

## **VD ŠTVANICE - OPRAVA PLAVEBNÍCH KOMOR**

Dokumentace pro zadání stavby v rozsahu dokumentace  
pro provádění stavby

D. Dokumentace objektů, technických a technologických  
zařízení

D.2. Technologická část

D.2.4. Statické výpočty

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

## OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

	strana
<b>1</b>	<b>Obecně ..... 4</b>
1.1	Popis konstrukce ..... 4
1.1	Výskopis plavební komory a hradících segmentů ..... 5
1.2	Provoz hradících segmentů ..... 5
1.3	Cyklicita provozu a namáhání za běžného provozu ..... 6
1.4	Mimořádnosti během životnosti s průměrným opakováním více než pětkrát a méně než dvacetkrát za životnost ..... 6
1.5	Mimořádnosti během životnosti s průměrným opakováním více než desetkrát a méně než padesátkrát za životnost ..... 6
<b>2</b>	<b>Projektové podklady a nástroje a předpoklady ..... 7</b>
2.1	Projektová dokumentace ..... 7
2.2	Technické normy a jiné předpisy ..... 7
2.3	Statická analýza ..... 7
2.4	Korozní úbytek ..... 7
<b>3</b>	<b>Zatížení ..... 7</b>
3.1	Stálé ..... 7
3.1.1	Vlastní tíha ..... 7
3.1.2	Závaží ..... 8
3.2	Nahodilé od vody ..... 8
3.2.1	Hydrostatický tlak pro běžný stav zavřeno ..... 8
3.2.2	Hydrodynamický tlak pro běžný stav „právě otevřeno“ ..... 8
3.2.3	Hydrostatický tlak pro napouštění zcela prázdné komory ..... 8
3.2.4	Hydrodynamický tlak pro napouštění zcela prázdné komory a stav „právě otevřeno“ ..... 8
3.2.5	Mimořádný hydrostatický tlak při bleskové povodni – přelití plata při zcela prázdné komoře ..... 9
3.3	Nahodilé od manipulace ..... 9
3.3.1	Provoz ..... 9
3.3.2	Havarijní stavy ..... 9
<b>4</b>	<b>Posudek ..... 10</b>
4.1	Výsledky numerické analýzy ..... 10
4.2	Stabilita konstrukce ..... 10
4.3	Únava ..... 11
4.3.1	Kategorie detailů ..... 11
4.3.2	Vyhodnocení ..... 11
<b>5</b>	<b>Doporučení k úpravě konstrukce ..... 12</b>
<b>6</b>	<b>Závěr ..... 13</b>
<b>Seznam příloh</b>	
Příloha 1	Numerický model segmentu malé komory v poloze zavřeno 31 stran
Příloha 2	Numerický model segmentu malé komory v poloze otevřeno 13 stran
Příloha 3	Numerický model segmentu velké komory v poloze zavřeno 31 stran
Příloha 4	Numerický model segmentu velké komory v poloze otevřeno 13 stran
Příloha 5	Ověřovací model stability korozivně oslabeného hradícího plechu 3 stran

VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

Příloha 6	Model segmentu velké komory – plastický model KZS13	3 stran
Příloha 7	Model segmentu velké komory – návrh úpravy	32 stran

VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

## 1 OBECNĚ

Předmětem dokumentu je ocelová konstrukce segmentů hrazení dlouhých obtoků malé a velké plavební komory VD Štvanice na řece Vltavě v Praze na říčním kilometru 50,69.

Jez včetně plavebních komor byl realizován v letech 1907-1912. Původní nýtované segmenty hrazení, včetně pohonu, byly podle dokumentace z roku 1963 nahrazeny svařovanými segmenty. Rovněž pohonné soustrojí bylo nahrazeno hydromotorem.

V současnosti se tyto hradící segmenty dostávají na hranici své životnosti a z toho důvodu byla navržena jejich výměna za nové kusy. S ohledem na dosavadní bezproblémovou funkčnost hradících segmentů byl vznesen požadavek na výměnu „kus za kus“, ovšem za předpokladu splnění všech bezpečnostních požadavků a za předpokladu prokázání jejich statické únosnosti. Předmětem dokumentu tudíž není návrh konstrukce a primárně ani návrh její úpravy, ale pouze posouzení dostatečnosti konstrukce v souladu s normou ČSN EN 1990 a souvisejícími, a to jak z hlediska únosnosti, tak z hlediska únavové pevnosti konstrukce hradících segmentů.

### 1.1 POPIS KONSTRUKCE

Konstrukce segmentu hrazení obtoků malé a velké komory se liší v zásadě pouze velikostí konstrukce a dále v mírně rozdílném schématu uspořádání výztuh. Konstrukce segmentu je společně s manipulačním mechanismem osazena v obdélníkové šachtě. Do této šachty přichází a současně z šachty odchází obtok vejčitého tvaru s rovným dnem. Na vstupu do šachty je obtok hrazen předmětným hradícím segmentem válcového tvaru. Rozměry hrazeného obtoku jsou pro malou komoru 1200/1600/900mm (šířka/výška/šířka dna) a 1300/2000/1000mm pro velkou komoru.

Nosná konstrukce segmentu hrazení je tvořena vyztuženým hlavním hradícím plechem, systémem vzpěr, hřídelí včetně uložení a utěšňovacích lišt.

Hlavní hradící plech je skružen na vnitřní poloměr 2028 resp. 2425mm. Celkový úhel plechu hradícího segmentu je  $\sim 60,6^\circ$  resp.  $\sim 64,1^\circ$  čemuž odpovídá rozvinutá délka 2145 resp. 2714mm. Segmenty mají v kolmém průmětu na hradící plech mírně lichoběžníkový - klínový tvar. Šířka segmentu malé komory je 1220 (spodní hrana) až 1388mm (horní hrana) resp. 1324 a 1534mm pro segment velké komory. Tloušťka hradícího plechu je 10mm.

Hradící plech je vyztužen roštem tvořeným dvěma příčnými (příčnými vůči válcové ploše segmentu) skruženými žebry z profilu U a pěti podélnými přímými žebry z profilu I (IPN). Hradící plech v podélném směru působí jako prostý nosník s převislými konci, v příčném směru pak jako spojitý nosník o čtyřech polích s jedním převislým koncem. První (spodní), třetí (střední) a páté (horní) podélné žebro společně s příčnými žebry tvoří základní nosný rošt (druhé a čtvrté podélné žebro slouží pouze jako výztuha hradícího plechu), který je podepřen systémem vzpěr přímo do hřídele segmentu. Vzpěry jsou kolmé na válcovou plochu segmentu a vychází vždy z místa křížení podélného a příčného žebra. Ve styku hlavních vzpěr (na ose válcové plochy segmentu) je vyztužen detail náboje osazeného na hřídeli segmentu. Pro zmenšení namáhání prostřední vzpěry a zkrácení vzpěrných délek vzpěr jsou tyto tři vzpěry doplněny příhradovým výpletem (tažený pas doplňkové příhrady je zhruba na úrovni poloviny hlavních vzpěr).

Spodní podélné žebro je umístěno na distanc od spodního břítu segmentu a je v celé šíři segmentu doplněno výztuhou z plechu P8 (výztuha, přecházející část hradícího plechu od profilu I až k břítu a profil I tvoří komorový nosník lichoběžníkového průřezu). Břit segmentu těsně dosedá do profilu ve dně šachty. Boky segmentu jsou doplněny lemovacími výztuhami, ke kterým je stejně jako k horní hraně segmentu připevněna měděná těsnicí lišta. Břit segmentu a trojice těsnících lišt dosedají do zabetonovaného obvodového rámu (původní instalace z let 1907-1912) a „těsným“ dosednutím brání v pronikání vody.

Segment hradidla je uložen na hřídeli (v ose válce hradícího plechu), ložiska hřídele jsou umístěna mezi rovinami vzpěr, na sraz s náboji segmentu. Segment je v horní části doplněn okem pro upevnění řetězu manipulačního hydromotoru. V rozporu s dokumentací z roku 1963 je oko závěsu jediné a to na ose segmentu (změna pravděpodobně z důvodu přezbrojení ovládacího mechanismu). Tuto ustrojení se může do jisté míry projevit v nesymetrickém



namáhání hřídele a segmentu jako takového (např. při těsnějším dosednutí jedné z bočních těsnících lišt a při následném otevírání segmentu), nicméně předpokládá se, že konstrukce se chová „dostatečně symetricky“ a rozdíl v namáhání hřídele a systému vzpěr je minimální.

V rozporu s dokumentací z roku 1963 je rovněž osazení balastního závaží na horní vzpěry. Jeho umístění na konstrukci dle manipulačního řádu souvisí s přezbrojením ovládacího mechanismu a bylo na konstrukci realizováno pro lepší dosednutí segmentu.

Součástí výše zmíněných úprav oproti dokumentaci z roku 1963 bylo pravděpodobně i dodatečné zavětrování horního a spodního rámu tvořeného podélnou výztuhou hradícího plechu, vzpěrami a hřídelí. Toto vyztužení segmentu odpovídá původní koncepci z let 1907-1912.

Poslední zásadní odchylkou vůči dokumentaci z roku 1963 jsou krátké plechové výztuhy přecházejících částí hradícího plechu v podélném směru. Tyto jsou umístěny ve třetinové rozteči oproti podélným žebřům a jsou vařeny na jedné straně do stojiny příčného žebra a na straně druhé do lemovacích výztuh bočních hran segmentu.

## 1.1 VÝŠKOPIS PLAVEBNÍ KOMORY A HRADÍCÍCH SEGMENTŮ

Maximální provozní hladina horní	185,80m.n.m. Bpv
Minimální provozní hladina horní	184,70m.n.m. Bpv
Maximální provozní hladina dolní	181,15m.n.m. Bpv
Minimální provozní hladina dolní	180,15m.n.m. Bpv
Horní hrana horních vrat	~186,6m.n.m. Bpv
Plato	186,80m.n.m. Bpv
Dno obtoků (spodní hrana segmentu v poloze zavřeno)	177,60m.n.m. Bpv

## 1.2 PROVOZ HRADÍCÍCH SEGMENTŮ

Hradící segment je během provozu po valnou většinu doby v poloze uzavřeno – to znamená spuštěný do obvodového rámu. V této poloze je segment opřen do hřídele a prostřednictvím břitu spodního okraje hradícího plechu i do spodního prvku zabetonovaného obvodového rámu ve dně šachty. Kontakt břitu a dosedacího prahu působí pro hradící segment jako uložení v tlaku směrem dolů a ve směru proudění vody. Boční a horní těsnící lišty je možno považovat za stranové tlakové podepření ve směru kolmém na těsnící povrchy lišt – toto podepření je však s ohledem na přesnost usazení segmentu relativně nejisté a s výjimkou horní těsnící lišty s ním není v dalším uvažováno.

Při napouštění komory u horních a středních (pouze u velké komory) segmentů nebo při vypouštění u segmentů osazených na konci obtoků dojde aktivováním závěsu (hydromotorem poháněný řetěz) k natočení hradícího segmentu okolo hřídele čímž se částečně nebo zcela uvolní profil obtoku. Pro daný stav je segment uložen pouze v ložiscích hřídele segmentu a pouze ve svislém směru zavěšen za kotevní oko řetězu. Po dokončení napouštěcí/vypouštěcí fáze jsou při vyrovnaných hladinách před a za hrazeným profilem segmenty spuštěny do polohy zavřeno.

Zatížení hradícího segmentu při provozu je v různých fázích různé. Obecně lze říci, že segment je v uzavřené poloze namáhán hydrostatickým tlakem – v případě rozdílné výšky hladiny před a za hrazeným profilem a bez namáhání při vyrovnaných hladinách. Rozdílový hydrostatický tlak působí kolmo na vnější líc válcového povrchu hradícího plechu. Při otevírání nebo při částečném otevření při současném nenulovém rozdílu hladin před a za hrazeným profilem je vnější povrch namáhán hydrodynamickým tlakem. Jeho určení by vyžadovalo poměrně náročnou hydrodynamickou analýzu pro jednotlivé stavy jak otevření segmentu tak aktuálního rozdílu hladin. Pro účely tohoto posudku je zpracování takovéto studie až neúnosně nákladné a z toho důvodu je použit odhad dynamického součinitele (dle v současnosti neplatné normy ČSN 73 1404)  $\phi = 1,2$ . Nechá se předpokládat, že za břitem segmentu se bude tvořit vír a reálný tlak na plochu výztuhy břitu tak bude menší než by odpovídalo hydrostatickému tlaku pro výšku hladiny za hrazeným profilem. Tento relativní podtlak má tendenci uzavírat segment a tím

i více namáhat závěs segmentu. Z toho důvodu není možné toto zatížení zanedbat, v modelu je k němu přistoupeno jako k rozdílu zatížení hydrostatickým tlakem na stojině prvního (spodního) podélného žebra a nulovým hydrostatickým tlakem (velmi konzervativně) na výztuze břitu.

### 1.3 CYKLICITA PROVOZU A NAMÁHÁNÍ ZA BĚŽNÉHO PROVOZU

Vzhledem k tomu že hradicí segmenty slouží k napouštění a vypouštění jedné z nejvíce využívaných (co do počtu proplouvajících lodí) plavebních komor na území ČR je nezbytné uvažovat s vysokocyklovou únavou materiálu segmentů.

Pro účely vyhodnocení posouzení konstrukce segmentů na únavu je za jeden cyklus pro napouštěcí hradicí segment považována sada operací odehrávajících se mezi dvěma po sobě jdoucími otevřeními horních vrat.

Při otevření horních vrat je napouštěcí segment bez zatížení (hladiny před a za hrazeným profilem jsou vyrovnané) ať už je segment v pozici zavřeno nebo otevřeno. V okamžiku uzavření horních vrat je hradicí segment v poloze zavřeno a je bez zatížení. Vypuštěním vody z objemu plavební komory dojde k postupnému nárůstu rozdílu hladin a tím i k růstu zatížení na napouštěcí hradicí segment. Po srovnání hladiny v komoře na spodní plavební hladinu je dosaženo maximálního hydrostatického tlaku na napouštěcí segment. Po otevření a následném uzavření spodních vrat je provedena manipulace s napouštěcími segmenty vedoucí k postupnému zaplavití vnitřního prostoru komory. Při otevření/částečném otevření dochází pro stav maximálního rozdílu hladin k okamžitému nárůstu namáhání segmentu ze zatížení hydrostatickým tlakem na zatížení hydrodynamickým tlakem. Při postupném srovnávání hladiny v komoře s horní plavební hladinou dochází k postupnému snižování hydrodynamického tlaku až k jeho vymizení při srovnání hladin a otevření horních vrat. Za velikost amplitudy únavového zatížení je tedy možno vzít zatížení hydrodynamickým tlakem. Zatížení je co do charakteru míjivé (0 až maximum). Drobná proměnlivost velikosti hydrodynamického a hydrostatického tlaku je vzhledem k rozdílu mezi nulovým a maximálním zatížením zcela zanedbatelná.

Pro předpokládaný provoz 20 proplutí denně, při předpokladu 300 plavebních dní v roce a plánované životnosti 50 let vychází celkový počet zatěžovacích cyklů na  $3 \times 10^5$ .

### 1.4 MIMOŘÁDNOSTI BĚHEM ŽIVOTNOSTI S PRŮMĚRNÝM OPAKOVÁNÍM VÍCE NEŽ PĚTKRÁT A MÉNĚ NEŽ DVACETKRÁT ZA ŽIVOTNOST

S velkou mírou pravděpodobnosti během životnosti konstrukce bude prováděna údržba vnitřního prostoru plavební komory při zcela odčerpané vodě, nebo údržba segmentů jako takových. Při zaplavení napouštěcího kanálu je pak rozdíl hladin větší než v běžném provozu zdymadla. Bezpečný odhad je pak dán rozdílem výšky maximální horní plavební hladiny a výšky dna obtoku.

### 1.5 MIMOŘÁDNOSTI BĚHEM ŽIVOTNOSTI S PRŮMĚRNÝM OPAKOVÁNÍM VÍCE NEŽ DESETKRÁT A MÉNĚ NEŽ PADESÁTKRÁT ZA ŽIVOTNOST

Jako většina vodních děl jsou i plavební komory Štvanice vystaveny opakovaným povodním. Hladina Q1 na Helmovském jezu je na úrovni 186,10 m.n.m. Bpv, hladina extrémní povodně Q2002 je na úrovni 191,43 m.n.m. Bpv přitom horní hrana vrat plavebních komor je na úrovni ~186,60 m.n.m Bpv a plato je na úrovni 186,80 m.n.m. Bpv.

Dle evidenčního listu č.211 hlásného profilu Praha - Na Františku (říční km 51,65, nula vodočtu 182,32 m.n.m. Bpv) pro průtok odpovídající 3.SPA (stav vodočtu 450cm při průtoku  $1520 \text{ m}^3/\text{s}$  – odpovídá zhruba Q3) dostáváme hladinu 186,82 m.n.m. Bpv a i při předpokládaném výškovém rozdílu hladin mezi limnigrafem Na Františku a horními vraty plavební komory je vysoce pravděpodobné, že dojde k přelití horní hrany horních vrat. Při dosažení Q5 (odhad vodočtu

VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

~480cm → 187,12 m.n.m. Bpv) dojde k zatopení plata plavební komory. Je tedy možno konstatovat, že se značnou mírou pravděpodobnosti během padesátileté plánované životnosti hradícího segmentu dojde k zalití plavební komory horem (přelitím horní hrany horních vrat) minimálně desetkrát.

Vzhledem k uspořádání jezu a plavební komory nehrozí za povodní výrazně větší rozdíl hladin, než odpovídá plavebním hladinám. Z toho důvodu a z důvodu otevřených spodních vrat nebo řízeného zaplavování plavební komory nepředstavuje povodňový stav pro hradící segmenty výrazně zvýšené namáhání (zcela pokryto součinitelem zatížení) oproti běžnému provozu.

## 2 PROJEKTOVÉ PODKLADY A NÁSTROJE A PŘEDPOKLADY

### 2.1 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

- Výkresová dokumentace segmentů hradidel z původní realizace plavebních komor z let 1907-1912
- O ZEK 8543-08 a O ZEK 8543-09 zpracované ČKD Blansko: Závody Jiřího Dimitrova, n.p. v roce 1963

### 2.2 TECHNICKÉ NORMY A JINÉ PŘEDPISY

- ČSN EN 1990: Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- doplnit
- ČSN EN 1993-1-1: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-9: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Úava

### 2.3 STATICKÁ ANALÝZA

Provedena programem f. Ing.- Software DLUBAL GmbH – RFEM ver. 5.24

### 2.4 KOROZNÍ ÚBYTEK

Konstrukce je po valnou většinu doby své životnosti zcela zatopena říční vodou. Voda na daném profilu není výrazně znečištěná, množství rozpuštěného kyslíku v zásadě odpovídá typu a pásmu řeky. I s ohledem na skutečnost, že konstrukce je opakovaně krátkodobě vystavena omyvání rychle proudící vodou unášející pevné částice, není rychlost koroze nechráněné konstrukce známa. Především s ohledem na předpoklad vhodně zvolené protikoroze ochrany a dostatečné údržby je pro účely tohoto dokumentu předpokládáno, že by po dobu životnosti konstrukce měl být korozní úbytek fakticky zanedbatelný z hlediska posouzení únosnosti.

## 3 ZATÍŽENÍ

### 3.1 STÁLÉ

#### 3.1.1 VLASTNÍ TÍHA

Zohledněno výpočetním programem

$$\gamma = 1,35$$

VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

### 3.1.2 ZÁVAŽÍ

Jak bylo uvedeno, je na konstrukci hradících segmentů při horní hraně segmentu osazeno výkresovou dokumentací nedokumentované závaží. Na základě rozboru fotografií segmentu se jeví, že krabice závaží jsou provedeny z „do krabice svařených“ štetovnic IIIIn vyplněných betonem (hmotnost běžného metru závaží pak je ~310kg). Dle manipulačního řádu byla závaží osazena z důvodu lepšího dosednutí segmentu do obvodového rámu. Hmotnost závaží segmentu je ~350kg.

V rámci rekonstrukce bylo rozhodnuto nahradit pevné závaží závažím skládaným tak, aby bylo možno přidávat nebo ubírat jeho celkovou hmotu. Při posudku je předpokládáno použití závaží o celkové maximální hmotnosti  $2 \times 350 = 700\text{kg}$

$$\gamma = 1,35$$

## 3.2 NAHODILÉ OD VODY

Konstrukce hradících segmentů je zatížena hydrostatickým a/nebo hydrodynamickým tlakem a v počátku fáze otevírání segmentu i tahovým zatížením na oko závěsu (viz 3.3).

### 3.2.1 HYDROSTATICKÝ TLAK PRO BĚŽNÝ STAV ZAVŘENO

Pro běžný stav je maximální rozdíl odpovídajících si hladin dosažen pro maximální horní a maximální dolní provozní hladinu, rozdíl pak je  $185,80 - 181,15 = 4,65\text{m}$

$$\gamma = 1,20$$

Z hlediska únosnosti konstrukce nemá tento zatěžovací stav rozhodující význam

### 3.2.2 HYDRODYNAMICKÝ TLAK PRO BĚŽNÝ STAV „PRÁVĚ OTEVŘENO“

Velikost hydrodynamického tlaku je odhadnuta hydrostatickým tlakem 3.2.1 a dynamickým součinitelem  $\varphi = 1,20$

$$\gamma = 1,20$$

Z hlediska únosnosti konstrukce nemá tento zatěžovací stav rozhodující význam

Tento zatěžovací stav je uvážen jako horní odhad únavového zatížení (maximální zatížení během cyklu, minimální zatížení během cyklu odpovídá nulovému zatížení – segment v libovolné poloze při vyrovnaných hladinách před a za hrazeným profilem)

$$\gamma_{fat} = 1,00$$

### 3.2.3 HYDROSTATICKÝ TLAK PRO NAPOUŠTĚNÍ ZCELA PRÁZDNÉ KOMORY

Jedná se o zatěžovací stav odpovídající ukončení údržby plavební komory – hladina v komoře je na úrovni dna obtoku, horní hladina odpovídá maximální horní plavební hladině. Rozdíl výšek hladin pak je  $185,80 - 177,60 = 8,2\text{m}$

$$\gamma = 1,20$$

Z hlediska únosnosti konstrukce nemá tento zatěžovací stav rozhodující význam.

### 3.2.4 HYDRODYNAMICKÝ TLAK PRO NAPOUŠTĚNÍ ZCELA PRÁZDNÉ KOMORY A STAV „PRÁVĚ OTEVŘENO“

Velikost hydrodynamického tlaku je odhadnuta hydrostatickým tlakem 3.2.3 a dynamickým součinitelem  $\varphi = 1,20$

$$\gamma = 1,20$$

Jedná se o rozhodující zatěžovací stav z hlediska únosnosti konstrukce segmentu hradidla. Vzhledem k velmi malému počtu opakování nemá tento stav význam z hlediska posouzení konstrukce na únavu.

VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

### 3.2.5 MIMOŘÁDNÝ HYDROSTATICKÝ TLAK PŘI BLESKOVÉ POVODNI – PŘELITÍ PLATA PŘI ZCELA PRÁZDNÉ KOMOŘE

Velikost hydrostatického tlaku vychází z rozdílu výšky plata a dna obtoku. Rozdíl výšek je  $186,8 - 177,6 = 9,2\text{m}$

$$\gamma_{\text{acc}} = 1,00$$

Vzhledem ke skutečnosti, že návrhová hodnota tlaku pro 3.2.4 odpovídá výškovému rozdílu hladin  $1,2 \times 1,2 \times 8,2 = 11,8\text{m}$ , je možné mimořádný zatěžovací stav při bleskové povodni a prázdné komoře zanedbat.

## 3.3 NAHODILÉ OD MANIPULACE

### 3.3.1 PROVOZ

Při standardním provozu nevyvolává manipulace s hradicím segmentem až na setrvačné síly segmentu, síly dané „rozhrnováním vodního sloupce (dané setrvačností a viskozitou vody v šachtě – nad hradicím segmentem)“ a třením v ložiscích osy žádné další silové účinky. Tyto síly jsou poměrně těžko uchopitelné a kvantifikovatelné. Jako velmi bezpečný odhad by se jevílo zavedení veškerého namáhání do ložisek hřídele. Tento přístup se však jeví jako kontraproduktivní – vedl by k popření funkce ložisek jako takových. Pro odhad tření na ložisku je vzhledem k nedostupnosti parametrů ložisek přijato několik konzervativních předpokladů (hodnoty platné pro segment velké komory, konzervativně použity i pro segment malé komory):

- koeficient tření ložiska  $\mu$  0,0024 (dvouřadé KLKS ložisko)
- průměr ložiska  $d$  270mm (1.5x průměr hřídele)
- efektivní síla v ložisku  $P$  171kN (plná návrhová síla v ložisku)

Třecí moment v ložisku je pak pro malé rychlosti otáčení a plně funkční ložisko možné odhadnout hodnotou  $M = 0,5 \cdot \mu \cdot d \cdot P = 0,5 \cdot 0,0024 \cdot 0,27 \cdot 171 = 0,055\text{kNm}$ .

Vzhledem ke skutečnosti, že ložiska jsou umístěná ve vodním prostředí, není možno s jistotou zajistit jejich bezproblémový chod a to i přes instalované mazání ložisek. Jako bezpečný odhad (ovšem nepokrývající zadření ložisek – viz 3.3.2) se jeví hodnota momentu v ložisku 1kNm (cca 18-ti násobek ideálního působení ložiska).

Pro samotnou velikost namáhání segmentu řetězem je přijat předpoklad působení dvojnásobné síly v manipulačním řetězu segmentu, než odpovídá namáhání řetězu při čistém zavěšení segmentu za hřídel a manipulační řetěz.

Síla v řetězu pro stav zavěšení v otevřené poloze

Segment malé komory	Segment velké komory
$23,94/1,35 = 17,73\text{kN}$	$30,51/1,35 = 22,6\text{kN}$

Charakteristická síla v řetězu jako odhad zatížení při manipulaci

$$2 \cdot 17,73 = 35,46\text{kN} \quad 2 \cdot 22,6 = 45,2\text{kN}$$

Třecí momenty v ložiscích jsou zavedeny jako kroutící momenty působící na hřídeli, přebytečná síla (převis tažné síly na řetězu) je pak zachycena bodovým dočasným podepřením v koncích horní hrany segmentu (podepření je aktivní pouze pro kombinace zatěžovacích stavů ve kterých je zavedena tahová síla na laně).

$$\gamma = 1,50$$

### 3.3.2 HAVARIJNÍ STAVY

Mimořádný – havarijní zatěžovací stav zadření ložisek resp. vzpříčení segmentu v obvodovém rámu vedou k havárii konstrukce – k jejímu poškození – a není s ním tedy uvažováno jako s relevantním zatěžovacím stavem. Předpokládaný mechanismus poruchy je možný v několika módech. Při zadření ložisek připadá do úvahy přetržení řetězu, rozlomení ložiska, nevratné ohnutí systému vzpěr segmentu nebo vytržení závěsu řetězu segmentu. Pro případ vzpříčení

segmentu v obvodovém rámu je pak nejpravděpodobnější přetržení řetězu, vytržení závěsu řetězu segmentu nebo poškození obvodového rámu segmentu.

Pro tyto havarijní stavy je limitujícím zdvihová síla hydromotoru při zasouvání. Dle původních podkladů je maximální síla instalovaného hydromotoru při zasouvání 153kN. Vzhledem k její značné velikosti a tím i relativně velkým následkům havárie segmentu, se doporučuje osazení regulace síly na manipulačním mechanismu.

Možnost regulace tahové síly v řetězu zdvihu segmentu je v zásadě dvojitá. Buď je možno limitovat tahovou únosnost řetězu, nebo osadit regulaci přímo do hydraulického okruhu zdvihu segmentu. Limitace tahové únosnosti řetězu fakticky odpovídá havárii v módu přetržení řetězu. Této limitace je možno dosáhnout například osazením střížného kolíku s garantovanou maximální a minimální únosností ve stíhu do přípoje řetězu k pracovnímu válci. Vzhledem ke skutečnosti, že se mechanismus zdvihu segmentu nachází ve vlhkém prostředí a nedá se tak garantovat spolehlivost takového řešení, doporučuje se osazení regulace na hydraulický obvod pracovního válce. Doporučená regulovaná síla na řetězu by neměla být výrazně vyšší než uvažované zatížení dle 3.3.1. Doporučujeme tedy tahovou sílu na řetězu omezit hodnotou 59kN pro segment malé komory a 75kN pro segment velké komory, které odpovídají o 10% nadvýšené návrhové síle dle 3.3.1. Rovněž se ve stejném smyslu důrazně doporučuje osadit, (pokud již není součástí) regulaci zajišťující pomalý nárůst tahu v manipulačním řetězu (pro snížení vlivu setrvačných sil konstrukce a vodní masy nad segmentem) a doraz pro limitaci posunu válce (aby nedošlo k „vykloubení“ segmentu z ložisek).

## 4 POSUDEK

### 4.1 VÝSLEDKY NUMERICKÉ ANALÝZY\*

Hodnoty napětí na konstrukci, velikosti vnitřních sil, reakcí a deformace konstrukce v návrhových kombinacích zatěžovacích stavů je možné najít v přílohách 1 a 2 (hradící segment malé komory) a 3, 4, 6 a 7 (hradící segment velké komory).

Z výsledků numerické analýzy vyplývá, že na valné většině konstrukce modelované deskostěnami je hodnota srovnávacího napětí výrazně menší než mez kluzu materiálu S235, platí tedy  $\sigma_{eqv} < 235\text{MPa} = f_{yd}$ . Jediné reálné oblasti s numerickou hodnotou srovnávacího napětí větší než mez kluzu materiálu se nachází v bodě uložení plechu závěsu řetězu do hradícího plechu a na odstáté pásnici horního příčného žebra v místě křížení s plechem závěsu řetězu. Tyto lokální hodnoty jsou dány jednak zjednodušením numerického modelu na stěnodesky (plošný prvek vs. svarový obrazec okolo plechu s nenulovou tloušťkou) jednak reálným překročením meze kluzu materiálu pro segment velké komory (viz příloha 6). Tato lokální špička odpovídá zatěžovací kombinaci s částečně zaseknutým segmentem a násilné manipulaci. Materiálově nelineární analýza (příloha 6) ukazuje, že dojde k přerozdělení namáhání, deformace se zastaví a výpočet dokonverguje. Lokální špičky v horních rozích hradícího plechu nejsou reálné – jedná se pouze o problém velmi hrubého zjednodušení „zaseknutí segmentu pro manipulaci“ na idealizované bodové podpory. Lokální překročení meze kluzu tedy lze do značné míry zanedbat. Na valné většině stěnodeskově modelované části segmentů jsou srovnávací napětí  $\sigma_{eqv} < 60\text{MPa}$  což je výrazně méně, než výše uvedená mez kluzu materiálu.

### 4.2 STABILITA KONSTRUKCE

Pro stabilitní posudek prutové části konstrukce je možné najít v přílohách 1 až 4

\* Vyhodnocení napjatosti konstrukce a posudek stability prutové části konstrukce je provedeno pro ideální konstrukci bez korozního úbytku. Vzhledem k relativně malému využití materiálu segmentu v mezním stavu únosnosti (až na lokalizované detaily menší než 25-30%) a především s ohledem na předpoklad vhodné zvolené protikorozi ochrany a dostatečné údržby je toto zjednodušení přijatelné.



VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

Co se stability konstrukce jako celku a stability jednotlivých polí stěnodeskové konstrukce týká je provedena stabilitní analýza pro kombinaci zatížení KZ13 (částečně zaseknutý segment a násilná manipulace při absenci závaží) která dává kritický násobek zatížení 19,0 pro segment velké komory a 39,7 pro segment malé komory, obojí pro první vlastní tvar boulení panelu hradicího plechu. Velikost a mód zcela opravňuje k prohlášení stěnodeskové části konstrukce za z hlediska stability vyhovující. Konzervativní posudek největšího a nejvíce namáhaného pole hradicího plechu pro korozivně oslabenou desku podepřenou po obvodě kloubově je možné nalézt v příloze 5<sup>†</sup>.

### 4.3 ÚNAVA

Vzhledem k předpokládané pravidelné kontrole a údržbě a dále s ohledem na relativně mírné důsledky porušení, ale i s ohledem na celkovou konzervativnost přístupu je pro bezpečnou životnost možno volit součinitel únavové pevnosti  $\gamma_{Mf} = 1,15$ .

#### 4.3.1 KATEGORIE DETAILŮ

Základní materiál	125	Tab. 8.1 det. 5 dle ČSN EN 1993-1-9
Vrtání	90	Tab. 8.1 det. 11
Podélné svary	100	Tab. 8.2 det. 7
Dílské nastavení plechů	90	Tab. 8.2 det. 10
Příčné jednostranné tupé svary profilů	50	Tab. 8.3 det. 16 – svar na trvalé podložce nebo kontrolovaný bez podložení
Křížení pásnic bez zaoblení (prutová část)	40	Tab. 8.4 det. 5
Pásnice u výztuh	80	Tab. 8.4 det. 7 – $l < 50\text{mm}$
Svary výztuh (oboustranné koutové)	80	Tab. 8.5 det. 1 – $l < 50\text{mm}$

#### 4.3.2 VYHODNOCENÍ

Valná většina konstrukce segmentů malé i velké komory pod zatížením v provozních stavech nedosahuje vysokých hodnot napjatosti. Pro kombinaci zatěžovacích stavů KZ23, která popisuje rozkmit zatížení/napětí jsou napětí na takřka celém objemu  $< 80\text{MPa}$ . Výjimku tvoří odstátá pásnice horního žebra a to jak v místě křížení s plechem závěsu řetězu tak v krajním uložení.

Pro hlavní část konstrukce s napětím pod  $80\text{MPa}$  je nejhorším z výše uvedených únavových detailů detail jednostranných tupých svarů profilů výztuh – kategorie 50.

Kategorie detailu	50		
$\gamma_{Mf}$	1,15		
únavová pevnost pro 2e6 cyklů	43,5 MPa		
cyklů	napětí	počet cyklů do porušení	$D_d$
3,00E+05	80,0	3,21E+05	0,934 <1 OK

Pro prutově modelovanou část konstrukce, pro kterou je rozhodující detail křížení pásnic bez zaoblení (kategorie 50), pro napětí v těchto kříženích  $< 30\text{MPa}$  platí následující.

<sup>†</sup> Tloušťka hradicí desky je redukována na 8mm – odpovídá oboustrannému korozivnímu úbytku 1mm, resp. abrazivnímu úbytku 2mm z vnější (omývané strany) – odhady membránových napětí (konzervativně uvážené jako konstantní v celé ploše) jsou adekvátně navýšeny o 1/3 (zohledněn i korozní úbytek výztuh), deska je navíc konzervativně uvážená jako rovinná (ve skutečnosti se jedná o stabilnější skořepinovou konstrukci s poloměrem 2,43m). Velká bezpečnost ověřovacího modelu je patrná i z poměru kritického součinitele zatížení – 19,0 pro model celku a 1,04 pro model segmentu (pro korozí neoslabenou desku by tento poměr byl 19,0 ku 2,15). Korozivní resp. abrazivní úbytek je pro hradicí plochu uvážen i v rozporu s předpoklady odstavce 2.4 právě s ohledem na neznámé parametry proudění vody a její abrazivní vlastnosti.

VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

Kategorie detailu	40		
$\gamma_{Mf}$	1,15		
únavová pevnost pro 2e6 cyklů	34,8 MPa		
cyklů	napětí	počet cyklů do porušení	$D_d$
3.00E+05	30,0	3.12E+06	0,096 <1 OK

Jediným únavově reálně exponovaným detailem tak je odstátá pásnice horního žebra. Pro napětí ~180MPa pak pro detail kategorie 80 vychází že je překročena únavová pevnost detailu.

Kategorie detailu	80		
$\gamma_{Mf}$	1,15		
únavová pevnost pro 2e6 cyklů	69,6 MPa		
cyklů	napětí	počet cyklů do porušení	$D_d$
3.00E+05	180.0	1.15E+05	2.599 >1 ko

Je třeba zdůraznit, že konzervativnost výpočtu napětí vychází z předpokladu opakované (v každém cyklu) manipulace s částečně zaseknutým segmentem, což je nepravděpodobné. Navíc pro reálnější odhady počtu cyklů za životnost komory (~150 000 cyklů) vyjde využití již jen o relativně málo větší než 1

Kategorie detailu	80		
$\gamma_{Mf}$	1,15		
únavová pevnost pro 2e6 cyklů	69,6 MPa		
cyklů	napětí	počet cyklů do porušení	$D_d$
1.50E+05	180,0	1.15E+05	1.299 >1 ko

Pro 115 000 cyklů je pak konstrukci možno prohlásit za vyhovující z hlediska únavy

Kategorie detailu	80		
$\gamma_{Mf}$	1,15		
únavová pevnost pro 2e6 cyklů	69,6 MPa		
cyklů	napětí	počet cyklů do porušení	$D_d$
1,15E+05	180,0	1,15E+05	0,996 <1 OK

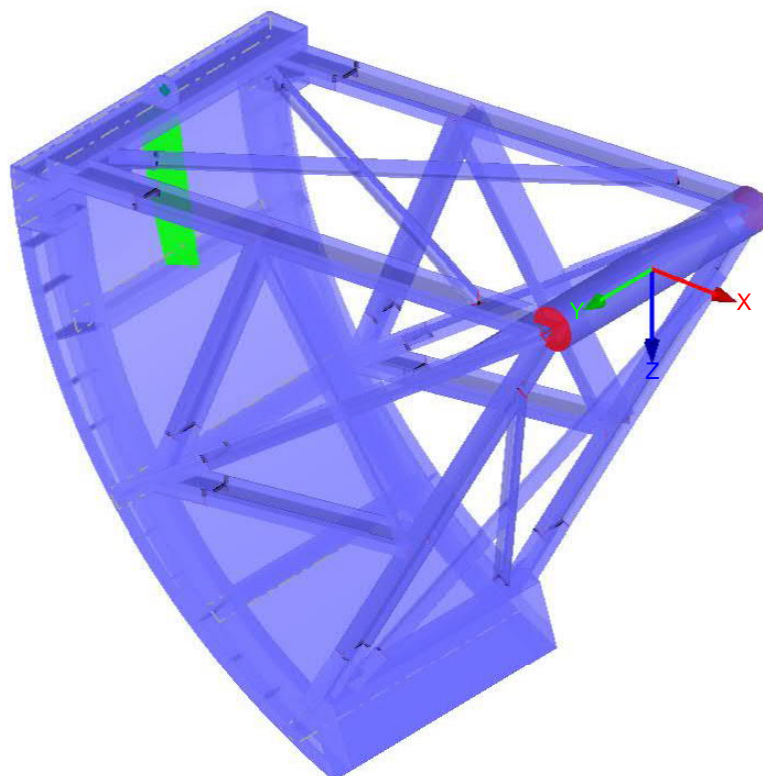
Na druhou stranu poměrně velice jednoduchou úpravou konstrukce – protažení výztuhy proti plechu závěsu řetězu až na druhé žebro shora se rozložení napětí v tomto exponovaném prvku výrazně sníží (bezpečně pod 60MPa). S ohledem na relativně malé „únavové využití“ zbytku konstrukce je vhodné tuto úpravu provést. Pro detail pak bude platit

Kategorie detailu	80			
$\gamma_{Mf}$	1,15			
únavová pevnost pro 2e6 cyklů	69,6 MPa			
cyklů	napětí	počet cyklů do porušení	$D_d$	
3.00E+05	60,0	3.12E+06	0,096	<1 OK

## 5 DOPORUČENÍ K ÚPRAVĚ KONSTRUKCE

Z výše uvedeného vyplývá, že konstrukce v mezním stavu únosnosti vyhovuje. S ohledem na ne zcela jasné reálné silové poměry při běžné manipulaci se segmentem je pro zamezení plastizace v mezním stavu únosnosti a vylepšení parametrů únavového posudku **doporučeno u hradicích segmentů malé i velké komory provést protažení plechové výztuhy proti plechu závěsu řetězu až na další žebro** (druhé shora). Tato doporučená úprava je ilustrována pro segment velké komory v příloze 7, pro přehlednost je naznačena i na následujícím obrázku.





Doporučené protažení plechové výztuhy proti plechu závěsu řetězu – protažená výztuha je zvýrazněna zelenou barvou

Ve shodě s odstavcem 3.3.2 se rovněž důrazně doporučuje provést opatření (pokud již nejsou z dřívějšího provedení obdobná) vedoucí k regulaci pohonu segmentů (omezení maximálního tahu v řetězu, zajištění pomalého plynulého rozjezdu pohybu a limitace pohybu válce).

## 6 ZÁVĚR

Ocelová konstrukce hradicích segmentů byla posouzena dle zásad systému evropských norem ČSN EN a v tomto ohledu, při splnění předpokladů, požadavků a doporučení (viz 5) uvedených v tomto dokumentu a jeho přílohách, vyhovuje meznímu stavu únosnosti. Platnost dokumentace je podmíněna tím, že uživatel konstrukce musí souhlasit se zařazením konstrukce, hodnotami deformací uvedenými v příloze, které musí akceptovat, aby byly splněny i podmínky pro kritéria MSP. Tento dokument se netýká žádných stávajících konstrukcí či dalších železobetonových a jiných konstrukcí (jako např. obvodový rám), týká se výslovně a jedině ocelové konstrukce hradicích segmentů. Statický výpočet a jeho závěry platí pouze za předpokladu dostatečně únosných navazujících konstrukcí (přenášejících zatížení do dalších konstrukcí – ložiska hřídele, obvodového rámu, řetězu apod.) a použití v tomto dokumentu (a jeho přílohách) posouzených konstrukčních prvků, materiálů, uvažovaného zatížení a podepření a také při dodržení geometrie, která byla součástí podkladu pro zpracování. Nelze jej aplikovat obecně na jinou konstrukci nebo jinou sestavu konstrukce stejného typu. Autoři statického výpočtu nenesou odpovědnost za jiné nosné prvky na konstrukci, výslovně neuvedené a neposouzené v této dokumentaci, ani za jiná statická schémata působení konstrukce, než jsou zde uvedena. V případě, že se geometrie odchýlí od uvažovaného stavu ve výpočetním modelu, je třeba znovu prověřit konstrukci. Během montáže musí být vždy zajištěna únosnost a stabilita všech stavebních konstrukcí.

Statický výpočet je platný za předpokladu dostatečně únosných svarových či šroubových spojů jednotlivých prvků O.K. neoslabujících únosnost jednotlivých spojovaných prvků. Tento statický

VD ŠTVANICE	02 Statické výpočty
VÝMĚNA SEGMENTŮ OBTOKŮ PK	DPS

výpočet se týká výslovně a jedině ocelové konstrukce hradících segmentů v rozsahu uvedeném výše.

Nastanou-li během další fáze přípravy realizace skutečnosti, které nejsou předpokládány v tomto posudku (např. změna statického schématu či excentrická připojení stavebních prvků, přídatná zatížení apod.), popř. vyvstanou-li nové skutečnosti či nejasnosti, musí být další postup neprodleně konzultován se statikem. Další přetížení konstrukce nebo zásahy (oslabení) do navržených profilů jsou nepřipustné bez konzultace se statikem. Odolnost vůči opotřebení, definitivní nátěry ani jiná opatření zajišťující vyšší odolnost proti korozi nejsou předmětem tohoto dokumentu a jsou plně v kompetenci investora nebo dodavatele. V případě poškození konstrukce, zjištěných korozních úbytků či jiných problémů při montáži nebo provozu (např. velké či trvalé deformace konstrukce) je nutné její další provoz okamžitě konzultovat se statikem.

Tento dokument nesmí být použit jinak než jako celek se všemi uvedenými návaznostmi a omezeními. Dílčí části nesmí být vyjmuty z kontextu celku. Veškeré předpoklady výše uvedené, zejména týkající se uvažovaného stálého a proměnného zatížení musí být dodrženy.

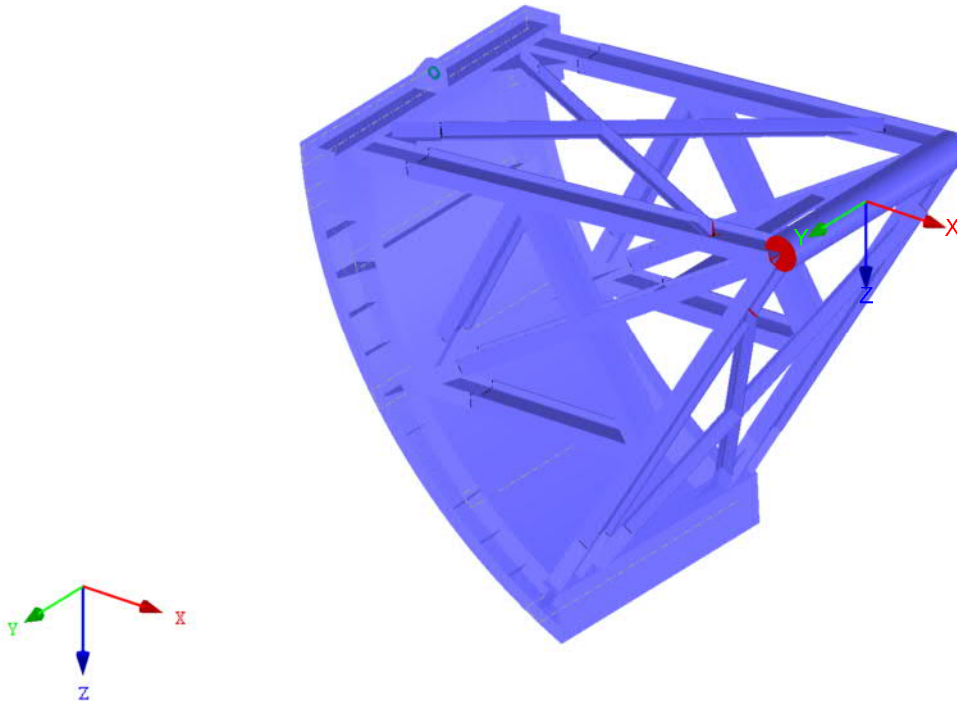
Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## ■ MODEL

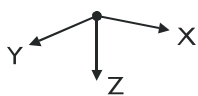
Izometrie



## ■ 1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. $\nu$ [-]	Objem. tíha $\gamma$ [kN/m³]	Souč. tepl. rozt. $\alpha$ [1/K]	Souč. spolehlivosti $\gamma_M$ [-]	Materiálový model
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

## ■ 1.7 UZLOVÉ PODPORY



Podpora č.	Uzly č.	Osový systém	Sloup v Z	Podepření resp. vetknutí					
				$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\phi_x$	$\phi_y$	$\phi_z$
1	536	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	535,537	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	563	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	160,272	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ■ 1.7.3 UZLOVÉ PODPORY - NEÚČINNOST

Podpora č.	Uzly č.	$P_x$	$P_y$	Neúčinnost podpory při $P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$
3	563	-	-	Neúčinnost pro -P	-	-	-

Projekt: hydroprojekt stvanice

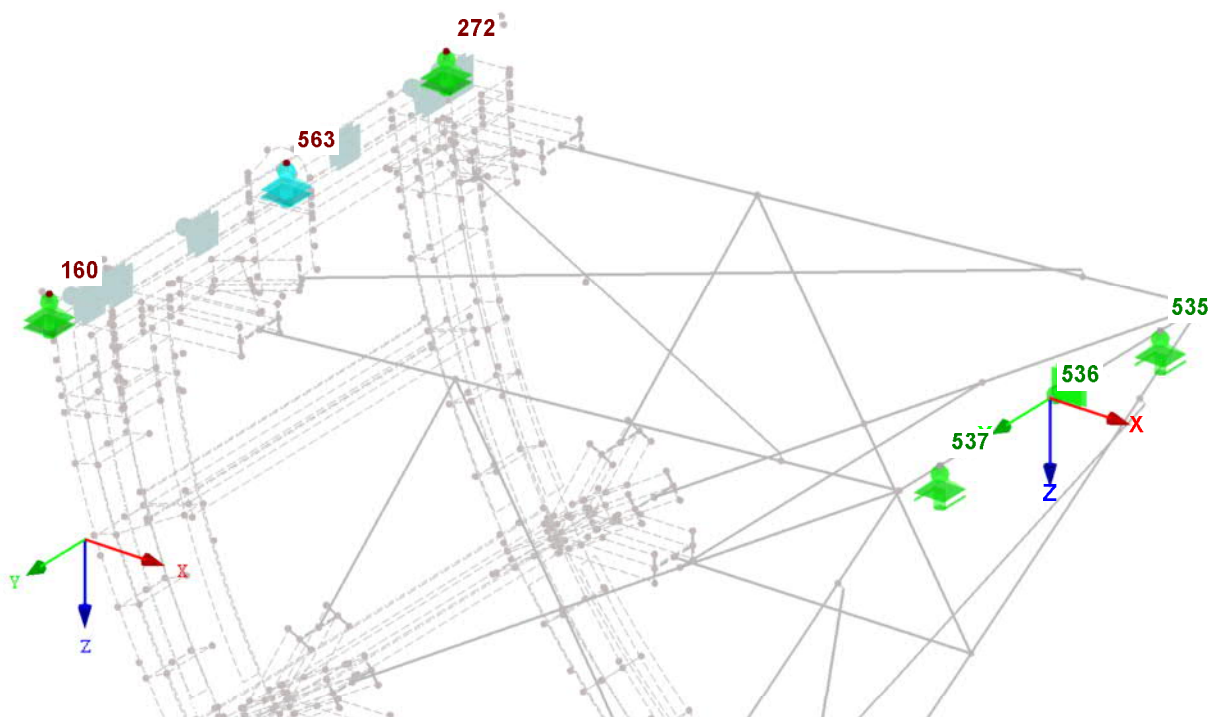
Model: MALA

Datum: 03/2021

## ■ MODEL - UZLOVÉ PODPORY

Číslování uzlů

Izometrie



## ■ 1.8 LINIOVÉ PODPORY

Podpora č.	Na liniích č.	Vztažný systém	Natočení $\beta$ [°]	Stěna v Z	$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\varphi_x$	$\varphi_y$	$\varphi_z$
1	63	Globální		<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	51,203,481	Globální		<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

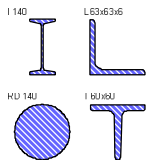
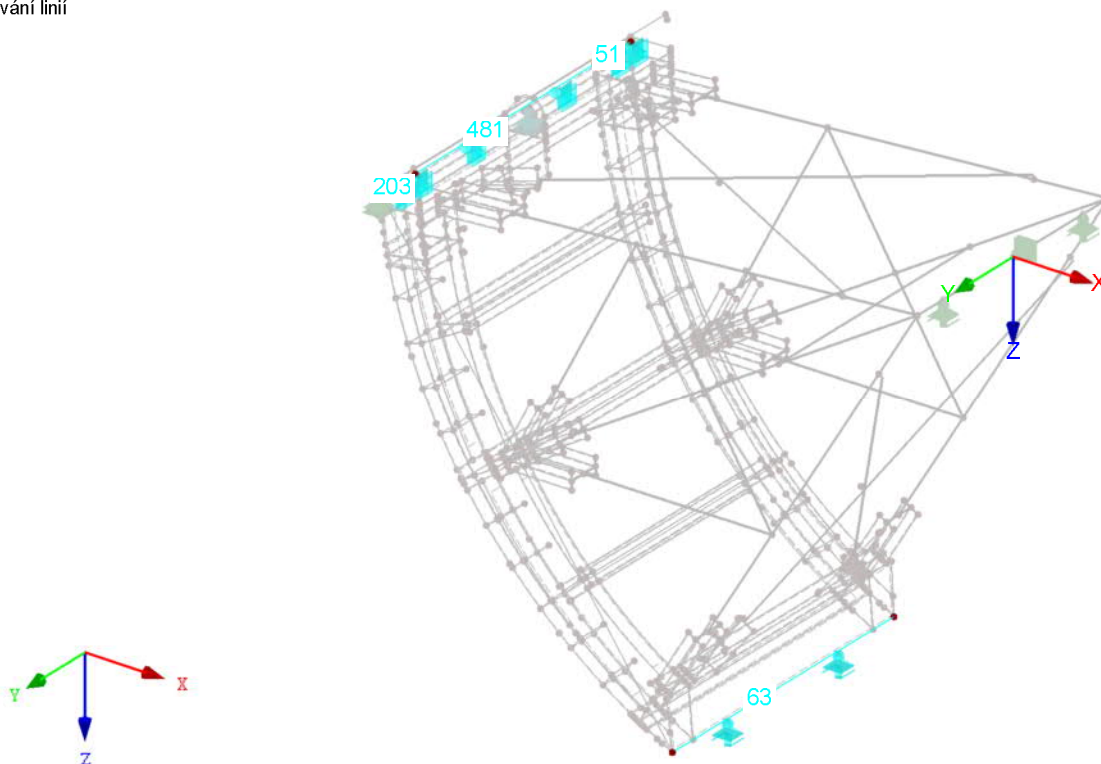
## ■ 1.8.3 LINIOVÉ PODPORY - NELINEÁRNÍ

Podpora č.	Na liniích č.	Neúčinnost podpory při [MN/m <sup>2</sup> ]			Komentář
		$u_x$	$u_y$	$u_z$	
1	63	Neúčinnost pro -P	-	Neúčinnost pro -P	
2	51,203,481	Neúčinnost pro +P	-	-	

## ■ MODEL - LINIOVÉ PODPORY

Číslování linií

Izometrie



## ■ 1.13 PRŮŘEZY

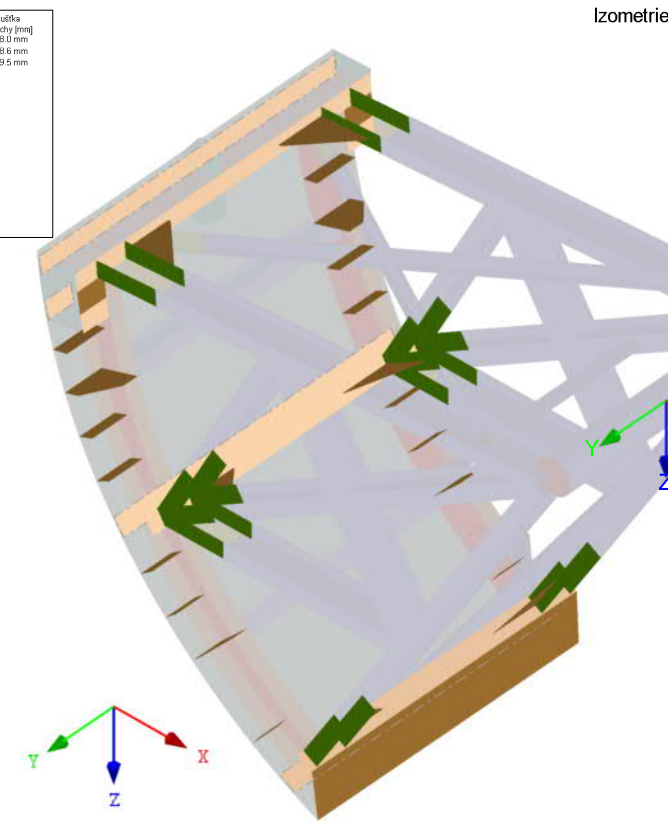
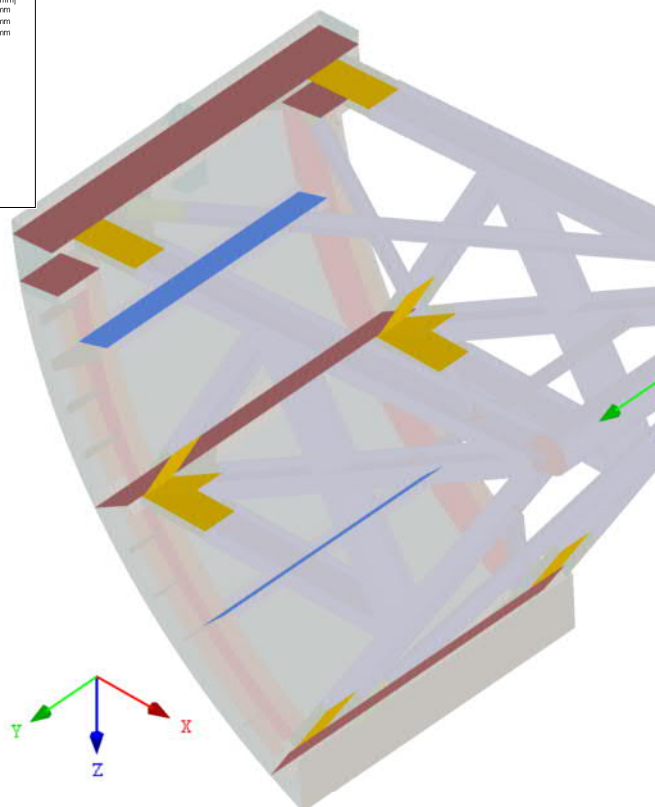
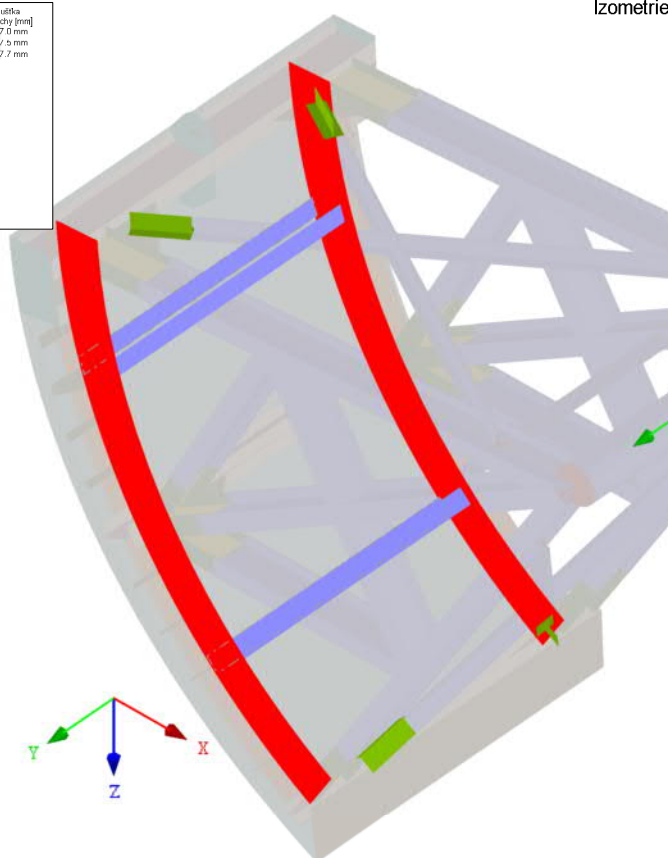
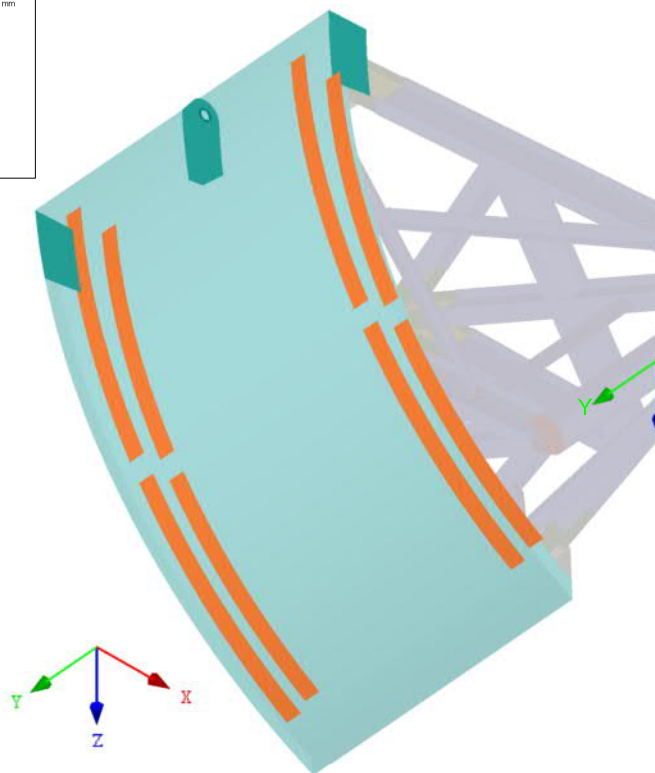
Průřez č.	Mater. č.	$I_T$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yIu}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{zIv}$ [mm <sup>4</sup> ]	Hlavní osy $\alpha$ [°]	Natočení $\alpha'$ [°]	Celkové rozměry [mm]	
		A [mm <sup>2</sup> ]	$A_{yIu}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{zIv}$ [mm <sup>2</sup> ]			Šířka b	Výška h
1	I 140 1	43200.0 1820.0	5730000.0 942.4	352000.0 724.1	0.00	0.00	66.0	140.0
2	L 63x63x6 1	8367.8 729.0	419900.0 303.5	108900.0 298.2	-45.00	0.00	63.0	63.0
3	RD 140 1	37714820.0 15400.0	18857410.0 12936.0	18857410.0 12936.0	0.00	0.00	140.0	140.0
4	T 60x60 1	14470.0 794.0	238000.0 355.4	122000.0 305.8	0.00	0.00	60.0	60.0

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## TLOUŠTKY MATERIÁLU





Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Bez normy Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS5	Hmotnost závaží	Stálé	<input type="checkbox"/>			
ZS6	Tah na řetězu	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS7	Dorovnání hmotnosti - únava	Ostatní	<input type="checkbox"/>			

## 2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu	
ZS1	Vlastní tíha	Způsob výpočtu	: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz	Způsob výpočtu	: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Možnosti	: <input checked="" type="checkbox"/> Upravit zatěžování pomocí součinitele: 1.200
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora	Způsob výpočtu	: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Možnosti	: <input checked="" type="checkbox"/> Upravit zatěžování pomocí součinitele: 1.200
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS5	Hmotnost závaží	Způsob výpočtu	: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS6	Tah na řetězu	Způsob výpočtu	: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS7	Dorovnání hmotnosti - únava	Způsob výpočtu	: <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )

## 2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel	Zatěžovací stav	
KZ1		Provozní hydrodynamický tlak	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ2		Maximální hydrodynamický tlak	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ3		Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
			4	1.50	ZS6	Tah na řetězu
KZ4		Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ11		Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ12		Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ13		Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
KZ14		Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	3	1.50	ZS6	Tah na řetězu
			1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
KZ23		Únava - hydrodynamický tlak, manipulace	1	1.00	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			2	1.00	ZS6	Tah na řetězu
			3	1.00	ZS7	Dorovnání hmotnosti - únava
KZ101		ZS1 + ZS5	1	1.00	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.00	ZS5	Hmotnost závaží

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu
KZ1	Provozní hydrodynamický tlak	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ2	Maximální hydrodynamický tlak	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ3	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ4	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ11	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ12	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ13	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu
		<p><b>Možnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly <math>N</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly <math>V_y</math> a <math>V_z</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Momenty <math>M_y</math>, <math>M_z</math> a <math>M_x</math></li> </ul> </li> </ul> <p><b>Aktivovat součinitele tuhosti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti <math>\gamma_M</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro <math>J</math>, <math>I_y</math>, <math>I_z</math>, <math>A</math>, <math>A_y</math>, <math>A_z</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro <math>GJ</math>, <math>EI_y</math>, <math>EI_z</math>, <math>EA</math>, <math>GA_y</math>, <math>GA_z</math>)</li> </ul> <p><b>Aktivovat speciální nastavení v tab.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat</li> </ul>
KZ14	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	<p><b>Způsob výpočtu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)</li> </ul> <p><b>Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Picard</li> </ul> <p><b>Možnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly <math>N</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly <math>V_y</math> a <math>V_z</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Momenty <math>M_y</math>, <math>M_z</math> a <math>M_x</math></li> </ul> </li> </ul> <p><b>Aktivovat součinitele tuhosti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti <math>\gamma_M</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro <math>J</math>, <math>I_y</math>, <math>I_z</math>, <math>A</math>, <math>A_y</math>, <math>A_z</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro <math>GJ</math>, <math>EI_y</math>, <math>EI_z</math>, <math>EA</math>, <math>GA_y</math>, <math>GA_z</math>)</li> </ul> <p><b>Aktivovat speciální nastavení v tab.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat</li> </ul>
KZ23	Únava - hydrodynamický tlak, manipulace	<p><b>Způsob výpočtu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)</li> </ul> <p><b>Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Picard</li> </ul> <p><b>Možnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly <math>N</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly <math>V_y</math> a <math>V_z</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Momenty <math>M_y</math>, <math>M_z</math> a <math>M_x</math></li> </ul> </li> </ul> <p><b>Aktivovat součinitele tuhosti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti <math>\gamma_M</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro <math>J</math>, <math>I_y</math>, <math>I_z</math>, <math>A</math>, <math>A_y</math>, <math>A_z</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro <math>GJ</math>, <math>EI_y</math>, <math>EI_z</math>, <math>EA</math>, <math>GA_y</math>, <math>GA_z</math>)</li> </ul> <p><b>Aktivovat speciální nastavení v tab.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat</li> </ul>
KZ101	ZS1 + ZS5	<p><b>Způsob výpočtu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)</li> </ul> <p><b>Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Picard</li> </ul> <p><b>Možnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly <math>N</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly <math>V_y</math> a <math>V_z</math></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Momenty <math>M_y</math>, <math>M_z</math> a <math>M_x</math></li> </ul> </li> </ul> <p><b>Aktivovat součinitele tuhosti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti <math>\gamma_M</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro <math>J</math>, <math>I_y</math>, <math>I_z</math>, <math>A</math>, <math>A_y</math>, <math>A_z</math>)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro <math>GJ</math>, <math>EI_y</math>, <math>EI_z</math>, <math>EA</math>, <math>GA_y</math>, <math>GA_z</math>)</li> </ul> <p><b>Aktivovat speciální nastavení v tab.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat</li> </ul>

## 2.5.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - DEAKTIVOVAT

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Objects	Deactivate List
KZ1	Provozní hydrodynamický tlak	Uzlové podpory	160,272,563
KZ2	Maximální hydrodynamický tlak	Uzlové podpory	160,272,563
KZ3	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Liniové podpory	51,63,203,481
KZ4	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	Uzlové podpory	160,272
		Liniové podpory	51,63,203,481
KZ11	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	Uzlové podpory	160,272,563
KZ12	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	Uzlové podpory	160,272,563
KZ13	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	Liniové podpory	51,63,203,481
KZ14	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	Uzlové podpory	160,272
		Liniové podpory	51,63,203,481
KZ23	Únava - hydrodynamický tlak, manipulace	Liniové podpory	51,63,203,481
KZ101	ZS1 + ZS5	Uzlové podpory	160,272
		Liniové podpory	51,63,203,481

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

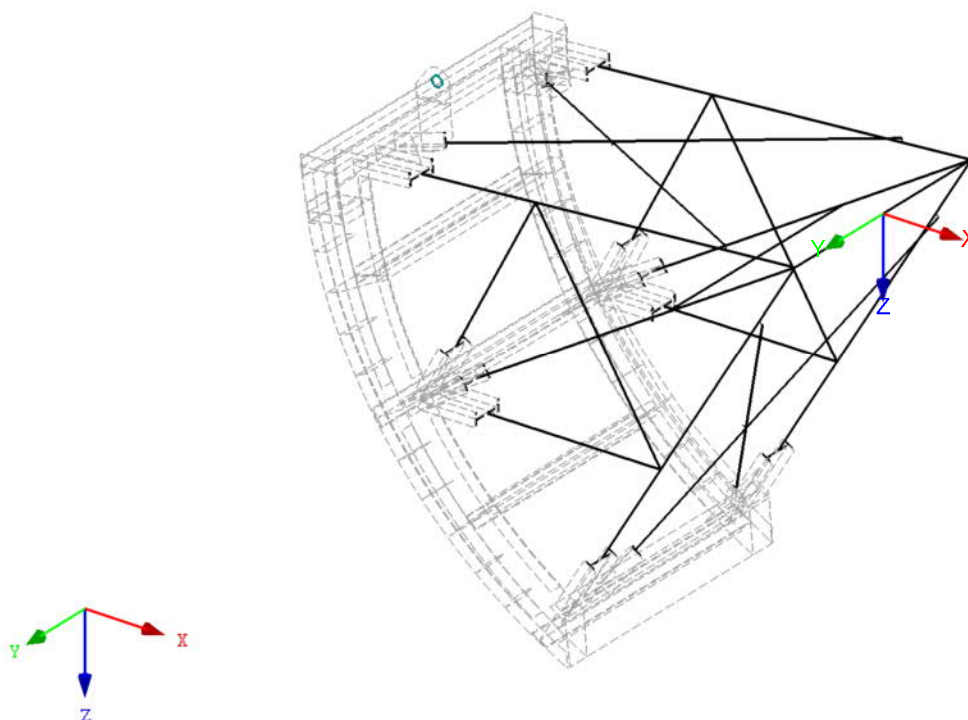
## 2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV1	MSU	KZ1 nebo do KZ3 nebo KZ11 nebo do KZ13 nebo KZ4 nebo KZ14

## ZS1: VLASTNÍ TÍHA

ZS1 : Vlastní tíha

Izometrie



**ZS2**  
Hydrodynamický tlak,  
provoz

## 3.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHU

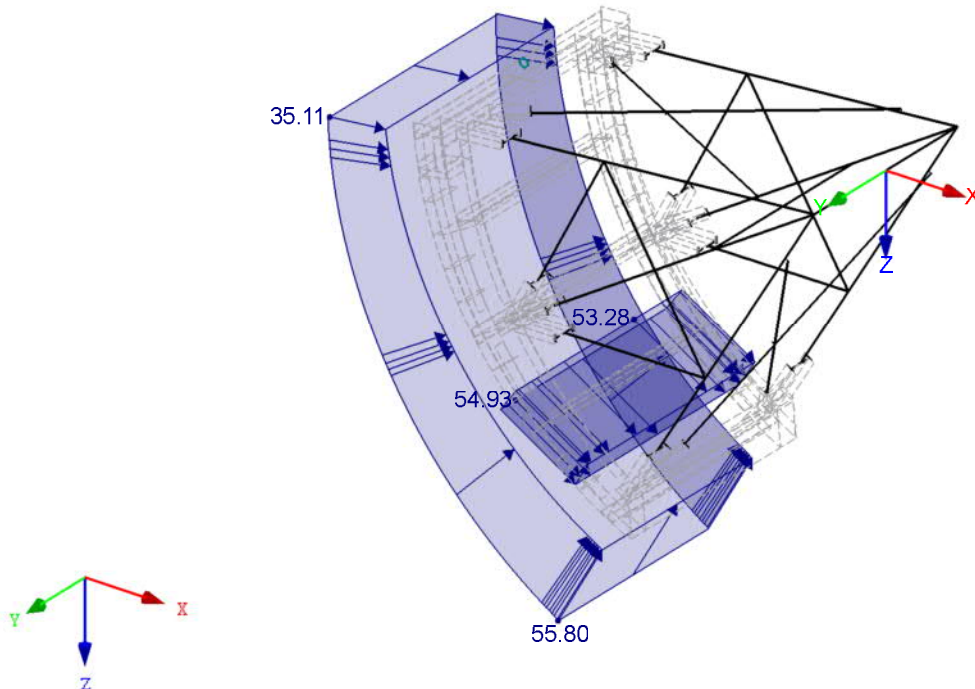
ZS2: Hydrodynamický tlak, provoz

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení			Na uzlu č.
					Symbol	Hodnota	Jednotka	
1	79,83	Síla	Lineární v Z	z	p <sub>1</sub>	29.26	kN/m <sup>2</sup>	160
					p <sub>2</sub>	46.50	kN/m <sup>2</sup>	157

## ■ ZS2: HYDRODYNAMICKÝ TLAK, PROVOZ

ZS2 : Hydrodynamický tlak, provoz  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]  
Faktor ZS: 1.20

Izometrie



**ZS3**  
Hydrodynamický tlak,  
prazdna komora

## ■ 3.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHU

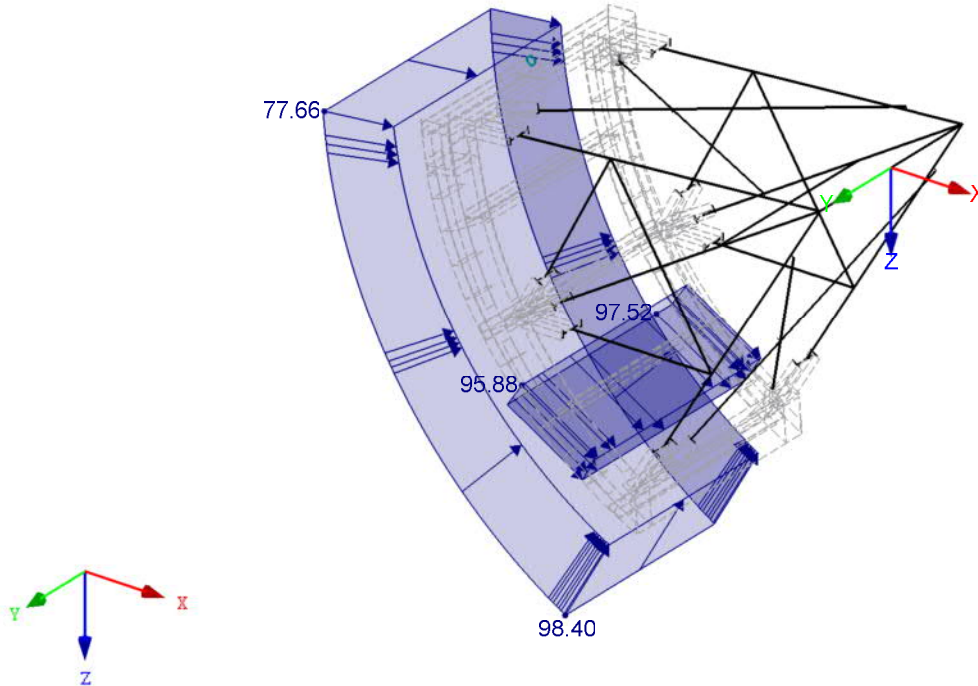
ZS3: Hydrodynamický tlak, prazdna komora

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení			Na uzlu č.
					Symbol	Hodnota	Jednotka	
1	79,83	Síla	Lineární v Z	z	p <sub>1</sub>	64.72	kN/m <sup>2</sup>	160
					p <sub>2</sub>	82.00	kN/m <sup>2</sup>	157

### ■ ZS3: HYDRODYNAMICKÝ TLAK, PRAZDNA KOMORA

ZS3 : Hydrodynamický tlak, prazdna komora  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]  
Faktor ZS: 1.20

Izometrie



ZS5  
Hmotnost závaží

### ■ 3.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

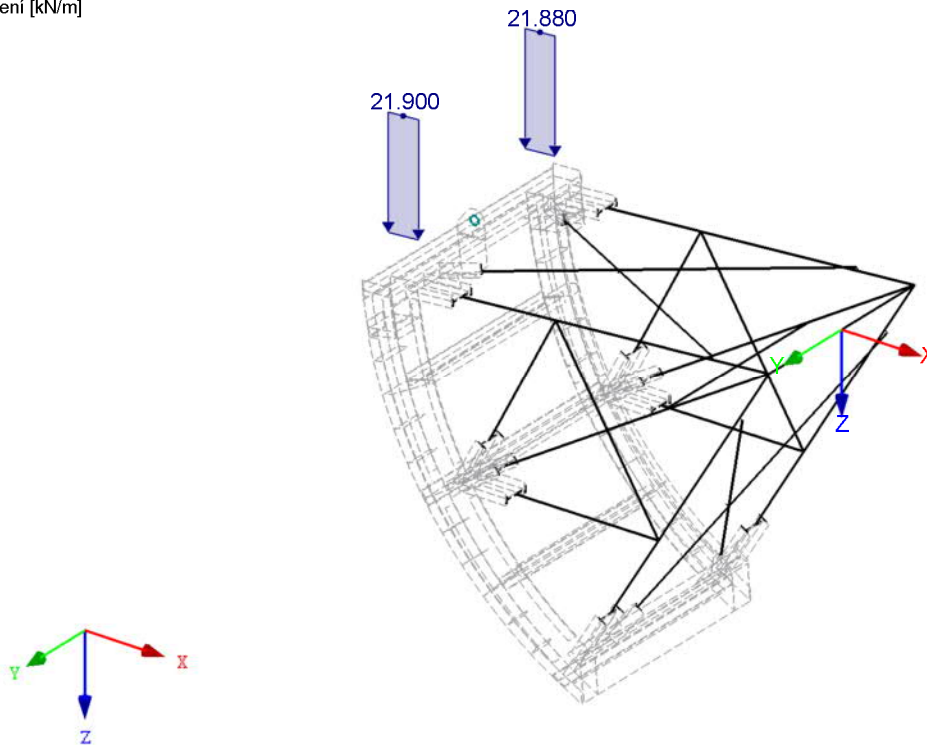
ZS5: Hmotnost závaží

č.	Vztaženo na	Na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení		
						Symbol	Hodnota	Jednotka
1	Linie	398	Síla	Konstant.	ZL	p	21.880	kN/m
2	Linie	200	Síla	Konstant.	ZL	p	21.900	kN/m

## ■ ZS5: HMOTNOST ZÁVAŽÍ

ZS5 : Hmotnost závaží  
Zatížení [kN/m]

Izometrie



## ■ 3.1 ZATÍŽENÍ NA UZEL - PO KOMPONENTECH - SOUŘADNÝ SYSTÉM

ZS6  
Tah na řetězu

ZS6: Tah na řetězu

č.	Na uzlech č.	Souřadný systém	Síla [kN]			Moment [kNm]		
			$P_x / P_u$	$P_y / P_v$	$P_z / P_w$	$M_x / M_u$	$M_y / M_v$	$M_z / M_w$
1	563	0   Globální XYZ	0.000	0.000	-35.460	0.000	0.000	0.000
2	535,537	0   Globální XYZ	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000

Projekt: hydroprojekt stvanice

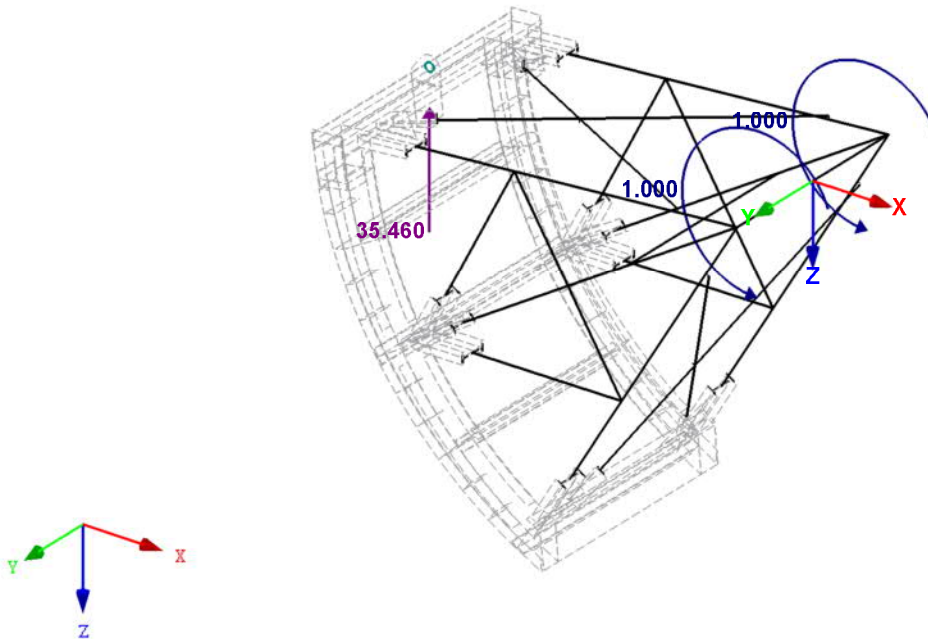
Model: MALA

Datum: 03/2021

## ■ ZS6: TAH NA ŘETĚZU

ZS6 : Tah na řetězu  
Zatížení [kN], [kNm]

Izometrie



## ■ 3.1 ZATÍŽENÍ NA UZEL - PO KOMPONENTECH SOUŘADNÝ SYSTÉM

ZS7: Dorovnání hmotnosti - únava

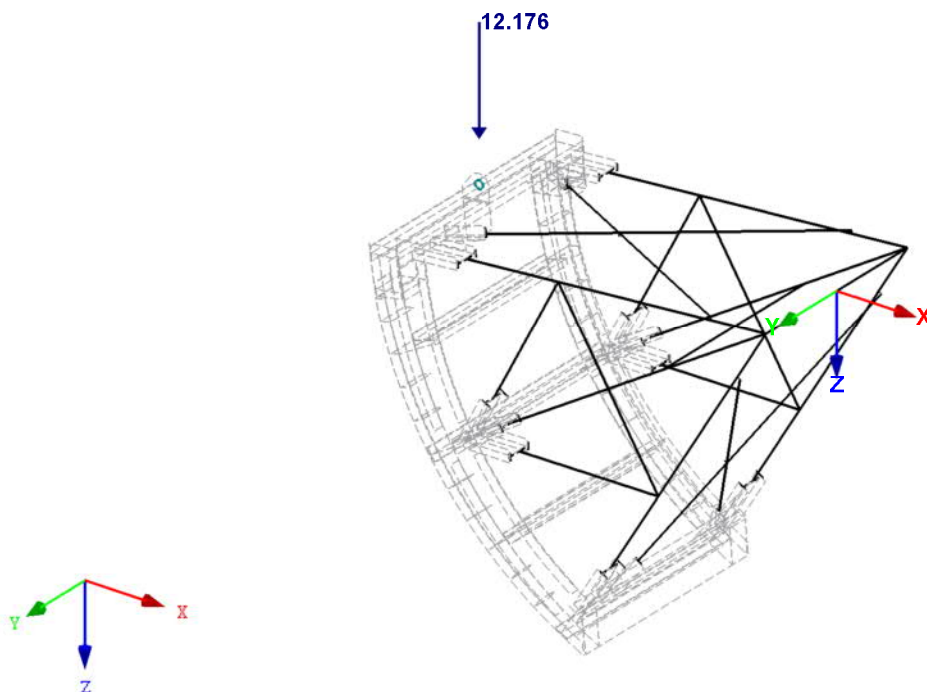
ZS7  
Dorovnání hmotnosti -  
únava

č.	Na uzlech č.	Souřadný systém	Síla [kN]			Moment [kNm]		
			$P_x / P_u$	$P_y / P_v$	$P_z / P_w$	$M_x / M_u$	$M_y / M_v$	$M_z / M_w$
1	563	0   Globální XYZ	0.000	0.000	12.176	0.000	0.000	0.000

■ ZS7: DOROVNÁNÍ HMOTNOSTI - ÚNAVA

ZS7 : Dorovnání hmotnosti - únava  
Zatížení [kN]

Izometrie



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

	Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Kombinace zatížení KZ1 - Provozní hydrodynamický tlak				
	Součet zatížení ve směru X	131.3	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v X	131.3	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
	Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	-54.9	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v Z	-54.9	kN	
	Výslednice reakcí okolo X	0.0	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Y	27.2	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Z	0.0	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	0.36	mm	Uzel č. 59734 síť KP (X: -1.994, Y: -0.130, Z: 0.395 m)
	Max. posun ve směru Y	-0.12	mm	Uzel č. 72598 síť KP (X: -0.666, Y: -0.520, Z: 0.047 m)
	Max. posun ve směru Z	-0.45	mm	Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
	Max. posun vektorový	0.52	mm	Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
	Max. pootočení okolo X	0.0008	rad	Uzel č. 48320 síť KP (X: -1.255, Y: 0.404, Z: 1.600 m)
	Max. pootočení okolo Y	-0.0018	rad	Uzel č. 56915 síť KP (X: -1.134, Y: 0.005, Z: 1.687 m)
	Max. pootočení okolo Z	0.0009	rad	Uzel č. 49281 síť KP (X: -1.998, Y: 0.400, Z: 0.376 m)
	Maximální přetvoření prutu	0.00018	-	Prut č. 5, x: 0.000 m
	Maximální přetvoření plochy	0.00039	-	Uzel síť KP č. 473 (X: -1.598, Y: -0.490, Z: 0.978 m)
	Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
	Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
	Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
	Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
	Počet přírůstků zatížení	1		
	Počet iterací	13		
	Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
	Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
	Determinant matice tuhosti	9.099E+3022		
		337		
	Nekonečná norma	3.746E+15		
Kombinace zatížení KZ2 - Maximální hydrodynamický tlak				
	Součet zatížení ve směru X	253.2	kN	Odchylka -0.00%
	Součet reakcí v X	253.2	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
	Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	-121.0	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v Z	-121.0	kN	
	Výslednice reakcí okolo X	0.0020	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Y	36.4922	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Z	-0.0002	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	0.78	mm	Uzel č. 54814 síť KP (X: -1.994, Y: 0.119, Z: 0.395 m)
	Max. posun ve směru Y	0.24	mm	Uzel č. 72527 síť KP (X: -0.666, Y: 0.520, Z: 0.047 m)
	Max. posun ve směru Z	-1.01	mm	Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
	Max. posun vektorový	1.15	mm	Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
	Max. pootočení okolo X	0.0015	rad	Uzel č. 48320 síť KP (X: -1.255, Y: 0.404, Z: 1.600 m)
	Max. pootočení okolo Y	-0.0034	rad	Uzel č. 56916 síť KP (X: -1.142, Y: 0.005, Z: 1.682 m)
	Max. pootočení okolo Z	-0.0021	rad	Uzel č. 65066 síť KP (X: -1.998, Y: -0.400, Z: 0.376 m)
	Maximální přetvoření prutu	0.00038	-	Prut č. 12, x: 1.623 m
	Maximální přetvoření plochy	0.00079	-	Uzel síť KP č. 56 (X: -1.866, Y: 0.490, Z: 0.170 m)
	Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
	Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
	Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
	Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
	Počet přírůstků zatížení	1		
	Počet iterací	14		
	Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
	Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
	Determinant matice tuhosti	1.982E+3022		
		236		
	Nekonečná norma	3.746E+15		
Kombinace zatížení KZ3 - Provozní hydrodynamický tlak, manipulace				
	Součet zatížení ve směru X	131.3	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v X	131.3	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
	Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	-108.1	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v Z	-108.1	kN	
	Výslednice reakcí okolo X	0.0020	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Y	-12.9860	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Z	-0.0001	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	1.81	mm	Uzel č. 57277 síť KP (X: -2.000, Y: -0.005, Z: 0.366 m)
	Max. posun ve směru Y	0.18	mm	Uzel č. 70395 síť KP (X: -1.811, Y: 0.375, Z: 0.069 m)
	Max. posun ve směru Z	-1.59	mm	Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
	Max. posun vektorový	1.96	mm	Uzel č. 557 síť KP (X: -1.943, Y: 0.000, Z: 0.345 m)
	Max. pootočení okolo X	0.0049	rad	Uzel č. 5261 síť KP (X: -1.822, Y: 0.291, Z: 0.130 m)
	Max. pootočení okolo Y	0.0088	rad	Uzel č. 70039 síť KP (X: -1.916, Y: 0.000, Z: 0.067 m)
	Max. pootočení okolo Z	-0.0037	rad	Uzel č. 59121 síť KP (X: -1.998, Y: -0.099, Z: 0.376 m)
	Maximální přetvoření prutu	0.00049	-	Prut č. 12, x: 1.623 m
	Maximální přetvoření plochy	0.00215	-	Uzel síť KP č. 56 (X: -1.866, Y: 0.490, Z: 0.170 m)
	Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
	Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
	Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
	Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	2.983E+3021 971		
Nekonečná norma	3.746E+15		
<b>Kombinace zatížení KZ4 - Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno</b>			
Součet zatížení ve směru X	131.3	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v X	131.3	kN	
Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-54.9	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v Z	-54.9	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.0020	kNm	
Výslednice reakcí okolo Y	27.3648	kNm	
Výslednice reakcí okolo Z	-0.0001	kNm	V těžišti modelu (X:-1.1205, Y:0.0000, Z:0.6908 m)
Max. posun ve směru X	1.31	mm	
Max. posun ve směru Y	0.17	mm	
Max. posun ve směru Z	0.64	mm	
Max. posun vektorový	1.36	mm	Uzel č. 57276 síť KP (X: -1.998, Y: -0.005, Z: 0.376 m)
Max. pootočení okolo X	0.0029	rad	
Max. pootočení okolo Y	0.0056	rad	
Max. pootočení okolo Z	0.0023	rad	
Maximální přetožení prutu	0.00024	-	Uzel č. 5261 síť KP (X: -1.822, Y: 0.291, Z: 0.130 m)
Maximální přetožení plochy	0.00136	-	
Způsob výpočtu	II. řád	-	
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Redukce tuhosti			Uzel č. 70039 síť KP (X: -1.916, Y: 0.000, Z: 0.067 m)
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		Uzel č. 49896 síť KP (X: -1.998, Y: 0.369, Z: 0.376 m)
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	4.560E+3021 993		
Nekonečná norma	3.746E+15		
<b>Kombinace zatížení KZ11 - Provozní hydrodynamický tlak bez závaží</b>			
Součet zatížení ve směru X	131.3	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v X	131.3	kN	
Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-54.9	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v Z	-54.9	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.0021	kNm	
Výslednice reakcí okolo Y	27.2369	kNm	
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X:-1.1205, Y:0.0000, Z:0.6908 m)
Max. posun ve směru X	0.36	mm	
Max. posun ve směru Y	-0.12	mm	
Max. posun ve směru Z	-0.45	mm	
Max. posun vektorový	0.52	mm	Uzel č. 59734 síť KP (X: -1.994, Y: -0.130, Z: 0.395 m)
Max. pootočení okolo X	0.0008	rad	
Max. pootočení okolo Y	-0.0018	rad	
Max. pootočení okolo Z	0.0009	rad	
Maximální přetožení prutu	0.00018	-	Uzel č. 72598 síť KP (X: -0.666, Y: -0.520, Z: 0.047 m)
Maximální přetožení plochy	0.00039	-	
Způsob výpočtu	II. řád	-	
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Redukce tuhosti			Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	13		Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	9.099E+3022 337		
Nekonečná norma	3.746E+15		
<b>Kombinace zatížení KZ12 - Maximální hydrodynamický tlak bez závaží</b>			
Součet zatížení ve směru X	253.2	kN	Odchylka -0.00%
Součet reakcí v X	253.2	kN	
Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-121.0	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v Z	-121.0	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.0020	kNm	
Výslednice reakcí okolo Y	36.4922	kNm	
Výslednice reakcí okolo Z	-0.0002	kNm	V těžišti modelu (X:-1.1205, Y:0.0000, Z:0.6908 m)
Max. posun ve směru X	0.78	mm	
Max. posun ve směru Y	0.24	mm	
Max. posun ve směru Z	-1.01	mm	
Max. posun vektorový	1.15	mm	Uzel č. 54814 síť KP (X: -1.994, Y: 0.119, Z: 0.395 m)

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

#### 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Max. pootočení okolo X	0.0015	rad	Uzel č. 48320 síť KP (X: -1.255, Y: 0.404, Z: 1.600 m)
Max. pootočení okolo Y	-0.0034	rad	Uzel č. 56916 síť KP (X: -1.142, Y: 0.005, Z: 1.682 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0021	rad	Uzel č. 65066 síť KP (X: -1.998, Y: -0.400, Z: 0.376 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00038	-	Prut č. 12, x: 1.623 m
Maximální přetvoření plochy	0.00079	-	Uzel síť KP č. 56 (X: -1.866, Y: 0.490, Z: 0.170 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	14		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	1.982E+3022		
	236		
Nekonečná norma	3.746E+15		

##### Kombinace zatížení KZ13 - Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Součet zatížení ve směru X	131.3	kN	
Součet reakcí v X	131.3	kN	Odchylka 0.00%
Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-117.5	kN	
Součet reakcí v Z	-117.5	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X:-1.1205, Y:0.0000, Z:0.6908 m)
Výslednice reakcí okolo Y	-20.8019	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	-0.0001	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	1.82	mm	Uzel č. 57277 síť KP (X: -2.000, Y: -0.005, Z: 0.366 m)
Max. posun ve směru Y	0.18	mm	Uzel č. 70395 síť KP (X: -1.811, Y: 0.375, Z: 0.069 m)
Max. posun ve směru Z	-1.61	mm	Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
Max. posun vektorový	1.98	mm	Uzel č. 557 síť KP (X: -1.943, Y: 0.000, Z: 0.345 m)
Max. pootočení okolo X	0.0049	rad	Uzel č. 5261 síť KP (X: -1.822, Y: 0.291, Z: 0.130 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0089	rad	Uzel č. 70039 síť KP (X: -1.916, Y: 0.000, Z: 0.067 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0038	rad	Uzel č. 59121 síť KP (X: -1.998, Y: -0.099, Z: 0.376 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00049	-	Prut č. 12, x: 1.623 m
Maximální přetvoření plochy	0.00217	-	Uzel síť KP č. 56 (X: -1.866, Y: 0.490, Z: 0.170 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	3.128E+3021		
	971		
Nekonečná norma	3.746E+15		

##### Kombinace zatížení KZ14 - Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno

Součet zatížení ve směru X	131.3	kN	
Součet reakcí v X	131.3	kN	Odchylka 0.00%
Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-64.3	kN	
Součet reakcí v Z	-64.3	kN	Odchylka -0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X:-1.1205, Y:0.0000, Z:0.6908 m)
Výslednice reakcí okolo Y	19.5350	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	-0.0001	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	1.04	mm	Uzel č. 57275 síť KP (X: -1.996, Y: -0.005, Z: 0.385 m)
Max. posun ve směru Y	0.17	mm	Uzel č. 72496 síť KP (X: -0.345, Y: 0.520, Z: 0.571 m)
Max. posun ve směru Z	0.48	mm	Uzel č. 272 síť KP (X: -2.031, Y: -0.684, Z: 0.089 m)
Max. posun vektorový	1.08	mm	Uzel č. 57275 síť KP (X: -1.996, Y: -0.005, Z: 0.385 m)
Max. pootočení okolo X	0.0021	rad	Uzel č. 5261 síť KP (X: -1.822, Y: 0.291, Z: 0.130 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0042	rad	Uzel č. 70039 síť KP (X: -1.916, Y: 0.000, Z: 0.067 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0018	rad	Uzel č. 49691 síť KP (X: -1.998, Y: 0.379, Z: 0.376 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00024	-	Prut č. 12, x: 1.623 m
Maximální přetvoření plochy	0.00105	-	Uzel síť KP č. 56 (X: -1.866, Y: 0.490, Z: 0.170 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	4.460E+3021		
	993		
Nekonečná norma	3.746E+15		

##### Kombinace zatížení KZ23 - Unava - hydrodynamický tlak, manipulace

Součet zatížení ve směru X	109.4	kN	
Součet reakcí v X	109.4	kN	Odchylka 0.00%

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Součet zatížení ve směru Y	-0.0	kN	
Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-86.8	kN	
Součet reakcí v Z	-86.8	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.1205, Y: 0.0000, Z: 0.6908 m)
Výslednice reakcí okolo Y	-0.7080	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	0.98	mm	Uzel č. 57276 síť KP (X: -1.998, Y: -0.005, Z: 0.376 m)
Max. posun ve směru Y	0.14	mm	Uzel č. 72496 síť KP (X: -0.345, Y: 0.520, Z: 0.571 m)
Max. posun ve směru Z	-0.79	mm	Uzel č. 552 síť KP (X: -1.855, Y: 0.000, Z: 0.257 m)
Max. posun vektorový	1.04	mm	Uzel č. 557 síť KP (X: -1.943, Y: 0.000, Z: 0.345 m)
Max. pootočení okolo X	0.0024	rad	Uzel č. 5261 síť KP (X: -1.822, Y: 0.291, Z: 0.130 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0043	rad	Uzel č. 70039 síť KP (X: -1.916, Y: 0.000, Z: 0.067 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0019	rad	Uzel č. 49896 síť KP (X: -1.998, Y: 0.369, Z: 0.376 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00036	-	Přut č. 12, x: 1.623 m
Maximální přetvoření plochy	0.00110	-	Uzel síť KP č. 56 (X: -1.866, Y: 0.490, Z: 0.170 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	3.222E+3021		
	971		
Nekonečná norma	3.746E+15		

### Kombinace zatížení KZ101 - ZS1 + ZS5

Součet zatížení ve směru X	-0.0	kN	
Součet reakcí v X	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	15.8	kN	
Součet reakcí v Z	15.8	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0016	kNm	V těžišti modelu (X: -1.1205, Y: 0.0000, Z: 0.6908 m)
Výslednice reakcí okolo Y	5.7861	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	0.34	mm	Uzel č. 69807 síť KP (X: -2.001, Y: -0.000, Z: 0.362 m)
Max. posun ve směru Y	0.03	mm	Uzel č. 184 síť KP (X: -1.837, Y: 0.390, Z: 0.071 m)
Max. posun ve směru Z	0.21	mm	Uzel č. 8188 síť KP (X: -1.840, Y: 0.000, Z: 0.590 m)
Max. posun vektorový	0.36	mm	Uzel č. 69807 síť KP (X: -2.001, Y: -0.000, Z: 0.362 m)
Max. pootočení okolo X	0.0010	rad	Uzel č. 5260 síť KP (X: -1.829, Y: 0.284, Z: 0.130 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0018	rad	Uzel č. 70039 síť KP (X: -1.916, Y: 0.000, Z: 0.067 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0009	rad	Uzel č. 58917 síť KP (X: -2.000, Y: -0.088, Z: 0.366 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00001	-	Přut č. 13, x: 1.127 m
Maximální přetvoření plochy	0.00044	-	Uzel síť KP č. 547 (X: -2.002, Y: 0.000, Z: 0.355 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.852E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	3.271E+3021		
	994		
Nekonečná norma	3.746E+15		

### Celkem

Ostatní nastavení:			
Počet konečných prvků 1D	553		
Počet konečných prvků 2D	75181		
Počet konečných prvků 3D	0		
Počet uzlů síť KP	72695		
Počet rovnic	436170		
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém			
pro...			
Maximální počet iterací	100		
Počet dělení prutu pro průběhy výsledků	10		
Dělení prutů typu lano, prutů s náběhem a na podloží	10		
Počet dělení prutů pro hledání maximálních hodnot	10		
Rozdělení sítě KP pro grafické výsledky	0		
Procentuální počet iterací Picardovy metody v kombinaci s metodou Newton-Raphsonovou	5	%	
Zohlednit neúčinné podpory	<input checked="" type="checkbox"/>		
Možnosti:			
Aktivovat smykovou tuhost prutů (Ay, Az)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací nebo poskritickou analýzu	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat zadané změny tuhosti	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ignorovat rotační stupně volnosti	<input type="checkbox"/>		

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

#### 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Kontrola kritických sil průtů	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nesymetrický přímý řešič, pokud vyžadováno nelineárním modelem	<input type="checkbox"/>	
Metoda pro systém rovnic	Přímá	
Ohybová teorie desek	Mindlinova	
Verze řešiče	64-bit	
Přesnost a tolerance: Změnit standardní nastavení	<input type="checkbox"/>	
Nelineární účinky - Aktivovat:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Podpory a pružná podloží	<input checked="" type="checkbox"/>	

#### 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		$P_x$	$P_y$	$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	
160	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	-10.7	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.0	0.0	-15.2	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.0	0.0	-5.6	0.0	0.0	0.0	Únava - hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
272	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	-10.6	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.0	0.0	-15.2	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.0	0.0	-5.5	0.0	0.0	0.0	Únava - hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
535	KZ1	50.1	0.0	-27.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	105.7	0.0	-60.5	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	65.6	0.0	-43.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	65.6	0.0	-42.1	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	50.1	0.0	-27.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	105.7	0.0	-60.5	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	65.6	0.0	-43.6	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	65.6	0.0	-42.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	54.7	0.0	-38.0	0.0	0.0	0.0	Únava - hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
536	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Únava - hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
537	KZ1	50.1	0.0	-27.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	105.7	0.0	-60.5	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	65.6	0.0	-43.3	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	65.6	0.0	-42.1	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	50.1	0.0	-27.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	105.7	0.0	-60.5	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	65.6	0.0	-43.5	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	65.6	0.0	-42.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	54.7	0.0	-37.8	0.0	0.0	0.0	Únava - hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	
563	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.0	0.0	29.3	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží

#### 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

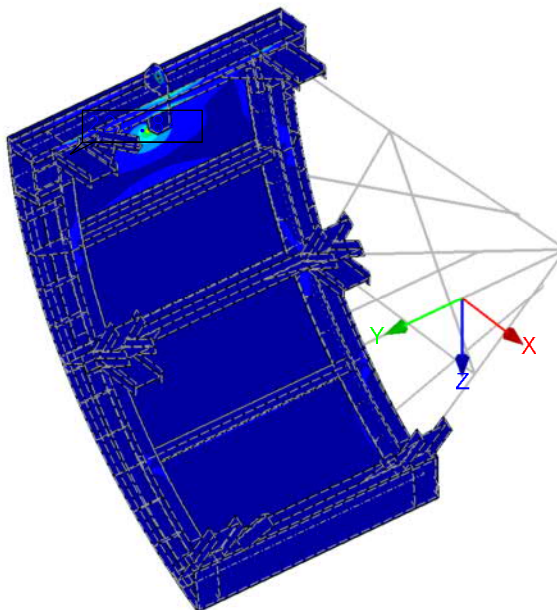
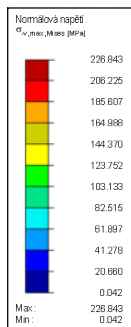
Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		$P_x$	$P_y$	$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	
563	KZ13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
563	KZ14	0.0	0.0	19.7	0.0	0.0	0.0	bez závaží
	KZ23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží,
	KZ101	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	volně zavěšeno
Σ podp.	KZ1	100.2	0.0	-54.9				Únava - hydrodynamický tlak, manipulace
Σ podp.	KZ1	131.3	0.0	-54.9				
Σ podp.	KZ2	211.4	0.0	-121.0				
Σ podp.	KZ2	253.2	0.0	-121.0				
Σ podp.	KZ3	131.3	0.0	-108.1				
Σ podp.	KZ3	131.3	0.0	-108.1				
Σ podp.	KZ4	131.3	0.0	-54.9				
Σ podp.	KZ4	131.3	0.0	-54.9				
Σ podp.	KZ11	100.2	0.0	-54.9				
Σ podp.	KZ11	131.3	0.0	-54.9				
Σ podp.	KZ12	211.4	0.0	-121.0				
Σ podp.	KZ12	253.2	0.0	-121.0				
Σ podp.	KZ13	131.3	0.0	-117.5				
Σ podp.	KZ13	131.3	0.0	-117.5				
Σ podp.	KZ14	131.3	0.0	-64.3				
Σ podp.	KZ14	131.3	0.0	-64.3				
Σ podp.	KZ23	109.4	0.0	-86.8				
Σ podp.	KZ23	109.4	0.0	-86.8				
Σ podp.	KZ101	0.0	0.0	15.8				
Σ podp.	KZ101	0.0	0.0	15.8				

#### NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KZ23 : Únava - hydrodynamický tlak, manipulace

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie



Max Sigma-eqv,Mises,max: 226.843, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.042 MPa

Projekt: hydroprojekt stavnice

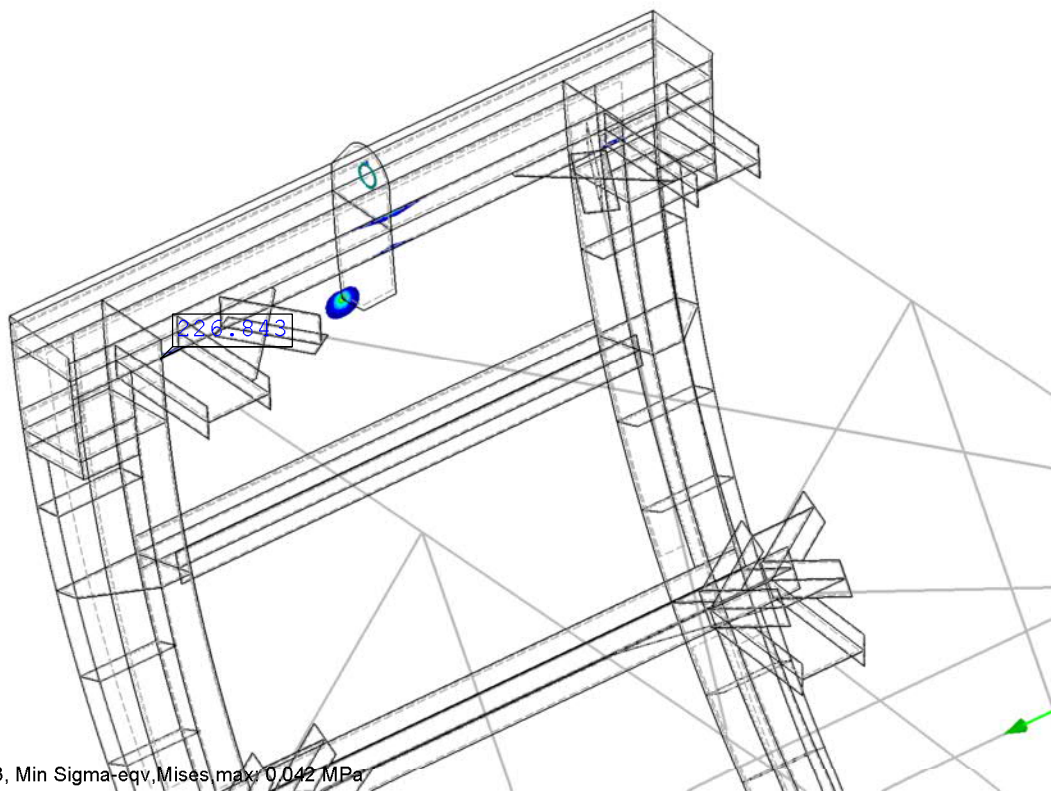
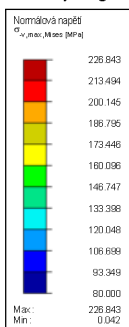
Model: MALA

Datum: 03/2021

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 80\text{MPa}$

KZ23 : Únava - hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie

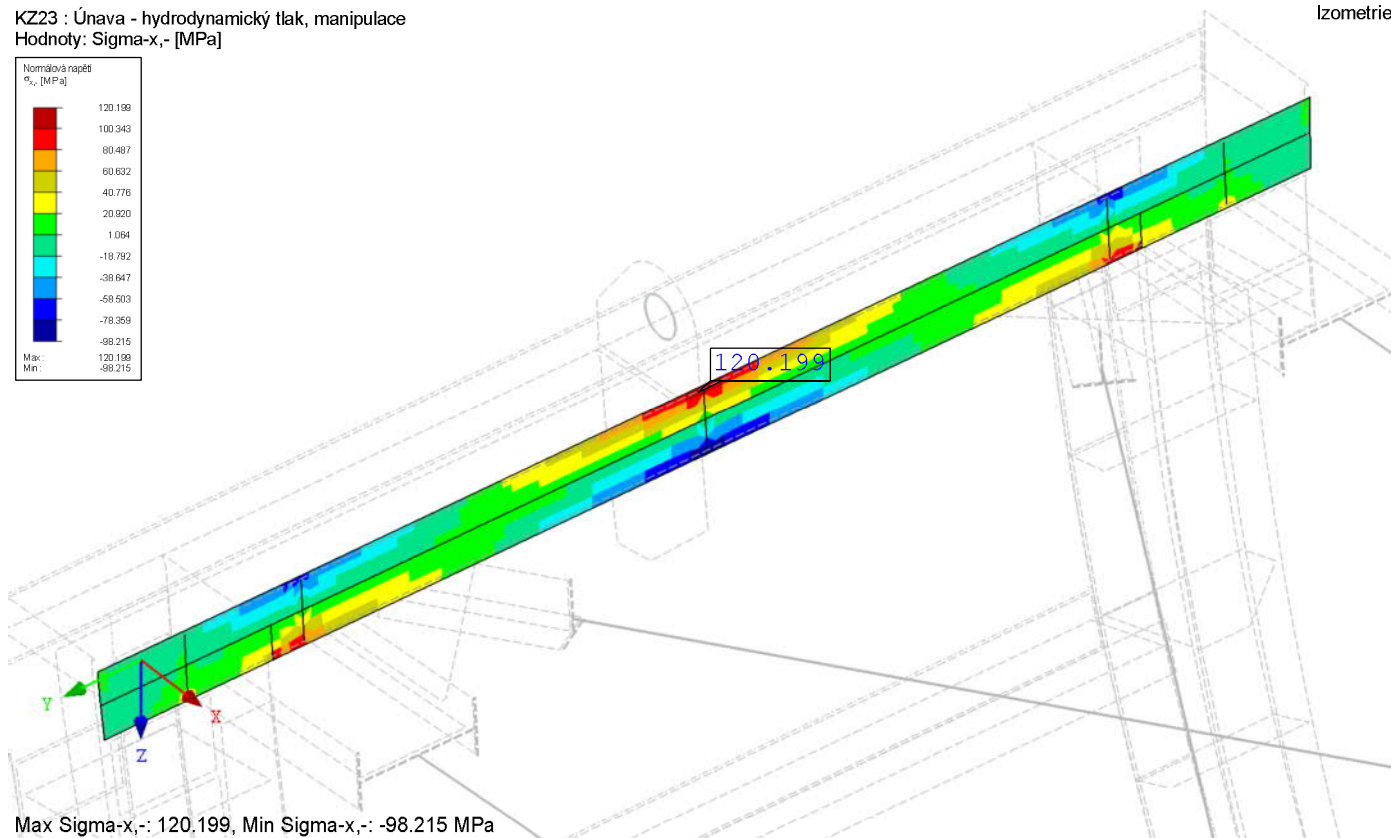
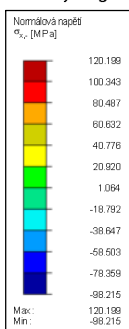


Max Sigma-eqv,Mises,max: 226.843, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.042 MPa

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{x,-}$  - KŘÍŽENÍ HORNÍHO ŽEBRA S PLECHEM ZÁVĚSU

KZ23 : Únava - hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-x,- [MPa]

Izometrie



Max Sigma-x,-: 120.199, Min Sigma-x,-: -98.215 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

#### 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Kombinace výsledků

Uzel č.	KV		Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
			$P_x$	$P_y$	$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	
160	KV1	Max	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-15.2	0.0	0.0	0.0	MSU
272	KV1	Max	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-15.2	0.0	0.0	0.0	MSU
535	KV1	Max	105.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-60.5	0.0	0.0	0.0	MSU
536	KV1	Max	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
537	KV1	Max	105.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-60.5	0.0	0.0	0.0	MSU
563	KV1	Max	0.0	0.0	29.3	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU

#### 4.12 PRŮŘEZY - VNITŘNÍ SÍLY

Kombinace výsledků

Prut č.	KV	Uzel č.	Místo x [m]		Síly [kN]			Momenty [kNm]			Příslušející zat. stavy
					N	$V_y / V_u$	$V_z / V_v$	$M_T$	$M_y / M_u$	$M_z / M_v$	
<b>Průřez č. 1: I 140</b>											
3	KV1	16	0.518	MAX N	16.0	0.0	2.2	0.0	0.4	0.0	KZ 2
6	KV1		1.323	MIN N	-46.3	-0.1	-0.6	0.0	-1.7	0.0	KZ 2
12	KV1		0.623	MAX $V_y$	-29.0	0.9	-3.0	0.0	0.3	0.3	KZ 13
5	KV1		1.000	MIN $V_y$	-29.0	-0.9	3.0	0.0	0.3	0.3	KZ 13
12	KV1		1.066	MAX $V_z$	-45.1	0.0	8.6	0.0	-0.3	0.0	KZ 2
5	KV1		0.557	MIN $V_z$	-45.2	0.0	-8.6	0.0	-0.3	0.0	KZ 2
13	KV1		0.300	MAX $M_T$	-26.5	-0.5	1.0	0.0	-1.0	-0.3	KZ 3
6	KV1		1.323	MIN $M_T$	-26.5	0.5	-1.0	0.0	-1.0	-0.3	KZ 3
12	KV1	367	1.623	MAX $M_y$	-45.1	-0.1	8.6	0.0	4.5	0.0	KZ 2
4	KV1	134	1.623	MIN $M_y$	-40.6	-0.1	-1.0	0.0	-1.9	0.0	KZ 2
12	KV1		0.623	MAX $M_z$	-29.0	0.9	-3.0	0.0	0.3	0.3	KZ 13
12	KV1	367	1.623	MIN $M_z$	-28.9	0.7	5.5	0.0	2.9	-0.5	KZ 13
<b>Průřez č. 2: L 63x63x6</b>											
15	KV1	253	0.000	MAX N	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
15	KV1	253	0.000	MIN N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
15	KV1	253	0.000	MAX $V_u$	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
15	KV1	254	1.040	MIN $V_u$	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
15	KV1	254	1.040	MAX $V_v$	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
15	KV1	253	0.000	MIN $V_v$	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 3
15	KV1		0.851	MAX $M_T$	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 3
15	KV1		0.189	MIN $M_T$	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 14
15	KV1	254	1.040	MAX $M_u$	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
15	KV1		0.567	MIN $M_u$	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
15	KV1	254	1.040	MAX $M_v$	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
15	KV1		0.473	MIN $M_v$	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 3
<b>Průřez č. 3: RD 140</b>											
16	KV1	367	0.000	MAX N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
16	KV1		0.520	MIN N	-10.2	0.0	0.0	0.0	-4.6	8.2	KZ 2
16	KV1	134	1.040	MAX $V_y$	-10.1	105.7	61.4	0.0	4.1	-6.6	KZ 2
16	KV1	367	0.000	MIN $V_y$	-10.1	-105.7	-61.4	0.0	4.1	-6.6	KZ 2
16	KV1	134	1.040	MAX $V_z$	-10.1	105.7	61.4	0.0	4.1	-6.6	KZ 2
16	KV1	367	0.000	MIN $V_z$	-10.1	-105.7	-61.4	0.0	4.1	-6.6	KZ 2
16	KV1	367	0.000	MAX $M_T$	-6.9	-65.7	-44.3	1.5	2.6	-4.4	KZ 13
16	KV1	134	1.040	MIN $M_T$	-6.9	65.7	44.2	-1.5	2.6	-4.4	KZ 13
16	KV1	134	1.040	MAX $M_y$	-10.1	105.7	61.4	0.0	4.1	-6.6	KZ 2
16	KV1		0.520	MIN $M_y$	-10.2	0.0	0.0	0.0	-4.6	8.2	KZ 2
16	KV1		0.824	MAX $M_z$	-10.2	0.0	0.5	0.0	-4.5	8.2	KZ 2
16	KV1	367	0.000	MIN $M_z$	-10.1	-105.7	-61.4	0.0	4.1	-6.6	KZ 2
<b>Průřez č. 4: T 60x60</b>											
47	KV1	571	0.000	MAX N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
51	KV1	582	1.021	MIN N	-2.8	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	KZ 2
57	KV1	598	1.021	MAX $V_y$	-2.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	KZ 2
52	KV1		0.488	MIN $V_y$	-2.8	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	KZ 2
52	KV1	577	0.586	MAX $V_z$	-0.6	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	KZ 13
47	KV1	571	0.000	MIN $V_z$	-0.6	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	KZ 13
52	KV1	577	0.586	MAX $M_T$	-0.6	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	KZ 13
47	KV1	571	0.000	MIN $M_T$	-0.6	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	KZ 13
52	KV1	577	0.586	MAX $M_y$	-0.7	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	KZ 3
47	KV1	404	1.606	MIN $M_y$	-0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 13
57	KV1	409	0.000	MAX $M_z$	-2.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	KZ 2
51	KV1	406	0.000	MIN $M_z$	-2.8	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	KZ 2



Projekt: hydroprojekt stavnice

Model: MALA

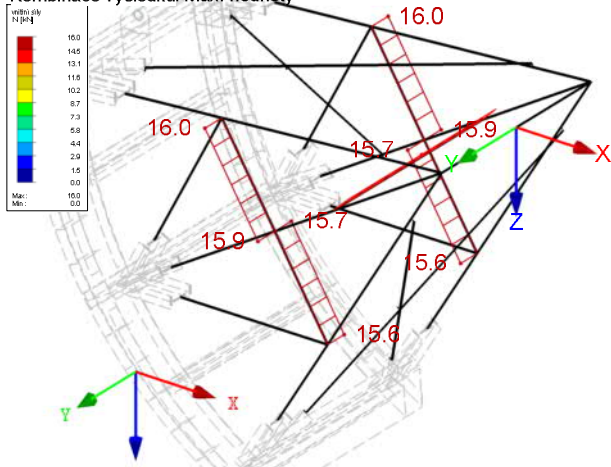
Datum: 03/2021

## ■ VNITŘNÍ SÍLY NA PRUTOVÉ ČÁSTI KONSTRUKCE - MIN/MAX

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly N

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

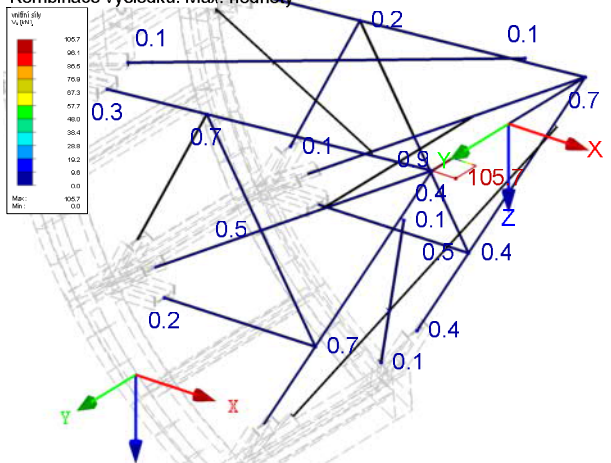


Pruty Max N: 16.0, Min N: 0.0 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-y/V-u

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

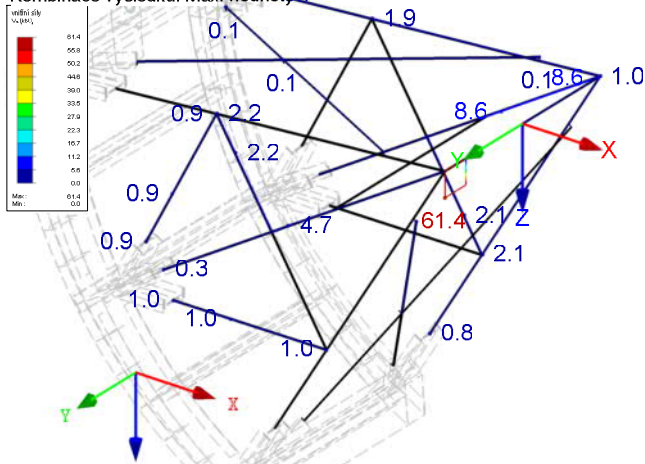


Pruty Max V-y/V-u: 105.7, Min V-y/V-u: 0.0 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-z/V-v

Kombinace výsledků: Max. hodnoty



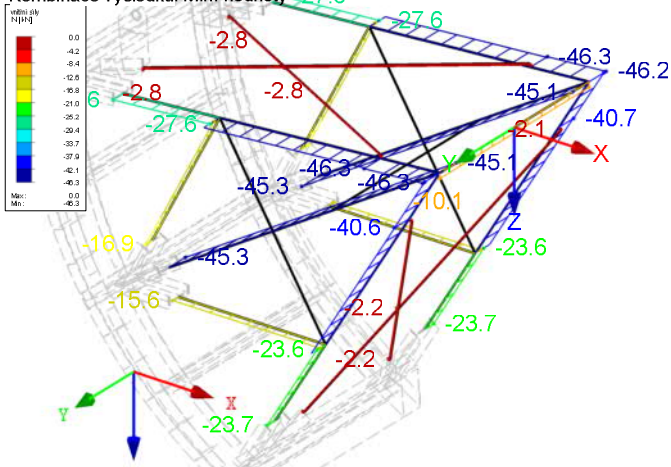
Pruty Max V-z/V-v: 61.4, Min V-z/V-v: 0.0 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly N

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



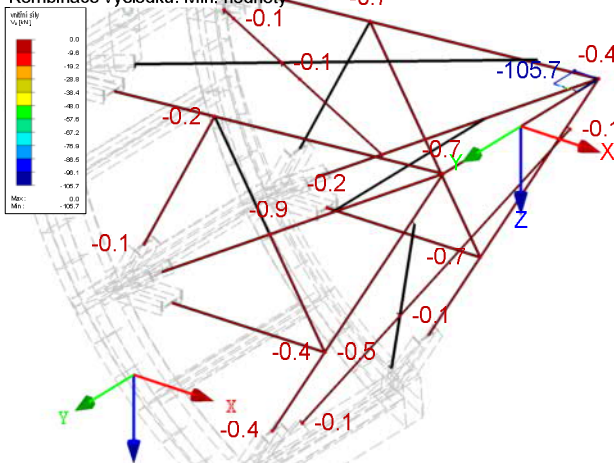
Pruty Max N: 0.0, Min N: -46.3 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-y/V-u

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



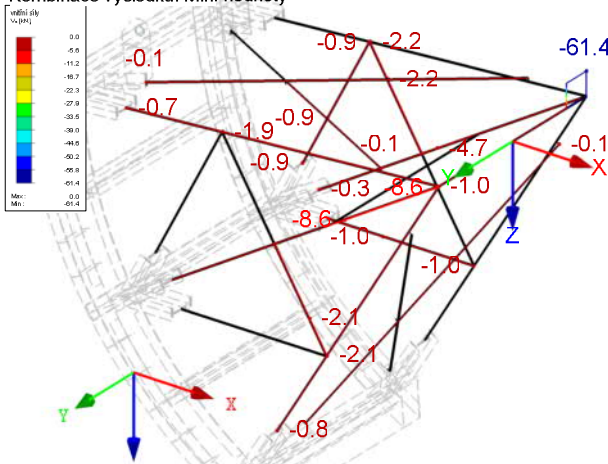
Pruty Max V-y/V-u: 0.0, Min V-y/V-u: -105.7 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-z/V-v

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



Pruty Max V-z/V-v: 0.0, Min V-z/V-v: -61.4 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

Izometrie

Izometrie



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

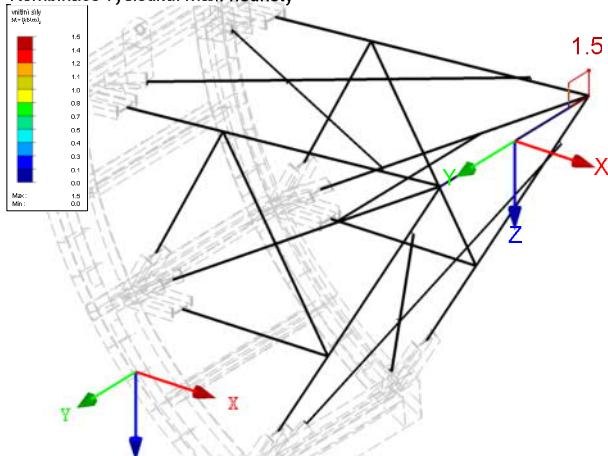
Datum: 03/2021

## ■ VNITŘNÍ MOMENTY NA PRUTOVÉ ČÁSTI KONSTRUKCE - MIN/MAX

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-T

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

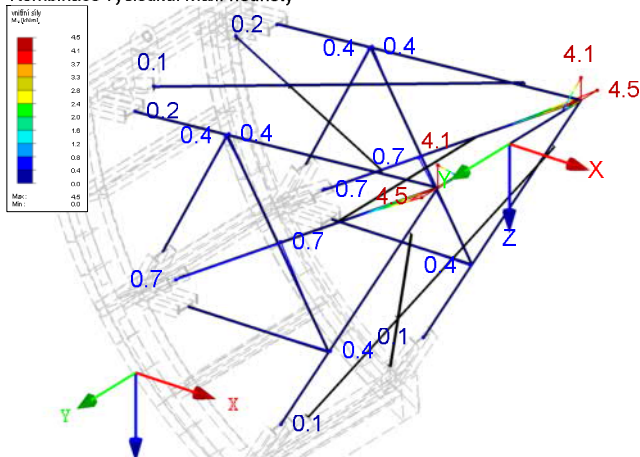


Pruty Max M-T: 1.5, Min M-T: 0.0 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-y/M-u

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

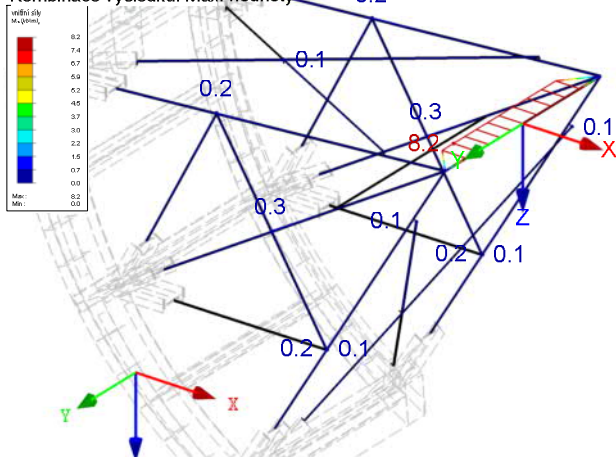


Pruty Max M-y/M-u: 4.5, Min M-y/M-u: 0.0 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-z/M-v

Kombinace výsledků: Max. hodnoty



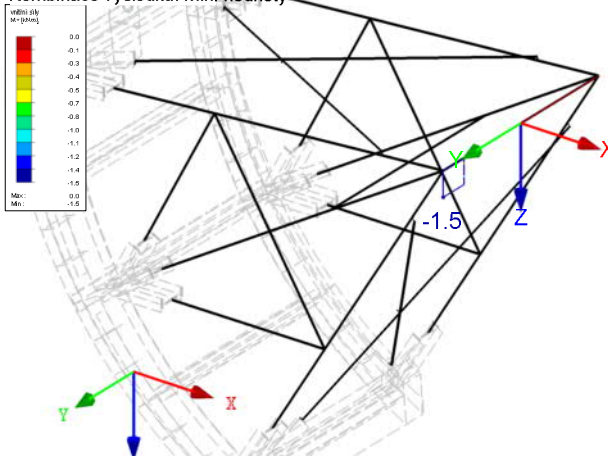
Pruty Max M-z/M-v: 8.2, Min M-z/M-v: 0.0 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-T

Kombinace výsledků: Min. hodnoty

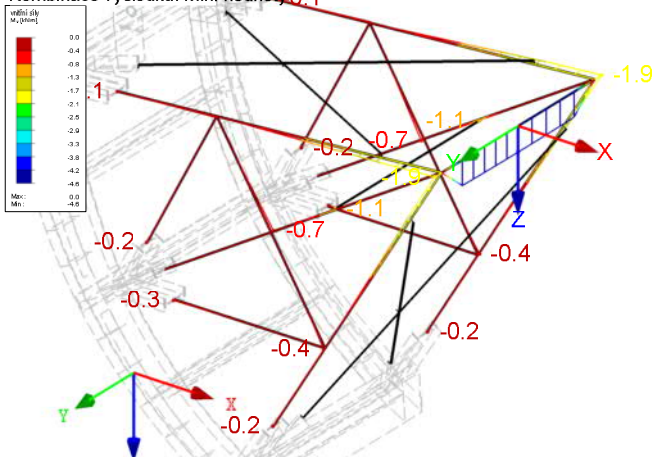


Pruty Max M-T: 0.0, Min M-T: -1.5 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-y/M-u

Kombinace výsledků: Min. hodnoty

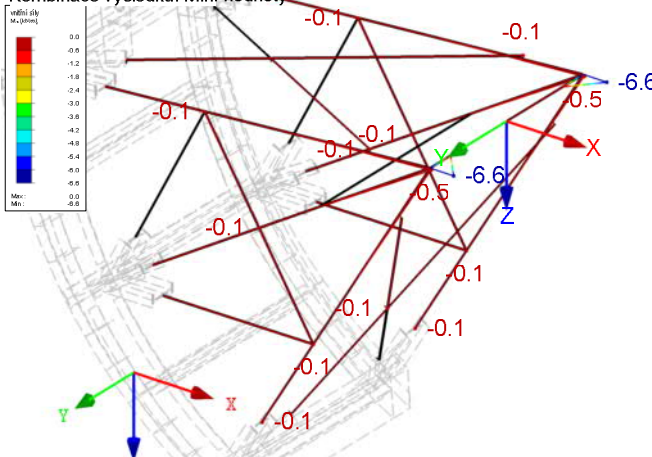


Pruty Max M-y/M-u: 0.0, Min M-y/M-u: -4.6 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-z/M-v

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



Pruty Max M-z/M-v: 0.0, Min M-z/M-v: -6.6 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

Izometrie

Izometrie

Izometrie

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

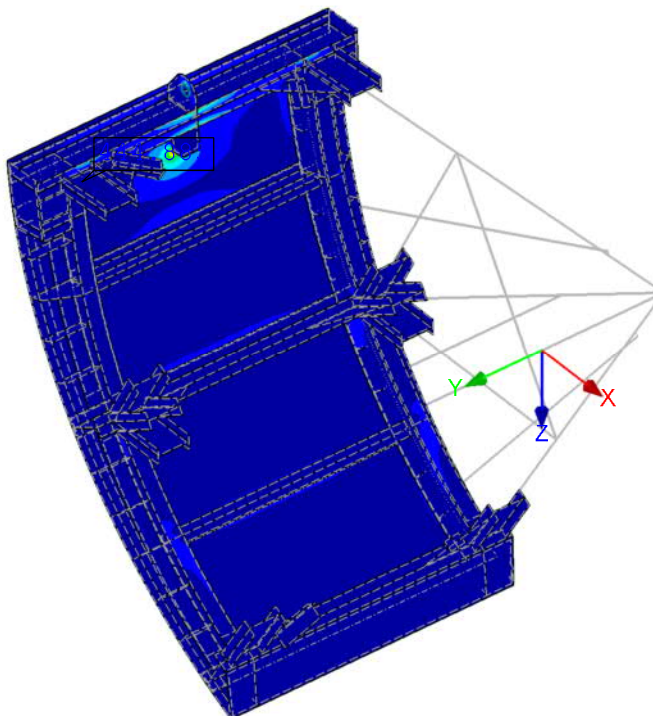
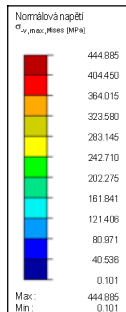
Datum: 03/2021

## ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



Izometrie

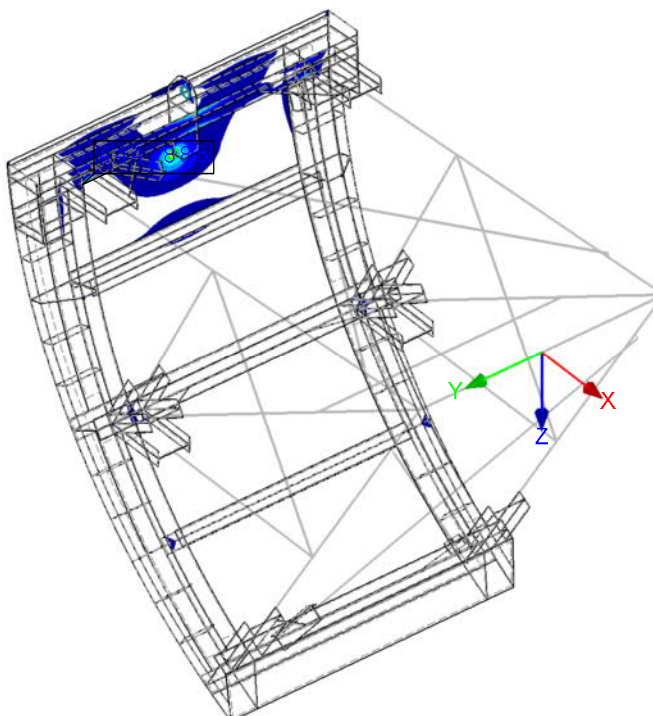
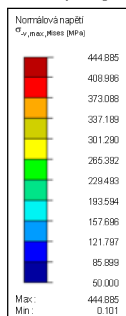
Max Sigma-eqv,Mises,max: 444.885, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.101 MPa

## ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 50\text{MPa}$

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



Izometrie

Max Sigma-eqv,Mises,max: 444.885, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.101 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

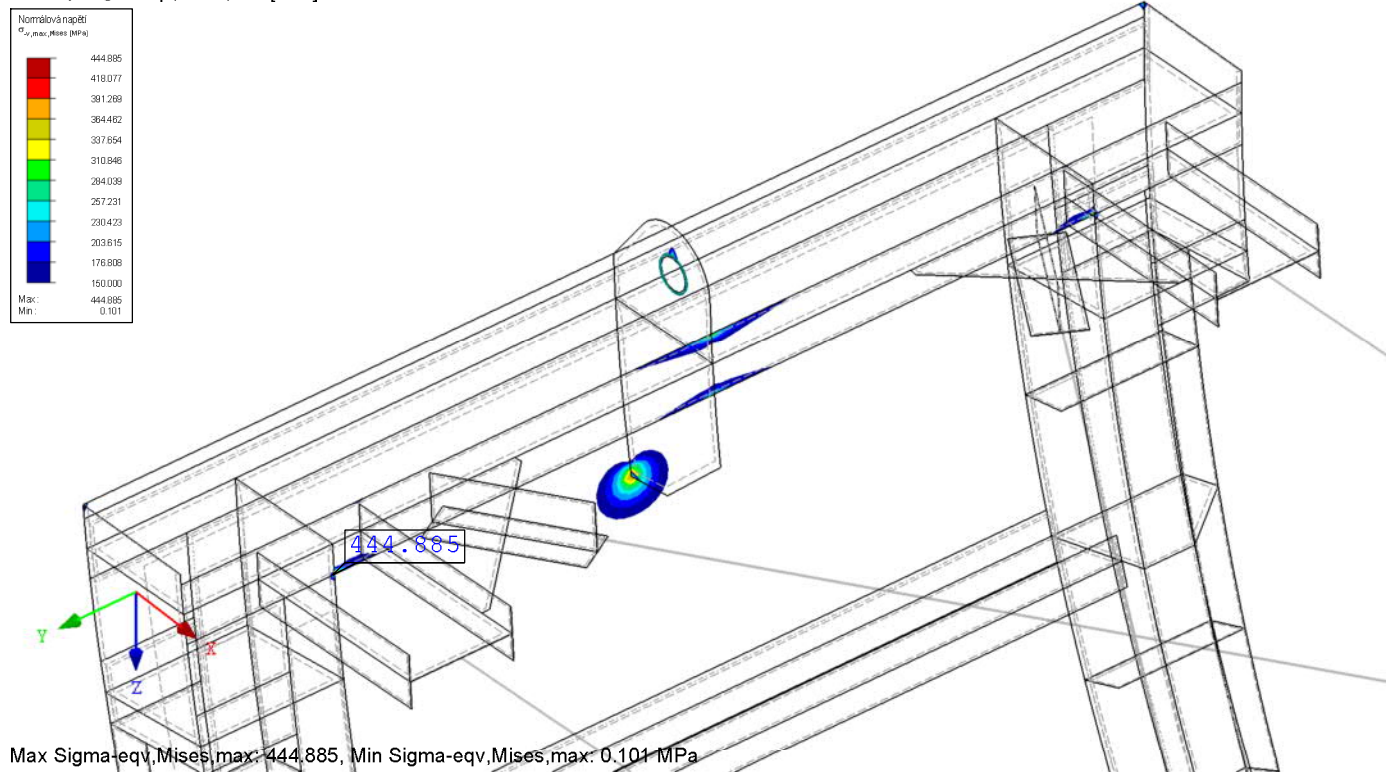
■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 150\text{MPa}$  DETAIL

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie



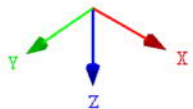
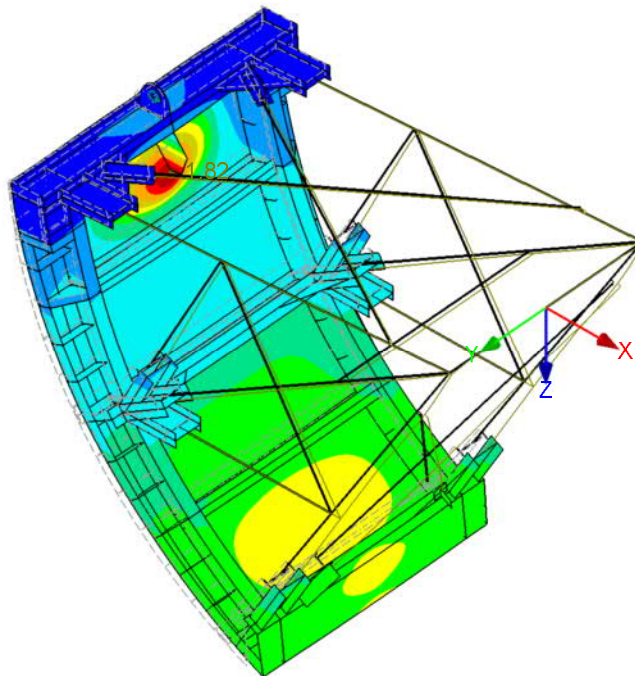
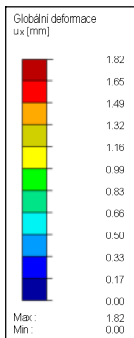


## ■ DEFORMACE MSU - MIN/MAX

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Izometrie



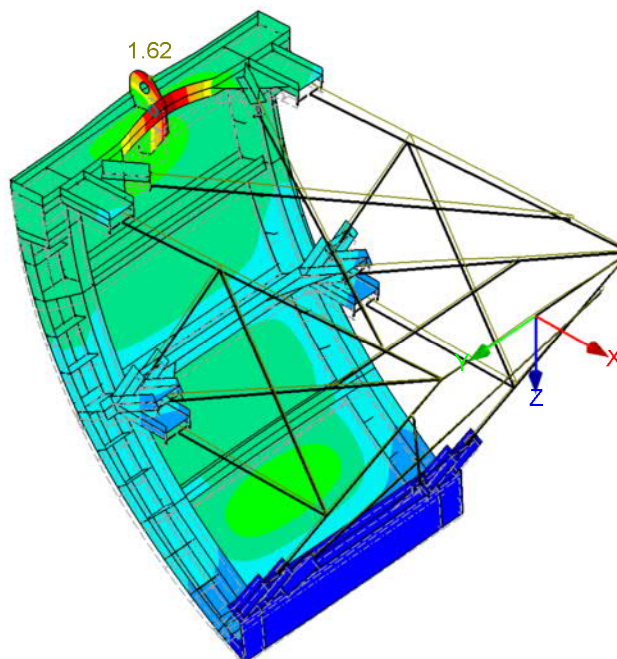
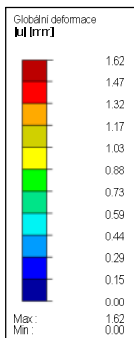
Součinitel pro deformace: 84.00

Max u-X: 1.82, Min u-X: 0.00 mm

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Min. hodnoty

Izometrie



Součinitel pro deformace: 84.00

Max u: 1.62, Min u: 0.00 mm

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## PODPOROVÉ REAKCE

KV1 : MSU

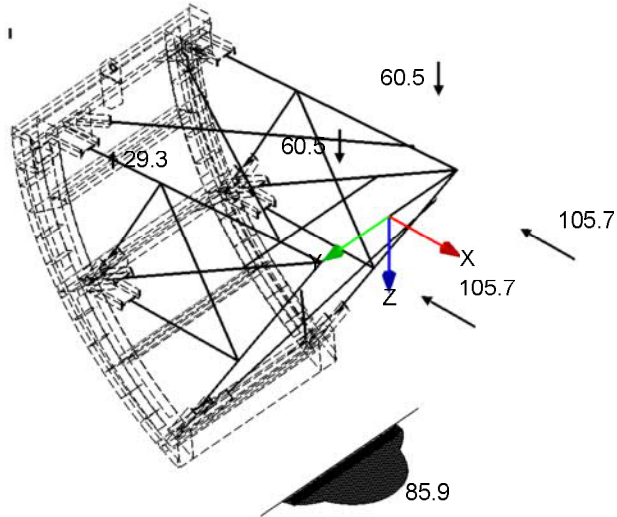
Podporové reakce[kN], [kN/m]

Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Izometrie

15.2

15.2



Max P-X': 105.7, Min P-X': 0.0 kN  
Max P-Y': 0.0, Min P-Y': 0.0 kN  
Max P-Z': 29.3, Min P-Z': -60.5 kN  
Max p-x': 85.9, Min p-x': 0.0 kN/m  
Max p-y': 0.0, Min p-y': 0.0 kN/m  
Max p-z': 0.0, Min p-z': 0.0 kN/m

RF-STEEL EC3

PR1

Posouzení ocelových prutů  
podle Eurokódu 3

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

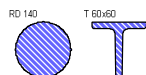
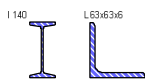
Pruty k posouzení:	Všechny
Sady prutů k posouzení:	
Národní příloha:	CEN
Posouzení mezního stavu únosnosti	
Kombinace zatížení k posouzení:	KZ1 Provozní hydrodynamický tlak KZ2 Maximální hydrodynamický tlak KZ3 Provozní hydrodynamický tlak, manipulace KZ4 Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno KZ11 Provozní hydrodynamický tlak bez závaží KZ12 Maximální hydrodynamický tlak bez závaží KZ13 Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží KZ14 Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno

## 1.2 MATERIÁLY

Materiál - č.	Označení materiálu	Modul pruž. E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Poissonův součinitel ν [-]	Mez kluzu f <sub>yk</sub> [MPa]	Max. tloušťka dílce t [mm]
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006	210000.000	80769.200	0.300	235.000	40.0
					215.000	80.0
					215.000	100.0
					195.000	150.0
					185.000	200.0
					175.000	250.0
					165.000	400.0

## 1.3 PRŮŘEZY

Průř. č.	Materiál - č.	Označení průřezu	Typ průřezu	Max. návrhové využití	Komentář
1	1	I 140	I-profil válcov.	0.34	
2	1	L 63x63x6	Úhelník	0.09	
3	1	RD 140	Týčová ocel	0.24	
4	1	T 60x60	T-profil válcov.	0.10	



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 1.5 VZPĚRNÉ DÉLKY - PRUTY

Prut č.	Vzpěr možný	Vzpěr okolo osy y/u			Vzpěr okolo osy z/v			Klopení				
		možný	$k_{cr,y/u}$	$L_{cr,y/u}$ [m]	možný	$k_{cr,z/v}$	$L_{cr,z/v}$ [m]	možné	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.040	1.040
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.040	1.040
47	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.606	1.606
48	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.606	1.606
51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.021	1.021
52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.586	0.586
57	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.021	1.021
58	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.586	0.586

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
1	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
2	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
3	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
4	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
5	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
6	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
7	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
8	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
9	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
10	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
11	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
12	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
13	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
14	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
15	Průřez	2 - L 63x63x6
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
16	Průřez	3 - RD 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
47	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
48	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
51	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
52	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
57	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
58	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

Průř. č.	Prut č.	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
1	I 140					
	3	0.518	KZ2	0.04	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	6	1.323	KZ2	0.11	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	12	1.066	KZ2	0.08	≤ 1	CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
	12	0.623	KZ13	0.01	≤ 1	CS123) Posouzení průřezu - smyk ve směru y podle 6.2.6
	1	0.000	KZ1	0.00	≤ 1	CS126) Posouzení průřezu - smykové boulení podle 6.2.6(6)
	12	1.623	KZ2	0.20	≤ 1	CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	4	0.497	KZ3	0.05	≤ 1	CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	12	1.623	KZ13	0.13	≤ 1	CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	7	0.000	KZ13	0.03	≤ 1	ST301) Posouzení stability - vzpěr okolo y podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2(4)
	7	0.000	KZ13	0.04	≤ 1	ST311) Posouzení stability - vzpěr okolo z podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2(4)
	7	0.000	KZ13	0.03	≤ 1	ST321) Posouzení stability - vzpěr zkroucením podle 6.3.1.4 a 6.3.1.2(4)
	10	0.518	KZ2	0.03	≤ 1	ST331) Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.3 - I průřez
	12	0.000	KZ2	0.34	≤ 1	ST364) Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.3, metoda 2
2	L 63x63x6					
	15	0.000	KZ2	0.08	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	15	0.284	KZ14	0.05	≤ 1	CS205) Posouzení průřezu - ohyb okolo v, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3
	15	0.567	KZ2	0.09	≤ 1	CS225) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3
3	RD 140					
	16	0.520	KZ2	0.00	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	16	0.000	KZ2	0.05	≤ 1	CS122) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
	16	1.040	KZ2	0.08	≤ 1	CS124) Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
	16	1.040	KZ2	0.09	≤ 1	CS129) Posouzení průřezu - výsledná smyková síla podle 6.2.6(4)
	16	0.520	KZ1	0.08	≤ 1	CS163) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez
	16	0.520	KZ2	0.18	≤ 1	CS223) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3 - obecný průřez
	16	0.520	KZ13	0.07	≤ 1	ST332) Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.2(4) - obecný případ
	16	0.520	KZ2	0.24	≤ 1	ST353) Posouzení stability - dvouosý ohyb podle 6.3.3, metoda 1





Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA

Datum: 03/2021

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

☐ Metoda sdružených gradientů (ICG)

Stabilitní analýza z výsledků ZS/KZ  
Stabilitní analýza po přitížení do selhání konstrukce:

☒  
☐

Typ matice:

Standardně

Aktivovat změny tuhosti z programu RFEM

☒

## 2.1 SOUČINITELE KRITICKÉHO ZATÍŽENÍ

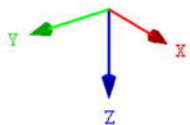
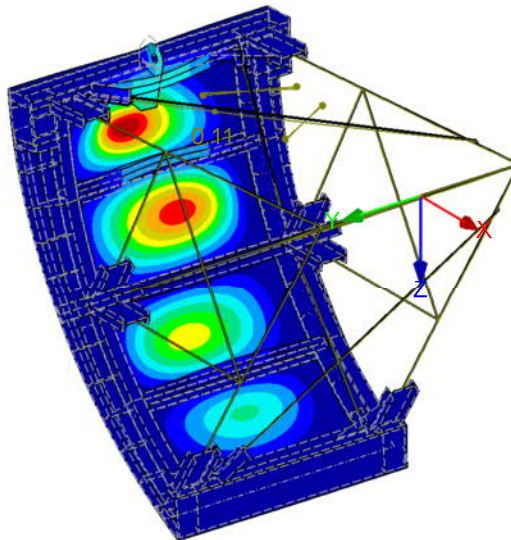
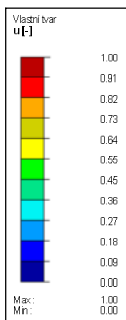
VI. číslo č.	Součinitel kritického zatížení $\alpha$	Faktor zvětšení $\alpha$	
1	39.758	1.026	
2	40.996	1.025	
3	45.968	1.022	
4	50.198	1.020	

## VLASTNÍ TVAR $u$

RF-STABILITY PR1

Vlastní tvar č. 1 - 39.75810

Izometrie



Součinitel pro deformace: 0.16  
Max  $u$ : 1.00, Min  $u$ : 0.00 -

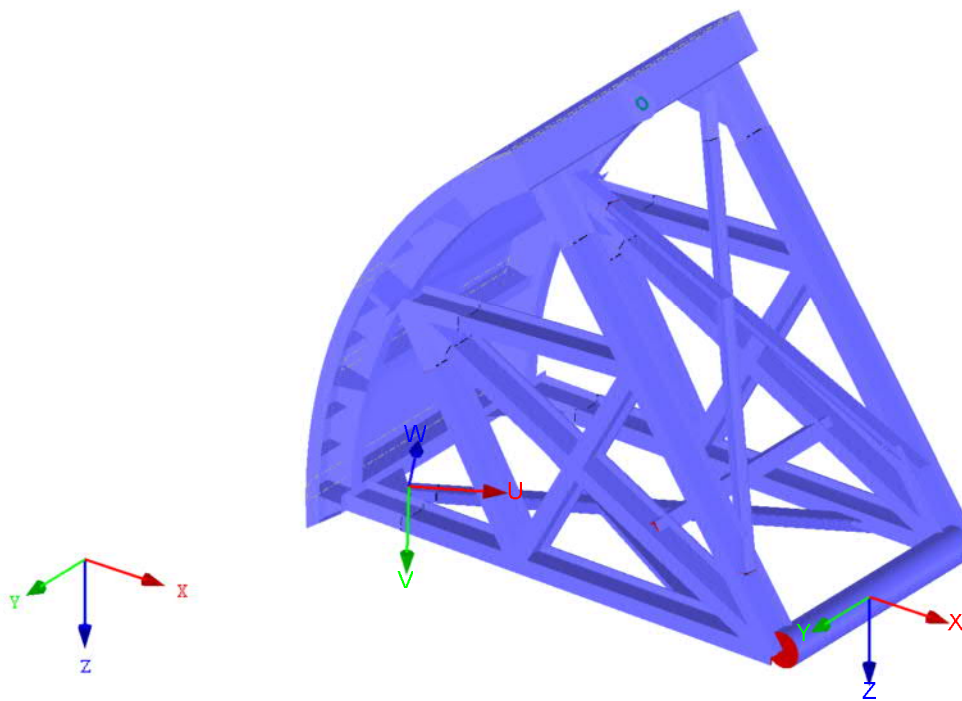
Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## ■ MODEL

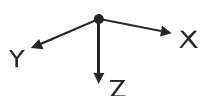
Izometrie



## ■ 1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. $\nu$ [-]	Objem. tíha $\gamma$ [kN/m³]	Souč. tepl. rozt. $\alpha$ [1/K]	Souč. spolehlivosti $\gamma_M$ [-]	Materiálový model
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

## ■ 1.7 UZLOVÉ PODPORY



Podpora č.	Uzly č.	Osový systém	Sloup v Z	Podepření resp. vetknutí					
				$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\phi_x$	$\phi_y$	$\phi_z$
1	536	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	535,537	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	655	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ■ 1.7.3 UZLOVÉ PODPORY - NEÚČINNOST

Podpora č.	Uzly č.	$P_x$	$P_y$	Neúčinnost podpory při $P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$
3	655	-	-	Neúčinnost pro -P	-	-	-

Projekt: hydroprojekt stvanice

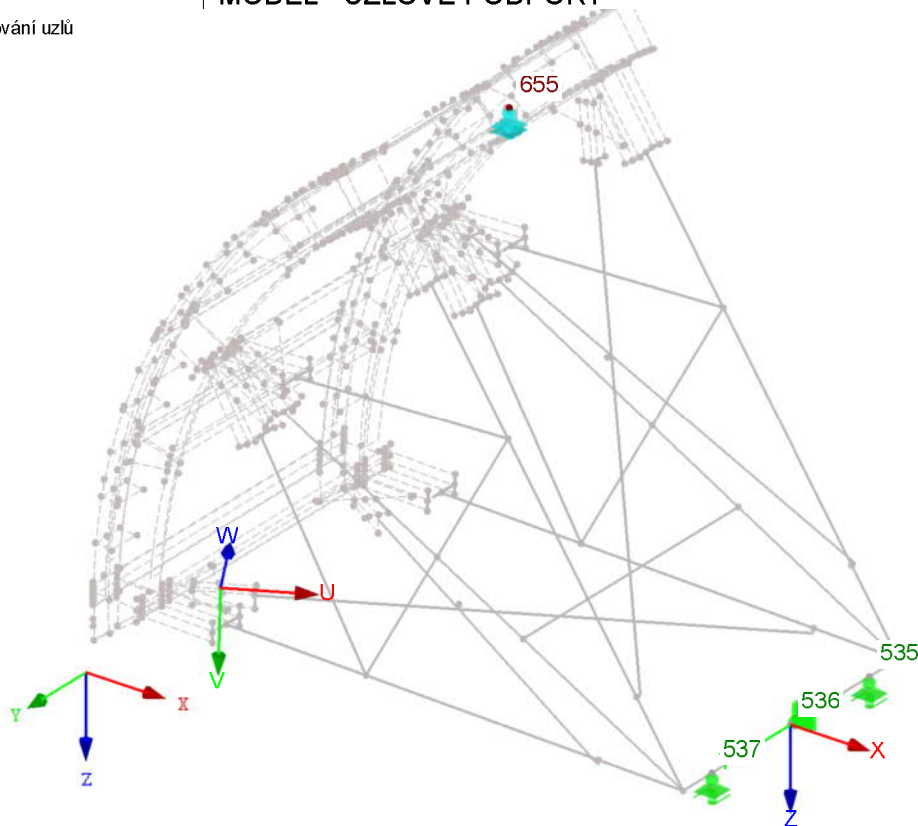
Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

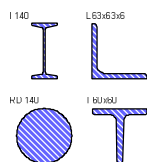
## MODEL - UZLOVÉ PODPORY

Číslování uzlů

Izometrie



## 1.13 PRŮŘEZY



Průřez č.	Mater. č.	$I_T$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yIu}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{zIv}$ [mm <sup>4</sup> ]	Hlavní osy $\alpha$ [°]	Natočení $\alpha'$ [°]	Celkové rozměry [mm]	
		A [mm <sup>2</sup> ]	$A_{yIu}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{zIv}$ [mm <sup>2</sup> ]			Šířka b	Výška h
1	I 140 1	43200.0 1820.0	5730000.0 942.4	352000.0 724.1	0.00	0.00	66.0	140.0
2	L 63x63x6 1	8367.8 729.0	419900.0 303.5	108900.0 298.2	-45.00	0.00	63.0	63.0
3	RD 140 1	37714820.0 15400.0	18857410.0 12936.0	18857410.0 12936.0	0.00	0.00	140.0	140.0
4	T 60x60 1	14470.0 794.0	238000.0 355.4	122000.0 305.8	0.00	0.00	60.0	60.0

Projekt: hydroprojekt stvanice

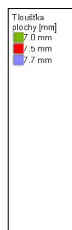
Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

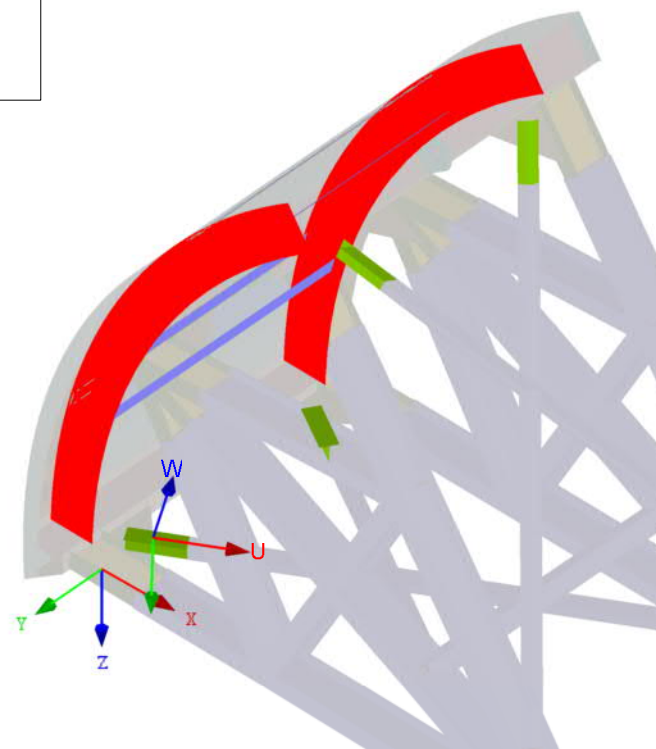
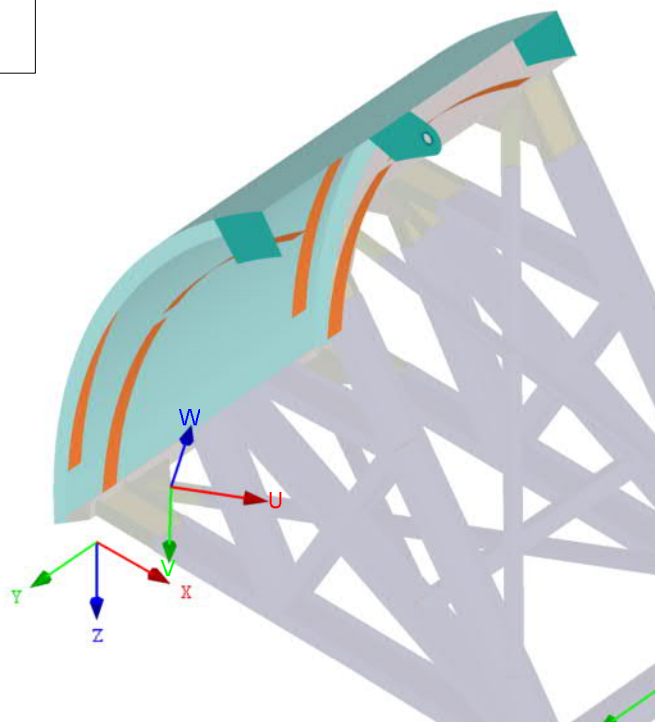
## TLOUŠTKY MATERIÁLU



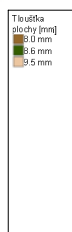
Izometrie



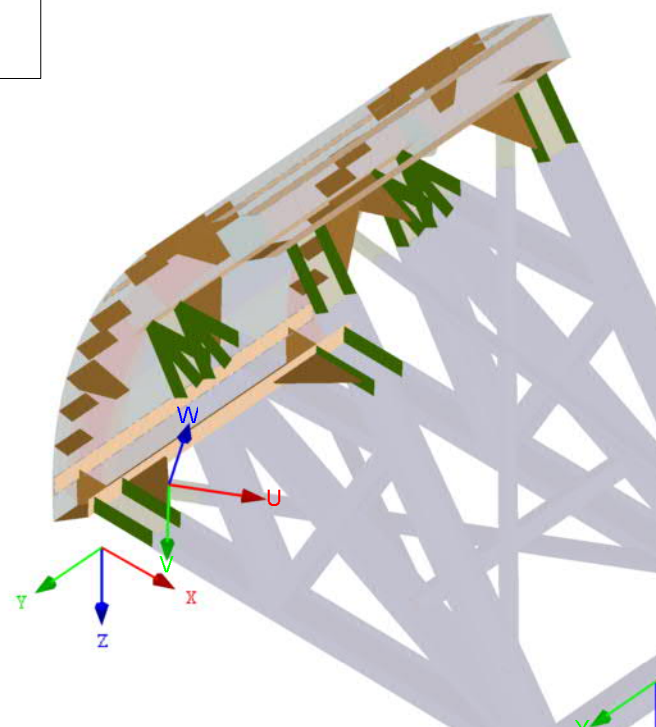
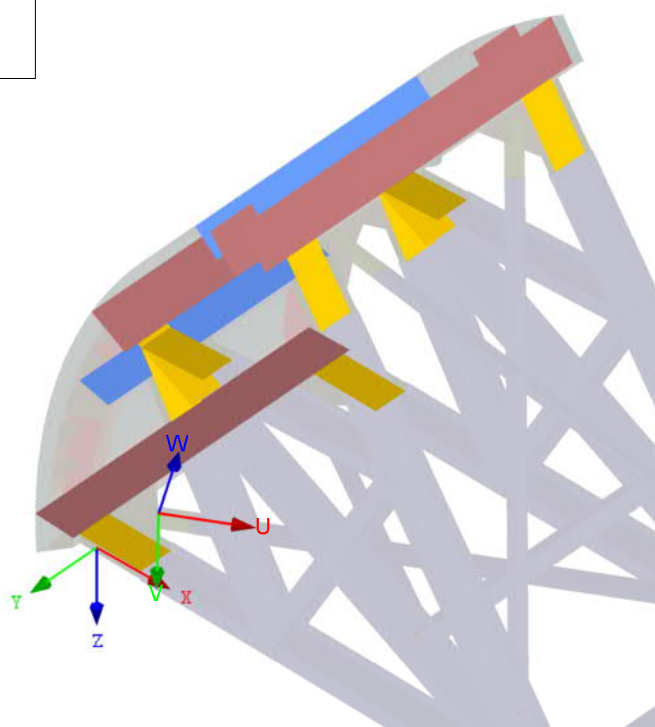
Izometrie



Izometrie



Izometrie



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## 2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Bez normy Kategorie účinků	Aktivní	Vlastní tíha - Součinitel ve směru		
				X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS5	Hmotnost závaží	Stálé	<input type="checkbox"/>			

### 2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu	
ZS1	Vlastní tíha	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ ) Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )	
ZS5	Hmotnost závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ ) Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )	

## 2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel	Zatěžovací stav
KZ1		Zavěšení v otevřené poloze	1	1.35	ZS1 Vlastní tíha
			2	1.35	ZS5 Hmotnost závaží

### 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu	
KZ1	Zavěšení v otevřené poloze	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta) Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y, M_z$ a $M_x$ Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )	

### 2.5.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - DEAKTIVOVAT

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Objects	Deactivate List
KZ1	Zavěšení v otevřené poloze	Uzlové podpory	160,272,563

Projekt: hydroprojekt stvanice

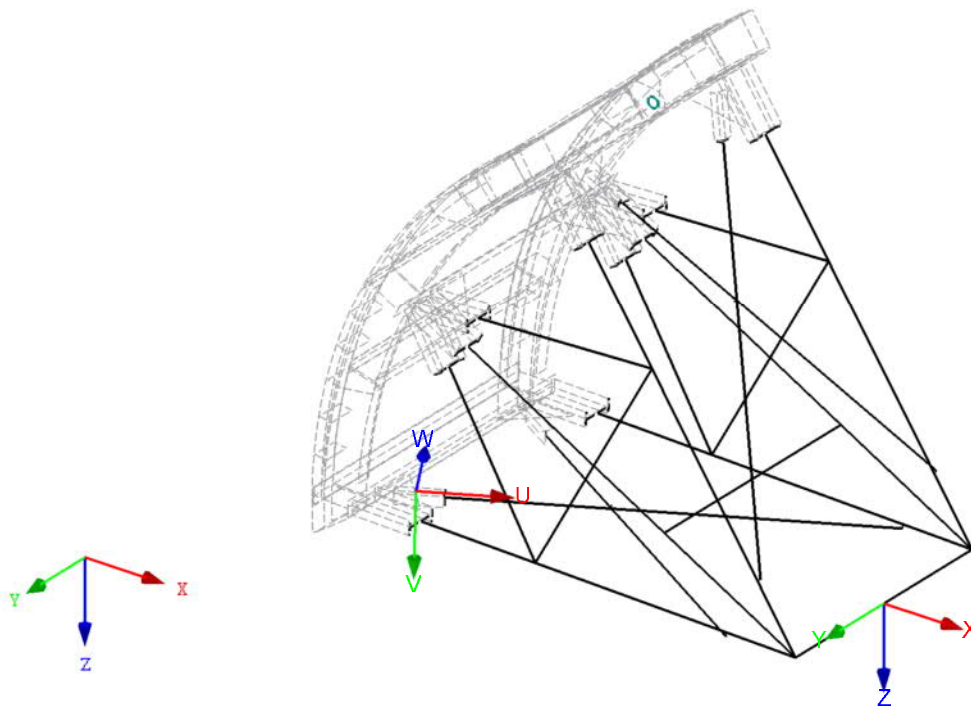
Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## ■ ZS1: VLASTNÍ TÍHA

ZS1 : Vlastní tíha

Izometrie



ZS5  
Hmotnost závaží

## ■ 3.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

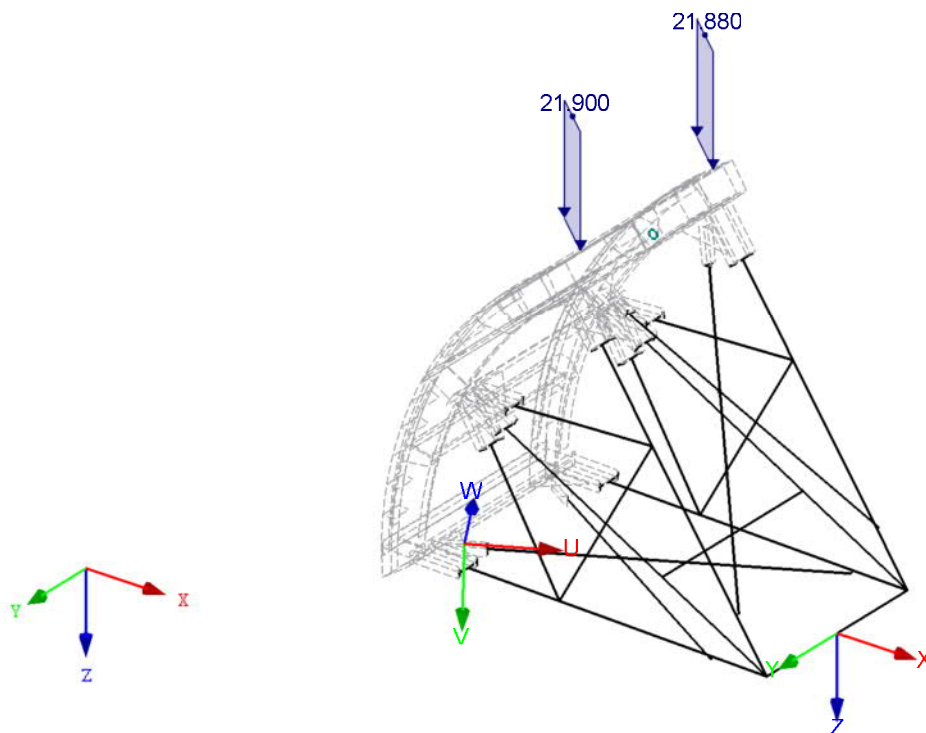
ZS5: Hmotnost závaží

č.	Vztaženo na	Na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení		
						Symbol	Hodnota	Jednotka
1	Linie	398	Síla	Konstant.	ZL	p	21.880	kN/m
2	Linie	200	Síla	Konstant.	ZL	p	21.900	kN/m

■ ZS5: HMOTNOST ZÁVAŽÍ

ZS5 : Hmotnost závaží  
Zatížení [kN/m]

Izometrie





Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Kombinace zatížení KZ1 - Zavěšení v otevřené poloze			
Součet zatížení ve směru X	0.0	kN	
Součet reakcí v X	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	21.4	kN	
Součet reakcí v Z	21.4	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.0	kNm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	-0.7	kNm	V těžišti modelu (X:-1.2, Y:0.0, Z:-0.6 m)
Výslednice reakcí okolo Z	0.0	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-1.48	mm	Uzel č. 295 síť KP (X: -1.075, Y: 0.000, Z: -1.726 m)
Max. posun ve směru Y	0.11	mm	Prut č. 13, x: 1.325 m
Max. posun ve směru Z	1.51	mm	Uzel č. 55248 síť KP (X: -2.033, Y: 0.070, Z: -0.002 m)
Max. posun vektorový	1.63	mm	Uzel č. 56853 síť KP (X: -1.308, Y: 0.005, Z: -1.556 m)
Max. pootočení okolo X	0.0019	rad	Uzel č. 33368 síť KP (X: -1.002, Y: 0.248, Z: -1.583 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0057	rad	Uzel č. 69899 síť KP (X: -0.993, Y: 0.000, Z: -1.683 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0019	rad	Uzel č. 5244 síť KP (X: -1.007, Y: 0.291, Z: -1.524 m)
Maximální přetožení prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetožení plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -0.999, Y: 0.000, Z: -1.676 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.849E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.E+03		
Determinant matice tuhosti	1.080E+3013		
	785		
Nekonečná norma	3.791E+15		

Celkem			
Ostatní nastavení:			
Počet konečných prvků 1D	552		
Počet konečných prvků 2D	75043		
Počet konečných prvků 3D	0		
Počet uzlů síť KP	72490		
Počet rovnic	434940		
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém			
pro...			
Maximální počet iterací	100		
Počet dělení prutu pro průběhy výsledků	10		
Dělení prutů typu lano, prutů s náběhem a na podloží	10		
Počet dělení prutů pro hledání maximálních hodnot	10		
Rozdělení síť KP pro grafické výsledky	0		
Procentuální počet iterací Picardovy metody v kombinaci s metodou Newton-Raphsonovou	5	%	
Zohlednit neúčinné podpory	<input checked="" type="checkbox"/>		
Možnosti:			
Aktivovat smykovou tuhost prutů (Ay, Az)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací nebo poskritickou analýzu	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat zadané změny tuhosti	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ignorovat rotační stupně volnosti	<input type="checkbox"/>		
Kontrola kritických sil prutů	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nesymetrický přímý řešič, pokud vyžadováno nelineárním modelem	<input type="checkbox"/>		
Metoda pro systém rovnic	Přímá		
Ohybová teorie desek	Mindlinova		
Verze řešiče	64-bit		
Přesnost a tolerance:			
Změnit standardní nastavení	<input type="checkbox"/>		
Nelineární účinky - Aktivovat:			
Podpory a pružná podloží	<input checked="" type="checkbox"/>		

## 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		P <sub>x</sub>	P <sub>y</sub>	P <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	
535	KZ1	0.0	0.0	-1.3	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
536	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
537	KZ1	0.0	0.0	-1.3	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
655	KZ1	0.0	0.0	23.9	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
Σ podp.	KZ1	0.0	0.0	21.4				
Σ podp.	KZ1	0.0	0.0	21.4				

Projekt: hydroprojekt stvanice

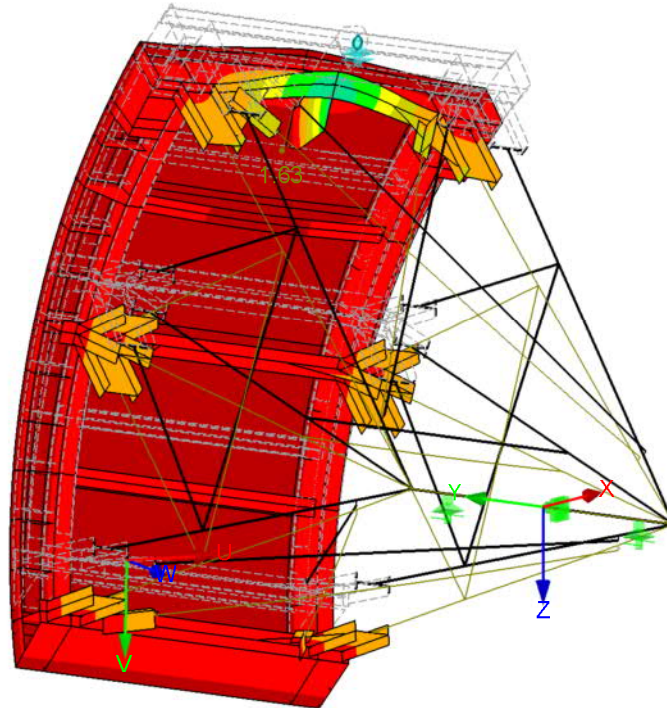
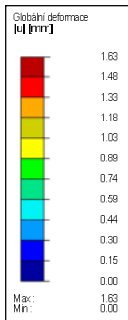
Model: MALÁ\_otevrena

Datum: 03/2021

## ■ GLOBÁLNÍ DEFORMACE u

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze

Izometrie

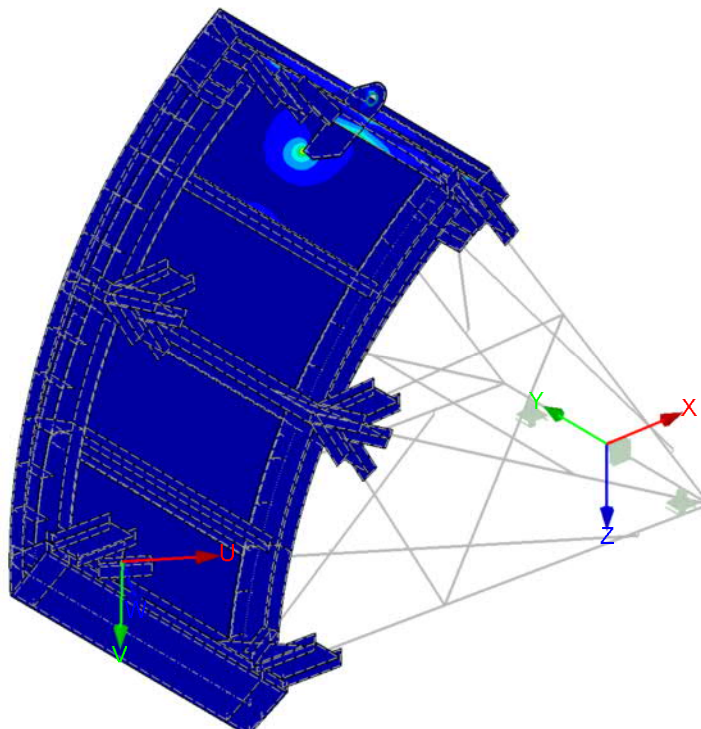
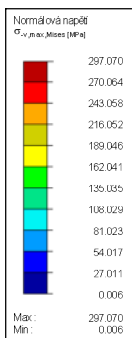


Filtr Plochy: 3-85,87-109  
Součinitel pro deformace: 130.00  
Max u: 1.63, Min u: 0.00 mm

## ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze

Izometrie



Max Sigma-eqv,Mises,max: 297.070, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.006 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

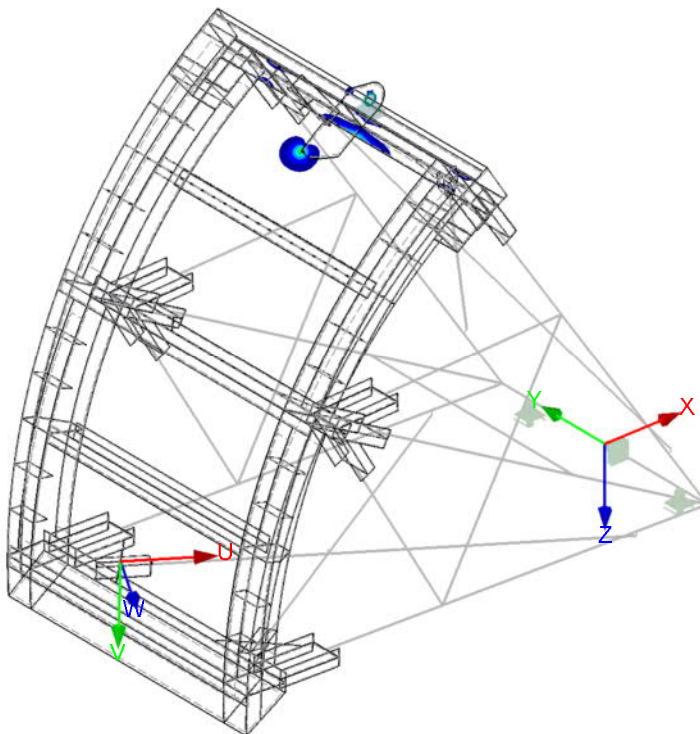
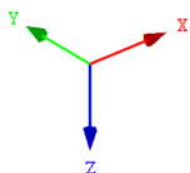
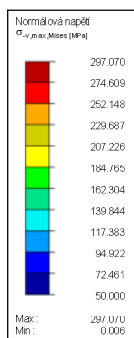
Model: MALÁ\_otevrena

Datum: 03/2021

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 50\text{MPa}$

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze

Izometrie



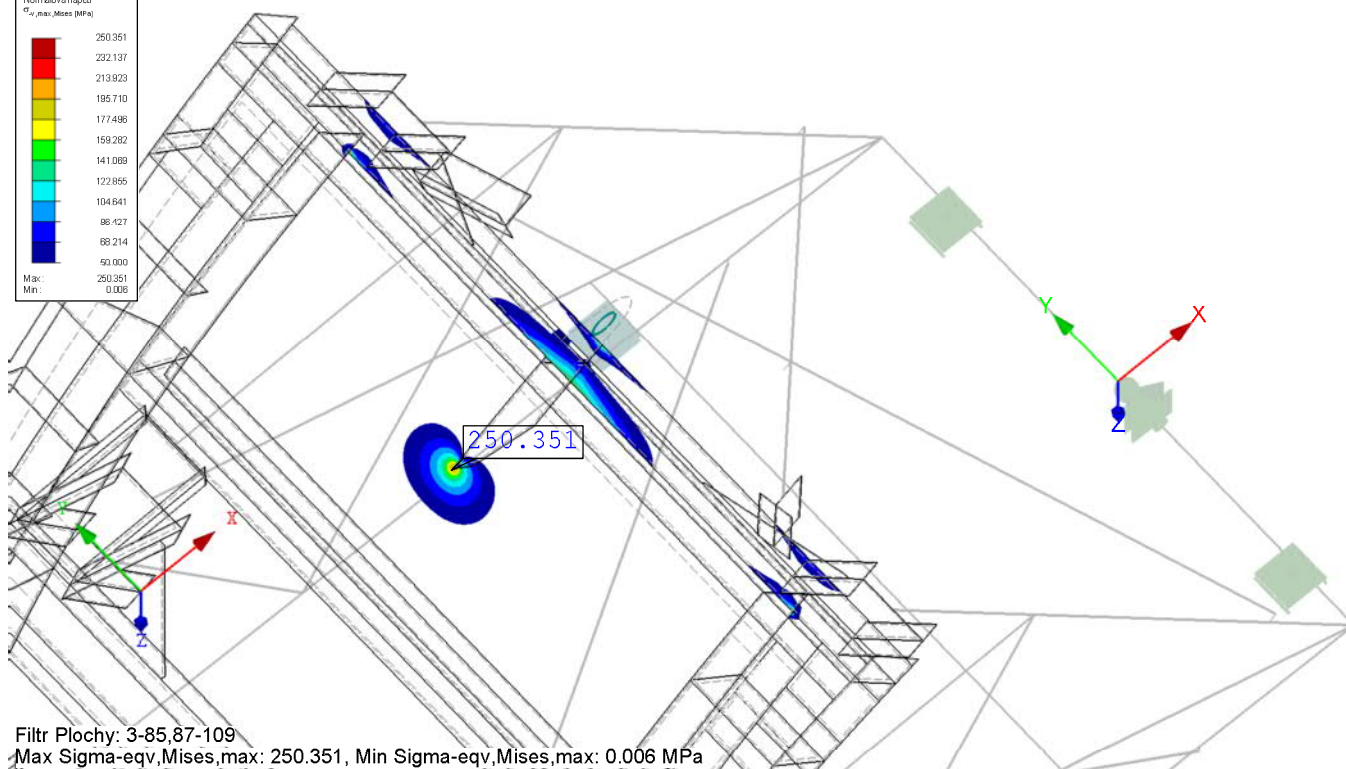
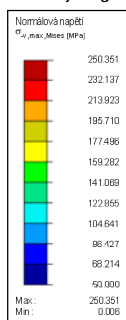
Max Sigma-eqv,Mises,max: 297.070, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.006 MPa

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 50\text{MPa}$  DETAIL BEZ OKA ZAVĚŠENÍ

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze

Izometrie

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



Filtr Plochy: 3-85,87-109

Max Sigma-eqv,Mises,max: 250.351, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.006 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

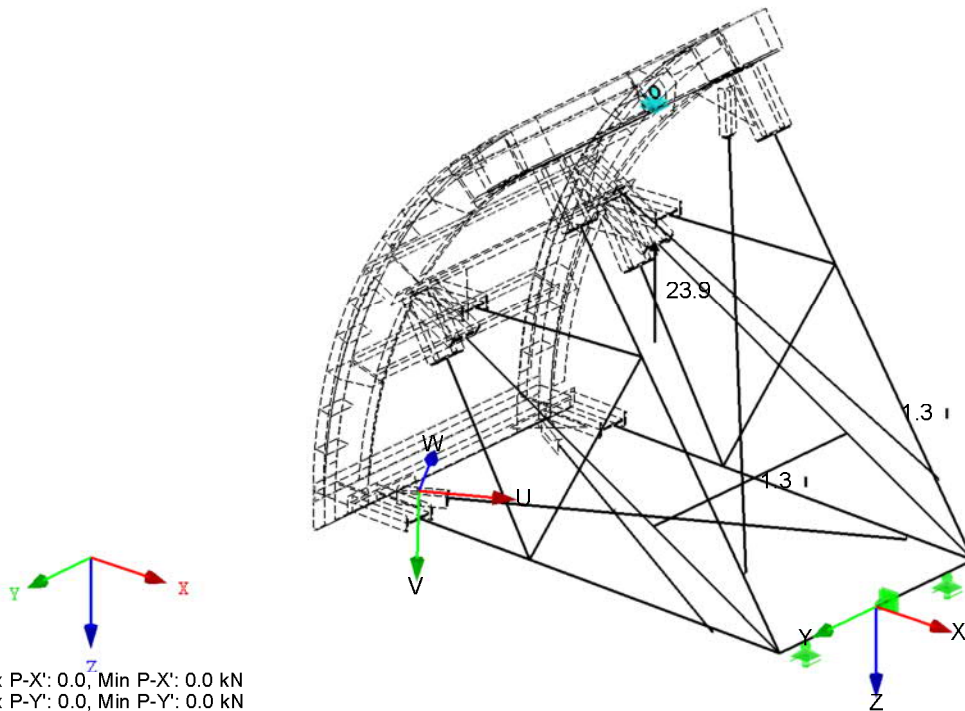
Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## ■ PODPOROVÉ REAKCE

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze  
Podporové reakce[kN]

Izometrie



Max P-X': 0.0, Min P-X': 0.0 kN  
Max P-Y': 0.0, Min P-Y': 0.0 kN  
Max P-Z': 23.9, Min P-Z': -1.3 kN

### RF-STEEL EC3

PR1

Posouzení ocelových prutů  
podle Eurokódu 3

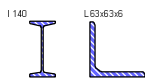
## ■ 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Pruty k posouzení:	Všechny
Sady prutů k posouzení:	
Národní příloha:	CEN
Posouzení mezního stavu únosnosti	KZ1
Kombinace zatížení k posouzení:	Zavěšení v otevřené poloze

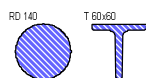
## ■ 1.2 MATERIÁLY

Materiál - č.	Označení materiálu	Modul pruž. E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Poissonův součinitel ν [-]	Mez kluzu f <sub>yk</sub> [MPa]	Max. tloušťka dílce t [mm]
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006	210000.000	80769.200	0.300	235.000	40.0
					215.000	80.0
					215.000	100.0
					195.000	150.0
					185.000	200.0
					175.000	250.0
					165.000	400.0

## ■ 1.3 PRŮŘEZY



Průř. č.	Materiál - č.	Označení průřezu	Typ průřezu	Max. návrhové využití	Komentář
1	1	I 140	I-profil válcov.	0.04	
2	1	L 63x63x6	Úhelník	0.02	
3	1	RD 140	Týčová ocel	0.01	
4	1	T 60x60	T-profil válcov.	0.05	



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## 1.5 VZPĚRNÉ DÉLKY - PRUTY

Prut č.	Vzpěr možný	Vzpěr okolo osy y/u			Vzpěr okolo osy z/v			Klopení				
		možný	$k_{cr,y/u}$	$L_{cr,y/u}$ [m]	možný	$k_{cr,z/v}$	$L_{cr,z/v}$ [m]	možné	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.037	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.518	0.518
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.15	1.873	<input checked="" type="checkbox"/>	0.69	1.127	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.127	1.127
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.752	0.752
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.040	1.040
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.040	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.040	1.040
47	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.606	1.606
48	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.606	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.606	1.606
51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.021	1.021
52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.586	0.586
57	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.021	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.021	1.021
58	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.586	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.586	0.586

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
1	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
2	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
3	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
4	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
5	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
6	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
7	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
8	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
9	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
10	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
11	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
12	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
13	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
14	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
15	Průřez	2 - L 63x63x6
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
16	Průřez	3 - RD 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
47	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
48	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
51	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
52	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
57	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
58	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

Průř. č.	Prut č.	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
1	I 140					
	9	0.752	KZ1	0.00	≤ 1	CS100) Zanedbatelné vnitřní síly
	13	1.623	KZ1	0.01	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	14	0.752	KZ1	0.00	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	5	0.650	KZ1	0.01	≤ 1	CS111) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	12	0.000	KZ1	0.00	≤ 1	CS116) Posouzení průřezu - ohyb okolo z podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	13	1.623	KZ1	0.01	≤ 1	CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
	1	0.000	KZ1	0.00	≤ 1	CS126) Posouzení průřezu - smykové boulení podle 6.2.6(6)
	5	0.650	KZ1	0.01	≤ 1	CS141) Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	12	0.000	KZ1	0.00	≤ 1	CS151) Posouzení průřezu - ohyb okolo z a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	12	0.623	KZ1	0.01	≤ 1	CS161) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.6, 6.2.7 a 6.2.9
	13	1.623	KZ1	0.04	≤ 1	CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	7	0.752	KZ1	0.01	≤ 1	CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	11	1.126	KZ1	0.01	≤ 1	CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	13	1.623	KZ1	0.04	≤ 1	ST331) Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.3 - I průřez
2	L 63x63x6					
	15	0.378	KZ1	0.01	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	15	0.567	KZ1	0.02	≤ 1	CS205) Posouzení průřezu - ohyb okolo v, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3
3	RD 140					
	16	1.040	KZ1	0.00	≤ 1	CS100) Zanedbatelné vnitřní síly
	16	0.520	KZ1	0.01	≤ 1	CS163) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez
4	T 60x60					
	48	0.000	KZ1	0.00	≤ 1	CS100) Zanedbatelné vnitřní síly
	47	0.586	KZ1	0.01	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	48	0.771	KZ1	0.02	≤ 1	CS112) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 3
	52	0.586	KZ1	0.00	≤ 1	CS124) Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
	48	0.771	KZ1	0.02	≤ 1	CS143) Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez
	47	1.050	KZ1	0.01	≤ 1	CS183) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6



Projekt: hydroprojekt stavnice

Model: MALA\_otevrena

Datum: 03/2021

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

Průř. č.	Prut č.	Místo x [m]	ZS/KZ/KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
	52	0.000	KZ1	0.04	≤ 1	CS203)
	47	0.000	KZ1	0.05	≤ 1	CS223)
	47	0.000	KZ1	0.02	≤ 1	ST332)

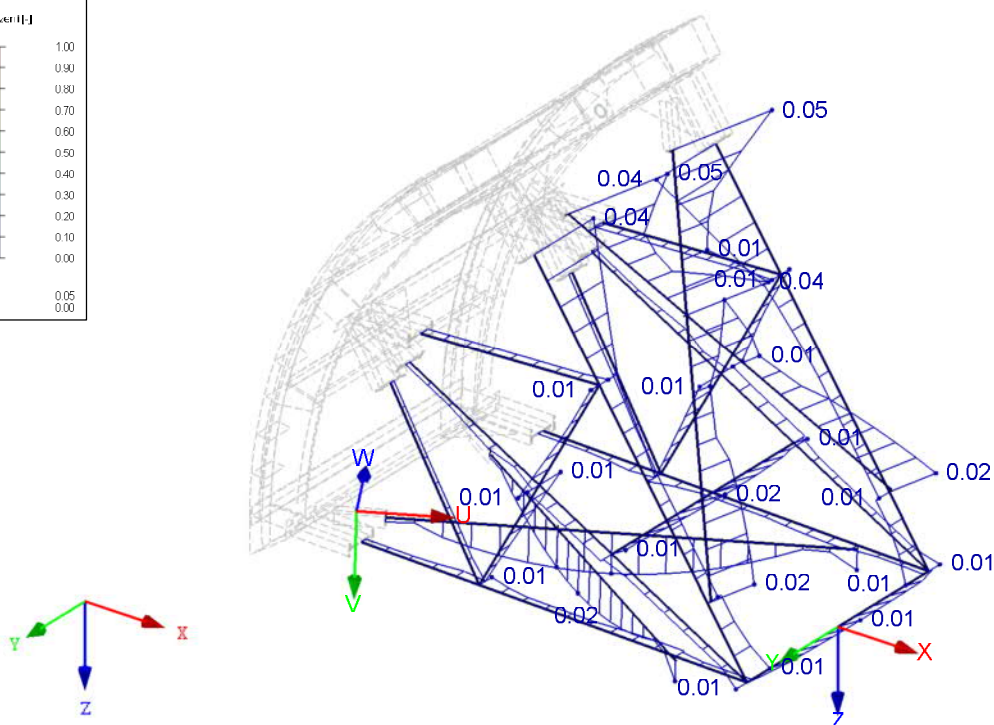
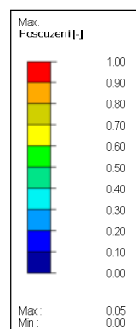
6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez  
Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez  
Posouzení průřezu - dvousý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3 - obecný průřez  
Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.2(4) - obecný případ

## POSOUZENÍ

RF-STEEL EC3 PŘ1

Izometrie

Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity



Pruty Max Posouzení: 0.05



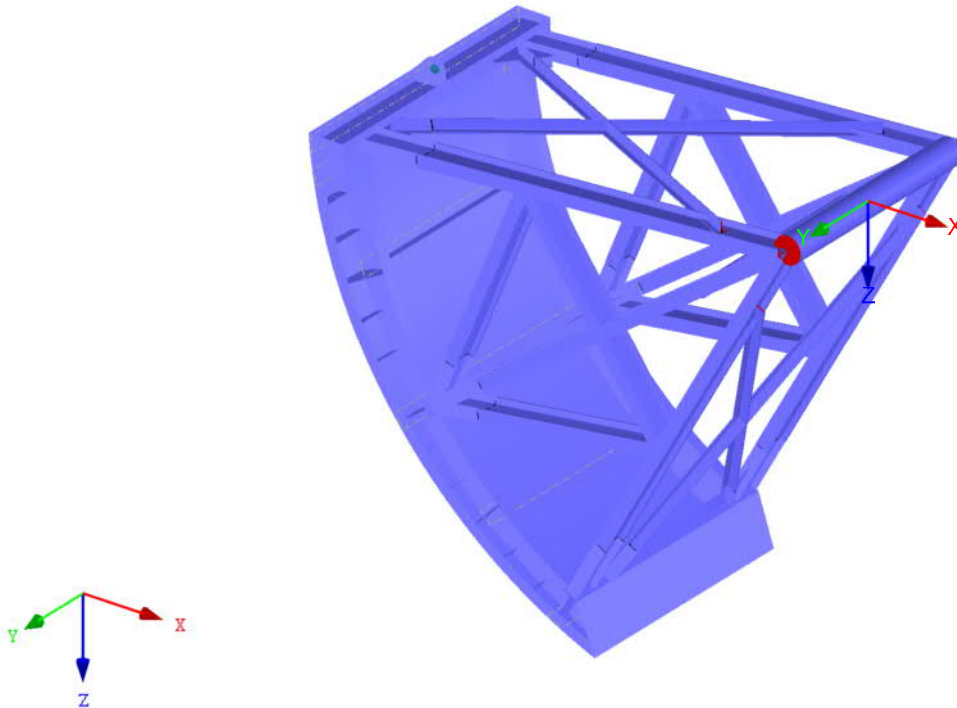
Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## ■ MODEL

Izometrie



## ■ 1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. $\nu$ [-]	Objem. tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Souč. tepl. rozt. $\alpha$ [1/K]	Souč. spolehlivosti $\gamma_M$ [-]	Materiálový model
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický
2	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

## ■ 1.7 UZLOVÉ PODPORY

Podpora č.	Uzly č.	Osový systém	Sloup v Z	Podepření resp. vetknutí					
				$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\varphi_x$	$\varphi_y$	$\varphi_z$
1	455,457	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	456	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	586	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	12,200	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ■ 1.7.3 UZLOVÉ PODPORY - NEÚČINNOST

Podpora č.	Uzly č.	$P_x$	$P_y$	Neúčinnost podpory při			
				$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$
3	586	-	-	Neúčinnost pro -P	-	-	-

Projekt: hydroprojekt stvanice

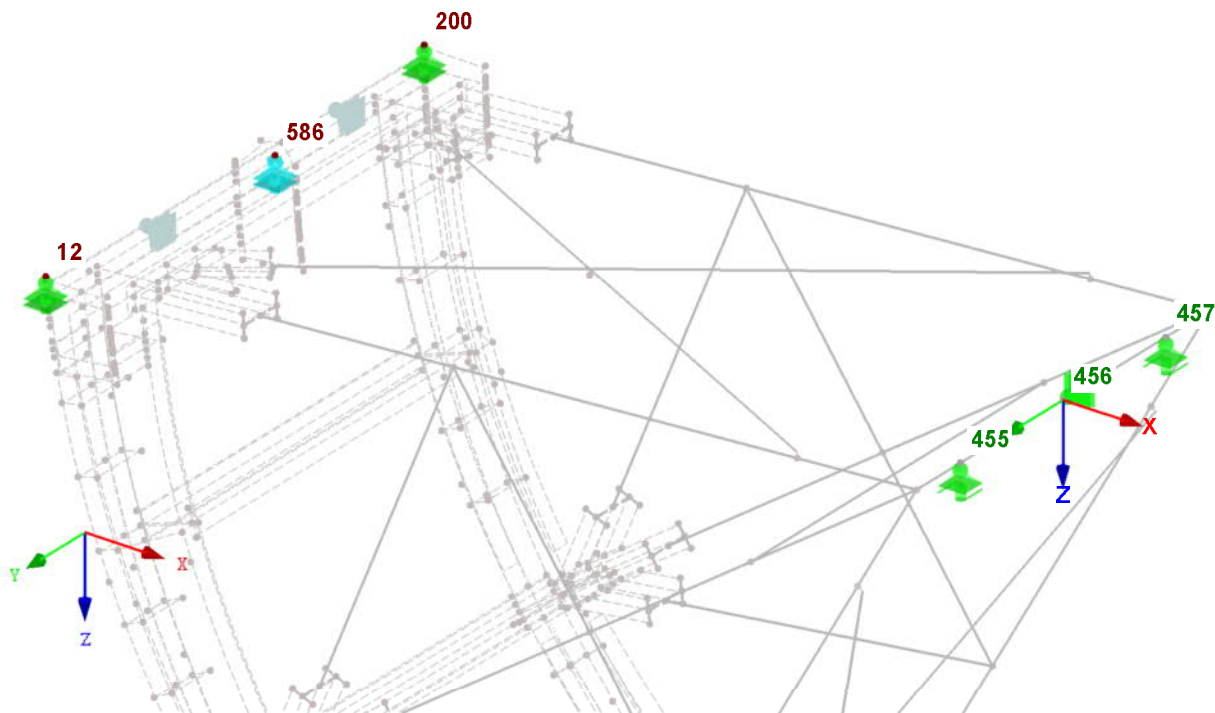
Model: velka

Datum: 03/2021

## ■ MODEL - UZLOVÉ PODPORY

Číslování uzlů

Izometrie



## ■ 1.8 LINIOVÉ PODPORY

Podpora č.	Na liniích č.	Vztažný systém	Natočení $\beta$ [°]	Stěna v Z	$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\varphi_x$	$\varphi_y$	$\varphi_z$
1	40	Globální		<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	10	Globální		<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ■ 1.8.3 LINIOVÉ PODPORY - NELINEÁRNÍ

Podpora č.	Na liniích č.	Neúčinnost podpory při [MN/m <sup>2</sup> ]			Komentář
		$u_x$	$u_y$	$u_z$	
1	40	Neúčinnost pro -P	-	Neúčinnost pro -P	
2	10	Neúčinnost pro +P	-	-	

Projekt: hydroprojekt stvanice

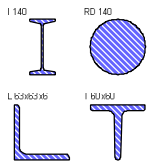
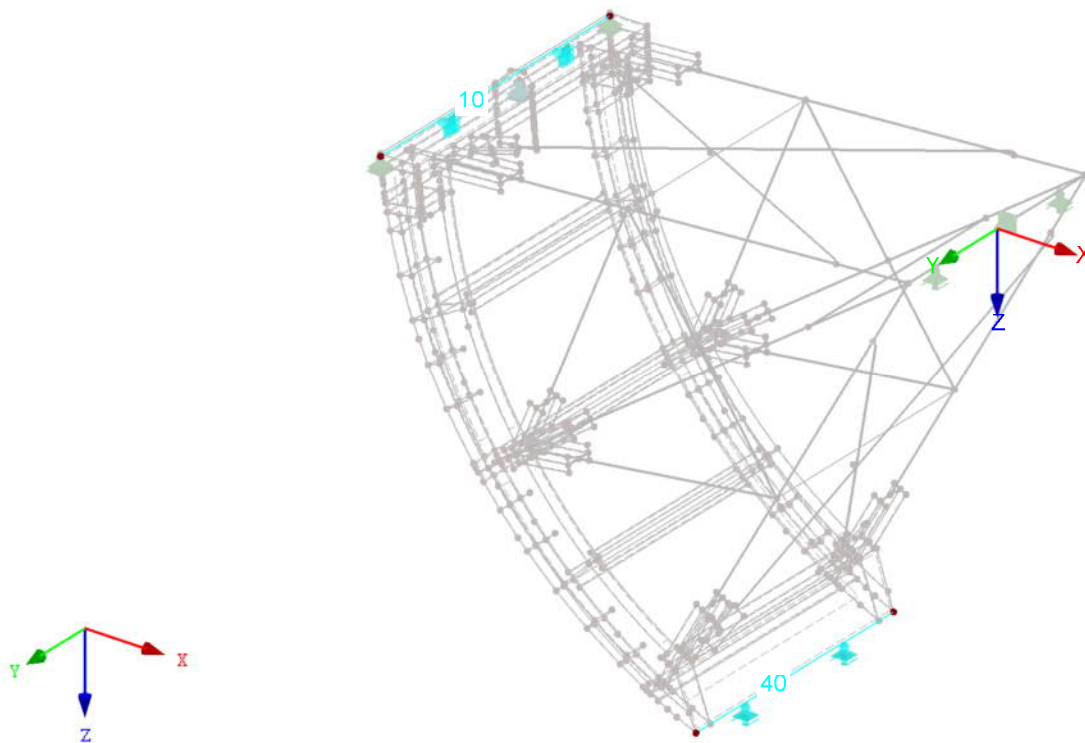
Model: velka

Datum: 03/2021

## ■ MODEL - LINIOVÉ PODPORY

Číslování linií

Izometrie



## ■ 1.13 PRŮŘEZY

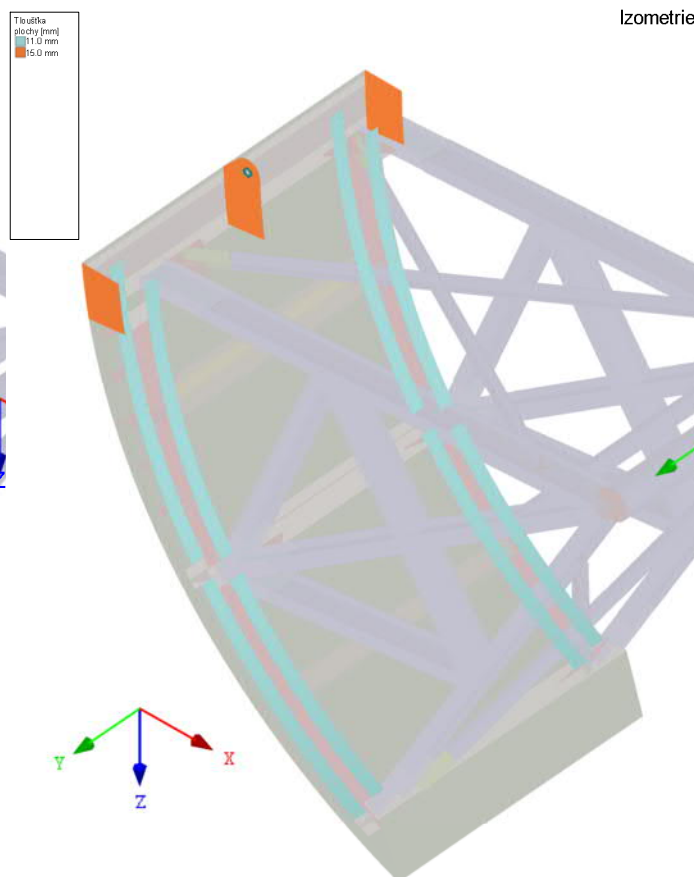
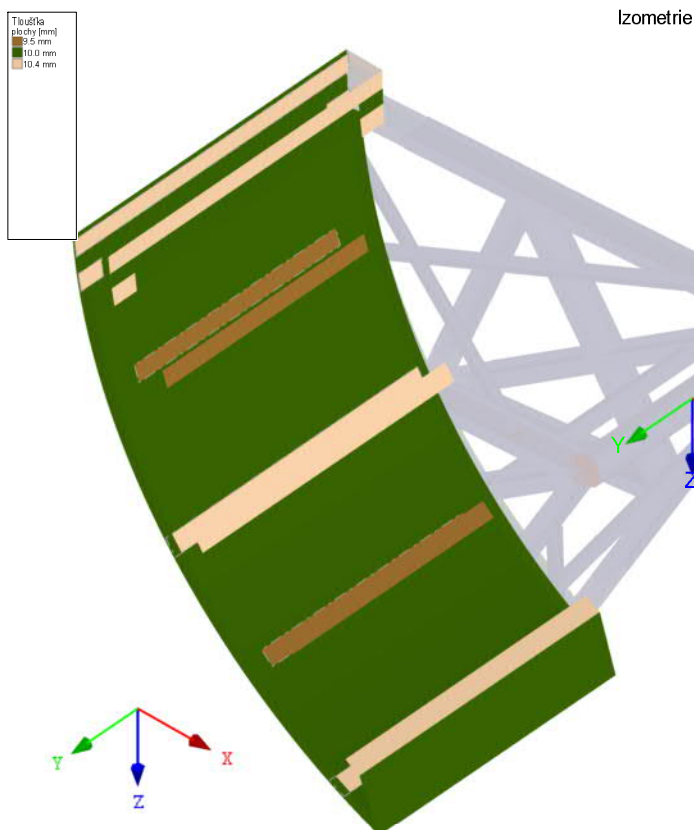
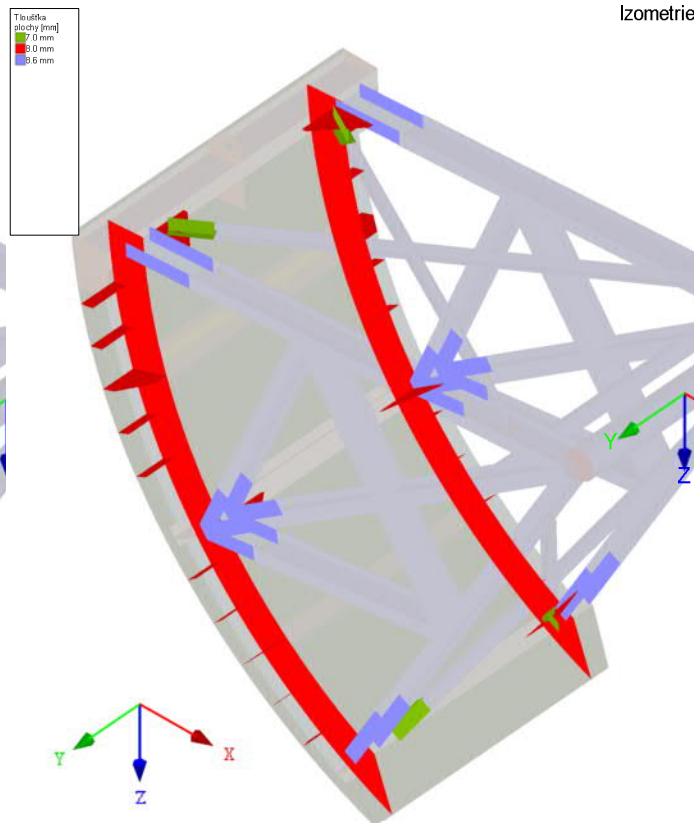
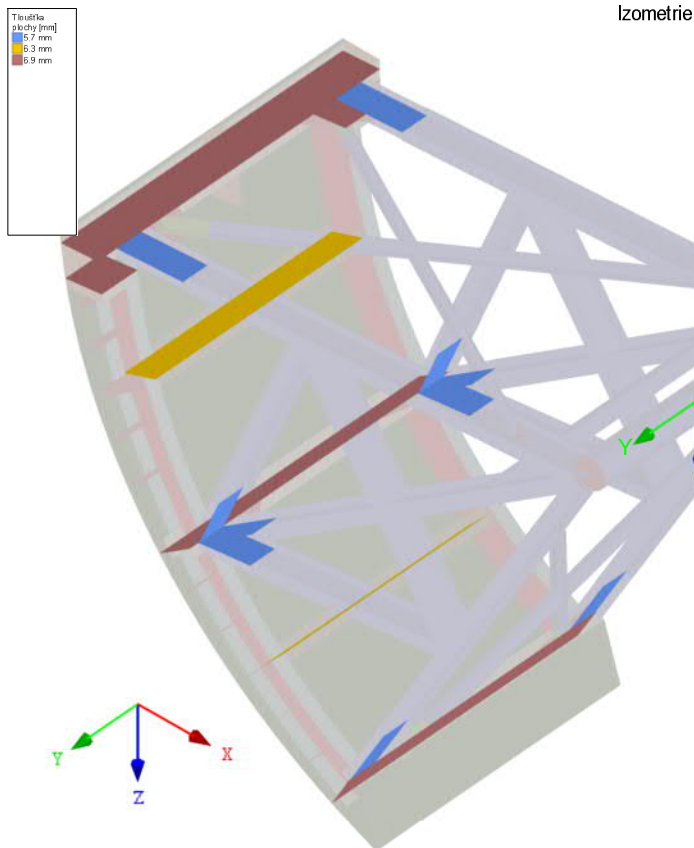
Průřez č.	Mater. č.	$I_T$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yIu}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{zIv}$ [mm <sup>4</sup> ]	Hlavní osy $\alpha$ [°]	Natočení $\alpha'$ [°]	Celkové rozměry [mm]	
		A [mm <sup>2</sup> ]	$A_{yIu}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{zIv}$ [mm <sup>2</sup> ]			Šířka b	Výška h
1	I 140 1	43200.0 1820.0	5730000.0 942.4	352000.0 724.1	0.00	0.00	66.0	140.0
2	RD 140 1	37714820.0 15400.0	18857410.0 12936.0	18857410.0 12936.0	0.00	0.00	140.0	140.0
3	L 63x63x6 1	8367.8 729.0	419900.0 303.5	108900.0 298.2	-45.00	0.00	63.0	63.0
4	T 60x60 2	14470.0 794.0	238000.0 355.4	122000.0 305.8	0.00	0.00	60.0	60.0

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## TLOUŠTKY MATERIÁLU



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Bez normy Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS3	Hydrodynamický tlak, prazdna komora	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS5	Hmotnost závaží	Stálé	<input type="checkbox"/>			
ZS6	Tah na řetězu	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS7	Dorovnání hmotnosti únava	Ostatní	<input type="checkbox"/>			

## 2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu	
ZS1	Vlastní tíha	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Možnosti	<input checked="" type="checkbox"/> Upravit zatěžování pomocí součinitele: 1.200
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Možnosti	<input checked="" type="checkbox"/> Upravit zatěžování pomocí součinitele: 1.200
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS5	Hmotnost závaží	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS6	Tah na řetězu	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS7	Dorovnání hmotnosti únava	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )

## 2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel	Zatěžovací stav	
KZ1		Provozní hydrodynamický tlak	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ2		Maximální hydrodynamický tlak	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ3		Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
			4	1.50	ZS6	Tah na řetězu
KZ4		Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ11		Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ12		Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ13		Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.50	ZS6	Tah na řetězu
KZ14		Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.00	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
KZ23		Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace	2	1.00	ZS6	Tah na řetězu
			3	1.00	ZS7	Dorovnání hmotnosti únava
KZ101		ZS1 + ZS5	1	1.00	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.00	ZS5	Hmotnost závaží

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu
KZ1	Provozní hydrodynamický tlak	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ2	Maximální hydrodynamický tlak	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ3	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ4	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ11	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ12	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ13	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Možnosti	Parametry výpočtu
			<input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$ <input checked="" type="checkbox"/> Aktivovat součinitele tuhosti: <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ14	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	Způsob výpočtu Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic Možnosti Aktivovat součinitele tuhosti: Aktivovat speciální nastavení v tab.:	<input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta) <input checked="" type="radio"/> Picard <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$ <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ23	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Způsob výpočtu Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic Možnosti Aktivovat součinitele tuhosti: Aktivovat speciální nastavení v tab.:	<input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta) <input checked="" type="radio"/> Picard <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$ <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ101	ZS1 + ZS5	Způsob výpočtu Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic Možnosti Aktivovat součinitele tuhosti: Aktivovat speciální nastavení v tab.:	<input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta) <input checked="" type="radio"/> Picard <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$ <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat

## 2.5.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - DEAKTIVOVAT

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Objects	Deactivate List
KZ1	Provozní hydrodynamický tlak	Uzlové podpory	12,200,586
KZ2	Maximální hydrodynamický tlak	Uzlové podpory	12,200,586
KZ3	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Liniové podpory	10,40
KZ4	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	Uzlové podpory	12,200
		Liniové podpory	10,40
KZ11	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	Uzlové podpory	12,200,586
KZ12	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	Uzlové podpory	12,200,586
KZ13	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	Liniové podpory	10,40
KZ14	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	Uzlové podpory	12,200
		Liniové podpory	10,40
KZ23	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Liniové podpory	10,40
KZ101	ZS1 + ZS5	Uzlové podpory	12,200
		Liniové podpory	11,40,51,63,203,481



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

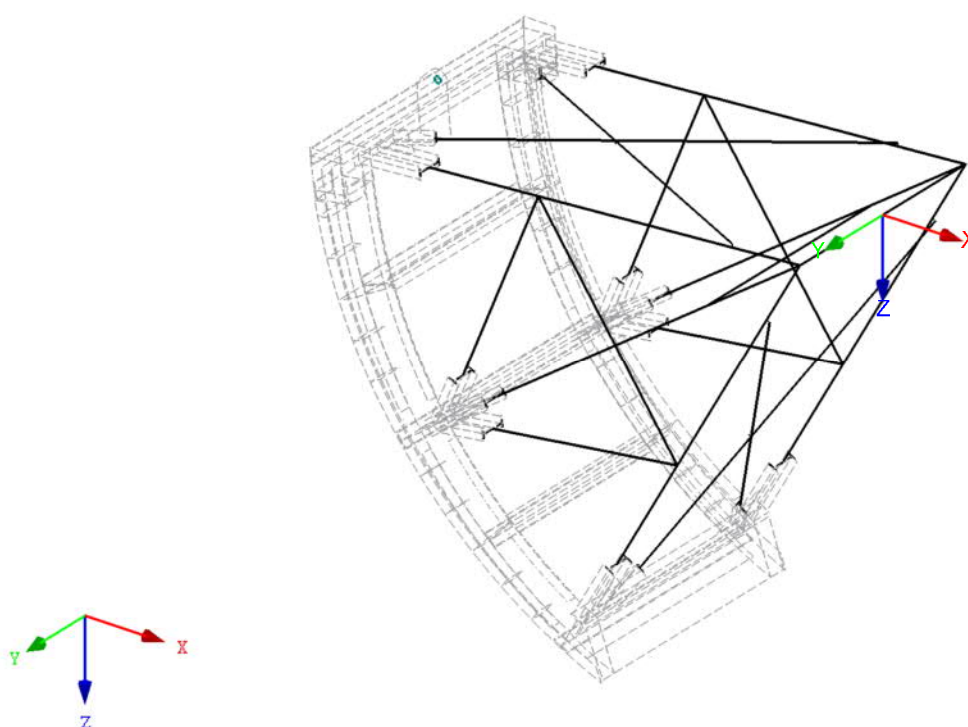
## 2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV1	MSU	KZ1 nebo do KZ3 nebo KZ11 nebo do KZ13 nebo KZ4 nebo KZ14

## ZS1: VLASTNÍ TÍHA

ZS1 : Vlastní tíha

Izometrie



**ZS2**  
Hydrodynamický tlak,  
provoz

## 3.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHU

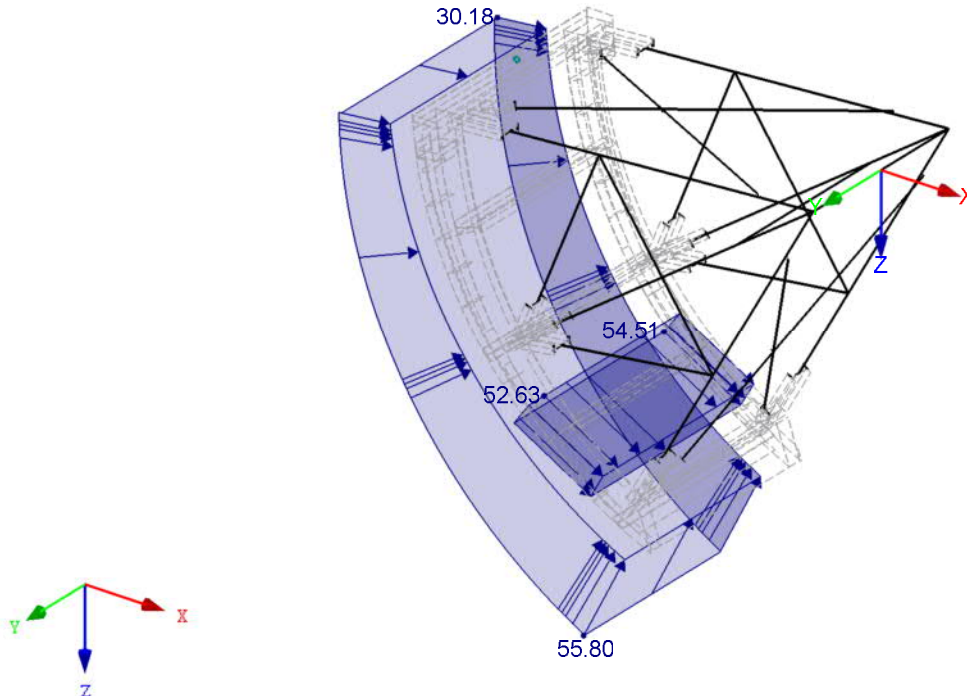
ZS2: Hydrodynamický tlak, provoz

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení			Na uzlu č.
					Symbol	Hodnota	Jednotka	
1	71,74	Síla	Lineární v Z	z	p <sub>1</sub>	46.50	kN/m <sup>2</sup>	81
					p <sub>2</sub>	25.15	kN/m <sup>2</sup>	12

## ■ ZS2: HYDRODYNAMICKÝ TLAK, PROVOZ

ZS2 : Hydrodynamický tlak, provoz  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]  
Faktor ZS: 1.20

Izometrie



**ZS3**  
Hydrodynamický tlak,  
prazdna komora

## ■ 3.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHU

ZS3: Hydrodynamický tlak, prazdna komora

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení			Na uzlu č.
					Symbol	Hodnota	Jednotka	
1	71,74	Síla	Lineární v Z	z	p <sub>1</sub>	82.00	kN/m <sup>2</sup>	81
					p <sub>2</sub>	60.65	kN/m <sup>2</sup>	12

Projekt: hydroprojekt stvanice

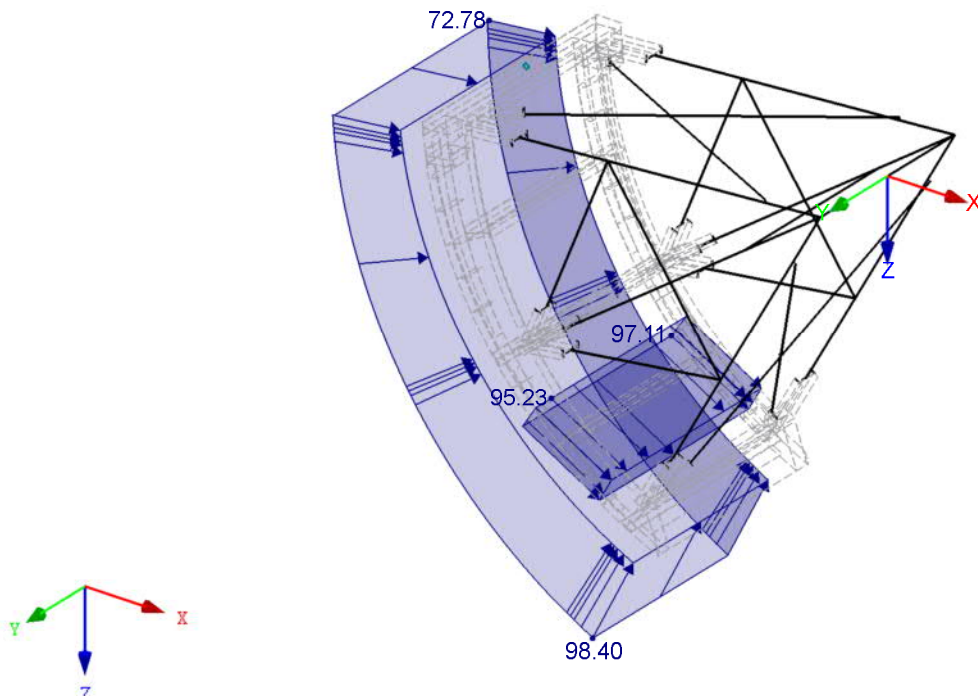
Model: velka

Datum: 03/2021

### ■ ZS3: HYDRODYNAMICKÝ TLAK, PRAZDNA KOMORA

ZS3 : Hydrodynamický tlak, prazdna komora  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]  
Faktor ZS: 1.20

Izometrie



ZS5  
Hmotnost závaží

### ■ 3.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

ZS5: Hmotnost závaží

č.	Vztaženo na	Na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení		
						Symbol	Hodnota	Jednotka
1	Linie	68,256	Síla	Konstant.	ZL	p	19.450	kN/m

Projekt: hydroprojekt stvanice

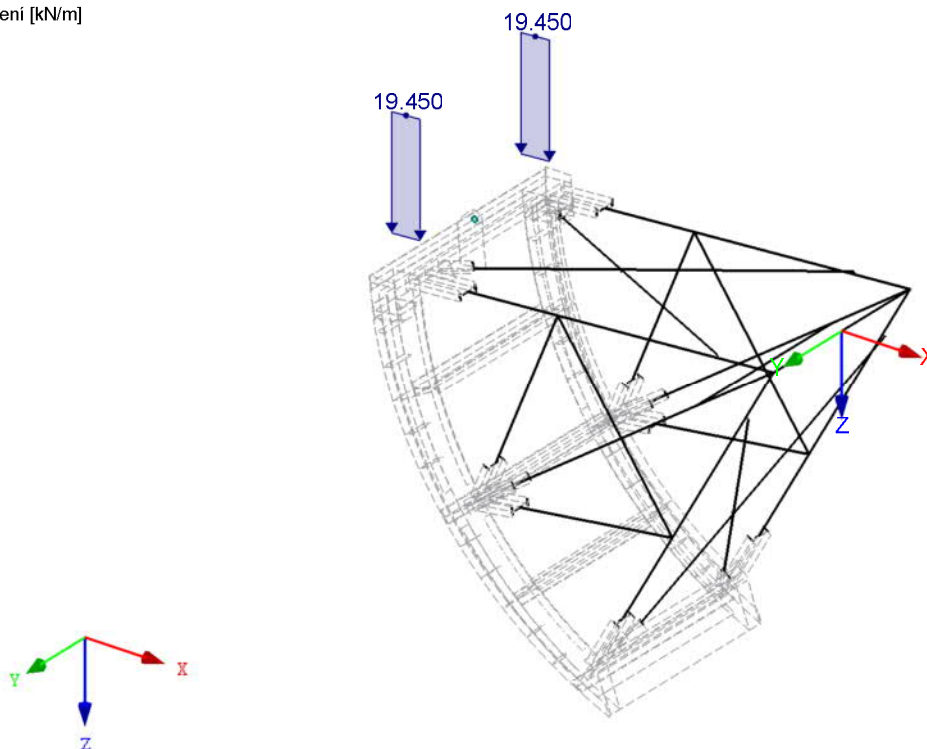
Model: velka

Datum: 03/2021

## ■ ZS5: HMOTNOST ZÁVAŽÍ

ZS5 : Hmotnost závaží  
Zatížení [kN/m]

Izometrie



## ■ 3.1 ZATÍŽENÍ NA UZEL - PO KOMPONENTECH - SOUŘADNÝ SYSTÉM

ZS6  
Tah na řetězu

ZS6: Tah na řetězu

č.	Na uzlech č.	Souřadný systém	Síla [kN]			Moment [kNm]		
			$P_x / P_u$	$P_y / P_v$	$P_z / P_w$	$M_x / M_u$	$M_y / M_v$	$M_z / M_w$
1	455,457	0   Globální XYZ	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
2	586	0   Globální XYZ	0.000	0.000	-45.200	0.000	0.000	0.000

Projekt: hydroprojekt stvanice

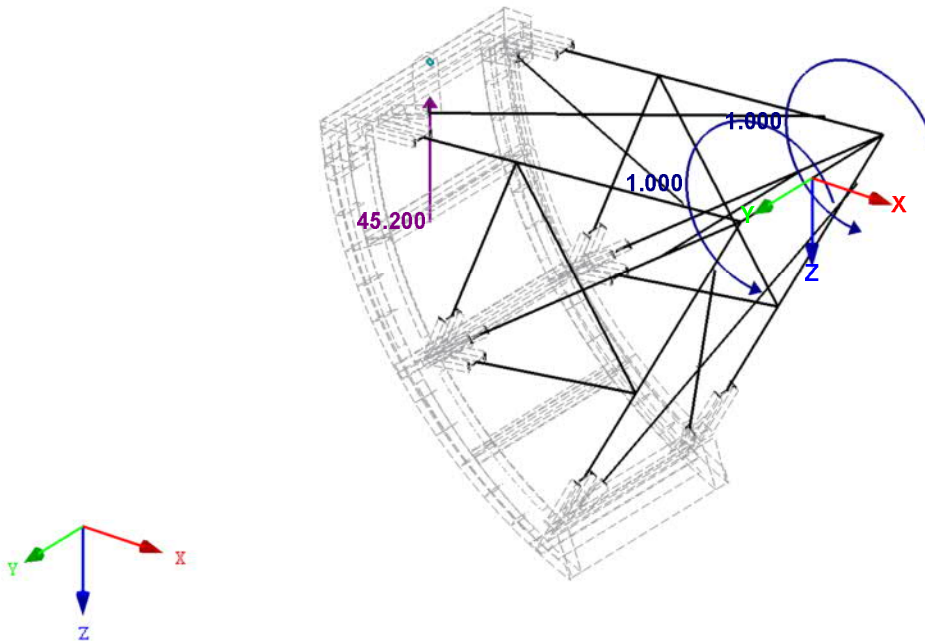
Model: velka

Datum: 03/2021

## ■ ZS6: TAH NA ŘETĚZU

ZS6 : Tah na řetězu  
Zatížení [kN], [kNm]

Izometrie



## ■ 3.1 ZATÍŽENÍ NA UZEL - PO KOMPONENTECH - SOUŘADNÝ SYSTÉM

ZS7  
Dorovnání hmotnosti únavy

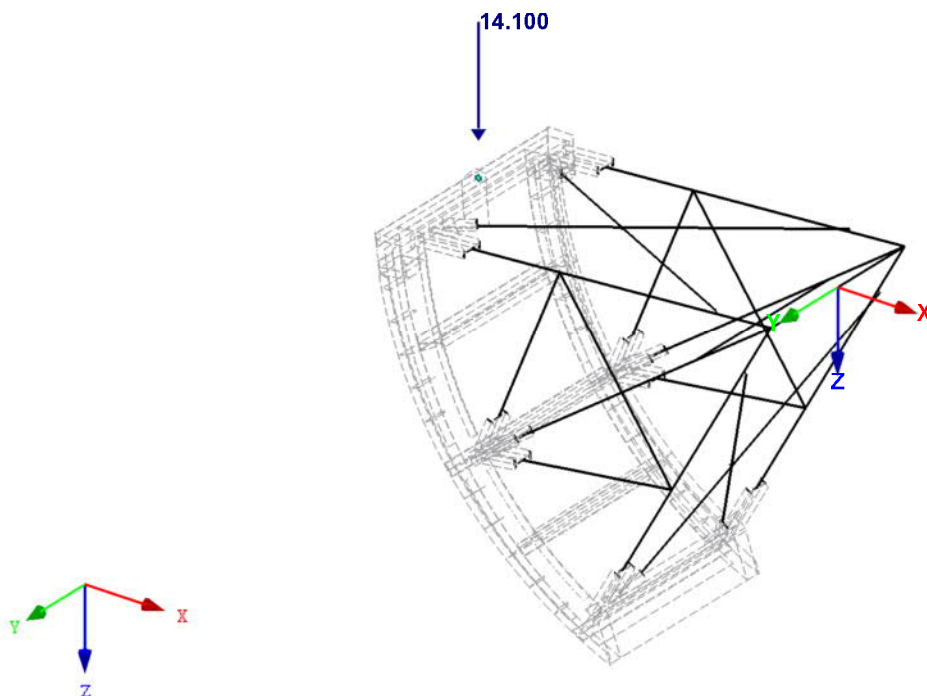
ZS7: Dorovnání hmotnosti únavy

č.	Na uzlech č.	Souřadný systém	Síla [kN]			Moment [kNm]		
			$P_x / P_u$	$P_y / P_v$	$P_z / P_w$	$M_x / M_u$	$M_y / M_v$	$M_z / M_w$
1	586	0   Globální XYZ	0.000	0.000	14.100	0.000	0.000	0.000

■ ZS7: DOROVNÁNÍ HMOTNOSTI - ÚNAVA

ZS7 : Dorovnání hmotnosti úna  
Zatížení [kN]

Izometrie



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

	Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Kombinace zatížení KZ1 - Provozní hydrodynamický tlak				
	Součet zatížení ve směru X	166.9	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v X	166.9	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
	Součet reakcí v Y	0.0	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	-81.5	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v Z	-81.5	kN	
	Výslednice reakcí okolo X	0.0	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Y	41.5	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Z	0.0	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	0.6	mm	Uzel č. 53463 síť KP (X: -2.383, Y: -0.120, Z: 0.477 m)
	Max. posun ve směru Y	-0.2	mm	Prut č. 10, x: 0.754 m
	Max. posun ve směru Z	-0.8	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
	Max. posun vektorový	0.9	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
	Max. pootočení okolo X	-0.0011	rad	Uzel č. 77204 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
	Max. pootočení okolo Y	-0.0022	rad	Uzel č. 79286 síť KP (X: -1.299, Y: -0.005, Z: 2.054 m)
	Max. pootočení okolo Z	-0.0013	rad	Uzel č. 53024 síť KP (X: -2.388, Y: -0.445, Z: 0.447 m)
	Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
	Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -1.853, Y: 0.554, Z: 1.276 m)
	Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
	Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
	Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
	Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
	Počet přírůstků zatížení	1		
	Počet iterací	12		
	Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
	Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
	Determinant matice tuhosti	5.097E+3949		
		552		
	Nekonečná norma	3.867E+15		
Kombinace zatížení KZ2 - Maximální hydrodynamický tlak				
	Součet zatížení ve směru X	330.8	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v X	330.8	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
	Součet reakcí v Y	0.0	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	-176.3	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v Z	-176.3	kN	
	Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Y	53.2737	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Z	0.0001	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	1.4	mm	Uzel č. 53464 síť KP (X: -2.383, Y: -0.110, Z: 0.477 m)
	Max. posun ve směru Y	-0.5	mm	Prut č. 10, x: 0.754 m
	Max. posun ve směru Z	-1.8	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
	Max. posun vektorový	2.1	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
	Max. pootočení okolo X	-0.0021	rad	Uzel č. 77204 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
	Max. pootočení okolo Y	-0.0042	rad	Uzel č. 79287 síť KP (X: -1.299, Y: 0.005, Z: 2.054 m)
	Max. pootočení okolo Z	-0.0031	rad	Uzel č. 53024 síť KP (X: -2.388, Y: -0.445, Z: 0.447 m)
	Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
	Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -1.853, Y: -0.554, Z: 1.276 m)
	Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
	Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
	Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
	Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
	Počet přírůstků zatížení	1		
	Počet iterací	13		
	Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
	Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
	Determinant matice tuhosti	4.726E+3949		
		478		
	Nekonečná norma	3.867E+15		
Kombinace zatížení KZ3 - Provozní hydrodynamický tlak, manipulace				
	Součet zatížení ve směru X	166.9	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v X	166.9	kN	
	Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
	Součet reakcí v Y	0.0	kN	
	Součet zatížení ve směru Z	-149.3	kN	Odchylka 0.00%
	Součet reakcí v Z	-149.3	kN	
	Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Y	-19.6072	kNm	
	Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
	Max. posun ve směru X	2.8	mm	Uzel č. 52135 síť KP (X: -2.400, Y: 0.004, Z: 0.379 m)
	Max. posun ve směru Y	0.3	mm	Prut č. 2, x: 1.158 m
	Max. posun ve směru Z	-2.7	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
	Max. posun vektorový	3.7	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
	Max. pootočení okolo X	0.0069	rad	Uzel č. 91532 síť KP (X: -2.198, Y: 0.357, Z: 0.129 m)
	Max. pootočení okolo Y	0.0141	rad	Uzel č. 93167 síť KP (X: -2.318, Y: 0.000, Z: 0.042 m)
	Max. pootočení okolo Z	0.0049	rad	Uzel č. 52707 síť KP (X: -2.394, Y: 0.403, Z: 0.418 m)
	Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
	Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
	Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
	Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
	Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
	Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

#### 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	5		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	3.324E+3949		
	203		
Nekonečná norma	3.867E+15		
Kombinace zatížení KZ4 - Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno			
Součet zatížení ve směru X	166.9	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v X	166.9	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-81.5	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v Z	-81.5	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	
Výslednice reakcí okolo Y	41.8222	kNm	
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X:-1.3642, Y:0.0000, Z:0.8893 m)
Max. posun ve směru X	1.9	mm	
Max. posun ve směru Y	-0.3	mm	
Max. posun ve směru Z	1.0	mm	
Max. posun vektorový	2.0	mm	Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
Max. pootočení okolo X	0.0037	rad	
Max. pootočení okolo Y	0.0082	rad	
Max. pootočení okolo Z	0.0030	rad	
Maximální přetožení prutu	0.00000	-	Uzel č. 91532 síť KP (X: -2.198, Y: 0.357, Z: 0.129 m)
Maximální přetožení plochy	0.00000	-	
Způsob výpočtu	II. řád		
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		
Redukce tuhosti			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		Uzel č. 12 síť KP (X: -2.428, Y: 0.755, Z: 0.089 m)
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	4.736E+3949		
	225		Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
Nekonečná norma	3.867E+15		
			Uzel č. 91532 síť KP (X: -2.198, Y: 0.357, Z: 0.129 m)
			Uzel č. 93167 síť KP (X: -2.318, Y: 0.000, Z: 0.042 m)
			Uzel č. 52708 síť KP (X: -2.394, Y: 0.414, Z: 0.418 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)
			Uzel č. 52543 síť KP (X: -2.396, Y: 0.005, Z: 0.408 m)

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Max. pootočení okolo X	-0.0021	rad	Uzel č. 77204 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo Y	-0.0042	rad	Uzel č. 79286 síť KP (X: -1.299, Y: -0.005, Z: 2.054 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0031	rad	Uzel č. 53024 síť KP (X: -2.388, Y: -0.445, Z: 0.447 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -1.853, Y: -0.554, Z: 1.276 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	13		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	4.726E+3949		
	478		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Kombinace zatížení KZ13 - Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Součet zatížení ve směru X	166.9	kN	
Součet reakcí v X	166.9	kN	Odchylka 0.00%
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-158.8	kN	
Součet reakcí v Z	-158.8	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.3642, Y: 0.0000, Z: 0.8893 m)
Výslednice reakcí okolo Y	-28.7951	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	2.8	mm	Uzel č. 52135 síť KP (X: -2.400, Y: 0.004, Z: 0.379 m)
Max. posun ve směru Y	0.3	mm	Prut č. 2, x: 1.158 m
Max. posun ve směru Z	-2.8	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
Max. posun vektorový	3.7	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
Max. pootočení okolo X	0.0069	rad	Uzel č. 91532 síť KP (X: -2.198, Y: 0.357, Z: 0.129 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0142	rad	Uzel č. 93167 síť KP (X: -2.318, Y: 0.000, Z: 0.042 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0049	rad	Uzel č. 52707 síť KP (X: -2.394, Y: 0.403, Z: 0.418 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	3.455E+3949		
	203		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Kombinace zatížení KZ14 - Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno

Součet zatížení ve směru X	166.9	kN	
Součet reakcí v X	166.9	kN	Odchylka 0.00%
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-91.0	kN	
Součet reakcí v Z	-91.0	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.3642, Y: 0.0000, Z: 0.8893 m)
Výslednice reakcí okolo Y	32.6046	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	1.6	mm	Uzel č. 77524 síť KP (X: -1.407, Y: -0.005, Z: 1.981 m)
Max. posun ve směru Y	-0.3	mm	Prut č. 11, x: 0.770 m
Max. posun ve směru Z	0.8	mm	Uzel č. 12 síť KP (X: -2.428, Y: 0.755, Z: 0.089 m)
Max. posun vektorový	1.7	mm	Uzel č. 52669 síť KP (X: -2.394, Y: 0.005, Z: 0.418 m)
Max. pootočení okolo X	0.0029	rad	Uzel č. 91532 síť KP (X: -2.198, Y: 0.357, Z: 0.129 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0063	rad	Uzel č. 93167 síť KP (X: -2.318, Y: 0.000, Z: 0.042 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0025	rad	Uzel č. 52709 síť KP (X: -2.394, Y: 0.424, Z: 0.418 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -2.244, Y: 0.554, Z: 0.173 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	4.735E+3949		
	225		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Kombinace zatížení KZ23 - Unava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace

Součet zatížení ve směru X	139.1	kN	
Součet reakcí v X	139.1	kN	Odchylka 0.00%

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-119.7	kN	
Součet reakcí v Z	-119.7	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.3642, Y: 0.0000, Z: 0.8893 m)
Výslednice reakcí okolo Y	-0.4072	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	1.5	mm	Uzel č. 52271 síť KP (X: -2.399, Y: 0.005, Z: 0.389 m)
Max. posun ve směru Y	0.3	mm	Prut č. 2, x: 1.158 m
Max. posun ve směru Z	-1.4	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
Max. posun vektorový	1.9	mm	Uzel č. 562 síť KP (X: -2.227, Y: 0.000, Z: 0.321 m)
Max. pootočení okolo X	0.0034	rad	Uzel č. 91532 síť KP (X: -2.198, Y: 0.357, Z: 0.129 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0070	rad	Uzel č. 93167 síť KP (X: -2.318, Y: 0.000, Z: 0.042 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0027	rad	Uzel č. 52708 síť KP (X: -2.394, Y: 0.414, Z: 0.418 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	4.633E+3949		
	203		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Kombinace zatížení KZ101 - ZS1 + ZS5

Součet zatížení ve směru X	-0.0	kN	
Součet reakcí v X	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	18.4	kN	
Součet reakcí v Z	18.4	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.3642, Y: 0.0000, Z: 0.8893 m)
Výslednice reakcí okolo Y	6.8031	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	0.4	mm	Uzel č. 51864 síť KP (X: -2.403, Y: 0.002, Z: 0.361 m)
Max. posun ve směru Y	0.0	mm	Uzel č. 91834 síť KP (X: -2.147, Y: 0.426, Z: 0.066 m)
Max. posun ve směru Z	0.3	mm	Uzel č. 12 síť KP (X: -2.428, Y: 0.755, Z: 0.089 m)
Max. posun vektorový	0.5	mm	Uzel č. 51864 síť KP (X: -2.403, Y: 0.002, Z: 0.361 m)
Max. pootočení okolo X	0.0011	rad	Uzel č. 91532 síť KP (X: -2.198, Y: 0.357, Z: 0.129 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0023	rad	Uzel č. 93167 síť KP (X: -2.318, Y: 0.000, Z: 0.042 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0009	rad	Uzel č. 51873 síť KP (X: -2.403, Y: 0.100, Z: 0.358 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	22		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	1.891E+3949		
	248		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Celkem

Ostatní nastavení:			
Počet konečných prvků 1D	611		
Počet konečných prvků 2D	97256		
Počet konečných prvků 3D	0		
Počet uzlů síť KP	94674		
Počet rovnic	568044		
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém			
pro...			
Maximální počet iterací	100		
Počet dělení prutu pro průběhy výsledků	10		
Dělení prutů typu lano, prutů s náběhem a na podloží	10		
Počet dělení prutů pro hledání maximálních hodnot	10		
Rozdělení sítě KP pro grafické výsledky	0		
Procentuální počet iterací Picardovy metody v kombinaci s metodou Newton-Raphsonovou	5	%	
Zohlednit neúčinné podpory	<input checked="" type="checkbox"/>		
Možnosti:			
Aktivovat smykovou tuhost prutů (A <sub>y</sub> , A <sub>z</sub> )	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací nebo poskritickou analýzu	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat zadané změny tuhosti	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ignorovat rotační stupně volnosti	<input type="checkbox"/>		

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

#### 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Kontrola kritických sil průtů	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nesymetrický přímý řešič, pokud vyžadováno nelineárním modelem	<input type="checkbox"/>	
Metoda pro systém rovnic	Přímá	
Ohybová teorie desek	Mindlinova	
Verze řešiče	64-bit	
Přesnost a tolerance: Změnit standardní nastavení	<input type="checkbox"/>	
Nelineární účinky - Aktivovat: Podpory a pružná podloží	<input checked="" type="checkbox"/>	

#### 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		$P_x$	$P_y$	$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	
12	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	-15.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.0	0.0	-20.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.0	0.0	-8.3	0.0	0.0	0.0	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
200	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	-15.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.0	0.0	-20.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.0	0.0	-8.3	0.0	0.0	0.0	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
455	KZ1	65.7	0.0	-40.8	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	141.4	0.0	-88.2	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	83.4	0.0	-59.2	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	83.4	0.0	-57.9	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	65.7	0.0	-40.8	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	141.4	0.0	-88.2	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	83.4	0.0	-59.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	83.4	0.0	-57.8	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	69.5	0.0	-51.6	0.0	0.0	0.0	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	3.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	
456	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
457	KZ1	65.7	0.0	-40.8	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	141.4	0.0	-88.2	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	83.4	0.0	-59.2	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	83.4	0.0	-57.9	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	65.7	0.0	-40.8	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	141.4	0.0	-88.2	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	83.4	0.0	-59.4	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	83.4	0.0	-57.8	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	69.5	0.0	-51.6	0.0	0.0	0.0	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ101	3.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	
586	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace

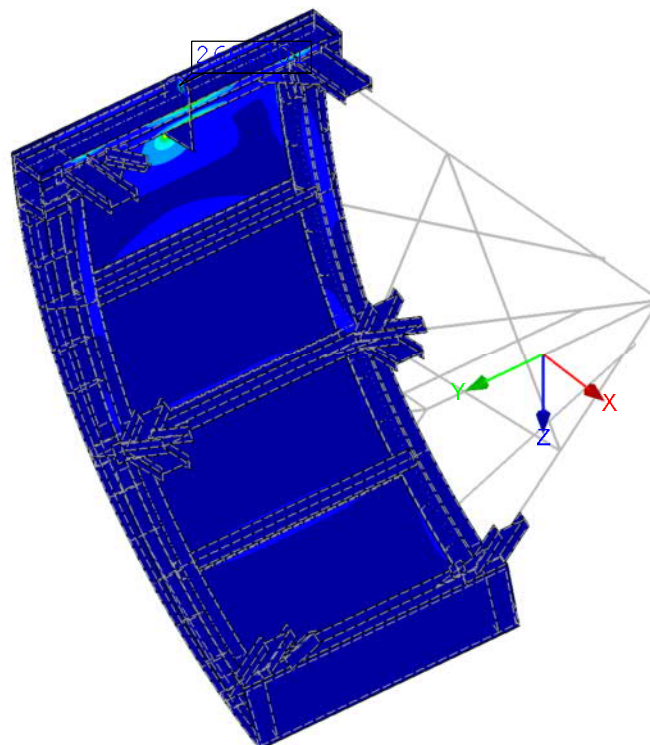
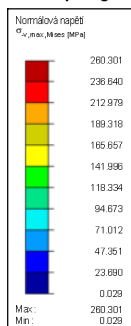
#### 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		$P_x$	$P_y$	$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	
586	KZ4	0.0	0.0	34.2	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, volně
586	KZ11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	zavěšeno
	KZ12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ14	0.0	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ101	0.0	0.0	14.1	0.0	0.0	0.0	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
Σ podp.	KZ1	131.5	0.0	-81.5				
Σ podp.	KZ2	166.9	0.0	-81.5				
Σ podp.	KZ3	282.7	0.0	-176.3				
Σ podp.	KZ4	330.8	0.0	-176.3				
Σ podp.	KZ11	166.9	0.0	-149.3				
Σ podp.	KZ12	166.9	0.0	-149.3				
Σ podp.	KZ13	166.9	0.0	-81.5				
Σ podp.	KZ14	166.9	0.0	-81.5				
Σ podp.	KZ23	166.9	0.0	-81.5				
Σ podp.	KZ101	139.1	0.0	-119.7				
Σ podp.	KZ1	139.1	0.0	-119.7				
Σ podp.	KZ2	6.1	0.0	18.4				
Σ podp.	KZ3	0.0	0.0	18.4				

#### NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KZ23 : Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie



Max Sigma-eqv,Mises,max: 260.301, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.029 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

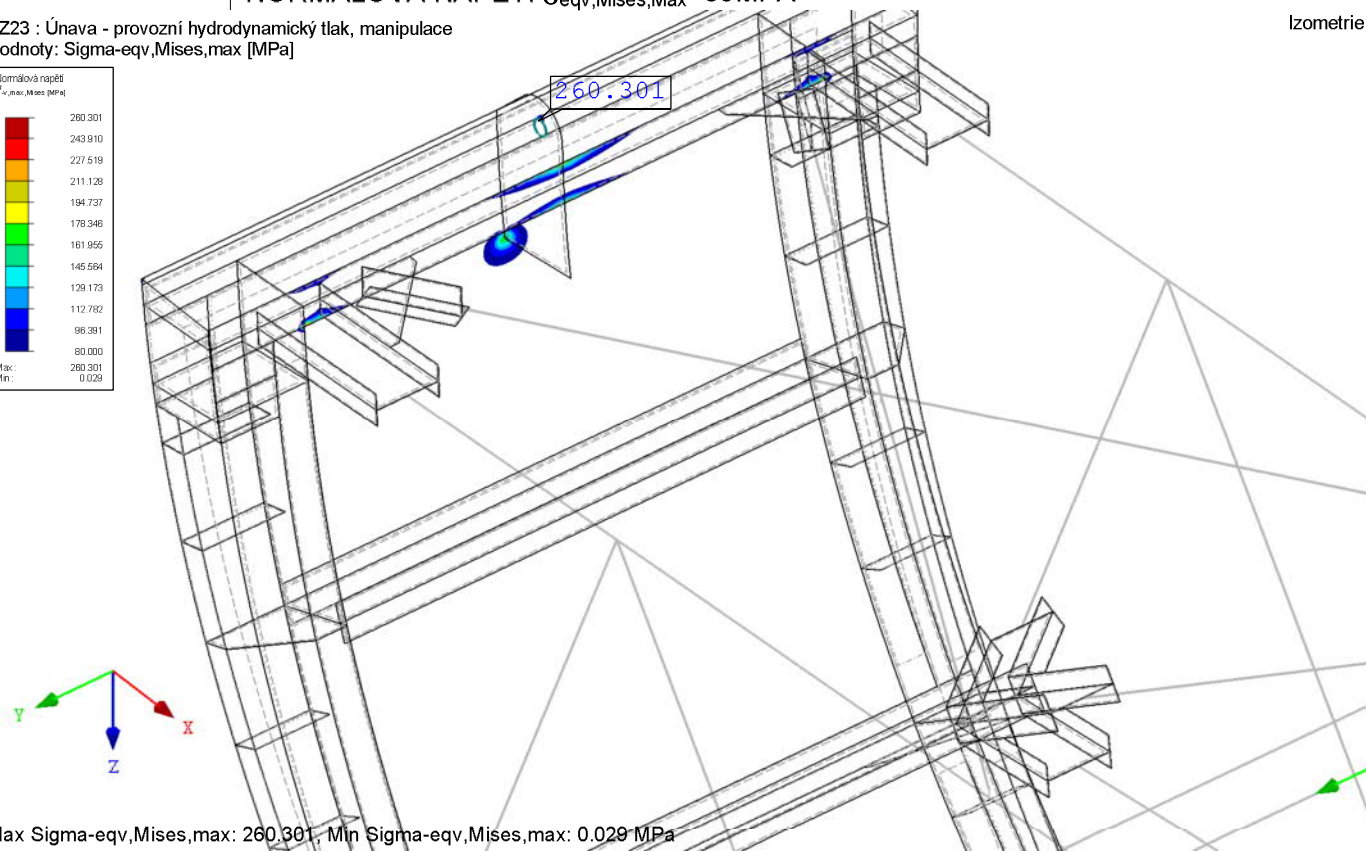
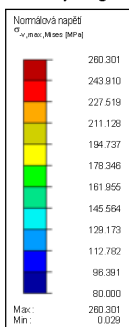
Model: velka

Datum: 03/2021

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 80\text{MPa}$

KZ23 : Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie

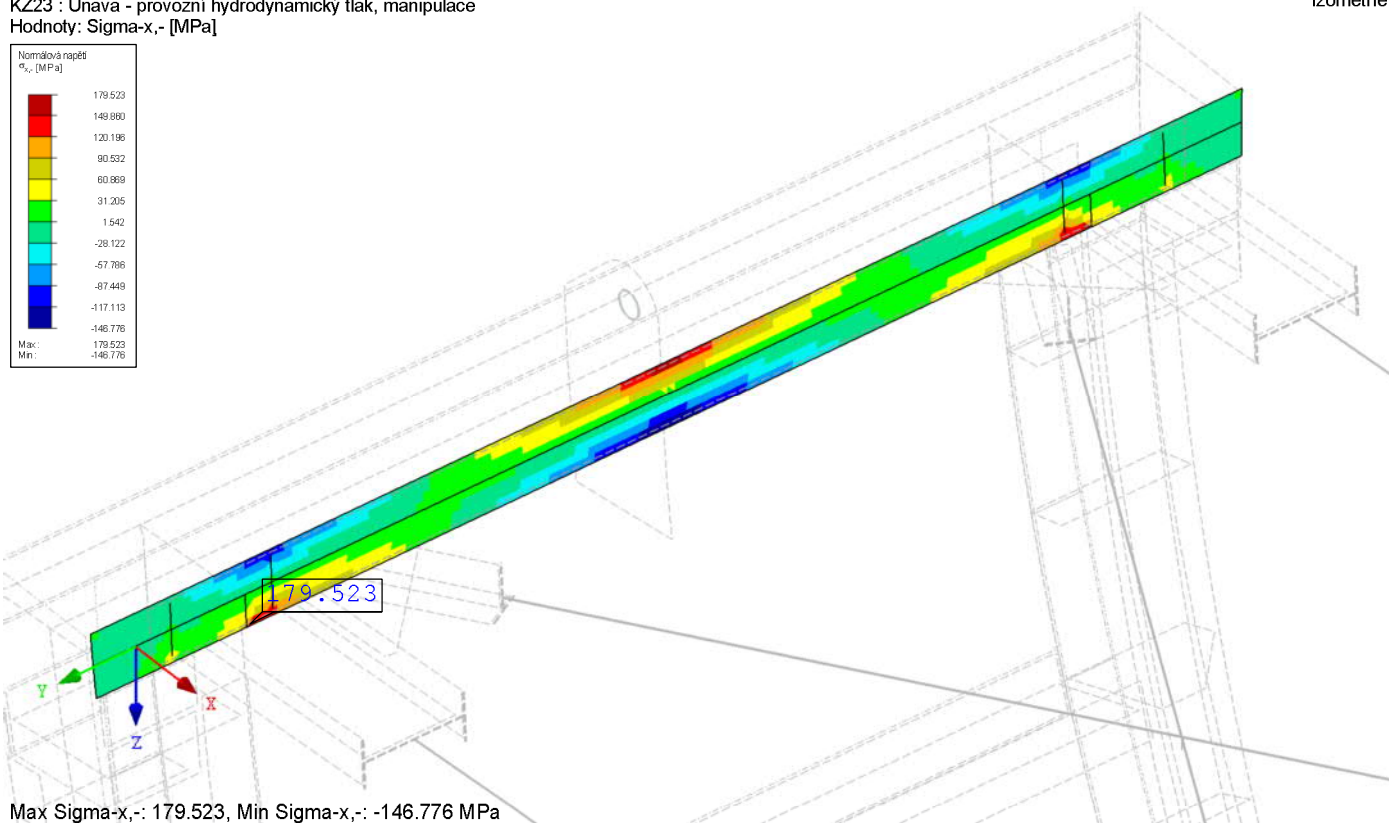
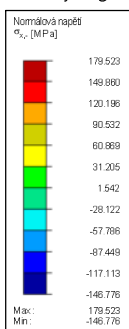


Max Sigma-eqv,Mises,max: 260.301, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.029 MPa

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{x,-}$ - KŘÍŽENÍ HORNÍHO ŽEBRA S PLECHEM ZÁVĚSU

KZ23 : Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-x,- [MPa]

Izometrie



Max Sigma-x,-: 179.523, Min Sigma-x,-: -146.776 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

#### 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Kombinace výsledků

Uzel č.	KV		Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
			$P_x$	$P_y$	$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	
12	KV1	Max	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-20.0	0.0	0.0	0.0	MSU
200	KV1	Max	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-20.0	0.0	0.0	0.0	MSU
455	KV1	Max	141.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-88.2	0.0	0.0	0.0	MSU
456	KV1	Max	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
457	KV1	Max	141.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	-88.2	0.0	0.0	0.0	MSU
586	KV1	Max	0.0	0.0	34.2	0.0	0.0	0.0	MSU
		Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	MSU

#### 4.12 PRŮŘEZY - VNITŘNÍ SÍLY

Kombinace výsledků

Prut č.	KV	Uzel č.	Místo x [m]		Síly [kN]			Momenty [kNm]			Příslušející zat. stavy
					N	$V_y / V_u$	$V_z / V_v$	$M_T$	$M_y / M_u$	$M_z / M_v$	
<b>Průřez č. 1: I 140</b>											
16	KV1	174	0.000	MAX N	21.0	0.0	-2.3	0.0	0.6	0.0	KZ 2
1	KV1		1.577	MIN N	-62.1	-0.1	-1.2	0.0	-2.5	-0.1	KZ 2
3	KV1		0.764	MAX $V_y$	-37.7	0.8	2.7	0.0	-0.6	0.3	KZ 13
12	KV1		1.164	MIN $V_y$	-37.7	-0.8	-2.7	0.0	-0.6	0.3	KZ 13
12	KV1		0.492	MAX $V_z$	-61.3	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
3	KV1		1.436	MIN $V_z$	-61.3	0.0	-17.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
10	KV1		0.350	MAX $M_T$	-33.2	-0.4	1.5	0.0	-1.4	-0.4	KZ 3
1	KV1		1.577	MIN $M_T$	-33.2	0.4	-1.5	0.0	-1.4	-0.4	KZ 3
3	KV1		1.338	MAX $M_y$	-61.4	0.0	-17.0	0.0	1.7	0.0	KZ 2
3	KV1	144	1.928	MIN $M_y$	-61.3	-0.1	-16.9	0.0	-8.4	0.0	KZ 2
12	KV1		1.164	MAX $M_z$	-37.7	-0.8	-2.7	0.0	-0.6	0.3	KZ 13
12	KV1	220	0.000	MIN $M_z$	-37.6	-0.5	10.3	0.0	-5.1	-0.6	KZ 13
<b>Průřez č. 2: RD 140</b>											
8	KV1	144	0.000	MAX N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	KV1		0.585	MIN N	-19.8	0.0	0.0	0.0	-8.2	-13.4	KZ 2
8	KV1		0.087	MAX $V_y$	-19.5	141.4	-89.0	0.0	-0.3	-1.1	KZ 2
8	KV1		1.082	MIN $V_y$	-19.5	-141.4	89.0	0.0	-0.3	-1.1	KZ 2
8	KV1	220	1.170	MAX $V_z$	-19.5	-141.4	89.2	0.0	7.5	11.3	KZ 2
8	KV1	144	0.000	MIN $V_z$	-19.5	141.4	-89.2	0.0	7.5	11.3	KZ 2
8	KV1	220	1.170	MAX $M_T$	-12.4	-83.6	60.2	1.5	4.6	7.1	KZ 13
8	KV1	144	0.000	MIN $M_T$	-12.4	83.6	-60.2	-1.5	4.6	7.1	KZ 13
8	KV1	144	0.000	MAX $M_y$	-19.5	141.4	-89.2	0.0	7.5	11.3	KZ 2
8	KV1		0.585	MIN $M_y$	-19.8	0.0	0.0	0.0	-8.2	-13.4	KZ 2
8	KV1	144	0.000	MAX $M_z$	-19.5	141.4	-89.2	0.0	7.5	11.3	KZ 2
8	KV1		0.585	MIN $M_z$	-19.8	0.0	0.0	0.0	-8.2	-13.4	KZ 2
<b>Průřez č. 3: L 63x63x6</b>											
9	KV1	197	0.000	MAX N	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 2
9	KV1	197	0.000	MIN N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	KV1	197	0.000	MAX $V_u$	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
9	KV1	198	1.170	MIN $V_u$	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
9	KV1	198	1.170	MAX $V_v$	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
9	KV1	197	0.000	MIN $V_v$	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
9	KV1	198	1.170	MAX $M_T$	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 3
9	KV1	197	0.000	MIN $M_T$	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 3
9	KV1	197	0.000	MAX $M_u$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	KV1		0.585	MIN $M_u$	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 13
9	KV1	197	0.000	MAX $M_v$	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 1
9	KV1		0.585	MIN $M_v$	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KZ 14
<b>Průřez č. 4: T 60x60</b>											
52	KV1	476	0.000	MAX N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
54	KV1	484	0.758	MIN N	-2.7	-0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	KZ 2
65	KV1	511	0.000	MAX $V_y$	-2.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	KZ 2
64	KV1		1.218	MIN $V_y$	-2.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	KZ 2
54	KV1	484	0.758	MAX $V_z$	-0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	KZ 13
52	KV1	476	0.000	MIN $V_z$	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.1	0.0	KZ 13
54	KV1		0.284	MAX $M_T$	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	KZ 13
52	KV1		0.474	MIN $M_T$	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	KZ 13
54	KV1	484	0.758	MAX $M_y$	-0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	KZ 3
52	KV1	253	1.951	MIN $M_y$	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	KZ 13
52	KV1		0.758	MAX $M_z$	-2.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	KZ 2
52	KV1	253	1.951	MIN $M_z$	-2.7	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	KZ 2



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

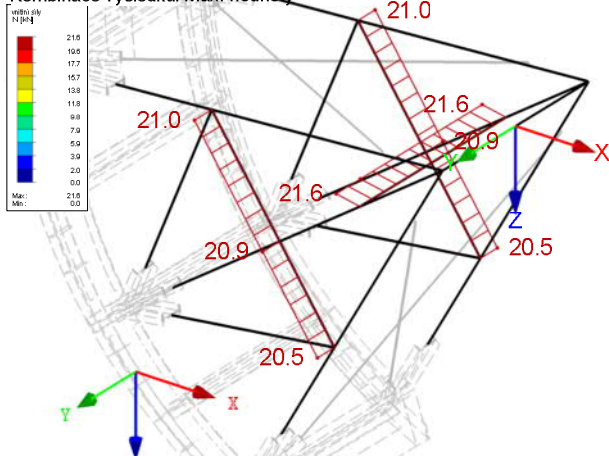
Datum: 03/2021

## ■ VNITŘNÍ SÍLY NA PRUTOVÉ ČÁSTI KONSTRUKCE - MIN/MAX

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly N

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

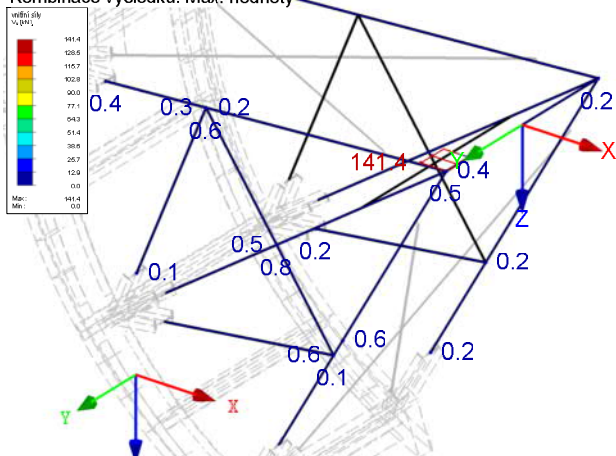


Pruty Max N: 21.6, Min N: 0.0 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-y/V-u

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

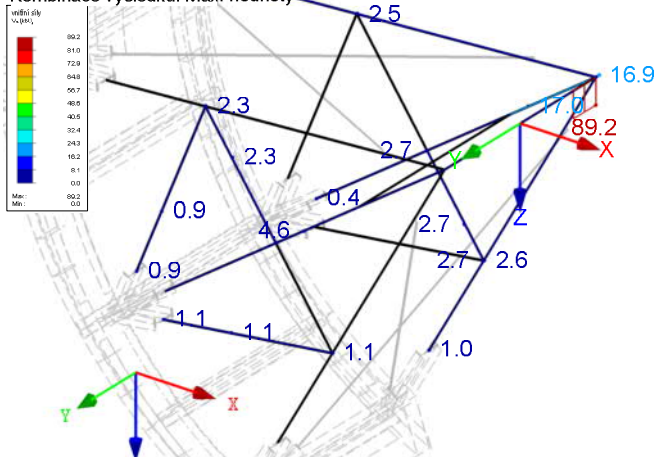


Pruty Max V-y/V-u: 141.4, Min V-y/V-u: 0.0 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-z/V-v

Kombinace výsledků: Max. hodnoty



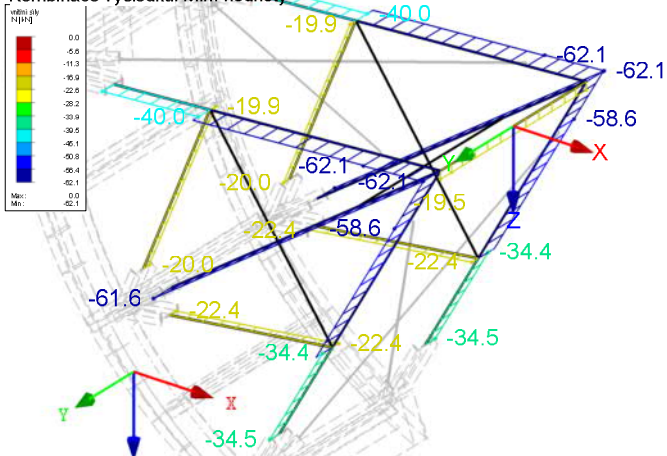
Pruty Max V-z/V-v: 89.2, Min V-z/V-v: 0.0 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly N

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



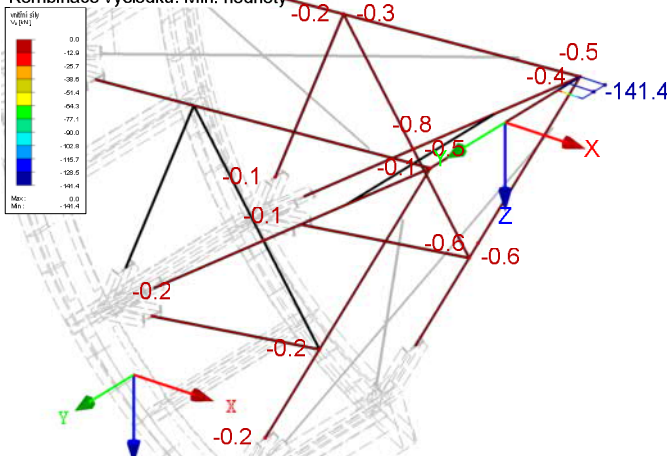
Pruty Max N: 0.0, Min N: -62.1 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-y/V-u

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



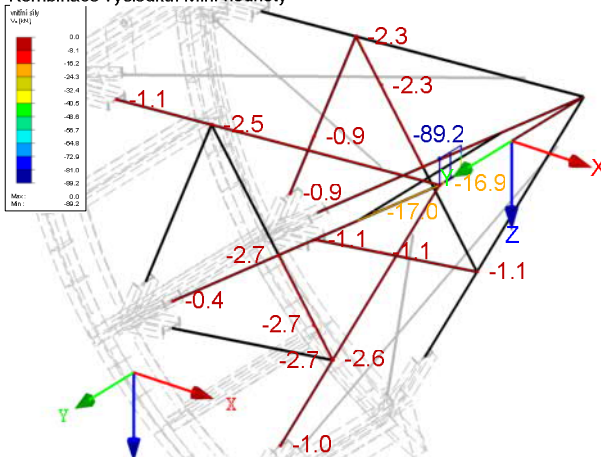
Pruty Max V-y/V-u: 0.0, Min V-y/V-u: -141.4 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-z/V-v

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



Pruty Max V-z/V-v: 0.0, Min V-z/V-v: -89.2 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

Izometrie

Izometrie

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

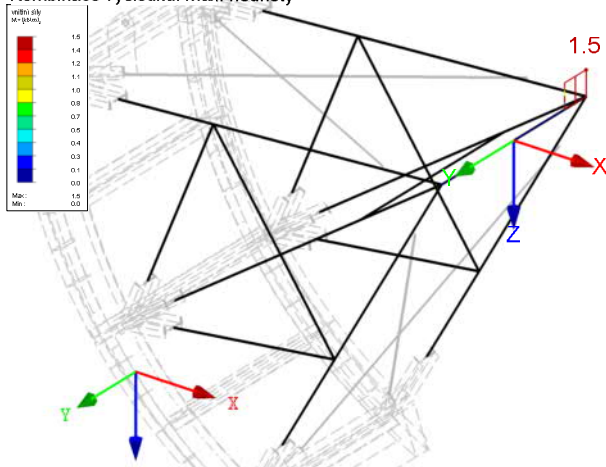
Datum: 03/2021

## ■ VNITŘNÍ MOMENTY NA PRUTOVÉ ČÁSTI KONSTRUKCE - MIN/MAX

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-T

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

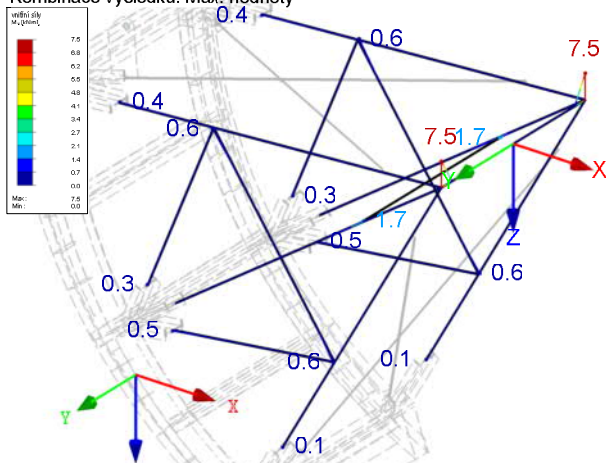


Pruty Max M-T: 1.5, Min M-T: 0.0 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-y/M-u

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

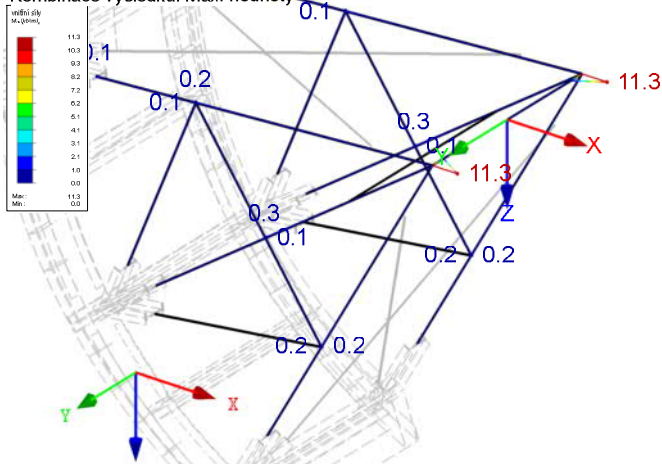


Pruty Max M-y/M-u: 7.5, Min M-y/M-u: 0.0 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-z/M-v

Kombinace výsledků: Max. hodnoty



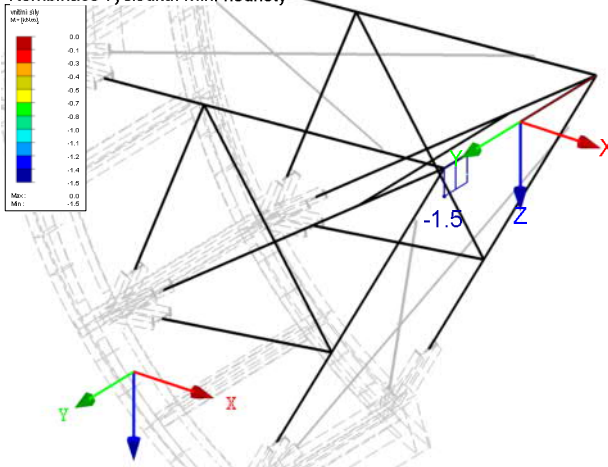
Pruty Max M-z/M-v: 11.3, Min M-z/M-v: 0.0 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-T

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



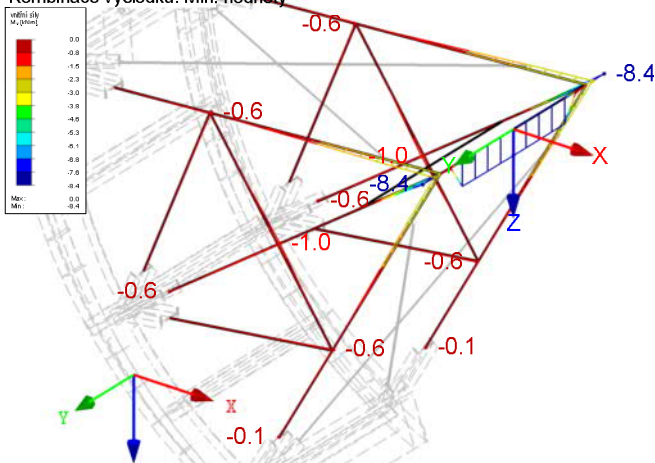
Pruty Max M-T: 0.0, Min M-T: -1.5 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-y/M-u

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



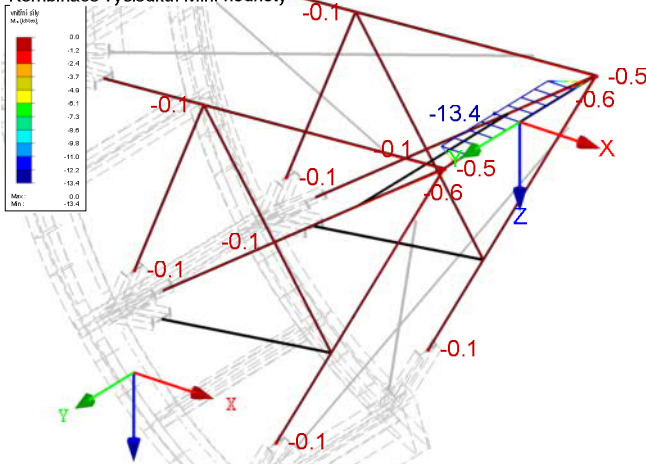
Pruty Max M-y/M-u: 0.0, Min M-y/M-u: -8.4 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-z/M-v

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



Pruty Max M-z/M-v: 0.0, Min M-z/M-v: -13.4 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

Izometrie

Izometrie



Projekt: hydroprojekt stanice

Model: velka

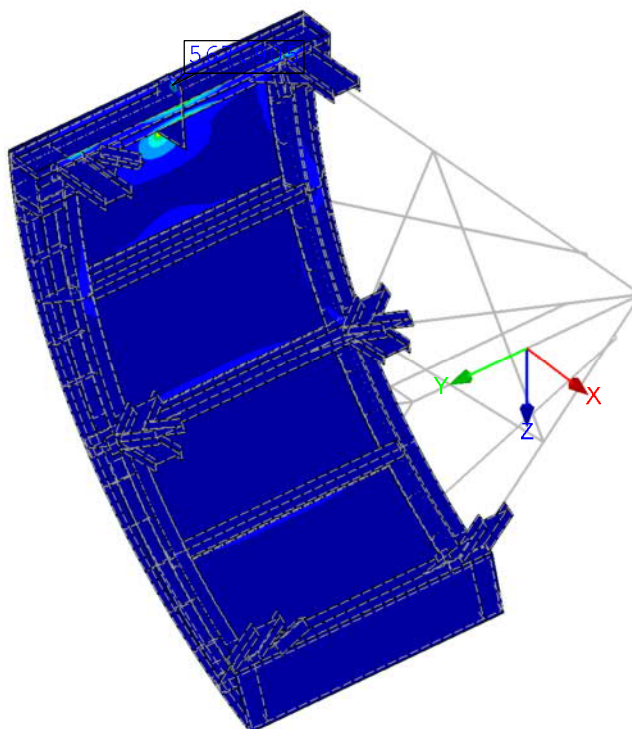
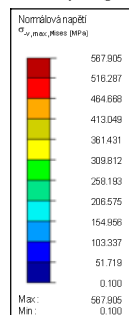
Datum: 03/2021

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



Izometrie

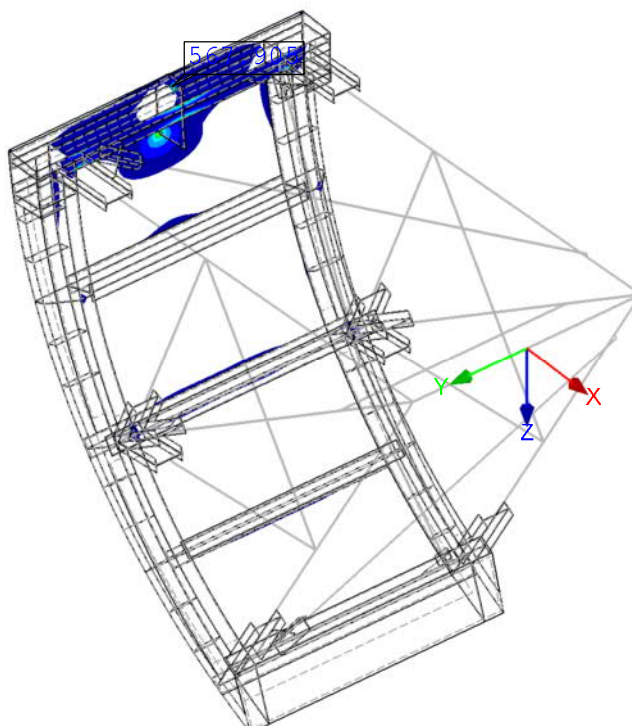
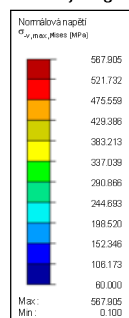
Max Sigma-eqv,Mises,max: 567.905, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.100 MPa

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 60\text{MPa}$

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



Izometrie

Max Sigma-eqv,Mises,max: 567.905, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.100 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

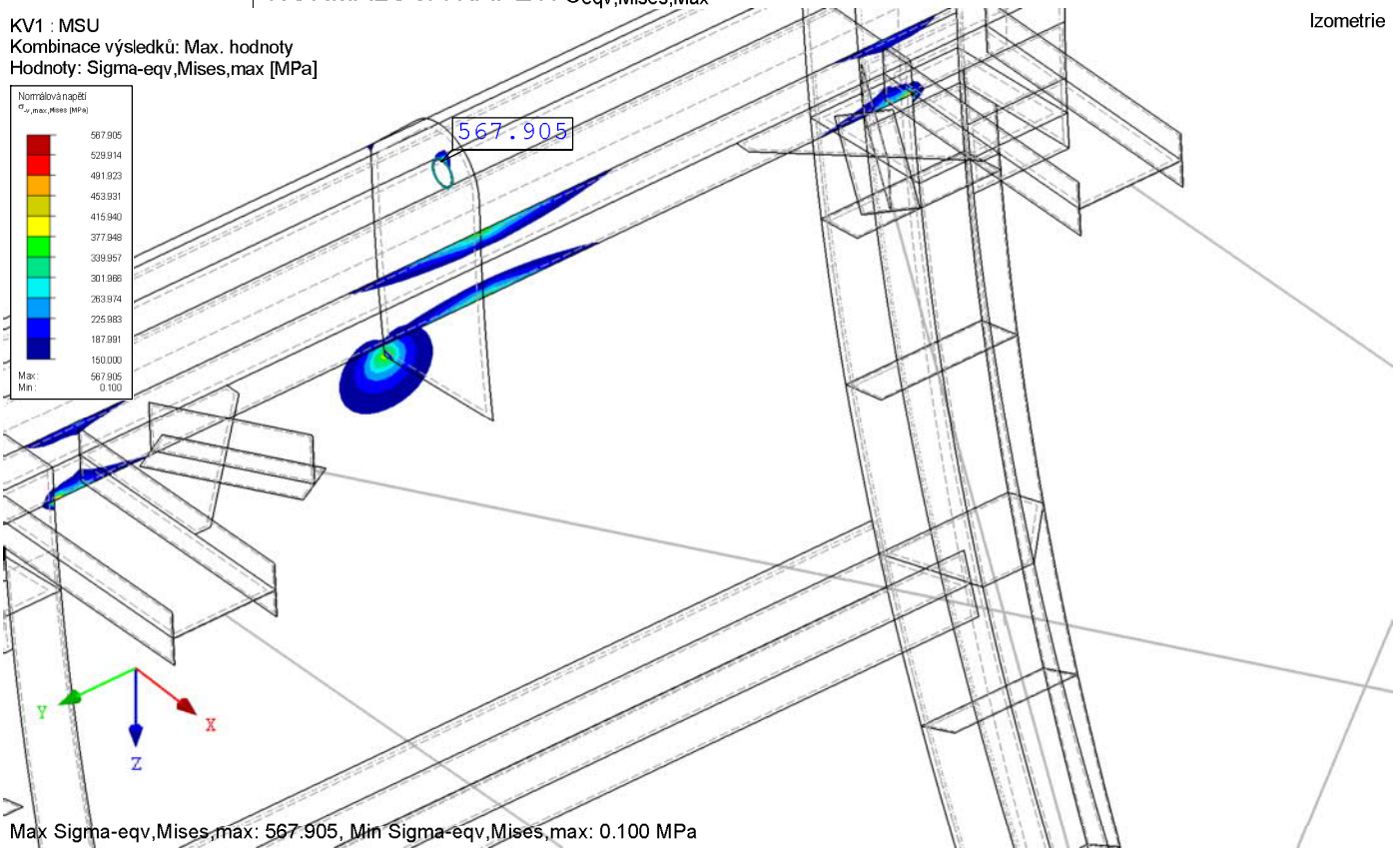
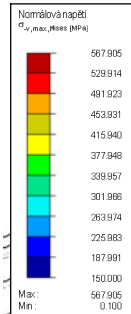
Datum: 03/2021

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 150\text{MPa}$  DETAIL

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



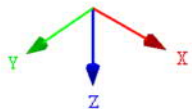
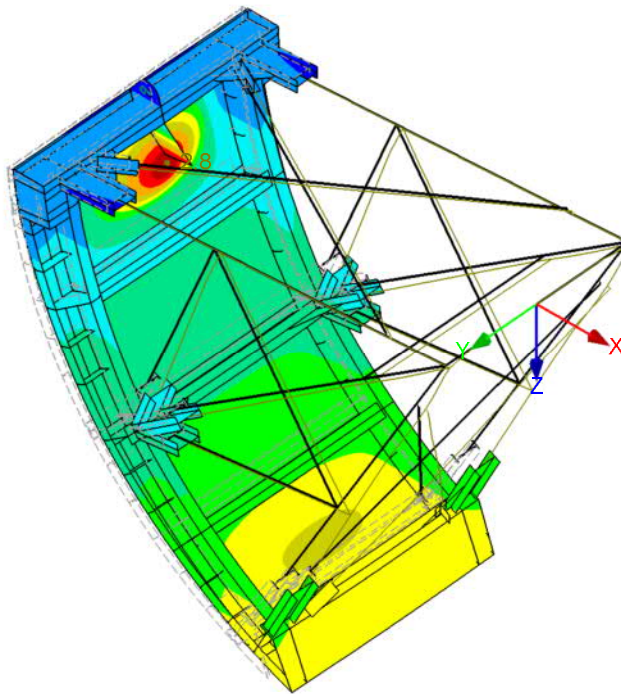
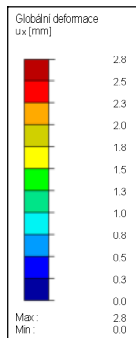
Izometrie

■ DEFORMACE MSU - MIN/MAX

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Izometrie



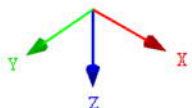
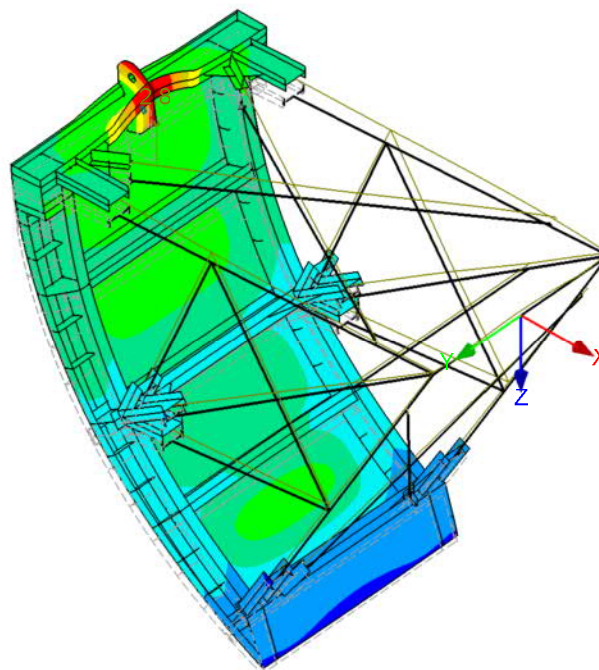
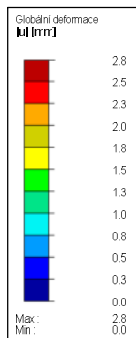
Součinitel pro deformace: 84.00

Max u-X: 2.8, Min u-X: 0.0 mm

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Min. hodnoty

Izometrie



Součinitel pro deformace: 84.00

Max u: 2.8, Min u: 0.0 mm

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## PODPOROVÉ REAKCE

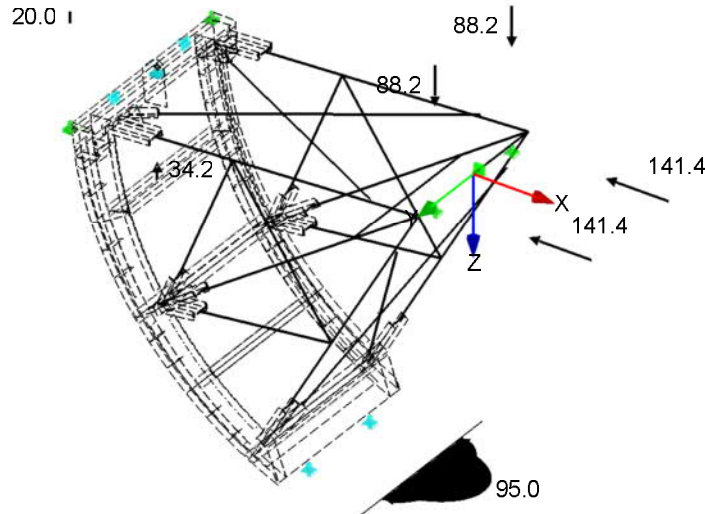
KV1 : MSU

Podporové reakce[kN], [kN/m]

Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Izometrie

20.0



Max P-X': 141.4, Min P-X': 0.0 kN  
Max P-Y': 0.0, Min P-Y': 0.0 kN  
Max P-Z': 34.2, Min P-Z': -88.2 kN  
Max p-x': 95.0, Min p-x': 0.0 kN/m  
Max p-y': 0.0, Min p-y': 0.0 kN/m  
Max p-z': 0.0, Min p-z': 0.0 kN/m

RF-STEEL EC3

PR1

Posouzení ocelových prutů  
podle Eurokódu 3

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Pruty k posouzení:	Všechny
Sady prutů k posouzení:	
Národní příloha:	CEN
Posouzení mezního stavu únosnosti	
Kombinace zatížení k posouzení:	KZ1 Provozní hydrodynamický tlak KZ2 Maximální hydrodynamický tlak KZ3 Provozní hydrodynamický tlak, manipulace KZ4 Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno KZ11 Provozní hydrodynamický tlak bez závaží KZ12 Maximální hydrodynamický tlak bez závaží KZ13 Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží KZ14 Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno

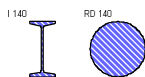
## 1.2 MATERIÁLY

Materiál - č.	Označení materiálu	Modul pruž. E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Poissonův součinitel $\nu$ [-]	Mez kluzu $f_{yk}$ [MPa]	Max. tloušťka dílce t [mm]
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006	210000.000	80769.200	0.300	235.000	40.0
					215.000	80.0
					215.000	100.0
					195.000	150.0
					185.000	200.0
					175.000	250.0
					165.000	400.0
2	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006	210000.000	80769.200	0.300	235.000	40.0
					215.000	80.0
					215.000	100.0
					195.000	150.0
					185.000	200.0
					175.000	250.0
					165.000	400.0

Projekt: hydroprojekt stvanice

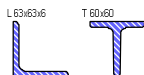
Model: velka

Datum: 03/2021



### 1.3 PRŮŘEZY

Průř. č.	Materiál - č.	Označení průřezu	Typ průřezu	Max. návrhové využití	Komentář
1	1	I 140	I-profil válcov.	0.54	
2	1	RD 140	Týčová ocel	0.41	
3	1	L 63x63x6	Uhelník	0.13	
4	2	T 60x60	T-profil válcov.	0.13	



### 1.5 VZPĚRNÉ DÉLKY - PRUTY

Prut č.	Vzpěr možný	Vzpěr okolo osy y/u		Vzpěr okolo osy z/v			Klopení					
		možný	$k_{cr,y/u}$	$L_{cr,y/u}$ [m]	možný	$k_{cr,z/v}$	$L_{cr,z/v}$ [m]	možné	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.135	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.567	0.567
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.966	0.966
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.036	1.036
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.409	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.705	0.705
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.170	1.170
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.170	1.170
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.135	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.567	0.567
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.966	0.966
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.036	1.036
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.409	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.705	0.705
52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.13	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	0.61	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.951	1.951
53	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.84	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.193	1.193
54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.90	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	1.57	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.758	0.758
61	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.97	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	1.61	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.740	0.740
64	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.12	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	0.61	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.958	1.958
65	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.80	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	0.98	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.218	1.218

### 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
1	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
2	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
3	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
4	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
5	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
6	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
7	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
8	Průřez	2 - RD 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
9	Průřez	3 - L 63x63x6
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
10	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
11	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
12	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
13	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
14	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
15	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
16	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
52	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
53	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
54	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
61	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
64	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
65	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

Průř. č.	Prut	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
1	I 140	16	0.000	KZ2	0.05	≤ 1 CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
		1	1.577	KZ2	0.15	≤ 1 CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
		3	1.436	KZ2	0.15	≤ 1 CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
		12	1.164	KZ13	0.01	≤ 1 CS123) Posouzení průřezu - smyk ve směru y podle 6.2.6
		1	0.000	KZ1	0.00	≤ 1 CS126) Posouzení průřezu - smykové boulení podle 6.2.6(6)
		1	1.928	KZ2	0.13	≤ 1 CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
		2	0.633	KZ3	0.05	≤ 1 CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
		12	0.000	KZ13	0.17	≤ 1 CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
		16	0.705	KZ2	0.04	≤ 1 ST331) Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.3 - I průřez
		3	0.000	KZ2	0.54	≤ 1 ST364) Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.3, metoda 2
2	RD 140	8	0.585	KZ2	0.01	≤ 1 CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
		8	0.000	KZ2	0.07	≤ 1 CS122) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
		8	0.087	KZ2	0.11	≤ 1 CS124) Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
		8	0.000	KZ2	0.13	≤ 1 CS129) Posouzení průřezu - výsledná smyková síla podle 6.2.6(4)
		8	1.082	KZ1	0.01	≤ 1 CS203) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez
		8	0.585	KZ2	0.31	≤ 1 CS223) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová s

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

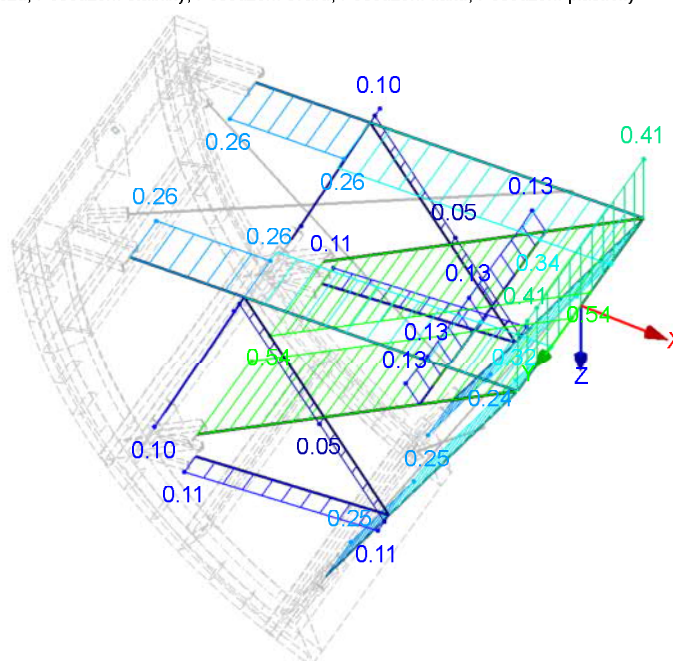
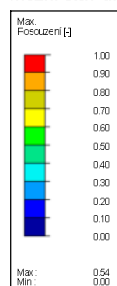
Průř. č.	Prut č.	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh		Rovnice č.	Označení
3	8	0.585	KZ1	0.07	≤ 1	ST332)	síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3 - obecný průřez
	8	0.175	KZ2	0.41	≤ 1	ST353)	Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.2(4) - obecný případ
							Posouzení stability - dvouosý ohyb podle 6.3.3, metoda 1
	<b>L 63x63x6</b>						
	9	0.000	KZ2	0.13	≤ 1	CS101)	Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	9	0.195	KZ13	0.08	≤ 1	CS185)	Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3
	9	0.585	KZ2	0.13	≤ 1	CS205)	Posouzení průřezu - ohyb okolo y, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3
	9	0.585	KZ14	0.09	≤ 1	CS225)	Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3
	<b>T 60x60</b>						
4	54	0.758	KZ2	0.01	≤ 1	CS102)	Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	54	0.569	KZ3	0.07	≤ 1	CS112)	Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 3
	52	0.858	KZ3	0.03	≤ 1	CS117)	Posouzení průřezu - ohyb okolo z podle 6.2.5 - třída 3
	54	0.758	KZ13	0.00	≤ 1	CS122)	Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
	65	0.000	KZ2	0.00	≤ 1	CS124)	Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
	54	0.569	KZ3	0.07	≤ 1	CS143)	Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez
	52	0.858	KZ3	0.03	≤ 1	CS153)	Posouzení průřezu - ohyb okolo z a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez
	54	0.758	KZ3	0.09	≤ 1	CS163)	Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez
	64	1.588	KZ2	0.03	≤ 1	CS183)	Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez
	64	0.000	KZ12	0.11	≤ 1	CS203)	Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez
	53	0.000	KZ2	0.13	≤ 1	CS223)	Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3 - obecný průřez
	53	1.193	KZ2	0.04	≤ 1	ST301)	Posouzení stability - vzpěr okolo y podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2(4)
	53	1.193	KZ2	0.03	≤ 1	ST311)	Posouzení stability - vzpěr okolo z podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2(4)
	53	1.193	KZ2	0.04	≤ 1	ST325)	Posouzení stability - prostorový vzpěr podle 6.3.1.4 a 6.3.1.2(4)
	54	0.758	KZ3	0.09	≤ 1	ST332)	Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.2(4) - obecný případ
	52	0.000	KZ12	0.08	≤ 1	ST371)	Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.4, obecná metoda

## POSOUZENÍ

RF-STEEL EC3 PŘ1

Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity

Izometrie



Pruty Max Posouzení: 0.54

**RF-STABILITY**  
PR1  
Stabilitní analýza

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka

Datum: 03/2021

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

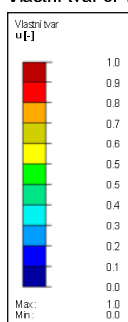
Počet nejneprůpustnějších vlastních čísel (vl. tvarů pro vzpěr/vybočení):	4
Normování vlastních tvarů:	Na 1 tak, že $ u =1$
Převzít normálové síly z RFEMu z:	KZ13 - Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
Využít příznivé působení tahových sil:	<input checked="" type="checkbox"/>
Působení normálových sil jako počátečních předpětí:	<input type="checkbox"/>
Metoda výpočtu vlastních čísel:	<input checked="" type="checkbox"/> Lanczosova metoda <input type="checkbox"/> Kořeny charakteristického polynomu <input type="checkbox"/> Iterace podprostoru <input type="checkbox"/> Metoda sdružených gradientů (ICG)
Stabilitní analýza z výsledků ZS/KZ	<input checked="" type="checkbox"/>
Stabilitní analýza po přetížení do selhání konstrukce:	<input type="checkbox"/>
Typ matice:	Standardně
Aktivovat změny tuhostí z programu RFEM	<input checked="" type="checkbox"/>

## 2.1 SOUČinitele KRITICKÉHO ZATÍŽENÍ

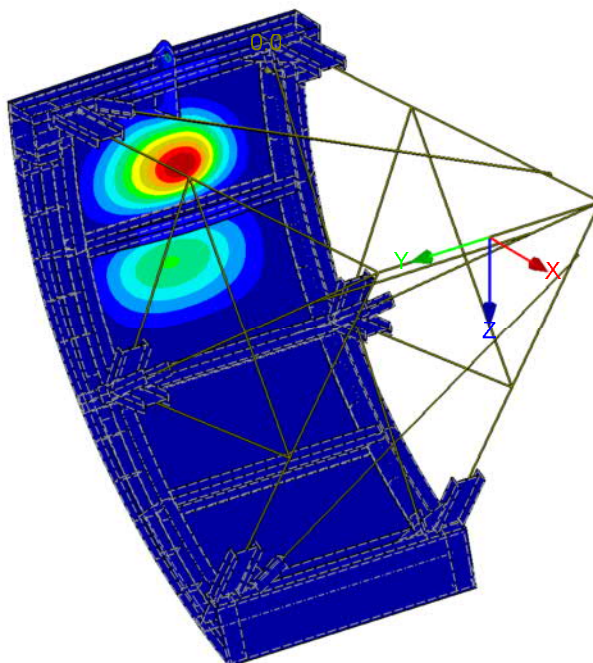
VI. číslo č.	Součinitel kritického zatížení $\alpha$	Faktor zvětšení $\alpha$
1	19.139	1.055
2	22.856	1.046
3	26.911	1.039
4	28.225	1.037

## VLASTNÍ TVAR $u$

RF-STABILITY PR1  
Vlastní tvar č. 1 - 19.13870



Izometrie



Součinitel pro deformace: 0.16  
Max  $u$ : 1.0, Min  $u$ : 0.0 -

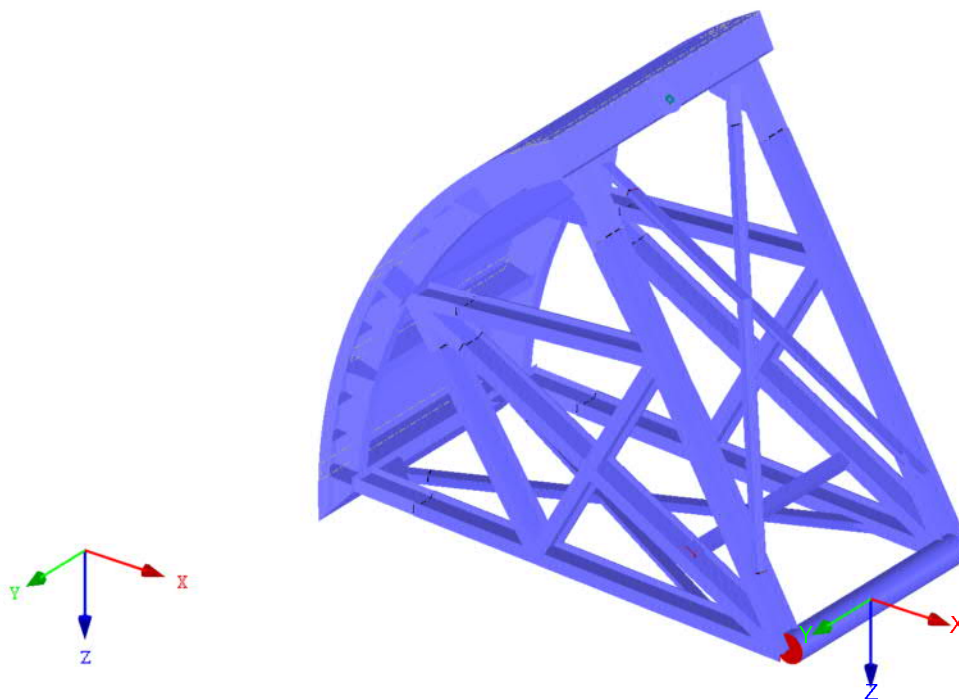
Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## ■ MODEL

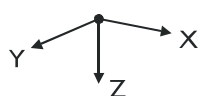
Izometrie



## ■ 1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. $\nu$ [-]	Objem. tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Souč. tepl. rozt. $\alpha$ [1/K]	Souč. spolehlivosti $\gamma_M$ [-]	Materiálový model
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

## ■ 1.7 UZLOVÉ PODPORY



Podpora č.	Uzly č.	Osový systém	Sloup v Z	Podepření resp. vetknutí					
				$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\phi_x$	$\phi_y$	$\phi_z$
1	455, 457	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	456	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	627	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ■ 1.7.3 UZLOVÉ PODPORY - NEÚČINNOST

Podpora č.	Uzly č.	$P_x$	$P_y$	Neúčinnost podpory při $P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$
3	627	-	-	Neúčinnost pro -P	-	-	-

Projekt: hydroprojekt stvanice

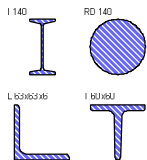
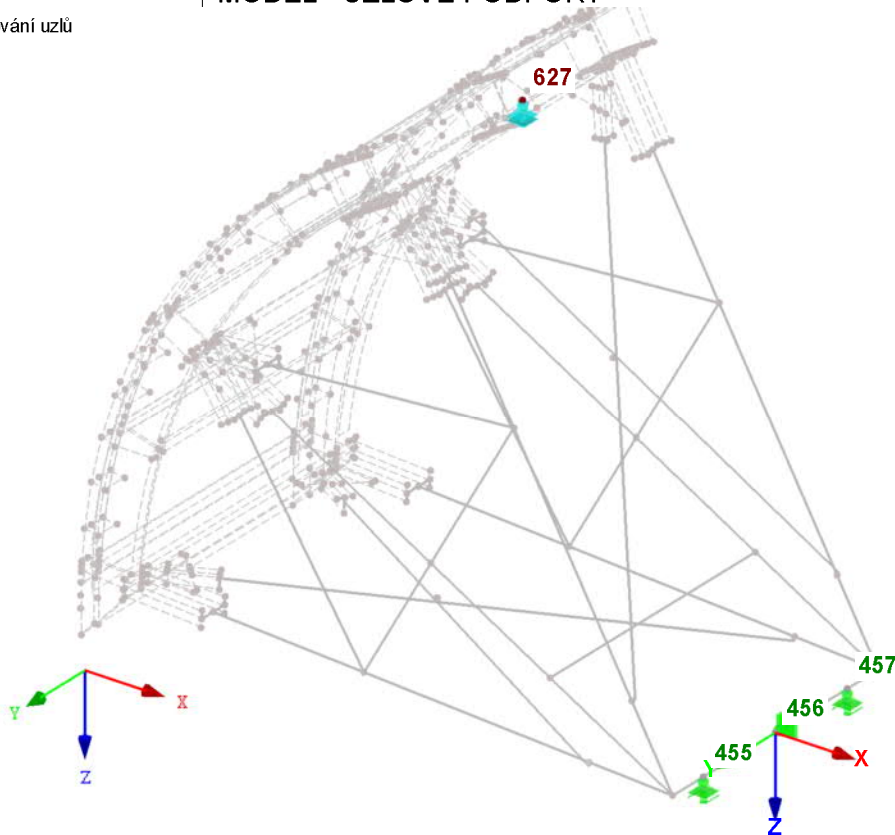
Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## MODEL - UZLOVÉ PODPORY

Číslování uzlů

Izometrie



### 1.13 PRŮŘEZY

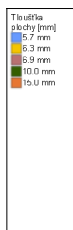
Průřez č.	Mater. č.	$I_T$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yIu}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{zIv}$ [mm <sup>4</sup> ]	Hlavní osy $\alpha$ [°]	Natočení $\alpha'$ [°]	Celkové rozměry [mm]	
		A [mm <sup>2</sup> ]	$A_{yIu}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{zIv}$ [mm <sup>2</sup> ]			Šířka b	Výška h
1	I 140 1	43200.0 1820.0	5730000.0 942.4	352000.0 724.1	0.00	0.00	66.0	140.0
2	RD 140 1	37714820.0 15400.0	18857410.0 12936.0	18857410.0 12936.0	0.00	0.00	140.0	140.0
3	L 63x63x6 1	8367.8 729.0	419900.0 303.5	108900.0 298.2	-45.00	0.00	63.0	63.0
4	T 60x60 1	14470.0 794.0	238000.0 355.4	122000.0 305.8	0.00	0.00	60.0	60.0

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

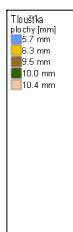
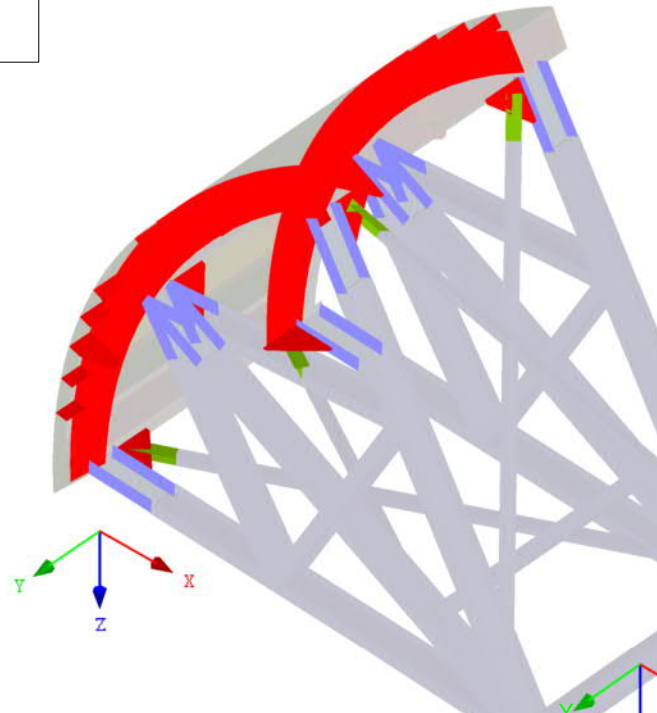
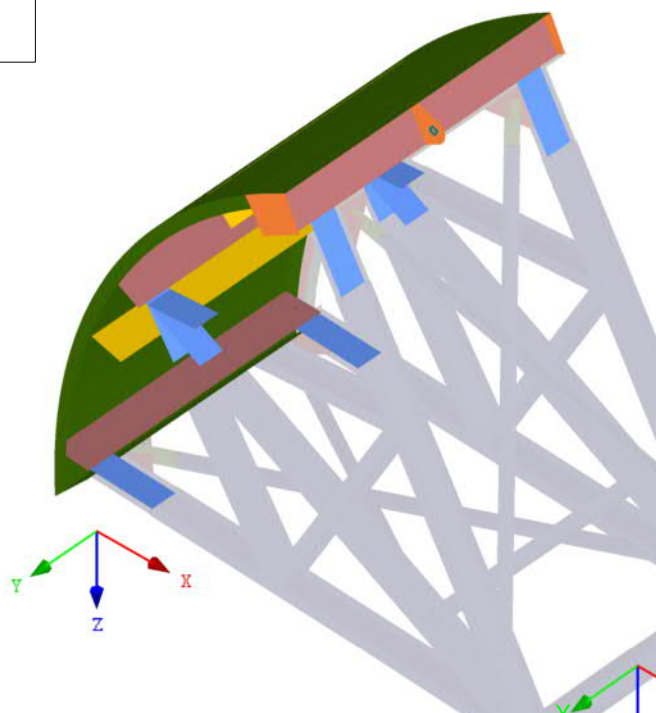
## TLOUŠTKY MATERIÁLU



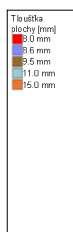
Izometrie



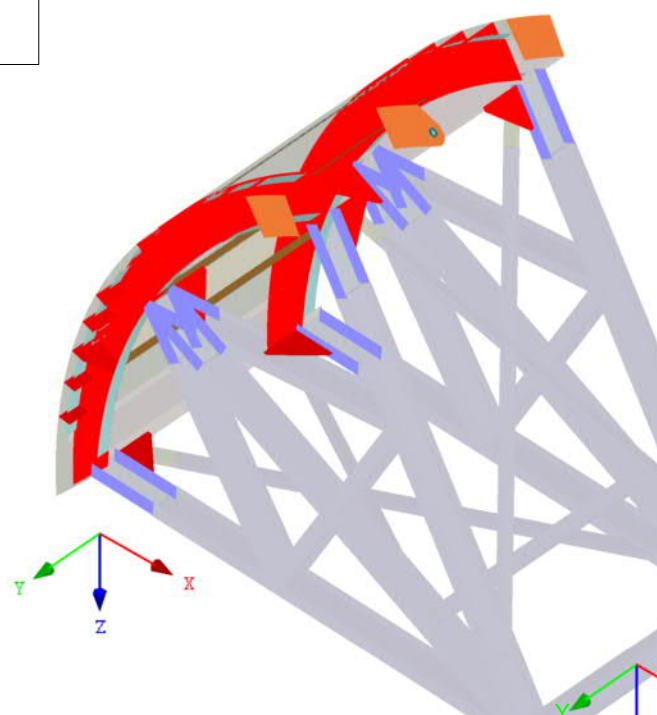
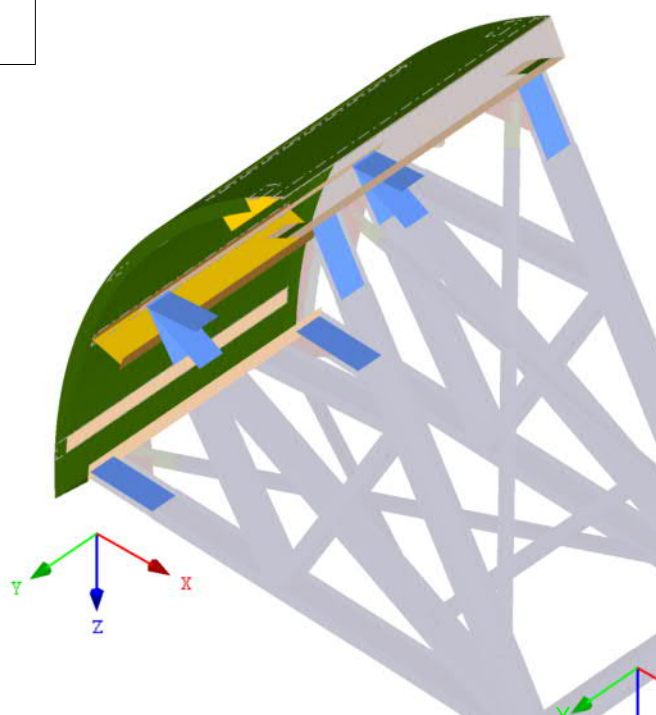
Izometrie



Izometrie



Izometrie





Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## 2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	EN 1990   ČSN Kategorie účinků	Aktivní	Vlastní tíha - Součinitel ve směru		
				X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS5	Hmotnost závaží	Stálé	<input type="checkbox"/>			

### 2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu	
ZS1	Vlastní tíha	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ ) Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )	
ZS5	Hmotnost závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet) Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ ) Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )	

## 2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	NS	Kombinace zatížení Označení	č.	Součinitel	Zatěžovací stav
KZ1		Zavěšení v otevřené poloze	1	1.35	ZS1 Vlastní tíha
			2	1.35	ZS5 Hmotnost závaží

### 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu	
KZ1	Zavěšení v otevřené poloze	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta) Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y, M_z$ a $M_x$ Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )	

### 2.5.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - DEAKTIVOVAT

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Objects	Deactivate List
KZ1	Zavěšení v otevřené poloze	Uzlové podpory	12,200,586



Projekt: hydroprojekt stvanice

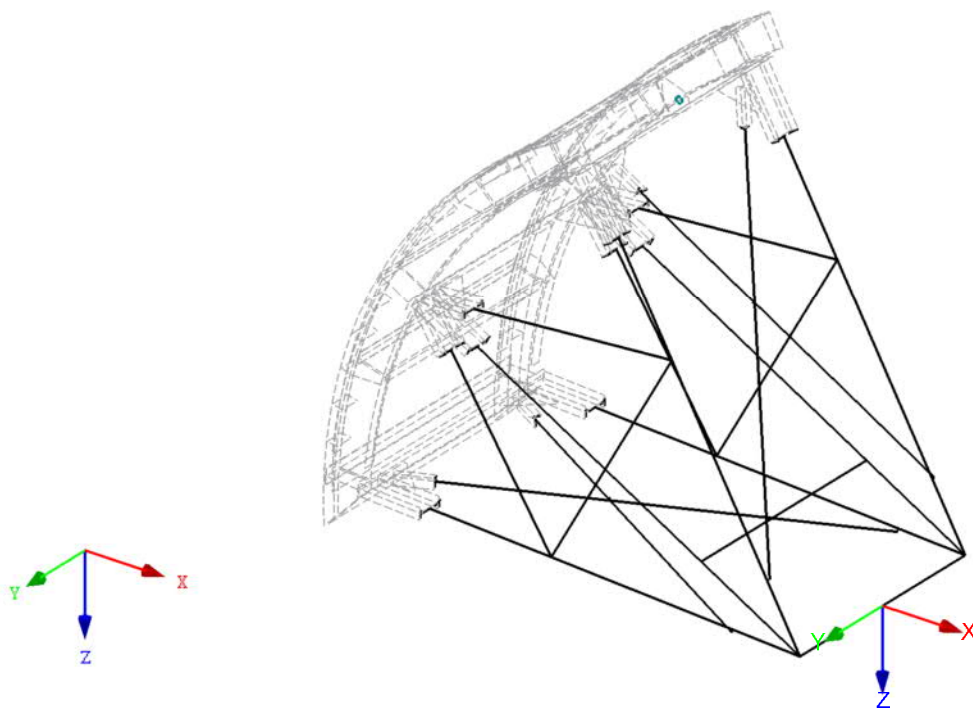
Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## ■ ZS1: VLASTNÍ TÍHA

ZS1 : Vlastní tíha

Izometrie



ZS5  
Hmotnost závaží

## ■ 3.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

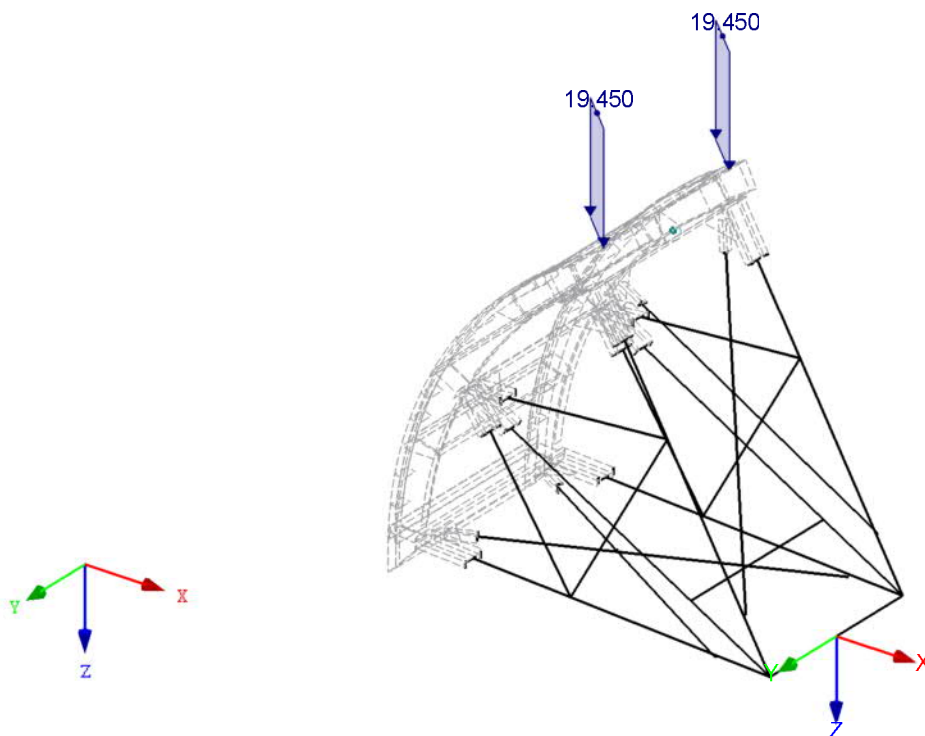
ZS5: Hmotnost závaží

č.	Vztaženo na	Na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení		
						Symbol	Hodnota	Jednotka
1	Linie	68,256	Síla	Konstant.	ZL	p	19.450	kN/m

■ ZS5: HMOTNOST ZÁVAŽÍ

ZS5 : Hmotnost závaží  
Zatížení [kN/m]

Izometrie



## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Kombinace zatížení KZ1 - Zavěšení v otevřené poloze			
Součet zatížení ve směru X	0.0	kN	
Součet reakcí v X	0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.0	kN	
Součet reakcí v Y	-0.0	kN	
Součet zatížení ve směru Z	24.8	kN	
Součet reakcí v Z	24.8	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.0	kNm	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo Y	-2.4	kNm	V těžišti modelu (X: -1.4, Y: 0.0, Z: -0.8 m)
Výslednice reakcí okolo Z	0.0	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	-2.4	mm	Uzel č. 550 sítě KP (X: -1.141, Y: 0.000, Z: -2.146 m)
Max. posun ve směru Y	-0.2	mm	Prut č. 1, x: 0.378 m
Max. posun ve směru Z	2.4	mm	Uzel č. 82823 sítě KP (X: -2.430, Y: -0.005, Z: -0.001 m)
Max. posun vektorový	2.6	mm	Uzel č. 52359 sítě KP (X: -1.397, Y: 0.005, Z: -1.988 m)
Max. pootočení okolo X	0.0023	rad	Uzel č. 36835 sítě KP (X: -1.064, Y: 0.312, Z: -1.983 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0075	rad	Uzel č. 93362 sítě KP (X: -1.052, Y: 0.000, Z: -2.077 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0026	rad	Uzel č. 91623 sítě KP (X: -1.077, Y: 0.357, Z: -1.921 m)
Maximální přetožení prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetožení plochy	0.00000	-	Uzel sítě KP č. 0 (X: -1.059, Y: 0.000, Z: -2.069 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.853E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	3.655E+03		
Determinant matice tuhosti	2.518E+3952		
	932		
Nekonečná norma	3.86E+15		

Celkem			
Ostatní nastavení:			
Počet konečných prvků 1D	611		
Počet konečných prvků 2D	97391		
Počet konečných prvků 3D	0		
Počet uzlů sítě KP	94761		
Počet rovnic	568566		
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém			
pro...			
Maximální počet iterací	100		
Počet dělení prutu pro průběhy výsledků	10		
Dělení prutů typu lano, prutů s náběhem a na podloží	10		
Počet dělení prutů pro hledání maximálních hodnot	10		
Rozdělení sítě KP pro grafické výsledky	0		
Procentuální počet iterací Picardovy metody v kombinaci s metodou Newton-Raphsonovou	5	%	
Zohlednit neúčinné podpory	<input checked="" type="checkbox"/>		
Možnosti:			
Aktivovat smykovou tuhost prutů (Ay, Az)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací nebo poskritickou analýzu	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat zadané změny tuhosti	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ignorovat rotační stupně volnosti	<input type="checkbox"/>		
Kontrola kritických sil prutů	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nesymetrický přímý řešič, pokud vyžadováno nelineárním modelem	<input type="checkbox"/>		
Metoda pro systém rovnic	Přímá		
Ohybová teorie desek	Mindlinova		
Verze řešiče	64-bit		
Přesnost a tolerance:			
Změnit standardní nastavení	<input type="checkbox"/>		
Nelineární účinky - Aktivovat:			
Podpory a pružná podloží	<input checked="" type="checkbox"/>		

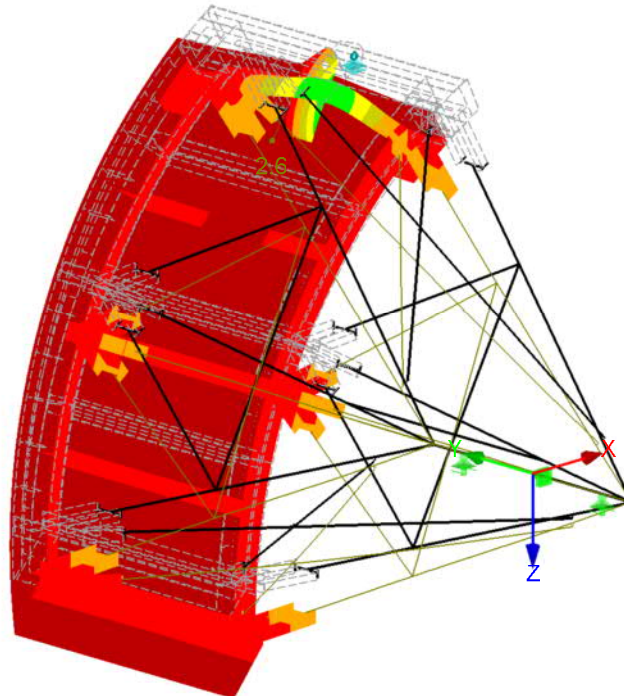
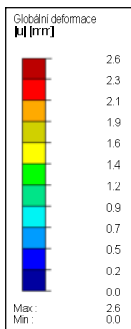
## 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		P <sub>x</sub>	P <sub>y</sub>	P <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	
455	KZ1	0.0	0.0	-2.8	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
456	KZ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
457	KZ1	0.0	0.0	-2.8	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
627	KZ1	0.0	0.0	30.5	0.0	0.0	0.0	Zavěšení v otevřené poloze
Σ podp.	KZ1	0.0	0.0	24.8				
Σ podp.	KZ1	0.0	0.0	24.8				

## ■ GLOBÁLNÍ DEFORMACE u

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze

Izometrie

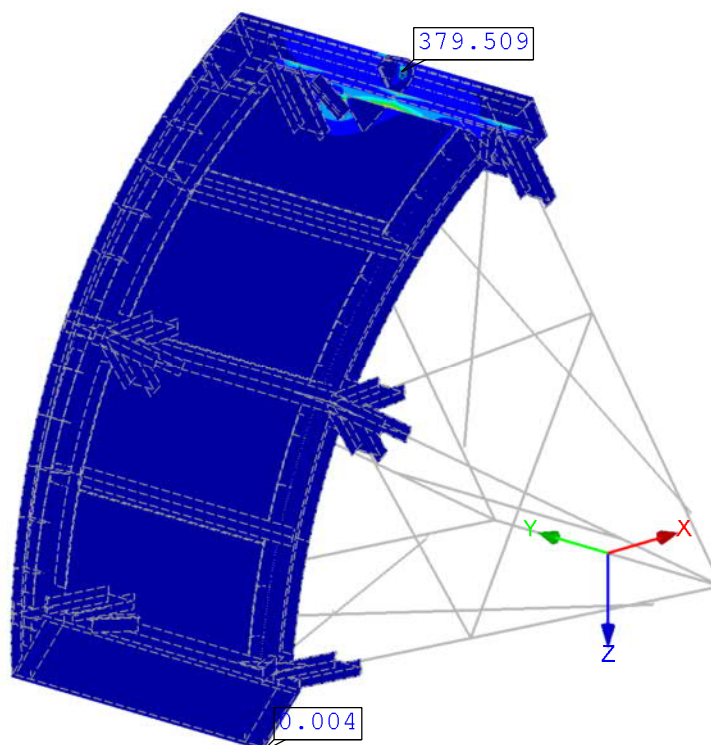
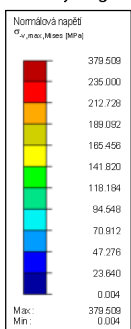


Součinitel pro deformace: 96.00  
Max u: 2.6, Min u: 0.0 mm

## ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie



Max Sigma-eqv,Mises,max: 379.509, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.004 MPa

Projekt: hydroprojekt stavnice

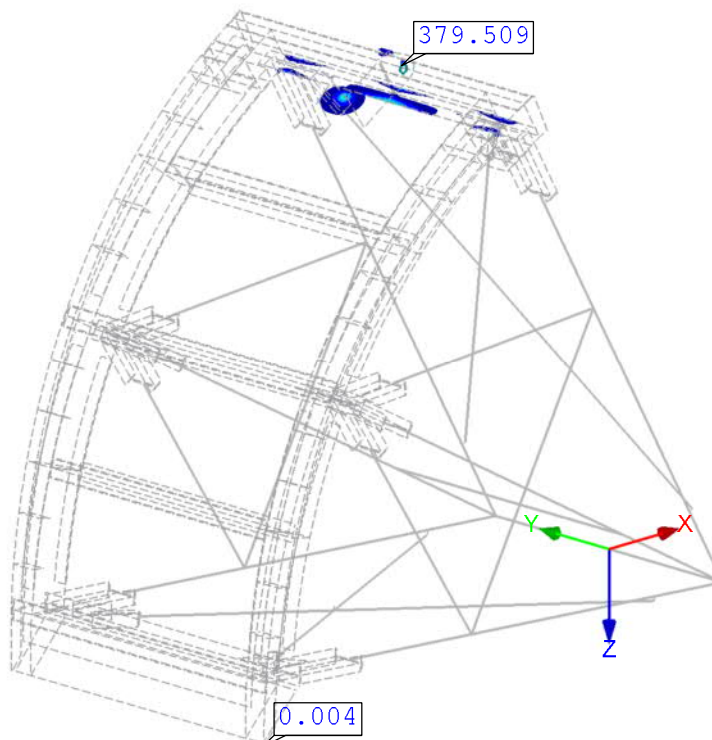
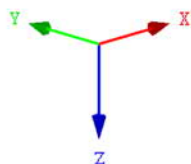
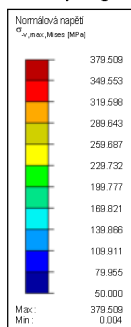
Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 50\text{MPa}$

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie

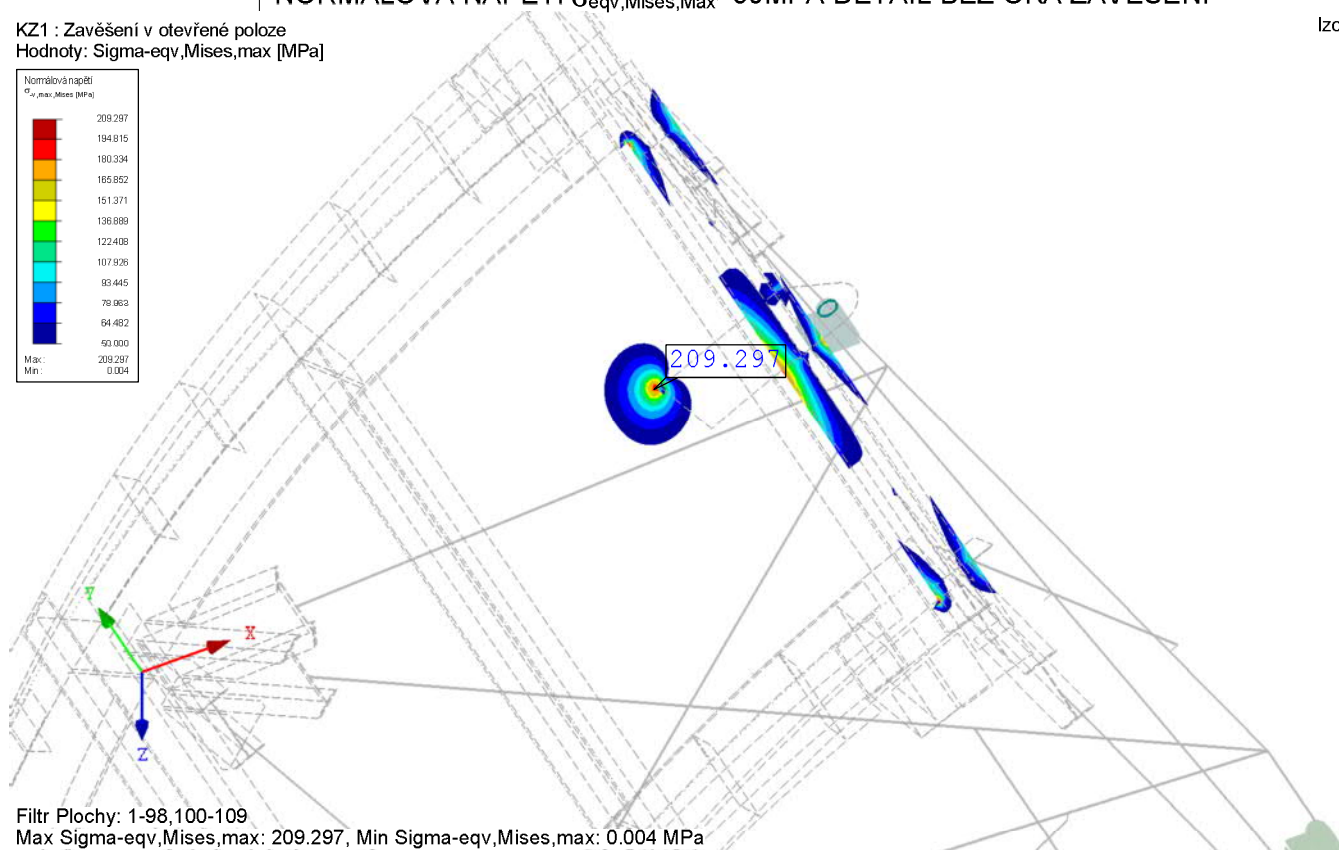
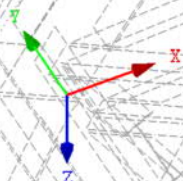
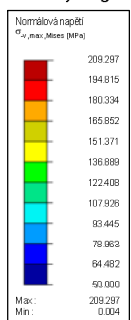


Max Sigma-eqv,Mises,max: 379.509, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.004 MPa

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 50\text{MPa}$  DETAIL BEZ OKA ZAVĚŠENÍ

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie



Filtr Plochy: 1-98,100-109  
Max Sigma-eqv,Mises,max: 209.297, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.004 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

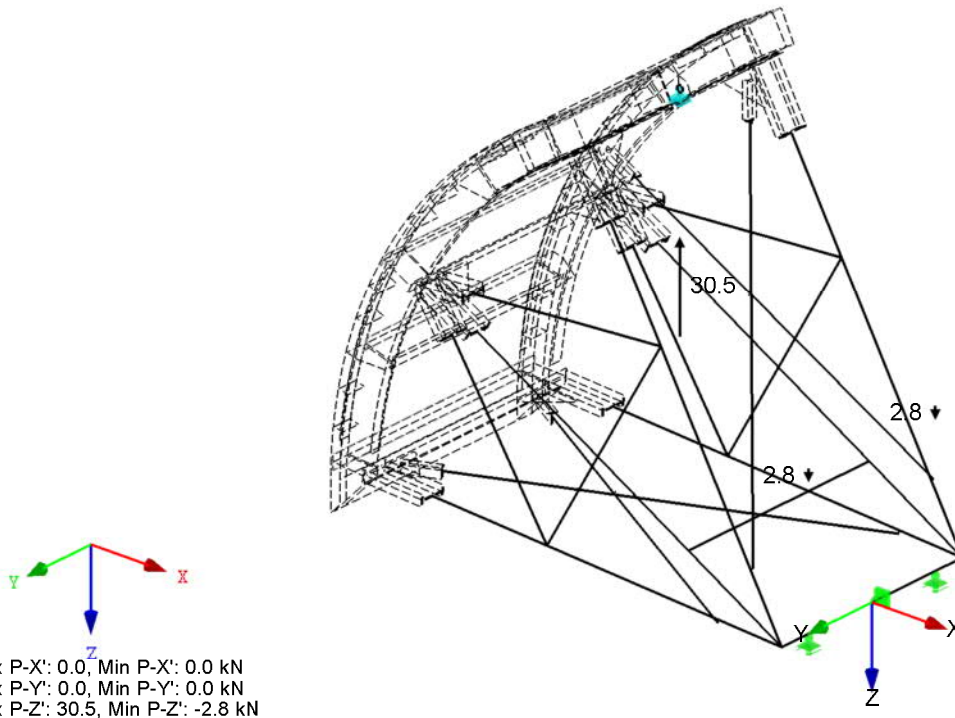
Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## ■ PODPOROVÉ REAKCE

KZ1 : Zavěšení v otevřené poloze  
Podporové reakce[kN]

Izometrie



Max P-X': 0.0, Min P-X': 0.0 kN  
Max P-Y': 0.0, Min P-Y': 0.0 kN  
Max P-Z': 30.5, Min P-Z': -2.8 kN

### RF-STEEL EC3

PR1

Posouzení ocelových prutů  
podle Eurokódu 3

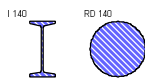
## ■ 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Pruty k posouzení:	Všechny
Sady prutů k posouzení:	
Národní příloha:	CEN
Posouzení mezního stavu únosnosti	KZ1
Kombinace zatížení k posouzení:	Zavěšení v otevřené poloze

## ■ 1.2 MATERIÁLY

Materiál - č.	Označení materiálu	Modul pruž. E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Poissonův součinitel ν [-]	Mez kluzu f <sub>yk</sub> [MPa]	Max. tloušťka dílce t [mm]
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006	210000.000	80769.200	0.300	235.000	40.0
					215.000	80.0
					215.000	100.0
					195.000	150.0
					185.000	200.0
					175.000	250.0
					165.000	400.0

## ■ 1.3 PRŮŘEZY



Průř. č.	Materiál - č.	Označení průřezu	Typ průřezu	Max. návrhové využití	Komentář
1	1	I 140	I-profil válcov.	0.04	
2	1	RD 140	Týčová ocel	0.02	
3	1	L 63x63x6	Uhelník	0.01	
4	1	T 60x60	T-profil válcov.	0.06	



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## 1.5 VZPĚRNÉ DÉLKY - PRUTY

Prut	Vzpěr	Vzpěr okolo osy y/u				Vzpěr okolo osy z/v			Klopení				
č.	možný	možný	$k_{cr,y/u}$	$L_{cr,y/u}$ [m]	možný	$k_{cr,z/v}$	$L_{cr,z/v}$ [m]	možné	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928	
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.567	0.567	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.966	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.966	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.966	0.966	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.036	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.036	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.036	1.036	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.705	0.705	
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.170	1.170	
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.170	1.170	
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928	
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928	
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.928	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928	
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.567	0.567	
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.966	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.966	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.966	0.966	
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.036	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.036	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.036	1.036	
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.705	0.705	
52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.951	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.951	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.951	1.951	
53	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.193	1.193	
54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.758	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.758	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.758	0.758	
61	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.740	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.740	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.740	0.740	
64	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.958	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.958	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.958	1.958	
65	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.218	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.218	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.218	1.218	

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
1	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
2	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
3	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
4	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
5	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
6	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
7	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
8	Průřez	2 - RD 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
9	Průřez	3 - L 63x63x6
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
10	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
11	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
12	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
13	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
14	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
15	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
16	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
52	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
53	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
54	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
61	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
64	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
65	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

Průř. č.	Prut č.	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
1	I 140					
	1	0.000	KZ1	0.02	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	6	1.036	KZ1	0.01	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	2	0.452	KZ1	0.00	≤ 1	CS111) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	11	1.928	KZ1	0.00	≤ 1	CS116) Posouzení průřezu - ohyb okolo z podle 6.2.5 - třída 1 nebo 2
	1	0.000	KZ1	0.01	≤ 1	CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
	1	0.000	KZ1	0.00	≤ 1	CS126) Posouzení průřezu - smykové boulení podle 6.2.6(6)
	2	0.452	KZ1	0.00	≤ 1	CS141) Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	11	1.928	KZ1	0.00	≤ 1	CS151) Posouzení průřezu - ohyb okolo z a smyk podle 6.2.5 a 6.2.8
	11	1.295	KZ1	0.01	≤ 1	CS161) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.6, 6.2.7 a 6.2.9
	1	0.000	KZ1	0.04	≤ 1	CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	15	1.036	KZ1	0.01	≤ 1	CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
	2	0.633	KZ1	0.01	≤ 1	CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
	1	0.000	KZ1	0.04	≤ 1	ST331) Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.3 - I průřez
2	RD 140					
	8	0.000	KZ1	0.00	≤ 1	CS124) Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
	8	0.585	KZ1	0.02	≤ 1	CS163) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez
3	L 63x63x6					
	9	0.488	KZ1	0.01	≤ 1	CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
	9	0.585	KZ1	0.01	≤ 1	CS185) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3
4	T 60x60					
	64	1.773	KZ1	0.00	≤ 1	CS100) Zanedbatelné vnitřní síly
	52	0.000	KZ1	0.01	≤ 1	CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
	65	0.187	KZ1	0.02	≤ 1	CS112) Posouzení průřezu - ohyb okolo y podle 6.2.5 - třída 3
	65	1.218	KZ1	0.00	≤ 1	CS122) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
	54	0.758	KZ1	0.00	≤ 1	CS124) Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_otevrena

Datum: 03/2021

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

Průř. č.	Prut č.	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
	65	0.187	KZ1	0.02	≤ 1	CS143)
	53	0.696	KZ1	0.01	≤ 1	CS183)
	52	0.758	KZ1	0.05	≤ 1	CS203)
	54	0.758	KZ1	0.06	≤ 1	CS223)
	54	0.758	KZ1	0.03	≤ 1	ST332)

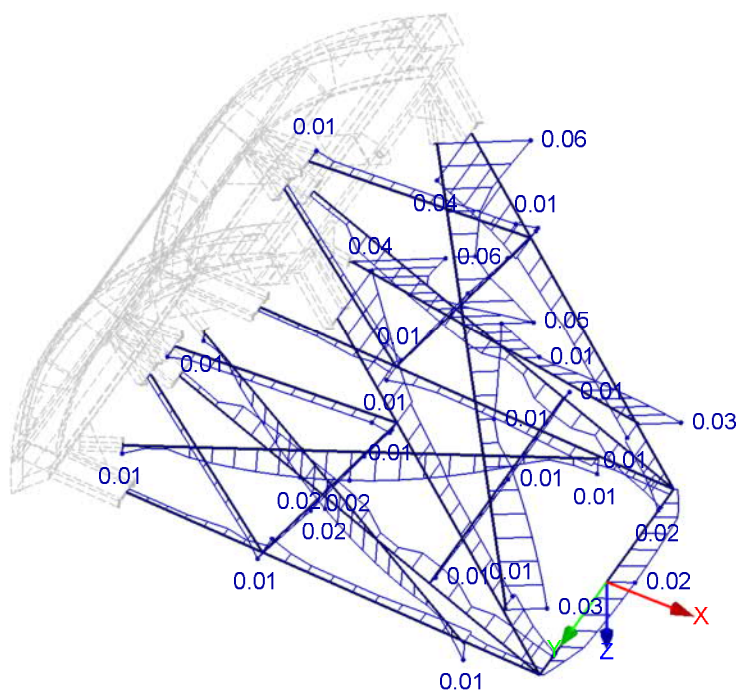
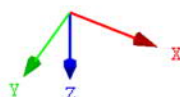
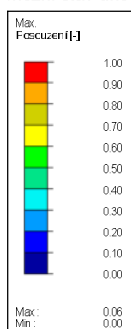
Posouzení průřezu - ohyb a smyk podle 6.2.9.2 a 6.2.10 - třída 3 - obecný průřez  
Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez  
Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez  
Posouzení průřezu - dvoosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3 - obecný průřez  
Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.2(4) - obecný případ

## POSOUZENÍ

RF-STEEL EC3 PŘ1

Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity

Izometrie



Pruty Max Posouzení: 0.06

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: stabilita plechu

Datum: 03/2021

**PLATE-BUCKLING**

PR1

Analýza boulení

ČSN EN 1993-1-5/NA:2012-02

■ **1.1.1 MATERIÁL**

Označení materiálu	Modul pružnosti E [MPa]	Charakt. hodnota meze kluz $f_{yk}$ [MPa]	Poissonův součinitel $\nu$ [-]	Vztažené napětí $\sigma_e$ [MPa]
Ocel S 235 (ČSN EN 1993-1-1:2006)	2.100E+05	235.000	0.300	31.600

■ **1.1.2 ROZMĚRY POLE**

a [mm]	Délka strany b [mm]	Poměr stran $\alpha$	Tloušťka plechu t [mm]
1100.0	620.0	1.774	8.0

■ **1.1.3 OKRAJOVÉ PODMÍNKY**

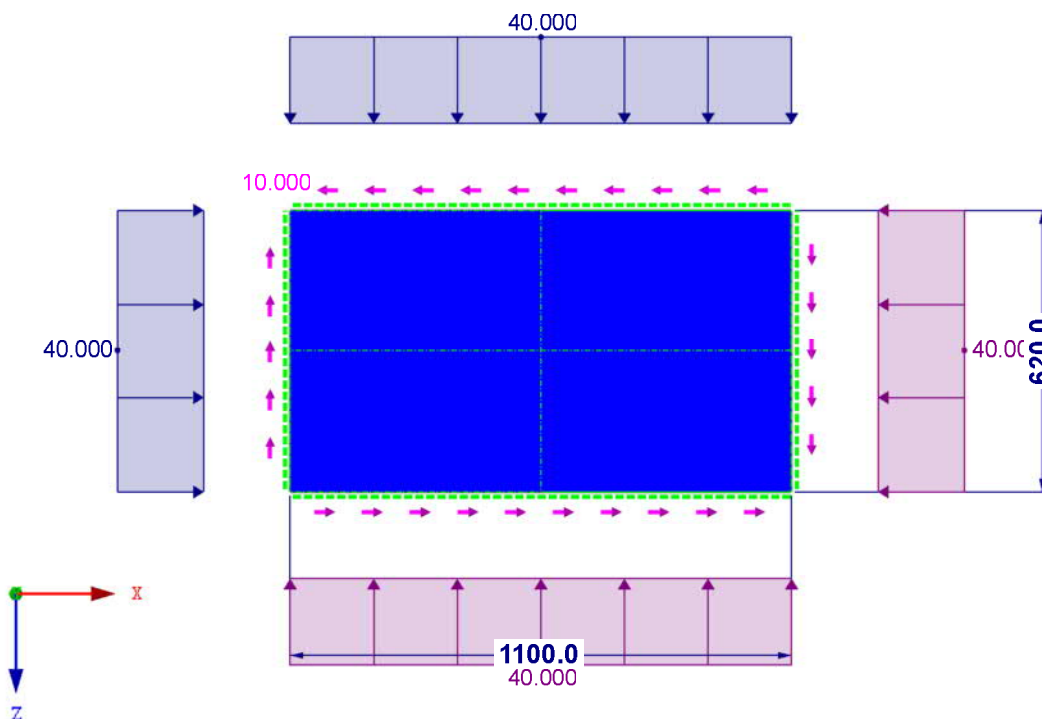
Okraj A-B	Okraj C-D	Okraj A-C	Okraj B-D
Kloub	Kloub	Kloub	Kloub

■ **ZS1; POLE S OKRAJOVÝMI NAPĚTÍMI**

ZS1

Zatížení [kN/m]

Proti směru osy Y



0.332 m

■ **PARAMETRY NÁRODNÍ PŘÍLOHY**

ČSN EN 1993-1-5/NA:2012-02 - Česká Republika

Dílčí součinitel spolehlivosti

$\gamma_{M1}$  : 1.00

Součinitel smykové únosnosti

$\eta$  : 1.20

Parametr pro boulení od kroucení pro otevřené výztuhy s uvažováním deplance

$\phi$  : 6.00

■ **POUŽITÉ NORMY**

[1] ČSN EN 1993-1-5/NA:2012-02

Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn

[2] ČSN EN 1993-1-1/NA:2011-08

Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[3] Manuál od ECCS

Kniha: Design of Plated Structures, ISBN (ECCS): 978-92-9147-100-3

■ **PARAMETRY VÝPOČTU**

KP-model výztuh

3D pomocí plošných prvků

Metoda výpočtu

Lanczosova metoda

Dělení pro síť prvků

31

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: stabilita plechu

Datum: 03/2021

## PARAMETRY VÝPOČTU

Počet tvarů vybočení pro výpočet	8
Způsob výpočtu	Vypočítat hodnoty boulení pro nevytlužené desky podle rovnic z normy, pokud je to možné. (Tab. 4.1 nebo tab. 4.2)
Stanovení redukčních součinitelů	
Součinitel příspěvku stojiny $\chi_{y0}$ podle tab. 5.1	Tuhá koncová výztuha
Pomocné hodnoty podle tab. B.1	Svařovaný nebo tvářený za studena
Stanovení tvaru vzpěrných křivek	Různé vzpěrné křivky

## 1.3.1 PODÉLNÁ A SMYKOVÁ NAPĚTÍ

Zatěžovací stavy	$\sigma_1$ [MPa]	$\sigma_2$ [MPa]	$\Psi_s$ [-]	$\tau$ [MPa]
ZS1	40.000	40.000	1.000	10.000

## 1.3.2 PŘÍČNÁ NAPĚTÍ

Zatěžovací stavy	$\sigma_3$ [MPa]	$\sigma_4$ [MPa]	$\sigma_{5,A}$ d, c [mm]	$\sigma_{5,B}$ d, c [mm]	$\sigma_{6,A}$ d, c [mm]	$\sigma_{6,B}$ d, c [mm]
ZS1	40.000	40.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## 2.1 ROZHODUJÍCÍ ZATĚŽOVACÍ STAV

č.	Zatěžovací stav	Popis	Vlastní číslo	Posouzení	Krit.	Posouzení podle rovnice
1	ZS1		1	0.852	≤ 1	104) Interakce podle kap. 10, Rov. 10.5
Materiál - Ocel S 235						
Modul pružnosti			E	210000.000	MPa	
Jmenovitá hodnota meze kluzu oceli:			$f_{yk}$	235.000	MPa	
Poissonův součinitel			$\nu$	0.300		
Vztažné napětí			$\sigma_0$	31.600	MPa	
Rozměry pole						
Strana pole			a	1100.0	mm	
Strana pole			b	620.0	mm	
Tloušťka			t	8.0	mm	
Poměr stran			$\alpha$	1.774		
Okrajová napětí						
Normálová napětí ve směru x			$\sigma_1$	40.000	MPa	
Normálová napětí ve směru x			$\sigma_2$	40.000	MPa	
Smykové napětí			$\tau$	10.000	MPa	
Normálová napětí ve směru z			$\sigma_3$	40.000	MPa	
Normálová napětí ve směru z			$\sigma_4$	40.000	MPa	
Posouzení						
Poměr napětí			$\psi_x$	1.000		[1] Tab. 4.1
Poměr napětí			$\psi_z$	1.000		[1] Tab. 4.1
Součinitel kritického zatížení			$\alpha_{cr,x}$	3.160		Stanoveno analyticky
Součinitel kritického zatížení			$\alpha_{cr,z}$	1.004		Stanoveno analyticky
Součinitel kritického zatížení			$\alpha_{cr,z}$	20.890		Stanoveno analyticky
Součinitel kritického zatížení			$\alpha_{cr}$	0.761		Stanoveno analyticky
Součinitel kritického napětí			k <sub>x</sub>	4.000		Stanoveno analyticky
Součinitel kritického napětí			k <sub>z</sub>	4.000		Stanoveno analyticky
Součinitel kritického napětí			k <sub>t</sub>	6.611		Stanoveno analyticky
Kritické stěnové napětí			$\sigma_{cr,p,x}$	126.402	MPa	Určeno analyticky
Kritické stěnové napětí			$\sigma_{cr,p,z}$	40.156	MPa	Určeno analyticky
Kritické stěnové napětí			$\sigma_{cr,p,t}$	208.902	MPa	Příloha A (A.1)
Kritické prutové napětí			$\sigma_{cr,c,x}$	10.039	MPa	[1] 4.5.3 (3)
Kritické prutové napětí			$\sigma_{cr,c,z}$	31.600	MPa	[1] 4.5.3 (3)
Srovnávací napětí - Mises			$\sigma_{eqv,Ed}$	43.589	MPa	[1] Rov. 10.3
Násobitel zatížení			$\alpha_{ult,k}$	5.391		[1] Rov. 10.3
Poměrná štíhlost			$\lambda_0$	2.662		[1] Rov. 10.2
Poměrná štíhlost pro smyk			$\lambda_{0y}$	2.662		[1] Rov. 10.2
Redukční součinitel boulení			$\rho_{0,x}$	0.345	≤ 1	[1] 4.4 (2)
Redukční součinitel boulení			$\rho_{0,z}$	0.279	≤ 1	[1] Příloha B (B.1, (3))
Váhový součinitel			$\xi_x$	1.000		[1] 4.5.4 (1)
Váhový součinitel			$\xi_z$	0.271		[1] 4.5.4 (1)
Součinitel vzpěrnosti odpovídající prutu			$\chi_{0,x}$	0.130		[2] 6.3.1.2
Součinitel vzpěrnosti odpovídající prutu			$\chi_{0,z}$	0.130		[2] 6.3.1.2
Součinitel příspěvku boulení ve smyku			$\chi_{0y}$	0.408		[1] Tab. 5.1
Součinitel boulení odpovídající stěně			$\rho_{0,x}$	0.345		[1] Rov. 4.13
Součinitel boulení odpovídající stěně			$\rho_{0,z}$	0.200		[1] Rov. 4.13
Podíl normálových napětí			$\eta_{\sigma_x}$	0.494		[1] Rov. 10.5
Podíl příčných napětí			$\eta_{\sigma_z}$	0.852		[1] Rov. 10.5
Podíl smykových napětí			$\eta_{\tau}$	0.104		[1] Rov. 10.5
Využití $1/\alpha_{cr}$			$\eta$	1.314		
Interakce			$\eta$	0.582	≤ 1	[1] Rov. 10.5

## 2.5 SOUČinitele Kritickeho ZATÍŽENÍ

Vlastní číslo	$\sigma_x$ [-]	$\tau$ [-]	$\sigma_z$ [-]	Celkem
ZS1				
1	3.20368	21.30400	1.36960	1.03730
2	4.11794	22.37990	3.68600	1.77690
3	4.31243	36.13790	4.07153	2.98490
4	5.76604	41.76050	5.49726	3.43367

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: stabilita plechu

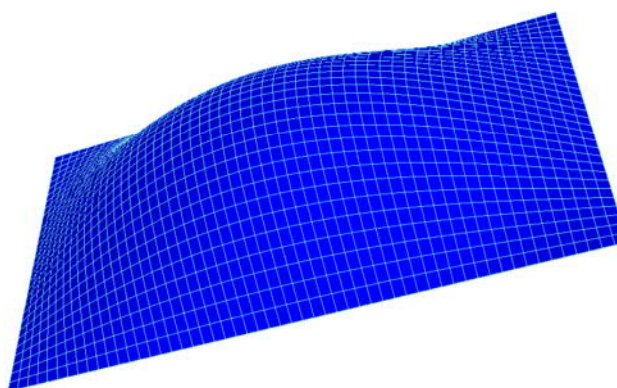
Datum: 03/2021

## 2.5 SOUČinitele KRITICKÉHO ZATÍŽENÍ

Vlastní číslo	$\sigma_x$ [-]	$\tau$ [-]	$\sigma_z$ [-]	Celkem
5	7.99464	66.42400	7.66329	4.25613
6	10.77220	71.71620	9.31777	4.62254
7	12.89450	83.13400	9.32498	5.61483
8	13.05200	84.49640	11.78330	6.59485

## ZS1; SOUČASNÝ ÚČINEK; TVAR VYBOČENÍ Č. 1, 1.04,

Perspektiva



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_plasticky

Datum: 03/2021

### 1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. $\nu$ [-]	Objem. tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Souč. tepl. roz. $\alpha$ [1/K]	Souč. spolehlivosti $\gamma_M$ [-]	Materiálový model
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní plastický 2D/3D...
Další parametry pro materiály budou zadány v dialogu Materiálový model							
2	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

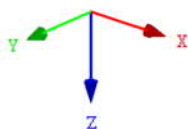
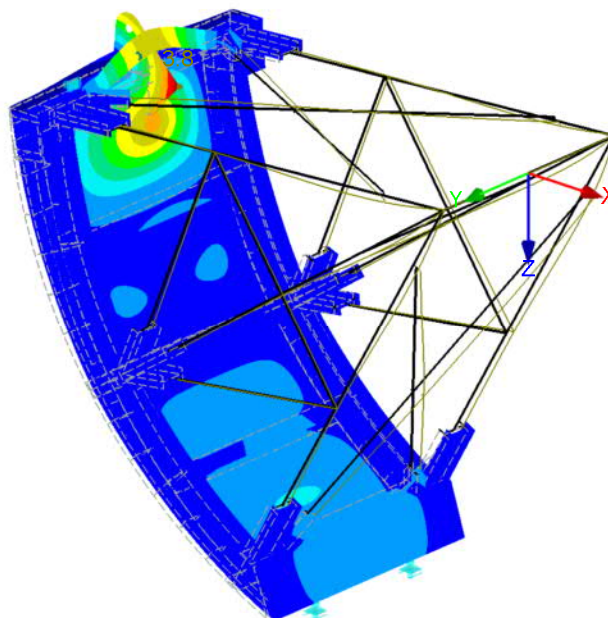
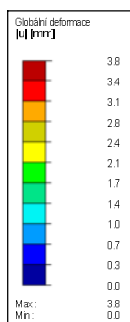
### 1.3.4 MATERIÁLY - MATERIÁLOVÝ MODEL - IZOTROPNÍ PLASTICKÝ 2D/3D

Mat. č.	Typ definice	Tečení Kritérium	Mez kluzu [MPa] $f_{y,t}$   $f_{y,c}$	Modul zpevnění $E_p$ [MPa]	Definice diagramu $\epsilon$ [-]   $\sigma$ [MPa]
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 <input type="checkbox"/> Pouze lineárně elastický základní plasticita	von Mises	235.000   -	2.100	-   -

### ■ GLOBÁLNÍ DEFORMACE u

KZ13 : Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Izometrie



Součinitel pro deformace: 65.00

Max u: 3.8, Min u: 0.0 mm

Celková deformace při materiálově nelineární analýze pro KZ13. Výpočet dokonvergoval, deformace se zastavila.

Projekt: hydroprojekt stvanice

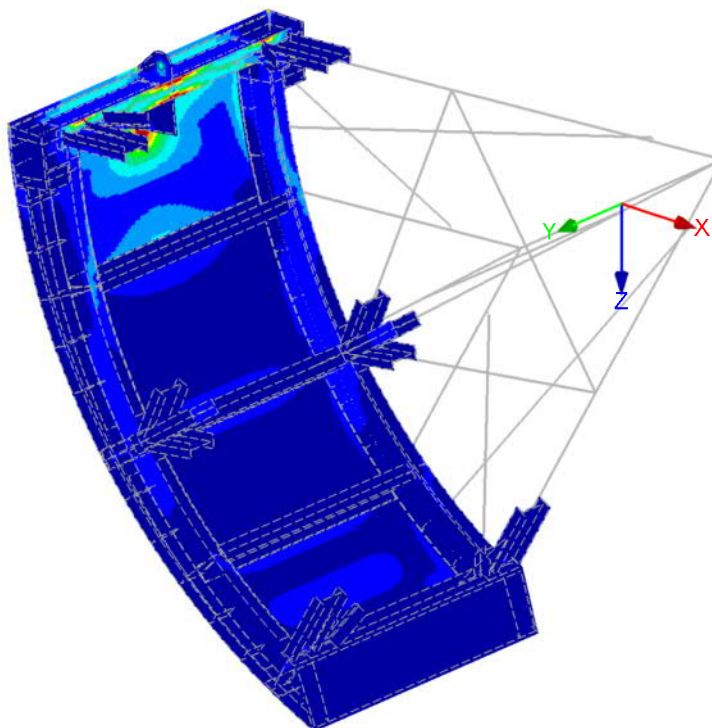
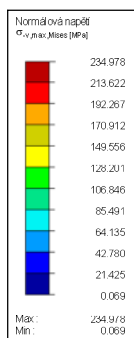
Model: velka\_plasticky

Datum: 03/2021

## ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KZ13 : Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Izometrie

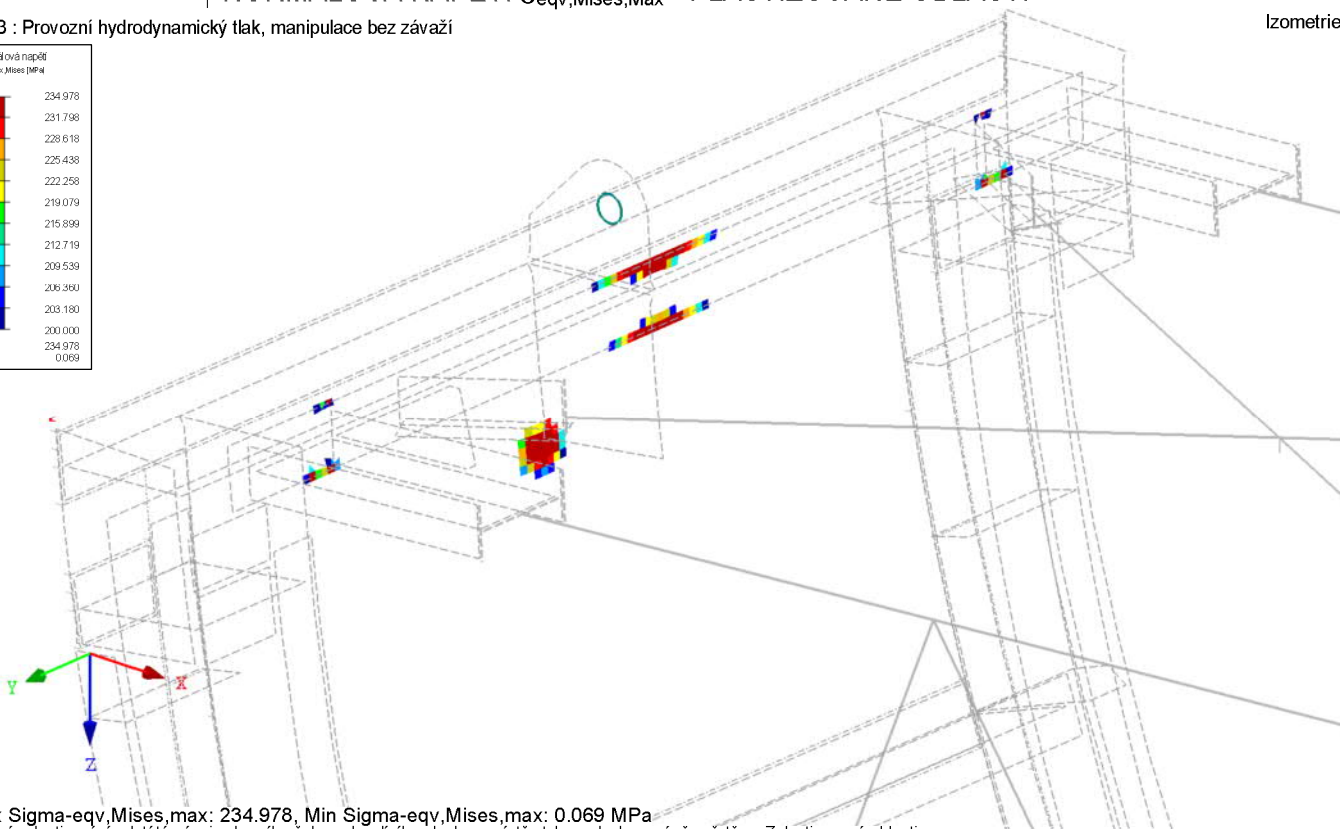
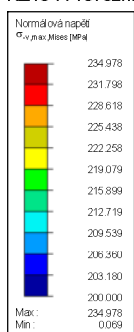


Max Sigma-eqv,Mises,max: 234.978, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.069 MPa

## ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$ - PLASTIZOVANÉ OBLASTI

KZ13 : Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Izometrie



Max Sigma-eqv,Mises,max: 234.978, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.069 MPa

Lokální zplastizování odstáté pásnice horního žebra s hradicího plechu v místě styku s plechem závěsu řetězu. Zplastizované oblasti ve styku žebra a hlavní výztuhy jsou dány zjednodušením modelu.



Projekt: hydroprojekt stvanice

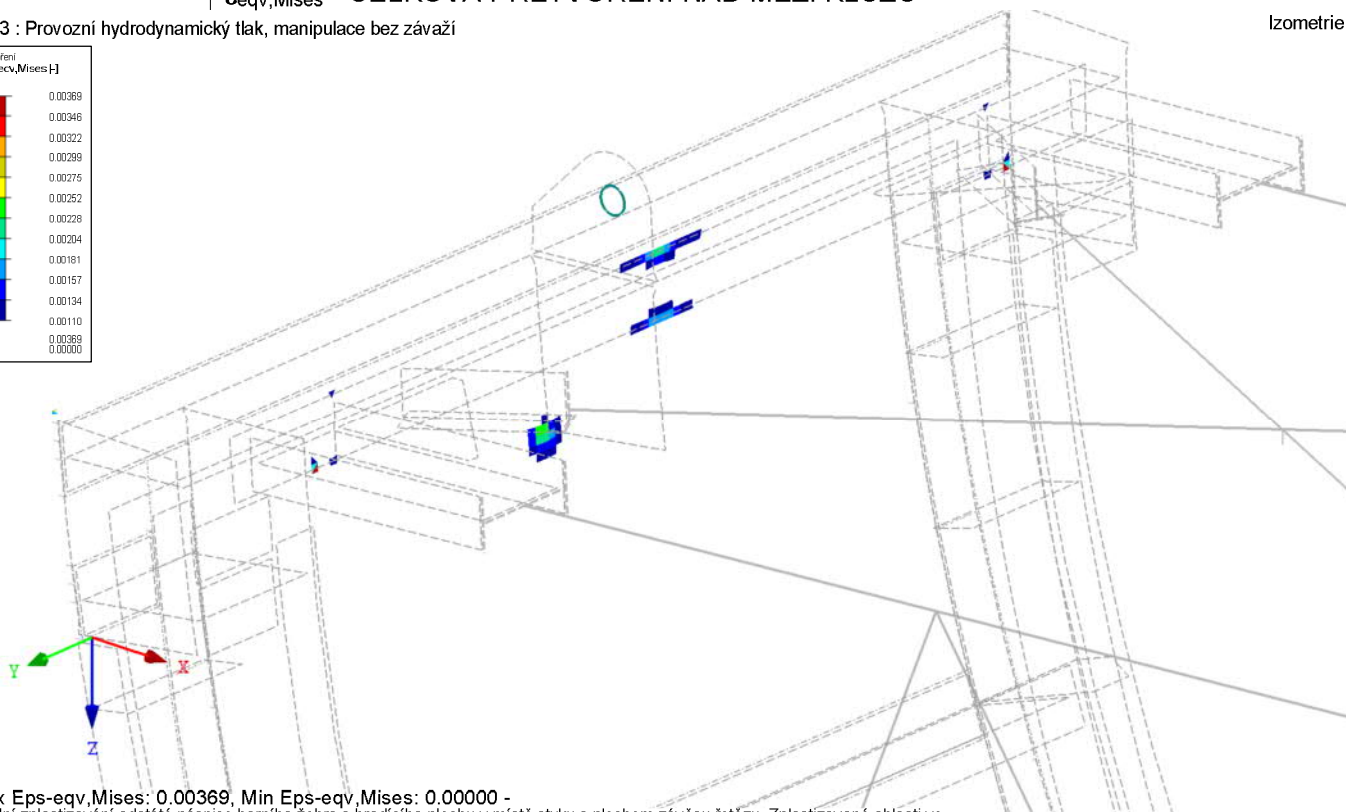
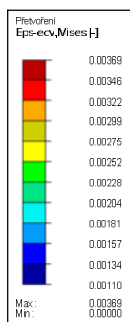
Model: velka\_plasticky

Datum: 03/2021

■  $\epsilon_{eqv,Mises}$  - CELKOVÁ PŘETVOŘENÍ NAD MEZÍ KLUZU

KZ13 : Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Izometrie



Max Eps-eqv,Mises: 0.00369, Min Eps-eqv,Mises: 0.00000 -

Lokální zplastizování odstáté pásnice horního žebra s hradicího plechu v místě styku s plechem závěsu řetězu. Zplastizované oblasti ve styku žebra a hlavní výztuhy jsou dány zjednodušením modelu.  
S ohledem na tažnost materiálu (>15%) je celkové srovnávací přetvoření 0,37% přijatelné - konstrukce v mezním stavu únosnosti vyhovuje.

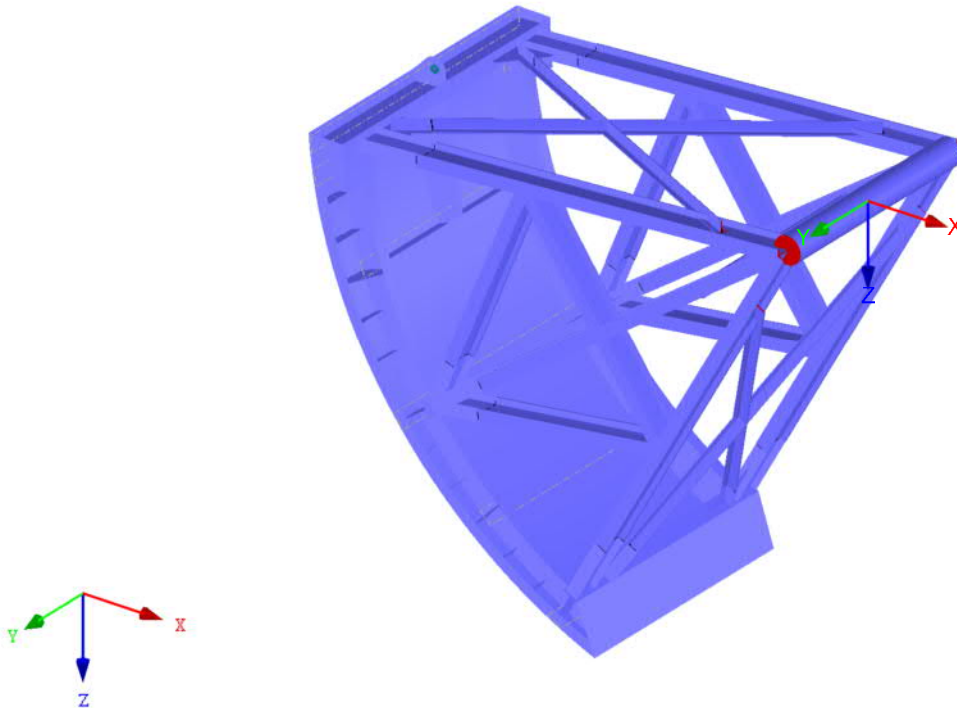
Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## ■ MODEL

Izometrie



## ■ 1.3 MATERIÁLY

Mat. č.	Modul E [MPa]	Modul G [MPa]	Poissonův souč. $\nu$ [-]	Objem. tíha $\gamma$ [kN/m³]	Souč. tepl. roz. $\alpha$ [1/K]	Souč. spolehlivosti $\gamma_M$ [-]	Materiálový model
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický
2	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006 210000.000	80769.200	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Izotropní lineárně elastický

## ■ 1.7 UZLOVÉ PODPORY

Podpora č.	Uzly č.	Osový systém	Sloup v Z	Podepření resp. vetknutí					
				$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\varphi_x$	$\varphi_y$	$\varphi_z$
1	455,457	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	456	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	586	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	12,200	Globální X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ■ 1.7.3 UZLOVÉ PODPORY - NEÚČINNOST

Podpora č.	Uzly č.	$P_x$	$P_y$	Neúčinnost podpory při			
				$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$
3	586	-	-	Neúčinnost pro -P	-	-	-

Projekt: hydroprojekt stvanice

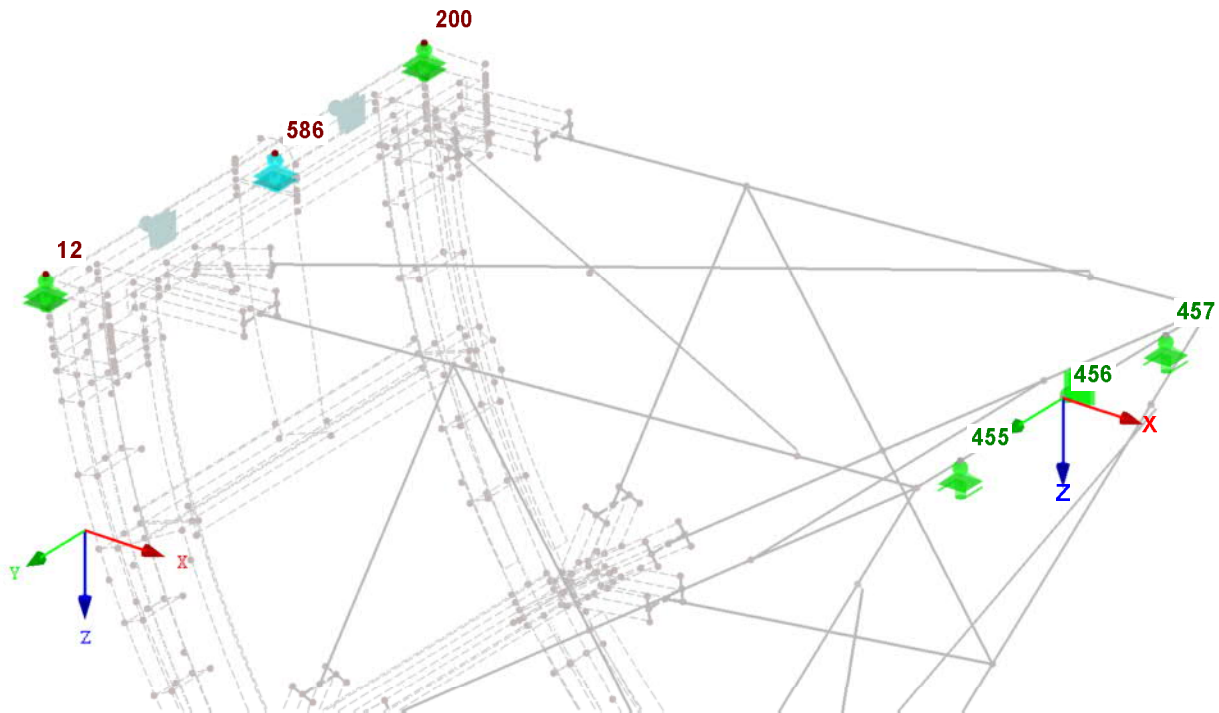
Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## ■ MODEL - UZLOVÉ PODPORY

Číslování uzlů

Izometrie



## ■ 1.8 LINIOVÉ PODPORY

Podpora č.	Na liniích č.	Vztažný systém	Natočení $\beta$ [°]	Stěna v Z	$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\varphi_x$	$\varphi_y$	$\varphi_z$
1	40	Globální		<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	10	Globální		<input type="checkbox"/>	Neúčinnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ■ 1.8.3 LINIOVÉ PODPORY - NELINEÁRNÍ

Podpora č.	Na liniích č.	Neúčinnost podpory při [MN/m <sup>2</sup> ]			Komentář
		$u_x$	$u_y$	$u_z$	
1	40	Neúčinnost pro -P	-	Neúčinnost pro -P	
2	10	Neúčinnost pro +P	-	-	

Projekt: hydroprojekt stvanice

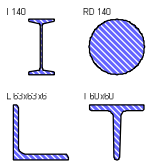
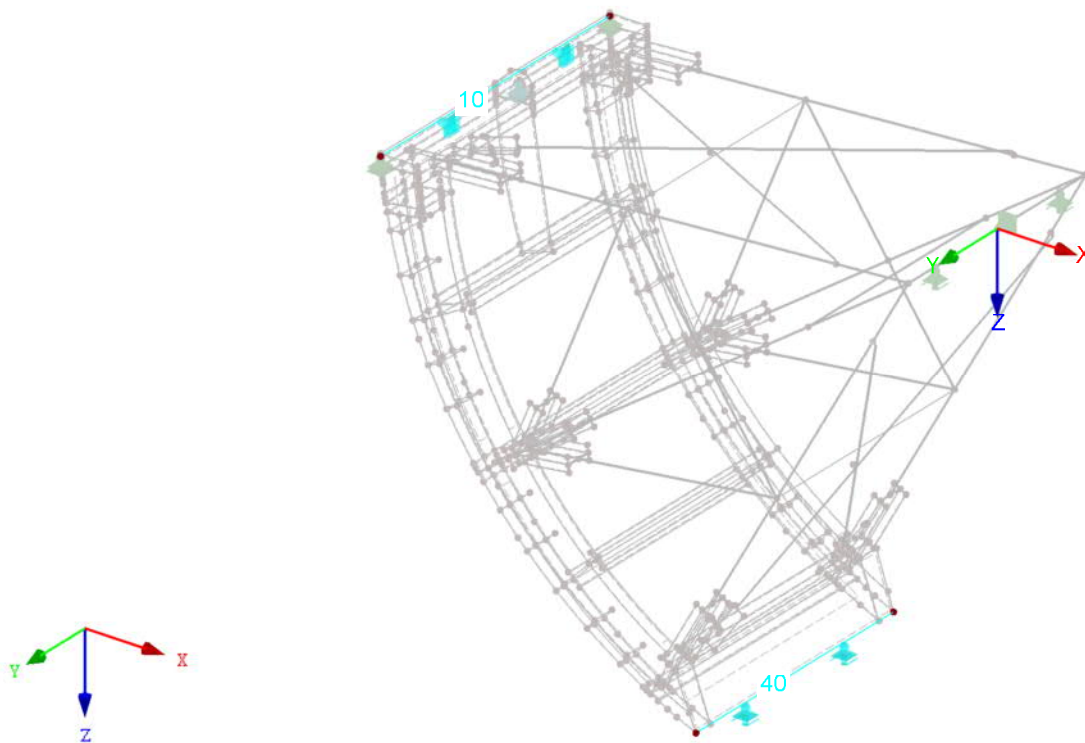
Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## MODEL - LINIOVÉ PODPORY

Číslování linií

Izometrie



### 1.13 PRŮŘEZY

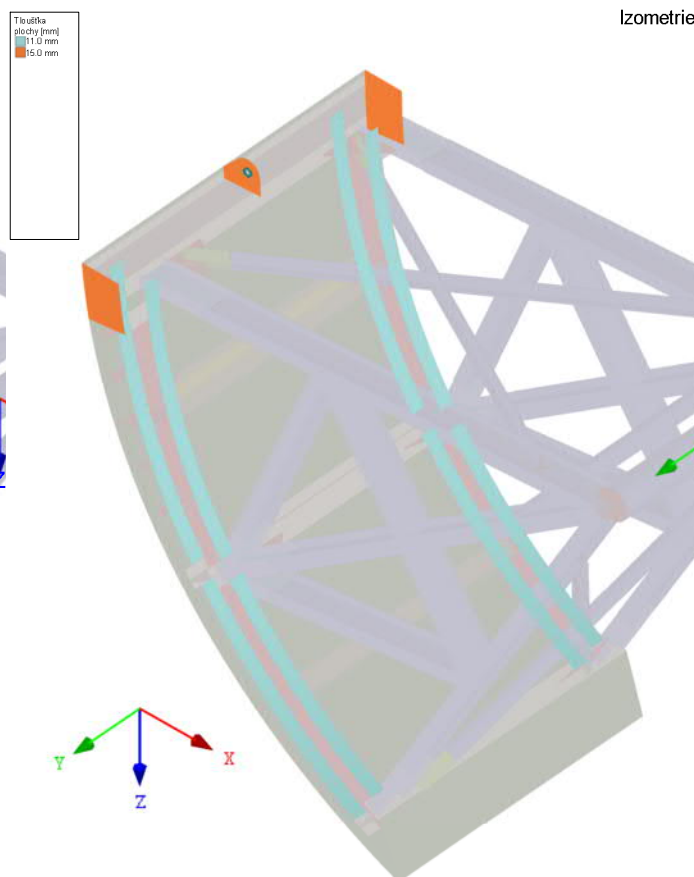
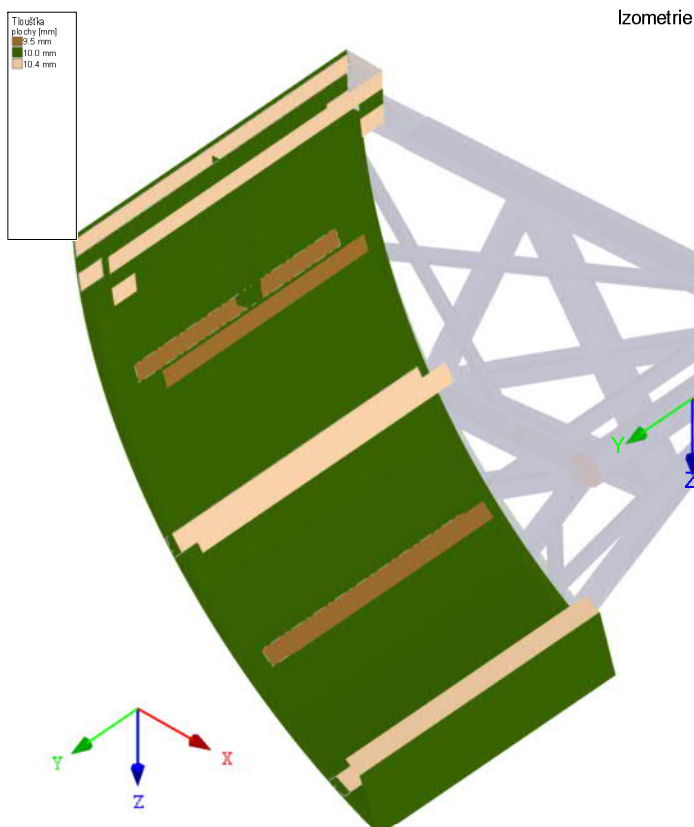
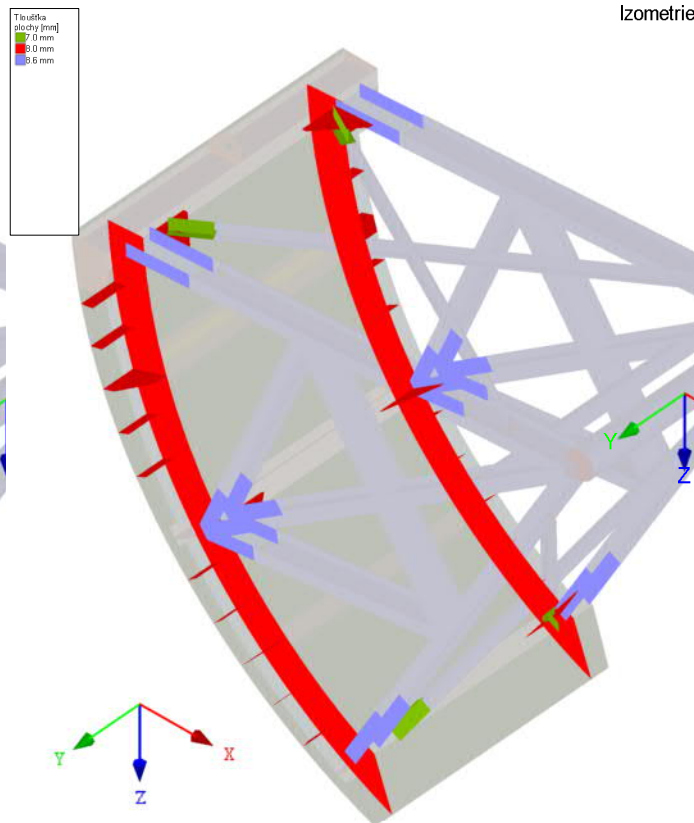
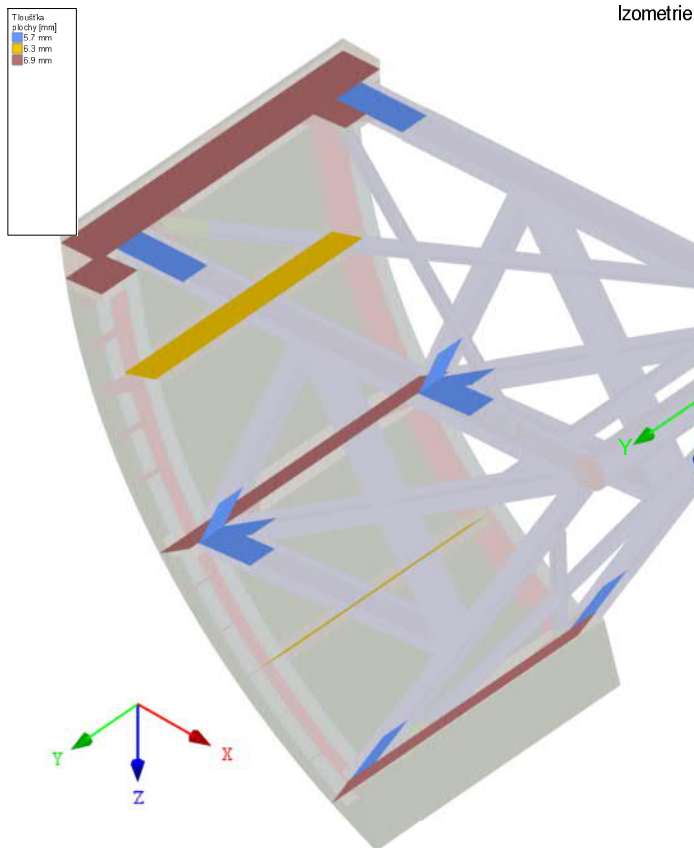
Průřez č.	Mater. č.	$I_T$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yIu}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{zIv}$ [mm <sup>4</sup> ]	Hlavní osy $\alpha$ [°]	Natočení $\alpha'$ [°]	Celkové rozměry [mm]	
		A [mm <sup>2</sup> ]	$A_{yIu}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{zIv}$ [mm <sup>2</sup> ]			Šířka b	Výška h
1	I 140 1	43200.0 1820.0	5730000.0 942.4	352000.0 724.1	0.00	0.00	66.0	140.0
2	RD 140 1	37714820.0 15400.0	18857410.0 12936.0	18857410.0 12936.0	0.00	0.00	140.0	140.0
3	L 63x63x6 1	8367.8 729.0	419900.0 303.5	108900.0 298.2	-45.00	0.00	63.0	63.0
4	T 60x60 2	14470.0 794.0	238000.0 355.4	122000.0 305.8	0.00	0.00	60.0	60.0

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## TLOUŠTKY MATERIÁLU



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 2.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Bez normy Kategorie účinků	Vlastní tíha - Součinitel ve směru			
			Aktivní	X	Y	Z
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS5	Hmotnost závaží	Stálé	<input type="checkbox"/>			
ZS6	Tah na řetězu	Užitné	<input type="checkbox"/>			
ZS7	Dorovnání hmotnosti únava	Ostatní	<input type="checkbox"/>			

### 2.1.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY - PARAMETRY VÝPOČTU

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Parametry výpočtu	
ZS1	Vlastní tíha	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Možnosti	<input checked="" type="checkbox"/> Upravit zatěžování pomocí součinitele: 1.200
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Možnosti	<input checked="" type="checkbox"/> Upravit zatěžování pomocí součinitele: 1.200
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS5	Hmotnost závaží	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS6	Tah na řetězu	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )
ZS7	Dorovnání hmotnosti únava	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Teorie I. řádu (geometrický lineární výpočet)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J, I_y, I_z, A, A_y, A_z$ )
			<input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$ )

## 2.5 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombin. zatížení	Kombinace zatížení		č.	Součinitel	Zatěžovací stav	
	NS	Označení				
KZ1		Provozní hydrodynamický tlak	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ2		Maximální hydrodynamický tlak	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ3		Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
			4	1.50	ZS6	Tah na řetězu
KZ4		Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ11		Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ12		Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS3	Hydrodynamický tlak, prázdná komora
			3	1.35	ZS5	Hmotnost závaží
KZ13		Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.50	ZS6	Tah na řetězu
KZ14		Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	1	1.35	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.20	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
			3	1.00	ZS2	Hydrodynamický tlak, provoz
KZ23		Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace	2	1.00	ZS6	Tah na řetězu
			3	1.00	ZS7	Dorovnání hmotnosti únava
KZ101		ZS1 + ZS5	1	1.00	ZS1	Vlastní tíha
			2	1.00	ZS5	Hmotnost závaží



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Parametry výpočtu
KZ1	Provozní hydrodynamický tlak	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ2	Maximální hydrodynamický tlak	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ3	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ4	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ11	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky
		Možnosti : <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na pretvořený systém pro:
		<input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_T$
KZ12	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	Aktivovat součinitele tuhosti: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílčí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ )
		: <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $EI_y$ , $EI_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.: : <input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ13	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	Způsob výpočtu : <input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému : <input checked="" type="radio"/> Picard
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic : <input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 2.5.2 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - PARAMETRY VÝPOČTU

Kombin. zatížení	Označení	Možnosti	Parametry výpočtu
			<input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $El_y$ , $El_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.:	<input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ14	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Picard
		Možnosti	<input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $El_y$ , $El_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.:	<input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ23	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Picard
		Možnosti	<input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $El_y$ , $El_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.:	<input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat
KZ101	ZS1 + ZS5	Způsob výpočtu	<input checked="" type="radio"/> Analýza podle II. řádu (P-Delta)
		Metoda pro řešení systému nelineárních algebraických rovnic	<input checked="" type="radio"/> Picard
		Možnosti	<input checked="" type="checkbox"/> Zohlednit příznivé tahové účinky <input checked="" type="checkbox"/> Vztáhnout vnitřní síly na přetvořený systém pro: <input checked="" type="checkbox"/> Normálové síly $N$ <input checked="" type="checkbox"/> Smykové síly $V_y$ a $V_z$ <input checked="" type="checkbox"/> Momenty $M_y$ , $M_z$ a $M_x$
		Aktivovat součinitele tuhosti:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiály (dílcí souč. spolehlivosti $\gamma_M$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Průřezy (součinitel pro $J$ , $I_y$ , $I_z$ , $A$ , $A_y$ , $A_z$ ) <input checked="" type="checkbox"/> Pruty (faktor pro $GJ$ , $El_y$ , $El_z$ , $EA$ , $GA_y$ , $GA_z$ )
		Aktivovat speciální nastavení v tab.:	<input checked="" type="checkbox"/> Deaktivovat

## 2.5.4 KOMBINACE ZATÍŽENÍ - DEAKTIVOVAT

Zatěž. stav	Označení zatěž. stavu	Objects	Deactivate List
KZ1	Provozní hydrodynamický tlak	Uzlové podpory	12,200,586
KZ2	Maximální hydrodynamický tlak	Uzlové podpory	12,200,586
KZ3	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Liniové podpory	10,40
KZ4	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno	Uzlové podpory	12,200
		Liniové podpory	10,40
KZ11	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží	Uzlové podpory	12,200,586
KZ12	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží	Uzlové podpory	12,200,586
KZ13	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží	Liniové podpory	10,40
KZ14	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno	Uzlové podpory	12,200
		Liniové podpory	10,40
KZ23	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace	Liniové podpory	10,40
KZ101	ZS1 + ZS5	Uzlové podpory	12,200
		Liniové podpory	11,40,51,63,203,481

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

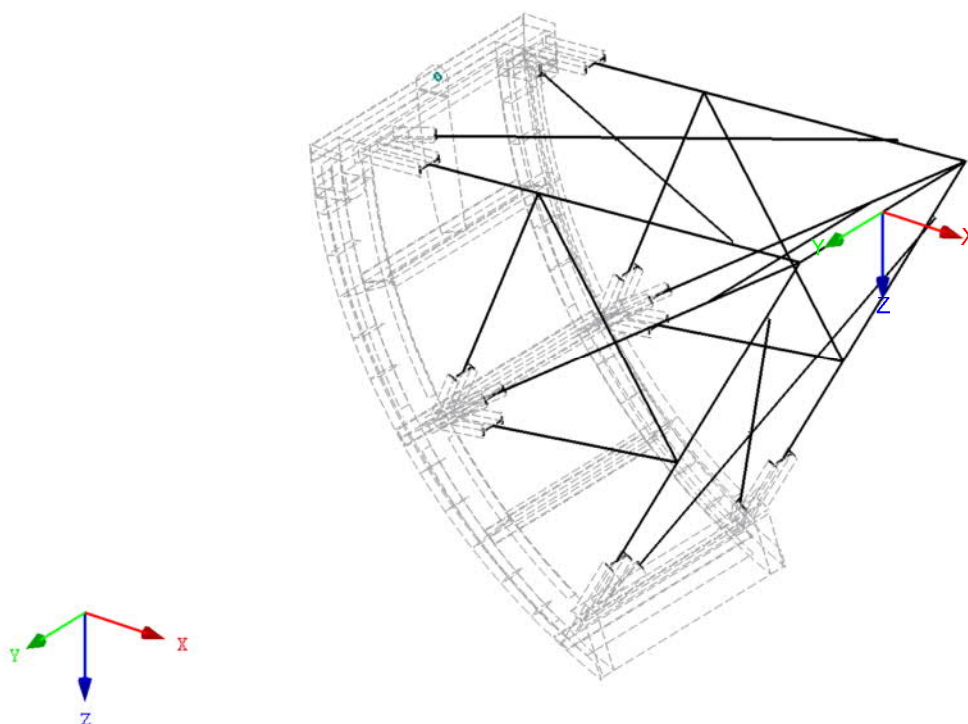
## 2.7 KOMBINACE VÝSLEDKŮ

Kombin. výsledků	Označení	Zatěžování
KV1	MSU	KZ1 nebo do KZ3 nebo KZ11 nebo do KZ13 nebo KZ4 nebo KZ14

## ZS1: VLASTNÍ TÍHA

ZS1 : Vlastní tíha

Izometrie



**ZS2**  
Hydrodynamický tlak,  
provoz

## 3.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHU

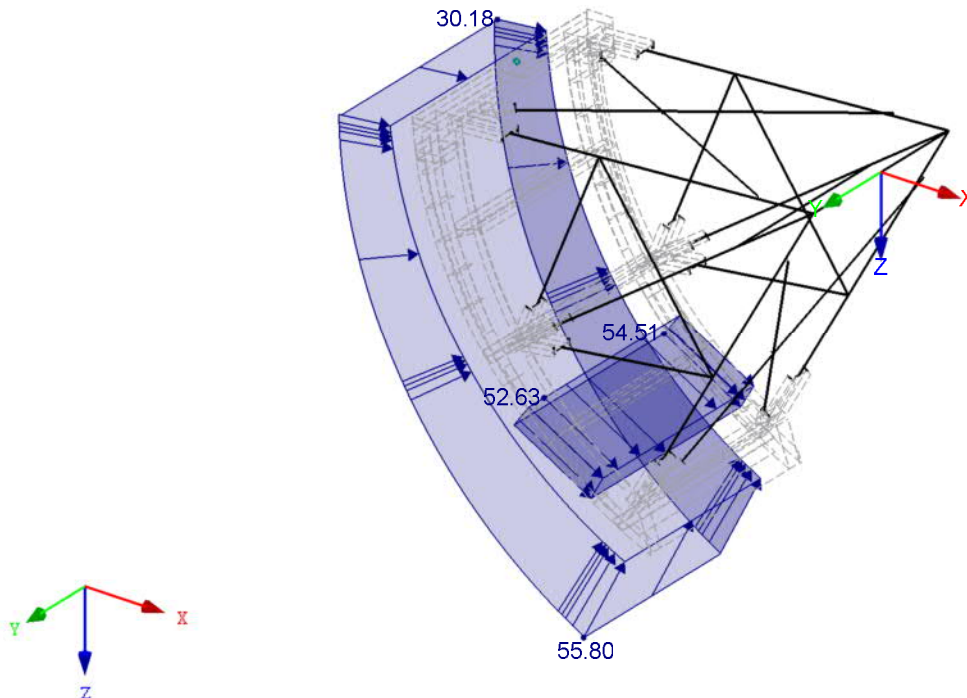
ZS2: Hydrodynamický tlak, provoz

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení			Na uzlu č.
					Symbol	Hodnota	Jednotka	
1	71,74	Síla	Lineární v Z	z	p <sub>1</sub>	46.50	kN/m <sup>2</sup>	81
					p <sub>2</sub>	25.15	kN/m <sup>2</sup>	12

## ■ ZS2: HYDRODYNAMICKÝ TLAK, PROVOZ

ZS2 : Hydrodynamický tlak, provoz  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]  
Faktor ZS: 1.20

Izometrie



**ZS3**  
Hydrodynamický tlak,  
prazdna komora

## ■ 3.4 ZATÍŽENÍ NA PLOCHU

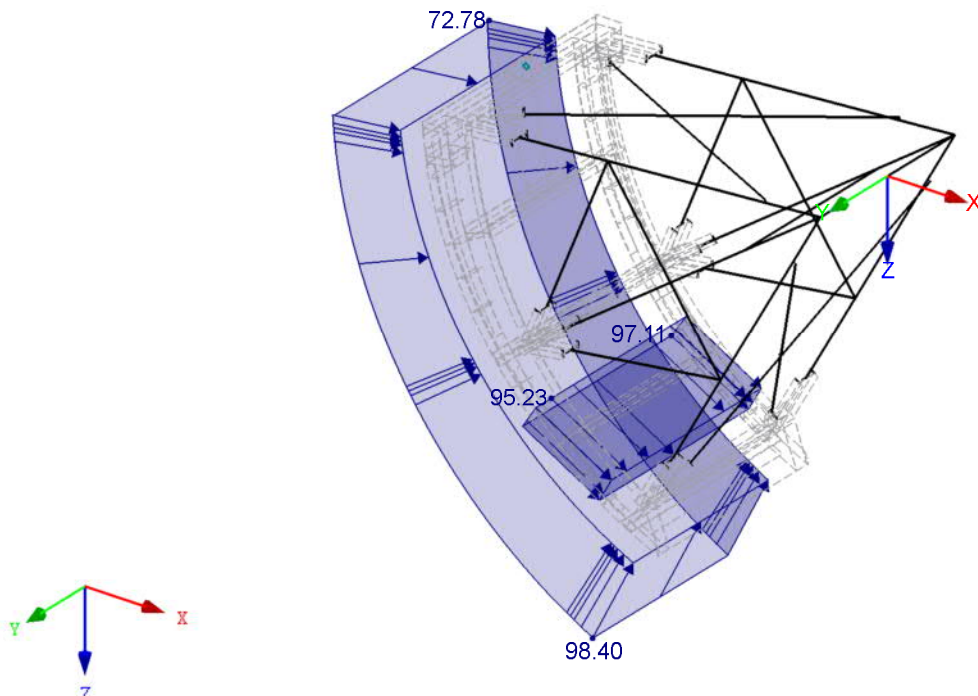
ZS3: Hydrodynamický tlak, prazdna komora

č.	Na plochách č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení			Na uzlu č.
					Symbol	Hodnota	Jednotka	
1	71,74	Síla	Lineární v Z	z	p <sub>1</sub>	82.00	kN/m <sup>2</sup>	81
					p <sub>2</sub>	60.65	kN/m <sup>2</sup>	12

### ■ ZS3: HYDRODYNAMICKÝ TLAK, PRAZDNA KOMORA

ZS3 : Hydrodynamický tlak, prazdna komora  
Zatížení [kN/m<sup>2</sup>]  
Faktor ZS: 1.20

Izometrie



ZS5  
Hmotnost závaží

### ■ 3.3 ZATÍŽENÍ NA LINII

ZS5: Hmotnost závaží

č.	Vztaženo na	Na liniích č.	Zatížení typ	Zatížení průběh	Zatížení směr	Parametry zatížení		
						Symbol	Hodnota	Jednotka
1	Linie	68,256	Síla	Konstant.	ZL	p	19.450	kN/m

Projekt: hydroprojekt stvanice

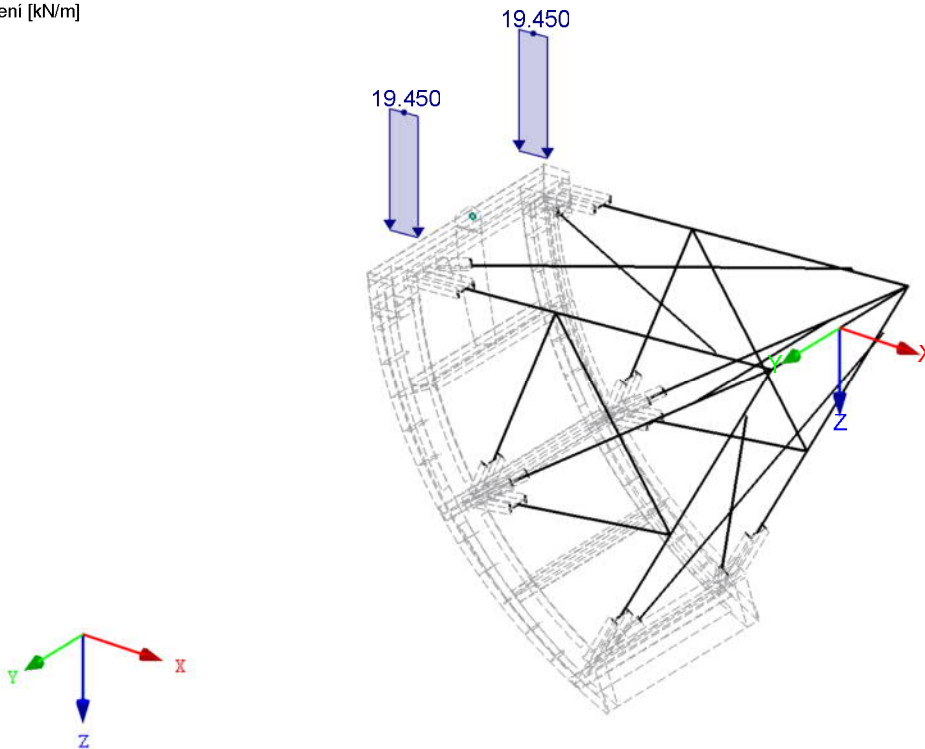
Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## ■ ZS5: HMOTNOST ZÁVAŽÍ

ZS5 : Hmotnost závaží  
Zatížení [kN/m]

Izometrie



## ■ 3.1 ZATÍŽENÍ NA UZEL - PO KOMPONENTECH - SOUŘADNÝ SYSTÉM

ZS6  
Tah na řetězu

ZS6: Tah na řetězu

č.	Na uzlech č.	Souřadný systém	Síla [kN]			Moment [kNm]		
			$P_x / P_u$	$P_y / P_v$	$P_z / P_w$	$M_x / M_u$	$M_y / M_v$	$M_z / M_w$
1	455,457	0   Globální XYZ	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
2	586	0   Globální XYZ	0.000	0.000	-45.200	0.000	0.000	0.000



Projekt: hydroprojekt stvanice

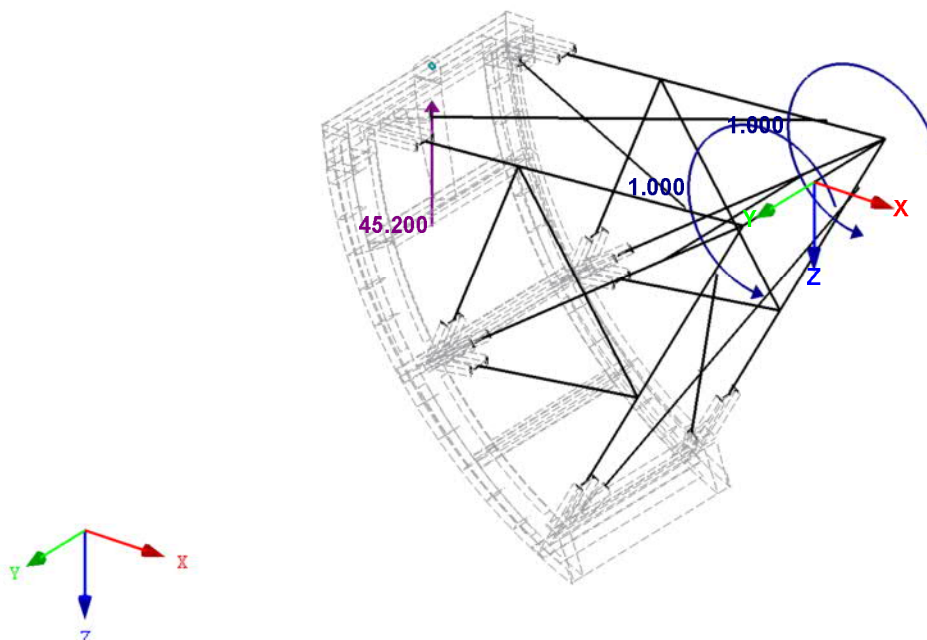
Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## ■ ZS6: TAH NA ŘETĚZU

ZS6 : Tah na řetězu  
Zatížení [kN], [kNm]

Izometrie



## ■ 3.1 ZATÍŽENÍ NA UZEL - PO KOMPONENTECH - SOUŘADNÝ SYSTÉM

ZS7  
Dorovnání hmotnosti únavy

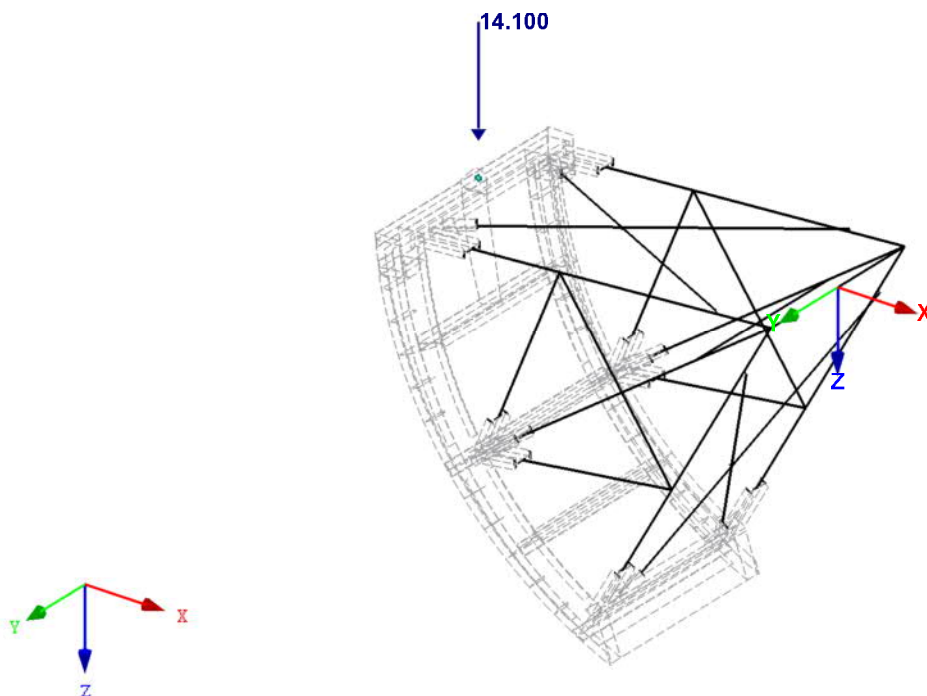
ZS7: Dorovnání hmotnosti únavy

č.	Na uzlech č.	Souřadný systém	Síla [kN]			Moment [kNm]		
			$P_x / P_u$	$P_y / P_v$	$P_z / P_w$	$M_x / M_u$	$M_y / M_v$	$M_z / M_w$
1	586	0   Globální XYZ	0.000	0.000	14.100	0.000	0.000	0.000

■ ZS7: DOROVNÁNÍ HMOTNOSTI - ÚNAVA

ZS7 : Dorovnání hmotnosti únaava  
Zatížení [kN]

Izometrie



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
<b>Kombinace zatížení KZ1 - Provozní hydrodynamický tlak</b>			
Součet zatížení ve směru X	166.868	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v X	166.868	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-81.459	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v Z	-81.459	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.000	kNm	
Výslednice reakcí okolo Y	42.076	kNm	
Výslednice reakcí okolo Z	0.000	kNm	V těžišti modelu (X:-1.368, Y:0.000, Z:0.888 m)
Max. posun ve směru X	0.5	mm	
Max. posun ve směru Y	-0.2	mm	
Max. posun ve směru Z	-0.7	mm	
Max. posun vektorový	0.8	mm	Uzel č. 61366 síť KP (X: -2.193, Y: -0.005, Z: 1.046 m)
Max. pootočení okolo X	-0.0011	rad	
Max. pootočení okolo Y	-0.0022	rad	
Max. pootočení okolo Z	-0.0012	rad	
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 10, x: 0.754 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	
Způsob výpočtu	II. řád	-	
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>	-	
pro...			Uzel č. 77000 síť KP (X: -1.440, Y: -0.005, Z: 1.958 m)
Redukce tuhosti	<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>	-	
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>	-	
Počet přírůstků zatížení	1	-	Uzel č. 61502 síť KP (X: -2.189, Y: -0.005, Z: 1.056 m)
Počet iterací	12	-	
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15	-	
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03	-	
Determinant matice tuhosti	6.822E+3981	-	Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
Nekonečná norma	3.867E+15	-	
			Uzel č. 79306 síť KP (X: -1.299, Y: -0.005, Z: 2.054 m)
			Uzel č. 62001 síť KP (X: -2.171, Y: -0.455, Z: 1.092 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -1.853, Y: 0.554, Z: 1.276 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 61366 síť KP (X: -2.193, Y: -0.005, Z: 1.046 m)
			Prut č. 10, x: 0.754 m
			Uzel č. 61502 síť KP (X: -2.189, Y: -0.005, Z: 1.056 m)
			Uzel č. 61366 síť KP (X: -2.193, Y: -0.005, Z: 1.046 m)
			Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 79306 síť KP (X: -1.299, Y: -0.005, Z: 2.054 m)
			Uzel č. 62001 síť KP (X: -2.171, Y: -0.455, Z: 1.092 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -1.853, Y: -0.554, Z: 1.276 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
			Prut č. 8, x: 0.995 m
			Uzel č. 61820 síť KP (X: -2.180, Y: 0.456, Z: 1.074 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
			Prut č. 8, x: 0.995 m
			Uzel č. 61820 síť KP (X: -2.180, Y: 0.456, Z: 1.074 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
			Prut č. 8, x: 0.995 m
			Uzel č. 61820 síť KP (X: -2.180, Y: 0.456, Z: 1.074 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
			Prut č. 8, x: 0.995 m
			Uzel č. 61820 síť KP (X: -2.180, Y: 0.456, Z: 1.074 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
			Prut č. 8, x: 0.995 m
			Uzel č. 61820 síť KP (X: -2.180, Y: 0.456, Z: 1.074 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
			Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
			Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
			Prut č. 8, x: 0.995 m
			Uzel č. 61820 síť KP (X: -2.180, Y: 0.456, Z: 1.074 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	6.593E+3981		
	340		
Nekonečná norma	3.867E+15		
Kombinace zatížení KZ4 - Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno			
Součet zatížení ve směru X	166.868	kN	Odchylka 0.00%
Součet reakcí v X	166.868	kN	
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-81.459	kN	Odchylka -0.00%
Součet reakcí v Z	-81.459	kN	
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	
Výslednice reakcí okolo Y	42.2344	kNm	
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X:-1.3679, Y:0.0000, Z:0.8882 m)
Max. posun ve směru X	1.1	mm	
Max. posun ve směru Y	0.3	mm	
Max. posun ve směru Z	-0.3	mm	
Max. posun vektorový	1.2	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo X	-0.0014	rad	
Max. pootočení okolo Y	0.0022	rad	
Max. pootočení okolo Z	-0.0014	rad	
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Uzel č. 77408 síť KP (X: -1.415, Y: -0.005, Z: 1.975 m)
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	
Způsob výpočtu	II. řád		
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém pro...	<input checked="" type="checkbox"/>		
Redukce tuhosti			Uzel č. 77273 síť KP (X: -1.423, Y: 0.005, Z: 1.969 m)
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	7.726E+3981		
	362		Uzel č. 75248 síť KP (X: -1.543, Y: -0.005, Z: 1.878 m)
Nekonečná norma	3.867E+15		
			Uzel č. 61865 síť KP (X: -2.176, Y: -0.456, Z: 1.083 m)
			Prut č. 0, x: 0.000 m
			Uzel sítě KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
			Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
			N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Max. pootočení okolo X	-0.0022	rad	Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo Y	-0.0042	rad	Uzel č. 79308 síť KP (X: -1.299, Y: -0.005, Z: 2.054 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0026	rad	Uzel č. 62001 síť KP (X: -2.171, Y: -0.455, Z: 1.092 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -1.853, Y: -0.554, Z: 1.276 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	13		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	6.937E+3981		
	615		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Kombinace zatížení KZ13 - Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Součet zatížení ve směru X	166.868	kN	
Součet reakcí v X	166.868	kN	Odchylka 0.00%
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-158.712	kN	
Součet reakcí v Z	-158.712	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.3679, Y: 0.0000, Z: 0.8882 m)
Výslednice reakcí okolo Y	-27.8661	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	1.0	mm	Uzel č. 60961 síť KP (X: -2.206, Y: -0.005, Z: 1.019 m)
Max. posun ve směru Y	0.3	mm	Prut č. 2, x: 1.158 m
Max. posun ve směru Z	-0.5	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. posun vektorový	1.1	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo X	-0.0014	rad	Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0026	rad	Prut č. 8, x: 0.878 m
Max. pootočení okolo Z	0.0014	rad	Uzel č. 61820 síť KP (X: -2.180, Y: 0.456, Z: 1.074 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	6.858E+3981		
	340		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Kombinace zatížení KZ14 - Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno

Součet zatížení ve směru X	166.868	kN	
Součet reakcí v X	166.868	kN	Odchylka 0.00%
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-90.912	kN	
Součet reakcí v Z	-90.912	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.3679, Y: 0.0000, Z: 0.8882 m)
Výslednice reakcí okolo Y	33.0793	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	1.1	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. posun ve směru Y	0.3	mm	Prut č. 2, x: 1.158 m
Max. posun ve směru Z	-0.4	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. posun vektorový	1.2	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo X	-0.0014	rad	Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo Y	0.0022	rad	Uzel č. 75248 síť KP (X: -1.543, Y: -0.005, Z: 1.878 m)
Max. pootočení okolo Z	-0.0014	rad	Uzel č. 61865 síť KP (X: -2.176, Y: -0.456, Z: 1.083 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel síť KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztažené na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	3		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	7.317E+3981		
	362		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Kombinace zatížení KZ23 - Unava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace

Součet zatížení ve směru X	139.056	kN	
Součet reakcí v X	139.056	kN	Odchylka 0.00%

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 4.0 VÝSLEDKY - SOUHRN

Označení	Hodnota	Jednot	Komentář
Součet zatížení ve směru Y	0.000	kN	
Součet reakcí v Y	0.000	kN	
Součet zatížení ve směru Z	-119.743	kN	
Součet reakcí v Z	-119.743	kN	Odchylka 0.00%
Výslednice reakcí okolo X	0.0000	kNm	V těžišti modelu (X: -1.3679, Y: 0.0000, Z: 0.8882 m)
Výslednice reakcí okolo Y	0.2182	kNm	V těžišti modelu
Výslednice reakcí okolo Z	0.0000	kNm	V těžišti modelu
Max. posun ve směru X	0.8	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. posun ve směru Y	0.3	mm	Prut č. 2, x: 1.158 m
Max. posun ve směru Z	-0.4	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. posun vektorový	0.9	mm	Uzel č. 77272 síť KP (X: -1.423, Y: -0.005, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo X	-0.0012	rad	Uzel č. 77224 síť KP (X: -1.423, Y: -0.456, Z: 1.969 m)
Max. pootočení okolo Y	-0.0018	rad	Uzel č. 79306 síť KP (X: -1.299, Y: -0.005, Z: 2.054 m)
Max. pootočení okolo Z	0.0012	rad	Uzel č. 61956 síť KP (X: -2.176, Y: 0.456, Z: 1.083 m)
Maximální přetvoření prutu	0.00000	-	Prut č. 0, x: 0.000 m
Maximální přetvoření plochy	0.00000	-	Uzel sítě KP č. 0 (X: -2.310, Y: 0.000, Z: 0.040 m)
Způsob výpočtu	II. řád		Teorie II. řádu (nelineární výpočet podle Timoshenka)
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>T</sub>
pro...			
Redukce tuhosti			Materiály, Průřezy, Pruty, Plochy
Zohlednit příznivé působení tahových sil	<input checked="" type="checkbox"/>		
Zpětné dělení výsledků součinitelem KZ	<input type="checkbox"/>		
Počet přírůstků zatížení	1		
Počet iterací	4		
Maximální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	1.822E+15		
Minimální hodnota prvku matice tuhosti na diagonále	4.513E+03		
Determinant matice tuhosti	7.352E+3981		
	340		
Nekonečná norma	3.867E+15		

### Celkem

Ostatní nastavení:			
Počet konečných prvků 1D	611		
Počet konečných prvků 2D	98090		
Počet konečných prvků 3D	0		
Počet uzlů sítě KP	95450		
Počet rovnic	572700		
Vnitřní síly vztahované na deformovaný systém			
pro...			
Maximální počet iterací	100		
Počet dělení prutu pro průběhy výsledků	10		
Dělení prutů typu lano, prutů s náběhem a na podloží	10		
Počet dělení prutů pro hledání maximálních hodnot	10		
Rozdělení sítě KP pro grafické výsledky	0		
Procentuální počet iterací Picardovy metody v kombinaci s metodou Newton-Raphsonovou	5	%	
Zohlednit neúčinné podpory	<input checked="" type="checkbox"/>		
Možnosti:			
Aktivovat smykovou tuhost prutů (Ay, Az)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat dělení prutů pro analýzu velkých deformací nebo poskritickou analýzu	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktivovat zadané změny tuhosti	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ignorovat rotační stupně volnosti	<input type="checkbox"/>		
Kontrola kritických sil prutů	<input checked="" type="checkbox"/>		
Nesymetrický přímý řešič, pokud vyžadováno nelineárním modelem	<input type="checkbox"/>		
Metoda pro systém rovnic	Přímá		
Ohybová teorie desek	Mindlinova		
Verze řešiče	64-bit		
Přesnost a tolerance:			
Změnit standardní nastavení	<input type="checkbox"/>		
Nelineární účinky - Aktivovat:			
Podpory a pružná podloží	<input checked="" type="checkbox"/>		

## 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		P <sub>x</sub>	P <sub>y</sub>	P <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	
12	KZ1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.000	0.000	-15.378	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.000	0.000	-19.924	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
200	KZ23	0.000	0.000	-8.252	0.000	0.000	0.000	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

#### ■ 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Uzel č.	ZS/KZ	Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
		P <sub>x</sub>	P <sub>y</sub>	P <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	
200	KZ3	0.000	0.000	-15.379	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.000	0.000	-19.926	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.000	0.000	-8.253	0.000	0.000	0.000	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
455	KZ1	65.704	0.000	-40.730	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	141.320	0.000	-88.134	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	83.434	0.000	-59.252	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	83.434	0.000	-57.828	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	65.704	0.000	-40.730	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	141.320	0.000	-88.134	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	83.434	0.000	-59.432	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	83.434	0.000	-57.774	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	69.528	0.000	-51.620	0.000	0.000	0.000	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak
456	KZ2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ1	65.704	0.000	-40.730	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	141.320	0.000	-88.134	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak
457	KZ3	83.434	0.000	-59.250	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ4	83.434	0.000	-57.828	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	65.704	0.000	-40.730	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	141.320	0.000	-88.134	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	83.434	0.000	-59.430	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	83.434	0.000	-57.774	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	69.528	0.000	-51.618	0.000	0.000	0.000	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	KZ1	65.704	0.000	-40.730	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak
	KZ2	141.320	0.000	-88.134	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak
	KZ3	83.434	0.000	-59.250	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace
586	KZ4	0.000	0.000	34.196	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno
	KZ11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Maximální hydrodynamický tlak bez závaží
	KZ13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží
	KZ14	0.000	0.000	24.637	0.000	0.000	0.000	Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno
	KZ23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace
	Σ podp.	131.408	0.000	-81.459				
	Σ podp.	166.867	0.000	-81.459				
	Σ podp.	282.640	0.000	-176.268				
	Σ podp.	330.762	0.000	-176.268				
Σ podp.	KZ3	166.867	0.000	-149.259				
	KZ4	166.867	0.000	-149.259				
	KZ11	166.867	0.000	-81.459				
	KZ12	166.867	0.000	-81.459				
	KZ13	166.867	0.000	-158.712				
	KZ14	166.867	0.000	-90.912				
	KZ23	139.056	0.000	-119.743				
	Σ podp.	139.056	0.000	-119.743				

Projekt: hydroprojekt stvanice

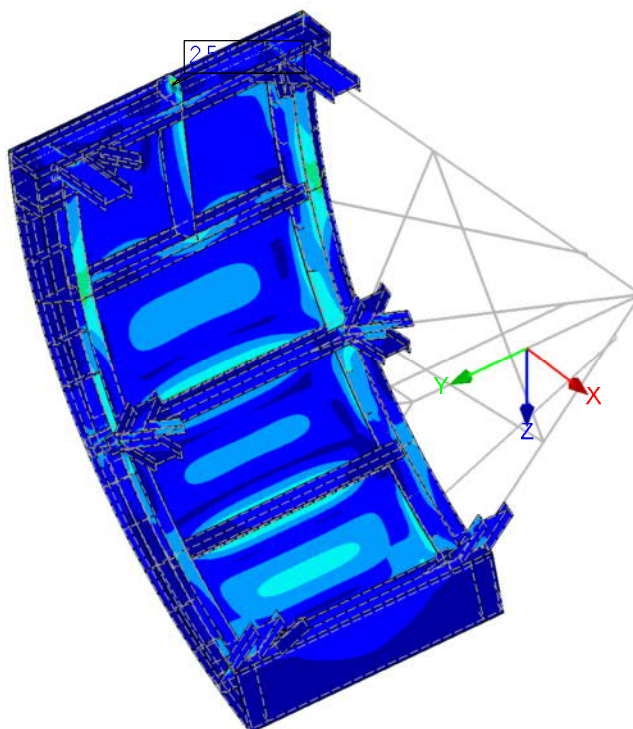
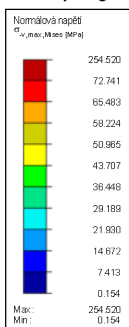
Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KZ23 : Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie

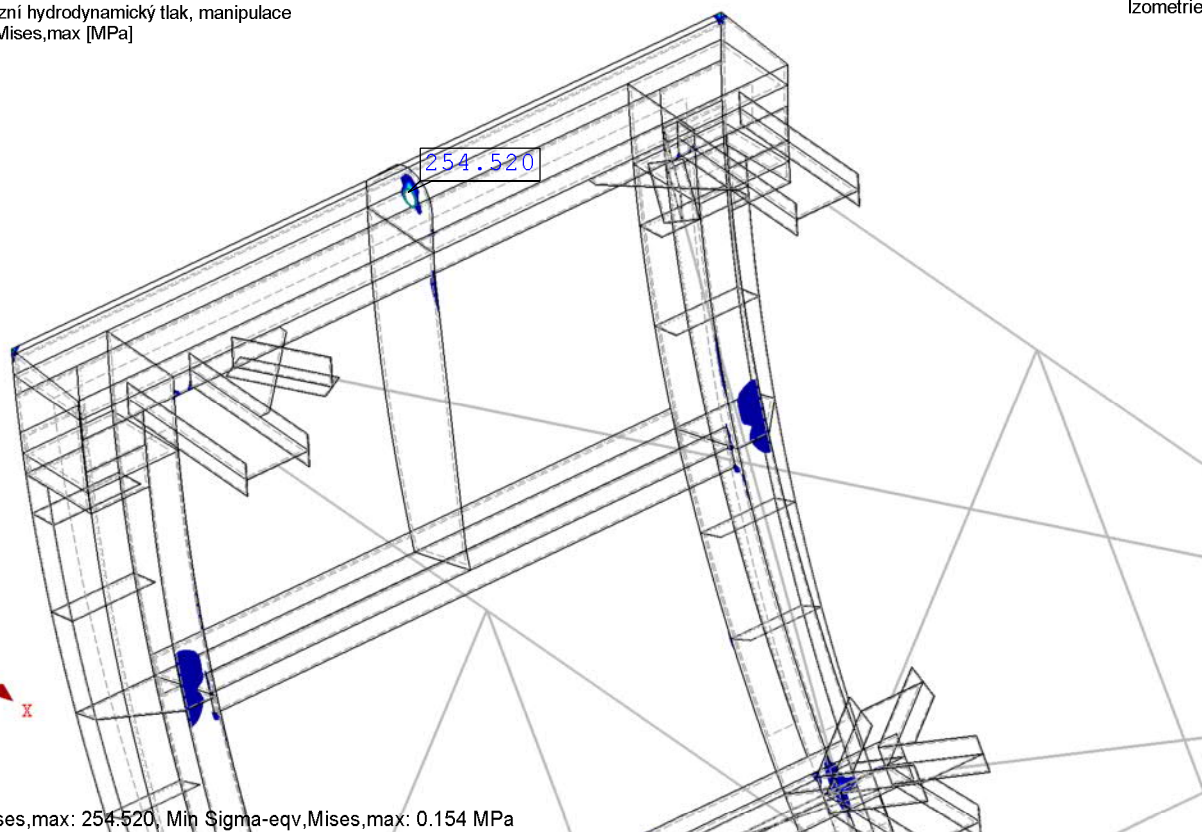
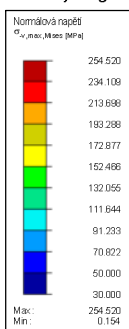


Max Sigma-eqv,Mises,max: 254.520, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.154 MPa

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 30\text{MPa}$

KZ23 : Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]

Izometrie



Max Sigma-eqv,Mises,max: 254.520, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.154 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

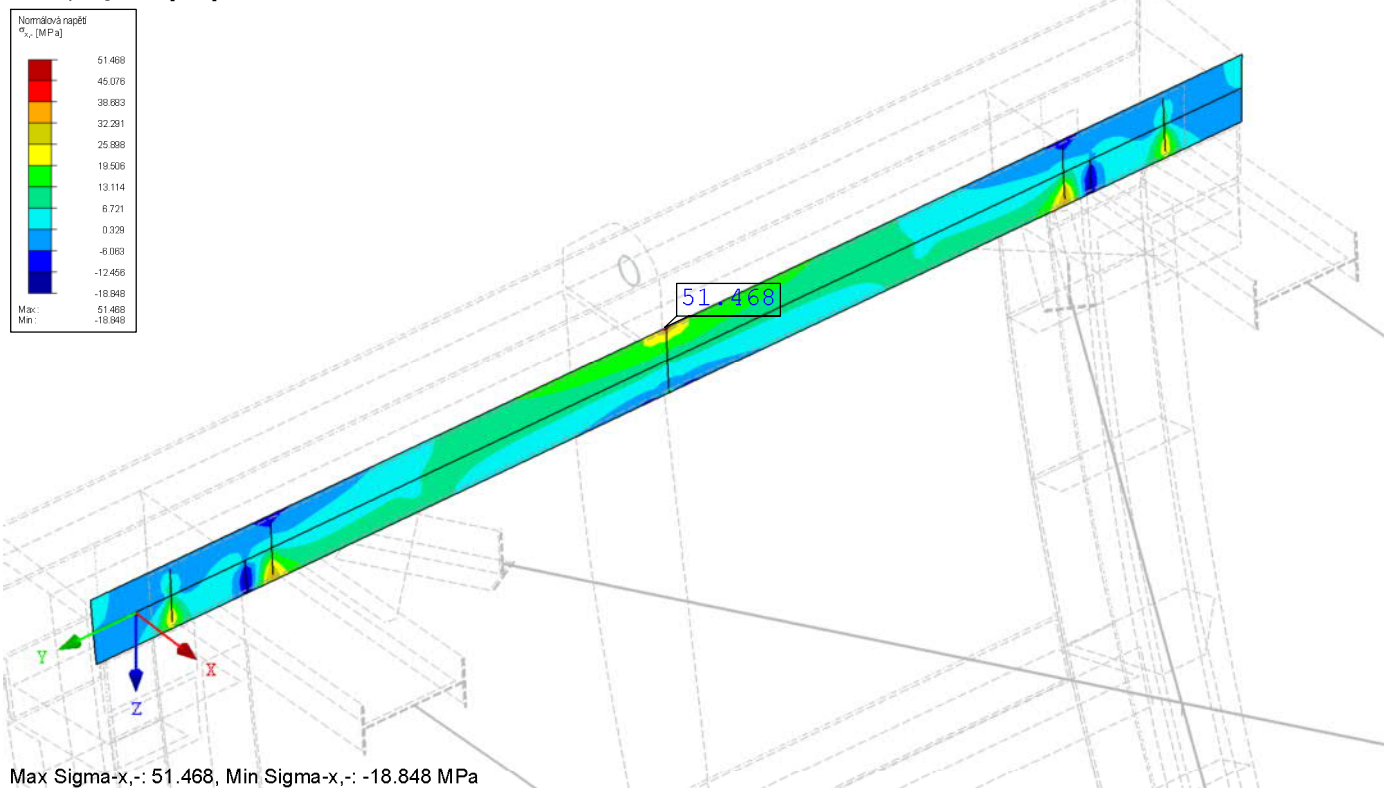
Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{x,-}$ - KŘÍŽENÍ HORNÍHO ŽEBRA S PLECHEM ZÁVĚSU

KZ23 : Únava - provozní hydrodynamický tlak, manipulace  
Hodnoty: Sigma-x,- [MPa]

Izometrie



## ■ 4.1 UZLY - PODPOROVÉ SÍLY

Kombinace výsledků

Uzel č.	KV		Podporové síly [kN]			Podporové momenty [kNm]			
			$P_x$	$P_y$	$P_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	
12	KV1	Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	MSU
		Min	0.000	0.000	-19.924	0.000	0.000	0.000	MSU
200	KV1	Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	MSU
		Min	0.000	0.000	-19.926	0.000	0.000	0.000	MSU
455	KV1	Max	141.320	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	MSU
		Min	0.000	0.000	-88.134	0.000	0.000	0.000	MSU
456	KV1	Max	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	MSU
		Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	MSU
457	KV1	Max	141.320	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	MSU
		Min	0.000	0.000	-88.134	0.000	0.000	0.000	MSU
586	KV1	Max	0.000	0.000	34.196	0.000	0.000	0.000	MSU
		Min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	MSU

## ■ 4.12 PRŮŘEZY - VNITŘNÍ SÍLY

Kombinace výsledků

Prut č.	KV	Uzel č.	Místo x [m]		Síly [kN]			Momenty [kNm]			Příslušející zat. stavy	
					N	V <sub>y</sub> / V <sub>u</sub>	V <sub>z</sub> / V <sub>v</sub>	M <sub>T</sub>	M <sub>y</sub> / M <sub>u</sub>	M <sub>z</sub> / M <sub>v</sub>		
Průřez č. 1: I 140												
16	KV1	174	0.000	MAX N	21.011	0.012	-2.316	0.003	0.621	-0.030	KZ 2	
1	KV1		1.577	MIN N	-62.064	-0.121	-1.082	-0.013	-2.508	-0.059	KZ 2	
3	KV1		0.764	MAX V <sub>y</sub>	-37.691	0.855	2.938	0.000	-0.640	0.300	KZ 13	
12	KV1		1.164	MIN V <sub>y</sub>	-37.690	-0.855	-2.938	0.000	-0.640	0.300	KZ 13	
12	KV1	144	0.492	MAX V <sub>z</sub>	-61.324	-0.014	17.091	-0.001	0.006	-0.028	KZ 2	
3	KV1		1.436	MIN V <sub>z</sub>	-61.324	0.014	-17.091	0.001	0.006	-0.028	KZ 2	
2	KV1		1.578	MAX M <sub>T</sub>	-58.619	-0.024	-1.456	0.017	-2.484	0.000	KZ 2	
11	KV1		0.350	MIN M <sub>T</sub>	-58.619	0.024	1.456	-0.017	-2.484	0.000	KZ 2	
3	KV1		1.338	MAX M <sub>y</sub>	-61.336	0.032	-17.087	0.002	1.689	-0.026	KZ 2	
3	KV1		1.928	MIN M <sub>y</sub>	-61.299	-0.077	-16.986	0.000	-3.388	-0.011	KZ 2	
3	KV1		0.764	MAX M <sub>z</sub>	-37.691	0.855	2.938	0.000	-0.640	0.300	KZ 13	
3	KV1		1.928	MIN M <sub>z</sub>	-37.551	0.538	-10.555	0.013	-5.193	-0.560	KZ 13	
Průřez č. 2: RD 140												
8	KV1	144	0.000	MAX N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
8	KV1		0.585	MIN N	-19.709	0.000	0.000	0.000	-8.181	-13.476	KZ 2	
8	KV1		0.087	MAX V <sub>y</sub>	-19.406	141.342	-88.978	0.001	-0.261	-1.103	KZ 2	
8	KV1		1.082	MIN V <sub>y</sub>	-19.406	-141.342	88.978	-0.001	-0.261	-1.103	KZ 2	
8	KV1	220	1.170	MAX V <sub>z</sub>	-19.429	-141.340	89.119	-0.001	7.531	11.265	KZ 2	
8	KV1		144	0.000	MIN V <sub>z</sub>	-19.429	141.340	-89.119	0.001	7.531	11.265	KZ 2
8	KV1		220	1.170	MAX M <sub>T</sub>	-12.008	-83.597	60.180	1.501	4.618	6.949	KZ 13
8	KV1		144	0.000	MIN M <sub>T</sub>	-12.008	83.598	-60.181	-1.501	4.618	6.950	KZ 13

#### ■ 4.12 PRŮŘEZY - VNITŘNÍ SÍLY

Kombinace výsledků

Prut č.	KV	Uzel č.	Místo x [m]		Síly [kN]			Momenty [kNm]			Příslušející zat. stavy
					N	$V_y / V_u$	$V_z / V_v$	$M_T$	$M_y / M_u$	$M_z / M_v$	
8	KV1	220	1.170	MAX $M_y$	-19.429	-141.340	89.119	-0.001	7.531	11.265	KZ 2
8	KV1		0.585	MIN $M_y$	-19.709	0.000	0.000	0.000	-8.181	-13.476	KZ 2
8	KV1	144	0.000	MAX $M_z$	-19.429	141.340	-89.119	0.001	7.531	11.265	KZ 2
8	KV1		0.585	MIN $M_z$	-19.709	0.000	0.000	0.000	-8.181	-13.476	KZ 2
<b>Průřez č. 3: L 63x63x6</b>											
9	KV1	197	0.000	MAX N	21.745	0.043	-0.008	0.000	-0.003	0.005	KZ 2
9	KV1	197	0.000	MIN N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
9	KV1	197	0.000	MAX $V_u$	10.098	0.044	-0.008	0.000	-0.005	0.006	KZ 1
9	KV1	198	1.170	MIN $V_u$	10.098	-0.044	0.008	0.000	-0.005	0.006	KZ 1
9	KV1	198	1.170	MAX $V_v$	10.098	-0.044	0.008	0.000	-0.005	0.006	KZ 1
9	KV1	197	0.000	MIN $V_v$	10.098	0.044	-0.008	0.000	-0.005	0.006	KZ 1
9	KV1	198	1.170	MAX $M_T$	13.513	-0.043	0.008	0.000	-0.005	0.005	KZ 3
9	KV1	197	0.000	MIN $M_T$	13.513	0.043	-0.008	0.000	-0.005	0.005	KZ 3
9	KV1	197	0.000	MAX $M_u$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
9	KV1	197	0.585	MIN $M_u$	13.528	0.000	0.000	0.000	-0.008	-0.007	KZ 13
9	KV1	197	0.000	MAX $M_v$	10.098	0.044	-0.008	0.000	-0.005	0.006	KZ 11
9	KV1		0.585	MIN $M_v$	13.528	0.000	0.000	0.000	-0.008	-0.007	KZ 13
<b>Průřez č. 4: T 60x60</b>											
52	KV1	476	0.000	MAX N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
54	KV1	484	0.758	MIN N	-2.986	-0.110	0.091	0.000	0.036	0.046	KZ 2
65	KV1	511	0.000	MAX $V_y$	-2.621	0.160	-0.006	-0.001	0.037	0.076	KZ 2
64	KV1		1.218	MIN $V_y$	-2.621	-0.160	0.006	0.001	0.037	0.076	KZ 2
54	KV1	484	0.758	MAX $V_z$	-1.319	-0.043	0.109	0.000	0.038	0.017	KZ 13
52	KV1	476	0.000	MIN $V_z$	-1.320	0.043	-0.109	0.000	0.038	0.017	KZ 13
53	KV1	492	1.193	MAX $M_T$	-1.347	-0.087	0.045	0.001	-0.019	0.043	KZ 3
52	KV1		0.758	MIN $M_T$	-1.348	0.087	-0.045	-0.001	-0.019	0.043	KZ 3
52	KV1	476	0.000	MAX $M_v$	-1.377	0.042	-0.109	0.000	0.039	0.017	KZ 3
52	KV1		1.255	MIN $M_v$	-1.288	0.086	-0.003	-0.001	-0.032	0.000	KZ 13
52	KV1		0.758	MAX $M_z$	-2.956	0.156	-0.028	-0.001	-0.008	0.078	KZ 2
52	KV1	253	1.951	MIN $M_z$	-2.951	0.151	0.073	-0.001	0.018	-0.108	KZ 2



Projekt: hydroprojekt stavnice

Model: velka\_uprava

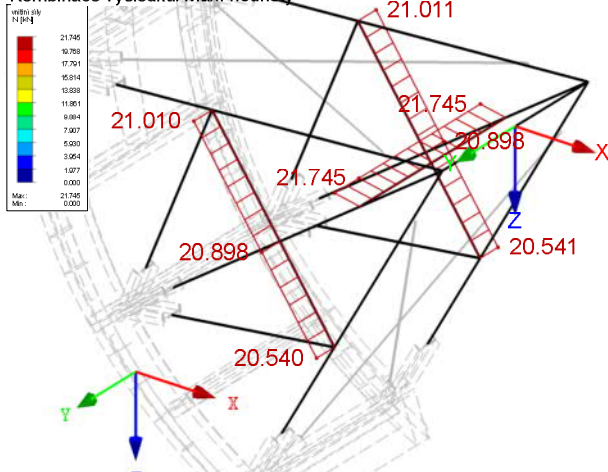
Datum: 03/2021

## ■ VNITŘNÍ SÍLY NA PRUTOVÉ ČÁSTI KONSTRUKCE - MIN/MAX

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly N

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

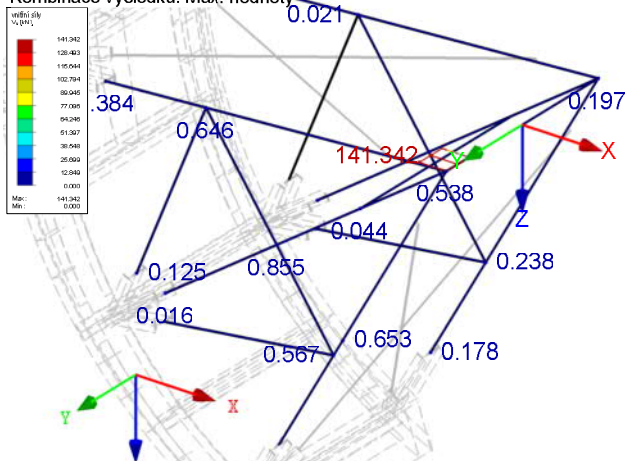


Pruty Max N: 21.745, Min N: 0.000 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-y/V-u

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

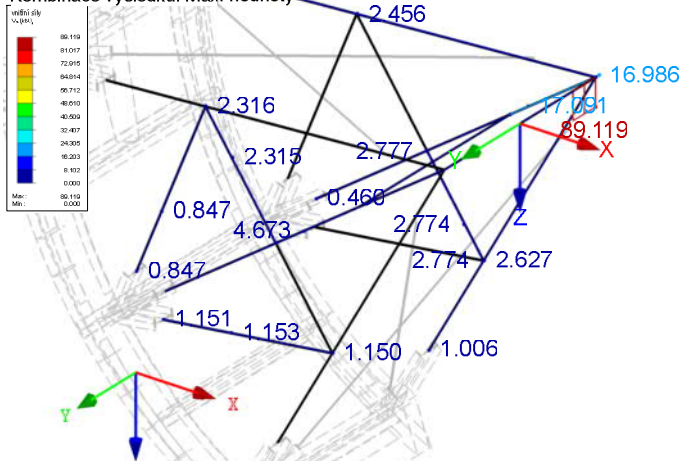


Pruty Max V-y/V-u: 141.342, Min V-y/V-u: 0.000 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-z/V-v

Kombinace výsledků: Max. hodnoty



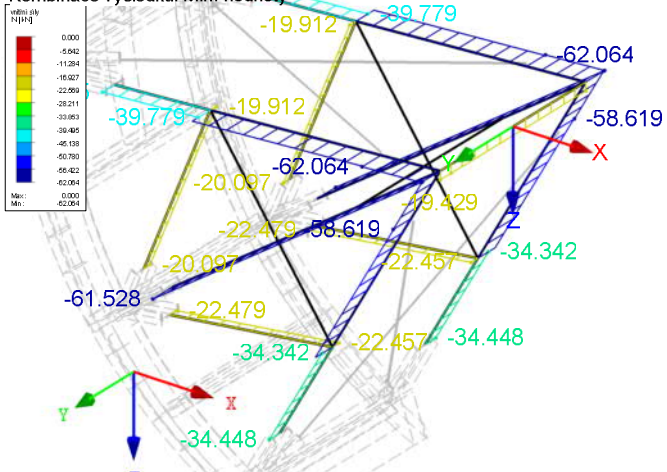
Pruty Max V-z/V-v: 89.119, Min V-z/V-v: 0.000 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly N

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



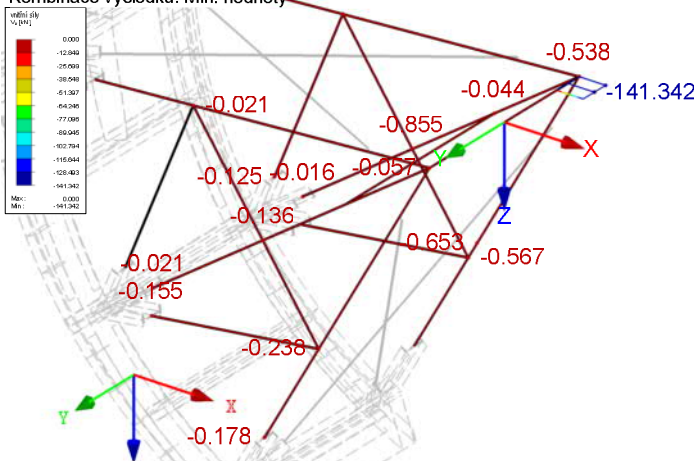
Pruty Max N: 0.000, Min N: -62.064 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-y/V-u

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



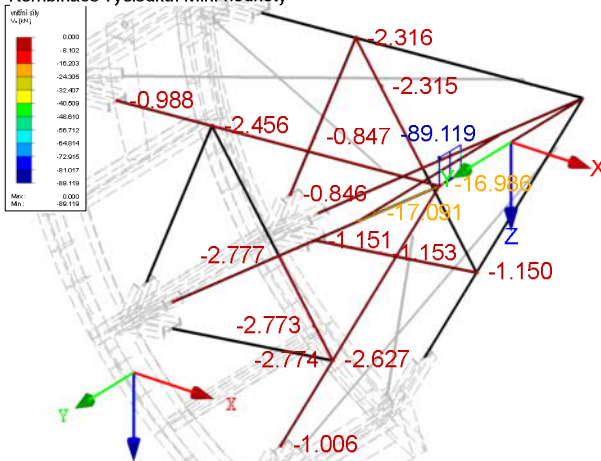
Pruty Max V-y/V-u: 0.000, Min V-y/V-u: -141.342 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly V-z/V-v

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



Pruty Max V-z/V-v: 0.000, Min V-z/V-v: -89.119 [kN]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

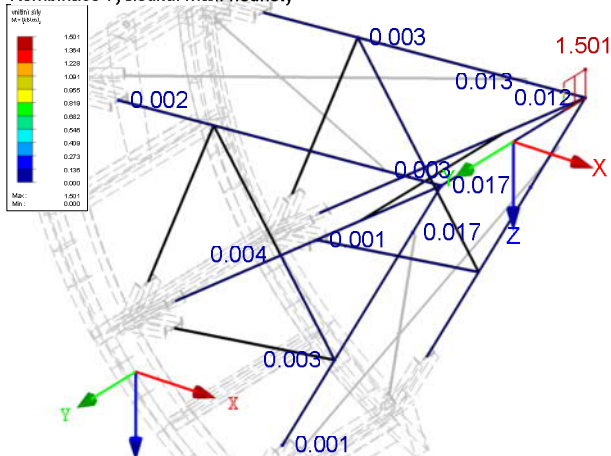
Datum: 03/2021

## ■ VNITŘNÍ MOMENTY NA PRUTOVÉ ČÁSTI KONSTRUKCE - MIN/MAX

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-T

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

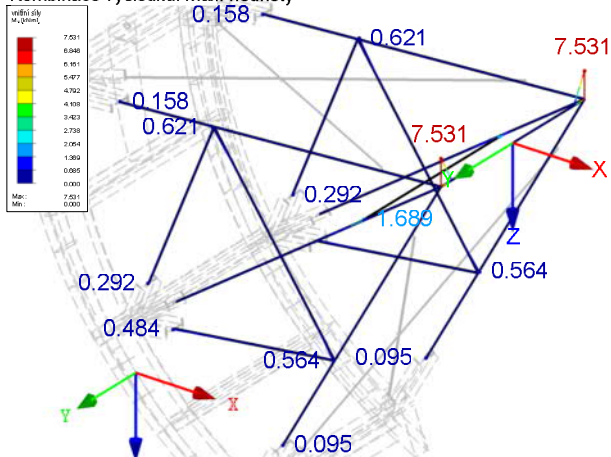


Pruty Max M-T: 1.501, Min M-T: 0.000 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-y/M-u

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

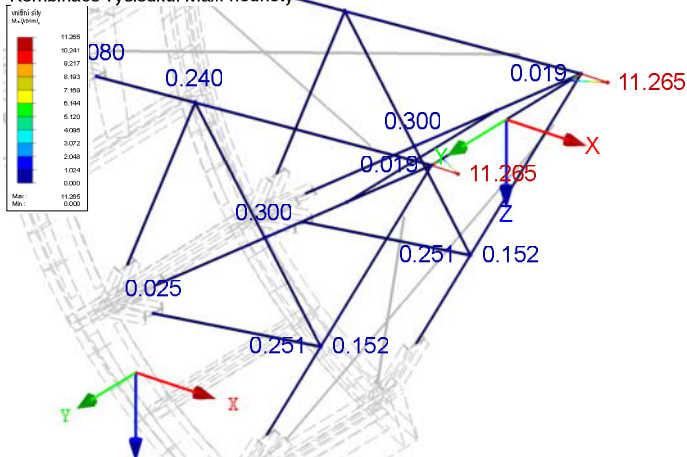


Pruty Max M-y/M-u: 7.531, Min M-y/M-u: 0.000 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-z/M-v

Kombinace výsledků: Max. hodnoty



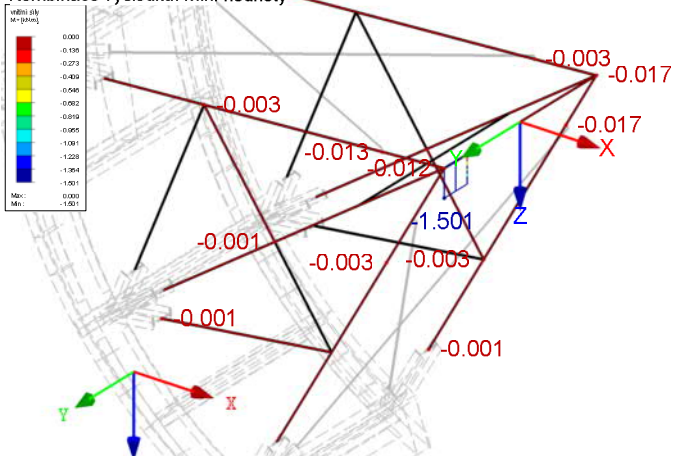
Pruty Max M-z/M-v: 11.265, Min M-z/M-v: 0.000 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-T

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



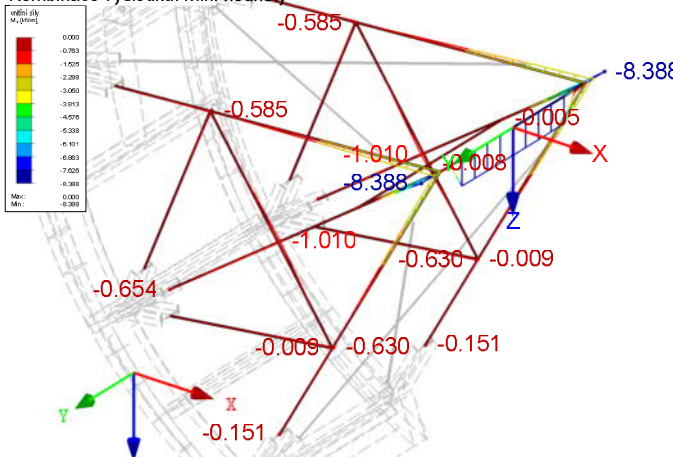
Pruty Max M-T: 0.000, Min M-T: -1.501 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-y/M-u

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



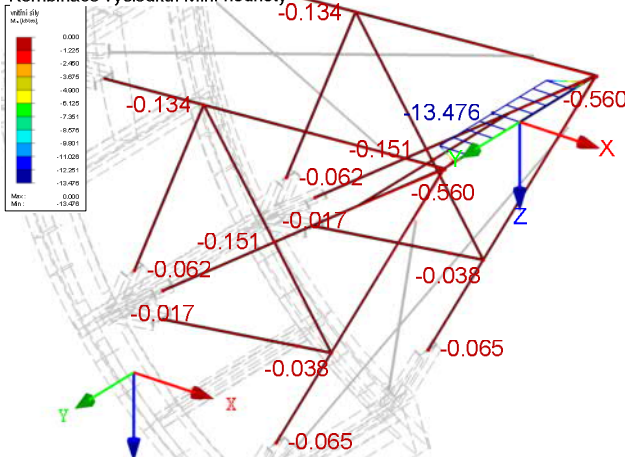
Pruty Max M-y/M-u: 0.000, Min M-y/M-u: -8.388 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

KV1 : MSU

Pruty Vnitřní síly M-z/M-v

Kombinace výsledků: Min. hodnoty



Pruty Max M-z/M-v: 0.000, Min M-z/M-v: -13.476 [kNm]  
Max Sigma-x,-: 0, Min Sigma-x,-: 0 MPa

Izometrie

Izometrie

Izometrie



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

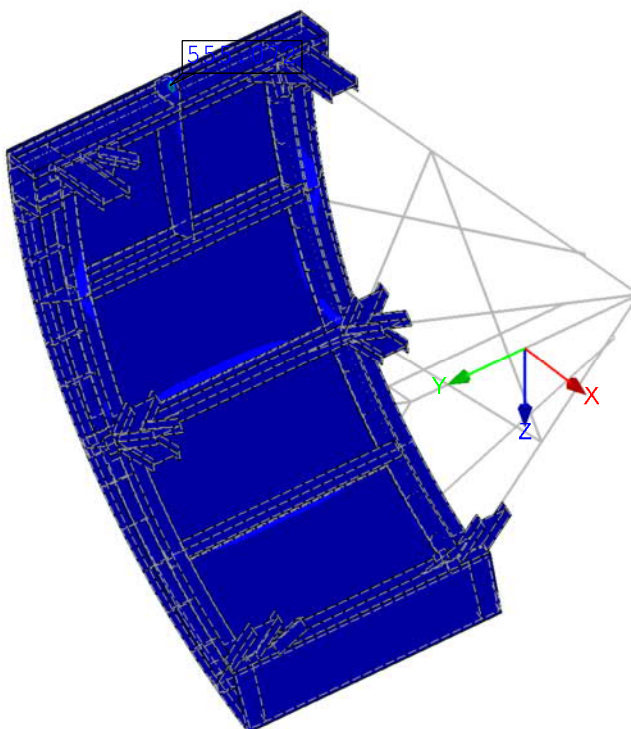
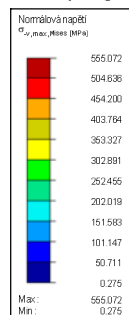
Datum: 03/2021

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max}$

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



Izometrie

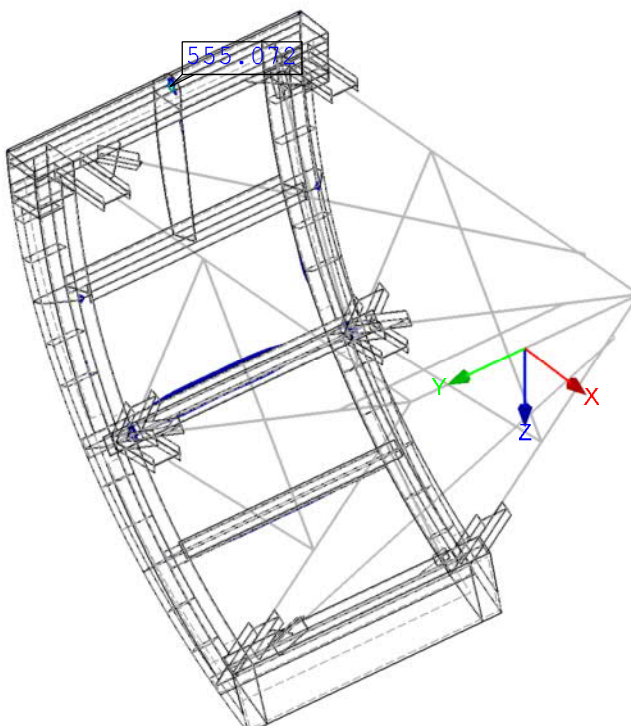
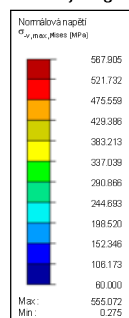
Max Sigma-eqv,Mises,max: 555.072, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.275 MPa

### ■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 60\text{MPa}$

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



Izometrie

Max Sigma-eqv,Mises,max: 555.072, Min Sigma-eqv,Mises,max: 0.275 MPa

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

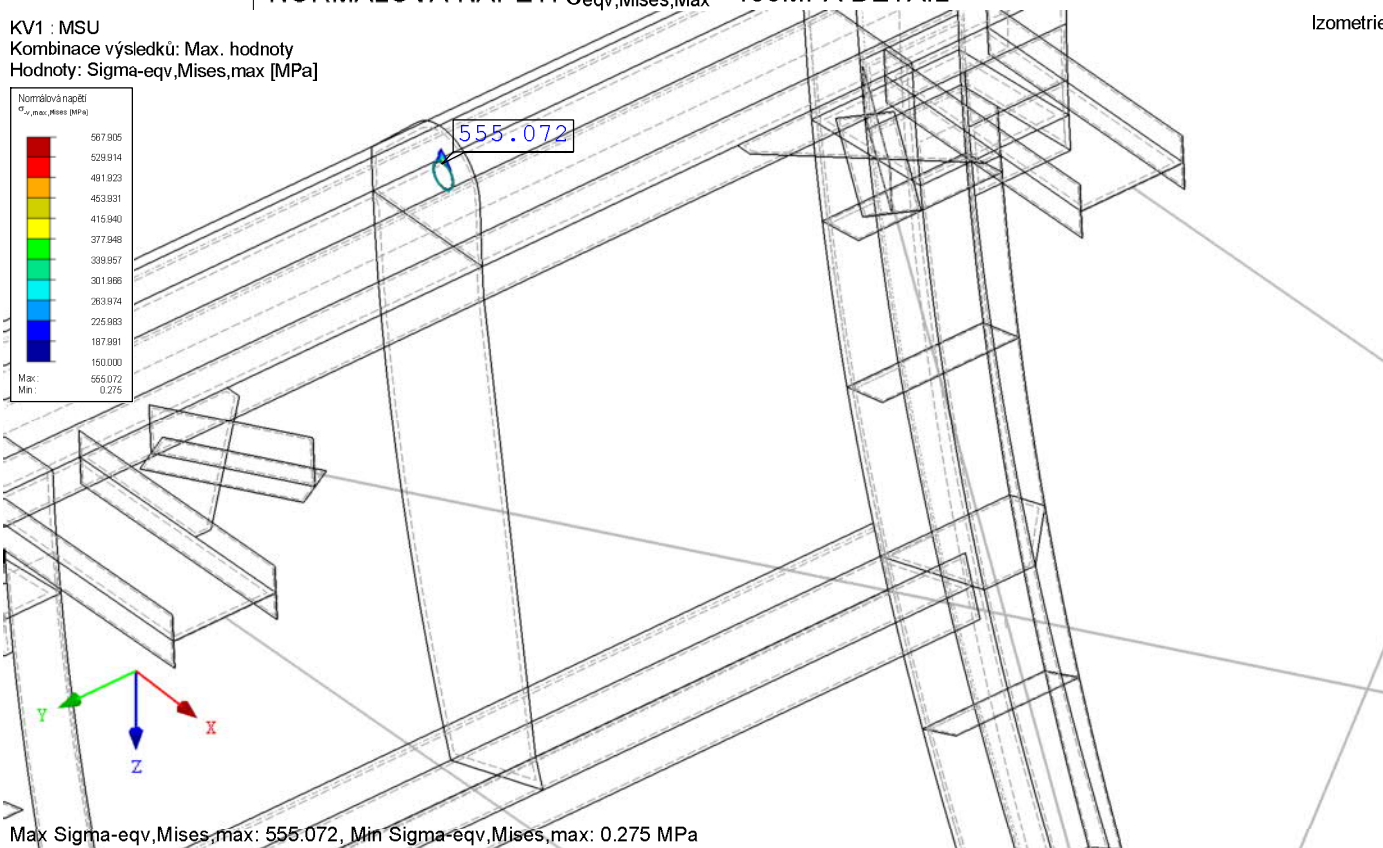
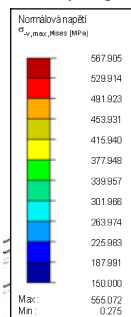
Datum: 03/2021

■ NORMÁLOVÁ NAPĚTÍ  $\sigma_{eqv,Mises,Max} > 150\text{MPa}$  DETAIL

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Hodnoty: Sigma-eqv,Mises,max [MPa]



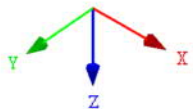
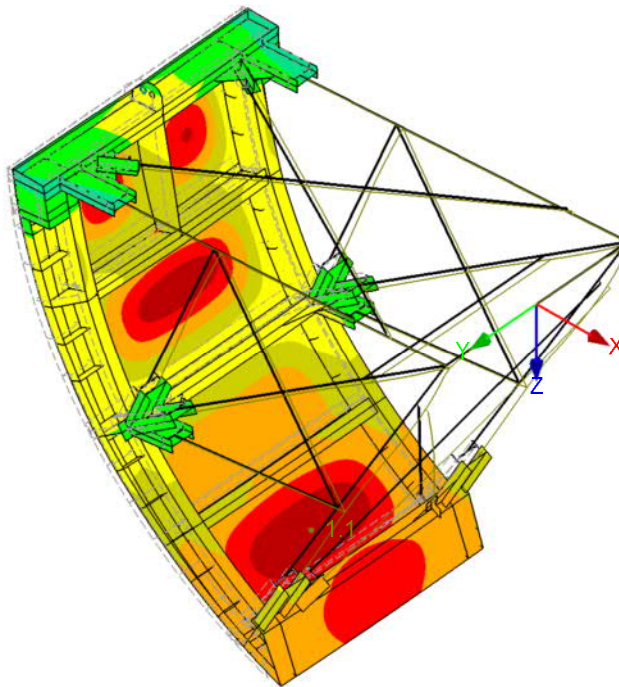
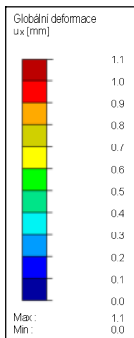
Izometrie

■ DEFORMACE MSU - MIN/MAX

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Max. hodnoty

Izometrie



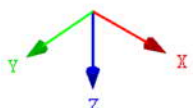
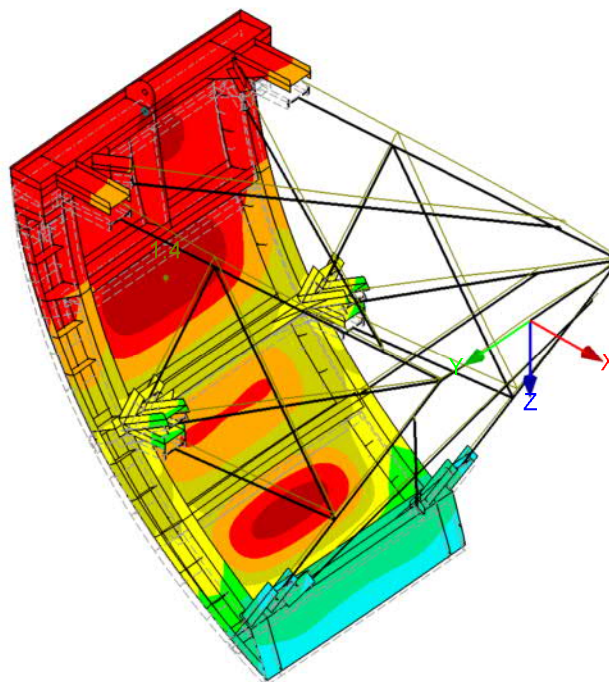
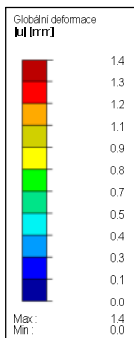
Součinitel pro deformace: 84.00

Max u-X: 1.1, Min u-X: 0.0 mm

KV1 : MSU

Kombinace výsledků: Min. hodnoty

Izometrie



Součinitel pro deformace: 84.00

Max u: 1.4, Min u: 0.0 mm

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## PODPOROVÉ REAKCE

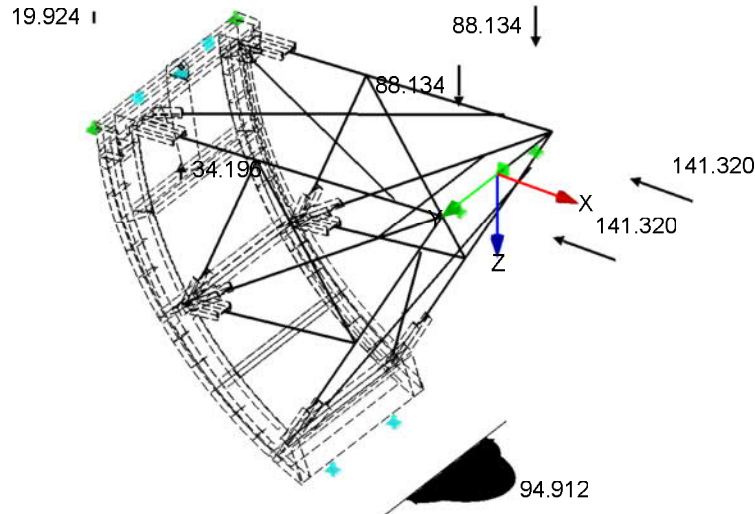
KV1 : MSU

Podporové reakce[kN], [kN/m]

Kombinace výsledků: Max. a min. hodnoty

Izometrie

19.926



Max P-X': 141.320, Min P-X': 0.000 kN  
Max P-Y': 0.000, Min P-Y': 0.000 kN  
Max P-Z': 34.196, Min P-Z': -88.134 kN  
Max p-x': 94.912, Min p-x': 0.000 kN/m  
Max p-y': 0.000, Min p-y': 0.000 kN/m  
Max p-z': 0.000, Min p-z': 0.000 kN/m

**RF-STEEL EC3**

PR1

Posouzení ocelových prutů  
podle Eurokódu 3

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Pruty k posouzení:	Všechny
Sady prutů k posouzení:	
Národní příloha:	CEN
Posouzení mezního stavu únosnosti	
Kombinace zatížení k posouzení:	KZ1 Provozní hydrodynamický tlak KZ2 Maximální hydrodynamický tlak KZ3 Provozní hydrodynamický tlak, manipulace KZ4 Provozní hydrodynamický tlak, volně zavěšeno KZ11 Provozní hydrodynamický tlak bez závaží KZ12 Maximální hydrodynamický tlak bez závaží KZ13 Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží KZ14 Provozní hydrodynamický tlak bez závaží, volně zavěšeno

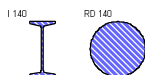
## 1.2 MATERIÁLY

Materiál - č.	Označení materiálu	Modul pruž. E [MPa]	Smykový modul G [MPa]	Poissonův součinitel $\nu$ [-]	Mez kluzu $f_{yk}$ [MPa]	Max. tloušťka dílce t [mm]
1	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006	210000.000	80769.200	0.300	235.000	40.0
					215.000	80.0
					215.000	100.0
					195.000	150.0
					185.000	200.0
					175.000	250.0
					165.000	400.0
2	Ocel S 235   ČSN EN 1993-1-1:2006	210000.000	80769.200	0.300	235.000	40.0
					215.000	80.0
					215.000	100.0
					195.000	150.0
					185.000	200.0
					175.000	250.0
					165.000	400.0

Projekt: hydroprojekt stvanice

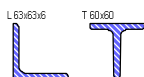
Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021



### 1.3 PRŮŘEZY

Průř. č.	Materiál - č.	Označení průřezu	Typ průřezu	Max. návrhové využití	Komentář
1	1	I 140	I-profil válcov.	0.54	
2	1	RD 140	Týčová ocel	0.41	
3	1	L 63x63x6	Uhelník	0.13	
4	2	T 60x60	T-profil válcov.	0.13	



### 1.5 VZPĚRNÉ DÉLKY - PRUTY

Prut č.	Vzpěr možný	Vzpěr okolo osy y/u		Vzpěr okolo osy z/v			Klopení					
		možný	$k_{cr,y/u}$	$L_{cr,y/u}$ [m]	možný	$k_{cr,z/v}$	$L_{cr,z/v}$ [m]	možné	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.135	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.567	0.567
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.966	0.966
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.036	1.036
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.409	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.705	0.705
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.170	1.170
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.170	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.170	1.170
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.16	2.240	<input checked="" type="checkbox"/>	0.60	1.166	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.928	1.928
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.135	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.567	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.567	0.567
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.33	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.966	0.966
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.24	1.286	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.036	1.036
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.409	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	0.705	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.705	0.705
52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.13	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	0.61	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.951	1.951
53	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.84	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.193	1.193
54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.90	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	1.57	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.758	0.758
61	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.97	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	1.61	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.740	0.740
64	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.12	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	0.61	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.958	1.958
65	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.80	2.197	<input checked="" type="checkbox"/>	0.98	1.193	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	1.218	1.218

### 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
1	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
2	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
3	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
4	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
5	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
6	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
7	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
8	Průřez	2 - RD 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
9	Průřez	3 - L 63x63x6
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
10	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzni uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>



Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 1.12 PARAMETRY - PRUTY

Prut č.	Označení	Parametr
11	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
12	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
13	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
14	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
15	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
16	Průřez	1 - I 140
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
52	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
53	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
54	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
61	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
64	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>
65	Průřez	4 - T 60x60
	Smykové pole	<input type="checkbox"/>
	Torzní uložení	<input type="checkbox"/>
	Plocha průřezu pro posouzení napětí	<input type="checkbox"/>

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

Průř. č.	Prut	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
1	I 140	16	0.000	KZ2	0.05	≤ 1 CS101) Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3
		1	1.577	KZ2	0.15	≤ 1 CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
		3	1.436	KZ2	0.15	≤ 1 CS121) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6
		3	0.764	KZ13	0.01	≤ 1 CS123) Posouzení průřezu - smyk ve směru y podle 6.2.6
		1	0.000	KZ1	0.00	≤ 1 CS126) Posouzení průřezu - smykové boulení podle 6.2.6(6)
		1	1.928	KZ2	0.13	≤ 1 CS181) Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
		2	0.633	KZ3	0.05	≤ 1 CS201) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.1
		3	1.928	KZ13	0.17	≤ 1 CS221) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9
		16	0.705	KZ2	0.05	≤ 1 ST331) Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.3 - I průřez
		3	0.000	KZ2	0.54	≤ 1 ST364) Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.3, metoda 2
2	RD 140	8	0.585	KZ2	0.01	≤ 1 CS102) Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4
		8	1.170	KZ2	0.07	≤ 1 CS122) Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
		8	0.087	KZ2	0.11	≤ 1 CS124) Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4
		8	1.170	KZ2	0.13	≤ 1 CS129) Posouzení průřezu - výsledná smyková síla podle 6.2.6(4)
		8	1.082	KZ11	0.01	≤ 1 CS203) Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez
		8	0.585	KZ2	0.31	≤ 1 CS223) Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová s



Projekt: hydroprojekt stavnice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 2.2 POSOUZENÍ PO PRŮŘEZECH

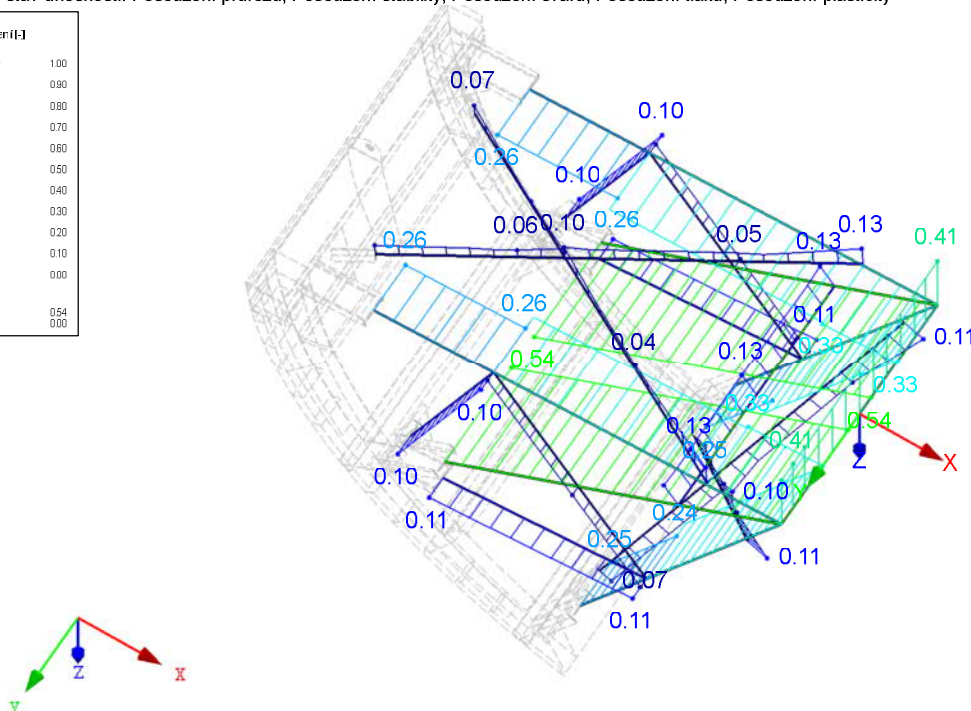
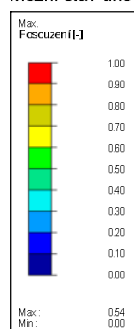
Průř. č.	Prut č.	Místo x [m]	ZS/KZ/ KV	Návrh	Rovnice č.	Označení
3	8	0.175	KZ2	0.41	≤ 1	ST353)
	sila podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3 - obecný průřez Posouzení stability - dvouosý ohyb podle 6.3.3, metoda 1					
	L 63x63x6					
	9	0.000	KZ2	0.13	≤ 1	CS101)
4	9	0.585	KZ2	0.13	≤ 1	CS205)
	Posouzení průřezu - tah podle 6.2.3 Posouzení průřezu - ohyb okolo v, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3					
	9	0.585	KZ13	0.09	≤ 1	CS225)
	Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3					
	T 60x60					
	54	0.758	KZ2	0.02	≤ 1	CS102)
	52	0.000	KZ13	0.00	≤ 1	CS122)
	Posouzení průřezu - tlak podle 6.2.4 Posouzení průřezu - smyk ve směru z podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4					
	65	0.000	KZ2	0.00	≤ 1	CS124)
	Posouzení průřezu - posouvající síla ve směru y podle 6.2.6(4) - třída 3 nebo 4					
	52	1.255	KZ13	0.03	≤ 1	CS183)
	Posouzení průřezu - ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez					
	65	1.218	KZ2	0.11	≤ 1	CS203)
	Posouzení průřezu - ohyb okolo z, smyk a osová síla podle 6.2.9.2 - třída 3 - obecný průřez					
	53	0.000	KZ2	0.13	≤ 1	CS223)
	Posouzení průřezu - dvouosý ohyb, smyk a osová síla podle 6.2.10 a 6.2.9 - třída 3 - obecný průřez					
	53	1.193	KZ2	0.04	≤ 1	ST301)
	Posouzení stability - vzpěr okolo y podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2(4)					
	53	1.193	KZ2	0.03	≤ 1	ST311)
	Posouzení stability - vzpěr okolo z podle 6.3.1.1 a 6.3.1.2(4)					
	53	1.193	KZ2	0.04	≤ 1	ST325)
	Posouzení stability - prostorový vzpěr podle 6.3.1.4 a 6.3.1.2(4)					
	52	0.000	KZ3	0.03	≤ 1	ST332)
	Posouzení stability - klopení podle 6.3.2.1 a 6.3.2.2(4) - obecný případ					
	52	0.000	KZ12	0.08	≤ 1	ST371)
	Posouzení stability - ohyb a tlak podle 6.3.4, obecná metoda					

## POSOUZENÍ

RF-STEEL EC3 PR1

Mezní stav únosnosti: Posouzení průřezu, Posouzení stability, Posouzení svaru, Posouzení tlaku, Posouzení plasticity

Izometrie



Pruty Max Posouzení: 0.54

**RF-STABILITY**  
PR1  
Stabilitní analýza

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Počet nejnepříznivějších vlastních čísel (vl. tvarů pro vzpěr/vybočení):

4

Normování vlastních tvarů:

Na 1 tak, že  $|u|=1$

Převzít normálové síly z RFEMu z:

KZ13 - Provozní hydrodynamický tlak, manipulace bez závaží

Projekt: hydroprojekt stvanice

Model: velka\_uprava

Datum: 03/2021

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

- Využit příznivé působení tahových sil: ☒
- Působení normálových sil jako počátečních předpětí: ☐
- Metoda výpočtu vlastních čísel: ☒ Lanczosova metoda  
☐ Kořeny charakteristického polynomu  
☐ Iterace podprostoru  
☐ Metoda sdružených gradientů (ICG)
- Stabilitní analýza z výsledků ZS/KZ: ☒  
Stabilitní analýza po přetížení do selhání konstrukce: ☐
- Typ matice: Standardně
- Aktivovat změny tuhostí z programu RFEM: ☒

## 2.1 SOUČINITELE KRITICKÉHO ZATÍŽENÍ

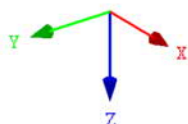
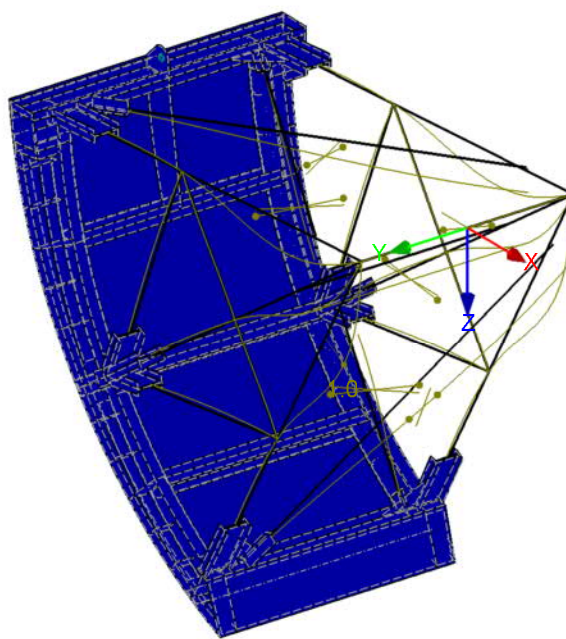
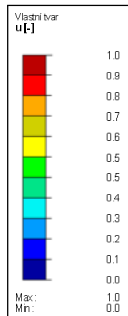
Vi. číslo č.	Součinitel kritického zatížení $\eta$	Faktor zvětšení $\alpha$	
1	22.915	1.046	
2	31.876	1.032	
3	37.725	1.027	
4	39.194	1.026	

## 1. VLASTNÍ TVAR $u$

RF-STABILITY PR1

Vlastní tvar č. 1 - 22.91500

Izometrie

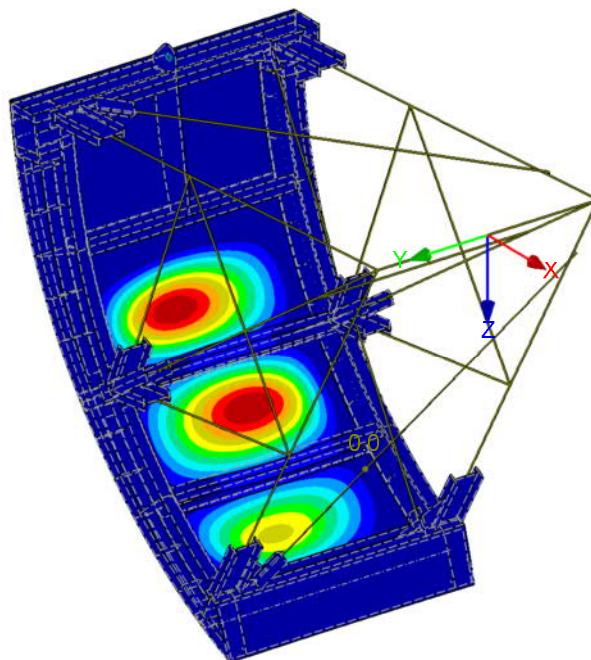
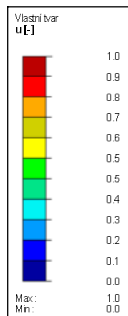


Součinitel pro deformace: 0.16  
Max  $u$ : 1.0, Min  $u$ : 0.0 -

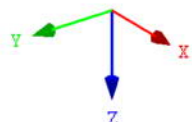
## 2. VLASTNÍ TVAR $u$

RF-STABILITY PŘ1

Vlastní tvar č. 2 - 31.87580



Izometrie



Součinitel pro deformace: 0.16  
Max  $u$ : 1.0, Min  $u$ : 0.0 -