



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

DVORANA PATROVÉHO OBJEKTU V AREÁLU VŠ

ENTRANCE HALL OF MULTI-STOREY BUILDING IN UNIVERSITY AREA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matěj Jež

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MARCELA KARMAZÍNOVÁ,
CSc.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Matěj Jež
Název	Dvorana patrového objektu v areálu VŠ
Vedoucí práce	prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Dispozice konstrukce a základní geometrické parametry.
2. Výsledky zatěžovacích zkoušek panelů z konstrukčního skla provedených na pracovišti.
3. Literatura a další (např. internetové) zdroje podle pokynů vedoucí bakalářské práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte statický a konstrukční návrh ocelové nosné konstrukce dvorany s ocelovým schodištěm a opláštěním z konstrukčního skla, která je součástí patrové budovy v areálu VŠ. Dvorana navazuje na hlavní trakt budovy, který má 5 nadzemních podlažích a celkovou výšku 17,5 m. Oproti hlavnímu traktu je dvorana vyšší o jedno podlaží, které slouží k výstupu na vyhlídkovou terasu. Půdorysné rozměry dvorany jsou 8,5 x 12 m.

Statický výpočet konstrukce vypracujte podle aktuálně platných evropských norem a s využitím materiálových vlastností zjištěných z výsledků zatěžovacích zkoušek panelů z konstrukčního skla realizovaných na pracovišti v minulosti.

V rámci řešení vypracujte technickou zprávu, statický výpočet a výkresovou dokumentaci v rozsahu podle pokynů vedoucí diplomové práce.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Úkolem bakalářské práce je návrh a posouzení nosné konstrukce a opláštění z konstrukčního skla. Objekt se nachází v areálu VŠ na okraji městské zástavby města Ostrava, městská část Ostrava Poruba.

Půdorysné rozměry objektu jsou 8,5 x 12 m. Objekt se sestává ze šesti nadzemních pater s celkovou výškou 21 m. Objekt je napojen na zbývající konstrukci budovy. Hlavní nosná konstrukce je rámová, tvořena ocelobetonovými sloupy a ocelovými nosníky. Prostorové ztužení je zajištěno ocelovými schodnicemi a železobetonovou stropní konstrukcí.

Objekt je navržen v souladu s platnými normami a posouzen na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

nosná konstrukce, ocelová konstrukce, ocelobetonové sloupy, opláštění budovy, konstrukční sklo, vícepodlažní budova, zatížení, posouzení, ocelový průvlak, kotvení, SCIA Engineer

ABSTRACT

The objective of the bachelor thesis is to design and verify sufficient resistance of load-bearing construction system and cladding made of structural glass. The object is located in university campus at the suburban area of the city of Ostrava, in district Ostrava Poruba. Floor plan is 8,5 x 12 m. The object is composed of six floors and its total height is 21 m. The object is connected to rest of the building. Main load-bearing system consists of frame made of composite steel and concrete rectangular columns and steel beams. Staircase steel beam and reinforced concrete slab are ensuring spatial rigidity.

The object was designed according to currently valid standards using ultimate limit state and serviceability limit state verification.

KEYWORDS

load-bearing construction, steel structure, composite steel and concrete columns, cladding, construction glass, multistorey building, load, verification, steel beam, bracing, SCIA Engineer

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Matěj Jež *Dvorana patrového objektu v areálu VŠ*. Brno, 2021. 25 s., 96 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových
a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Dvorana patrového objektu v areálu VŠ* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27. 5. 2021

Matěj Jež
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat prof. Ing. Marcele Karmazínové, CSc. za odborné vedení, ochotu a cenné rady během vypracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval spolužákům a rodině.

V Brně dne 28. 5. 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matěj Jež

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MARCELA KARMAZÍNOVÁ,
CSc.

BRNO 2021

Úvod.....	11
Zatížení	11
Kombinace zatížení	11
Popis konstrukčních prvků.....	12
Sloupy.....	12
Spodní sloup	12
Horní sloup.....	12
Průvlaky	12
Vnější průvlak	12
Vnitřní průvlak.....	13
Schodnice – ztužidlo	13
Schodnice.....	13
Přípoj skleněné konstrukce.....	13
Spoje nosných konstrukcí	13
Výkaz materiálu	14
Kotvení.....	15
Schodiště.....	15
Povrchová úprava konstrukce	15
Výroba a montáž	15
Stropní konstrukce.....	16
Skleněné opláštění.....	16
Závěr	16
Normativní dokumenty	17
Seznam použité literatury.....	18
Seznam použitých symbolů	20
Seznam příloh.....	25

Úvod

Cílem bakalářské práce je navrhnout a posoudit konstrukci z kombinace oceli a konstrukčního skla. Námětem pro návrh je dvorana stavební fakulty VŠB-TUO v Ostravě. Pro konstrukci navrhovanou v rámci bakalářské práce je uvažována stejná poloha, tedy i klimatické podmínky.

Konstrukce má obdélníkový půdorys o rozměrech 12 x 8,5 m a je tvořena šesti nadzemními patry s celkovou výškou 21 m. Výška jednoho podlaží je 3,5 m. Jednotlivá podlaží jsou spojena ocelovým schodnicovým schodištěm. Celkové půdorysné rozměry včetně skleněného opláštění jsou 13 x 9,5 m.

Zatížení

Výpočet zatížení je proveden v souladu s platnými normami pomocí softwaru SCIA Engineer 20.0.

Zatížení od vlastní tíhy je spočítáno softwarem SCIA Engineer 20.0 dle dimenzí jednotlivých prvků konstrukce.

Výpočet charakteristických hodnot ostatních stálých a proměnných zatížení je proveden ručně a následně zadán do softwaru.

Kombinace zatížení

Kombinace zatížení na konstrukci jsou vytvořeny dle ČSN EN 1990 – *Zásady navrhování konstrukcí*. Výpočet a návrh je proveden v souladu s ČSN EN 1993-1-1 – *Návrh ocelových konstrukcí*.

Podrobnější údaje o zatížení a kombinacích – viz statický výpočet

Popis konstrukčních prvků

Sloupy

Průřez sloupu je po výšce rozdělen na dva různé průřezy. Rozdíl je pouze v tloušťce profilů, neovlivní vnější vzhled ani estetické působení. Namáhání sloupu je v horních patrech výrazně menší, proto by návrh stejného profilu nebyl ekonomický.

Spodní sloup

Jedná se o sloupy v prvních třech nadzemních podlažích. Navržený průřez je čtvercová ocelová trubka SHS 350/14.2 z oceli S 355 vyplněná betonem C25/30. Sloupy jsou navrženy v rastru 2 x 3 s osovými vzdálenostmi 8,5 m v příčném směru a 5,55 m ve směru podélném. Délka konstrukčních prvků je 10,575 m. Sloupy jsou převážně namáhány tlakovými silami od svislého zatížení.

Horní sloup

Jedná se o sloupy ve čtvrtém až šestém podlaží. Navržený průřez je čtvercová ocelová trubka SHS 350/8.0 z oceli S 355 vyplněná betonem C25/30. Sloupy navazují na sloupy z nižších pater a mají stejnou délku 10,575 m.

Průvlaky

Vnější průvlak

Jedná se o průvlaky po obvodu konstrukce. Navržený průřez je čtvercová ocelová trubka SHS 250/10.0 z oceli S 355. V konstrukci plní funkci přenosu všech svislých a vodorovných zatížení do sloupů. Na průvlaky je uložena železobetonová deska tvořící stropní konstrukci. Ve schodišřovém prostoru jsou průvlaky předsazeny z důvodu konstrukčního uspořádaní.

Vnitřní průvlak

Jedná se o průvlaky v příčném směru. Navržený průřez je čtvercová ocelová trubka SHS 200/5.0 z oceli S 355. Funkcí průvlaků mezi sloupy je převážně ztužení styčnicků sloupů a vnějších průvlaků v příčném směru. Průvlaky ve schodišťovém prostoru jsou nadsazeny nad vnější průvlaky z konstrukčních důvodů a přenášejí zatížení od schodnic.

Schodnice – ztužidlo

Jedná se o schodnice v příčném směru objektu, které zároveň plní funkci příčného ztužidla. Přenáší svislé zatížení od schodiště, příčné zatížení od větru a zajišťují prostorovou tuhost celé konstrukce. Navržený průřez je dvakrát zalomená obdélníková ocelová trubka RHS 300/200/10.0 z oceli S 355.

Schodnice

Jedná se o pruty spojující ztužidla a vnitřní průvlaky. Navržený průřez je čtvercová ocelová trubka SHS 200/5.0 z oceli S 355. Přenáší převážně svislé zatížení od schodišťových ramen. Jejich funkce je hlavně konstrukční.

Přípoj skleněné konstrukce

Přípoj skleněné konstrukce je řešen pomocí kovových pásků na styčnickový plech, který je vetknutý do vnějších průvlaků. Navržený průřez styčnickového plechu je P15x180 z oceli S 355.

Spoje nosných konstrukcí

Všechny spoje nosných konstrukcí je řešeny koutovými a tupými svary. Přesné dimenze svarů jsou řešeny v rámci statického výpočtu.

Výkaz materiálu

Průřez	Počet [ks]	Jedn. délka [mm]	Celková délka [m]	Jedn. hmotnost [kg/m]	Jedn. plocha [m ² /m]	Celková hmotnost [kg]	Nátěrová plocha [m ²]	Ozn. materiálu
SHS 350/14.2	6	10575	63.45	148.0	1.360	9390.60	86.292	S 355
SHS 350/8.0	6	10575	63.45	85.4	1.380	5418.63	87.651	S 355
SHS 250/10.0	6	8750	52.50	74.5	0.974	3911.25	51.135	S 355
SHS 250/10.0	1	8150	8.15	74.5	0.974	607.18	7.938	S 355
SHS 250/10.0	24	5200	124.80	74.5	0.974	9297.60	121.555	S 355
SHS 250/10.0	12	850	10.20	74.5	0.974	759.90	9.935	S 355
RHS 300/200/10.0	5	5510	27.55	74.5	0.970	2052.48	26.724	S 355
RHS 300/200/10.0	5	1950	9.75	74.5	0.970	726.38	9.458	S 355
RHS 300/200/10.0	5	1480	7.40	74.5	0.970	551.30	7.178	S 355
SHS 200/5.0	5	8750	43.75	30.4	0.787	1330.00	34.431	S 355
SHS 200/5.0	12	8150	97.8	30.4	0.787	2973.12	76.969	S 355
SHS 200/5.0	1	1720	1.72	30.4	0.787	52.29	1.354	S 355
SHS 200/5.0	9	1020	9.18	30.4	0.787	279.07	7.225	S 355
SHS 200/5.0	5	850	4.25	30.4	0.787	129.20	3.345	S 355
SHS 200/5.0	5	800	4.00	30.4	0.787	121.60	3.148	S 355
Hlavní nosná konstrukce:						37600.60	534.338	
Drobný a spojovací materiál (8.0%):						3008.05	42.747	
Celkem:						40608.65	577.085	

Kotvení

Sloupy jsou kloubově podepřeny. Kotvení je provedeno pomocí patního plechu přivařeného na sloup. Navržený průřez patního plechu pro sloupy je P20x600x600 z oceli S 355 a pro schodnici P20x600x400 z oceli S 355. Patní plech pro sloupy je připevněn k základové patce pomocí osmi chemických kotev HILTI-HAS-U 8.8 M24x300 mm do předvrtaných otvorů průměru 28 mm. Patní plech pro schodnici je připevněn k základové patce pomocí dvou chemických kotev HILTI-HAS-U 5.8 M16x300 mm do předvrtaných otvorů průměru 18 mm. Smykové síly v podepření jsou přeneseny třením mezi patní deskou a betonovým základem. Patky jsou navrženy z betonu třídy C20/25.

Schodiště

Schodiště je tříramenné schodnicové, tvořené zalomeným ocelovým plechem přivařeným na schodnice. Stupně jsou tvořeny žulovými deskami tloušťky 30 mm.

Povrchová úprava konstrukce

Nátěry aplikovat v souladu s podmínkami určenými výrobcem nátěrové hmoty dle ISO/DIS 12944-7. Po montáži konstrukce je nutné ověřit zachování kvality nátěru, eventuálně opravit. Požadovaná požární odolnost ocelové konstrukce dle ČSN EN 1993-1-1 REI.

Celková nátěrová plocha konstrukce je 577,085 m².

Výroba a montáž

Jednotlivé prvky budou přivezeny na stavbu v maximální délce 10,575 m. Zalomené schodnice budou svařeny ve výrobě. Na staveništi se postupně svaří podélné rámy a pomocí jeřábové techniky se osadí na předem připravené betonové patky. Rámy se v příčném směru spojí průvlaky a schodnicemi. Po smontování celé ocelové konstrukce se vybetonují stropní konstrukce.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je tvořena železobetonovou deskou o tloušťce 200 mm. Její horní povrch je proveden jako pohledový beton. Stropní deska plní funkci vodorovného ztužení konstrukce a zajišťuje prostorovou tuhost objektu.

Skleněné opláštění

Opláštění je tvořeno tabulemi z vrstveného dvojskla o rozměrech 3,5 x 1,0 m, tloušťky 2 x 12 mm. Mezivrstva je tvořena fólií tloušťky 0,38 mm. Skleněné tabule jsou z tepelně zpevněného plaveného skla, mezivrstva z materiálu PVB. Výpočet je pro zjednodušení proveden pro jednu tabuli, druhá tabule má tepelně izolační funkci.

Závěr

Návrh nosné ocelové konstrukce byl proveden v souladu s platnými normami a posouzen na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Model konstrukce byl vytvořen v softwaru SCIA Engineer 20.0 a pomocí něj bylo provedeno posouzení hlavních konstrukčních prvků. Výpočet byl následně ověřen ručním výpočtem spolu s návrhem a posouzením přípojů. Celková hmotnost konstrukce je 154005,60 kg. Ocelová konstrukce tvoří 40608,65 kg, betonová konstrukce 59216,95 kg a skleněný plášť 54180,00 kg.

Normativní dokumenty

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí – část 1-1: obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíhy a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2	Zatížení konstrukcí – část 1-2: obecná zatížení – zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí – část 1-3: obecná zatížení – zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí – část 1-4: obecná zatížení – zatížení větrem
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1: obecná pravidla pro navrhování konstrukcí pozemních staveb
ČSN EN 1993-1-2	Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-2: Obecná pravidla – navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-8	Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-8: Navrhování styčnicků
ČSN EN 1994-1-1	Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1994-1-2	Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
prEN 13474-1	Glass in buildings – Determination of the strength of glass panes
ČSN EN 10027-1	Systémy označení ocelí – část 1: Stavba značek ocelí
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

Seznam použité literatury

1. ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2006
2. ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – část 1-1: obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíhy a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004.
3. ČSN EN 1991-1-2 Zatížení konstrukcí – část 1-2: obecná zatížení – zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru. Praha: Český normalizační institut, 2002.
4. ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – část 1-3: obecná zatížení – zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2005.
5. ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – část 1-4: obecná zatížení – zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2007.
6. ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1: obecná pravidla pro navrhování konstrukcí pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2006.
7. ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-2: Obecná pravidla – navrhování konstrukcí na účinky požáru. Praha: Český normalizační institut, 2005.
8. ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-8: Navrhování styčnicků. Praha: Český normalizační institut, 2005.
9. ČSN EN 1994-1-1 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2004.
10. ČSN EN 1994-1-2 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru. Praha: Český normalizační institut, 2005.
11. prEN 13474-1 Glass in buildings. Draft, 2008.
12. ČSN EN 10027-1 Systémy označení ocelí – část 1: Stavba značek ocelí. Praha: Český normalizační institut, 2006.

13. ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – část 2:
14. Technické požadavky na ocelové konstrukce. Praha: Český normalizační institut, 2009.
15. Hiliti [online]. [cit. 2021-05-26]. Dostupné z: <https://www.hilti.cz/>
16. Staticscool [online]. [cit. 2021-05-26]. Dostupné z: <http://www.staticstools.eu/en>
17. K problémům dimenzování nosných konstrukcí z konstrukčního skla, Sborník příspěvků, konference VUSTAH, prof. Ing. Jindřich Melcher, DrSc., prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc., 2004.
18. Feron [online]. [cit. 2021-05-26]. Dostupné z: https://online.ferona.cz/nuk/search?id_tree=
19. Studnička, J.: Ocelobetonové spřažené konstrukce. ČVUT v Praze, Praha, 2010

Seznam použitých symbolů

ρ	objemová hmotnost
t	tloušťka
L	délka
$L_{cr,y}$	kritická vzpěrná délka kolmo k ose y
$L_{cr,z}$	Kritická vzpěrná délka kolmo k ose z
g_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
s	charakteristická hodnota zatížení sněhem
S_k	základní tíha sněhu
μ_1	tvarový součinitel zatížení sněhem
C_e	součinitel expozice
C_t	tepelný součinitel
C_{dir}	součinitel směru větru
C_{season}	součinitel ročního období
$C_{pe,10}$	součinitel tlaku větru
$v_{b,0}$	výchozí základní rychlost větru
v_b	základní rychlost větru
q_b	základní dynamický tlak větru
$q_{p(z)}$	maximální dynamický tlak větru
w_e	tlak větru
w_k	charakteristická hodnota zatížení tlakem větru
E	modul pružnosti materiálu v tahu/tlaku
G	modul pružnosti ve smyku u průhyb

I_y	moment setrvačnosti průřezu k ose y
I_z	moment setrvačnosti průřezu k ose z
σ_x	normálové napětí
τ	smykové napětí z souřadnice těžiště
M_{Ed}	návrhový ohybový moment
V_{Ed}	návrhová smyková síla
N_{Ed}	návrhová normálová síla
A_v	smyková plocha průřezu ze referenční výška
w_d	návrhová hodnota zatížení větrem
R_a, R_b	reakce
h	výška, tloušťka skleněné tabule
b	šířka
d	průměr průřezu
d_0	průměr otvoru pro šroub
ε	součinitel závislý na f_y
A	průřezová plocha
A_{eff}	účinná plocha
A_s	plocha šroubu účinná v tahu
A_a	průřezová plocha ocelového prvku
A_c	průřezová plocha betonu
f_y	mez kluzu oceli
f_u	mez pevnosti oceli
f_{ub}	mez pevnosti materiálu šroubu
f_{yb}	mez kluzu materiálu šroubu
f_{ck}	charakteristická pevnost betonu

f_{cd}	návrhová pevnost betonu
$\lambda_{rel,y}$	poměrná štíhlost k ose y
$\lambda_{rel,z}$	poměrná štíhlost k ose z
Ψ	kombinační součinitel
ϕ	součinitel imperfekce
χ_y	součinitel vzpěrnosti při rovinném vzpěru k ose y
χ_z	součinitel vzpěrnosti při rovinném vzpěru k ose z
χ	součinitel vzpěrnosti
γ_{M0}	únosnost kterékoli třídy
γ_{M1}	únosnost průřezu při posuzování stability prutů
γ_{M2}	únosnost průřezu oslabeného dírami pro spojovací prostředky
$N_{c,Rd}$	návrhová únosnost v tlaku
$N_{t,Rd}$	návrhová únosnost v tahu
$N_{b,Rd}$	vzpěrná únosnost
N_{cr}	pružná kritická síla pro příslušný způsob vybočení
N_{Rk}	charakteristická tlaková únosnost
$N_{pl,Rk}$	charakteristická hodnota plastické únosnosti spřaženého průřezu při působení tlaku
$N_{pl,Rd}$	návrhová hodnota plastické únosnosti spřaženého průřezu při působení tlaku
M_{Rk}	charakteristická momentová únosnost
$M_{c,Rd}$	návrhová únosnost v ohybu
$M_{b,Rd}$	návrhová moment únosnosti na klopení
M_{cr}	pružný kritický moment při klopení

C_{my}, C_{mz}	součinitel ekvivalentního momentu
μ_{cr}	bezrozměrný kritický moment
μ_d	součinitel vztahující se k návrhu na tlak a ohyb v jedné rovině
k_{yy}	součinitel interakce kyz součinitel interakce
k_{zy}	součinitel interakce
k_{zz}	součinitel interakce
W_{pl}	plastický modul průřezu
k_z	součinitel vzpěrné délky
k_y	součinitel vzpěrné délky
β	redukční součinitel
e	vzdálenost šroubu od okraje
p	vzdálenost mezi šrouby a účinná výška svaru
α_v	redukční součinitel
F_{Ed}	návrhová působící síla ve šroubu
$F_{v,Rd}$	návrhová únosnost ve stříhu
$F_{b,Rd}$	návrhová únosnost v otláčení
$F_{t,Rd}$	návrhová únosnost v tahu n počet šroubů
A_{net}	plocha oslabeného průřezu
μ	součinitel tření, Poissonův součinitel
γ_c	dílčí součinitel pro mezní stav únosnosti betonu
c	šířka nebo výška části průřezu
δ	poměr udávající příspěvek oceli
I_a	moment setrvačnosti ocelového průřezu
I_c	moment setrvačnosti betonového průřezu bez trhlin
b	délka skleněné tabule

a	šířka skleněné tabule
λ	poměr šířky a délky skleněné tabule
z_1	součinitel pro výpočet k_4
z_2	součinitel pro výpočet k_1
k_1	součinitel pro výpočet maximální normálové napětí od ohybového momentu σ_{\max}
k_4	součinitel pro výpočet maximálního průhybu w_{\max}
σ_{\max}	maximální normálové napětí od ohybového momentu
w_{\max}	maximální průhyb
k_{mod}	součinitel délky trvání zatížení
k_{sp}	součinitel povrchové úpravy
k_v	součinitel polohy při temperování
$f_{g,k}$	charakteristická pevnost v tahu plaveného chlazeného skla
$f_{b,k}$	charakteristická pevnost v tahu FTG skla

Seznam příloh

P1	Statický výpočet
P2	Programový výstup
P3	Výkres dispozice
P4	Výkres kotvení
P5	Výkres detailů