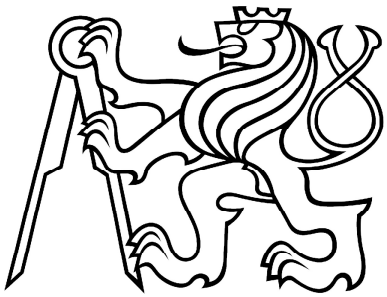
TECHNICKÁ ZPRÁVA

Návrh ocelové rozhledny u Hořovic



Vypracovala: Natálie Štefanovičová

Obsah

1 Základní informace 3
2 Zatížení konstrukce 4
3 Konstrukční řešení 4
4 Přípoje 5
5 Střešní a obvodový plášť 5
6 Metodika výpočtu 5
7 Provedení a montáž 5
8 Porovnání variant 6

1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stavba: Rozhledna u Hořovic

Místo stavby: okrajová část města Hořovice

Obecně:
Stavba se nachází na okraji města Hořovice, ve Středočeském kraji.

Rozhledna je tvořena celkem 4 hlavními nosnými sloupy z trubek, které jsou ztuženy vodorovnými a šikmými trubkami. Diagonály jsouprovedeny do tvaru obráceného písmena V. Celková délka hlavní sloupů je 22,1 metru, vodorovnétrubky (ztužidla) mají délku 4,5 metru a diagonály 3,592 metru. Konstrukce je zastřešena pomocí profilů IPE.

Tyto „hlavní nosné prvky“ jsou posuzovány z hlediska variant. Tedy návrh je proveden z oceli S235, S355 a S690 (teoretický příklad). Pro jednotlivé varianty oceli byly použity následující profily:

ocel S235

prvek	profil
Hlavní sloup	108x5
Ztužidlo šikmé	60,3x5
Ztužidlo vodorovné	70x70x5
Krokev	IPE140

ocel S355

prvek	profil
Hlavní sloup	108x4
Ztužidlo šikmé	60,3x4
Ztužidlo vodorovné	70x70x4
Krokev	IPE120

ocel S690

prvek	profil
Obvodové trubky	102x4
Ztužidlo šikmé	60,3x3,6
Ztužidlo vodorovné	60x60x4
Krokev	IPE120

Jednotlivé schodišťové stupně jsou připevněny k vřetenové trubce TR508x6,3. Tato trubka je dlouhá celkem 19,6 metrů. Mezipodesta je řešena pomocí pororoštů. Tyto pororošty jsou připevněny k profilům IPE 80. Tyto profily mají délku 1,85 a 1,5 metru. Nosníky, na kterých je umístěn pororošt) jsou dále připevněny k nosníku IPE 120 (který je připevněn na vřetenovou trubku a vodorovnou trubku - ztužidlo), který měří 2,25 metru a k nosníku IPE 160, který měří 4,5 metru. Všechny tyto prvky jsou navrženy z oceli S235.

Schodišťové stupně jsou navrženy z pororoštových stupňů vyrobených na zakázku. Ke stupňům je rovnou připevněno zábradlí. Toto zábradlí navazuje potom na zábradlí na jednotlivých mezipodestách a podestě.

2 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

Výpočet zatížení konstrukce je uvedeno ve statickém výpočtu

Klimatické zatížení bylo určeno dle zeměpisného umístění stavby. Zatížení sněhem by bylo uvažováno pro sněhovou oblast II – sk = 1,0kN/m^2.
Zatížení větrem na střechu a jednotlivé prvky konstrukce je bráno dle normy ČSN EN 1991-1-4.

3 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Konstrukce je kompletně navržena z oceli S235. Jedná se o konstrukci velmi podobné příhradové konstrukci. Hlavní rozpon mezi sloupy je 4,5 metru. Mezipodesty jsou na výšku jednoho patra – tedy 2,8 metrů. Veškeré spoje (kromě schodišťových stupňů) jsou

provedeny kloubově. Použité šrouby jsou různých pevností. Pevnosti jsou uvedeny ve statickém výpočtu a ve výkresové dokumentaci.

Rozhledna je ztužena na trubkovými (hranatými) ztužidly. Ty jsou připojeny kloubovým přípojem k hlavním sloupům. Dále je ztužena taktéž šikmými ztužidly z kruhových trubek, které jsou připojeny identicky jako hranatá ztužidla.

Pro provedení ocelobetonové kloubové patky byl použit beton C 16/20. Pro její vyztužení ocelové pruty B500B. Šrouby byly použity lepené M16. U patky sloupu celkem 3x u vřetenové trubky 4x.

Další dvě varianty – ocel S355 a S690 jsou použity pouze při návrhu hlavních nosných prvků, jak již bylo uvedeno výše.

4 PŘÍPOJE

Přípoje jsou navrženy šroubové se střižnými šrouby a svary. Veškeré přípoje jsou znázorněny ve výkresové části - detaily.Návrh šroubů a jejich pevnost je uvedena ve statickém výpočtu. Osy jednotlivých prvků na sebe navazují, čímž je maximálně minimalizována excentricita ve spojích.

5 STŘEŠNÍ A OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Na konstrukci není navržený žádný obvodový plášť.

Střešní plášť se sestává pouze z trapézového plechu umístěného na vaznicích průřezu IPE100. Jelikož se jedná pouze o přístřešek, nemusel se zde vymýšlet žádný složitější střešní plášť (zateplení atd.).

6 METODIKA VÝPOČTU

Výpočet vnitřních sil byl proveden v softwaru SciaEngineer. Byl použit prostorový model konstrukce. Dále byla tyto data ručně posouzena, zapomocí softwaru Microsoft Excel.

7 PROVEDENÍ A MONTÁŽ

Nejprve bude proveden výkop pro provedení základových konstrukcí. Tedy jako první se provede vrstva z zhutněného štěrku, následuje podkladní beton a na něj budou vybetonovány základové patky.

Dále budou osazeny sloupy pomocí podlití, patního plechu a šroubů. Sloupy budou montovány po prvcích. Pro montáž bude použit autojeřáb. Ocelové sloupy jsou navrženy v modulech po 7,35 metrech (6,53 u vřetenové trubky). Předpokládá se zde montážní svarový spoj. Veškeré prvky budou na staveniště dovezeny na podvalnících.

V poslední řadě bude provedena montáž krokví a střešního pláště – trapézový plech. Místo stavby je poměrně snadno dostupné pro těžkou techniku.

8 POROVNÁNÍ VARIANT

K porovnání spotřeby (popřípadě finančních prostředků) slouží následující tabulka. Ceny jednotlivých profilů oceli S235 a s 355 jsou ceny za které lze reálně tyto profily nakoupit, avšak bez DPH.

Zdrojem těchto cen mi byl ceník dodavatele oceli Ferona, Kondor aVykov . Ceny jsou různě zkombinované. Snahou bylo naleznout tu nejlevnější variantu.

Avšak v tomto porovnání se porovnává pouze cena jednotlivého materiálu. Není zde promítnuta cena montáže, svarů, šroubů, atd. Z hlediska montáže by i varianta rozhledny z oceli S235 vyšla levněji, jelikož materiál je lehčí a do ceny se promítá manipulace s prvky, jejíž cena závisí na hmotnosti. Tedy hmotnosti jednotlivých prvků - profilů. Cena v tomto případě tedy narůstá se zvyšující se hmotností montovaných prvků.

VÝKAZ MATERIÁLU

ocel S235

prvek	profil	m	kg/m	kg celkem	kč/kg	kč celkem
Hlavní sloup	108x5	86,4	12,7	1097,28	23,9	26225
Diagonála ztužidla	60,3x5	201,2	6,82	1371,86	23,5	32239
Vodorovná trubka	70x70x5	126,0	9,7	1222,20	22,3	31777
Krokev	IPE140	14,824	12,9	191,23	19,6	3748

90 241

celkem 3882,57 kg **Kč**

ocel S355

prvek	profil	m	kg/m	kg	kč/kg	kč celkem
Hlavní sloup	108x4	86,4	10,26	886,46	27,4	24289
Diagonála ztužidla	60,3x4	201,2	5,55	1116,39	28,8	32152
Vodorovná trubka	70x70x4	126,0	8,16	1028,16	21,7	22311
Krokev	IPE120	14,824	10,4	154,17	22,6	3484

78 752

celkem 3185,19 kg **Kč**

ocel S690

prvek	profil	m	kg/m	kg
Obvodové trubky	102x4	86,4	9,67	835,49
Diagonála ztužidla	60,3x3,6	201,2	4,88	981,62
Vodorovná trubka	60x60x4	126,0	6,9	869,40
Krokev	IPE120	14,824	10,4	154,17
			celkem	2840,68 kg

Z tabulky je jasná úspora financí při použití oceli S355.

90 241 – 78 752 = **11 489 Kč.**

To samé platí i o úspoře materiálu, tedy: 3882,57 – 3185,19 = **697,38 kg.**

Z důvodu složitějšího určení ceny ocele S690 je pro tuto ocel vyhotoveno jenom srovnání hmotnostní. Tato varianta je již od začátku výpočtu považována za teoretickou.
Tedy pokud by se použila ocel S690 místo oceli S355 došlo by k úspoře:

3185,19 – 2840,68 = **344,51 kg.**

Jen pro lepší představu je zde uveden rozdíl mezi manipulací prvků na staveništi u oceli S235 a S355. Tedy jak by se lišila tato položka v rozpočtu – tedy opět cena mezi jednotlivými variantami. Tato cena je směrná. Tedy je určena na základě průměrných cen a vychází z ceníku ÚRS Praha k ocenění kontrolních rozpočtů. V jiném případě by se tato cena lišila na základě dodavatelů rozhledny, což by se muselo zjistit na základě poptávek.

Jednotková cena (cena za přemístění 1 tuny) = 716 Kč

Ocel S235: 3,883 · 716 = **2780 Kč**

Ocel S355: 3,185 · 716= **2280 Kč**

Rozdíl těchto nákladů není nijak velký, avšak jedná pouze o jednu položku zahrnující montáž. Na tomto příkladě bylo pouze uvedeno to, že rozdíl v pořízení konstrukce z oceli S235 a S355 by nebyl pouze 11 489 Kč ale mnohem vyšší, neboť jsou zde další ovlivňující faktory, než je cena materiálu.