



SEZNAM PŘÍLOH

- D.1.2.01 TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET
D.1.2.02 VÝKRES TVARU ZÁKLADŮ ROZHLEDNY
D.1.2.03 VÝKRES TVARU NOSNÉ KONSTRUKCE ROZHLEDNY
D.1.2.04 PŮDORYS TECHNOLOGICKÉ MÍSTNOSTI A ŠACHTY BATERIÍ
D.1.2.05 PŮDORYS PODESTY +2,31
D.1.2.06 PŮDORYS VYHLÍDKOVÉ PLOŠINY +27,72
D.1.2.07 PŮDORYS VYHLÍDKOVÉ PLOŠINY +30,03
D.1.2.08 VYBRANÉ KONSTRUKČNÍ DETAILS

ZMĚNA Č.	DATUM	POPIS ZMĚNY	AUTOR	PODPIS
—	—	—	—	
VED. PROJEKTANT	ARCHITEKT	ZODP. PROJEKTANT	 Ing. TOMÁŠ KRÁL HOME: K METELCE 357 503 11 HRADEC KRÁLOVÉ IČ: 70174229 DIČ: CZ 6912173048 e-mail: kral@mkpstatici.cz Tel.: +420 495 538 439	
Ing. Ondřej Balážik	Ing.arch. M.Balážiková	Ing. T. Král		
				
MÍSTO STAVBY : pozemek č. 2129/4, k.ú. Rajnochovice (739006), okr. Kroměříž, Zlínský kraj				
INVESTOR : Podhostýnský mikroregion, dobrovolný svazek obcí zastoupen předsedou Václavem Smolkou			FORMÁT :	XA4
AKCE : Rozhledna Kelčský Javorník na pozemku č. 2129/4, k.ú. Rajnochovice			DATUM :	06/2014
			STUPEŇ :	DVZ
			STAVEBNÍ ČÁST :	
NÁZEV VÝKRESU TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET			MĚŘÍTKO : 1:25 1:40	Č. VÝKRESU: D.1.2.01

OBSAH

D.2.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	4
<i>D.2.1.1.</i>	<i>POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY, VÝSLEDKY PRŮZKUMŮ</i>	<i>4</i>
<i>D.2.1.2.</i>	<i>SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ROZSAH PROVÁDĚNÍ STAVBY, PŘÍPADNĚ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ JEJÍM ZHOTOVITELEM</i>	<i>11</i>
<i>D.2.1.3.</i>	<i>Plán kontroly spolehlivosti konstrukce</i>	<i>11</i>
D.2.2	STATICKÝ VÝPOČET - DSP	14

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Investor	:	Podhostýnský mikroregion, dobrovolný svazek obcí zastoupen předsedou Václavem Smolkou, starostou obce Osíčko Masarykovo náměstí 137 768 61 Bystřice pod Hostýnem
Hlavní projektant	:	B3 ateliér, Ing. Ondřej Balážik, Palackého tř. 72, 612 00 Brno
Statika	:	Ing. Tomáš Král, K Metelce 357, Hradec Králové
Stavba	:	Rozhledna Kelčský Javorník
Místo stavby	:	Extravilán obce Rajnochovice (588920), pozemek č. 2129/4, k.ú. Rajnochovice (739006), okr. Kroměříž, Zlínský kraj

ZADÁNÍ:

Na základě objednávky HIP a záměru investora je zpracována dokumentace konstrukční části rozhledny Kelčský Javorník pro účely výběru zhotovitele.

Rozhledna Kelčský Javorník

na pozemku č. 2129/4, k.ú. Rajnochovice, okr. Kroměříž

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST - DVZ

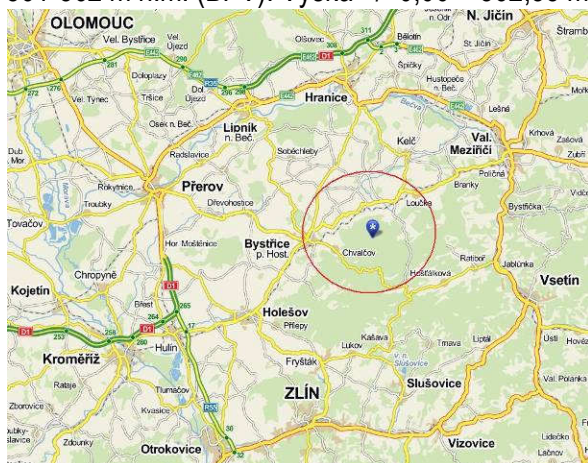
D.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

k projektové dokumentaci k výběru zhotovitele

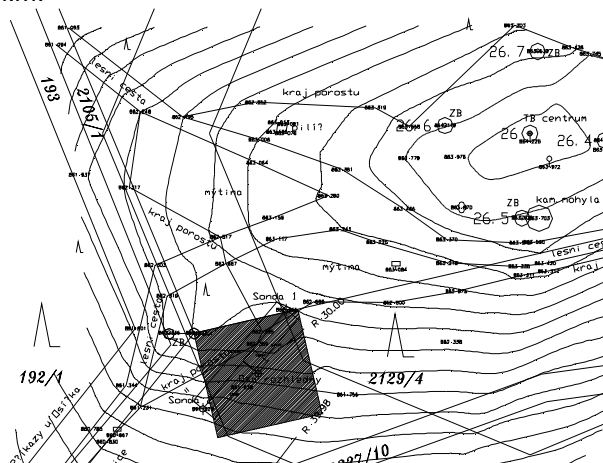
D.2.1.1. POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY, VÝSLEDKY PRŮZKUMŮ

Zpracovaná projektová dokumentace obsahuje projekt konstrukční části novostavby rozhledny pro účely výběru zhotovitele.

Projektovaná rozhledna se nachází v extravilánu obce Rajnochovice, okres Kroměříž, na zalesněném vrcholu Kelčského Javorníku v blízkosti křižovatky značených turistických cest. Výška okolního terénu je 861-862 m n.m. (BPV). Výška $\pm 0,00 = 862,58$ m n.m.



Obr.1 Lokalita stavby



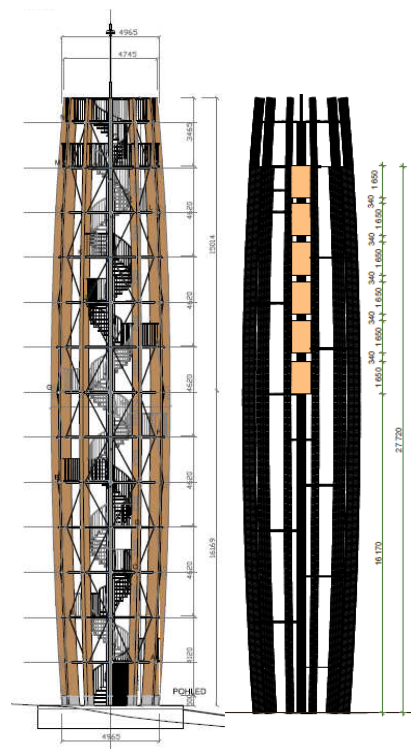
Objekt rozhledny bude plnit funkci občanské vybavenosti s využitím pro nepobytovou celoroční rekreaci s naučným cílem území Přírodního parku Hostýnské vrchy.

Tvar rozhledny je doutníkový, s 12-ti úhelníkovým půdorysem a max. opsanou kružnicí $\phi 6,00$ m. Celková výška nosné konstrukce bude 31,155m (výška poprsníku horní vyhlídkové plošiny). Výška „segmentových-dvanáctinových“ podest je zobrazena na Obr.2.

Výška hlavních vyhlídkových plošin bude 27,69m a 30,00m. Průměr vyhlídkových plošin je cca 4,90 a 4,80m.

Na nosné konstrukci budou umístěny prvky pasivního bleskosvodu s elektroinstalací a 24h zdrojem elektrické energie pro překážkové návěstidlo. Jako zdroj el. energie bude v jižním segmentu konstrukce instalováno 6 KS FV panelů o výkonu 250 Wp a rozměrech 1000x1650mm a hmotnosti 20,5 kg/ks.

Základová konstrukce bude provedena z železobetonové 8-mi úhelníkové patky, kotvené do skalního podloží. V patce bude provedena technologická šachta pro 12 KS solárních baterií s rozměrem 1400x600x900mm.



Obr.2 Tvar konstrukce a umístění FV panelů

V projektové dokumentaci se řeší návrh a posouzení hlavních konstrukčních částí

- základy
- nosná dřevo-ocelová konstrukce dříku
- vyhlídkové plošiny
- výstupového schodiště.

Nosné konstrukce jsou navrženy a posouzeny podle platných znění ČSN EN a technických zvyklostí. Pro lokalitu stavby uvádí EN 1991, EN 1998 a ČSN ISO 12494 následující hodnoty klimatického a seizmického zatížení:

V. sněhovou oblast $s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

III. větrovou oblast $v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$

třída námrazy R6 s hmotností $8,9 \text{ kg/m}^3$

referenční zrychlení základové půdy $a_{gR} = < 0,04g; 0,06g > \text{ m/s}^2$

Rozhledna bude provozována bezobslužně, s povolením individuálního vstupu turisty v případě dobrých klimatických podmínek a na vlastní nebezpečí. Problematika odolnosti konstrukce proti vandalismu je v tomto projekčním stupni zohledněna zařazením konstrukce do kategorie užitého zatížení C3 (tj. plochy, kde dochází ke shromažďování lidí bez překážek pro pohyb osob) $\Rightarrow 5,0 \text{ kN/m}^2$.

Výpočet hlavních nosných prvků je proveden pro kombinace zatížení podle ČSN EN 1990, pro případ s uvažováním námrazy i bez námrazy.

D.2.1.1.1. GEOLOGICKÉ POMĚRY A IGP

Účelem prací, které realizovala společnost GEODRILL s.r.o., bylo provedení inženýrsko-geologického průzkumu a geofyzikálního průzkumu, jehož výsledky budou sloužit jako podklad při projektování výstavby rozhledny na vrcholu Kelčského Javorníka v k.ú. Rajnochovice. Na zájmovém území byla provedena geofyzikální měření hodnot rychlosti seizmických vln horninového prostředí. Pomocí rychlosti podélných vln lze stanovit míru kompaktnosti hornin, ale nelze stanovit další geotechnické parametry. Z tohoto důvodu byl k ověření základové půdy realizován 1 ks vrtané sondy (JV1) do hloubky 2,0 m.

Začátek citace [1]:

Geologické poměry

Zájmové území se nachází v oblasti flyšových příkrovů Vnějších Západních Karpat, kde jsou zastoupeny především horniny magurské skupiny příkrovů. Severní a jižní svah v blízkosti studované lokality strmě spadá a je pokryt kvartérními kamenitými až hlinitokamenitými sesuvy. V širším okolí příkrovů se vyskytují jemnozrnnější kvartérní proluviální štěrkovité sedimenty, deluviofluviální smíšené sedimenty a nivní sedimenty.

Předkvartérní podloží

Předkvartérní podloží je budováno sedimenty Vnějších Západních Karpat. Především se jedná o račanskou jednotku magurské skupiny příkrovů. Z hornin jsou zastoupeny svrchnokřídové až paleogenní pískovce, jílovce a slepence soláňského, belovežského a zlínského souvrství. Tyto sedimenty tvoří rytmicky až drobně rytmicky se střídající flyšové vrstvy. Vrchol Kelčského Javorníka je budován středno až svrchnoeocenními flyšovými vrstvami s hrubozrnnými a drobovými pískovci zlínského souvrství s polohami slepenců a jílovců. Na úpatí severního svahu magurského příkrovu vystupují na povrch jílovce a pískovce podmenilitového souvrství předmagurské jednotky, které náleží krosněnsko-menilitové skupině příkrovů.

V širším okolí severně od zájmové lokality se nachází sedimenty godulského vývoje slezské jednotky krosněnsko-menilitové skupiny příkrovů. Jsou zde zastoupeny paleogenní až neogenní jílovce, vápence, pískovce a silicity menilitového a krosněnského souvrství.

Kvartérní sedimenty

Kvartérní sedimenty jsou v okolí zájmového území zastoupeny především kamenitými až hlinitokamenitými sedimenty, místy s bloky nebo eolickou příměsí, které tvoří sesuvy na svazích flyšových příkrovů. V širším okolí sedimentovaly proluviální nevytříděné štěrkovité sedimenty středního

pleistocénu. Dále jsou zastoupeny holocenní deluviofluviální smíšené sedimenty včetně výplavových kuželů. Podél vodotečí, v oblasti inundované za vyšších vodních stavů, se usazovaly holocenní nivní hlíny, písky a štěrky.

Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologické rajonizace [8] se lokalita nachází na hranici hydrogeologického rajónu č. 3221 „Flyš v povodí Bečvy“ a rajónu č. 3222 „Flyš v povodí Moravy“. Oblast náleží do povodí Dunaje.

Regionálně rozšířený nespojitý kolektor ve flyšovém pásmu je vázán především na přípovrchovou zónu zvětralin a rozevřených puklin, probíhající víceméně konformně s povrchem terénu a zasahující většinou do hloubek několika desítek metrů. V horských územích může dojít ke zvýšení propustnosti přípovrchové zóny rozvolnění horninových masivů vlivem gravitačních pohybů. V rozsahu přípovrchového kolektoru propustnost hornin s hloubkou všeobecně klesá. Jako celek lze celý komplex příkrovů flyšového pásma považovat za regionální izolátor, oddělující přípovrchový kolektor od hlubších kolektorů. Těmi mohou být různé propustnější hlubší partie samotného flyšového pásma a zejména v některých územích se vyskytují podložní kolektory autochtonních sedimentů, pokrývající jv. svah Českého masivu.

Z hydrologického hlediska náleží studované území k povodím 4. řádu „Rosošný potok“ s č. h. p. 4-11-02-009/0, „Juchyně“ s č. h. p. 4-11-02-014/0 a „Moštěnka“ s č. h. p. 4-12-02-072/0, která spadají pod povodí 3. řádu „Bečva od soutoku Vsetínské Bečvy a Rožnovské Bečvy“ s č. h. p. 4-11-02 a „Haná a Morava od Hané po Břevnici“. Území je odvodňováno směrem k jihu, východu, severu i západu a to především toky Moštěnka a Rosošný potok.

Klimatické poměry

Podle klimatického členění [5] se oblast nachází v okrsku CH7. Jedná se o chladnou oblast, pro kterou je charakteristické velmi krátké až krátké, mírně chladné a vlhké léto. Přechodné období je dlouhé s mírně chladným jarem a mírným podzimem. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky.

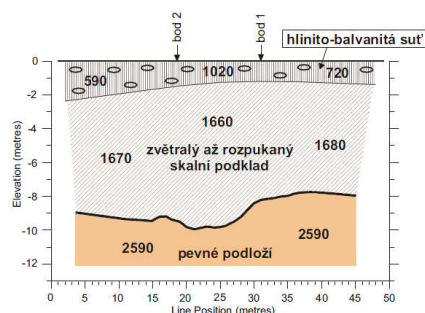
Tektonické poměry

Flyšové pásmo Karpat má příkrovovou stavbu. Vnější skupina příkrovů (krosněnsko-menilitová) zastoupená v širším okolí zájmové oblasti slezským a předmagurským příkrovem je, vzhledem ke značné kompresi při násunu na relativně vysoký středomoravský blok platformního podkladu, členěna do řady drobných šupin. Předmagurský příkrov je zavrásněn do čelní části magurské skupiny příkrovů a vystupuje lokálně v erozním řezu v tektonických oknech. K vyvrásnění sedimentů a zformování příkrovové stavby došlo v průběhu sávských a štýrských pohybů během alpské orogeneze. Magurská skupina příkrovů je zastoupena dílčím račanským příkrovem, který byl během alpské orogeneze vyvrásněn především pyrenejskými pohyby mezi eocénem a oligocénem a helvétskými pohyby mezi spodním a svrchním oligocénem.

Dle geologických map v měřítku 1:50 000 nebyly přímo v místě plánované rozhledny zjištěny žádné regionálně významné tektonické linie. Jižně, cca 500 m vzdušnou čarou od zájmového území, se nachází litologická hranice, na které dochází ke změně horninové náplně z hrubozrnných a drobových pískovců s polohami slepenců na organodetritické pískovce. Asi 2 km severně od vrcholu Kelčského Javorníka se nachází násunová linie flyšových příkrovů.

Konec citace [1]:

Jako další byl v rámci IGP proveden geofyzikální průzkum zaměřený na stanovení hloubkového řezu podloží a určení základových poměrů rozhledny. Výsledek geofyzikálních prací je obsahem Obr.3.



Obr.3 Výsledný řez podložím

První rozhraní vyčleňuje povrchovou část, její mocnost je malá a na převážné části profilu se mění od 1,2 – 1,4 m. Zhruba od metráže 15 m, směrem k JZ, dochází ve svahu k postupnému nárůstu mocnosti až na 2,2 m. Dle závěrů průzkumu tato vrstva odpovídá nepevným horninám typu hlinitého štěrku, až eluvium skalního podloží. Směrem do hloubky dochází k výrazné změně. Nebude se jednat ještě o zcela zdravé podložní pískovce, ale o skalní podloží postižené zvětráním a rozpukáním.

Pevné podloží lze očekávat ve větší hloubce od 8 – 9,5 m. Rychlostní analýza neindikovala větší změny, nebo přítomnost oslabení masivu.

Vrtanou sondou JV1 byl ve svrchní části geologického profilu zastižen horizont kvartérních hlinitých sedimentů malé mocnosti, tvořící nadložní humózní vrstvu.

Pod touto vrstvou bylo v hloubce 0,2 až 1,3 m zachyceno **silně rozvětralé eluvium podložních pískovců**, které odpovídalo, dle normy ČSN 73 6133, hlinitému štěrku s příměsí kamenů třídy G4. Pro zeminy třídy G4 je hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro šířku základu 6,0 m \Rightarrow 300 kPa. (Ozn. GT1)

Pod vrstvou rozvětrání eluvia bylo zachyceno od hloubky 1,3 m až po bázi vrtu **skalní pískovcové podloží** v podobě pískovců spadajících dle makroskopického popisu do skalních hornin třídy R3. (Ozn. GT2). Hluběji, od hloubky 8 až 10 m dle seismického profilu, lze předpokládat horniny třídy R2.

Pro navětralé horniny třídy R3 geotechnického typu GT 2 jsou, dle normy ČSN 73 1001 orientační hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 0,4 až 0,8 MPa. Pro zdravé horniny třídy R2 předpokládáme v hlubších polohách je orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 2,0 MPa.

Podzemní voda nebyla během vrtných prací zastižena. Povrchové partie silně rozvětrání eluvia podložních pískovců štěrkovitého charakteru jsou pro vodu poměrně silně propustné. Propustnost zastiženého rozvětrání eluvia se pohybuje v řádu $n \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Eluvium na těchto pískovcích většinou tvoří průlinově propustné polohy, jejichž propustnost závisí na podílu štěrkové a písčité frakce. Skalní podloží, zastižené pod rozvětráním eluvia tvoří horninové prostředí puklinově až průlinovo-puklinově propustné. Ve větších hloubkách potom puklinově propustné.

Přestože se podzemní voda na lokalitě nevyskytuje, bude na betonové konstrukce působit dešťová voda. Protože se jedná o nenasycené „hladové“ vody, lze očekávat agresivní působení vlivem agresivního CO_2 . Betonové konstrukce doporučujeme projektovat ve smyslu normy ČSN EN 206-1, stanovující skupiny agresivity na vodostavební beton, pro agresivní prostředí XA-3.

D.2.1.1.2. SPODNÍ STAVBA

Na základě provedených průzkumů, doporučení IGP [1] a zvážení předložených technologických požadavků na umístění šachty gelových akumulačních článků do konstrukce spodní stavby byl jako nejvýhodnější určen následující způsob založení.

Konstrukce spodní stavby bude založena na kotvené monolitické základové patce ve tvaru 8-mi úhelníka s výškou 1,5m.

Patka bude založena ve vrstvě GT1 (silně rozvětralé eluvium podložních pískovců). Zeminy, které byly zastiženy při terénních pracích, řadíme dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti. Těžba bude prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla případně ručně).

Z důvodu zajištění stability konstrukce proti překlopení a omezení nesymetrických účinků horní stavby od klimatického zatížení a FV panelů je navrženo zakotvení monolitické patky do skalního podloží pomocí 4 KS trvalých tahových prvků speciálního zakládání. V principu mohou být použity trubkové mikropiloty a nebo horninové kotvy s dostatečnou únosností. Kořeny tahových prvků budou provedeny ve vrstvě skalního podkladu, navětralých až zvětralých pískovců se střední až velkou vzdáleností diskontinuit (> 200 mm). Injektáž, případně tlaková klakáž bude probíhat s ohledem na stav horninového prostředí. Požadovaná únosnost prvků (TAH 100-300kN) bude ověřena tahovými zatěžovacími zkouškami. Při neuspokojivých výsledcích bude nutné počet tahových prvků zvětšit. Při instalaci kotev dojde ke zlepšení vlastností navětralých hornin a vyplnění případných trhlin injektážní směsí.

Jakost monolitické konstrukce základové patky je navržena C30/37 XC4, XA3, XF2. Jakost cementové injektážní směsi tahových prvků bude odpovídat pevnosti min. 25MPa. Výztuž patky bude vázaná jakostí B500A, B500B. Min. krytí patky bude 40mm.

Do výkopu, kolem základové patky bude instalován zemnicí pásek podle požadavku a specifikace části elektro. Zemnicí pásek bude spojen s ocelovými prvky kotvení nárožníků, konstrukcí vřetene a technologické místnosti. Na vřetenu bude v úrovni cca +0,30 proveden kontrolní měřicí bod uzemnění.

Na horním líci patky bude v úrovni -0,15 provedeno kotvení OK horní stavby pomocí ocelových pozinkovaných kotevních prvků pro kotvení dřevěných nárožníků a středového vřetene schodiště. V patce bude provedena konstrukční příprava pro osazení pozinkovaných poklopů šachty akumulátorových baterií. Kotvení horní stavby na základový blok bude šroubové. Horní líc základové patky bude opatřen železobetonovou spádovou vrstvou tl. 120-150mm, provedenou v pohledové kvalitě a ve spádu min. 1,0%. Spádová vrstva bude spřažena se základovým blokem tmy z betonářské výztuže a bude vyztužena sítí KARI 6/100 nebo drátky. Nad akumulátorovou šachtou bude v její ose, na OK technologické místnosti, osazen montážní nosník I.

D.2.1.1.3. HORNÍ STAVBA

Horní stavba je tvořena vlastní konstrukcí rozhledny doutníkového tvaru, dále technologickou místností s elektrickým rozvaděčem a regulátorem, prvky pasivního bleskosvodu, elektroinstalace, překážkového návěstidla a 6-ti ks FV panelů o celkové ploše 9,90m² s těžištěm ve výšce 21,92m nad terénem.

Na konstrukci horní stavby je podle závěru PBR stanoven požadavek R15 min.

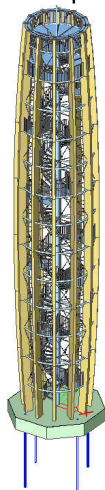
Nosná konstrukce rozhledny je rozdělena do třech stupňů.

I. stupeň tvoří lamelové nárožníky z lepeného dřeva umístěného do 12-ti prvků obdélníkového průřezu 200/600, v místech vyhlídkových plošin 200/400. Nárožníky budou rozděleny na montážní dílce s délkou max. 9240mm. Kotvení nárožníků do základové patky je pomocí ocelového svařovaného kotevního prvku s 12x8 M36-1000, chemicky kotvenými do základového bloku. Délka a dimenze ocelových prvků kotvení je určena požadavkem vyloučení stěnového tyčového zavětrování v úrovni +/-0,00 až +2,31.

Styky montážních dílců nárožníků budou typu „DOD“ z ocelových desek se svorníky a kolíky. Veškeré šroubové spoje budou opatřeny pozinkovanou šestihrannou uzavřenou maticí typu DIN 917. Styky nárožníků v úrovni +2,31 až 27,72 budou po obvodě 12-ti úhelníka vzájemně vystřídány. Jakost lepeného dřeva bude GL32h. S ohledem na klimatické podmínky a architektonické požadavky je požadováno dřevo třídy trvanlivosti 3 podle ČSN EN 350-2. Upřednostněno je dřevo modřínové. Horní plocha lepených nárožníků je ve výšce 31,185m opatřena ocelovým mezikružím, chránícím problematický detail před klimatickými vlivy a zároveň vytvářející konstrukci zábradlí a informační plochu s gravírovanou panoramatickou mapou okolí. Detail styku lamel 400 a 600 bude opatřen krytkou z pozinkovaného plechu P3.

Nosná konstrukce II. stupně je z ocelové svařované trubky vřetene schodiště $\phi 400$ mm (S235). Trubka bude kotvena do základové patky šroubově přes kotevní prstenec (přírubu) pomocí 12xM20 -chemicky. Montážní příruby vřetene jsou přírubové se šrouby 12xM20 a 8xM12 (5.6, matice 8.8). Veškeré šroubové spoje budou opatřeny pozinkovanou šestihrannou uzavřenou maticí typu DIN 917. Na

konstrukci vřetenové trubky bude šroubově uloženo schodiště a ocelové prvky podest a vyhlídkových plošin. Ve výškové úrovni 27,72 a 30,03m bude vřetenová trubka průměrově redukována na 220mm a 90mm pro osazení překážkového návěstidla a bleskosvodu. Max. výška konstrukce s nástavcem bleskosvodu je 35,0m. Stupně schodiště a segmentové podesty jsou podroštové SP 30/3, tl. 35mm. Stupeň schodiště je šířky 900mm (+/-0,00 až +27,72) a 650mm (+27,72 až +30,03), na širším konci je uložen do lomené schodnice se zábradlím se svislými tyčovými výplněmi $\phi 15\text{mm}$ a spirálovou trubicí madla $\phi 42 \times 2,6\text{mm}$. Podlaha horní vyhlídkové plošiny (+30,03) je z ocelového plechu P4 s výztuhami. Plech je uložen ve spádu 1%. V radiálním směru je umístěno 12KS IPE120, v tangenciálním PLO 50x4 po cca 600mm. Podlaha plošiny (+27,72) je poroštová uložená na 12 KS radiálně uložených IPE120. Nosná konstrukce III.stupně je tvořena prvky prostorového ztužení. Jedná se o diagonální tyčová táhla $\phi 20$ (S355) s napínacím detailem. Táhla jsou umístěna po obvodu (plášti) rozhledny, ve stěnách mezi výškovými úrovněmi +2,31 až + 27,72. Obvodová táhla jsou doplněna vodorovnými skrouženými trubkovými prstenci TRKR108 (S235) a vodorovnými tyčovými táhly $\phi 20$ (S355) tvaru šesticípé hvězdy. Táhla jsou umístěna v modulech segmentových podest. Spoje nosné konstrukce III. stupně s I. jsou sevřené se svorníky, kolíky a ocelovými deskami. Závity svorníků budou zasahovat do spoje max. 3mi závity. Tyčová táhla budou na základě realizační dokumentace v konstrukci uložena s kontrolovaným předpětím. Průchod táhel ocelovou konstrukcí bude opatřen pryžovými průchodkami.



Obr4. Model konstrukce

Ocelová konstrukce technologické místnosti je navržena pod nástupním ramenem vřetenového schodiště a podesty +2,31. Sloupky opláštění jsou z L70x70x6 s kotvením na lepenou kotvu M16 v úrovni +/-0,00. Opláštění sloupků je paždíky z PLO 50x5 a skrouženým slídkovým plechem tl.3mm. Ocelová konstrukce a konstrukční prvky budou ochráněny žárovým zinkováním ponorem. Stupeň korozní agresivity prostředí se podle ČSN EN ISO 12944-2 předpokládá C4 s požadovanou životností ochrany VH (>20let). Návrhová tloušťka zinkového povlaku je stanovena podle ČSN EN ISO 1461 na 140 μm . Spojovací materiál dodávaný podle ČSN EN ISO 10684 musí být vyráběn se stanovenou hodnotou zmenšeného rozměru o tloušťku povlaku. Závity matice a jiné vnitřní závity musí být řezány po žárovém zinkování ponorem. Opakované řezání závitů je nepřípustné. Pro zajištění odpovídající pevnosti spoje je požadováno použít matice pevnostní třídy 8.8

Vřetenová trubka schodiště včetně kotevních přírub bude opatřena po celé výšce chráničkou pro kabeláž FV. V úrovni +31,985 je na vřeteno ukotvena jímací ocelová tyč pasivního bleskosvodu $\phi 30-3000$ a konstrukce překážkového návěstidla. Konstrukce návěstidla je kotvena k OK pomocí plechových přichytek ve vzdálenosti max. 1,0m.

Dřevěné lepené prvky budou tlakově impregnovány pro třídu ohrožení 3. Pro dřevo přirozené trvanlivosti 4 je chemická ochrana nutností. Typové označení biocidního ochranného prostředku podle ČSN 490600 je F_B, B, P, I_P. Vlhkost dřeva před ošetřením musí mít omezenou vlhkost na $w < 30\%$. Po provedení impregnace a před montáží na stavbě je nutné zajistit fixaci chemického prostředku.

Konstrukce horní stavby je dimenzována na účinky zatížení podle ČSN EN a ČSN ISO.

MKP výpočtem byly určeny vlastní frekvence konstrukce jako celku.

Konstrukce bez námrazy

- | | |
|--|---------|
| 1. vlastní ohybová frce konstrukce s FV panely je | 1,55 Hz |
| 1. vlastní frce konstrukce v kroucení podél osy Z s FV panely je | 3,00 Hz |
| 2. vlastní ohybová frce konstrukce s FV panely je | 5,42 Hz |
| - hmotnost horní stavby je cca 31,3 t | |

Konstrukce s námrazou podle [14]

- | | |
|--|---------|
| 1. vlastní ohybová frce konstrukce s FV panelů je | 1,03 Hz |
| 1. vlastní frce konstrukce v kroucení podél osy Z s FV panely je | 2,08 Hz |
| - hmotnost námrazy horní stavby je cca 33,45 t | |

Podklady a software:

- [1] Kelčský Javorník - Inženýrsko-geologický a geofyzikální průzkum – Geodrill s.r.o. 07/2013;
- [2] Projekt DSP Rozhledna Kelčský Javorník- B3ateliér (03/2013);
- [3] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí;
- [4] ČSN EN 206-1 Beton, vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení;
- [5] ČSN EN 1990 Zásady navrhování stavebních konstrukcí;
- [6] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb;
- [7] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, vč. Změny NA ed. A (2005), NA/Z1 ed. A (2006) a Z1 (2006);
- [8] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem;
- [9] ČSN EN 1991-1-6 Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění, vč. Změny NA ed. A (2007);
- [10] ČSN EN 1991-1-7 Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení;
- [11] ČSN EN 1992 -1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, vč. Změny NA ed. A (2007);
- [12] ČSN EN 1993 -1-1 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby;
- [13] ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla;
- [14] ČSN ISO 12494 Zatížení konstrukcí námrazou;
- [15] ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí nátěrovými systémy - Část 1: Obecné zásady;
- [16] ČSN EN ISO 12944 -2 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí nátěrovými systémy - Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí;
- [17] ČSN EN ISO 12944 -5 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí nátěrovými systémy - Část 5: Ochranné nátěrové systémy;
- [18] Technická pravidla ČBS 03 – Pohledový beton (2009);
- [19] ČSN EN 13670-1: Část 1: Provádění betonových konstrukcí (2000);
- [20] ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce – Provádění (1993);
- [21] ČSN EN 335-2 Trvanlivost dřeva a výrobků na bázi dřeva. Definice tříd podle rizika napadení biotickými činiteli. Část 2: Použití pro rostlé dřevo;
- [22] ČSN EN 351-1 Trvanlivost dřeva a výrobků na bázi dřeva. Rostlé dřevo ošetřené ochrannými. Část 1: Klasifikace průniku a příjmu ochranných prostředků;
- [23] ČSN EN 599 Trvanlivost dřeva a výrobků na bázi dřeva. Požadavky na ochranné prostředky stanovené biologickými testy;
- [24] Kozák J.: Ocelové věže a stožáry;
- [25] SCIA Engineer 2008.1;
- [26] ČSN EN ISO 1461 Zinkové povlaky nanášené žárově ponorem;
- [27] ČSN EN ISO 10684 Spojovací materiál – Žárové povlaky zinku nanášené ponorem.

D.2.1.2. SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ROZSAH PROVÁDĚNÍ STAVBY, PŘÍPADNĚ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ JEJÍM ZHOTOVITELEM

Tato dokumentace slouží jako podklad pro výběr zhotovitele a je vypracována v rozsahu DSP podle novely vyhlášky č.499/2006Sb. Pro jednotlivé konstrukce se předpokládá dopracování prováděcí a výrobní dokumentace podle zvyklostí dodavatele. Tato dokumentace bude před výrobou v dostatečném předstihu předložena autorovi DSP.

Klimatická omezení při montážních pracích

Při montáži bude provádění limitováno rychlostí větru pro použití jeřábů. Omezující údaje musí být uvedeny v technologickém předpisu montáže.

Při montáži konstrukce na staveništi je nutno brát v úvahu nerovnoměrný ohřev nebo ochlazení jednotlivých dílů konstrukce. Teplotní vliv musí být započítán a uveden do protokolu o zaměření konstrukce.

Napínání táhel

Systémová táhla budou při montáži předeprnuta na hodnoty stanovené v prováděcí dokumentaci. Vzhledem k sevrhým ocelovým spojům s dřevěnými prvky namáhanými kolmo na vlákna je očekáváno dotvarování styčnicků v čase. Tato problematika bude dořešena v rámci realizační dokumentace a bude zahrnuta do plánu kontrol a údržby.

D.2.1.3. Plán kontroly spolehlivosti konstrukce

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě [2] příl. B - Management spolehlivosti staveb. Stavba je zařazena

- třída následků	CC2	(střední následky, budovy pro veřejnost)
- třída spolehlivosti	RC2	
- úroveň kontroly při navrhování	DSL2	(běžná kontrola obvyklými postupy)
- úroveň kontroly při provádění	IL2	(běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného kontrolního plánu dodavatele stavby. V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce pro danou třídu následků.

1) Základová spára, násypy a hutnění speciální zakládání

Základová spára pod betonovou mazaninu patky bude ověřena odpovědným geologem. Případné nehomogenity podloží budou odtěženy a nahrazeny betonovou plombou.

Prvky speciálního zakládání budou provedeny na základě realizační dokumentace zhotovitele. O jejich spolehlivosti bude na základě vyhovujících zatěžovacích zkoušek proveden zápis do stavebního deníku.

2) Monolitické konstrukce

Monolitické konstrukce objektu jsou zařazeny do Prováděcí třídy 2.

Kontrola bude prováděna vizuálně. Pravidelně a soustavně bude kontrolován rozměr konstrukcí ve shodě s postupy zhotovitele a požadavky prováděcí specifikace. Výsledky kontrol budou zaznamenány v kontrolních zprávách a budou předány TDI.

Beton bude vyráběn podle ČSN EN 206-1. Betonářská výztuž bude odpovídat evropské normě pro ocel pro výztuž do betonu ČSN EN 10080.

Hotová konstrukce musí mít geometrické parametry v mezích největších dovolených odchylek v třídě tolerancí 1.

3) Ocelové konstrukce

Ocelová konstrukce bude prováděna podle požadavků ČSN EN 1090-2. Konstrukce bude provozována

v kategorii použitelnosti SC2. Provedení ocelové konstrukce bude ve třídě EXC2.

Výroba a montáž bude probíhat podle výrobní dokumentace s následující specifikací.

- technické požadavky pro provádění budou zkompletovány a odsouhlaseny před zahájením výroby
- označení třídy provedení (standardem je EXC2),
- stupeň přípravy povrchu (podle ISO 8501-3),
- geometrické tolerance, úchytky (základní-normativní, funkční, alternativní pro svařované konstrukce EN ISO 13 920-C,G),
- dokumentace zhotovitele (jakosti, bezpečnosti, skutečného provádění).
- konstrukční oceli-výrobky: EN 10025-1,2,3,4,5,6,dokumenty kontroly (3.1 od S355), S690, S960, CEV, plechy, pásy, tyče, profily, trubky(EN 10 296-2),
- svařovací (přídavné) materiály (EN ISO 3834-3) – Standardní požadavky na jakost

PKO

Při provádění povlaku zinku na dílce podle ČSN EN ISO 1461 je požadavek tloušťky povlaku 140 μm , na spojovací materiál podle ČSN EN ISO 10684 je možno dosáhnout tloušťky povlaku od 70 -230 μm (od M8 do M39). Musí však být předem zajištěny výrobní tolerance šroubů, matic a podložek. Tloušťka kovových povlaků v závitech nedosahuje více jak 10 μm .

Odběratel spojovacího materiálu musí zinkovně v objednávce uvést tyto doplňující informace:

- požadavky na dodávku podle ČSN EN ISO 10684 a ČSN EN 1461;
- složení a vlastnosti podkladového kovu, zejména obsah Si, P, požadavky na předtryskání podkladu;
- tvar výrobku;
- požadavky na tloušťky povlaku a způsob měření a vyhodnocování tloušťky povlaku;
- požadavky na odstředování výrobku;
- požadavky na kontrolu;
- pokud jsou požadavky na provedení nátěru na povlak;
- požadavky na jakost.

Při přijímací kontrole nesmí být na funkčním povrchu pozinkovaného výrobku (pozinkovaných výrobků), pozinkovaném prostým okem nebo s korekcí zrakových vad ze vzdálenosti nejméně 1 m, viditelné výrůstky, puchýře (tj. vypouklá místa bez dotyku s kovovým podkladem), drsné plochy, ostré výstupky (pokud mohou způsobit poranění) ani nepokovené plochy.

Hlavním účelem povlaků žárového zinku je chránit ocelový nebo litinový výrobek proti korozi. Estetické nebo dekorativní vlastnosti jsou méně významné. Pokud jsou tyto vlastnosti rovněž důležité, důrazně se doporučuje, aby se zhotovitel povlaku a odběratel dohodli na standardním vzhledu dosažitelném na ocelovém nebo litinovém výrobku (celém nebo jeho části) s ohledem na použité materiály. To je obzvláště důležité, jestliže požadovaný standardní vzhled není mezi těmi, které jsou uvedeny v tomto článku. Je zapotřebí poznamenat, že „drsnost“ a „hladkost“ jsou relativní termíny a drsnost povlaku žárově zinkovaných konečných výrobků se liší od kontinuálně pozinkovaných výrobků, jako jsou plechy, trubky a dráty. V praxi není možné vytvořit definici vzhledu a úpravy, která by pokrývala všechny požadavky.

Výskyt tmavších nebo světlejších míst (např. vzor ve tvaru buněk nebo tmavě šedé plochy) nebo některé povrchové nerovnosti nesmí být důvodem pro zamítnutí. Ani vznik skvrn způsobených skladováním ve vlhku, tvořených hlavně oxidem zinečnatým (vzniklých během skladování ve vlhkém prostředí po pozinkování) nesmí být důvodem pro zamítnutí, pokud tloušťka povlaku je nadále vyšší než předepsaná minimální hodnota.

Zbytky tavidel nejsou přípustné. Nerovnosti povrchu ani zinkový popel nejsou přípustné, pokud mohou ovlivnit zamýšlené použití žárově pozinkovaného výrobku nebo jeho ochranu proti korozi (údaje o odolnosti ochrany proti korozi viz ISO 14713-1 [7]).

Estetické jevy (např. vytékání tekutin ze svarů) vznikající v důsledku provedení přerušovaných svarů přeplátovaných spojů nemají být důvodem pro zamítnutí. Použití přeplátovaných svarových spojů je obvykle spojeno se zdravotními a bezpečnostními riziky. Další informace jsou uvedeny v ISO 14713-2 [8].

Výrobky, které při vizuální kontrole nevyhověly, musí být opraveny v souladu s 6.3 nebo znovu žárově pozinkovány ponorem a musí se znovu podrobit kontrole.

Pokud jsou na povlak kladeny zvláštní požadavky (např. když má být na zinkový povlak aplikován nátěr), musí být na požádání odběratele zhotoven vzorek [viz A.2 f)].

4) Dřevěné konstrukce

Budou prováděny a kontrolovány podle [20]. Konstrukční dřevo bude tříděno podle pevnosti při použití norem pro třídění v souladu s EN 14081-1. Kromě požadavků pro třídu, musí dřevo vyhovovat kritériím pro geometrické vady definované v EN 844-3. Problematika specifikace a kontroly chemického ochranného prostředku bude stanovena podle [21, 22, 23],

Kontrola dřevěné konstrukce bude prokázána výrobcem shodou s požadavky čl.7 ČSN EN 14250. Přesnost uložení dřevěné konstrukce bude kontrolována vizuálně a pravidelně. Výsledky kontrol budou zaznamenány v kontrolních zprávách a budou předány TDI.

5) Doporučení pro provádění prohlídek a údržby

Zpracovatel a zhotovitel díla předloží objednateli dokumentace plán kontrolních prohlídek a údržby pro zajištění předepsané životnosti konstrukce. Projektem požadovaná životnost je vyšší než 20 let.

Je nutné, aby se kontrolní prohlídky a následná údržba vykonávaly pravidelně a zodpovědně. Z ekonomického hlediska obecně platí, že pravidelná údržba je vždy levnější než jakákoli oprava.

Jako vstupní údaje pro prohlídky konstrukce budou použity přejímací protokoly a zkoušky.

Po prvním roce provozu se předpokládá kontrola a dotažení veškerých šroubových spojů a táhel.

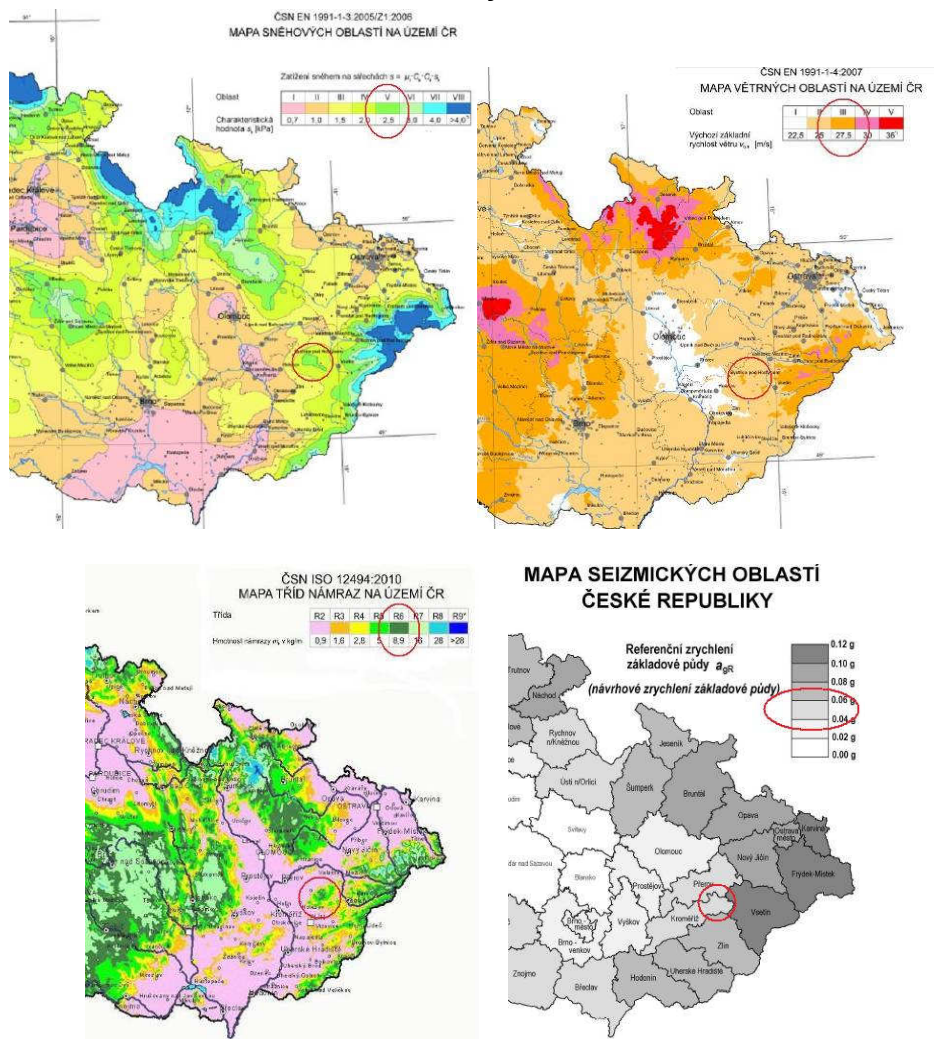
Běžné prohlídky se budou provádět od druhého roku v taktu min. 1x za rok. Prohlédnou se všechny přístupné části konstrukce. Je nutné sledovat bezpečnost a použitelnost konstrukce, zábradlí, schodiště, čistota detailů a stav PKO ocelových a dřevěných prvků.

Kontrolní prohlídka se provedou v intervalu 1x za 5 roků. Provede se opětovná kontrola dotažení svorníkových spojů, táhel a obnova nátěru dřevěných prvků.

Hlavní kontrolní prohlídka se provede v intervalu 1x za 10 let. V rámci prohlídky se provede popis skutečného stavu jednotlivých součástí konstrukce a sepiší se případné závady. Zhodnotí se péče o konstrukci a kvalita údržby. Bude orientačně diagnostikována tloušťka povlaku zinku a kvalita nátěru dřevěných prvků. Podle výsledku prohlídky bude odvozena předpokládaná životnost konstrukce a navržena oprava a obnova PKO.

D.2.2 STATICKÝ VÝPOČET - DSP

D.2.2.1 Klimatická a seizmická zatížení lokality



D.2.2.2 Užitná zatížení

UŽITNÉ Q1

Q1 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ					
kategorie zatížení:	C3				
stanovené použití:	plochy, kde dochází ke shromažďování lidí bez překážek pro pohyb osob, např. plochy muzeí, výstavišť, veřejné prostory ve veřejných a administrativních budovách a hotelích				
Charakteristické zatížení celkem	$q_{1,k}$	5,00 [kN/m ²]	1,50	$q_{1,d}$	7,50 [kN/m ²]
	$Q_{1,k}$	5,00 [kN]		$Q_{1,d}$	7,50 [kN]
Poznámka: q značí plošné zatížení, Q určuje hodnotu osamělého břemena soustředěného v kterémkoli jednom místě konstrukce na ploše 50x50 mm. Index "k" značí charakteristické a index "d" návrhové hodnoty zatížení.					

A. Rozbor zatížení rozhledny

A.1) Vlastní tíha konstrukce	g1n	γf
- generováno programem		1.35
A.2) Stálé zatížení vybavením	g2n	γf
- elektroinstalace		
$g_{22} := 0.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$g_{22} = 0.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	1.35
- pororošť plošiny		
$g_{23} := 0.295 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$g_{23} = 0.29 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	1.35
<hr/>		
A.3) Zatížení dlouhodobé nahodilé	q1n	γf
- 6x panel FV 250C (20,5 kg)		
$Q_1 := 0.205 \text{ kN}$	$Q_1 = 0.20 \text{ kN}$	1.35
- ramena panelů	$r_{FV_1} := 16.995 \text{ m}$ $r_{FV_2} := 18.985 \text{ m}$ $r_{FV_3} := 20.975 \text{ m}$ $r_{FV_4} := 22.965 \text{ m}$ $r_{FV_5} := 24.955 \text{ m}$ $r_{FV_6} := 26.945 \text{ m}$	$A_{FV} := 1.65 \text{ m}^2$ $\sum r_{FV} = 131.82 \text{ m}$
<hr/>		
A.4) Užité zatížení	q2n	γf
- zatížení podest (podle ČSN EN 1991)		
$Q_2 := 5 \text{ kN}$	$Q_2 = 5.00 \text{ kN}$	1.5
$q_2 := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$q_2 = 5.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	1.5
<hr/>		
A.5) Seizmické zatížení	střední dobu návratu (t)	t := 50 roků
- typ základové půdy	A	
- referenční špičkové zrychlení podle ČSN EN 1998-1		
$a_{gR} := 0.06g$	$a_{gR} = 0.59 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	
- součinitel významnosti konstrukce		
=> Třída významu konstrukce		
II	I - 0,8 II - 1,0 III - 1,2 IV - 1,4	$\gamma_I := 1.0$
- návrhové zrychlení		
$a_g := \gamma_I \cdot a_{gR}$	$a_g = 0.59 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	

A.6) Zatížení větrem - staticky

III. oblast

- referenční rychlost pro střední dobu návratu 50let $v_{ref} := 27.5 \frac{m}{s}$

$$C_{DIR} := 1 \quad C_{TEM} := 1 \quad C_{ALT} := 1$$

- referenční rychlost pro střední dobu návratu (t) $t = 50.00$ oků

$$p := \frac{1}{t} \quad p = 0.02$$

$$v_{ref}(p) := v_{ref} \cdot \left(\frac{1 - 0.2 \cdot \ln(-\ln(1 - p))}{1 - 0.2 \cdot \ln(-\ln(0.98))} \right)^{0.5} \quad v_{ref}(p) = 27.50 \frac{m}{s}$$

- objemová hmotnost vzduchu

$$\rho := 1.25 \frac{kg}{m^3}$$

- referenční tlak vzduchu pro střední dobu návratu (p)

$$q_{ref}(p) := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{ref}(p)^2 \quad q_{ref}(p) = 0.47 \frac{kN}{m^2}$$

- maximální dynamický tlak větru pro parametry

$$z = 31.16 m$$

$$c_t(z) = 1.00$$

$$I_v(z_1) = \begin{pmatrix} 0.29 \\ 0.24 \\ 0.22 \end{pmatrix} \quad v_m(z) = \begin{pmatrix} 20.77 \\ 24.88 \\ 27.50 \end{pmatrix} \frac{m}{s}$$

$$c_o(z) = 1.00$$

$$q_p(z_i) := \begin{bmatrix} (1 + 7 \cdot I_v(z_{i0})) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (v_m(z)_{i0})^2 \\ (1 + 7 \cdot I_v(z_{i1})) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (v_m(z)_{i1})^2 \\ (1 + 7 \cdot I_v(z_{i2})) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (v_m(z)_{i2})^2 \end{bmatrix} \quad q_p(z_i) = \begin{pmatrix} 0.81 \\ 1.03 \\ 1.19 \end{pmatrix} \frac{kN}{m^2} \quad 1.5$$

A.6.1 Lepené nárožníky - směr X, Y

- výška konstrukce

$$z_1 = \begin{pmatrix} 10.00 \\ 20.00 \\ 31.16 \end{pmatrix} m$$

- šířka konstrukce v řezích

$$b_{x,1} := (350 \quad 445 \quad 375 \quad 200) mm$$

$$b_{x,2} := (350 \quad 620 \quad 475 \quad 200) mm$$

- součinitel tvaru

$$d_b := 2 \quad \Rightarrow \quad c_{f0} := 1.65$$

$$\begin{aligned} \text{- součinitel koncového efektu} \quad \lambda_k &:= \min \left(1.4 \cdot \frac{z_2}{b_{x,20,3}}, 70 \right) \quad \lambda_k = 70.00 \\ &\Rightarrow \quad \psi_\lambda := 0.92 \end{aligned}$$

$$c_{f1} := c_{f0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda$$

$$c_{f1} = 1.52$$

$$\psi_r := 1.0$$

Zatížení od větru

$$w_{X,Y} := \begin{pmatrix} q_p(z_1)0 \cdot b_{x,20,0} & q_p(z_1)1 \cdot b_{x,20,0} & q_p(z_1)2 \cdot b_{x,10,0} \\ q_p(z_1)0 \cdot b_{x,20,1} & q_p(z_1)1 \cdot b_{x,20,1} & q_p(z_1)2 \cdot b_{x,20,1} \\ q_p(z_1)0 \cdot b_{x,20,2} & q_p(z_1)1 \cdot b_{x,20,2} & q_p(z_1)2 \cdot b_{x,20,2} \\ q_p(z_1)0 \cdot b_{x,20,3} & q_p(z_1)1 \cdot b_{x,20,3} & q_p(z_1)2 \cdot b_{x,10,3} \end{pmatrix} \cdot c_{f1} \quad \begin{matrix} h_0 & h_1 & h_2 \end{matrix}$$

$$w_{X,Y} = \begin{pmatrix} 0.43 & 0.55 & 0.63 \\ 0.76 & 0.97 & 1.12 \\ 0.58 & 0.74 & 0.85 \\ 0.25 & 0.31 & 0.36 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 1.5$$

A.6.2 Lepené nárožníky - směr 45°

- šířka konstrukce v řezech

$$b_{45} := (630 \quad 565 \quad 350) \text{ mm}$$

Zatížení od větru

$$w_{45} := \begin{pmatrix} q_p(z_1)0 \cdot b_{45,0,0} & q_p(z_1)1 \cdot b_{45,0,0} & q_p(z_1)2 \cdot b_{45,0,0} \\ q_p(z_1)0 \cdot b_{45,0,1} & q_p(z_1)1 \cdot b_{45,0,1} & q_p(z_1)2 \cdot b_{45,0,1} \\ q_p(z_1)0 \cdot b_{45,0,2} & q_p(z_1)1 \cdot b_{45,0,2} & q_p(z_1)2 \cdot b_{45,0,2} \end{pmatrix} \cdot c_{f1} \quad \begin{matrix} h_0 & h_1 & h_2 \end{matrix}$$

$$w_{45} = \begin{pmatrix} 0.77 & 0.99 & 1.13 \\ 0.69 & 0.88 & 1.02 \\ 0.43 & 0.55 & 0.63 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 1.5$$

A.6.3 Ztužidlová trubka

$$d_{TR} := 108 \text{ mm}$$

- max. rychlost větru podle pozn. 2, obr. 7.27

$$v := \sqrt{2 \cdot \frac{q_p(z_1)}{\rho}} \quad v = \begin{pmatrix} 35.95 \\ 40.62 \\ 43.55 \end{pmatrix} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- kinematická viskozita vzduchu

$$\nu := 15 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

- Reynoldsovo číslo

$$R_e := \frac{d_{TR} \cdot v}{\nu} \quad R_e = \begin{pmatrix} 2.59 \times 10^5 \\ 2.92 \times 10^5 \\ 3.14 \times 10^5 \end{pmatrix}$$

- efektivní šířlost

$$\lambda_k := \min \left(70, \frac{0.7 \cdot l_{TR}}{d_{TR}} \right) \quad l_{TR} := 1.20 \text{ m} \quad \lambda_k = 7.78$$

- součinitel koncového efektu (str. 67, obr. 7.36) => $\psi_\lambda := 0.68$

- součinitel síly

$$c_{f,0} := \frac{0.11}{\left(\frac{R_e}{10^6} \right)^{1.4}} \quad c_{f,0} = \begin{pmatrix} 0.73 \\ 0.61 \\ 0.56 \end{pmatrix}$$

$$c_{f2} := c_{f0} \cdot \psi_{\lambda} \quad c_{f2} = \begin{pmatrix} 0.50 \\ 0.42 \\ 0.38 \end{pmatrix}$$

Zatížení od větru

$$w_{TR} := \begin{pmatrix} q_p(z_1)_0 \cdot c_{f2}_0 & q_p(z_1)_1 \cdot c_{f2}_1 & q_p(z_1)_2 \cdot c_{f2}_2 \end{pmatrix} \cdot d_{TR} \quad \begin{matrix} h_0 & h_1 & h_2 \end{matrix}$$

$$w_{TR} = \begin{pmatrix} 43.29 & 46.58 & 48.57 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

A.6.4 Vřetenová trubka

Průřez 1

$$d_{TR.V1} := 406\text{mm}$$

- Reynoldsovo číslo

$$R_e := \frac{d_{TR.V1} \cdot v}{\nu} \quad R_e = \begin{pmatrix} 9.73 \times 10^5 \\ 1.10 \times 10^6 \\ 1.18 \times 10^6 \end{pmatrix}$$

- efektivní šířlost

$$\lambda_k := \min \left(70, \frac{l_{TR}}{d_{TR.V1}} \right) \quad l_{TR} := z - 2.325\text{m} \quad l_{TR} = 28.83\text{m}$$

$$\lambda_k = 70.00$$

- součinitel koncového efektu (str.67, obr. 7.36) => $\psi_{\lambda} = 0.92$

- součinitel síly

- ekvivalentní drsnost $k := 0.02\text{mm}$

$$\frac{k}{d_{TR.V1}} = 4.93 \times 10^{-5}$$

$$c_{f0} := 1.2 + \frac{0.18 \cdot \log \left(10 \cdot \frac{k}{d_{TR.V1}} \right)}{1 + 0.4 \cdot \log \left(\frac{R_e}{10^6} \right)} \quad c_{f0} = \begin{pmatrix} 0.60 \\ 0.61 \\ 0.62 \end{pmatrix}$$

$$c_{f3} := c_{f0} \cdot \psi_{\lambda} \quad c_{f3} = \begin{pmatrix} 0.55 \\ 0.57 \\ 0.57 \end{pmatrix}$$

Zatížení od větru

$$w_{TR.V1} := \begin{pmatrix} q_p(z_1)_0 \cdot c_{f3}_0 & q_p(z_1)_1 \cdot c_{f3}_1 & q_p(z_1)_2 \cdot c_{f3}_2 \end{pmatrix} \cdot d_{TR.V1} \quad \begin{matrix} h_0 & h_1 & h_2 \end{matrix}$$

$$w_{TR.V1} = \begin{pmatrix} 0.18 & 0.24 & 0.28 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 1.5$$

Průřez 2

- Reynoldsovo číslo $d_{TR.V2} := 219.1\text{mm}$

$$Re := \frac{d_{TR.V2} \cdot v}{\nu} \quad Re = \begin{pmatrix} 5.25 \times 10^5 \\ 5.93 \times 10^5 \\ 6.36 \times 10^5 \end{pmatrix}$$

- efektivní šířlost

$$\lambda_k := \min \left(70, \frac{l_{TR}}{d_{TR.V2}} \right) \quad l_{TR} := 2.325\text{m} \\ \lambda_k = 10.61$$

- součinitel koncového efektu (str.67, obr. 7.36) $\Rightarrow \psi_\lambda := 0.68$

- součinitel síly

- ekvivalentní drsnost $k := 0.02\text{mm}$

$$\frac{k}{d_{TR.V2}} = 9.13 \times 10^{-5}$$

$$c_{f,0} := 1.2 + \frac{0.18 \cdot \log \left(10 \cdot \frac{k}{d_{TR.V2}} \right)}{1 + 0.4 \cdot \log \left(\frac{Re}{10^6} \right)} \quad c_{f,0} = \begin{pmatrix} 0.58 \\ 0.60 \\ 0.61 \end{pmatrix}$$

$$c_{f3} := c_{f,0} \cdot \psi_\lambda \quad c_{f3} = \begin{pmatrix} 0.40 \\ 0.41 \\ 0.41 \end{pmatrix}$$

Zatížení od větru

$$w_{TR.V2} := \begin{pmatrix} q_p(z_1) \cdot c_{f3_0} & q_p(z_1) \cdot c_{f3_1} & q_p(z_2) \cdot c_{f3_2} \end{pmatrix} \cdot d_{TR.V2} \quad \begin{matrix} h_0 & h_1 & h_2 \end{matrix}$$

$$w_{TR.V2} = \begin{pmatrix} 0.07 & 0.09 & 0.11 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad 1.5$$

A.6.5 Panel fotovoltaiky

$$A_{FV} = 1.65\text{m}^2$$

$$c_{fFV} := 1.8$$

$$W_{FV} := q_p(z_1)^T \cdot A_{FV} \cdot c_{fFV}$$

$$W_{FV} = \begin{pmatrix} 2.40 & 3.06 & 3.52 \end{pmatrix} \text{kN}$$

A.6.6 TÁHLA A ZÁBRADLÍ

$$d_T := 20\text{mm}$$

- Reynoldsovo číslo

$$Re := \frac{d_T \cdot v}{\nu} \quad Re = \begin{pmatrix} 4.79 \times 10^4 \\ 5.42 \times 10^4 \\ 5.81 \times 10^4 \end{pmatrix}$$

- efektivní štíhlost

$$\lambda_k := \min \left(70, \frac{l_T}{d_T} \right) \quad l_T := 2.7\text{m} \quad \lambda_k = 70.00$$

- součinitel koncového efektu (str.67, obr. 7.36) => $\psi_\lambda := 0.92$

- součinitel síly

$$c_{f0} := 1.2$$

$$c_{f4} := c_{f0} \cdot \psi_\lambda$$

$$c_{f4} = 1.10$$

Zatížení táhla od větru

$$w_T := q_p(z_i)^T \cdot d_T \cdot c_{f4}$$

$$h0 \quad h1 \quad h2$$

$$w_T = (17.84 \quad 22.77 \quad 26.17) \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$z = 31.16\text{m}$$

Zatížení zábradlí a schodiště od větru

- plocha zábradlí / 1m2 průřezu

$$A_{ZA.1} := 0.25\text{m}^2$$

$$W_{ZA.1} := A_{ZA.1} \cdot q_p(z_i)^T$$

$$W_{ZA.1} = (0.20 \quad 0.26 \quad 0.30) \text{ kN}$$

A.6.7 STANOVENÍ PRŮMĚRNĚHO TVAR. SOUČiniteLE

- obrysová plocha konstrukce $A_0 := 176.95\text{m}^2$

- rozhoduje směr větru 45°

- nárožníky

$$c_{f1} = 1.52$$

$$z = 31.16\text{m}$$

$$A_1 := 2 \cdot z \cdot (b_{45_{0,0}} + b_{45_{0,1}} + b_{45_{0,2}})$$

$$A_1 = 96.27\text{m}^2$$

$$c_{f1} \cdot A_1 = 146.14\text{m}^2$$

- ztužidlová trubka

$$c_{f2} := c_{f2_1} \quad c_{f2} = 0.42$$

$$d_{TR} = 0.11\text{m} \quad L_{TR} := 4.23\text{m}$$

$$A_2 := d_{TR} \cdot L_{TR}$$

$$A_2 = 9.94\text{m}^2$$

$$c_{f2} \cdot A_2 = 4.15\text{m}^2$$

- vřetenová trubka

$$c_{f3} := c_{f3_1} \quad c_{f3} = 0.41$$

$$d_{TR.V1} = 0.41\text{m} \quad z = 31.16\text{m}$$

$$d_{TR.V2} = 0.22\text{m} \quad l_{TR} = 2.33\text{m}$$

$$A_3 := d_{TR} \cdot V_1 \cdot z + d_{TR} \cdot V_2 \cdot l_{TR}$$

$$A_3 = 13.16 \text{ m}^2$$

$$c_{f3} \cdot A_3 = 5.35 \text{ m}^2$$

- táhla

$$c_{f4} = 1.10$$

$$d_T = 0.02 \text{ m} \quad L_T := 89 \text{ m}$$

$$A_4 := d_T \cdot L_T \cdot c_{f4}$$

$$A_4 = 1.97 \text{ m}^2$$

$$c_{f4} \cdot A_4 = 2.17 \text{ m}^2$$

- zábradlí a schodiště

$$A_{p,ZA} := 39.66 \text{ m}^2$$

$$c_{f5} := c_{f4}$$

$$A_5 = 9.91 \text{ m}^2$$

$$c_{f5} \cdot A_5 = 10.95 \text{ m}^2$$

$$A_5 := \frac{A_{p,ZA}}{1 \text{ m}^2} \cdot A_{ZA.1}$$

- průměrný tvarový součinitel

$$\Sigma A_i := A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 \quad \Sigma A_i = 131.24 \text{ m}^2$$

- součinitel plnosti 1. stěny

$$A_{s1,c} := 1.575 \text{ m} \cdot 31.2 \text{ m}$$

$$A_{s1,c} = 49.14 \text{ m}^2$$

$$A_{s1} := 0.35 \text{ m} \cdot 31.2 \text{ m} + d_T \cdot l_T \cdot 12 + 1.24 \text{ m} \cdot d_{TR}$$

$$A_{s1} = 11.70 \text{ m}^2$$

$$\phi_1 := \frac{A_{s1}}{A_{s1,c}}$$

$$\phi_1 = 0.24 \Rightarrow \eta := 0.7$$

- součinitel n-úhelníku

$$k_8 := 2.5 \quad k_6 := 2$$

$$k_{12} := k_8 + \frac{k_8 - k_6}{6} \quad k_{12} = 2.58$$

$$c_{x12} := c_{f1} \cdot (1 + \eta) \cdot k_{12}$$

$$c_{x12} = 6.67$$

$$c_{x,p} := \frac{(c_{x12} \cdot A_{s1} + c_{f3} \cdot A_3 + c_{f5} \cdot A_5)}{A_{s1} + A_3 + A_5}$$

$$c_{x,p} = 2.71$$

- max. síla na konstrukci od větru při stínění 12-úhelníka

$$W_{w,12} := \frac{q_p(z_1)1 + q_p(z_1)2}{2} \cdot (A_{s1} + A_3 + A_5) \cdot c_{x,p}$$

$$W_{w,12} = 104.53 \text{ kN}$$

- max. síla na konstrukci od větru bez stínění

$$C_{f,p} := \frac{(c_{f1} \cdot A_1 + c_{f2} \cdot A_2 + c_{f3} \cdot A_3 + c_{f4} \cdot A_4 + c_{f5} \cdot A_5)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5} \quad C_{f,p} = 1.29$$

$$W_w := \frac{q_p(z_1)1 + q_p(z_1)2}{2} \cdot \Sigma A_i \cdot C_{f,p}$$

$$W_w = 187.05 \text{ kN}$$

$$W_{w,st.konstr} := \max(W_{w,12}, W_w)$$

$$W_{w,st.konstr} = 187.05 \text{ kN}$$

- součinitele konstrukce c_s, c_d - bez námrazy

- turbulence větru $L_t := 300\text{m}$ $\alpha := 0.76 + 0.05 \cdot \ln\left(\frac{z_0}{m}\right)$ $\alpha = 0.70$
 $z_t := 200\text{m}$ $z = 31.16\text{m}$

$$L(z) := L_t \cdot \left(\frac{z}{z_t}\right)^\alpha \quad L(z) = 81.66\text{m}$$

- vlastní frekvence konstrukce MKP výpočet $n_1 := 1.54\text{Hz}$

- bezrozměrná frekvence

$$v_m := v_m(z) \quad v_m = 27.50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f_L := n_1 \cdot \frac{L(z)}{v_m} \quad f_L = 4.57$$

- bezrozměrná výkonová spektrální hustota

$$S_L := \frac{6.8 \cdot f_L}{\left(1 + 10.2 \cdot f_L\right)^{\frac{5}{3}}} \quad S_L = 0.05$$

- součinitel odezvy pozadí

$$B := \sqrt{\frac{1}{1 + 0.9 \cdot \left(\frac{b_c + h_c}{L(z)}\right)^{0.63}}} \quad B = 0.80$$

$$b_c := 6\text{m} \quad h_c := z_{i2}$$

$$\Rightarrow B^2 = 0.65$$

- rezonanční část odezvy

- logaritmický dekrement útlumu

- konstrukční $\delta_s := 0.06$

- aerodynamický

- hmotnost na jednotku plochy konstrukce v bodě s
největší amplitudou výchylky

- hmotnost horní stavby $M_c := 31340\text{kg}$

$$\mu_e := \frac{M_c}{\frac{\pi \cdot (b_c)^2}{4}} \quad \mu_e = 1.11 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$c_{f,2} := 1.3$$

$$\delta_a := \frac{\rho \cdot c_{f,2} \cdot v_m}{2 \cdot n_1 \cdot \mu_e} \quad \delta_a = 0.01$$

- celkový logaritmický dekrement útlumu

$$\delta := \delta_s + \delta_a \quad \delta = 0.07$$

- Aerodynamická admitance

$$\eta_h := \frac{4.6 \cdot h_c}{L(z)} \cdot f_L \quad \eta_h = 8.03$$

$$\eta_b := \frac{4.6 \cdot b_c}{L(z)} \cdot f_L \quad \eta_b = 1.55$$

$$R_h := \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2 \cdot \eta_h^2} \cdot \left(1 - e^{-2 \cdot \eta_h}\right) \quad R_h = 0.12$$

$$R_b := \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} \cdot \left(1 - e^{-2 \cdot \eta_b}\right) \quad R_b = 0.45$$

$$R := \sqrt{\frac{\pi^2}{2 \cdot 8} \cdot S_L \cdot R_h \cdot R_b} \quad R = 0.42 \quad \boxed{R^2 = 0.18}$$

- součinitel maximální hodnoty k_p $T_t := 600s$

- frekvence přechodů

$$v_p := n_1 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} \quad v_p = 0.71 \text{ Hz}$$

$$k_p := \max \left(3.0, \sqrt{2 \cdot \ln(v_p \cdot T_t)} + \frac{0.6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v_p \cdot T_t)}} \right) \quad k_p = 3.65$$

- součinitel redukce zatížení vlivem nesoučasného výskytu maximálních tlaků

$$c_s := \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z)} \quad c_s = 0.90$$

- součinitel zvýšení zatížení od kmitání konstrukce v rezonanci s turbulentí

$$c_d := \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z) \cdot \sqrt{B^2}} \quad c_d = 1.10$$

$$\boxed{c_s \cdot c_d = 0.99}$$

Výsledná síla od větru

$$W_{w.d.k} := W_{w.st.konstr} \cdot (c_s \cdot c_d) \quad \boxed{W_{w.d.k} = 185.27 \text{ kN}} \quad 1.5$$

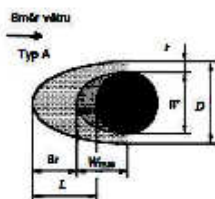
- FV panely

$$W_{FV.i.k} := W_{FV} \cdot c_s \cdot c_d \quad \boxed{W_{FV.i.k} = (2.38 \quad 3.03 \quad 3.49) \text{ kN}} \quad 1.5$$

A.7) Námraza

oblast R6

$$m_{tyče} := 8.9 \frac{kg}{m}$$



$$L_{20} := 265mm$$

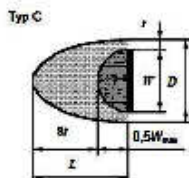
$$D_{20} := 84mm \quad t_{20} := \frac{D_{20} - 20mm}{2}$$

$$t_{20} = 32.00mm$$

$$L_{40} := 235mm$$

$$D_{40} := 94mm \quad t_{40} := \frac{D_{40} - 40mm}{2}$$

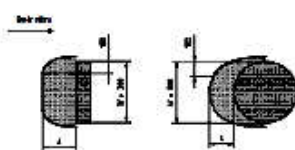
$$t_{40} = 27.00mm$$



$$L_{100} := 165mm$$

$$D_{100} := 129mm \quad t_{100} := \frac{D_{100} - 100mm}{2}$$

$$t_{100} = 14.50mm$$



$$L_{200} := 125mm$$

$$D_{200} := 215mm \quad t_{200} := \frac{D_{200} - 200mm}{2}$$

$$t_{200} = 7.50mm$$

$$L_{600} := 76mm$$

$$m_{600} := 20.26 \frac{kg}{m}$$

$$L_{400} := 76mm$$

$$m_{400} := 12.7 \frac{kg}{m}$$

$$L_{1000} := 76mm$$

$$m_{400} := 35.3 \frac{kg}{m}$$

- nárožníky

$$A_1 := A_1 + z \cdot 2 \cdot t_{200} \cdot 6$$

$$A_1 = 99.07m^2$$

$$c_{f1} = 1.52 \Rightarrow c_{f1.n} := 1.58$$

$$c_{f1.n} \cdot A_1 = 156.54m^2$$

- ztužidlová trubka

$$A_2 := A_2 + L_{TR} \cdot 2 \cdot t_{100}$$

$$A_2 = 12.60m^2$$

$$c_{f2} = 0.42 \Rightarrow c_{f2.n} := 1.23$$

$$c_{f2.n} \cdot A_2 = 15.50m^2$$

- vřetenová trubka

$$A_3 := A_3 + (z + L_{TR}) \cdot 2 \cdot t_{200}$$

$$A_3 = 15.01m^2$$

$$c_{f3} = 0.41 \Rightarrow c_{f3.n} := 1.23$$

$$c_{f3.n} \cdot A_2 = 15.50m^2$$

- táhla

$$A_4 := A_4 + 2 \cdot L_T \cdot t_{20}$$

$$A_4 = 7.66m^2$$

$$c_{f4} = 1.10 \Rightarrow c_{f4.n} := 1.41$$

$$c_{f4.n} \cdot A_4 = 10.80m^2$$

- zábradlí a schodiště

$$L_{ZA.1} := 8.29\text{m}$$

$$A_5 := A_5 \cdot \left(1 + 2 \cdot \frac{L_{ZA.1}}{A_{p.ZA}} \cdot t_{20} \right)$$

$$A_5 = 10.05\text{m}^2$$

$$c_{f5} = 1.10 \Rightarrow c_{f5.n} := 1.41$$

$$c_{f5.n} \cdot A_5 = 14.17\text{m}^2$$

- průměrný tvarový součinitel

$$\Sigma A_i := A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 \quad \Sigma A_i = 144.39\text{m}^2$$

- max. síla na konstrukci od větru bez stínění

$$C_{f.n.p} := \frac{(c_{f1.n} \cdot A_1 + c_{f2.n} \cdot A_2 + c_{f3.n} \cdot A_3 + c_{f4.n} \cdot A_4 + c_{f5.n} \cdot A_5)}{\Sigma A_i}$$

$$C_{f.n.p} = 1.49$$

$$W_{w.n} := \frac{q_p(z_1)1 + q_p(z_1)2}{2} \cdot \Sigma A_i \cdot C_{f.p}$$

$$W_{w.n} = 205.79\text{kN}$$

$$c_{f.FV} = 1.80 \Rightarrow C_{f.n.FV} := 1.7$$

$$W_{FV.n} := W_{FV} + 2 \cdot (1 + 1.65) \text{m} \cdot t_{200} \cdot q_p(z_1)1 \cdot C_{f.n.FV}$$

$$W_{FV.n} = (2.47 \quad 3.13 \quad 3.59) \text{kN}$$

- součinitele konstrukce c_s c_d - s námrazou

- turbulence větru

$$L(z) = 81.66\text{m}$$

- vlastní frekvence konstrukce s námrazou MKP výpočet

$$n_2 := 1.03\text{Hz}$$

- bezrozměrná frekvence

$$v_m = 27.50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f_L := n_2 \cdot \frac{L(z)}{v_m}$$

$$f_L = 3.06$$

- bezrozměrná výkonová spektrální hustota

$$S_L := \frac{6.8 \cdot f_L}{(1 + 10.2 \cdot f_L)^{\frac{5}{3}}}$$

$$S_L = 0.06$$

- součinitel odezvy pozadí

$$b_c = 6.00\text{m} \quad h_c = 31.16\text{m}$$

$$B := \sqrt{\frac{1}{1 + 0.9 \cdot \left(\frac{b_c + h_c}{L(z)} \right)^{0.63}}}$$

$$B = 0.80 \Rightarrow B^2 = 0.65$$

- rezonanční část odezvy

- logaritmický dekrement útlumu

$$\delta_s := 0.06$$

- aerodynamický

- hmotnost na jednotku plochy konstrukce v bodě s největší amplitudou výchylky

$$M_{c.n} := M_c + 27990\text{kg}$$

$$\mu_e := \frac{M_{c,n}}{\frac{\pi \cdot (b_c)^2}{4}} \quad \mu_e = 2.10 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$c_{f,2} := C_{f,n,p}$$

$$\delta_a := \frac{\rho \cdot c_{f,2} \cdot v_m}{2 \cdot n_2 \cdot \mu_e} \quad \delta_a = 0.01$$

- celkový logaritmický dekrement útlumu

$$\delta := \delta_s + \delta_a \quad \delta = 0.07$$

- Aerodynamická admitance

$$\eta_h := \frac{4.6 \cdot h_c}{L(z)} \cdot f_L \quad \eta_h = 5.37$$

$$\eta_b := \frac{4.6 \cdot b_c}{L(z)} \cdot f_L \quad \eta_b = 1.03$$

$$R_h := \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2 \cdot \eta_h^2} \cdot (1 - e^{-2 \cdot \eta_h}) \quad R_h = 0.17$$

$$R_b := \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2 \cdot \eta_b^2} \cdot (1 - e^{-2 \cdot \eta_b}) \quad R_b = 0.56$$

$$R := \sqrt{\frac{\pi^2}{2 \cdot \delta} \cdot S_L \cdot R_h \cdot R_b} \quad R = 0.64 \quad \boxed{R^2 = 0.41}$$

- součinitel maximální hodnoty k_p $T_t := 600s$

- frekvence přechodů

$$v_p := n_2 \cdot \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} \quad v_p = 0.64 \text{ Hz}$$

$$k_p := \max \left(3.0, \sqrt{2 \cdot \ln(v_p \cdot T_t)} + \frac{0.6}{\sqrt{2 \cdot \ln(v_p \cdot T_t)}} \right) \quad k_p = 3.63$$

- součinitel redukce zatížení vlivem nesoučasného výskytu maximálních tlaků

$$c_s := \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z) \cdot \sqrt{B^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z)} \quad c_s = 0.90$$

- součinitel zvýšení zatížení od kmitání konstrukce v rezonanci s turbulentí

$$c_d := \frac{1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \cdot I_v(z) \cdot \sqrt{B^2}} \quad c_d = 1.18$$

$$\boxed{c_s \cdot c_d = 1.06}$$

Výsledná síla od větru

$$W_{w.n.d.k} := W_{w.n} \cdot (c_s \cdot c_d) \quad \boxed{W_{w.n.d.k} = 218.18 \text{ kN}} \quad 1.5$$

- FV panely

$$W_{FV.i.n.k} := W_{FV.n} \cdot c_s \cdot c_d \quad \boxed{W_{FV.i.n.k} = (2.62 \quad 3.32 \quad 3.81) \text{ kN}} \quad 1.5$$

B. Stanovení účinku větru na spodní stavbu

B.1 Bez námrazy

Celkový účinek na základovou patku

- hmotnost horní stavby $M_c = 3.13 \times 10^4 \text{ kg}$

$$G_c := M_c \cdot g \quad G_c = 307.34 \text{ kN}$$

- plocha základové spáry $A_z := 45.364 \text{ m}^2$

- výška základového bloku $h_z := 1.5 \text{ m}$

- konzervativní odhad ramene $\gamma_b := 23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$r_{c.b} := 0.6 \cdot 31.2 \text{ m} \quad \boxed{r_{c.b} = 18.72 \text{ m}}$$

$$W_{w.d.c} := W_{w.d.k} + \sum W_{FV.i.k} \quad \boxed{W_{w.d.c} = 194.17 \text{ kN}}$$

$$M_{w.d.c.max} := W_{w.d.k} \cdot r_{c.b} + \frac{\sum W_{FV.i.k}}{6} \cdot \sum r_{FV} \quad \boxed{M_{w.d.c.max} = 3.66 \text{ MNm}}$$

- rameno pilot $r_{PIL.1} := 6.36 \text{ m}$

$$r_{PIL.2} := 4.5 \text{ m}$$

$$N_{b.max.1} := \frac{1.5 \cdot (W_{w.d.c} \cdot h_z + M_{w.d.c.max}) - 0.9 \cdot (G_c + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL.1}}{2}}{r_{PIL.1}} \quad \boxed{N_{b.max.1} = 90.22 \text{ kN}}$$

$$N_{b.max.2} := \frac{1.5 \cdot (W_{w.d.c} \cdot h_z + M_{w.d.c.max}) - 0.9 \cdot (G_c + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL.2}}{2}}{2 \cdot r_{PIL.2}} \quad \boxed{N_{b.max.2} = 237.89 \text{ kN}}$$

B.2 S námrazou

Celkový účinek na základovou patku

- hmotnost horní stavby $M_{c.n} = 5.93 \times 10^4 \text{ kg}$

$$G_{c.n} := M_{c.n} \cdot g \quad G_{c.n} = 581.83 \text{ kN}$$

- plocha základové spáry $A_z = 45.36 \text{ m}^2$

- výška základového bloku $h_z = 1.50 \text{ m}$

$$\gamma_b = 23.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

- konzervativní odhad ramene

$$r_{c.b} = 18.72 \text{ m}$$

$$W_{w.d.n.c} := W_{w.n.d.k} + \sum W_{FV.i.n.k} \quad W_{w.d.n.c} = 227.92 \text{ kN}$$

$$M_{w.d.n.c.max} := W_{w.n.d.k} \cdot r_{c.b} + \frac{\sum W_{FV.i.n.k}}{6} \cdot \sum r_{FV} \quad M_{w.d.n.c.max} = 4.30 \text{ MNm}$$

- rameno pilot $r_{PIL.1} = 6.36 \text{ m}$

$$r_{PIL.2} = 4.50 \text{ m}$$

$$N_{b.max.3} := \frac{1.5 \cdot (W_{w.d.n.c} \cdot h_z + M_{w.d.n.c.max}) - 0.9 \cdot (G_{c.n} + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL.1}}{2}}{r_{PIL.1}}$$

$$N_{b.max.3} = 128.31 \text{ kN}$$

$$N_{b.max.4} := \frac{1.5 \cdot (W_{w.d.n.c} \cdot h_z + M_{w.d.n.c.max}) - 0.9 \cdot (G_{c.n} + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL.2}}{2}}{2 \cdot r_{PIL.2}}$$

$$N_{b.max.4} = 290.34 \text{ kN}$$

C. Stanovení sesmického účinku na spodní stavbu

C.1 Bez námrazy

- hodnoty parametrů vodorovné pružné odezvy
(tab. 3.2 ČSN EN 1998)

=> pro typ zákl. půdy A - typ $S_1 := 1.0$ $T_{C,1} := 0.4s$

$$T_{B,1} := 0.15s \quad T_{D,1} := 2s$$

- typ 2 $S_2 := 1.0$ $T_{C,2} := 0.25s$

$$T_{B,2} := 0.05s \quad T_{D,2} := 1.2s$$

$$\text{Předpoklad} \quad T_1 := \frac{1}{n_1} \quad T_1 = 0.65s$$

$$T_{C,i} < T_1 < T_{D,i} \quad q := 1.5 \quad \beta := 0.2$$

$$S_{d,1} := \max \left(a_g \cdot S_1 \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_{C,1}}{T_1}, \beta \cdot a_g \right) \cdot \frac{s^2}{m} \quad S_{d,1} = 0.60$$

$$S_{d,2} := \max \left(a_g \cdot S_2 \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_{C,2}}{T_1}, \beta \cdot a_g \right) \cdot \frac{s^2}{m} \quad S_{d,2} = 0.38$$

Celkový účinek na základovou patku $\lambda := 1.0$

- hmotnost horní stavby $M_c = 3.13 \times 10^4 \text{ kg}$

- plocha základové spáry $A_z = 45.36 \text{ m}^2$

- výška základového bloku $h_z = 1.50 \text{ m}$

$$\gamma_b = 23.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

- konzervativní odhad ramene

$$r_{c,b} = 18.72 \text{ m}$$

$$G_c := M_c \cdot g \quad G_c = 307.34 \text{ kN}$$

$$F_{b,\max} := \max(S_{d,1}, S_{d,2}) \cdot G_c \cdot \lambda \quad \boxed{F_{b,\max} = 185.66 \text{ kN}}$$

$$M_{b,\max} := F_{b,\max} \cdot r_{c,b} \quad \boxed{M_{b,\max} = 3.48 \text{ MNm}}$$

- rameno pilot $r_{PIL,1} = 6.36 \text{ m}$

$$r_{PIL,2} = 4.50 \text{ m}$$

$$N_{b,\max,5} := \frac{1.1 \cdot (F_{b,\max} \cdot h_z + M_{b,\max}) - 0.9 \cdot (G_c + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL,1}}{2}}{r_{PIL,1}} \quad \boxed{N_{b,\max,5} = -193.29 \text{ kN}}$$

$$N_{b,\max,6} := \frac{1.1 \cdot (F_{b,\max} \cdot h_z + M_{b,\max}) - 0.9 \cdot (G_c + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL,2}}{2}}{2 \cdot r_{PIL,2}} \quad \boxed{N_{b,\max,6} = 37.54 \text{ kN}}$$

C.2 S námrazou

$$\text{Předpoklad} \quad T_1 := \frac{1}{n_2} \quad T_1 = 0.97 \text{ s}$$

$$T_{C,i} < T_1 < T_{D,i} \quad q = 1.50 \quad \beta = 0.20$$

$$S_{d,1} := \max \left(a_g \cdot S_1 \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_{C,1}}{T_1}, \beta \cdot a_g \right) \cdot \frac{s^2}{m} \quad S_{d,1} = 0.40$$

$$S_{d,2} := \max \left(a_g \cdot S_2 \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_{C,2}}{T_1}, \beta \cdot a_g \right) \cdot \frac{s^2}{m} \quad S_{d,2} = 0.25$$

$$\text{Celkový účinek na základovou patku} \quad \lambda = 1.00$$

$$\text{- hmotnost horní stavby s námrazou} \quad M_{c,n} = 5.93 \times 10^4 \text{ kg}$$

$$\text{- plocha základové spáry} \quad A_z = 45.36 \text{ m}^2$$

$$\text{- výška základového bloku} \quad h_z = 1.50 \text{ m}$$

$$\gamma_b = 23.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\text{- konzervativní odhad ramene}$$

$$r_{c,b} = 18.72 \text{ m}$$

$$G_{c,n} := M_{c,n} \cdot g \quad G_{c,n} = 581.83 \text{ kN}$$

$$F_{b,n,\max} := \max(S_{d,1}, S_{d,2}) \cdot G_{c,n} \cdot \lambda \quad \boxed{F_{b,n,\max} = 235.08 \text{ kN}}$$

$$M_{b,n,\max} := F_{b,n,\max} \cdot r_{c,b} \quad \boxed{M_{b,n,\max} = 4.40 \text{ MNm}}$$

$$\text{- rameno pilot} \quad r_{PIL,1} = 6.36 \text{ m}$$

$$r_{PIL,2} = 4.50 \text{ m}$$

$$N_{b,\max,7} := \frac{1.1 \cdot (F_{b,n,\max} \cdot h_z + M_{b,n,\max}) - 0.9 \cdot (G_{c,n} + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL,1}}{2}}{r_{PIL,1}}$$

$$\boxed{N_{b,\max,7} = -143.99 \text{ kN}}$$

$$N_{b,\max,8} := \frac{1.1 \cdot (F_{b,n,\max} \cdot h_z + M_{b,n,\max}) - 0.9 \cdot (G_{c,n} + A_z \cdot h_z \cdot \gamma_b) \cdot \frac{r_{PIL,2}}{2}}{2 \cdot r_{PIL,2}}$$

$$\boxed{N_{b,\max,8} = 97.91 \text{ kN}}$$

Deformace při kmitání ve vlastním tvaru - bez nárazu

$$\begin{aligned}
 \text{- Rozložení hmoty po výšce} \quad G_M &:= 22.7\text{kN} & G_F &:= 44.6\text{kN} \\
 & G_L &:= 24.3\text{kN} & G_D &:= 44.4\text{kN} \\
 & G_J &:= 43.7\text{kN} & G_B &:= 43.9\text{kN} \\
 & G_H &:= 44.5\text{kN} & G_{KOT} &:= 39.3\text{kN}
 \end{aligned}$$

Vlastní frekvence

součinitele participace vlastního tvaru

$$\begin{aligned}
 f_{I,y} &:= 1.54\text{Hz} & \omega_{1,y} &:= 2 \cdot \pi \cdot f_{I,y} & \gamma_{I,y,x} &:= 0.0356 & \gamma_{I,y,y} &:= 0.1546 \\
 f_{I,x} &:= 1.57\text{Hz} & \omega_{1,x} &:= 2 \cdot \pi \cdot f_{I,x} & \gamma_{I,x,x} &:= 0.1559 & \gamma_{I,x,y} &:= 0.0349 \\
 f_{II,y} &:= 5.52\text{Hz} & \omega_{2,y} &:= 2 \cdot \pi \cdot f_{II,y} & \gamma_{II,y,x} &:= 0.039 & \gamma_{II,y,y} &:= 0.6566 \\
 f_{II,x} &:= 5.60\text{Hz} & \omega_{2,x} &:= 2 \cdot \pi \cdot f_{II,x} & \gamma_{II,x,x} &:= 0.7221 & \gamma_{II,x,y} &:= 0.0426
 \end{aligned}$$

- normovaný vlastní tvar - Vřetenová trubka

$$\begin{aligned}
 \begin{pmatrix} M \\ L \\ J \\ H \\ F \\ D \\ B \\ KOT \end{pmatrix} r_{I,y} &:= \begin{pmatrix} u & v & w \\ 36.44 & 78.31 & 0.02 \\ 34.54 & 73.43 & 0.01 \\ 30.28 & 62.79 & 0.01 \\ 25.00 & 51.71 & 0.01 \\ 19.43 & 39.59 & 0.01 \\ 13.46 & 26.99 & 0 \\ 6.17 & 12.87 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{10^4} & r_{I,x} &:= \begin{pmatrix} u & v & w \\ -77.68 & 38.20 & 0.01 \\ -73.09 & 35.51 & 0.01 \\ -63.08 & 29.73 & 0.01 \\ -52.02 & 24.31 & 0.01 \\ -40.14 & 18.44 & 0.01 \\ -26.95 & 12.11 & 0 \\ -12.77 & 6.05 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{10^4} \\
 \begin{pmatrix} M \\ L \\ J \\ H \\ F \\ D \\ B \\ KOT \end{pmatrix} r_{II,y} &:= \begin{pmatrix} u & v & w \\ -10.07 & 42.21 & 0.12 \\ -6.86 & 30.19 & 0.11 \\ -0.09 & 3.50 & 0.09 \\ 3.90 & -16.86 & 0.07 \\ 6.90 & -31.05 & 0.05 \\ 8.36 & -36.05 & 0.04 \\ 7.35 & -31.54 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{10^4} & r_{II,x} &:= \begin{pmatrix} u & v & w \\ -29.00 & -6.42 & 0 \\ -23.07 & -5.43 & 0 \\ -8.26 & -2.61 & 0 \\ 8.39 & 1.76 & 0 \\ 21.50 & 5.43 & 0 \\ 29.60 & 7.17 & 0 \\ 29.52 & 7.36 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{10^4}
 \end{aligned}$$

$$M_k := \begin{pmatrix} G_M & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & G_L & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & G_J & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & G_H & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & G_F & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & G_D & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & G_B & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & G_{KOT} \end{pmatrix} \cdot \frac{1}{g}$$

$$M_{k,plo} := \sum_{i=0}^3 M_{k,i}$$

$$M_{k,plo} = 1.38 \times 10^4 \text{ kg}$$

- délka nosníku

$$z_M := 30 \text{ m}$$

- ohybová tuhost pro horní plošinu

$$EJ := \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{\omega_{1,x}^2}{\gamma_{I_{x,x}}} \right) \cdot z_M^3 \cdot M_{k,plo}$$

$$EJ = 7.74 \times 10^4 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$$

- kontrola z jednotkové síly v místě plošiny M

$$k_{celku} := \frac{1 \text{ MN}}{0.1148 \text{ m}}$$

$$k_{celku} = 8.71 \frac{\text{MN}}{\text{m}}$$

$$EJ_1 := \frac{1}{3} \cdot k_{celku} \cdot z_M^3$$

$$EJ_1 = 7.84 \times 10^4 \text{ MN} \cdot \text{m}^2$$

=> tuhost z vlastní frce odpovídá modelu

$$x := \begin{pmatrix} 30 \\ 25.38 \\ 20.76 \\ 16.14 \\ 13.83 \\ 9.21 \\ 4.59 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$\gamma_{I_{y,x}} = 0.04$$

$$\gamma_{I_{x,x}} = 0.16$$

$$\gamma_{II_{y,x}} = 0.04$$

$$\gamma_{II_{x,x}} = 0.72$$

$$y_{x,k} := \frac{\sum_{i=0}^7 \left[(x_i)^4 \cdot M_{k,i} \right]}{3 \cdot EJ} \cdot \left[\omega_{1,x}^2 \cdot \left(\gamma_{I_{y,x}} \cdot |r_{I,y_{0,0}}| + \gamma_{I_{x,x}} \cdot |r_{I,x_{0,0}}| \right) \dots \right. \\ \left. + \omega_{2,x}^2 \cdot \left(\gamma_{II_{y,x}} \cdot |r_{II,y_{0,0}}| + \gamma_{II_{x,x}} \cdot |r_{II,x_{0,0}}| \right) \right]$$

$$y_{x,k} = 50.58 \text{ mm}$$


$$a_{x,k} := y_{x,k} \cdot \left[\omega_{1,x}^2 \cdot \left(\gamma_{I_{y,x}} \cdot |r_{I,y_{0,0}}| + \gamma_{I_{x,x}} \cdot |r_{I,x_{0,0}}| \right) \dots \right. \\ \left. + \omega_{2,x}^2 \cdot \left(\gamma_{II_{y,x}} \cdot |r_{II,y_{0,0}}| + \gamma_{II_{x,x}} \cdot |r_{II,x_{0,0}}| \right) \right]$$

$$a_{x,k} = 0.14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

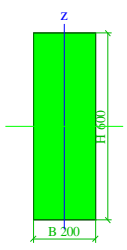
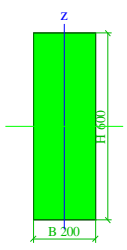
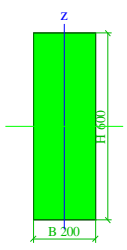
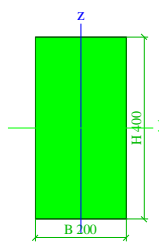
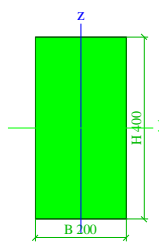
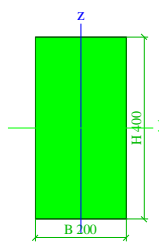
Maximální dovolená vodorovná kmitání pro běžný provoz

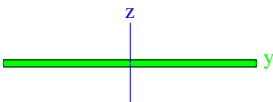
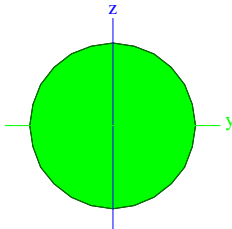
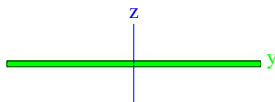
$$a_{h,k} := 0.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

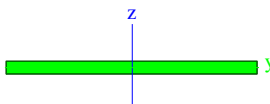
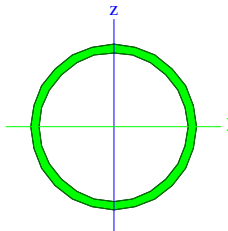
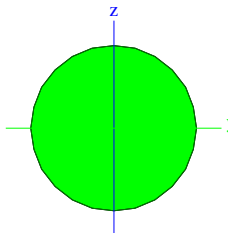
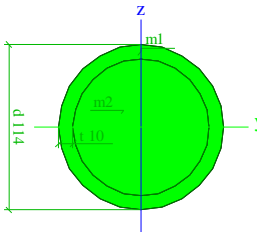
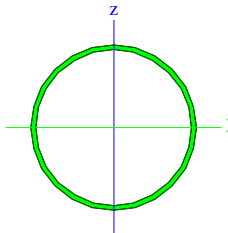
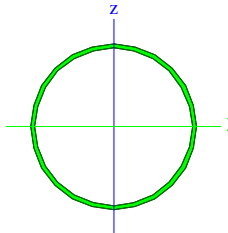
$$\left| a_{x,k} = 0.14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right| < \left| a_{h,k} = 0.20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right| \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

 <small>Statika a dynamika konstrukcí a staveb</small> <small>OFFICE: PAVLA HANUŠE 252</small> <small>500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2</small>	Projekt	Rozhledna Kelčský Javorník	
	Část	-	
	Popis	Homí stavba - DSP	
	Autor	Ing. Tomáš Král	

Průřezy


<table><tr><td>Jméno</td><td colspan="2">CS1</td></tr><tr><td>Typ</td><td colspan="2">RECT</td></tr><tr><td>Detailní</td><td colspan="2">200; 600</td></tr><tr><td>Materiál</td><td colspan="2">GL32h</td></tr><tr><td>Výroba</td><td colspan="2">Dřevo</td></tr><tr><td>Vzpěr y-y, z-z</td><td>b</td><td>b</td></tr><tr><td>Výpočet FEM</td><td colspan="2">✖</td></tr></table>			Jméno	CS1		Typ	RECT		Detailní	200; 600		Materiál	GL32h		Výroba	Dřevo		Vzpěr y-y, z-z	b	b	Výpočet FEM	✖		<table><tr><td>Obrázek</td><td></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr></table>	Obrázek												<table><tr><td>A [m²]</td><td>1,2000e-01</td><td></td></tr><tr><td>A_{y, z} [m²]</td><td>1,2000e-01</td><td>1,2000e-01</td></tr><tr><td>I_{y, z} [m⁴]</td><td>3,6000e-03</td><td>4,0000e-04</td></tr><tr><td>I_w [m⁶], t [m⁴]</td><td>0,0000e+00</td><td>1,4312e-03</td></tr><tr><td>W_{el y, z} [m³]</td><td>1,2000e-02</td><td>4,0000e-03</td></tr><tr><td>W_{pl y, z} [m³]</td><td>1,8000e-02</td><td>6,0000e-03</td></tr><tr><td>d_{y, z} [mm]</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>c_{YLSS, ZLSS} [mm]</td><td>100</td><td>300</td></tr><tr><td>alfa [deg]</td><td>0,00</td><td></td></tr><tr><td>AL [m²/m]</td><td>1,6000e+00</td><td></td></tr></table>	A [m²]	1,2000e-01		A _{y, z} [m²]	1,2000e-01	1,2000e-01	I _{y, z} [m⁴]	3,6000e-03	4,0000e-04	I _w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	1,4312e-03	W _{el y, z} [m³]	1,2000e-02	4,0000e-03	W _{pl y, z} [m³]	1,8000e-02	6,0000e-03	d _{y, z} [mm]	0	0	c _{YLSS, ZLSS} [mm]	100	300	alfa [deg]	0,00		AL [m²/m]	1,6000e+00	
Jméno	CS1																																																																		
Typ	RECT																																																																		
Detailní	200; 600																																																																		
Materiál	GL32h																																																																		
Výroba	Dřevo																																																																		
Vzpěr y-y, z-z	b	b																																																																	
Výpočet FEM	✖																																																																		
Obrázek																																																																			
A [m²]	1,2000e-01																																																																		
A _{y, z} [m²]	1,2000e-01	1,2000e-01																																																																	
I _{y, z} [m⁴]	3,6000e-03	4,0000e-04																																																																	
I _w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	1,4312e-03																																																																	
W _{el y, z} [m³]	1,2000e-02	4,0000e-03																																																																	
W _{pl y, z} [m³]	1,8000e-02	6,0000e-03																																																																	
d _{y, z} [mm]	0	0																																																																	
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	100	300																																																																	
alfa [deg]	0,00																																																																		
AL [m²/m]	1,6000e+00																																																																		
<table><tr><td>Jméno</td><td colspan="2">CS2</td></tr><tr><td>Typ</td><td colspan="2">RECT</td></tr><tr><td>Detailní</td><td colspan="2">200; 400</td></tr><tr><td>Materiál</td><td colspan="2">GL32h</td></tr><tr><td>Výroba</td><td colspan="2">Dřevo</td></tr><tr><td>Vzpěr y-y, z-z</td><td>b</td><td>b</td></tr><tr><td>Výpočet FEM</td><td colspan="2">✖</td></tr></table>			Jméno	CS2		Typ	RECT		Detailní	200; 400		Materiál	GL32h		Výroba	Dřevo		Vzpěr y-y, z-z	b	b	Výpočet FEM	✖		<table><tr><td>Obrázek</td><td></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr></table>	Obrázek												<table><tr><td>A [m²]</td><td>8,0000e-02</td><td></td></tr><tr><td>A_{y, z} [m²]</td><td>8,0000e-02</td><td>8,0000e-02</td></tr><tr><td>I_{y, z} [m⁴]</td><td>1,0667e-03</td><td>2,6667e-04</td></tr><tr><td>I_w [m⁶], t [m⁴]</td><td>0,0000e+00</td><td>9,3134e-04</td></tr><tr><td>W_{el y, z} [m³]</td><td>5,3333e-03</td><td>2,6667e-03</td></tr><tr><td>W_{pl y, z} [m³]</td><td>8,0000e-03</td><td>4,0000e-03</td></tr><tr><td>d_{y, z} [mm]</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>c_{YLSS, ZLSS} [mm]</td><td>100</td><td>200</td></tr><tr><td>alfa [deg]</td><td>0,00</td><td></td></tr><tr><td>AL [m²/m]</td><td>1,2000e+00</td><td></td></tr></table>	A [m²]	8,0000e-02		A _{y, z} [m²]	8,0000e-02	8,0000e-02	I _{y, z} [m⁴]	1,0667e-03	2,6667e-04	I _w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	9,3134e-04	W _{el y, z} [m³]	5,3333e-03	2,6667e-03	W _{pl y, z} [m³]	8,0000e-03	4,0000e-03	d _{y, z} [mm]	0	0	c _{YLSS, ZLSS} [mm]	100	200	alfa [deg]	0,00		AL [m²/m]	1,2000e+00	
Jméno	CS2																																																																		
Typ	RECT																																																																		
Detailní	200; 400																																																																		
Materiál	GL32h																																																																		
Výroba	Dřevo																																																																		
Vzpěr y-y, z-z	b	b																																																																	
Výpočet FEM	✖																																																																		
Obrázek																																																																			
A [m²]	8,0000e-02																																																																		
A _{y, z} [m²]	8,0000e-02	8,0000e-02																																																																	
I _{y, z} [m⁴]	1,0667e-03	2,6667e-04																																																																	
I _w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	9,3134e-04																																																																	
W _{el y, z} [m³]	5,3333e-03	2,6667e-03																																																																	
W _{pl y, z} [m³]	8,0000e-03	4,0000e-03																																																																	
d _{y, z} [mm]	0	0																																																																	
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	100	200																																																																	
alfa [deg]	0,00																																																																		
AL [m²/m]	1,2000e+00																																																																		
<table><tr><td>J</td></tr></table>			J																																																																
J																																																																			

<div><div>mkp</div><div>Statika a dynamika konstrukcí o staveb</div><div>OFFICE: PAVLA HANUŠE 252</div><div>500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2</div></div>		Projekt		Rozhledna Kelčský Javorník			
		Část		-			
		Popis		Homí stavba - DSP			
		Autor		Ing. Tomáš Král			
Jméno	CS7	Obrázek			A [m²]	6,0000e-04	
Typ	FLA150/4				A _y , z [m²]	5,0296e-04	5,0000e-04
Zdroj hodnot	Stahbau Zent rum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005				I _y , z [m⁴]	8,0000e-10	1,1250e-06
Materiál	S 235				I _w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	3,2000e-09
Výroba	válcovaný				W _{el} y, z [m³]	4,0000e-07	1,5000e-05
Vzpěr y-y, z-z	c c				W _{pl} y, z [m³]	6,0000e-07	2,2500e-05
					d y, z [mm]	0	0
					c YLSS, ZLSS [mm]	75	2
					alfa [deg]	0,00	
					AL [m²/m]	3,0800e-01	
Jméno	CS8	Obrázek			A [m²]	3,1400e-04	
Typ	RD20				A _y , z [m²]	2,6690e-04	2,6690e-04
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1				I _y , z [m⁴]	7,6894e-09	7,6894e-09
Materiál	S 355				I _w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	1,5379e-08
Výroba	válcovaný				W _{el} y, z [m³]	7,6894e-07	7,6894e-07
Vzpěr y-y, z-z	c c				W _{pl} y, z [m³]	1,3123e-06	1,3123e-06
Výpočet FEM	✖				d y, z [mm]	0	0
					c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
					alfa [deg]	0,00	
					AL [m²/m]	6,2829e-02	
Jméno	CS9	Obrázek			A [m²]	1,0000e-03	
Typ	FLB200/5				A _y , z [m²]	8,3827e-04	8,3333e-04
Zdroj hodnot	Stahbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005				I _y , z [m⁴]	2,0833e-09	3,3333e-06
Materiál	S 235				I _w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	8,3333e-09
Výroba	válcovaný				W _{el} y, z [m³]	8,3333e-07	3,3333e-05
Vzpěr y-y, z-z	c c				W _{pl} y, z [m³]	1,2500e-	

<div><div>mkp</div><div>Statika a dynamika konstrukcí a staveb</div><div>OFFICE: PAVLA HANUŠE 252</div><div>500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2</div></div>		<div>Projekt</div> <div>Část</div> <div>Popis</div> <div>Autor</div>	<div>Rozhledna Kelčský Javorník</div> <div>-</div> <div>Homí stavba - DSP</div> <div>Ing. Tomáš Král</div>				
<div>Jméno</div> <div>Typ</div> <div>Zdroj hodnot</div> <div>Materiál</div> <div>Výroba</div> <div>Vzpěr y-y, z-z</div>	<div>CS14</div> <div>FLB400/20</div> <div>Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005</div> <div>S 235</div> <div>válcovaný</div> <div>c c</div>	<div>Obrázek</div> 	<div>alfa [deg]</div> <div>AL [m²/m]</div>	<div>0,00</div> <div>8,4000e-01</div>			
<div>Jméno</div> <div>Typ</div> <div>Zdroj hodnot</div> <div>Materiál</div> <div>Výroba</div> <div>Vzpěr y-y, z-z</div>	<div>CS15</div> <div>RO108X5.6</div> <div>Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1</div> <div>S 235</div> <div>válcovaný</div> <div>a a</div>		<div>Obrázek</div> 	<div>A [m²]</div> <div>A y, z [m²]</div> <div>I y, z [m⁴]</div> <div>I w [m⁶], t [m⁴]</div> <div>Wel y, z [m³]</div> <div>Wpl y, z [m³]</div> <div>d y, z [mm]</div> <div>c YLSS, ZLSS [mm]</div> <div>alfa [deg]</div> <div>AL [m²/m]</div>	<div>1,8000e-03</div> <div>1,1459e-03</div> <div>2,3700e-06</div> <div>0,0000e+00</div> <div>4,3900e-05</div> <div>5,8400e-05</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0,00</div> <div>3,3927e-01</div>	<div>1,1459e-03</div> <div>2,3700e-06</div> <div>4,7226e-06</div> <div>4,3900e-05</div> <div>5,8400e-05</div> <div>0</div> <div>0</div>	
<div>Jméno</div> <div>Typ</div> <div>Zdroj hodnot</div> <div>Materiál</div> <div>Výroba</div> <div>Vzpěr y-y, z-z</div> <div>Výpočet FEM</div>	<div>CS16</div> <div>RD20</div> <div>Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1</div> <div>S 355</div> <div>válcovaný</div> <div>c c</div> <div>✗</div>	<div>Obrázek</div> 		<div>A [m²]</div> <div>A y, z [m²]</div> <div>I y, z [m⁴]</div> <div>I w [m⁶], t [m⁴]</div> <div>Wel y, z [m³]</div> <div>Wpl y, z [m³]</div> <div>d y, z [mm]</div> <div>c YLSS, ZLSS [mm]</div> <div>alfa [deg]</div> <div>AL [m²/m]</div>	<div>3,1400e-04</div> <div>2,6690e-04</div> <div>7,6894e-09</div> <div>0,0000e+00</div> <div>7,6894e-07</div> <div>1,3123e-06</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0,00</div> <div>6,2829e-02</div>	<div>2,6690e-04</div> <div>7,6894e-09</div> <div>1,5379e-08</div> <div>7,6894e-07</div> <div>1,3123e-06</div> <div>0</div> <div>0</div>	
<div>Jméno</div> <div>Typ</div> <div>Detailní</div> <div>Materiál</div> <div>Výroba</div> <div>Vzpěr y-y, z-z</div> <div>Výpočet FEM</div>	<div>CS17 Pilota</div> <div>type ew</div> <div>114; 10</div> <div>S 235</div> <div>C20/25</div> <div>beton</div> <div>a a</div> <div>✓</div>		<div>Obrázek</div> 	<div>A [m²]</div> <div>A y, z [m²]</div> <div>I y, z [m⁴]</div> <div>I w [m⁶], t [m⁴]</div> <div>Wel y, z [m³]</div> <div>Wpl y, z [m³]</div> <div>d y, z [mm]</div> <div>c YLSS, ZLSS [mm]</div> <div>alfa [deg]</div> <div>AL [m²/m]</div>	<div>4,2735e-03</div> <div>2,1242e-03</div> <div>5,0491e-06</div> <div>0,0000e+00</div> <div>8,8348e-05</div> <div>8,8348e-05</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0,00</div> <div>6,5530e-01</div>	<div>2,2475e-03</div> <div>5,0491e-06</div> <div>1,0079e-05</div> <div>8,8348e-05</div> <div>8,8348e-05</div> <div>0</div> <div>0</div>	
<div>Jméno</div> <div>Typ</div> <div>Zdroj hodnot</div> <div>Materiál</div> <div>Výroba</div> <div>Vzpěr y-y, z-z</div>	<div>CS17</div> <div>RO219.1X6.3</div> <div>Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1</div> <div>S 235</div> <div>válcovaný</div> <div>a a</div>	<div>Obrázek</div> 		<div>A [m²]</div> <div>A y, z [m²]</div> <div>I y, z [m⁴]</div> <div>I w [m⁶], t [m⁴]</div> <div>Wel y, z [m³]</div> <div>Wpl y, z [m³]</div> <div>d y, z [mm]</div> <div>c YLSS, ZLSS [mm]</div> <div>alfa [deg]</div> <div>AL [m²/m]</div>	<div>4,2100e-03</div> <div>2,6802e-03</div> <div>2,3860e-05</div> <div>0,0000e+00</div> <div>2,1800e-04</div> <div>2,8400e-04</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0,00</div> <div>6,8829e-01</div>	<div>2,6802e-03</div> <div>2,3860e-05</div> <div>4,7681e-05</div> <div>2,1800e-04</div> <div>2,8400e-04</div> <div>0</div> <div>0</div>	
<div>Jméno</div> <div>Typ</div> <div>Zdroj hodnot</div> <div>Materiál</div> <div>Výroba</div> <div>Vzpěr y-y, z-z</div>	<div>CS18</div> <div>RO406.4X10</div> <div>Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1</div> <div>S 235</div> <div>válcovaný</div> <div>a a</div>		<div>Obrázek</div> 	<div>A [m²]</div> <div>A y, z [m²]</div> <div>I y, z [m⁴]</div> <div>I w [m⁶], t [m⁴]</div> <div>Wel y, z [m³]</div> <div>Wpl y, z [m³]</div> <div>d y, z [mm]</div> <div>c YLSS, ZLSS [mm]</div> <div>alfa [deg]</div> <div>AL [m²/m]</div>	<div>1,2500e-02</div> <div>7,9577e-03</div> <div>2,4480e-04</div> <div>0,0000e+00</div> <div>1,2050e-03</div> <div>1,5489e-03</div> <div>0</div> <div>0</div> <div>0,00</div> <div>1,2767e+00</div>	<div>7,9577e-03</div> <div>2,4480e-04</div> <div>4,8920e-04</div> <div>1,2050e-03</div> <div>1,5489e-03</</div>	

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	FV kolektor	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

 Statika a dynamika konstrukcí a staveb OFFICE: PAVLA HANUŠE 252 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2		Projekt	Rozhledna Kelčský Javorník					
		Část	-					
		Popis	Horní stavba - DSP					
		Autor	Ing. Tomáš Král					
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
LC4	Vítr_-X	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Námraza/sníh	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Kombinace

CO1		LC2 - FV kolektor		1,35	LC4 - Vítr_-X		1,00
Lineární - únosnost		LC3 - Užité		0,75	CO4		
LC1 - Vlastní tíha	1,35	LC4 - Vítr_-X		1,00	Lineární - použitelnost		
LC2 - FV kolektor	1,35	LC5 - Námraza/sníh		1,35	LC1 - Vlastní tíha	1,00	
LC3 - Užité	0,75	CO3			LC2 - FV kolektor	1,00	
LC4 - Vítr_-X	1,50	Lineární - použitelnost			LC3 - Užité	0,50	
CO2		LC1 - Vlastní tíha		1,00	LC4 - Vítr_-X	0,75	
Lineární - únosnost		LC2 - FV kolektor		1,00	LC5 - Námraza/sníh	1,00	
LC1 - Vlastní tíha	1,35	LC3 - Užité		0,50			

Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/mm³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00
S 355	Ocel	0,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

Typ	Beton	Typ	Beton
Jméno	C20/25	Jméno	C25/30
E [MPa]	2,9000e+04	E [MPa]	3,0500e+04
Fck [MPa]	20,00	Fck [MPa]	25,00
Fctm[28] [MPa]	2,20	Fctm[28] [MPa]	2,60
Třída cementu	pomaluhnuoucí	Třída cementu	pomaluhnuoucí
Průměr kameniva (ds) [mm]	32	Průměr kameniva (ds) [mm]	32


Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/mm³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
GL32h	Dřevo	0,00	1,3700e+04	0	8,5000e+02	0,00	Lepené, laminované

Posudek oceli

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B8	CO1/1	CS3 - RO406.4X12.5	S 235	0,000	0,43	0,12	0,43
B12	CO1/1	CS18 - RO406.4X10	S 235	2310,000	0,05	0,02	0,05
B14	CO1/1	CS13 - RO88.9X3.2	S 235	0,000	0,23	0,19	0,23
B1723	CO1/1	CS17 - RO219.1X6.3	S 235	2310,000	0,08	0,02	0,08

Posudek oceli

Prut	Stav	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B182	CO1/1	CS4 - RO108X5.6	S 235	1291,728	0,44	0,15	0,44
B1846	CO1/1	CS15 - RO108X5.6	S 235	1228,705	0,64	0,15	0,64
B1576	CO1/1	CS14 - FLB400/20	S 235	0,000	0,03	0,03	0,03

 Statika a dynamika konstrukcí a staveb OFFICE: PAVLA HANUŠE 252 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2	Projekt	Rozhledna Kelčský Javorník
	Část	-
	Popis	Horní stavba - DSP
	Autor	Ing. Tomáš Král

Posudek dřeva

Typ jméno	Stav	Prut	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
Posudek dřeva	CO1/1	B79	CS1 - RECT	GL32h	0,000	0,89	0,07	0,89
Posudek dřeva	CO1/1	B35	CS2 - RECT	GL32h	2201,759	0,07	0,05	0,07

Přemístění uzlů

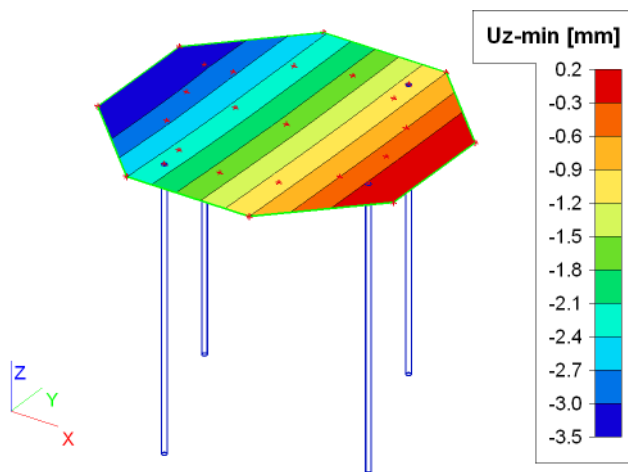
Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

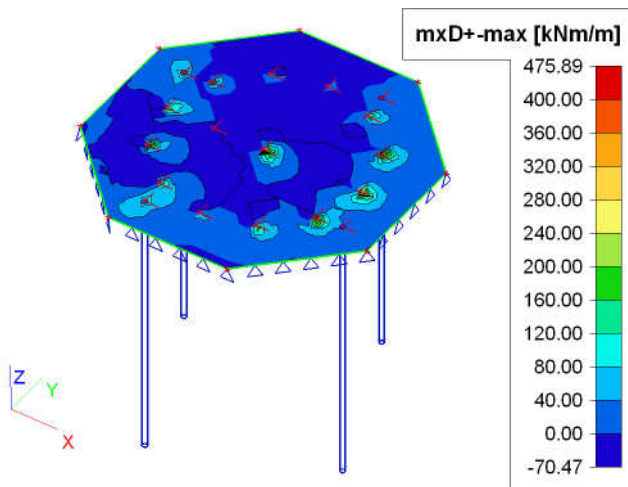
Kombinace : CO2


Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]	Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N24	CO2/2	-97,6	-0,9	-2,9	N706	CO2/2	-63,5	4,5	-15,8
N398	CO2/2	-1,1	0,8	-4,1	N549	CO2/2	-64,2	-0,5	-41,4
N1351	CO2/2	-12,1	-9,4	-8,7	N113	CO2/2	-42,5	-0,9	1,5

Přemístění uzlů

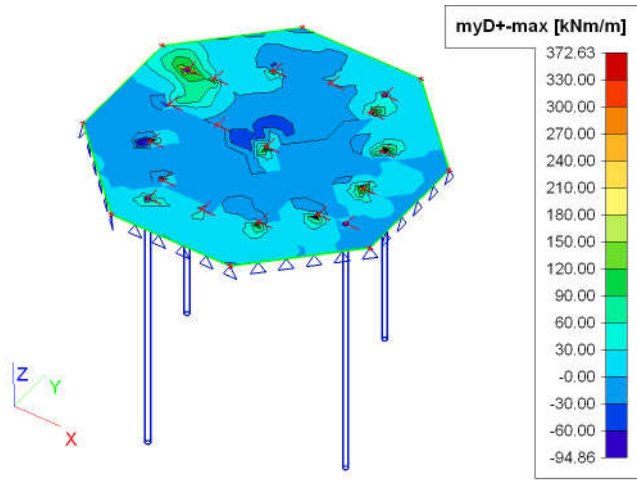


Plochy - Vnitřní síly

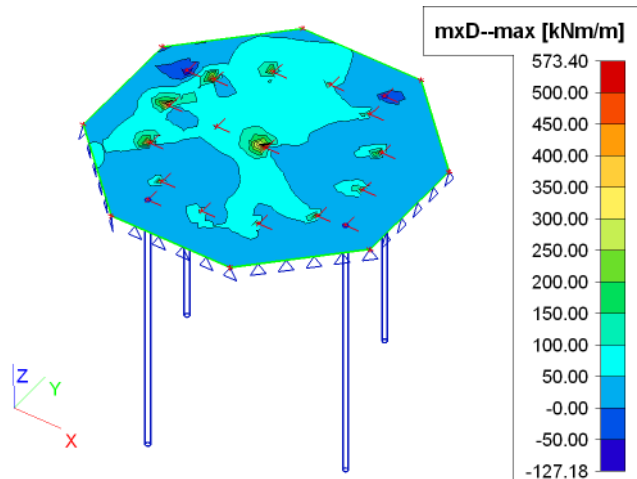


 Statika a dynamika konstrukcí a staveb OFFICE: PAVLA HANUŠE 252 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2	Projekt	Rozhledna Kelčský Javorník
	Část	-
	Popis	Horní stavba - DSP
	Autor	Ing. Tomáš Král

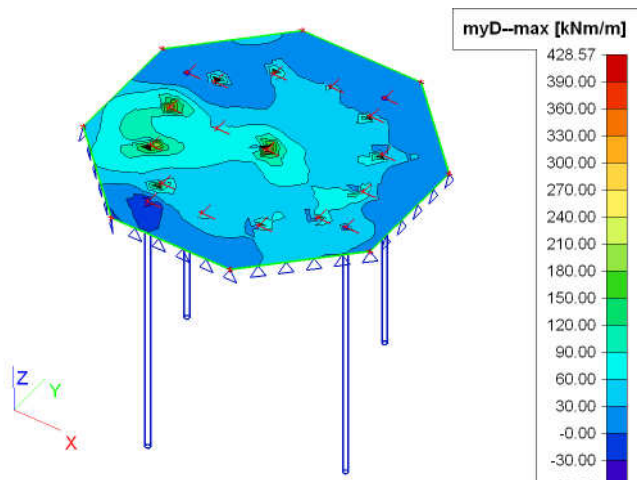
Plochy - Vnitřní síly




Plochy - Vnitřní síly

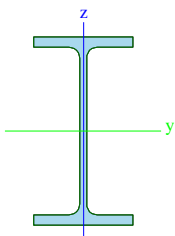
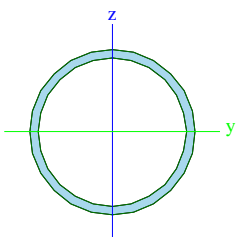
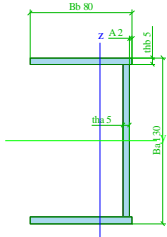


Plochy - Vnitřní síly



 <small>Statika a dynamika konstrukcí o staveb</small> <small>OFFICE: PAVLA HANUŠE 252</small> <small>500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2</small>	Projekt	Rozhledna Kelčský Javorník	
	Část	Plošina M	
	Popis	-	
	Autor	Ing. Tomáš Král	

1. Průřezy

Jméno	CS1	Obrázek		A [m²]	1,3200e-03	
Typ	IPE120			A y, z [m²]	6,8951e-04	4,8145e-04
Zdroj hodnot	Arcelor / Structural shapes / CD Edition 01-2004			I y, z [m⁴]	3,1780e-06	2,7670e-07
				I w [m⁶], t [m⁴]	8,9000e-10	1,7400e-08
				Wel y, z [m³]	5,2960e-05	8,6500e-06
				Wpl y, z [m³]	6,0730e-05	1,3580e-05
				d y, z [mm]	0	0
Materiál	S 235	Obrázek		c YLSS, ZLSS [mm]	32	60
Výroba	válcovaný			alfa [deg]	0,00	
Vzpěr y-y, z-z	a			AL [m²/m]	4,7513e-01	
Jméno	CS2			A [m²]	1,8000e-03	
Typ	RO108X5.6			A y, z [m²]	1,1459e-03	1,1459e-03
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1			I y, z [m⁴]	2,3700e-06	2,3700e-06
				I w [m⁶], t [m⁴]	0,0000e+00	4,7226e-06
				Wel y, z [m³]	4,3900e-05	4,3900e-05
				Wpl y, z [m³]	5,8400e-05	5,8400e-05
				d y, z [mm]	0	0
Materiál	S 235			c YLSS, ZLSS [mm]	0	0
Výroba	válcovaný			alfa [deg]	0,00	
Vzpěr y-y, z-z	a			AL [m²/m]	3,3927e-01	
Jméno	CS5	Obrázek		A [m²]	1,4000e-03	
Typ	Uw			A y, z [m²]	5,0939e-04	4,9806e-04
Detailní	130; 5; 80; 5; 2			I y, z [m⁴]	3,8467e-06	8,6000e-07
Materiál	S 235			I w [m⁶], t [m⁴]	2,4937e-09	1,1875e-08
Výroba	svařovaný			Wel y, z [m³]	5,9179e-05	1,5576e-05
Vzpěr y-y, z-z	c			Wpl y, z [m³]	6,8000e-05	2,8300e-05
				d y, z [mm]	48	0
				c YLSS, ZLSS [mm]	-23	60
				alfa [deg]	0,00	
				AL [m²/m]	5,9000e-01	

2. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	7850,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00


Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
GL32h	Dřevo	430,00	1,3700e+04	0	8,5000e+02	0,00	Lepené, laminované

3. Zatěžovací stavy

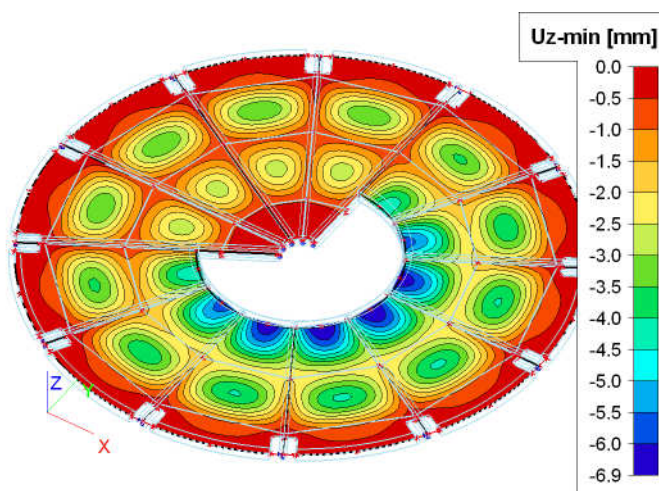
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC3	Užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

4. Kombinace

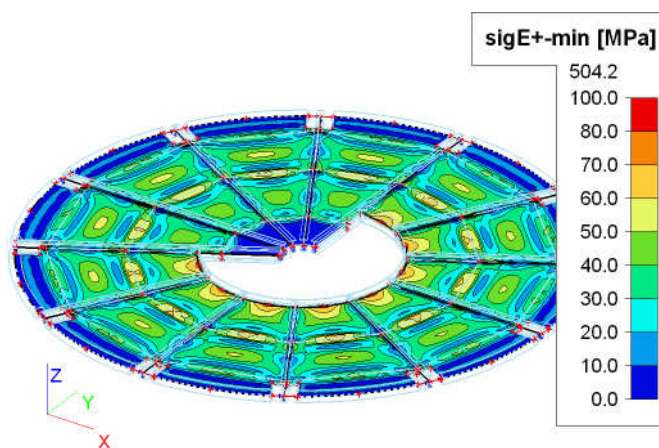
CO1	LC1 - Vlastní tíha	1,35	CO2	LC3 - Užitné	1,50
Lineární - únosnost			Lineární - použitelnost		

 Statika a dynamika konstrukcí a staveb OFFICE: PAVLA HANUŠE 252 500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2	Projekt		Rozhledna Kelčský Javorník	
	Část		Plošina M	
	Popis		-	
	Autor		Ing. Tomáš Král	
LC1 - Vlastní tíha	1,00	LC3 - Užité	1,00	

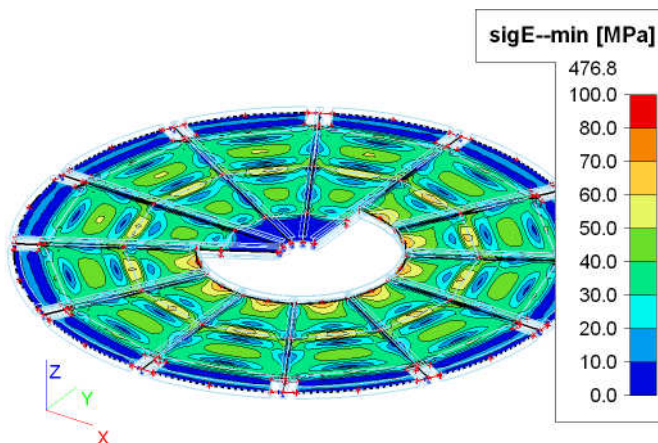
5. Přemístění uzlů Uz



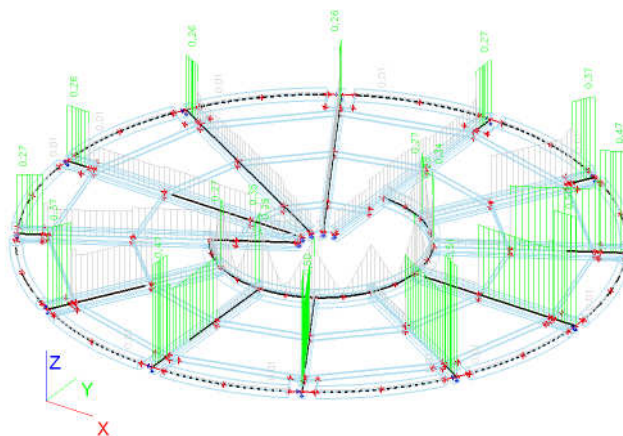
6. Plochy - Napětí



7. Plochy - Napětí




8. EC 3



2. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
GL32h	Dřevo	430,00	1,3700e+04	0	8,5000e+02	0,00	Lepené, laminované

 <small>Statika a dynamika konstrukcí o staveb</small> <small>OFFICE: PAVLA HANUŠE 252</small> <small>500 02 HRADEC KRÁLOVÉ 2</small>	Projekt	Rozhledna Kelčský Javorník	
	Část	Prstence	
	Popis	-	
	Autor	Ing. Tomáš Král	

3. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC3	Užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Pororošt	Stálé	LG1	Standard				

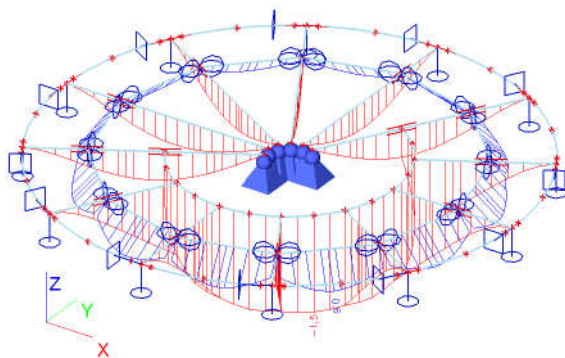
4. Kombinace

CO1	
Lineární - únosnost	
LC1 - Vlastní tíha	1,35
LC3 - Užitné	1,50

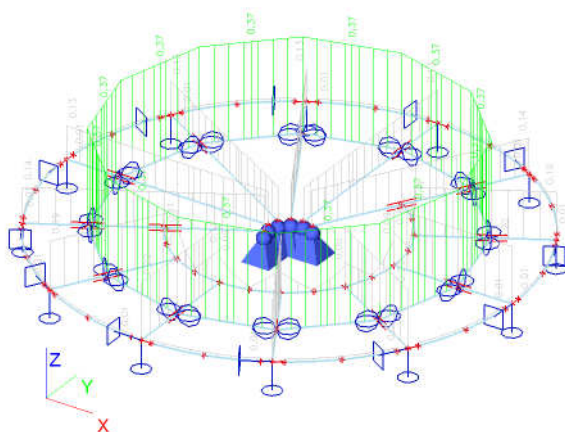
LC4 - Pororošt	1,35
CO2	
Lineární - použitelnost	
LC1 - Vlastní tíha	1,00

LC3 - Užitné	1,00
LC4 - Pororošt	1,00

5. Deformace na prutu Uz

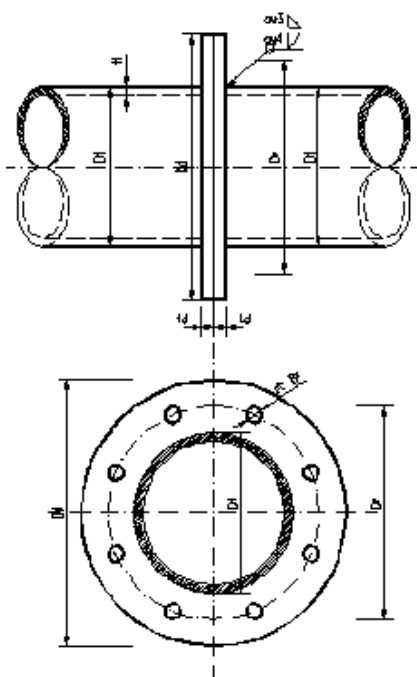


6. EC 3



D.Kontrola přípojí vřetene

D.1) Šroubový spoj sloupu TRKR108x8.8 - přípoj v 30.00m



$$Dt := 108\text{mm}$$

$$tt := 8.8\text{mm}$$

$$Dd := 200\text{mm}$$

$$td := 12\text{mm}$$

$$Dr := 164\text{mm}$$

- přepočet výztužných žeber na tloušťku příruby

$$td1 := td$$

$$td1 = 12\text{mm}$$

$$S235 \text{ J0 } f_y := 235\text{MPa } f_u := 360\text{MPa } \gamma_{M0} := 1.15$$

$$aw3 := 3\text{mm } aw4 := 0\text{mm } \gamma_{Mw} := 1.50 \quad \beta_w := 0.8$$

- šroub M12 8.8

$$dcs := 12\text{mm } f_{yp} := 640\text{MPa } f_{up} := 800\text{MPa}$$

$$dms := 20.45\text{mm } n := 8 \quad \gamma_{Mp} := 1.45$$

$$A_s := 84.3\text{mm}^2$$

$$\text{zatížení přípoje } N_{Sd,t} := 10\text{kN}$$

$$N_{Sd,c} := 10\text{kN}$$

$$V_{Sdy,t} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdy,c} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdz,t} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdz,c} := 0.37\text{kN}$$

$$M_{Sdx,t} := 0.05\text{kNm}$$

$$M_{Sdx,c} := 0.05\text{kNm}$$

$$M_{Sdy,t} := 0.1\text{kNm}$$

$$M_{Sdy,c} := 0.1\text{kNm}$$

$$M_{Sdz,t} := 0\text{kNm}$$

$$M_{Sdz,c} := 0\text{kNm}$$

- součinitel κ podle ČSN 73 1403

$$1.2 < \frac{Dr}{Dt} = 1.519 < 2.0 \quad \Rightarrow \text{OK}$$

$$\kappa := -0.319 \cdot \left(\frac{Dr}{Dt}\right)^2 + 1.293 \cdot \frac{Dr}{Dt} - 0.952 \quad \kappa = 0.276$$

- minimální tloušťka desky podle ČSN 73 1403

$$td_{\min} := \sqrt{\kappa \cdot \frac{\pi}{4} [Dt^2 - (Dt - 2 \cdot tt)^2]} \quad td_{\min} = 27.505\text{mm}$$

- minimální tloušťka desky s ohledem na páčení šroubů

$$t_e := 4.3 \cdot \sqrt[3]{\text{mm}} \cdot \sqrt[3]{\frac{Dr - Dt}{Dd - Dr} \cdot dcs^2} \quad t_e = 26.115\text{mm}$$

$$\gamma_p := \max \left(1 + \frac{0.005}{\text{mm}} \cdot \frac{t_e^3 - td1^3}{dcs^2}, 1.0 \right) \quad \gamma_p = 1.558$$

- kontrola šroubového přípoje s ohledem na páčení šroubů

$$M_{Sd,t} := \sqrt{M_{Sdy,t}^2 + M_{Sdx,t}^2} \quad M_{Sd,t} = 0.112 \text{ kNm}$$

$$e_t := \frac{M_{Sd,t}}{N_{Sd,t}} \quad e_t = 11.18 \text{ mm} \quad < \frac{Dt}{8} = 13.5 \text{ mm} \Rightarrow \text{OK}$$

$$N_{Sd,t} := \left(N_{Sd,t} + \frac{M_{Sd,t}}{Dr} \right) \cdot \gamma_p \quad N_{Sd,t} = 16.646 \text{ kN}$$

$$V_{Sd,t} := \sqrt{V_{Sdy,t}^2 + V_{Sdz,t}^2} + \frac{2M_{Sdx,t}}{n \cdot Dr} \quad V_{Sd,t} = 0.076 \text{ kN}$$

$$M_{Sd,c} := \sqrt{M_{Sdy,c}^2 + M_{Sdx,c}^2} \quad M_{Sd,c} = 0.112 \text{ kNm}$$

$$e_c := \frac{M_{Sd,c}}{N_{Sd,c}} \quad e_c = 11.18 \text{ mm} \quad < \frac{Dt}{8} = 13.5 \text{ mm} \Rightarrow \text{OK}$$

$$N_{Sd,c} := \left(N_{Sd,c} + \frac{M_{Sd,c}}{Dr} \right) \cdot \gamma_p \quad N_{Sd,c} = 16.646 \text{ kN}$$

$$V_{Sd,c} := \sqrt{V_{Sdy,c}^2 + V_{Sdz,c}^2} + \frac{2M_{Sdx,c}}{n \cdot Dr} \quad V_{Sd,c} = 0.446 \text{ kN}$$

ÚNOSNOST SPOJE - ŠROUBY:

1. střih přes plný dřík:

$$F_{vRd} := 0.6 \cdot \frac{f_{up} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dcs^2}{\gamma_{Mp}} \quad F_{vRd} = 37.439 \text{ kN}$$

2. únosnost v otláčení:

$$e1 := \frac{Dd - Dt}{2} \quad e1 = 46 \text{ mm}$$

$$p1 := \frac{Dr \cdot \pi}{n} \quad p1 = 64.403 \text{ mm}$$

$$\alpha := \min \left[\frac{e1}{3 \cdot (dcs + 2 \text{ mm})}, \frac{p1}{3 \cdot (dcs + 2 \text{ mm})} - \frac{1}{4}, \frac{f_{up}}{f_u}, 1.0 \right] \quad \alpha = 1$$

$$F_{bRd} := \frac{2.5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot dcs \cdot td}{\gamma_{Mp}} \quad F_{bRd} = 89.379 \text{ kN}$$

3. únosnost v tahu:

$$F_{tRd} := 0.9 \cdot \frac{f_{up} \cdot A_s}{\gamma_{Mp}} \quad F_{tRd} = 41.859 \text{ kN}$$

4. únosnost při protlačení matice:

$$B_{pRd} := 0.6 \cdot \pi \cdot dms \cdot td \cdot \frac{f_u}{\gamma_{Mp}} \quad B_{pRd} = 114.844 \text{ kN}$$

VÝSLEDNÉ POSOUZENÍ ŠROUBŮ SPOJE PRO TAH:

$$\frac{V_{Sd,c}}{n \cdot F_b R_d} = 6.241 \times 10^{-4} < 1.0$$

$$\frac{N_{Sd,t}}{n \cdot F_t R_d} = 0.05 < 1.0$$

$$\frac{N_{Sd,t}}{n \cdot B_p R_d} = 0.018 < 1.0$$

$$\frac{V_{Sd,t}}{n \cdot F_v R_d} + \frac{N_{Sd,t}}{n \cdot 1.4 \cdot F_t R_d} = 0.036 < 1.0$$

ÚNOSNOST SPOJE - PŘÍRUBA:

- vliv otvorů pro šrouby

$$\eta := \sqrt[3]{\frac{p_1}{4 \cdot (d_{cs} + 2\text{mm})}} \quad \eta = 1.048$$

- zatížení příruby

$$M_p := \frac{N_{Sd,t} \cdot (D_r - D_t)}{\pi D_r \cdot 2 \cdot \gamma_p} \quad M_p = 0.581 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$$

- plastický modul příruby

$$W_{pl,d} := \frac{(t_{d1} \cdot \eta)^2 \cdot D_r}{8} \quad W_{pl,d} = 3.24 \times 10^3 \text{mm}^3$$

- napětí

$$\sigma_p := \frac{M_p \cdot D_r}{2W_{pl,d}} \quad \sigma_p = 14.69 \text{MPa}$$

VÝSLEDNÉ POSOUZENÍ PŘÍRUBY SPOJE PRO TAH:

$$\frac{\sigma_p}{f_y} \cdot \gamma_{M0} = 0.072 < 1.0$$

=> Přírubový spoj **VYHOVUJE**

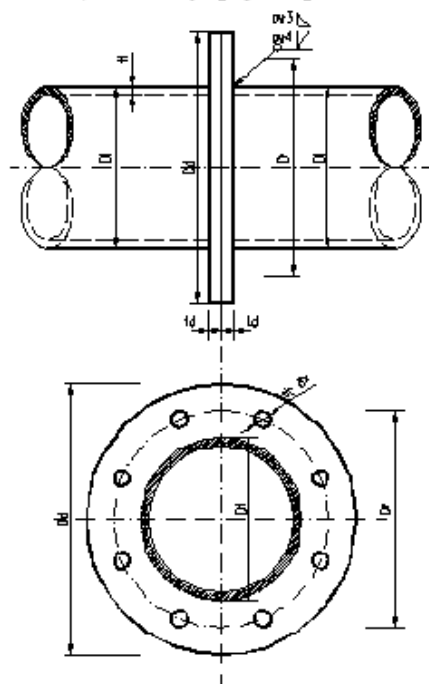
Kontrola svaru čelní desky aw3 + aw4

$$F_{w2,Rd} := \left(\frac{f_u \cdot aw_3}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw}} + aw_4 \cdot \frac{f_u}{\gamma_{Mw}} \right) \cdot \pi \cdot D_t \cdot 0.7 \quad F_{w2,Rd} = 123.411 \text{kN}$$

$$F_{Sd2} := N_{Sd,t} + \frac{3 \cdot N_{Sd,t} \cdot \left(\frac{t_t}{2} - \frac{aw_4}{3} \right)}{aw_3 + aw_4}$$

$$|F_{Sd2} = 89.89 \text{kN}| < |F_{w2,Rd} = 123.411 \text{kN}| \Rightarrow \text{OK}$$

D.2) Šroubový spoj sloupu TRKR219.1x10 - přípoj v 27,69m



$$Dt := 219.1\text{mm}$$

$$tt := 10\text{mm}$$

$$Dd := 330\text{mm}$$

$$td := 16\text{mm}$$

$$Dr := 164\text{mm}$$

- přepočet výztužných žeber na tloušťku příruby

$$td1 := td$$

$$td1 = 16\text{mm}$$

$$S235\text{ JO } f_y := 235\text{MPa } f_u := 360\text{MPa } \gamma_{M0} := 1.15$$

$$aw3 := 3\text{mm } aw4 := 0\text{mm } \gamma_{Mw} := 1.50 \quad \beta_w := 0.8$$

- šroub M12 8.8

$$dcs := 12\text{mm } f_{yp} := 640\text{MPa } f_{up} := 800\text{MPa}$$

$$dms := 20.45\text{mm } n := 8 \quad \gamma_{Mp} := 1.45$$

$$A_s := 84.3\text{mm}^2$$

zatížení přípoje

$$N_{Sd,t} := 20\text{kN}$$

$$N_{Sd,c} := 20\text{kN}$$

$$V_{Sdy,t} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdy,c} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdz,t} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdz,c} := 0.37\text{kN}$$

$$M_{Sdx,t} := 0.5\text{kNm}$$

$$M_{Sdx,c} := 0.5\text{kNm}$$

$$M_{Sdy,t} := 0.2\text{kNm}$$

$$M_{Sdy,c} := 0.1\text{kNm}$$

$$M_{Sdz,t} := 0\text{kNm}$$

$$M_{Sdz,c} := 0\text{kNm}$$

- součinitel κ podle ČSN 73 1403

$$1.2 < \frac{Dr}{Dt} = 0.749 < 2.0 \quad \Rightarrow \text{OK}$$

$$\kappa := -0.319 \cdot \left(\frac{Dr}{Dt}\right)^2 + 1.293 \cdot \frac{Dr}{Dt} - 0.952 \quad \kappa = -0.163$$

- minimální tloušťka desky podle ČSN 73 1403

$$td_{\min} := \sqrt{\kappa \cdot \frac{\pi}{4} [Dt^2 - (Dt - 2 \cdot tt)^2]} \quad td_{\min} = 32.712\text{mm}$$

- minimální tloušťka desky s ohledem na páčení šroubů

$$t_e := 4.3 \cdot \sqrt[3]{\text{mm} \cdot \frac{Dr - Dt}{Dd - Dr} \cdot dcs^2} \quad t_e = -15.605\text{mm}$$

$$\gamma_p := \max \left(1 + \frac{0.005}{\text{mm}} \cdot \frac{t_e^3 - td1^3}{dcs^2}, 1.0 \right) \quad \gamma_p = 1$$

- kontrola šroubového přípoje s ohledem na páčení šroubů

$$M_{Sd,t} := \sqrt{M_{Sdy,t}^2 + M_{Sdx,t}^2} \quad M_{Sd,t} = 0.539 \text{ kNm}$$

$$e_t := \frac{M_{Sd,t}}{N_{Sd,t}} \quad e_t = 26.926 \text{ mm} \quad < \frac{Dt}{8} = 27.387 \text{ mm} \Rightarrow \text{OK}$$

$$N_{Sd,t} := \left(N_{Sd,t} + \frac{M_{Sd,t}}{Dr} \right) \cdot \gamma_p \quad N_{Sd,t} = 23.284 \text{ kN}$$

$$V_{Sd,t} := \sqrt{V_{Sdy,t}^2 + V_{Sdz,t}^2} + \frac{2M_{Sdx,t}}{n \cdot Dr} \quad V_{Sd,t} = 0.762 \text{ kN}$$

$$M_{Sd,c} := \sqrt{M_{Sdy,c}^2 + M_{Sdx,c}^2} \quad M_{Sd,c} = 0.51 \text{ kNm}$$

$$e_c := \frac{M_{Sd,c}}{N_{Sd,c}} \quad e_c = 25.495 \text{ mm} \quad < \frac{Dt}{8} = 27.387 \text{ mm} \Rightarrow \text{OK}$$

$$N_{Sd,c} := \left(N_{Sd,c} + \frac{M_{Sd,c}}{Dr} \right) \cdot \gamma_p \quad N_{Sd,c} = 23.109 \text{ kN}$$

$$V_{Sd,c} := \sqrt{V_{Sdy,c}^2 + V_{Sdz,c}^2} + \frac{2M_{Sdx,c}}{n \cdot Dr} \quad V_{Sd,c} = 1.132 \text{ kN}$$

ÚNOSNOST SPOJE - ŠROUBY:

1. stříh přes plný dřík:

$$F_vRd := 0.6 \cdot \frac{f_{up} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dcs^2}{\gamma_{Mp}} \quad F_vRd = 37.439 \text{ kN}$$

2. únosnost v otláčení:

$$e1 := \frac{Dd - Dt}{2} \quad e1 = 55.45 \text{ mm}$$

$$p1 := \frac{Dr \cdot \pi}{n} \quad p1 = 64.403 \text{ mm}$$

$$\alpha := \min \left[\frac{e1}{3 \cdot (dcs + 2 \text{ mm})}, \frac{p1}{3 \cdot (dcs + 2 \text{ mm})} - \frac{1}{4}, \frac{f_{up}}{f_u}, 1.0 \right] \quad \alpha = 1$$

$$F_bRd := \frac{2.5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot dcs \cdot td}{\gamma_{Mp}} \quad F_bRd = 119.172 \text{ kN}$$

3. únosnost v tahu:

$$F_tRd := 0.9 \cdot \frac{f_{up} \cdot A_s}{\gamma_{Mp}} \quad F_tRd = 41.859 \text{ kN}$$

4. únosnost při protlačení matice:

$$B_pRd := 0.6 \cdot \pi \cdot dms \cdot td \cdot \frac{f_u}{\gamma_{Mp}} \quad B_pRd = 153.126 \text{ kN}$$

VÝSLEDNÉ POSOUZENÍ ŠROUBŮ SPOJE PRO TAH:

$$\frac{V_{Sd,c}}{n \cdot F_{bRd}} = 1.188 \times 10^{-3} < 1.0$$

$$\frac{N_{Sd,t}}{n \cdot F_{tRd}} = 0.07 < 1.0$$

$$\frac{N_{Sd,t}}{n \cdot B_{pRd}} = 0.019 < 1.0$$

$$\frac{V_{Sd,t}}{n \cdot F_{vRd}} + \frac{N_{Sd,t}}{n \cdot 1.4 \cdot F_{tRd}} = 0.052 < 1.0$$

ÚNOSNOST SPOJE - PŘÍRUBA:

- vliv otvorů pro šrouby

$$\eta := \sqrt[3]{\frac{p1}{4 \cdot (dcs + 2mm)}} \quad \eta = 1.048$$

- zatížení příruby

$$M_p := \frac{N_{Sd,t} \cdot (Dr - Dt)}{\pi Dr \cdot 2 \cdot \gamma_p} \quad M_p = -1.245 \frac{kNm}{m}$$

- plastický modul příruby

$$W_{pl,d} := \frac{(td1 \cdot \eta)^2 \cdot Dr}{8} \quad W_{pl,d} = 5.761 \times 10^3 mm^3$$

- napětí

$$\sigma_p := \frac{M_p \cdot Dr}{2W_{pl,d}} \quad \sigma_p = -17.722 MPa$$

VÝSLEDNÉ POSOUZENÍ PŘÍRUBY SPOJE PRO TAH:

$$\frac{\sigma_p}{f_y} \cdot \gamma_{M0} = -0.087 < 1.0$$

=> Přírubový spoj V Y H O V U J E

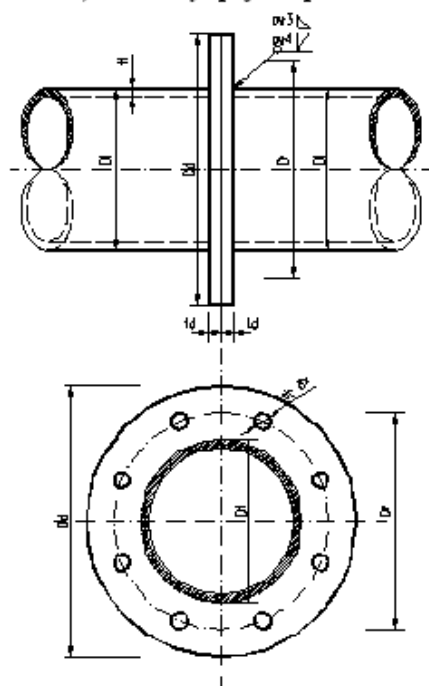
Kontrola svaru čelní desky aw3 + aw4

$$F_{w2,Rd} := \left(\frac{f_u \cdot aw3}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw}} + aw4 \cdot \frac{f_u}{\gamma_{Mw}} \right) \cdot \pi \cdot Dt \cdot 0.7 \quad F_{w2,Rd} = 250.364 kN$$

$$F_{Sd2} := N_{Sd,t} + \frac{3 \cdot N_{Sd,t} \cdot \left(\frac{tt}{2} - \frac{aw4}{3} \right)}{aw3 + aw4}$$

$$|F_{Sd2} = 139.702 kN| < |F_{w2,Rd} = 250.364 kN| \quad \Rightarrow \text{OK}$$

D.3) Šroubový spoj sloupu TRKR406x10 - přípoj v 27,69m



$$Dt := 406\text{mm}$$

$$tt := 12.5\text{mm}$$

$$Dd := 518\text{mm}$$

$$td := 20\text{mm}$$

$$Dr := 468\text{mm}$$

- přepočet výztužných žebér na tloušťku příruby

$$td1 := td$$

$$td1 = 20\text{mm}$$

$$S235\text{ JO } f_y := 235\text{MPa } f_u := 360\text{MPa } \gamma_{M0} := 1.15$$

$$aw3 := 4\text{mm } aw4 := 0\text{mm } \gamma_{Mw} := 1.50 \quad \beta_w := 0.8$$

- šroub M20 8.8

$$dcs := 20\text{mm } f_{yp} := 640\text{MPa } f_{up} := 800\text{MPa}$$

$$dms := 32.3\text{mm } n := 12 \quad \gamma_{Mp} := 1.45$$

$$A_s := 245\text{mm}^2$$

zatížení přípoje

$$N_{Sd,t} := 20\text{kN}$$

$$N_{Sd,c} := 100\text{kN}$$

$$V_{Sdy,t} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdy,c} := 1.23\text{kN}$$

$$V_{Sdz,t} := 0\text{kN}$$

$$V_{Sdz,c} := 1.3\text{kN}$$

$$M_{Sdx,t} := 0.5\text{kNm}$$

$$M_{Sdx,c} := 0.5\text{kNm}$$

$$M_{Sdy,t} := 0.2\text{kNm}$$

$$M_{Sdy,c} := 8\text{kNm}$$

$$M_{Sdz,t} := 0\text{kNm}$$

$$M_{Sdz,c} := 0\text{kNm}$$

- součinitel κ podle ČSN 73 1403

$$1.2 < \frac{Dr}{Dt} = 1.153 < 2.0 \quad \Rightarrow \text{OK}$$

$$\kappa := -0.319 \cdot \left(\frac{Dr}{Dt}\right)^2 + 1.293 \cdot \frac{Dr}{Dt} - 0.952 \quad \kappa = 0.115$$

- minimální tloušťka desky podle ČSN 73 1403

$$td_{\min} := \sqrt{\kappa \cdot \frac{\pi}{4} [Dt^2 - (Dt - 2 \cdot tt)^2]} \quad td_{\min} = 42.079\text{mm}$$

- minimální tloušťka desky s ohledem na páčení šroubů

$$t_e := 4.3 \cdot \sqrt[3]{\text{mm} \cdot \frac{Dr - Dt}{Dd - Dr} \cdot dcs^2} \quad t_e = 34.038\text{mm}$$

$$\gamma_p := \max \left(1 + \frac{0.005}{\text{mm}} \cdot \frac{t_e^3 - td1^3}{dcs^2}, 1.0 \right) \quad \gamma_p = 1.393$$

- kontrola šroubového přípoje s ohledem na páčení šroubů

$$M_{Sd,t} := \sqrt{M_{Sdy,t}^2 + M_{Sdx,t}^2} \quad M_{Sd,t} = 0.539 \text{ kNm}$$

$$e_t := \frac{M_{Sd,t}}{N_{Sd,t}} \quad \boxed{e_t = 26.926 \text{ mm}} \quad < \frac{Dt}{8} = 50.75 \text{ mm} \quad \Rightarrow \text{OK}$$

$$N_{Sd,t} := \left(N_{Sd,t} + \frac{M_{Sd,t}}{Dr} \right) \cdot \gamma_p \quad \boxed{N_{Sd,t} = 29.462 \text{ kN}}$$

$$V_{Sd,t} := \sqrt{V_{Sdy,t}^2 + V_{Sdz,t}^2} + \frac{2M_{Sdx,t}}{n \cdot Dr} \quad \boxed{V_{Sd,t} = 0.178 \text{ kN}}$$

$$M_{Sd,c} := \sqrt{M_{Sdy,c}^2 + M_{Sdx,c}^2} \quad M_{Sd,c} = 8.016 \text{ kNm}$$

$$e_c := \frac{M_{Sd,c}}{N_{Sd,c}} \quad \boxed{e_c = 80.156 \text{ mm}} \quad < \frac{Dt}{8} = 50.75 \text{ mm} \quad \Rightarrow \text{OK}$$

$$N_{Sd,c} := \left(N_{Sd,c} + \frac{M_{Sd,c}}{Dr} \right) \cdot \gamma_p \quad \boxed{N_{Sd,c} = 163.152 \text{ kN}}$$

$$V_{Sd,c} := \sqrt{V_{Sdy,c}^2 + V_{Sdz,c}^2} + \frac{2M_{Sdx,c}}{n \cdot Dr} \quad \boxed{V_{Sd,c} = 1.968 \text{ kN}}$$

ÚNOSNOST SPOJE - ŠROUBY:

1. střih přes plný dřík:

$$FvRd := 0.6 \cdot \frac{f_{up} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot dcs^2}{\gamma_{Mp}} \quad FvRd = 103.998 \text{ kN}$$

2. únosnost v otlačení:

$$e1 := \frac{Dd - Dt}{2} \quad e1 = 56 \text{ mm}$$

$$p1 := \frac{Dr \cdot \pi}{n} \quad p1 = 122.522 \text{ mm}$$

$$\alpha := \min \left[\frac{e1}{3 \cdot (dcs + 2 \text{ mm})}, \frac{p1}{3 \cdot (dcs + 2 \text{ mm})} - \frac{1}{4}, \frac{f_{up}}{f_u}, 1.0 \right] \quad \alpha = 0.848$$

$$FbRd := \frac{2.5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot dcs \cdot td}{\gamma_{Mp}} \quad FbRd = 210.658 \text{ kN}$$

3. únosnost v tahu:

$$FtRd := 0.9 \cdot \frac{f_{up} \cdot A_s}{\gamma_{Mp}} \quad FtRd = 121.655 \text{ kN}$$

4. únosnost při protlačení matice:

$$BpRd := 0.6 \cdot \pi \cdot dms \cdot td \cdot \frac{f_u}{\gamma_{Mp}} \quad BpRd = 302.321 \text{ kN}$$

VÝSLEDNÉ POSOUZENÍ ŠROUBŮ SPOJE PRO TAH:

$$\frac{V_{Sd,c}}{n \cdot F_b R_d} = 7.784 \times 10^{-4} < 1.0$$

$$\frac{N_{Sd,t}}{n \cdot F_t R_d} = 0.02 < 1.0$$

$$\frac{N_{Sd,t}}{n \cdot B_p R_d} = 8.121 \times 10^{-3} < 1.0$$

$$\frac{V_{Sd,t}}{n \cdot F_v R_d} + \frac{N_{Sd,t}}{n \cdot 1.4 \cdot F_t R_d} = 0.015 < 1.0$$

ÚNOSNOST SPOJE - PŘÍRUBA:

- vliv otvorů pro šrouby

$$\eta := \sqrt[3]{\frac{p1}{4 \cdot (dcs + 2mm)}} \quad \eta = 1.117$$

- zatížení příruby

$$M_p := \frac{N_{Sd,t} \cdot (Dr - Dt)}{\pi Dr \cdot 2 \cdot \gamma_p} \quad M_p = 0.446 \frac{kNm}{m}$$

- plastický modul příruby

$$W_{pl,d} := \frac{(td1 \cdot \eta)^2 \cdot Dr}{8} \quad W_{pl,d} = 2.918 \times 10^4 mm^3$$

- napětí

$$\sigma_p := \frac{M_p \cdot Dr}{2W_{pl,d}} \quad \sigma_p = 3.577 MPa$$

VÝSLEDNÉ POSOUZENÍ PŘÍRUBY SPOJE PRO TAH:

$$\frac{\sigma_p}{f_y} \cdot \gamma_{M0} = 0.018 < 1.0$$

=> **Přírubový spoj V Y H O V U J E****Kontrola svaru čelní desky aw3 + aw4**

$$F_{w2,Rd} := \left(\frac{f_u \cdot aw3}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw}} + aw4 \cdot \frac{f_u}{\gamma_{Mw}} \right) \cdot \pi \cdot Dt \cdot 0.7 \quad F_{w2,Rd} = 618.578 kN$$

$$F_{Sd2} := N_{Sd,t} + \frac{3 \cdot N_{Sd,t} \cdot \left(\frac{tt}{2} - \frac{aw4}{3} \right)}{aw3 + aw4}$$

$$|F_{Sd2} = 167.563 kN| < |F_{w2,Rd} = 618.578 kN| \Rightarrow \text{OK}$$

Výpočet svorníkového spoje - dvojstřížného
podle EC 5

- soubor:EC_sp-2-dod.mcd

Název prvku: SVORNÍK ϕ 20

Zadáni:

- třída vlhkosti	3
- pevnostní třída dřeva	GL32h
- hustota	$\rho_k := 430 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- pevnost ve smyku	$f_{vk} := 3.8 \text{ MPa}$
- druh spoje 0,5 d > t1	dřevo - ocel - dřevo
- úhel spoje	$\alpha := 0^\circ$
- 1.prvek - směr 0 - plech - tloušťka	$t_1 := 10 \text{ mm}$
- výška	$h_1 := 500 \text{ mm}$
- mez kluzu plechu	$f_{yp} := 235 \text{ MPa}$
- mez pevnosti plechu	$f_{up} := 360 \text{ MPa}$
- 2.prvek - směr α - tloušťka	$b_2 := 95 \text{ mm}$
- výška	$h_2 := 580 \text{ mm}$
- třída svorníku	5.6
- mez pevnosti	$f_u := 360 \text{ MPa}$
- průměr svorníku	$d := 20 \text{ mm}$
- součinitel spolehlivosti	
- modifikační - dle třídy vlhkosti	$k_{mod} := 0.70$
- bezpečnosti - dřevo	$\gamma_M := 1.45$
- ocel	$\gamma_{Mo} := 1.25$
- pevnost dřeva v otláčení	
$f_{hok} := 82 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot (1 \text{ mm} - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_k$	$f_{hok} = 28.21 \text{ MPa}$
$k_{90} := (1.35 \cdot m + 15 \cdot d) \cdot \text{m}^{-1}$	$k_{90} = 1.65$
- 2. prvek - namáhán pod úhlem α	
$f_{h\alpha d2} := k_{mod} \cdot \frac{f_{hok}}{(k_{90} \cdot \sin(\alpha)^2 + \cos(\alpha)^2) \cdot \gamma_M}$	$f_{h\alpha d2} = 13.62 \text{ MPa}$
- plastický moment svorníku	
$M_{yd} := \frac{0.8 \cdot f_u \cdot d^3}{6 \cdot \gamma_{Mo}}$	$M_{yd} = 0.31 \text{ kNm}$
- momentová únosnost styčnickové desky	
$M_{Rd} := \frac{f_{yp}}{\gamma_{Mo}} \cdot \frac{t_1}{4} \cdot h_1^2$	$M_{Rd} = 1.18 \times 10^2 \text{ kNm}$

- únosnost styčnickové desky v otláčení

1. stříh přes plný dřík:

$$F_{vRd} := 0.6 \cdot \frac{f_u \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2}{\gamma_{Mo}} \quad F_{vRd} = 54.29 \text{ kN}$$

2. únosnost v otláčení:

$$e1 := 25 \text{ mm} \quad e1 = 25 \text{ mm}$$

$$p1 := 25 \text{ mm} \quad p1 = 25 \text{ mm}$$

$$\alpha := \min \left[\frac{e1}{3 \cdot (d + 2 \text{ mm})}, \frac{p1}{3 \cdot (d + 2 \text{ mm})} - \frac{1}{4}, \frac{f_{up}}{f_u}, 1.0 \right] \quad \alpha = 0.13$$

$$F_{bRd} := \frac{2.5 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t1}{\gamma_{Mo}} \quad F_{bRd} = 18.55 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost dvojstřížného spoje v ocelové desce:

$$R_{d_s} := 2 \cdot \min(F_{vRd}, F_{bRd}) \quad R_{d_s} = 37.09 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost dvojstřížného spoje pro dřevo:

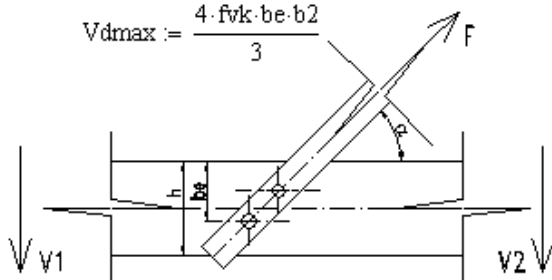
$$R_{d_w} := 2 \cdot \min \left[1.1 \cdot f_{h\alpha} d2 \cdot b2 \cdot d, 1.1 \cdot f_{h\alpha} d2 \cdot b2 \cdot d \cdot \left(\sqrt{2 + \frac{4 \cdot M_{yd}}{f_{h\alpha} d2 \cdot d \cdot b2^2}} - 1 \right), 1.5 \cdot \sqrt{2 \cdot M_{yd} \cdot f_{h\alpha} d2 \cdot d} \right] \quad R_{d_w} = 33.08 \text{ kN}$$

Limit posouvající síly: $V_d = 2(V1 + V2) = F \sin(\alpha)$

$$V_{dmax} := \frac{4 \cdot f_{vk} \cdot b_e \cdot b2}{3}$$

$$b_e := 60 \text{ mm}$$

$$V_{dmax} = 28.88 \text{ kN}$$



Minimální vzdálenosti svorníku od krajních vláken:

$$a1 := (4 + 3 \cdot |\cos(\alpha)|) \cdot d$$

$$a1 = 1.4 \times 10^2 \text{ mm}$$

$$a2 := 4 \cdot d$$

$$a2 = 80 \text{ mm}$$

$$a_{st} := \max(7 \cdot d, 80 \text{ mm})$$

$$a_{st} = 1.4 \times 10^2 \text{ mm}$$

$$a_{sc} := \max[(1 + 6 \cdot |\sin(\alpha)|) \cdot d, 4 \cdot d]$$

$$a_{sc} = 80 \text{ mm}$$

$$a_{4t} := \max[(2 + 2 \cdot \sin(\alpha)) \cdot d, 3 \cdot d]$$

$$a_{4t} = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4c} := 3 \cdot d$$

$$a_{4c} = 60 \text{ mm}$$

