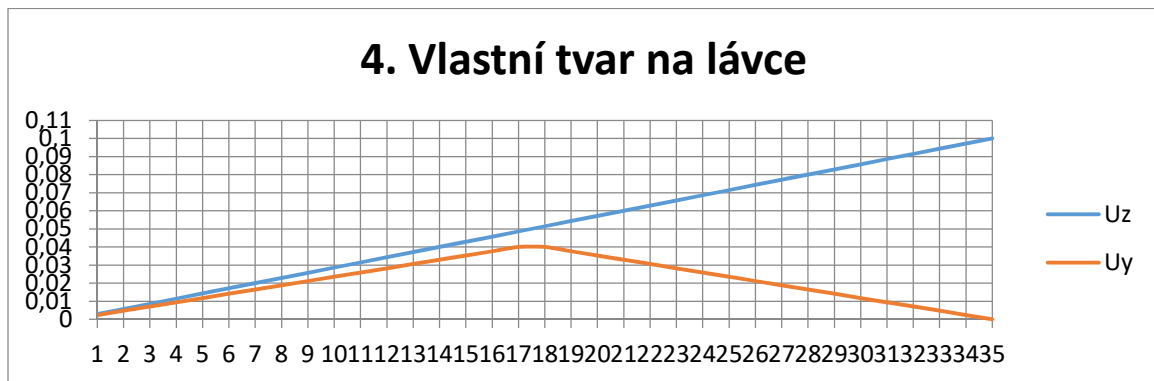
Svislý posun v programu SCIA:



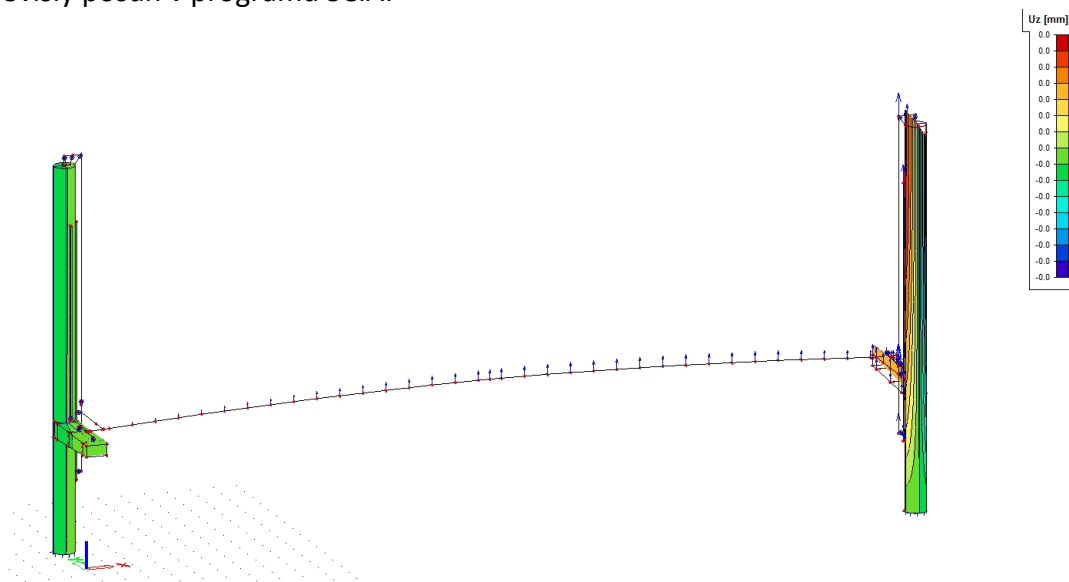
Vodorovný posun v programu SCIA:



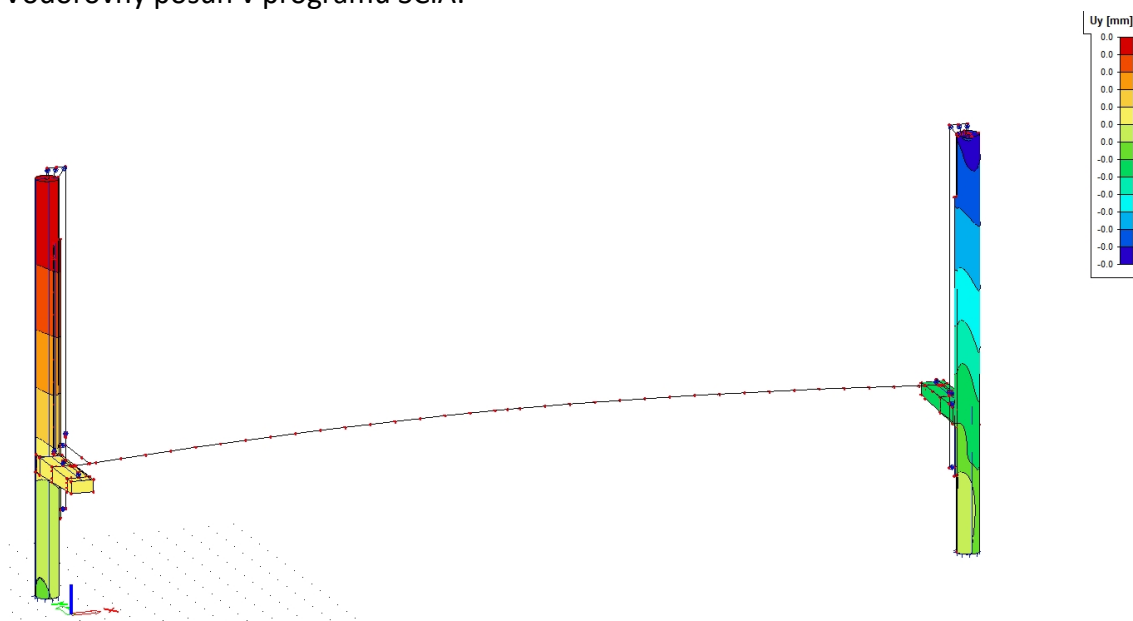
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
4.	Natočení jednoho z pylonů a konzoly	0,29	3,45



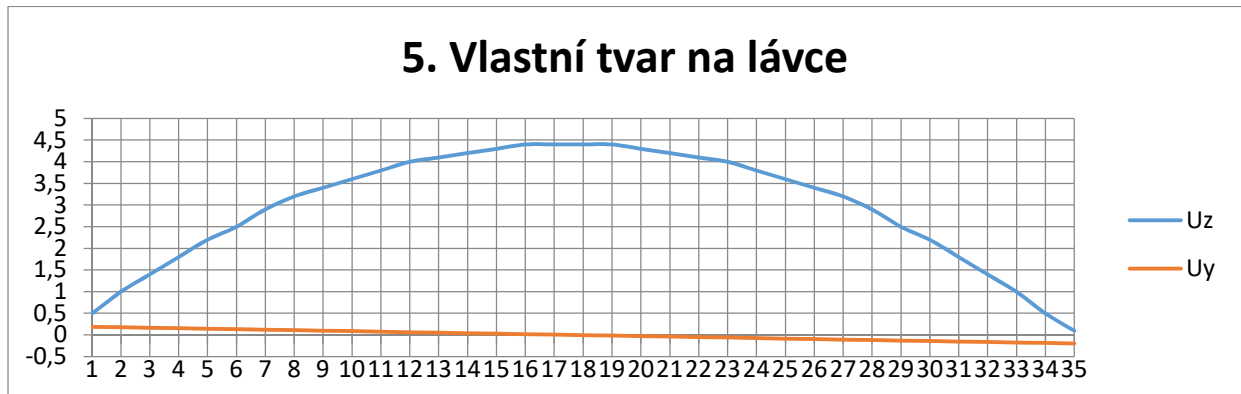
Svislý posun v programu SCIA:



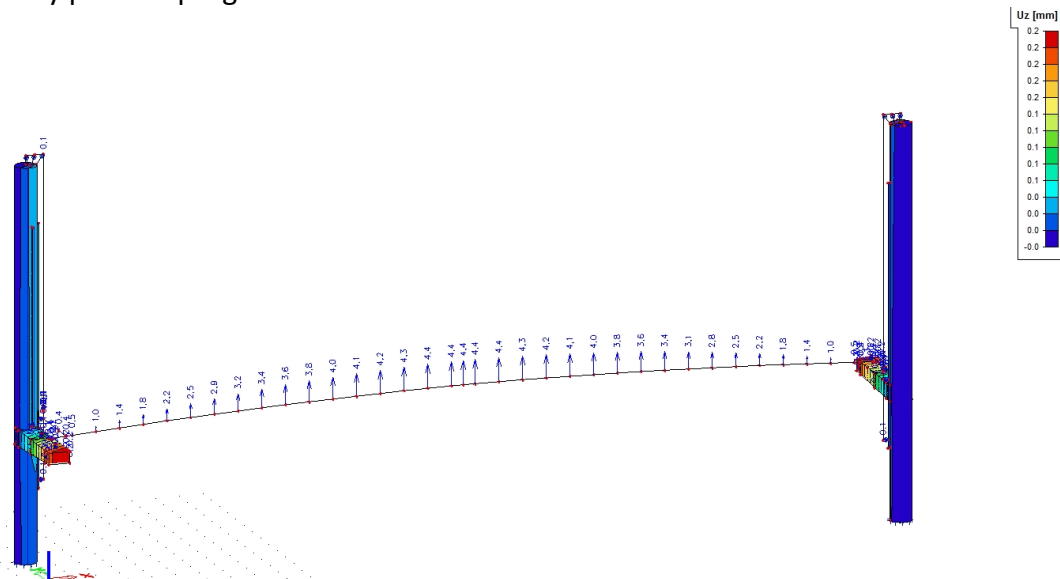
Vodorovný posun v programu SCIA:



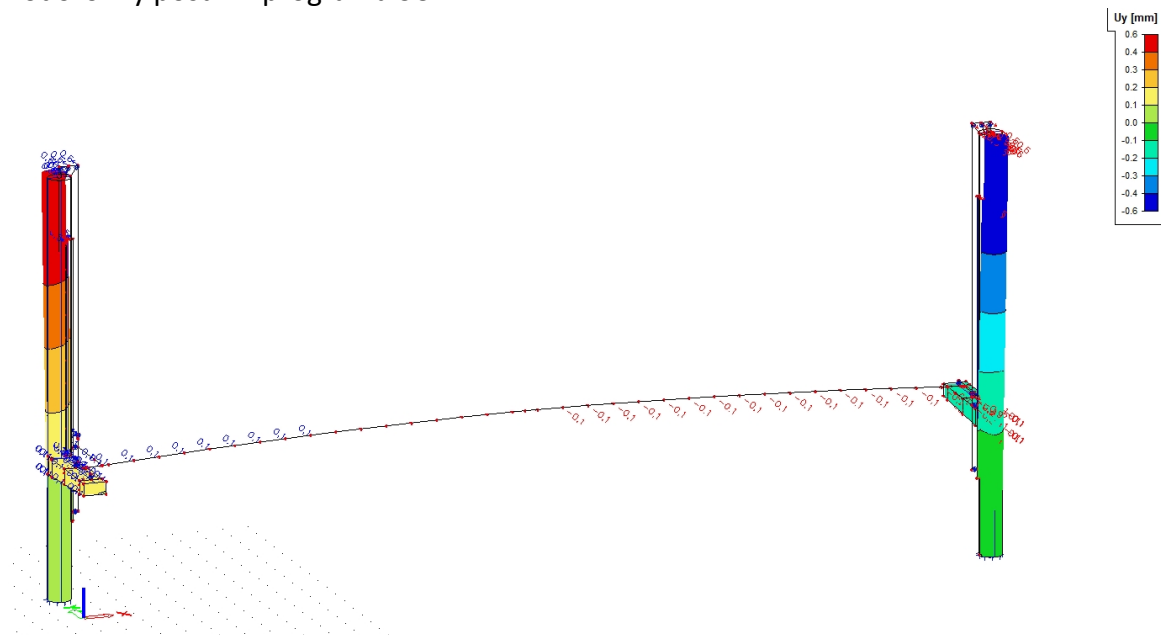
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
5.	Lávky	1,06	0,94



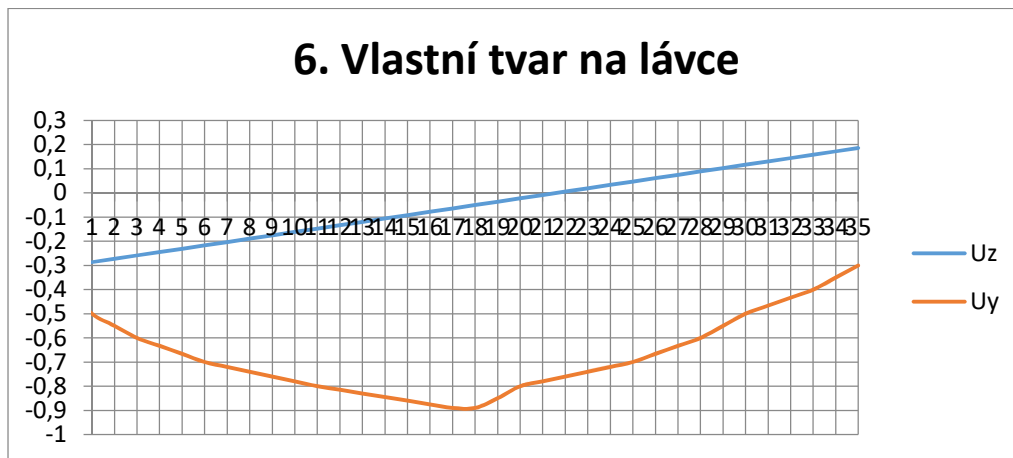
Svislý posun v programu SCIA:



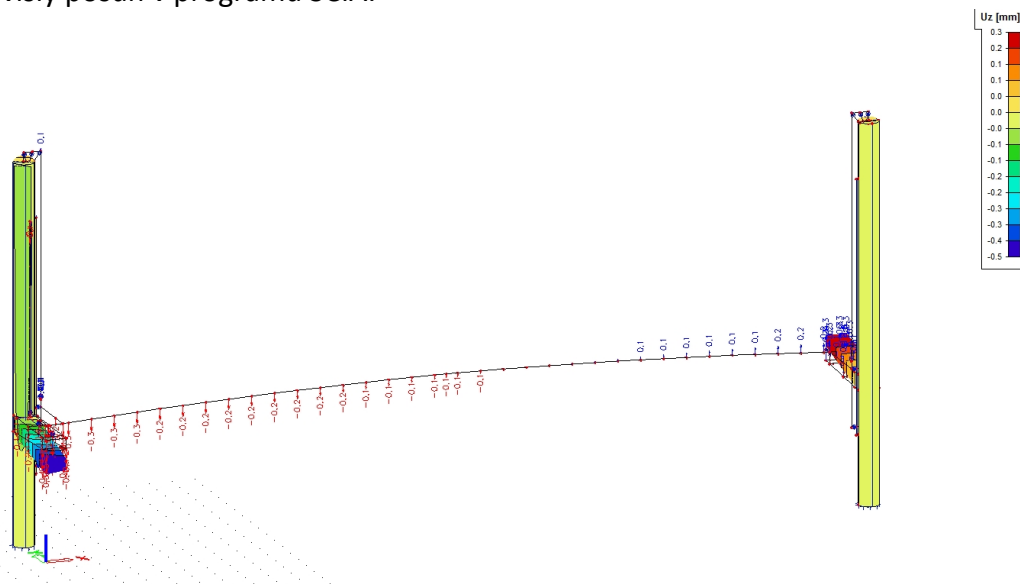
Vodorovný posun v programu SCIA:



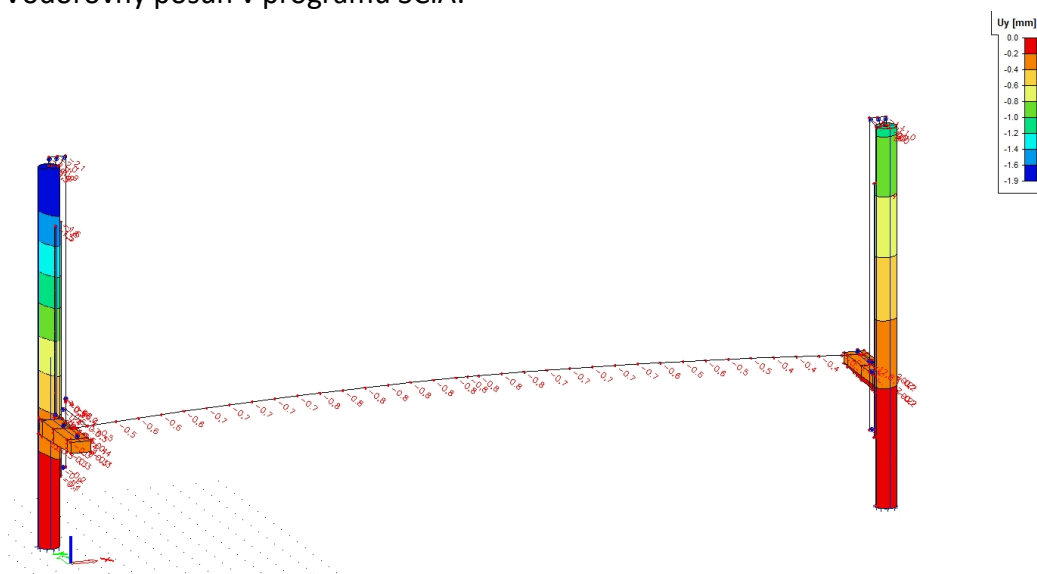
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
6.	Konzoly, pokles jedné, zdvižení druhé	1,69	0,59



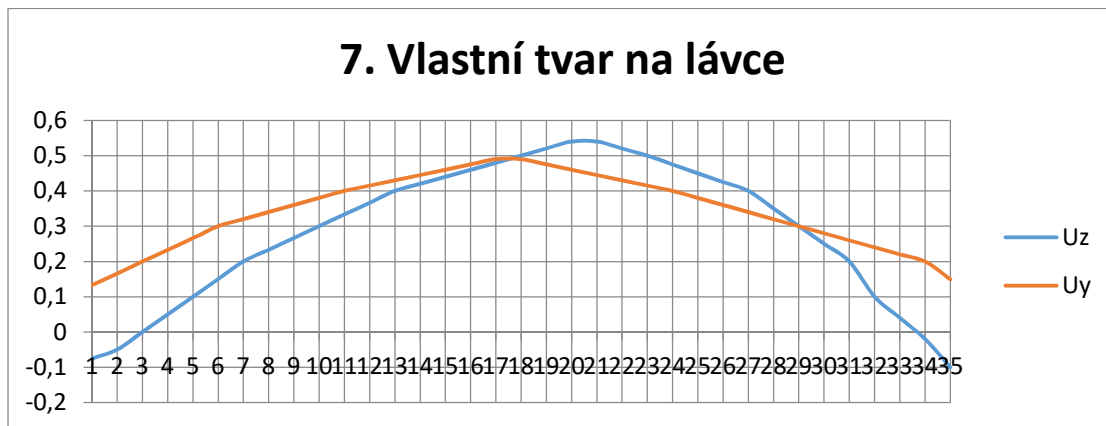
Svislý posun v programu SCIA:



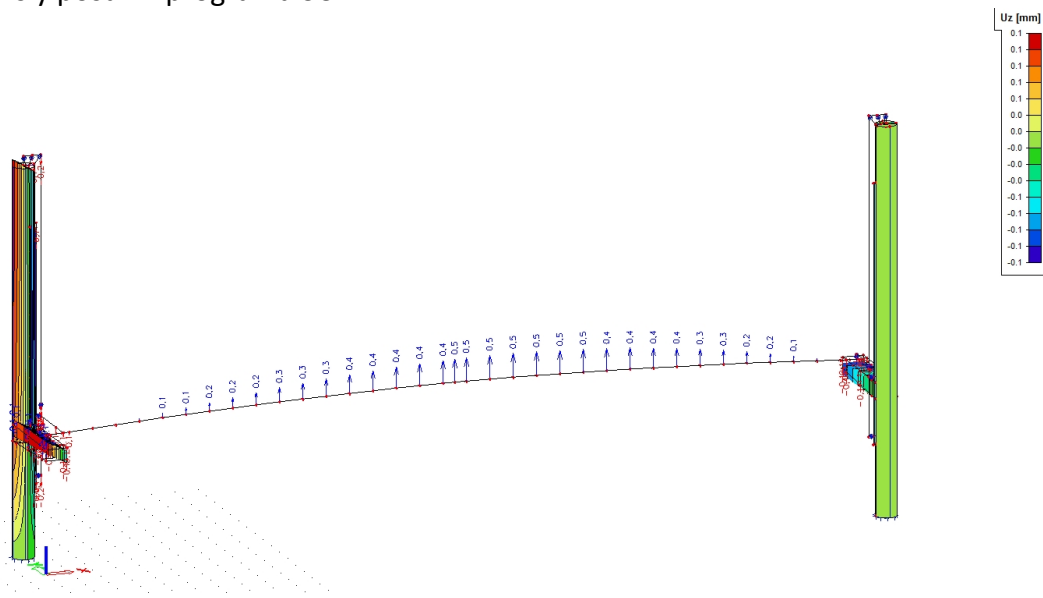
Vodorovný posun v programu SCIA:



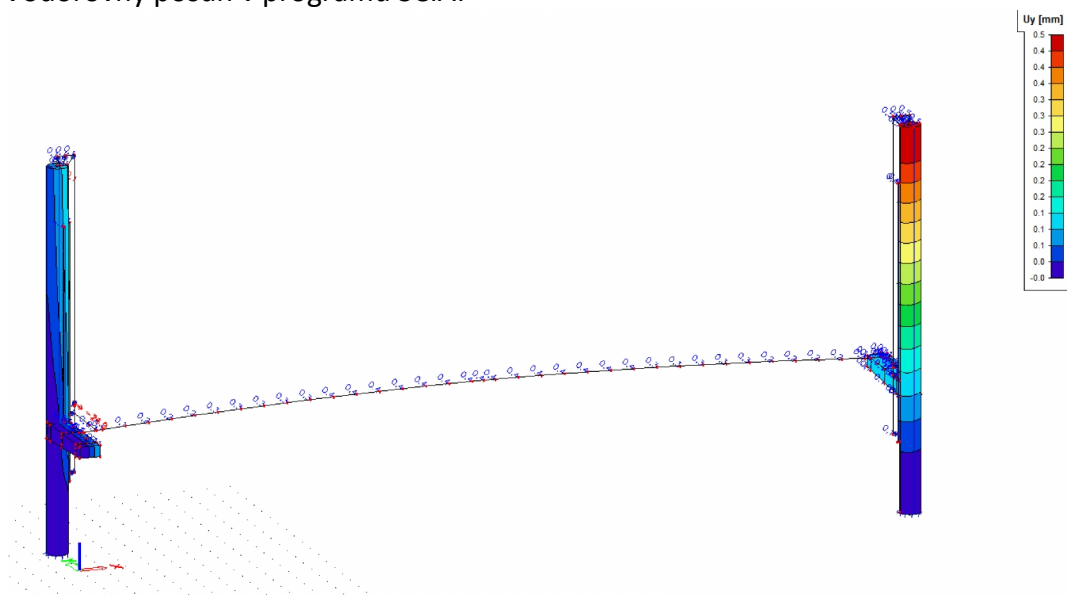
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
7.	Natočení jedné z úložných konzol a pylonu	1,71	0,59



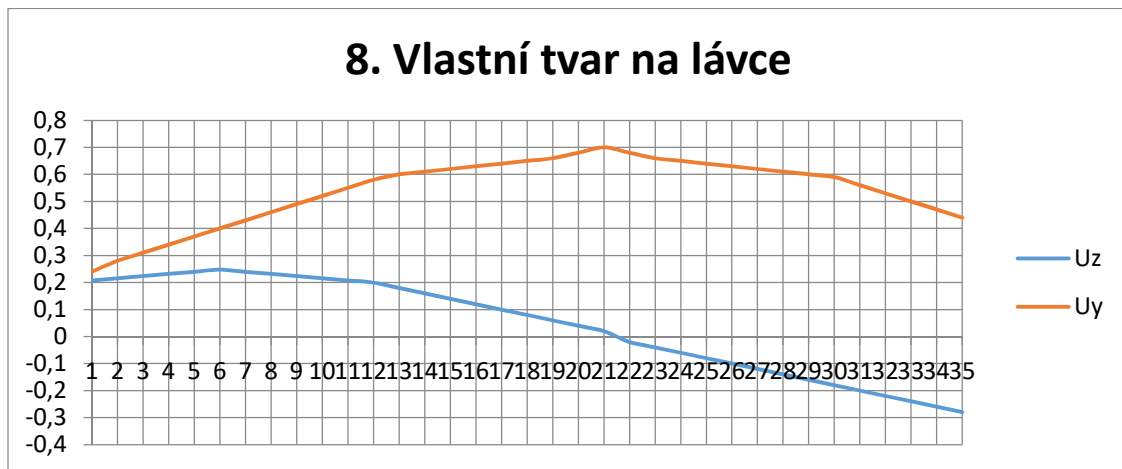
Svislý posun v programu SCIA:



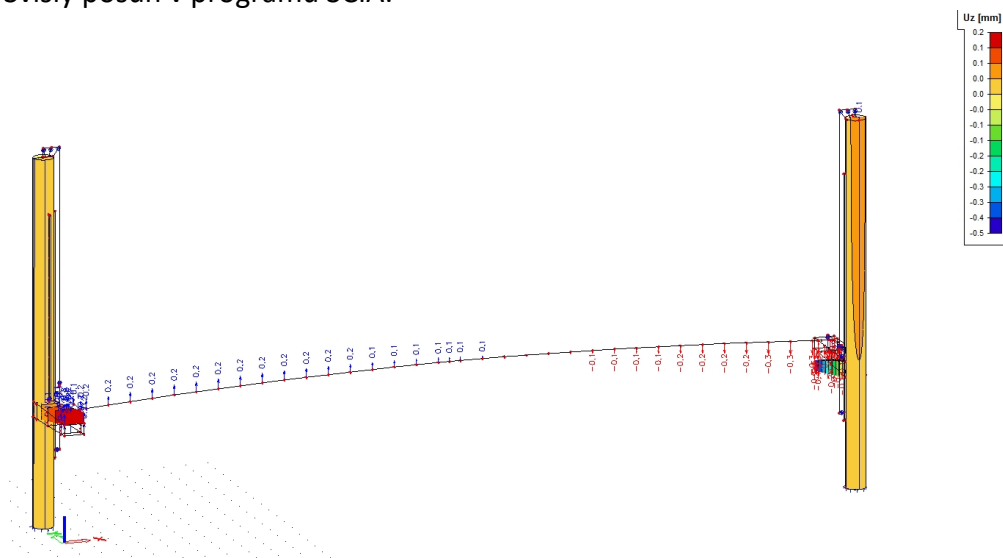
Vodorovný posun v programu SCIA:



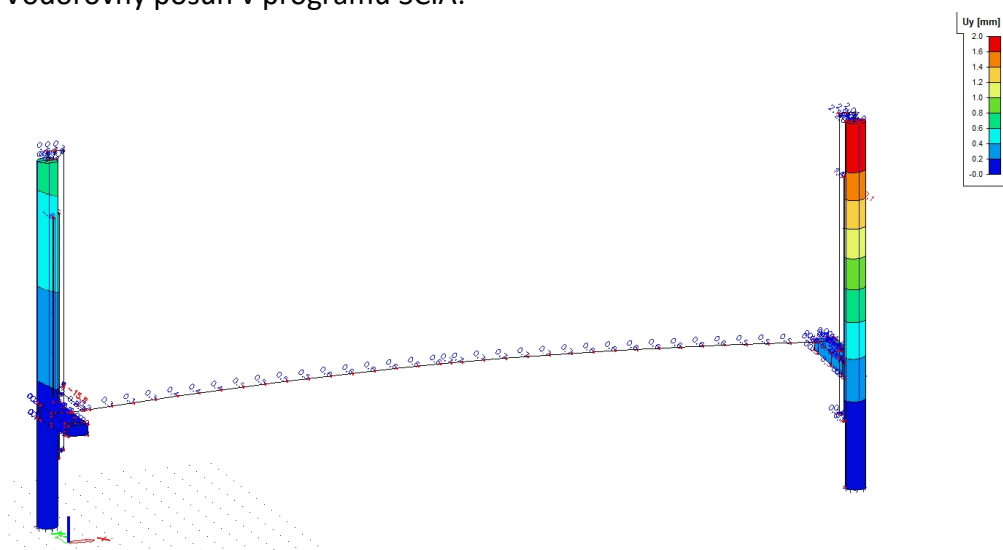
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
8.	Pokles jedné konzoly, nadzvednutí druhé	1,74	0,58



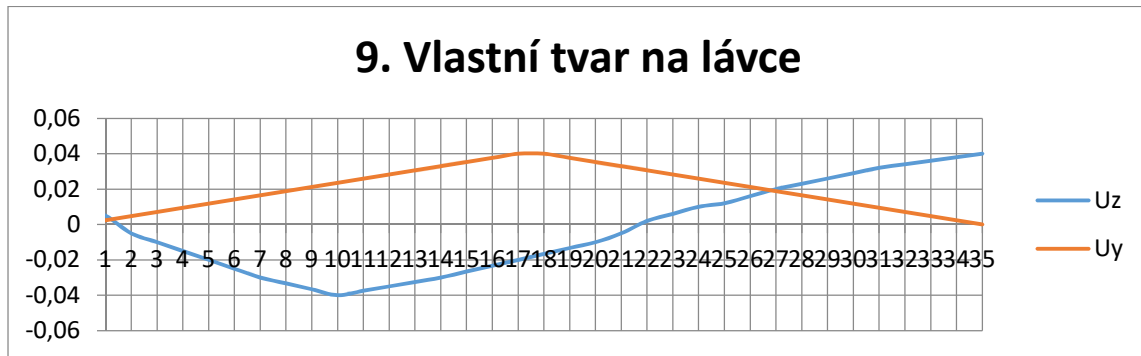
Svislý posun v programu SCIA:



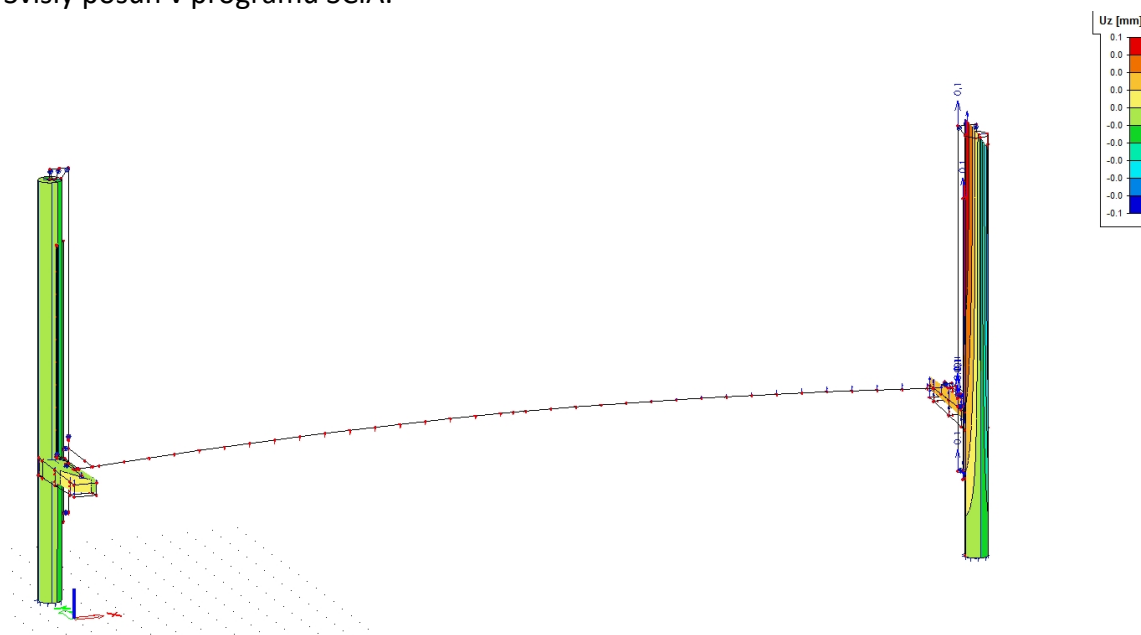
Vodorovný posun v programu SCIA:



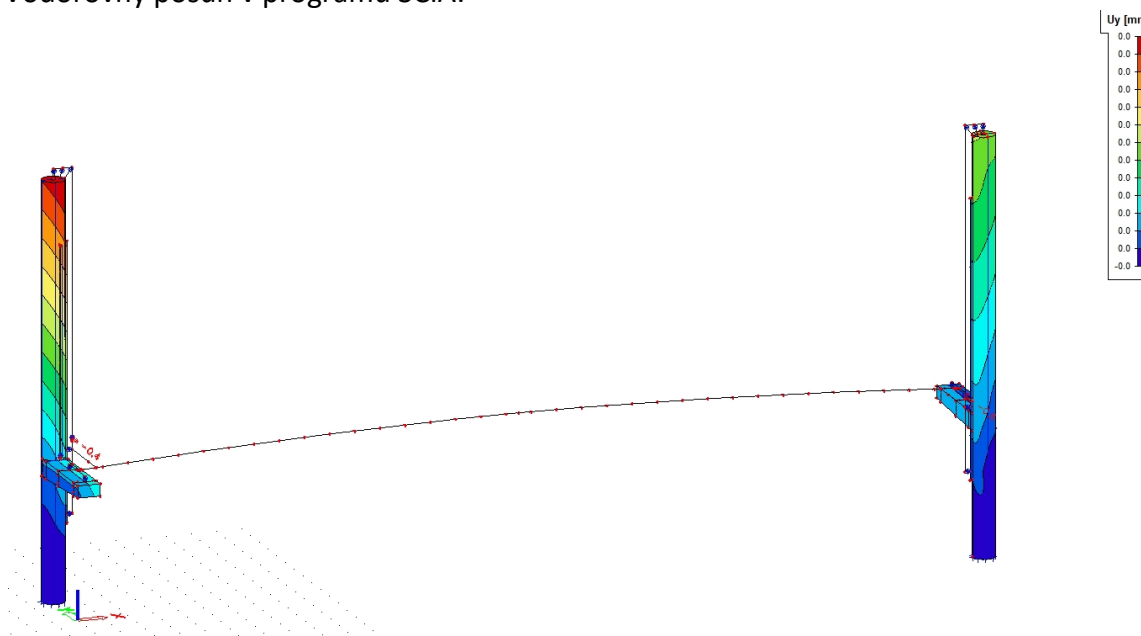
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
9.	Pokles jedné konzoly, nadvzednutí druhé	1,79	0,56



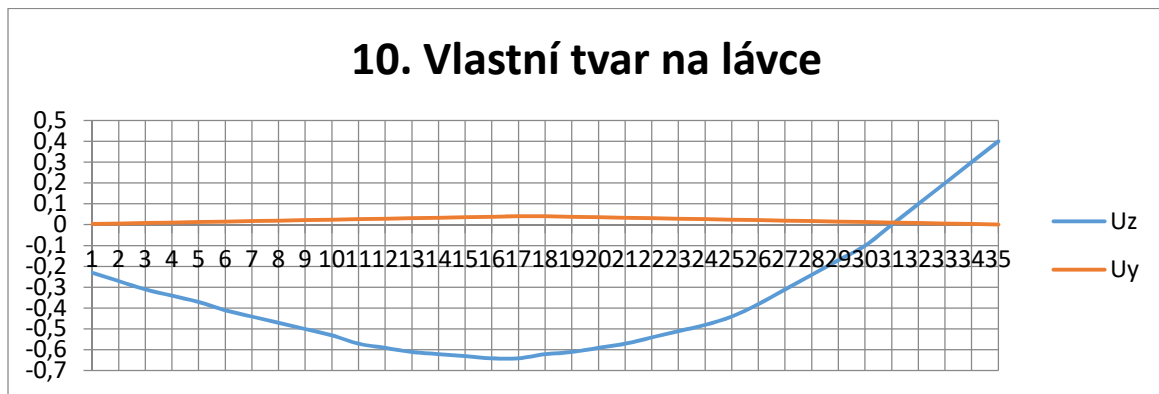
Svislý posun v programu SCIA:



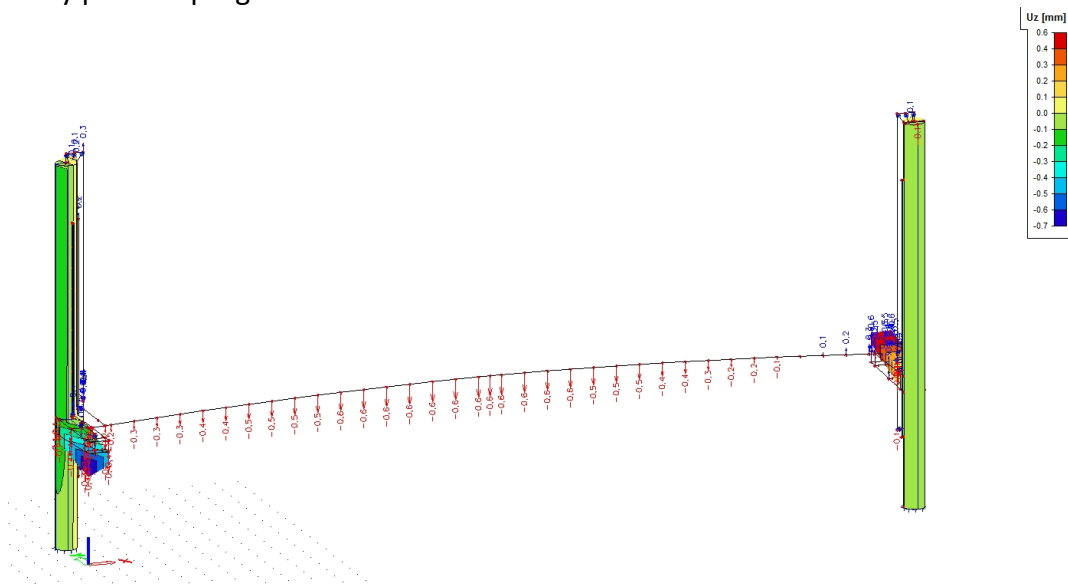
Vodorovný posun v programu SCIA:



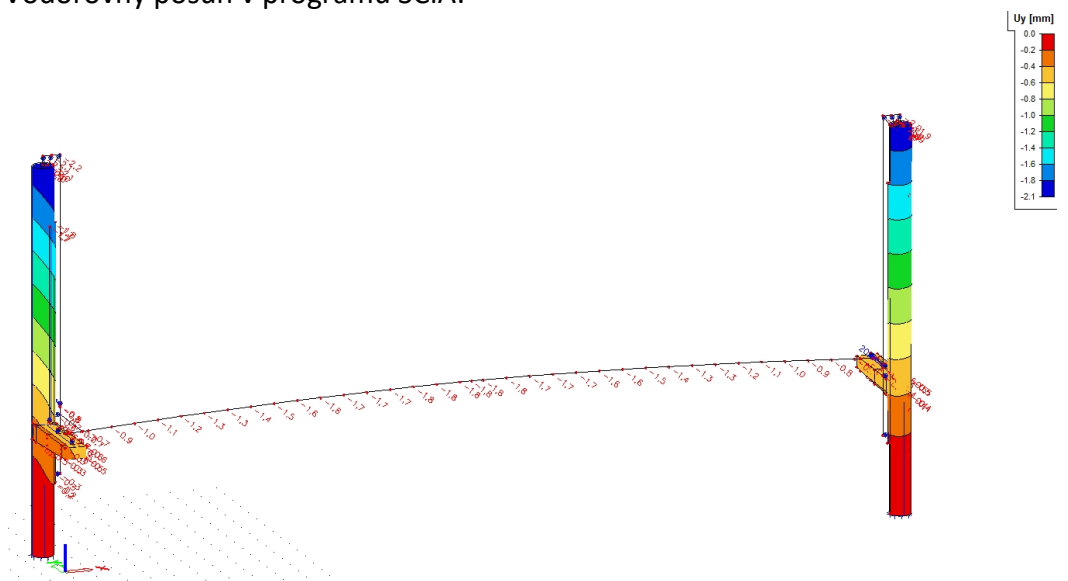
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
10.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí a natočení druhé	1,83	0,55



Svislý posun v programu SCIA:

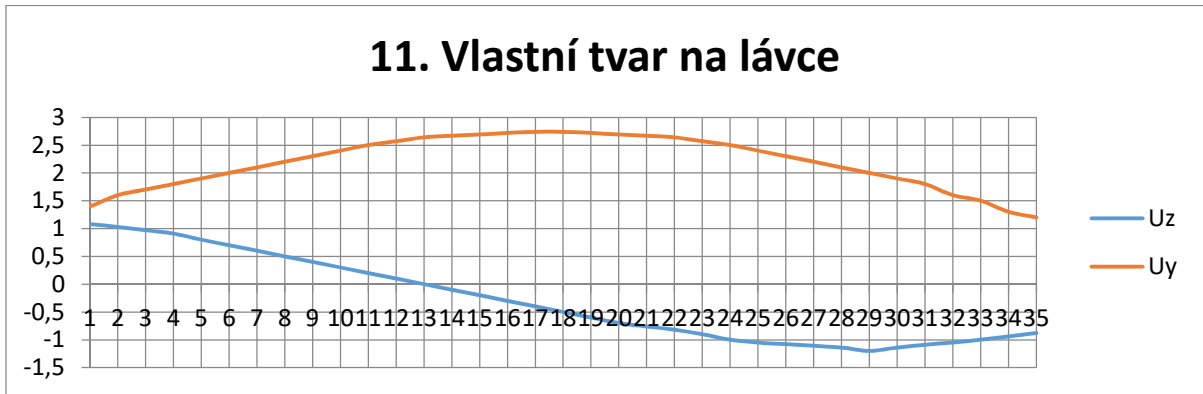


Vodorovný posun v programu SCIA:

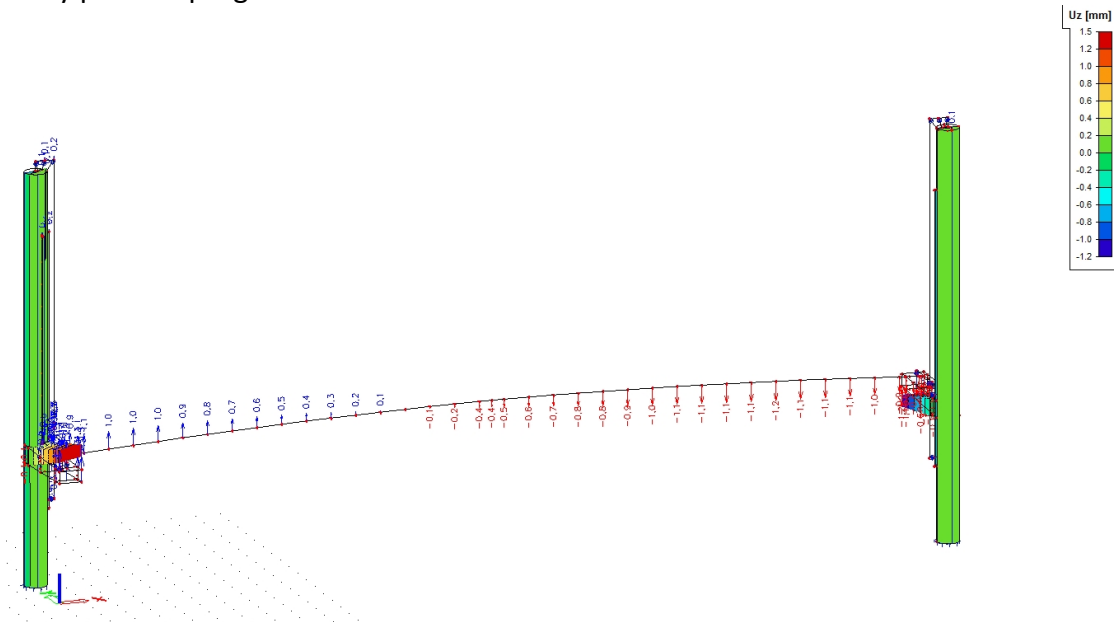




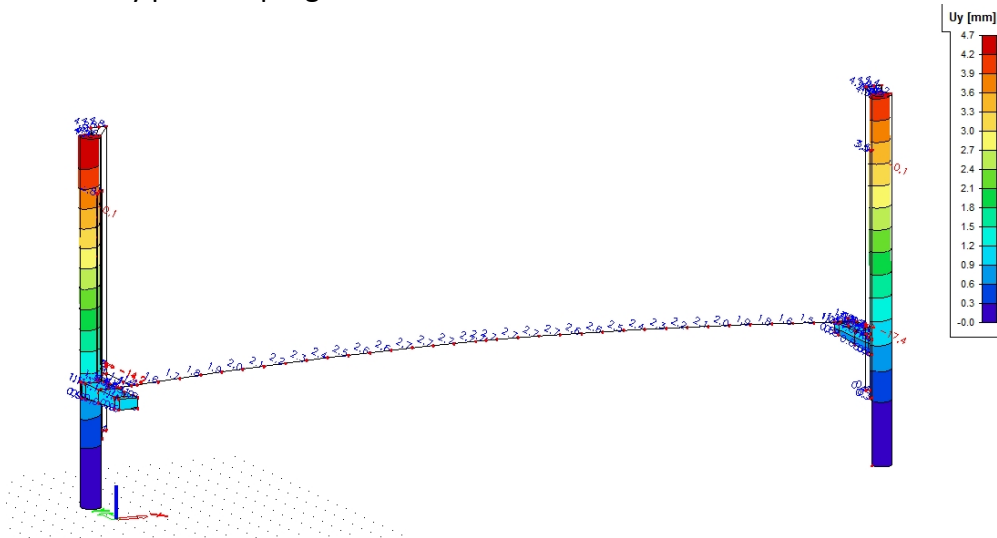
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
11.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí a natočení druhé	1,95	0,51



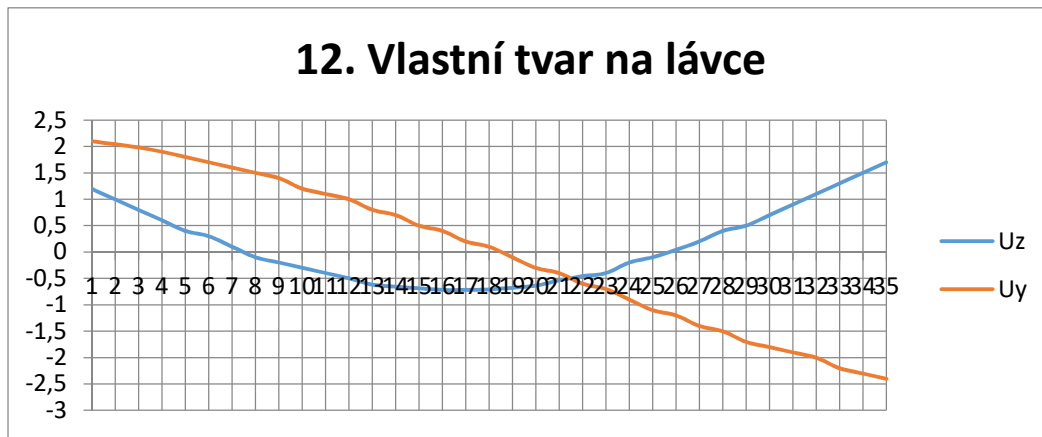
Svislý posun v programu SCIA:



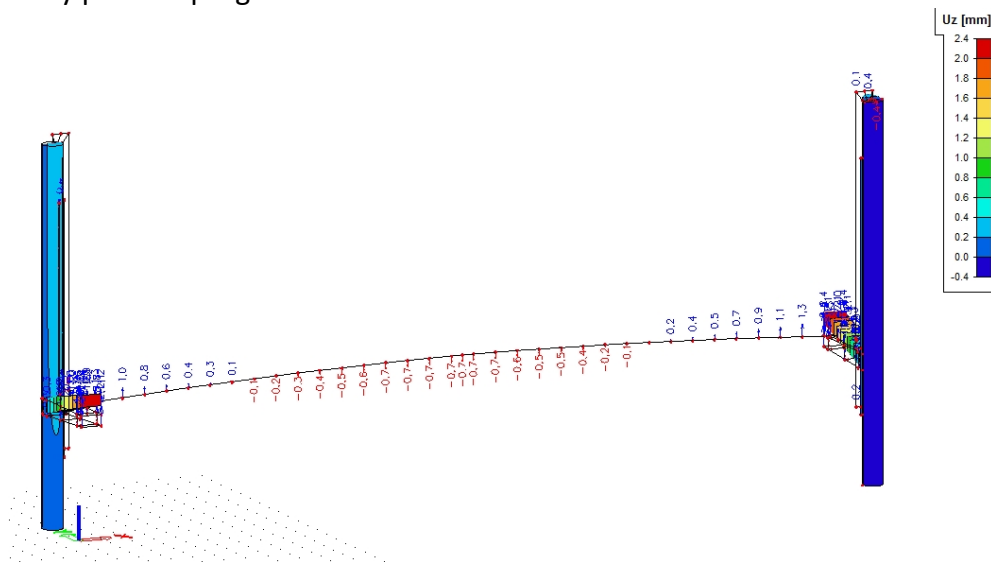
Vodorovný posun v programu SCIA:



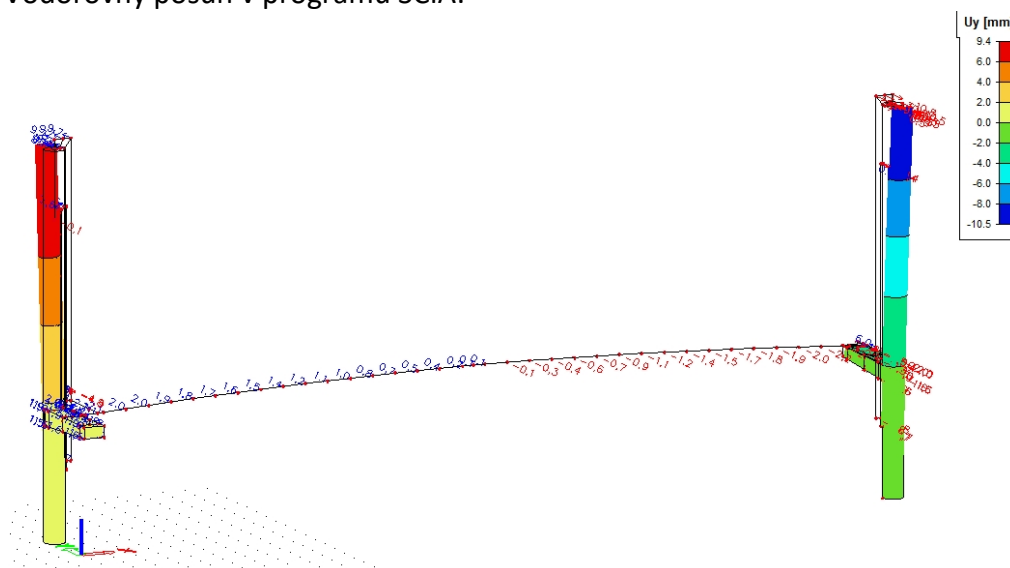
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
12.	Pokles jedné konzoly, nadvzdnutí druhé	2,87	0,35



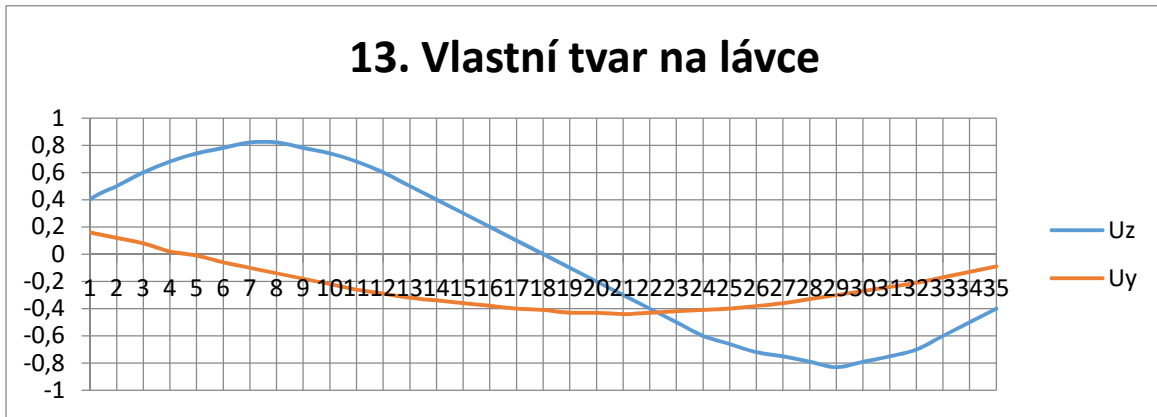
Svislý posun v programu SCIA:



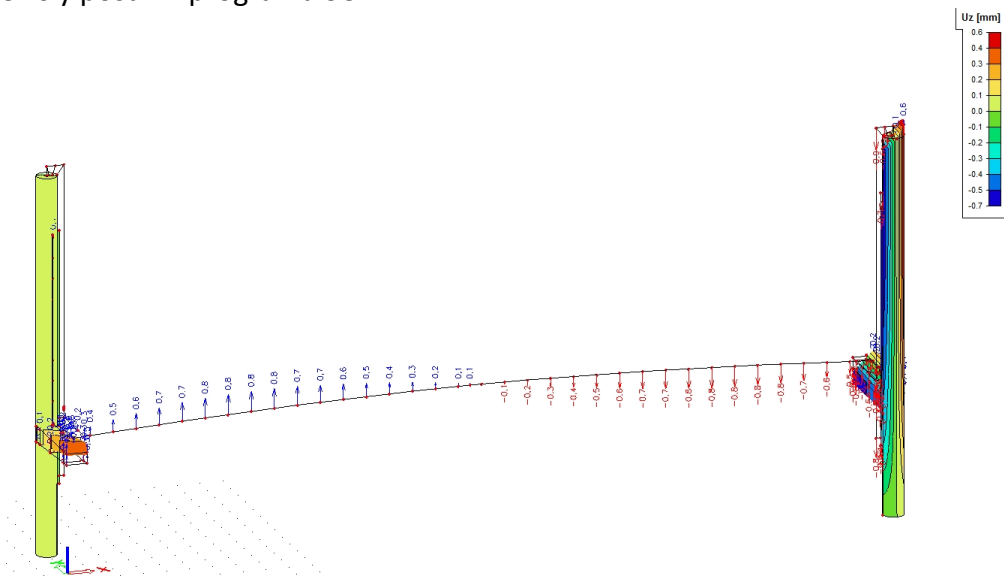
Vodorovný posun v programu SCIA:



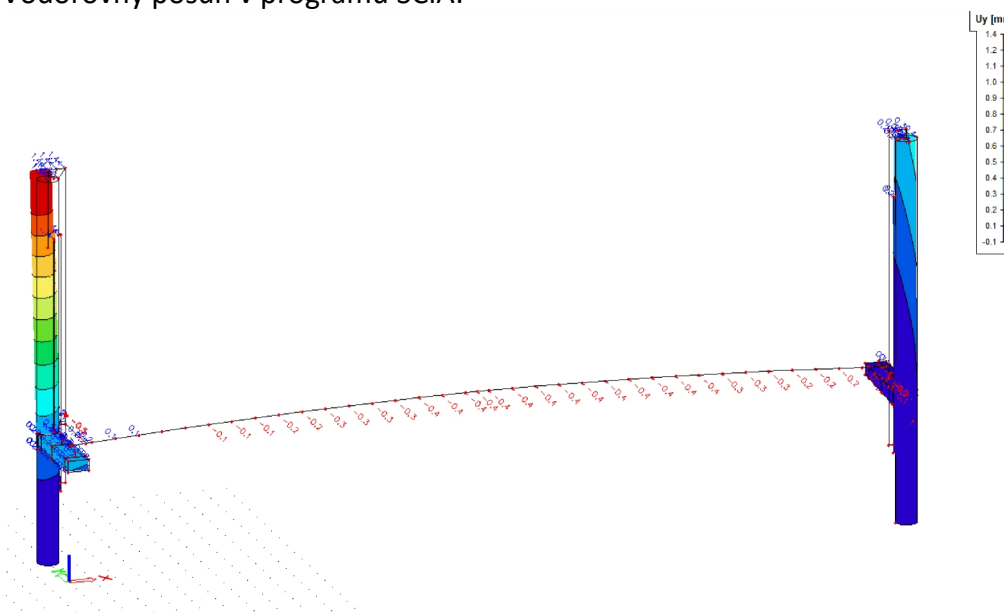
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
13.	Poklesa a natočení jedné konzoly, nadzvednutí druhé	3,15	0,32



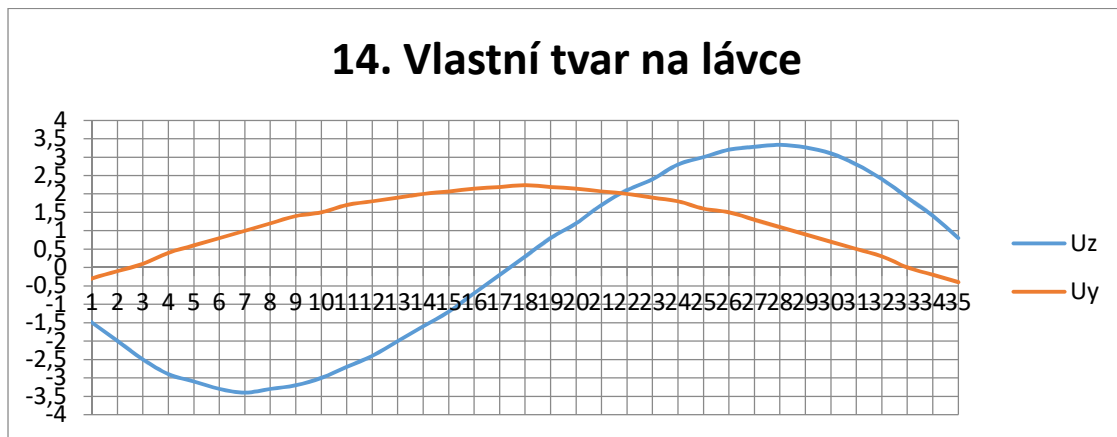
Svislý posun v programu SCIA:



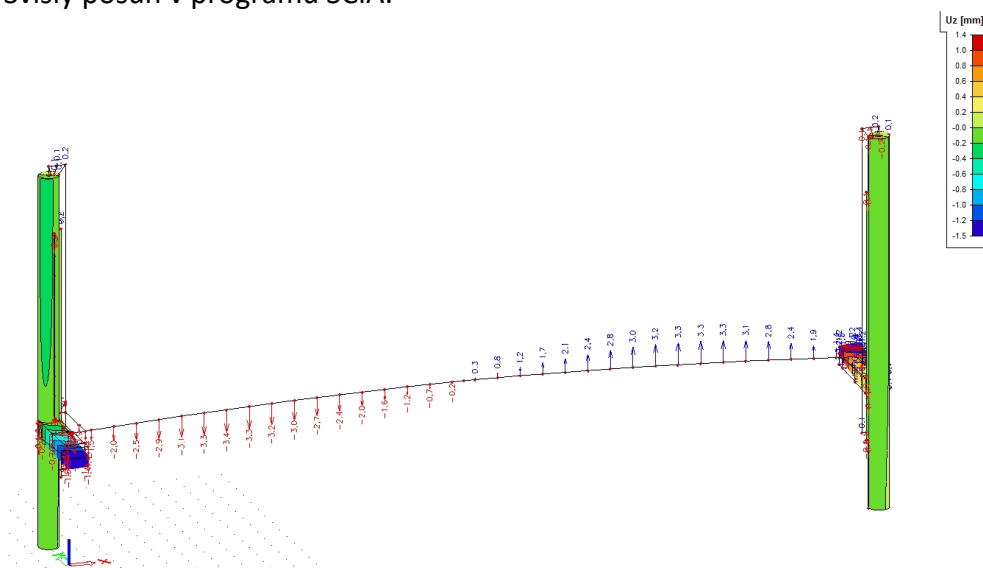
Vodorovný posun v programu SCIA:



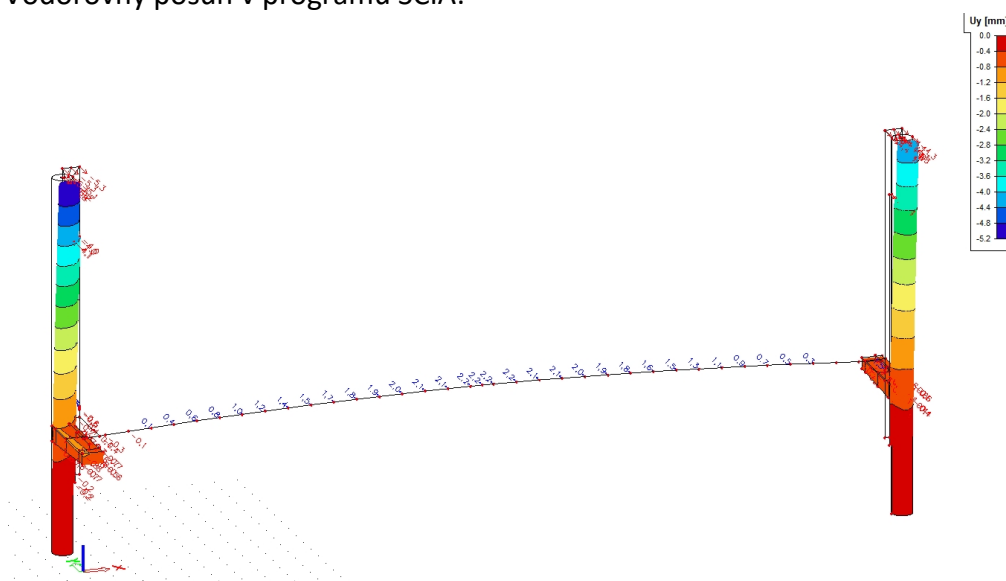
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
14.	Lávka, pohyb ve směru osy z, dvojitý oblouk	3,37	0,30



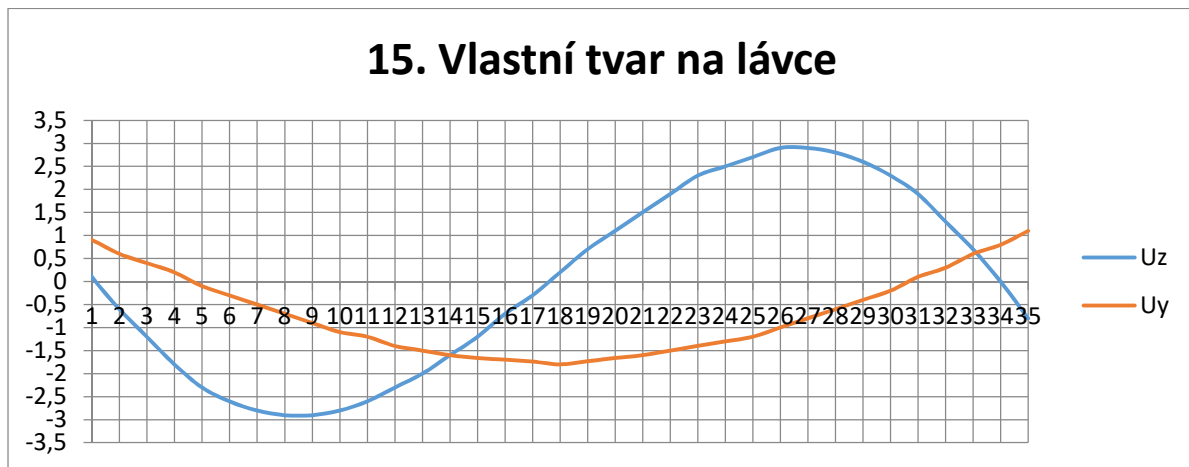
Svislý posun v programu SCIA:



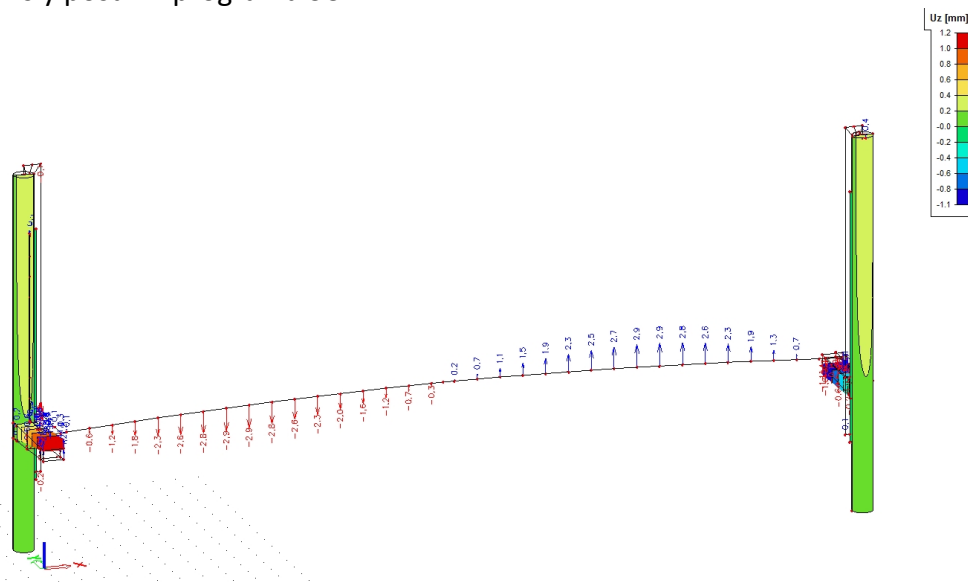
Vodorovný posun v programu SCIA:



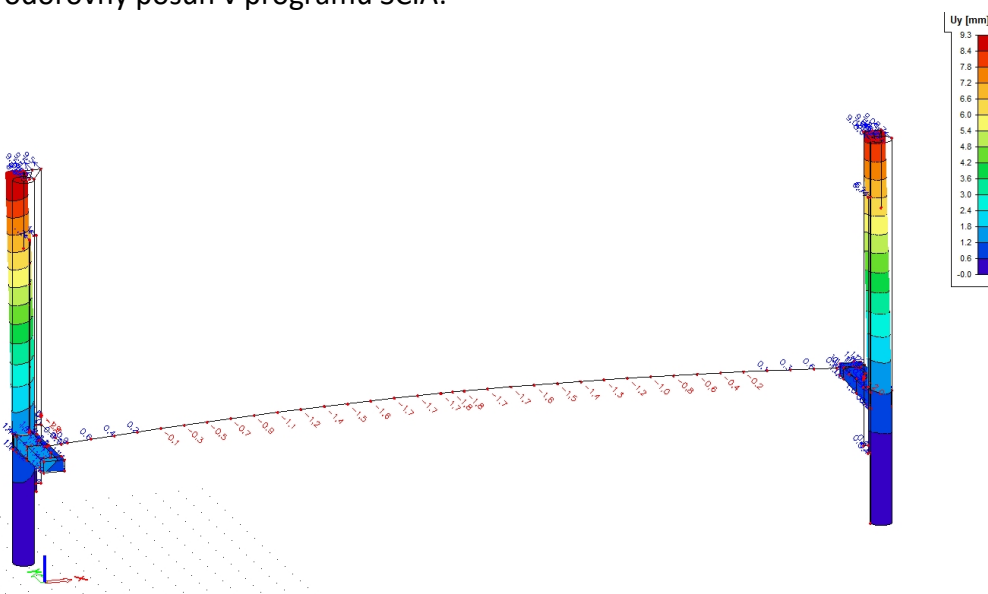
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
15.	Lávka, pohyb ve směru osy z, dvojitý oblouk	4,01	0,25



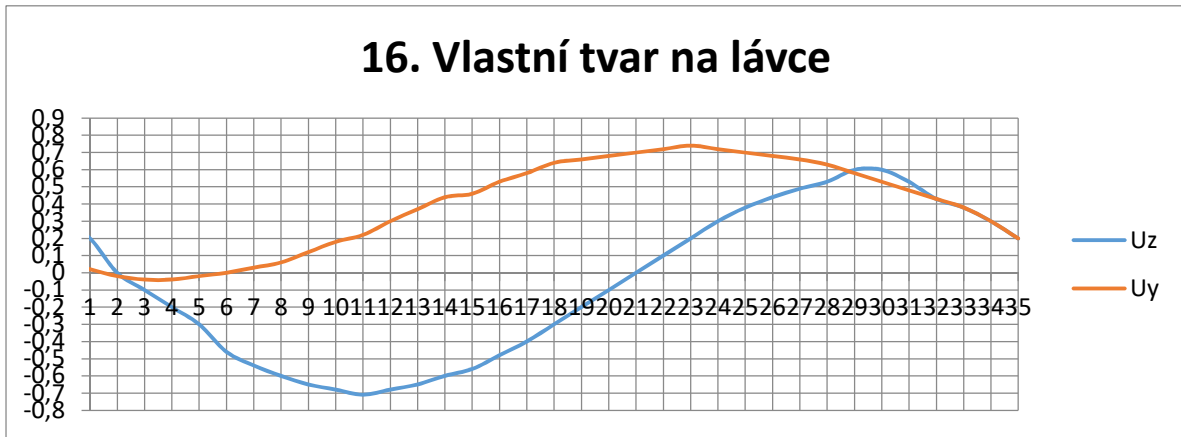
Svislý posun v programu SCIA:



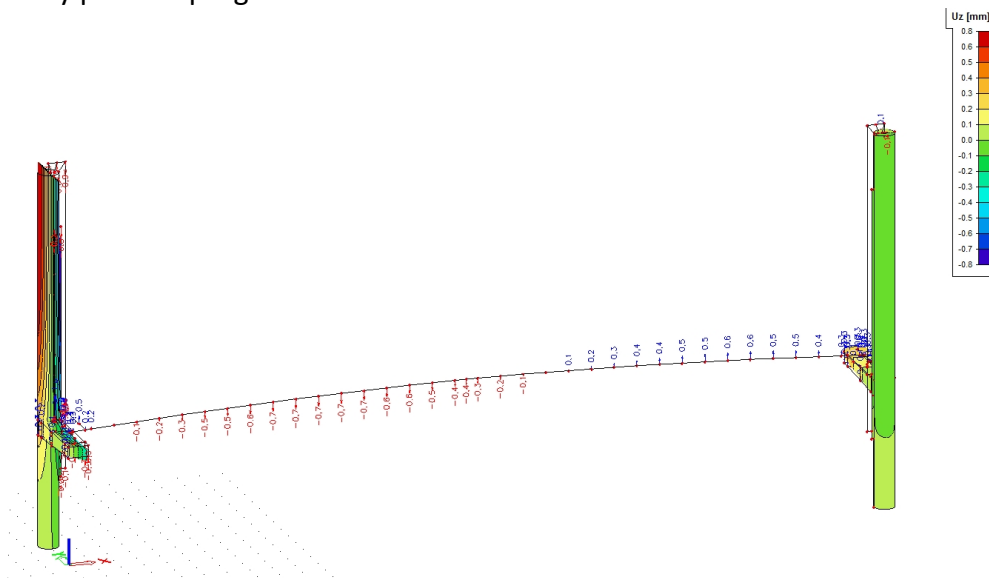
Vodorovný posun v programu SCIA:



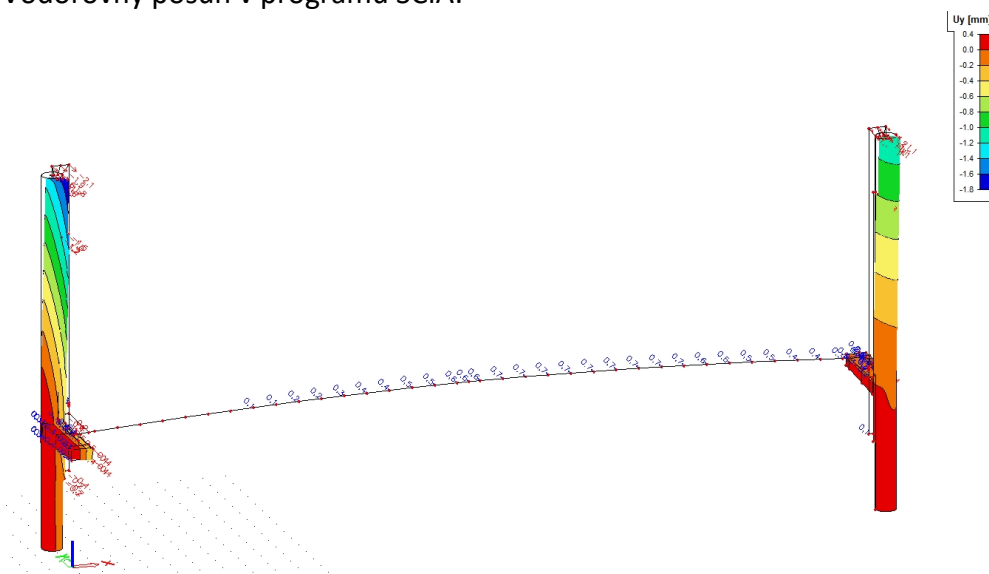
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
16.	Poklesa a natočení jedné konzoly, nadzvednutí druhé	4,97	0,20



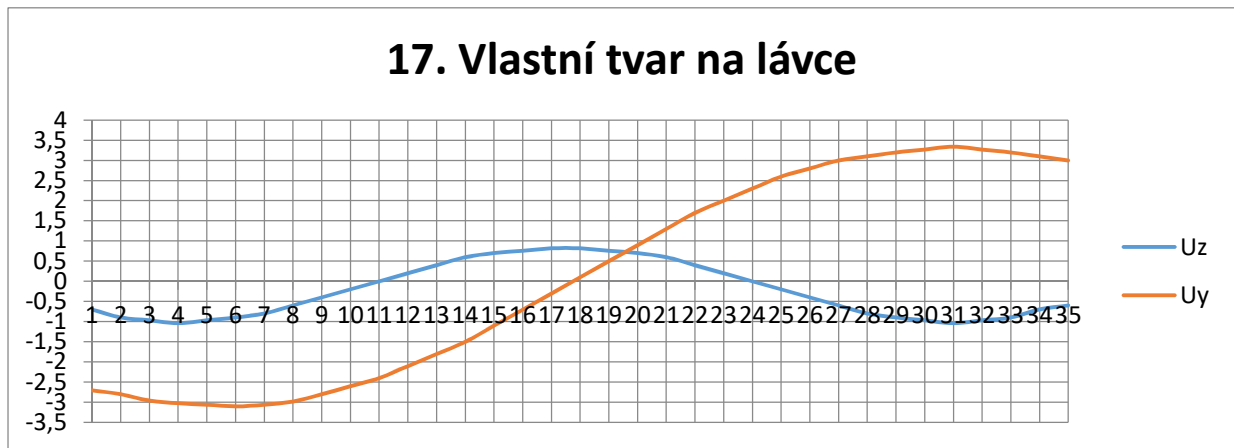
Svislý posun v programu SCIA:



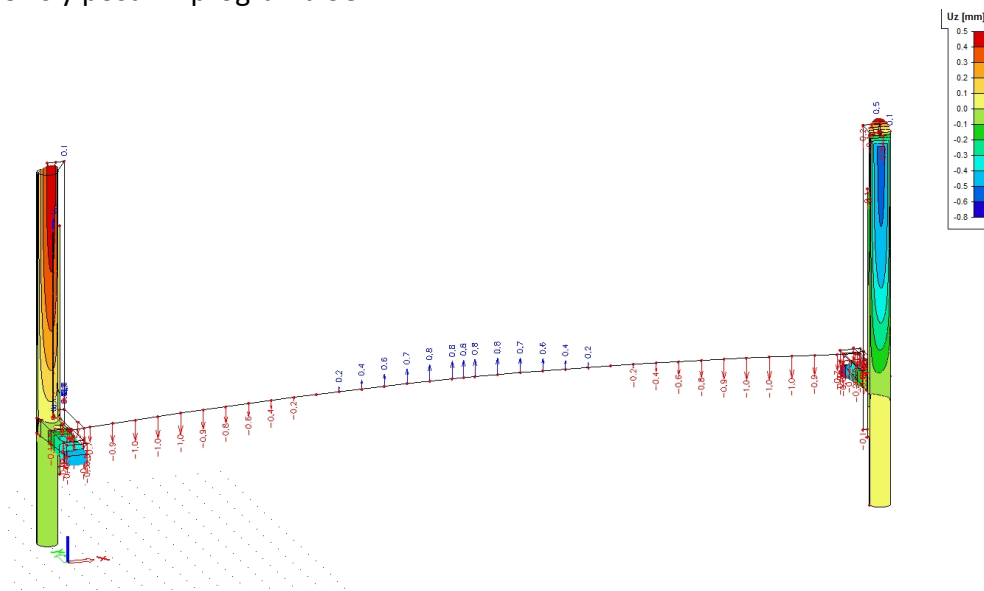
Vodorovný posun v programu SCIA:



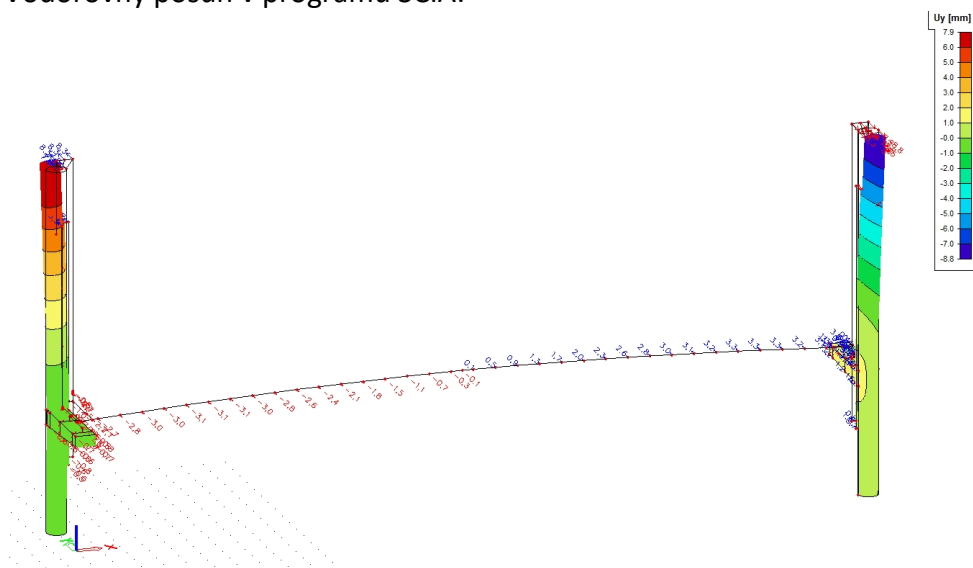
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
17.	Pokles a natočení obou konzola a pylonů	7,02	0,14



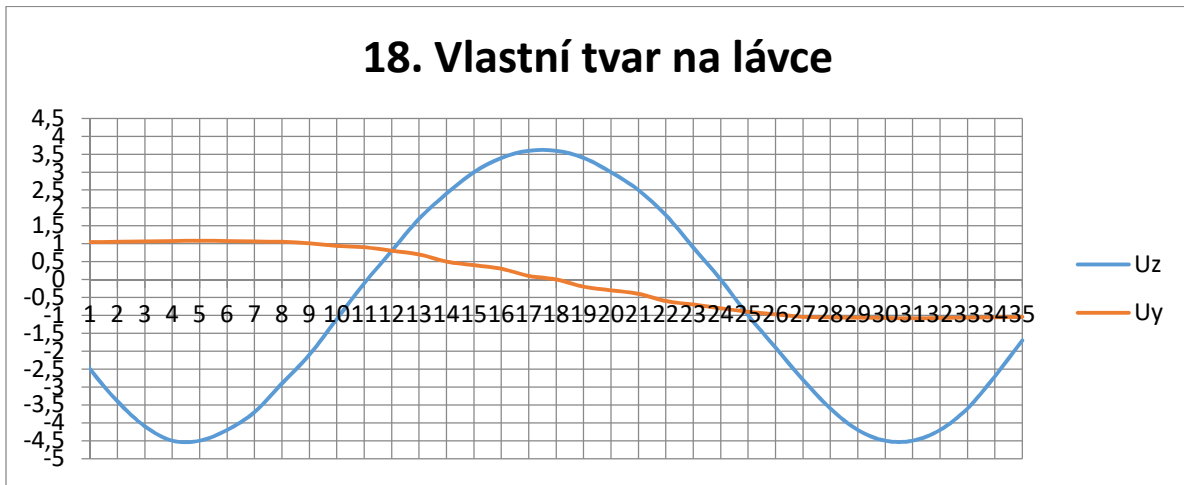
Svislý posun v programu SCIA:



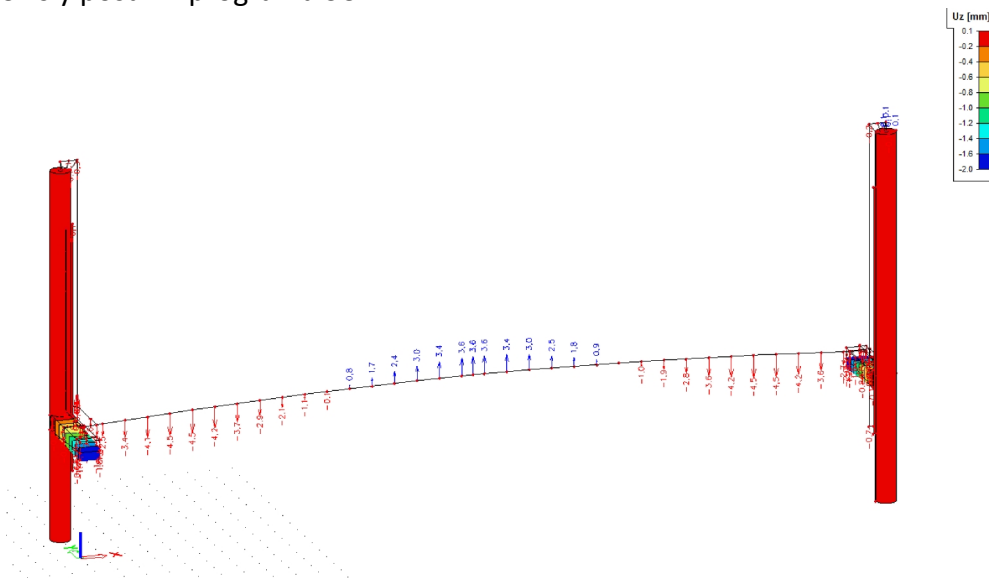
Vodorovný posun v programu SCIA:



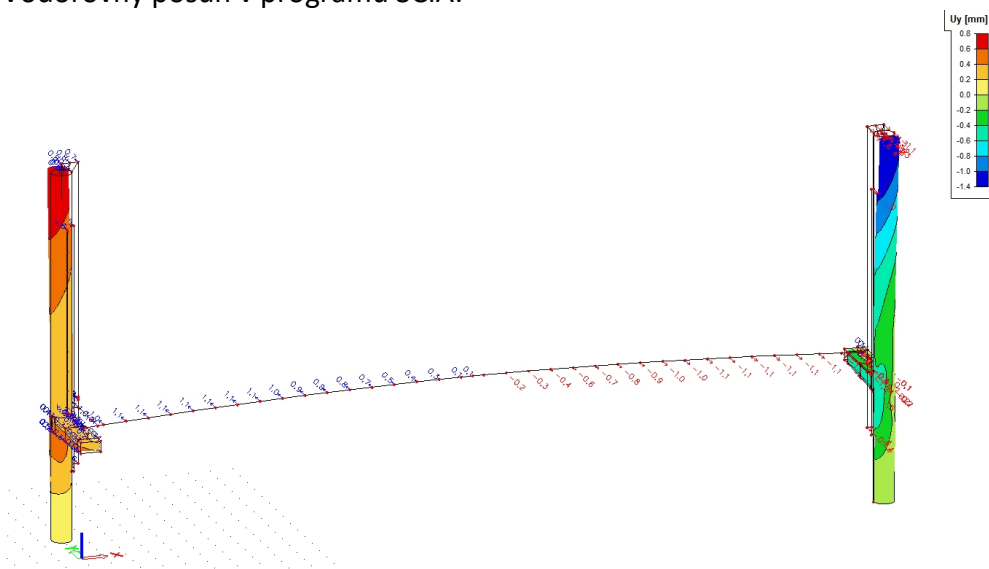
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
18.	Lávka, pohyb ve směru osy z, trojitý oblouk	7,42	0,14



Svislý posun v programu SCIA:

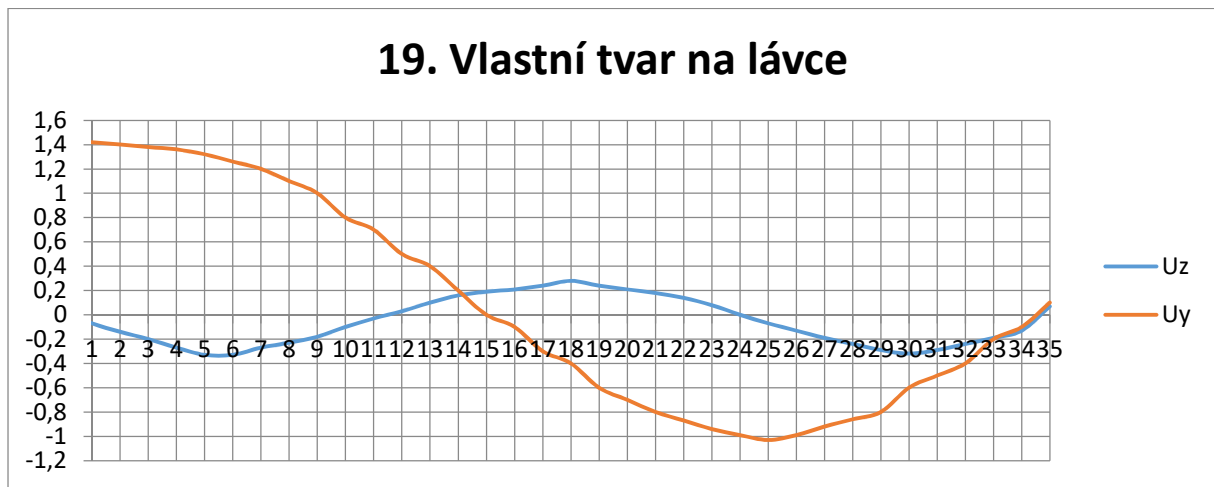


Vodorovný posun v programu SCIA:

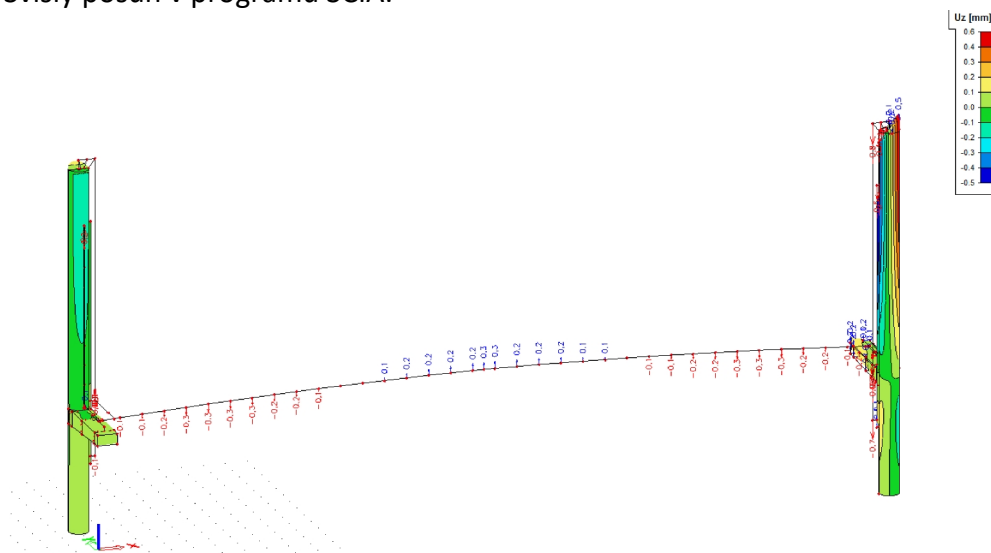




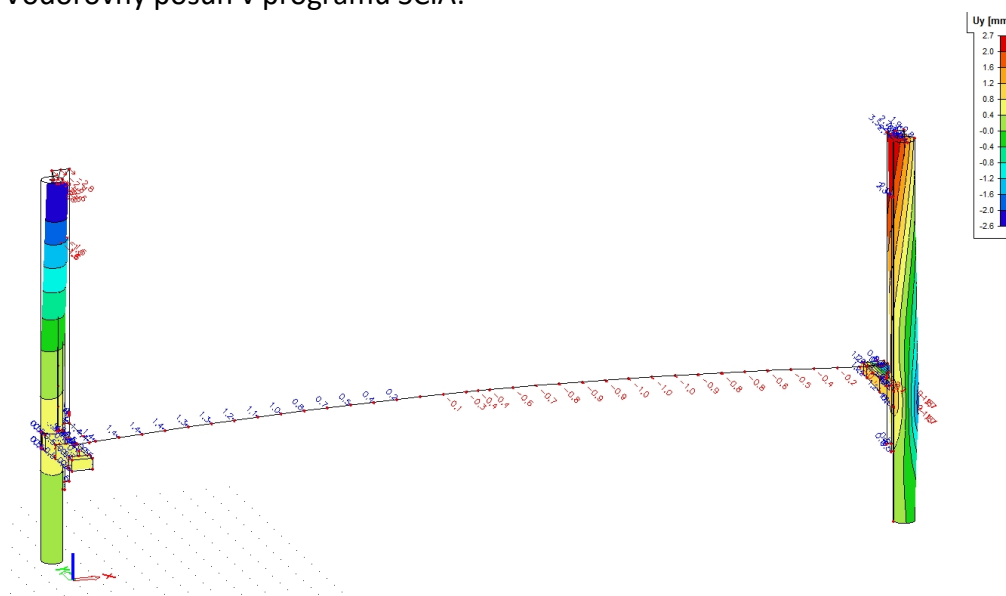
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
19.	Natočení pouze jednoho pylonu	8,03	0,13



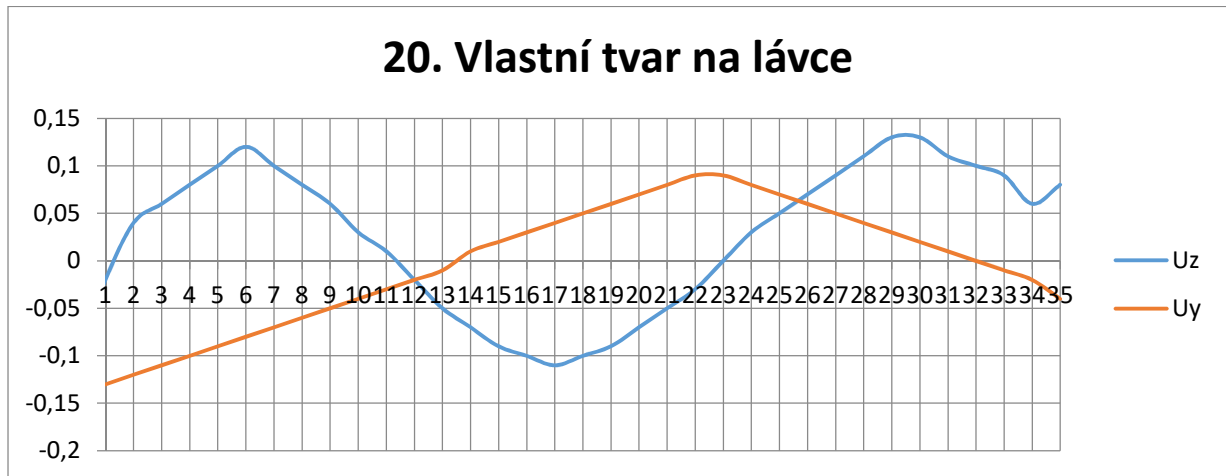
Svislý posun v programu SCIA:



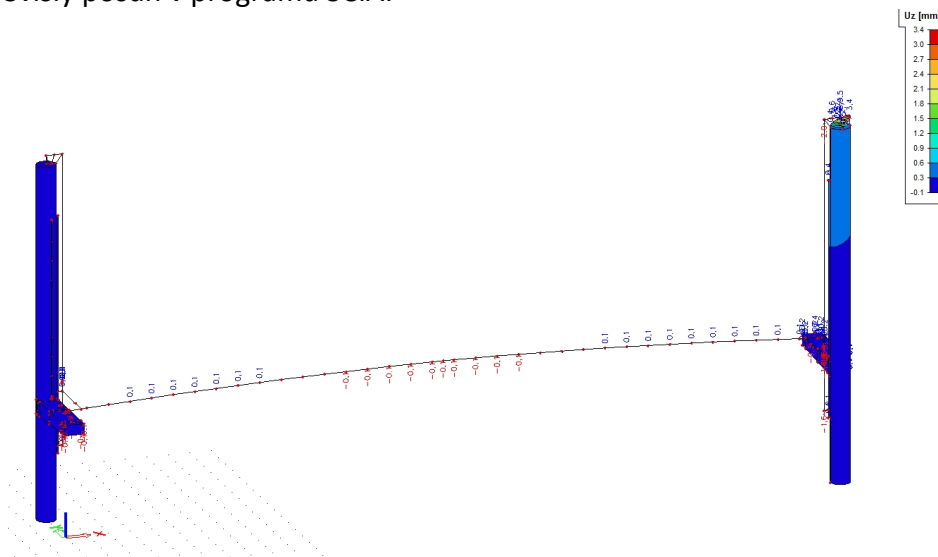
Vodorovný posun v programu SCIA:



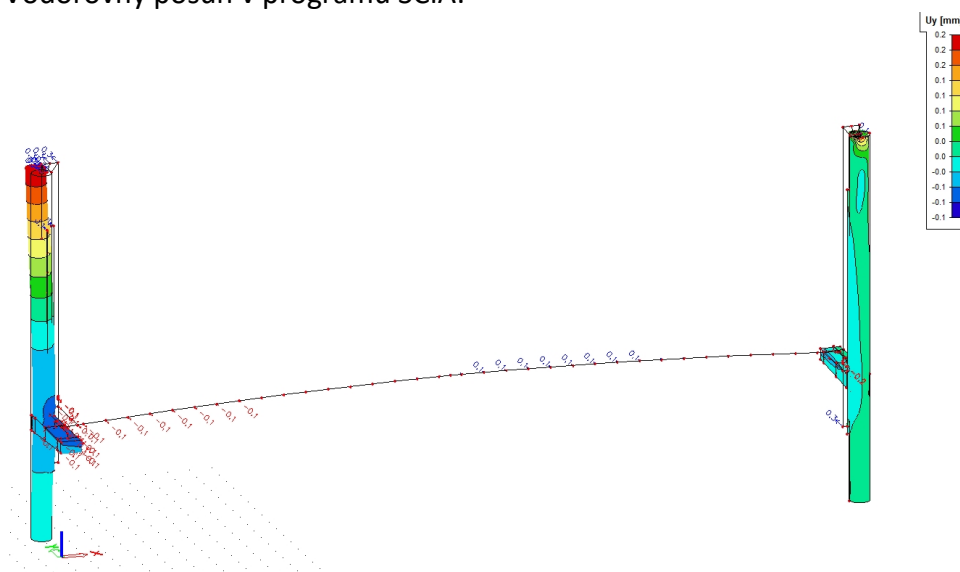
Pořadí frekvence	Týká se	Frekvence [Hz]	Perioda [s]
20.	Prolomení uložení kladky	9,06	0,11



Svislý posun v programu SCIA:



Vodorovný posun v programu SCIA:



Výčet vlastních frekvencí				
Pořadí frekvence	Týká se	Hodnota		Pohyb lávky
1.	Konzoly, jedna nahoru, druhá dolů	0,27	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
2.	Konzoly, obě nahoru/dolů	0,27	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
3.	Natočení jednoho z pylonů a konzoly	0,29	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
4.	Natočení jednoho z pylonů a konzoly	0,29	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
5.	Lávky	1,06	Hz	Pohyb ve směru z rozhoduje
6.	Konzoly, pokles jedné, zdvižení druhé	1,69	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
7.	Natočení jedné z úložných konzol a pylonu	1,71	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
8.	Pokles jedné konzoly, nadzvednutí druhé	1,74	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
9.	Pokles jedné konzoly, nadzvednutí druhé	1,79	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
10.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí a natočení druhé	1,83	Hz	Pohyb ve směru y rozhoduje
11.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí a natočení druhé	1,95	Hz	Pohyb ve směru y rozhoduje
12.	Pokles jedné konzoly, nadzvednutí druhé	2,87	Hz	Oba pohyby důležité
13.	Poklesa a natočení jedné konzoly, nadzvednutí druhé	3,15	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
14.	Lávka, pohyb ve směru osy z, dvojitý oblouk	3,37	Hz	Oba pohyby důležité
15.	Lávka, pohyb ve směru osy z, dvojitý oblouk	4,01	Hz	Oba pohyby důležité
16.	Poklesa a natočení jedné konzoly, nadzvednutí druhé	4,97	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
17.	Pokles a natočení obou konzol a pylonů	7,02	Hz	Pohyb ve směru y rozhoduje
18.	Lávka, pohyb ve směru osy z, trojitý oblouk	7,42	Hz	Pohyb ve směru z rozhoduje
19.	Natočení pouze jednoho pylonu	8,03	Hz	Pohyb ve směru y rozhoduje
20.	Prolomení uložení kladky	9,06	Hz	Oba pohyby zanedbatelné
Kritické pro svislé a podélné vibrace	1,25 - 2,3	Hz		
Kritické pro příčné vibrace	0,5 - 1,2	Hz		
Sekundární harmonické kmitání	2,5 - 4,6	Hz		
Několik vlastních frekvencí je v rizikové oblasti z hlediska svislých vibrací, je nutný návrh pohlcovače kmitání				

## Analýza převodem na SDOF a spektrum odezvy dle dokumentu Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations

<b>Podrobná dynamická analýza</b>			
Počet osob na m <sup>2</sup>	0,5	Hustý provoz	
Požadované hodnoty úrovně pohody			
Úroveň pohody	Svislé zrychlení	Vodorovné zrychlení	
Vysoká	≤ 0,5	≤ 0,1	
Normální	≤ 0,7	≤ 0,2	
Nízká	≤ 1	≤ 0,4	
Dynamický výpočet			
Doporučená hmotnost osoby	M	70	kg
Tíha osoby	F	0,7	kN
Zatížení na metr čtvereční lávky	q	0,35	kN/m <sup>2</sup>
Šířka lávky	b	3,5	m
Zatížení na běžný metr lávky	q	1,225	kN/m
Zatížení do uzlu lávky	F	1,225	kN
Zatížení do krajního uzlu	F/2	0,613	kN
Délka lávky	L	35	m
Tíha chodců na lávce	N	42,875	kN
Hmotnost chodců na lávce	M	4,288	t
Spojitá hmota	μ	0,1225	t/m
Součinitel útlumu, ocelová konstrukce	ξ	0,002	-
Spojitá hmota lávky	μ	1263,41	kg/m
Zatížený prostor	S	122,5	m <sup>2</sup>
Počet osob na lávce	n	61,25	osob
Ekvivalentní počet osob	$n' = (10,8 \cdot \sqrt{\xi \cdot n}) / S$	0,0309	osob
Komponent síly, svisle	P	280	N
Komponent síly, podélně	P	140	N
Příčně	P	35	N
Rychlost přechodu pěších	v	1,5	m/s

SDOF metoda (převod na pružinu s jedním stupněm volnosti)									
Vlastní frekvence									
Pořadí frekvence	Týká se	Hodnota		Tvar m U <sub>z</sub>	Tvar m U <sub>y</sub>	ψ <sub>z</sub>	ψ <sub>y</sub>	t <sub>max, z</sub>	t <sub>max, y</sub>
1.	Konzoly, jedna nahoru, druhá dolů	0,27	Hz	0	0	0	0	0	0
2.	Konzoly, obě nahoru/dolů	0,27	Hz	0	0	0	0	0	0
3.	Natočení jednoho z pylonů a konzoly	0,29	Hz	0	0	0	0	0	0
4.	Natočení jednoho z pylonů a konzoly	0,29	Hz	0	1	0	0	0	23,33
5.	Lávky	1,06	Hz	1	0	0	0	23,33	0

6.	Konzoly, pokles jedné, zdvižení druhé	1,69	Hz	0	1	0	0	0	23,33
7.	Natočení jedné z úložných konzol a pylonu	1,71	Hz	1	1	1	0	23,33	23,33
8.	Pokles jedné konzoly, nadzvednutí druhé	1,74	Hz	1	1	1	0	23,33	23,33
9.	Pokles jedné konzoly, nadzvednutí druhé	1,79	Hz	2	1	1	0	11,67	23,33
10.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí a natočení druhé	1,83	Hz	1	1	1	0	23,33	23,33
11.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí a natočení druhé	1,95	Hz	1	1	1	0	23,33	23,33
12.	Pokles jedné konzoly, nadzvednutí druhé	2,87	Hz	1	1	0,102	0	23,33	23,33
13.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí druhé	3,15	Hz	2	1	0,181	0	11,67	23,33
14.	Lávka, pohyb ve směru osy z, dvojitý oblouk	3,37	Hz	2	1	0,241	0	11,67	23,33
15.	Lávka, pohyb ve směru osy z, dvojitý oblouk	4,01	Hz	2	1	0,25	0	11,67	23,33
16.	Pokles a natočení jedné konzoly, nadzvednutí druhé	4,97	Hz	2	1	0	0	11,67	23,33
17.	Pokles a natočení obou konzol a pylonů	7,02	Hz	3	2	0	0	7,78	11,67
18.	Lávka, pohyb ve směru osy z, trojitý oblouk	7,42	Hz	3	1	0	0	7,78	23,33
19.	Natočení pouze jednoho pylonu	8,03	Hz	3	2	0	0	7,78	11,67
20.	Prolomení uložení kladky	9,06	Hz	3	1	0	0	7,78	23,33

Distribuované zatížení pěšími	$p(t) = P \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_s \cdot t) \cdot n \cdot \Psi$	
	$U_z$	$U_y$
1 p(t)	0	0
2 p(t)	0	0
3 p(t)	0	0
4 p(t)	0	0
5 p(t)	0	0
6 p(t)	0	0
7 p(t)	6,99	0
8 p(t)	-6,99	0
9 p(t)	6,42	0
10 p(t)	-2,67	0
11 p(t)	-8,64	0
12 p(t)	0,87	0
13 p(t)	4,70E-08	0
14 p(t)	-0,85	0

15 p(t)	0,449089333	0
16 p(t)	0	0
17 p(t)	0	0
18 p(t)	0	0
19 p(t)	0	0
20 p(t)	0	0
Generalizovaná hmota lávky m*	$1/2*\mu*L$	22109,7516
$U_z$		
Generalizované zatížení p* pro m = 1, 7.	$2/\pi*p(x)*L$	155,75
Generalizované zatížení p* pro m = 1, 8.	$2/\pi*p(x)*L$	-155,75
Generalizované zatížení p* pro m = 2, 9.	$1/\pi*p(x)*L$	71,53
Generalizované zatížení p* pro m = 1, 10.	$2/\pi*p(x)*L$	-59,49
Generalizované zatížení p* pro m = 1, 11.	$2/\pi*p(x)*L$	-192,51
Generalizované zatížení p* pro m = 1, 12.	$2/\pi*p(x)*L$	19,35
Generalizované zatížení p* pro m = 2, 13.	$1/\pi*p(x)*L$	5,24E-07
Generalizované zatížení p* pro m = 2, 14.	$1/\pi*p(x)*L$	-9,46
Generalizované zatížení p* pro m = 2, 15.	$1/\pi*p(x)*L$	5,00
Zrychlení $a_{\max} = (p^*/m^*)*(1/(2*\xi))$		
Frekvence	Zrychlení	
7.	1,761	m/s <sup>2</sup>
8.	-1,761	m/s <sup>2</sup>
9.	0,809	m/s <sup>2</sup>
10.	-0,673	m/s <sup>2</sup>
11.	-2,177	m/s <sup>2</sup>
12.	0,219	m/s <sup>2</sup>
13.	5,925E-09	m/s <sup>2</sup>
14.	-0,107	m/s <sup>2</sup>
15.	0,0566	m/s <sup>2</sup>

Posouzení				
7.	1,761	<	0,7	Nevyhovuje
8.	1,761	<	0,7	Nevyhovuje
9.	0,809	<	0,7	Nevyhovuje
10.	0,673	<	0,7	Vyhovuje
11.	2,177	<	0,7	Nevyhovuje
12.	0,219	<	0,7	Vyhovuje
13.	5,925E-09	<	0,7	Vyhovuje
14.	0,107	<	0,7	Vyhovuje
15.	0,0566	<	0,7	Vyhovuje

Spektrum odezvy, druhá metoda									
Konstanty pro svislé vibrace									
d[P/m <sup>2</sup> ]	k <sub>F</sub>	C	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	k <sub>α,95%</sub>
≤ 0,5	0,012	2,95	-0,07	0,6	0,075	0,003	-0,04	-1	3,92
Konstanty pro vodorovné vibrace									
d[P/m <sup>2</sup> ]	k <sub>F</sub>	C	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	k <sub>α,95%</sub>
≤ 0,5	0,000285	6,8	-0,08	0,5	0,085	0,005	-0,06	-1,005	3,77

Počet chodců na mostě	n = d*L*B	61,25	osob	
Součinitel útlumu, ocelová konstrukce	ξ	0,002	-	
Konstanty pro výpočet hmoty při svislém kmitání				
d[P/m <sup>2</sup> ]	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>4</sub>
≤ 0,5	0,7603	0,468	0,05	0,675
Konstanty pro výpočet hmoty při vodorovném kmitání				
d[P/m <sup>2</sup> ]	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>4</sub>
≤ 0,5	0,1205	0,45	0,012	0,6405
Stanovený komfort	a <sub>limit</sub>	0,7	m/s <sup>2</sup>	
Modální hmota m <sub>i</sub> *	1/2*μ*L	22109,75		
Variace zatížení, svislé	σ <sub>F</sub> <sup>2</sup> = k <sub>F</sub> *n	0,735		
Variace zatížení, příčné	σ <sub>F</sub> <sup>2</sup> = k <sub>F</sub> *n	0,0175		

7. vlastní frekvence			
k <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + a <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + a <sub>3</sub>	0,896	-
k <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + b <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + b <sub>3</sub>	-1,060	-
σ <sub>a</sub> <sup>2</sup>	k <sub>1</sub> *ξ <sup>k2</sup> *(C*σ <sub>F</sub> <sup>2</sup> )/m <sub>i</sub> <sup>2</sup>	2,116E-06	-
a <sub>max,d</sub>	k <sub>a,d</sub> *σ <sub>a</sub>	0,00570	m/s <sup>2</sup>
8. vlastní frekvence			
k <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + a <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + a <sub>3</sub>	0,907	-
k <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + b <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + b <sub>3</sub>	-1,061	-
σ <sub>a</sub> <sup>2</sup>	k <sub>1</sub> *ξ <sup>k2</sup> *(C*σ <sub>F</sub> <sup>2</sup> )/m <sub>i</sub> <sup>2</sup>	2,154E-06	-
a <sub>max,d</sub>	k <sub>a,d</sub> *σ <sub>a</sub>	0,00575	m/s <sup>2</sup>
9. vlastní frekvence			
k <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + a <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + a <sub>3</sub>	0,925	-
k <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + b <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + b <sub>3</sub>	-1,062	-
σ <sub>a</sub> <sup>2</sup>	k <sub>1</sub> *ξ <sup>k2</sup> *(C*σ <sub>F</sub> <sup>2</sup> )/m <sub>i</sub> <sup>2</sup>	2,216E-06	-
a <sub>max,d</sub>	k <sub>a,d</sub> *σ <sub>a</sub>	0,00584	m/s <sup>2</sup>
10. vlastní frekvence			
k <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + a <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + a <sub>3</sub>	0,939	-
k <sub>2</sub>	b <sub>1</sub> *f <sub>i</sub> <sup>2</sup> + b <sub>2</sub> *f <sub>i</sub> + b <sub>3</sub>	-1,063	-
σ <sub>a</sub> <sup>2</sup>	k <sub>1</sub> *ξ <sup>k2</sup> *(C*σ <sub>F</sub> <sup>2</sup> )/m <sub>i</sub> <sup>2</sup>	2,265E-06	-

$a_{max,d}$	$k_{a,d} \cdot \sigma_a$	0,00590	$m/s^2$
11. vlastní frekvence			
$k_1$	$a_1 \cdot f_i^2 + a_2 \cdot f_i + a_3$	0,979	-
$k_2$	$b_1 \cdot f_i^2 + b_2 \cdot f_i + b_3$	-1,067	-
$\sigma_a^2$	$k_1 \cdot \xi^{k2} \cdot (C \cdot \sigma_F^2) / m_i^2$	2,413E-06	-
$a_{max,d}$	$k_{a,d} \cdot \sigma_a$	0,00609	$m/s^2$
12. vlastní frekvence			
$k_1$	$a_1 \cdot f_i^2 + a_2 \cdot f_i + a_3$	1,220	-
$k_2$	$b_1 \cdot f_i^2 + b_2 \cdot f_i + b_3$	-1,090	-
$\sigma_a^2$	$k_1 \cdot \xi^{k2} \cdot (C \cdot \sigma_F^2) / m_i^2$	3,482E-06	-
$a_{max,d}$	$k_{a,d} \cdot \sigma_a$	0,00732	$m/s^2$
13. vlastní frekvence			
$k_1$	$a_1 \cdot f_i^2 + a_2 \cdot f_i + a_3$	1,270	-
$k_2$	$b_1 \cdot f_i^2 + b_2 \cdot f_i + b_3$	-1,096	-
$\sigma_a^2$	$k_1 \cdot \xi^{k2} \cdot (C \cdot \sigma_F^2) / m_i^2$	3,766E-06	-
$a_{max,d}$	$k_{a,d} \cdot \sigma_a$	0,00761	$m/s^2$
14. vlastní frekvence			
$k_1$	$a_1 \cdot f_i^2 + a_2 \cdot f_i + a_3$	1,302	-
$k_2$	$b_1 \cdot f_i^2 + b_2 \cdot f_i + b_3$	-1,101	-
$\sigma_a^2$	$k_1 \cdot \xi^{k2} \cdot (C \cdot \sigma_F^2) / m_i^2$	3,969E-06	-
$a_{max,d}$	$k_{a,d} \cdot \sigma_a$	0,00781	$m/s^2$
15. vlastní frekvence			
$k_1$	$a_1 \cdot f_i^2 + a_2 \cdot f_i + a_3$	1,355	-
$k_2$	$b_1 \cdot f_i^2 + b_2 \cdot f_i + b_3$	-1,112	-
$\sigma_a^2$	$k_1 \cdot \xi^{k2} \cdot (C \cdot \sigma_F^2) / m_i^2$	4,436E-06	-
$a_{max,d}$	$k_{a,d} \cdot \sigma_a$	0,00826	$m/s^2$
Dle této metody nedojde ani k přiblížení k posuzované hodnotě $0,7m/s^2$ , navrhuji vycházet z předchozí metody			
Riziko vzniku Lock - in efektu			
1. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	1,003	chodec
2. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	1,003	chodec
3. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	1,078	chodec
4. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	1,078	chodec
5. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	3,939	chodec
6. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	6,281	chodec
7. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	6,355	chodec
8. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	6,466	chodec
9. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	6,652	chodec

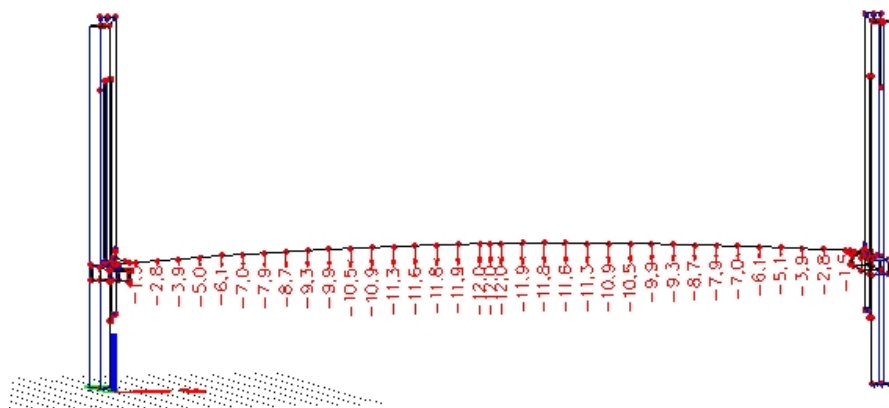


10. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	6,801	chodec
11. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	7,247	chodec
12. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	10,666	chodec
13. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	11,706	chodec
14. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	12,524	chodec
15. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	14,902	chodec
16. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	18,470	chodec
17. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	26,088	chodec
18. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	27,575	chodec
19. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	29,842	chodec
20. Počet chodců pro vznik efektu $N_L$	$(8 \cdot \pi \cdot \xi \cdot m \cdot f) / k$	33,670	chodec
V první kritické frekvenci stačí pro vznik lock - in efektu 7 chodců			
Pro zlepšení chování lávky by bylo nutno navrhnout pohlcovač kmitání			

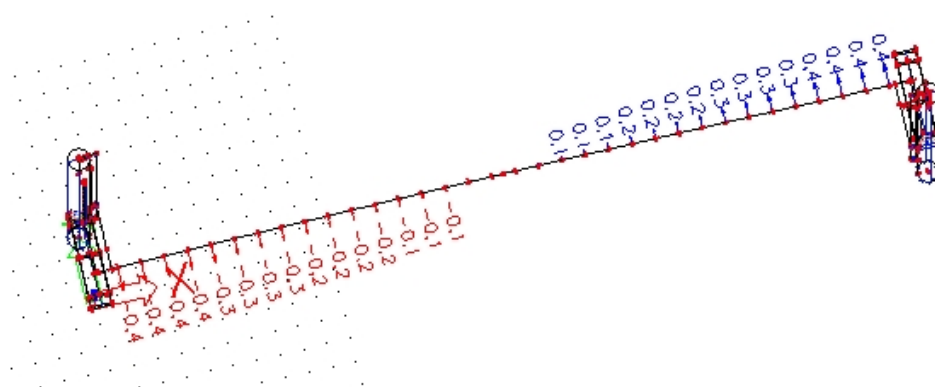
Výpočet touto metodou však v případě méj konstrukce není dost přesný, proto provedu ještě ověření přes výpočet výchylky pro harmonické zatížení chodci ve SCLc.

Výchytky dle SCLi pro jednotlivé vlastní frekvence:

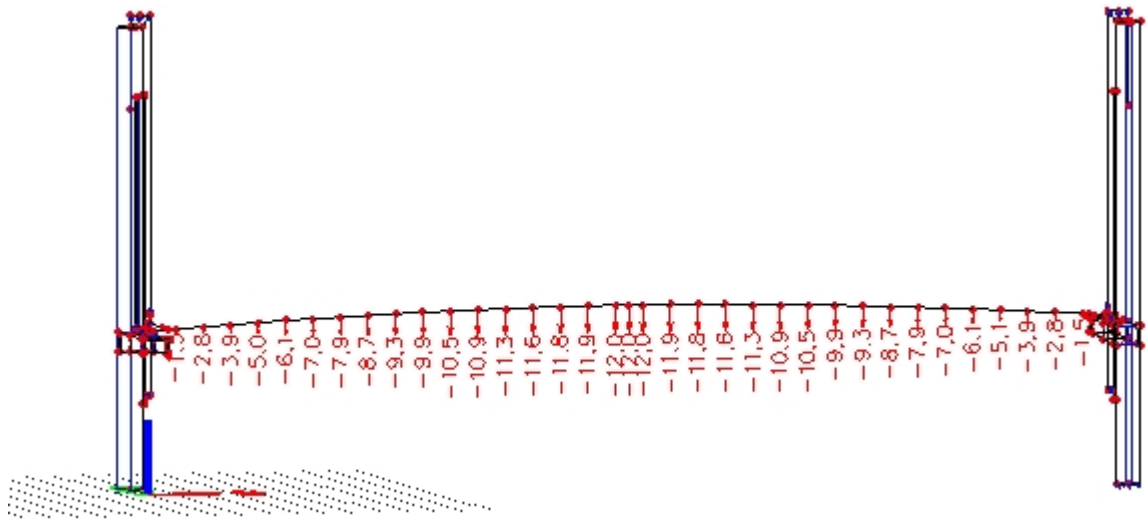
1. Vlastní frekvence,  $U_z$



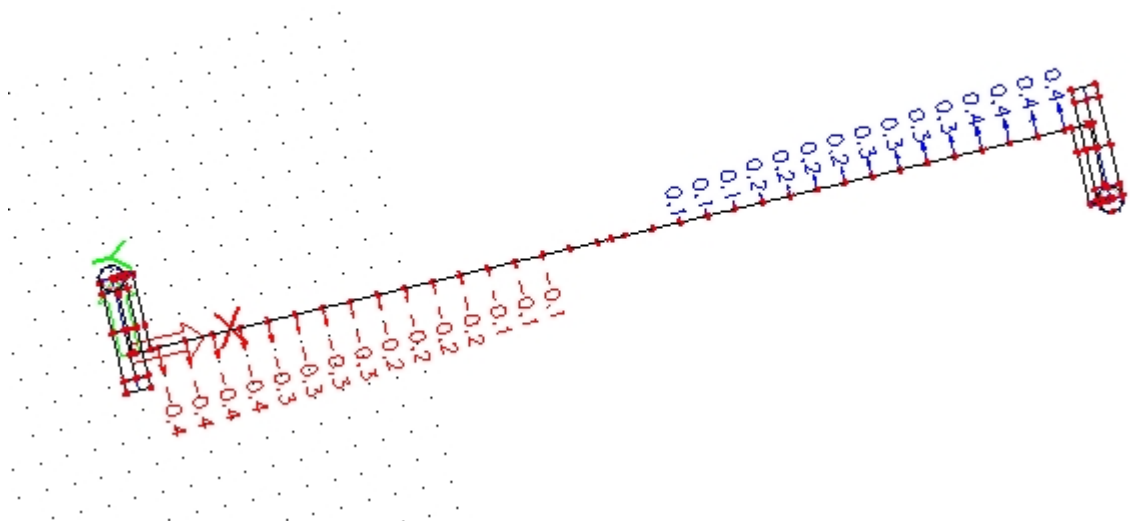
1. Vlastní frekvence,  $U_y$



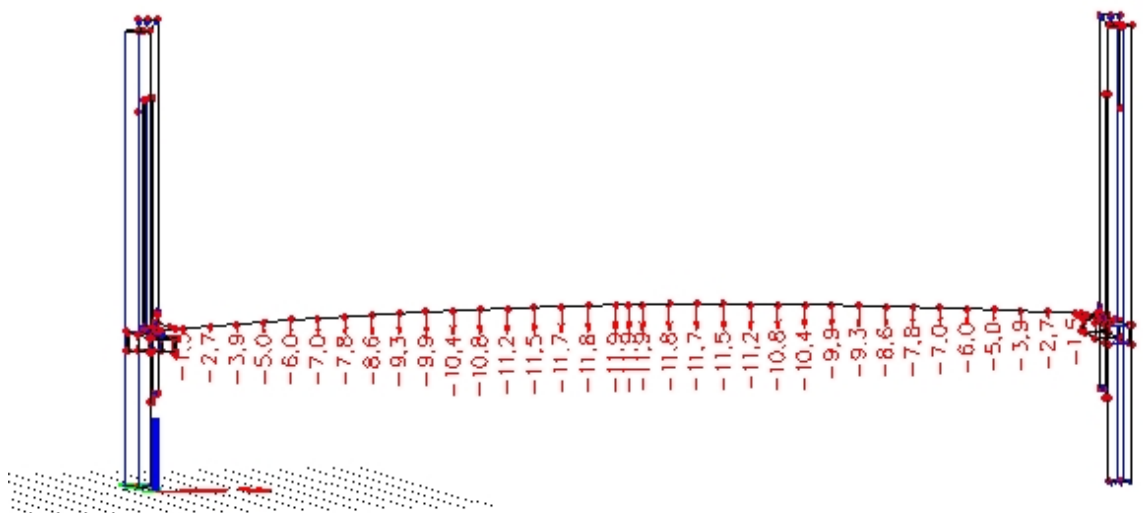
2. Vlastní frekvence,  $U_z$



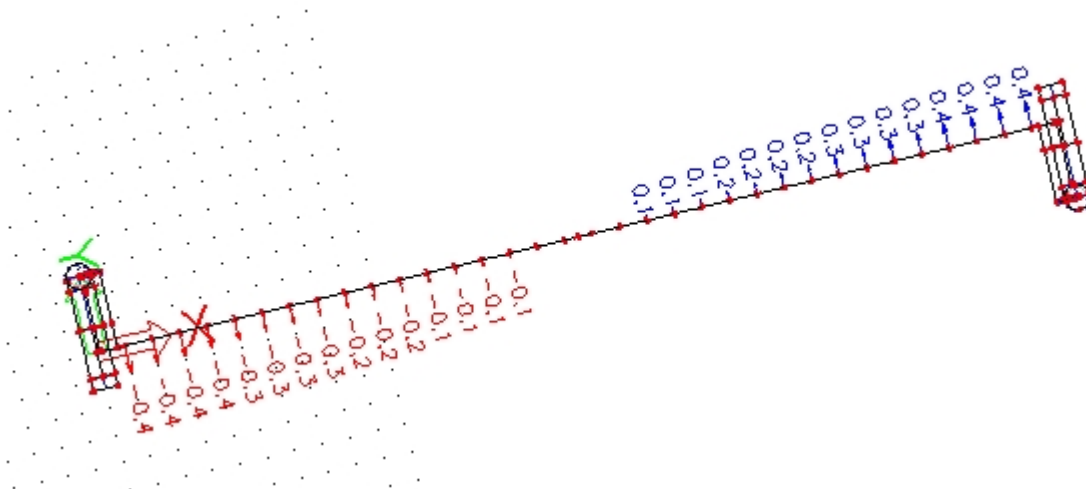
2. Vlastní frekvence,  $U_y$



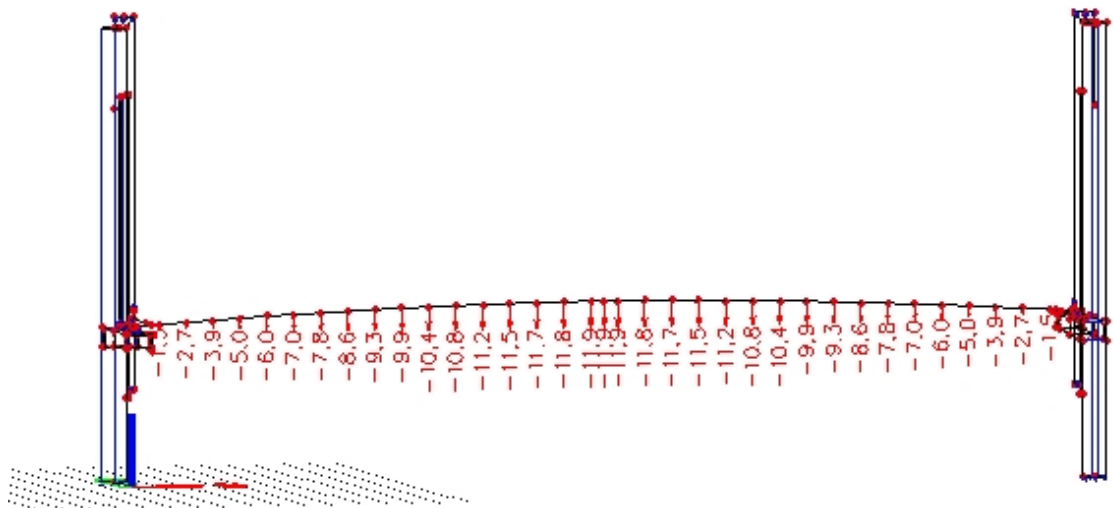
3. Vlastní frekvence,  $U_z$



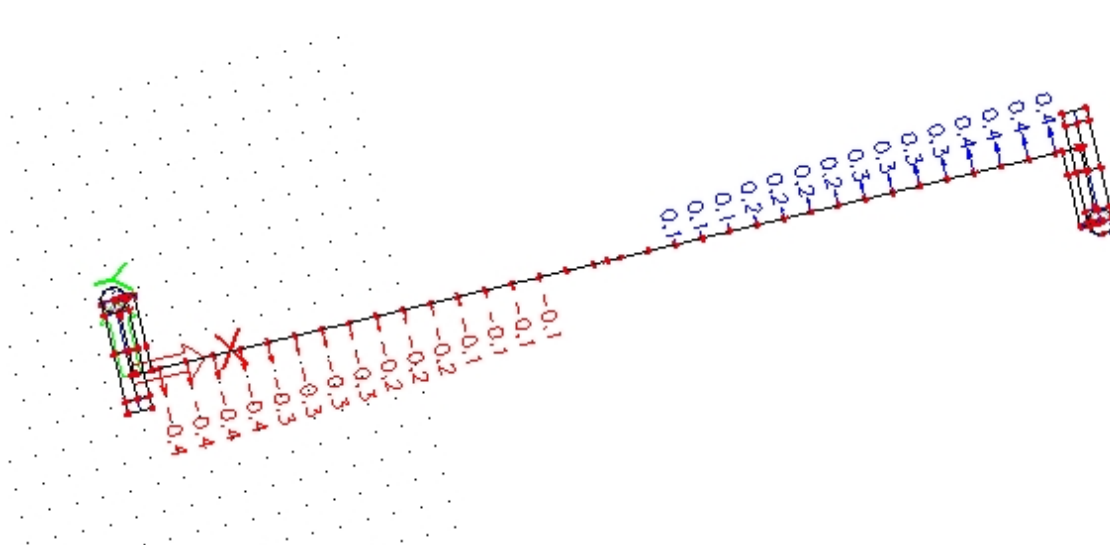
3. Vlastní frekvence,  $U_y$



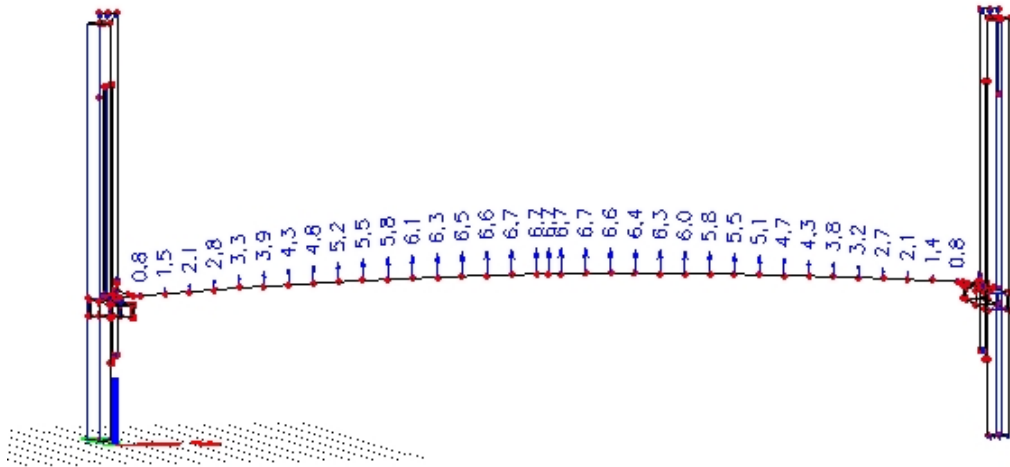
4. Vlastní frekvence,  $U_z$



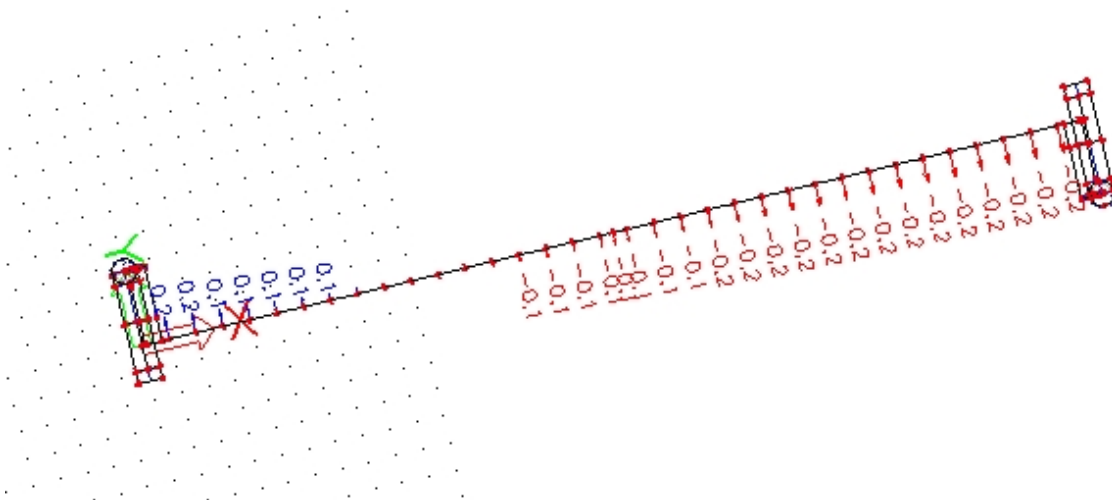
4. Vlastní frekvence,  $U_y$



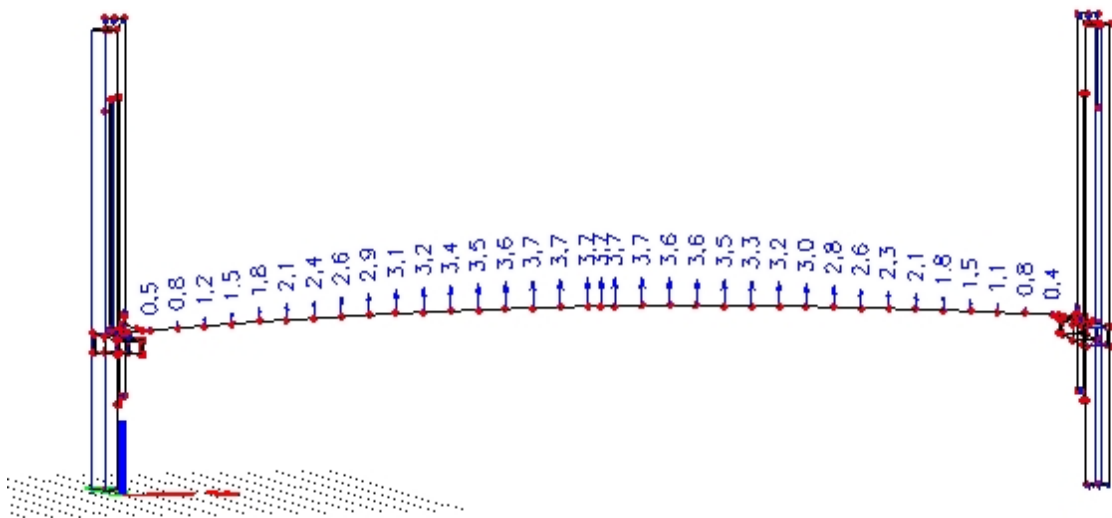
5. Vlastní frekvence,  $U_z$



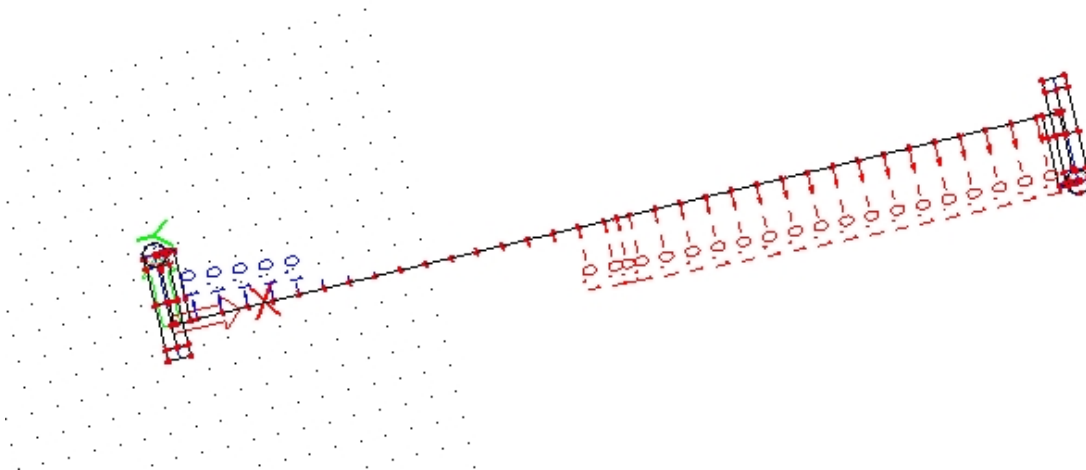
5. Vlastní frekvence,  $U_y$



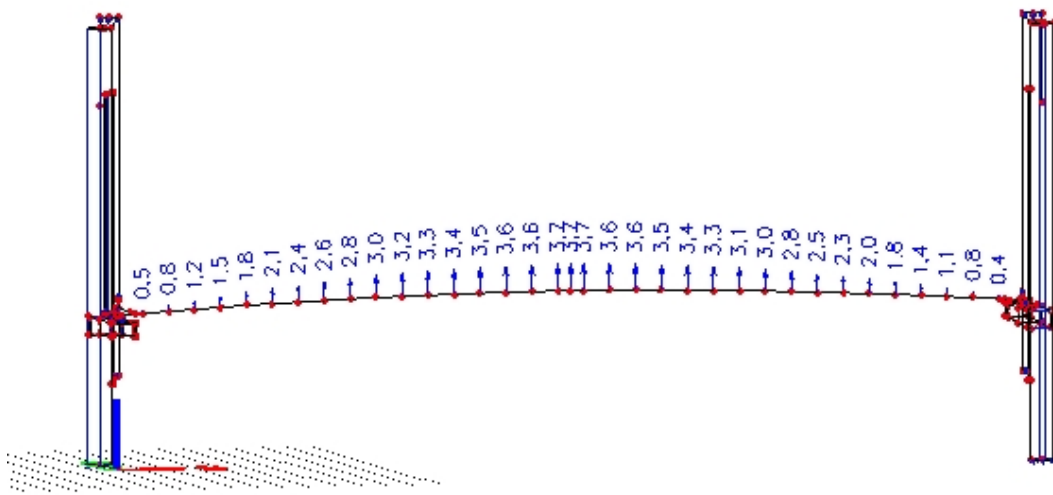
6. Vlastní frekvence,  $U_z$



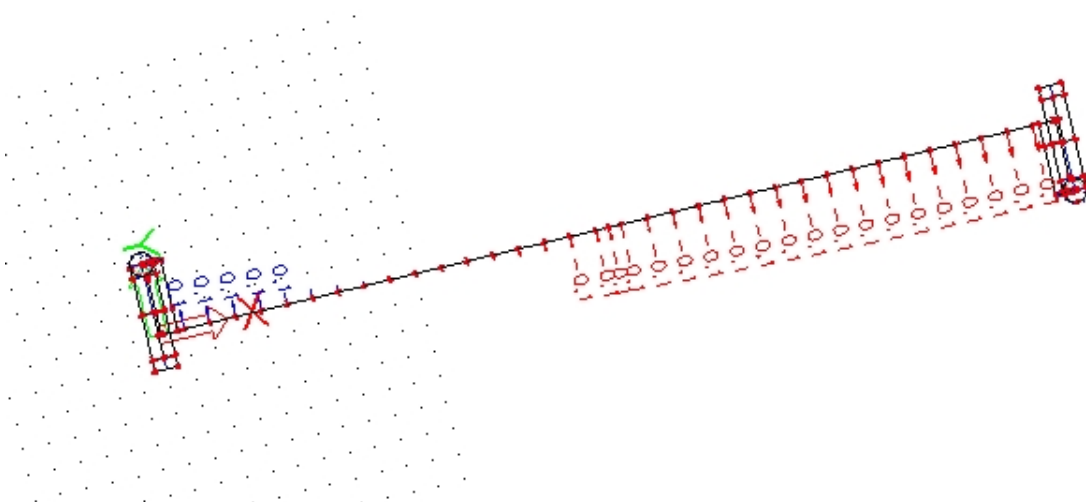
6. Vlastní frekvence,  $U_y$



7. Vlastní frekvence,  $U_z$

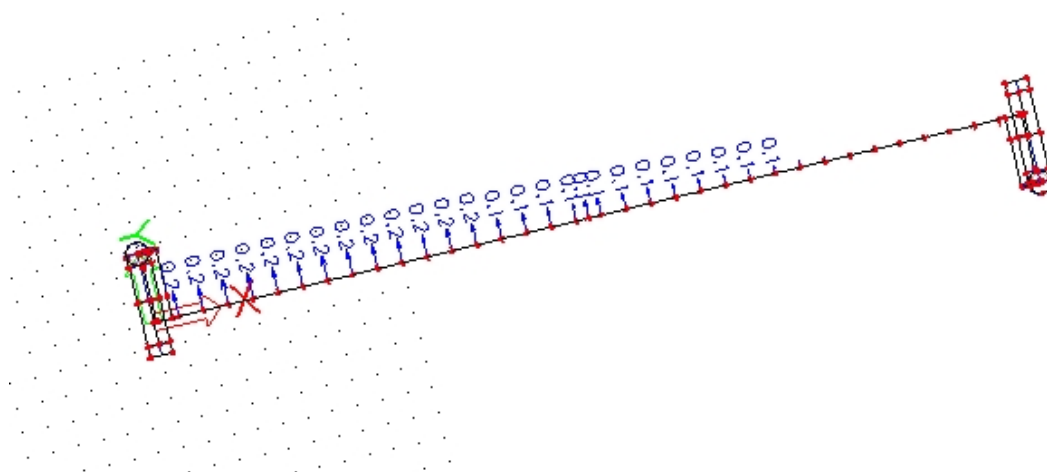


7. Vlastní frekvence,  $U_y$

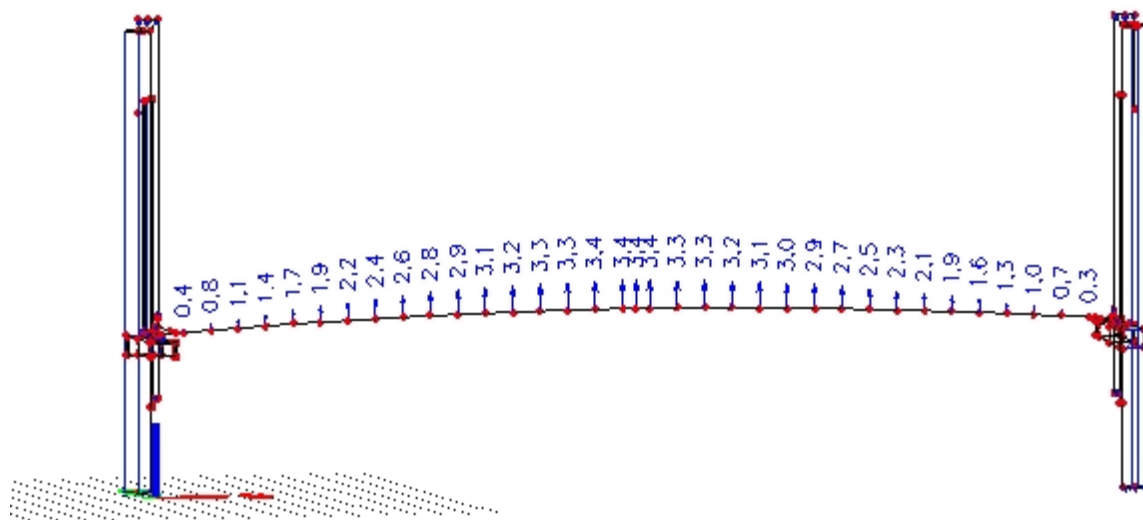




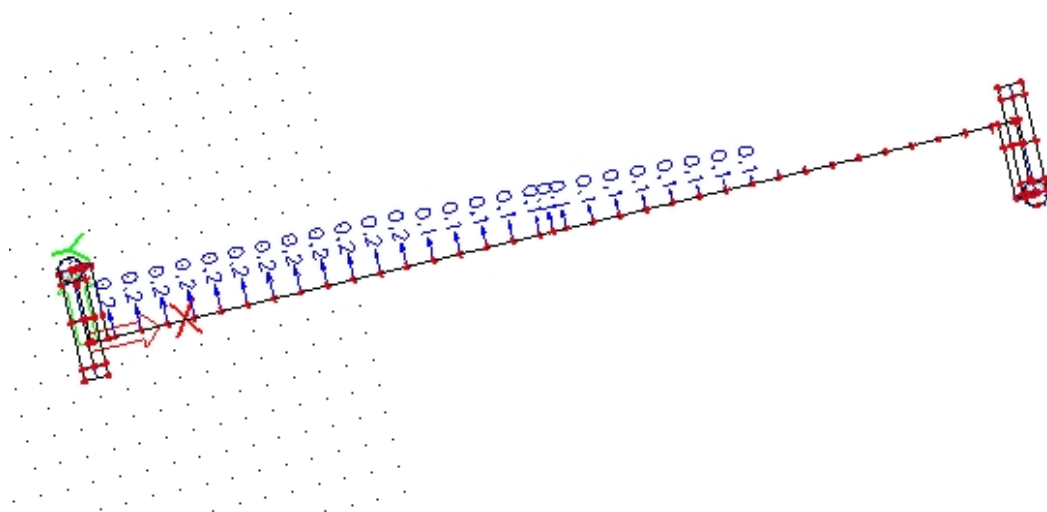
9. Vlastní frekvence,  $U_y$



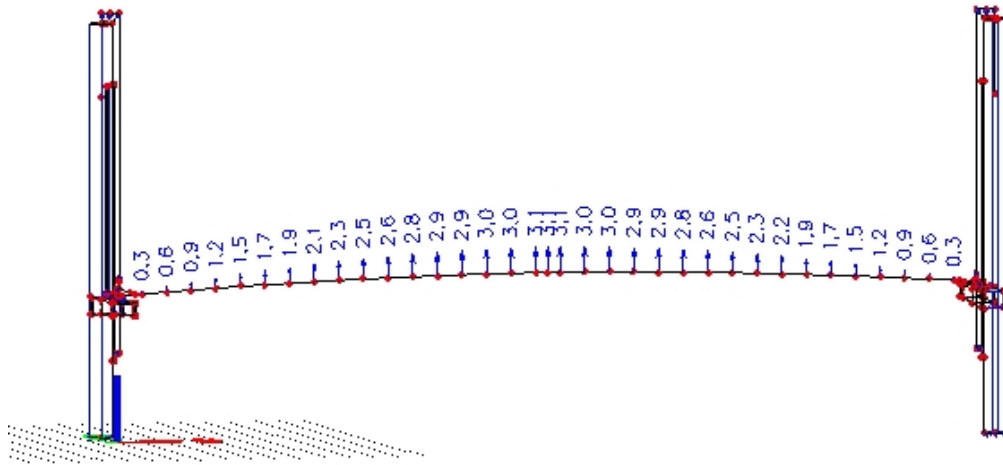
10. Vlastní frekvence,  $U_z$



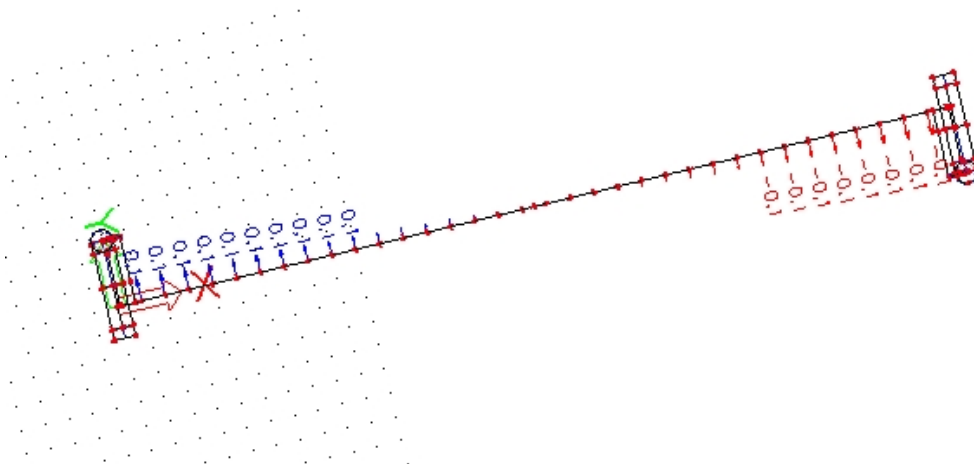
10. Vlastní frekvence,  $U_y$



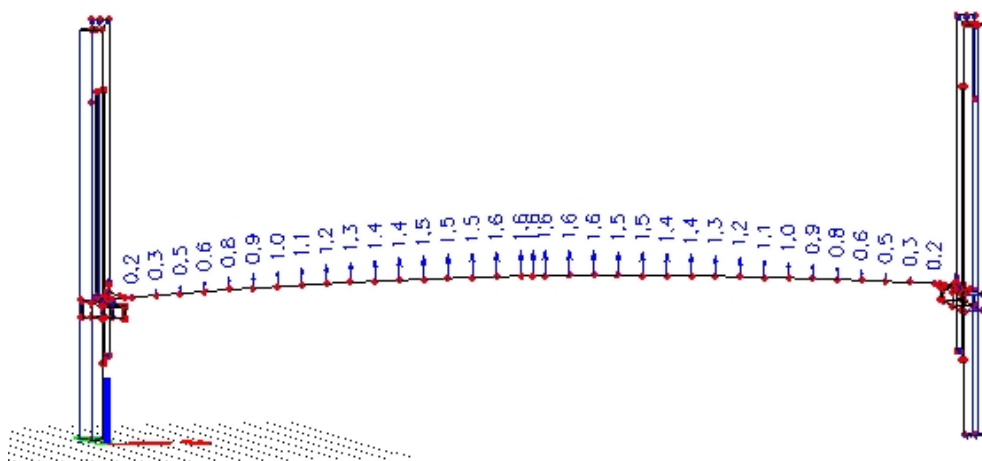
11. Vlastní frekvence,  $U_z$



11. Vlastní frekvence,  $U_y$

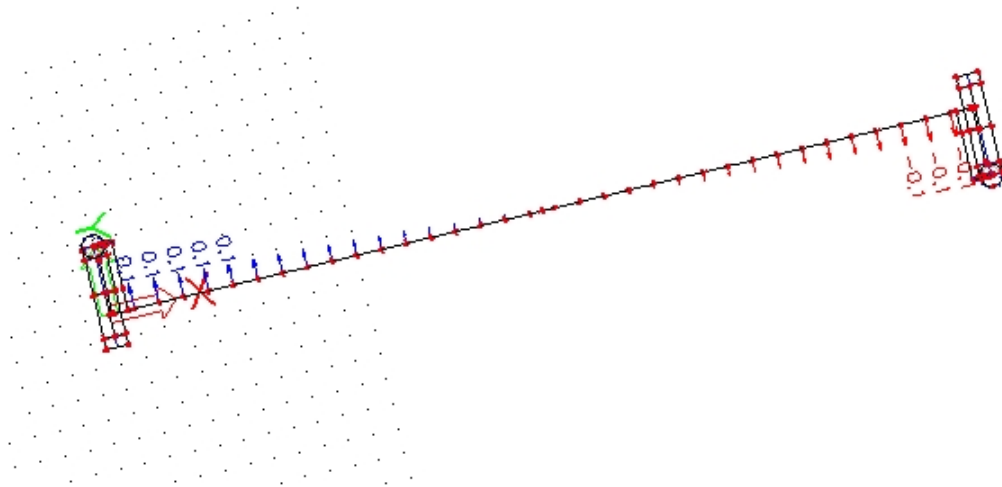


12. Vlastní frekvence,  $U_z$

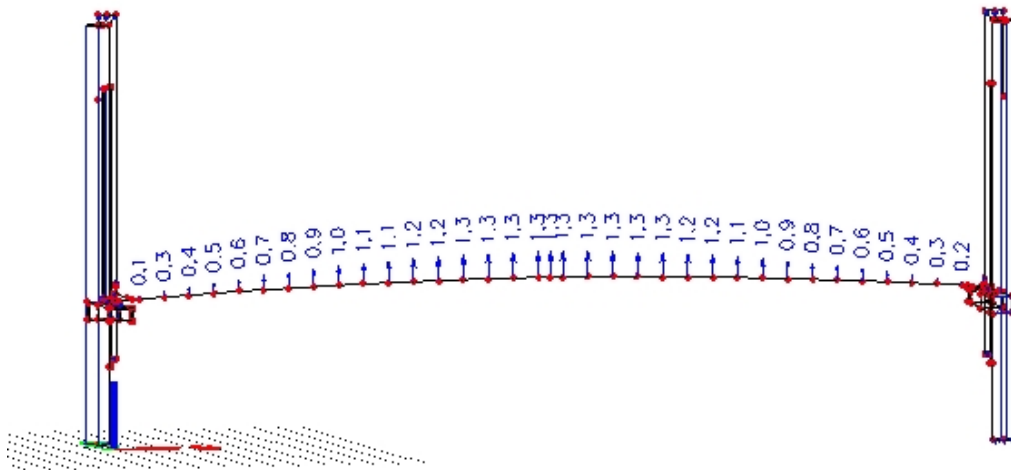




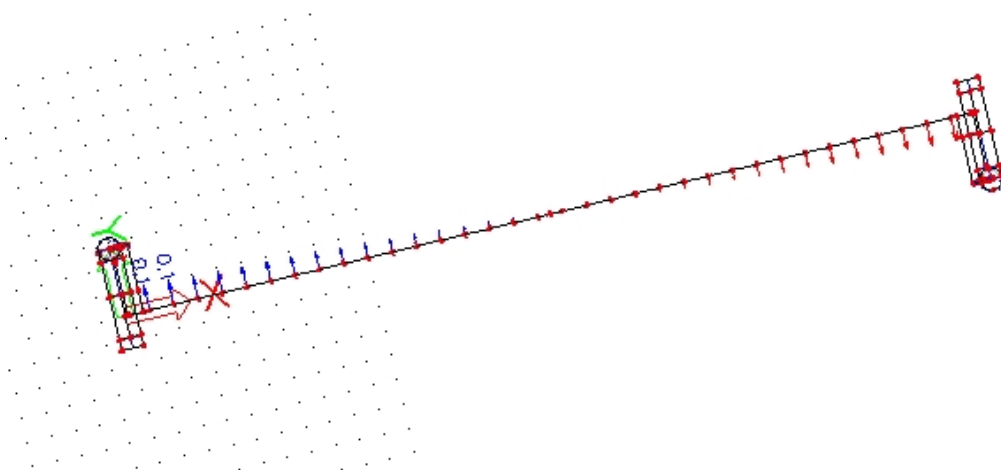
12. Vlastní frekvence,  $U_y$



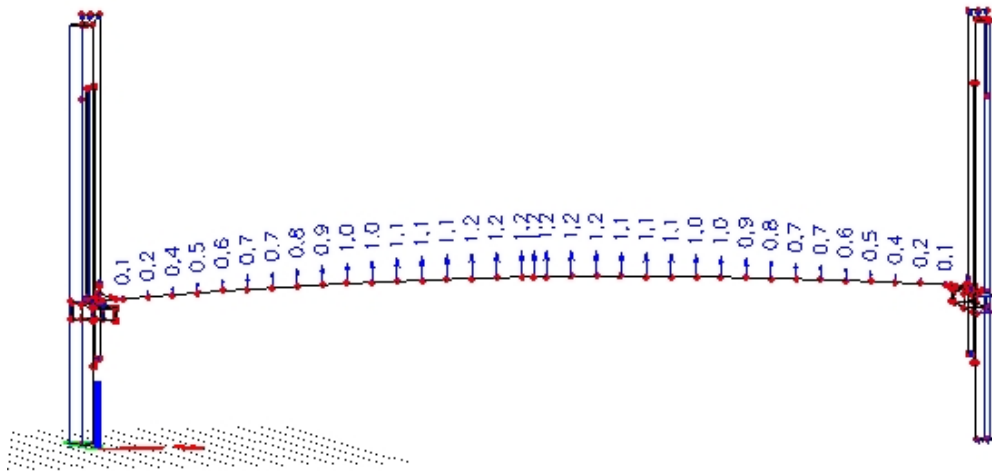
13. Vlastní frekvence,  $U_z$



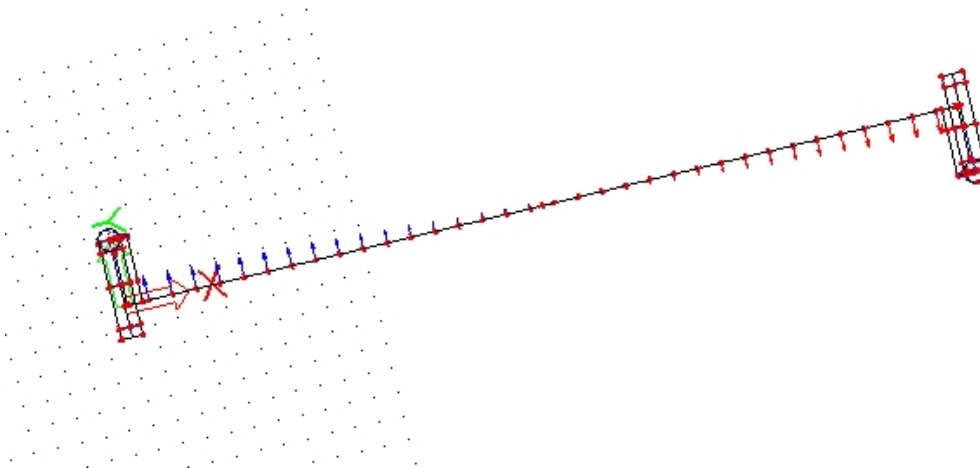
13. Vlastní frekvence,  $U_y$



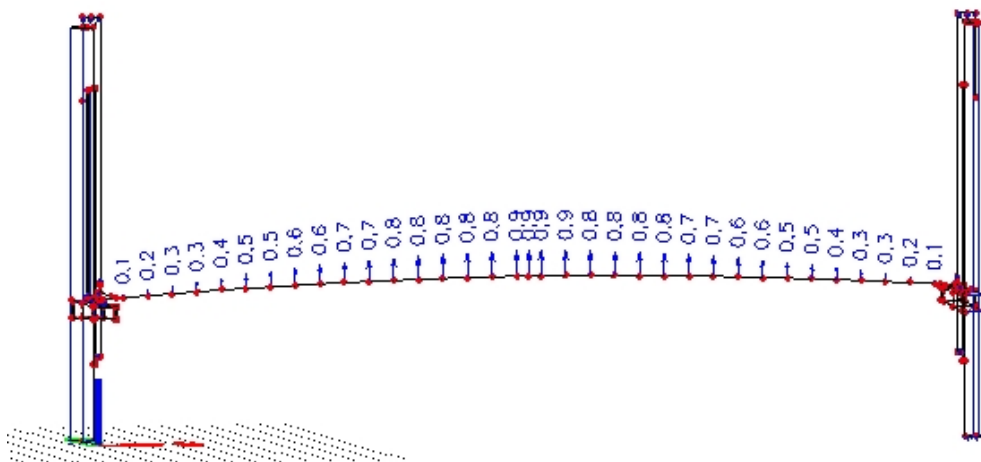
14. Vlastní frekvence,  $U_z$



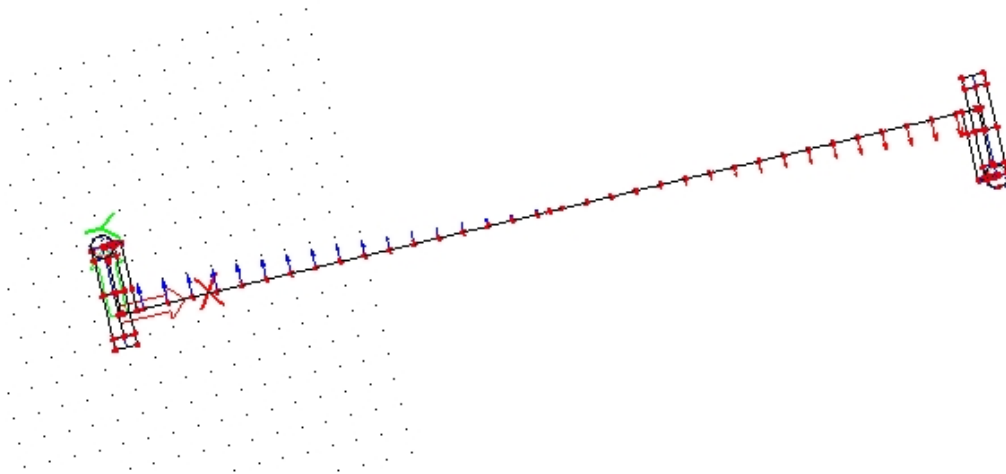
14. Vlastní frekvence,  $U_y$



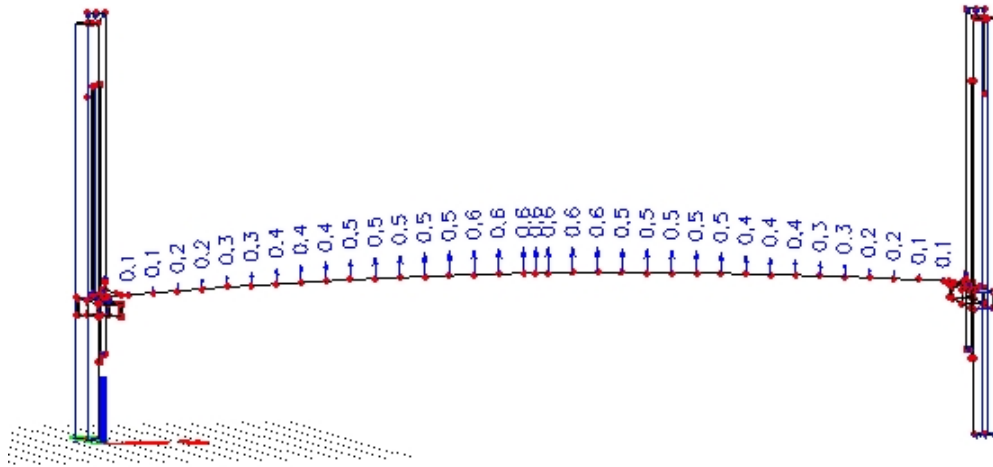
15. Vlastní frekvence,  $U_z$



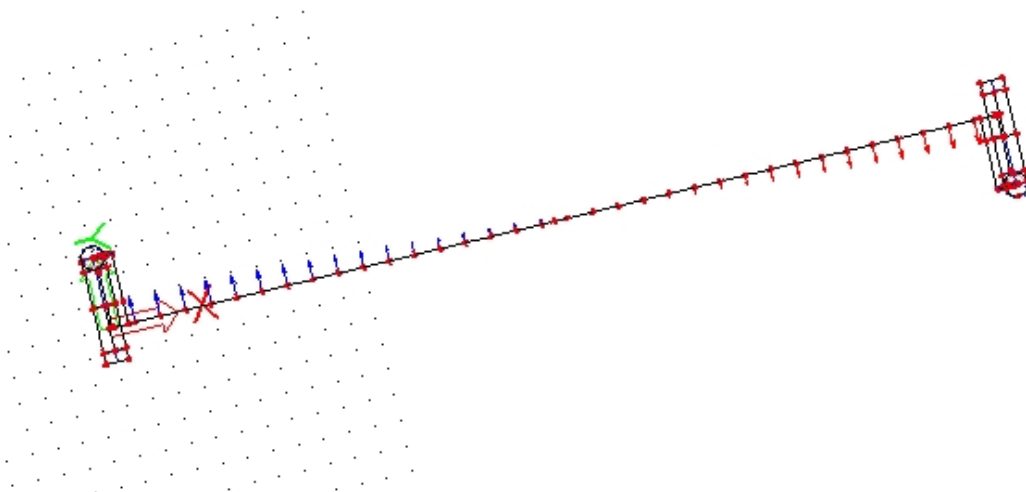
15. Vlastní frekvence,  $U_y$



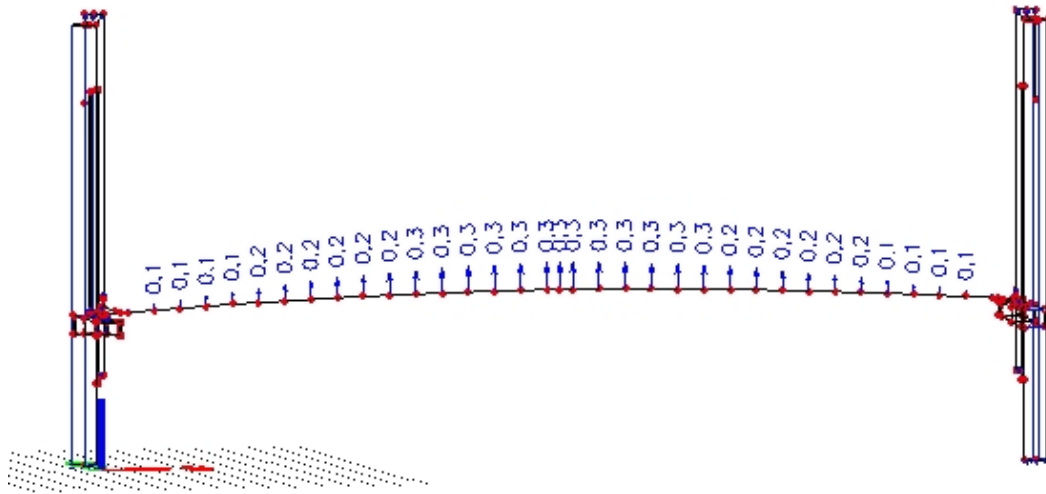
16. Vlastní frekvence,  $U_z$



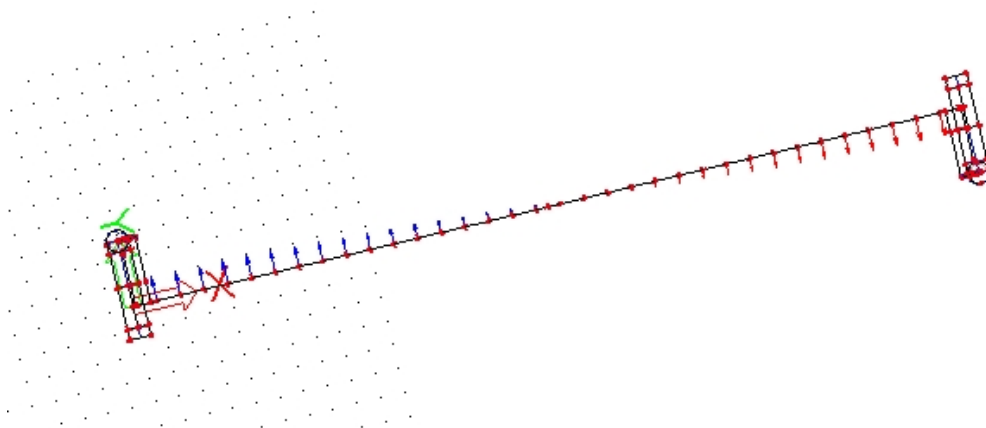
16. Vlastní frekvence,  $U_y$



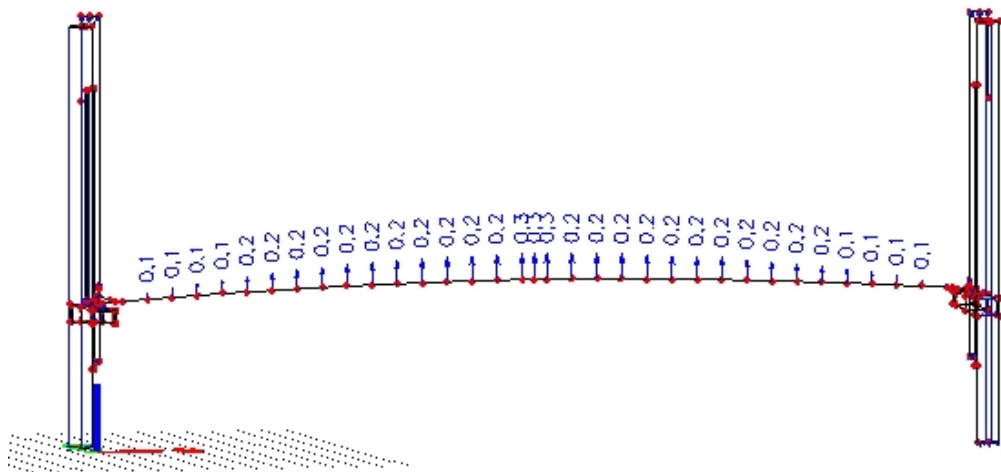
17. Vlastní frekvence,  $U_z$



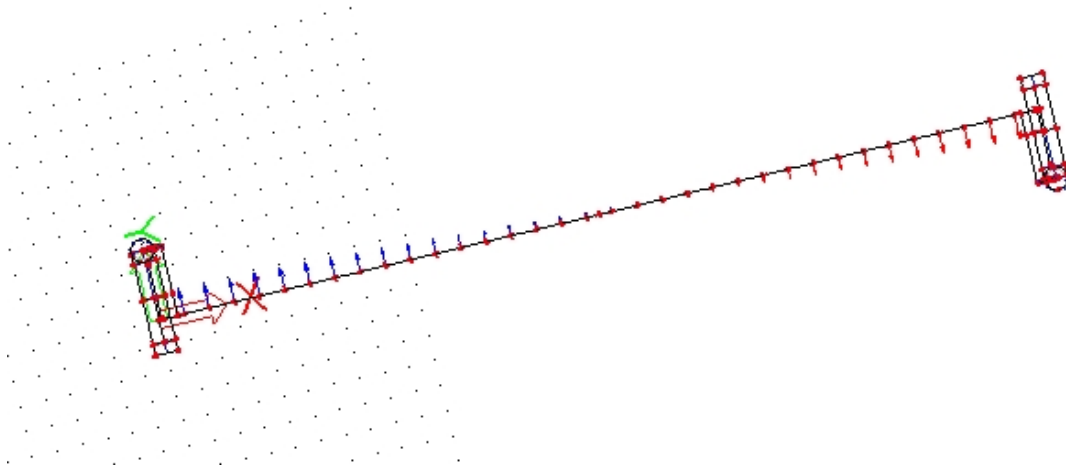
17. Vlastní frekvence,  $U_y$



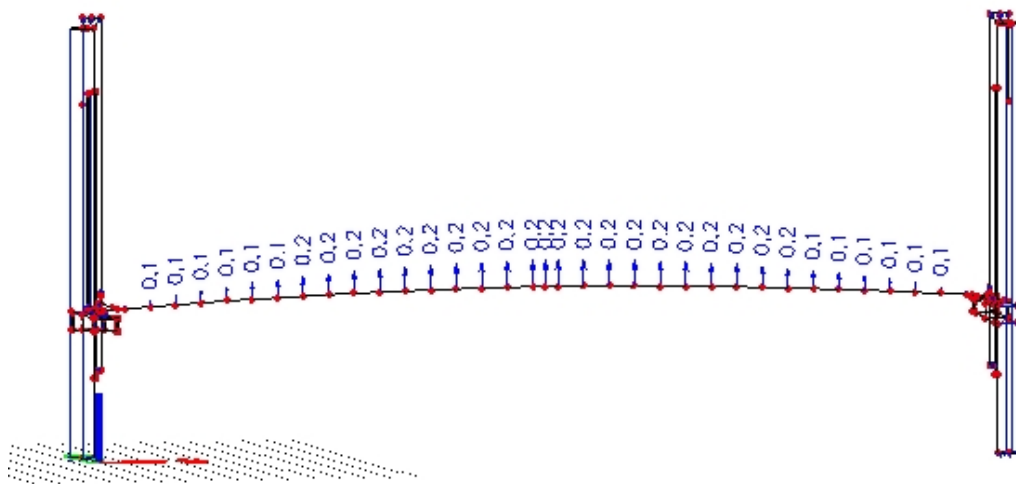
18. Vlastní frekvence,  $U_z$



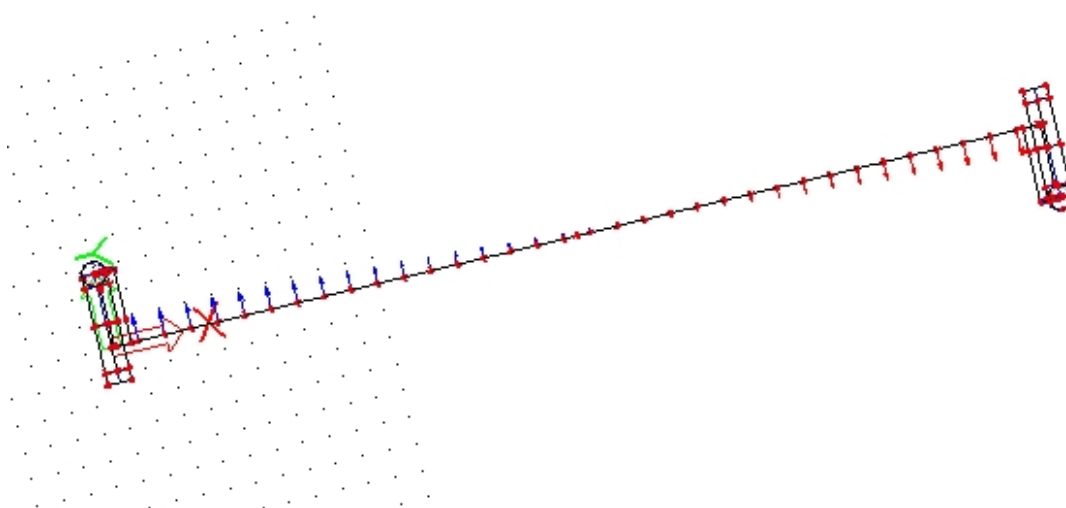
18. Vlastní frekvence,  $U_y$

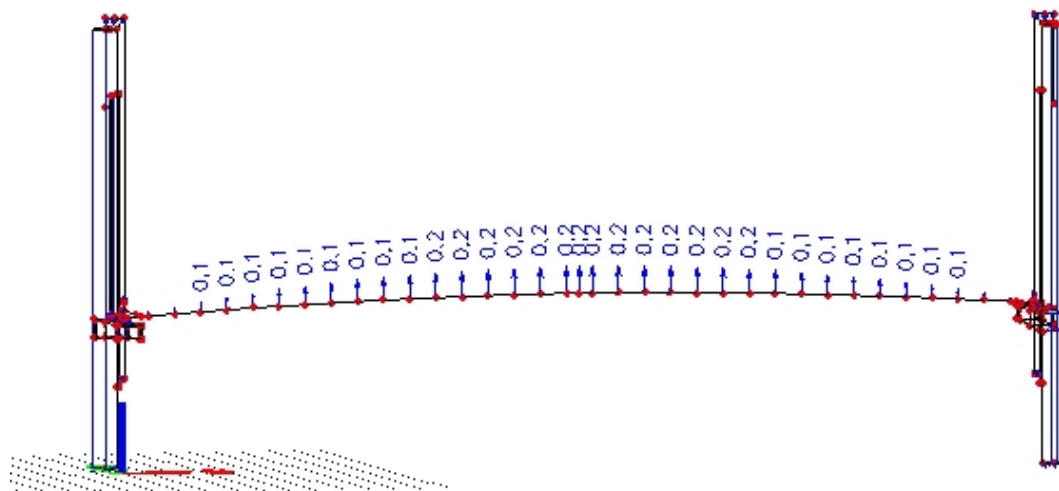
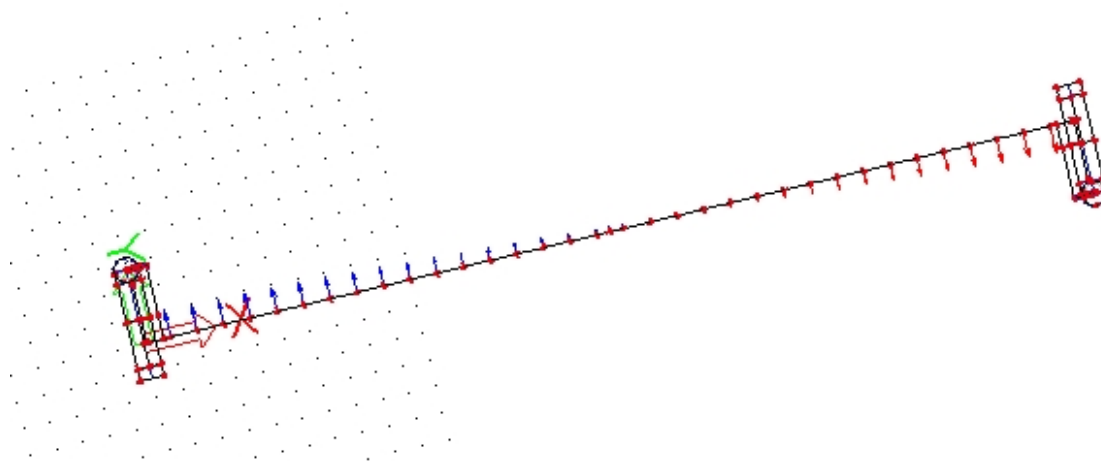


19. Vlastní frekvence,  $U_z$



19. Vlastní frekvence,  $U_y$



20. Vlastní frekvence,  $U_z$ 20. Vlastní frekvence,  $U_y$ 

Výpočet pomocí výchylky ve SCle				
Frekvence	Největší výchylka ve směru z		Největší výchylka ve směru y	
1.	-12	mm	0,5	mm
2.	-12	mm	0,5	mm
3.	-11,9	mm	0,5	mm
4.	-11,9	mm	0,5	mm
5.	6,7	mm	-0,3	mm
6.	3,7	mm	-0,2	mm
7.	3,7	mm	-0,2	mm
8.	3,6	mm	-0,1	mm
9.	3,5	mm	0,2	mm
10.	3,4	mm	0,2	mm
11.	3,1	mm	0,1	mm

12.	1,6	mm	0,1	mm
13.	1,3	mm	0,1	mm
14.	1,2	mm	0,1	mm
15.	0,9	mm	zanedbatelná	mm
16.	0,6	mm	zanedbatelná	mm
17.	0,3	mm	zanedbatelná	mm
18.	0,3	mm	zanedbatelná	mm
19.	0,2	mm	zanedbatelná	mm
20.	0,2	mm	zanedbatelná	mm
Rychlost $v = u \cdot 2 \cdot \pi \cdot f$				
Frekvence	Největší rychlost ve směru z		Největší rychlost ve směru y	
1.	-0,0204	m/s	0,000848	m/s
2.	-0,0204	m/s	0,000848	m/s
3.	-0,0217	m/s	0,000911	m/s
4.	-0,0217	m/s	0,000911	m/s
5.	0,0446	m/s	-0,00200	m/s
6.	0,0393	m/s	-0,00212	m/s
7.	0,0398	m/s	-0,00215	m/s
8.	0,0394	m/s	-0,00109	m/s
9.	0,0394	m/s	0,00225	m/s
10.	0,0391	m/s	0,00230	m/s
11.	0,0380	m/s	0,00123	m/s
12.	0,0289	m/s	0,00180	m/s
13.	0,0257	m/s	0,00198	m/s
14.	0,0254	m/s	0,00212	m/s
15.	0,0227	m/s	-	m/s
16.	0,0187	m/s	-	m/s
17.	0,0132	m/s	-	m/s
18.	0,0140	m/s	-	m/s
19.	0,0101	m/s	-	m/s
20.	0,0114	m/s	-	m/s
Zrychlení $a = u \cdot (2 \cdot \pi \cdot f)^2$				
Frekvence	Největší zrychlení ve směru z		Největší zrychlení ve směru y	
1.	-0,0345	m/s <sup>2</sup>	0,00144	m/s <sup>2</sup>
2.	-0,0345	m/s <sup>2</sup>	0,00144	m/s <sup>2</sup>
3.	-0,0395	m/s <sup>2</sup>	0,00166	m/s <sup>2</sup>
4.	-0,0395	m/s <sup>2</sup>	0,00166	m/s <sup>2</sup>
5.	0,297	m/s <sup>2</sup>	-0,0133	m/s <sup>2</sup>
6.	0,417	m/s <sup>2</sup>	-0,0226	m/s <sup>2</sup>
7.	0,427	m/s <sup>2</sup>	-0,0231	m/s <sup>2</sup>
8.	0,430	m/s <sup>2</sup>	-0,0120	m/s <sup>2</sup>
9.	0,443	m/s <sup>2</sup>	0,0253	m/s <sup>2</sup>
10.	0,450	m/s <sup>2</sup>	0,0264	m/s <sup>2</sup>

11.	0,465	m/s <sup>2</sup>	0,0150	m/s <sup>2</sup>
12.	0,520	m/s <sup>2</sup>	0,0325	m/s <sup>2</sup>
13.	0,509	m/s <sup>2</sup>	0,0392	m/s <sup>2</sup>
14.	0,538	m/s <sup>2</sup>	0,0448	m/s <sup>2</sup>
15.	0,571	m/s <sup>2</sup>	-	m/s <sup>2</sup>
16.	0,585	m/s <sup>2</sup>	-	m/s <sup>2</sup>
17.	0,584	m/s <sup>2</sup>	-	m/s <sup>2</sup>
18.	0,652	m/s <sup>2</sup>	-	m/s <sup>2</sup>
19.	0,509	m/s <sup>2</sup>	-	m/s <sup>2</sup>
20.	0,648	m/s <sup>2</sup>	-	m/s <sup>2</sup>
Posouzením, normální komfort, $a_z \leq 0,7\text{m/s}^2$ , $a_y \leq 0,2\text{m/s}^2$				
Frekvence	Zrychlení svislé	Posouzení	Zrychlení vodorovné	Posouzení
1.	0,0345	Vyhovuje	0,00144	Vyhovuje
2.	0,0345	Vyhovuje	0,00144	Vyhovuje
3.	0,0395	Vyhovuje	0,00166	Vyhovuje
4.	0,0395	Vyhovuje	0,00166	Vyhovuje
5.	0,297	Vyhovuje	0,0133	Vyhovuje
6.	0,417	Vyhovuje	0,0226	Vyhovuje
7.	0,427	Vyhovuje	0,0231	Vyhovuje
8.	0,430	Vyhovuje	0,0120	Vyhovuje
9.	0,443	Vyhovuje	0,0253	Vyhovuje
10.	0,450	Vyhovuje	0,0264	Vyhovuje
11.	0,465	Vyhovuje	0,0150	Vyhovuje
12.	0,520	Vyhovuje	0,0325	Vyhovuje
13.	0,509	Vyhovuje	0,0392	Vyhovuje
14.	0,538	Vyhovuje	0,0448	Vyhovuje
15.	0,571	Vyhovuje	-	-
16.	0,585	Vyhovuje	-	-
17.	0,584	Vyhovuje	-	-
18.	0,652	Vyhovuje	-	-
19.	0,509	Vyhovuje	-	-
20.	0,648	Vyhovuje	-	-
Dle posouzení ve SCle a následném přepočtu lávka na kritérium normálního komfortu vyhoví a není třeba pohlcovač instalovat				

Jako spolehlivější by měl být považován výpočet přes výchylku, proto předpokládám, že pohlcovač kmitání nebude nutno instalovat. Bylo by vhodné vyzkoušet dynamické účinky ještě na plně deskostěnovém modelu, tento však nebyl v rámci práce vymodelován.



## Výpočet založení

Základová zemina a vlastnosti										
Geologické prostředí		Zatřídění	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_{\text{def}}$ $E_{\text{oed}}$ (Mpa)	$c_{\text{ef}}$ (kPa)	$\varphi_{\text{ef}}$ (°)	$\nu$	$R_{\text{dt}}$ (kPa)	T $\nu$
Jemnozrné náplavové hlíny	Hlína jílovitá (s vysokou plasticitou), organogenní, tuhá až tuhá/měkká (GT1)	clSi (F7/MH)	1600 - 1650	16 - 16,5	0,5 - 2 1 - 3	5	15	0,4	30, nelze	I/3 - 4 I
Terasové sedimenty	Štěrk hlinitý, zvodnělý, ulehlý, při bázi s balvany (GT2)	siGr (G4/GM)	1850 - 2000	18,5 - 20	15 - 40 20 - 55	0	28	0,3	250, voda	I - II/4 - 5 II - III
Skalní podklad, ordovik Letenské souvrství	Úlomkovitá zvětralá hornina (GT3)	W3/A4 - A3, grSi (F1/MG) až R5 s malou vzdáleností diskontinuit	2000	20	30 40	20	33	0,25	300	I/4 - 5 I
	Mírně zvětralá hornina (GT4)	W3/A3 R4 s malou vzdáleností diskontinuit	2100	21	60 80	50	37	0,2	400	II/5 II

<b>Založení na prostorovém základu</b>			
<b>Nejhorší síly v patě</b>			
Svislá reakce v základové spáře, základní	$R_x$	703,22	kN
Svislá reakce v základové spáře, zdvižená	$R_x$	295,92	kN
Moment $M_y$ v základové spáře, základní	$M_{y,Ed}$	310,141	kNm
Moment $M_y$ v základové spáře, zdvižená	$M_{y,Ed}$	1173,28	kNm
Vodorovná reakce v základové spáře, základní	$R_z$	10,96	kN
Vodorovná reakce v základové spáře, zdvižená	$R_z$	64,23	kN
Moment $M_z$ v základové spáře, základní	$M_{z,Ed}$	1156,56	kNm
Moment $M_z$ v základové spáře, zdvižená	$M_{z,Ed}$	82,41	kNm
Vodorovná reakce v základové spáře, základní	$R_y$	171,77	kN
Vodorovná reakce v základové spáře, zdvižená	$R_y$	0,00	kN
Hloubka založení plošného založení	$d$	1,8	m
Výška základu	$v$	1,5	m

<b>Sondy</b>			
Podloží	Sonda Smíchov (599)	Sonda Vltava (598)	Sonda Císařská Louka (597)
Navážka (bude odstraněna)	0 - 0,5m	Nenalézá se	0 - 1,2m
Jemnozrné náplavové hlíny (GT1)	0,5 - 3,5m	Nenalézá se	1,2 - 5,5m
Terasové sedimenty (GT2)	3,5 - 12,3m	0 - 7,1m	5,5 - 12,5m
Úlomkovitá zvětralá hornina (GT3)	12,3 - 12,5m	Nenalézá se	Nenalézá se
Mírně zvětralá hornina (GT4)	12,5 - 13,5m, konec sondy	7,1 - 8,1m, konec sondy	12,5 - 13,5m, konec sondy
Lze předpokládat, že plošný základ bude v lepším případě založen v úrovni terasových sedimentů, v horším v jemnozrnných náplavových hlínách			
Návrh plošného základu v jemnozrnných náplavových hlínách			
Výpočtová hodnota soudržnosti	$c_d = c_{ef}/\gamma_{Mc}$	2,5	kPa
Normový úhel vnitřního tření	$\varphi_d = \varphi/(\varphi - 4)$	11	°
$N_d$	$\text{tg}^2 * (45 + \varphi_d/2) * e^{\pi * \text{tg} \varphi_d}$	2,710	-
$N_c$	$(N_d - 1) * \text{cotg} \varphi_d$	8,797	-
Návrh patky	$R_{d, \text{návrh}} = c_d * N_c + \gamma_I * N_d$	65,353	kPa
Potřebná efektivní plocha $A_{ef}$	$R_z/R_{d, \text{návrh}}$	10,760	$\text{m}^2$
Základní poloha			
Efektivní šíře $b_{ef}$	$\sqrt{A_{ef}}$	3,280	m
$e_y$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} * (d - 1))/V_{ed}$	0,451	m
$l$	$b_{ef} + 2 * e_y$	4,187	m

$e_z$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d - 1))/V_{ed}$	1,840	m
$b$	$b_{ef} + 2 \cdot e_z$	6,960	m
Skutečná návrhová plocha	$A_{ef}$	29,145	m <sup>2</sup>
<b>Zdvižená poloha</b>			
Efektivní šíře $b_{ef}$	$\sqrt{A_{ef}}$	3,280	m
$e_y$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d - 1))/V_{ed}$	1,742	m
$l$	$b_{ef} + 2 \cdot e_y$	6,763	m
$e_z$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d - 1))/V_{ed}$	0,279	m
$b$	$b_{ef} + 2 \cdot e_z$	3,837	m
Skutečná návrhová plocha	$A_{ef}$	25,953	m <sup>2</sup>
Návrh $b$	7	m	
Návrh $l$	6,8	m	
Navrhovaná plocha A	47,6	m	

<b>Posouzení, základní poloha</b>			
$V_{de} = V_{ed} + F_{pata} + F_{zem}$			
$F_{pata}$	$b \cdot l \cdot v \cdot \gamma_{bet} \cdot \gamma_d$	2409,75	kN
$F_{zem}$	$\gamma \cdot (d - v) \cdot (l \cdot b - e_y \cdot e_z)$	213,098	kN
$V_{de}$	3326,07	kN	
$e_y$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d - 1))/V_{ed}$	0,0959	m
$l_{ef}$	$l - 2 \cdot e_y$	6,608	m
$e_z$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d - 1))/V_{ed}$	0,389	m
$b_{ef}$	$b - 2 \cdot e_z$	6,222	m
$A_{ef}$	$b_{ef} \cdot l_{ef}$	41,116	m <sup>2</sup>
$\sigma_{de}$	$V_{de}/A_{ef}$	80,895	kPa
$R_d = c_d \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot (b/2) \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b$			
$N_c$	8,797	-	
$N_d$	2,710	-	
$N_b$	$1,5 \cdot (N_d - 1) \cdot \text{tg} \varphi_d$	0,499	-
$s_c$	$1 + 0,2 \cdot b_{ef}/l_{ef}$	1,188	-
$s_d$	$1 + b_{ef}/l_{ef} \cdot \sin \varphi_d$	1,180	-
$s_b$	$1 - 0,3 \cdot b_{ef}/l_{ef}$	0,718	-
$d_c$	$1 + 0,1 \cdot v/(d/b_{ef})$	1,0534	-
$d_d$	$1 + 0,1 \cdot v/(d/b_{ef} \cdot \sin 2 \varphi_d)$	1,033	-
$d_b$	1	-	
$i_c = i_d = i_b$	$(1 - \text{tg} \delta)^2$	0,899	-
$R_d$	126,317	kPa	

126,317	>	80,895	Vyhovuje
B'	$b_{ef}$	6,222	m
L'	$l_{ef}$	6,608	m
A'	$B' \cdot L'$	41,116	m <sup>2</sup>
q	$\gamma_d$	35,2	kN/m <sup>3</sup>
tgφ'	$tg\varphi/\gamma_\varphi$	0,214	-
φ'	12,099	°	
c'	$c/\gamma_c$	4	kPa
N <sub>q</sub>	$e^{\pi \cdot tg\varphi} \cdot tg^2(45 + \varphi'/2)$	3,001	-
N <sub>c</sub>	$(N_q - 1) \cdot \cotg\varphi'$	9,334	-
N <sub>γ</sub>	$2 \cdot (N_q - 1) \cdot tg\varphi'$	0,858	-
b <sub>q</sub> = b <sub>γ</sub>	$(1 - \alpha \cdot tg\varphi')^2$	1	-
b <sub>c</sub>	$b_q - (1 - b_q)/(N_c \cdot tg\varphi')$	1	-
s <sub>q</sub>	$1 - \sin\varphi'$	0,790	-
s <sub>γ</sub>	$1 - 0,3 \cdot (B'/L')$	0,718	-
s <sub>c</sub>	$(s_q \cdot N_q - 1)/(N_q - 1)$	0,686	-
m	$[2 + (B'/L')]/[1 + (B'/L')]$	1,515	-
i <sub>q</sub>	$[1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cotg\varphi')]^m$	0,828	-
i <sub>γ</sub>	$[1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cotg\varphi')]^{m+1}$	0,732	-
i <sub>c</sub>	$i_q - (1 - i_q)/(N_c \cdot tg\varphi')$	0,743	-
$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$			
R/A'	112,834	kPa	
σ <sub>de</sub>	80,895	kPa	
112,833	>	80,895	Vyhovuje
Neodvodněné podmínky			
b <sub>c</sub>	$1 - 2 \cdot \alpha / (2 \cdot \pi)$	0,682	-
s <sub>c</sub>	$1 - 0,2 \cdot (B'/L')$	0,718	-
i <sub>c</sub>	$1/2 \cdot (1 + \nu(1 - H/(A' \cdot c_u)))$	0,5	-
$R/A' = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q$			
R/A'	40,230	kPa	
σ <sub>de</sub>	80,895	kPa	
40,230	>	80,895	Nevyhovuje

**Posouzení, zdvižená poloha**

$V_{de} = V_{ed} + F_{pata} + F_{zem}$			
F <sub>pata</sub>	$b \cdot l \cdot \nu \cdot \gamma_{bet} \cdot \gamma_d$	2409,75	kN
F <sub>zem</sub>	$\gamma \cdot (d - \nu) \cdot (l \cdot b - e_y \cdot e_z)$	213,098	kN
V <sub>de</sub>	2918,77	kN	
e <sub>y</sub>	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d - 1))/V_{ed}$	0,00859	m
l <sub>ef</sub>	$l - 2 \cdot e_y$	6,783	m

$e_z$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d - 1))/V_{ed}$	0,0114	m
$b_{ef}$	$b - 2 \cdot e_z$	6,977	m
$A_{ef}$	$b_{ef} \cdot l_{ef}$	47,325	$m^2$
$\sigma_{de}$	$V_{de}/A_{ef}$	61,675	kPa
$R_d = c_d \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot (b/2) \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b$			
$N_c$	8,797	-	
$N_d$	2,710	-	
$N_b$	$1,5 \cdot (N_d - 1) \cdot \operatorname{tg} \varphi_d$	0,499	-
$s_c$	$1 + 0,2 \cdot b_{ef}/l_{ef}$	1,206	-
$s_d$	$1 + b_{ef}/l_{ef} \cdot \sin \varphi_d$	1,196	-
$s_b$	$1 - 0,3 \cdot b_{ef}/l_{ef}$	0,691	-
$d_c$	$1 + 0,1 \cdot v(d/b_{ef})$	1,051	-
$d_d$	$1 + 0,1 \cdot v(d/b_{ef} \cdot \sin 2\varphi_d)$	1,055	-
$d_b$	1	-	
$i_c = i_d = i_b$	$(1 - \operatorname{tg} \delta)^2$	0,957	-
$R_d$	190,142	kPa	
190,1415997	>	61,675	Vyhovuje
$B'$	$b_{ef}$	6,977	m
$L'$	$l_{ef}$	6,783	m
$A'$	$B' \cdot L'$	47,325	$m^2$
$q$	$\gamma_d$	35,2	$kN/m^3$
$\operatorname{tg} \varphi'$	$\operatorname{tg} \varphi / \gamma_\varphi$	0,214	-
$\varphi'$	12,099	°	
$c'$	$c/\gamma_c$	4	kPa
$N_q$	$e^{\pi \cdot \operatorname{tg} \varphi'} \cdot \operatorname{tg}^2(45 + \varphi'/2)$	3,001	-
$N_c$	$(N_q - 1) \cdot \cot \varphi'$	9,334	-
$N_\gamma$	$2 \cdot (N_q - 1) \cdot \operatorname{tg} \varphi'$	0,858	-
$b_q = b_\gamma$	$(1 - \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi')^2$	1	-
$b_c$	$b_q - (1 - b_q)/(N_c \cdot \operatorname{tg} \varphi')$	1	-
$s_q$	$1 - \sin \varphi'$	0,790	-
$s_\gamma$	$1 - 0,3 \cdot (B'/L')$	0,691	-
$s_c$	$(s_q \cdot N_q - 1)/(N_q - 1)$	0,686	-
$m$	$[2 + (B'/L')]/[1 + (B'/L')]$	1,493	-
$i_q$	$[1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi')]^m$	0,893	-
$i_\gamma$	$[1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi')]^{m+1}$	0,828	-
$i_c$	$i_q - (1 - i_q)/(N_c \cdot \operatorname{tg} \varphi')$	0,840	-
$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$			
$R/A'$	126,258	kPa	
$\sigma_{de}$	61,675	kPa	

126,258077	>	61,675	Vyhovuje
Neodvodněné podmínky			
$b_c$	$1 - 2 * \alpha / (2 * \pi)$	0,682	-
$s_c$	$1 - 0,2 * (B' / L')$	0,691	-
$i_c$	$1/2 * (1 + \sqrt{1 - H / (A' * c_u)})$	0,330	-
$R/A' = (2 + \pi) * c_u * b_c * s_c * i_c + q$			
$R/A'$	38,402	kPa	
$\sigma_{de}$	61,675	kPa	
38,402	>	61,675	Nevyhovuje
Daná hodnota $R_{dt}$			
Základní poloha			
$R_{dt}$	30	kPa	
$\sigma_{de}$	80,89486467	kPa	
30	>	80,895	Nevyhovuje
Zdvižená poloha			
$R_{dt}$	30	kPa	
$\sigma_{de}$	61,675	kPa	
30	>	61,675	Nevyhovuje
Základ je přehnaně masivní a stejně nevyhoví, je nutno zakládat na hlubinných základech			

Návrh plošného základu v terasových sedimentech			
Výpočtová hodnota soudržnosti	$c_d = C_{ef} / \gamma_{Mc}$	0	kPa
Normový úhel vnitřního tření	$\varphi_d = \varphi / (\varphi - 4)$	24	°
$N_d$	$\text{tg}^2 * (45 + \varphi_d / 2) * e^{\pi * \text{tg} \varphi_d}$	9,602	-
$N_c$	$(N_d - 1) * \text{cotg} \varphi_d$	19,320	-
Návrh patky	$R_{d, \text{návrh}} = c_d * N_c + \gamma_I * N_d$	153,632	kPa
Potřebná efektivní plocha $A_{ef}$	$R_z / R_{d, \text{návrh}}$	4,577	m <sup>2</sup>
Základní poloha			
Efektivní šíře $b_{ef}$	$\sqrt{A_{ef}}$	2,139	m
$e_y$	$M_{de} / V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} * (d - 1)) / V_{ed}$	1,841	m
$l$	$b_{ef} + 2 * e_y$	5,820	m
$e_z$	$M_{de} / V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} * (d - 1)) / V_{ed}$	0,454	m
$b$	$b_{ef} + 2 * e_z$	3,047	m
Skutečná návrhová plocha	$A_{ef}$	17,729	m <sup>2</sup>
Zdvižená poloha			
Efektivní šíře $b_{ef}$	$\sqrt{A_{ef}}$	2,140	m
$e_y$	$M_{de} / V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} * (d - 1)) / V_{ed}$	0,117	m
$l$	$b_{ef} + 2 * e_y$	2,374	m
$e_z$	$M_{de} / V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} * (d - 1)) / V_{ed}$	1,742	m
$b$	$b_{ef} + 2 * e_z$	5,623	m

Skutečná návrhová plocha	$A_{ef}$	13,347	$m^2$
Návrh b	5,7	m	
Návrh l	5,9	m	
Navrhovaná plocha A	33,63	m	
<b>Posouzení, základní poloha</b>			
$V_{de} = V_{ed} + F_{pata} + F_{zem}$			
$F_{pata}$	$b \cdot l \cdot \gamma \cdot \gamma_{bet} \cdot \gamma_d$	374,949	kN
$F_{zem}$	$\gamma \cdot (d-v) \cdot (l \cdot b - e_y \cdot e_z)$	175,765	kN
$V_{de}$	552,21	kN	
$e_y$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d-1))/V_{ed}$	2,343	m
$l_{ef}$	$l - 2 \cdot e_y$	1,213	m
$e_z$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} \cdot (d-1))/V_{ed}$	0,578	m
$b_{ef}$	$b - 2 \cdot e_z$	4,545	m
$A_{ef}$	$b_{ef} \cdot l_{ef}$	5,515	$m^2$
$\sigma_{de}$	$V_{de}/A_{ef}$	100,126	kPa
$R_d = c_d \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot s_d \cdot d_d \cdot i_d + \gamma_2 \cdot (b/2) \cdot N_b \cdot s_b \cdot d_b \cdot i_b$			
$N_c$	19,320	-	
$N_d$	9,602	-	
$N_b$	$1,5 \cdot (N_d - 1) \cdot \text{tg} \varphi_d$	5,745	-
$s_c$	$1 + 0,2 \cdot b_{ef}/l_{ef}$	1,749	-
$s_d$	$1 + b_{ef}/l_{ef} \cdot \sin \varphi_d$	2,523	-
$s_b$	$1 - 0,3 \cdot b_{ef}/l_{ef}$	0,920	-
$d_c$	$1 + 0,1 \cdot v/(d/b_{ef})$	1,039	-
$d_d$	$1 + 0,1 \cdot v/(d/b_{ef} \cdot \sin 2\varphi_d)$	1,034	-
$d_b$	1	-	
$i_c = i_d = i_b$	$(1 - \text{tg} \delta)^2$	0,781	-
$R_d$	389,846	kPa	
389,846	>	100,126	Vyhovuje
$B'$	$b_{ef}$	4,545	m
$L'$	$l_{ef}$	1,214	m
$A'$	$B' \cdot L'$	5,515	$m^2$
$q$	$\gamma_d$	40,7	$kN/m^3$
$\text{tg} \varphi'$	$\text{tg} \varphi / \gamma_\varphi$	0,425	-
$\varphi'$	23,043	°	
$c'$	$c/\gamma_c$	0	kPa
$N_q$	$e^{\pi \cdot \text{tg} \varphi'} \cdot \text{tg}^2(45 + \varphi'/2)$	8,699	-
$N_c$	$(N_q - 1) \cdot \cot \text{tg} \varphi'$	18,099	-
$N_\gamma$	$2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \varphi'$	6,550	-
$b_q = b_\gamma$	$(1 - \alpha \cdot \text{tg} \varphi')^2$	1	-

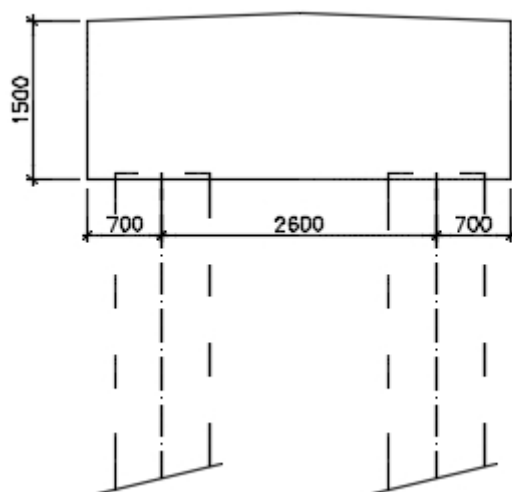
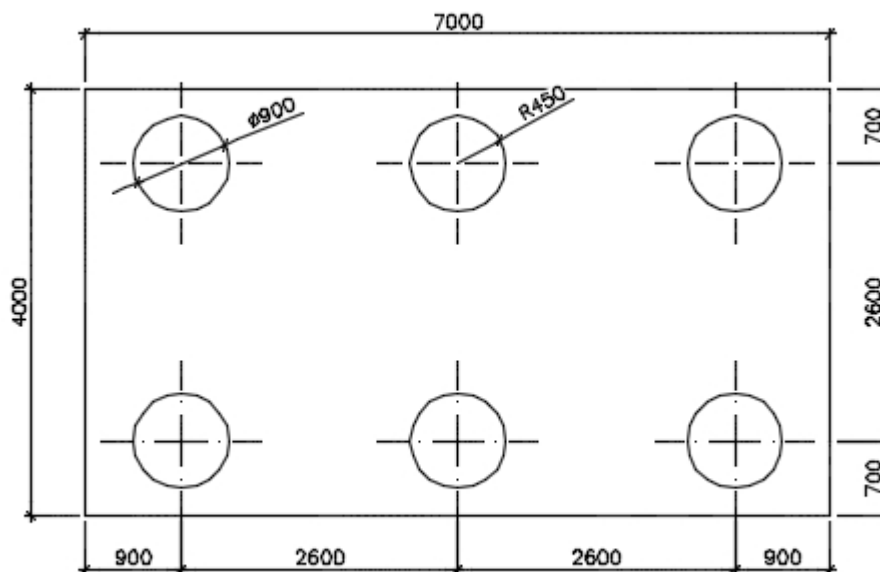
$b_c$	$b_q - (1 - b_q)/(N_c * \text{tg}\varphi')$	1	-
$s_q$	$1 - \sin\varphi'$	0,609	-
$s_y$	$1 - 0,3 * (B'/L')$	0,920	-
$s_c$	$(s_q * N_q - 1)/(N_q - 1)$	0,558	-
$m$	$[2 + (B'/L')]/[1 + (B'/L')]$	1,211	-
$i_q$	$[1 - H/(V + A' * c' * \cot\varphi')]^m$	0,713	-
$i_y$	$[1 - H/(V + A' * c' * \cot\varphi')]^{m+1}$	0,538	-
$i_c$	$i_q - (1 - i_q)/(N_c * \text{tg}\varphi')$	0,675	-
$R/A' = c' * N_c * b_c * s_c * i_c + q' * N_q * b_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma' * B' * N_y * b_y * s_y * i_y$			
$R/A'$	303,507	kPa	
$\sigma_{de}$	100,126	kPa	
303,507	>	100,126	Vyhovuje
Neodvodněné podmínky			
$b_c$	$1 - 2 * \alpha / (2 * \pi)$	0,682	-
$s_c$	$1 - 0,2 * (B'/L')$	0,947	-
$i_c$	$1/2 * (1 + \sqrt{1 - H/(A' * c_u)})$	0,5	-
$R/A' = (2 + \pi) * c_u * b_c * s_c * i_c + q$			
$R/A'$	40,7	kPa	
$\sigma_{de}$	100,126	kPa	
40,7	>	100,126	Nevyhovuje
Posouzení, zdvižená poloha			
$V_{de} = V_{ed} + F_{pata} + F_{zem}$			
$F_{pata}$	$b * l * \gamma * \gamma_{bet} * \gamma_d$	374,949	kN
$F_{zem}$	$\gamma * (d - v) * (l * b - e_y * e_z)$	175,765	kN
$V_{de}$	551,61	kN	
$e_y$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} * (d - 1))/V_{ed}$	0,149	m
$l_{ef}$	$l - 2 * e_y$	5,601	m
$e_z$	$M_{de}/V_{de} = (M_{ed} + H_{ed} * (d - 1))/V_{ed}$	2,220	m
$b_{ef}$	$b - 2 * e_z$	1,260	m
$A_{ef}$	$b_{ef} * l_{ef}$	7,056	m <sup>2</sup>
$\sigma_{de}$	$V_{de}/A_{ef}$	78,181	kPa
$R_d = c_d * N_c * s_c * d_c * i_c + \gamma_1 * d * N_d * s_d * d_d * i_d + \gamma_2 * (b/2) * N_b * s_b * d_b * i_b$			
$N_c$	19,320	-	
$N_d$	9,602	-	
$N_b$	$1,5 * (N_d - 1) * \text{tg}\varphi_d$	5,745	-
$s_c$	$1 + 0,2 * b_{ef}/l_{ef}$	1,045	-
$s_d$	$1 + b_{ef}/l_{ef} * \sin\varphi_d$	1,092	-
$s_b$	$1 - 0,3 * b_{ef}/l_{ef}$	0,933	-
$d_c$	$1 + 0,1 * \sqrt{d/b_{ef}}$	1,074	-



$d_d$	$1 + 0,1 \cdot v(d/b_{ef} \cdot \sin 2\varphi_d)$	1,092	-
$d_b$	1	-	
$i_c = i_d = i_b$	$(1 - \operatorname{tg} \delta)^2$	0,781	-
$R_d$	354,572	kPa	
354,572	>	78,181	Vyhovuje
$B'$	$b_{ef}$	1,260	m
$L'$	$l_{ef}$	5,601	m
$A'$	$B' \cdot L'$	7,056	$m^2$
$q$	$\gamma_d$	40,7	$kN/m^3$
$\operatorname{tg} \varphi'$	$\operatorname{tg} \varphi / \gamma_\varphi$	0,425	-
$\varphi'$	23,0433	°	
$c'$	$c / \gamma_c$	0	kPa
$N_q$	$e^{\pi \cdot \operatorname{tg} \varphi' \cdot \operatorname{tg}^2(45 + \varphi'/2)}$	8,699	-
$N_c$	$(N_q - 1) \cdot \operatorname{cotg} \varphi'$	18,099	-
$N_\gamma$	$2 \cdot (N_q - 1) \cdot \operatorname{tg} \varphi'$	6,550	-
$b_q = b_\gamma$	$(1 - \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi')^2$	1	-
$b_c$	$b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \operatorname{tg} \varphi')$	1	-
$s_q$	$1 - \sin \varphi'$	0,609	-
$s_\gamma$	$1 - 0,3 \cdot (B' / L')$	0,933	-
$s_c$	$(s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$	0,558	-
$m$	$[2 + (B' / L')] / [1 + (B' / L')]$	1,816	-
$i_q$	$[1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \operatorname{cotg} \varphi')]^m$	0,641	-
$i_\gamma$	$[1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \operatorname{cotg} \varphi')]^{m+1}$	0,502	-
$i_c$	$i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \operatorname{tg} \varphi')$	0,595	-
$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$			
$R/A'$	177,441	kPa	
$\sigma_{de}$	78,181	kPa	
177,441	>	78,181	Vyhovuje
Neodvodněné podmínky			
$b_c$	$1 - 2 \cdot \alpha / (2 \cdot \pi)$	0,682	-
$s_c$	$1 - 0,2 \cdot (B' / L')$	0,933	-
$i_c$	$1/2 \cdot (1 + \sqrt{1 - H / (A' \cdot c_u)})$	0,5	-
$R/A' = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q$			
$R/A'$	40,7	kPa	
$\sigma_{de}$	78,181	kPa	
40,7	>	78,181	Nevyhovuje
Daná hodnota $R_{dt}$			
Základní poloha			
$R_{dt}$	250	kPa	
$\sigma_{de}$	100,126	kPa	

250	>	100,126	Vyhovuje
Zdvižená poloha			
$R_{dt}$	250	kPa	
$\sigma_{de}$	78,181	kPa	
250	>	78,181	Vyhovuje
Vzhledem k zavodnění opět lépe zakládat na hlubinných základech			

### Založení na skupině pilot



Výška základu	$h$	1,5	m
Hloubka založení	$d$	1,8	m
Délka piloty	$L$	10	m
Průměr piloty	$d$	0,9	m

Tíha základu	$F_{\text{základ}}$	1417,5	kN
Tíha zeminy nad základem	$F_{\text{zem}}$	134,4	kN
Základní poloha			
Zatížení svislou silou	$V_{\text{de}}$	2255,12	kN
Zatížení vodorovnou silou ve směru z	$R_z$	10,96	kN
Zatížení momentem	$M_y$	310,141	kN
Zatížení vodorovnou silou ve směru y	$R_y$	171,77	kN
Zatížení momentem	$M_z$	1156,56	kN
Zdvižená poloha			
Zatížení svislou silou	$R_x$	1847,82	kN
Zatížení vodorovnou silou ve směru z	$R_z$	64,23	kN
Zatížení momentem	$M_y$	1173,28	kN
Zatížení vodorovnou silou ve směru y	$R_y$	0,00	kN
Zatížení momentem	$M_z$	82,41	kN
Rozdělení sil na piloty, základní poloha			
Pilota 1	$V_{\text{de}}$	732,05	kN
Pilota 2	$V_{\text{de}}$	138,94	kN
Pilota 3	$V_{\text{de}}$	672,41	kN
Pilota 4	$V_{\text{de}}$	79,30	kN
Pilota 3	$V_{\text{de}}$	612,76	kN
Pilota 4	$V_{\text{de}}$	-77,07	kN
Rozdělení sil na piloty, zdvižená poloha			
Pilota 1	$V_{\text{de}}$	554,73	kN
Pilota 2	$V_{\text{de}}$	512,47	kN
Pilota 3	$V_{\text{de}}$	329,10	kN
Pilota 4	$V_{\text{de}}$	286,84	kN
Pilota 3	$V_{\text{de}}$	103,47	kN
Pilota 4	$V_{\text{de}}$	-301,10	kN
Únosnost piloty v tlaku			
Plocha paty piloty	$A_s$	0,64	m <sup>2</sup>
$k_1$	$L > 6\text{m}$	1,15	-
$N_c$	19,32041231	-	
$N_d$	9,602001771	-	
$N_b$	5,74478691	-	
$\gamma_d$	18,5	kN/m <sup>3</sup>	
$\varphi_d$	24	°	
$c_d$	0	kPa	
$R_d$	$1,2 \cdot c_d \cdot N_c + (1 + \sin\varphi_d) \cdot (\sum h_i \cdot \gamma_i) / \sum h_i \cdot L \cdot N_d + 0,7 \cdot \gamma_d \cdot d / 2 \cdot N_b$	612,49	kPa

Únosnost paty piloty v tlaku $U_{bd}$	$k_1 * A_s * R_d$	448,10	kN
Únosnost na plášti piloty			
Obvod piloty	$u_i$	2,83	m
Mocnost vrstvy	$h_i$	10	m
Součinitel bočního zemního tlaku	$k_2$	1	-
Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin\varphi_d$	0,59	-
Původní geostatické napětí	$\sigma_{or} = \gamma * h * K_0$	54,88	kPa
Součinitel vlivu technologie (s výpažnicí)	$\gamma_{r1}$	1,1	-
Součinitel vlivu působení základové půdy	$\gamma_{r2}$	1	-
$\sigma_{xi}$	$k_2 * \sigma_{ori}$	54,88	kPa
Tření na plášti piloty $f_{si}$	$\sigma_{xi} * \text{tg}(\varphi_{di} / \gamma_{r1}) + c_{di} / \gamma_{r2}$	21,97	kPa
Únosnost na plášti piloty $U_{fd}$	$\sum u_i * h_i * f_{si}$	621,17	kN
Posouzení pilot v tlaku			
$U_{vd}$	$U_{bd} + U_{fd}$	1069,27	kN
Maximální tlaková síla na pilotu	732,0484456	kN	
1069,266066	>	732,05	Vyhovuje
Únosnost pláště piloty v tahu			
Součinitel pro typ piloty (vrtaná s výpažnicí)	$\gamma_{f2}$	0,7	-
Zatížení tahem	$\gamma_{f4}$	0,7	-
Tahová únosnost pláště $U_{rd,tah}$	$\gamma_{f2} * \gamma_{f4} * u_i * \Sigma h_i * f_{si}$	304,37	kN
Maximální tahová síla na pilotu	301,1018454	kN	
304,3731093	>	301,10	Vyhovuje
Podrobnější posudek pilot by vyžadoval výpočet v geotechnickém programu			

## Návrh spojů

Provedu návrh dvou nejdůležitějších spojů v konstrukci: svarů hlavního nosníku a šroubů, připojujících podélné a příčné vedení. Návrh všech spojů v konstrukci by byl časově náročný a proto není součástí této práce, spoje ve výkresové části mimo navržené jsou tedy pouze odhadem.

Návrh nejdůležitějších spojů v rámci konstrukce			
Svary hlavního komorového nosníku			
Smyková síla v montážním stavu	$V_{ed,1}$	335,56	kN
Smyková síla v provozním stavu	$V_{ed,2}$	568,40	kN
Návrh tloušťky svaru	$a_{we}$	4	mm
Moment setrvačnosti	$I_y$	0,00276	m <sup>4</sup>
Svary horní pásnice			
$S_{y,a,1}$	$A_h * z_h$	0,00659	m <sup>3</sup>
$\tau_{II,d,1}$	$(V_{ed,1} * S_{y,1}) / (I_y * 2 * a_{we})$	100,398	MPa

$f_u/(\beta_w * \gamma_{M2} * \sqrt{3})$	226,321	MPa	
100,398	<	226,321	Vyhovuje
$S_{y,a,2}$	$A_h * z_h$	0,00659	m <sup>3</sup>
$\tau_{II, d, 2}$	$(V_{Ed,2} * S_{y,2}) / (I_y * 2 * a_{we})$	170,062	MPa
$f_u/(\beta_w * \gamma_{M2} * \sqrt{3})$	226,321	MPa	
170,062	<	226,321	Vyhovuje
Svary dolní pásnice			
$S_{y,a,1}$	$A_h * z_h$	0,00541	m <sup>3</sup>
$\tau_{II, d, 1}$	$(V_{Ed,1} * S_{y,1}) / (I_y * 2 * a_{we})$	82,402	MPa
$f_u/(\beta_w * \gamma_{M2} * \sqrt{3})$	226,321	MPa	
82,402	<	226,321	Vyhovuje
$S_{y,a,2}$	$A_h * z_h$	0,00541	m <sup>3</sup>
$\tau_{II, d, 2}$	$(V_{Ed,2} * S_{y,2}) / (I_y * 2 * a_{we})$	139,580	MPa
$f_u/(\beta_w * \gamma_{M2} * \sqrt{3})$	226,321	MPa	
139,580	<	226,321	Vyhovuje

Šrouby, připojující vedení			
Podélné vedení, 4 šrouby M12 4.8			
$A_s$	84,3	mm <sup>2</sup>	
$f_{ub}$	400	MPa	
$f_{u, \text{teflon}}$	50	MPa	
$f_{u, \text{příčnick}}$	355	MPa	
$d$	12	mm	
$d_0$	13	mm	
Rozteče			
$e_1$	32,5	mm	
$p_1$	135	mm	
$e_2$	50	mm	
$p_2$	100	mm	
Tloušťky plechů			
Příčnick	t	15	mm
Teflon	t	15	mm
Únosnost ve stříhu, smyková rovina prochází závitem			
$F_{v,Rd} = (0,5 * A_s * f_{ub}) / \gamma_{M2}$			
$F_{Ed}$	11,36	kN	
$F_{v,Rd, 1}$	13,488	kN	
$F_{v,Rd, celk}$	53,952	kN	
11,360	<	53,952	Vyhovuje
Únosnost v otláčení, plech			
$F_{b,Rd} = (k_1 * \alpha_b * d * t * f_u) / \gamma_{M2}$			

$\alpha_b$	$\min(e_1/(3 * d_0); f_{ub}/f_u; 1)$	0,833	nebo	1,127	nebo	1
$k_1$	$\min(2,8 * (e_2/d_0) - 1,7; 2,5)$	9,069	nebo	2,5		
$F_{Ed}$	11,36	kN				
$F_{b,Rd, 1}$	106,500	kN				
$F_{v,Rd, celk}$	426,000	kN				
11,360	<	426,000			Vyhovuje	
Únosnost v otláčení, teflon						
$F_{b,Rd} = (k_1 * \alpha_b * d * t * f_u) / \gamma_{M2}$						
$\alpha_b$	$\min(e_1/(3 * d_0); f_{ub}/f_u; 1)$	0,833	nebo	8,000	nebo	1
$k_1$	$\min(2,8 * (e_2/d_0) - 1,7; 2,5)$	9,069	nebo	2,5		
$F_{Ed}$	11,36	kN				
$F_{b,Rd, 1}$	16,250	kN				
$F_{v,Rd, celk}$	65,000	kN				
11,360	<	65,000			Vyhovuje	
Šrouby nebudou taženy, případné tahové síly jsou zanedbatelné						

Příčné vedení, 8 šroubů M16 4.8			
$A_s$	245	mm <sup>2</sup>	
$f_{ub}$	400	MPa	
$f_{u, teflon}$	50	MPa	
$f_{u, příčník}$	355	MPa	
$d$	16	mm	
$d_0$	18	mm	
Rozteče			
$e_1$	42,5	mm	
$p_1$	215	mm	
$e_2$	50	mm	
$p_2$	100	mm	
Tloušťky plechů			
Příčník	t	15	mm
Teflon	t	20	mm
Únosnost ve stříhu, smyková rovina prochází závitem			
$F_{v,Rd} = (0,5 * A_s * f_{ub}) / \gamma_{M2}$			
$F_{Ed}$	186,70	kN	
$F_{v,Rd, 1}$	39,2	kN	
$F_{v,Rd, celk}$	313,6	kN	
186,700	<	313,600	Vyhovuje
Únosnost v otláčení, plech			
$F_{b,Rd} = (k_1 * \alpha_b * d * t * f_u) / \gamma_{M2}$			

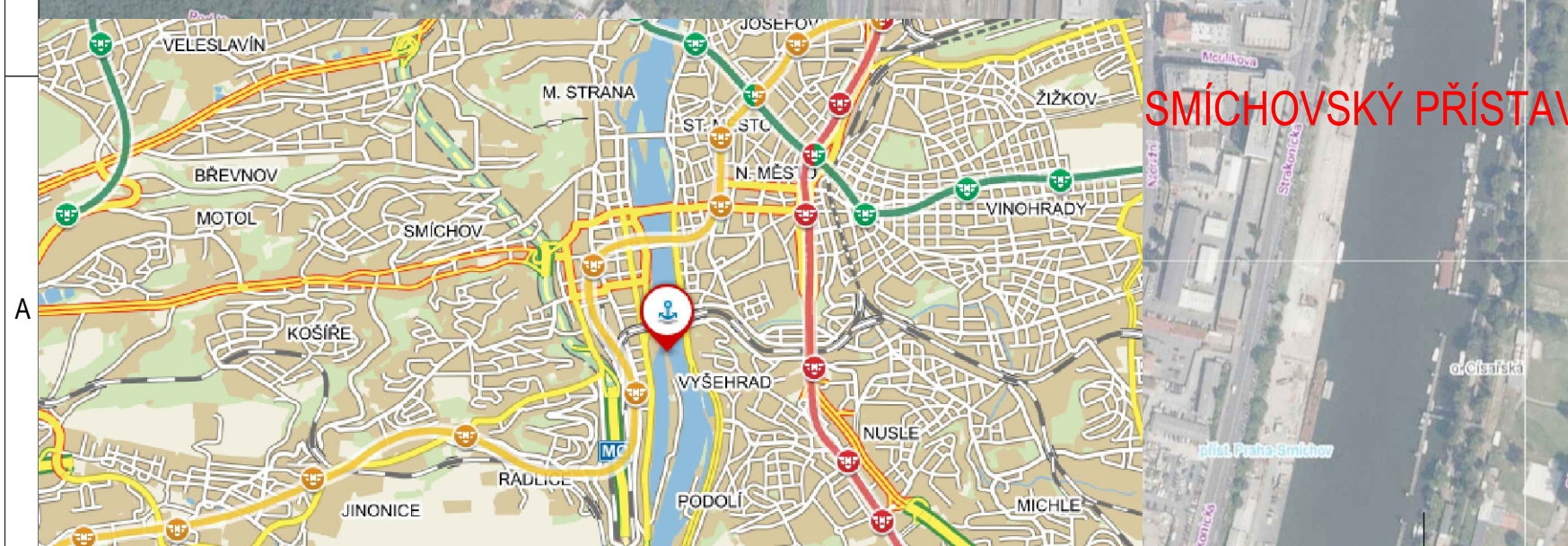
$\alpha_b$	$\min(e_1/(3 * d_0); f_{ub}/f_u; 1)$	0,787	nebo	1,127	nebo	1
$k_1$	$\min(2,8 * (e_2/d_0) - 1,7; 2,5)$	6,078	nebo	2,5		
$F_{Ed}$	186,70	kN				
$F_{b,Rd,1}$	134,111	kN				
$F_{v,Rd, celk}$	1072,889	kN				
186,700	<	1072,889	Vyhovuje			
Únosnost v otláčení, teflon						
$F_{b,Rd} = (k_1 * \alpha_b * d * t * f_u) / \gamma_{M2}$						
$\alpha_b$	$\min(e_1/(3 * d_0); f_{ub}/f_u; 1)$	0,787	nebo	8,000	nebo	1
$k_1$	$\min(2,8 * (e_2/d_0) - 1,7; 2,5)$	6,078	nebo	2,5		
$F_{Ed}$	186,70	kN				
$F_{b,Rd,1}$	28,333	kN				
$F_{v,Rd, celk}$	226,667	kN				
186,700	<	226,667	Vyhovuje			
Šrouby nebudou taženy, případné tahové síly jsou zanedbatelné						
Malá pevnost teflonu vyžaduje větší tloušťku materiálu či více šroubů						

### Finální návrh velikosti protizávaží

Na závěr je třeba ověřit že předběžně vypočtené protizávaží i nadále vyhoví na hmotnost lávky, spočtenou předběžně.

Úprava hmotnosti protizávaží dle hmotnosti lávky, vypočtené ve výkazu materiálu						
Hmotnost lávky, promítnutá na jeden pylon dle výkazu materiálu	$F_{k,1}$	286,38	kN	=	28,638	t
nutný přítlak na 2 ložiska pro vyvážení v základní poloze	$F_{k,min}$	12	kN	=	1,2	t
hmotnost protizávaží	F	274	kN	=	27,4	t
Nutná jsou dvě závaží z oceli o objemu					3,490	m <sup>3</sup>
Bude použit válec o $\varnothing$ 0,820m délky					6,6	m
Reakce na jeden pylon včetně protizávaží			$F_k = F_{k,1} + F_{k,2}$		560,4	kN

Protizávaží musí být o 1,6m delší než původně předpokládané, toto prodloužení má za následek, že ve zdvižené poloze bude nutno zajet se závažím až do obetonované části pylonu, bude tedy nutno tuto část nebetonovat zevnitř, případně pouze částečně. Celý pylon bude zapuštěn do plošného základu, není tedy nutné vnitřní část betonovat již v místě ochranné obálky i zevnitř.



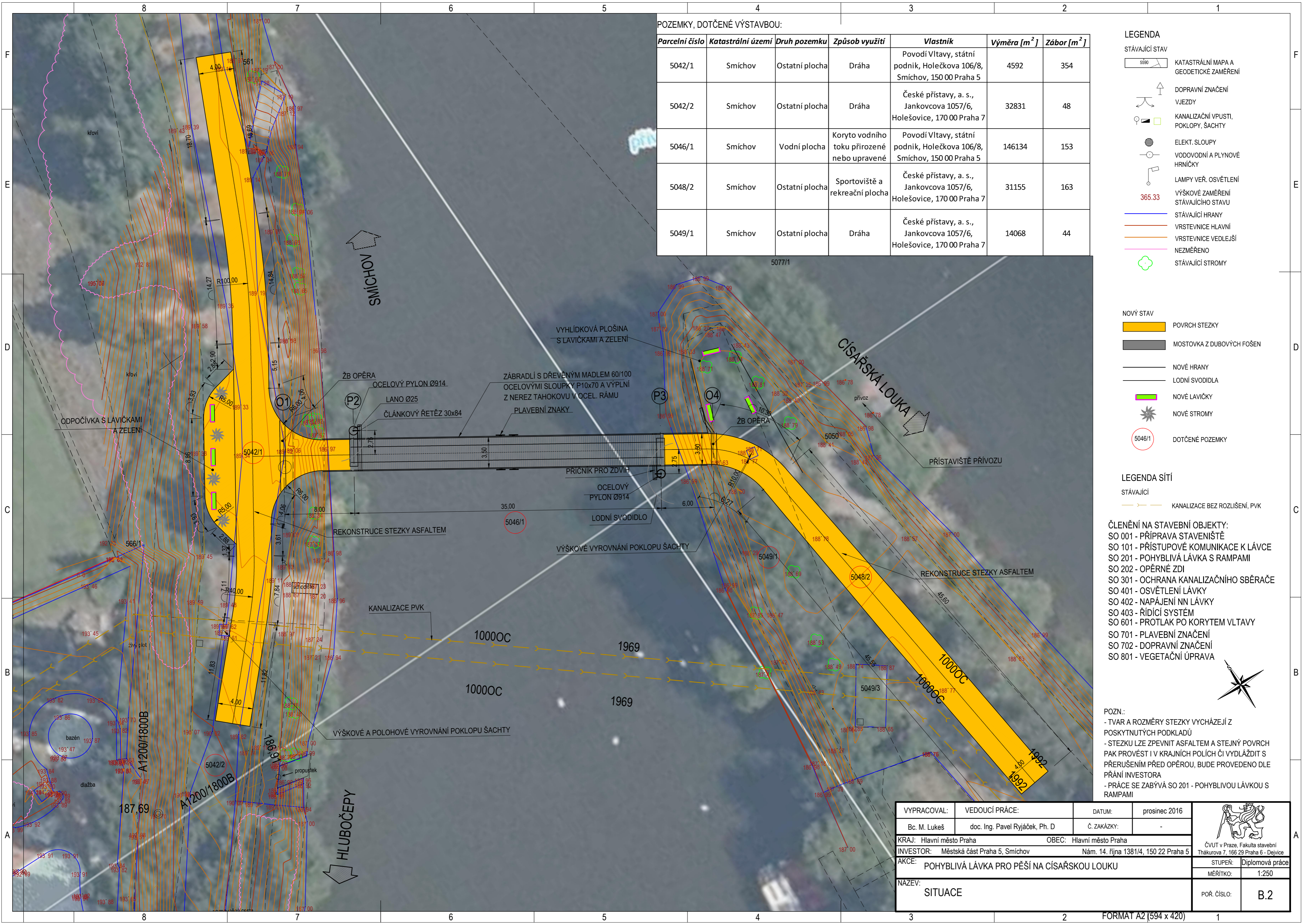
**LEGENDA**

- OBRYŠ STAVBY
- ORTOFOTOMAPA

VYPRACOVAL:	VEDOUĆÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016	
Bc. M. Lukeš	doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-	
KRAJ: Hlavní město Praha		OBEC: Hlavní město Praha		ČVUT v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov		Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5		
AKCE:	POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU			STUPEŇ: Diplomová práce
NAZEV:	SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ			MĚŘÍTKO: 1:5000
				POŘ. ČÍSLO: B.1







POZEMKY, DOTČENÉ VÝSTAVBOU:

Parcelní číslo	Katastrální území	Druh pozemku	Způsob využití	Vlastník	Výměra [m <sup>2</sup> ]	Zábor [m <sup>2</sup> ]
5042/1	Smíchov	Ostatní plocha	Dráha	Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 150 00 Praha 5	4592	354
5042/2	Smíchov	Ostatní plocha	Dráha	České přístavy, a. s., Jankovcova 1057/6, Holešovice, 170 00 Praha 7	32831	48
5046/1	Smíchov	Vodní plocha	Koryto vodního toku přirozené nebo upravené	Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 106/8, Smíchov, 150 00 Praha 5	146134	153
5048/2	Smíchov	Ostatní plocha	Sportoviště a rekreační plocha	České přístavy, a. s., Jankovcova 1057/6, Holešovice, 170 00 Praha 7	31155	163
5049/1	Smíchov	Ostatní plocha	Dráha	České přístavy, a. s., Jankovcova 1057/6, Holešovice, 170 00 Praha 7	14068	44

LEGENDA

- STÁVAJÍCÍ STAV
- KATASTRÁLNÍ MAPA A GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ
  - DOPRAVNÍ ZNAČENÍ
  - VJEZDY
  - KANALIZAČNÍ VPUSTI, POKLOPY, ŠACHTY
  - ELEKT. SLOUPY
  - VODOVODNÍ A PLYNOVÉ HRNÍČKY
  - LAMPY VEŘ. OSVĚTLENÍ
  - VÝŠKOVÉ ZAMĚŘENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU
  - STÁVAJÍCÍ HRANY
  - VRSTEVNICE HLAVNÍ
  - VRSTEVNICE VEDLEJŠÍ
  - NEZMĚŘENO
  - STÁVAJÍCÍ STROMY

NOVÝ STAV

- POVRCH STEJKY
- MOSTOVKA Z DUBOVÝCH FOŠEN
- NOVÉ HRANY
- LODNÍ SVODIDLA
- NOVÉ LAVIČKY
- NOVÉ STROMY
- DOTČENÉ POZEMKY

LEGENDA SÍTÍ

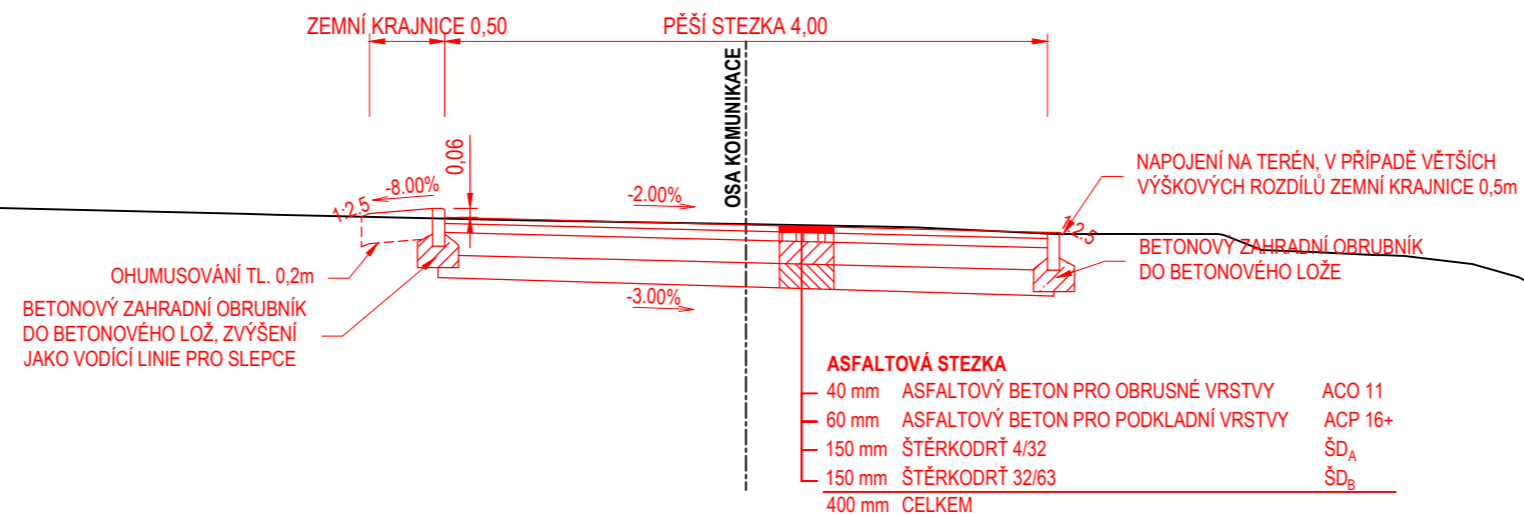
- STÁVAJÍCÍ
- KANALIZACE BEZ ROZLIŠENÍ, PVK

- ČLENĚNÍ NA STAVEBNÍ OBJEKTY:
- SO 001 - PŘÍPRAVA STAVENIŠTĚ
  - SO 101 - PŘÍSTUPOVÉ KOMUNIKACE K LÁVCE
  - SO 201 - POHYBLIVÁ LÁVKA S RAMPAMI
  - SO 202 - OPĚRNÉ ZDI
  - SO 301 - OCHRANA KANALIZAČNÍHO SBĚRAČE
  - SO 401 - OSVĚTLENÍ LÁVKY
  - SO 402 - NAPÁJENÍ NN LÁVKY
  - SO 403 - ŘÍDÍCÍ SYSTÉM
  - SO 601 - PROTLAK PO KORYTEM VLTAVY
  - SO 701 - PLOVEBNÍ ZNAČENÍ
  - SO 702 - DOPRAVNÍ ZNAČENÍ
  - SO 801 - VEGETAČNÍ ÚPRAVA

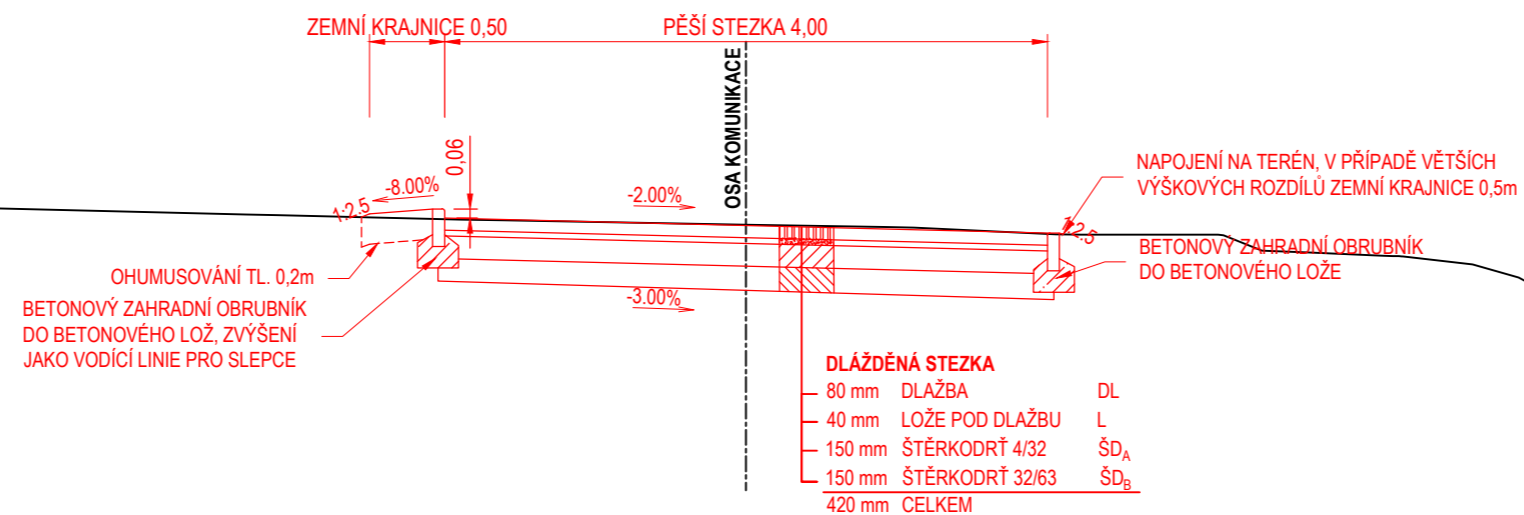
POZN.:  
 - TVAR A ROZMĚRY STEJKY VYCHÁZEJÍ Z POSKYTNUTÝCH PODKLADŮ  
 - STEJKU LZE ZPEVNIT ASFALTEM A STEJNÝ POVRCH PAK PROVĚST I V KRAJNÍCH POLÍCH ČI VYDLÁŽDIT S PŘERUŠENÍM PŘED OPĚROU, BUDE PROVEDENO DLE PŘÁNÍ INVESTORA  
 - PRÁCE SE ZABÝVÁ SO 201 - POHYBLIVOU LÁVKOU S RAMPAMI

VYPRACOVAL:	VEDOUČÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016	
Bc. M. Lukeš	doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-	
KRAJ: Hlavní město Praha		OBEC: Hlavní město Praha		ČVUT v Praze, Fakulta stavební Tháurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov Nám. 14. října 138/14, 150 22 Praha 5				
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU			STUPEŇ: Diplomová práce	MĚŘITKO: 1:250
NAZEV: SITUACE			POŘ. ČÍSLO: B.2	

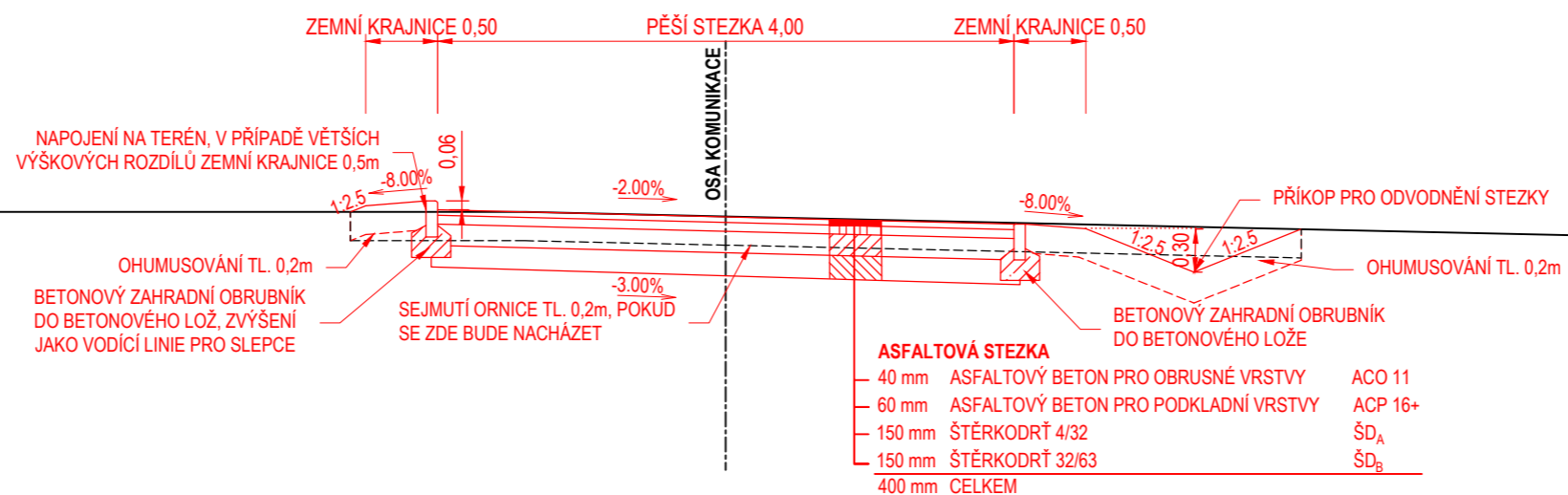
VZOROVÝ PŘÍČNÝ REZ PĚŠÍ STEZKOU NA SMÍCHOVĚ, ASFALTOVÝ POVRCH  
1:50



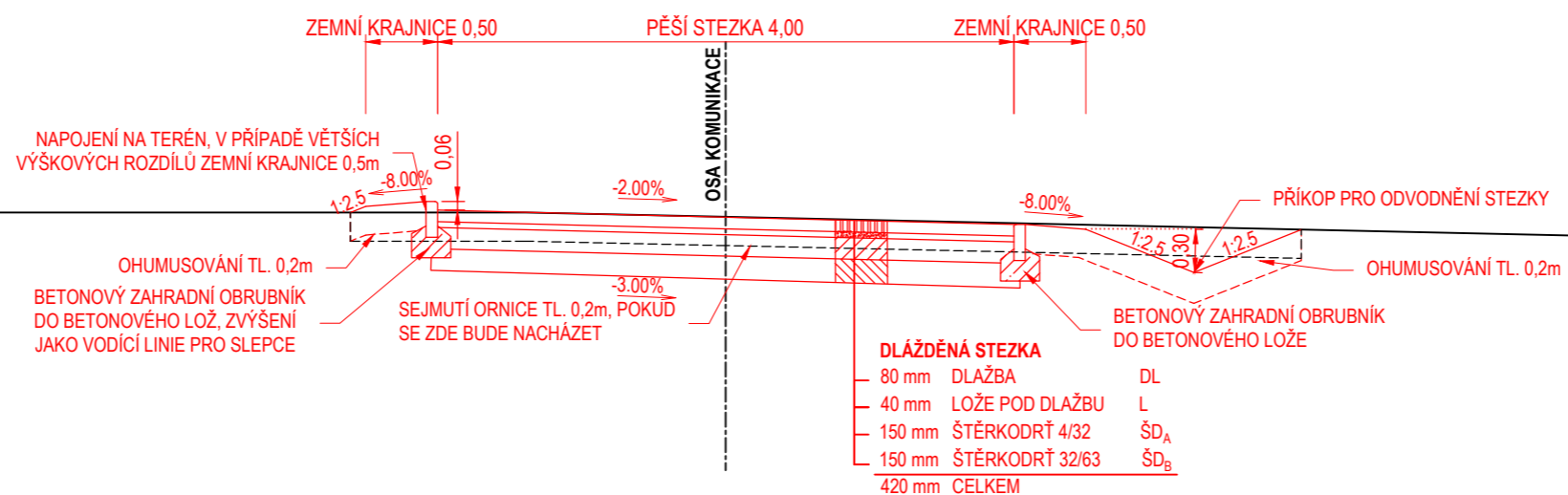
VZOROVÝ PŘÍČNÝ REZ PĚŠÍ STEZKOU NA SMÍCHOVĚ, DLÁŽDĚNÝ POVRCH  
1:50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ REZ PĚŠÍ STEZKOU NA CÍSAŘSKÉ LOUCE, ASFALTOVÝ POVRCH  
1:50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ REZ PĚŠÍ STEZKOU NA CÍSAŘSKÉ LOUCE, DLÁŽDĚNÝ POVRCH  
1:50



POZN.:

- OČEKÁVANÁ TŘÍDA TDZ VI, NÁVRHOVÁ ÚROVEŇ PORUŠENÍ D2, POKUD BUDE STEZKA POJÍŽDĚNA POUZE OBČASNĚ Z DŮVODU ÚDRŽBY
- JAKO VHODNĚJŠÍ POVRCH SE JEVÍ ASFALT, MŮŽE BÝT PROVEDEN I V KRAJNÍCH POLÍCH LÁVKY BEZ NUTNOSTI MĚNIT TYP POVRCHU
- NA MÍSTĚ SMÍCHOVSKÉ STEZKY PŘEDPOKLÁDÁM POUZE VÝMĚNU STÁVAJÍCÍCH KONSTRUKČNÍCH VRSTEV, NEBUDE ZDE TĚDY V ŽÁDNÉM PŘÍPADĚ ÚRODNÁ ORNICE, JIŽ BY BYLO NUTNO ODBAGROVAT
- ŘEZY JSOU SITUOVÁNY PŘED RAMPOVOU ČÁSTÍ STEZKY

VYPRACOVAL:	VEDOUCÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016	
Bc. M. Lukeš	doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-	
KRAJ: Hlavní město Praha		OBEC: Hlavní město Praha		ČVUT v Praze, Fakulta stavební Tháurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5				
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU				STUPEŇ: Diplomová práce
NAZEV: SO 101 - VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY STEZKOU				MĚŘITKO: 1:50
				POŘ. ČÍSLO: C.1.2.3

FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT



# Pohyblivá lávka pro pěší na Císařskou louku

---

C.2.1 Technická zpráva

**Martin Lukeš**

**2.1.2017**

## Obsah

2.1.1	Identifikační údaje mostu .....	3
a)	Údaje o stavebníkovi .....	3
b)	Údaje o projektantovi .....	3
c)	Bude součástí komunikace .....	3
d)	Křížení.....	3
e)	Úhel křížení.....	3
f)	Volná výška.....	3
2.1.2	Základní údaje o mostu .....	4
a)	Charakteristika mostu .....	4
b)	Délka přemostění .....	4
c)	Délka mostu .....	4
d)	Délka nosné konstrukce .....	4
e)	Rozpětí jednotlivých polí .....	4
f)	Šikmost mostu .....	4
g)	Volná šířka mostu .....	4
h)	Šířka průchozího prostoru veřejného nebo nouzového chodníku .....	4
i)	Šířka mostu .....	4
j)	Výška mostu nad terénem .....	5
k)	Stavební výška .....	5
l)	Plocha nosné konstrukce mostu .....	5
m)	Zatížení a zatížitelnost mostu.....	5
2.1.3	Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění .....	5
a)	Návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky (podklady) na jeho řešení .....	5
b)	Charakter přemostované překážky .....	6
c)	Územní podmínky:.....	6
d)	Geotechnické podmínky.....	7
2.1.4	Technické řešení mostu.....	8
a)	Popis nosné konstrukce lávky.....	8
b)	Údaje o založení a spodní stavbě lávky .....	9
c)	Vybavení lávky .....	9
d)	Statické a hydrotechnické posouzení.....	10
e)	Cizí zařízení na mostě .....	11

f) Řešení protikoroze ochrany, ochrany konstrukcí proti agresivnímu prostředí a bludným proudům .....	11
g) Požadované podmínky a měření sedání a průhybů (měření a monitoring).....	11
h) Požadované zatěžovací zkoušky.....	11
2.1.5 Výstavba mostu .....	11
a) Postup a technologie výstavby mostu.....	11
b) Specifické požadavky pro předpokládanou technologii stavby (přístupy, přívody elektrické energie, skladovací plochy, montážní a pomocné konstrukce apod.....	12
c) Související (dotčené) objekty stavby .....	12
d) Vztah k území (inženýrské sítě, ochranná pásma, omezení provozu apod.) .....	12
2.1.6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů .....	12
a) Vytyčovací údaje.....	12
b) Prostorové uspořádání a geometrie mostu .....	12
c) Statický výpočet základů, spodní stavby, nosné konstrukce .....	13
d) Hydrotechnické výpočty.....	13
2.1.7. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace .....	13
2.1.8. Použité podklady .....	13

## 2.1.1 Identifikační údaje mostu

Stavební objekt: SO201

Název mostu: Pohyblivá lávka pro pěší na Císařskou louku

Katastrální území: Smíchov

### a) Údaje o stavebníkovi

Název: Městská část Praha 5

Sídlo: Náměstí 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5

IČO: 00063631

### b) Údaje o projektantovi

Jméno: Bc. Martin Lukeš

Adresa: Třebusice 117, 273 41 p. Brandýsek

V rámci:

Diplomová práce

K134 - Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

FSv ČVUT

Thákurova 7, 166 29 Praha 6, Dejvice

### c) Bude součástí komunikace

Stezka Císařská louka - Smíchov, místní komunikace pro pěší, třída D

### d) Křížení

V celé délce kříží rameno Vltavy k Smíchovskému přístavu.

### e) Úhel křížení

Přibližně kolmé.

### f) Volná výška

Základní poloha: 3,35m od plavební hladiny

Zdvižená poloha: 11m od plavební hladiny

## 2.1.2 Základní údaje o mostu

### a) Charakteristika mostu

Podle druhu převedené komunikace: komunikace pro pěší

Podle překračované překážky: lávka přes vodní tok

Podle počtu mostních polí: lávka o 3 polích

Podle počtu mostovkových podlaží: jednopodlažní

Podle výškové polohy mostovky: s horní mostovkou

Podle měnitelnosti základní polohy: střední pole pohyblivé

Podle plánované doby trvání: trvalý

Podle průběhu trasy na mostě: směrově v přímém úseku

výškově ve výškovém oblouku se stoupáním 8,33%

Podle situačního uspořádání: kolmý

Podle projektované zatížitelnosti: s normovou zatížitelností

Podle hmotné podstaty: krajní pole betonová, zdvižné pole ocelové

Podle členitosti nosné konstrukce: železobetonové desky, komorový nosník

Podle výchozí charakteristiky: desková krajní pole, zdvižné pole s hlavním komorovým nosníkem

Podle omezené volné výšky: s neomezenou volnou výškou

### b) Délka přemostění

48,16m

### c) Délka mostu

50,46m

### d) Délka nosné konstrukce

49,6m

### e) Rozpětí jednotlivých polí

Smíchovské krajní pole: 8m

Zdvižné pole: 35m

Krajní pole na Císařskou louku: 6m

### f) Šikmost mostu

$90^\circ = 100 \text{ grad}$

### g) Volná šířka mostu

3,5m

### h) Šířka průchozího prostoru veřejného nebo nouzového chodníku

Lávka je určena pěším v celé své šíři, nevyžaduje zvláštní chodník.

### i) Šířka mostu

3,72m zdvižné pole, 3,9m krajní pole.

#### j) Výška mostu nad terénem

Nejvyšší rozdíl mezi lávkou a plavební hladinou je 3,73m v základní poloze a 11,38m ve zdvižené.

#### k) Stavební výška

Nejvyšší 1,035m, nejnižší 0,635m.

#### l) Plocha nosné konstrukce mostu

192,43m<sup>2</sup>

#### m) Zatížení a zatížitelnost mostu

Dle: ČSN EN 1991-1 - Eurokód 1 Zatížení konstrukcí

### 2.1.3 Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění

#### a) Návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky (podklady) na jeho řešení

Dokumentace navazuje na předchozí variantní studii umístění lávky přes Vltavu ze Smíchova na Císařskou louku. Z původní dokumentace a jejího posouzení dotčenými orgány vzešla vítězně lávka se zdvihem pomocí hydraulických válců s nosnou konstrukcí, tvořenou hlavním nosníkem o výšce 2,4m a kruhovými otvory. Tato varianta byla nejhodnější zejména z hlediska památkové péče. Nevýhodou konstrukce byla náchylnost k zatížení větrem a výška zdvihu pouze 5,5m, což vadilo společnosti České přístavy a.s., jež je vlastníkem tří z pěti dotčených pozemků.

Na základě požadavku společnosti České přístavy a.s. byla následně navržena konstrukce zdvižná se čtyřmi či dvěma pylony a zdviháním pomocí protizávaží uvnitř pylonů se zdvihem prostřednictvím běžného řetězu a lana či pouze Gallova řetězu. Přičemž konstrukcí, doporučenou doc. Ing. Pavlem Ryjáčkem, Ph. D. se stala konstrukce se dvěma pylony. Jež byla v projektu navržena.

Účelem lávky je spojit smíchovský břeh a Císařskou louku. V lokalitě chybí jiné spojení než pomocí přívozu a současný stav lokality neodpovídá parku pro odpočinek, jež by byl v místě vhodný. Lávka je součástí dokumentace na rekonstrukci stezky na Smíchově i Císařské louce, doplnění vybavení pro rekreaci a oddech občanů a zřízení elektroinstalace pro pohon lávky a osvětlení. V rámci dokumentace je vedena jako SO201.

Zdvih je, jak už bylo řečeno, zde požadován Českými přístavy a.s., právě z popudu tohoto účastníka řízení je konstrukce navržena pro zdvih až o 7,65m pro proplutí větších lodí. Požadavkem investora byla možnost průjezdu sanitního vozu přes lávku.

Byl proveden geologický průzkum v lokalitě, jež byl pro vypracování projektu poskytnut. Zároveň bylo zpracováno geodetické zaměření oblasti. Na místě jsem provedl pochozí průzkum s vlastní fotodokumentací.





*Nejvyšší plavidlo ve Smíchovském přístavu, hotel Vodník*

### **b) Charakter přemostované překážky**

Přemostovanou překážkou je řeka Vltava, respektive její rameno mezi Smíchovem a Císařskou loukou. Vodní tok měl v době geodetického zamření šíři 40,487m, za běžných plavebních podmínek je pak šíře vodního toku 46,618m. Změřená hloubka ke dnu Vltavy byla 1,814m, za běžných plavebních podmínek je hloubka 3,134m. Hloubka při stoleté vodě je 5,644m. Největší změřená hloubka v lokalitě byla při povodni v roce 2002 7,114m.



*Fotografie vodního toku z Císařské louky*

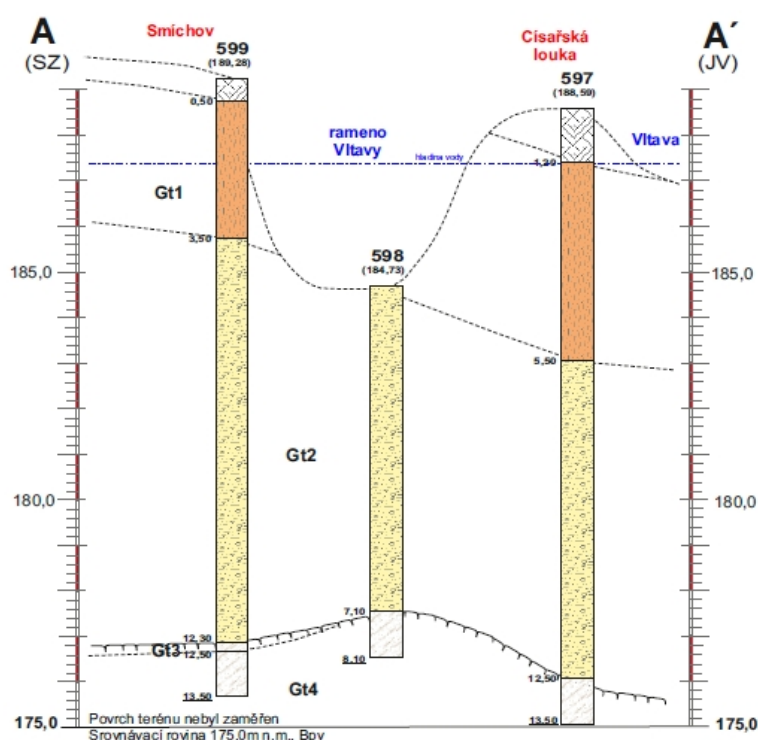
### **c) Územní podmínky:**

Stavba bude navazovat na stávající stezku na Smíchově a komunikaci k přívozu na Císařské louce, vzhledem k požadavku na průjezd sanitního vozu přes lávku je nutno přizpůsobit poloměr nájezdů na lávku v rámci rekonstrukce stezek a to zejména na smíchovské straně, kde bude lávka

těsně navazovat na rekonstruovanou stezku. K lávce bude nutno navrhnout násyp, jelikož požadovaná podjezdová výška neumožňuje postavit lávku v současné úrovni terénu břehů.

#### d) Geotechnické podmínky

Na obou březích tvoří svrchní vrstvu hlinitopísčité navážky s příměsí stavebního odpadu, vrstva na Smíchově sahá do hloubky 0,5m, na Císařské louce pak 1,2m. Další vrstvu tvoří jemnozrnné náplavy do 3,5m na Smíchově a do 5,5m na Císařské louce. Hluběji pod těmito vrstvami se nacházejí terasové štěrkopísky s variabilním podílem štěrkových poloh, na Smíchově vrstva končí ve 12,3m, pod Vltavou v hloubce 7,1m a na Císařské louce v hloubce 12,5m. Na Smíchově na tuto vrstvu navazuje 0,2m hluboká vrstva zvětralých prachových břidlic. V ostatních sondách a na Smíchově pod touto vrstvou nalezneme pak již až do konce délky sond vrstvu mírně zvětralých prachovitých břidlic. Sondy na Smíchově a Císařské louce končí v hloubce 13,5m, sonda pod Vltavou v hloubce 8,1m



LEGENDA	
<i>Kvartérní sedimenty</i>	
	Hlinitopísčité navážky s příměsí stavebního odpadu - redeponované místní zeminy grsaSi (F3/MS1Y)
	Jemnozrnné náplavy - hlína s vysokou plasticitou, tuhá až tuhá/měkká, ciSi (F7/MH)
	Terasové štěrkopísky s variabilním podílem štěrkových poloh, celkově odpovídající štěrku hlinitému, ulehlému, siGr (G4/GM)
<i>Skalni podklad - ordovik, letenské souvrství - prachovité břidlice a křemence</i>	
	Prachovité břidlice zvětralé, charakteru hlinitobílošedého rezidua pevné konzistence, grSi (F1/MG) až hominy W4/A4 (R5) s malou vzdáleností diskontinuit
	Prachovité břidlice mírně zvětralé, třída W4/A3 (homina R4 s malou vzdáleností diskontinuit)

Schématický geologický řez A - A'				
Měřítko : 1 : 1 000 / 100 / A4	Vypracoval : Mgr. J. Lešner	Datum : červenec 2015	Příloha č. : <b>3</b>	

Geologický řez z poskytnutého průzkumu

## 2.1.4 Technické řešení mostu

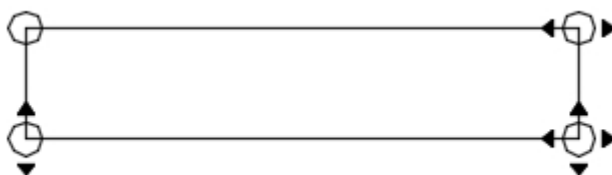
### a) Popis nosné konstrukce lávky

Nosná konstrukce zdvižného pole je tvořena hlavním komorovým nosníkem a proměnné výšce 485 - 885mm v nejvyšším bodě. Nosník je tvořen stojinami z plechu tloušťky 12mm a výšky 438 - 838mm. Na stojiny je shora přivařen horní pas o šíři 3150mm s okapničkami o poloměru 50mm na konci a tloušťce plechu 12mm. Horní pas je střechovitě skloněn ve sklonu 4%. Spodní pas je tvořen plechem tloušťky 12mm a šíře 1728mm. Horní pas je vyztužen 4 podélnými výztuhami a rozměrech 150x10mm. Spodní pas pak dvěma podélnými výztuhami stejné velikosti. Hlavní komorový nosník bude vyztužen diafragmaty z plechu P12 každých 3,5m. Vnější ztužení pak bude pomocí příčníků s výškou 135 až 240mm s tloušťkou plechu 12mm a pásnicemi šíře 300mm v celé délce mimo hlavní komorový nosník a v horní části mimo jeho horní pas. K příčníkům bude přivařen průběžný plech o výšce 420mm a tloušťce 15mm, k němuž bude připevněno zábradlí. Na horní pas nosníku budou přivařeny stoličky s průběžnými plechy pro budoucí umístění dubových fošen. Materiál nosné konstrukce je ocel S355 J2 + N.

Zdvih bude zajištěn umístěním krajního komorového příčnicku na obou koncích lávky směrem k pylonu, příčnick bude z plechu tloušťky 15mm a proměnné výšky od 400 do 300mm, šíře bude 250mm. Příčnick bude veden po pylonu pomocí komorového ramene šíře 300mm a proměnné výšky 150 - 250mm o tloušťce plechu 15mm. Se středovou vzdáleností 2,5m budou na tomto komorovém rameni umístěny teflonové L profily tloušťky 40mm směrem k pylonu a 20mm v místě připojení na komoru. Tyto budou připevněny šrouby M16 a budou sloužit k příčnému vedení po pylonu, kde bude instalován ocelový protikus tloušťky shodně 40mm. Mezi oběma součástmi vedení bude ponechána vůle 5mm na obě strany. Hloubka vedení bude dle požadavku na co nejestetičtější design pouze 5cm. Lávka bude zdvihána pomocí protizávaží a motoru přes řetěz 30x84mm a lano  $\varnothing 25$ mm. Protizávaží v pylonu bude délky 6,6m dle finálního výpočtu a  $\varnothing 820$ mm. Podélné vedení na smíchovské straně bude zajištěno pomocí koncového komorového příčnicku s proměnnou výškou 200 - 400mm a stejně tak proměnnou šířkou a tloušťce plechu 15mm. Vedení bude provedeno pomocí dvou teflonových L profilů, přišroubovaných ke komorovému příčnicku, šíře profilů bude 20mm na straně, mířící k pylonu a 15mm v místě šroubování k příčnicku. Protikus na pylonu bude z oceli o šíři rovněž 20mm.

Uložení bude na konzolách z pylonu o proměnné výšce 700 - 500mm směrem od pylonu. Konzola bude komorová s tloušťkou horního pasu 30mm a šíři 900mm. Dolní pas bude široký rovněž 900mm, s tloušťkou 25mm. Stojiny budou 25mm tlusté o již uvedené proměnné výšce. V místech uložení lávky na ložiska budou diafragmata o tloušťce plechu 25mm. Vzhledem k velkým lokálním napětím by byl třeba podrobný posudek míst uložení. V práci jsou místa posouzena pouze zjednodušeně na základě zjištěných napětí a ručně bez spolupůsobení s diafragmaty, ochabnutí horního pasu atd. k němuž by ve skutečnosti došlo.

Schéma návrhu ložisek zdvižného pole:



Ložiska zdvižného pole budou v sestavě pevné a příčné posuvné na Smíchovské straně a všesměrně posuvné a podélně posuvné na straně k Císařské louce, na kterou bude umožněna dilatace zdvižného pole. Dilatace ve vedení bude dosaženo tím, že podélné vedení bude pouze na smíchovské straně, na straně k Císařské louce bude koncový příčník bez vedení a v jeho koncové části bude umístěn šnekový mechanismus, jež bude udržovat zdvižný komorový příčník v jedné poloze během dilatačních pohybů aby nedocházelo k posunu vedení vůči pylonu. Ložiska budou zhotovena z ocelového profilu, jež bude umožňovat dosedání a zvedání.

Uložení krajních polí bude umožňovat dilatační pohyby směrem k opěrám aby bylo možné uložit krajní pole i zdvižné pole na jednu konzolu a nedocházelo k dilataci obou polí vůči sobě, jež by vyžadovala zvětšit prostor pro dilataci u konzol.

Nosná konstrukce krajních polí bude tvořena monolitickou železobetonovou deskou, jejíž návrh není součástí této práce a byla navržena pouze odhadem. Její výška bude v nejnižším místě 250mm s jednostranným sklonem 2% směrem k odvodnění do žlabu a odvodňovačů s postupným vyrovnáním příčného sklonu do 0% v místě napojení na střední pole. Římsy budou součástí desky. Rozdílná výška nosné konstrukce krajních polí a středního pole bude v místě uložení na konzolu vyrovnána železobetonovými náběhy šíře 300mm. Materiál nosné konstrukce krajních polí je beton C30/37 XF3 a výztuž B500B.

#### **b) Údaje o založení a spodní stavbě lávky**

Pylon je navržen o průměru 914mm a tloušťce stěny 30mm, jež umožní umístění protizávaží o průměru 820mm. Tloušťka byla navržena zejména vzhledem k velkým lokálním napětím v místě připojení plechu pro vedení lávky. Spodní část pylonu bude zapuštěna v ŽB ochranné obálce do hloubky 3m, vnitřek pylonu musí zůstat dutý pro umožnění pohybu závaží. Na vrcholu pylonů bude umístěna deska tloušťky 60mm, na níž budou umístěny motory a kladky, návrh těchto je otázkou na experta s odborností v návrhu strojních zařízení.

Pylony budou založeny na plošném základu o rozměru 7x4x1,5m s hlubinným založením na 6 pilotách délky 10m o průměru 900mm.

Opěry budou založeny na pilotách průměru 500mm s délkou 10m. Opěra na smíchovské straně bude založena na celkem 10 pilotách. Opěra na Císařské louce pak na 6 pilotách.

Opěra na Smíchově bude 3,4m vysoká a 1,15m široká se závěrnou zídkou šířky 275mm, za opěrou bude proveden zásyp a těsnění s odvodňovací trubkou, poslední vrstva bude ze štěrkodrti. Délka opěry zde vzhledem k nájezdu na lávku s poloměrem bude 10m.

Opěra na Císařské louce bude 4,75m vysoká vzhledem k vysokému násypu na této straně, široká bude rovněž 1,15m se závěrnou zídkou šířky 275mm a obdobnou úpravou za opěrou. Délka opěry zde bude odpovídat krajnímu poli, tedy 3,9m.

Použitý beton bude C30/37 XF3 s výztuží B500B.

#### **c) Vybavení lávky**

Celá lávka bude vybavena sloupky zábradlí po 1m délky z plechu 70x10mm a výslednou výškou zábradlí 1,3m z důvodu výskytu cyklistů na lávce. Výplň zábradlí bude tvořena tahokovem. Madlo zábradlí bude dřevěné 60/100.

Mostovka zdvižného pole bude tvořena dřevěnými fošnami z dubového dřeva D30 o rozměrech 120x200mm a délce 3,46m.

Zábradlí bude osvětleno LED diodami na dolním líci madla.

V krajních polích bude pro odvodnění proveden žlab, překrytý ocelovou mříží s odvodňovačem DN100 na konci.

Vozovka v krajních polích bude tvořena asfaltovým betonem pro obrusné vrstvy v tloušťce 40mm, ochranou izolace MA 8 IV tloušťky 30mm a izolací AIP tloušťky 5mm. Asfaltový beton pak bude pokračovat i na stezce.

Pylon bude vybaven motorem a kladkami pro zdvih lávky dle návrhu strojního inženýra. V koncovém příčnicku lávky na straně u Císařské louky bude šnekový mechanismus pro udržování zdvižného příčnicku s příčným vedením ve stále stejné poloze.

Na zdvižném poli budou umístěny plavební znaky pro loď, plavící se po Vltavě.

Vzhledem k tomu, že pylony by bylo velmi obtížné a ekonomicky neefektivní dimenzovat na náraz lodí, jež zde mohou teoreticky plout, to jest loď třídy Evropa. Proto jsou použita lodní svodidla u pylonů pro zastavení lodí, jež by mohla do pylonu narazit.

Na pylonu budou umístěny zámky polohy, aby bylo možné zajistit lávku v základní a zdvižených polohách.

No konci krajních polí budou umístěny sklopné zábrany, aby bylo zamezeno vstupu na lávku v době zdvihu.

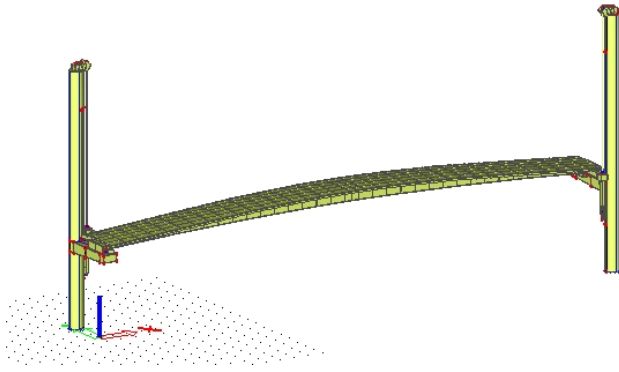
#### **d) Statické a hydrotechnické posouzení**

Statický a dynamický výpočet byl proveden v samostatné příloze na základě výsledků z programu SCIA, model v programu byl vytvořen ve dvou podrobnostech, rozdělení lávky na díly po 5m nebylo dostatečně podrobné pro odpovídající posouzení, rozdělení po 1m se ukázalo jako již dostatečně podrobné.

Prvky byly posouzeny na zjištěné vnitřní síly jak zjednodušeně, tak v případě hlavního komorového nosníku podrobně ve 3 místech.

Byl proveden rovněž dynamický výpočet na základě dokumentu SETRa z vypočtených vlastních frekvencí a vlastních tvarů, tak i přes harmonické zatížení ve SCIE a převodem výchylky na zrychlení. Lávka vyhovuje na kritérium normální pohody.

*Model v základní poloze, SCIA:*



#### e) Cizí zařízení na mostě

Na lávce bude probíhat síť nízkonapěťových kabelů pro napájení osvětlení a motorů na pylonech, jejich vlastnictví však pravděpodobně nebude převedeno na vlastníka, rozdílného s investorem.

Případné umístění zařízení pod správou Armády ČR není řešeno v této práci.

#### f) Řešení protikorozní ochrany, ochrany konstrukcí proti agresivnímu prostředí a bludným proudům

Protikorozní ochrana ocelové konstrukce bude odpovídat požadavkům Politiky jakosti pozemních komunikací v kapitole 19 "PROTIKOROZNÍ OCHRANA OCELOVÝCH MOSTŮ A KONSTRUKCÍ".

Beton bude vyroben z betonu C30/37 ve stupni ochrany XF3, to jest vysoké nasycení vodou bez rozmrazovacích prostředků, jelikož bude vystaven dešti a mrazu a celá lávka se nachází nad vodním tokem.

#### g) Požadované podmínky a měření sedání a průhybů (měření a monitoring)

Sedání opěr a základů pod pylony bude dlouhodobě monitorováno vzhledem k nevhodným vrstvám podloží pod konstrukcí. Konkrétní podmínky přílišného sedání nebyly v práci řešeny, nicméně je nutno zabránit větším poklesům opěr a pylonů.

#### h) Požadované zatěžovací zkoušky

Před uvedením do provozu je z důvodu nejistot v dynamických výpočtech zdvižného pole nutno provést dynamickou zatěžovací zkoušku na místě a případně navrhnout tlumič či pohlcovač kmitání, pokud zjištěné hodnoty překročí mez normální pohody.

### 2.1.5 Výstavba mostu

#### a) Postup a technologie výstavby mostu

Nejprve bude připravena stavební jáma pro vrtání pilot, tato musí být v místě vodního toku pažena stěnami ze štětovnic. S pomocí techniky budou vyvrtány piloty. Na piloty budou vybetonovány opěry základy pro pylony. Pylony budou zapuštěny do betonového základu.

V další etapě budou zhotoveny násypy k opěrám včetně revizních schodišť, zasypány stavební jámy, pylony obetonovány a po zhotovení lodních svodidel budou odstraněny štětovnice.

Další fáze bude zahrnovat betonáž krajních polí, tato mohou být vybetonována na místě či za opěrou a na místo osazena jeřábem, doporučuji druhou variantu.

Poté bude smontováno zdvižné pole ze tří montážních dílů za opěrou a dosazeno na ložiska na konzolách pomocí jeřábu.

V další fázi bude doplněno protizávaží do pylonů, motory a střední pole bude zavěšeno řetězy a lany.

Poslední etapa bude kompletační, budou doplněny fošny na nosnou konstrukci zdvižného pole, krajní pole budou zaizolována a vyasfaltována. Poté bude namontováno zábradlí a osvětlení celé lávky. Posledním krokem bude doplnění plavebních znaků.

#### **b) Specifické požadavky pro předpokládanou technologii stavby (přístupy, přívody elektrické energie, skladovací plochy, montážní a pomocné konstrukce apod.)**

Přístup na stavbu musí být zajištěn pro těžkou techniku k vrtání pilot, dopravení montážních dílů za opěru a jeřáb k vydvížení konstrukce na místo. Jednodušší přístup na stavbu je ze smíchovské strany a proto předpokládám montáž ze smíchovského břehu.

Přívod elektrické energie bude zajištěn přivedením sítě ke stavbě z Císařské louky a Smíchova, kde již elektrická síť je. Dočasné napájení bude zajištěno dieselovými agregáty na místě.

Skladování materiálu, zejména deponie zeminy, bude provedeno na místě.

Pokud by bylo rozhodnuto provést betonáž krajních polí z břehů místo přípravy za opěrou, je možno zřídit dodatečné podpory pro jejich výstavbu.

#### **c) Související (dotčené) objekty stavby**

Se stavbou lávky souvisí zejména rekonstrukce stezky na Smíchově a Císařské louce, stavební objekt SO101, pro nějž byl proveden v mojí práci pouze vzorový příčný řez. Dále stavební objekt SO202 - Opěrné zdi. Napájení elektřinou je řešeno ve stavebních objektech SO401 - Osvětlení lávky, SO402 - Napájení NN lávky a SO403 - Řídicí systém. Plavební znaky na lávce pak budou řešeny ve stavebním objektu SO701 - Plavební značení.

#### **d) Vztah k území (inženýrské sítě, ochranná pásma, omezení provozu apod.)**

Stavba lávky nezasáhne do průběhu žádné inženýrské sítě, během rekonstrukce stezek však dojde k narušení ochranného pásma kanalizace ve vlastnictví PVK.

Práce v ochranných pásmech je nutno vykonávat ručně, před zahájením stavby musí být všechny stávající sítě vytyčeny a případná křížení uložena do chráničky.

Vzhledem k tomu, že ani jedna ze stezek není využívána automobilovou dopravou v místě stavby, nedojde k žádnému omezení provozu během výstavby. Výstavba může mít vliv pouze na provoz přívozu na Císařskou louku, jež však není hojně využíván.

## **2.1.6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů**

### **a) Vytyčovací údaje**

Vytyčení nebylo v rámci diplomové práce řešeno.

### **b) Prostorové uspořádání a geometrie mostu**

Podrobněji řešeno v části Statický výpočet a v odstavci Popis nosné konstrukce lávky.

Ocelové části z oceli S355 J2+N.

Hlavní komorový nosník: Stojiny 438 - 838mm vysoké, plech P12, horní pas 3150mm široký, plech P12, spodní pas, plech P12, šíře 1728mm.

Diafragmata: Plech P12, dle vnitřních možností nosné konstrukce.

Příčnický: S výškou 135 až 240mm s tloušťkou plechu 12mm a pásnicemi šíře 300mm v celé délce mimo hlavní komorový nosník a v horní části mimo jeho horní pas.

Podporové příčnický: Výška mezi 200 až 400mm, šířka stejně tak, plech P15.

Zdvížené příčnický: Výška mezi 400 a 300mm, šířka 250mm, plech P15.

Ramena s vedením: Výška 150-250mm, šířka 300mm, plech P15.

Vedení: Teflon, šíře 40mm příčné vedení, 20mm podélné.

Pylony: Průměr 914mm, tloušťka stěn 30mm.

Úložné konzoly: Výška 500 - 700mm, šíře 900mm, plech horního pasu 30mm, ostatní 25mm.

Diafragmata pod ložisky tloušťky 25mm.

Mostovka: Fošny 120x200mm, dřevo D30.

Zábradlí: Sloupky 70x10mm, výplň tahokov.

Krajní pole: Železobetonová deska, beton C30/37 XF3, výztuž B500B.

Plech pro příčné vedení: Tloušťka 40mm.

Plech pro podélné vedení: Tloušťka 20mm.

Řetěz 30x84 + lano  $\varnothing$ 25mm

#### c) Statický výpočet základů, spodní stavby, nosné konstrukce

Je součástí přílohy Statický výpočet. Navrženy byly piloty průměru 900mm a délce 10m a základ o rozměrech 7x4m. Výpočet pro krajní pole nebyl proveden, opěry byly navrženy s pilotami průměru 500mm a délce 10m.

#### d) Hydrotechnické výpočty

Nejsou součástí diplomové práce.

### 2.1.7. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Podélný sklon konstrukce je navržen v maximálním možném sklonu 1:12, tedy 8,33%, jež umožňuje vyhláška 398/2009 Sb. Tento sklon nebude nikde překročen. Všechny prvky návrhu konstrukce budou odpovídat vyhlášce 398/2009 Sb. o bezbariérovém užívání staveb.

### 2.1.8. Použité podklady

Materiály, poskytnuté společností VPÚ DECO PRAHA a.s.

Přednášky a konzultace s vedoucím práce doc. Ing. Pavlem Ryjáčkem, Ph. D.

Vyhláška 499/2006 Sb. Členění stavební dokumentace

ČSN EN 1990-1 - Eurokód Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 - Eurokód 1 Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992-1 - Eurokód 2 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993-1 - Eurokód 3 Navrhování ocelových konstrukcí

Geodetické zaměření

Geologický průzkum



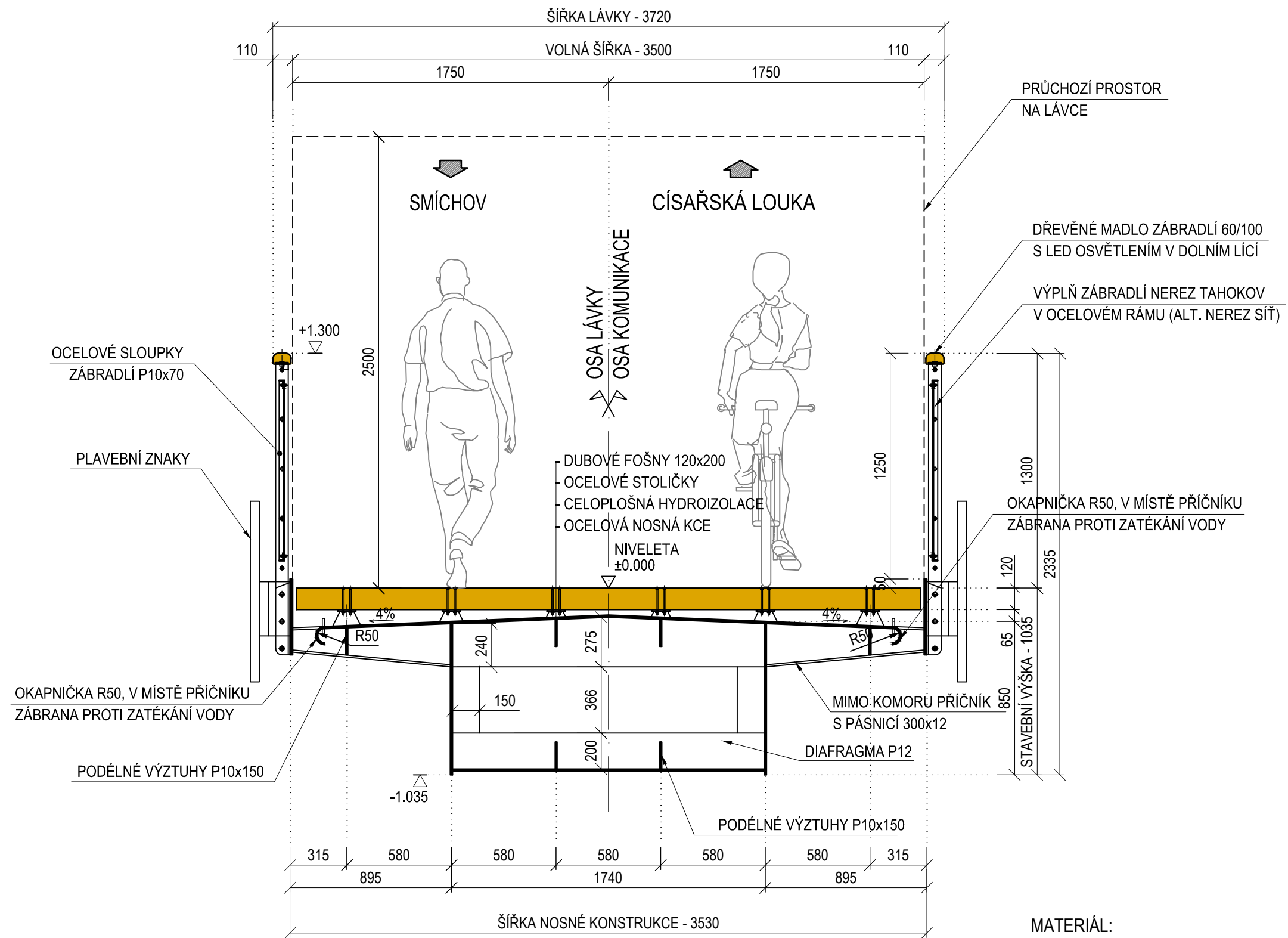
Zpracoval: Bc. Martin Lukeš


Vedoucí: doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D.

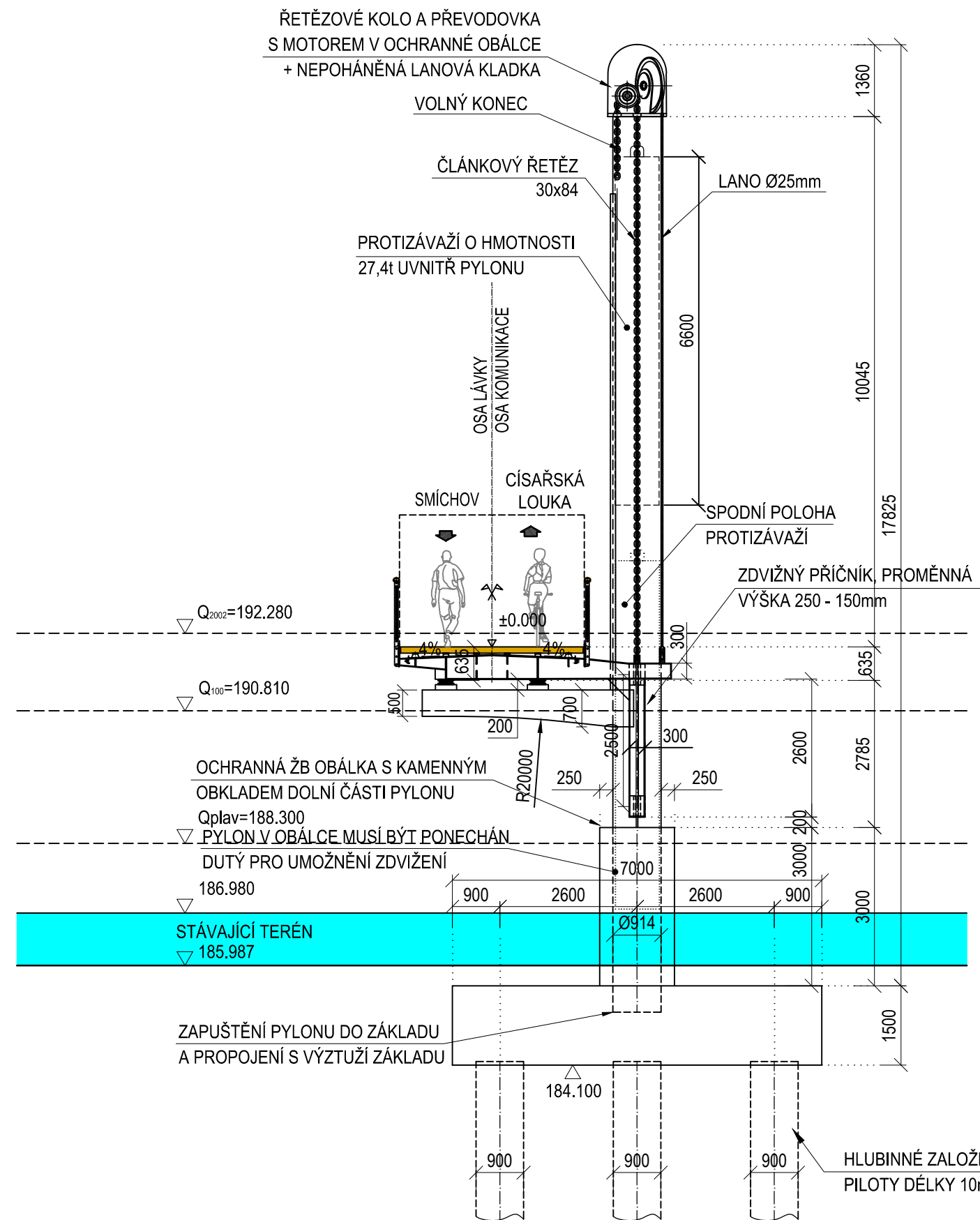
JRC Scientific and Technical reports: Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations  
Skripta, vydaná členy K134 (Ocelové konstrukce: Tabulky, Ocelové konstrukce: Normy, Ocelové  
Konstrukce 1: Příklady, Ocelové mosty: Cvičení,...)  
Politika jakosti pozemních komunikací

Ve Třebusicích, 2. 1. 2017

Vypracoval: Bc. Martin Lukeš



VYPRACOVAL:	VEDOUcí PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016	
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-	
KRAJ: Hlavní město Praha		OBEC: Hlavní město Praha		ČVUT v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov		Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5		
AKCE:	POHYBLIVÁ LÁVKY PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU			STUPEŇ: Diplomová práce
NAZEV:	SO201 - PŘÍČNÝ ŘEZ V POLI			MĚŘÍTKO: 1:25
				POŘ. ČÍSLO: C.2.2.1



**MATERIÁL:**  
 OCEL S355 J2 + N  
 BETON C30/37 XF3  
 VÝZTUŽ B500B  
 TEFLON, MEZ ÚNOSNOSTI 50MPa

VYPRACOVAL:	VEDOUcí PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016	 ČVUT v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-	
KRAJ: Hlavní město Praha		OBEC: Hlavní město Praha		STUPEŇ: Diplomová práce MĚŘÍTKO: 1:100
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov		Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5		
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU				POŘ. ČÍSLO: C.2.2.2
NAZEV: SO201 - PŘÍČNÝ ŘEZ U PYLONU				



# ŘEZ V OSE LÁVKY POHLED

DÉLKA NOSNÉ KONSTRUKCE 49600

ROZPĚTÍ 35000

1. MONTÁŽNÍ DÍL 12000

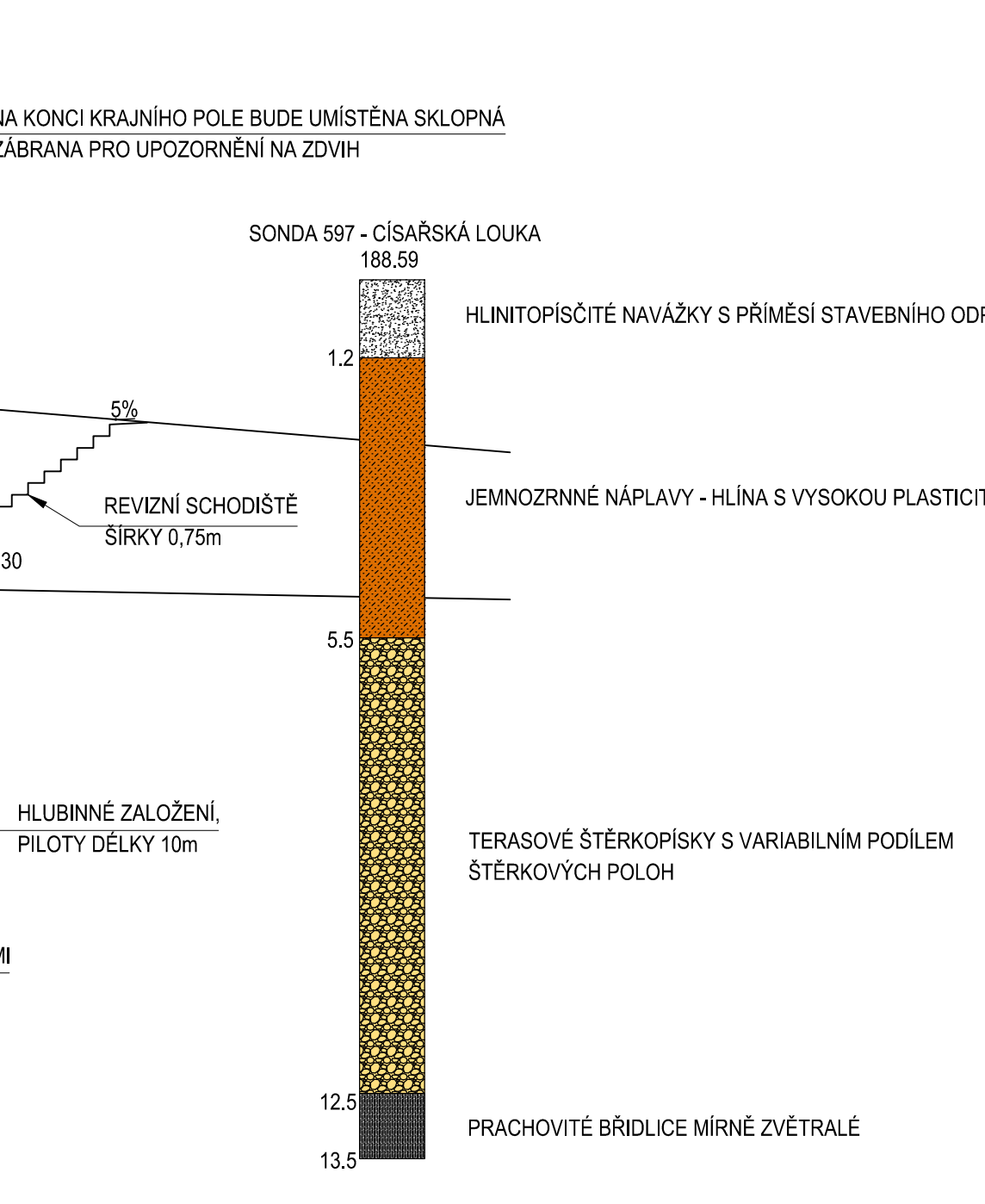
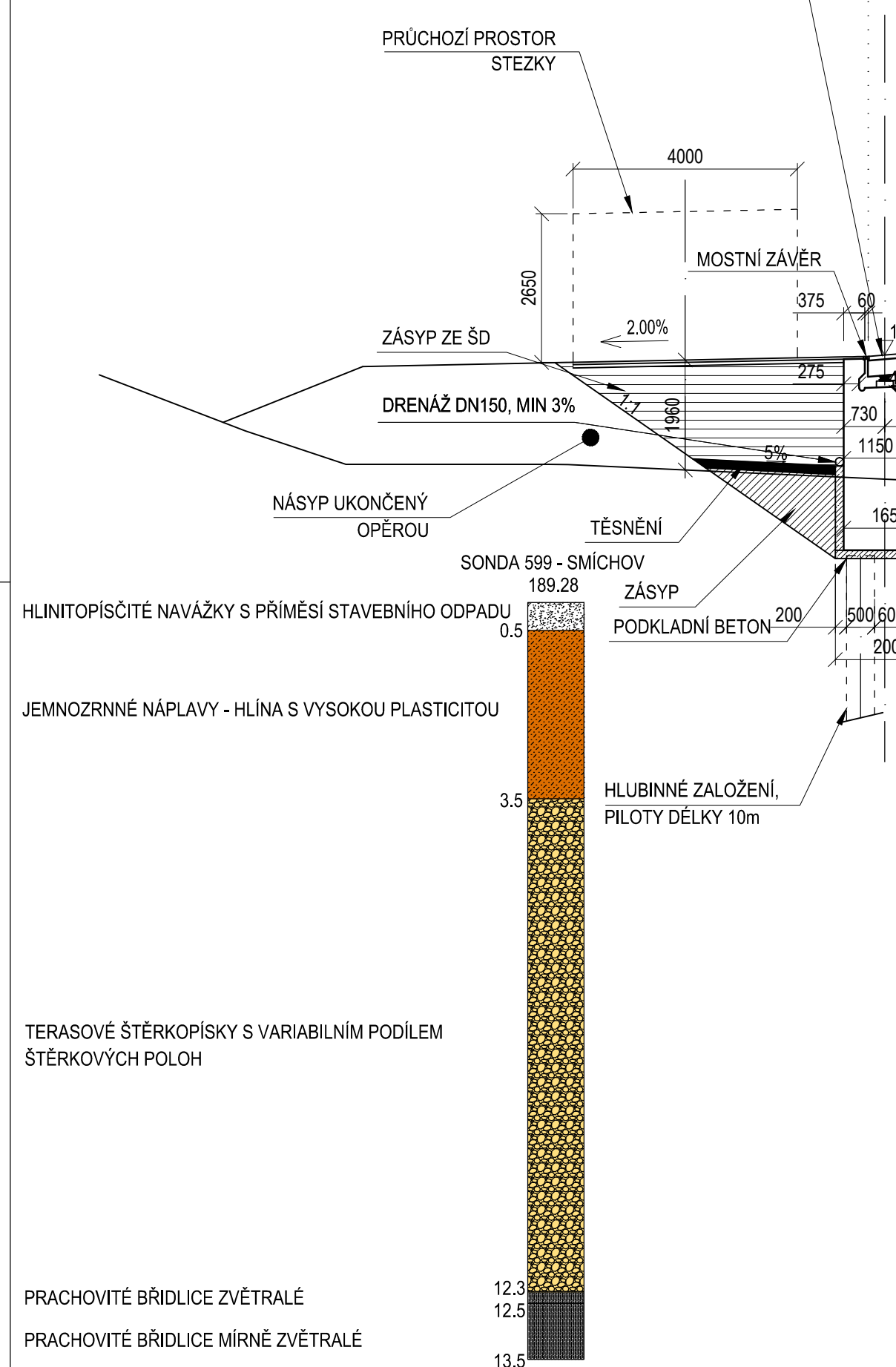
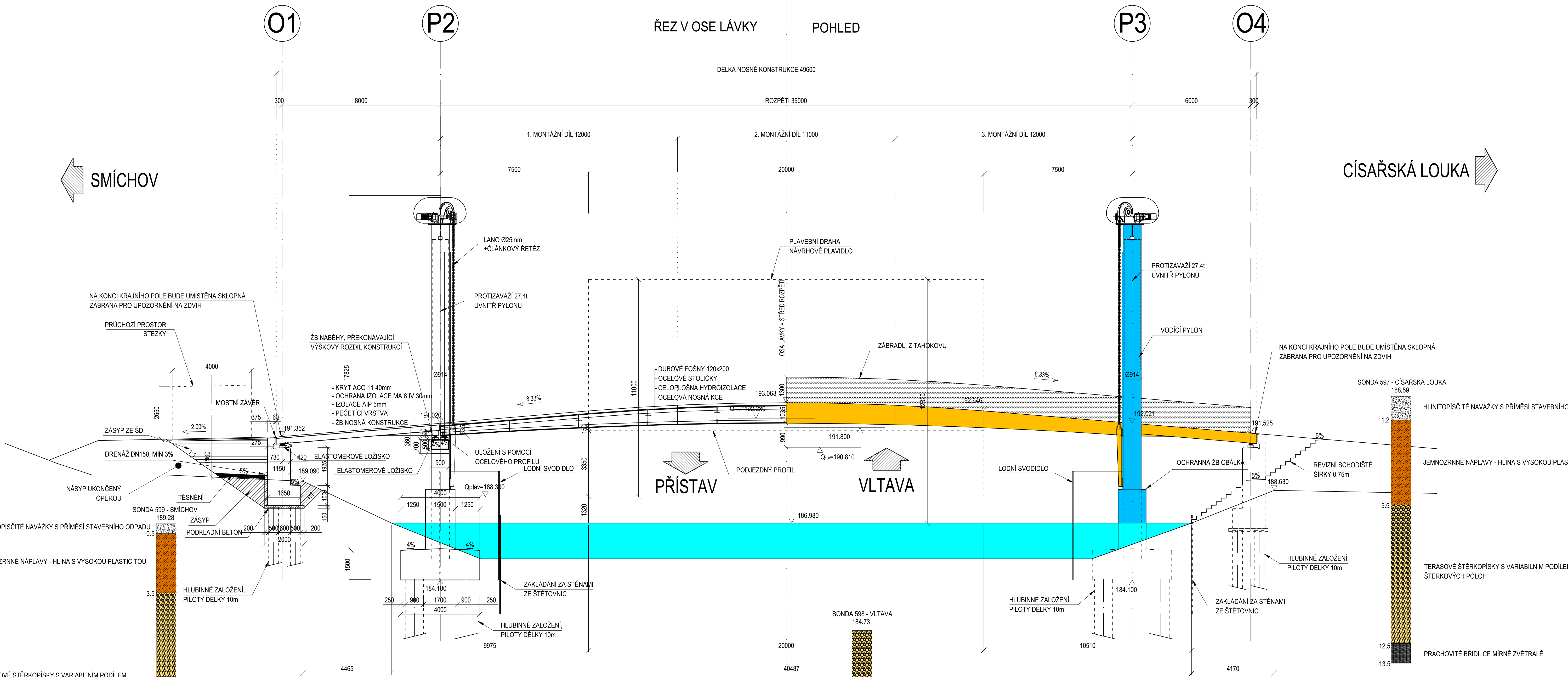
2. MONTÁŽNÍ DÍL 11000

3. MONTÁŽNÍ DÍL 12000

7500

20000

7500



PŘÍSTAV VLTAVA

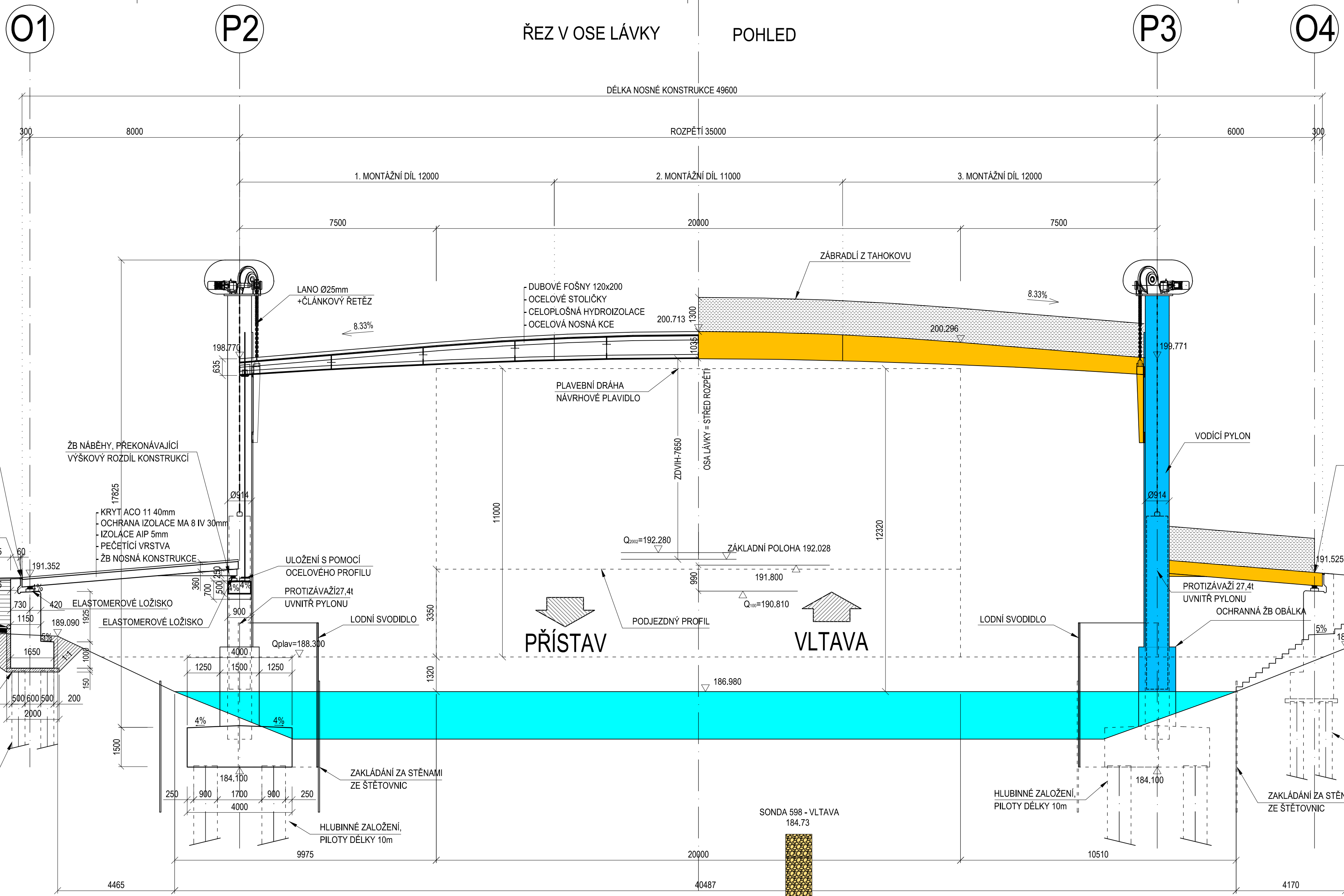
TERASOVÉ ŠTĚRKOPISKY S VARIABILNÍM PODÍLEM ŠTĚRKOVÝCH POLOH

PRACHOVITÉ BRÍDLICE MÍRNĚ ZVĚTRALÉ

MATERIÁL:  
 OCEL S355 J2 + N  
 BETON C30/37 XF3  
 VÝTUŽ B500B  
 TEFLON, MEZ ÚNOSNOSTI 50MPa

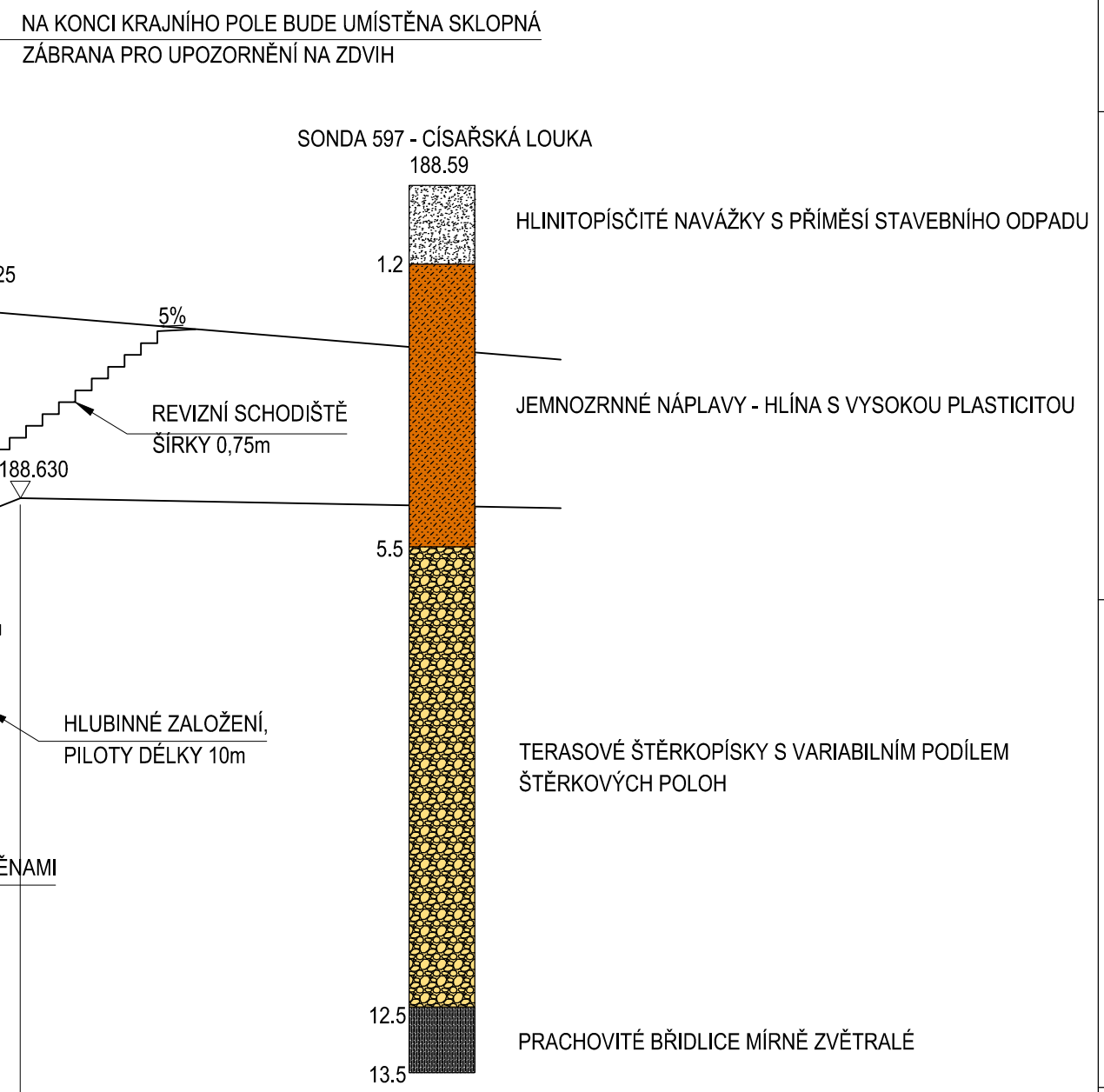
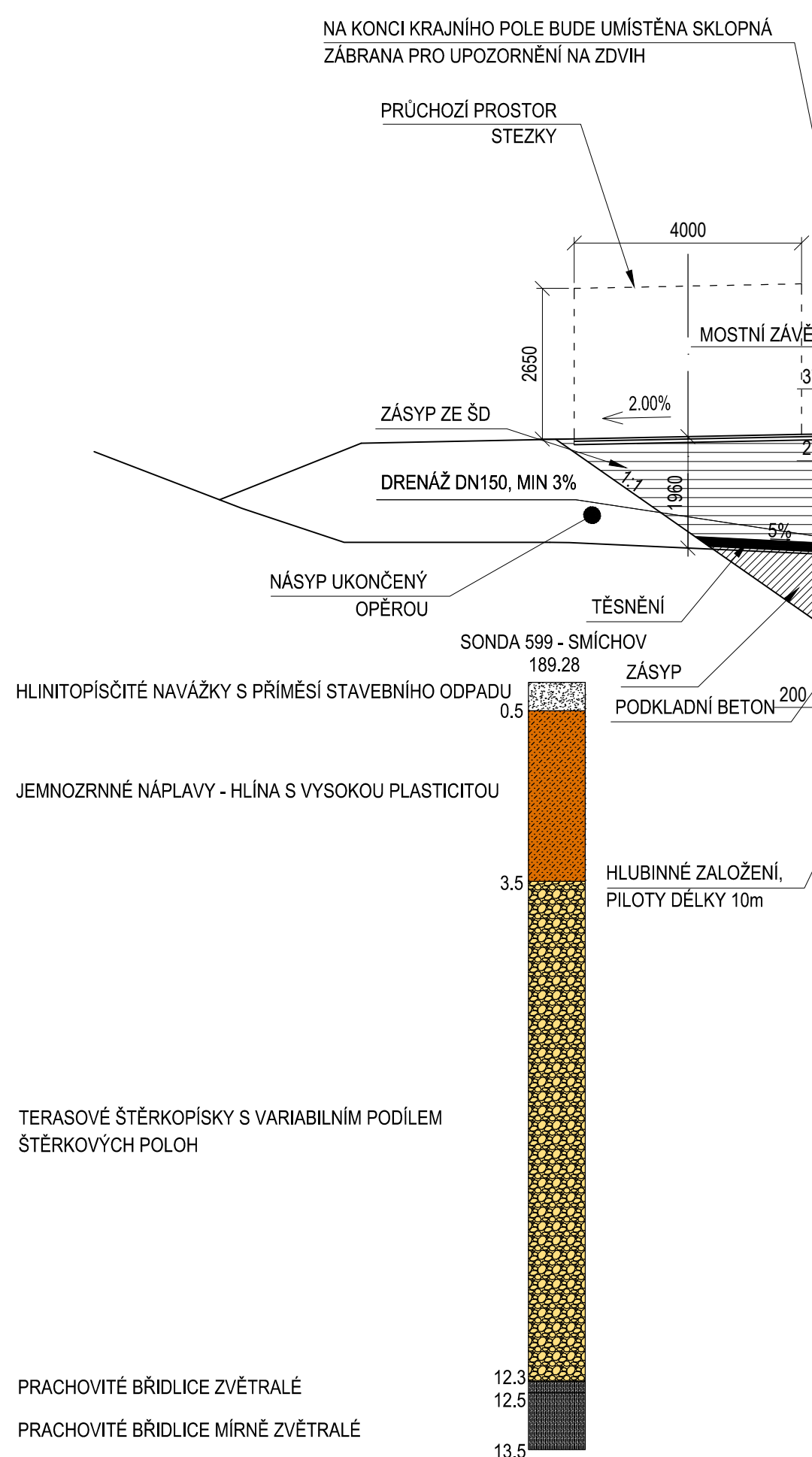
VYPRACOVAL:	VEDOUCÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-
KRAJ:	Hlavní město Praha	OBEC:	Hlavní město Praha
INVESTOR:	Městská část Praha 5, Smíchov	Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5	ČVUT v Praze, Fakulta stavební Tháurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
AKCE:	POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU		
NAZEV:	SO201 - PODÉLNÝ ŘEZ/POHLED V ZÁKLADNÍ POLOZE		
STUPEŇ:	Diplomová práce		
MĚŘÍTKO:	1:100		
POŘ. ČÍSLO:	C.2.2.4		

ŘEZ V OSE LÁVKY POHLED



SMÍCHOV

CÍSAŘSKÁ LOUKA



PŘÍSTAV VLTAVA

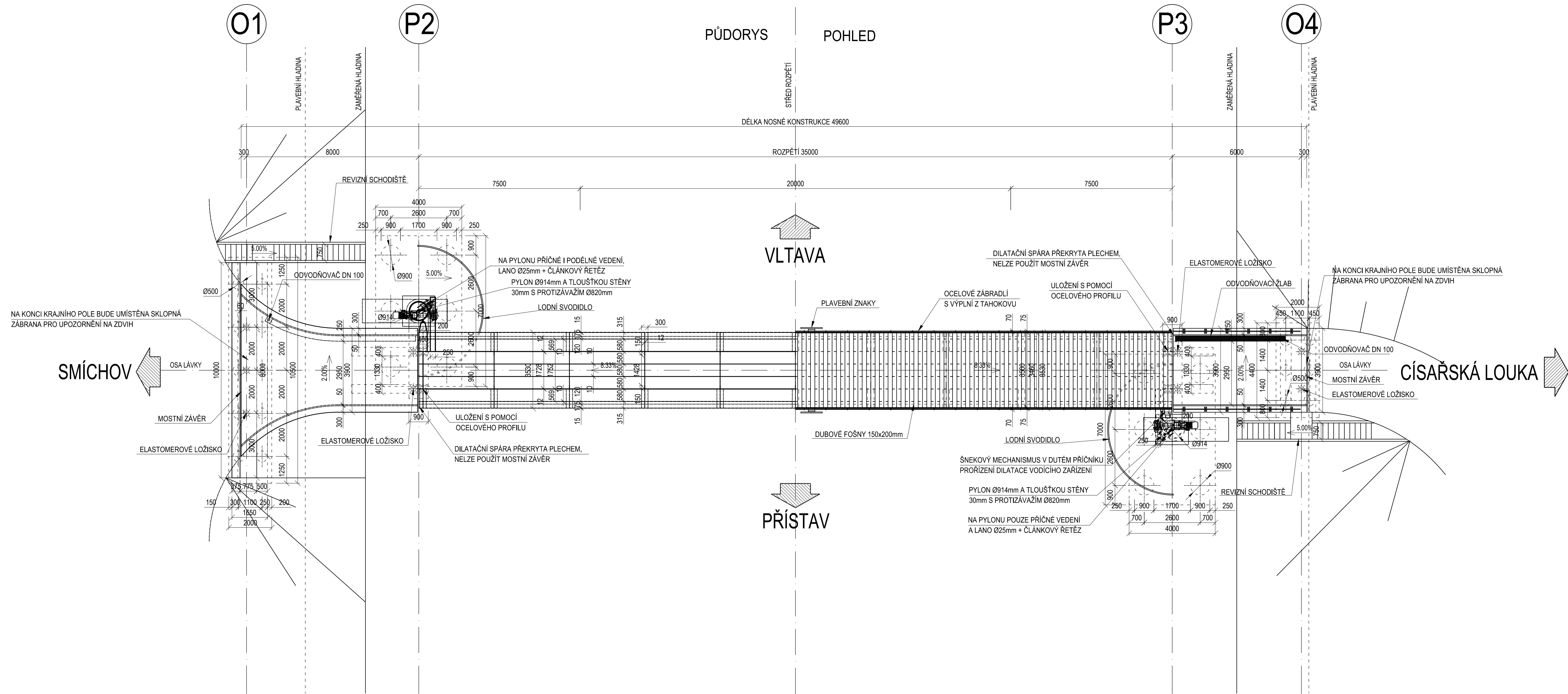
TERASOVÉ ŠTĚRKOPÍSKY S VARIABILNÍM PODÍLEM ŠTĚRKOVÝCH POLOH  
PRACHOVITÉ BRÍDLICE MÍRNĚ ZVĚTRALÉ

MATERIÁL:  
OCEL S355 J2 + N  
BETON C30/37 XF3  
VÝZTUŽ B500B  
TEFLON, MEZ ÚNOSNOSTI 50MPa

VYPRACOVAL:	VEDOUČÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-
KRAJ: Hlavní město Praha	OBEC: Hlavní město Praha		
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov	Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5		
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU			
NAZEV: SO201 - PODÉLNÝ ŘEZ/POHLED VE ZDVIŽENÉ POLOZE	STUPEŇ: Diplomová práce	MĚŘÍTKO: 1:100	POŘ. ČÍSLO: C.2.2.5



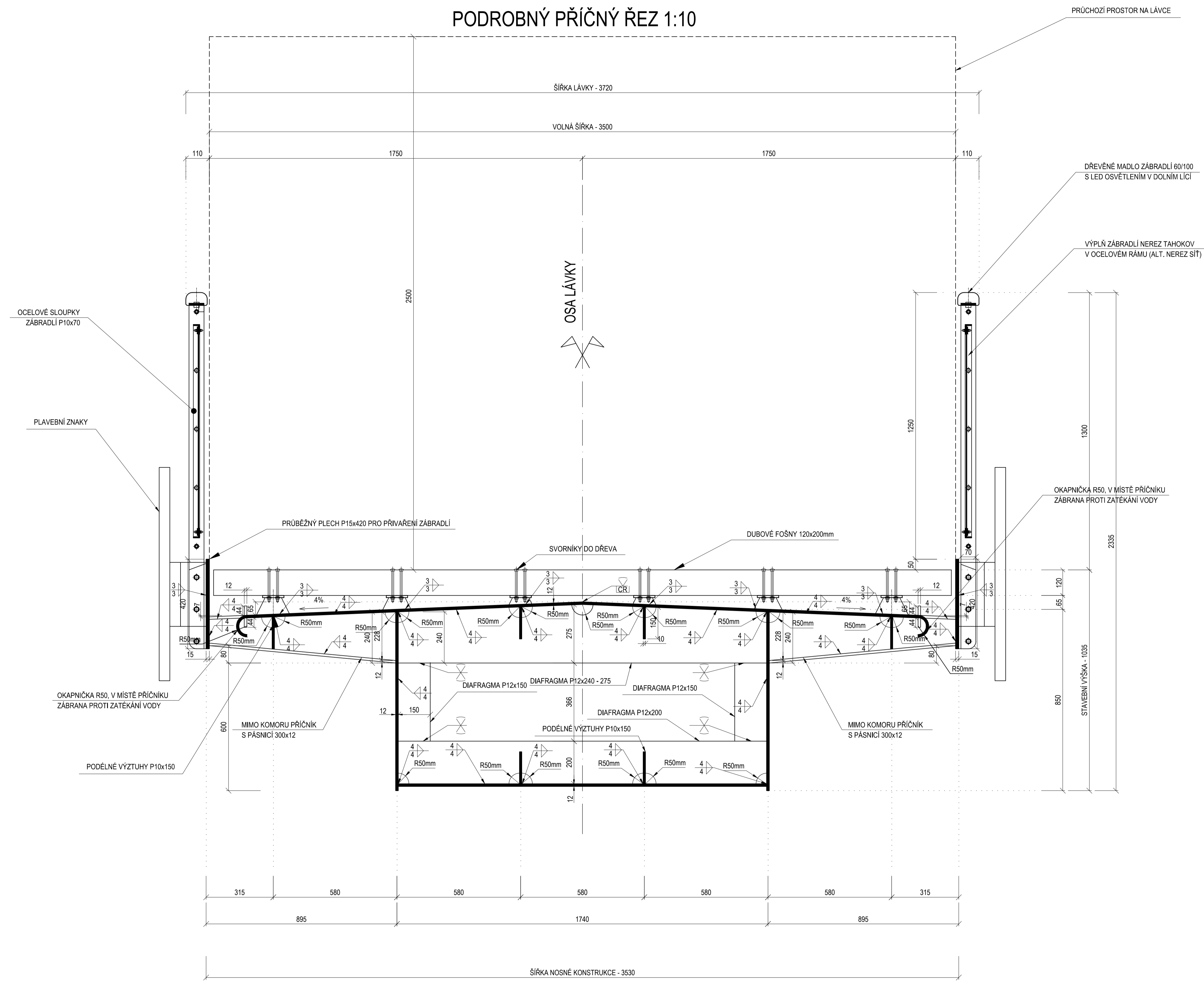
PŮDORYS POHLED



MATERIÁL:  
 OCEĽ S355 J2 + N  
 BETON C30/37 XF3  
 VÝTUŽ B500B  
 TEFLON, MEZ ÚNOSNOSTI 50MPa

VYPRACOVAL:	VEDOUCÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D	Č. ZAKÁZKY:	-
KRAJ: Hlavní město Praha	OBEC: Hlavní město Praha	ČVUT v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice	
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov	Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5	STUPEŇ:	Diplomová práce
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA ČISAŘSKOU LOUKU		MĚŘÍTKO:	1:100
NAZEV: SO201 - PŮDORYS/POHLED		POŘ. ČÍSLO:	C.2.2.6

# PODROBNÝ PŘÍČNÝ ŘEZ 1:10

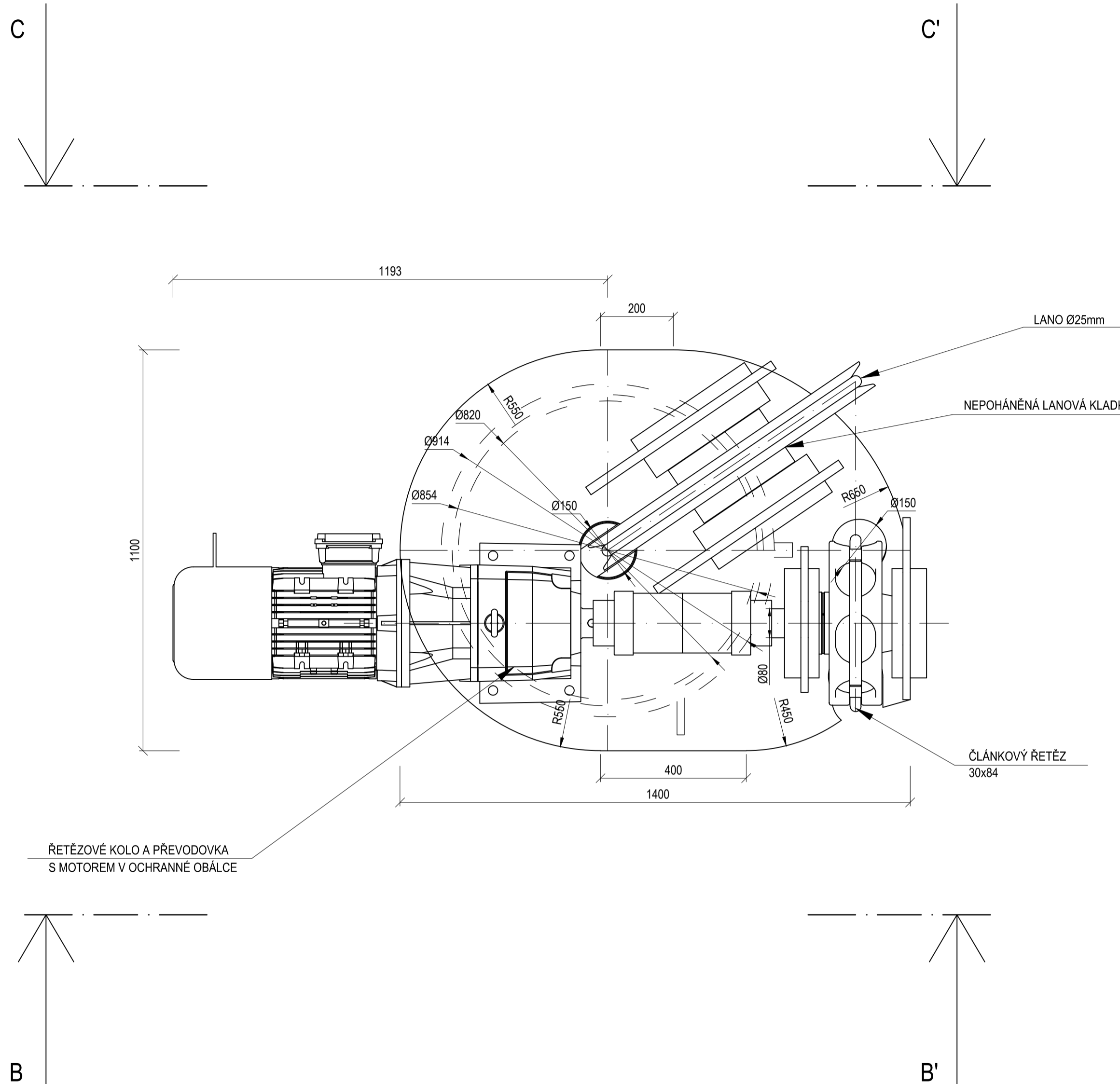


MATERIÁL:  
OCEL S355 J2 + N

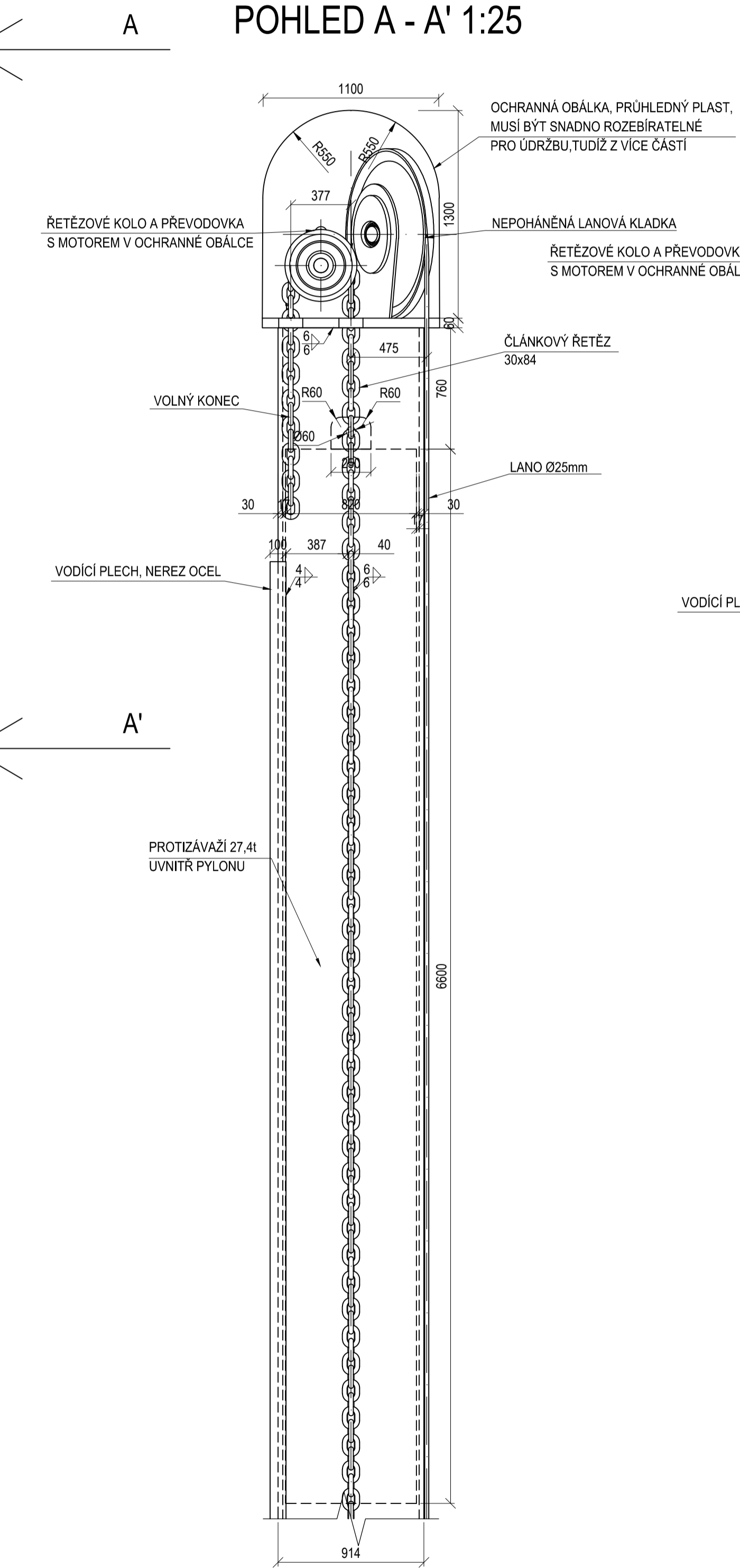
VYPRACOVAL:	VEDOUcí PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D.	Č. ZAKÁZKY:	-
KRAJ: Hlavní město Praha	OBEC: Hlavní město Praha	ČVUT v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice	
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov	Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5	STUPEŇ:	Diplomová práce
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU		MĚŘÍTKO:	1:10
NAZEV: SO201 - PODROBNÝ PŘÍČNÝ ŘEZ		POŘ. ČÍSLO:	C.2.2.7



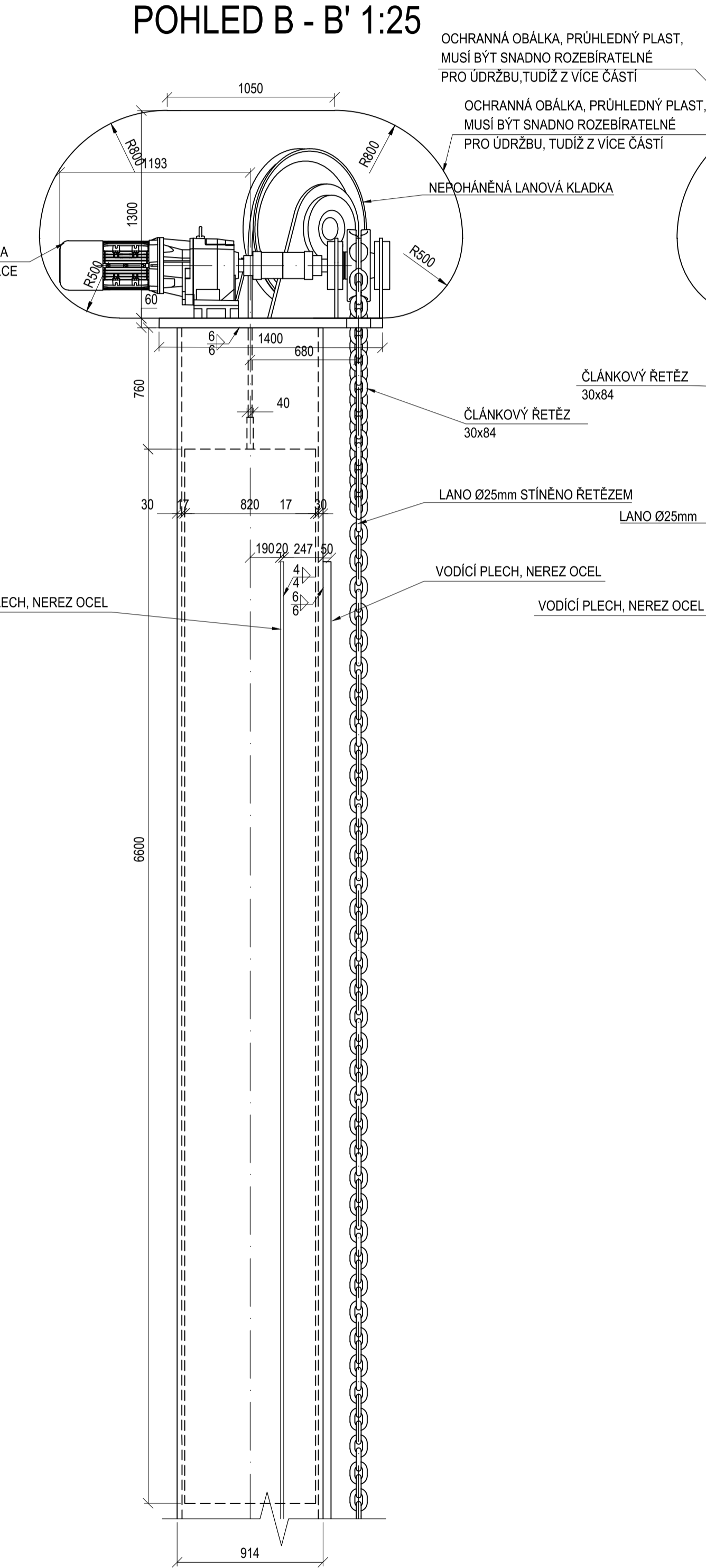
PŮDORYS 1:10



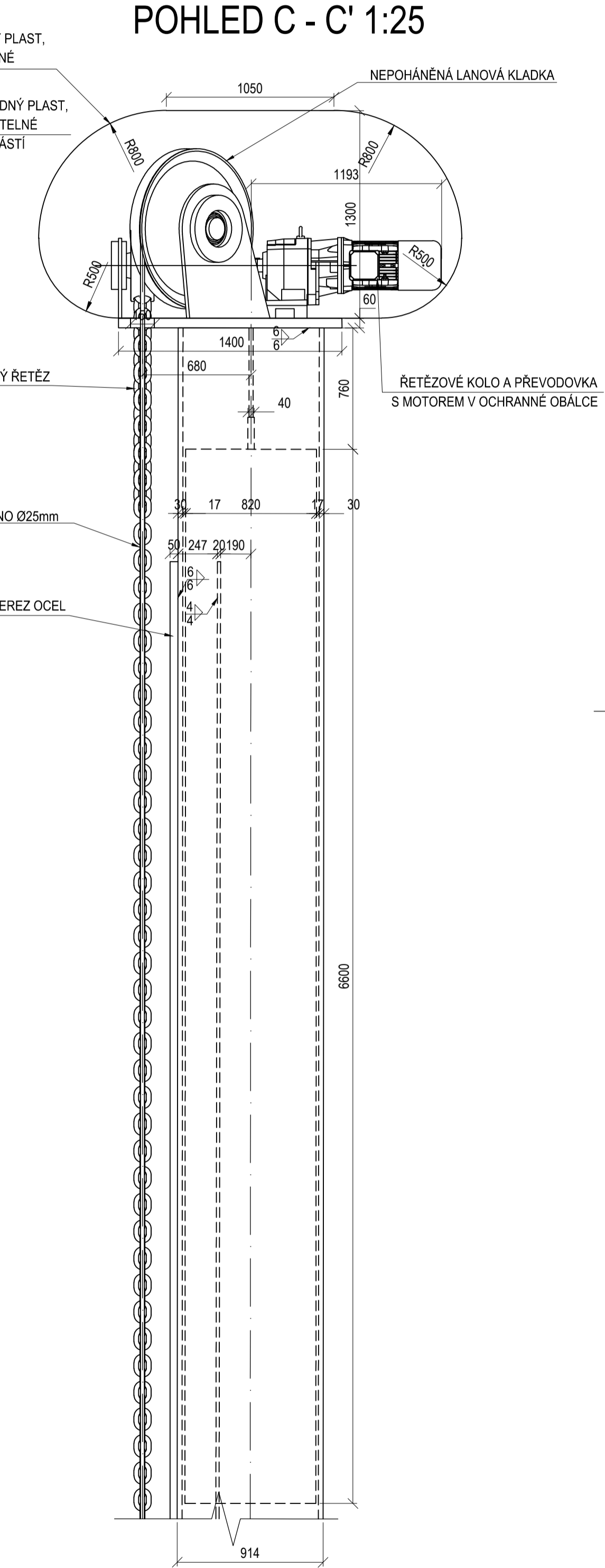
POHLED A - A' 1:25



POHLED B - B' 1:25



POHLED C - C' 1:25

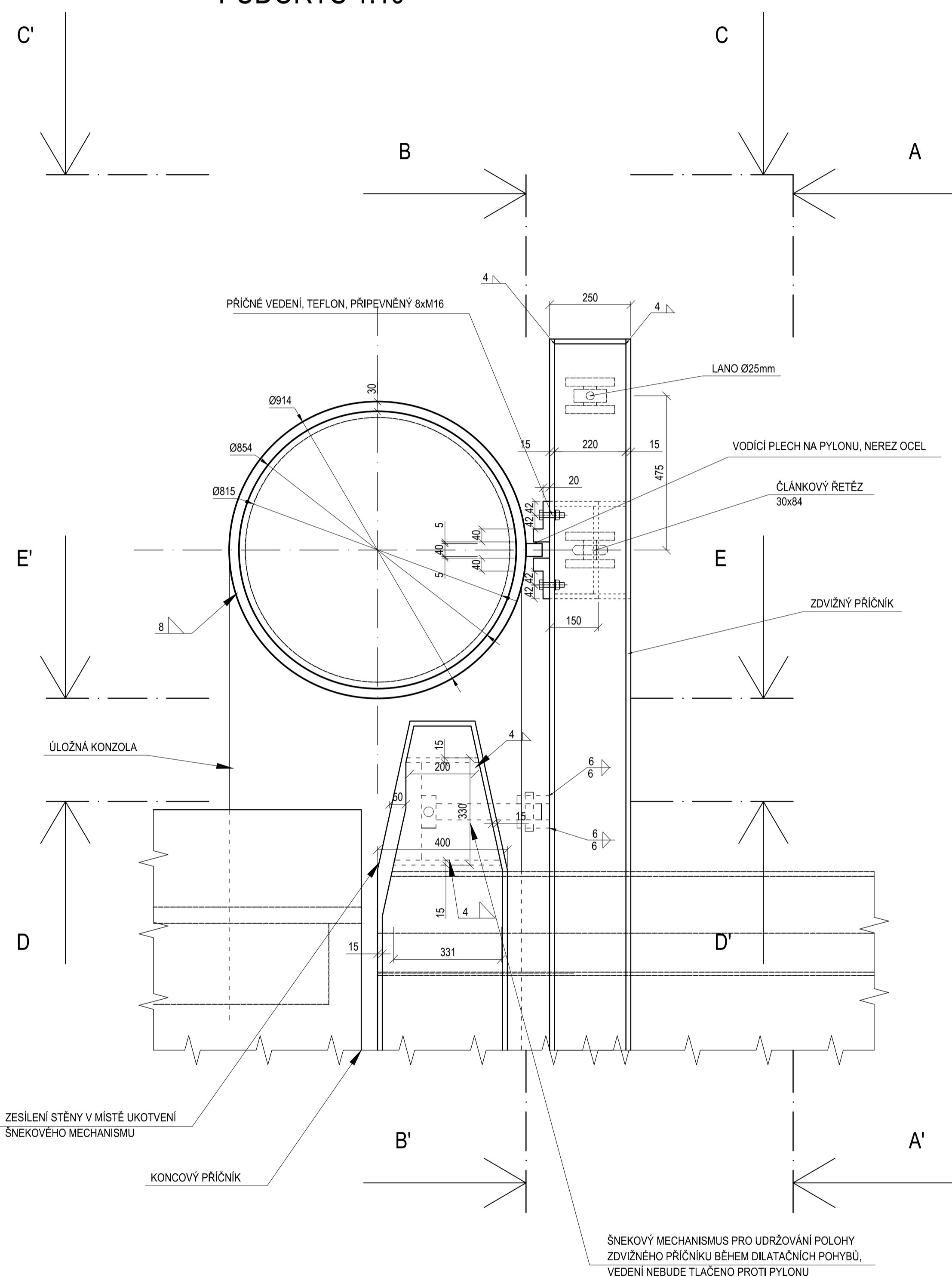


MATERIÁL:  
OCEL S355 J2 + N

VYPRACOVAL:	VEDOUČÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016
Bc. M. Lukáš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D.	Č. ZAKÁZKY:	-
KRAJ: Hlavní město Praha	OBEC: Hlavní město Praha	ČIÚT v Praze - Fakulta stavební Tháurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice	
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov	Nám. 14, října 1381/4, 150 22 Praha 5	STUPEŇ:	Diplomová práce
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU		MĚŘÍTKO:	1:25
NAZEV: SO201 - DETAIL PYLONU		POŘ. ČÍSLO:	C.2.2.8

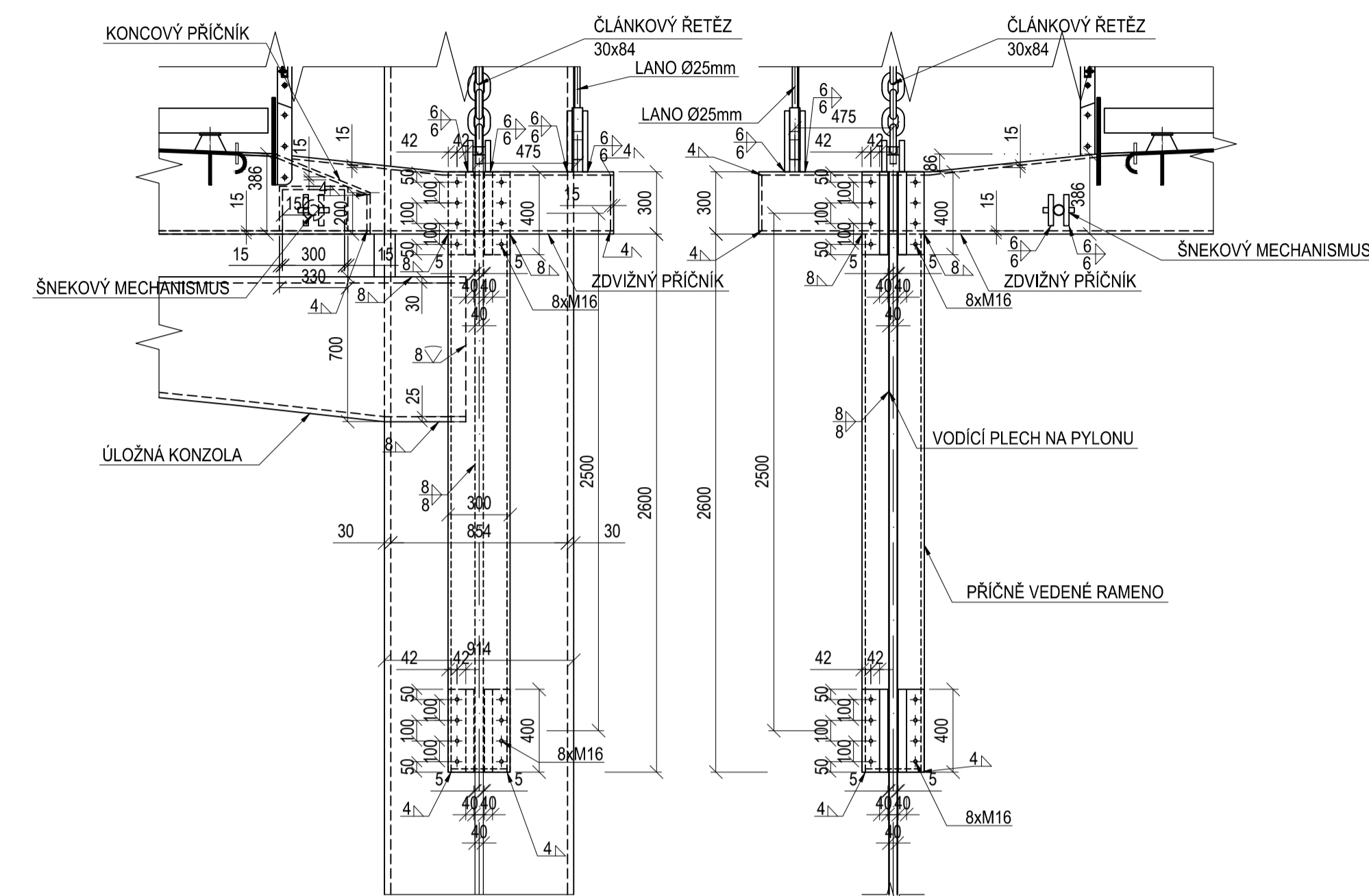


PŮDORYS 1:10



ŘEZ A - A' 1:25

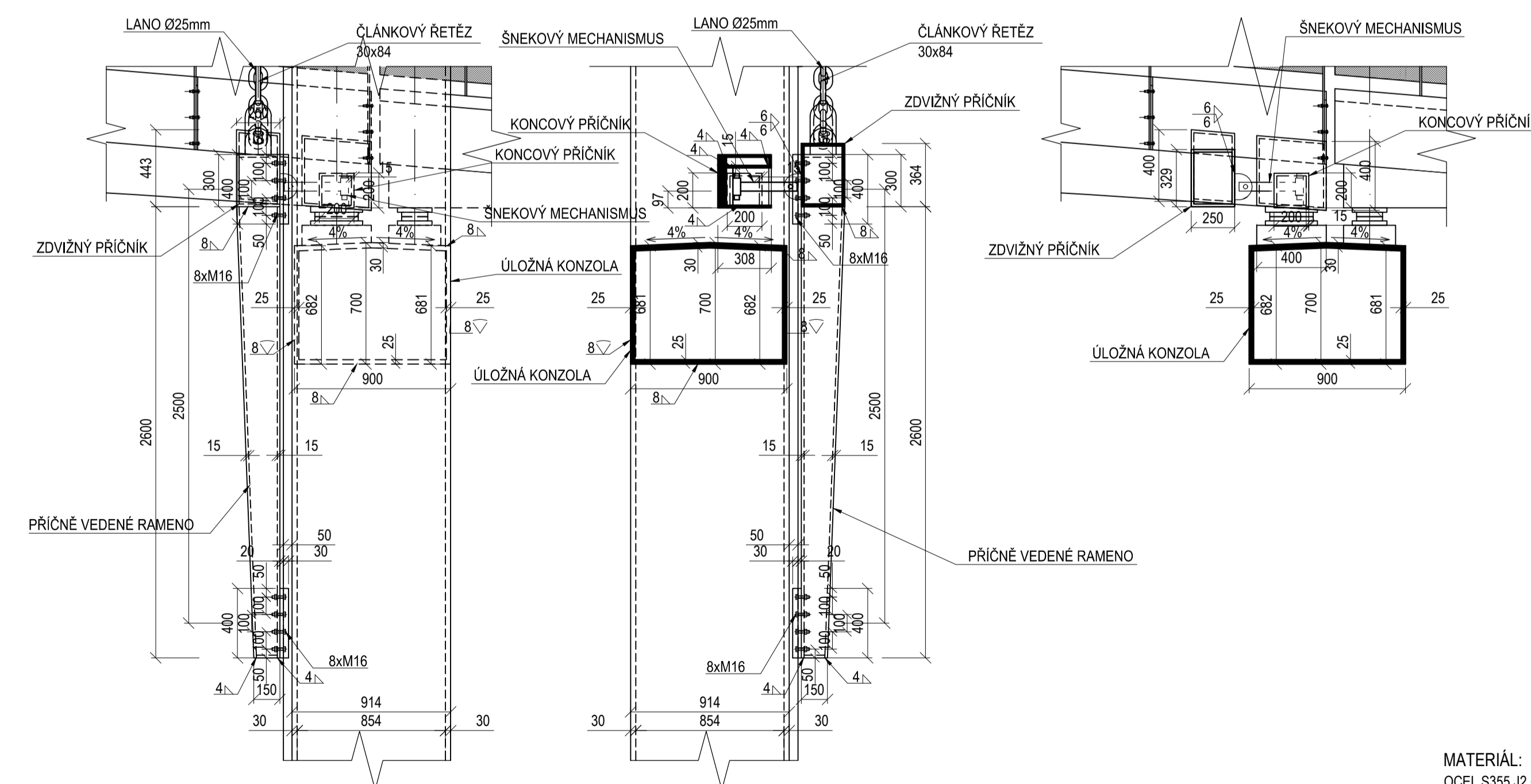
ŘEZ B - B' 1:25



POHLED C - C' 1:25

ŘEZ D - D' 1:25

ŘEZ E - E' 1:25

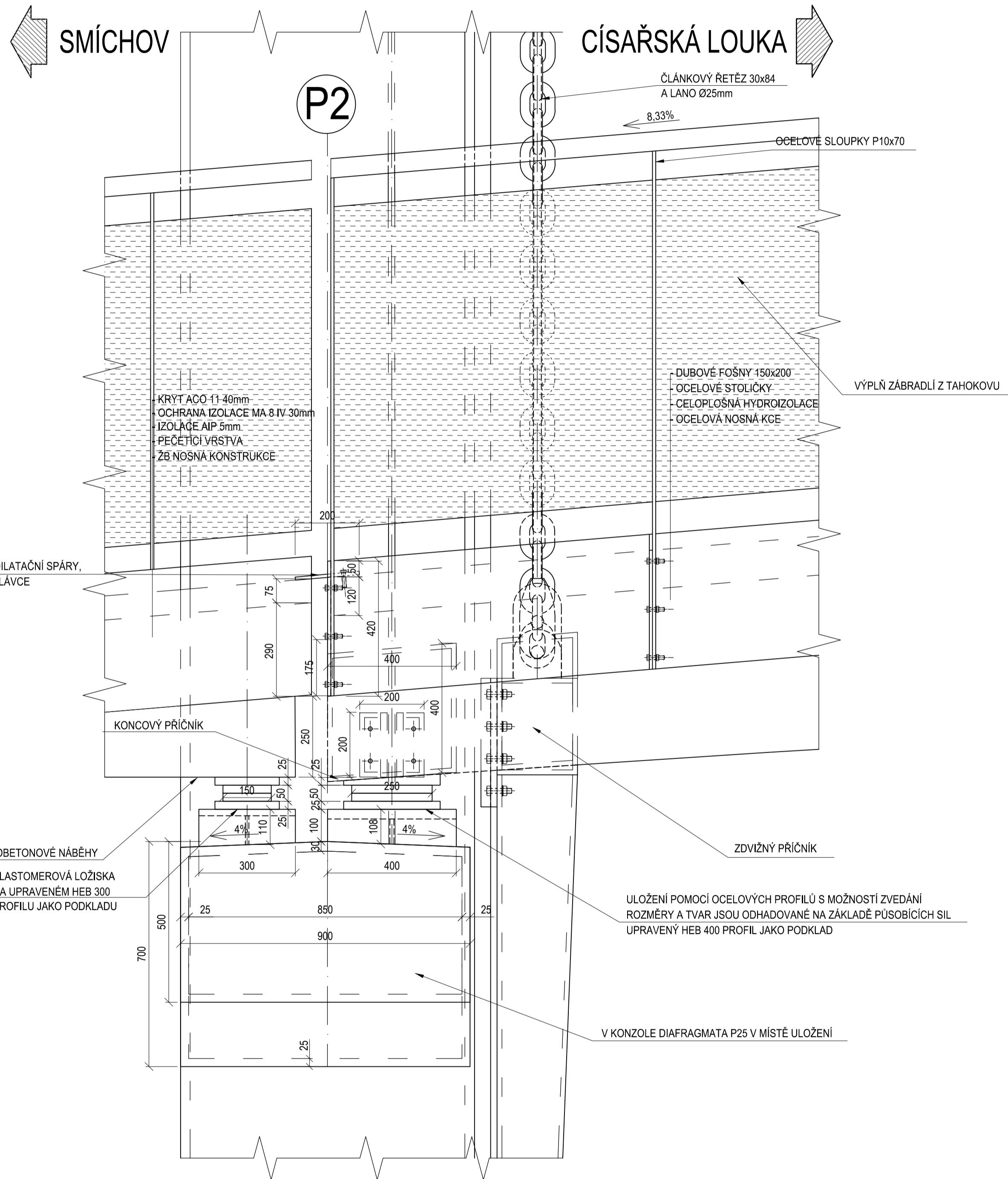


POZN.: NĚKTERÉ OBJEKTY V ŘEZU BYLY PONECHÁNY PŘEHLEDNĚ PRO PŘEHLEDNOST KÓTU

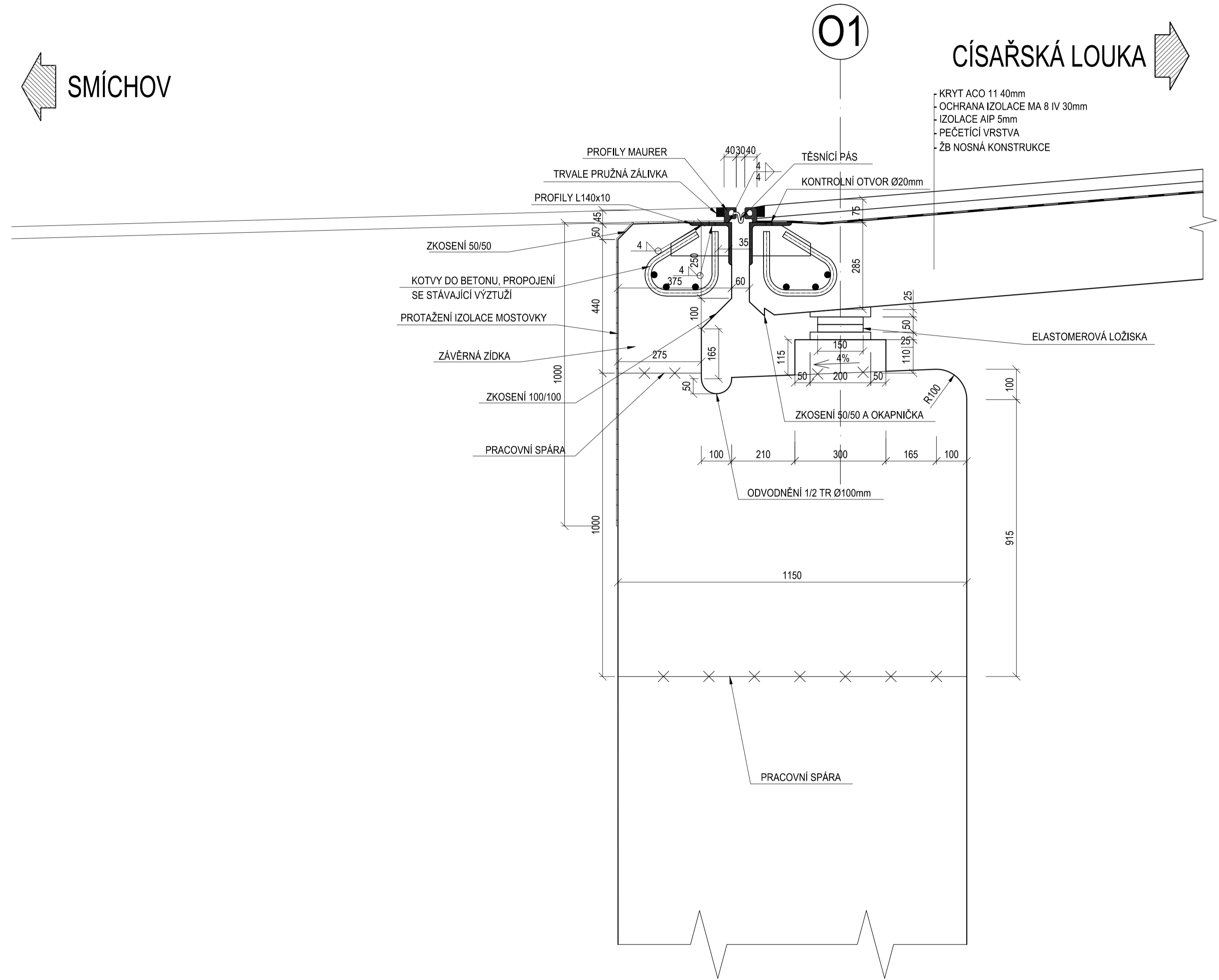
MATERIÁL:  
 OCEL S355 J2 + N  
 BETON C30/37 XF3  
 VÝZTUŽ B500B  
 TEFLON, MEZ UNOSNOSTI 50MPa

VYPRACOVAL:	VEDOUČÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016	
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D.	Č. ZAKÁZKY:	-	
KRAJ:	Hlavní město Praha	OBEC:	Hlavní město Praha	
INVESTOR:	Městská část Praha 5, Smíchov	Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5	ČiUII v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice	
AKCE:	POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA ČISAŘSKOU LOUKU		STUPEŇ:	Diplomová práce
NAZEV:	SO201 - DETAIL VEDENÍ, POUZE PŘÍČNĚ		MĚŘÍTKO:	1:25
			POŘ. ČÍSLO:	C.2.2.10

# DETAIL ULOŽENÍ NA KONZOLU

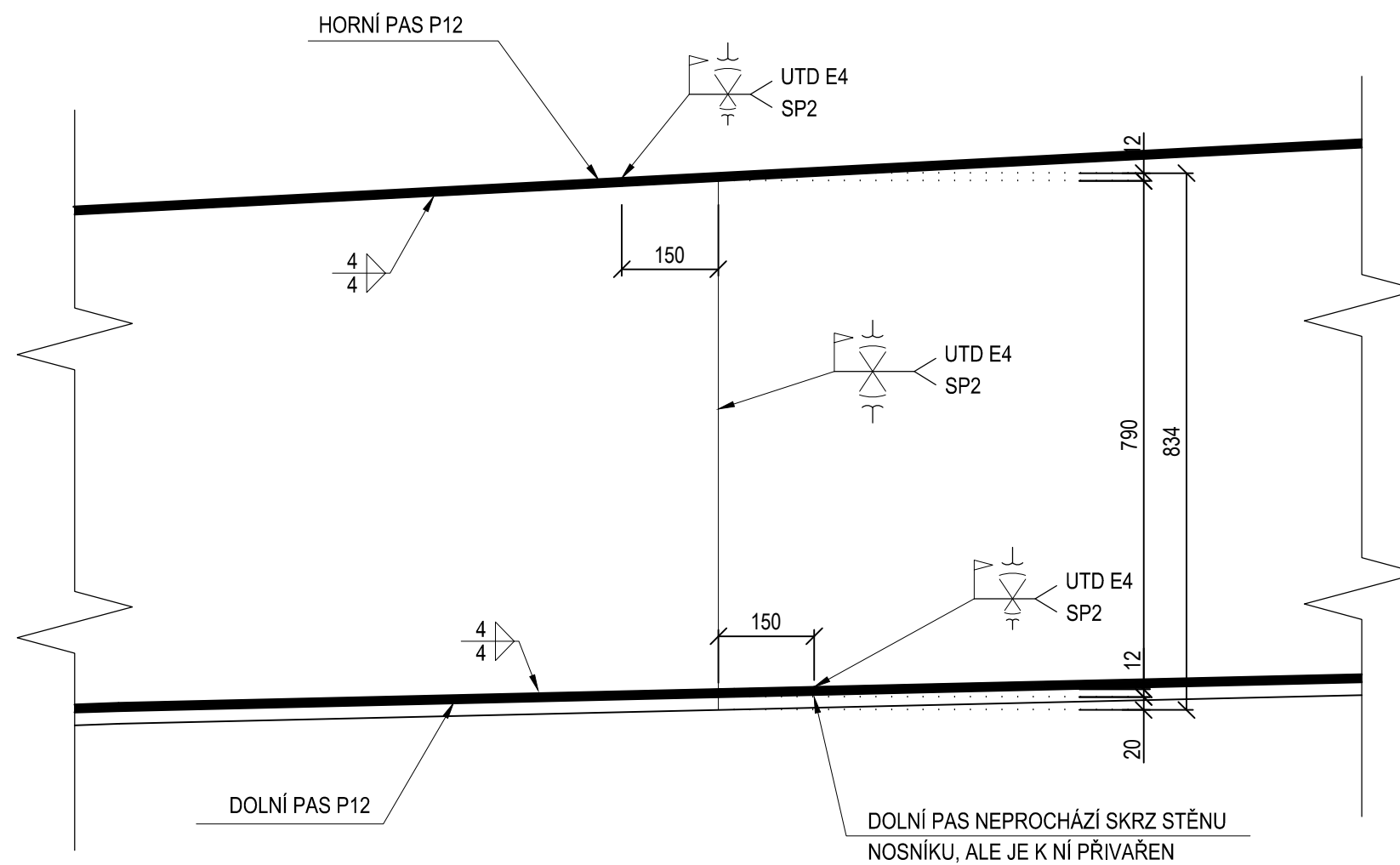


# DETAIL ULOŽENÍ KRAJNÍHO POLE NA OPĚRU




MATERIÁL:  
OCEL S355 J2 + N  
BETON C30/37 XF3  
VÝZTUŽ B500B  
TEFLON, MEZ UNOSNOSTI 50MPa

VYPRACOVAL:	VEDOUČÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016
Bc. M. Lukáš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D.	Č. ZAKÁZKY:	-
KRAJ: Hlavní město Praha	OBEC: Hlavní město Praha	ČIÚT v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice	
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov	Nám. 14, října 1381/4, 150 22 Praha 5	STUPEŇ:	Diplomová práce
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU		MĚŘÍTKO:	1:10
NAZEV: SO201 - DETAILY ULOŽENÍ		POŘ. ČÍSLO:	C.2.2.11



POZN.:  
 KONSTRUKCE BUDE TVOŘENA TŘEMI MONTÁŽNÍMI DÍLY,  
 KRAJNÍMI S DÉLKOU 12m A STŘEDNÍM S DÉLKOU 11m

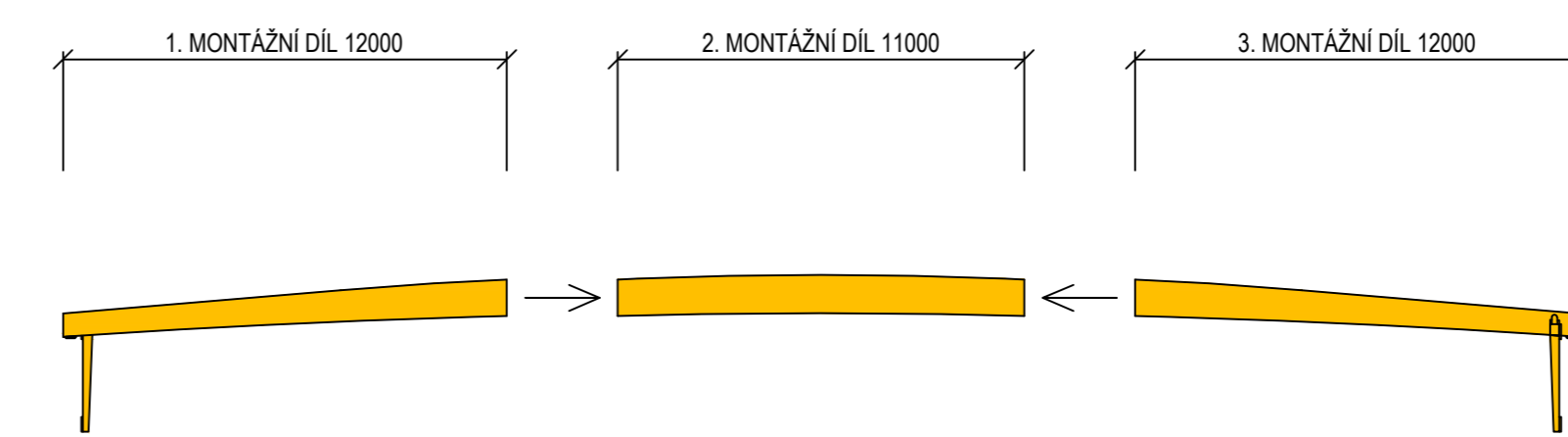
MATERIÁL:  
 OCEL S355 J2 + N

VYPRACOVAL:	VEDOUČÍ PRÁCE:	DATUM:	prosinec 2016	 ČVUT v Praze, Fakulta stavební Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
Bc. M. Lukeš	Doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph. D.	Č. ZAKÁZKY:	-	
KRAJ: Hlavní město Praha		OBEC: Hlavní město Praha		STUPEŇ: Diplomová práce MĚŘÍTKO: 1:10
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov		Nám. 14. října 1381/4, 150 22 Praha 5		
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CÍSAŘSKOU LOUKU				POŘ. ČÍSLO: C.2.2.12
NAZEV: SO201 - DETAIL MONTÁŽNÍHO SPOJE HLAVNÍHO NOSNÍKU				

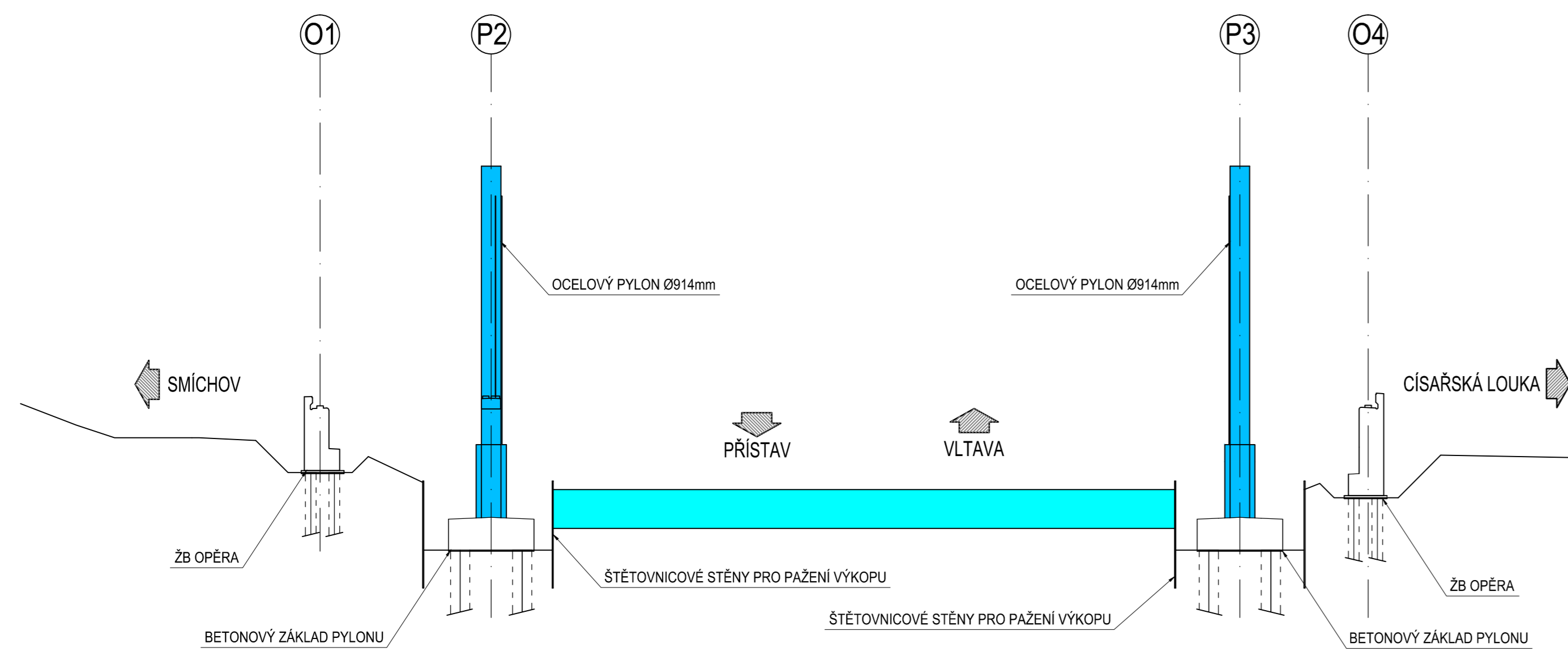
FÁZE 1: VÝKOP A VRTÁNÍ PILOT



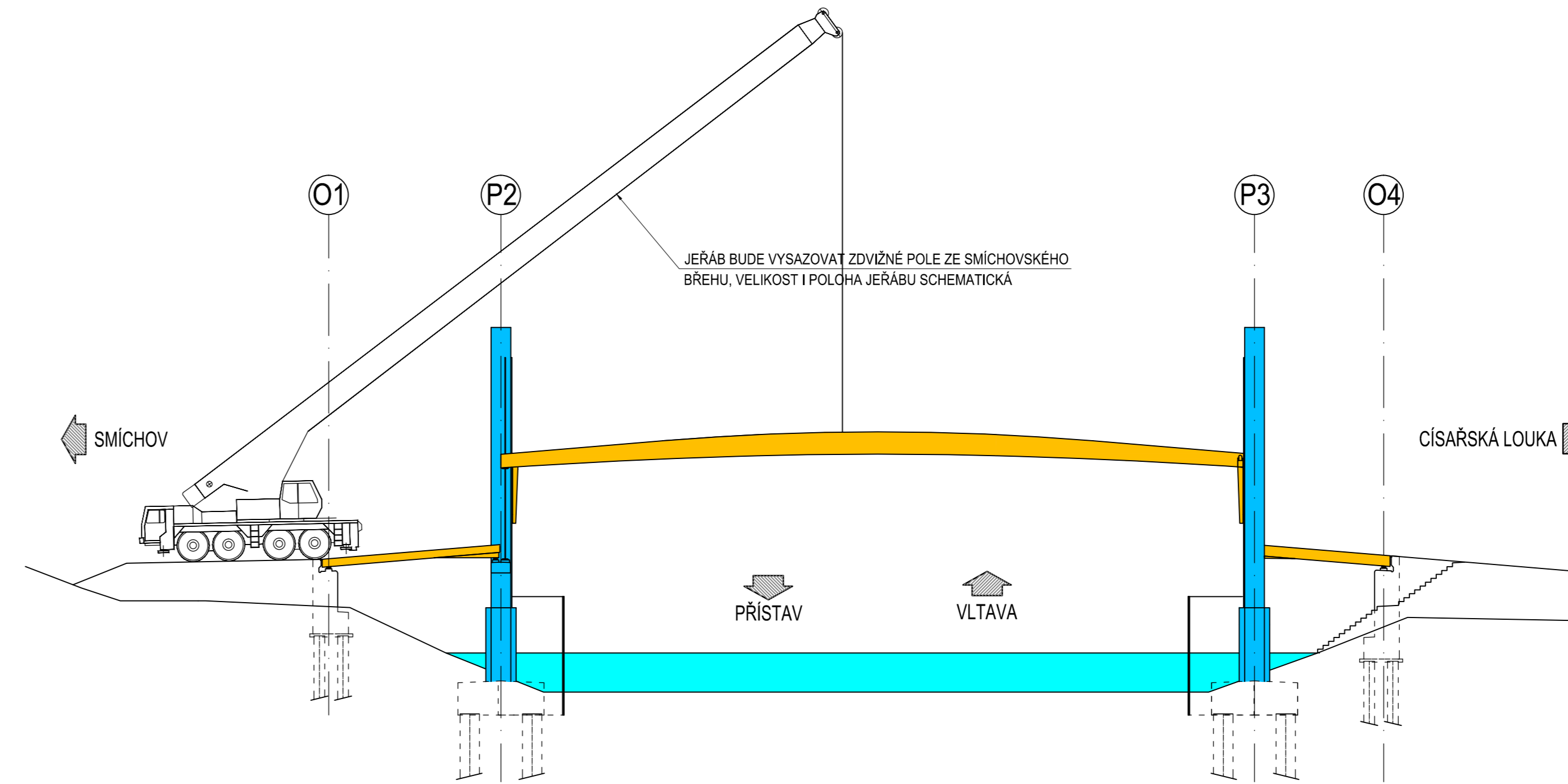
FÁZE 5: MONTÁŽ ZDVIŽNÉHO POLE ZA OPĚROU



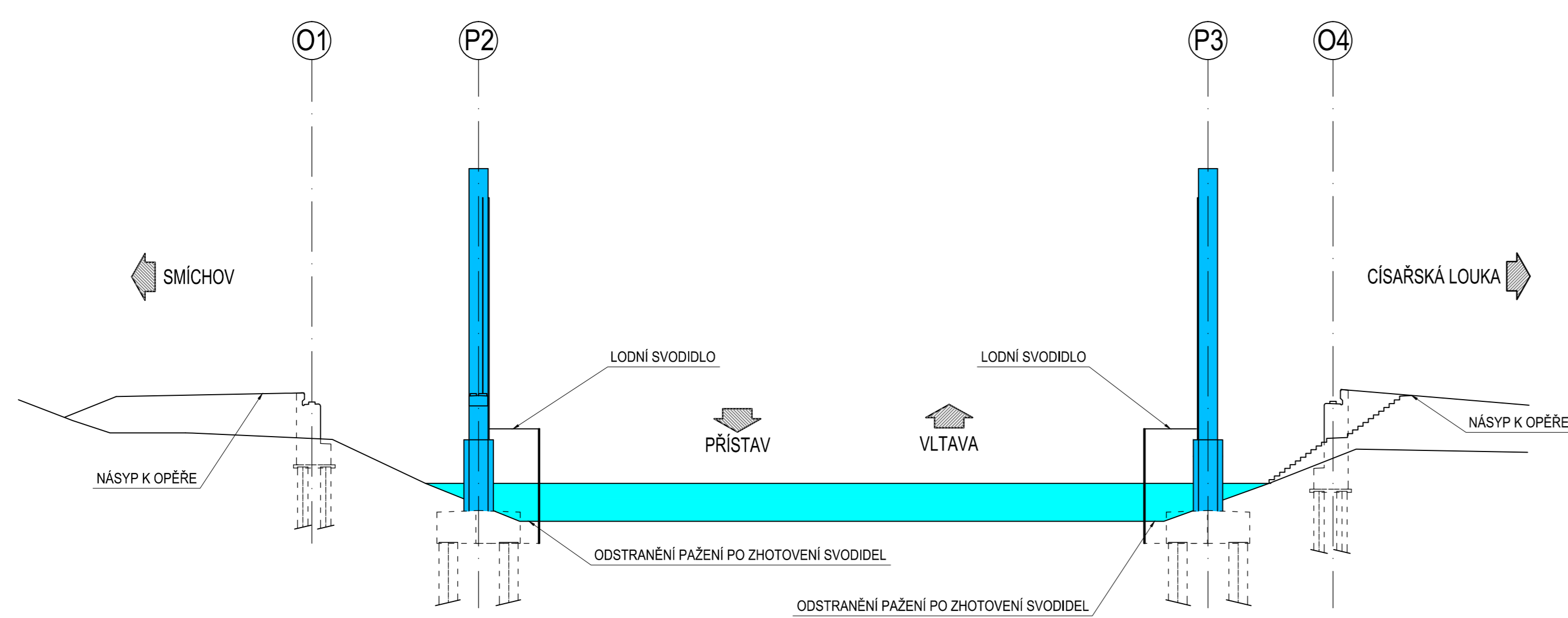
FÁZE 2: BETONÁŽ OPĚR, STAVBA PYLONŮ



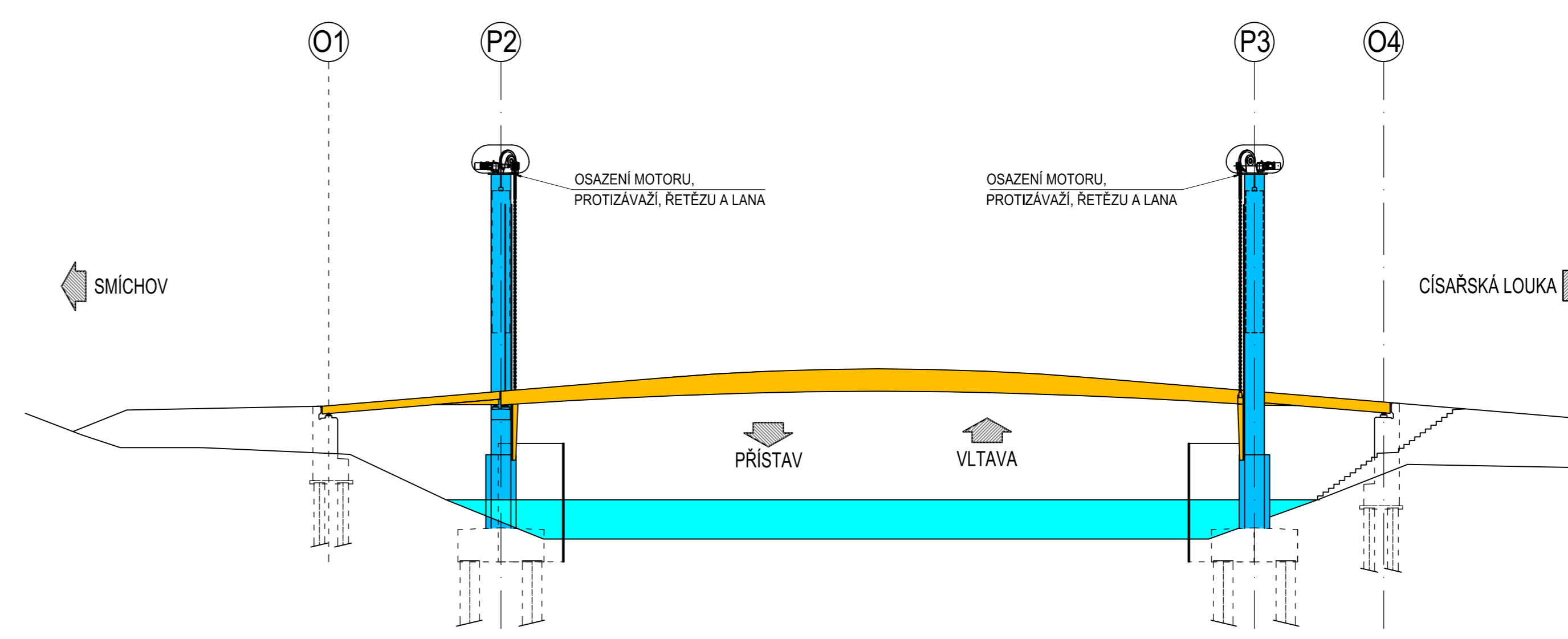
FÁZE 6: OSAZENÍ ZDVIŽNÉHO POLE JEŘÁBEM



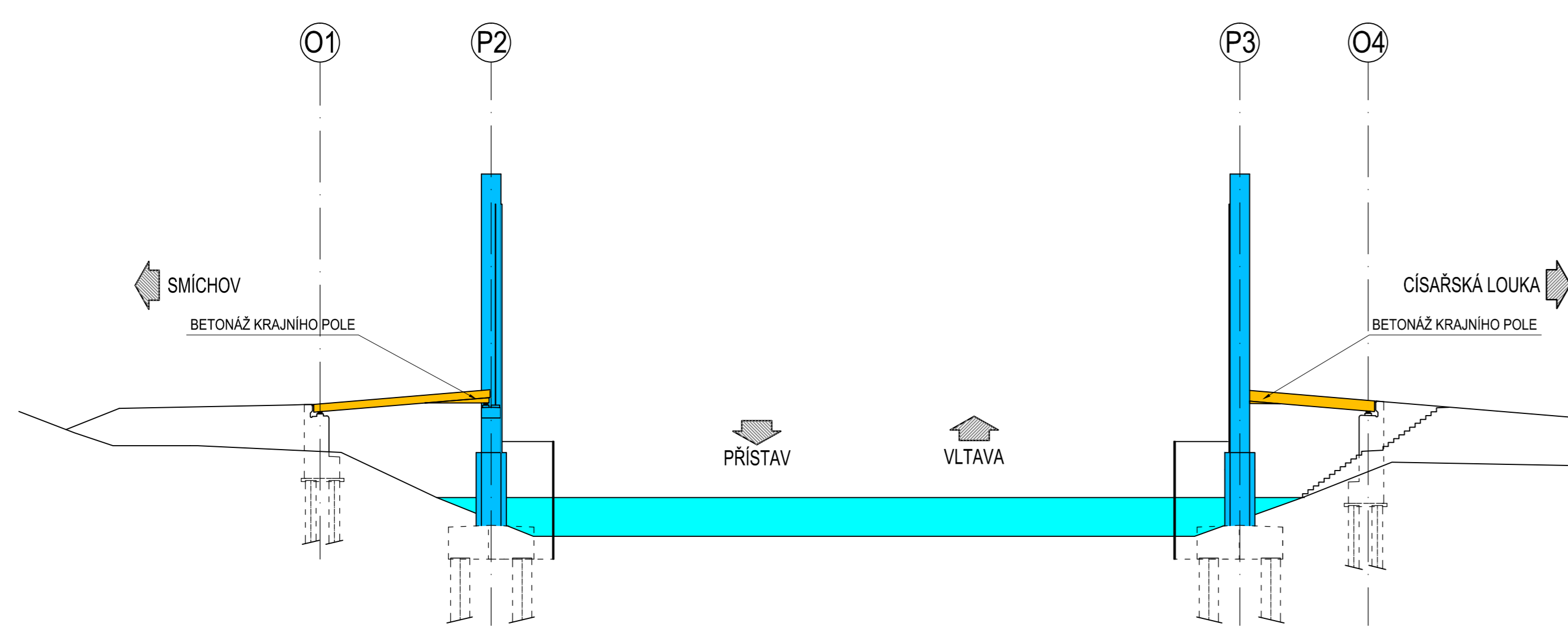
FÁZE 3: ZŘÍZENÍ NÁSPŮ K OPĚRÁM A LODNÍM SVODIDEL



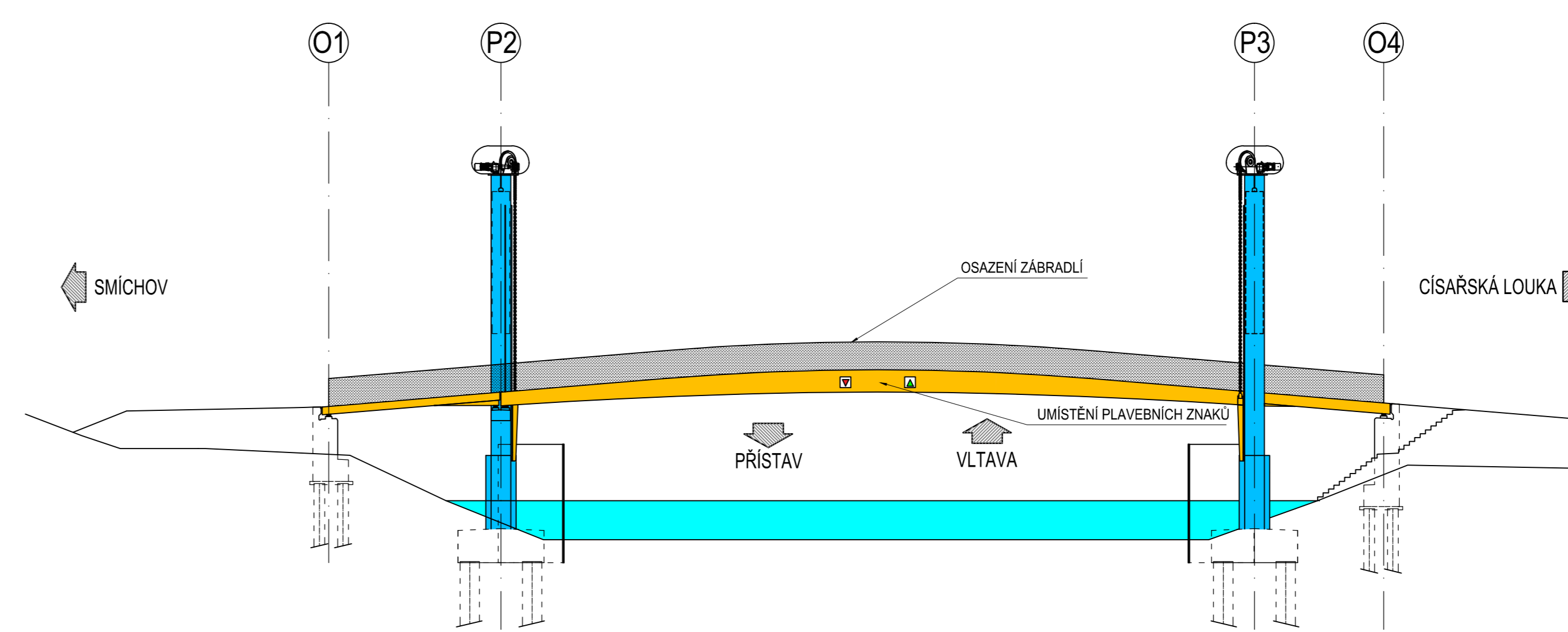
FÁZE 7: OSAZENÍ MECHANISMŮ PRO ZDVIH



FÁZE 4: BETONÁŽ KRAJNÍCH POLÍ



FÁZE 8: KOMPLETACE, OSAZENÍ ZÁBRADLÍ, PLYVNÍ ZNAKY



VYPRACOVAL:	VEDOUcí PRÁCE:	DATA:	prosince 2016
Bc. M. Luská	Doc. Ing. Pavel Rybáček, Ph. D.	Č. ZAKÁZKY:	-
KRAJ: Město Praha	OBEC: Město Praha	Název:	14. října 1381/4, 150 22 Praha 5
INVESTOR: Městská část Praha 5, Smíchov		STUPEŇ:	Diplomová práce
AKCE: POHYBLIVÁ LÁVKA PRO PĚŠÍ NA CISARSKOU LOUKU		MĚŘITKO:	1:200
NAZEV: SO201 - SCHEMA MONTÁŽE		POŘ. ČÍSLO:	C.2.2.13

## Výkaz materiálu, zdvižná část lávky

### Nosná konstrukce, ocel

Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Stojina hlavního nosníku, montážní díl 1	Ocel S355 J2 + N	2	11	22	0,00828	7850	714,978	1429,956
Horní pas montážního dílu 1	Ocel S355 J2 + N	1	10,85	10,85	0,0412	7850	3509,107	3509,107
Dolní pas montážního dílu 1	Ocel S355 J2 + N	1	11,15	11,15	0,0207	7850	1811,819	1811,819
Podélné výztuhy, montážní díl 1	Ocel S355 J2 + N	6	11	66	0,0015	7850	777,150	4662,900
Stojina hlavního nosníku, montážní díl 2	Ocel S355 J2 + N	2	12	24	0,009168	7850	863,626	1727,251
Horní pas montážního dílu 2	Ocel S355 J2 + N	1	12,3	12,3	0,0412	7850	3978,066	3978,066
Dolní pas montážního dílu 2	Ocel S355 J2 + N	1	11,7	11,7	0,0207	7850	1901,192	1901,192
Podélné výztuhy, montážní díl 2	Ocel S355 J2 + N	6	12	72	0,0015	7850	847,800	5086,800
Stojina hlavního nosníku, montážní díl 3	Ocel S355 J2 + N	2	11	22	0,00828	7850	714,978	1429,956
Horní pas montážního dílu 3	Ocel S355 J2 + N	1	10,85	10,85	0,0412	7850	3509,107	3509,107
Dolní pas montážního dílu 3	Ocel S355 J2 + N	1	11,15	11,15	0,0207	7850	1811,819	1811,819
Podélné výztuhy, montážní díl 3	Ocel S355 J2 + N	6	11	66	0,0015	7850	777,150	4662,900
Diafragma, podpora	Ocel S355 J2 + N	2	1,728	3,456	0,00506	7850	68,638	137,276
Diafragma, 3,5m	Ocel S355 J2 + N	2	1,728	3,456	0,00533	7850	72,300	144,601
Diafragma, 7m	Ocel S355 J2 + N	2	1,728	3,456	0,00579	7850	78,540	157,080
Diafragma, 10,5m	Ocel S355 J2 + N	2	1,728	3,456	0,00604	7850	81,931	163,863
Diafragma, 14m	Ocel S355 J2 + N	2	1,728	3,456	0,00618	7850	83,830	167,661
Diafragma, 17,5m	Ocel S355 J2 + N	1	1,728	1,728	0,00622	7850	84,373	84,373
Běžné příčníky	Ocel S355 J2 + N	20	0,874	17,48	0,00635	7850	43,567	871,334
Podporové příčníky	Ocel S355 J2 + N	2	1,347	2,694	0,0210	7850	222,053	444,106
Zdvižné příčníky	Ocel S355 J2 + N	2	2,524	5,048	0,0181	7850	358,623	717,245
Ramena	Ocel S355 J2 + N	2	2,60	5,2	0,0141	7850	287,781	575,562
Krajní pasy pro připevnění zábradlí a plavebních znaků	Ocel S355 J2 + N	2	35,00	70	0,0063	7850	1730,925	3461,850
						Hmotnost oceli v NK		42445,824

Nosná konstrukce, teflon								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Teflon pro příčné vedení	Teflon	4	0,4	1,6	0,0074	2170	6,423	25,693
Teflon pro podélné vedení	Teflon	1	0,2	0,2	0,00238	2170	1,033	1,033
							Hmotnost teflonu v NK	26,726
Vybavení, ocel								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Stoličky pro podepření fošen	Ocel S235	105			0,001035	7850	8,125	853,099
Podkladní plechy na stoličkách	Ocel S235	6	35	210	0,001	7850	274,750	1648,500
Zábradlí	Ocel S235	2	35	70		7850	1400,000	2800,000
Plavební znaky	Ocel či plast							200,000
							Hmotnost oceli vybavení	5501,599
Vybavení, dřevo								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Dubové fošny	D30	175	3,46	605,5	0,024	640	53,146	9300,480
							Hmotnost dřeva	9300,480
Celková hmotnost nosné konstrukce včetně vybavení [kg]								57274,629



Výkaz materiálu, pylony								
Pylony, ocel								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Protizávaží	Ocel S355 J2 + N	2	6,6	13,2	0,528	7850	27355,680	54711,360
Hmotnost kruhové konstrukce (+ zabetonování do základu cca 0,5m)	Ocel S355 J2 + N	2	18,325	36,65	0,0833	7850	11982,809	23965,618
Plech pro vedení lávky, podélný	Ocel S355 J2 + N	2	12	24	0,002	7850	188,400	376,800
Plech pro vedení lávky, příčný	Ocel S355 J2 + N	1	12	12	0,002	7850	188,400	188,400
Deska pro uložení mechanismu	Ocel S355 J2 + N	2			0,07656	7850	600,996	1201,992
Konzola pro uložení lávky včetně diafragmat	Ocel S355 J2 + N	2	4	8	0,0723	7850	2270,220	4540,440
Řetěz 30x84mm	Ocel	2	12	24	0,00229	7850	215,718	431,436
Lano ø25mm	Ocel	2	12	24	0,000491	7850	46,252	92,504
							Hmotnost oceli	85508,551
Pylony, železobeton								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Obetonování, železobeton	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	2	3	6	0,914	2500	6855	13710
Betonový základ	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	2	1,5	3	28	2500	105000	210000
Betonové piloty	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	12	10	120	0,636	2500	15900	190800
							Hmotnost železobetonu	500542,491
Pylony, vybavení								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Motory	Různé	2	Hmotnost prvků neznámá, vzejde z návrhu strojaře					
Plastová ochranná obálka	Plast	2						
Celková hmotnost pylonů bez vybavení [kg]								586051,042

Výkaz materiálu, krajní pole								
Krajní pole, železobeton								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Železobeton, levé krajní pole	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	1	8,25	8,25	1,734	2500	35763,750	35763,750
Železobeton, pravé krajní pole	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	1	6,25	6,25	1,185	2500	18515,625	18515,625
							Hmotnost železobetonu	54279,375
Krajní pole, vybavení								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Zábradlí, levé krajní pole	Ocel S235	2	8,25	16,5			330,000	660,000
Zábradlí, pravé krajní pole	Ocel S235	2	6,25	12,5			250,000	500,000
							Hmotnost oceli	1160,000
Celková hmotnost krajních polí [kg]								55439,375

Výkaz materiálu, opěry								
Položka	Materiál	ks	Jednotková délka [m]	Délka celkem [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ] nebo objem [m <sup>3</sup> ]	Hustota materiálu [kg/m <sup>3</sup> ]	Jednotková hmotnost [kg]	Hmotnost celkem [kg]
Opěra levá	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	1	10	10	4,0123	2500	100307,500	100307,500
Opěra pravá	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	1	3,9	3,9	5,452	2500	53157,000	53157,000
Betonové piloty	Beton C30/37 XF3 + výztuž B500B	16	10	160	0,196	2500	4900,000	78400,000
Celková hmotnost opěr [kg]								231864,500