

**Jméno a příjmení diplomanta : Pavel Galbavý**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Studijní obor : Konstrukce pozemních staveb**

**Katedra : Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**

**Akademický rok : 2016/2017**

**Název diplomové práce : Odbavovací letištní hala v Ostravě**

Rámcový obsah diplomové práce : statický výpočet, dispoziční výkresy, výkresy detailů, technická zpráva včetně návrhu postupu montáže

**Vedoucí : doc. Ing. Martina Eliášová CSc.**

Diplomant Pavel Galbavý v rámci své diplomové práce řešil návrh a statické posouzení ocelové konstrukce zastřešení odbavovací letištní haly v Ostravě. Nosná konstrukce je ocelový kloubový rám v kombinaci s vnitřními ocelobetonovými stropy. Letištní hala se nachází v areálu letiště Leoše Janáčka v Ostravě. Výstupem statické části diplomové práce je statický výpočet včetně technické zprávy, dále dispoziční výkresy (půdorysy a řezy) včetně vykreslení vybraných detailů. Nedílnou součástí výstupu diplomové práce je technická zpráva včetně navrhovaného postupu montáže.

V první fázi byly zpracovány tři různé varianty řešení hlavní nosné konstrukce. První varianta byly rovinné vazníky nad hlavní halo, druhou variantou lichoběžníkové vazníky a posledním typem konstrukce trojúhelníkové vazníky. Byly vytvořeny tři modely zatížené jednotkovým zatížením a stanoven závěr, že nejekonomičtější je varianta s trojúhelníkovým vazníkem.

Rozměry objektu jsou 58,5m x 62,1m, maximální výška objektu je 12,5m v nejvyšším bodě pultové střechy. Nosnou konstrukci tvoří 9 kloubových ráhů, které jsou ve své rovině i kolmo na svoji rovinu ztuženy svislými ztužidly. Hlavní konstrukční materiál je ocel třídy S355. Výpočet je proveden podle evropských norem zavedených do systému českých norem ČSN EN.

Hlavními nosnými prvky nad vstupní částí haly jsou prostorové příhradové vazníky průřezu rovnostranného trojúhelníka o délce strany 2 metry (jeden horní pás a dva spodní pasy). Výška vazníku je 1,75m a délka 45,5 metru. Vazníky jsou ve spádu 3%. Vazníky jsou vyloženy o 10,5 metru přes jihovýchodní fasádu. Vazníky jsou děleny na 2 části, montážní přípoje jsou navrženy jako šroubované přes čelní desky. Krom těchto montážních spojů jsou vazníky navrženy jako celosvařované. Vazníky jsou rozmístěny po 6,5 metrech. Nad odbavovací částí jsou navrženy rovinné příhradové vazníky s proměnnou výškou od 1,8 m do 1,0m. Tuhost střechních rovin je zajištěna diagonálními ztužidly. Všechny sloupy krom sloupů na vnitřní ose D jsou navrženy jako kloubové, sloupy na ose D jsou vetknuté.

Nad částí půdorysu odbavovací části je navržen ocelobetonový spřažený strop, který je tvořen stropnicemi a průvlaky a trapézovým plechem. Spřažení je navrženo jako částečné, jsou použity spřahovací trny.

Pro výpočet byl vytvořen prostorový model v programu Scia Engineer, kde ocelobetonový strop byl pouze použit pro odhad celkové tuhosti objektu, samotný strop včetně stropnic a průvlaků byl počítán samostatně na rovinných modelech.

Diplomant prokázal dobrou orientaci v problematice návrhu ocelových konstrukcí a schopnost koncepční práce. Vypracoval podrobný statický výpočet (zahrnující výpočet rozhodujících detailů), technickou zprávu a nakreslil výkresy včetně detailů. Z předložené dokumentace je dobře patrná uvažovaná koncepce konstrukce. Technická zpráva je dobře koncipována, statický výpočet je ucelený a přehledný, výkresová část dobře popisuje parametry konstrukce. Vše je doplněno anotací (český a anglický jazyk) a návrhem uvažovaného postupu montáže. Zvolené konstrukční řešení se jeví určitě jako jedno z možných a použitelných.

Při kontrole diplomové práce bylo hodnoceno statické řešení, způsob výpočtu a vhodnost použití detailů. Výsledky diplomové práce nebyly vzhledem k rozsahu práce a omezeným časovým možnostem při hodnocení kontrolovány numericky.

K vypracování mám následující připomínky:

#### **Technická zpráva**

- Popsat přesněji montážní a výrobní tolerance z toho důvodu, že se jedná o konstrukci, která je plně svařována z dílů na stavbě, vazníky jsou dílce poměrně značných rozměrů, kde může dojít k větším odchylkám při výrobě. Na tuto skutečnost by měl být dán důraz, aby se předešlo případným problémům při montáži.

- Strana 9 - kapitola 7 : "betonáž bude prováděna bez podepření nosníků", ale dále níže je uvedeno "provizorní montážní podpěry budou odstraněny", jak bude betonáž spřaženého stropu prováděna?

### Statický výpočet

- Chybí specifikace, zda je nutné počítat OK na požár, pokud ano, tak výpočet požární odolnosti samotné ocelové konstrukce. Na takovýto typ objektu jistě budou požadavky na protipožární odolnost. Tento výpočet totiž může v některých případech (především u více zatížených nosníků ocelobetonového stropu) ovlivnit konečný návrh velikosti profilů.
- Je při výpočtu ztužení střechy uvažováno i zatížení třením na střešní rovinu?
- Pro lepší orientaci ve statickém výpočtu doplnit kapitoly s čísly stran.
- Navržené ztužení střešní roviny tyčemi Macalloy pr.20mm se mi nejeví jako nejvhodnější, ekonomicky výhodnější varianta je použití trubkových diagonálních ztužidel, kde se navíc dosáhne větší tuhosti střešní roviny, navíc není jisté, zda by tyče pr.20mm vyhověly na požár
- Použití šroubů M12 na exponovaný montážní spoj pasů vazníku se mi zdá nevhodné, lépe volit min šrouby M16

### Výkresová dokumentace

- Kotvení sloupů na ose E : je navržen čep a styčnickové plechy v systému 2+1 (dva proti jednomu), pro lepší přenos zatížení, stabilitu detailu a roznášení zejména tlakových sil do základu by bylo vhodnější použít systém styčnickových plechů 3+2 (tři plechy proti dvěma) a případně detail doplnit výztuhami (viz dolní část detailu č.3 na výkresu 04)
- Detail č.3 na výkresu č 04 : dolní část popsána jako odlitek tl. 10mm, není jasné, jak je to myšleno, zda se jedná o plnou ocel apod...dá se řešit jak odlitkem, tak svařencem i pomocí profilů, ve statickém výpočtu vypadá detail trochu jinak. Konkrétně odlitek by byl dost ekonomicky náročný, samozřejmě v tomto případě pohledově exponovaného detailu záleží na pohledu architekta...)
- Detail č.2 na výkresu č04, pravděpodobně by bylo vhodné doplnit příčné výztuhy do profilu HEB260 v místech přenosu sil z diagonál TR273 a TR194.
- Je možné doplnit kladečský plán trapézového plechu spřaženého stropu
- Na výkresu č.02 - dispozice střechy chybí označení polohy některých svislých ztužidel, např. v ose A, v ose 10...
- Na výkresu č.02 - pohled 4-4 : chybí vyznačení svislého ztužidla
- Bylo by vhodné doplnit alespoň rámcově návaznosti na prosklené fasády (zásadní detaily apod)
- Ve výkresech chybí popis sloupů v ose E (označení sloupů SE1), např. v pohledu 3-3
- Bylo by ku prospěchu věci ocelobetonové patro doplnit alespoň montážními ztužidly v rovině nosníků, vyplatilo by se při montáži.

### Obecné

- Bylo by vhodné doplnit alespoň orientační výkaz materiálu
- Vazník celkové délky 45m by bylo určitě vhodnější rozdělit na víc montážních kusů, jak z hlediska výroby (nároky na prostory), dopravy, snažší manipulace při montáži, nároky na jeřáby apod.
- Celkový tvar střechy, kdy dvě roviny mají opačný spád směrem dovnitř střechy bude náročný na odvodnění, na zabránění ev. ucpání svodů a při odtávání sněhu na riziko vzniku značného zatížení ledem a vodou

Celkově hodnotím diplomový projekt známkou.....B-velmi dobře.....

V Praze 26.01. 2016

Ing. Jan Včelák, EXCON, a.s.