

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



D. ZÁVĚREČNÉ LISTY

Tenisová hala

Bc. Jan Bednář

ZÁVĚR:

Cílem mé diplomové práce bylo především navrhnout hlavní nosnou konstrukci dřevěné tenisové haly. Nejdříve jsem si stavbu rozdělil na 2 funkční celky a každý z nich jsem posléze navrhl zvlášť. S výpočtem vnitřních sil a posouzením základů jsem si vypomohl programy Scia Engineer 2014 a GEO5 2016. Výpočet zatížení a zbylé posudky jsem provedl svépomocí. Souhrnný výpis navržených nosných konstrukcí i s jejich využitím naleznete v tabulkách níže. S využitím nosných prvků celku A – zázemí nejsem úplně spokojen. Nosné sloupy bych navrhnul buď ze dřeva nižší třídy (<C24), nebo bych zvětšil rozteče mezi pultovými vazníky. Vaznice bych navrhl také užší. U celku B – sportoviště jsem s využitím prvků spokojen. Co se týče přípojů, tak bych upravil rozteče, nebo snížil průměr svorníků u svorníkových spojů v patě a ve vrcholu oblouku. Jelikož jsem si na tyto výpočty neudělal excel, přepočít by zabral mnoho času. Snažil jsem se brát konstrukci komplexně a uzpůsobit návrh tak, aby byl především bezpečný, účelný, proveditelný a v konečné řadě i hospodárný. Diplomová práce pro mne byla velkým přínosem. Výrazně jsem si prohloubil znalosti v oblasti dřevěných konstrukcí.

TABULKA Č.63: Shmutí navržených hlavních nosných prvků (zázemí)

CELEK A - ZÁZEMÍ										
ZNAK	PRVEK	MATERIÁL	PRŮŘEZ	ROZMĚRY			SKLON	POČET	MAX. VYUŽITÍ	
				DĚLKA	ŠÍŘKA	VÝŠKA			MSU	MSP
				[mm]	[mm]	[mm]				
N ₁	pultový vazník	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	13150	180	526-1100	2,5	6	-	-
N ₂	pultový vazník	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	14150	180	480-1100	2,5	2	80,6	54,9
V ₁	vaznice	rostlé dřevo C24	obdélník	3760	140	200	2,5	66	62,2	66,9
V ₂	vaznice	rostlé dřevo C24	obdélník	3760	140	220	2,5	51	-	-
S ₁	sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	čtverec	3630	180	180	-	16	43,4	45,5
S ₂	sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	3630	120	180	-	8	-	-
D ₁	paždík	rostlé dřevo C24	obdélník	3780	180	120	-	22	-	-
D ₂	paždík	rostlé dřevo C24	obdélník	2220	180	120	-	15	-	-
Z ₁	střešní ztužidlo	nerezová ocel	kruh	4205	10	10	63/27	52	28,3	39,6
Z ₂	stěnové ztužidlo	rostlé dřevo C24	obdélník	2435	60	120	43/47	8	96,0	51,2
Z ₃	stěnové ztužidlo	rostlé dřevo C24	obdélník	2370	60	120	43/47	8	-	-
Z ₄	stěnové ztužidlo	rostlé dřevo C24	obdélník	1940	60	120	57/33	8	-	-
Z ₅	stěnové ztužidlo	rostlé dřevo C24	obdélník	1920	60	120	57/33	8	-	-
P ₁	základová patka	beton C20/25, ocel B500	čtverec	-/1000	-/1000	700/400	-	16	78,4	18,0
P ₂	základový pás	beton C20/25, ocel B500	obdélník	-	400	1100	-	3	48,5	5,0

TABULKA Č.64: Shnutí navržených hlavních nosných prvků (sportoviště)

CELEK B - SPORTOVIŠTĚ											
ZNAK	PRVEK	MATERIÁL	PRŮŘEZ	ROZMĚRY			SKLON	POČET	MAX. VYUŽITÍ		
				DĚLKA	ŠÍŘKA	VÝŠKA			MSU	MSP	
				[-]	[mm]	[mm]			[mm]	[°]	[-]
N ₃	obloukový vazník	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	21335	180	800	2,0/m	24	90,7	98,1	
V ₃	vaznice	rostlé dřevo C24	obdélník	3800	140	180	1-45	368	57,7	99,5	
V ₄	vaznice	rostlé dřevo C24	obdélník	3800	140	200	1-45	138	-	-	
S ₃	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	2660	120	300	-	4	-	-	
S ₄	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	3650	120	300	-	3	-	-	
S ₅	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	1120	120	300	-	1	-	-	
S ₆	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	4520	120	300	-	4	-	-	
S ₇	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	5280	120	300	-	4	-	-	
S ₈	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	5950	120	300	-	3	-	-	
S ₉	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	3415	120	300	-	1	-	-	
S ₁₀	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	6520	120	300	-	4	-	-	
S ₁₁	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	7015	120	300	-	4	-	-	
S ₁₂	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	7430	120	300	-	4	-	-	
S ₁₃	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	7770	120	300	-	4	-	-	
S ₁₄	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	8040	120	300	-	4	-	-	
S ₁₅	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	8240	120	300	-	4	-	-	
S ₁₆	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	8370	120	300	-	4	-	-	
S ₁₇	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	8440	120	300	-	2	28,6	83,2	
S ₁₈	štíťový sloup	lepené lamelové dřevo GL24h	obdélník	5905	120	300	-	2	-	-	
Z ₆	střešní ztužidlo	nerezová ocel	kruh	4630	16	16	53/37	90	38,8	54,7	
P ₃	základová patka (k.)	beton C20/25, ocel B500	obdélník	1000	2500	800	-	4	73,4	15,0	
P ₄	základová patka (m.)	beton C20/25, ocel B500	obdélník	1000	2500	800	-	20	81,8	34,0	
P ₅	základový pas	beton C20/25, ocel B500	obdélník	-	400	1100	-	4	43,4	6,0	
T	základové táhlo	vysokopevnostní ocel	kruh	38290	15,7	15,7	-	70	25,6	76,2	

TABULKA Č.65: Shnutí navržených přípojů (zázemí)

ŘEŠENÉ PŘÍPOJE									
ZNAK	LOKACE	PRVEK	MATERIÁL	ROZMĚRY			POČET	MAX. V.	
				DĚLKA	ŠÍŘKA	VÝŠKA			
				[mm]	[mm]	[mm]			[-]
J ₁	přípoj vaznice se ztužidlem k obloukovému vazníku	svorník	ocel 8.8	190	6	6	4	71,8	
		vrut	ocel 8.8	80	8	8	10	-	
		šroub	ocel 8.8	60	12	12	2	73,8	
J ₂	přípoj běžné vaznice k obloukovému vazníku	svorník	ocel 8.8	200	6	6	3	90,8	
		vrut	ocel 8.8	80	6	6	6	50,2	
J ₃	přípoj obloukového vazníku ve vrcholu	čep	ocel S355	90	50	50	1	41,6	
		svorník	ocel 8.8	220	14	14	12	35,4	
J ₄	přípoj obloukového vazníku v patě	čep	ocel S355	90	50	50	1	86,1	
		svorník	ocel 8.8	220	18	18	12	35,5	

SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY:

- [1] ČSN EN 1991-1-1 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [2] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [3] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-3. Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [4] ČSN EN 1997-1. *Eurokód 5: Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1. Obecná pravidla*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [5] ČSN EN 1993-1-1. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [6] KUKLÍK P., KUKLÍKOVÁ A. *Navrhování dřevěných konstrukcí: příručka k ČSN EN 1995-1. 1. vyd.* Praha: Informační centrum ČKAIT, 2010.
- [7] KOŽELOUH B. *Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5 – Step 1 – Navrhování a konstrukční materiály*. Zlín: KODR, 2010.
- [8] KOŽELOUH B. *Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5 – Step 2 – Navrhování detailů a nosných systémů*. Praha: Informační systém ČKAIT, 2007.
- [9] KUKLÍK P. *Příručka 1 (HANDBOOK 1)- Dřevěné konstrukce*, 2008.
- [10] KUKLÍK P. *Příručka 2 (HANDBOOK 2)- Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5*, 2008.
- [11] KUKLÍK P., KUKLÍKOVÁ A. *Dřevěné konstrukce 10 – Příklady navrhování*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2000.
- [12] SOKOL Z., WALD F. *Ocelové konstrukce – Tabulky*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2010.
- [13] KUKLÍK P. *Dřevěné konstrukce*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2005.
- [14] STUDNIČKA J., HOLICKÝ M. *Ocelové konstrukce 20 – Zatížení staveb podle Eurokódu*. Nakladatelství ČVUT, 2005.

SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH WEBŮ:

<http://www.seznam.cz/>

<http://www.vyspaspporttechnology.cz/>

<http://www.kingspan.cz/>

<http://www.halfix.cz/>

<http://www.rockwool.cz/>

<http://www.rigips.cz/>

<http://www.dupont.cz/>

<http://www.rheizink.cz/>

<http://www.tension.cz/>

<http://www.pruzkum.cz/>

<http://voda.tzb-info.cz/>

<http://www.e-prefa.cz/>

SEZNAM OBRÁZKŮ:

ČÁST DIPLOMOVÉ PRÁCE B – TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	01-10
Obr. 01: Poloha stavby M:[1:200000].....	03
Obr. 02: Poloha stavby M:[1:2000].....	03
Obr. 03: Minimální rozměry tenisového kurtu.....	04
Obr. 04: Větrná mapa České republiky.....	14
Obr. 05: Sněhová mapa České republiky.....	14
Obr. 06: Realizace vrtu J ₁ vrtnou soupravou.....	15
Obr. 07: Jádru vrtu J ₂	15
Obr. 08: Geologický řez A-A'.....	16
Obr. 09: Namodelovaný geologický profil v programu GEO5 (3D,2D).....	19
Obr. 10: Speciální tahač s plošinovým přívěsem.....	22
ČÁST DIPLOMOVÉ PRÁCE C – STATICKÝ VÝPOČET.....	11-66
Obr. 11: Půdorys – celek A (zázemí).....	06
Obr. 12: Pohled – celek A (zázemí).....	06
Obr. 13: Půdorys – celek B (sportoviště).....	07
Obr. 14: Pohled – celek B (sportoviště).....	07
Obr. 15: 3D model objektu – severozápadní pohled.....	08
Obr. 16: 3D model objektu – severní pohled.....	08
Obr. 17: 3D model objektu – západní pohled.....	08
Obr. 18: Zatížení pultové střechy sněhem (zázemí).....	10
Obr. 19: Schéma k určení referenční výšky z _c (zázemí).....	11
Obr. 20: Schéma působení příčného větru na střechu (zázemí).....	12
Obr. 21: Zatížení pultové střechy příčným větrem (zázemí).....	13
Obr. 22: Schéma působení podélného větru na střechu (zázemí).....	14
Obr. 23: Zatížení pultové střechy podélným větrem (zázemí).....	15
Obr. 24: Schéma působení příčného větru na obvodové stěny (zázemí).....	16

Obr. 25:	Schéma působení podélného větru na obvodové stěny (zázemí).....	17
Obr. 26:	Zatížení obloukové střechy sněhem (sportoviště).....	19
Obr. 27:	Schéma k určení referenční výšky z_e (sportoviště).....	21
Obr. 28:	Graf a schéma ke stanovení hodnot $C_{pe,10}(I)$ pro obloukové střechy.....	22
Obr. 29:	Zatížení obloukové střechy příčným větrem (sportoviště).....	23
Obr. 30:	Schéma působení podélného větru na obloukovou střechu (sportoviště).....	24
Obr. 31:	Zatížení obloukové střechy podélným větrem (sportoviště).....	25
Obr. 32:	Schéma působení podélného větru na štítové stěny (sportoviště).....	27
Obr. 33:	Vedení řezů u pultového vazníku (zázemí).....	34
Obr. 34:	Řez základovou patkou (zázemí).....	55
Obr. 35:	Půdorys základové patky (zázemí).....	55
Obr. 36:	GEO5 – posudek MSÚ patky (zázemí).....	56
Obr. 37:	GEO5 – posudek MSP patky (zázemí).....	57
Obr. 38:	Řez základovým pasem (zázemí).....	58
Obr. 39:	Půdorys základového pasu (zázemí).....	58
Obr. 40:	GEO5 – posudek MSÚ pasu (zázemí).....	59
Obr. 41:	GEO5 – posudek MSP pasu (zázemí).....	60
Obr. 42:	Řez krajní základovou patkou (sportoviště).....	80
Obr. 43:	Půdorys krajní základové patky (sportoviště).....	80
Obr. 44:	GEO5 – posudek MSÚ krajní patky (sportoviště).....	81
Obr. 45:	GEO5 – posudek MSP krajní patky (sportoviště).....	82
Obr. 46:	Řez krajní mezilehlou základovou patkou (sportoviště).....	83
Obr. 47:	Půdorys mezilehlé základové patky (sportoviště).....	83
Obr. 48:	GEO5 – posudek MSÚ mezilehlé patky (sportoviště).....	84
Obr. 49:	GEO5 – posudek MSP mezilehlé patky (sportoviště).....	85
Obr. 50:	Řez základovým pasem (sportoviště).....	86
Obr. 51:	Půdorys základového pasu (sportoviště).....	86
Obr. 52:	GEO5 – posudek MSÚ pasu (sportoviště).....	87
Obr. 53:	GEO5 – posudek MSP pasu (sportoviště).....	88
Obr. 54:	Přípoj vaznice se ztužidlem k obl. vazníku – schéma nam. svor. ve směru X.....	86
Obr. 55:	Přípoj vaznice se ztužidlem k obl. vazníku – řez osou svorníků a vrutů.....	94
Obr. 56:	Přípoj vaznice se ztužidlem k obl. vazníku – schéma nam. vrut. ve směru X.....	96

Obr. 57:	Přípoj běžné vaznice k obl. vazníku – řez osou vrutů.....	99
Obr. 58:	Přípoj běžné vaznice k obl. vazníku – schéma nam. svor. ve směru X.....	100
Obr. 59:	Přípoj běžné vaznice k obl. vazníku – řez osou svorníků a vrutů.....	102
Obr. 60:	Přípoj běžné vaznice k obl. vazníku – schéma nam. vrut. ve směru X.....	103
Obr. 61:	Přípoj obl. vazníku ve vrcholu – schéma střední části.....	104
Obr. 62:	Přípoj obl. vazníku ve vrcholu – schéma horní části.....	107
Obr. 63:	Přípoj obl. vazníku v patě – schéma střední části.....	110
Obr. 64:	Přípoj obl. vazníku v patě – schéma horní části.....	112
Obr. 65:	Přípoj obl. vazníku v patě – schéma spodní části.....	115
Obr. 66:	Přípoj obl. vazníku v patě – napětí na kontaktu ocelové desky a žb. pilíře.....	117

SEZNAM TABULEK:

ČÁST DIPLOMOVÉ PRÁCE B – TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	01-22	
Tab. 01:	Popis navržených hlavních nosných prvků (zázemí).....	05
Tab. 02:	Popis navržených hlavních nosných prvků (sportoviště).....	06
Tab. 03:	Skladba střešního pláště zázemí a jeho tepelně-technické posouzení.....	07
Tab. 04:	Skladba obvodového pláště zázemí a jeho tepelně-technické posouzení.....	08
Tab. 05:	Skladba podlahy P ₀₁ - (chodba, WC, sprchy, kuchyň, předstíň).....	09
Tab. 06:	Skladba podlahy P ₀₂ - (šatny, recepce).....	09
Tab. 07:	Skladba podlahy P ₀₃ - (sklad, tech. místnost).....	09
Tab. 08:	Skladba podlahy P ₀₄ - (kancelář).....	09
Tab. 09:	Skladba protipožární příčky.....	10
Tab. 10:	Skladba instalační příčky.....	10
Tab. 11:	Skladba dělicí příčky - I.....	10
Tab. 12:	Skladba dělicí příčky - II.....	10
Tab. 13:	Skladba střešního pláště sportoviště a jeho tepelně-technické posouzení.....	11
Tab. 14:	Skladba obvodového pláště sportoviště a jeho tepelně-technické posouzení.....	12
Tab. 15:	Skladba podlahy P ₀₅ - (sportoviště).....	13
Tab. 16:	Geotechnické parametry GT1.....	17
Tab. 17:	Geotechnické parametry GT2.....	17
Tab. 18:	Geotechnické parametry GT3.....	17
Tab. 19:	Geotechnické parametry GT4.....	17
Tab. 20:	Geotechnické parametry GT5.....	18

Tab. 21:	Geotechnické parametry GT6.....	18
Tab. 22:	Geotechnické parametry GT7.....	18
ČÁST DIPLOMOVÉ PRÁCE C – STATICKÝ VÝPOČET.....		23-62
Tab. 23:	Vlastní tíha střešního pláště – celek A (zázemí).....	09
Tab. 24:	Vlastní tíha obvodového pláště – celek A (zázemí).....	09
Tab. 25:	Charakteristické zatížení střechy sněhem (zázemí).....	10
Tab. 26:	Stanovení Cpe pro příčný vítr působící na střechu (zázemí).....	12
Tab. 27:	Charakteristické zatížení střechy příčným větrem (zázemí).....	13
Tab. 28:	Stanovení Cpe pro podélný vítr působící na střechu (zázemí).....	14
Tab. 29:	Charakteristické zatížení střechy podélným větrem (zázemí).....	15
Tab. 30:	Stanovení Cpe pro příčný vítr působící na obvodové stěny (zázemí).....	16
Tab. 31:	Stanovení Cpe pro podélný vítr působící na obvodové stěny (zázemí).....	17
Tab. 32:	Vlastní tíha střešního pláště – celek B (sportoviště).....	18
Tab. 33:	Vlastní tíha obvodového pláště – celek B (sportoviště).....	18
Tab. 34:	Charakteristické zatížení střechy sněhem (sportoviště).....	20
Tab. 35:	Charakteristické zatížení obloukové střechy příčným větrem (sportoviště).....	23
Tab. 36:	Stanovení Cpe pro podélný vítr působící na střechu (sportoviště).....	24
Tab. 37:	Charakteristické zatížení obloukové střechy podélným větrem (sportoviště).....	25
Tab. 38:	Stanovení Cpe pro podélný vítr působící na štítové stěny (sportoviště).....	27
Tab. 39:	Seznam zatěžovacích stavů.....	28
Tab. 40:	Seznam kombinací pro MSÚ.....	29
Tab. 41:	Seznam kombinací pro MSP.....	30
Tab. 42:	Obálka vnitřních sil – pultový vazník (zázemí).....	33
Tab. 43:	Posouzení ohybu a smyku – pultový vazník (zázemí).....	34
Tab. 44:	Obálka posunů – pultový vazník (zázemí).....	34
Tab. 45:	Obálka vnitřních sil – vaznice (zázemí).....	37
Tab. 46:	Obálka posunů – vaznice (zázemí).....	40
Tab. 47:	Obálka vnitřních sil – sloup (zázemí).....	42
Tab. 48:	Obálka posunů – sloup (zázemí).....	45
Tab. 49:	Obálka vnitřních sil – pažďík (zázemí).....	47
Tab. 50:	Obálka posunů – pažďík (zázemí).....	48
Tab. 51:	Obálka vnitřních sil – střešní ztužidlo (zázemí).....	50

Tab. 52:	Obálka posunů – střešní ztužidlo (zázemí).....	50
Tab. 53:	Obálka vnitřních sil – stěnové ztužidlo (zázemí).....	52
Tab. 54:	Obálka posunů – stěnové ztužidlo (zázemí).....	54
Tab. 55:	Obálka vnitřních sil – obloukový vazník (sportoviště).....	62
Tab. 56:	Obálka posunů – obloukový vazník (sportoviště).....	67
Tab. 57:	Obálka vnitřních sil – vaznice (sportoviště).....	69
Tab. 58:	Obálka posunů – vaznice (sportoviště).....	72
Tab. 59:	Obálka vnitřních sil – štítový sloup (sportoviště).....	75
Tab. 60:	Obálka posunů – štítový sloup (sportoviště).....	77
Tab. 61:	Obálka vnitřních sil – střešní ztužidlo (sportoviště).....	79
Tab. 62:	Obálka posunů – střešní ztužidlo (sportoviště).....	79
ČÁST DIPLOMOVÉ PRÁCE D – ZÁVĚREČNÉ LISTY.....		63-65
Tab. 63:	Shrnutí navržených hlavních nosných prvků (zázemí)	
Tab. 64:	Shrnutí navržených hlavních nosných prvků (sportoviště)	
Tab. 65:	Shrnutí navržených přípoju (zázemí)	

SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE:

Výkres č. 01 – Situace

Výkres č. 02 – Půdorys

Výkres č. 03 – Příčný řez A-A' a podélný řez B-B'

Výkres č. 04 – Půdorys konstrukce zastřešení

Výkres č. 05 – Základové konstrukce

Výkres č. 06 – Pohled severní

Výkres č. 07 – Skladba obvodové stěny (zázemí)

Výkres č. 08 – Skladba obvodové stěny (sportoviště)

Výkres č. 09 – Skladba střechy (zázemí)

Výkres č. 10 – Skladba střechy (sportoviště)

Výkres č. 11 – Oblast soklu (sportoviště)

Výkres č. 12 – Přípoj obloukového vazníku ve vrcholu

Výkres č. 13 – Přípoj obloukového vazníku v patě

Výkres č. 14 – Přípoj běžné vaznice k obloukovému vazníku

Výkres č. 15 – Přípoj vaznice s táhlem k obloukovému vazníku