

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh ocelové rozhledny u Hořovic
Jméno autora:	Štefanovičová Natálie
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Oponent práce:	Ing. Pavel Korejčík
Pracoviště oponenta práce:	Konstat s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadána práce představuje ne zcela běžně řešený typ ocelové konstrukce. Samotný rozsah a náročnost zadané práce jsou ale přiměřené a dobře ověřují jak výpočtové, tak i konstrukční znalosti studentky.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Předložená závěrečná práce splňuje zcela zadání.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení v celé práci je správný, logický a dobře strukturovaný.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce je vyrovnaná, ale místy vykazuje nekompletnost některých posudků či zanedbání části zatížení.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je v textové/výpočetní části po formální stránce dobrá a přehledná. Výpočtová část je ale zatížena velkým množstvím formálních chyb, které zjevně vznikly nedůsledným přepsáním hodnot u zkopírovaných vzorců. Dále je v práci patrné, že došlo k postupnému dimenzování/přepočítávání konstrukce, ale toto nebylo důsledně promítnuto do celého rozsahu práce (síly u posudků profilů a u detailů se ne vždy shodují, rozdíl hodnot není ale nijak fatální). Formální chyby a rozdílné vnitřní síly způsobily, že práce byla hůře kontrolovatelná.	
Ve výkresové části je práce celkem zdařilá, je ale patrná malá zkušenost, a to zejména u konstrukční stránky detailů (tj. z pohledu odtahů, přesahů a mezer a také z pohledu kompletnosti kótování).	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Použitá zdroje zcela odpovídají charakteru závěrečné práce.	

Další komentáře a hodnocení
<i>Vyjáďte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a</i>

funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Z faktického hlediska je možno práci vytknout:

1) Ve výpočtové části:

- Pro dílčí pruty a zejména pro schodišťové stupně by se mělo uvažovat nejen s plošným užitným zatížením, ale i s osaměle působícím bodovým užitným zatížením.
- Chybí zatížení větrem na zábradlí, které tvoří poměrně významnou část návětrné plochy rozhledny.
- Zatížení větrem na střechu není stanoveno zcela správně, na spodních okrajích střechy a na nárožích by mělo být větší zatížení, než které je ve středních částech ploch.
- U rozhledny situované na poli je úvaha o chráněném typu krajiny při výpočtu sněhu zbytečně konzervativní.
- Chybí posouzení detailů konstrukce na únavu.
- Střešní vaznice nejsou posouzeny na sání větru, tj. na stav kdy dochází ke klopení k vynucené ose. Krajiní střešní vaznice by před montáží trapézového plechu vykazovaly významné deformace již od samotné vlastní tíhy.
- Přípojné detaily na duté profily nejsou posouzeny z pohledu prolamování stěn trubek.
- Posouzení kotvení sloupů je provedeno špatně (detail 9). Kotvení je navrženo na vnitřní síly pouze od sloupu, síly od ztužení zcela chybí. Výpočet sil pro smykovou zarážku ukazuje na nepochopení problematiky, je vzata smyková síla od sloupu a k ní je přičten vliv tření (přičtení způsobeno dosažením tlakové síly se znaménkem mínus). Výška samotné smykové zarážky je nedostatečná z důvodu možné záporné tolerance betonů. Kapsa pro smykovou zarážku zasahuje až ke kotvám, kotevní hloubka kotev by se tedy měla počítat až ode dna kapsy. Skutečná únosnost lepených kotev je násobně menší, než s čím je počítáno (např. uvažovaná únosnost kotvy u vřetene dokonce překračuje i tahovou únosnost oceli kotvy).
- Schodišťové stupně by měly být připojeny třecím spojem, navržený přípoj by vzhledem k tolerancím v otvorech šroubů a k poměru rozteče šroubů ku vykonzolování stupně vedl k poklesu konců stupňů v řádu centimetrů. Schodišťový stupeň je po výšce náběhový, chybí ale posudek stupně v místě začátku náběhu.
- Navržené detaily vykazují excentricity vyvolávající značné kroucení, se kterými ale není počítáno (detaily 5, 6 a 8).
- Ve výpočtu šroubů na střih je uvažována principiálně špatná pevnost šroubů.
- Při výpočtu šroubů na otlacení schází v některých posudcích vynásobení počtem šroubů.
- V posudcích složitějších detailu (např. v detailu 3 – přípoj krokve, přípoj schodišťového stupně) jsou zaměněny směry působících sil a je tedy počítáno s opačnými roztečemi šroubů, resp. jinými napětími u svarů.

2) Ve výkresové části:

- V detailu 5 je přípojný plech P6 příliš vysoký, plech zasahuje již do zaoblení profilu IPE120 (totéž platí pro detail vaznice).
- V detailu 5 a 6 chybí odtah nosníků IPE od líce profilu TR70x70x5, nosníky kolidují se svarem styčnickového plechu.
- Z detailu kotvení zábradlí se zdá, že přípojný plech zcela kopíruje tvar nosníku IPE160, což je z pohledu výrobních tolerancí zcela nevhodné. Část zábradlí V 7.NP (úseky mezi IPE 80 a TR 70x5) by nešlo namontovat.
- Není jasné, proč je přípojný plech schodišťových stupňů dlouhý 200 mm a proč není schodišťový stupeň u vřetene stejně vysoký jako přípojný plech. Horní šroub v přípoji stupně koliduje s pororoštem.
- Ukončení prutů ztužidel (např. detail 1) je zakresleno chybně, není jasné, jak byl přípoj zamýšlen. Pokud šlo o vříznutí plechu do trubky, pak je špatně zakreslena viditelnost, pokud šlo o přiložení plechu z boku profilu, pak vznikají excentricity, se kterými nebylo počítáno. Krátké svary v délce do 30 mm nejsou vhodné pro přenos zatížení.

Z konstrukčního pohledu a z pohledu praxe je:

- Volba svařované varianty možná, ale v praxi se moc nepoužívá. Hlavním důvodem je obtížnost a časová náročnost montáže a hlavně otázka trvanlivosti a potřeby obnovy povrchové ochrany konstrukce (dominantně je preferován žárový zinek).
- Uvažovat s držením nosníků pororoštem je bez předepsání způsobu připojení problematické, a to zejména u středních nosníků (v praxi se stává, že příponky pororoštů jsou pouze v rozích roštů).
- Užití šroubů stejných průměrů, ale jiné kvality je náchylné k chybě při montáži, šrouby kvality 6.8 se běžně nepoužívají.
- Některé použité dimenze profilů jsou příliš malé, staticky sice vyhovují, ale z konstrukčního hlediska přípojných detailů jsou již značně problémové.

Poznámky k vypracovanému porovnání variant (posouzení hmotností pro ocel S235, S355 a S690):

- Vzhledem k minimálním rozměrům profilů by při dalším snížení dimenzí profilů došlo k nárůstu hmotnosti na straně detailů (problém u velmi malých dimenzí, kde je nutno vytvářet atypická řešení detailů).
- Snížením dimenzí může dojít ke zvýšení náročnosti výroby (klasickým příkladem jsou trubky, kde vlivem snížení tloušťky stěny může vzniknout nutnost vříznutí plechu do trubky).
- Cena dopravy a montáže u tohoto typu konstrukce by byla s největší pravděpodobností pro všechny varianty shodná, limitující jsou totiž rozměry prvků (zejména délka), nepatrný rozdíl v hmotnosti dílců by pravděpodobně nerozhodoval.
- U kruhových trubek z důvodu širší sortimentu bývá problém daný profil sehnat, zvláště pak u profilů oceli S355.

Pokus o porovnání variant je chválný, jen pro celkovou představu o konstrukci by bylo vhodnější posuzovat celkovou hmotnost konstrukce, tj. neposuzovat jen hmotnost samotných hlavních prutů, ale celkovou hmotnost (tj. i s hmotností pomocných konstrukcí jako jsou stupně, zábradlí a porořořty, s hmotností přípojných detailů, svarů, kotev a šroubů).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Na závěr bych konstatoval, že zadání bylo splněno v plném rozsahu.

Samotný statický výpočet ale neobsahuje některé důležité posudky a výpočet některých detailů vykazuje významnější chyby. Postup práce a výpočtu svědčí o pochopení konstrukce jako celku a o pochopení sil, které v ní působí. Při návrhu a posuzování zejména složitějších detailů jsou ale patrná dílčí nepochopení toho, jak detaily staticky působí.

Výkresová část je zpracována ve velkém rozsahu, ale i ona vykazuje dílčí chyby zejména konstrukčního charakteru, z nichž ale jen část lze přičíst malé zkušenosti.

Práce je dobře logicky řazená, strukturovaná a celkově přehledná, řeší celou hlavní konstrukci i všechny důležité detaily. Samotná kontrolovatelnost práce je horší, a to hlavně z důvodu většího množství formálních chyb (chyby z kopírování).

Osobně oceňuji také úvahu nad zatížením větrem, které u dané konstrukce není zcela triviální a rovněž i fakt, že byl uváženo působící vítr, na který se velmi často zapomíná.

Na základě dané práce je možno konstatovat, že diplomantka problematiku návrhu tohoto typu ocelové konstrukce zvládá a je vidět schopnost samostatné projekční práce.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 23.1.2021

Podpis:

