



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

MATEŘSKÁ ŠKOLA ŘÍČANY

KINDERGARTEN ŘÍČANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radim Tylčer

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství
Student: **Bc. Radim Tylčer**
Vedoucí práce: **prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Studijní program: N0732A260018 Environmentálně vyspělé budovy

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Mateřská škola Říčany

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení. Diplomová práce bude povinně obsahovat tři části: část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %), část technika prostředí staveb (podíl 35 %) a volitelnou část (podíl 30 %).

Cíle a výstupy diplomové práce:

Návrh dispozičního řešení, vhodné konstrukční soustavy a nosného systému zadané budovy na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků a vyřešení osazení budovy do terénu a návaznosti na okolní zástavbu. Návrh koncepčního řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti. Vypracování volitelné části vztahující se k řešení budově. Jednotlivé části práce budou obsahovat:

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %): průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, koordinační situace (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50) základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí této části práce bude dále stavebně fyzikální posouzení budovy i jednotlivých konstrukcí a průkaz energetické náročnosti (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření).

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %): koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou, schéma zapojení energetických zdrojů, výpočet výkonových parametrů, zjednodušené schéma řízení a dispoziční umístění zdrojů.

(III) Volitelná část (podíl 30 %): např. z oblasti energetiky, detailního konstrukčního řešení a udržitelné výstavby týkající se jejich návrhu nebo provozu.

Seznam doporučené literatury a podklady:

- (1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce
- (2) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (4) Odborná literatura

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2023

L. S.

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
vedoucí ústavu

prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je vypracování projektové dokumentace pro novostavbu mateřské školy s téměř nulovou spotřebou energie. Projekt je složen ze tří částí.

První část obsahuje návrh stavebního řešení. Objekt je samostatně stojící a nepodsklepený. Mateřská škola je navržena s kapacitou pro 40 dětí rozdělených do dvou oddělení. Jedná se o jednopodlažní budovu s plochou zelenou střechou. Objekt je zděný z keramických bloků typu THERM. Konstruktivní systém je smíšený a založen na základových pasech. Stropní konstrukce jsou navrženy jako monolitické stropní desky. Fasáda je tvořena jako provětrávaná s obkladem z vláknocementových desek.

Druhá část se zabývá návrhem systémů TZB, posouzením energetické náročnosti budovy a využitím energie z obnovitelných zdrojů. Budova využívá jako vytápění tepelné čerpadla vzduch voda, vzduch je zajišťován nuceným větráním s rekuperací tepla, dodávka elektřiny je částečně zajištěna fotovoltaickým systémem.

Poslední část diplomové práce je hodnocení budovy podle multikriteriálního hodnocení pozemních staveb. Pro toto hodnocení je využito národní metodiky SBToolCZ.

KLÍČOVÁ SLOVA

Mateřská škola, zelená plochá jednoplášťová střecha, provětrávaná fasáda, nucené větrání se zpětným získáváním tepla, fotovoltaický systém, SBToolCZ.

ABSTRACT

The aim of this Master's thesis is to prepare project documentation for the building permit of a kindergarten with near-zero energy consumption. The thesis consists of three parts.

The first part includes architectural and structural designs. The kindergarten is a detached single-storey building with flat green roof. Its designed capacity is 40 children in two sections. The building will have concrete strip foundations, ceramic masonry walls and reinforced concrete roof slabs. The facade will be ventilated with cladding made of fiber-cement panels.

The second part deals with the design of building services and the assessment of the building energy performance. The building will utilize air water heat pumps for space and domestic hot water heating, mechanical ventilation with heat recovery for air supply, and photovoltaic plant will partially cover its electricity consumption. Lighting and a rainwater management system have been designed too. The building will use LED lighting and rainwater will be used for watering green areas and flushing toilets.

The final part of the thesis involves multi-criteria evaluation of the building SBToolCZ methodology. Environmental criteria, social criteria, location, economy, and management were assessed. For a better assessment of the building were designed a green roof, ventilated facade, energy-efficient renewable sources, partially environmentally friendly materials, electric vehicle charging stations, and so on.

KEYWORDS

Kindergarten, green flat roof, ventilated facade, forced ventilation with heat recovery, photovoltaic system, SBToolCZ.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

TYLČER, Radim. *Mateřská škola Říčany*. Brno, 2023. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Mateřská škola Říčany* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 1. 1. 2024

Bc. Radim Tylčer
autor

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce pánu prof. Ing. Milanovi Ostrému, Ph.D., za jeho čas, ochotu, trpělivost a mnoho odborných rad, které mi poskytl při zpracovávání diplomové práce. Velké poděkování také patří mé konzultantce paní Ing. Marcele Počinkové, Ph.D., která vždy byla ochotná pomoci a předala mi spoustu odborných rad při zpracovávání druhé části diplomové práce.

Poslední poděkování si zaslouží moje rodina a přátelé, za podporu během celého studia.

V Brně dne 1. 1. 2024

Radim Tylčer
autor práce

OBSAH

1. ÚVOD.....	10
2. ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ.....	11
A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	11
A.1.1 ÚDAJE O STAVBĚ	11
A.2 CELKOVÉ URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ	11
A.2.1 URBANISMUS.....	11
A.2.2 ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ	11
A.3 PROVOZNÍ ŘEŠENÍ	12
A.4 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU.....	12
a) STAVEBNÍ ŘEŠENÍ.....	12
b) KONSTRUKČNÍ A MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ	13
A.5 NAVRHOVANÉ PARAMETRY STAVBY	15
A.6 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ	15
A.7 BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ A BEZPEČNOST PŘI POUŽÍVÁNÍ STAVBY.....	16
A.8 ÚSPORA ENERGIE A TEPELNÁ OCHRANA	16
A.9 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST	16
3. TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB	18
B.1 NÁVRH VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD.....	18
B.2 UMĚLÉ OSVĚTLENÍ.....	18
B.3 NUCENÉ VĚTRÁNÍ	18
B.4 ZDROJ TEPLA A CHLADU	19
B.5 FOTOVOLTAIKA.....	19
4. MULTIKRITERIÁLNÍ HODNOCENÍ PODLE METODIKY SBTOOLCZ	20
C.1 PRINCIP HODNOCENÍ.....	20
C.2 STRUKTURA KRITÉRIÍ A PROCES NORMALIZACE.....	21
C.3 PROCES AGREGACE	23
C.4 VÝSLEDNÝ CERTIFIKÁT KVALITY	24
C.5 POVINNÁ KRITÉRIA	25
C.6 VYHODNOCENÍ POVINNÝ KRITÉRIÍ.....	26
C.7 VÁHY KRITÉRIÍ A BODOVÝ ZISK.....	27
C.8 ROZBOR VÝSLEDKŮ	30
4. ZÁVĚR.....	31
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	32
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	35
SEZNAM PŘÍLOH	39

1. ÚVOD

Předmětem diplomové práce je zpracování určených částí projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení. Jedná se o nepodsklepený objekt s jedním nadzemním podlažím. Konkrétně se jedná o novostavbu mateřské školy. Návrh stavby urbanisticky zapadá do nově se rozvíjející výstavby na severní části obce Říčany u Brna. Navrhovaná stavba je v souladu s územním plánem obce Říčany u Brna.

Během návrhu jsou uplatňovány a zohledňovány v současné době platná nařízení vlády, zákony a normy. Při návrhu je posuzována budovy z hlediska denního osvětlení, proslunění vnitřních prostor, šíření hluku v konstrukci, požárně bezpečnostní řešení stavby a také s ohledem na tepelnou techniku budovy. Je také kladen důraz na návrh objektu s téměř nulovou spotřebou energií.

Práce je rozdělena do třech částí:

Část A – Architektonicko-stavební řešení

Část B – Technika prostředí staveb

Část C – Volitelná část

Část A je vypracována v rozsahu textové části včetně příloh, které obsahují přípravné studijní práce, architektonicko-stavební řešení, stavebně-konstrukční řešení, požárně-bezpečnostní řešení a základní posouzení z hlediska stavební fyziky pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie.

Část B je zaměřena na koncepční studie jednotlivých navržených systémů. Jedná se o návrh fotovoltaického systému, vzduchotechniky, osvětlení vytápění, chlazení a využívání dešťové vody, Zpracování je formou technických zpráv s vhodnými schémata.

Část C je věnována multikriteriálnímu hodnocení pozemních staveb podle metodiky SBToolCZ. Výsledky hodnocených modulů jsou aplikovány do prvních dvou částí diplomové práce.

2. ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

A.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1.1 ÚDAJE O STAVBĚ

A) Název stavby:	Mateřská škola Říčany	
b) Místo stavby:	Adresa stavby:	ulice Sportovní
		664 82 Říčany
	Katastrální území:	Říčany
		[745545]
	Pozemky dotčené stavbou:	1, 2, 3, 4

A.2 CELKOVÉ URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ

A.2.1 URBANISMUS

Říčany jsou obec v okrese Brno-venkov v Jihomoravském kraji. Rozkládají se v Boskovické brázdě v katastrálním území Říčany u Brna, přibližně 20 km západně od Brna. Rozloha obce je 10,93 km². Nadmořská výška obce je 345 m n. m. a žije zde 2088 obyvatel (informace z roku 2022).

Novostavbu mateřské školy umístí v severní části této obce na ulici U hřiště. Co se týká této ulice, tak se jedná o nově vybudovanou ulici, kde probíhá výstavba nových rodinných domů. Stavba je navržena na brownfieldu.

Celková plocha parcely 1 činí 13406 m², ale bude využita pouze část o rozloze 3262 m². Jedná se o stavbu o jednom nadzemním podlaží a rozloze 682 m². V budově ne nachází dvě třídy. Celkový počet žáků a personálu činí 48 osob.

K pozemku je přístupná komunikace z jižní a východní strany, do budoucna je plánované prodloužení komunikace na straně západní, skrze výstavbu nové čtvrti. Komunikace kolem navrhované budovy je jednosměrná. Počet parkovacích stání je 8 kolmých a 8 podélných. Dohromady jsou uvažována dvě parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

Vchod do budovy je řešen jako bezbariérový a taktéž jsou řešeny hlavní části budovy.

A.2.2 ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ

Hlavní vstup do objektu je situován na západ, kde se nachází hlavní komunikace na ulici U Hřiště. Ze zádveří je volný přístup do místnosti, která je určena k odstavení kočárků, případně menších dopravních prostředků. Taktéž je ze zádveří možnost přímého vstupu do ředitelny bez nutnosti vcházet do hlavních komunikačních prostor mateřské školy. Severní a severozápadní část budovy je určena pro personál, tím se rozumí šatna pro zaměstnance, toalety a koupelna. Taktéž se zde nachází technická místnost, elektrorozvodna, strojovna vzduchotechniky a kuchyně (příprava pokrmů), která je propojená výdejním

okénkem do herny. V objektu se nachází dvě třídy pokrývající východní, západní a jižní část budovy. Třídy jsou tvořeny ze dvou celků, a to z herny a části určené pro spánek. Ke každé z tříd náleží šatna, hygienické zázemí a sklad, určený především pro uschování lůžkovin. Středová část objektu slouží jako komunikační prostor mezi jednotlivými částmi budovy a je zde přímá možnost vstupu na venkovní hřiště, které je situováno na jih.

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny nosnými stěnami z keramických cihelných bloků. Šířka nosných stěn je 250 mm. Vodorovná nosná konstrukce je tvořena prefabrikovaných železobetonových předpjatých stropních panelů tl. 320 mm. Tloušťka stropních panelů je určena statickým výpočtem. Překlady na stavebními otvory jsou monolitické železobetonové a prefabrikované cihelné s železobetonovým jádrem. Podlahové souvrství je řešeno vždy s roznášecí vrstvou z betonové mazaniny. Nášlapné vrstvy společných prostor, koupelen a toalet budou řešeny keramickou dlažbou a podle potřeby doplněné o hydroizolační stěrku. Herny budou opatřeny nášlapnou vrstvou z hybridní podlahové krytiny. Obvodový plášť je řešen provětrávanou fasádou z vláknocementových probarvených desek CEMBRIT. Tepelná izolace fasády je tvořena z čedičové vlny tl. 280 mm, aby byl dodržen součinitel prostupu tepla a zároveň splněna doporučená hodnota pro pasivní domy. Obvodové výplně otvorů jsou řešeny jako hliníkové výrobky zasklené trojsklem tak, aby splňovaly doporučené hodnoty na součinitel prostupu tepla.

A.3 PROVOZNÍ ŘEŠENÍ

Jedná se o objekt bez technologie výroby, jde o novostavbu mateřské školy, kde bude hlavním cílem vzdělání dětí předškolního věku. Hlavní vstup je umístěn ve středu budovy a navazuje na hlavní komunikační chodbu objektu, ze kterého je možné se dostat do všech místností. Základní části jsou zde dvě a to dvě třídy s vlastním zázemím. Z chodby je přístup do šatny, která slouží pro uložení a úschovnu věcí. Z této místnosti je přímá návaznost do hlavních místností a to jsou denní místnosti. Do hygienického zázemí je možný přístup jak z denních místností, tak z šatny. Provoz budovy se řídí dle školského zákona 561/2004 Sb.

A.4 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA OBJEKTUT

a) STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Mateřská škola je navržena jako samostatně stojící objekt o jednom nadzemním podlaží. Objekt je nepodsklepený a střecha je jednoplášťová vegetační. Vstup do objektu a vjezd na parkovací plochy je navržený z ulice Sportovní. Stavebně se jedná o stavbu jednoduchého charakteru. Budova je založena plošně na základové desce a pasech s nosným příčným stěnovým systémem.

b) KONSTRUKČNÍ A MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ

- založení objektu a spodní stavba

Plošné základy stavby jsou realizovány jako ŽB deska, která je doplněna o základové pasy v nezámrných hloubkách. Tloušťka základových pasů bude určena statickým výpočtem a přiložena ke stavební dokumentaci.

- hydroizolace spodní stavby a ochrana proti radonu

Izolace spodní stavby proti vlhkosti a radonu je tvořena hydroizolačním souvrstvím z SBS modifikovaných asfaltových pásů, včetně penetračního nátěru. Hydroizolační souvrství je kontaktní a zabraňuje pronikání vlhkosti a radonu do vnitřních prostor novostavby.

- svislé nosné konstrukce

Obvodové a vnitřní nosné konstrukce budou provedeny z keramických broušených zdících tvárnic POROTHERM 24 PROFI na maltu POROTHERM PROFI a POROTHERM 25 AKU Z PROFI na maltu POROTHERM PROFI. Obvodové zdivo suterénu je tvořeno železobetonovými monolitickými stěnami tl. 250 mm. Příčky v objektu jsou buď z keramických broušených zdících tvárnic nebo jako lehké SDK konstrukce.

- vodorovné nosné konstrukce

Nosná konstrukce střechy je navržena z předpjatých dutinových panelů Spiroll tloušťky 320 mm. Panely jsou uloženy na železobetonových věncích z betonu třídy C 20/25. Uložení je realizováno do 10 mm cementové malty a minimální uložení panelů je 125 mm. Překlady na stavebními otvory jsou monolitické železobetonové a prefabrikované cihelné s železobetonovým jádrem.

- střecha

Objekt je zastřešen nepochozí plochou vegetační střechou. Střecha je navržena jako jednoplášťová s klasickým pořadím vrstev. Parozábrana je tvořena z SBS modifikovaných asfaltových pasů. Spádová vrstva ploché střechy je tvořena ze spádových EPS klínů. Sklon střechy 3 %. Hlavní hydroizolační vrstva je tvořena z folie měkčeného typu. Finální vrstva je z předpěstované rozchodníkové rohože. Střecha je navržena s požární odolností a certifikací BROOF(T3).

- podlahy

Podlahové souvrství je řešeno vždy s roznášecí vrstvou z betonové mazaniny. Podlaha technických místností je řešena s nášlapnou vrstvou z epoxidové pryskyřice. Nášlapné vrstvy společných prostor, koupelen a toalet budou řešeny keramickou dlažbou a podle potřeby doplněné o hydroizolační stěrku. Hlavní

místnosti, jako jsou denní místnosti a například kanceláře budou doplněny o sametový vinyl – FLOTEX. Flotex je omyvatelné vinylová podlaha s textilním povrchem. Flotex je příjemná, praktická, na omak teplá a hygienická podlaha, která kombinuje vlastnosti a výhody hladkých elastických a textilních podlah.

Podrobné skladby podlahových konstrukcí viz příloha – skladby konstrukcí.

- fasáda

Podkladem fasádních vrstev je obvodové zdivo z keramických cihelných bloků tl. 250 mm. Fasáda je řešena jako provětrávaná. Zateplovací systém bude tvořen z čedičové vaty, která bude uložena v ocelovém nosném roštu ve dvou vrstvách. Pohledová vrstva bude složena z probarvených vláknocementových desek.

- výplně otvorů

Obvodové výplně otvorů jsou řešeny jako ocelové výrobky zasklené trojsklem tak, aby splňovaly doporučené hodnoty na součinitel prostupu tepla.

Vnitřní dveře v bytech jsou laminátové a budou osazeny do dřevěných obložkových zárubní. Dveře do technických místností jsou z pozinkovaného ocelového plechu a budou osazeny do ocelových zárubní.

- omítky

Vnitřní povrchy stěn budou opatřeny vápenocementovou omítkou vyztuženou perlinkovou tkaninou s bílým nátěrem. Na přechodech materiálů (ŽB/keramické zdící tvarovky) bude provedeno zesílení výztužné sklosíťoviny. V koupelnách a na WC jsou keramické obklady. Vnější rohy nových omítek budou opatřené pozinkovanými podomítkovými rohovými lištami, napojení omítek na okna bude řešeno APU lištami. Malby budou prováděné na předem připravený penetrovaný podklad. Malby budou provedené v bílém odstínu. Obklady ve vlhkých a mokřích prostorách budou lepené do stěrkového hydroizolačního systému.

Spoje a napojení SDK desek na sebe bude provedeno v kvalitě Q3 tzn. Do první vrstvy zatmělení bude na stycích a v nárožích použita skelná výztužná páska poté budou nerovnosti strženy a povrch znovu přetmelen. Nakonec bude provedeno poslední přetmelení finišovacím tmelem a finální přebroušení nerovností.

A.5 NAVRHOVANÉ PARAMETRY STAVBY

Plocha pozemku:	3262 m ²
Obestavěný prostor MŠ:	3366 m ³
Zastavěná plocha MŠ:	682 m ²
Užitná plocha:	576 m ²
Počet nadzemních podlaží	1
Počet podzemních podlaží	0
Počet bytových jednotek	9
Počet parkovacích míst	16
Předpokládaný počet uživatelů	48

A.6 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

SO 01 – Hlavní objekt – Mateřská škola

SO 02 - Parkovací stání

SO 03 – Zpevněné plochy příjezdové komunikace

SO 04 – Zpevněné plochy chodníku

SO 05 – Zpevněná plocha pro uložení komunálního odpadu

SO 06 – Dětské hřiště

SO 07 – Oplocení

SO 08 – Zpevněné plochy chodníku ze zatravňovacích dlaždic

SO 09 – Sklad venkovního vybavení

IO 01 - Vodovodní přípojka

IO 02 – Elektro přípojka

IO 03 – Kanalizace splašková

IO 04 – Kanalizace dešťová

A.7 BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ A BEZPEČNOST PŘI POUŽÍVÁNÍ STAVBY

Objekt je navržen tak, aby splňoval bezpečné užívání stavby. Stavba je navržena dle Vyhlášky č. 268/2009 Sb., Vyhláška o technických požadavcích na stavby, v aktuálním znění ke dni 19.10.2017, a příslušnými platnými technickými normami ČSN, ČSN EN a EN a bude provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepřijatelné nebezpečí nehod nebo poškození, například uklouznutím, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem a zranění výbuchem. Domy budou dále vybaveny zabezpečením vstupů proti vniknutí nepovolaných osob do objektu.

Novostavba je navržena v souladu s požadavky dle vyhlášky 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby. Přístup do objektu je řešen bezbariérově.

A.8 ÚSPORA ENERGIE A TEPELNÁ OCHRANA

Návrh objektu byl realizovaný tak, aby se jednalo o budovu s téměř nulovou spotřebou energií dle požadavků zákona č. 406/2000 Sb. a dle požadavků vyhlášky č. 78/2013 Sb. ve znění pozdějších změn. Podle průkazu energetické náročnosti budovy spadá objekt do klasifikační třídy A.

Viz Část A – Zhodnocení stavebních konstrukcí a objektu z hlediska požadavků tepelné techniky.

A.9 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Projekt stavby mateřské školy „MATEŘSKÁ ŠKOLA ŘÍČANY“ řeší umístění a návrh nové budovy pro výchovu dětí předškolního věku

Objekt je řešen dle ČSN 730802 a ČSN 730835. Budova je rozdělena do 6 požárních úseků. Požární odolnost stavebních konstrukcí vyhoví požadavků SPB jednotlivých požárních úseků. V objektu se nachází nechráněná úniková cesta. Odstupové vzdálenosti dosahují pouze na vlastní pozemek investora. Celý objekt z hlediska požární bezpečnosti po dodržení všech požadavků vyhovuje. Posouzení objektu bylo pomocí SW FIRENX802 PRO.

Tab. 1 - STANOVENÍ POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

Označení PÚ	Účel (využití) PÚ	Plocha PÚ [m ²]
N1.01	101 Vstupní hala	15,60
	106 Výdejna	13,13
	107 Chodba	66,12
	108 Úklidová místnost	2,84
	109 WC Venkovní	2,90
	114 Přípravná a výdej	21,85
	115 Sklad potravin	6,19
	119 WC	2,60
	120 WC	2,65
	121 Koupelna	5,04
	122 Šatna zaměstnanci	18,00
	123 Ředitelna	18,00
	124 Chodba	5,00
	125 Kočárkárna	9,63
	N1.02	102 WC a umývárna B
103 Sklad B		8,68
104 Herna B		105,00
105 Šatna B		24,38
N1.03	110 WC a umývárna A	29,14
	111 Šatna A	21,30
	112 Sklad A	7,57
	113 Herna A	105,00
N1.04	116 Technická místnost	14,10
N1.05	117 Strojovna vzduchotechniky	32,60
N1.06	118 Elektrozvodna	4,51

3. TECHNICA PROSTŘEDÍ STAVEB

B.1 NÁVRH VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

Vodovodní přípojka bude z HDPE PE 100 SDR 11 DN 32x3,0 přes vodoměrnou šachtu s vodoměrem napojená na veřejný vodovod. Rozvody pitné vody jsou řešené plastovými PRP trubkami a tvarovkami určenými pro vnitřní rozvody vody.

Celkový průměrný přítok srážkových vod z ploché střechy budovy je rovný 275,99 m³/rok. Potřeba nepitné vody na splachování WC a kropení zeleně je 108,8 m³/rok. Veškerá nepitná voda může být nahrazena vodou srážkovou.

Dešťová voda je zachytávána na ploché střeše a svedená do akumulární nádrže o objemu 10 m³. Před akumulární nádrží je umístěný filtr s filtračním košem pro zachytávání nečistot. Z akumulární nádrže je voda čerpaná pomocí tlakové stanice s čerpadlem a nádrží na 500 l, která v případě nedostatku srážkové vody začne čerpat vodu z vodovodního řádu.

B.2 UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

Bylo navrženo osvětlení pomocí LED svítidel v požadovaném množství a požadovaných výkonů. Ovládání je ruční v kombinaci s pohybovými senzory a senzory osvětlenosti pro možnost regulace intenzity osvětlení.

B.3 NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Objekt je větráný pomocí nuceného větrání se zpětným získáváním tepla. Vzduchotechnická jednotka DUPLEX 5000 Multi-V bude umístěna v místnosti číslo 117 Strojovna vzduchotechniky. Přívodní vzduch bude přiváděný přes prostup s mřížkou, která bude opatřena protidešťovou žaluzií. Tento prostup se nachází na severovýchodní fasádě. Odvodní potrubí bude řešeno identicky, s rozdílem vývodu znečištěného vzduchu na severozápadní fasádě. Pro kontrolu kvality vnitřního vzduchu budou místnosti kontrolovány čidlem na množství CO₂.

Rozvod vzduchu v objektu pomocí vzduchotechnického čtyřhranného potrubí dimenze viz výpočet. Jako distribuční prvky jsou výusti s vířivým výtokem vzduchu a přívodní anemostaty. Veškeré vedení VZT potrubí schované v sádrokartonovém podhledu s výjimkou denních místností, kde se sádrokartonové podhledy nebudou montovány. Zde bude pro distribuci vzduchu použity textilní výústky.

Vzduchotechnická zařízení musí být provedena tak, aby se jimi nebo po nich nemohl šířit požár nebo jeho zplodiny do dalších požárních úseků. Požadavky na provedení, umístění a vybavení vzduchotechnických zařízení z hlediska požární bezpečnosti stanoví ČSN 73 0872. V objektu bude použito hygienické odvětrání do průřezu potrubí 40 000 mm², toto může prostupovat požárně dělícími konstrukcemi bez dalších opatření, pokud je jejich vzdálenost větší než 500 mm, prostup mezi potrubím a stěnou bude požárně utěsněn dle platných norem a předpisů požární ochrany.

B.4 ZDROJ TEPLA A CHLADU

Vzhledem k požadavkům budovy na kvalitní vnitřní prostředí bude budova nuceně větraná a dle solárních zisků i chlazená, aby byl zajištěn maximální tepelný komfort. Na základě těchto požadavků byl navržen jako zdroj tepla a chlazení tepelné čerpadlo vzduch–voda, který bude využívat okolní energii.

Provoz tepelných čerpadel při nízkých teplotách je paralelně bivalentní, tzv. při nízkých teplotách bude potřebu tepla zajišťovat elektrická patrona přímo v akumulární nádrži na teplou vodu užitkovou (patrona navržena na 3kW na stranu bezpečnou). V případě, že by bylo potřeba navrhovat na 100% pokrytí (14 kW potřebných na ohřev při chodu pouze dvou tepelných čerpadel – 3hod za den), byl by místo patrony navržen elektrický kotel s vlastním čerpadlem, který by pomáhal při dohřevu potřebné teplé vody. Tepelné čerpadla jsem volil tři (značeno TČ1, TČ2 a TČ3) a budou zapojeny do kaskády. TČ3 bude přednostně ohřívat užitkovou vodu po dobu jedné hodiny na objem akumulární nádrže – 300 l. Specifická spotřeba teplé vody je určena na 672 l na den, tím pádem ohřev vody za den zabere přibližně tři hodiny. Po dobu těchto třech hodin budou ohřívat vodu pro podlahové vytápění apod. TČ1 A TČ2.

Teplota, při které musí začít výkon doplňovat bivalentní zdroj se nazývá bod bivalence, který má být v ideálním případě od -4 °C do -10 °C. To bylo v návrhu dodrženo. Bod bivalence pro TČ1 a TČ2 vychází na -1,9 °C, a při chodu všech třech tepelných čerpadel bod bivalence dosahuje hodnoty -10,1 °C. V letním provozu budou tato čerpadla zajišťovat potřebný výkon na chlazení VZT a fan-coilů. Pro prodloužení životnosti kompresoru TČ a ukládání tepla nebo chladu jsou v objektu navrženy dvě akumulární nádrže (2 x 1000 l). Regulaci a ovládání technologií bude pomocí systému měření a regulace (MaR).

B.5 FOTOVOLTAIKA

Navržená fotovoltaická elektrárna je složená z 38 monokrystalických panelů, které jsou orientovány na jihozápad se sklonem 25° a umístěny na ploché vegetační střeše. Nespotebovaná elektrická energie bude akumulována do baterií a bude z ní čerpáno následující pracovní den. Použita bude převážně pro ohřev vody a vzduchotechnickou jednotku. Skrze provoz budovy je aplikování akumulárních baterií výhodou alternativou. Přes léto, kdy bude provoz budovy omezen, bude přebytečná elektrická energie dodávána do místní elektrické sítě.

4. MULTIKRITERIÁLNÍ HODNOCENÍ PODLE METODIKY SBTOOLCZ

C.1 PRINCIP HODNOCENÍ

Metodika SBToolCZ je založena na multikriteriálním principu, kdy do hodnocení vstupuje sada různých kritérií z oblasti udržitelné výstavby. Jejich rozsah se liší dle typu budovy a dle fáze životního cyklu, který je posuzován. Metodika SBToolCZ hodnotí kritéria, která jsou rozdělena do čtyř skupin – environmentální, sociální, ekonomika a management a lokalita. Z hlediska hodnocení komplexní kvality budovy je potřeba hledat optimální řešení z pohledu více kritérií.

Každé kritérium obsahuje algoritmus hodnocení, který vede k obodování v jednotné škále 0 až 10 bodů – tzv. procesu normalizace. Získané body se po přenásobení vahami kritérií sčítají – tzv. agregace. Na základě celkového bodového zisku se přidělí certifikát, který poukazuje na dosaženou úroveň budovy z hlediska udržitelné výstavby, viz Tab. C.1. Cílem procesu hodnocení (certifikace) tak je jeden souhrnný ukazatel (certifikát) komplexní kvality budovy.

Tab. C.1: Základní kroky v procesu hodnocení

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
zadání	hodnocení	normalizace	agregace		výsledek	
>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	>>>	
vlastnosti budovy a okolí (projektová dokumentace, naměřené hodnoty)	Kritéria s hodnoticími moduly	kriteriální meze -> převod na jednotnou bodovou stupnici 0 až +10	přenásobení dosažených bodů vahami a jejich součet v jednotlivých skupinách kritérií	případně přidání bonusů za inovace	celkové skóre	certifikát

C.2 STRUKTURA KRITÉRIÍ A PROCES NORMALIZACE

Struktura hodnocených kritérií je rozdělena do tří základních skupin – Environmentální, Sociální a Ekonomika a management, které jsou doplněny o skupinu čtvrtou – Lokalita. Ta se hodnotí a výsledek se prezentuje, ale nevstupuje do výsledného certifikátu kvality (Tab. C.2):

Tab. C.2: Základní struktura kritérií

	E	S	C
	Environmentální kritéria	Sociální kritéria	Ekonomika a management
Ovlivňují výsledný bodový zisk	ochrana životního prostředí, emise, energie, materiály, voda	pohoda v interiéru, vnitřní klima, uživatelský komfort, zdravotní nezávadnost	redukce nákladů životního cyklu, facility management
Neovlivňuje výsledný bodový zisk	L – Lokalita		
	kvalita lokality, dostupnost, doprava		

Kritéria jsou těžištěm metodiky SBToolCZ, je v nich popsán algoritmus hodnocení.

Každé kritérium se skládá alespoň z jednoho modulu. Proces hodnocení začíná v dílčích modulech. Moduly mohou obsahovat tabulky s možnostmi, vzorce a další způsoby hodnocení. Výsledkem modulu je vždy hodnota H_x či kreditové ohodnocení K_x .

Kritérium ve svém závěru vždy obsahuje algoritmus „Celkové vyhodnocení kritéria“. To stanovuje, jak je z příslušných modulů stanovena výsledná hodnota (H_x) nebo výsledné kritériální hodnocení (K_x), které vstupují do kritériálních mezí. V závěru kritéria je tabulka kritériálních mezí, která pomocí benchmarků normalizuje výslednou hodnotu či výsledné kreditové ohodnocení na celkové body v rozmezí 0 až 10.

Metodika SBToolCZ používá pro normalizaci číselnou stupnici v intervalu 0 až 10 v následujícím významu:

- interval 0 až 3,9 – obvyklý stav v ČR nebo splnění legislativních, či normativních požadavků (pokud jsou nadefinovány) – tento stav lze nazvat standardem,
- interval 4 až 5,9 – nadstandardní (dobrá) kvalita,
- interval 6 až 7,9 – vysoká kvalita,
- interval 8 až 10 – nejvyšší (nejlepší) kvalita, v některých případech také dosažení BAT (best available technologies – nejlepší dostupné technologie), nebo cíleně nastavený trend v oblasti udržitelné výstavby – Tab. C.3.

Tab. C.3: Hodnotící normalizovaná stupnice

vyhodnocení kritéria odpovídá kvalitě										
standardní					dobré		vysoké		nejvyšší	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
naplnění legislativních požadavků (pokud jsou definovány) nebo standardní, běžný stav									cílová hodnota SBToolCZ nebo nejlépe dostupné technologie (BAT)	

Kriteriální meze jsou jeden z nejdůležitějších pilířů metodiky a vychází především ze statistických dat, či parametrických studií, nebo jsou stanoveny na základě panelu vědeckých pracovníků a odborníků z oboru.

C.3 PROCES AGREGACE

Výsledné body ze všech kritérií se agregují, což znamená, že se dosažené normalizované body u jednotlivých kritérií násobí předem definovanými vahami. Tyto vážené body jednotlivých kritérií se sčítají a stanoví se tak celkový (agregovaný) výsledek (opět v rozsahu 0 až 10), jehož hodnota pak reprezentuje celkovou úroveň komplexní kvality předmětné budovy.

Cílem agregace je tak spojení různorodých kritérií do jednoho konečného ukazatele. Výsledek je tak možné jednoduše a jasně prezentovat odborné i laické veřejnosti, viz Tab. C.4.

Tab. C.4: Schéma procesu hodnocení

Pořadí	Fáze hodnocení	Oblast
1.	hodnoticí moduly	kritérium
2.	celkové vyhodnocení kritéria	
3.	specifické kritériální meze (benchmarky)	
4.	váha kritéria ve skupině kritérií	skupina kritérií
5.	váha skupiny kritérií v celkovém hodnocení	vyhodnocení
6.	celkový bodový zisk vstupující do hodnocení	

Váhy mezi kritérii jsou stanoveny na základě vyhodnocení dat z panelu expertů a dalších významných okrajových podmínek. Konkrétní váhy užití pro agregaci kritérií a skupin kritérií jsou uvedeny v příslušné kapitole v části specifické pro každou typologii.

Skupinu kritérií Lokalita nelze návrhem budovy přímo ovlivnit, proto bodový zisk z ní nevstupuje do celkového hodnocení kvality budovy nebo návrhu budovy. Výsledný bodový zisk z části Lokalita se ale vždy na certifikátech uvádí, odděleně a podává tak informaci o kvalitě lokality nezávislou na návrhu budovy.

C.4 VÝSLEDNÝ CERTIFIKÁT KVALITY





Výše uvedené procesy normalizace a agregace vedou k jednotnému bodovému ukazateli komplexní kvality budovy.

Na základě dosažených bodů dle výpočetních postupů uvedených výše se budově přiřadí certifikáty kvality, a to následovně:

- zlatý certifikát kvality – 8 až 10 bodů;
- stříbrný certifikát kvality – 6 až 7,9 bodů;
- bronzový certifikát kvality – 4 až 5,9 bodů;
- základní certifikát kvality – 0 až 3,9 bodů.

Jednotlivé dosažené stupně certifikátu kvality budovy mají své grafické symboly – Tab. C.6.



Tab. C.6: Výsledné certifikáty kvality dle celkového skóre

Bodové skóre	Kvalita budovy	Hodnota certifikátu	Certifikát
10	nejvyšší kvalita budovy	zlatý	
9			
8			
7	vysoká kvalita budovy	stříbrný	
6			
5	dobrá kvalita budovy	bronzový	
4			
3			
2	standardní kvalita budovy	základní certifikát	
1			
0			

C.5 POVINNÁ KRITÉRIA

Pro dosažení stříbrného a zlatého certifikátu je nutné navíc splnit požadavky na minimální počet bodů u povinných kritérií. Pokud by nebyl splněn požadavek minimálního počtu bodů v povinném kritériu a nebylo by to napraveno změnou návrhu budovy na vyhovující úroveň, potom se výsledný certifikát kvality posouvá směrem k horšímu certifikátu kvality.



Tab. C.7: Požadavky na minimální počet bodů u povinných kritérií

Označení	Název povinné kritérium	Požadavek na minimální počet bodů	
			
E.PEE	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	6	8
E.GWP	Potenciál globálního oteplování	6	8
E.CIR	Cirkularita konstrukcí a materiálů	5	7
S.TPB	Tepelná pohoda budovy	5	7
S.INT	Kvalita vnitřního vzduchu	5	7
S.ZNM	Zdravotní nezávadnost materiálů	5	7
C.LCC	Náklady životního cyklu	5	7

C.6 VYHODNOCENÍ POVINNÝ KŘITÉRIÍ

V tabulce C.8 jsou obsažena povinná kritéria a odpovídající bodová hodnota, kterou je potřeba pro udělení daného certifikátu získat. Zeleně značené jsou hodnoty, kterých bylo dosaženo a tím pádem splněno bodové ohodnocení pro lepší certifikát. Z výsledků je patrné, že bylo dosaženo stříbrného certifikátu. Podrobné bodové ohodnocení dílčích kritérií je znázorněno v další kapitole.

Tab. C.8: Získaný počet bodů u povinných kritérií

Označení	Název povinné kritérium	Získané body	
			
E.PEE	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	7,89 > 6	7,89 < 8
E.GWP	Potenciál globálního oteplování	8,13 > 6	8,13 > 8
E.CIR	Cirkularita konstrukcí a materiálů	5 = 5	5 < 7
S.TPB	Tepelná pohoda budovy	5,82 > 5	5,82 < 7
S.INT	Kvalita vnitřního vzduchu	7,2 > 5	7,2 > 7
S.ZNM	Zdravotní nezávadnost materiálů	9,7 > 5	9,7 > 7
C.LCC	Náklady životního cyklu	6 > 5	6 < 7

C.7 VÁHY KRITÉRIÍ A BODOVÝ ZISK

Tab. C.8: Bodové ohodnocení environmentálních kritérií (skupina E)

Označení	Název	Normalizované body	Váha [%]	Vážené body
E.GWP	Potenciál globálního oteplování	8,13	8,9 %	0,73
E.PEE	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	7,89	8,9 %	0,7
E.OZE	Obnovitelné zdroje energie	10	8,9 %	0,89
E.UPV	Úspora pitné vody	9	8,3 %	0,75
E.ZSV	Zadržování srážkových vod	8,1	7,2 %	0,58
E.BIO	Biodiverzita	6	6,0 %	0,36
E.ODP	Potenciál ničení ozonové vrstvy	4,17	5,8 %	0,24
E.POC	Potenciál tvorby přízemního ozonu	4,99	5,8 %	0,29
E.ACP	Potenciál okyselování prostředí	6,46	6,0 %	0,39
E.ZEL	Zeleň na budově a pozemku	10	5,7 %	0,57
E.CIR	Cirkularita konstrukcí a materiálů	5	6,0 %	0,3
E.EUP	Potenciál eutrofizace prostředí	4,8	6,0 %	0,29
E.DOP	Podpora šetrné individuální nemotorové dopravy	6	5,2 %	0,31
E.CEM	Certifikované výrobky a materiály	9,5	4,4 %	0,42
E.SOD	Stavební odpad	10	3,5 %	0,35
E.PAR	Doprava v klidu	9	3,4 %	0,31
			Celkem	7,48

Tab. C.9: Bodové ohodnocení sociálních kritérií (skupina S)

Označení	Název	Normalizované body	Váha [%]	Vážené body
S.INT	Kvalita vnitřního vzduchu	7,2	11,40 %	0,82
S.TPB	Tepelná pohoda budovy	5,82	10,56 %	0,62
S.ZNM	Zdravotní nezávadnost materiálů	9,7	9,55 %	0,93
S.AKU	Akustický komfort	8,53	9,46 %	0,81
S.BBR	Bezbariérové řešení	7,2	8,52 %	0,61
S.KOM	Uživatelský komfort	0	8,39 %	0
S.VIZ	Vizuální komfort	9,7	8,33 %	0,81
S.OOB	Ochrana osob v budově	5	8,03 %	0,4
S.RAD	Ochrana proti radonu	10	7,57 %	0,76
S.VPR	Zapojení do veřejného prostoru	0	4,82 %	0
S.ARC	Architektonická kvalita	5	4,51 %	0,23
S.PEF	Prostorová efektivita	0	4,43 %	0
S.FLX	Flexibilita využití budovy	5	4,43 %	0,22
Celkem				6,21

Tab. C.10: Bodové ohodnocení kritérií ve skupině ekonomika a management (skupina C)

Označení	Název	Normalizované body	Váha [%]	Vážené body
C.LCC	Náklady životního cyklu	6	26,48 %	1,59
C.MAR	Měření spotřeb energií a vody	10	23,89 %	2,39
C.PMG	Project management	4	17,96 %	0,72
C.DOK	Prováděcí a provozní dokumentace	10	16,85 %	1,69
C.MTO	Management tříděného odpadu	10	14,82 %	1,48
Celkem				7,87

Tab. C.11: Bodové ohodnocení kritérií ve skupině lokalita (skupina L)

Označení	Název	Normalizované body	Váha [%]	Vážené body
L.VHD	Dostupnost veřejné hromadné dopravy	0	22,23 %	0
L.AIR	Kvalita místního ovzduší	7,3	17,72 %	1,29
L.KRI	Prevence kriminality	2	17,72 %	0,35
L.RIZ	Rizika lokality	10	15,61 %	1,56
L.EKO	Ekologická hodnota místa	5	13,62 %	0,68
L.DVM	Dostupnost veřejných míst pro relaxaci	0	13,10 %	0
Celkem				3,88

Tab. C.12: Celkové bodové ohodnocení skupin kritérií

Označení	Název	Normalizované body	Váha [%]	Vážené body
E	Environmentální kritéria	7,48	35	2,62
S	Sociální kritéria	6,21	50	3,11
C	Ekonomika a management	7,87	15	1,18
L	Lokalita	3,88	0	0
Celkem				6,91

C.8 ROZBOR VÝSLEDKŮ

Výsledné hodnocení budovy bych považoval za velmi úspěšné, protože bylo dosaženo takového bodového ohodnocení, aby budova získala stříbrný certifikát. Pokud by došlo k nějakým změnám ve skupině kritérií L – Lokalita, výsledné ohodnocení by nebylo pozměněno, protože tato skupina se do celkového hodnocení neuvažuje.

Kdybychom chtěli dosáhnout lepších výsledků, bylo by zapotřebí uvažovat o změně materiálů, které by byly více šetrné k životnímu prostředí. Konkrétně by se mohlo jednat o dřevěnou konstrukci.

Bylo získáno relativně malé bodové ohodnocení ve skupině S, konkrétně ve kritériích S - KOM, S – PEF a S – VPR. Tyto kritéria jsou určena především pro větší budovy školského typu. Mnou posuzovaný a navržený objekt je jednopodlažní budova, jejíž exteriérové plochy jsou využívány pouze dětmi a personálem. Pokud by byly nějaké části budovy či pozemku zpřístupněny pro veřejnost, ovlivnilo by to pozitivně výsledné hodnocení.

Jak je zmíněno výše, jedná se o jednopodlažní budovu. Kritérium S – PEF (Prostorová efektivita) tím pádem byla hodnocena nulou. Pokud by se jednalo o vícepodlažní budovu, výsledné bodové ohodnocení by bylo taktéž příznivější. Ale pokud by se jednalo u vícepodlažní budovu z materiálů, které jsem uvažoval při mém návrhu, tak ano, výsledné hodnocení kritérií skupiny S by bylo příznivější, ale při použití většího množství těchto materiálů by byl méně příznivý dopad na životní prostředí a tím pádem by hlavní kritéria skupiny E, která jsou zároveň povinná pro získání stříbrného a zlatého certifikátu nezískala dostatečný počet bodů.

V neposlední řadě významným aspektem pro získání lepšího bodového ohodnocení jsou energonositelé a jejich dopad. Provoz budovy je navržen pouze na elektrickou energii, která je částečně vytvářena fotovoltaickými panely, ale také je část energie odebírána ze sítě. Pokud by byla výroba elektrické energie pomocí fotovoltaických panelů zvýšena, bylo by dosaženo lepšího bodového ohodnocení u šesti kritérií ze skupiny E, která se týká environmentálních kritérií.

4. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zpracování projektové dokumentace pro povolení stavby Mateřské školy v Říčanech u Brna. V rámci této práce byla zpracována architektonicko-stavební část, technika prostředí staveb a volitelná část, zaměřená na multikriteriální hodnocení pozemních staveb podle metodiky SBTOOL, podle které jsem navrhovaný objekt posoudil a snažil se implementovat prvky z hodnotících kritérií do této práce, aby bylo dosaženo příznivějšího výsledku hodnocení. Mateřská škola je jednopodlažní, nepodsklepená. Střešní konstrukce je jednoplášťová vegetační a obvodový plášť je tvořen z provětrávané fasády s probarvenými prvky z vláknocementových desek.

Během zpracování diplomové práce došlo k několika změnám na úrovni dispozičního řešení, skladeb konstrukcí, řešení ploché střechy a obvodového pláště. Tyto změny byly vyvolány v rámci stavebně konstrukčního řešení budovy, při posuzování požadavků na denní osvětlení místnosti a při požárně bezpečnostním řešení. Byly respektovány zákony, ustanovení a normy platné v době zpracování dokumentace.

Pro vypracování bakalářské práce jsem použil podpůrné programy, a to zejména AutoCAD, SketchUp, Lumion, Deksoft ENERGETIKA a TEPELNÁ TECHNIKA 1D, Building Design a Hluk+.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

NORMY

ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie

ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin

ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody

ČSN 73 0532:12/2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky

ČSN 730525:02/1998 - Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady

ČSN 730527:03/2005 - Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely

ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 – Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky

ČSN 73 0580-2:2007 – Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov

ČSN 73 0581:2009 – Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.

ČSN EN 17 037:2019 – Denní osvětlení budov

ČSN 73 4130:2010 +Z1:2018 – Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky

ČSN 73 6110:2006 + Z1:2010+ OPR.1:2012 – Projektování místních komunikací

ČSN 74 4505:2012 – Podlahy – společná ustanovení

ČSN 01 3420:2004 – Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části

ČSN ISO 128-30:2002 – Technické výkresy – Pravidla zobrazování

ČSN 73 0601:2019 – Ochrana staveb proti radonu z podloží

PRÁVNÍ PŘEDPISY

Zákon č. 183/2006 Sb., O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 406/2000 Sb., O technických požadavcích na stavby ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

Nařízení vlády č. 272/2001 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve

znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 410/2005 Sb. – Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

Vyhláška č. 264/2020 Sb., Vyhláška o energetické náročnosti budov

Vyhláška č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů

LITERATURA

BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. Požární bezpečnost staveb: modul M01: požární bezpečnost staveb. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2016. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 978-80-7204-943-1.

KLIMEŠOVÁ, Jarmila. Nauka o pozemních stavbách. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, 157 s. ISBN 978-80-7204-530-3.

REMEŠ Josef, UTÍKALOVÁ Ivana, KACÁLEK Petr, KALOUSEK Lubor, PETŘÍČEK Tomáš a kolektiv. Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2. aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014, 248 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-5146-9.

ZOUFAL, Roman. Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu. Vyd. 1. Praha: Pavus, 2009, 126 s. ISBN 978-80-904481-0-0.

WEBOVÉ STRÁNKY

- <https://www.heluz.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.dek.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.transbeton.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.muj-beton.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.tokarex.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://stavba.tzb-info.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.e-isover.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.profipodlahy.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.bbpodlahy.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <http://www.geology.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <http://www.geologicke-mapy.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <http://www.geotechnici.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.asb-portal.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.vasetopeni.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://cze.sika.com/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.rako.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.levnestavebniny.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.stachema.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.denbraven.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.betoneshop.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.cz.weber/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.houseand.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://eshop.invest-star.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.terceshop.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://e.coleman.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.e-stavebniny.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.betomat.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.velux.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.topwet.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.vekra.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://cs.decorexpro.com/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.pro-drevostavby.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.mea-odvodneni.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.ytong.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.cemix.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <http://www.envimat.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://deksoft.eu/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.ricanyubrna.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.cembrit.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.dobrepodlahy.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <https://www.sbtool.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].
- <http://www.envimat.cz/> [online]. [cit. 2023-12-06].

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

FAST	Fakulta stavební
VUT	Vysoké učení technické v Brně
k. ú.	katastrální úřad
Sb.	sbírka
opr.	oprava
č.	číslo
ZPF	zemědělský půdní fond
NN	nízké napětí
p. č.	parcelní číslo
os.	osoba
tl.	tloušťka
kce	konstrukce
HZS	hasičský záchranný systém
ETICS	vnější kontaktní zateplovací systém
ISO	mezinárodní organizace pro normalizaci
PD	projektová dokumentace
DPS	dokumentace pro provádění stavby
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	česká státní norma
apod.	a podobně
m n. m	metry nad mořem
TZB	technická zařízení budov
EIA	vyhodnocení vlivů na životní prostředí (enviromental impact assessment)
arch.	architekt
hod.	hodina
atd.	a tak dále
tj.	to jest
vyhl.	vyhláška
NO	nebezpečný odpad
KO	komunální odpad
NP	nadzemní podlaží
km/h	kilometry za hodinu
cca	cirka
Z	změna
ed.	edice
RAL	standard pro stupnici barevného odstínu
C	označení betonu
B	označení výztuže
el.	elektrický
EPS	expandovaný polystyren
XPS	extrudovaný polystyren
TI	tepelná izolace

HI	hydroizolace
tzn.	to znamená
DN	průměr
SBS	pásky z modifikovaného bitumenu
S-JTSK	system jednotné trigonometrické katastrální sítě
S	suterén
mm	milimetr
m ²	metr čtvereční
m	metr
MMRČR	Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky
MVČR	Ministerstvo vnitra České republiky
vzpp	ve znění pozdějších předpisů
PBS	požární bezpečnost staveb
a kol.	a kolektiv
čl.	článek
stup.	stupně
PÚ	požární úsek
NÚC	nechráněná úniková cesta
ÚC	úniková cesta
kg/m ²	kilogram na metr čtvereční
NV	nařízení vlády
pož.	požadovaný
h	požární výška
MJ/m ²	megajouly na metr čtvereční
ČSN EN	česká technická norma, která zavádí do soustavy českých norem evropskou normu
PHP	přenosný hasicí přístroje
COOP	jednota (konzum) – označení pro spotřební družstva skupiny COOP
tzv.	tak zvaný
L _{dn}	hlukový ukazatel pro den-večer-noc
L _n	hlukový ukazatel pro noc
%	procento
tab.	tabulka
L _p	hladina akustického tlaku
R _w	laboratorní zvuková neprůzvučnost
Pa	pascal
s	sekunda
dB	decibel
M	měřítka
max.	maximální
min.	minimální
např.	například
PE	polyethylen
PP	polypropylen

PT	původní terén
UT	upravený terén
B. p. v.	Balt po vyrovnání
PVC	polyvinylchlorid
SO	stavební objekt
ŽB	železobeton
SPB	stupeň požární bezpečnosti
VŠKP	vysokoškolská kvalifikační práce
DW	činitel denní osvětlenosti
obr.	obrázek
3D	trojrozměrné zobrazení
f_{Rsi}	teplotní faktor vnitřního povrchu
$f_{Rsi,N}$	požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu
$f_{Rsi,cr}$	kritický teplotní faktor vnitřního povrchu
U	součinitel prostupu tepla
$U_{N,20}$	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla
$U_{rec,20}$	doporučená hodnota součinitele prostupu tepla
$U_{pas,20}$	doporučená hodnota součinitele prostupu tepla pro pasivní budovy
A_g	celková plocha zasklení
A_f	celková plocha rámu
A_p	výplň mimo zasklení
U_g	součinitel prostupu tepla zasklení ($U_g = U_f$)
I_g	viditelný obvod zasklení
ψ_g	lineární činitel prostupu tepla způsobený kombinovanými tepelnými vlivy zasklení, distančního rámečku a rámu
U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla
$U_{em,N}$	požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
e_1	součinitel typu budovy
$\Delta\theta_{10}$	vypočtená hodnota dotykové teploty
$\Delta\theta_{10,N}$	normová hodnota dotykové teploty
M_c	roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce
M_{ev}	roční vypařitelné množství vodní páry uvnitř konstrukce
θ_{im}	převažující vnitřní teplota v otopném období
θ_{em}	vnější teplota v zimním období
φ_i	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
φ_e	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
R	tepelný odpor konstrukce
D_i	tloušťka jednotlivých vrstev materiálů
λ	součinitel tepelné vodivosti
R_{si}	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R_{se}	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
RT	odpor při prostupu tepla konstrukcí
A	plocha všech konstrukcí na systémové hranici = součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy

V	vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy
$\Delta H_{T,tb}$	měrná ztráta prostupem tepla hodnocené budovy tepelnými vazbami
$\Delta H_{T,tb,ref}$	měrná ztráta prostupem tepla referenční budovy tepelnými vazbami
HT	měrná ztráta prostupem tepla hodnocené budovy
$H_{T,j}$	měrná ztráta j-té teplosměnné konstrukce tvořící obálku hodnocené budovy na systémové hranici budovy
$U_{em,N,20,max}$	maximální přípustná požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla
$U_{em,R}$	referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
CI	klasifikační ukazatel
$\xi_{R_{si,k}}$	poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu v koutě, pro kout mezi vnějšími konstrukcemi
$\theta_{si,min}$	nejnižší vnitřní povrchová teplota v koutě
θ_e	návrhová teplota venkovního vzduchu v zimě
θ_{ai}	návrhová vnitřní teplota
$\theta_{si,k}$	teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu
$f_{R_{si,cr}}$	pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$
°C	stupně Celsia
VŠ	vodoměrná šachta
RŠ	revizní šachta

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A – ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

SLOŽKA Č. 1 – C. SITUAČNÍ VÝKRESY

VÝKRESOVÁ ČÁST

C.1.1	KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	M1:250	8xA4
C.1.2	KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	M1:250	8xA4
C.1.3	SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	M1:1000	8xA4

SLOŽKA Č. 2 – D.1.1. ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

VÝKRESOVÁ ČÁST

D.1.1.01	PŮDORYS 1.NP	M1:50	16xA4
D.1.1.02	ŘEZY A-A', B-B'	M1:50	12xA4
D.1.1.03	POHLEDY	M1:50	8xA4
D.1.1.04	VÝKRES PLOCHÉ STŘECHY	M1:50	16xA4

TEXTOVÁ ČÁST

SKLADBY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ			34xA4
-------------------------------	--	--	-------

SLOŽKA Č. 3 – D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.01	VÝKRES ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ	M1:50	16xA4
D.1.2.02	VÝKRES SESTAVY STROPNÍCH DÍLCŮ	M1:50	12xA4

SLOŽKA Č. 4 – D.1.3. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

TEXTOVÁ ČÁST

D.1.3	TECHNICKÁ ZPRÁVA POŽÁRNÍ OCHRANY		19xA4
D.1.3.3	VÝPOČET POŽÁRNÍHO ZATÍŽENÍ		16xA4

VÝKRESOVÁ ČÁST

D.1.3.01	PŮDORYS 1.NP – PBŘ	M1:50	16xA4
D.1.3.02	SITUAČNÍ VÝKRES – PBŘ	M1:250	8xA4

SLOŽKA Č. 5 – TEXTOVÁ A VÝPOČTOVÁ ČÁST

TEXTOVÁ ČÁST

E.1 ZJEDNODUŠENÝ VÝPOČET ZÁKLADŮ	4xA4
E.2 NÁVRH DIMENZE STŘEŠNÍCH VTOKŮ	3xA4
E.3 TEPELNÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	34xA4
E.4 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA VÝPLNÍ OTVORŮ	3xA4
E.5 POSOUZENÍ OSVĚTLENÍ A PROSLUNĚNÍ	21xA4
E.6 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NAROČNOSTI BUDOVY	13xA4
E.7 - ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY	28xA4
E.8 PRŮVODNÍ A SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	26xA4

PŘÍLOHA B – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

TEXTOVÁ ČÁST

D.1.4.1.01 - NÁVRH UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ	9xA4
D.1.4.2 - VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD	9xA4
D.1.4.3.01 - NÁVRH NUCENÉHO VĚTRÁNÍ	11xA4
D.1.4.4.01 - NÁVRH TV, ZDROJE TEPLA A CHLADU	18xA4
D.1.4.5.01 - NÁVRH FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY	12xA4

VÝKRESOVÁ ČÁST

D.1.4.1.02 - SCHÉMA UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ	M1:75	4xA4
D.1.4.3.02 - SCHÉMA VEDENÍ VZT POTRUBÍ	M1:75	4xA4
D.1.4.4.02 - SCHÉMA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	M1:50	2xA4
D.1.4.5.02 - SCHÉMA UMÍSTĚNÍ FVE PANELŮ	M1:75	4xA4
D.1.4.6 - GLOBÁLNÍ SCHÉMA	M1:50	16xA4

PŘÍLOHA C – HODNOCENÍ SBTOOLCZ

TEXTOVÁ ČÁST

D.1.5.1 - VÝKAZ VÝMĚR A JEDNOTKOVÉ SVÁZANÉ PRODUKCE EMISÍ	9xA4
D.1.5.2 - VYHODNOCENÍ KRITÉRIÍ PODLE METODIKY SBTOOLCZ	130xA4