

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí



Architektonický návrh sportovního centra na bázi dřeva

Diplomová práce

Autor: BcA. Ondřej Salát
Vedoucí práce: Ing. Martin Sviták, Ph.D.

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Salát Ondřej

Dřevařské inženýrství

Název práce

Architektonický návrh sportovního centra na bázi dřeva

Anglický název

The architectural design of the wood-based sports center

Cíle práce

Cílem práce je vytvořit architektonický návrh sportoviště, ve kterém budou hlavními použitými materiály dřevo a materiály na bázi dřeva. Součástí návrhu je zasazení sportoviště do okolního prostředí a vizualizace. V práci jsou dále zhodnoceny výhody a nevýhody navržených materiálů v porovnání s jinými materiály, ekonomické aspekty a vhodnost použití dřevěných materiálů vzhledem k umístění sportoviště.

Metodika

1. Použití materiálů na bázi dřeva ve stavbách, ochrana dřeva
2. Definice metodiky pro splnění cíle práce
3. Sportoviště s konstrukcí na bázi dřeva v ČR - lokalizace, druhy
4. Návrh sportoviště na bázi dřeva - architektonický návrh, realizační podmínky, druhy sportů, dispozice, DUR, DSP
5. Ekonomické zhodnocení - pořizovací náklady materiálů na výstavbu dle lokálního trhu, výsledné tabulkové zhodnocení celkového návrhu
6. Shrnutí a závěr

Harmonogram zpracování

Datum zadání práce: únor 2013

Vypracování zadávacího listu: květen 2013

Příprava a zpracování podkladů: červenec 2013

Literární rešerše a zpracování textové části: září 2013

Zpracování výkresové dokumentace: prosinec 2013

Finální úprava práce a odevzdání ke kontrole: únor 2014

Datum odevzdání práce: 20. 4. 2014

Rozsah textové části

60 - 70 stran

Klíčová slova

architektonický návrh, dřevostavba, sportovní areál

Doporučené zdroje informací

GERNER, M. Tesařské spoje. 1. vydání. Příbram: PBTisk Příbram, 2003, 220 s. ISBN 80-247-0076-x.

KOHOUT, J., TOBEK, A., MÜLLER, P. Tesařství: Tradice z pohledu dneška. Osmé vydání. Havlíčkův Brod : Grada Publishing, a.s., 1996, 256 s. ISBN 80-7169-413-4.

KUKLÍK, P. Dřevěné konstrukce. První vydání. Praha 6: ČVUT, 2005, 188 s. ISBN 80-01-03310-4.

NOVÁK, O., HOŘEJŠÍ, J. Statika stavebních konstrukcí. První vydání. Praha 1 : SNTL, 1973. 768 s. ISBN 04-709-73.

REINPRECHT, L. Ochrana dreva. 1. vydanie. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2008, 453 s. ISBN 978-80-228-1863-6.

Vedoucí práce

Sviták Martin, Ing.

Termín odevzdání

duben 2014



doc. Ing. Martin Böhm, Ph.D.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan fakulty

V Praze dne 8.8.2013

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Architektonický návrh sportovního centra na bázi dřeva vypracoval samostatně pod vedením Ing. Martina Svitáka, Ph.D. a použil jsem jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Plzni dne 20. 4. 2014

Ondřej Salát

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Martinu Svitákovi, Ph.D. za odborné vedení mé práce, za jeho rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a zaměstnavateli, že se mnou měli trpělivost při tvorbě této práce.

Architektonický návrh sportovního centra na bázi dřeva

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá vytvořením architektonického návrhu sportovního centra, u kterého je hlavní konstrukční surovinou dřevo a materiály na jeho bázi. Cílem práce je ukázat, že dřevo a dřevěné konstrukce lze vhodně využít i pro jiné účely staveb než pro rezidenční využití, konkrétně na příkladu stavby pro sportovní a další volnočasové aktivity.

V první části práce, která je více teoreticky zaměřená, je rozebrána problematika využívání dřeva ve stavebnictví a současné trendy. Pozornost je věnována dřevu a materiálům na jeho bázi – jejich vlastnostem, způsobům využití a jejich ochraně. Dále jsou popsány druhy dřevěných konstrukcí a příklady jejich užití. Závěr teoretické části je věnován příkladům již realizovaných staveb pro sportovní využití, u kterých byly při stavbě ve velké míře použity dřevěné materiály a konstrukce. Byly vybrány stavby realizované v České republice i v zahraničí.

Praktická část práce je věnována vlastnímu architektonickému návrhu sportovního centra. Je popsáno dispoziční uspořádání objektu, realizační podmínky, technické řešení objektu, účel sportovního centra, druhy sportů, které bude možné v centru provozovat, a také projektová dokumentace, která je nedílnou součástí diplomové práce. Součástí návrhu je také 3D vizualizace. V závěru této části jsou diskutovány ekonomické aspekty stavby, jsou porovnány ceny materiálů od různých dodavatelů a je vytvořen celkový rozpočet stavby.

Klíčová slova: architektonický návrh, dřevostavba, sportovní areál

Architectural design of a wood-based sports centre

Abstract

This thesis presents an architectural design of a sports centre using timber and timber-based materials as the main building materials. The aim of the thesis is to demonstrate that timber and timber constructions can be used for buildings other than residential ones, in this case a sports and leisure centre.

The theoretical part of the thesis deals with the use of timber in construction and the current trends in this field. The focus is on timber and timber-based materials, their properties, ways of use and preservation. Next, the paper discusses the various types of timber constructions and gives examples of their use. Finally, the theoretical section gives examples of existing sports buildings which were constructed using largely timber and timber constructions, in the Czech Republic as well as abroad.

The practical section presents the architectural design of a sports centre. It describes its disposition, conditions of realisation, and technical solution, as well as the purpose of the sports centre and the types of sports which would be practised there. This section also contains the design documents together with a 3D visualisation. The final part discusses the financial aspects of this construction, comparing the prices of materials from different suppliers and creating a total budget.

Keywords: architectural design, timber construction, sports centre

Obsah

1.	Úvod.....	- 9 -
1.1	Cíle práce	- 9 -
1.2	Obsah práce	- 9 -
1.3	Úvod do problematiky.....	- 10 -
2.	Literární rešerše	- 12 -
3.	Použití materiálů na bázi dřeva ve stavbách, ochrana dřeva	- 16 -
3.1	Dřevo a materiály na bázi dřeva.....	- 16 -
3.1.1	Dřevo	- 16 -
3.1.2	Materiály na bázi dřeva.....	- 17 -
3.1.3	Ochrana dřeva a materiálů na bázi dřeva.....	- 20 -
3.2	Dřevěné konstrukce.....	- 21 -
3.2.1	Prvky a spoje dřevěných konstrukcí	- 21 -
3.2.2	Rovinné dřevěné konstrukce.....	- 22 -
3.2.3	Prostorové dřevěné konstrukce	- 22 -
3.2.4	Dřevěné konstrukce zastřešení.....	- 22 -
3.2.5	Konstrukční systémy dřevěných budov	- 23 -
3.2.6	Konstrukční systémy dřevěných lávek a mostů.....	- 24 -
3.2.7	Dřevěné konstrukce z kulatiny	- 24 -
3.2.8	Smíšené konstrukce ze dřeva, betonu a oceli	- 24 -
4.	Sportoviště s konstrukcí na bázi dřeva v České republice a v zahraničí	- 26 -
4.1	Příklady sportovišť v České republice	- 26 -
4.2	Příklady sportovišť v zahraničí	- 32 -
5.	Metodika a postup práce	- 36 -
5.1	Architektonický návrh.....	- 36 -
5.1.1	Popis návrhu sportovního areálu.....	- 36 -
5.1.2	Architektonické a urbanistické řešení	- 38 -
5.2	Dispoziční uspořádání objektu	- 40 -
5.3	Realizační podmínky.....	- 48 -
5.4	Technické řešení stavby	- 49 -
5.5	Účel sportovního centra, druhy sportů.....	- 59 -
5.6	Projektová dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení	- 62 -
6.	Ekonomické aspekty	- 63 -
6.1	Porovnání pořizovacích nákladů na výstavbu dle lokálního trhu	- 63 -
6.2	Tabulkové zhodnocení nákladů na výstavbu	- 67 -
7.	Závěr	- 69 -
8.	Seznam literatury a použitých zdrojů	- 71 -

8.1	Knihy a odborné publikace	- 71 -
8.2	Odborné články	- 71 -
8.3	Legislativní dokumenty.....	- 74 -
8.4	Normy ČSN.....	- 75 -
8.5	Internetové portály	- 75 -
Seznam příloh		- 80 -

Seznam tabulek

Tab. 1 Skladba obvodové stěny ST1.....	- 52 -
Tab. 2 Skladba vnitřní příčky ST2	- 53 -
Tab. 3 Skladba vnitřní příčky ST3	- 54 -
Tab. 4 Skladba vnitřní příčky + oboustranná zvuková izolace ST4	- 54 -
Tab. 5 Skladba střešního pláště	- 55 -
Tab. 6 Porovnání součinitelů tepla.....	- 57 -
Tab. 7 Výpočet součinitelů prostupu tepla.....	- 58 -
Tab. 8 Materiálová skladba stěny ST1.....	- 63 -
Tab. 9 Vyhodnocení materiálů pro stěnu ST1.....	- 63 -
Tab. 10 Materiálová skladba stěny ST2.....	- 65 -
Tab. 11 Vyhodnocení materiálů pro stěnu ST2.....	- 65 -
Tab. 12 Tabulkový rozpočet stavby.....	- 67 -

Seznam obrázků

Obr. 1 Rozdělení materiálů na bázi dřeva	- 18 -
Obr. 2 Sportoviště Smrčná	- 27 -
Obr. 3 Šatny a zázemí fotbalového hřiště TJ Bystré	- 28 -
Obr. 4 Tělocvična gymnázia v Neratovicích	- 28 -
Obr. 5 Zimní stadion v Litomyšli	- 29 -
Obr. 6 Sportovní hala Svitavy	- 30 -
Obr. 7 Aquapark Kohoutovice	- 30 -
Obr. 8 Rekreační a sportovní komplex „Park Holiday“	- 31 -
Obr. 9 Sportovní hala v Le Blanc	- 32 -
Obr. 10 Jachtařský klub v Kodani	- 33 -
Obr. 11 Hala na ostrově Raasay	- 33 -
Obr. 12 Tělocvična Hellerup	- 34 -
Obr. 13 Bazén Queen Elizabeth.....	- 34 -
Obr. 14 Jezdecká aréna Stubai	- 35 -
Obr. 15 Mořské lázně Kastrup.....	- 35 -
Obr. 16 Celkový pohled na sportovní centrum	- 37 -
Obr. 17 Pohled na vchod do sportovního centra	- 37 -
Obr. 18 Mapa umístění	- 39 -
Obr. 19 Půdorys I. NP.....	- 41 -
Obr. 20 Dispozice zádveří, recepce, zázemí recepce a hygienického zázemí	- 42 -
Obr. 21 Dispozice restaurace a kuchyně	- 43 -
Obr. 22 Dispozice bowlingu	- 44 -
Obr. 23 Dispozice šaten	- 44 -
Obr. 24 Dispozice fitnessu, sálů na cvičení a na spinnig	- 45 -
Obr. 25 Dispozice squashových kurtů.....	- 45 -
Obr. 26 Dispozice technického zázemí, prostorů pro zaměstnance a doplňkového hygienického zázemí	- 46 -
Obr. 27 Pohled na venkovní zařízení sportovního centra	- 47 -
Obr. 28 Dispozice zenové zahrady	- 47 -
Obr. 29 Zenová zahrada	- 48 -
Obr. 30 Vizualizace těžkého dřevěného skeletu	- 51 -
Obr. 31 Squashový kurt	- 60 -

Seznam použitých zkratk a symbolů

Bpv	Balt pro vyrovnání (výškový systém)
ČSN	Česká technická norma
DP	diplomová práce
EN	Evropská norma
EPS	expandable polystyrene stabilized – expandovaný stabilizovaný polystyren
HDF	high density fiberboard – nejtvrďší dřevovláknitá deska
HTÚ	hrubé terénní úpravy
CHKO	chráněná krajinná oblast
KVH	Konstruktionsvollholz – stavební řezivo
LSL	laminated strand lumber - intrallam
LVL	laminated venner lumber – vrstvené dřevo
m n. m.	metry nad mořem
MDF	medium density fiberboard – vláknitá deska se střední hustotou
MFP	multifunkční panely
NP	nadzemní podlaží
OSB	oriented strand board – deska z plochých orientovaných třísek
PSL	parallel strand lumber – parallam
PVC-P	polyvinylchlorid plasticized – měkčené PVC
RAL	ReichsAusschuss für Lieferbedingungen - Říšský výbor pro dodací podmínky
SBS	styren-butadien-styren
SDK	sádrokarton
SWP	solid wood panel – deska z masivního dřeva
TSL	triangular strand lumber – deltastrand
ÚKRmP	Úřad koncepce a rozvoje města Plzně
VZT	vzduchotechnika

1. Úvod

Využití dřeva ve stavebnictví má v posledních desetiletích stoupající trend, a to nejen v České republice, ale i v zahraničí. Roste zejména počet dřevostaveb pro rezidenční využití, avšak dřeva a materiálů na jeho bázi lze využít také pro realizaci nebytových staveb.

1.1 Cíle práce

Cílem této práce je navržení stavby sportovního centra za použití dřeva a dřevěných materiálů jako hlavní konstrukční suroviny. Dalším důležitým výsledkem práce je také zhodnocení použitých materiálů a konstrukcí z ekonomického hlediska.

Hlavní cíle práce jsou:

- návrh architektonické studie sportovního centra na bázi dřeva,
- zpracování návrhu sportovního centra do podrobnosti sloučené projektové dokumentace pro územní rozhodnutí a stavební povolení,
- technické řešení navrhované stavby,
- popis jednotlivých konstrukcí a materiálů použitých na výstavbu,
- ekonomické zhodnocení materiálů možných k použití pro výstavbu,
- stanovení celkových nákladů na výstavbu.

1.2 Obsah práce

V úvodu práce je nejprve rozebrána problematika využívání dřeva ve stavebnictví, současné trendy a jejich důvody. Literární rešerše pak rozebírá dostupné zdroje týkající se této problematiky, a to jak odborné publikace a články v časopisech, tak internetové portály a informace z nich. Další část je věnována dřevu a materiálům na bázi dřeva používaných ve stavebnictví – jejich vlastnostem a způsobům využití a také jejich ochraně. Následuje kapitola soustředící se na dřevěné konstrukce – jsou popsány druhy konstrukcí a příklady jejich užití. V další kapitole jsou popsány příklady staveb pro sportovní využití, realizovaných v České republice i v zahraničí, u nichž byly při stavbě ve velké míře použity dřevěné materiály nebo materiály na bázi dřeva.

Po teoretické části následuje popis vlastní práce na návrhu sportovního centra. Nejprve je popsán architektonický návrh sportovního centra, dále pak dispoziční uspořádání objektu, realizační podmínky, technické řešení objektu, účel sportovního

centra, druhy sportů, které zde bude možné provozovat, a seznámení s projektovou dokumentací, která je nedílnou součástí této diplomové práce. Projektová dokumentace je vypracována ve dvou částech. Nejprve byla zpracována architektonická studie a na jejím základě byla následně vyhotovena dokumentace pro společné územní rozhodnutí a stavební povolení. V technickém řešení je detailněji popsána konstrukce sportovního centra včetně použitých materiálů. Součástí návrhu je také 3D vizualizace.

V další části práce jsou rozebrány ekonomické aspekty stavby, především vyhodnocení skladeb konstrukcí, a závěrem jsou vyčísleny náklady na realizaci navrhovaného sportovního centra.

1.3 Úvod do problematiky

V dnešní době je kladen velký důraz na ochranu životního prostředí a s ní související využívání obnovitelných zdrojů ve všech průmyslových odvětvích, stavebnictví nevyjímaje. V posledních desetiletích bylo po celém světě zřízeno mnoho programů pro uplatnění dřeva jakožto obnovitelného a celosvětově dostupného materiálu. Pro navrhování dřevěných konstrukcí byly připraveny nové návrhové postupy (včetně zohlednění účinků požáru) a byl vytvořen soubor evropských technických norem platných i v České republice [Kuklík, 2005].

Důvodů pro použití dřeva jako stavebního materiálu je dle Kuklíka [2005] mnoho, mezi nejdůležitější patří:

- Použití dřeva pomůže zachovat zbývající zdroje vyčerpatelných surovin.
- Dřevařský průmysl způsobuje relativně malé znečištění životního prostředí.
- Progresivní vývoj v technologii třídění a zpracování dřeva, provádění spojů prvků, v postupech pro navrhování dřevěných konstrukcí.
- Hospodárné vytváření smíšených konstrukcí dřeva s ocelí a betonem.
- Předvídatelné chování dřeva při požáru.
- Malá energie potřebná pro výrobu dřeva a materiálů na bázi dřeva.
- Recyklovatelnost dřeva; dřevo jako zdroj energie, který nepůsobí velké znečištění ovzduší.

Novodobé stavebnictví s použitím dřeva se datuje do 80. – 90. let 20. století [Kolb, 2008]. Byly vyvinuty nové materiály na bázi dřeva, moderní spojovací prostředky, nové metody zpracování a efektivní zdvihací a přepravní zařízení pro práci se dřevem. K rozvoji přispěla také stále významnější úloha počítačů.

Rozvoj dřevostaveb, to znamená staveb, při jejichž stavbě bylo z velké části použito dřevo nebo dřevěné materiály, se nejprve projevil u rezidenční výstavby – rodinné domy ze dřeva, dřevěných nebo kompozitních materiálů (např. dřevo spolu s betonem) se začaly ve větší míře objevovat v 90. letech v České republice i celé Evropě. Naproti tomu v USA dřevostavby v bytové výstavbě již dlouhou dobu zcela dominují. V menší míře než u rodinných domů se dřeva využívá pro stavbu nebytových objektů. I zde je však patrný stoupající trend – dřevěné materiály a konstrukce se používají pro stavbu jednodušších staveb, jako jsou lávky, mosty nebo rozhledny, ale také pro realizaci průmyslových, zemědělských nebo sportovních hal, střešních konstrukcí, a dokonce i vícepodlažních budov - např. administrativní budovy, bytové domy apod. [Kuklík, 2005].

Dřevostavby lze rozdělit kromě způsobu jejich využití také podle jejich konstrukčního systému. V literatuře se lze setkat s různými modifikacemi těchto rozdělení, autoři se však rozcházejí spíše v detailech. Rozlišují se především systémy srubové, skeletové a systémy z masivního dřeva.

Aby mohly být využity všechny výše zmíněné výhody dřeva jako stavebního materiálu, je při navrhování projektu dobré zvážit několik otázek. Je důležité vědět, k čemu bude stavba sloužit, v jakém bude umístěna prostředí, má-li splňovat podmínky na nízkoenergetickou stavbu, jaké jsou finanční požadavky na realizaci a údržbu stavby a mnoho dalšího. Na základě toho je pak zapotřebí dobře zvolit typ dřevostavby z hlediska konstrukčního systému, vhodně navrhnout materiály na jednotlivé části stavby, systém jejich konstrukce a také vnější i vnitřní design stavby.

2. Literární rešerše

Literatura řešící problematiku použití dřevěných materiálů je, zejména v poslední době, velmi obsáhlá. Vzhledem k tomu, že dřevo je nejen v České republice, ale v celé Evropě, znovuobjevováno jako plnohodnotný stavební materiál pro stavbu domů i interiérů, vzniká na toto téma mnoho odborných publikací.

Knihy věnující se dané problematice se většinou zaměřují na technickou stránku zpracování dřeva a jeho využití na stavební konstrukce. Standardy v této oblasti jsou upravovány řadou technických norem. Články v časopisech jsou pak většinou věnovány výzkumu a zhodnocení výhod použití dřeva oproti jiným stavebním materiálům, případně v synergii s nimi, a to ze všech možných hledisek – ekonomického, ekologického, bezpečnostního a mnoha dalších. Lze najít také články popisující objevování a použití nových metod ve stavebnictví s využitím dřeva, toto je často dokumentováno na příkladech z praxe. V časopisech se objevují také příklady realizací dřevostaveb, a to zejména pro jiné než rezidenční účely – v této oblasti je totiž využití dřevěných materiálů stále málo časté. Stavbám na bázi dřeva se věnuje také mnoho internetových portálů. Zejména na nich lze najít širokou škálu obrazové dokumentace realizovaných i připravovaných projektů.

V odborných knihách se autoři široce věnují technologii dřevěných konstrukcí, spojům, druhům dřevostaveb, ale také vlastnostem dřeva, jeho druhům a jeho ochraně.

Kolb [2008] popisuje zejména druhy konstrukčních systémů dřevěných staveb. Dle jeho slov kniha „pomáhá projektantům a řemeslníkům pochopit funkční charakteristiky nosné konstrukce“. Značnou část svého díla autor věnuje také střešním konstrukcím. Okrajově se pak zmiňuje o vlhkosti dřeva, stavebně konstrukční ochraně a ochraně proti požáru.

Kuklík [2005] ve svém skriptu píše nejprve o historickém vývoji dřevěných konstrukcí, o vlastnostech dřeva a materiálech na jeho bázi a dále obsáhle rozebírá druhy dřevěných konstrukcí. Také v tomto díle lze v závěru nalézt kapitolu o ochraně dřevěných konstrukcí před znehodnocením a protipožární ochraně.

Jednotlivým typům spojů se podrobně věnují knihy Gerner [2003] a Krämera [2009]. Druhý jmenovaný dále rozebírá druhy nosníků, prutů, krokví, vaznic a dalších konstrukčních prvků zejména formou praktických úloh. Dalším dílem věnujícím se dřevěným konstrukcím podle druhů, ale mimo to také tesařským nástrojům a strojům, je publikace Kohouta a kol. [1996].

O ochraně dřeva obsáhle pojednává skriptum Reinprechta [2008]. Autor popisuje různá poškození dřeva a druhy jeho ochrany. V závěru se zabývá také obnovou již poškozeného dřeva.

Používání dřevěných konstrukcí ve stavebnictví je upravováno řadou českých technických norem (ČSN). Mezi hlavní z nich patří ČSN 73 1701 Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí, která nahradila normy ČSN 1052 a ČSN 73 2050. Původní normy uváděly postupy pro navrhování dřevěných konstrukcí podle metody dovolených namáhání (vychází ze zkušeností při navrhování), zatímco norma ČSN 73 1701 nařizuje navrhovat dřevěné konstrukce podle metody mezních stavů (založené na principech matematické statistiky). Norma byla v roce 2007 nahrazena normou ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

Pro navrhování dřevěných konstrukcí byl zpracován Eurokód 5 (EN 1995), který navazuje na příslušné evropské normy pro dřevo, materiály na bázi dřeva, spojovací prostředky atd. Jednotlivé části Eurokódu 5 byly zavedeny do soustavy ČSN jako:

- ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby,
- ČSN EN 1995-1-2 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru,
- ČSN EN 1995-2 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 2: Mosty.

Vzhledem ke vzrůstajícímu trendu využívání dřevěných materiálů pro stavební účely vzniká na toto téma mnoho článků, a to jak v českých, tak zahraničních periodikách. Pro tuto práci byly proto vybrány pouze takové, které se velmi úzce dotýkají zadaného tématu.

Z českých časopisů lze vybrat například článek Konopíka [2013], který popisuje způsoby a možnosti ochrany konstrukčního dřeva. Rozděluje tyto způsoby mimo jiné podle toho, zda dřevo je vystaveno povětrnosti nebo před ní skryto.

Srdečný [2013] se ve svém článku zabývá ekonomikou pasivního domu – především poměrem mezi náklady na stavbu a následnou energetickou spotřebou se závěrem, že pro ekonomicky výhodný pasivní dům je velmi důležitý zejména kvalitní návrh.

V českých časopisech je také možné najít fotodokumentace realizací dřevěných staveb u nás i ve světě. Příkladem je článek Šimonové [2013]. Rozsáhlá škála

dřevostaveb v České republice je pak dokumentována v ročenkách Salonu dřevostaveb [2006 - 2012].

V zahraničních časopisech se nejčastěji setkáváme s propagováním a obhajobou dřevěných materiálů pro účely staveb domů nebo interiérů. Penty [2009] popisuje názor, že 85 procent staveb pro jiné než rezidenční účely by mohlo být postaveno ze dřeva, a to včetně vícepatrových budov. Vícepatrové stavby ze dřeva obhajují také Mahapatra a kol. [2012], a to hlavně pro území Velké Británie, Švédska a Německa. Lstiburek [2007] předpokládá, že po vzoru Austrálie a Nového Zélandu se využití dřevěných konstrukcí pro vícepatrové budovy začne více využívat také ve Spojených státech. Článek Hoekstra [2007] popisuje podobný postoj Petera Moonena, který propaguje využití dřeva pro nebytové účely – např. pro obchodní centra – a obhajuje dřevo jako biologicky odbouratelný, přírodní, recyklovatelný, dostupný a levný materiál. Rozšíření využití dřevěných konstrukcí pro nerezidenční stavby popisuje také Robichaud a kol. [2009] pro oblast Severní Ameriky.

V článku Lockyera [2012] jsou shrnuty informace o použití dřevěných konstrukcí ve vzdělávacích institucích, kvůli jejich ekonomickým a environmentálním výhodám. Podle článku má dřevo nízkou tepelnou vodivost, snadno se s ním zachází a může poskytnout trvanlivé a esteticky příjemné prostředí.

Foliente a kol. [2002] se snaží napravit pověst dřeva jako netrvanlivého materiálu, popisují druhy ohrožení pro dřevo a možnosti jeho ochrany. Přestože se článek geograficky vztahuje k australským podmínkám, lze jeho závěry aplikovat i pro jiné země. Nutnost ochrany dřeva, aby bylo možné jej využít jako trvanlivý stavební materiál, popisuje také Roberts [2012].

Co se týká bezpečnosti dřevěných staveb z hlediska požáru, Lalonde [2002] pomocí statistik a pokusů dokazuje, že není rozdíl v bezpečnosti staveb ze dřeva nebo železobetonu. Podrobnější studii provedli Sinha a kol. [2011], kteří zkoumali tepelný vliv na vlastnosti dřeva a z toho vyplývající schopnosti dřevostaveb odolat požáru.

Li a Xie [2013] pomocí dotazníkového šetření oslovili stavební odborníky a architekty v otázce využití dřeva pro stavební účely. Výsledkem bylo zjištění, že je dřevo považováno jako vhodný stavební materiál pro jeho recyklovatelnost a estetický dojem. Někteří stavebníci však dle průzkumu využívají dřevo raději jako pomocnou, než hlavní konstrukci stavby.

V článku Joscaka a kol. [2010] je popsán experiment zjišťování přenosu tepla a vlhkosti ve stavbách na bázi dřeva. Pro výzkum bylo použito pět testovacích budov s různými dřevěnými konstrukcemi. Bylo mimo jiné zjištěno, že stavby z dřevěného

masivu mají dobré hydrotermické vlastnosti. Akpabio a kol. [2010] popisují výzkum tepelných vlastností dřeva na pěti různých vzorcích dřeva. Všechny zkoumané vzorky byly vyhodnoceny jako vhodné pro použití na stavbu domů z hlediska tepelné izolace.

Rozsáhlé a zajímavé informace k problematice dřevostaveb a dřevěných konstrukcí lze najít také na internetu. Portál ArchDaily [2008-2014] představuje zajímavé stavební projekty (nejen ze dřeva) z celého světa včetně obrazové dokumentace. Příkladem dřevostavby je sportovní komplex ve Ville d'Épernon ve Francii nebo hala Odate Dome v Japonsku.

Z českých portálů lze zmínit Archiweb.cz [1997-2014] – portál věnující se moderní architektuře. Kromě jiných informací je zde k dispozici široká databáze českých i zahraničních projektů současné architektury zahrnující i stavby na bázi dřeva. Příkladem je sportovní centrum Stopiče ve Slovinsku, z českých dřevostaveb pak například dřevěná vyhlídková věž v Heřmanicích na Liberecku.

Dalším serverem, který nabízí širokou přehlídku realizovaných stavebních projektů, je například EARCH [2012].

Mnoho informací a článků o stavebnictví nabízí portály StavbaWEB [2014] nebo Stavebnictvi3000.cz [2001-2014].

Samotným dřevostavbám se pak věnuje portál Salon dřevostaveb [2006-2013], což je největší nesoutěžní přehlídka dřevěné architektury v Česku a na Slovensku. Vlastní internetové stránky s mnoha informacemi o dřevostavbách a pasivních domech má dále časopis Dřevo&Stavby [2013].

Ze všech použitých zdrojů vyplývá, že použití dřevěných konstrukcí ve stavebnictví má ve světě i v České republice stoupající trend. Vlastnosti dřeva z něj dělají materiál vhodný nejen pro výstavbu rodinných domů, ale také různých nebytových staveb, jako například obchodních a kulturních center, průmyslových budov nebo i staveb pro sport a rekreaci. Snahou zastánců používání dřevěných materiálů v dnešní době je rozšířit povědomí o výhodách dřeva a materiálů na bázi dřeva mezi laickou i odbornou veřejnost tak, aby se použití dřevěných konstrukcí ve stavebnictví do budoucna stále více rozšiřovalo.

3. Použití materiálů na bázi dřeva ve stavbách, ochrana dřeva

3.1 Dřevo a materiály na bázi dřeva

Jedním z důvodů, proč je využití dřeva ve stavebnictví stále poměrně málo časté, jsou vlastnosti dřeva, které se velmi liší od jiných běžně používaných materiálů. Zatímco například nízká objemová hmotnost a vysoká pevnost dřeva ho předurčují jako kvalitní materiál pro stavební konstrukce, další z jeho vlastností jsou vnímány pro potřeby stavebnictví negativně – např. hygroscopicita, nehomogenita a anizotropie. Na základě toho jsou vyvíjeny materiály na bázi dřeva, které využívají jeho příznivých vlastností a zároveň potlačují jeho nevýhody.

Dřevo a materiály na bázi dřeva používané na stavební konstrukce musí splňovat normami předepsané požadavky na některé z jejich vlastností.

3.1.1 Dřevo

Dřevo lze stručně charakterizovat jako organický, nehomogenní, anizotropní a hygroscopický materiál. Jeho chemické složení tvoří především celulóza, hemicelulózy, cukry, lignin a extraktivní (doprovodné) látky.

Přesné složení dřeva se liší podle druhu dřeviny. Jejich základní rozdělení je na dřeviny jehličnaté a listnaté, lze je také rozdělit na měkké a tvrdé, přičemž platí, že dřevo jehličnatých dřevin se většinou řadí mezi dřeva měkká a dřevo listnatých dřevin mezi dřeva tvrdá. Pro stavební konstrukce se na základě jeho vlastností nejčastěji používá dřevo smrkové, v menší míře i dřevo ostatních jehličnanů (jedle, borovice, modřín). Z listnatých dřevin se používá především dub pro výrobu spojovacích součástí a buk pro výrobu dýh a překližek.

Pro správné využití dřeva ve stavebnictví je důležité znát jeho fyzikální i mechanické vlastnosti. Dřevo má v různých směrech výrazně různé vlastnosti – ve směru rovnoběžně s vlákny jsou odlišné od směru kolmo k vláknům (zde se navíc rozlišuje směr radiální a tangenciální).

Mezi hlavní fyzikální vlastnosti patří objemová hmotnost dřeva, která závisí na množství vody, kterou dřevo obsahuje. V projektech se většinou užívají hodnoty objemové hmotnosti dřeva podle norem pro zatížení.

Další fyzikální vlastností je vlhkost dřeva. Ta je dána množstvím vody, které je ve dřevě obsaženo. V důsledku změn vlhkosti dochází k bobtnání a sesychání dřeva, což

je příčinou tvarových změn dřevěných prvků. Kvůli tomu jsou nezbytná různá konstrukční opatření.

Tepelné vlastnosti dřeva jsou pro jeho využití ve stavebnictví pozitivní. Dřevo má nízkou tepelnou vodivost, což znamená, že je vhodným izolačním materiálem. Velmi malá je i teplotní roztažnost dřeva, u dřevěných konstrukcí proto není zapotřebí provádět dilatační spáry. Co se týká elektrických vlastností, suché dřevo je velmi dobrý izolant, s rostoucí vlhkostí a teplotou se však elektrický odpor dřeva snižuje.

Mechanické vlastnosti dřeva charakterizují především pružnost a pevnost dřeva. Závisí na charakteru a délce trvání zatížení a jsou ovlivněny řadou činitelů – konstrukčním rozměrem dřeva, objemovou hmotností a vlhkostí dřeva a také vadami dřeva.

Dřevo používané na stavební konstrukce lze dle Kuklíka [2005] podle příčného průřezu rozdělit na:

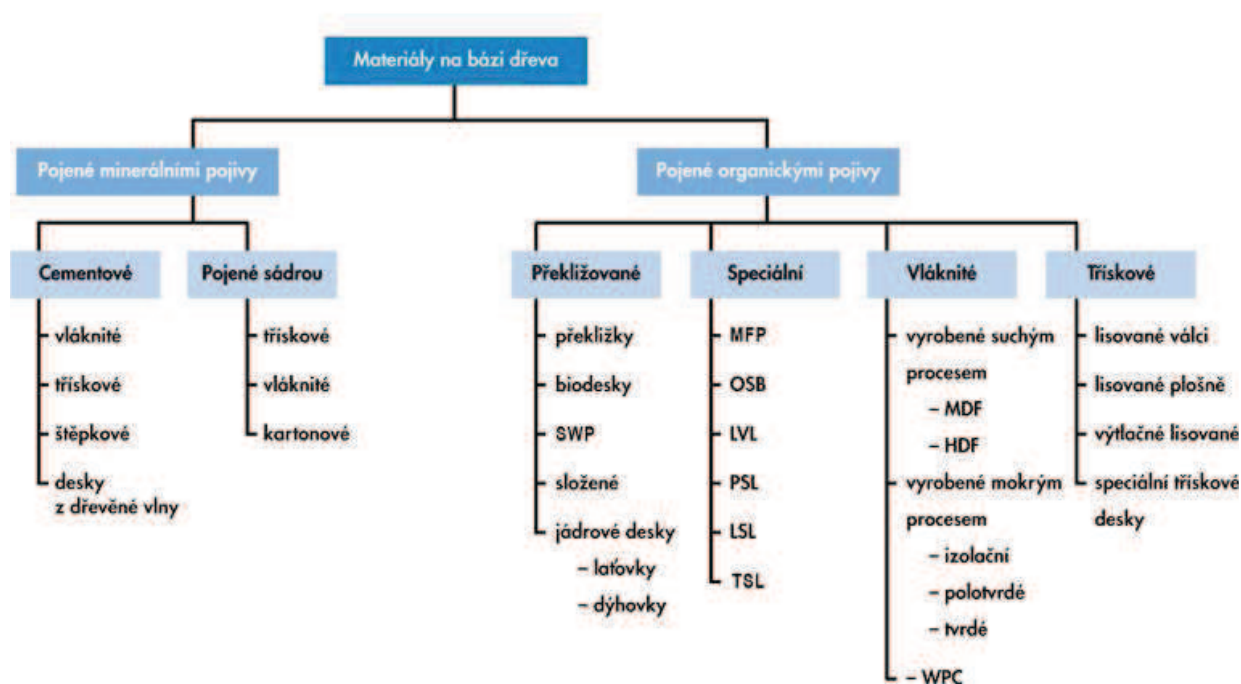
- deskové řezivo (prkna, fošny),
- hraněné řezivo (hranoly a latě),
- polohraněné řezivo,
- výřezy pro stavební účely (sloupy, piloty apod.).

3.1.2 Materiály na bázi dřeva

Materiály na bázi dřeva se vyrábějí různým průmyslovým zpracováním dřeva. Většinou se jedná o lisování speciálně připravených dřevěných komponentů získaných mechanickým dělením dřeva. Tím, že se dřevo rozdělí na menší částice a tyto se opět spojí, vznikne materiál na bázi dřeva, u kterého je potlačen vliv růstových charakteristik dřeva (suky, smolníky a jiné nehomogenosti).

Při výrobě materiálů na bázi dřeva je na základě vhodně zvoleného technologického postupu možné docílit nižší vlhkostní roztažnosti dřeva, snížit nehomogenitu materiálu, snížit stupeň anizotropie a upravovat mechanické i fyzikální vlastnosti dle potřeby použití výsledného materiálu. Výsledný charakter materiálu je ovlivněn druhem dřeviny, velikostí, geometrií, orientací, formováním a kvalitou třísek, typem a množstvím použitého lepidla a přídavných látek a také lisovacími faktory.

Materiály na bázi dřeva je možné rozdělit podle několika hledisek. Böhm a kol. [2012] uvádí nejčastější způsob dělení podle použitého pojiva a způsobu konstrukce (viz obrázek 1).



Obr. 1 Rozdělení materiálů na bázi dřeva

Zdroj: [Böhm a kol., 2011]

Jednodušší dělení uvádí Kuklík [2005]. Z jednotlivých typů materiálů lze pro stavební konstrukce použít jen ty, které jsou vyrobeny tak, aby si zachovaly svoji celistvost a pevnost v příslušné třídě vlhkosti po celou předpokládanou životnost konstrukce. Jedná se o následující typy materiálů:

- překližkové desky,
- vláknité desky,
- třískové desky a OSB desky,
- lepené lamelové dřevo,
- vrstvené dřevo,
- zhuštěné dřevo,
- modifikované dřevo.

Překližkové desky

Jedná se především o překližky, laťovky a sendvičové desky, které jsou slepeny z lichého počtu vrstev. Ve stavebnictví se nejčastěji používá překližka, jejíž vrstvy jsou složeny z loupaných nebo krájených dýh tak, že dýhy sousedních vrstev svírají úhel 90°.

Vláknité desky

Vláknité desky se vyrábějí z rozvlákněného odpadu z pilařské výroby. Vlákna se zplstňují mokrým nebo suchým výrobním procesem, vrství se a působením tepla a tlaku se formují do konečného výrobku. Takto lze vytvořit desky různých vlastností. Ve stavebnictví jsou důležité zejména polotvrdé vláknité desky vyráběné suchým procesem (MDF desky), protože jejich výroba je ekologičtější než výroba mokrým procesem. Některé desky byly vyvinuty jako paropropustné a hodí se tak pro konstrukci střešních a obvodových plášťů.

Třískové desky

Třískové desky se vyrábějí z třísek dřeva, které se po přidání lepidla za tepla lisují. Třískové desky se v současnosti ze všech materiálů na bázi dřeva vyrábějí v největších objemech.

OSB desky

Jedná se o desky z orientovaných plochých třísek, které se vyrábějí z velmi kvalitních dřevin (např. borovice lesní). OSB desky pro svoji nízkou objemovou hmotnost oproti překližkám a třískovým deskám a dobrou opracovatelnost nacházejí ve stavebnictví široké uplatnění. Jsou-li potažené speciální fólií a se zatmelenými boky, mohou se s úspěchem použít pro betonářské bednění.

Lepené lamelové dřevo

Prvky z lepeného lamelového dřeva mají vynikající požární odolnost, proto se lamelové dřevo používá na konstrukce, kde se shromažďují lidé – sportovní haly, stadiony, výstavní haly apod. Pro svou pevnost při nízké objemové hmotnosti se lamelové dřevo používá i na stavby, jejichž prvky musí být přepraveny na větší vzdálenosti.

Vrstvené dřevo

Vrstvené dřevo je materiál podobný překližce, u kterého se většina nebo všechny dýhy lepí orientací vláken souběžně. Výhodou vrstveného dřeva je vysoká únosnost a požární odolnost, které ho činí použitelným pro většinu druhů a typů staveb.

Vrstvené dřevo se prodává nejčastěji pod obchodním názvem *Microlam*. Naproti tomu materiál *Parallam* vzniká lepením pásků dýh paralelně s vlákny. Materiál *Intrallam* se od *Parallamu* liší tím, že místo dýhových pásků se používají velké třísky. Slouží především jako náhrada za dražší vrstvené dřevo.

Zhuštěné dřevo

Zhuštěné dřevo je vyráběno za účelem dosažení větší pevnosti materiálu lisováním na menší objem. V současnosti jsou nejvíce rozšířené zhuštěné překližky, které se používají jako tenké příložky a vložky do exponovaných spojů dřevěných konstrukcí.

Modifikované dřevo

Modifikované dřevo se vyrábí změnami v molekulární struktuře dřeva. Lze tím dosáhnout zvýšení odolnosti vůči dřevokaznému hmyzu a houbám. Takové dřevo je vhodné na výrobu oken, okenic, lepených prvků pro mostní konstrukce apod.

3.1.3 Ochrana dřeva a materiálů na bázi dřeva

Vzhledem k organickému původu jsou dřevo a materiály na bázi dřeva náchylné k možnému znehodnocení. Poškození dřevěné konstrukce může být dle Kuklíka [2005] způsobeno především:

- biologickým napadením,
- povětrnostními vlivy,
- vysokou teplotou a ohněm,
- mechanickým opotřebením.

Poškozením lze předcházet vhodným konstrukčním řešením, zvyšováním trvanlivosti dřeva a přiměřenou údržbou.

Ochrana konstrukčním řešením

Pro ochranu proti biologickému napadení (hniloba, dřevokazní škůdci) a povětrnostním vlivům je zapotřebí vhodně zvolit konstrukční systémy včetně jejich detailů tak, aby byla konstrukce dobře odvětrávána. Nesmí se používat dřevo se zbytky kůry, aby se do konstrukce nezanesl dřevokazný hmyz.

Konstrukční ochrana proti ohni se realizuje rozdělením stavby na požární úseky. Zároveň je nutné zamezit přímému styku dřevěné konstrukce s komíny a jinými zdroji vysokých teplot.

Konstrukční ochrana proti mechanickému opotřebení spočívá v navržení vertikální části konstrukce v místě pravděpodobnosti nebezpečí mechanického opotřebením z oceli či železobetonu.

Zvyšování trvanlivosti dřeva

K napadení dřeva škůdci dochází při dostatečné vlhkosti dřeva, za přístupu kyslíku a dostatečného tepla. Trvanlivost dřeva se zajišťuje především impregnací různými chemickými prostředky.

Proti požáru lze dřevo chránit nátěry chemickými prostředky, které snižují hořlavost dřeva nebo omezují šíření plamene po jeho povrchu.

Proti povětrnostním vlivům, mezi které patří sluneční záření, vzdušný kyslík, vlhkost, vítr, mráz a zvýšená teplota, lze dřevo chránit krycími nátěry. Zatímco v interiéru tento nátěr může chránit dřevo po desetiletí, v exteriéru mají některé nátěry životnost pouze 1 – 2 roky [Kuklík, 2005]. Existují dva základní typy lazurových nátěrů na ochranu proti povětrnostním vlivům – nátěry, které tvoří vrstvu filmu na povrchu dřeva, a nátěry, které pronikají povrchem dřeva

3.2 Dřevěné konstrukce

Při navrhování dřevěných konstrukcí je zapotřebí dodržovat platné technické normy. V současnosti používané normy ČSN 73 1702 a ČSN EN 1995 vycházejí z teorie mezních stavů. Mezní stavy jsou takové, po jejichž překročení již konstrukce nesplňuje návrhové podmínky spolehlivosti.

Při navrhování dřevěné konstrukce je potřeba zajistit, že mezní stavy nebudou dosaženy. Ověřuje se její chování při namáhání tlakem a tahem (ve směru vláken, kolmo nebo pod úhlem k vláknům), ohybem, smykem, kroucením a kombinacemi uvedených způsobů namáhání. Matematickými výpočty jsou pak stanoveny požadované rozměry a další vlastnosti prvků a spojů dřevěných konstrukcí.

Dřevěné konstrukce lze rozdělit na konstrukce rovinné a prostorové. Dalšími speciálními skupinami jsou konstrukce zastřešení, konstrukce budov a stropů, konstrukce mostů a lávek, konstrukce z kulatiny a konstrukce smíšené (ze dřeva, oceli a betonu).

3.2.1 Prvky a spoje dřevěných konstrukcí

Prvky dřevěných konstrukcí lze rozdělit na nosníky a pruty a na plošné prvky. Plošné prvky se objevují především ve střešních, stropních a stěnových konstrukcích budov na bázi dřeva. Patří mezi ně sendvičové panely, žebrové panely, vodorovné výztužné desky a výztužné stěny.

Prvky dřevěných konstrukcí jsou spojovány nejčastěji pomocí mechanických spojovacích prostředků (hřebíky, sponky, kolíky, svorníky, vruty, hmoždíky), dále také pomocí tesařských spojů a lepených spojů.

3.2.2 Rovinné dřevěné konstrukce

Rovinné dřevěné konstrukce jsou schopny přenášet jen zatížení, které působí v jejich rovině. Zatížení, které působí kolmo na jejich rovinu, je nutné přenést do základů ztužidla konstrukce. Nejjednodušším a nejpoužívanějším typem rovinné dřevěné konstrukce jsou nosníky. Jedná se o horizontální nosné konstrukční prvky, které jsou ukládány na vertikální nosné konstrukční prvky (stěny nebo sloupy). Složitějšími typy rovinných konstrukcí jsou plnostěnné rámy a plnostěnné oblouky.

3.2.3 Prostorové dřevěné konstrukce

Prostorové dřevěné konstrukce působí jako jednolitý celek, ve kterém se na únosnosti konstrukce podílejí všechny prvky. Na rozdíl od rovinných konstrukcí se prostorové konstrukce při porušení jednoho prvku většinou nezřítí, protože sousední prvky mohou nahradit ztrátu únosnosti porušeného prvku. Prostorové konstrukce jsou dle Kuklíka [2005] vhodné především tehdy, jsou-li ve stěnách objektů velké otvory, při obtížném zachycování vodorovných sil stěnami nebo při špatných základech a dále pro zastřešení objektů kruhového půdorysu tvaru pravidelného mnohoúhelníku. Neměly by se používat nad vlhkými provozy, u objektů, u nichž vznikají úžlabí, ve kterých se hromadí sníh, a pro zastřešení vysokých prostor s malým rozpětím.

Prostorové konstrukce lze rozdělit na plnostěnné a příhradové. Plnostěnné konstrukce vznikají vrstvením, převážně deskového řeziva, křížem přes sebe ve dvou nebo třech vrstvách, které se spojují do skořepiny. Příhradové konstrukce se sestavují z jednotlivých prutů spojených do styčníku v prostoru - vznikají příhradové kopule a klenby.

3.2.4 Dřevěné konstrukce zastřešení

Na konstrukce zastřešení se používají výše popsané rovinné i prostorové dřevěné konstrukce. Speciální formou zastřešení jsou krovy. Krov je střešní konstrukce budovy, která podpírá střešní plášť, tvořený většinou krytinou, laťováním, bedněním a izolačními vrstvami s podhledem [Kuklík, 2005]. Rozlišuje se krokevní a vaznicová soustava krovů.

V současnosti se ve velkém měřítku používá technologie spojování prvků lehkých střešních konstrukcí ze dřeva s použitím desek s prolisovanými trny.

3.2.5 Konstrukční systémy dřevěných budov

Konstrukční systémy dřevěných budov lze dle různých autorů rozdělit různými způsoby. Jedno z nejjednodušších rozdělení uvádí Kuklík [2005]. Jedná se o systémy srubové, skeletové a systémy masivní deskové.

V současnosti jsou nejvíce využívány systémy těžkých a lehkých skeletů.

Těžký skelet je prostorový nosný konstrukční systém vytvořený ze svislých a vodorovných nosných prvků z hraněného řeziva, lepeného lamelového dřeva, vrstveného dřeva, parallamu nebo intrallamu. Obvodové pláště a dělicí příčky nemají nosnou funkci. Rozlišují se tři typy systémů – skelet s jednodílnými průvlaky a sloupy, skelet s dvojdílnými průvlaky a jednodílnými sloupy a skelet s jednodílnými průvlaky a dvojdílnými sloupy. Těžké skelety mívají velkou půdorysnou dispoziční volnost. Jejich nevýhodou je to, že se většinou zhotovují z lepených lamelových prvků a oproti klasickým tesařským konstrukcím je u nich náročnější provedení konstrukčních detailů.

Lehký skelet je tvořen většinou fošnami a prkny. Sloupy bývají posazeny hustě vedle sebe. V současné době se rozlišují tři základní typy lehkých skeletů: systém Balloon frame, modifikovaný Balloon frame a Platform frame.

Znakem Balloon frame systému je to, že sloupky probíhají od soklu až k okapu. Patrový práh je tvořen jednoduchým průvlakem, který je za sloupky průběžný. Na něm leží stropnice.

Modifikovaný Balloon frame systém má sloupky, které jsou na patrovém prahu přerušeny. Rohový sloupek je většinou průběžný. Patrový práh je tvořen hranolem nebo dvěma fošnami a je průběžný. Stropnice jsou připojeny hřebíkováním k patrovému prahu.

Systém Platform frame má podlaží z dílů posazených vzájemně na sebe. Sloupky systému mají různé provedení podle polohy v konstrukci. Systém Platform frame je dnes nejpoužívanějším typem lehkého skeletu při stavbě jednopodlažních i vícepodlažních budov.

V souvislosti s rozvojem použití dřevěných konstrukcí pro vícepodlažní budovy dochází k častějšímu využívání masivních deskových systémů na bázi dřeva. Lze u nich

pozorovat různé provedení prvků stěn a stropů – ručně sbíjené prvky nebo průmyslově vyráběné lepené prvky, prvky s různým počtem vrstev stejně či křížem orientovaných a prvky s dutinami či bez dutin.

Speciální konstrukční postupy jsou využívány pro provedení dřevěných stropů. Dřevěné stropní konstrukce lze rozdělit na jednoduché trámové stropy, trámové stropy s násypem, trámové stropy s rákosníky a fošnové stropy.

3.2.6 Konstrukční systémy dřevěných lávek a mostů

Využití dřevěných konstrukcí pro stavbu lávek a mostů se v České republice i celé Evropě zvýšilo v posledních dvou desetiletích. Důvodem je především architektonické, estetické, ekologické i ekonomické hledisko.

U konstrukcí lávek a mostů je zvláště důležité dbát na zajištění dlouhé životnosti konstrukce. Lze toho docílit zakrytím (zastřešením) hlavní konstrukce, zajištěním ochrany spojů, vodorovných povrchů a koncových vláken a použitím ochranných impregnačních nátěrů i nátěrů proti dřevokazným škůdcům.

3.2.7 Dřevěné konstrukce z kulatiny

Konstrukce z kulatiny se ve stavebnictví v současnosti využívají především pro stavby menších rozměrů. Často je lze nalézt v krajinářské výstavbě – zařízení parků, lesoparků, dětských hřišť a ZOO [Kuklík, 2005] jako různé přístřešky, altánky atd. V severských zemích se však kulatina využívá i pro stavby větších rozměrů, přičemž obvodový plášť je z řeziva doplněný o tepelně-izolační materiály. Kulatina se používá i v příhradových konstrukcích, kde lze uplatnit prefabrikované kovové spoje. Někdy ji lze nalézt i v konstrukcích lávek a mostů.

3.2.8 Smíšené konstrukce ze dřeva, betonu a oceli

Smíšené konstrukce na bázi dřeva jsou v dnešní době stále v procesu vývoje. Nejčastěji se používají kombinace dřeva s ocelí a do popředí zájmu se dostávají také smíšené konstrukce dřeva a betonu.

Pro konstrukce zastřešení jsou často používány ocelové desky s prolisovanými trny, nahrazují se jimi dražší prvky z lepeného lamelového dřeva. Úspěšně používanou konstrukcí jsou také železobetonové stojky s připojenými příčlemi z lepeného lamelového dřeva. Příčle jsou navíc zpevněny ocelovými tyčemi. Tato konstrukce je vhodná pro stavbu velkoplošných hal.

Vhodnou kombinací dřeva a betonu jsou kompozitní dřevobetonové stropy. U těchto konstrukcí jsou používány spřahovací prostředky různých typů.

Při použití smíšených konstrukcí na bázi dřeva je potřeba věnovat zvýšenou pozornost kvalitě používaného dřeva a jeho ochraně proti vlhkosti i dřevokazným škůdcům.

Při vhodném použití kompozitních systémů lze dosáhnout lepších vlastností konstrukce než při použití čistě dřevěných materiálů. Dřevobetonové stropní konstrukce mají například lepší tuhost i únosnost, akustické vlastnosti i požární odolnost oproti tradičním dřevěným stropům.

4. Sportoviště s konstrukcí na bázi dřeva v České republice a v zahraničí

Přestože se dřevěné konstrukce ve stavbách pro nebytové účely stále využívají spíše výjimečně, vzniklo během posledních let u nás i v zahraničí velké množství staveb s konstrukcí na bázi dřeva. Tyto stavby jsou často prezentovány na webových stránkách firem, které se na jejich realizaci podílely, na architektonických portálech (např. Archiweb.cz) nebo v tematicky zaměřených časopisech (např. Dřevo&Stavby). V České republice vychází od roku 2005 Ročenka dřevostaveb (v posledních pěti letech vydávána v rámci projektu Salon dřevostaveb), která obsahuje přehled současné architektury dřevostaveb. Z uvedených zdrojů byly vybrány ukázky nebytových staveb, především pak sportovišť, v zahraničí i České republice, které jsou popsány v následujících kapitolách.

4.1 Příklady sportovišť v České republice

V České republice se podobně jako v zahraničí uplatňují dřevěné konstrukce především pro stavbu rodinných domů a rekreačních objektů. Z jednodušších staveb se dřevěných materiálů a konstrukcí využívá poměrně často pro stavbu mostů a lávek (v posledních letech byla postavena například lávka v zámeckém parku ve Vlašimi, dřevěná lávka přes silnici I/50 u Staré Hutě nebo dřevěná lávka v Českých Budějovicích) a také rozhleden (z nejnovějších lze zmínit například věž Vokurka v Heřmanicích, akátovou věž na vrchu Výhon v Židlochovicích nebo rozhlednu Bára v Chrudimi). Dalšími, z hlediska využití poměrně ojedinělými, dřevostavbami jsou například mateřská škola Rooseveltova v Olomouci, Centrum ekologické výchovy v Kladně, výrobní hala automobilového průmyslu v Písku nebo Nová Česká poštovna na Sněžce.

Během stoupajícího trendu využívání dřevěných materiálů a konstrukcí bylo v posledním desetiletí v České republice realizováno také několik staveb zaměřených na sport a rekreaci, a to od nejjednodušších konstrukcí typu venkovního hřiště, přes zastřešené sportovní haly, až po složité komplexy víceúčelových sportovních center.

Pro různé typy sportovních staveb byly pro tuto práci vybrány příklady realizací z posledních patnácti let:

- venkovní hřiště – sportoviště Smrčná
- zázemí venkovního hřiště - šatny a zázemí fotbalového hřiště TJ Bystré
- tělocvična školy – tělocvična gymnázia v Neratovicích

- zimní stadión – zastřešení zimního stadionu v Litomyšli
- sportovní hala – víceúčelová sportovní hala Svitavy
- bazén – Aquapark Kohoutovice
- víceúčelové sportovní a relaxační centrum - rekreační a sportovní komplex „Park Holiday“ Praha – Benice

Sportoviště Smrčná

V roce 2013 byla realizována stavba multifunkčního hřiště v obci Smrčná (viz obrázek 2). Hřiště je příkladem zasazení sportovní stavby do krajiny s využitím tradičních materiálů. Hřiště je určeno pro nejrůznější druhy aktivit - tenis, volejbal, basketbal a další.

Konstrukce je postavena ze smrkových profilů, kovové konstrukční prvky z pozinkované oceli, které kotví stavbu, jsou z velké části skryty v dřevěné konstrukci. Síťová výplň je tvořena záchytnou polypropylenovou sítí. Portály šatny u vstupu na hřiště umožňují soukromí při převlékání na sport a jsou také připraveny pro upevnění dalších prvků mobiliáře, jako jsou lavičky, koše, stojany na kola a podobně [Archiweb.cz-1, 2013].



Obr. 2 Sportoviště Smrčná

Zdroj: [InterierMag, 2013]

Šatny a zázemí fotbalového hřiště TJ Bystré

Jednopodlažní objekt s pultovou střechou u stávajícího fotbalového hřiště TJ Bystré (viz obrázek 3) byl postaven v roce 2010. Jedná se o zázemí pro hráče i diváky. V objektu jsou navrženy tři samostatné šatny s hygienickým zázemím pro hráče, šatna

pro rozhodčí, sklady a klubovna s navazujícím venkovním krytým prostorem pro návštěvníky.

Objekt byl navržen jako dřevostavba. Konstrukci tvoří fošinkový systém opláštěný OSB deskami, těch bylo využito také v interiérech na podhledy. Fasádu tvoří horizontální dřevěné latě. Prosklené otvory lze mimo sezónu plně uzavřít a zabezpečit posuvnými velkoplošnými panely [Archiweb.cz-2, 2011].



Obr. 3 Šatny a zázemí fotbalového hřiště TJ Bystré
Zdroj: [Kamil Mrva Architects, 2012]

Tělocvična gymnázia v Neratovicích

Stavba tělocvičny gymnázia v Neratovicích (viz obrázek 4) byla realizována v roce 2004.

Tělocvična a její nosná konstrukce je tvořena lepenými obloukovými vazníky, na které jsou instalovány kompletizované střešní panely s podhledem z trojstranně hoblovaných prken. Na odvětrávaném střešním záklopu je instalována plechová krytina [TESKO-1, 2008].



Obr. 4 Tělocvična gymnázia v Neratovicích
Zdroj: [TESKO-1, 2008]

Zastřešení zimního stadionu v Litomyšli

Zastřešení zimního stadionu bylo realizováno v roce 2004. Střecha je navržena tak, aby byl zachován kontakt přilehlých sportovišť s historickým panoramatem města a střecha tento atraktivní pohled nezakryla. Pohled na zimní stadion je na obrázku 5.

Střecha má tvar rovné desky, nad níž vystupuje hřebínek nosných vazníků. Ty jsou opláštěny čirým polykarbonátem a slouží k prosvětlení střechy. Hlavním nosným prvkem střechy je dvojitý rovinný ocelový vazník, jehož spodní pásnice s výjimkou krajových polí sleduje šikminu spádu střechy. Ocelové vazníky jsou osazeny na betonových sloupech pomocí kluzného uložení. Plášť střechy je nesen dřevěnými lepenými vazníky [Archiweb.cz-3, 2009].



*Obr. 5 Zimní stadion v Litomyšli
Zdroj: [PROSTOR, 2013]*

Víceúčelová sportovní hala ve Svitavách

Stavba z roku 2001 (viz obrázek 6) je víceúčelovým sportovním zařízením s hřištěm pro basketbal, volejbal, florbal a další sporty. Součástí haly je také horolezecká stěna, sauna a fitness centrum.

Nosná konstrukce haly je tvořena osmi dřevěnými lepenými dvojklobovými obloukovými vazníky, které jsou ve vnitřní části haly podepřeny dřevěnými sloupy, dále lepenými ztužidly a zavětrovacími ocelovými kříži. Konstrukci štítových stěn tvoří lepené přímé vazníky a paždíky z masivu [TESKO-2, 2008].



Obr. 6 Sportovní hala Svitavy

Zdroj: [SPORTES Svitavy s.r.o., 2014]

Aquapark Kohoutovice

V brněnské městské části Kohoutovice vznikl v roce 2010 nový plavecký areál (viz obrázek 7), který se tak stal největší stavbou svého druhu v Brně.

Hlavní nosnou konstrukci bazénové haly tvoří organická struktura kombinovaných vazníků z lepeného dřeva a oceli. Lepené lamelové dřevo jako základní konstrukční materiál bylo zvoleno proto, že moderní technologie výroby umožňuje navrhovat konstrukce velkých rozpětí a různých tvarů. Zároveň je vhodným materiálem konstrukce ve vlhkostně a teplotně náročném bazénovém prostředí. Nosnou konstrukci zastřešení bazénu tvoří devět příčně osazených segmentů, jejich nosnými prvky jsou ve svislém směru lepené lamelové obloukové nosníky a vaznice se vzpěrami, v horizontálním směru potom dřevěná klenbová skořepina. Bednění je vytvořeno z OSB desek, na které byla aplikována tepelně-izolační vrstva z pěnoskla lepeného v několika vrstvách [ASB Portál, 2010].



Obr. 7 Aquapark Kohoutovice

Zdroj: [ASB Portál, 2010]

Rekreační a sportovní komplex „Park Holiday“ Praha – Benice

V roce 2007 byla realizována stavba hotelového a sportovního komplexu „Park Holiday“ (viz obrázek 8) na okraji Benic u Prahy a získala ocenění Stavba roku 2008. Jedná se o rozsáhlý areál hotelu, kongresového centra, několika restaurací, wellness souboru a souboru sportovního, který zahrnuje vnitřní i venkovní kurty, bazén se saunami, fitness centrum a bowling.

Dle časopisu Stavebnictví [2008] byly při stavbě použity převážně železobetonové skeletové nosné konstrukce, s monolitními stropy. Pro stavbu tenisových hal bylo využito dřevěných lepených rámců. V budově restaurace byla zkombinována technologie dusané hlíny do bednění jako svislé nosné konstrukce s dřevěnými stropy a povalovou střešní konstrukcí. Venkovní dřevěný plášť je převážně z thermowoodu (dřevo severských smrků a jedlí zahřáté na cca 300 °C, které nevyžaduje žádnou následnou úpravu laky či nátěry) v kombinaci s barvenými standardními smrkovými palubkami. Dřeva bylo využito také v interiérech pro obklady, především buku a cedru.



Obr. 8 Rekreační a sportovní komplex „Park Holiday“
Zdroj: [ParkHoliday, 2010]

4.2 Příklady sportovišť v zahraničí

V zahraničí lze ve srovnání s Českou republikou nalézt mnohem širší škálu dřevostaveb z hlediska využití i způsobu konstrukce. Zejména v Evropě, Severní Americe a Austrálii lze pozorovat trend užití dřevěných materiálů a konstrukcí pro nebytové stavby (viz např. článek Robichauda a kol. [2009]).

Z dřevostaveb pro sportovní využití lze nejčastěji najít projekty víceúčelových sportovních center, sportovních hal, tělocvičen nebo aquaparků a bazénů. Vzhledem k poměrně velkému množství realizovaných dřevostaveb pro sportovní využití po celém světě byly pro tuto práci vybrány příklady takových staveb, které jsou neobvyklé svým účelem nebo konstrukčním řešením, a to napříč různými státy.

Sportovní hala v Le Blanc, Francie

Projekt sportovní haly (viz obrázek 9) byl vybudován v roce 2010. Budova byla primárně postavena jako tréninková a soutěžní hala pro pétanque, ale slouží také dětem pro hodiny tělesné výchovy.

Na výrobu nosné konstrukce i hlavní fasády byl použit dřevěný masiv, převážně jedlové dřevo, některé části fasády jsou z oceli. Střecha je podpírána nosníky z lepeného lamelového dřeva [ArchDaily-1, 2011].

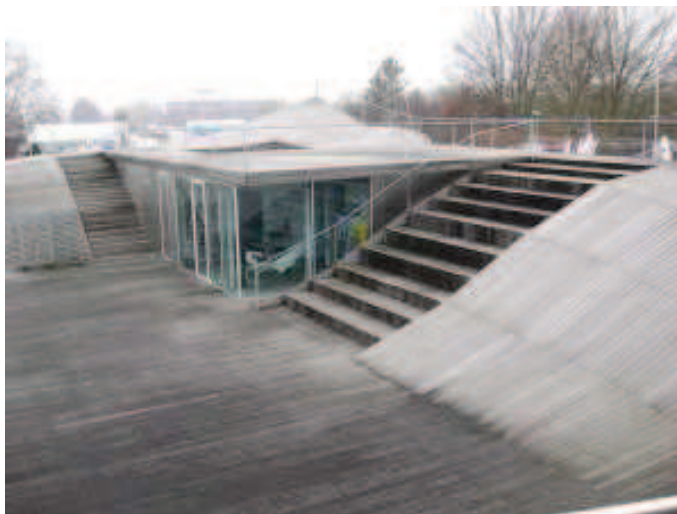


Obr. 9 Sportovní hala v Le Blanc
Zdroj: [ArchDaily-1, 2011]

Jachtařský klub v Kodani, Dánsko

Stavba z roku 2002 (viz obrázek 10) slouží dvěma účelům - jachtařskému klubu a centru mládeže. Projekt byl založen na způsobu zacházení se znečištěnou půdou – přes celý pozemek byla položena dřevěná podlaha. Tato dřevěná paluba se v některých místech zvedá a pod ní se nacházejí interiéry a místo pro uskladnění lodí. Podlaha

vnitřku stavby je na rozdíl od dřevěného exteriéru z bílého a šedého betonu [Archiweb.cz-4, 2010].



Obr. 10 Jachtařský klub v Kodani

Zdroj: [Archiweb.cz-4, 2010]

Hala na ostrově Raasay, Skotsko

Víceúčelová hala (viz obrázek 11) byla postavena v roce 2009. Obyvatelům ostrova slouží nejen pro různé druhy sportů, ale také pro pořádání koncertů nebo filmovému klubu.

Design je přizpůsoben jednoduchému zemědělskému stavení. Základem stavby je dobře izolovaná podezdívka, konstrukce je tvořena ocelovým rámem vyplněným dřevem, sklem a izolací. Střecha je dřevěná s nátěrem proti dešti, pod ní je vrstva nepromokavé membrány [ArchDaily-2, 2013].



Obr. 11 Hala na ostrově Raasay

Zdroj: [ArchDaily-2, 2013]

Tělocvična Hellerup, Dánsko

Zajímavostí nové školní tělocvičny školy (viz obrázek 12), která byla zbudována v roce 2009, je to, že je umístěna pod zemí školního dvora.

Stěny tělocvičny jsou betonové a dřevěná střecha je tvořena zakřivenými dřevěnými nosníky. Zvnějšku je položeno neopracované dubové dřevo a střecha tvoří designový prvek školního dvora. Její okraje slouží jako lavice k sezení [ArchDaily-3, 2013].



Obr. 12 Tělocvična Hellerup

Zdroj: [ArchDaily-3, 2013]

Venkovní bazén Queen Elizabeth v Edmontonu, Kanada

Projekt venkovní plovárny v Edmontonu (viz obrázek 13) byl realizován v roce 2011. Respektuje rustikální nádech původního bazénu a splynutí s přírodním prostředím okolí.

Areál je částečně krytý střechou ze dřeva a oceli – dřevěné vaznice jsou osazeny do ocelových rámců. Dřevo je použito částečně také na podlahy (zčásti jsou podlahy betonové) a v konstrukci posuvných dveří a oken [ArchDaily-4, 2013].



Obr. 13 Bazén Queen Elizabeth

Zdroj: [ArchDaily-4, 2013]

Jezdecká aréna Stubai, Rakousko

Jezdecká aréna ve městečku Stubai (viz obrázek 14) byla postavena v roce 2011. Budova je postavena v souladu s horským prostředím – i z toho důvodu bylo při stavbě hojně využíváno dřevěných materiálů (v kombinaci především s ocelí). Dřevo bylo použito na konstrukci střechy, vnitřní i vnější obložení stěn a také na konstrukci doplňkových staveb - bytu správce a dětského klubu [ArchDaily-5, 2010].



Obr. 14 Jezdecká aréna Stubai
Zdroj: [ArchDaily-5, 2010]

Mořské lázně Kastrup, Dánsko

Kastrupské mořské lázně (viz obrázek 15) byly vybudovány v roce 2004. Projekt sestává z hlavní budovy situované nad hladinou, z nové pláže a z navazujících obslužných budov s toaletami a převlékárnou pro handicapované lidi. Dřevěné molo vede návštěvníka kolem kruhové konstrukce, která se postupně nad mořskou hladinou zvedá až k pětimetrové skokanské plošině.

Stavebním materiálem je dřevo Azobé, jež bylo vybráno kvůli své trvanlivosti a odolnosti vůči mořské vodě. Objekt stojí na štíhlých podpěrách, přibližně metr nad hladinou a nosná konstrukce je navenek odhalená [Archiweb.cz-5, 2008].



Obr. 15 Mořské lázně Kastrup
Zdroj: [Archiweb.cz-5, 2008]

5. Metodika a postup práce

Architektonický návrh sportovního centra je koncipován tak, aby bylo dosaženo co nejlepšího výsledku z hlediska účelu budovy, konstrukčního řešení, nákladů na realizaci i nákladů na údržbu, dále z hlediska estetického a environmentálního.

Dispozice stavby byla zvolena tak, aby centrum mohlo sloužit pro provozování vnitřních i venkovních sportů, především těch, které se v posledních letech těší velké oblibě. Z hlediska konstrukčního řešení byly zvoleny takové materiály a konstrukční postupy, které jsou na základě výpočtů i praktických zkušeností pro daný typ budovy nejvhodnější (jak vyplývá z literární rešerše). V potaz byly brány nejen realizační náklady, ale také bezpečnost stavby a její životnost – s tím související předpokládané náklady na údržbu stavby. Design interiéru i exteriéru byl zvolen takový, aby vhodně doplňoval účel stavby – sportovní využití – a aby bylo možné stavbu zasadit do různých druhů prostředí tak, aby svoje okolí vhodně doplňovala a nenarušovala jej.

5.1 Architektonický návrh

5.1.1 Popis návrhu sportovního areálu

Zadáním práce bylo zpracovat architektonický návrh sportovního centra na bázi dřeva. Na základě tohoto zadání vznikl návrh sportovního areálu se dvěma objekty. Hlavní objekt A - sportovní centrum - a objekt B, sloužící pro uskladnění zahradní techniky a sportovního vybavení. Areál bude vybaven venkovními hřišti určenými pro provozování sportovních aktivit ve volném čase. Areál je doplněn příjezdovou komunikací a parkovacími stáními. Přestože se jedná o fiktivní návrh, byla vybrána konkrétní lokalita k jeho případné realizaci.

Na základě návrhu byla zpracována architektonická studie. V architektonické studii vznikla konečná podoba sportovního areálu s rozmístěním jednotlivých objektů, sportovišť, příjezdové komunikace a parkovacích stání. Současně s tímto návrhem byla vybrána vhodná lokalita pro umístění sportovního centra a s ohledem na umístění centra bylo zvoleno rozmístění jednotlivých objektů a sportovišť. Nejdůležitější rolí v umísťování areálu hrála velikost pozemku. V tomto případě byla vybrána lokalita, která velikost pozemku neomezuje. Na druhou stranu bylo snahou navrhnout areál takové velikosti, který by uspokojil poptávku v dané lokalitě, a nedošlo tak k megalomanské vizi, která by nebyla plně využita. Dalším faktorem pro rozmístění

objektů a sportovišť byla orientace k jednotlivým světovým stranám tak, aby došlo k potřebnému oslunění pozemku.

Podrobněji byla ve studii rozpracována podoba objektu A - sportovního centra. Řešena byla velikost objektu, půdorysné uspořádání dispozice a návrh fasád. To vše bylo doplněno vizualizací celého areálu.

Na obrázku 16 je znázorněna vizualizace celého sportovního areálu, na obrázku 17 pohled na vchod do sportovního centra.



Obr. 16 Celkový pohled na sportovní centrum
Zdroj: autor



Obr. 17 Pohled na vchod do sportovního centra
Zdroj: autor

Po vyhotovení architektonické studie byla zpracována dokumentace pro společné územní rozhodnutí a stavební povolení podle vyhlášky č. 62/2013, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

V dokumentaci byla navržena konečná podoba sportovního areálu s připojením na dopravní a technickou infrastrukturu. Objekt A byl zpracován v podrobnosti určující vyhláškou.

5.1.2 Architektonické a urbanistické řešení

Urbanistické řešení

Pro umístění sportovního areálu bylo zvoleno město Plzeň, konkrétně městská část Plzeň 2 – Slovany (viz obrázek 18). V městské části Plzeň 2 – Slovany se nachází areál bývalých vojenských kasáren, který přestal plnit svojí funkci v 90. letech 20. století. V areálu došlo k demolici veškerých objektů a v současné době je v územním plánu města Plzně prostor určen k rozvoji bydlení a s ním spojených služeb. Celá lokalita bude doplněna městskou zelení.

Okolní zástavba areálu bývalých vojenských kasáren je tvořena především rodinnými a bytovými domy, západním směrem drobnou výrobou a prodejnami sklady.

Dalším významným faktorem je umístění lokality mezi Nepomuckou a Koterovskou třídou, které tvoří významné dopravní tepny napojené na dálniční obchvat D5 a také slouží jako přístupové cesty do Plzně z okresu Plzeň – jih.

Předpokládá se, že návštěvnická klientela sportovního centra bude tvořena především z místních rezidentů a obyvatel obcí okresu Plzeň – jih.

Samotný areál se v územním plánu nachází v lokalitě určené svojí funkcí pro “bydlení městského typu“. Tímto je splněna podmínka možnosti umístění daného záměru. V lokalitě “bydlení městského typu“ je možné dle přílohy č. 2 vyhlášky statutárního města Plzně č. 9/1995 o závazných částech Územního plánu města Plzně, ve znění pozdějších změn, provádět stavby a zařízení pro sportovní účely.

V návaznosti na navrhovaný sportovní areál má vzniknout městská zeleň, která se dá využít k rozšíření sportovních aktivit, a vznikne tak větší atraktivnost celé rozvojové lokality.

Celý záměr sportovního areálu byl konzultován s pracovníky Útvaru koncepce a rozvoje města Plzně (ÚKRmP), který je autorem územního plánu města, a jeho hlavním úkolem je příprava dokumentů v oblasti plánování a rozvoje města. Ze strany

zástupců ÚKRmP byl tento návrh shledán jako možný a v případě potřeby bude vyjádřena jeho podpora.



Obr. 18 Mapa umístění

● Souřadnice GPS: 49°43'10"N, 13°24'39"E

Zdroj: <http://googlemaps.com>

Architektonické řešení

V rámci celého sportovního areálu budou postaveny dva objekty. Hlavní objekt A je samotné sportovní centrum, objekt B bude sloužit jako sklad zahradní techniky a sportovního nářadí. Oba objekty budou doplněny venkovními sportovišti, příjezdovou komunikací a parkovacími stáními.

Objekt A má půdorys neúplného obdélníku o rozměrech 55 x 31 metrů. Střecha objektu je plochá s atikou. Výška atiky je ve třech úrovních, kde nejvyšší je v úrovni 7,100 metru, nejnižší v úrovni 4,250 metru, prostřední v úrovni 4,850 metru. Hlavní vstup do objektu je orientovaný k jihu. Objekt má ještě další tři boční vstupy, dva na východ a jeden na západ, které slouží pro evakuaci objektu a zároveň jako přístupy na přilehlá sportoviště. Objekt dále využívá možnosti posuvných stěn pro přístup na přilehlou terasu a posuvné stěny v jednotlivých sálech na cvičení pro otevření sálů do zenové zahrady.

Objekt byl navržen jako přízemní dřevostavba tvořená těžkým dřevěným skeletem. Opláštění objektu bude zhotoveno z cementotřískových desek v horizontální poloze v kombinaci s modřínovým obkladem ve svislé poloze. Fasáda je doplněna dveřními a okenními prostupy. Dveřní prostupy jsou z hliníku tmavě šedé barvy. Pro okenní prostupy byl rovněž zvolen hliník v tmavě šedé barvě, okenní prostupy mají z větší části svislý podlouhlý tvar, který není nijak členěn - jedná se o celistvou okenní

tabuli. Fasáda je dále ze západní, jižní a východní strany doplněna slunolamy zabraňujícími pronikání slunečních paprsků do objektu. Úplného zatemnění lze dosáhnout pomocí exteriérových žaluzií. V barevném pojetí objektu převládá převážně bílá barva cementotřískových desek, doplněná obkladem z modřínového dřeva, vstupy do objektu jsou laděny do oranžové barvy, která je dodána v decentním množství pouze pro jemné zvýraznění. Celkově tak objekt tvoří ucelený dojem.

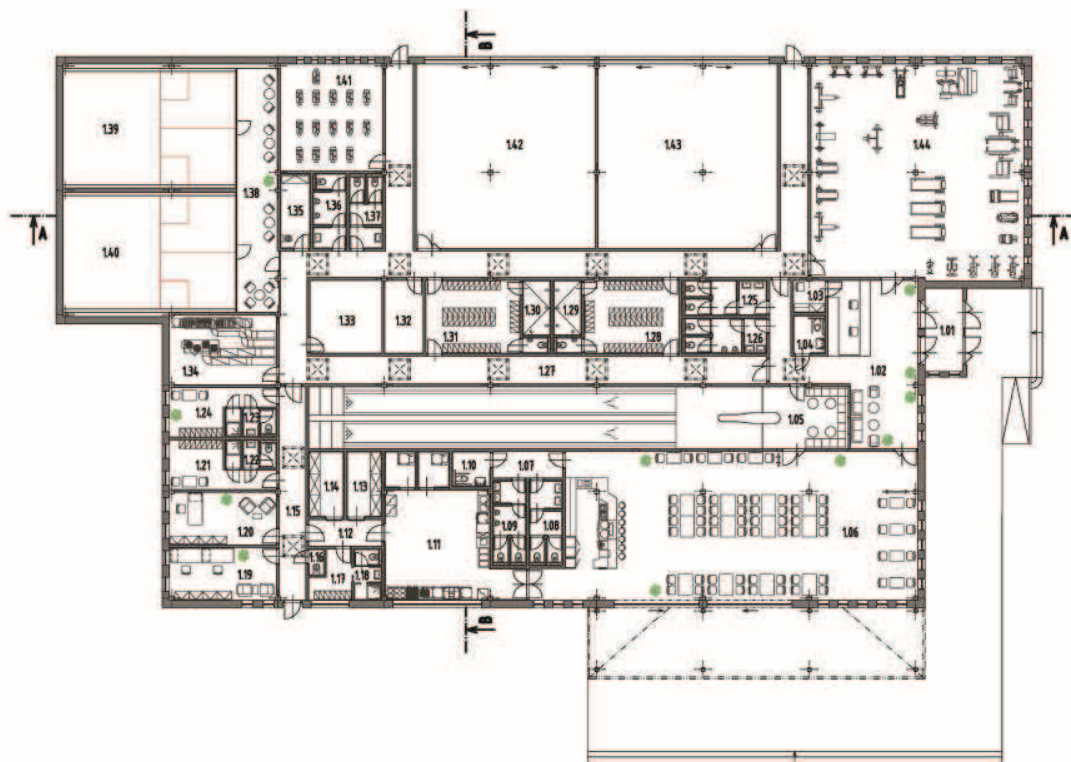
Objekt B slouží pouze pro skladování. Je tvořen, stejně jako objekt A, těžkým skeletem, který je opláštěn ve stejném stylu jako sportovní centrum, cementotřískovou deskou bílé barvy a obkladem z modřínového dřeva. Půdorysný rozměr objektu je 12 x 6 metrů, střecha je plochá s atikou, výška atiky dosahuje do 4,000 metru. Hlavní vstup je tvořen pojezdovými vraty směřujícími k příjezdové komunikaci.

Celý areál se kromě objektu A a B skládá z jednotlivých sportovišť, která jsou tvořena přírodním povrchem a oplocením. Sportoviště jsou s objektem sportovního centra propojena pěšími komunikacemi ze zámkové dlažby. Příjezdovou komunikaci tvoří živičný povrch, kolmá stání k příjezdové komunikaci budou ze zámkové dlažby. Celý areál bude doplněn travním porostem a vzrostlými stromy. Areál bude oplocen a opatřen příjezdovou bránou.

5.2 Dispoziční uspořádání objektu

Při navrhování dispozičního řešení byla snaha o dosažení takového uspořádání, aby nedocházelo ke křížení jednotlivých provozů. Dále byl kladen důraz na rozměr jednotlivých místností, aby svojí velikostí mohly plnit funkci, ke které byly určeny.

Na obrázku 19 je znázorněno dispoziční uspořádání budovy sportovního centra. Půdorys objektu včetně popisu jednotlivých místností je součástí příloh diplomové práce (Příloha č. 1).



Obr. 19 Půdorys 1. NP

Zdroj: autor

Zádveří

Za vstupem do budovy je navrženo zádveří (viz obrázek 20), jehož účelem je oddělit prostor recepcce od venkovního prostoru. Především v zimních měsících bude zabráňovat pronikání chladu do recepcce. V zádveří bude umístěna čistící zóna obuvi.

Recepcce

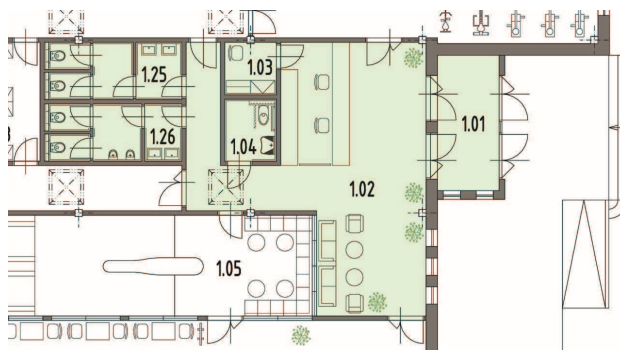
Prostor recepcce lze označit také jako vstupní halu. Bude zde umístěn recepční pult, u kterého se návštěvníkům dostane od personálu veškerých potřebných informací o chodu sportovního centra. V blízkosti recepčního pultu se nachází sezení, u něhož můžou návštěvníci trávit čas v případě čekání na začátek svého sportovního kurzu. Dispoziční uspořádání prostoru recepcce je patrné z obrázku č. 20.

Zázemí recepcce

Místnost zázemí recepcce (viz obrázek 20) je určena personálu v recepci, pro administrativní činnost a pro ukládání věcí určených k chodu zařízení.

Hygienické zázemí

U recepcy se nacházejí toalety pro návštěvníky rozdělené pro muže a ženy, svoji kabinu mají také invalidé. Ta je provedena v požadovaném standardu. Na WC pro muže budou umístěna dvě umyvadla, dva pisoáry a dvě záchodové kabiny, na WC pro ženy budou dvě umyvadla a dvě záchodové kabiny. Rozmístění toalet je znázorněno na obrázku 20.



Obr. 20 Dispozice zádveří, recepcy, zázemí recepcy a hygienického zázemí
Zdroj: autor

Restaurace

Z recepcy je možné se vydat do restauračního zařízení, které v případě pronájmu třetí osobě může fungovat zcela samostatně bez závislosti na chodu sportovního centra. Restaurální zařízení má kapacitu pro 80 osob. Hosté mohou využít posezení u samostatných stolů nebo barové sezení u barového pultu. Součástí restaurace bude venkovní terasa, která bude využívána především v letních měsících a s vnitřním prostorem bude propojena posuvnou skleněnou stěnou. V restauraci bude promítací technika, která bude sloužit především k promítání sportovních přenosů.

Součástí restaurace je hygienické zázemí, které je oddělené chodbou a rozdělené na WC pro muže, ženy a invalidy. WC pro invalidy je navrženo v požadovaném standardu. Na WC pro muže jsou navržena dvě umyvadla, dva pisoáry a dvě záchodové kabiny, na WC pro ženy dvě umyvadla a dvě záchodové kabiny.

Součástí restauračního zařízení je kuchyně, která se dá rozdělit do několika částí:

Příjem zásob – Zásobování bude probíhat vedlejším vstupem do příjmového prostoru. Zde bude prováděna kontrola. Zásobování bude prováděno tak, aby se nekřížilo s návštěvníky sportovního centra.

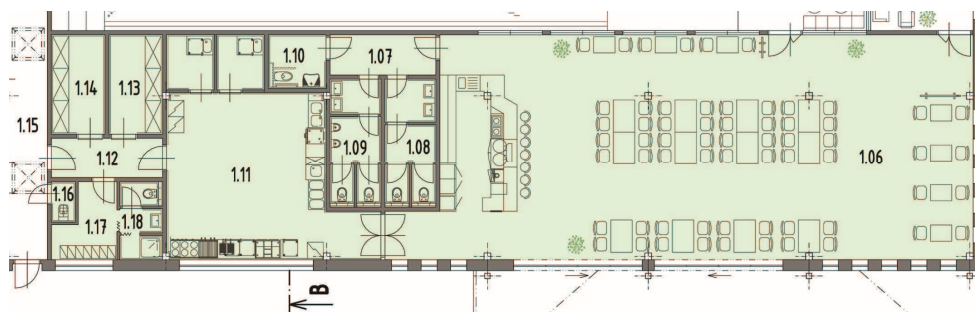
Sklady – Skladové prostory jsou rozděleny podle druhu uskladněného zboží. Pro zásoby je navržen suchý sklad. Choulostivé suroviny (maso, mléko, tuky, vejce, uzeniny) budou uskladněny v chladících a mrazících boxech.

Výrobní provoz – Vychází se z předpokladu, že polotovary a suroviny pro výrobu budou dováženy v opracovaném stavu. Ze skladů jsou suroviny dopravovány na pracoviště přípravy surovin v kuchyni a dále ke konečné přípravě jídel. Suroviny se na určených pracovištích připraví a potom se tepelně zpracují ve varně nebo ve studené kuchyni. Kuchyně bude vybavena technologickým zařízením potřebným pro výrobu v rámci dané kapacity a definovaného sortimentu jídel.

Zázemí pro personál – Zaměstnanci kuchyně mají vlastní šatnu se sprchovým koutem a toaletou. Šatna bude vybavena šatní skříňkou pro každého zaměstnance, v níž si bude moci odložit jak čistý, tak špinavý oděv. Tímto jsou splněny hygienické předpisy pro zaměstnance kuchyně.

Úklidová místnost – Pro úklid kuchyně a restaurace bude vybudována úklidová místnost určená pouze pro tyto prostory. Úklidová místnost bude opatřena výlevkou a bude zde možnost uložení potřebného úklidového materiálu.

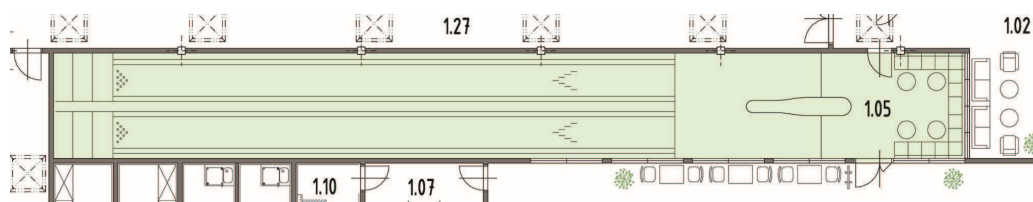
Dispoziční rozmístění restaurace a jednotlivých částí kuchyně je patrné z obrázku 21.



Obr. 21 Dispozice restaurace a kuchyně
Zdroj: autor

Bowling

Na restauraci navazuje prostor bowlingu, který bude vybaven dvěma profesionálními drahami (viz obrázek 22). Bowling je přístupný jak z prostoru recepcy, tak z prostoru restaurace. Lze ho tedy provozovat jako součást restaurace, nebo jako součást sportovního centra. Každá dráha je doplněna sezením boxového typu s možností podávání občerstvení z vedlejší restaurace.

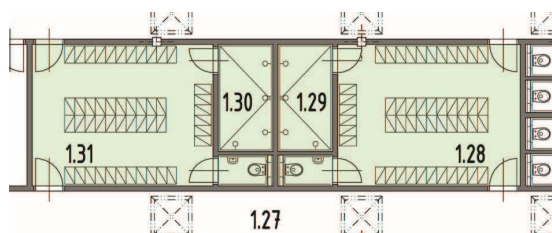


Obr. 22 Dispozice bowlingu

Zdroj: autor

Šatny

Na recepci navazuje chodba umožňující přístup do šaten pro návštěvníky (viz obrázek 23). Šatny jsou rozděleny pro muže a ženy. Vybavení šaten pro muže a ženy je ve stejném komfortu. Šatna je vybavena skříňkovými úložnými prostory pro ukládání oděvu. Každému návštěvníkovi bude při příchodu na recepci přidělen klíč k vlastní skřínce, po odchodu bude klíč vrácen. Každá šatna bude vybavena cca 50 šatními skřínkami, tímto by měla být zaručena dostatečná kapacita. Součástí zařízení jsou sprchy. V šatnách bude dále umístěna jedna záchodová kabina s umyvadlem.



Obr. 23 Dispozice šaten

Zdroj: autor

Fitness studio

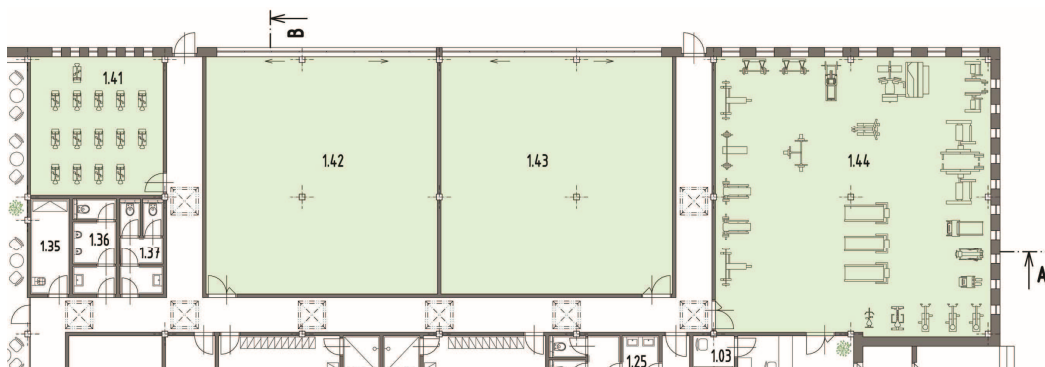
Fitness studio bude vybaveno tak, aby splňovalo nejvyšší nároky klientů bez ohledu na to, jestli jsou ve fitnessu začátečníci nebo pokročilí. Fitness studio bude vybaveno moderními posilovacími stroji. Dispozice prostoru fitnessu je znázorněna na obrázku 24.

Sály na cvičení

Sály na cvičení jsou tvořeny prázdným prostorem, který bude vybaven až s příchodem cvičenců (viz obrázek 24). Sály jsou v podstatě multifunkční a lze je proto využít k mnoha druhům cvičení podle aktuálních trendů a poptávky. Doplnkem sálů budou zrcadla umístěná na stěně a zvuková technika.

Spinning

Do místnosti pro spinning (viz obrázek 24) se pohodlně vejde 14 klientů a jeden předcvičující. Vzhledem ke stále se měnícím trendům ve cvičení lze místnost v budoucnu využít i pro jiné účely.

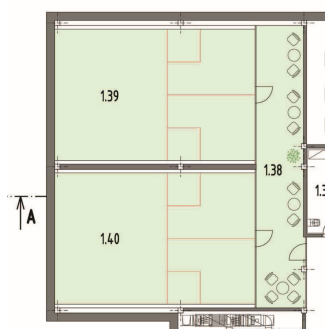


Obr. 24 Dispozice fitnessu, sálů na cvičení a na spinning

Zdroj: autor

Squashové kurty

Sportovní centrum bude vybaveno dvěma squashovými kurty. Squashové kurty budou doplněny o prostor pro odpočinek a posezení (viz obrázek 25).



Obr. 25 Dispozice squashových kurtů

Zdroj: autor

Doplňkové hygienické zázemí

V blízkosti squashových kurtů se nachází hygienické zázemí určené pro návštěvníky jak vnitřních sportovních provozů, tak návštěvníkům venkovních sportovních zařízení (viz obrázek 26). Toalety jsou opět rozděleny pro muže a ženy. Na WC pro muže bude jedno umyvadlo, dva pisoáry a jedna záchodová kabina, na WC pro ženy pak jedno umyvadlo a dvě záchodové kabiny.

Prostory pro zaměstnance

Sportovní centrum je vybaveno dvěma kancelářemi. Jedna kancelář bude sloužit pro ředitele sportovního centra, druhá kancelář bude pro zaměstnance zabezpečující chod zařízení po administrativní stránce.

Vedle kanceláří se budou nacházet šatny pro zaměstnance rozdělené pro muže a ženy. Vybavení šaten bude umožňovat odložení oděvu do šatní skříňky a možnost stolování. Obě šatny budou mít vlastní toaletu s umyvadlem a sprchový kout.

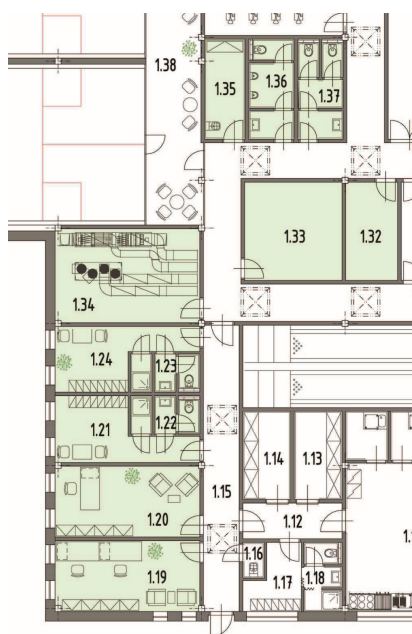
Prostory pro zaměstnance se nacházejí v severní části sportovního centra, při příchodu do zaměstnání budou používat zaměstnanci boční vstup a tím pádem se nebudou míchat mezi návštěvníky centra. Dispoziční řešení je patrné z obrázku 26.

Technické zázemí

Pro chod sportovního centra je potřeba umístit několik technologických zařízení (viz obrázek 26). Zařízení pro vytápění a ohřev teplé vody budou umístěna v kotelně. Pro vzduchové jednotky bude zřízena zvláštní technická místnost s vývody nad střechu.

Pro celé sportovní centrum mimo kuchyni bude vybudována centrální úklidová místnost vybavená výlevkou a potřebným vybavením.

Pro uskladnění drobných věcí lze využít příruční sklad.



Obr. 26 Dispozice technického zázemí, prostorů pro zaměstnance a doplňkového hygienického zázemí

Zdroj: autor

Venkovní zařízení

V areálu budou vybudována tři sportovní hřiště na tenis, jedno na nohejbal a dvě hřiště na plážový volejbal, provoz těchto sportovišť bude zajišťovat obsluha recepcce, zázemí pro návštěvníky bude uvnitř objektu.

Pro nejmenší návštěvníky bude postaveno volně přístupné dětské hřiště, které bude vybaveno dětskými prolézačkami, houpačkami, skluzavkami, trampolínou atd.

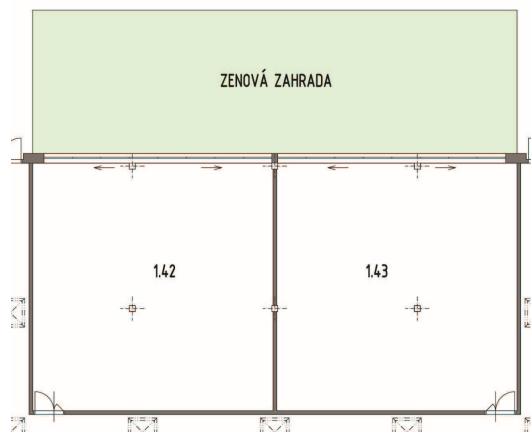
Celý areál bude doplněn lavičkami určenými pro odpočinek s výhledem na jednotlivá sportoviště. Rozmístění venkovních zařízení je patrné z obrázku 27.



Obr. 27 Pohled na venkovní zařízení sportovního centra
Zdroj: autor

Zenová zahrada

Na východní straně budovy bude před cvičicími sály vybudována zenová zahrada, kterou je možné se sály propojit odsunutím posuvné skleněné stěny, a lze tak provádět cvičení i ve venkovních prostorech (viz obrázek 28).



Obr. 28 Dispozice zenové zahrady
Zdroj: autor

Zenová zahrada je druh japonské zahrady sloužící k meditaci a rozjímání, lze v ní proto vhodně provozovat cvičení jako jsou různé druhy jógy, pilates, tai-chi a další podobná cvičení zaměřená na protažení, relaxaci a meditaci.

Zenová zahrada je podle japonských tradic vytvořena pouze ze šterku, písku a kamenů, z rostlin se používá většinou pouze mech, někdy však i další rostliny - nejčastěji magnolie, bambus, korejská jedle nebo japonská okrasná slivoň. Prvek vody bývá nahrazen uhrabaným pískem vyjadřujícím vlny na hladině moře nebo kameny znázorňujícími koryto potoka či řeky.

Výsledná podoba zenové zahrady bude upřesněna při realizaci projektu a bude konzultována se zahradním architektem specializujícím se na japonské zahrady. Příklad možné podoby zenové zahrady je na obrázku 29.



Obr. 29 Zenová zahrada

Zdroj: [Magazín Zahrada, 2014]

5.3 Realizační podmínky

Realizační podmínky lze rozdělit do dvou skupin - realizační podmínky ze stavebního hlediska a realizační podmínky z hlediska legislativy. Vycházíme z předpokladu, že projektová dokumentace byla zpracována.

Legislativní podmínky

Z hlediska legislativy je třeba v prvním kroku zajistit všechna potřebná vyjádření dotčených orgánů. Následně je potřeba podat žádost o sloučené územní rozhodnutí a stavební povolení. Po vydání sloučeného územního rozhodnutí a stavebního povolení a nabytí právní moci je možné začít stavbu realizovat. Po realizaci je nutné požádat o kolaudační rozhodnutí. Na základě vydaného kolaudačního rozhodnutí lze začít stavbu užívat.

Stavební podmínky

Hlavním kritériem pro výstavbu je sehnat investora, který bude schopen stavbu financovat. Následně bude potřeba nechat zpracovat zadávací dokumentaci a na jejím základě vybrat hlavního dodavatele stavby. Po vybrání dodavatele následuje zahájení stavby, které končí dokončením stavby a následným předáním investorovi.

V předchozích dvou bodech byly stručně shrnuty realizační podmínky. Jedná se však o velice zdoluhavý proces, který v časovém horizontu může trvat i několik let.

5.4 Technické řešení stavby

Sportovní centrum je navrženo jako jednopodlažní dřevostavba, u níž hlavní nosnou konstrukci tvoří těžký dřevěný skelet. Střecha objektu je plochá.

5.4.1 Zemní práce

V rámci zemních prací budou provedeny hrubé terénní úpravy (HTÚ). V celém rozsahu objektu bude provedeno srovnání pláně. Z úrovně HTÚ budou provedeny výkopy pro základové patky, které budou sloužit pro přenášení zatížení od sloupů dřevěného skeletu.

Před započítím výkopových prací je zapotřebí provést geologický průzkum, na jehož základě bude odsouhlaseno navrhované založení, popřípadě bude navrženo jiné řešení. V návrhu bylo uvažováno, že se jedná o únosnou zeminu.

Provádění zemních prací se řídí normou ČSN 73 3050 Zemní práce a dále ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.

5.4.2 Základy

Základová konstrukce bude tvořena základovými patkami o velikosti 550 x 550 mm. Horní úroveň základových patek bude v úrovni -0,310 m, celková výška bude 1,300 m. Patky budou vybetonovány betonem C20/25. Základové patky budou v celé ploše spojeny podkladním betonem o tloušťce 120 mm, vyztuženým kari sítěmi Ø6 – oka 150/150 mm. Na podkladní betonovou desku bude nalepena hydroizolace, která bude přebetonována montážní deskou z betonu C20/25 o tloušťce 150 mm, vyztužená kari sítí Ø8 – 100/100 mm. Díky této desce nedojde při montáži k porušení hydroizolačních vrstev. Pod podkladní desku bude položena vrstva šterkového podsypu frakce 16/32 mm o tloušťce 100 mm.

5.4.3 Hydroizolace základové desky

Radonový průzkum je odhadován na střední radonový index. Z § 6, odst. 4 zákona č. 18/1997 Sb. vyplývá, že u řešené stavby je nutné počítat s preventivní ochranou proti pronikání radonu z geologického podloží.

Jako izolace spodní stavby proti vodě a zároveň protiradonová izolace byla navržena hydroizolace ze dvou plnoplošně natavených asfaltových SBS modifikovaných pásů ve skladbě:

- podkladní betonová mazanina
- penetrační nátěr asfaltovou emulzí DEKPRIMER
- asfaltový podkladní pás ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL, SBS modifikovaný, natavitelný, tloušťky 4 mm, vložka polyesterová vložka 180 g/m², plnoplošně natavený
- asfaltový vrchní pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, SBS modifikovaný, natavitelný, tloušťky 4 mm, vložka skelná tkanina 200 g/m², plnoplošně natavený

Celistvost a neporušenost hydroizolace a protiradonové izolace bude zajištěna dodržáním následujícího:

- Napojení jednotlivých pásů bude provedeno dle technických požadavků výrobce pásů.
- Etapové spoje, přechody svislých a vodorovných izolací, prostupy izolací, dilatace atd. budou provedeny dle technických požadavků výrobce pásů.
- Hydroizolace mezi objekty bude provedena vodotěsně a plynotěsně. V místě přechodu mezi objekty bude provedena vodotěsná a plynotěsná dilatace hydroizolace.
- Všechny prostupy inženýrských sítí skrze izolační vrstvu musí být provedeny plynotěsně – podle ČSN 73 0601.
- Na stavbě bude prováděna kontrola kvality spojů.

Časový rozvrh a metody kontrol včetně vyhodnocení:

Účinnost provedených protiradonových opatření se prověří průkazným měřením objemové aktivity radonu v jednotlivých pobytových místnostech v době, kdy bude objekt provozně a funkčně dokončený. Měřením se musí prokázat, že je zajištěno (při ventilačních podmínkách splňujících požadavky stavební fyziky a hygieny),

že naměřená objemová aktivita radonu je menší než směrné hodnoty uvedené v zákoně č.18/1997 Sb., v platném znění.

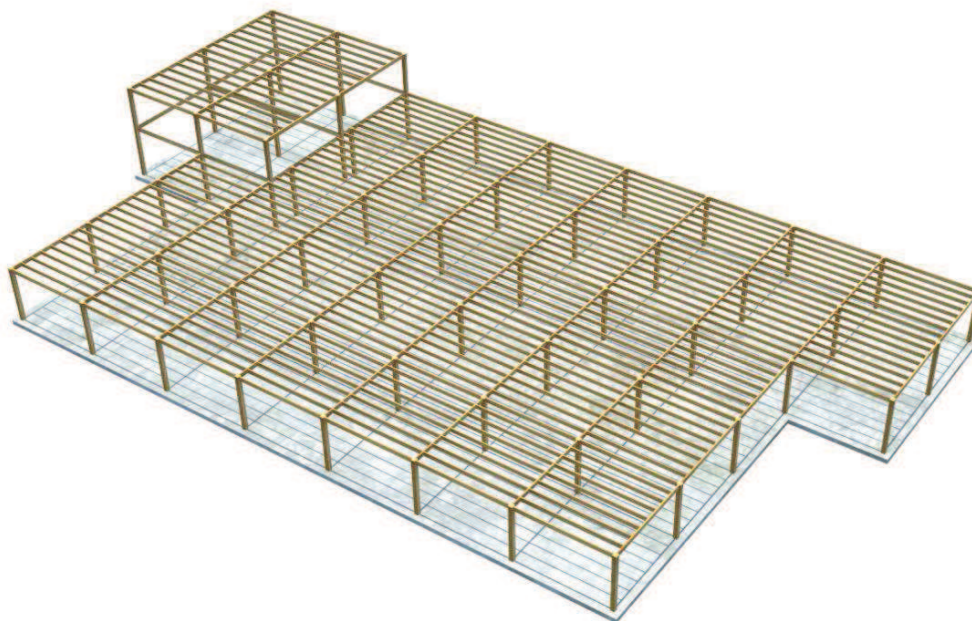
5.4.4 Svislá a vodorovná nosná konstrukce

Konstrukce sportovního centra je navržena jako těžký dřevěný skelet s výplňovými sendvičovými stěnami. Hlavní rám je tvořen ze sloupku z lepeného lamelového dřeva o průřezu 250/250 mm. Sloupky jsou kotveny do montážní základové desky pomocí úhelníků. Mezi sloupky se nachází vodorovná konstrukce tvořená ze střešních průvlaků z lepeného lamelového dřeva GL32 o průřezu 80/280 mm. Ke sloupům je střešní vazník kotven pomocí ocelových styčníků s ocelovými kolíky. Mezi průvlaky budou umístěny střešní trámy z KVH Si hranolů tř. C24 o průřezu 60/260 mm. Uchycení do průvlaku bude zajištěno pomocí trámové spojky.

Osová vzdálenost sloupů bude 6,0 m, horní hrana střešního průvlaku bude ve výšce + 3,800 m. Osová vzdálenost mezi střešními trámy bude minimálně 750 mm, maximálně 875 mm.

Celé konstrukční řešení bylo konzultováno ze statického hlediska s autorizovanou osobou – statikem.

Vizualizace navržené konstrukce je znázorněna na obrázku 30.

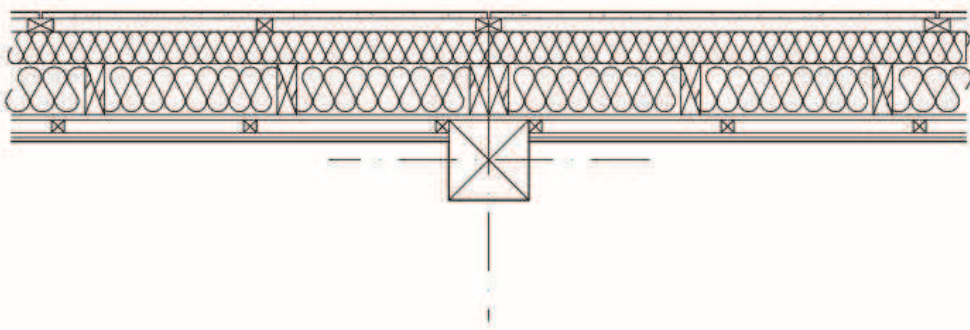


Obr. 30 Vizualizace těžkého dřevěného skeletu
Zdroj: autor

5.4.5 Skladba obvodového pláště a fasády

Obvodový plášť fasády bude tvořen sendvičovou konstrukcí, která bude složená směrem od exteriéru, viz tabulku 1.

Tab. 1 Skladba obvodové stěny ST1

SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY ST1	
	
Materiálová skladba (od exteriéru)	Tloušťka (mm)
Obklad fasády (kombinace dřevo - cementovláknité desky)	20
Provětrávaná vzduchová mezera – svislý dřevěný rošt	40
Difuzní folie	
Tepelná izolace mezi dřevěnými hranoly	
Vodorovný dřevěný rošt – 60/100	100
Tepelná izolace mezi nosnými dřevěnými profily 2 x 80 mm	
Dřevěný rám	160
Parotěsná zábrana	
OSB desky	15
Instalační rošt	40
OSB desky	15
SDK deska	12,5
Celková tloušťka skladby	402,5

Zdroj: autor

Obklad fasády bude v kombinaci cementotřískových desek a dřevěného modřínového obkladu. Pod obkladem bude provětrávaná vzduchová mezera tvořená dřevěným svislým roštem. Vznikne tak provětrávaná fasáda, která výrazně zlepšuje vlastnosti domu. V zimních měsících zajišťuje dobrý odvod par ze stěny, v letních měsících zabraňuje přehřívání domu vlivem proudění vzduchu ve vzduchové mezeře. Funkcí fasády je zabránit pronikání povětrnostním vlivům, především dešti a sněhu.


Pod dřevěným roštem bude umístěna difúzní folie zabráňující pronikání vlhkosti do tepelné izolace a zároveň umožňující prostup vlhkosti do odvětrávané mezery. Dále bude následovat první vrstva tepelné izolace mezi dřevěnými hranoly tloušťky 100 mm.

Další vrstvou je tepelná izolace mezi nosnými dřevěnými profily tloušťky 160 mm. Tepelná izolace má za úkol v zimních měsících zabránit unikání tepla z budovy, v letních měsících pak zabránit přehřívání interiéru. Materiály používané na tepelnou izolaci mají nízkou tepelnou vodivost. Dále pokračuje parotěsná zábrana zabráňující pronikání teplého vzduchu a následné kondenzaci v tepelné izolaci. Tepelná izolace bude uzavřena OSB deskou, na které bude instalační rošt. Stěna bude dokončena OSB deskou překrytou sádkartonovou deskou, která bude tvořit povrch stěny v interiéru.

5.4.6 Příčky

Vnitřní uspořádání prostoru bude tvořeno pomocí sádkartonových příček. Budou použity tři základní typy tloušťky 110, 150 a 225 mm, jejich skladby jsou patrné z tabulek 2, 3 a 4. Převážně se budou vyskytovat příčky tloušťky 150 mm. Na sociálních zařízeních budou jako dělicí použity příčky tloušťky 110 mm. U cvičících sálů byla zvolena akustická příčka, aby v případě většího hlukového zatížení nedošlo k rušení přilehlých místností. Příčky se navrhují sádkartonové na dřevěné konstrukci, jednoduché, dvojité opláštěné (navrhované $R_w = 55$ dB, minimální požadavek normy $R_w = 52$ dB). Lze použít i příčky na ocelové konstrukci, musí být ale splněna norma ČSN 73 0532.

Tab. 2 Skladba vnitřní příčky ST2

SKLADBA VNITŘNÍ PŘÍČKY ST2	
	
Materiálová skladba	Tloušťka (mm)
SDK desky	12,5
OSB desky	12
Stěnový rastr 60 x 100 + minerální izolace 100	100
OSB desky	12
SDK desky	12,5
Celková tloušťka skladby	150

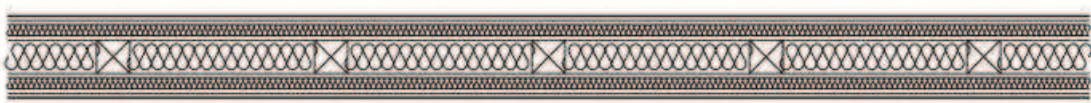
Zdroj: autor

Tab. 3 Skladba vnitřní příčky ST3

SKLADBA VNITŘNÍ PŘÍČKY ST3	
	
Materiálová skladba	Tloušťka (mm)
SDK desky	12,5
OSB desky	12
Stěnový rastr 60 x 60 + minerální izolace 40	60
OSB desky	12
SDK desky	12,5
Celková tloušťka skladby	110

Zdroj: autor

Tab. 4 Skladba vnitřní příčky + oboustranná zvuková izolace ST4

SKLADBA VNITŘNÍ PŘÍČKY + oboustranná zvuková izolace ST4	
	
Materiálová skladba	Tloušťka (mm)
SDK desky	12,5
OSB desky	12
Izolace mezi profily tloušťky 30 mm	
Pružná lišta 120/27 mm	27
OSB deska	12
Stěnový rastr 60 x 92 + minerální izolace 70	92
OSB desky	12
Pružná lišta 120/27 mm	27
Izolace mezi profily tloušťky 30 mm	
OSB desky	12
SDK desky	12,5
Celková tloušťka skladby	225

Zdroj: autor

5.4.7 Střecha

Na objektu je navržena plochá jednoplášťová střecha ohraničená atikou. Odvodnění je navrženo vnitřními gravitačními střešními vtoky s elektrickým vyhříváním. Střecha bude spádována ke vtokům minimálním spádem 2 %. Vstup na střechu je navržen z prostoru chodby pomocí střešního světlíku. Celkem bude

do střechy umístěno 16 světlíků, které budou mít za úkol prosvěcovat prostor vnitřní chodby.

Střecha je uvažována jako nepochozí, bude vybavena certifikovaným bezpečnostním systémem jistících lan, popř. bodových kotevních prvků, pro zabezpečení pracovníků proti pádu ze střechy dle návrhu specializované firmy.

Skladba střešního pláště je patrná z tabulky 5. Směrem od exteriéru je plášť tvořen nejprve hydroizolační střešní fólií PVC-P určenou k mechanickému kotvení, která je odolná proti UV záření a povětrnostním vlivům. Separační vrstva zamezuje styku nesnášenlivých materiálů. Spádové klíny EPS 100 S zaručují tepelnou izolaci plochých střech a současně zajišťují i vypádování a odvodnění celé ploché střechy. U spádových klínů lze použít pro stabilizaci lepení nebo mechanické kotvení. Tepelné izolační desky EPS 100 S jsou určeny pro tepelnou izolaci s běžnými požadavky, ideální pro ploché střechy. Samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu slouží jako parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstva, zabraňuje pronikání vlhkosti do tepelné izolace a zároveň slouží jako provizorní vodotěsnicí vrstva v případě proniknutí vody střešním pláštěm. Celá skladba střechy leží na záklopu z OSB desek, které jsou uloženy na nosné konstrukci střešních průvlaků a trámů. Zdola je pak konstrukce zakryta SDK podhledem, který slouží k zakrytí střešní konstrukce a instalačních rozvodů.

Tab. 5 Skladba střešního pláště

SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ	
Materiálová skladba	Tloušťka (mm)
Hydroizolační střešní fólie PVC-P	1,8
Separační vrstva	
Spádové klíny EPS 100 S	0 - 120
Tepelné izolační desky EPS 100 S	240
Samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu, parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstva, provizorní vodotěsnicí vrstva s vyšší účinností	3
OSB desky PD	22
Střešní konstrukce	260-280
SDK podhled	12,5

Zdroj: autor

5.4.8 Izolace

V objektu jsou navrženy tepelné a akustické izolace. Tepelná izolace slouží především v zimním období k zabránění tepelným ztrátám, v letním období naopak zabraňuje přehřívání interiéru.

Akustická izolace zabraňuje v šíření hluku jak vzduchem, tak konstrukcí.

V objektu jsou navrženy tyto izolace:

- Tepelné
 - Obklad obvodových základových prahů – extrudovaný polystyren tloušťky 50 mm
 - Izolace podlahy na terénu – pěnový polystyren EPS 150 S, tloušťky 80 mm
 - Izolace střechy – tepelně izolační desky EPS 100 S + spádové klíny
 - Izolace obvodového pláště – minerální vata tloušťky 260 mm
- Akustické
 - Kročejová izolace v podlaze, navrhované příčky požadované $R_w = 52$ dB
 - Vzduchotechnická zařízení – veškerá zařízení budou protihlukově izolována v rámci dodávky. Průchody VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou pružně odděleny a dotěsněny.

5.4.9 Skladby podlah

Na montážní betonovou desku jsou navrženy skladby podlah v tloušťce 160 mm. V celém objektu budou anhydritové podlahy s podlahovým vytápěním. Na anhydritové desce bude umístěna nášlapná vrstva určená do jednotlivých místností. Skladby pro jednotlivé místnosti jsou vypsány v projektové dokumentaci. Především se jedná o keramické dlažby, sportovní dřevěnou podlahu a pryžovou podlahu. Povrchy podlah byly voleny s ohledem na účel místnosti, jednoduchou údržbu a estetický vzhled.

5.4.10 Úpravy povrchů

Povrchové úpravy jsou uvedeny v projektové dokumentaci jednotlivě pro každou místnost, konkrétní typy nátěrů a dlažeb budou upřesněny v prováděcí dokumentaci. V současné době jsou navrženy keramické obklady stěn v prostorách určených pro kuchyň, sociálních zařízeních, v šatnách, v úklidových místnostech. Keramický obklad bude proveden do výšky dveří cca 2100 mm.

Ostatní povrchy jsou tvořeny především sádrokartonovou konstrukcí, na které bude provedena standardní povrchová úprava opatřená vnitřním nátěrovým systémem na sádrokartonové povrchy.

5.4.11 Výplně otvorů

Výplně otvorů můžeme rozdělit na vnější a vnitřní výplně:

Vnější výplně

Okna a prosklené fasády se navrhují hliníkové z profilů Schüco v barvě tmavě šedé RAL 7012. Zasklené budou izolačním trojsklem $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Okna na východní, jižní a západní fasádě budou stíněna předokenními exteriérovými žaluziemi Hunter Douglas. Barva lamel bude stříbrná RAL 9006, barva zákrytového plechu tmavě šedá RAL 7012. Lamely budou voleny se zesíleným okrajem šířky 80 mm, boční vedení – vodící profil. Žaluzie budou elektricky ovládané, včetně dálkového ovládání, vybavené větrným, dešťovým a slunečním čidlem.

Hlavní vstupní dveře do sportovního centra budou dvoukřídle hliníkové, prosklené, v barvě tmavě šedé RAL 7012, zasklené izolačním trojsklem. Maximální hodnota součinitele prostupu tepla je $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře budou kryty celoskleněnou markýzou na nerezových táhlech (rozměr cca 1 x 2 m, markýza AL-Sky Small).

Boční vstupy do objektu budou tvořit jednokřídle hliníkové dveře, prosklené, v barvě tmavě šedé RAL 7012, zasklené izolačním trojsklem. Maximální hodnota součinitele prostupu tepla je $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře budou kryty celoskleněnou markýzou na nerezových táhlech (rozměr cca 1 x 1,5 m, markýza AL-Sky Small).

Prosklené plochy vyznačené v pohledech budou zaskleny bezpečnostním sklem.

Vnitřní výplně

Dveře budou provedeny do hliníkových zárubní. Dveře do jednotlivých místností budou upřesněny v prováděcí dokumentaci.

5.4.12 Součinitel prostupu tepla

V následující kapitole je posouzen součinitel prostupu tepla U . Posouzení součinitele prostupu tepla bylo provedeno pro obvodovou stěnu ST1, podlahovou konstrukci PDL1 a pro střešní plášť SCH1 (viz tabulku 7). Součinitel prostupu tepla charakterizuje tepelně-izolační schopnosti budovy.

Tab. 6 Porovnání součinitelů tepla

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/m ² K] Podle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: požadavky		Hodnoty navrhované konstrukce
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	
Střešní plášť SCH1	0,24	0,16	0,15
Obvodová stěna ST1	0,30	0,20	0,16
Podlahová konstrukce PDL1	0,45	0,30	0,43

Zdroj: autor

Tabulka 6 ukazuje porovnání součinitelů prostupu tepla navrhovaných konstrukcí oproti požadovaným hodnotám stanovených normou ČSN 72 0540-2. U střešního pláště SCH1 a obvodové stěny ST1 byly splněny jak požadované, tak doporučené hodnoty. U podlahové konstrukce PDL1 byly splněny požadované hodnoty. Závěrem se dá tedy konstatovat, že hodnoty požadované normou ČSN 72 0540-2 byly splněny.

Tab. 7 Výpočet součinitelů prostupu tepla

Tepelný výkon ČSN EN 12831
Přehled konstrukcí

Neprůsvitné konstrukce

OK	ZZ	U W/(m ² ·K)	KC	Z/P	Vrstva	d mm	λ W/(m·K)	Z _{TM}	λ _{ekv} W/(m·K)	R _v m ² ·K/W
Korekční činitel: ΔU = 0.00 W/(m ² ·K) e ₁ = 1.00 e1.UN,20 = 0.30 W/(m ² ·K) ANO										
ST1	Z		R _{si}		Odpor při přestupu					0,130
			110a-042	Z vr.	Deska z orient. ploch. třísek*	15	0,150		0,150	0,100
			401a-054	Z vr.	AIRROCK ND	80	0,035	0,40	0,049	1,633
			401a-054	Z vr.	AIRROCK ND	80	0,035	0,40	0,049	1,633
			401a-055	Z vr.	AIRROCK ND	100	0,035		0,035	2,857
			R _{se}		Odpor při přestupu					0,040
		U = 0,156		Σ		275				6,392
Korekční činitel: ΔU = 0.02 W/(m ² ·K) e ₁ = 1.00 e1.UN,20 = 0.45 W/(m ² ·K) ANO										
PDL1	Z		R _{si}		Odpor při přestupu					0,170
			256-012	Z vr.	EPS 150 S	80	0,035		0,035	2,286
			R _{se}		Odpor při přestupu					0,000
		U = 0,427		Σ		80				2,456
Korekční činitel: ΔU = 0.02 W/(m ² ·K) e ₁ = 1.00 e1.UN,20 = 0.24 W/(m ² ·K) ANO										
SCH1	Z		R _{si}		Odpor při přestupu					0,100
			256-011	Z vr.	EPS 100 S	240	0,037		0,037	6,486
			256-011	Z vr.	EPS 100 S	40	0,037		0,037	1,081
			R _{se}		Odpor při přestupu					0,040
		U = 0,150		Σ		280				7,708

Zdroj: autor (program PROTECH TV v.3.1.1)

Poznámka: Z_{TM} - činitel tepelných mostů. Koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp. $[\lambda_{ekv} = \lambda \cdot (1 + Z_{TM})]$ U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005 je tepelná vodivost vrstvy přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy. To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se zlepší hodnota součinitele tepelné vodivosti vrstev na vnitřním líci konstrukce.

5.5 Účel sportovního centra, druhy sportů.

Účelem sportovního centra je poskytnout široké veřejnosti možnost trávení volného času aktivním pohybem. V návrhu není řešena jen sportovní stránka, ale snahou je nabídnutí lidem trávení volného času nejen při samotném sportovním výkonu, ale i před a po něm. Součástí sportovního centra je restaurační zařízení, ve kterém je možné po skončení sportovního výkonu posedět s přáteli a popovídat si nejen o sportu. Zejména v letních měsících se počítá s návštěvností cyklistů, protože cyklistika v České republice zažívá velký rozvoj a věnují se jí celé rodiny. Právě pro tento účel bude v areálu zřízeno velké dětské hřiště s nejrůznějšími atrakcemi se sportovní tematikou. Z dětských návštěvníků se můžou později stát plnohodnotní zákazníci sportovního centra.

Hlavním úkolem sportovního centra je nabídnout co největší možnost sportovního vyžití. K tomuto účelu budou nabízeny následující druhy sportů:

Venkovní sporty

Tenis

Tenis, označovaný také jako bílý sport, je míčová hra určená pro 2 nebo 4 hráče. Soupeři stojí proti sobě na obdélníkovém hřišti (tenisovém dvorci) a pokoušejí se odrazit tenisový míček tenisovou raketou tak, aby jej soupeř nemohl vrátit, aniž by se trefil vedle tenisového dvorce (do autu).

Nohejbal

Nohejbal je míčový kolektivní sport pocházející z Československa. Tato hra má pravidla téměř shodná s volejbalem, ale hraje se nohama místo rukou a také se liší počtem hráčů, obvykle 1, 2 nebo 3 na každé straně.

Plážový volejbal

Většina pravidel tohoto sportu je převzata z pravidel klasického volejbalu, objevují se zde ale některé odlišnosti. Družstvo je například tvořeno pouze dvěma hráči a velikost hřiště je menší (8 x 16 m místo 9 x 18 m). Hráči hrají na písku a bez bot naboso.

Sporty umístěné v objektu

Bowling

Bowling je halový sport, ve kterém se hráč snaží hozenou koulí srazit co možná nejvyšší počet kuželek na konci dráhy. Pro hraní bowlingu je potřeba mít bowlingovou dráhu s deseti kuželkami, specifickou bowlingovou koulí a vhodné jsou i speciální boty.

Squash

Squash je hra pro dva nebo čtyři hráče. Hraje se na uzavřeném hřišti speciálními raketami a míčkem na squash. Squashový kurt je dlouhý 9,75 m a široký 6,40 m. Zadní stěna kurtu bývá většinou průhledná (viz obrázek 31).



Obr. 31 Squashový kurt

Zdroj: [BridPort Leisure Centre, 2014]

Spinning

Spinning je skupinové cvičení na stacionárním kole, provozované s hudbou podle různých metodik.

Fitness

Jako fitness se označují sportovní aktivity i celkový životní styl mající za cíl všeobecnou tělesnou kondici, celkovou zdatnost, zlepšení držení těla, zlepšení konceptu postavy apod., při současném působení na upevňování zdraví a rozvoj síly. Pro fitness cvičení se používají kromě tradičních činek i různé speciální stroje, trenažery apod.

Skupinová aerobní cvičení

Skupinová aerobní cvičení lze rozdělit na mnoho různých druhů. Společným znakem je cvičení více cvičenců podle instruktora při hudbě. Cvičení jsou zaměřena na zvýšení fyzické kondice, vytrvalosti a svalové síly. Některá cvičení kladou důraz více na tanec a choreografii (např. dance aerobic, zumba, port-de-bras), další naopak na posilování různých svalových skupin (např. bodyforming, kickbox aerobic, bosu). Pro cvičení lze používat různé druhy sportovního náčiní - podložky, gymnastické míče,

činky, gumy, různé druhů podstavců (např. step, bosu, trampolínka) a dalších. Trendy v těchto skupinových cvičeních se velmi rychle mění, každým rokem jsou objevovány nové druhy cvičení nebo jsou modifikovány již existující.

Skupinová uvolňovací a relaxační cvičení

V dnešní době se velmi zvyšuje poptávka po cvičeních, u kterých není kladen důraz na zvyšování síly a vytrvalosti, ale na posílení a protažení svalů namáhaných sedavým způsobem života. S hektickým životním stylem roste také potřeba po odpočinkovém, relaxačním nebo meditačním cvičení. Tyto požadavky splňují cvičení jako je tai-chi, pilates nebo různé druhy jógy. Cvičení jsou prováděna za doprovodu tiché relaxační nebo meditační hudby, někdy i za úplného ticha. Nejčastěji se při nich využívají pouze podložky pro ležení na zemi, někdy lze použít i další pomůcky jako jsou overbally, gumy a další.

5.6 Projektová dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení

Projektová dokumentace byla zpracována na základě přílohy č. 4 vyhlášky č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Tato příloha stanovuje rozsah a obsah společné dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení.

Projektová dokumentace je nedílnou přílohou této diplomové práce (viz Přílohu č. 2) a obsahuje následující dokumenty:

A. Průvodní zpráva

B. Souhrnná technická zpráva

C. Situační výkresy

- C.1 Situační výkres širších vztahů
- C.2 Celkový situační výkres
- C.3 Koordinační situace
- C.4 Katastrální situační výkres

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

- D.1 Dokumentace stavebního objektu
 - D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

E. Dokladová část **Není součástí DP (fiktivní objekt).**

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

- D.1.1.1 Technická zpráva
- D.1.1.2 Výkres základů
- D.1.1.3 Půdorys 1.NP
- D.1.1.4 Výkres nosné konstrukce
- D.1.1.5 Výkres střechy
- D.1.1.6 Řez A-A', B-B'
- D.1.1.7 Pohled jižní, severní
- D.1.1.8 Pohled východní, západní
- D.1.1.9 Výkres detailů
- D.1.1.10 Vizualizace

6. Ekonomické aspekty

6.1 Porovnání pořizovacích nákladů na výstavbu dle lokálního trhu

V této kapitole budou porovnány ceny jednotlivých materiálů, které je možné použít na výstavbu navrženého objektu. Konkrétně bude řešena skladba obvodové stěny a vnitřní příčky tloušťky 150 mm, u nichž budou porovnány ceny stejných materiálů podobné kvality, ale od různých dodavatelů, které je možné použít pro výstavbu těchto konstrukcí.

Nejprve budou porovnány materiály, které je možné použít pro obvodovou stěnu tvořící plášť konstrukce ST1 – viz tabulky 8 a 9.

Tab. 8 Materiálová skladba stěny ST1

Materiálová skladba ST1 (od exteriéru)	Tloušťka (mm)
Obklad fasády (kombinace dřevo - cementovláknité desky)	20
Provětrávaná vzduchová mezera – svislý dřevěný rošt	40
Difuzní folie	
Tepelná izolace mezi dřevěnými hranoly	
Vodorovný dřevěný rošt – 60/100	100
Tepelná izolace mezi nosnými dřevěnými profily 2 x 80 mm	
Dřevěný rám	160
Parotěsná zábrana	
OSB desky	15
Instalační rošt	40
OSB desky	15
SDK deska	12,5

Zdroj: autor

Tab. 9 Vyhodnocení materiálů pro stěnu ST1

Jednotlivé materiály	Nejnižší cena (Kč/m²)	Střední cena (Kč/m²)	Nevyšší cena (Kč/m²)
Dřevěný obklad fasády (dřevo modřín)			
Sibiřský modřín 20 x 140 mm kvalita B	399		
Fasádní hoblovaná prkna, sibiřský modřín 20 x 95 mm A/B		590	
Sibiřský modřín 24 x 140 mm kvalita A – hladký profil			846
Cementotřískový obklad fasády			
SILBONIT HA-HC 8 mm	700		
Cembrit metro tloušťky 8 mm		857	
CETRIS FINISH tloušťky 14 mm			900
Kombinace dřevo/cementotřískové desky	550	724	873

Tab. 9 Vyhodnocení materiálů pro stěnu ST1 - pokračování

Jednotlivé materiály	Nejnižší cena (Kč/m ²)	Střední cena (Kč/m ²)	Nevyšší Cena (Kč/m ²)
Tepelná izolace 100 mm			
ISOVER UNI	172		
ROCKWOOL AIRROCK HD 100 mm		180	
Knauf Insulation TP 425 B			235
Tepelná izolace 2 x 80 mm			
ISOVER UNI	276		
ROCKWOOL AIRROCK HD 2 X 80 mm		288	
Knauf Insulation TP 425 B			396
SDK desky			
Knauf TOPAS 12,5 mm	126		
Fermacell 12,5 mm		140	
Rigips Rigidur 12,5 mm			197
Společné položky			
Svislý dřevěný rošt 40/60		68	
Difuzní folie		35	
Vodorovný dřevěný rošt 60/100		175	
Dřevěný rám 60/160		270	
Parotěsná zábrana		20	
OSB desky 2 x 15 mm		115	
Instalační rošt 40 x 40		75	
Celkem	1 882	2 090	2 459

Zdroj: autor

Poznámka: Uvedené ceny jsou bez DPH.

Na základě tabulky 9 bylo zjištěno, že při použití různých materiálů podobných vlastností může dojít při výstavbě obvodového pláště k rozdílu na 1 m² o cca 580 Kč. V řešeném návrhu činí plocha fasády cca 820 m². Z toho vyplývá, že obvodový plášť může stát od 1 543 240 Kč do 2 016 380 Kč. Pokud budou při výstavbě takto porovnány všechny položky, lze ušetřit až několik milionů Kč. Důležité je, aby při rozhodování o použitém materiálu nehrála roli pouze cena, ale také jeho kvalita.

V tabulkách jsou uvedeny ceny, které uvádějí jednotliví výrobci ve svých cenících. Při prozkoumání jednotlivých prodejců stavebnin je vidět, že jednotlivé materiály se dají pořídit za ještě nižší cenu, některé naopak za vyšší cenu, než uvádí výrobce. Například tepelnou izolaci ISOVER UNI 100 mm lze zakoupit u firmy DEKTRADE (jeden z největších dodavatelů stavebních materiálů v ČR) za 110 Kč bez DPH, což je o 60 Kč levnější, než je uvedeno v ceníku výrobce Isover. Izolaci ROCKWOOL AIRROCK HD 100 mm lze u firmy DEKTRADE pořídit za 225 Kč bez DPH, cena je o 45 Kč vyšší, než doporučuje ceník firmy ROCKWOOL. Tepelnou

izolaci Knauf Insulation TP 425 B je možné pořídit u firmy Stavebniny Vala za 105 Kč bez DPH, oproti ceníku firmy Knauf Insulation o 135 Kč levněji.

Na tomto vzorku bylo demonstrováno, že ceny materiálů jsou smluvní a nejlepším řešením je poptat více dodavatelů stavebních materiálů a následně vybrat nejlepší nabídku. Spousta dodavatelů poskytuje navíc další slevy za věrnost jejich firmě, nemluvě o slevách za odebrané množství. Při výběru dodavatele je třeba nezapomenout na dopravení materiálu na stavbu, aby ve výsledku cena dopravy nebyla dražší než ušetřené náklady na materiál.

Porovnání materiálů k výstavbě příčky ST2 je uvedeno v tabulkách 10 a 11.

Tab. 10 Materiálová skladba stěny ST2

Materiálová skladba	Tloušťka (mm)
SDK desky	12,5
OSB desky	12
Stěnový rastr 60 x 100 + minerální izolace 100	100
OSB desky	12
SDK desky	12,5
Celková tloušťka skladby	150

Zdroj: autor

Tab. 11 Vyhodnocení materiálů pro stěnu ST2

Jednotlivé materiály	Nejnižší cena (Kč/m ²)	Střední cena (Kč/m ²)	Nevyšší Cena (Kč/m ²)
SDK desky 2x			
Knauf White 12,5 mm	55		
Rigips Stavební deska RB (A) 12,5 mm		60	
Fermacell 12,5 mm			140
Tepelná izolace 100 mm			
ROCKWOOL Rockton	150		
Knauf Insulation TI 140 Decibel		166	
ISOVER AKU 10			172
Společné položky			
Stěnový rastr 60/160		270	
OSB desky 2 x 12 mm 2x		230	
Celkem	705	726	812

Zdroj: autor

Poznámka: Uvedené ceny jsou bez DPH.

V tabulce 11 je vidět, že rozdíly ceny u tepelných izolací jsou velmi malé. Dá se říct, že konkurence se snaží ceny podobných výrobků vyrovnávat.

Závěrem lze konstatovat, že ceny materiálů podobných vlastností se v České republice velmi různí. Na malém vzorku bylo ukázáno, že při prověřování trhu stavebního materiálu a zvolením toho správného je možné při výstavbě ušetřit nemalou část peněz. Důležité je, aby při rozhodování o použitém materiálu nehrála roli pouze cena, ale také jeho kvalita.

Je-li porovnávána kvalita jednotlivých materiálů, na příkladu obkladu z cementotřískových desek lze zjistit, že každý výrobce je schopen vysvětlit, proč je právě jeho výrobek nejlepší, a doložit to nejrozsáhlejšími certifikáty. V cenovém porovnání byli zvoleni výrobci, kteří působí na českém trhu již delší dobu a jejich výrobky jsou hojně využívány. V tomto případě pak o výběru bude rozhodovat hlavně design a konečný vzhled fasády. Nepřítelem kvality je pak samotné provedení od dodavatele stavby. Mnohdy je stavěno podle stavebního povolení, ve kterém je uveden výrobce desek, ale není uveden konkrétní typ výrobku. Dodavatelé pak často volí nejlevnější variantu desek, které nejsou na fasádu určené, a způsob montáže pak neodpovídá montážnímu návodu výrobce. Dochází pak k postupnému poškození desek, v místech uchycení vznikají praskliny a může dojít k postupnému odpadávání desek.

Jedná-li se o obklad fasády dřevem, záleží na tom, zda je vybráno dřevo tuzemské nebo exotické. Nejlevnější jsou tuzemská dřeva (smrk, borovice a modřín), která však vyžadují povrchovou úpravu, u exotických dřevin není povrchová úprava nutná, pokud není požadavek na konkrétní barvu. V tomto případě je kvalita určena typem dřeva, které je vybráno, a u konkrétního typu pak záleží na tom, jaká třída kvality je zvolena. Po tomto výběru je nutné zkontrolovat, v jakém stavu bylo dřevo dodáno, zda není napadeno plísní nebo škůdci.

V případě sádkartonových příček lze použít buď sádkartonové desky nebo sádrovláknité desky. Výrobci uvádějí, že lepší vlastnosti mají sádrovláknité desky, především v pevnosti, požární odolnosti i co se týká akustických vlastností.

Při volbě tepelné izolace lze u předních výrobců na českém trhu najít izolace stejných parametrů a vlastností. V tomto případě je rozhodující hlavně cena nebo materiál, ze kterého je izolace vyrobena. Kvalita izolace může být snížena především způsobem provedení dodavatelskou firmou - izolace například není natěsnána uložena nebo není v dostatečné skladbě a tím vznikají tepelné mosty, kvůli nimž pak dochází ke kondenzaci vlhkosti a následně vzniku plísní.

6.2 Tabulkové zhodnocení nákladů na výstavbu

V propočtu v tabulce 12 jsou vyhodnoceny náklady pomocí tabulkového hodnocení. Propočet vychází z cen stanovených pro základní měrnou jednotku. Pro pozemní stavby se vychází z m³ obestavěného prostoru, u inženýrských staveb z m² upravené plochy a u liniových staveb z m délky trasy. Po sečtení cen za jednotlivé položky je získána orientační výše nákladů na stavbu bez DPH.

Tab. 12 Tabulkový rozpočet stavby

Jednotlivé položky	Vstupní hodnoty	Jednotková cena	Cena (Kč)	Cena celkem (Kč)
Cena pozemních staveb				
Obestavěný prostor objekt A	7 725 m ³	4 500 Kč/m ³	34 762 500	
Obestavěný prostor objekt B	260 m ³	3 500 Kč/m ³	910 000	
Celkem pozemní stavby				35 672 500
Cena liniových staveb				
Kanalizace dešťová	80 m	2 000 Kč/m	160 000	
Kanalizace splašková	75 m	2 000 Kč/m	150 000	
Vodovodní přípojka	57 m	1 500 Kč/m	85 500	
Plynová přípojka	61 m	1 000 Kč/m	61 000	
Elektro přípojka/VO	164 m	1 000 Kč/m	164 000	
Celkem liniové stavby				620 500
Cena inženýrských staveb				
Příjezdová komunikace	427 m ²	2 000 Kč/m ²	854 000	
Parkoviště	560 m ²	1 500 Kč/m ²	840 000	
Pěší komunikace	670 m ²	1 000 Kč/m ²	670 000	
Zeleň	2 200 m ²	200 Kč/m ²	440 000	
Celkem inženýrské stavby				2 804 000
Cena sportovišť				
Hřiště na nohejbal	1x	180 000 Kč	180 000	
Hřiště na plážový volejbal	2x	400 000 Kč	800 000	
Tenisové kurty	3x	430 000 Kč	1 290 000	
Dětské hřiště	1x	400 000 Kč	400 000	
Celkem sportoviště				2 670 000
Celkem náklady na sportovní areál				41 767 000

Zdroj: autor

Poznámka: Uvedené ceny jsou bez DPH.

Cena sportovního areálu byla pomocí tabulkového propočtu stanovena na 41 767 000 Kč. V dnešní době, kdy doznívá krize ve stavebnictví, se dá tato cena poptáním více potencionálních dodavatelů snížit. Ne vždy však znamená nejnižší cena výhodné řešení. Cena bývá velmi často podhodnocena a dodavatelé se pak snaží ušetřit dodáváním nekvalitního materiálu nebo naopak, navyšovat rozpočet o více práce. Nejlepším řešením je volit střední cenu a kvalitu. Dále je doporučeno nechat si zpracovat prováděcí dokumentaci stavby s výkazem výměr a kontrolním rozpočtem pro možnost porovnání. Při realizaci je navrženo objednat si autorský a technický dozor investora.

7. Závěr

V rámci diplomové práce byl vytvořen architektonický návrh sportovního centra, pro jehož stavbu bude jako hlavní konstrukční surovina použito dřevo a materiály na jeho bázi. Výsledný návrh demonstruje příklad využití dřevostavby pro nerezidenční účely.

V teoretické části práce bylo popsáno dřevo jako konstrukční surovina a také dřevěné materiály, které se nejčastěji používají ve stavebnictví. Pozornost byla věnována jejich druhům, vlastnostem, způsobu užití a ochraně před škůdci a povětrnostními vlivy. Dále byly rozebrány druhy dřevěných konstrukcí a příklady jejich využití. Důležitou součástí práce je také průzkum již realizovaných staveb pro sportovní účely v České republice i v zahraničí. Pro tuto práci bylo vybráno několik zajímavých příkladů staveb, u kterých bylo využito dřevo a materiály z něj vyrobené.

Praktická část práce se věnuje vytvoření architektonického návrhu sportovního centra. Obsahuje popis architektonického návrhu, dispoziční uspořádání objektu, realizační podmínky, technické řešení objektu, popis účelu sportovního centra a druhů sportů, které zde bude možné provozovat, a také odkaz na projektovou dokumentaci, která byla zpracována v rozsahu pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení a je součástí příloh této práce.

Technické řešení objektu bylo navrhováno s ohledem na poznatky, které byly shromážděny v teoretické části práce. Dřeva a dřevěných materiálů bylo využito na nosnou konstrukci stavby, konstrukci střešního pláště, vnitřní příčky i opláštění budovy – druhy materiálů a konstrukcí byly voleny na základě jejich vlastností tak, aby byly u stavby splněny požadavky příslušných legislativních dokumentů a českých technických norem, ať už se jedná o statiku objektu, tepelné a zvukové izolace nebo bezpečnost provozu.

V neposlední řadě bylo uvažováno také ekonomické hledisko – srovnání cen navržených materiálů od různých dodavatelů a celkový rozpočet na stavbu je shrnut v závěru praktické části práce. Ze srovnání cen jednotlivých materiálů vyplývá, že při použití různých materiálů od různých výrobců podobné kvality lze ušetřit v celkovém objemu nemalé částky peněz a výrazně tak zlevnit celou výstavbu. Cenu stavby je možné ještě více snížit snížením kvality použitých materiálů, popřípadě změnou skladeb konstrukcí. Ve výsledku bude cena stavby nižší, ale může tak dojít ke zhoršení celkového vzhledu stavby nebo k problémům, které se projeví až

při používání stavby. Nejlepším řešením je proto zvolit střední cestu, kdy cena odpovídá kvalitě.

Přestože je stavba uvažována jako hypotetická, byla pro ni pro potřeby této práce vybrána lokalita, ve které by mohla být umístěna. Celý návrh byl konzultován s pracovníky ÚKRmP a byl doporučen k případné realizaci.

Dispoziční uspořádání a podoba objektu a celého sportovního areálu byla volena s ohledem na orientaci ke světovým stranám a bylo uvažováno, jak zapadne do okolního prostředí. Celkově však byl návrh koncipován tak, aby mohla být stavba případně realizována i v jiných lokalitách. Vnější vzhled sportovního centra kombinuje jednoduché tvary a linie, do nichž zapadá i plochá střecha objektu, a spolu s opláštěním budovy ze dřeva v kombinaci s cementotřískovými deskami předurčuje stavbu jako vhodnou pro zasazení do různých druhů prostředí. Lze ji umístit na sídliště, kde bude kontrastem k vysokým zděným bytovým domům, nebo naopak na okraj města do lesoparku, kde bude ladit s okolní přírodou.

8. Seznam literatury a použitých zdrojů

8.1 Knihy a odborné publikace

BÖHM, Martin, REISNER, Jan, BOMBA, Jan. *Materiály na bázi dřeva*. 1. vydání, Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2012, 183 s. ISBN 978-80-213-2251-6.

GERNER, Manfred. *Tesařské spoje*. 1. vydání, Příbram: PBTisk Příbram, 2003, 220 s. ISBN 80-247-0076-x.

KOHOUT, J., TOBEK, A., MÜLLER, O. *Tesařství: Tradice z pohledu dneška*. 8. vydání. Havlíčkův Brod: Grada Publishing, a.s., 1996. 256 s. ISBN 80-7169-413-4.

KOLB, Josef. *Dřevostavby*. 1. Vydání, Praha: Grada Publishing, 2008, 317 s. ISBN 978-80-247-2275-7

KRÄMER, Volker, *Dřevění konstrukce. Příklady a řešení podle ČSN 73 1702*. 1. české vydání, ČKAIT: Praha, 318 s. ISBN 978-80-87438-16-9

KUKLÍK, Petr. *Dřevěné konstrukce*. 1. vydání, Praha 6: ČVUT, 2005, 188 s. ISBN 80-247-0076-x.

REINPRECHT, Ladislav. *Ochrana dřeva*. 1. vydanie. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2008. 453 s. ISBN 978-80-228-1863-6.

SMOLA, Josef. *Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011. 352 s. ISBN 978-80-247-2995-4

8.2 Odborné články

KONOPIK, Jan. Způsoby a možnosti ochrany konstrukčního dřeva. *Dřevo&stavby PROFIspeciál*, 2013, 4. ročník, s. 58 – 61.

SRDEČNÝ, Karel. Ekonomika pasivního domu. *Dřevo&stavby PROFIspeciál*, 2012, 3. ročník, s. 18 – 21.

ŠIMONOVÁ, Dagmar. Dřevostavby pro jiné než bytové účely – příklady realizací. *Dřevo&stavby PROFIspeciál*, 2012, 3. ročník, s. 112 – 117.

PENTY, R. Pushing wood construction. *Telegraph-Journal*, 2009.
Dostupné z <<http://search.proquest.com.infozdroje.czu.cz/docview/423345902>>

HOEKSKEIRA, G. Wood construction projects encouraged. *Prince George Citizen*, 2007.
Dostupné z <<http://search.proquest.com.infozdroje.czu.cz/docview/361829799>>

FOLIENTE, G. C. et al. Durability design for wood construction. *Forest Products Journal*, 2002, č. 52, s. 10.
Dostupné z <<http://search.proquest.com.infozdroje.czu.cz/docview/214636549>>

ROBERTS, T. Wood construction materials are traditional and green. *The Idaho Business Review*, 2012.
Dostupné z <<http://search.proquest.com.infozdroje.czu.cz/docview/1038977178>>

LALONDE, C. Why wood construction is safe. *Calgary Herald*, 2002
Dostupné z <<http://search.proquest.com.infozdroje.czu.cz/docview/244972106>>

LI, S., XIE, H. Building professionals' attitudes towards the use of wood in building design and construction in Taiwan. *European Journal of Wood and Wood Products*, 2013, roč. 71, č. 4, s. 497-505.
Dostupné z
<<http://ehis.ebscohost.com.infozdroje.czu.cz/eds/detail?vid=5&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=106&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=edswsc&AN=000320376800011>>

SINHA, A., GUPTA, R., NAIRN, J. A. Thermal degradation of bending properties of structural wood and wood-based composites. *Holzforschung: International Journal of the Biology, Chemistry, Physics, & Technology of Wood*. 2011, roč. 65, č. 2, s. 221-229.
Dostupné z
<<http://ehis.ebscohost.com.infozdroje.czu.cz/eds/detail?vid=8&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=15&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=a9h&AN=59294107>>

MAHAPATRA, K., GUSTAVSSON, L., HEMSTRÖM, K.. Multi-storey wood-frame buildings in Germany, Sweden and the UK. *Construction Innovation (Emerald Group Publishing Limited)*. 2012, roč. 12, č. 1, s. 62-85.

Dostupné z

<<http://ehis.ebscohost.com/infodroje.czu.cz/eds/detail?vid=10&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=106&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=edb&AN=70921783>>

JOSCAK, M., SONDEREGGER, W., NIEMZ, P. Heat and moisture transfer in wood-based constructions under natural weathering. *BAUPHYSIK*. 2010, roč. 32, č. 5, s. 308-318.

Dostupné z

<<http://ehis.ebscohost.com/infodroje.czu.cz/eds/detail?vid=12&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=106&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=edswsc&AN=000283888400005>>

LSTIBUREK, J. W. Wood is Good...But Strange. *ASHRAE Journal*. 2007, roč. 49, č. 11, s. 34-37.

Dostupné z

<<http://ehis.ebscohost.com/infodroje.czu.cz/eds/detail?vid=14&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=106&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=a9h&AN=27507014>>

ROBICHAUD, F., KOZAK, R., RICHELIEU, A. Wood use in nonresidential construction: A case for communication with architects. *Forest Products Journal*. 2009, roč. 59, 1/2, s. 57-65.

Dostupné z

<<http://ehis.ebscohost.com/infodroje.czu.cz/eds/detail?vid=16&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=3&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=edswsc&AN=000265418300008>>

LOCKYEAR, S.. Working With Wood. *American School & University*. 2012, roč. 85, č. 3, s. 223-225.

Dostupné z

<<http://ehis.ebscohost.com/infodroje.czu.cz/eds/detail?vid=11&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=3&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=a9h&AN=83846351>>

AKPABIO, G. T., GEORGE, N. J., AKPAN, A. E., OBOT, I. B. Thermal response of some select wood samples for a passively cooled building design. *Archives of Applied Science Research*. 2010, roč. 2, č. 3, s. 267-276.

Dostupné z

<<http://ehis.ebscohost.com/infodroje.czu.cz/eds/detail?vid=13&sid=363caffb-4879-46eb-bffd-0215a5815cb4%40sessionmgr110&hid=3&bdata=JnNpdGU9ZWZLRzLWxpdmU%3d#db=a9h&AN=73370599>>

8.3 Legislativní dokumenty

Česko. Ministerstvo pro místní rozvoj. Vyhláška č. 499 ze dne 10. listopadu 2006 ve znění novely č. 62/20013 o dokumentaci staveb. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 163, s. 6872.

Dostupné také z WWW:

<<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=499~2F2006&rpp=15#seznam>>

Česko. Ministerstvo pro místní rozvoj. Vyhláška č. 501 ze dne 10. listopadu 2006 ve znění novel č. 269/2009, č. 22/2010, č. 20/20100 a č. 431/2012 o obecných požadavcích na využívání území. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 163, s. 6953-6960. Dostupné také z WWW:

<<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=501~2F2006&rpp=15#seznam>>

Česko. Ministerstvo pro místní rozvoj. Vyhláška č. 268 ze dne 20. srpna 2009 ve znění novely 20/2012 o technických požadavcích na stavby. In *Sbírka zákonů České republiky*, 2009. Částka 81, s. 3702. Dostupné také z WWW:

<<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=268~2F2009&part=&name=&rpp=15#seznam>>

Česko. Ministerstvo pro místní rozvoj. Vyhláška č. 398 ze dne 5. listopadu 2009 o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání stavby. In *Sbírka zákonů České republiky*, 2009. Částka 129, s. 6621. Dostupné také z WWW:

<<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=398~2F2009&part=&name=&rpp=15#seznam>>

Statutární město Plzeň. Magistrát města Plzně. Vyhláška č. 9 ze dne 19. října 1995 ve znění pozdějších změn o závazných částech Územního plánu města Plzně. Dostupné z WWW: <<http://aplikace.plzen.eu/vyhlasky/detail.asp?id=20>>

8.4 Normy ČSN

ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006, 114 s.

ČSN EN 1995-1-2 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru. Praha: Český normalizační institut, 2006, 68 s.

ČSN EN 1995-2 Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 2: Mosty. Praha: Český normalizační institut, 2006, 29 s.

ČSN 73 0532 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2010. 24 s.

ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 56 s.

ČSN 73 0540-2 ZMĚNA Z1 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. 4 s.

ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2007, 174 s.

ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013, 44 s.

ČSN 74 4130 Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 28 s.

ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí. Praha: Český normalizační institut, 2008, 24 s.

8.5 Internetové portály

ArchDaily. [online]. ArchDaily LLC, 2008-2014 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.archdaily.com>>

ArchDaily-1. *Halle des Sports* [online]. ArchDaily LLC, publikováno 16.11.2011 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.archdaily.com/183723/halle-des-sports-atelier-alasoeur-architecture/>>

ArchDaily-2. *Raasay Hall* [online]. ArchDaily LLC, publikováno 4.10.2013 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.archdaily.com/434138/raasay-hall-dualchas-architects/>>

ArchDaily-3. *Gammel Hellerup Gymnasium* [online]. ArchDaily LLC, publikováno 7.8.2013 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.archdaily.com/412908/gammel-hellerup-gymnasium-big/>>

ArchDaily-4. *Queen Elizabeth Outdoor Pool* [online]. ArchDaily LLC, publikováno 17.4.2013 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.archdaily.com/360481/queen-elizabeth-outdoor-pool-group2-architecture-interior-design/>>

ArchDaily-5. *Reitarena Stubai* [online]. ArchDaily LLC, publikováno 6.8.2012 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.archdaily.com/260528/reitarena-stubai-ao-architekten/>>

Archiweb.cz. [online]. Brno: Archiweb s.r.o., 1997 – 2014 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.archiweb.cz/>>

Archiweb.cz-1. *Sportoviště Smrčná* [online]. Brno: Archiweb s.r.o., publikováno 5.6.2013 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=3765>>

Archiweb.cz-2. *Šatny a zázemí fotbalového hřiště TJ Bystré* [online]. Brno: Archiweb s.r.o., publikováno 12.6.2011 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=2980>>

Archiweb.cz-3. *Zastřešení zimního stadionu v Litomyšli* [online]. Brno: Archiweb s.r.o., publikováno 18.10.2009 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=518>>

Archiweb.cz-4. *Jachtařský klub a centrum mládeže* [online]. Brno: Archiweb s.r.o., publikováno 17.7.2010 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=1728>>

Archiweb.cz-5. *Mořské lázně u města Kastrup* [online]. Brno: Archiweb s.r.o., publikováno 28.7.2008 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=1731>>

ASB Portál. *Aquapark Kohoutovice* [online]. JAGA GROUP s.r.o., publikováno 8.10.2010 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <http://www.asb-portal.cz/architektura/stavby-a-budovy/sportovni-a-wellnes/aquapark-kohoutovice-2200.html>

Au-Mex s.r.o. [online]. Praha: Au-Mex s.r.o., 2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <http://www.au-mex.cz/fasadni-hoblovana-prkna-sibirsky-modrin-20x95mm-a-b-limitovana-nabidka/detail-171-2696.html>

Cembrit. [online]. Beroun: Cembrit a.s., 2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <http://www.cembrit.cz/>

CETRIS. [online]. CIDEM Hranice, a.s., 2003-2013 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <http://www.cetris.cz>

Časopis Stavebnictví. *Areál Park Holiday v Praze Benicich* [online]. Brno: EXPO Data s.r.o., 2008 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <http://www.casopisstavebnictvi.cz/clanek.php?detail=733>

DEKTRADE. [online]. DEKTRADE a.s., 2014 [cit. 2014-4-10]. Dostupné z WWW: <http://dektrade.cz/>

Dřevo&Stavby. [online]. Praha: PRO VOBIS s.r.o., 2013 [cit. 2013-11]. Dostupné z WWW: <http://www.drevoastavby.cz/>

Dřevostavby – Projekty - Praha. [online]. Praha: INGENIA dřevostavby, 2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <http://www.drevostavby-projekty-praha.cz>

EARCH. [online]. Praha: EARCH., 2012 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <http://www.earch.cz/cs>

FERMACELL. [online]. Duiburg: Fermacell GmbH, 2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <http://www.fermacell.cz>

InterierMag. *Sportoviště Smrčná* [online]. InterierMag, publikováno 24.7.2013 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <http://www.interiermag.cz/sportoviste-smrcna-asm-arena/>

Isover. [online]. Divize Isover, Saint-Gobain Construction Products CZ a. s., 2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <http://www.isover.cz/>

Kamil Mrva Architects. *Fotbalové šatny TJ Bystré* [online]. Kamil Mrva Architects, s.r.o., 2012 - 2014 [cit. 2013-11-5].

Dostupné z WWW: <<http://www.mrva.net/stavby/bystre.html#>>

Knauf Insulation. [online]. Knauf Insulation, 2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <<http://www.knaufinsulation.cz/>>

Park Holiday [online]. Praha: Park Holiday s.r.o., 2010 - 2014 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.hotelparkholiday.cz/galerie/fotogalerie/exteriery/>>

PROSTOR. *Zastřešení zimního stadionu v Litomyšli* [online]. Praha: PROSTOR, 2013 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW:

<<http://www.prostor-ad.cz/roc2006/ukazky/s54.htm>>

Rigips. [online]. Divize Rigips, Saint-Gobain Construction Products CZ a. s., 2011-2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <<http://www.rigips.cz/>>

ROCKWOOL [online]. ROCKWOOL, a. s., 2012 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <<http://www.rockwool.cz>>

Salon dřevostaveb. [online]. Salon dřevostaveb., 2006-2013 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.salondrevostaveb.cz>>

Skutečně sibiřský modřín. [online]. Praha, Sibiřské dřevo s.r.o., 2014 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <<http://www.sibmodrin.cz/sortiment/obkladove-palubky>>

SPORTES Svitavy s.r.o. *Sportovní hala* [online]. Město Svitavy, 2014 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.sportes.svitavy.cz/cs/m-10-sportovni-hala/>>

StavbaWEB. [online]. StavbaWEB., 2014 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://stavbaweb.dumabyt.cz/>>

Stavebnictvi3000.cz. [online]. Stavebnictvi3000.cz., 2001-2014 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.stavebnictvi3000.cz/>>

Stavebniny Vala. [online]. Chotěboř, Stavebniny Vala., 2014 [cit. 2014-4-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.stavebniny-levne.cz/>>

TESKO-1. *Tělocvična u Gymnázia v Neratovicích* [online]. České dřevařské závody Praha a. s., 2008 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW:

<<http://www.konstrukce-tesko.cz/reference/sportovni-haly/telocvicna-u-gymnazia-v-neratovicich>>

TESKO-2. *Víceúčelová sportovní hala ve Svitavách* [online]. České dřevařské závody Praha a. s., 2008 [cit. 2013-11-5]. Dostupné z WWW: <<http://www.konstrukce-tesko.cz/reference/sportovni-haly/sportovni-hala-svitavy>>

Weyland Holz. *Ceník – modřínové fasádní obklady* [online]. Weyland Holz, s.r.o., 2012 [cit. 2014-3-7]. Dostupné z WWW: <<http://cms.veylandholz.cz/web-data/files/ceniky/fasadni-obklady/cenik-modrinove-fasadni-obklady.pdf>>

Magazín Zahrada. *Zenová zahrada – místo pro vaši relaxaci* [online]. MEDIA MARKETING SERVICES a.s., 2014 [cit. 2014-3-2]. Dostupné z WWW: <<http://www.magazinzahrada.cz/zahradni-inspirace/zenova-zahrada-misto-pro-vasi-relaxaci.html>>

BridPort Leisure Centre. *Squash & Table Tennis* [online]. BridPort Leisure Centre, 2014 [cit. 2014-3-2]. Dostupné z WWW: <<http://www.bridportleisure.com/squash-and-table-tennis.html>>

Seznam příloh

Příloha 1: Architektonická studie

- 1. Textová část
 - 1.1 Průvodní zpráva
- 2. Situace
 - 2.1 Širší vztahy
 - 2.2 Celková situace
- 3. Výkresy
 - 3.1 Půdorys 1. NP
 - 3.2 Řez A-A', B-B'
 - 3.3 Pohled východní, severní
 - 3.4 Pohled západní, jižní
- 4. Vizualizace
 - 4.1 - 4.10 Vizualizace exteriéru

Příloha 2: Projektová dokumentace

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva
- C. Situační výkresy
 - C.1 Situační výkres širších vztahů
 - C.2 Celkový situační výkres
 - C.3 Koordinační situace
 - C.4 Katastrální situační výkres
- D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení
 - D.1 Dokumentace stavebního objektu
 - D.1.1 Architektonicko-stavební řešení
 - D.1.1.1 Technická zpráva
 - D.1.1.2 Výkres základů
 - D.1.1.3 Půdorys 1.NP
 - D.1.1.4 Výkres nosné konstrukce
 - D.1.1.5 Výkres střechy
 - D.1.1.6 Řez A-A', B-B'
 - D.1.1.7 Pohled jižní, severní
 - D.1.1.8 Pohled východní, západní
 - D.1.1.9 Výkres detailů
 - D.1.1.10 Vizualizace