

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



TECHNICKÁ ZPRÁVA

Bc. Pavel Linhart

2017

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce Ing. Michala Jandery, Ph.D., kterému tímto veřejně děkuji za jeho pomoc a rady při zpracovávání této práce.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne8.1.2017.....

.....

Bc. Pavel Linhart



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Linhart Jméno: Pavel Osobní číslo: 396484

Zadávací katedra: Katedra ocelových konstrukcí, K134

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Ocelová konstrukce autosalonu

Název diplomové práce anglicky: Car showroom steel structure

Pokyny pro vypracování:

Návrh ocelové konstrukce autosalonu a dílny. Návrh vybraných typických detailů. Výkresová dokumentace (dizpoziční výkresy, detaily). Technická zpráva.

Seznam doporučené literatury:

Návrh konstrukce bude proveden podle platných evropských norem, zejména EN 1991, EN 1993.

Jméno vedoucího diplomové práce: Michal Jandera

Datum zadání diplomové práce: 4.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

4.10.2016

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: PAVEL LINHART

Název diplomové práce: OCELOVÁ KONSTRUKCE AUTOSALONU

Základní část: OCELOVÉ KONSTRUKCE podíl: 90 %

Formulace úkolů: VIZ ZADÁNÍ

Podpis vedoucího DP: Datum: 4.10.2016

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: KPS podíl: 10 %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů: NAVHR OBVODOVÉHO A STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ VČETNĚ
HODNOCENÍ V PROGRAMU TEPLA A ZÁKLADNÍCH DETAILŮ

Podpis konzultanta: Datum: 8.11.2016

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: Datum:

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: Datum:

Poznámka: Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci (vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Anotace

Diplomová práce se zabývá návrhem jednolodní ocelové haly. Rozpon haly je 24 m. Řeší se návrh stropních nosníků a průvlaků, rám, ztužení objektu, momentové šroubované přípoje a další vybrané konstrukční detaily. Výpočet je proveden podle evropských norem zavedených do systému českých norem ČSN EN.

Klíčová slova

ocelová konstrukce, jednolodní hala, autosalon, rám, ztužidla, klopení nosníku, momentový šroubový přípoj

Abstract

The master project deals with structural design of a steel one-bay hall. Span of the hall is 24 m. It covers the design of primary and secondary beams, steel portal frame, diagonal bracing, bolted moment connections and other selected details. The design is made according to European standards integrated in system of Czech standards ČSN EN.

Key words

steel structure, one-bay hall, car showroom, steel frame, diagonal bracing, lateral torsional stability, bolted moment connection

Technická zpráva

1) Popis konstrukce

1.1 Identifikační údaje

název stavby: Autosalon ŠKODA

umístění: město Kolín, Středočeský kraj

1.2 Členění budovy

Halu jde rozdělit do dvou částí. V první přední části se nachází showroom pro vozidla ŠKODA, dále v patře jsou kanceláře pro zaměstnance. Druhou část pak tvoří servisní dílna, která má též druhé podlaží, ve kterém se nachází sociální zařízení.

Konstrukční výška prvního patra v přední části haly je 3,56 m, světlá výška z toho činí 3,085 m. Konstrukční výška prvního patra v druhé části haly je 3,54 m, světlá výška z toho činí 3,145 m. Nejvyšší bod haly je ve výšce 8,33 m

1.3 Základy

Ocelové sloupy jsou založeny na základových patkách z prostého betonu C16/20–XC2 –Cl 0,4 –D_{max}22 mm –S4.

1.4 Nosná konstrukce stavby

1.4.1 Svislé konstrukce

Hala má skeletový konstrukční systém. Všechny ocelové sloupy jsou profilu HEB (HEB 100 – 180). Sloupy jsou kotveny do základové konstrukce prostřednictvím patních plechů a kotev, jedná se o kloubový přípoj.

1.4.2 Vodorovné konstrukce

I) stropní

Vodorovnou stropní konstrukci v NP.1 tvoří spřažený ocelobetonový strop.

V přední části haly je použit trapézový plech 50/250/0,88 mm, který je nesen stropnicemi průřezu IPE 180, které mají rozpětí 6 m, jsou od sebe vzdáleny zpravidla 2 m a jsou kloubově uloženy do průvlaků profilu IPE 220 (výjimečně IPE 240). Délka průvlaků je pak 6 m a kloubově se připojují do sloupů. Výška betonu nad vlnou trapézového plechu byla určena na tloušťku 60 mm. Jako spřahovací prvky byly použity trny 22/100 mm.

V druhé části haly je použit trapézový plech 60/235/0,88 mm, který je nesen stropnicemi průřezu IPE 160, které mají rozpětí 5 m, jsou od sebe vzdáleny 2,333 m a jsou kloubově uloženy do průvlaků profilu IPE 240. Délka průvlaků je pak 7 m a kloubově se připojují do sloupů. Výška betonu nad vlnou trapézového plechu byla určena na tloušťku 60 mm. Jako spřahovací prvky byly použity trny 22/100 mm.

II) střešní

Vodorovnou střešní konstrukci tvoří válcovaný profil IPE (IPE 200 – IPE 500), který spolu s krajními sloupy v příčném směru tvoří rámovou konstrukci. Vnitřní sloupy rámu jsou připojeny k příčli pouze kloubově (kyvné stojky). Sklon rámové příčle od hřebene na každou stranu je 3°.

Jedná se o vaznicový konstrukční systém. Vaznice jsou tvořeny tenkostěnnými profily Z 350/2 mm nebo Z 350/2,5 mm. Vaznice jsou připojeny na příčel prostřednictvím ocelové botky. Jsou mezi sebou spojeny přesahy profilů a vytvářejí spojitý nosník.

Střešní plášť je tvořen nosným trapézovým plechem 50/250/0,75 mm, dále parozábranou DEKSEPAR tl. 0,2 mm, tepelnou izolaci tvoří ISOVER S tl. 100 mm a ISOVER T tl. 160 mm, na vrchu je použita hydroizolace DEKPLAN 76 tl. 1,8 mm.

1.4.3 Prostorová tuhost

Prostorová tuhost budovy je zajištěna trubkovými ztužidly. Ztužidla mají tvar „X“.

V rovině střechy se nachází tři příčná ztužidla (dvě na krajích a jedno uprostřed mezi vazbami 6 a 7) a dále podélné ztužidlo po obvodě střechy.

V každém štítu haly se nachází jedno vertikální ztužidlo. Dále v příčném směru se svislá ztužidla nacházejí ve vazbách číslo 4,8 a 9. Svislá ztužidla v podélném směru jsou vždy v krajních polích na obou koncích budovy a jedno ve vnitřním poli mezi vazbami číslo 6 a 7.

1.5 Obvodový plášť

Obvodový plášť haly tvoří kazetový systém SATCASS 600/160. Kazetová stěna s předseznenou izolací se používá pro eliminaci tepelných mostů. Izolace ISOVER UNI se vkládá do kazet s přesahem 40 mm, pomocí šroubů s definovaným odstupem jsou kotveny ztužující omegaprofil, do kterých je následně kotven vnější plášť (trapézový plech T16/150).

2) Údaje o zatížení

Na konstrukci působí výčet následujících zatížení:

Stálé zatížení:

Vlastní tíha jednotlivých stavebních konstrukcí, která byla buď stanovena jako součin objemové hmotnosti materiálu a rozměrů konstrukce v souladu s normou ČSN EN 1991-1-1 nebo stanovena na základě informací od výrobce.

Nahodilé zatížení:

i) užitné

Stanoveno dle normy ČSN EN 1991-1-1 pro kanceláře na hodnotu 2,5 kN/m², pro nepochozí střechu na hodnotu 0,75 kN/m². Zatížení přemístitelnými příčkami bylo uvažováno hodnotou 0,8 kN/m².

ii) klimatické

Zatížení sněhem stanoveno podle lokace objektu (sněhová oblast I) dle normy ČSN EN 1991-1-3.

Zatížení větrem stanoveno podle lokace objektu (větrná oblast II) dle normy ČSN EN 1991-1-4. Je uvažováno působení jak vnějšího tlaku větru, tak vnitřního tlaku větru.

3) Montáž ocelové konstrukce

Po celou dobu montáže budou ocelové sloupy podepřeny, aby nedošlo k jejich vybočení (dokud nebudou namontována ztužidla).

Rámová příčel se skládá ze dvou montážních dílů, které budou na staveništi spojeny čelními deskami tak, aby byl vytvořen momentový přípoj. Prostřednictvím jeřábu bude příčel položena na sloupy a spojena s nimi momentovým přípojem (čelní desky se šrouby).

Tenkostěnné vaznice budou k rámové příčli spojovány přes ocelovou botku tak, aby se nedotýkaly přímo rámové příčle, neboť by mohlo dojít ke zborcení stojiny vaznice.

Jednotlivé vaznice budou navzájem v přesahu na délku $0,1/0,2 L$. (L je rozpon vaznice)

Vodorovná střešní ztužidla budou montována do rámových příčlí kloubovým spojením (šroubovaný spoj).

Stropní profily IPE nebudou během montáže podepřeny. Stropnice budou kloubově uloženy na průvlaky prostřednictvím čelní desky se šrouby, přičemž každá třetí stropnice bude přímo uložena na sloup. Průvlaky IPE budou kloubově připojeny na sloupy též prostřednictvím čelní desky se šrouby.

Všechny přípoje realizované na staveništi jsou šroubové, na staveništi se tedy nebudou dělat žádné svarové spoje.

4) Použité materiály

Ocel S235JR: sloupy HEB, příčle IPE, trubky ztužidel, svarové přípoje ocelových prvků

Ocel S355JR: stropnice IPE, průvlaky IPE

Ocel S320GD: trapézové plechy (stropní konstrukce, střešní konstrukce)

Ocel S350GD: vaznice

Ocel S250GD: stěnové kazety

Beton C16/20–XC2–Cl 0,4– D_{\max} 22 mm–S4

Beton C25/30–XC1–Cl 0,4– D_{\max} 22 mm–S2

Šrouby 8.8: přípoje stropnic, průvlaků, ztužidel, rámové konstrukce

5) Použité programy

SCIA Engineer 15.2

AutoCAD 2016

LTBeamN 1.0.3

Hilti PROFIS Anchor

Microsoft Office Word 2013

Microsoft Office Excel 2013

Teplo 2014 EDU

6) Třída provedení

Třída následků: CC2 (obytné a administrativní budovy, budovy určené pro veřejnost)

Výrobní kategorie: SC1 (konstrukce a komponenty navrženy jen na kvazistatické zatížení)

Kategorie provedení: PC2 (svařované délce vyrobené z výrobků oceli S355 a vyšší)

➔ Třída provedení: EXC2

7) Ochrana proti korozi

Protikorozní ochrana navržena v souladu s ČSN EN ISO 12944:

- Stupeň korozní agresivity: C2
- Předpokládaná životnost: vysoká (H) – více než 15 let
- Příprava povrchu: Otryskávání (odstranění okují, rzi, nátěrů a cizích látek)
- Zvolený nátěrový systém: ISO 12944-5 A2.03
- Požadovaná tloušťka suchého nátěrového systému 160 μm

Základní nátěr: pojivo alkyd, 2 vrstvy, tloušťka 80 μm

Následující nátěr: pojivo polyvinylchlorid, 4 vrstvy, tloušťka 80 μm

Protikorozní ochrana bude provedena již ve výrobě. Ochrana se stahuje pouze na ocelové prvky za tepla tvářené. Ocelové prvky za studena tvářené jsou pozinkované (Z 275), stejně tak spojovací prostředky.

8) Ochrana proti požáru

Ochrana proti požáru nosných konstrukcí nebyla v práci řešena.

Použité zdroje

[1] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: ČNI, 2004.

[2] ČSN EN 1991-1-3 (72 773). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. Praha: ČNI, 2005.

[3] ČSN EN 1991-1-4 (77 516). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Praha: ČNI, 2007.

[4] ČSN EN 1993-1-1 (73 1401). *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ČNI, 2006.

[5] ČSN EN 1993-1-8 (76 684). *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků*. Praha: ČNI, 2006.

[6] ČSN EN 12944-5 (03 8241) *Nátěrové hmoty - Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 5: Ochranné nátěrové systémy*. Praha: ČNI, 2008.

[7] Doc. Ing. Vraný T., CSc.; Ing. Jandera M., Ph.D.; Ing. Eliášová M., CSc. *Ocelové konstrukce 2 - Cvičení*; České vysoké učení technické v Praze, 2011.

[8] Ing. Sokol Z., Ph.D.; Prof. Ing. Wald F., CSc; *Ocelové konstrukce - Tabulky*; České vysoké učení technické v Praze, 2012.