



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**ENERGETICKY ÚSPORNÁ BUDOVA
MATEŘSKÉ ŠKOLY LÍSKÁČEK**

ENERGY-SAVING BUILDING OF KINDERGARTEN LÍSKÁČEK

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Marek Jakubec

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2023

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav technických zařízení budov
Student:	Bc. Marek Jakubec
Vedoucí práce:	Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Akademický rok:	2022/23
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:

Energeticky úsporná budova mateřské školy Lískáček

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Stavební řešení budovy občanského vybavení a koncepční řešení systémů techniky prostředí a hospodaření s vodou, s cílem minimalizovat energetickou náročnost budovy a využívat obnovitelných zdrojů energie.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení.

Dispoziční řešení budovy s návrhem vhodné konstrukční soustavy a nosného systému na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků, včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby. Koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti.

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %) bude obsahovat: průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, koordinační situaci (1:200), požárně bezpečností 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 dokumentace bude stavebně fyzikální posouzení objektu a konstrukcí a průkaz energetické náročnosti budovy (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření)

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %) bude obsahovat 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) Náplň volitelné části (podíl 30 %) bude stanovena vedoucím práce z oblasti energetiky, ekologie či ekonomiky budov, týkající se jejich návrhu nebo provozu. Tato část může být řešena teoretickými nebo experimentálními prostředky.

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 24. 3. 2022

L. S.

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
vedoucí ústavu

Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
vedoucí práce

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

Abstrakt

Cílem mé diplomové práce bylo navrhnout mateřskou školu s téměř nulovou potřebou energie. Školka se nachází v Brně v městské části Starý Lískovec. Jedná se o jednopodlažní volně stojící budovu. Ve školce se nacházejí dvě hlavní třídy s hygienickým zázemím a šatnami pro celkem 40 dětí. Ostatní místnosti v objektu jsou ředitelna, přípravná jídel, zázemí pro zaměstnance a technická místnost. Nosný systém je tvořen z keramickými tvárnicemi a nenosné příčky jsou tvořeny z nepálených hliněných tvárnic. Objekt je zastřešen plochou zelenou střechou na železobetonové monolitické desce. Na střeše jsou umístěny fotovoltaické panely. Budova je vytápěna pomocí tepelných čerpadel a uvnitř je využíváno nuceného větrání. Jako třetí část diplomové práce jsem porovnával 3 různé zdroje pro vytápění objektu a přípravu teplé vody. Kritéria, podle kterých byly zdroje posuzovány jsou skóre z průkazu energetické náročnosti budovy, množství emisí, cena a prostorová náročnost technologií.

Klíčová slova

Diplomová práce, mateřská škola, nucené větrání, fotovoltaický systém, chlazení, využití dešťové vody, vegetační střecha, tepelné ztráty, podlahové vytápění.

Abstract

The aim of my diploma project is to design a nearly-zero energy kindergarten. Building is located in Brno – Starý Lískovec. It's a single-storey, detached building. It has 2 classes with bathrooms and locker rooms for 40 childrens . Other rooms are: headmaster's office, kitchen, staff facilities and technical room. Load-bearing walls are made from masonry and non-load-bearing walls are from adobe blocks. Floor slab is made from reinforced concrete. There is a flat green roof with photovoltaic panels. The building is heated by heat pump and uses mechanical ventilation with heat recovery. As a third part of my project, I'm comparing three different heat sources. The criteria according to which the resources were assessed are the score from the energy performance of building certificate, the amount of emissions, cost and the spatial complexity of the technologies.

Keywords

Diploma thesis, kindergarten, forced ventilation, photovoltaic system, cooling, use of rainwater, flat green roof, heat losses, floor heating.

Bibliografická citace

JAKUBEC, Marek. *Energeticky úsporná budova mateřské školy Lískáček*. Brno, 2023.
Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/143681>. Diplomová práce.
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov.
Vedoucí práce Marcela Počinková.

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy závěrečné práce

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Energeticky úsporná budova mateřské školy Lískáček* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 13. 1. 2023

Bc. Marek Jakubec
autor práce

Prohlášení o původnosti závěrečné práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Energeticky úsporná budova mateřské školy Lískáček* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2023

Bc. Marek Jakubec
autor práce

Poděkování

Chtěl bych poděkovat mé vedoucí paní Ing. Marcele Počinkové Ph.D. stejně tak i panu Ing. Petru Jelínkovi Ph.D. za odborné vedení mé práce, za vstřícnost při konzultacích a všechny užitečné rady, které mi pomohly s vypracováním diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat všem vyučujícím, se kterými jsem měl tu čest se během studia potkat.

Obsah

Stručná charakteristika problematiky úkolu:.....	2
Cíle a výstupy diplomové práce:	2
Seznam doporučené literatury a podklady:.....	4
A.1 Identifikační údaje	15
A.1.1 Údaje o stavbě	15
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	15
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	16
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	16
A.3 Seznam vstupních podkladů	16
B.1 Popis území stavby	18
B.2 Celkový popis stavby.....	22
B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání	22
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	24
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	25
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	25
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby.....	25
B.2.6 Základní charakteristika objektů	25
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení	27
B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení	28
B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana	28
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	28
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	29
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	30
B.4 Dopravní řešení.....	30
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	31
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	31
B.7 Ochrana obyvatelstva	32
B.8 Zásady organizace výstavby.....	32
B.9 Celkové vodohospodářské řešení.....	34
1. Všeobecné údaje o stavbě	37
2. Požárně technické posouzení	37
2.1. Podklady použité ke zpracování TZPO	38

2.2. Požárně technické charakteristiky	39
2.3. Stanovení požárních úseků	40
2.4 Posouzení požárních úseků, stanovení požárního rizika, SPB, S_{max}	41
2.5 Posouzení požární odolnosti stavebních konstrukcí v PÚ	41
2.6. Únikové cesty	42
2.7. Odstupové vzdálenosti	44
2.8. Technická a technologická zařízení.....	46
2.8.1. Prostupy rozvodů	46
2.8.2. Vytápění	48
2.8.3. Vzduchotechnické zařízení.....	48
2.8.4. Technické požadavky na technická zařízení	48
2.8.5. Dodávka elektrické energie a fotovoltaika	48
2.8.6. Bleskosvod	49
2.8.7. Tepelná soustava	49
2.9. Zařízení pro protipožární zásah	49
2.9.1. Přístupové komunikace a nástupní plochy	49
2.9.2. Zásobování požární vodou	50
2.9.3. Návrh počtu PHP	50
2.9.4. Dodávka elektrické energie	51
2.9.5. Zařízení k zajištění požární bezpečnosti	51
3. Bezpečnostní tabulky	51
4. Závěr požárně technické zprávy	52
Použité předpisy:	54
Úvod do problematiky:	54
Tepelné čerpadlo:	55
Obecné informace:	55
Popis Carnotova cyklu:.....	55
Druhy tepelných čerpadel:.....	55
Chladiva:.....	55
Topný faktor:.....	55
Plynový kondenzační kotel:	56
Obecné informace:	56
Rozdělení plynových kotlů:	56
Princip kondenzačního kotle:.....	56
Kotel na dřevěné pelety:.....	56
Obecné informace:	56
Rozdělení kotlů:	56

Pelety:	56
PENB – Tepelné čerpadlo:.....	57
PENB – Plynový kondenzační kotel:.....	59
PENB – Kotel na dřevěné pelety:	61
Posouzení vlivu zdrojů tepla na PENB:	63
Emise:.....	64
Posouzení emisí:	65
Výsledky produkovaných emisí:.....	65
Posouzení prostorové náročnosti technologií:.....	66
Technická místnost pro tepelné čerpadlo:	66
Tech. místnost s plynovým kondenzačním kotlem:.....	67
Tech. místnost s kotlem na dřevěné pelety:.....	68
Výsledky prostorové náročnosti:	69
Posouzení finanční náročnosti implementování technologií:	69
Tepelné čerpadlo vzduch-voda	69
Plynový kondenzační kotel	69
Kotel na dřevěné pelety:.....	70
Výsledky finanční náročnosti:	70
Výhody a zápory jednotlivých zdrojů:.....	71
Tepelné čerpadlo vzduch-voda	71
Plynový kondenzační kotel	71
Kotel na dřevěné pelety:.....	72
Závěr porovnání zdrojů vytápění:	72
Seznam použitých zdrojů:	73
Normy ČSN	73
Právní předpisy	73
Internetové zdroje	74
Seznam použitých zkratk	75
Seznam příloh	78



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**ENERGETICKY ÚSPORNÁ BUDOVA
MATEŘSKÉ ŠKOLY LÍSKÁČEK**

ENERGY-SAVING BUILDING OF KINDERGARTEN LÍSKÁČEK

A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Marek Jakubec

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2023

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby:

MATEŘSKÁ ŠKOLA LÍSKÁČEK

b) místo stavby:

adresa: ulice Elišky Přemyslovny, Starý Lískovec, Brno 62500, Jihomoravský kraj

katastrální území: Starý Lískovec [612014]

parcelní čísla pozemků: 1745/10
554
555/1
555/2
553/3
1745/6

c) předmět dokumentace:

Jedná se o nově budovaný objekt mateřské školy s kapacitou 40 dětí. Objekt je uvažován ke každodennímu vzdělávání dětí.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba):

-

b) Jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání (fyzická osoba podnikající, pokud záměr souvisí s její podnikatelskou činností),

-

c) obchodní firma nebo název, identifikační číslo osoby, adresa sídla (právnícká osoba).

Stavebník: Město Brno, městská část Starý Lískovec

Adresa sídla: Palackého tř. 1365/59 612 93 Brno

IČO: 44992785

DIČ: CZ44992785

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání.

Zpracovatel:

Jméno: Bc. Marek Jakubec, Brožíkova 571/3, České Budějovice, 37001

Zodpovědný projektant:

Jméno: XXXXXXX, Brožíkova 571/3, České Budějovice, 37001

Autorizovaný inženýr pro pozemní stavby, požární bezpečnost a statiku.

Číslo autorizace ČKAIT – YYYYYYY

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01	MATEŘSKÁ ŠKOLA LÍSKÁČEK
SO 02	DĚTSKÉ HŘIŠTĚ
SO 03	ZATRAVNĚNÉ PLOCHY
SO 04	PARKOVACÍ PLOCHY
SO 05	OPLOCENÍ OBJEKTU
SO 06	PROSTOR PRO NÁDOBY NA ODPAD
SO 07	ZÁHONY PRO PĚSTOVÁNÍ
IO 01	PŘÍPOJKA SILOVÉHO VEDENÍ NÍZKÉHO NAPĚTÍ
IO 02	VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
IO 03	SPLAŠKOVÁ KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

A.3 Seznam vstupních podkladů

Územní plán města Brna

Regulační plán lokality Elišky Přemyslovny, Starý Lískovec

Katastrální mapa, informace o parcelách z katastru nemovitostí

Vyjádření správců inženýrských sítí o existenci a poloze vedení v blízkosti pozemku

Vyhláška č. 499/2006 Sb. a Vyhláška č. 405/2017 Sb.

Mapy radonového a povodňového rizika.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**ENERGETICKY ÚSPORNÁ BUDOVA
MATEŘSKÉ ŠKOLY LÍSKÁČEK**

ENERGY-SAVING BUILDING OF KINDERGARTEN LÍSKÁČEK

B – SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Marek Jakubec

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2023

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území.

Stavba se nachází na jih od centra města v městské části Starý Lískovec. Objekt bude budován na více parcelách: (č. 555/1,555/2, 555/3) v katastrálním území Starý Lískovec [612014]. Pro výstavbu objektu bude využívána pouze část ze všech parcel, zbytek pozemků bude použit k vytvoření zahrady k objektu. Pozemek se nachází v rovinatém terénu s nadmořskou výškou 239,86 – 238,31 m n.m.

Parcely mají celkovou výměru 2890 m² a rozměrech přibližně 67 x 80 m. Parcela je umístěna podél ulice Elišky Přemyslovny. Ze severní strany parcely vede komunikace se zastávkami městské hromadné dopravy. Jižní strana pozemků navazuje na pozemky základní školy. Západní strana je lemována stromořadím, které opticky i akusticky odděluje nově budovaný objekt od stávající řadové zástavby rodinných domů.

Pozemek je nezastavěný, nachází se zde pár vzrostlých stromů, které budou z větší části zachovány. Podle územního plánu je charakterizován jako plocha pro vzdělávání.

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem,

Navržená stavba je v souladu s územním rozhodnutím.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby,

U navrhované stavby nedochází ke stavebním úpravám podmiňující změnu v užívání stavby.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území,

Nebyla vydána rozhodnutí o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Podmínky a připomínky dotčených orgánů budou zohledněny v technické prováděcí dokumentaci.

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod,

Na pozemku nebyl proveden geologický, hydrogeologický ani radonový průzkum. Při návrhu se vychází z výsledků průzkumu, který byl proveden na nejbližším sousedním zastavěném pozemku (viz. Profil geologického vrtu). Zemina byla klasifikována jako velmi tuhá spraš s únosností $R_{dt} = 150\text{kPa}$, základové poměry jako jednoduché, radonový index nízký. Při průzkumu nebyla zjištěna úroveň hladiny podzemní vody v hloubce $> 8\text{m}$. Jako další zdroj informací byly použity radonové a geologické mapy.

g) ochrana území podle jiných právních předpisů,

Pozemek se nachází v zemědělském půdním fondu II. třídy ochrany, tedy nadprůměrně produkční půdy, vysoce chráněné. Pro realizaci daného objektu je nutné zažádat o vyjmutí části zastavěného pozemku z fondu na příslušném odboru.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.,

Stavební parcela navrhovaného objektu se nenachází v záplavovém území ani v poddolovaném území, proto nebylo nutné nijak upravovat projekt na tyto skutečnosti.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území,

Stavba nebude negativně ovlivňovat okolní pozemky, stavby ani životní prostředí. Stavba neovlivní odtokové poměry v území.

Může dojít ke zvýšení prašnosti a hlučnosti během výstavby za předpokladu, že budou dodrženy podmínky dané nařízením vlády č.241/2018 Sb. (nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č.217/2016 Sb.). Objekt nebude mít vliv na okolní zástavbu ani z hlediska zastínění, jelikož se jedná o jednopodlažní objekt a v jeho okolí jsou vyšší objekty.

i) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin,

U stavby vznikají požadavky na asanace. Na pozemku se nenacházejí žádné objekty, které by bylo nutné odstranit. Nutné bude pouze odstranění některých stromů (viz. koordinační situace). Úrodná vrstva bude odstraněna, odvezena na skládku anebo skladována na pozemku stavebníka pro zpětné zatravnění.

j) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa,

Pro navrhovanou stavbu bude nutné provést trvalé vyjmutí půdy ze zemědělského půdního fondu v rozsahu zastavěné plochy pozemku, zpevněných ploch a terénních úprav. Dle průzkumu pozemek spadá podle vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. do II. třídy ochrany zemědělského půdního fondu. Vynětí ze zemědělského

půdního fondu bude provedeno dle zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu.

k) územně technické podmínky-zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě,

Napojení objektu na dopravní infrastrukturu bude provedeno z Severo-východní strany objektu, do ulice Elišky Přemyslovny. Na pozemku bude zhotoveno venkovní parkoviště s 8 stáními z něhož bude jedno určeno pro osoby se sníženou schopností pohybu. Parkování bude realizováno průjezdným systémem, kdy automobily sjedou z ulice Elišky Přemyslovny na parkoviště a po projetí parkovištěm, se na tuto ulici opět napojí. Vjezd na parkoviště bude proveden pomocí sjezdu, který bude ze stejného materiálového souvrství jako komunikace, na kterou se napojuje. Stavba bude napojena na stávající technickou infrastrukturu, jako je oddílná kanalizace, vodovod a vedení nízkého napětí. Napojení bude provedeno pomocí nových přípojek na stávající síť, které jsou vedeny v místní komunikaci v ulici Elišky Přemyslovny. Mateřská škola bude zásobována pitnou vodou z nově navržené přípojky vody z veřejného řadu. Na přípojce bude zřízena vodoměrná šachta. Pro objekt budou vybudovány nové revizní šachty.

Území obce je zásobováno elektrickou energií z distribuční sítě, kterou provozuje společnost E.ON a.s., bude zřízena nová přípojka. Na hranici pozemku bude osazena elektroměrná skříň.

l) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice,

Stavba není podmíněna žádným časovým vazbám, ani nejsou u stavby nutné žádné další podmiňující investice.

m) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umísťuje,

Katastrální území:	Starý Lískovec [612014]
Parcelní čísla pozemků:	1745/10, 554 ,555/1 ,555/2 ,553/3 ,1745/6
Sečtená výměra:	2890m ²

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

Parcelní číslo:	1745/10
Číslo LV:	5580
Výměra:	1327m ²
Druh pozemku:	ostatní plocha
Vlastnické právo:	OREL jednota Brno-Starý Lískovec
Parcelní číslo:	554
Číslo LV:	10001

Výměra: 1210m²
Druh pozemku: ostatní plocha
Vlastnické právo: Statutární město Brno

Parcelní číslo: 555/1
Číslo LV: 896
Výměra: 567m²
Druh pozemku: ostatní plocha
Vlastnické právo: Římskokatolická farnost u kostela sv. Jana Nepomuckého, Brno -
Lískovec

Parcelní číslo: 555/2
Číslo LV: 10001
Výměra: 443m²
Druh pozemku: Zahrada
Vlastnické právo: Statutární město Brno

Parcelní číslo: 553/3
Číslo LV: 10001
Výměra: 539m²
Druh pozemku: Zahrada
Vlastnické právo: Statutární město Brno

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejich současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí,

Jedná se o novostavbu.

b) účel užívání stavby,

Jedná se o Mateřskou školu. Hlavní účelem je objekt pro vzdělávání.

c) trvalá nebo dočasná stavba,

Objekt je trvalou stavbou.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby,

Stavba je navržena dle platných norem a dle technických požadavků na výstavbu. Projektová dokumentace stavby je provedena v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. a 499/2006 Sb., vyhláška o technických požadavcích na stavby a v souladu s obecnými požadavky na výstavbu dle zákona č. 183/2006 Sb. Návrh stavby je řešen v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů,

Podmínky a připomínky dotčených orgánů budou zohledněny v technické prováděcí dokumentaci.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů.

Stavba nevyžaduje žádné další ochrany podle jiných právních předpisů.

g) navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.,

Jedná se o jednopodlažní nepodsklepený objekt s celkem dvěma funkčními celky (kmenová třída, šatna a hygienické zázemí). Další místnosti v objektu jsou ředitelna, denní místnost, technická místnost, přípravná jídel, úklidová místnost a bezbariérové WC. Pouze ze zahrady objektu jsou přístupná venkovní záchody a sklad venkovního vybavení. Před hlavním vchodem do objektu je průjezdné parkoviště s celkem 8 parkovacími stáními z něhož je jedno určeno pro osoby se sníženou schopností pohybu.

Účel užívání objektu:	Stavba pro vzdělávání
Zastavěná plocha:	522,6 m ²
Obestavěný prostor:	2503,48 m ³
Užitná plocha:	452,65 m ²
Počet funkčních jednotek:	2 třídy

h) základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.,

Stavba bude napojena na rozvody NN, vody a oddílné kanalizace.

V objektu jsou navržena tepelná čerpadla pro vytápění, chlazení i přípravu teplé vody. Teplá voda bude připravována v externím zásobníku. Pro chod tepelných čerpadel a ohřev teplé vody bude využíváno elektrické energie z fotovoltaických panelů. Dešťové vody ze střechy objektu a ze zpevněných ploch budou svedeny do akumulární nádrže o objemu 25 000 l. Jelikož se jedná o stavbu pro vzdělávání, nevznikají zde žádné nebezpečné odpady.

Bilance vod dle vyhlášky 120/2011 Sb.:

- Spotřeba vody: 45 osob, 16 m³ vody na osobu za rok.
45 x 16 = 720 m³/rok
- Splaškové vody: 45 osob, 24 m³/den
45 x 24 = 1080 m³/den

Odpady:

Komunální odpad je ukládán do popelnic, které jsou umístěny na pozemku školky u místní komunikace. Běžný odpad je třízen a odnášen do kontejnerů na třízený odpad, který se nachází v blízkosti navrhovaného objektu. Odpad z nedojedených potravin, bude speciálně odvážen, každý den z objektu.

Nakládání s odpady, které budou vznikat během výstavby bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb. odpady je nutné třídít dle jejich druhu a způsobu odvozu.

i) základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy,

Stavba bude zhotovena do 2 let od vydání stavebního povolení. Jedná se pouze o odhad a přesné trvání bude určeno dodavatelem stavby.

Členění na etapy:

1. Vytyčení stavby a zemní práce
2. Základové konstrukce
3. Hydroizolace

4. 1.NP + strop nad 1.NP
5. Střešní konstrukce
6. Výplně otvorů, provedení instalací
7. Povrchové úpravy zdí
8. Provedení podlah
9. Dokončovací práce

j) orientační náklady stavby.

Obestavěný prostor objektu je 2503,48m³ a pro předběžný návrh lze uvažovat cenu za m³ přibližně 6500 Kč. Orientační náklady na stavbu jsou tedy 16 272 620 Kč. Jedná se pouze o předběžný odhad a přesné cenové ohodnocení bude muset provést zhotovitel.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení,

Navržený objekt nebude mít žádný zásadní dopad na celkový ráz území ani urbanistické řešení

b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení.

Objekt je navržen jako jednopodlažní a nepodsklepený. Tvar je přibližně obdélníkový s občasnými odskoky na jižní a západní straně, pro vytvoření modernějšího vzhledu. Objekt je zastřešen plochou zelenou střechou. V budově jsou navrženy 2 třídy s vlastním hygienickým zázemím a šatnami. Pro provoz budovy je zde dále kancelář ředitele, místnost pro zaměstnance, komunikační prostory, přípravná jídel, hygienické zázemí pro zaměstnance, úklidová místnost, technická místnost, a vně budovy ještě sklad venkovního vybavení a venkovní WC. Před okny tříd na západní a jižní straně jsou navrženy dřevěné pergoly s konstrukcí pro popínavé rostliny. Na celém objektu je použita bílá silikátová omítka s občasnými šedými siluetami stromů (RAL 7011).

Hlavní vstup do objektu je situován ze severní strany, společně s vlastním vstupem do ředitelny. Vedlejší vchod do technické místnosti je z východní strany budovy. Před objektem na severní straně je navrženo parkování formou zálivu pro celkem 8 automobilů z něhož jedno místo je určeno pro imobilní.

Na jihozápadní straně objektu je navržena zahrada s hřištěm pro potřeby mateřské školy. Všechny plochy budou zatravněny společně s výsadbou nových stromů, které nebudou objektu stínit. Kolem celého pozemku je navrženo oplocení.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

TABULKA MÍSTNOSTI 1. NP		
Č.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA (m ²)
101	VSTUPNÍ HALA	31.40
102	ŠATNA TŘÍDY Č.1	17.10
103	KOUPELNA S WC TŘÍDY Č.1	18.00
104	TŘÍDA Č.1	100.00
105	SKLAD LŮŽKOVIN	5.00
106	PŘÍPRAVNA JÍDEL	23.30
107	SKLAD SUCHÝCH POTRAVIN	6.40
108	WC	2.20
109	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	3.98
110	ŠATNA TŘÍDY Č.2	18.50
111	KOUPELNA C WC TŘÍDY Č.2	19.30
112	TŘÍDA Č.2	100.00
113	SKLAD LŮŽKOVIN	5.00
114	SPOLEČENSKÁ MÍSTNOST ZAMESTNANCŮ	19.80
115	ŠATNA PERSONÁLU	6
116	MÍSTNOST SE SPRCHOU	3,1
117	BEZBARIÉROVÉ WC	4,97
118	TECHNICKÁ MÍSTNOST/STROJOVNA	39,80
119	KANCELÁŘ ŘEDITELE	15,80
120	SKLAD VENKOV. VYBAVENÍ	10,24
121	VENKOVNÍ WC	2,58
122	VENKOVNÍ WC	2,58

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Do objektu je umožněn bezbariérový přístup, stejně tak i pohyb po celém objektu. V objektu se nachází i WC pro osoby se sníženou schopností pohybu. Není tedy problém, aby objekt mohla tato osoba navštěvovat nebo v něm pracovat. Jedno parkovací stání před objektem je vyhrazeno pro osoby se sníženou schopností pohybu.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Navrhovaný objekt splňuje požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby § 15 Bezpečnost při provádění a užívání staveb.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení,

Jedná se o jednopodlažní nepodsklepený objekt se dvěma třídami. Řešený objekt je založen na základových pasech se ztraceným bedněním. Nosné i nenosné svíslé konstrukce tvoří keramické tvárnice tloušťky 300 mm společně s nepálenými hliněnými tvárnici o tloušťce 250 nebo 120 mm. Obvodová nosná konstrukce bude zateplena pomocí tepelné izolace EPS. Stropní konstrukci tvoří jednosměrně a křížem vyztužené železobetonové desky. Střecha je plochá s vegetačním souvrstvím.

b) konstrukční a materiálové řešení,

Základy:

Mateřská škola bude založen na základových pasech o rozměrech 900x600mm s výztuží R550B a betonu C20/25. Veškeré návrhy tloušťek, množství výztuže a vhodnost konstrukčního systému bude muset být konzultována se statikem.

Před započítáním betonáže bude do základové spáry uložen zemní pásek FeZn pro uzemnění hromosvodu a elektroinstalace. Zemní pásek musí být rozích budovy a u hlavního rozvaděče vytažen do výšky minimálně 1,5 m.

Podkladní vrstva:

Podkladní vrstva pod základovou deskou bude tvořena ze štěrku frakce 16/32.

Nosné zdivo:

Jako obvodové zdivo budou použity keramické tvarovky o tloušťce 300 mm se systémem pero drážka. Veškeré spojování jednotlivých prvků bude prováděno lepením pomocí malt pro tenké spáry. Vnitřní Nosné zdivo bude tvořeno z keramických akustických tvárnic se systémem P+D.

Nenosné zdivo:

Nenosné zdi budou tvořeny z nepálených hliněných tvárnic o tloušťce 120 nebo 250 mm. Příčky musejí být kotveny nebo dostatečně propojeny s nosným zdivem. Prostor vzniklý mezi nenosným zdivem a stropní konstrukcí bude vyplněn přířezy minerální izolace.

Zateplení:

Mateřská škola bude po obvodu zateplen fasádními deskami z pěnového polystyrenu EPS 70F o tloušťce 180 mm. Ta část stavby, která bude v kontaktu se zemí bude zateplena fasádními deskami z extrudovaného polystyrenu o tloušťce 140 mm.

Stropní konstrukce:

Stropní konstrukce je navržena jako železobetonová prostě uložená nebo křížem vyztužená deska o tl. 250 mm s výztuží R550B a beton C20/25. Veškeré návrhy tloušťek, množství výztuže a vhodnost konstrukčního systému bude muset být konzultována se statikem.

Střešní konstrukce:

Střešní konstrukce nad objektem bude provedena jako nepochozí plochá střecha.

Souvrství střechy bude tvořeno:

- Stropní konstrukcí
- Parotěsnicí vrstvou z asfaltového pásu
- Spádovou a tepelně izolační vrstvou z EPS
- Hydroizolační vrstvou PVC-P folie
- Vegetační souvrství

Přesné popsání skladby střechy viz. výkres Řez A-A' nebo Řez B-B'.

Vnitřní povrchové úpravy:

Povrchové úpravy stěn budou provedeny jako dvouvrstvé. Nejprve se na keramické zdivo nanese pro zlepšení přilnavosti hliněný postřik. Následně se budou provádět vrstvy jádrové hliněné omítky a hliněné štukové omítky. Veškeré štukové omítky jsou následně opatřeny výmalbou. Na stropní konstrukce bude ukotven nosný rošt po sádrokartonový podhled. Podhledy budou zhotoveny v bílé barvě.

Vnější povrchové úpravy:

Vnější omítka je navržena jako silikátová tenkovrstvá omítka odolná vůči povětrnostním vlivům a proti znečištění. Podkladní vrstvu tvoří lepicí a stěrková hmota o tloušťce 3 mm s výztužnou sklotextilní síťovinou.

Keramické obklady stěn:

Keramické obklady stěn jsou navrženy v místech s vyšší vzdušnou vlhkostí, jako jsou koupelny, WC a v Přípravně jídel.

Podlahy:

Souvrství podlahy bude tvořeno:

- Základovou konstrukcí
- Hydroizolační vrstvou z asfaltových pásů
- Tepelně izolační vrstvou z polystyrenu EPS150
- Vrstvou pro rozvod podlahového topení
- Roznášecí vrstva z betonové mazaniny
- Nášlapná vrstva dle provozu v místnosti

Přesné popsání skladby střechy viz. výkres Řez A-A' nebo Řez B-B'.

c) mechanická odolnost a stabilita.

Stavba je navržena a provedena podle platných předpisů a norem tak, aby veškeré zatížení, které by na objekt mohlo během doby výstavby nebo doby jejího následného užívání působit nemělo za následek její degradaci nebo dokonce destrukci. Při správně prováděné údržbě objektu za dobu jeho životnosti, by nemělo docházet ke změně nebo omezení provozuschopnosti.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení,

Stavba bude napojena na elektrickou energii, vodovod a oddílnou kanalizaci. Poloha sítí bude sdělena jejich správcem a bude nutné dbát na jejich ochranná pásma. Většina sítí se nachází pod komunikací ulice Elišky Přemyslovny nebo pod přilehlými chodníky.

Splašková kanalizace

Kanalizace je v daném území vybudována. Jedná se oddílný kanalizační řád, ze kterého bude provedena nová přípojka na pozemek. Na pozemku bude zřízena typová revizní šachta DN 600. Přesné polohy sítí a možnosti napojení budou upřesněny správcem dané sítě.

Dešťová kanalizace

Dešťová kanalizace je v daném území řešena oddílným kanalizačním řádem. Na pozemku stavebníka bude zřízena Akumulační nádrž o objemu 25 000 l s přepadem do vsakovacího zařízení. Dešťové vody budou zcela spotřebovávány na pozemku stavby. Do akumulací nádrže budou svedeny odtoky ze střechy objektu nebo z parkovací plochy přes odlučovače ropných látek.

Vodovod

Rozvod pitné vody je na území Brno, Starý Lískovec realizován společností Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. Vodovodní potrubí vede v místní komunikaci a je zhotoveno DN 150 LT. Přesné polohy sítí a možnosti napojení budou upřesněny správcem dané sítě.

Elektrická energie

V blízkosti navrhovaného objektu se v komunikaci ulice Elišky Přemyslovny nachází vedení nízkého napětí a veřejného osvětlení. Přesné polohy sítí a možnosti napojení budou upřesněny správcem dané sítě. Na hranici pozemku stavebníka bude součástí oplocení i elektroměrná skříň.

b) Výčet technických a technologických zařízení.

Technologická zařízení a technologie ovlivňující funkčnost a bezpečnost, zde nejsou navržena.

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Viz. D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení stavby.

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

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

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Všechny důležité místnosti splňují požadavky na proslunění dle Vyhláška 410/2005 o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Větrání celého objektu je navrženo jako nucené a to pomocí dvou vzduchotechnických jednotek. Odvětrání hygienického zařízení bude řešeno pomocí vzduchotechnického potrubí vedeného v instalační šachtě až nad úroveň střešního pláště. Odvětrávání z kuchyní bude zajištěno pomocí digestoří ústících do potrubí vedeného v instalační šachtě až nad úroveň střešního pláště.

Vytápění bytového domu je zajištěno tepelných čerpadel umístěným vně objektu v těsné blízkosti technické místnosti na východní straně objektu a technologií v technické místnosti. Třída a jejich zázemí bude vytápěno pomocí podlahového topení. Zbytek objektu je vytápěn pomocí nízkoteplotních otopných těles.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží,

Pozemek je zatříděn do kategorie nízkého radonového indexu. Jako ochrana je použito odvětrání podkladního štěrkového lože, pomocí perforovaného potrubí, které bude ústít až nad střešní plášť objektu. Jako další ochrana proti pronikání radonu bude použit asfaltový pás s hliníkovou vložkou s atestem proti radonu, který bude současně plnit funkci v hydroizolačním souvrství.

b) ochrana před bludnými proudy

Pro daný objekt není nutné řešit ochranu před bludnými proudy.

c) ochrana před technickou seizmicitou

V mateřské škole nebo v jejím okolí se nenachází provoz, který by vyvozoval dané účinky, a proto není potřeba navrhovat danou ochranu.

d) ochrana před hlukem

Dle „ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků“ jsou dodrženy všechny požadavky na zvukovou izolaci. (viz. Posouzení z hlediska akustiky).

e) protipovodňová opatření

Jelikož, že se objekt nenachází v záplavovém území, není nutné žádnou protizáplavovou ochranu navrhovat.

f) ostatní účinky – vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Pozemek investora pro budoucí objekt se nenachází v poddolovaném území a ani s výskytem metanu, proto není potřeba navrhovat ochranná opatření.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Stavba bude napojena na elektrickou energii, vodovod a oddílnou kanalizaci. Inženýrské sítě vedou v blízkosti osy ulice lemující stavební parcelu (ulice Elišky Přemyslovny).

Splašková kanalizace – Přípojka bude zhotovena v dimenzi DN 150. vnitřní rozvody kanalizace budou vedeny pod objektem v pískovém loži minimálně v hloubce 1 m. Provedení kanalizace bude v souladu s ČSN 75 6101, ČSN 75 6760 a ČSN EN 1610.

Dešťová kanalizace – Svody s dešťovou vodou ze střechy objektu budou provedeny ve dvou místech střechy. Na potrubí vedoucí ze zpevněných ploch parkoviště budou osazeny odlučovače ropných látek. Potrubí povede do akumulární nádrže umístěné na zahradě objektu. Z Akumulační nádrže bude zhotoven přepad do vsakovacího zařízení. V místech lomů a napojení budou zhotoveny revizní šachty.

Přípojka NN – na hranici pozemku bude osazena pojistková a elektroměrná skříň. Ze skříně bude objekt napojen až na domovní rozvaděč uvnitř technické místnosti.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Splašková kanalizace – DN 150, délka přibližně 47,4 m po přípojné místo.

Dešťová kanalizace – Přívod do akumulární nádrže DN150, délka přibližně 28,7 m, přepad DN 150 do vsaku na pozemku stavby.

Vodovodní přípojka – HDPE32x3,0, délka přibližně 40,6 m, po vodoměrnou šachtu.

Přípojka NN – 3x25A, délka přibližně 39,5 m po domovní rozvaděč.

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Školka bude připojena k dopravní infrastruktuře ze severní strany objektu. Parkoviště bude řešeno zálivovým způsobem, kdy se na parkoviště bude sjíždět z ulice Elišky Přemyslovny, a i se do této ulice zpět napojovat při výjezdu z parkoviště. Parkoviště s kapacitou osmi parkovacích stání z něhož je jedno určeno pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Sjezdy na parkoviště budou zhotovena ze stejného materiálového souvrství jako přípojná komunikace. Veškerá navržená opatření musí být konzultována s dotčenými orgány.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu,

Napojení na stávající infrastrukturu bude provedeno ze severní strany do ulice Elišky Přemyslovny.

c) doprava v klidu,

Viz. Výpočet parkovacích míst

d) pěší a cyklistické stezky.

Pěší ani cyklistické trasy nejsou v rámci tohoto projektu navrhovány.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Na pozemku budou odstraněny nevhodné stromy, křoviny a sejmuta ornice, která bude uskladněna na pozemku stavebníka pro zpětné zatravnění. Dále proběhnou výkopové práce pro provedení dětského hřiště a základů objektu. Vytěžená zemina bude použita pro terénní úpravy pozemku, přebytečná část případně odvezena na skládku zeminy.

b) použité vegetační prvky,

Nezastavěné plochy budou zatravněny a vysázeny zde stromy a nízké křoviny dle návrhu projektanta, aby nedocházelo k zastínění objektu.

c) biotechnická opatření.

Žádná biotechnická opatření nejsou navržena.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Během realizace je nutné dodržovat zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, vyhlášku č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady a vyhlášku č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů. Při dodržení výše uvedených zákonů a vyhlášek by objekt neměl mít žádný dopad na životní prostředí.

b) vliv na přírodu a krajinu – ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Mateřská škola se nachází uvnitř městské zástavby, tím pádem nebude mít žádný vliv na přírodu a krajinu.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Objekt nebude mít vliv na soustavu chráněných území **Natura 2000**

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Pozemek nespadá do kategorie I dle přílohy č. 1 k zákonu č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí, a tudíž pozemek nepodléhá tomuto posouzení.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Pro daný objekt nebyly vydány žádné záměry spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

Ochranná a bezpečnostní pásma nejsou pro daný pozemek stanovena.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Navrhovaný objekt se nedotýká požadavků na ochranu obyvatelstva

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění,

Potřeby a spotřeby jednotlivých energií jsou uvedeny v samostatné dokumentaci

b) odvodnění staveniště,

Hladina spodní vody je výrazně níž, než se bude realizovat spodní stavba, a proto se nebude vyskytovat. S dešťovou vodou bude zacházeno pomocí vsaku na pozemku stavebníka. Ve spodní úrovni základové desky bude zhotovena drenáž, kolem celého objektu s odvedením do akumulací nádrže.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu,

Staveniště jsou přímo přístupné z místní komunikace (ulice Elišky Přemyslovny). Komunikaci musí zhotovitel udržovat čistou a dbát na to, aby nebyla znečištěna od vozidel vyjíždějících ze stavby. Vjezd na staveniště je umožněn ze severní strany s možností otočení se na staveništi. Pro napojení staveniště na technickou infrastrukturu budou zřízeny staveništní přípojky na kanalizaci, elektřinu a vodovod.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky,

Během realizace stavby bude veškerý provoz probíhat převážně na pozemku realizovaného objektu tak, aby nedošlo k výraznému narušení provozu na stávajících

komunikacích. Výjimkou bude zřízení přípojek na stávající síť, kdy bude proveden zábor veřejného prostranství (část ulice Elišky Přemyslovny) a odklon veřejné dopravy. Výstavba bude probíhat v denních hodinách (6:00 -22:00) aby nedošlo k narušení nočního klidu obyvatel v okolní zástavbě.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin,

U stavby vzniká požadavek na asanace pouze z pohledu odstranění několika vzrostlých stromů, které by bránily při výstavbě navrhovaného objektu. Na pozemku nejsou přítomné jiné objekty, které by bylo nutné před výstavbou odstranit. Úrodná vrstva bude odstraněna, odvezena na skládku anebo skladována na pozemku stavebníka pro zpětné zatravnění.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště,

Během realizace bude potřeba provádět zábory z veřejného prostranství v rámci realizace sjezdů na stávající dopravní infrastrukturu a zhotovení přípojek k stávajícím sítím.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy,

Požadavky na bezbariérové obchozí trasy nejsou dány.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Během realizace je nutné dodržovat zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, vyhlášku č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady a vyhlášku č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů. Přesné výpisy vzniklých odpadů a jejich likvidace budou specifikovány v technologických předpisech jednotlivých prací.

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Na pozemku bude muset být sejmuta ornice a uložena na deponii na pozemku stavebníka pro pozdější použití při opětovném zatravnění pozemku. Přebytečná ornice a zemina bude dopravena na nejbližší skládku zemin.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Výstavba daného objektu nebude mít negativní vliv na životní prostředí.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Práce musí být prováděny s dodržováním těchto nařízení:

nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,

nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky a do hloubky,

nařízením vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracovišti a pracovní prostředí,

nařízením vlády č.378/2001 Sb., který stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Není nutné zřizovat úpravy pro bezbariérové využívání, jelikož výstavba nijak neovlivní okolní zástavbu.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Materiál pro výstavbu navrženého objektu bude skladován na zpevněné a odvodněné ploše v dostatečné vzdálenosti, aby nebránil výstavbě objektu. Na vjezdu a výjezdu ze staveniště bude dočasně osazeno dopravní značení upozorňující na vjezd a výjezd ze staveniště. Přesné rozmístění jednotlivých skladů, skládek a jiných částí bude zpracováno v dokumentaci zařízení staveniště.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.

Není potřeba stanovení speciálních podmínek.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.

Zahájení stavby je ovlivněno předáním stavebního povolení a uzavření smluvních vztahů mezi stavebníkem a zhotovitelem. Zhotovitel při předání staveniště obdrží i projektovou dokumentaci, která musí reflektovat požadavky vyplývající ze stavebního povolení. Při předání staveniště budou předána i napojovací místa všech energií potřebných pro výstavbu objektu. Ve smlouvě bude určeno místo odběru a způsob účtování za tyto energie. Přesné termíny zahájení a dokončení stavby určí investor. Předpokládané převzetí staveniště je 15 dní před zahájením stavby.

B.9 Celkové vodohospodářské řešení

Nejedná se o stavbu vodohospodářského charakteru.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**ENERGETICKY ÚSPORNÁ BUDOVA
MATEŘSKÉ ŠKOLY LÍSKÁČEK**

ENERGY-SAVING BUILDING OF KINDERGARTEN LÍSKÁČEK

**D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ
STAVBY**

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Marek Jakubec

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2023

D 1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

TECHNICKÁ ZPRÁVA POŽÁRNÍ OCHRANY

Obsah a rozsah požárně bezpečnostního řešení odpovídá prováděcí vyhlášce č.246/2001 Sb., o požární prevenci, vydané k zákonu č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.

Stavba: **NOVOSTAVBA MATEŘSKÉ ŠKOLY – LÍSKÁČEK**

projekt pro stavební řízení

Umístění stavby: Brno, Starý Lískovec 625 00, parcelní číslo 555/3

Zadavatel: Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

Ústav pozemního stavitelství

Veveří 95, 602 00 Brno

Zpracovatel PBŘS: Bc. Marek Jakubec

Datum zpracování: Brno, 01/2023

1. Všeobecné údaje o stavbě

Urbanistické a architektonické řešení objektu:

Jedná se o volně stojící jednopodlažní budovu mateřské školy. Budova má konstrukční systém zděný s plochou střechou. Objekt je umístěn u ulice Elišky Přemyslovny v Brně.

Dispoziční řešení objektu:

V objektu se nacházejí celkem 2 kmenové třídy s vlastním zázemím (koupelna, šatna pro žáky a sklad lůžkovin). Do každé třídy je zároveň i výdejové okénko z přípravný jídel, ve které je umístěn i sklad suchých potravin. Ve zbytku objektu se nachází místnosti pro technologie a správu objektu (strojovna VZT a úklidová místnost) a prostory pro vyučující i rodiče. (bezbariérové WC, denní místnost zaměstnanců, šatna zaměstnanců a ředitelna).

Konstrukční řešení objektu:

Nosné obvodové zdivo bude z keramických tvarovek o tl. 300 mm s tloušťkou zateplovacího systému ETICS s izolantem z EPS 70F s tloušťkou 180 mm. Pro vnitřní nosné zdi budou použity keramické tvárnice o tloušťce 300 mm s vyšší akustickou odolností. Veškeré ostatní příčky budou vytvořeny z nepálených hliněných tvarovek o tloušťce 120 a 250 mm. Povrchové úpravy budou zhotoveny z hliněných omítek. Základy objektu budou tvořeny z železobetonových pasů a základové desky. Na objektu bude zhotovena zelená extenzivní střecha. Její souvrství bude umístěno na ŽB desce o tl. 250mm s krytím výztuže min. 20 mm.

Dokumentace je zpracována v souladu s platnými zákonnými předpisy zejména vyhláškami MVČR: č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění pozdějších předpisů, č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru ve znění pozdějších předpisů, zákonem č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů a vyhláškami MMRČR č. 268/2009 Sb., o obecně technických požadavcích na výstavbu ve znění pozdějších předpisů a č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů. Dále je zpracována v souladu s platnými ČSN viz položka 2.1 této zprávy.

2. Požárně technické posouzení

Dokumentace je zpracována v souladu s platnými zákonnými předpisy zejména vyhláškami MVČR č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění pozdějších předpisů, č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru ve znění pozdějších předpisů, zákonem č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů a vyhláškami MMRČR č. 268/2009 Sb., o obecně technických požadavcích na výstavbu ve znění pozdějších předpisů a č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů. Dále je zpracována v souladu s platnými ČSN viz položka 2.1 této zprávy.

2.1. Podklady použité ke zpracování TZPO

Stavebně technické podklady stavby: o Projektová dokumentace stavební části

- Zákon a vyhlášky: o Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, (ve znění pozdějších předpisů – vzpp)
- Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění Vyhlášky č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, vzpp
- Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), vzpp
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, vzpp
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, vzpp

- Normy ČSN včetně aktuálních změn k danému datu zpracování: o ČSN 73 0810 – PBS – Společná ustanovení
 - ČSN 73 0802 – PBS – Nevýrobní objekty
 - ČSN 73 0818 – PBS – Obsazení objektu osobami
 - ČSN 73 0834 – PBS – Změny staveb
 - ČSN 73 0872 – PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
 - ČSN 73 0873 – PBS – Zásobování požární vodou
 - ČSN 73 0821, ed. 2 – PBS – Požární odolnost stavebních konstrukcí
 - ČSN 06 1008 – Požární bezpečnost tepelných zařízení
 - ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy PBS

- Další podklady: o Zoufal a kol.: Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů
- technické listy výrobců

2.2. Požárně technické charakteristiky

Objekt bude posouzen v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů, podle ČSN 730802 a dalších souvisejících norem.

Požárně technické charakteristiky objektu:

Stavební objekt: **1NP** jednopodlažní, nepodsklepený

Svislé nosné a požárně dělící konstrukce:

Nosná keramická stěna tl. 300 m – DP1

Nenosná hliněná nepálená stěna tl. 250 m – DP1

Nenosná hliněná nepálená stěna tl. 120 m – DP1

Vodorovné nosné a požárně dělící konstrukce:

Železobetonová stropní deska tl. 250 mm (krytí 20mm) – DP1

Konstrukční systém objektu: **Nehořlavý**

čl. 7.2.8. a) „02“ svislé konstrukce i vodorovné nosné a požárně dělící konstrukce celého objektu jsou z konstrukčních částí druhu nehořlavého

Požární výška: **h = 0 m**

Světlá výška: **h_s = 3,0 m**

Poznámka – kontaktní zateplovací systém:

Objekt je kontaktně zateplen systémem ETICS, izolantem jsou desky EPS 70F tl.180 mm. Zateplovací systém se nachází na objektu se světlou výškou 3,0 m, tj. méně než 12 m, izolant má třídu reakce na oheň E, jako celek je systém posuzován třídou reakce na oheň B, $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$. Výrobek nemá v souladu s čl. 3.1.3 „10“ vliv na druh konstrukční části obvodové stěny DP1, konstrukční systém lze z daného důvodu zatřídit jako nehořlavý.

2.3. Stanovení požárních úseků

Objekt je do požárních úseků rozdělen následovně:

N1.01										
č.m	Účel	S (m ²)	P _n (kg/m ²)	a _n	P _n *S	P _n *a _n *S	Podlaha	P _s	P _s *S	
101	Vstupní hala	31,40	5	0,8	157	125,6	Dlažba	5	157	
106	Přípravná jídel	23,30	30	0,95	699	664,05	Dlažba	5	116,5	
107	Sklad such. Surovin	6,40	60	1,1	384	422,4	Dlažba	0	0	
108	WC	2,20	5	0,7	11	7,7	Dlažba	2	4,4	
109	Úklid. Místnost	4,00	20	0,7	80	56	Dlažba	2	8	
114	Místnost zaměstnanců	19,80	15	1,05	297	311,85	PVC	10	198	
115	Šatna zaměstnanců	6,00	15	0,7	90	63	PVC	7	42	
116	Místnost se sprchou	3,10	5	0,7	15,5	10,85	Dlažba	2	6,2	
117	Bezbariérové WC	4,97	5	0,7	24,85	17,395	Dlažba	2	9,94	
119	Ředitelna	15,60	15,6	1	243,36	243,36	koberec	10	156	
		Σ	116,77		Σ	2001,71			Σ	698,04

N1.02										
č.m	Účel	S (m ²)	P _n (kg/m ²)	a _n	P _n *S	P _n *a _n *S	Podlaha	P _s	P _s *S	
102	Šatna třídy č.1	17,10	75	1,1	1282,5	1410,75	PVC	5	85,5	
103	Koupelna s WC třídy č.1	18,00	5	0,7	90	63	Dlažba	2	36	
104	Třída č.1	100,00	25	0,8	2500	2000	PVC/Koberec	10	1000	
108	Sklad lůžkovin	5,00	75	1	375	375	Koberec	7	35	
		Σ	140,10		Σ	4247,5			Σ	1156,5

N1.03										
č.m	Účel	S (m ²)	P _n (kg/m ²)	a _n	P _n *S	P _n *a _n *S	Podlaha	P _s	P _s *S	
110	Šatna třídy č.2	16,50	75	1,1	1237,5	1361,25	PVC	5	82,5	
111	Koupelna s WC třídy č.2	19,30	5	0,7	96,5	67,55	Dlažba	5	96,5	
104	Třída č.2	100,00	25	0,8	2500	2000	PVC/Koberec	10	1000	
108	Sklad lůžkovin	5,00	75	1	375	375	Koberec	7	35	
		Σ	140,80		Σ	4209			Σ	1214

N1.04										
č.m	Účel	S (m ²)	P _n (kg/m ²)	a _n	P _n *S	P _n *a _n *S	Podlaha	P _s	P _s *S	
118	Tech. Místnost / VZT	39,60	15	0,9	594	534,6	Bet. Stěrka	5	198	
		Σ	39,60		Σ	594			Σ	198

N1.05										
č.m	Účel	S (m ²)	P _n (kg/m ²)	a _n	P _n *S	P _n *a _n *S	Podlaha	P _s	P _s *S	
120	Sklad venkovních potř.	10,24	75	1	768	768	Dlažba	2	20,48	
121	Venkovní WC	2,58	5	0,7	12,9	9,03	Dlažba	2	5,16	
122	Venkovní WC	2,58	5	0,7	12,9	9,03	Dlažba	2	5,16	
		Σ	15,40		Σ	793,8			Σ	30,8

N1.06										
č.m	Účel	S (m ²)	P _n (kg/m ²)	a _n	P _n *S	P _n *a _n *S	Podlaha	P _s	P _s *S	
118	Střídač fotovoltaiky	1,00	55	1,1	55	60,5	Bet. Stěrka	5	5	
		Σ	1,00		Σ	55			Σ	5

2.4 Posouzení požárních úseků, stanovení požárního rizika, SPB, S_{max}

Požární úsek	Plocha Si [m ²]	p [kg/m ²]	a	b	c	p _v [kg/m ²]	SPB	l max [m]	š max [m]	S max [m ²]	Posouzení
N1.01	116,77	29,05	0,956	1,076	1,00	29,88	I.	94,4	67,2	6343,47	VYHOVUJE
N1.02	140,10	38,57	0,905	1,171	1,00	40,86	I.	99,52	69,76	6942,38	VYHOVUJE
N1.03	140,80	38,52	0,903	1,226	1,00	42,62	I.	99,71	69,86	6965,3	VYHOVUJE
N1.04	39,60	20	0,9	1,019	1,00	18,34	I	100	70	7000	VYHOVUJE
N1.05	15,40	53,55	0,987	0,5	1,00	26,42	I	91,31	65,66	5995,2	VYHOVUJE
N1.06	1,00	55	1,1	0,577	1,00	34,93	I	80	60	4800	VYHOVUJE

2.5 Posouzení požární odolnosti stavebních konstrukcí v PÚ

Požadovaná hodnota požární odolnosti je určena dle tab. 12 ČSN 730802, skutečné hodnoty požární odolnosti jsou stanoveny dle technických listů výrobců a dle Zoufal a kol.: Určení požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů.

SPB I.					
Stavební konstrukce	Požadovaná požární odolnost	Skutečná požární odolnost		Hodnocení	Zdroj skutečné požární odolnosti
Požární stěny					
1.NP - nosné stěny	REI - 15	Keramická tvárnice - 200mm-Porotherm	REI - 180DP1	VYHOVUJE	technický list výrobce
1.NP - nenosné stěny	EI - 15	Nep. hliněná tvárnice - 120mm-Heluz	EI - 180DP1	VYHOVUJE	technický list výrobce
Požární stropy					
1.NP	REI - 15	ŽB monolitická deska tl. 180mm, osová vzdálenost výztuže od povrchu je 20mm	REI - 60DP1	VYHOVUJE	Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu
Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách					
1.NP	EW 15DP3 - C	Osazení dle požadavku			
1.NP	EW 15DP3 - C	AVAPS Fiberroll	EW-15	Osazení dle požadavku	
Obvodové stěny					
1.NP	REI - 15	Keramická tvárnice - 400mm-Porotherm	REI - 180DP1	VYHOVUJE	technický list výrobce
Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku					
1.NP	REI - 15	Keramická tvárnice - 300mm-Porotherm	REI - 180DP1	VYHOVUJE	technický list výrobce
Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku					
1.NP	Bez požadavků	Keramická tvárnice - 300mm-Porotherm	REI - 180DP1	VYHOVUJE	technický list výrobce

Poznámky:

V souladu s čl. 8.4.10. ČSN 730802 lze u požárních úseků umístěných v objektu $h < 12$ m (zde $h = 3,0$ m) upustit od požárních pásů.

Objekt je kontaktně zateplen systémem ETICS, izolantem jsou desky expandovaného polystyrenu EPS 70F tl.180mm Zateplovací systém se nachází na objektu s požární výškou 0 m, tj. méně než 12 m, izolant má třídu reakce na oheň E, jako celek je systém posuzován třídou reakce na oheň B, $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$... čl. 3.1.3.2 „10“.

Výrobek nemá v souladu s čl. 3.1.3 „10“ vliv na druh konstrukční části obvodové stěny, protože popsané vnější zateplení provedené dle uvedených zásad se považuje za

povrchovou úpravu, může se použít v požárních pásech i v požárně nebezpečném prostoru požárních úseků téhož objektu a neovlivňuje druh stavební konstrukce DP1 ani konstrukční systém objektu. Uvedené zásady platí pro vnější zateplení nadzemní části objektů.

Na zateplení částí pod terénem je kladen požadavek pouze na třídu reakce na oheň tepelně izolačního materiálu, a to minimálně E. Tato část může vystupovat nad terén až do výšky 1,0 m.

Výrobek bude mít certifikát deklarující požadované vlastnosti.

Stavební konstrukce při splnění výše uvedených požadavků **vyhoví**.

2.6. Únikové cesty

Z většiny místností v objektu je možný útěk jednou únikovou cestou, a to přes hlavní vstup do objektu. V každé kmenové třídě jsou další dveře, které vedou mimo objekt do venkovního prostranství. Další místnosti, ze kterých je umožněn únik více cestami je strojovna VZT a ředitelna.

Obsazenost objektu osobami

Určeno dle ČSN 730818. Z hlediska obsazení MŠ osobami je počítáno s její max. projektovanou kapacitou 40 dětí + 4 učitelé + 1 pomocná síla na výdej stravy. Dle tab. 1 ČSN 730818. Osoby se změnou schopností pohybu a orientace se budou primárně vyskytovat v požárním úseku N1.02 a N1.03 což jsou kmenové třídy se zázemím.

Nechráněná úniková cesta – posouzení

1. Volba NÚC:

Dle ČSN 73 0802 lze v mateřských školách použít NÚC ke spojení jednotlivých prostor s volným prostranstvím.

2. Možnost využití NÚC:

Z každé kmenové třídy, která tvoří samostatný požární úsek musí být použity dvě nechráněné únikové cesty.

Posouzení délek NÚC:

Požární úsek	a	Mezní délka l_{max}	Skutečná délka [m]	Posouzení
N1.01	0,956	27,2	19,42	VYHOVUJE
N1.02	0,905	44,8	22,23	VYHOVUJE
N1.03	0,903	44,9	29,46	VYHOVUJE
N1.04	0,9	45,0	18,19	VYHOVUJE
N1.05	0,987	25,7	4,45	VYHOVUJE

3. posouzení šířky NÚC:

Požární úsek	E.s	K	u (nejmenší počet únikových pruh)	mezní šířka 1 pruh = 0,55m	skutečná šířka [m]		Posouzení
					chodba	dveře	
N1.01	3	64	1	1,5	0,9	0,9	VYHOVUJE
N1.02	32	130	1	1	1,42	0,9	VYHOVUJE
N1.03	32	130	1	1	1,8	0,9	VYHOVUJE
N1.04	0	130	1	1	1,91	1	VYHOVUJE
N1.05	0	61	1	1	2,55	0,8	VYHOVUJE

Dveře na únikových cestách ... čl. 9.13. ČSN 730802

Dveře na únikové cestě musí umožnit snadný a rychlý průchod, musí zabránit zachycení oděvu, nesmí bránit evakuaci osob ani zásahu požárních jednotek, a kromě dále zmíněných případů musí být orientovány ve směru úniku a nesmí být opatřeny prahem. Na únikových cestách nesmí být použity jiné dveře než otevíravé v postranních závěsech a vodorovně posuvné.

Dveře z místnosti nebo výchozí dveře z ucelené skupiny místností, kam lze ve smyslu čl. 9.1.0.2 ČSN 730802 posunout počátek únikové cesty, nejsou považovány za dveře na únikové cestě, mohou být orientovány proti směru úniku a mohou mít práh.

Dveře na volné prostranství mohou být orientovány proti směru úniku, jedná se o dveře na volné prostranství pro méně než 200 unikajících osob ... čl. 9.13.2. ČSN 730802. V objektech, kde jsou osoby s omezenou schopností pohybu budou dveře vybaveny přídržnými magnety, které se v případě nouze automaticky odblokují pomocí EPS. V blízkosti dveří musí být umístěno tlačítko označené piktogramem pro odblokování dveří.

Dále budou všechny dveře v objektu splňovat následující požadavky:

Veškeré uzamykatelné dveře, vrata, požární uzávěry apod., vyskytující se na únikových cestách, musí mít ve směru úniku osob kování, které umožní po vyhlášení poplachu (nebo po jinak vzniklém ohrožení) jejich otevření ručně nebo samočinně (bez použití klíčů nebo jakýchkoli nástrojů a bez zdržení evakuace), ať jsou již zamčené, zablokované nebo jinak zajištěné proti vloupání apod.

Dveře na únikových cestách, které jsou při běžném provozu zajištěny proti vstupu nepovolaných osob (např. mechanicky uzamčeny), musejí být při evakuaci otevíratelné a průchodné (uzamčené dveře musí být vybaveny panikovým zámek, umožňujícím otevřít dveře bez klíčů apod., např. panikovou klikou).

Pokud je na únikové cestě dle ČSN 730818 maximálně 100 unikajících osob a nejedná se o úniky ze shromažďovacích prostor dle ČSN 730831, je povoleno dveře na únikových cestách všech typů blokovat. Dveře jsou tak v běžném provozu blokovány (bezpečnostními zámky, kódovými kartami) a musejí být v případě evakuace odblokovány a otevíratelné bez dalších opatření, například pomocí EPS nebo přídržných tlačítek. Za požárně nepřijatelná řešení blokace dveří na únikových cestách se považují varianty, které nezaručují funkčnost požárních uzávěrů, například klíček v krabičce. Uzávěry nesloužící k evakuaci osob (např. do instalačních šachet), mohou být a zůstat zamčené.

Značky a tabulky

Únikové cesty budou označeny tabulkami podle požadavků ČSN ISO 3864-1 - Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení, ČSN 01 8013 - Požární tabulky a podle nařízení vlády NV 11/2002 Sb. všude, kde není východ na volné prostranství přímo viditelný.

Únikové cesty vyhoví pro posuzovaný objekt.

2.7. Odstupové vzdálenosti

Pro určení odstupové vzdálenosti od stavebního objektu je rozhodující dle čl. 10.4.2 ČSN 73 0802 velikost požárně otevřených ploch posuzovaného požárního úseku a hustota tepelného toku z posuzovaného požárního úseku dle 10.4. a 10.4.5. Obvodové stěny objektu jsou druhu DP1 s požadovanou požární odolností, proto požárně otevřené plochy tvoří pouze okna, světlíky a dveře. Střešní plášť se nepovažuje za požárně

otevřenou plochu a nevyžaduje se určení odstupové vzdálenosti na základě čl. 8.15.4 ČSN 730802.

Odstupové vzdálenosti jsou určeny dle přílohy F ČSN 73 0802.

Konstrukční systém objektu je **nehořlavý**.

Posouzení sálání, ze zcela požárně otevřených ploch:

Severní fasáda							
Požární úsek	ρ_v [kg/m ²]	l_u [m]	h_u [m]	S_p [m ²]	ρ_o [%]	S_{p_o} [m ²]	d [m]
N1.01-I	30	1,5	1,5	2	100	2	1,63
N1.02-I	41	8	1,5	12	64	8	2,38
N1.04-I	18	1,5	0,6	1	100	1	0,80

Jižní fasáda							
Požární úsek	ρ_v [kg/m ²]	l_u [m]	h_u [m]	S_p [m ²]	ρ_o [%]	S_{p_o} [m ²]	d [m]
N1.03-I	43	8	1,5	12	64	8	2,42
N1.05-I	26	1	2	2	100	2	1,42

Východní fasáda							
Požární úsek	ρ_v [kg/m ²]	l_u [m]	h_u [m]	S_p [m ²]	ρ_o [%]	S_{p_o} [m ²]	d [m]
N1.01-I	30	1,5	1,5	2	100	2	1,63
N1.03-I	43	4,4	0,6	3	68	2	1,08
N1.04-I	18	4	0,6	2	93	2	0,92

Západní fasáda							
Požární úsek	ρ_v [kg/m ²]	l_u [m]	h_u [m]	S_p [m ²]	ρ_o [%]	S_{p_o} [m ²]	d [m]
N1.02-I	41	8	1,5	12	56	7	2,11
N1.03-I	43	4,5	2	9	62	6	2,52
N1.05-I	26	2,2	2	4	73	3	1,75

Střecha							
Požární úsek	ρ_v [kg/m ²]	l_u [m]	h_u [m]	S_p [m ²]	ρ_o [%]	S_{p_o} [m ²]	d [m]
N1.01-I	30	1,5	1,5	2	56	1	1,07

Závěr – sálání:

Požárně nebezpečný prostor posuzovaných požárně otevřených ploch dosahuje na vlastní pozemek investora nebo na veřejné prostranství, kde se nenacházejí jiné stavební objekty. Kromě veřejného prostranství požárně nebezpečný prostor od vlivu sálání nepřesahuje hranici pozemků jiných vlastníků. Posuzovaná budova se nenachází v požárně nebezpečném prostoru jiného objektu. Stav je vyhovující.

Dopad hořících částí:

V souladu s čl. 10.4.7. ČSN 730802 se odstupová vzdálenost z důvodu dopadajících hořících částí neposuzuje, jelikož se na objektu nevyskytují konstrukční části DP3.

2.8. Technická a technologická zařízení

2.8.1. Prostupy rozvodů

Rozvodná potrubí a jejich příslušenství, sloužící k rozvodu nehořlavých látek pro technická zařízení nevýrobních stavebních objektů nebo pro technologické účely těchto objektů, mohou prostupovat dle ČSN 730802 požárně dělící konstrukcí při dodržení podmínek ČSN 730810, a to:

- a) potrubí světlého průřezu do 40 000 mm² (bez ohledu na hořlavost použitého materiálu) bez dalších opatření;
- b) potrubí světlého průřezu nad 40 000 mm² je ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (z nehořlavých stavebních výrobků) a jeho případná izolace je alespoň do vzdálenosti 1000 mm od obou líců požárně dělící konstrukce z nehořlavých stavebních výrobků.

Potrubí světlého průřezu nad 40 000 mm² a jejich příslušenství z hořlavých stavebních výrobků nesmí být volně vedena požárním úsekem a musí být:

1. zabudována ve stavební konstrukci druhu DP1, nebo jinak chráněna, např. krycí vrstvou o požární odolnosti min. 30 minut; nebo
2. umístěna v instalační šachtě nebo v kanálu.

Poznámka: Potrubí z nehořlavých stavebních výrobků může být volně vedené požárním úsekem.

Rozvodná potrubí a jejich příslušenství, sloužící k rozvodu hořlavých látek (kapalin a plynů) pro technická a technologická zařízení nevýrobních stavebních objektů dle ČSN 730802, musí být provedeny dle dále uvedených ustanovení. Kromě případů podle bodu a) jsou rozvodná potrubí ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň A1. Při prostupu požárně dělící konstrukcí musí být dodržena příslušná ustanovení ČSN 730810 a dále:

- a) rozvodná potrubí světlého průřezu do 750 mm² v budovách skupiny OB1 nebo OB2 dle ČSN 730833 a požární výšky $h \leq 22,5$ m mohou být pro hořlavé kapaliny z výrobků třídy reakce na oheň A2 nebo B; v případě hořlavých plynů musí rozvodné potrubí splňovat požadavky podle ČSN EN 1755; v obou případech musí být při požáru spolehlivě zabráněno úniku hořlavých látek mimo rozvodné potrubí (např. požární pojistkou, požárním krytem apod.);
- b) rozvodná potrubí o světlém průřezu do 15 000 mm² bez dalších opatření;
- c) rozvodná potrubí o světlém průřezu nad 15 000 mm² do 35 000 mm² musí mít v místě prostupu uzávěr (např. ventil nebo šoupě), který se samočinně uzavře, jakmile teplota prostředí překročí stanovený limit.

Rozvodná potrubí nad 35 000 mm² nesmějí prostupovat požárně dělícími konstrukcemi a musí být umístěna v samostatných instalačních šachtách nebo kanálech, majících ohraničující konstrukce EI nebo REI 90 DP1 a požární uzávěry otvorů EI 45 DP1. Kromě toho musí být potrubí před vstupem do objektu nebo do instalační šachty, popřípadě v dalších místech

vybavena uzávěrem samočinně se uzavírajícím (umožňujícím i ruční ovládání) když teplota vně nebo uvnitř instalační šachty dosáhne 80 °C. Samočinný uzávěr musí být doplněn vypínačem zdroje pohybu látky dopravované potrubím.

VZT zařízení musí být provedena tak, aby se jimi nebo po nich nemohl šířit požár nebo jeho zplodiny do jiných požárních úseků. Pro zkoušení požární odolnosti VZT potrubí platí ČSN EN 1366-1. Požárně neuzavřené prostupy VZT zařízení o ploše jednoho prostupu do 40 000 mm² nesmí ve svém souhrnu mít plochu větší než 1/100 plochy požárně dělící konstrukce, kterou VZT prochází, vzájemná vzdálenost prostupů musí být nejméně 500 mm. VZT zařízení bude provedeno v souladu s ČSN 730872.

V chráněné únikové cestě nesmějí být umístěny volně vedené rozvody hořlavých látek (kapalin a plynů) nebo jakékoliv volně vedené potrubní rozvody z výrobků třídy reakce na oheň B až F, volně vedené rozvody VZT, které neslouží pouze pro větrání prostorů chráněné únikové cesty, volně vedené kouřovody a volně vedené elektrické rozvody bez požární odolnosti. VZT a kouřovody mohou být v CHÚC umístěny tehdy, jsou-li zabudovány v konstrukci DP1 a od chráněné únikové cesty odděleny krycí vrstvou s požární odolností alespoň EW 30.

Dle ČSN 730810 prostupy rozvodů a instalací, technických a technologických zařízení, elektrických rozvodů apod. mají být navrženy tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělícími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělící konstrukce. Požárně dělící konstrukce může být případně i zaměněna (nebo upravena) v dotahované části k vnějším povrchům prostupů za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce.

Těsnění prostupů požárně dělícími konstrukcemi se provádí dle ČSN 73 0810 následovně:

- a) realizací požárně bezpečnostního zařízení – výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010), nebo
- b) dotěsněním (například dozděním, dobetonováním) hmotami třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v celé tloušťce konstrukce, a to pouze nejedná-li se prostupy okolo chráněných únikových cest (nebo okolo požárních nebo evakuačních výtahů) a zároveň v případech určených dále.

Podle bodu a) se prostupy hodnotí kritérii:

- EI v požárně dělících konstrukcích EI a REI a nebo
- E v požárně dělících konstrukcích EW nebo REW.

Podle bodu b) tohoto textu lze postupovat pouze v následujících případech:

- 1) jedná se o prostup zděnou nebo betonovou konstrukcí a jedná se maximálně o 3 potrubí s trvalou náplní vodou nebo jinou nehořlavou kapalinou. Potrubí musí být třídy reakce na oheň A1 nebo A2 a nebo musí mít vnější průměr potrubí maximálně 30 mm. Případné izolace potrubí v místě prostupů musí být nehořlavé, tj. třídy reakce na oheň A1 nebo A2, a to s přesahem minimálně 500 mm na obě strany konstrukce (například je-li ve zděné nebo betonové konstrukci v době výstavby vynechán montážní otvor, po instalaci potrubí musí být otvor dozděn nebo dobetonován v kvalitě okolní konstrukce výrobky třídy reakce na oheň A1 nebo A2, a to až k povrchu potrubí, a to v celé tloušťce konstrukce); nebo
 - 2) jedná se o jednotlivý prostup jednoho, samostatně vedeného kabelu elektroinstalace bez chráničky s vnějším průměrem kabelu do 20 mm, předpokládá se provedení prostupu se shodným průměrem, jako je průměr kabelu. Takovýto postup smí být nejen ve zděné nebo betonové, ale i v sádkartonové a sendvičové konstrukci (provede-li se v sendvičové konstrukci otvor většího průměru než je prostupující kabel, postupu je se podle bodu a)). Tato konstrukce musí být dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou.
- Podle bodu b) se samostatně posuzují prostupy, mezi nimiž je vzdálenost alespoň 500 mm.

2.8.2. Vytápění

Objekt je vytápěn pomocí dvou tepelných čerpadel systému vzduch-voda o výkonu 3x18 kW.

2.8.3. Vzduchotechnické zařízení

V objektu bude použito hygienické odvětrání do průřezu potrubí 40 000 mm², které 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 kap. 2.8.1. této zprávy.

2.8.4. Technické požadavky na technická zařízení

Veškerá technická zařízení budou instalována a provozována dle nařízení výrobce/dovozce a budou dodržovány návody k použití jednotlivých výrobků, případně zákonná a normativní ustanovení. Bude dodržena bezpečná vzdálenost tepelných spotřebičů od hořlavých hmot dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 23/2008 Sb.

2.8.5. Dodávka elektrické energie a fotovoltaika.

V řešeném stavebním objektu nejsou elektrické rozvody zajišťující funkci nebo ovládání zařízení sloužících pro protipožární zásah dle čl. 12.9.1. ČSN 73 0802. Elektrická zařízení, která neslouží protipožárnímu zabezpečení objektu, mohou mít dle čl. 12.9.3. ČSN 73 0802 jakékoli vodiče a kabely, které však odpovídají provozním podmínkám. Elektrické přístroje budou odpovídat platné legislativě a budou instalovány a provozovány dle věcně příslušných norem a předpisů, případně návodů k použití. Bude dodržena vzdálenost případných tepelných spotřebičů od hořlavých hmot dle vyhl. č. 23/2008 Sb. ve znění vyhl. č. 268/2011 Sb.

Střešní nebo fasádní instalace fotovoltaických panelů nesmí svým provedením znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, omezit provoz, opravy a údržbu spalinyových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu. Dle požadavků Metodiky je nutné FVE panely umístit v dostatečném odstupu od světlíku, světlovodů, oken atd. Kabely budou vedeny v chráničkách s krytím alespoň IP65 dle ČSN EN 60529. Jednotlivé panely budou připojeny přes optimalizér, který v případě odpojení (nebo při ztrátě napětí z měniče) zajistí, že kabely a části pod stálým napětím budou mít napětí max 60V (bezpečné napětí). Provedení kabeláže musí vyhovovat normám ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a ČSN 33 0165. Vstup do objektu bude označen informací o umístění FVE panelů na střeše objektu. Odpojení jednotlivých svazků bude možné pomocí stop tlačítka umístěného u vstupu do objektu. Dále je možné odpojit jednotlivé svazky pomocí odpojovače u měniče. Před zahájením provozu bude zpracována dokumentace zdolávání požáru, která musí být schválena příslušným oddělením HZS.

2.8.6. Bleskosvod

Objekt bude opatřen bleskosvodem podle ČSN-EN 62 305 – 1 – 4.

2.8.7. Tepelná soustava

Tepelná soustava a tepelné zařízení musí být umístěny v bezpečné vzdálenosti od výrobků třídy reakce na oheň B-F dle ČSN 06 1008 - Požární bezpečnost tepelných zařízení.

2.9. Zařízení pro protipožární zásah

2.9.1. Přístupové komunikace a nástupní plochy

Požadavky na přístupovou komunikaci z ČSN 730802 čl 12.2 ČSN 730802. Musí mít min. šířku 3,0 m, vzdálenost od objektu max. u nevýrobních 20 m od vstupů do objektu. Přístupová komunikace musí být zpevněná i pro pojezd vozidel HZS (vozidel se zatížením na jednu nápravu 100 kN).

Objekt přiléhá k obousměrně zpevněné silniční komunikaci šířky 10,6 > 3 m, hlavní vstup do objektu je od ní vzdálen 3,8m < 20 m ... čl. 12.2.1 ČSN 730802. Stav je vyhovující.

Objekt má požární výšku 0m, do 12 m požární výšky není třeba zřizovat nástupní plochy ... čl. 12.4.4. ČSN 730802.

Nástupní plocha není navržena.

Vnitřní ani vnější zásahové cesty nejsou požadovány v souladu s čl. 12.5.1. ČSN 730802 a s čl. 12.6.2. ČSN 730802.

2.9.2. Zásobování požární vodou

Vnější odběrní místo:

Požadavek na vnější odběrné místo dle ČSN 730873. Jelikož jsou v Mateřské škole, jakožto v nevýrobním objektu požární úseky do 1000 m² budou potřebu požární vody pokrývat stávající požární hydranty na vodovodním řadu. Minimální dimenze DN100 a maximální vzdálenost do 150m od objektu.

Skutečnost:

Stávající podzemní hydrant se nachází 55,5m od objektu s dimenzí DN 100. Podmínka na vnější odběrné místo je tedy splněn.

Vnitřní odběrní místa:

Stanoveno výpočtem součinu, je-li $p.S > 9\,000$ kg podle čl. 4.4 b)1) ČSN 730873, je nutné zřídit vnitřní odběrní místo:

Součin p.S pro jednotlivé PÚ:

$$N1.01 = 3\,391,9 \text{ kg} < 9\,000 \text{ kg} \quad N1.04 = 792,0 \text{ kg} < 9\,000 \text{ kg}$$

$$N1.02 = 5\,404,0 \text{ kg} < 9\,000 \text{ kg} \quad N1.05 = 824,6 \text{ kg} < 9\,000 \text{ kg}$$

$$N1.03 = 5\,423,0 \text{ kg} < 9\,000 \text{ kg} \quad N1.06 = 55,0 \text{ kg} < 9\,000 \text{ kg}$$

V žádném z posuzovaných PÚ v objektu nepřekročil součin p.S hodnotu 9 000 kg, což znamená, že lze od vnitřních odběrných míst upustit.

2.9.3. Návrh počtu PHP

N1.01 – I:	$n_r = 1,6$	\Rightarrow	2xPHP práškový s has. chop. 21A
N1.02 – I:	$n_r = 1,7$	\Rightarrow	2xPHP práškový s has. chop. 21A
N1.03 – I:	$n_r = 1,7$	\Rightarrow	2xPHP práškový s has. chop. 21A
N1.04 – I:	$n_r = 1$	\Rightarrow	1xPHP práškový s has. chop. 21A
N1.05 – I:	$n_r = 1$	\Rightarrow	1xPHP práškový s has. chop. 21A
N1.06 – I:	$n_r = 1$	\Rightarrow	1xPHP práškový s has. chop. 21A

PHP budou rovnoměrně rozmístěny v daném požárním úseku

Umístění hasicích přístrojů a jejich kontroly dle §3 a §9 vyhlášky č. 246/2001 Sb.:

Umístění PHP musí umožňovat jejich snadné a rychlé použití, PHP musí být snadno viditelné a volně přístupné. Umísťují se na svislé stavební konstrukci nejvýše 1,5 m nad podlahou. Pokud je PHP umístěn na podlaze, musí být zajištěn proti pádu.

Kontroly PHP se provádějí po každém použití, při mechanickém poškození a nejméně 1 x za rok, Součástí údržby PHP je jejich periodická zkouška a plnění. Vlastník objektu bude mít k dispozici doklady o provedených kontrolách PHP.

2.9.4. Dodávka elektrické energie

V řešeném stavebním objektu nejsou elektrické rozvody zajišťující funkci nebo ovládání zařízení sloužících pro protipožární zásah dle čl. 12.9.1. ČSN 730802.

Elektrická zařízení, která neslouží protipožárnímu zabezpečení objektu, mohou mít dle čl. 12.9.3. ČSN 730802 jakékoli vodiče a kabely, které však odpovídají provozním podmínkám.

Elektrické přístroje budou odpovídat platné legislativě a budou instalovány a provozovány dle věcně příslušných norem a předpisů, případně návodů k použití. Rozvaděče umístěné v CHÚC A se budou řídit čl. 5.6 ČSN 730848.

2.9.5. Zařízení k zajištění požární bezpečnosti

Nouzové osvětlení není nutné. Jiná aktivní požárně bezpečnostní zařízení nejsou v objektu instalována, nejsou požadována v souladu s čl. 6.6.9., 6.6.10. a 6.6.11. ČSN 730802 a čl. 4.2.2. ČSN 730875.

3. Bezpečnostní tabulky

Příslušnými bezpečnostními tabulkami podle požadavků ČSN ISO 3864-1 - Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení, ČSN 01 8013 - Požární tabulky a podle nařízení vlády NV 11/2002 Sb. budou označeny:

- směry úniku
- přenosné hasicí přístroje
- vnitřní odběrní místo
- hlavní vypínač elektrické energie – TOTAL STOP
- hlavní uzávěr vody
- hlavní uzávěr plynu
- případné těsnění prostupů, manžety

4. Závěr požárně technické zprávy

Projekt pro stavební povolení (ohlášení stavby) „NOVOSTAVBA MATEŘSKÉ ŠKOLY“ řeší jednopodlažní nepodsklepenou novostavbu. Objekt je řešen dle ČSN 730802 v souladu s navazujícími projektovými normami, zejména ČSN 730835. Budova je rozdělena do 5 Požárních úseků. Odolnost stavebních konstrukcí vyhoví požadavků SPB I. jednotlivých požárních úseků. V objektu jsou k dispozici nechráněné únikové cesty typu vyhovujících parametrů. Odstupové vzdálenosti dosahují pouze na vlastní pozemek investora a na veřejné prostranství, stav je vyhovující.

Stavební objekt vyhoví požadavkům požární bezpečnosti staveb při dodržení výše uvedených zásad.

Přílohy:

- D1.3.02 SITUACE
- D1.3.03 PŮDORYS 1.NP



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENERGETICKY ÚSPORNÁ BUDOVA MATEŘSKÉ ŠKOLY LÍSKÁČEK

ENERGY-SAVING BUILDING OF KINDERGARTEN LÍSKÁČEK

POROVNÁNÍ ZDROJŮ VYTÁPĚNÍ

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Marek Jakubec

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2023

Použité předpisy:

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Norma ČSN 73 05 40-2: 2011 Tepelná ochrana budov - část 2: požadavky

Norma ČSN EN 12831 Otopné soustavy v budovách – výpočtová metoda pro tepelné ztráty

Norma ČSN EN 15643-1 Udržitelnost staveb – Posuzování udržitelnosti budov – Část 1: Obecný rámec

Úvod do problematiky:

V této třetí části své diplomové práce se chci zaměřit na porovnání tří různých zdrojů tepla pro navrhovaný objekt Mateřské školy. Při návrhu nového objektu stojí vždy projektant a investor před rozhodnutím, jaký zdroj tepla bude pro daný objekt nejvhodnější, proto bych se rád zaměřil na několik kritérií, které mohou být při rozhodování klíčová. Kritéria budou: hodnocení průkazu energetické náročnosti budovy, emise jednotlivých zdrojů, prostorová náročnost na umístění technologií a pořizovací cena spojená s implementací technologií.

Tepelné čerpadlo:

Obecné informace:

Tepelné čerpadlo je zařízení, které odebírá teplo z okolí a převádí jí na vyšší teplotu která je vhodná k použití uvnitř objektů. K tomuto předávání tepla používá princip stlačování a expanze chladiva. Tento princip se nazývá Carnotův cyklus. Tepelná čerpadla jsou ve většině případů používána k ohřevu, ale některé typy umožňují i reverzní chod. S tímto reverzním chodem bude tedy možné v letním období i daný objekt chladit. Čerpadla jsou většinou tvořena venkovní a vnitřní jednotkou. Tyto jednotky nesmějí být od sebe příliš vzdálené. Venkovní jednotky se umísťují na plochu střechu anebo jako volně stojící vedle objektu. Venkovní jednotka by neměla být umístěna na celodenním přímém slunci (jižní světová strana), neboť vlivem vysokých teplot se může snižovat topný faktor.

Popis Carnotova cyklu:

Chladivo, které proudí v tepelném čerpadle má v plynném skupenství nižší teplotu než okolí, a proto z něj teplo odebírá. Následně chladivo pokračuje do kompresoru, kde je stlačeno. S rostoucím tlakem se zvýší i jeho teplota. Následně chladivo putuje do kondenzátoru, kde své skupenské teplo předá do média, které je v objektu požito k vytápění, nejčastěji se jedná o vodu nebo vzduch. Při předání tepla dojde ke zkapalnění chladiva, které následně přes expanzní trysku putuje do venkovního výparníku. Při průchodu tryskou se sníží tlak chladiva (dojde k vypaření). Při vypařování dojde ve výparníku k odebrání tepla z okolí.

Druhy tepelných čerpadel:

Tepelná čerpadla rozdělujeme hlavně na kategorie podle toho, odkud energii berou a kam jí předávají. Zdroje jsou převážně země (hlubinné vrty nebo plošné kolektory), vzduch (vzduch nacházející se v okolí objektu) nebo voda (velké vodní plochy nebo řeky a potoky). Médium, do kterého je teplo nejčastěji ukládáno uvnitř objektu je voda nebo vzduch. Mezi těmito zdroji a médii kam ukládat teplo existují veškeré možné kombinace.

Chladiva:

V současné době se zvyšuje požadavek na ekologičnost chladiv používaných v tepelných čerpadlech, proto jsou zakázána chladiva na bázi čpavku nebo freonů. V současnosti se také upouští od chladiva R32 a přechází se na látky, které mají nižší index globálního oteplování (GWP). Nejvhodnějšími chladivy jsou propan (R290), propylen (R1270) nebo oxid uhličitý (R744).

Topný faktor:

Účinnost tepelného čerpadla závidí především na teplotě prostředí, ze kterého odebírá teplo. V případě že je teplota příliš nízká (nižší než -18°C), bude se topný faktor COP blížit k hodnotě 1,0. Topný faktor je poměr mezi výkonem a příkonem tepelného čerpadla. Pokud tedy tepelné čerpadlo pracuje s topným faktorem $\text{COP} = 3,0$ znamená to, že při spotřebování určité jednotky energie, získáme z tepelného čerpadla trojnásobek. Pokud se hodnota blíží k jedné, znamená to, že tepelné čerpadlo pracuje v podstatě jako elektrokotel.

Plynový kondenzační kotel:

Obecné informace:

Jedná se o druh topného kotle, který využívá k výrobě tepla nebo ohřevu vody spalováním zemního plynu, propanu nebo propan-butanu. Navzdory ke spalování fosilních paliv, tak se jedná o jeden z ekologičtějších zdrojů tepla. Celý proces spalování je automatizovaný.

Spalováním plynu se ohřívá výměník, přes který prochází teplotonosná látka. Tato látka je následně rozváděna po objektu. Pro používání plynového kotle v objektu, musí být zhotovena přípojka a zároveň i komínové těleso pro odvod spalin.

Rozdělení plynových kotlů:

Kotle můžeme rozdělit jednak podle způsobu umístění (závěsné nebo stacionární), podle spalovaného plynu (zemní plyn, propan, propan-butan). Všechny tyto kotle lze ještě rozdělit do kategorie klasických nebo kondenzačních kotlů.

Princip kondenzačního kotle:

Při spalování zemního plynu v klasickém kotli dochází chemickými reakcemi ke vzniku malého množství vodní páry, která je vypouštěna s oxidem uhličitým do ovzduší. V kondenzačním kotli prochází vodní pára se spalinami přes výměník. Jelikož má povrch výměníku nižší teplotu, než vodní pára, dojde tak ke zkondenzování páry a předání dodatečného tepla do média proudícího ve výměníku. Díky tomuto principu je kondenzační kotel výrazně výkonnější (až 109%) a spotřeba plynu může klesnout i o 20%.

Kotel na dřevěné pelety:

Obecné informace:

Jedná se o zařízení, které je určeno ke spalování pevných paliv a předávání tepla do tepelné soustavy. Jako médium v topné soustavě se používá voda a v ojedinělých případech i vzduch. V závislosti na typu paliva je nutné upravit množství přiváděného vzduchu, aby docházelo k co nejlepšímu spalování. Při používání kotle na tuhá paliva je nutné zbudování komínu na odvod spalin a dostatečně velkého prostoru pro skladování tuhých paliv. Některé kotle mohou být opatřeny zásobníkem, který zvyšuje uživatelský komfort, jelikož přikládání paliva do kotle je plně automatické.

Rozdělení kotlů:

dle použitých paliv – na dřevo, brikety, uhlí, pelety, štěpku, slámu

dle spalování – s horním nebo dolním spalováním

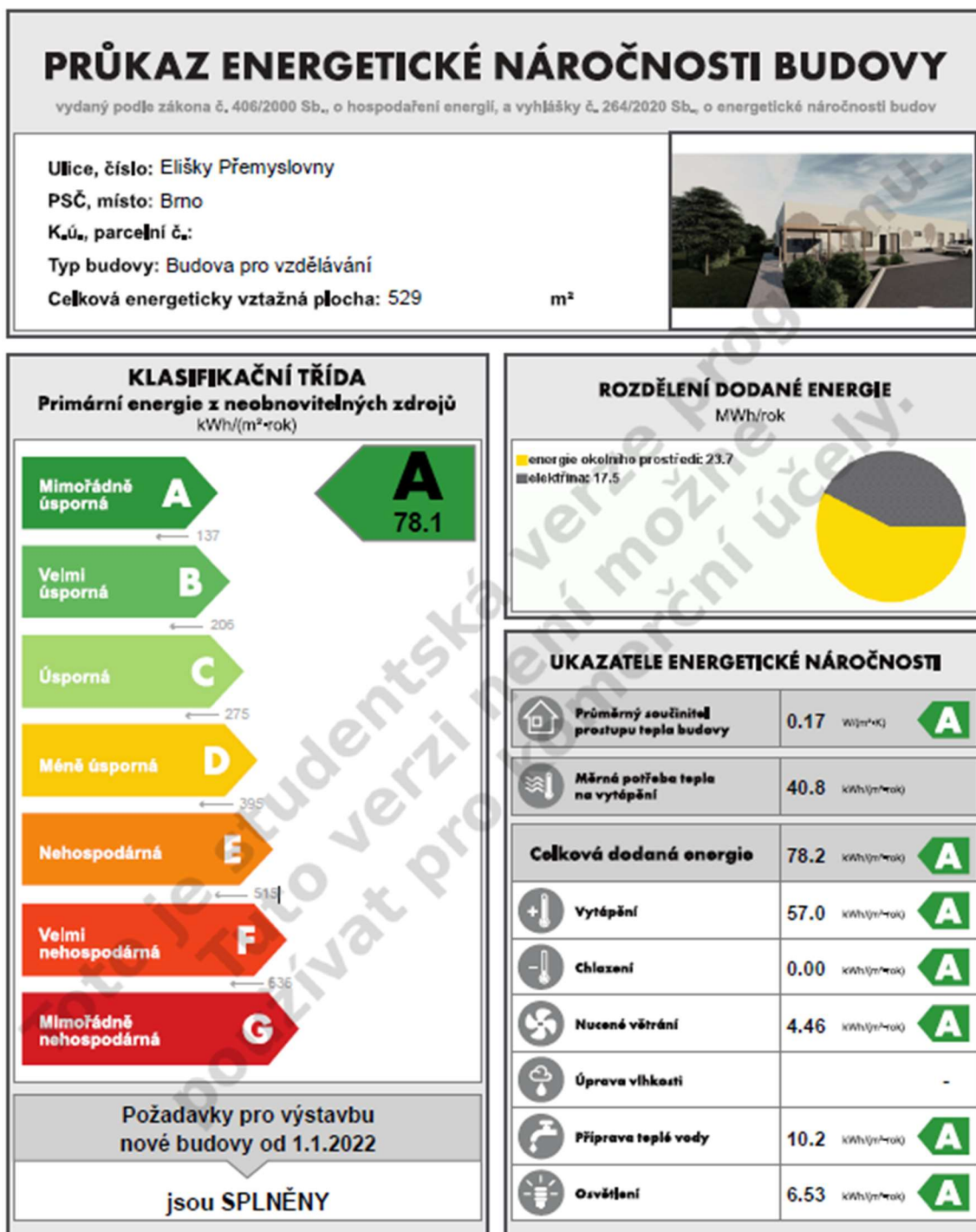
dle způsobu doplňování – Poloautomatické a automatické doplňování

dle emisních tříd – 1 až 5

Pelety:

Pelety jsou malé slisované válečky. Tyto válečky jsou tvořeny z dřevěných pilin, které vznikají jako odpadní materiál v dřevodělném průmyslu. Pelety mají velmi vysokou hustotu a nízkou vlhkost. Vlhkost je nutné v palivu udržovat na co nejnižší úrovni (< 10%), a to hlavně z důvodu opotřebení kotle a vysoké výhřevnosti (15-20 MJ/kg). Dřevěné piliny musí před započítím výroby projít vysušením. Vysušené piliny se následně pod velkým tlakem protlačují skrz připravenou matici. Během protlačování je materiál zahříván na teplotu přibližně 100°C. Při této teplotě celulóza začne lepit a působí jako přirozené pojivo. Právě proto, že se nepřidávají žádná lepidla, jsou pelety stoprocentně přírodní materiál.

PENB – Tepelné čerpadlo:



Obr.1: Grafické znázornění PENB – tepelné čerpadlo

B CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení vnitřního prostoru budovy	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

elektřina	30,4%	---	4,1%	---	1,7%	6,3%	---	42,5%
	12.5	---	1.67	---	0.71	2.61	---	17.5

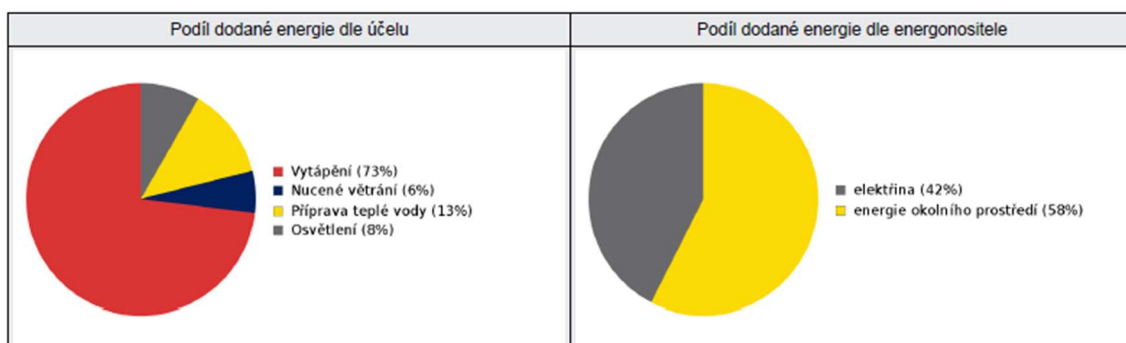
ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

energie okolního prostředí	42,7%	---	1,7%	---	11,1%	2,0%	---	57,5%
	17.6	---	0.69	---	4.58	0.84	---	23.7

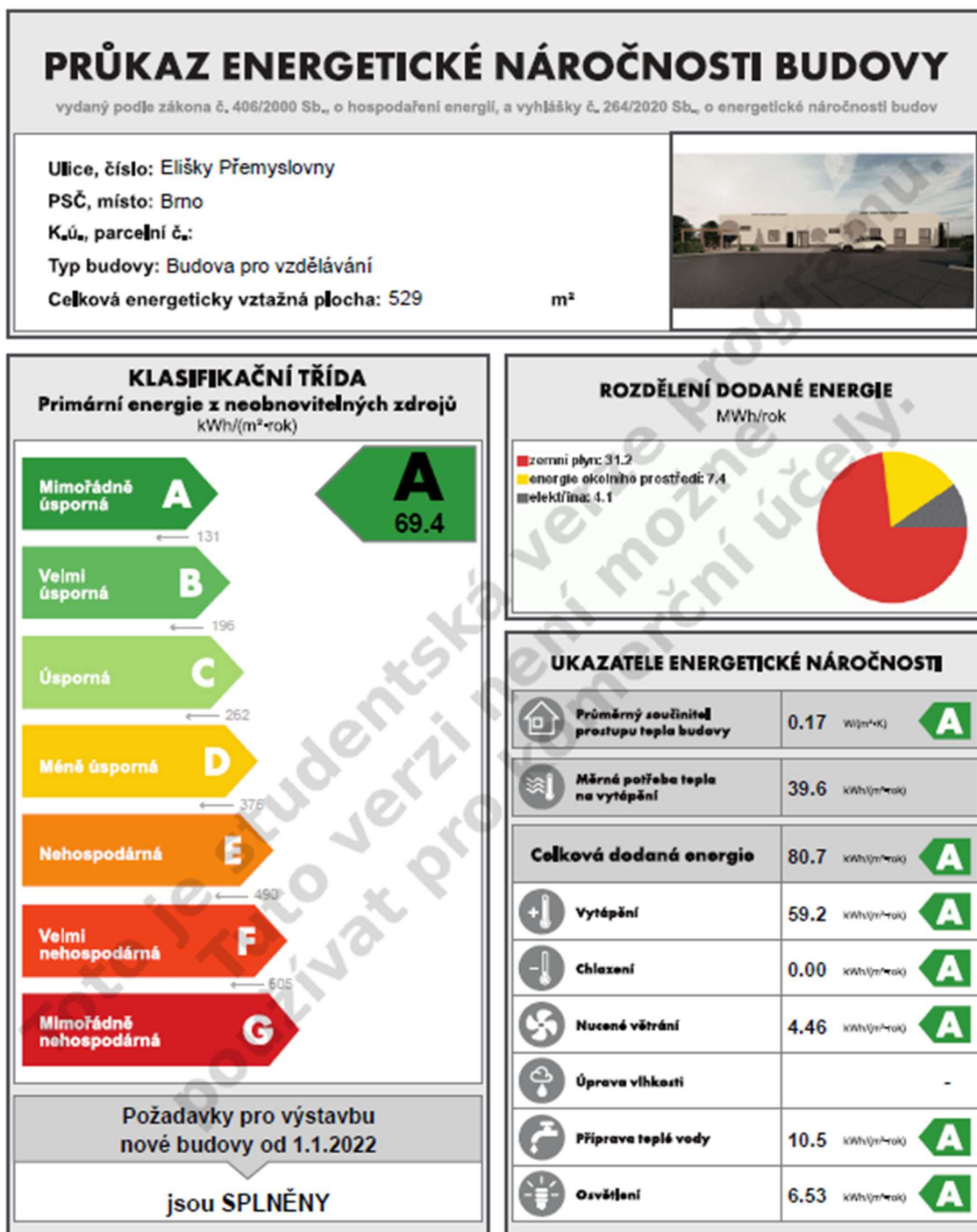
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuální podíl	73,1%	---	5,7%	---	12,8%	8,4%	---	100,0%
kWh/m ² rok	57,0	---	4,5	---	10,0	6,5	---	78,0
MWh/rok	30.2	---	2.36	---	5.29	3.46	---	41.3



Obr.2: Celková dodaná energie dle programu DEKsoft – tepelné čerpadlo

PENB – Plynový kondenzační kotel:



Obr.3: Grafické znázornění PENB – plynový kondenzační kotel

B CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení vnitřního prostoru budovy	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

elektřina	---	---	3,7%	---	---	5,8%	---	9,5%
	---	---	1.57	---	---	2.49	---	4.06
zemní plyn	69,9%	---	---	---	3,3%	---	---	73,2%
	29.8	---	---	---	1.38	---	---	31.2

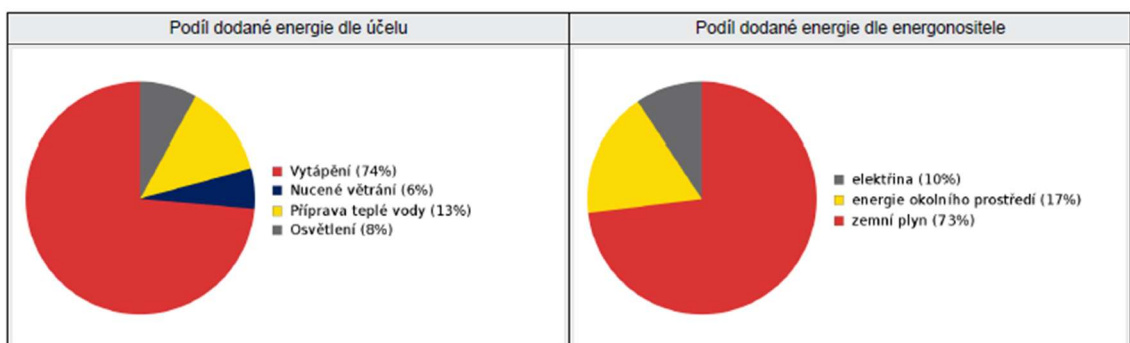
ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

energie okolního prostředí	3,7%	---	1,9%	---	9,5%	2,3%	---	17,3%
	1.56	---	0.79	---	4.05	0.97	---	7.37

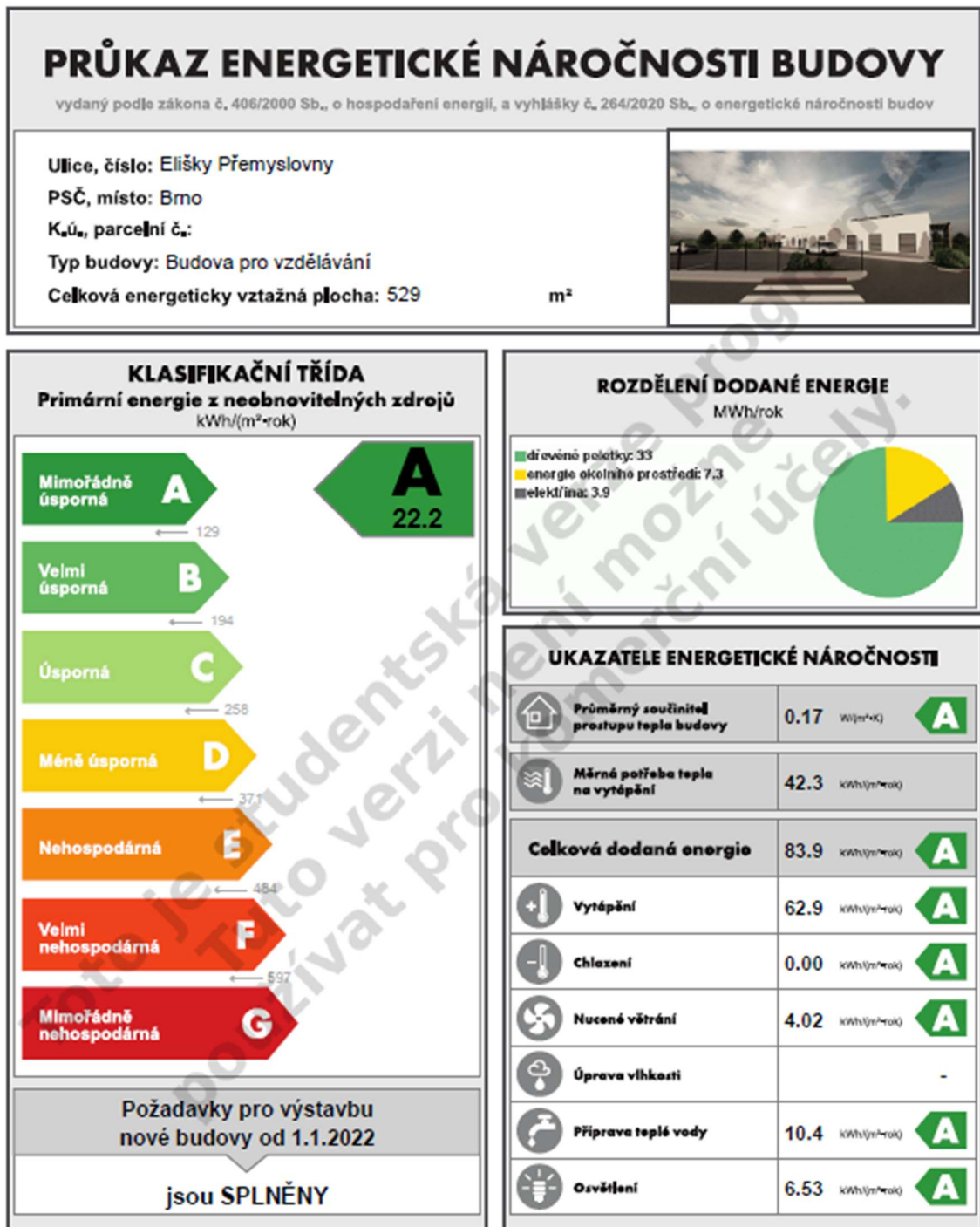
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuální podíl	73,6%	---	5,5%	---	12,7%	8,1%	---	100,0%
kWh/m ² rok	59,2	---	4,5	---	10,3	6,5	---	80,5
MWh/rok	31.3	---	2.36	---	5.43	3.46	---	42.6



Obr.4: Celková dodaná energie dle programu DEKsoft – plynový kondenzační kotel

PENB – Kotel na dřevěné pelety:



Obr.5: Grafické znázornění PENB – kotel na pelety

B CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení vnitřního prostoru budovy	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

elektřina	---	---	3,2%	---	---	5,7%	---	8,9%
	---	---	1.43	---	---	2.50	---	3.93
dřevěné peletky	71,6%	---	---	---	3,0%	---	---	74,6%
	31.7	---	---	---	1.34	---	---	33.0

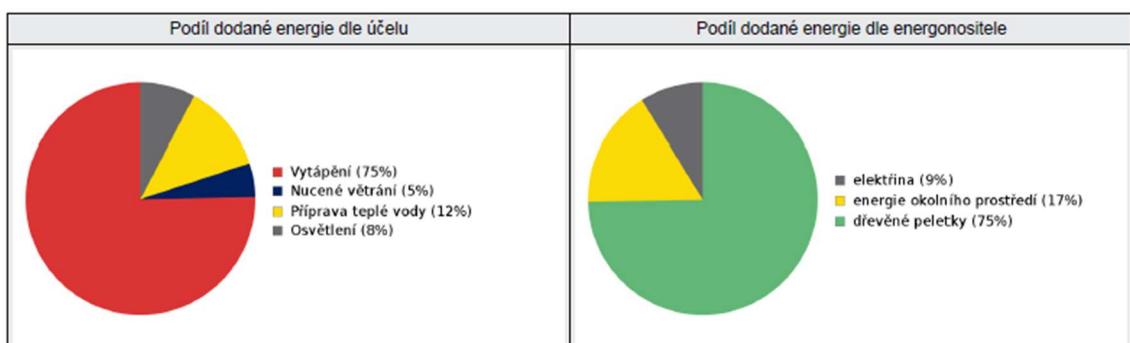
ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

energie okolního prostředí	3,6%	---	1,6%	---	9,1%	2,1%	---	16,5%
	1.61	---	0.70	---	4.05	0.95	---	7.31

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuální podíl	75,2%	---	4,8%	---	12,2%	7,8%	---	100,0%
kWh/m ² rok	62,9	---	4,0	---	10,2	6,5	---	83,6
MWh/rok	33.3	---	2.13	---	5.39	3.46	---	44.3



Obr.6: Celková dodaná energie dle programu DEKsoft – kotel na pelety

Posouzení vlivu zdrojů tepla na PENB:

Při vytváření průkazů energetické náročnosti budovy bylo pracováno ve všech třech případech na stejném objektu. Veškeré změny byly tedy provedeny pouze ve zdroji vytápění a přípravy teplé vody.

Všechny projekty splnily požadavky na novostavbu od 1.1.2022.

Klasifikační třída a primární energie z neobnovitelných zdrojů:

Tepelné čerpadlo – **A** (78,1 kWh/m².rok) – nejméně vhodný výsledek

Kondenzační plynový kotel – **A** (69,4 kWh/m².rok) – druhý nejlepší výsledek

Kotel na dřevěné pelety – **A** (22,2 kWh/m².rok) – nejlepší výsledek

Celková dodaná energie:

Tepelné čerpadlo – 78,2 kWh/m².rok

Kondenzační plynový kotel – 80,7 kWh/m².rok

Kotel na dřevěné pelety – 83,9 kWh/m².rok

Jelikož se jednalo o naprosto stejně zadaný objekt v každém ze tří průkazů, pouze se změnou zdroje tepla, měla by i celková dodaná energie vycházet totožně. Rozdíly v dodané energii jsou od 2,5 do 5,7 kWh/m².rok. Tato odchylka byla pravděpodobně způsobena koeficienty jednotlivých zdrojů nebo rozdílným množstvím nutné pomocné energie u jednotlivých zdrojů.

Dodaná energie na vytápění:

Tepelné čerpadlo 57,0 kWh/m².rok

Kondenzační plynový kotel – 59,2 kWh/m².rok

Kotel na dřevěné pelety – 62,9 kWh/m².rok

Dodaná energie na přípravu teplé vody:

Tepelné čerpadlo – 10,2 kWh/m².rok

Kondenzační plynový kotel – 10,5 kWh/m².rok

Kotel na dřevěné pelety – 10,4 kWh/m².rok

Ostatní položky dodané energie nejsou na zdroji tepla závislé, a proto vycházejí ve všech třech průkazech totožně.

Nucené větrání – 4,46 kWh/m².rok

Chlazení – 0,00 kWh/m².rok

Úprava vlhkosti – 0,0 kWh/m².rok

Osvětlení – 6,53 kWh/m².rok

Emise:

CO₂ – Potenciál globálního oteplování:

Jedná se o redukci emisí CO_{2,ekv.} vzniklých v souvislosti s energií spotřebovanou během celoročního provozu budovy a snížení množství svázané produkce emisí CO_{2,ekv.} v použitých konstrukčních materiálech. Nejvýznamnější antropogenní faktor odpovědný za nárůst skleníkového efektu představují emise CO₂ pocházející z energetiky (včetně výroby energie a její spotřeby průmyslem, domácnostmi, dopravou a dalšími).

SO₂ – Potenciál acidifikace prostředí:

Emise SO₂ pocházející ze spalování paliv představují jeden z nejdůležitějších faktorů odpovědných za acidifikaci (okyselování prostředí). Reakcí s vodní parou obsaženou v atmosféře vznikají kyseliny sírová a siřičitá, které se pak podílejí na vzniku kyselých dešťů. V posledních letech stoupají emise SO₂ z malých zdrojů.

PO₄⁻³ – Potenciál eutrofizace prostředí:

Na celkové eutrofizaci prostředí se podílí přirozená a kulturní eutrofizace. Přirozená eutrofizace souvisí s přírodními procesy, naopak kulturní eutrofizace souvisí s lidskou činností, tedy s rozvojem průmyslu a nástupem jeho produktů. Tato eutrofizace dnes zcela převažuje. Na eutrofizaci se podílí především dusík a fosfor, jejich zvyšující se koncentrace v prostředí ohrožuje biodiverzitu, vysoký obsah živin může mít dalekosáhlé negativní dopady na přírodní ekosystémy.

C₂H₄ – Potenciál tvorby přízemního ozonu:

Zatímco stratosférický ozon má pozitivní význam pro život v podobě absorpce ultrafialového záření, přízemní ozon má coby atmosférický polutant význam negativní. Ozon v přízemních vrstvách je z fyziologického hlediska jedovatým plynem, který vyvolává řadu nežádoucích reakcí. Při vdechnutí dochází k poruchám respirace, vzniku bronchitidy a plicního edému. Z globálnějšího pohledu pak ničí rostliny, snižuje výnosy z úrody, nebo poškozuje materiály. Tyto prekurzory jsou produkovány silniční dopravou, spalováním fosilních paliv a používáním rozpouštědel. Při dodání energie v podobě slunečního záření do prostředí, kde jsou tyto látky, dochází k tvorbě přízemního ozonu, a ještě dalších oxidantů.

R⁻¹¹ –Potenciál ničení ozonové vrstvy:

V roce 1987 byla přijata prováděcí Montrealská smlouva, což byla smlouva deklarující látky, které prokazatelně ničí ozonovou vrstvu. Ke smlouvě a snaze snižovat produkci těchto látek se postupně připojil i zbytek světa společně s českou republikou. Mezi látky poškozující ozonovou vrstvu patří halony (ty mají nejvyšší potenciál pro poškozování), látky CFC (tzv. tvrdé freony), HCFC (tzv. měkké freony), metylbromid, tetrachlormetan, aj.

Posouzení emisí:

Jednotlivé zdroje vytápění byly posouzeny z hlediska spotřeby primární energie a dalších pěti emisních látek, které škodí životnímu prostředí nebo mohou přímo ohrozit člověka na zdraví. Z energetických průkazů jednotlivých zdrojů byly použity přesné hodnoty spotřeby energií v MWh/rok. Posuzované kategorie byly vytápění, chlazení, větrání osvětlení, příprava teplé vody a pomocná energie. Podle zdroje vytápění byly k jednotlivým spotřebám přiděleny energonositelé. Každý energonositel má jiný faktor primární energie a faktor emisní, viz tabulka níže.

Zdroj energie/tepla	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů energie (-)	Emisní faktor				
		CO ₂ , ekv.	SO ₂ , ekv.	PO ₄ ⁻³ , ekv.	C ₂ H ₆ , ekv.	R-11, ekv.
		[kg·MJ-1]	[kg·MJ-1]	[kg·MJ-1]	[kg·MJ-1]	[kg·MJ-1]
Kotel na zemní plyn	1,0	0,07156	0,0000569	1,106E-05	6,302E-06	7,461E-10
Kotel na dřevěné peletky	0,2	0,014685	0,0001149	5,695E-05	3,765E-06	9,94E-10
Elektrická energie – mix ČR	2,6	0,211	0,0005961	0,0010809	2,074E-05	4,939E-09
Elektrická energie – fotovoltaická elektrárna	0	0,02377	0,0001143	0,0000718	7,034E-06	4,688E-09
Energie okolního prostředí	0	-	-	-	-	-

Tab.1: Přehled emisních faktorů a faktorů primární energie dle energonositele.

Dodaná energie z průkazu energetické náročnosti budovy byla přepočtena na spotřebu primární energie, která je vztažena k velikosti podlahové plochy objektu, vychází v jednotkách MJ/m²·a - (mega Joule na metr čtvereční a rok). Všechny ostatní emise se počítají na základě primární dodané energie a vycházejí v kg/m²·a - (kilogram látky na metr čtvereční a rok).

Výsledky produkovaných emisí:

Zdroj tepla	Dodaná energie	Dodaná energie	PEI	CO ₂ , ekv.	SO ₂ , ekv.	PO ₄ ⁻³ , ekv.	C ₂ H ₆ , ekv.	R ¹¹ , ekv.	HODNOCENÍ
	[MWh/rok]	[MJ/rok]							
Tepelné čerpadlo Vzduch - Voda	41,2	148320	361,66	76,31	2,16E-01	3,91E-01	7,50E-03	1,79E-06	3
Plynový kondenzační kotel	42,6	153360	331,85	35,45	6,42E-02	9,348E-02	3,30E-03	6,00E-07	2
Kotel na dřevěné pelety	44,28	159408	133,82	17,92	5,45E-02	9,083E-02	1,88E-03	4,54E-07	1

Tab.2: Přehled výsledných emisí.

	Nejmenší množství emisí
	Střední množství emisí
	Nejvyšší množství emisí

Z výsledků vyplývá, že ačkoliv je u tepelného čerpadla nižší dodaná energie než u zbylých dvou zdrojů (způsobeno rozdílnými součiniteli v programu DEKsoft), emise jsou naopak nejvyšší. Kotel na dřevěné pelety vychází z těchto tří zdrojů jako nejlepší, jelikož jeho emise jsou většinou třetinové oproti tepelnému čerpadlu a výrazně nižší než u kondenzačního plynového kotle.

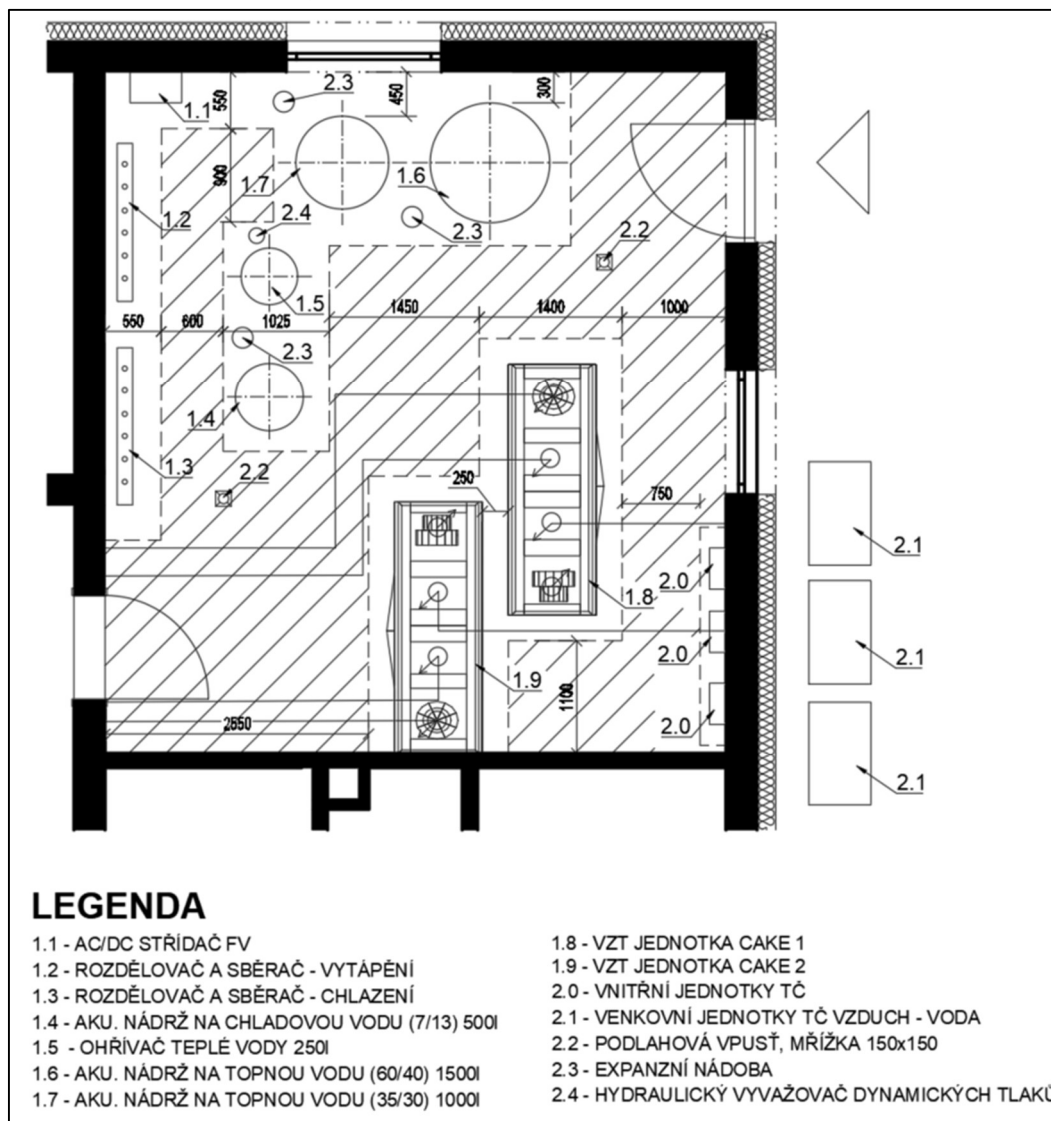
Barevná škála v tabulce rozlišuje množství vytvořených emisí, přičemž červená znázorňuje nejvyšší číslo mezi třemi posuzovanými zdroji. Oranžová pak označuje mezilehlou hodnotu a zelená je nejnižší množství emisí. Poslední sloupec tabulky s označením hodnocení potom udává pořadí od nejlepší po nejhorší (1-3) zdroj z pohledu vytvořených emisí.

Kompletní tabulka s výpočty viz. příloha – 1.01 Výpočet svázaných emisí

Posouzení prostorové náročnosti technologií:

Každá z posuzovaných technologií na výrobu tepla má své prostorové požadavky, proto dalším kritériem k posouzení bude zaplnění technické místnosti jednotlivými komponentami nebo popřípadě zvětšení technické místnosti, aby se potřebné prvky vměstnaly.

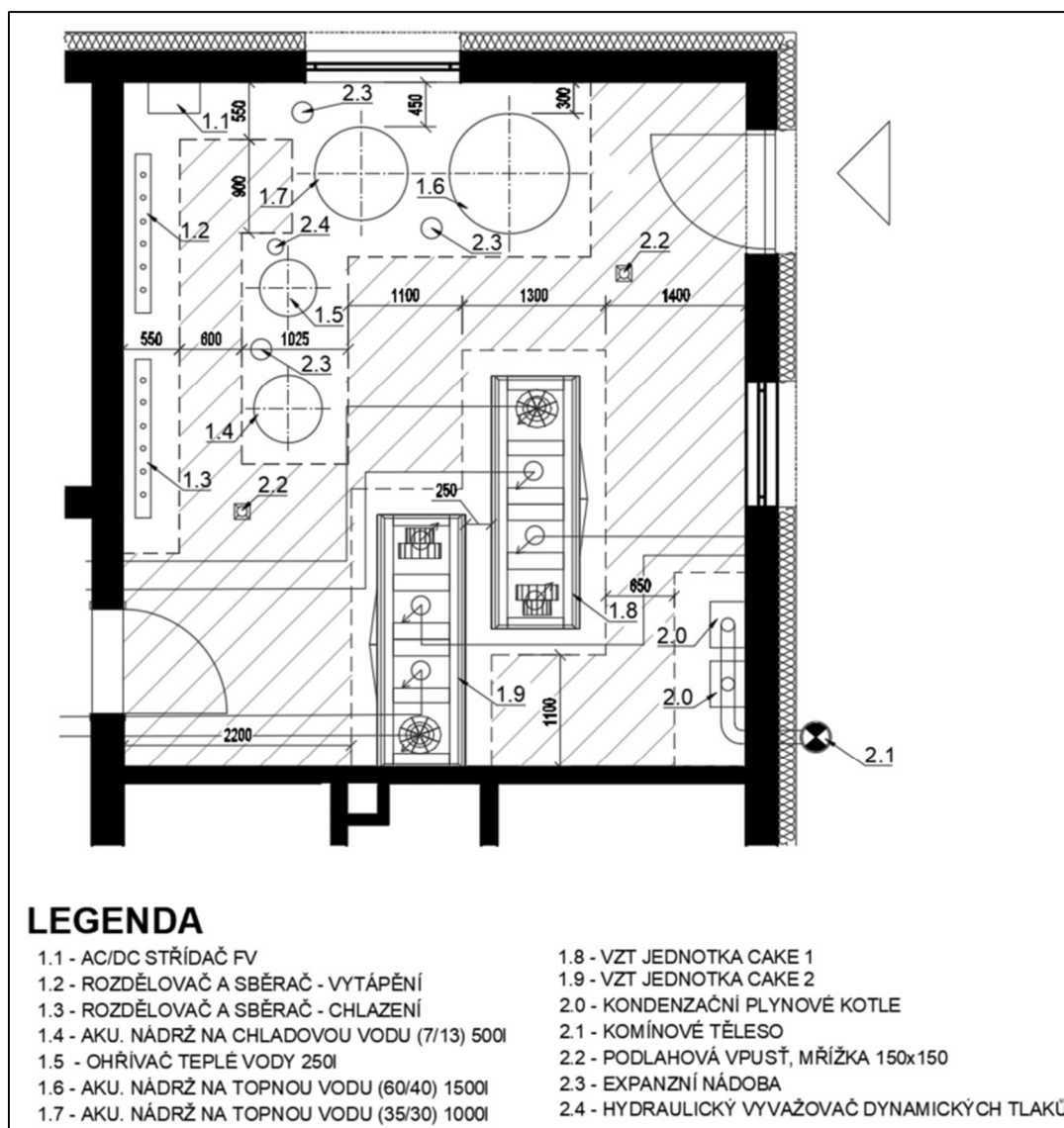
Technická místnost pro tepelné čerpadlo:



Obr.7: Návrh rozmístění technologií systému s tepelným čerpadlem.

Technická místnost má podlahovou plochu 39,6m². Z této plochy technologické prvky zabírají celkem 17,83 m² (nevýšrafovaná plocha). Vyšrafovaná plocha místnosti tedy znázorňuje místo, které je volné pro pohyb osob při manipulaci s technologiemi anebo jejich údržbou. Tato plocha činí 21,77m². Při zachování dostatečných průchozích šířek, by se do technické místnosti mohli umístit další komponenty (stanoviště MAR) nebo popřípadě technickou místnost i zmenšit. Tepelná čerpadla jsou rozdělena na vnitřní a venkovní jednotky, přičemž vnitřní jednotky jsou pouze Wall-boxy, na kterých je ovládací displej s regulací.

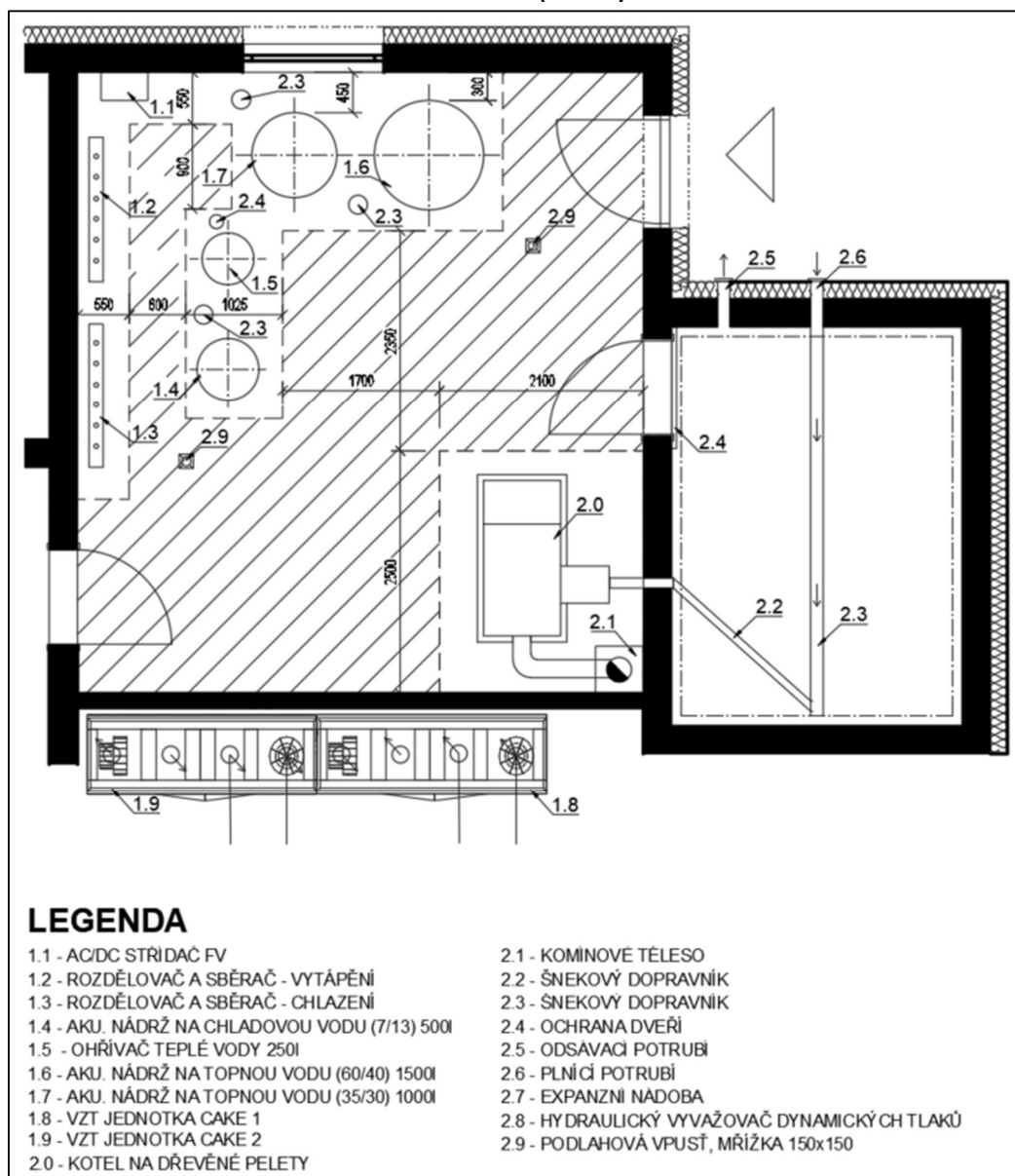
Tech. místnost s plynovým kondenzačním kotlem:



Obr.8: Návrh rozmístění technologií systému s plynovým kondenzačním kotlem.

V případě použití kondenzačních plynových kotlů by bylo pro technologie z celé podlahové plochy 39,6m² využito 18,63m². Zbývající manipulační prostor by tvořilo 20,97m². Při zachování dostatečných průchozích šířek, by se do technické místnosti mohli umístit další komponenty (stanoviště MAR) nebo popřípadě technickou místnost i zmenšit. Při využívání plynu v objektu by bylo nutné zřídit plynovou přípojku, společně s hlavním uzávěrem plynu na hranici pozemku. Plynové kotle musí mít komín pro odvod spalin, který by musel být umístěn na obvodovém plášti objektu. Jak komín, tak i přípojka plynu by byly dalšími investičními náklady.

Tech. místnost s kotlem na dřevěné pelety:



Obr.8: Návrh rozmístění technologií systému s kotlem na dřevěné pelety.

Pokud by byl pro vytápění a přípravu teplé vody v objektu použit kotel na dřevěné pelety, pak by z celkové plochy (39,6m²) bylo využito 15,68 m² a na případné zmenšení nebo umístění stanoviště MAR by zbývalo 21,22 m². Pro možnost využití kotle by bylo nutné k objektu přistavět sklad na pelety s automatickým šnekovým dopravníkem. Dále by muselo být upraveno umístění objektu tak, aby se umožnilo pohodlné zásobování skladu peletami. Z důvodu nedodržení požárních odstupů, kotle od vzduchotechnické jednotky, by bylo tedy nutné vyhradit další dostatečně velké místo pro umístění těchto dvou jednotek. S přistavěným skladem pelet a novým místem na VZT jednotku by potřeba prostoru stoupla až na 33,2 m².

7,18 m² – prostor pro VZT jednotky

12,25 m² – plocha skladu pelet

13,68 m² – plocha ostatních nutných technologií

Výsledky prostorové náročnosti:

Z těchto tří posuzovaných možností je jednoznačně nejlepší řešení s tepelným čerpadlem, jelikož uvnitř objektu nemá příliš velké nároky na prostor.

Druhým nejlepším řešením by byla kaskáda dvou kondenzačních plynových kotlů. Náročnost na prostor uvnitř kotelny je téměř totožný jako u systému s tepelným čerpadlem, avšak stále by bylo nutné zhotovit komín pro odvod spalin na fasádě objektu a přípojku plynu na velkou délku (viz. koordinační situace).

Nejméně vhodným řešením pro daný objekt by bylo vytápění pomocí dřevěných pelet. Pro tento systém by bylo nutné přistavět jako součást objektu i sklad pro pelety, ke kterému by byl umožněn příjezd nákladního automobilu, který by zajišťoval zásobování. Z důvodu požární bezpečnosti by bylo nutné změnit i vnitřní dispozice budovy, neboť by se musel najít nový prostor na umístění vzduchotechnických jednotek.

Posouzení finanční náročnosti implementování technologií:

Tepelné čerpadlo vzduch-voda

Pořizovací náklady u tepelného čerpadla jsou spojené pouze se samotnou jednotkou a akumulací nádrží. V konkrétním případě této práce jsou navržena 3 tepelná čerpadla ecoAIR 3-18 Pro od společnosti Ecoforest. Pořizovací cena jednoho kusu se na současném trhu pohybuje od 160 000 Kč po 200 000 Kč (bez DPH a odečtení dotace). Pro možnost porovnání bude uvažováno se střední hodnotou a to 180 tisíc za jednotku.

Vhodná akumulací nádrž k tomuto systému stojí přibližně 60 000 Kč.

Pořizovací cena TČ ($PC_{TČ}$) = počet kus · cena jednoho kusu

$$PC_{TČ} = 3 \cdot 180\,000 = \underline{\underline{540\,000\text{ Kč}}}$$

$$PC_{AKU} = 1 \cdot 60\,000 = \underline{\underline{60\,000\text{ Kč}}}$$

Celková pořizovací cena této technologie je 600 tisíc korun.

Plynový kondenzační kotel

Při použití plynového kondenzačního kotle vznikají náklady nejen s pořízením samostatných jednotek, ale také s nutností připojit objekt na zdroj zemního plynu. V tomto konkrétním případě se potrubí s plynem nachází 105 m od objektu. Cena samotného kotle se pohybuje od 45 000 Kč po 55 000 Kč. Ve výpočtu bude uvažováno se střední hodnotou 50 tisíc korun. Cena výkopových prací včetně materiálu použitého na zhotovení přípojky se pohybuje okolo 20 000 Kč za první dva metry přípojky + dalších 1 600 Kč za další běžný metr.

Požizovací cena kotlů (PC_K) = počet kus · cena jednoho kusu

$$PC_K = 2 \cdot 50\,000 = \underline{100\,000 \text{ Kč}}$$

Požizovací cena přípojky (PC_P) = cena za první dva metry přípojky + cena za metr · délka

$$PC_P = 20\,000 + 103 \cdot 2\,000 = \underline{226\,000 \text{ Kč}}$$

Celková pořizovací cena této technologie je 326 tisíc korun.

Kotel na dřevěné pelety:

Pro implementování kotle na dřevěné pelety budou vznikat náklady jak na samostatnou technologii, tak na přístavění části objektu na sklad pelet a na akumulární nádrž. Kotel na dřevěné pelety s automatickým šnekovým podavačem a podobným výkonem jako ostatní dva zdroje se pohybuje od 300 do 350 tisíc korun. Dále ve výpočtu bude uvažováno s cenou 325 000 Kč. Vhodná akumulární nádrž k tomuto systému se cenově pohybuje okolo 60 000 Kč. Podle aktualizovaných online kalkulaček byly ceny materiál stanoveny následovně:

155 000 Kč = Obvodové zdivo

62 000 Kč = kontaktní zateplovací systém ETICS

38 000 Kč = základová deska včetně soklu

49 000 Kč = zelená extenzivní střecha

Požizovací cena kotle = 325 000 Kč

Požizovací cena přístavby = 155 000 + 62 000 + 38 000 + 49 000 = 304 000 Kč

$PC_{AKU} = 1 \cdot 60\,000 = \underline{60\,000 \text{ Kč}}$

Celková pořizovací cena této technologie je 689 tisíc korun.

Výsledky finanční náročnosti:

Z výše provedených výpočtů vyplývá, že jako nejekonomičtější řešení je použití plynového kondenzačního kotle i přes nutnost zbudování dlouhé plynové přípojky. Cena tohoto řešení byla orientačně stanovena na 326 tisíc korun. Druhým nejlepším řešením pro vytápění objektu je použití tepelných čerpadel. Nákup třech kusů, které jsou v tomto objektu navrženy a akumulární nádrže vychází na 600 000 Kč. Tato část by mohla být i nižší, pokud by na objekt byla vyřízená dotace (Nová zelená úsporám). Nejdražším systémem z těchto tří posudků je potom použití kotle na dřevěné pelety, kdy se cena kotle se stavebními úpravami vyšplhala až na cenu 689 tisíc korun

Výhody a zápory jednotlivých zdrojů:

Tepelné čerpadlo vzduch-voda

Výhody:

Hlavní výhodou tepelného čerpadla je jeho snadná instalace. Pro venkovní jednotku stačí připravit betonový základ pro uchycení a propojení skrz stěnu k vnitřní jednotce. Jelikož nejvíce prostoru zabírá venkovní jednotka, jsou proto prostorové nároky uvnitř technické místnosti velmi malé. Vnitřní jednotky zabírají trochu místa na obvodové stěně objektu. V tomto případě se jedná o tepelné čerpadlo s reverzním chodem, což znamená, že tepelné čerpadlo dokáže v letních měsících vyrábět i vodu chladovou, která slouží k ochlazení interiéru. Není tedy potřeba pořizovat do objektu externí klimatizační jednotky.

Nevýhody:

Jednou z největších nevýhod tepelného čerpadla je už z jeho technologické podstaty účinnost při nízkých teplotách. Při nízkých teplotách venkovního vzduchu se účinnost tepelného čerpadla (COP) přibližuje k jedničce a tepelné čerpadlo funguje v podstatě jako elektrický kotel. Jelikož tepelné čerpadlo potřebuje pro svůj provoz elektrickou energii, tak při energetickém mixu České republiky vychází horší hodnocení průkazu energetické náročnosti budovy a zároveň vzniká i větší množství svázaných emisí.

Plynový kondenzační kotel

Výhody:

Hlavní výhodou u kondenzačních kotlů je jejich účinnost, která se díky technologii kondenzace vodních par při spalování dostává až na 109% účinnosti. Jelikož plyn má lepší emisní faktor ($1,0 < 2,6$), je množství svázaných emisí nižší než u tepelného čerpadla.

Nevýhody:

Největší nevýhodou systému využívající zemní plyn jako palivo je, že pokud se přímo na pozemku nenachází vedení plynu je velmi pracné, časově a finančně náročné zhotovení přípojky do objektu. V tomto konkrétním případě se vedení plynu nachází ve vzdálenosti 105 m od objektu. Se zhotovení přípojky by mohli být spojené i soudní spory o věcná břemena při vedení přípojky na cizích pozemcích. Dalšími nevýhodami jsou trochu větší nároky na vnitřní prostor uvnitř kotelny a nutnost vystavět komín pro odvod spalin z hoření. V současné době (rok 2022) je nutné jako nevýhodu plynového kotle zařadit i nejistotu ohledně dodávek plynu, který je z 80% importován z Ruské federace.

Kotel na dřevěné pelety:

Výhody:

Největší výhodou tohoto paliva je, že se jedná o stoprocentně přírodní a obnovitelný zdroj. S dřevěnými peletami jsou spojené i nejnižší svázané emise a zároveň nejlepšího hodnocení v posudku energetické náročnosti budovy.

Nevýhody:

Jednou z nevýhod použití dřevěných pelet je především velká prostorová náročnost na uskladnění potřebného množství paliva. V posuzovaném případě by bylo nutné přistavět k objektu sklad na pelety s vlastním šnekovým dopravníkem. Uvnitř technické místnosti by následně nutné zhotovit komín pro odvod spalin od kotle. Z důvodů požární bezpečnosti by bylo nutné vzduchotechnické jednotky umístit v jiné části objektu, což by opět vedlo k větší prostorové náročnosti.

Závěr porovnání zdrojů vytápění:

Na základě provedených výpočtů a výše uvedených skutečností bylo jako nejlepší zdroj tepla zvoleno tepelné čerpallo se systémem vzduch – voda. Rozhodujícími parametry byla jednoduchá instalace, malé prostorové nároky a schopnost výroby chladu do fan-coilů a vzduchotechniky v letním období. Od plynového kotle bylo upuštěno především z důvodu vzdálenosti nejbližšího přípojného bodu na plynovod a současně nejistoty s dostupností plynu na trhu. Kotel na pelety byl z výběru vyloučen, jelikož by se musel přistavět sklad na palivo, upravit umístění objektu, aby se sklad dal zásobit a vzduchotechnické jednotky umístit mimo kotelnu.

Skutečnosti, které vedly k vyloučení plynového kotle a kotle na pelety z výběru by neměly takovou váhu u jiného objektu, avšak u mateřské školy bylo nejvhodnějším řešením tepelné čerpadlo.

Seznam použitých zdrojů:

Normy ČSN

- ČSN 01 3420 - Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresu stavební části (2004)
- ČSN 01 3495 - Výkresy ve stavebnictví - Výkresy požární bezpečnosti staveb (1997)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009)
- ČSN 73 0331 - Energetická náročnost budov (2020)
- ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov (2005)
- ČSN EN 17037 - Denní osvětlení budov (2019)
- ČSN EN 62817 - Fotovoltaické panely - Posouzení návrhu sledování slunce (2015)
- ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu (2018)
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN 73 4130 - Schodiště a rampy (2010)
- ČSN 73 0532 - Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků (2020)
- ČSN 73 0580 - Denní osvětlení budov (1994)
- ČSN 73 4301 - Obytné budovy (2004)

Právní předpisy

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon) v platném znění.
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech, jeho prováděcí předpisy a předpisy s ním související.
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby v platném znění.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb v platném znění.
- Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.
- Vyhláška č. 502/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.
- Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

Internetové zdroje

Wienerberger s.r.o. [online]. 2021 [cit. 2021-19-05]. Dostupné z:
<https://www.wienerberger.cz/>

BEST, a. s. [online]. 2021 [cit. 2021-19-05]. Dostupné z:
<https://www.best.info/>

Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. Divize Isover [online]. 2021 [cit. 2021-19-05].
Dostupné z: <https://www.isover.cz/>

LB Cemix, s.r.o. [online]. 2021 [cit. 2021-19-05]. Dostupné z:
<https://www.cemix.cz/>

Stavebniny DEK a.s. [online]. 2021 [cit. 2021-19-05]. Dostupné z:
<https://www.dek.cz/>

Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. Divize Rigips [online]. 2021 [cit. 2021-19-05]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>

Den Braven Czech and Slovak a.s. [online]. 2021 [cit. 2021-19-05]. Dostupné z:
<https://www.denbraven.cz/>

Hlukové mapy ČR [Online]. [10.9.2022] Dostupné z: <https://geoportal.mzcr.cz/shm/>

Radonová mapa [Online]. [1.4.2022] Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/radon/>

Geologická mapa [Online]. [1.4.2022] Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr25/>

SBToolCZ [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.sbtool.cz/osbtoolcz/>

Územní plán města Brna [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://upmb.brno.cz/>

Katastr nemovitostí [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z:
<https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>

DEK: Technická podpora [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z:
<https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/dokumenty-ke-stazeni>

VUT FAST: ústav pozemního stavitelství [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z:
<https://pst.fce.vutbr.cz/>

Seznam použitých zkratk

ČSN	Česká technická norma
PD	Projektová dokumentace
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
NP	Nadzemní podlaží
PT	terén
UT	Upravený terén
m	Metr
m ²	Metr čtvereční
m ³	Metr krychlový
mm	Milimetr
s	Sekunda
h,	hod Hodina
g	Gram
kg	Kilogram
kN	Kilonewton
V	Volt
W	Watt
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatthodina
J	Joule
MJ	Megajoule
Wp	Wattpeak
lx	Lux
lm	Lumen
K	Stupeň Kelvina
°C	Stupeň Celsia
m n. m.	Metrů nad mořem
B. p. v.	Balt po vyrovnání
S-JTSK	System jednotné trigonometrické sítě katastrální
k. ú.	Katastrální území
parc. č.	Parcelní číslo
K. V.	Konstrukční výška
S.V.	Světlá výška
ŽB	Železobeton
TI	Tepelná izolace
HI	Hydroizolace
EPS	Expandovaný polystyrén
XPS	Extrudovaný polystyrén
PIR	Pěnový polyuretan
DN	Světlost
PVC	Polyvinylchlorid
C25/30	Charakteristická válcová/krychelná pevnost betonu

B500B	Značka typu betonářské oceli
ks	Kus
č.	Číslo
m. č.	Místnost číslo
kce	Konstrukce
max	Maximálně
min	Minimálně
tl.	Tloušťka
Σ	Suma

Požární bezpečnost

DP1	Druh konstrukční části
h	Požární výška
h_s	Světlá výška
PÚ	Požární úsek
R	Třída požární odolnosti – nosnost konstrukce
E	Třída požární odolnosti – celistvost konstrukce
W	Třída požární odolnosti – hustota tepelného toku konstrukcí
I	Třída požární odolnosti – tepelná izolace konstrukce
p_v	Výpočtové požární zatížení
S_{po}	Požárně otevřená plocha
S_p	Vymezená plocha
p_o	Procento požárně otevřených ploch
d	Odstupová vzdálenost

Akustika

R_w	Vzduchová neprůzvučnost laboratorní
k_1	Korekce na únik bočními cestami
R'_w	Vzduchová neprůzvučnost stavební
$R'_{w,N}$	Normově požadovaná vzduchová neprůzvučnost stavební
L_{Aeq}	Ekvivalentní hladina akustického tlaku
$L_{n,w1}$	Normalizovaná hladina kročejového zvuku stropní kce
s'	Dynamická tuhost izolační vrstvy
f_0	Kritický kmitočet
$\Delta L_{n,w}$	Index zlepšení kročejové neprůzvučnosti podlahy
$L_{n,w}$	Normalizovaná hladina kročejového zvuku
k_2	Korekce na únik bočními cestami
$L'_{n,w}$	Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku
dB	Decibel

Technika vnitřního prostředí

d	Tloušťka
λ	Tepelná vodivost
R	Tepelný odpor
R_{si}	Tepelný odpor při přestupu na vnitřním líci konstrukce
R_{se}	Tepelný odpor při přestupu na vnějším líci konstrukce
U	Součinitel prostupu tepla
ΔU	Přirážka součinitele prostupu tepla na tepelné vazby
U_g	Součinitel prostupu tepla zasklením okna
A_g	Plocha zasklení okna U_f Součinitel prostupu tepla rámem okna
A_f	Plocha rámu okna
Ψ_g	Lineární součinitel prostupu tepla rámečku zasklení
l_g	Viditelný obvod zasklení
U_w	Součinitel prostupu tepla okna
θ_i	Návrhová vnitřní teplota
θ_e	Návrhová vnější teplota
θ_{ai}	Návrhová teplota vnitřního vzduchu
$\Delta\theta_{ai}$	Korekce vnitřní návrhové teploty
$\theta_{si,min}$	Nejnižší povrchová teplota
fR_{si}	Teplotní faktor vnitřního povrchu
Q	Teplo
t_r	Rovnocenná sluneční teplota
t_e	Výpočtová venkovní teplota
t_i	Výpočtová vnitřní teplota
ε	Součinitel poměrné tepelné pohltivosti pro sluneční radiaci
I	Intenzita sluneční radiace dopadající na stěnu
α_e	Součinitel přestupu tepla na vnější straně stěny
ρ	Objemová hmotnost
c	Měrná tepelná kapacita

Nakládání s dešťovou vodou

Q	Objemové množství
q	Měrné objemové množství
S, A	Plocha
h	Dlouhodobý srážkový normál
e	Součinitel výtěžnosti sběrné plochy střechy
η	hydraulická účinnost mechanického čištění srážkové vody
YR	Průměrný roční nátok srážkové povrchové vody

Seznam příloh

ČÁST A

Složka č. 1 – Přípravné a studijní práce

S.01	STUDIE 1.NP	M 1:100
S.02	VITUALIZACE	-
S.03	POSTER	-

Složka č. 2 - C – Situační výkresy

C.01	SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	M 1:1000
C.02	KOORDINAČNÍ SITUACE	M 1:350

Složka č. 3 – D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

D.1.1.01	PŮDORYS 1.NP	M 1:100
D.1.1.04	ŘEZ A-A'	M 1:100
D.1.1.05	ŘEZ B-B'	M 1:100
D.1.1.07	POHLED S+J	M 1:100
D.1.1.08	POHLED V+Z	M 1:100
D.1.1.09	POHLED NA STŘECHU	M 1:100

Složka č. 4 – D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2.01	VÝKRES ZÁKLADŮ	M 1:100
D.1.2.02	VÝKRES TVARU STROPU NAD 1.NP	M 1:100

Složka č. 5 – D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

D.1.3.01	PBŘ – PŮDORYS 1.NP	M 1:50
D.1.3.02	PBŘ – KOORDINAČNÍ SITUACE	M 1:200

Složka č. 6 – Stavební fyzika

- 01 TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ OBJEKTU
- 02 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
- 03 ZHODNOCENÍ Z HLEDISKA AKUSTIKY
- 04 ZHODNOCENÍ Z HLEDISKA OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ

Složka č. 7 – Výpočty a specifikace

- 01 VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU
- 02 VÝPOČET PARKOVACÍCH MÍST

ČÁST B

Složka č. 1 – D.1.4 TECHNIKA PROSTŘEDÍ

D.1.4.01	ZPRÁVA TECHNIKY PROSTŘEDÍ BUDOV	-
D.1.4.02	STUDIE VZDUCHOTECHNICKÉHO POTRUBÍ	M 1:100
D.1.4.03	STUDIE ROZMÍSTĚNÍ SVÍTIDEL	M 1:100
D.1.4.04	VÝPOČET SOLÁRNÍCH ZISKŮ	M 1:100
D.1.4.05	GLOBÁLNÍ SCHÉMA	-
D.1.4.06	SCHÉMA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	M 1:100

ČÁST C

Složka č. 1 – POSOUZENÍ ALTERNATIVNÍCH ZDROJŮ VYTÁPĚNÍ

1.01	VÝPOČET SVÁZANÝCH EMICÍ	-
1.02	PENB – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL	-
1.03	PENB – KOTEL NA PELETY	-

Bc. Marek Jakubec

13.1.2023

Brno