



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

ENERGY PERFORMANCE OF BUILDING

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Gábor Horváth

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Kalousek, Ph.D.

BRNO 2023

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství  
Student: **Bc. Gábor Horváth**  
Vedoucí práce: **doc. Ing. Miloš Kalousek, 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:

## Energetická náročnost budovy

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

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

### **Cíle a výstupy diplomové práce:**

Navrhnout budovu s vhodnou konstrukční soustavou na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby. Vytvořit koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti.

### **Seznam doporučené literatury a podklady:**

- (1) Směrnice děkana č. 19/2011 s dodatky a přílohami;
- (2) 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
- (3) platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (4) katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (5) odborná literatura

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 27. 3. 2022

L. S.

---

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.  
vedoucí ústavu

---

doc. Ing. Miloš Kalousek, Ph.D.  
vedoucí práce

---

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

## **ABSTRAKT**

Cílem mé diplomové práce je navrhnout novostavbu veterinární kliniky s téměř nulovou spotřebou energie. Navržený objekt má dvě nadzemní podlaží. V objektu jsou navrženy tři ordinace, laboratoř, sál fyzioterapie a hydroterapie, zubní a endoskopický sál, dva operační sály, rentgenové a CT pracoviště. Projekt se skládá ze tří hlavních částí.

První část diplomové práce tvoří dokumentace pro stavební povolení. Spodní stavbu konstrukce představuje železobetonová základová deska. Nosné stěny jsou navrženy z velkoformátových vápenopískových bloků. Vnitřní nenosné stěny jsou sádkartonové. Obvodové zdivo je zatepleno minerální vatou a tvoří provětrávanou fasádu. Stropní systém a schodiště je tvořen monolitickou železobetonovou konstrukcí. Zastřešení je řešeno pomocí příhradových vazníků.

Druhou část diplomové práce tvoří koncepční návrh techniky prostředí staveb. Návrh obsahuje umělé osvětlení, hospodaření s dešťovou vodou, nucené větrání, vytápění, chlazení, fotovoltaiky.

Poslední část řeší problematiku provětrávaných fasád, obsahuje průkazy energetické náročnosti budov a tepelně technické posouzení vybraných detailů.

Byly použity programy Allplan, Deksoft, Building design, SketchUp, Lumion.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Energetická náročnost, budova, úspora energie, PENB, NZEB, provětrávaná fasáda.

## **ABSTRACT**

The aim of the master's project is to design a nearly-zero energy veterinary clinic in Ostrava. The building has two above-ground floors. On the first floor there is a reception, a waiting room and surgery rooms. On the second floor there is a laboratory, a physiotherapy and hydrotherapy rooms, stomatology office and two surgery rooms, a radiography and a CT. The project consists of three main parts.

The first part presents the architectural and structural design of the building. The building has concrete foundations. The vertical load-bearing structures are designed from sand-lime blocks, and non-bearing structures are designed from plasterboards. The external walls are covered with thermal insulation and a ventilated facade. The horizontal load-bearing structure and the staircase are designed from reinforced concrete. The building has a pitched roof formed by truss girders.

The second part includes the design of building services: lightning, rainwater management and ventilation, heating, cooling and photovoltaic systems.

The last part deals with the thermal assessment of selected assembly details.

The project is developed in software Allplan, DEKsoft, Building design, SketchUp, Lumion.

## **KEYWORDS**

Energy performance, building, energy savings, EPC, NZEB, ventilated facade.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

HORVÁTH, Gábor. *Energetická náročnost budovy*: diplomová práce. Brno, 2023. 57 s., 653 s. příloh. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Miloš Kalousek, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Energetická náročnost budovy* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13. 1. 2023

---

Bc. Gábor Horváth  
autor

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, panu doc. Ing. Milošovi Kalouskovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při zpracování diplomové práce, konzultantovi části diplomové práce Technika Prostředí staveb panu Ing. Marianovi Formánkovi, Ph.D.

Dále bych chtěl poděkovat slečně MVDr. Karolína Panyik za odborné rady a členům mé rodiny za podporu a zázemí, které při studiu vytvořili.

V Brně dne 13. 1. 2023

---

Bc. Gábor Horváth  
autor



# OBSAH

ÚVOD .....	9
A.PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	10
A.1 Identifikační údaje.....	10
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	11
A.3 Seznam vstupních podkladů .....	11
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	12
B.1 Popis území stavby .....	12
B.2 Celkový popis stavby .....	14
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	22
B.4 Dopravní řešení .....	23
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	23
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	24
B.7 Ochrana obyvatelstva .....	25
B.8 Zásady organizace výstavby .....	25
B.9 Celkové vodohospodářské řešení .....	28
C. ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY .....	29
C.1 Úvod .....	29
C.2 Požadavky dle požární normy ČSN 73 0835.....	29
C.3 Tepelný izolant obvodového pláště .....	29
C.4 Provětrávaná fasáda .....	31
C.5 Předsazená montáž oken .....	33
C.6 Detaily výplně otvorů .....	36
C.7 Analýza detailů výplně otvorů.....	38
C.8 Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB).....	41
ZÁVĚR.....	48
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	49
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	54
SEZNAM PŘÍLOH .....	57

# ÚVOD

Cílem diplomové práce je vypracování projektové dokumentace pro budovu veterinární kliniky s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení. Diplomová práce obsahuje tři části: část architektonicko-stavební řešení, část technika prostředí staveb a volitelnou část.

V první části je zpracována projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení pro budovu veterinární kliniky s téměř nulovou spotřebou energie. Hlavní cíle této části jsou návrh budovy s vhodnou konstrukční soustavou na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby, tak aby odpovídalo všem nárokům pro budovy veterinární péče a příslušným stavebním normám.

Druhou část diplomové práce (Příloha B – D.1.4 Technika prostředí staveb) tvoří koncepční návrh techniky prostředí staveb. Návrh obsahuje umělé osvětlení, hospodaření s dešťovou vodou, nucené větrání, vytápění, chlazení, fotovoltaiky.

V rámci třetí části práce (Příloha C – Volitelná část) je řešena problematika provětrávaných fasád, předsazená montáž oken, vypracování a posouzení detailů oken z hlediska stavební fyziky. V rámci této části je zpracován také průkaz energetické náročnosti budov ve dvou variantách.

## **A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

### **A.1 Identifikační údaje**

#### **A.1.1 Údaje o stavbě**

- a) název stavby: Veterinární klinika  
b) místo stavby: Ostrava, 708 00  
katastrální území: Pustkovec  
číslo parcely: 4524/3 + 4525  
c) předmět projektové dokumentace: Novostavba veterinární kliniky

#### **A.1.2 Údaje o stavebníkovi**

- ~~a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)~~  
~~b) jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo~~  
c) obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba).

MASTAV Development s.r.o.  
IČ: 12345678  
Rohovce 285,  
930 30 Rohovce

#### **A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

- a) jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba):

Gábor Horváth,  
Rohovce 285,  
930 30 Rohovce

- b) jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace,

Gábor Horváth,  
Rohovce 285,  
930 30 Rohovce

c) jména a příjmení projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jejich autorizace.

Gábor Horváth,  
Rohovce 285,  
930 30 Rohovce

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

Stavba je rozdělena na následující objekty:

SO 01	Veterinární klinika
SO 02	Zpevněné plochy – Parkoviště
SO 03	Zpevněné plochy – Chodník
SO 04	Zpevněné plochy – Sběrné kryté místo pro tříděný odpad
SO 05	Zpevněné plochy – Kryté místo pro odstavení kol a kolobežek
SO 06	Zpevněné plochy – Kryté místo pro majitele
SO 07	Přípojka splaškové kanalizace
SO 08	Dešťová kanalizace vedoucí do akumulární a vsakovací nádrže
SO 09	Přípojka vodovodu
SO 10	Přípojka nízkého napětí
SO 11	Přípojka sdělovacího vedení
SO 12	Psí park

## **A.3 Seznam vstupních podkladů**

- Katastrální mapa obce Ostravy
- Terénní průzkum + fotodokumentace
- Územně plánovací dokumentace obce
- Inženýrsko-geologický průzkum
- Radonová mapa ČR
- Poloha stávajících inženýrských sítí
- Vlastní přípravné a studijní práce

## **B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **B.1 Popis území stavby**

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

Řešený pozemek se nachází na parcele č. 4524/3 a 4525 v katastrálním území Pustkovec města Ostravy. Z jihovýchodní strany je pozemek ohraničen čerpací stanicí, na kterou bude napojena příjezdová cesta k objektu a výjezd z parkoviště. Tvar parcely je nepravidelný, připomínající obdélník. Na pozemku se nenachází žádné stavby. Na části parcely bude vybudována zpevněná plocha sloužící jako parkoviště.

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

Stavba je v územním plánu obce na pozemku, jehož účel je vymezen jako zastavitelné území. Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací města.

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

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací. Novostavba veterinární kliniky je navržena dle platného územního plánu města Ostravy-změna 2b 17.05.2021. Stavba je umístěna na pozemku (p.č.: 4524/3 a 4525, k.ú.: Pustkovec).

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

Nebyla vydána žádná 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**

V projektové dokumentaci jsou splněny požadavky všech dotčených orgánů.

**f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.):**

V rámci diplomové práce nebyly prováděny geologický a hydrologický průzkumy. Potřebné informace byly převzaty z geologických map. Dle geologických map se na území nacházejí sprašové hlíny. Radonový index podloží je nízký.

**g) ochrana území podle jiných právních předpisů**

Pozemek, na kterém je novostavba plánována nepatří do ochranného pásma.

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

Pozemek se nenachází ani v záplavovém ani v poddolovaném území.

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

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní pozemky ani stavby a nenaruší odtokové poměry v území.

**j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin:**

V souvislosti s výstavbou není potřeba sanace, demolice ani kácení dřevin.

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

Parcely č. 4524/3 a 4525 nespadá pod ochranu zemědělského půdního fondu, ani se nejedná o pozemek určený k plnění funkce lesa.

**l) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu):**

Napojení na stávající dopravní infrastrukturu je řešeno příjezdovou cestou přes sousední čerpací stanici z jihovýchodní strany pozemku. Objekt bude napojen novými přípojkami na stávající technickou infrastrukturu. Na pozemku bude vybudována zpevněná plocha parkoviště. Bezbariérový přístup k navrhované novostavbě je zajištěn pomocí 2 vyhrazených parkovacích stání pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Podrobnější řešení viz příloha C.3 Koordinační situační výkres.

**m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice:**

Novostavba nemá věcné ani časové vazby stavby ani podmiňující, vyvolané a související investice.

**n) seznam pozemků podle katastru nemovitosti, na kterých se stavba provádí**

Novostavba se provádí na pozemku p.č.: 4524/3 a 4525, k.ú.: Pustkovec [715301], obec: Ostrava [554821].

**o) seznam pozemků podle katastru nemovitosti, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo**

Na pozemku p.č.: 4524/3 a 4525, k.ú.: Pustkovec [715301], obec: Ostrava [554821] vzniknou ochranná pásma v souvislosti s provedením přípojek-vodovodní přípojka, kanalizační přípojka, elektřina a sdělovací vedení.

## **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 veterinární kliniky.

#### **b) účel užívání stavby**

Stavba je určena k veterinární péči.

#### **c) trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o trvalou stavbu.

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

Navrhovaný objekt je v souladu s požadavky vyhl. č. 323/2017 Sb., o technických požadavcích na stavby, v aktuálním znění, jsou v tomto projektu dodrženy. Nejsou povoleny žádné výjimky.

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

V projektové dokumentaci jsou splněny všechny požadavky na podmínky všech dotčených orgánů.

#### **f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů**

Stavba není kulturní památkou a není chráněna podle jiných právních předpisů.

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

Celková plocha pozemku:	4340,46 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:	480,87 m <sup>2</sup>
Užitná plocha celkem:	749,06 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	4823,26 m <sup>3</sup>
Počet parkovacích stání:	31 (z toho 2 pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace)

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.

#### Průměrná denní potřeba vody

**Tab. 1:** *Specifická denní potřeba vody*

Druh budov (činnosti)	m. j.	$q_s$ [l·(mj·den) <sup>-1</sup> ]	$Q_{dp}$ [l·den <sup>-1</sup> ]
Ordinace	16	72,0 l·(zaměstnanec·den) <sup>-1</sup>	1152
	70	8,0 l·(ošetřování zvířat·den) <sup>-1</sup>	560
Operace	5	72,0 l·(zvířat·den) <sup>-1</sup>	360
Rehabilitace	15	30,0 l·(ošetřování zvířat·den) <sup>-1</sup>	450
Úklid na 100 m <sup>2</sup>	8	40,0 l·(m.j.) <sup>-1</sup>	320
		Σ	2842

#### Roční spotřeba vody

**Tab. 2:** *Specifická vody roční potřeba vody*

Druh budov (činnosti)	m.j.	$q_{rok}$ [m <sup>3</sup> ·(mj·den) <sup>-1</sup> ]	$Q_{rok}$ [m <sup>3</sup> ·rok <sup>-1</sup> ]
Ordinace	16	18,0 m <sup>3</sup> ·(zaměstnanec·rok) <sup>-1</sup>	288
	70	2,0 m <sup>3</sup> ·(ošetřování zvířat·rok) <sup>-1</sup>	140
Operace	5	18,0 m <sup>3</sup> ·(zvířat·rok) <sup>-1</sup>	90
Rehabilitace	15	7,5 m <sup>3</sup> ·(ošetřování zvířat·rok) <sup>-1</sup>	112,5
Úklid na 100 m <sup>2</sup>	8	10,0 m <sup>3</sup> ·(m.j.) <sup>-1</sup>	80
		Σ	710,5

#### Možnosti využití srážkové vody

**Tab. 3:** *Potřeba nepitné vody*

Způsob využití nepitné vody	Potřeba nepitné vody	
	Hodnoty	Poznámka
Záchody v administrativní budově	12 až 19 l·(osoba·den) <sup>-1</sup>	Vyšší hodnoty se uvažuje při využití budovy delším než 8,5 h.
Záchody v administrativní budově	odhad 6 l·(osoba·den) <sup>-1</sup>	Zákazníky, majitelé, odhad 30
Zalévání zahrady	1,0 l·m <sup>-2</sup> , 60 l·(m <sup>2</sup> ·rok) <sup>-1</sup>	Na plochu celé zahrady, i když se zalévá jen její část. Předpokládá se zalévání od dubna do září.
Kropení zeleně	1,0 l·m <sup>-2</sup> na jedno kropení, 120 až 200 l·(m <sup>2</sup> ·rok) <sup>-1</sup>	Předpokládá se kropení od dubna do září.



## Potenciál a bilance srážkové vody

Srážková voda bude využita pro zalévání zahrady, kropení zeleně a splachování WC. Objem nádrže pro srážkovou/nepitnou vodu se stanovuje na 2 až 3 týdny suchého počasí, přičemž se zohledňuje využití provozní vody v budově (každý den, jen v pracovních dnech apod.) a počet dnů, kdy se zalévá nebo kropí. Objem akumulční nádrže je 25 m<sup>3</sup>. Když jsou nádrže plné je přebytečná voda svedena s přepadem do vsakovacích bloků o objemu 34,4 m<sup>3</sup>, celkem 168 ks vsakovacích bloků ve dvou vrstvách. Celkovou roční potřebu nepitné vody lze pokrýt srážkovou vodou. Podrobnější výpočet viz v příloze B diplomové práce části D.1.4.3 koncepční studie využití dešťové vody.

## Třída energetické náročnosti budov

Třída energetické náročnosti - „A“. Podrobnější výpočet viz ve Příloha C diplomové práce Příloha č.3 – PENB Varianta č.2

## Odpady

Odpad bude pravidelně odvážen komunálními službami spolu, v rámci celé lokality navrhovaným způsobem. Biologický odpad, vznikající během provozu, bude ukládán v nádobách tomu určených v místnosti pro dopady a odvážen pravidelně smluvní firmou.

**Tab. 4:** Kapacity sběrných nádob

Podlaží	Užitná podlah. plocha [m <sup>2</sup> ]	počet uživatelů	Tříděné komodity				
			Směs	Plast	Papír	Biood.	Sklo
2.NP	362	8	20 l v laboratoři 20 l v míst. Č. 2.14 2 · 5 l na WC	20 l v laboratoři 20 l v míst. Č. 2.14	20 l v laboratoři 20 l v míst. Č. 2.14	-	8 l v laboratoři 8 l v míst. Č. 2.14
1.NP	387	17	60 l v čekárně 3 · 15 l ordinaci 15 l ve kuchyňce 3 · 5 l na WC	60 l v čekárně 3 · 15 l ordinaci 15 l ve kuchyňce	60 l v čekárně 3 · 15 l ordinaci 15 l ve kuchyňce	15 l ve kuchyňce	15 l ve kuchyňce
	749	25					

### **i) základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizace stavby, členění na etapy**

Výstavba nebude členěna na etapy, průběh celé stavby je naplánován do jedné etapy.

Předpokládaná doba výstavby činí 20 měsíců.

Předpokládaný termín zahájení stavby: 03/2023

Předpokládaný termín ukončení stavby: 10/2024

### **j) orientační náklady stavby**

Orientační náklady bytového domu byly stanoveny odhadem na 35 000 000 Kč.

## **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

### **a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení:**

Objekt je navržen v souladu s územním plánem města Ostravy, dle kterého je parcela č.: 4524/3 a 4525. Veterinární klinika je situována na přechodu zástavby bytových a rodinných domů (viz výkres C.1 – situace širších vztahů). Objekt má dvě nadzemí podlaží. Max. výška budovy je 11,00 m. Okolní budovy nemají jednotný urbanistický vzhled a samotná stavba je navržena tak, aby nenarušovala vzhled okolního prostředí.

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

Objekt je řešen jako samostatně stojící. Půdorys budovy má pravidelný obdélníkový tvar. Má dvě nadzemní podlaží. Spodní stavbu konstrukce představuje železobetonová základová deska. Nosné stěny jsou navrženy z velkoformátových vápenopískových bloků. Vnitřní nenosné stěny jsou sádkartonové. Obvodové zdivo je zatepleno minerální vatou a tvoří provětrávanou fasádu. Opláštění provětrávané fasády je řešeno pohledovou deskou z dřevité vlny Heraklith C Facade. Stropní systém a hlavní schodiště je tvořen monolitickou železobetonovou konstrukcí. Vedlejší schodiště je montované. Zastřešení je řešeno pomocí příhradových vazníků. Střecha je navržena šikmá s krytinou z betonových střešních tašek barvy břidlicově černá, na jihozápadní straně jsou umístěné fotovoltaické panely. Výplně otvorů jsou dřevěné a hliníkové s izolačním trojsklem.

## **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Objekt je dispozičně rozdělen na tři hlavní části. Budova má 2 vstupu do objektu. Hlavní vstup je situován na severovýchod, vedlejší vstup pro zaměstnance a zásobování je situován na severozápad. První část budovy je určen pro zákazníky. Vstupní prostor tvoří zádveří, následuje čekáren a recepce odkud vedou dveře do 3 ordinací. Druhá část budovy je zázemí pro zaměstnance v 1.NP, kde se nacházejí šatny, záchody, sprchy, sklady, relaxační zóna a firemní kuchyňka pro zaměstnance. Druhé nadzemní podlaží tvoří třetí část budovy. Do 2.NP vede schodiště a výtah u severovýchodní

fasády budovy. Ve 2.NP se nachází laboratoř, sál fyzioterapie a hydroterapie, zubní a endoskopický sál, rentgenové a CT pracoviště, sklady, místnosti pro hospitalizaci a dva operační sály, ke kterému patří předoperační místnost. Uprostřed budovy v 1.NP se nachází technická místnost, velín, technická místnost fotovoltaiky a v 2.NP místnost vzduchotechniky.

#### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Objekt je řešen pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace, pouze pro zákazníky. Dokumentace projektu je v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Technické řešení zpevněných ploch, chodníků a cest umožňuje bezbariérový přístup a pohyb po areálu. Jsou vyhrazené 2 parkovací stání před objektem pro vozidla přepravující osoby těžce pohybově postižené. Přístupy do objektu jsou řešeny bezbariérově.

#### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba je navržena v souladu s požadavky na bezpečnost při užívání. Stavba je navržena takovým způsobem, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepřijatelné nebezpečí nehod nebo poškození. Zpevněné plochy budou provedeny tak, aby byly v souladu s platnými legislativními předpisy na bezpečnost při užívání, a dále aby splňovaly všechny podmínky pro bezpečné užívání veřejností a další požadavky. Bezpečnost během užívání stavby bude zaručena dodržováním obecně závazných předpisů a normativů.

#### **B.2.6 Základní charakteristika objektů**

##### **a) stavební řešení:**

Stavební a vnitřní dispoziční řešení odpovídá požadavkům pro budovy veterinární péče. Konstrukční systém objektu je stěnový, kombinovaný. Obvodové a vnitřní nosné stěny jsou navrženy z velkoformátových vápenopískových bloků Silka Tempo tloušťky 240 mm. Vnitřní nenosné stěny jsou sádkokartonové. Obvodové zdivo je zatepleno minerální vatou tloušťky 240 mm a tvoří provětrávanou fasádu pomocí systémového řešení „Diagonal 2H“. Opláštění provětrávané fasády je řešeno pohledovou deskou z dřevité vlny Heraklith C Facade. Stropní systém a hlavní schodiště je tvořeno monolitickou železobetonovou konstrukcí. Vedlejší schodiště je montované. Objekt je založen na základové železobetonové desce tl. 400 mm. Stavba je nepodsklepená. V celém objektu je sádkokartonový podhled tvořen pomocí zavěšeného systémového řešení. Zastřešení je řešeno pomocí příhradových vazníků. Střecha je navržena šikmá sklonu 25°. Výplně otvorů jsou dřevěné a hliníkové s izolačním trojsklem.

## **b) konstrukční a materiálové řešení:**

### **Základové konstrukce**

Základová deska se provádí ze železobetonu betonu třídy C 30/37 a oceli B500B o tloušťce 400 mm. Třída betonu a vyztužení je nutno ověřit statickým výpočtem.

### **Svislé konstrukce**

Obvodové a vnitřní nosné stěny jsou navrženy z velkoformátových vápenopískových bloků Silka Tempo tloušťky 240 mm. Vnitřní nenosné stěny jsou sádrokartonové s kovovou podkonstrukcí a akustickou izolací.

### **Stropní konstrukce**

Stropní konstrukci 1.NP tvoří železobetonový monolitický žebírkový strop z betonu třídy C 30/37 a oceli B500B mm. Třída betonu a vyztužení je nutno ověřit statickým výpočtem. Tloušťka stropní desky mezi žebry je 80 mm, rozměry žebra 150 · 400 mm.

### **Střešní konstrukce**

Nosná konstrukce krovu je tvořena příhradovými dřevěnými vazníky. Průřezy a dimenzování vazníků dle statického výpočtu. Střecha je šikmá o sklonu 25 °. Vazníky jsou uloženy na železobetonový věnec výšky 250 mm. Krytinu střechy tvoří betonové střešní tašky.

### **Vnější výplně otvorů**

Vnější výplně otvorů jsou dřevěné s izolačním trojsklem kromě vchodových dveří, které jsou hliníkové. Podrobnější specifikace viz celkový výpis výrobků.

### **Vnitřní výplně otvorů**

Vnitřní dveře jsou dřevěné v různých variantách, podrobněji viz celkový výpis výrobků.

### **Podlahy**

Podlahy jsou z homogenního vinylu určeného pro zdravotnické zařízení a z velkoformátových keramických dlažeb.

### **Hydroizolace**

Hydroizolace na základové desce se provádí celoplošně ve dvou vrstvách z modifikovaného asfaltového pásu SBS, slouží také jako protiradonová izolace.

### **Podhledy**

V celé budově jsou sádrokartonové podhledy s kovovou podkonstrukcí. Konstrukce podhledů je zavěšena a přikotvena v 1.NP k stropní konstrukci a v 2.NP do KVH latí.

### **Tepelné izolace**

Obvodové zdivo je zatepleno minerální vatou tloušťky 240 mm a tvoří provětrávanou fasádu, kromě části u terénu, kde je zatepleno s extrudovaným polystyrenem Styrodur 3000 CS, tl.220 mm. Pod základovou deskou jako tepelná izolace navržen zhutnění štěrku z pěnového skla ve dvou vrstvách o celkové tloušťce 400 mm. Zateplení střešní

konstrukce pomocí foukané minerální izolace tl. 320 mm, nafoukáno mezi a nad dolním pásem příhradového vazníku.

**c) mechanická odolnost a stabilita:**

Budova splňuje všechny požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu konstrukcí. Navržená stavba je dostatečně tuhá v horizontálním i vertikálním směru. Všechny konstrukce jsou navrženy tak, aby stavba fungovala jako celek.

## **B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

**a) technické řešení:**

V objektu se nacházejí jen běžné zařízení. Objekt je zemním vedením napojen na distribuční síť nízkého napětí přípojkou. Pitnou vodou je objekt zásoben z veřejného vodovodu. Likvidace splaškových vod je řešena napojením na veřejnou kanalizaci. Objekt je vytápěn a chlazen tepelným čerpadlem země/voda, jako monovatelní zdroj tepla/chladu.

**b) výčet technických a technologických zařízení:**

- přípojka silové elektřiny NN
- přípojka kanalizace
- přípojka sdělovacího vedení
- přípojka vody
- VZT (včetně rozvodů a příslušenství)
- zařízení pro vytápění
- osobní výtah

## **B.2.8 Zásady požární bezpečnostního řešení**

Požární bezpečnost veterinární kliniky je řešen v samostatné příloze D.1.3 – Požárně bezpečnostní řešení.

**a) rozdělení stavby a objektů do požárních úseků:**

Není v této dokumentaci řešeno. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**b) výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti:**

Není v této dokumentaci řešeno. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**c) zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí:**

Není v této dokumentaci řešeno. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**d) zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest:**

Není v této dokumentaci řešeno. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**e) zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru:**

Není v této dokumentaci řešena. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**f) zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst:**

Není v této dokumentaci řešena. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**g) zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty):**

Není v této dokumentaci řešena. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**h) zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení):**

Není v této dokumentaci řešena. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**i) posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními:**

Není v této dokumentaci řešena. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

**j) rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek:**

Není v této dokumentaci řešena. Viz Požárně bezpečnostní řešení.

## **B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana**

### **a) kritéria tepelně technického hodnocení:**

Stavba je navržena tak, aby splnil všechny požadavky na budovu s téměř nulovou spotřebou energie dle požadavků zákona č. 406/2000 Sb. a dle požadavků vyhlášky č. 78/2013 Sb. ve znění pozdějších změn. Parametry objektu splňují požadavky tepelné techniky, dle ČSN 730540-2:2011+Z1:2012 Tepelná ochrana budov. Výpočet tepelně technických vlastností – viz složka č.5 - Stavební fyzika. Dle průkazu energetické náročnosti budovy objekt spadá do klasifikační třídy A. Hlavním zdrojem tepla je tepelné čerpadlo země/voda, jako monovatelní zdroj tepla. Jako alternativní zdroj energie je navržena fotovoltaická elektrárna.

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

*Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.):*

Větrání objektu je navrženo jako nucené se zpětným získáváním tepla v celém objektu. Stavba splňuje požadavky na denní osvětlení a proslunění dle ČSN 734301 – viz složka č.5 - Stavební fyzika. V rámci prostoru budou rozmístěny odpadkové koše na směsný

odpad. Odpad bude pravidelně odvážen komunálními službami spolu, v rámci celé lokality navrhovaným způsobem. Biologický odpad, vznikající během provozu, bude ukládán v nádobách tomu určených v místnosti pro dopady a odvážen pravidelně smluvní firmou. Stavba a její provoz a nebude mít negativní vliv (např.: hluk, prašnost) na okolí.

### **B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### **a) ochrana před pronikáním radonu z podloží:**

Dle mapy Komplexní radonová informace v ČR daný pozemek spadá do oblasti se nízkým radonovým indexem. Jako ochrana proti radonu je navržena hydroizolační vrstva (2x modifikovaný asfaltový pás SBS tloušťky 4 mm se skleněnou vložkou) spodní stavby.

#### **b) ochrana před bludnými proudy:**

V okolí stavby se nenachází zdroj bludných proudů. Není zapotřebí speciálních ochranných opatření.

#### **c) ochrana před technickou seizmicitou:**

Objekt se nenachází v seizmické oblasti. Není zapotřebí speciálních ochranných opatření.

#### **d) ochrana před hlukem:**

Při návrhu budovy byl dodržen Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Zhodnocení viz v části stavební fyzika „Zhodnocení stavebních konstrukcí a objektu z hlediska požadavků tepelné techniky a akustiky“.

#### **e) protipovodňová opatření:**

Objekt se nenachází v povodňové oblasti. Protipovodňová opatření nejsou nutná.

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

Na pozemku nehrozí poddolování ani zde není výskyt metanu.

## **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

#### **a) napojovací místa technické infrastruktury:**

Napojení bude řešeno novými přípojkami navazující na přípojky již existující – kanalizace, vodovod a elektrická síť. Poloha přípojek, revizních šachet, vodoměrné šachty, HUP a retenční nádrže je řešena v příloze C.3 Koordinační situační výkres.

#### **b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky:**

Objekt bude odkanalizován do stávající oddílné stoky DN 300. Pro odvod dešťových i splaškových vod budou nově vybudovány kameninové kanalizační přípojky DN 200. Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11. Vodoměrná soustava s vodoměrem a hlavním uzávěrem vody bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě. Napojení na elektřinu přípojkou z distribuční soustavy.

### **B.4 Dopravní řešení**

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

Napojení na stávající dopravní infrastrukturu je řešeno příjezdovou cestou z jihovýchodní strany pozemku. Objekt bude napojen novými přípojkami na stávající technickou infrastrukturu. Na pozemku bude vybudována zpevněná plocha parkoviště. Bezbariérový přístup k navrhované novostavbě je zajištěn pomocí 2 vyhrazených parkovacích stání pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Podrobnější řešení viz příloha C.3 Koordinační situační výkres. Budova a její napojení nebudou negativně ovlivňovat dopravu na místní komunikaci.

#### **b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu:**

Pozemek bude ze severozápadní strany napojen na stávající komunikaci – ulice Za Kostelem. Podrobné řešení viz v příloze C.3 Koordinační situační výkres.

#### **c) doprava v klidu:**

Výpočet počtu parkovacích míst byl proveden dle ČSN 773 6110 o projektování místních komunikací. Na pozemku je navrženo celkem 31 parkovacích stání, včetně 12 vyhrazených stání pro zaměstnance, 2 vyhrazené stání pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientací, 2 vyhrazené stání pro elektromobily, 2 vyhrazené stání pro motorky, 1 vyhrazené stání pro osoby doprovázející dítě v kočárku.

#### **d) pěší a cyklistické stezky:**

Pěší a cyklistické stezky se v okolí stavby nenacházejí.

### **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

#### **a) terénní úpravy:**

Před začátkem stavby bude provedena skrývka ornice z plochy navrhované stavby a zpevněných ploch do 200 mm od povrchu, která se po dokončení stavby rozprostře po pozemku. Na sejmutí ornice bude nasazen rýpadlo-nakladač a dozer. Budou provedeny finální úpravy: výkopy a zásypy kolem objektu a zpevněných ploch. Ostatní plochy budou po skončení stavebních prací zatravněny a výsadba nových dřevin a rostlin.



**b) použité vegetační prvky:**

Většinu pozemku bude pokrývat trávník, který dále doplní menší okrasné dřeviny, rostliny. Přesné druhy a počty jednotlivých rostlin budou popsány v samostatné dokumentaci vytvořené zahradním architektem.

**c) biotechnická opatření:**

Nejsou navržena žádná biotechnická zařízení.

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

**a) vliv stavby na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda:**

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí (na ovzduší, vodu a půdu) ani během výstavby, ani po dokončení stavby. Nebude způsobovat žádný nadměrný hluk ani znečišťovat půdu. Vznikajícími odpady budou jediné komunální odpady a splašková voda. Různé odpady budou odváženy a zlikvidovány odpovídajícím způsobem.

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

Na daném pozemku se nenachází památné stromy rostliny ani živočichové. Výstavba a užívání bytového domu nebude negativně ovlivňovat přírodu a krajinu.

**c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000:**

Pozemek se nenachází v oblasti chráněného území Natura 2000

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

Není nutné.

**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:**

Nespadá do režimu zákona o integrované prevenci.

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

Kromě ochranných pásem nově budovaných inženýrských sítí, stavba nevyvolá žádné ochranná a bezpečnostní pásma, žádný rozsah omezení ani podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

*Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva:* Stavba je v souladu s vyhláškou č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. Podmínky v objektu budou odpovídat běžným podmínkám s předpoklady splnění hygienických normativních, bezpečnostních požadavků na prostředí.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

### **a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění:**

Pro stavební práce budou zapotřebí média vody a elektřiny. Na staveništi bude zřízena dodávka elektrické energie a vody nově vybudovanými přípojkami. Po dobu stavby bude elektrická energie odebírána přes staveništní rozvaděč s měřením. Měří se také voda odebraná během výstavby. Stavební hmoty je nutné objednávat v dostatečném předstihu, aby během výstavby nedocházelo k nedodržení termínů. Objednávka materiálu se bude provádět dle časového harmonogramu.

### **b) odvodnění staveniště:**

Odvodnění bude vyřešeno přirozeným vsakem. V případě déle trvajících dešťů, kdy by voda nestačila odtékat se bude voda přečerpávat a odvádět kanalizace.

### **c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:**

Vjezd na pozemek bude zajištěn z přilehlé komunikace z jihovýchodní strany. Na staveništi bude zpevněná plocha z betonového recyklátu pro komunikace mezi stavbou, prostorem pro skladování materiálu a silniční komunikací. Staveniště bude připojeno na stávající inženýrské sítě. Je potřeba přivést vodu, stejně tak bude zajištěna elektřina pro potřebné stroje. Rozvaděč bude umístěn tak, aby byly splněny bezpečnostní požadavky na zpevněném povrchu, který je zabezpečen a zastřešen. Celé staveniště bude ohrazeno plotem vysokým 1,8 m a opatřen uzamykatelnou bránou.

### **d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky:**

Během provádění stavebních prací je nutné dodržovat ustanovení zákona o odpadech č. 93/2016 Sb. Dále je nutné provést opatření ke snížení hluku (dbáme na noční klid, práce v noci jsou zastaveny), dodržovat povolené normy, provést opatření ke snížení prašnosti. Stavební technika bude před výjezdem ze staveniště řádně očištěna, kdyby i přesto došlo ke znečištění obecní komunikace, je nutné ji co nejdříve očistit. Nebezpečné látky a odpady musí být likvidovány dle platných předpisů.

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

Staveniště bude oploceno do výšky 1,8 m, aby bylo během výstavby zabráněno neoprávněnému vniknutí na pozemek. Nejsou žádné požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin.

**f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště:**

Žádné trvalé ani dočasné zábory nejsou nutné.

**g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy:**

Objekt bude řešen jako bezbariérový dle vyhlášky 398/2009 Sb., ale během výstavby nebude staveniště řešen jako bezbariérový. Stavba neovlivňuje a neomezuje stávající bezbariérové trasy.

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

Při jednotlivých etapách výstavby budou vznikat různé druhy odpadů. Odpady budou uloženy do přistavěných kontejnerů a odvezeny. Uložení a pozdější likvidace bude v souladu s Nařízením vlády č. 93/2016 Sb. – Katalogem odpadů.

**Tab. 5: Produkované odpady**

Katalogové číslo odpadu	Název druhu odpadu	Označení pro účely evidence
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	O
15 01 02	Plastové obaly	O
15 01 03	Dřevěné obaly	O
15 01 04	Kovové obaly	O
15 01 06	Směsné obaly	O
15 01 07	Skleněné obaly	O
15 01 10	Znečištěné obaly	N
17 01 07	Směsi nebo oddělené složky betonu	O
17 02 01	Dřevo	O
17 02 02	Sklo	O
17 02 03	Plasty	O
17 02 04	Měď	O
17 04 05	Železo a ocel	O
17 04 11	Kabely neuvedené pod čísly 17 04 10	O
17 06 04	Izolační materiál	O
20 01 01	Papír a lepenka	O
20 01 10	Oděvy	O
20 01 11	Textilní materiály	O
20 01 39	Plasty	O
20 03 01	Směsný komunální odpad	O

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

Vytěžená zemina během zemních prací se uloží v deponiích a zemina se použije na konečné vyrovnání terénu v okolí stavby.

**j) ochrana životního prostředí při výstavbě:**

Budou se dodržovat všechny předpisy a vyhlášky týkající se provádění staveb a ochrany životního prostředí a dále předpisy o bezpečnosti práce. S veškerými odpady, které vzniknou při výstavbě a provozu objektu, bude nakládáno v souladu se zákonem č. 93/2016 Sb. Dopravní prostředky musí být uzavřeny. Zároveň budou dopravní prostředky při odjezdu na veřejnou komunikaci očištěny. Během výstavby musí být použita pouze technika v dobrém technickém stavu. Stroje budou po revizní kontrole, a tudíž nehrozí únik olejů a jiných látek. Pokud k úniku přeci jen dojde, tak bude o této skutečnosti proveden zápis a bude se tento problém neprodleně řešit. Prašnost vznikající při stavebních pracích bude minimalizována. V případě dodržování platných předpisů a norem nebude mít stavba negativní vliv na životní prostředí.

**k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi:**

Práce na staveništi se musí provádět v souladu s Nařízením vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích č. 591/2006 Sb. V průběhu výstavby budou dodržovány tyto předpisy:

- Nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích;
- Nařízení vlády 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí;
- Nařízení vlády 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

**l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb:**

Stavbou nevznikají požadavky na úpravu staveniště a okolí pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

**m) zásady pro dopravně inženýrské opatření:**

Při zásobování staveniště bude respektován provoz veřejné dopravy. Nejsou potřeba dopravní inženýrská opatření. Vjezd na staveniště bude označen značkou „pozor, výjezd vozidel stavby“.

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

Žádné speciální podmínky pro provádění stanovené nejsou.

**o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny:**

Výstavba proběhne v následujících etapách: zemní práce, výstavba základů, hrubá stavba, vnitřní dokončovací práce (podlahy, omítky, ...), výstavba zpevněných ploch. Stavební práce budou prováděny oprávněnou stavební firmou dle výběru investora. Podrobný harmonogram stavebních a montážních prací vypracuje vybraný dodavatel stavby. Předpokládaná doba výstavby činí 20 měsíců od započetí prací.

Předpokládaný termín zahájení stavby: 03/2023

Předpokládaný termín ukončení stavby: 10/2024

## **B.9 Celkové vodohospodářské řešení**

Srážkové vody budou svedeny do akumulární nádrže o objemu 25 m<sup>3</sup>. Srážková voda bude využita pro zalévání zahrady, kropení zeleně a splachování WC. Objem nádrže pro srážkovou/nepitnou vodu se stanovuje na 2 až 3 týdny suchého počasí, přičemž se zohledňuje využití provozní vody v budově (každý den, jen v pracovních dnech apod.) a počet dnů, kdy se zalévá nebo kropí. Když jsou nádrže plné je přebytečná voda svedena s přepadem do vsakovacích bloků. Vodohospodářské řešení bude zpracováno v samostatném části diplomové práce, podrobněji viz v příloze B.

## **C. ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY**

### **C.1 Úvod**

Třetí část diplomové práce (Příloha C) se zabývá problematikou provětrávaných fasád a předsazená montáž oken a jejich aplikování pro řešenou budovu veterinární kliniky. Dále řeší varianty detailů oken, vytvoření modelu a výpočet lineárního činitele prostupu tepla pro všechny varianty a posouzení z hlediska stavební fyziky. V rámci této části je zpracován také průkaz energetické náročnosti budov ve dvou variantách s různými technickými zařízení. Prvá varianta průkazu energetické náročnosti budov představuje základní řešení pro budovu veterinární kliniky, kde byly použity běžné technologické zařízení budov. V druhé variantě došlo k optimalizaci a výměně zdrojů za efektivnější a ekologičtější variantu, při zachování stejné obálky budovy. Cílem provedení změn bylo lepší využití obnovitelných zdrojů energie a dosažení větší míry energetické soběstačnosti.

### **C.2 Požadavky dle požární normy ČSN 73 0835**

Dle požární normy ČSN 73 0835 Požární bezpečnost staveb – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče je objekt veterinární kliniky zařazen do skupiny AZ 2. Skupina AZ 2 – ambulantní zdravotnické zařízení, ve kterém jsou více než tři lékařské pracoviště tvořící provozní celek, do skupiny AZ 2 se zařídují sdružená ambulantní zařízení (polikliniky), lékárenské zařízení (kromě lékáren základního typu) a také vyšetřovací i léčebné složky pro více než 30 pacientů v lázeňských. [2]

Počet lékařských pracovišť: 3 ordinace, laboratoř, 2 operační sály, rentgenové pracoviště, zubní a endoskopický sál, místnost pro fyzioterapie a hydroterapie.

Norma stanoví podmínku, že v objektech skupiny AZ 2 nesmí být vnější tepelná izolace obvodových stěn provedeno z materiálů třídy reakce na oheň F až B. Požadavek na vnější tepelnou izolaci je tedy na třídu reakce na oheň A1 nebo A2 (kromě části u terénu). [2]

### **C.3 Tepelný izolant obvodového pláště**

Tepelné izolanty s klasifikací reakce na oheň A1 a A2 patří výrobky nehořlavé, jako například izolační desky z minerálních vláken, skelná vlna, čedičová vlna.

#### **C.3.1 Výběr tepelného izolantu fasády**

Při výběru tepelného izolantu jsem zohlednil následující aspekty: pořizovací cena, proveditelnost, výhody a nevýhody, technické parametry jednotlivých systémů a environmentální aspekty a dopady na životní prostředí daných materiálů, které jsou např. svázané primární energie z neobnovitelných zdrojů (PEI) potenciál globálního

oteplování (GWP), potenciál ničení ozonové vrstvy, potenciál eutrofizace prostředí, potenciál tvorby přízemního ozonu, stavební dopad, životnost, opětovné využití nebo recyklovatelnost materiálů.

### C.3.2 Cena systému provětrávaných fasád a systému ETICS

Při porovnání nákladů pro jednotlivé systémy ETICS s jsem vybral systémové řešení „DIAGONAL 2H“ od firmy Knauf a ETICS od firmy Baumit. Oba systémy a použité materiály mají přibližně stejný součinitel prostupu tepla  $U$  v  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ . Následující výpočet je orientační, jsou uvedené pouze hlavní položky a nezahrnuje položky, které jsou stejné u všech variant, např. lešení, čistící práce, nosná konstrukce obvodové stěny, vnitřní omítky.

**Tab. 6: Porovnání cen jednotlivých systému**

Varianta ETICS - 1m <sup>2</sup>		
Materiál/vrstva	Tloušťka	Cena s DPH
	[m <sup>2</sup> ]	[Kč]
Izolační fasádní desky z minerální vaty	240	960
Větotěsná a vodotěsná vrstva LDS 0,02 UV Plus	-	227
Konstrukce Diagonal 2H včetně spojovacího materiálu	-	211
Pohledová opláštění Heraklith Facade C	25	524
Montážní práce (montáž roštu, izolace, kotvení obkladů)	-	385
Celkem	Σ =	2307
Varianta Provětrávaná fasáda - 1m <sup>2</sup>		
Materiál/vrstva	Tloušťka	Cena s DPH
	[m <sup>2</sup> ]	[Kč]
Základní penetrační nátěr Baumit Uniprimer	-	21
Lepící a šterková hmota Baumit Procontact	5	85
Tuhé tepelně izolační desky z kamenné vlny	220	1055
Lepící a šterková hmota Baumit Procontact	5	85
Sklotextilní síťovina Baumit Startex		30
Talířová hmoždinka TERMOZ CS/CS II 8/275, 8ks/m <sup>2</sup>	-	283
Minerální zátky MW k zakrytí hmoždinek 8ks/m <sup>2</sup>	15	29
Základní penetrační nátěr Baumit Uniprimer	-	21
Exteriérová silikonová omítka Baumit Silikontol	3	154
Montážní práce (lepení, šterkování, omítka)	3	440
Celkem	Σ =	2203

### **C.3.3 Výběr systému pro zateplení**

Po vyhodnocení všech aspektů jsem vybral variantu provětrávaných fasád se systémovým řešením „DIAGONAL 2H“ pro zateplení budovy. Opláštění budou tvořit pohledové desky z dřevité vlny Heraklith C Facade, které vytvářejí atraktivní architektonický vzhled pro celou budovu. V rámci systému jsou použity pouze nehořlavé materiály, jak pro nosný systém, tak pro tepelnou izolaci.

## **C.4 Provětrávaná fasáda**

Systém provětrávané fasády je určen pro všechny typy staveb. Mezi hlavní výhody patří atraktivní architektonický vzhled, trvanlivost, optimální vlhkostní režim celého souvrství, suchý proces, snadná opravitelnost, a recyklovatelnost. Mezi nevýhody patří vyšší cena (záleží na konkrétní řešení), a tepelné mosty způsobené vlivem nosného roštu konstrukcí.

### **C.4.1 Provětrávaná fasáda z hlediska stavební fyziky**

Je nutné si uvědomit i to, jak větraná fasáda funguje a klást si otázky, jak se tepelná izolace v konstrukci chová, co na ni působí, jak se mění její parametry vlivem působení všech ovlivňujících faktorů a podobně. Na tyto otázky se obecně odpovědět nedá, vždy je nutno každý případ individuálně posoudit. Systém provětrávaných fasád je systém založen právě na provětrávání vzduchové mezery mezi tepelnou izolací a vlastní fasádou.

Aby systém správně fungoval, musí vzduch v mezeře proudit. Ten se ohřívá od vnější fasády (v zimě i vlivem tepelných ztrát z interiéru), stoupá vzhůru a tím dochází k proudění průměrnou rychlostí  $0,5-1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Díky takové rychlosti pak zpravidla dochází k laminárnímu proudění, přičemž k turbulencím dochází jen výjimečně v několika místech vlivem dalších faktorů (výška a tvar budovy, druh a typ roštu, řešení přiváděcích a odváděcích otvorů atd.) [3]

Norma ČSN 73 1901 udává hodnoty minimální doporučené tloušťky větrané vzduchové mezery pro střechy. Například při sklonu střechy nad  $45^\circ$  je min. doporučená mezera 40 mm.

V současné době je tohle nejpraktičtější východisko, neboť norma na provětrávané fasády zatím neexistuje a systém funkce fasády a střechy je v podstatě úplně stejná, ba samotná fasáda je v tomto ohledu výrazně méně namáhaná klimatickými vlivy než běžná šikmá střecha. [4]

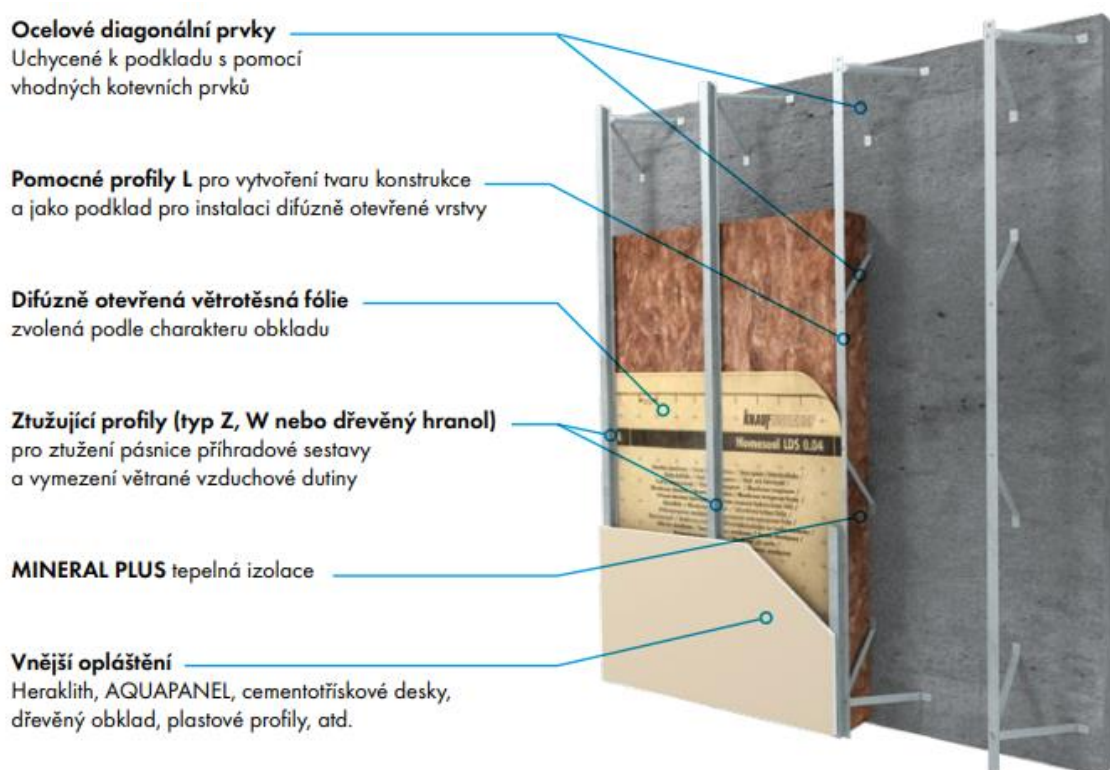


## C.4.2 Systém „DIAGONAL 2H“

Systémové řešení se skládá z následujících ocelových diagonálních prvků uchycených k podkladu, pomocných profilů L pro vytvoření tvaru konstrukce a jako podklad pro instalaci difúzně otevřené vrstvy, difúzně otevřená a větotěsná fólie, tepelná izolace, ztužující profily typu Z nebo W, vnější opláštění.

Montážní postup je následující: 1 Rozměření a kotvení diagonál, 2 Montáž L profilů, 3 Montáž příčné ztužující diagonály, 4 Vložení izolace, 5 Instalace difúzní fólie, 6 Montáž ztužujícího profilu, 7 Montáž pohledového opláštění

Podrobněji viz v montážním návodu výrobce. [5]



*Obr. 1 Výřez z montážního návodu – Konstrukce systému DIAGONAL 2H [5]*

## C.4.3 Omezení tepelných mostů

Ke konstrukci prvků DIAGONAL 2H je použita ocel. Ta má zhruba čtyřikrát nižší tepelnou vodivost než hliník. V porovnání se dřevem je konstrukčně spolehlivějším materiálem. Sestava DIAGONAL 2H na místo klasických kolmých konzolí využívá subtilnější ocelové diagonály. Rozložení diagonálních prvků šířky 40 mm a tloušťky plechu 1,5 mm do příhradové soustavy umožňuje zmenšit plochu průřezu na polovinu ve srovnání s klasickou nejsubtilnější konzolí šířky 60 mm a tloušťky plechu 2 mm. Na omezení přenosu tepla má také pozitivní vliv „geometrická výhoda“ šikmo orientovaných prvků, kdy po delším profilu prostoupí méně tepla. To má za následek snížení tepelného toku konstrukcí zhruba na polovinu. Soustava navržených diagonál

s omezením tepelného toku odpovídá kontaktnímu zateplení ETICS stejné tloušťky degradovaným vlivem hmoždinek. [6]

## C.5 Předsazená montáž oken

Předsazená montáž znamená osazení okna nebo dveří do úrovně tepelné izolace domu, v různé vzdálenosti od líce zdiva. Hlavní výhody předsazené montáže:

- vyšší solární zisky
- úspora tepla na vytápění
- větší proslunění interiéru
- zvětšení podlahové plochy
- zmenšení hloubky vnější špalety
- zvětšení vnitřního parapetu např. pro sezení nebo umístění květin [7]

### C.5.1 Implementace předsazený montáž oken do systému provětrávaných fasád

Jako řešení pro implementaci předsazené montáže oken do fasádního systému jsem využil způsob zabudování oken do OSB kastlíku. Tato metoda se nejčastěji využívá u dřevostaveb, ale zároveň je vhodná varianta pro kombinaci předsazený montáž oken a provětrávaných fasád. Na předem připraveného OSB kastlíku se namontuje okno. Výhody OSB kastlíků oproti jiných řešení je nízká cena, snadná napojení vzduchotěsných fólií připojovací spáry a konstrukcí provětrávaných fasád.



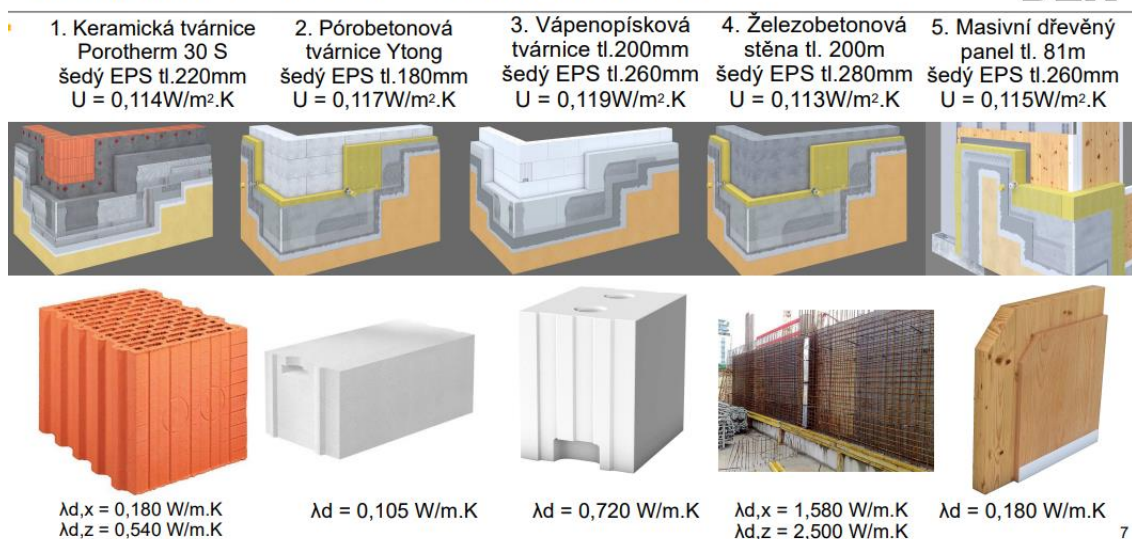
**Obr. 2** Okno v OSB kastlíku [8]

## C.5.2 Předsazená montáž oken z hlediska tepelné techniky – Studie od firmy DEK

Studie od firmy DEK zkoumá řešení osazení oken tepelně-technického a ekonomického hlediska. Ve zmíněné práci se zkoumalo 5 variant nosné konstrukce, které jsou: keramická tvárnice, pórobetonová tvárnice, vápenopísková tvárnice, železobetonová stěna a masivní dřevěný panel. Všechny konstrukce byly zateplené vnějším zateplovacím systémem, izolantem z šedého polystyrenu. Tloušťka izolace podle výsledného součinitele prostupu tepla  $U$ , aby bylo přibližně stejné u všech variant. Další varianty byly různé délky vyložení okna do roviny tepelné izolace s různým systémovým řešením. Metodika výpočtu vycházel ze změny tepelných ztrát a změny solárních zisků. [9]

### VARIANTY VÝPOČTU - KONSTRUKCE

ATELIER  
**DEK**



**Obr. 3** Varianty výpočtu – Konstrukce [9]

Výsledkem celého výpočtu jsou následující ustanovení:

- Předsazená montáž je u málo tepelně vodivých konstrukcí nenávratná
- Ekonomicky nejvhodnější systém – přířezy z kompozitního L profilu
- Větší míra předsazení (nad cca 90 mm) se ekonomicky nevyplatí.
- Umístění stavby může prostou dobu návratnosti zkrátit až o 30 %
- Způsob vytápění (cena energie) má zásadní vliv na návratnost [9]

Předsazená montáž se z ekonomického hlediska vyplatí zejména v případech, kdy je:

- použit tepelně vodivý nosný materiálů (vápenopískový, železobetonový)
- cena energie vyšší, než 1,8 Kč·kWh<sup>-1</sup>
- stavba umístěna v nadmořské výšce nad 400 m.n.m.
- cena předsazené montáže nižší, než 300 Kč·m<sup>-1</sup> [9]

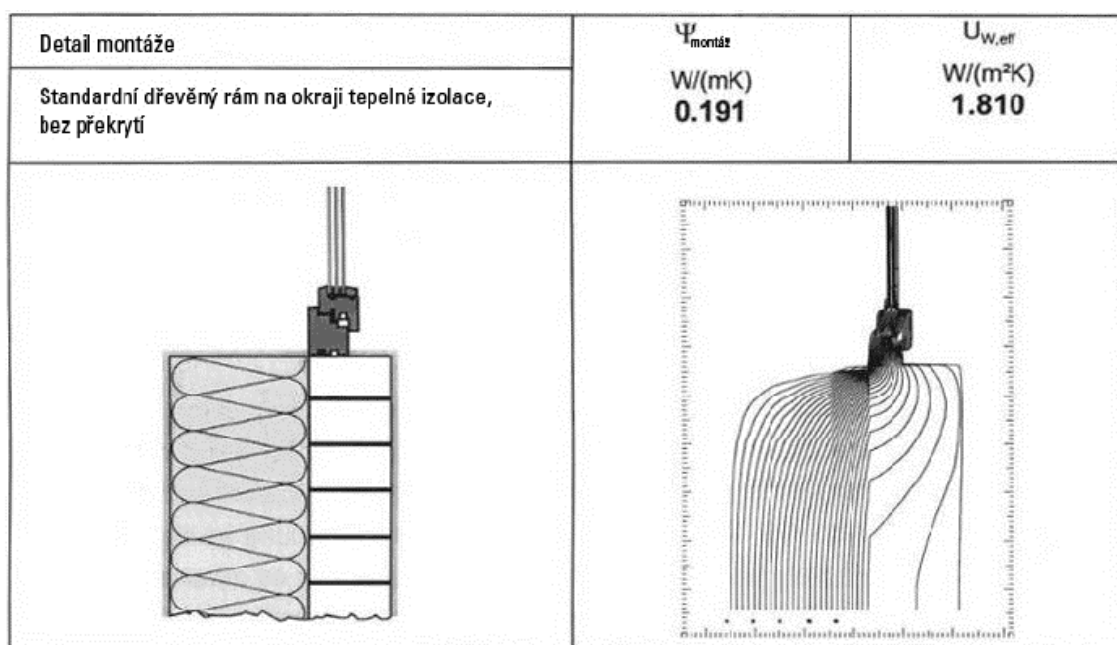
Z výše ilustrovaných 4 podmínek jsou splněné u řešené budovy tři. Jako nosný materiál jsou zvoleny velkoformátové vápenopískové tvárnice. Aktuální cena energie 6,05 Kč·kWh<sup>-1</sup>. Vícenáklady předsazené montáže s řešením okna v OSB kastlíku jsou zanedbatelné.

### C.5.3 Předsazená montáž oken z hlediska stavební fyziky

Průběh izoterm při osazení okna v prostoru stavebního otvoru naznačuje reálné důvody problému vzniku kondenzace vody a následného výskytu plísní.

#### Umístění rámu okna v prostoru stavebního otvoru

Umístění rámu okna k vnější hraně zdiva je možným a častým způsobem předsazení, které fixuje rám okna buď za pomoci nosného izolantu upevněného na vnější líc stavební konstrukce, anebo za pomoci systémových konzol JB-D®. Průběh izoterm při tomto umístění ale rovněž není ideální. [10]



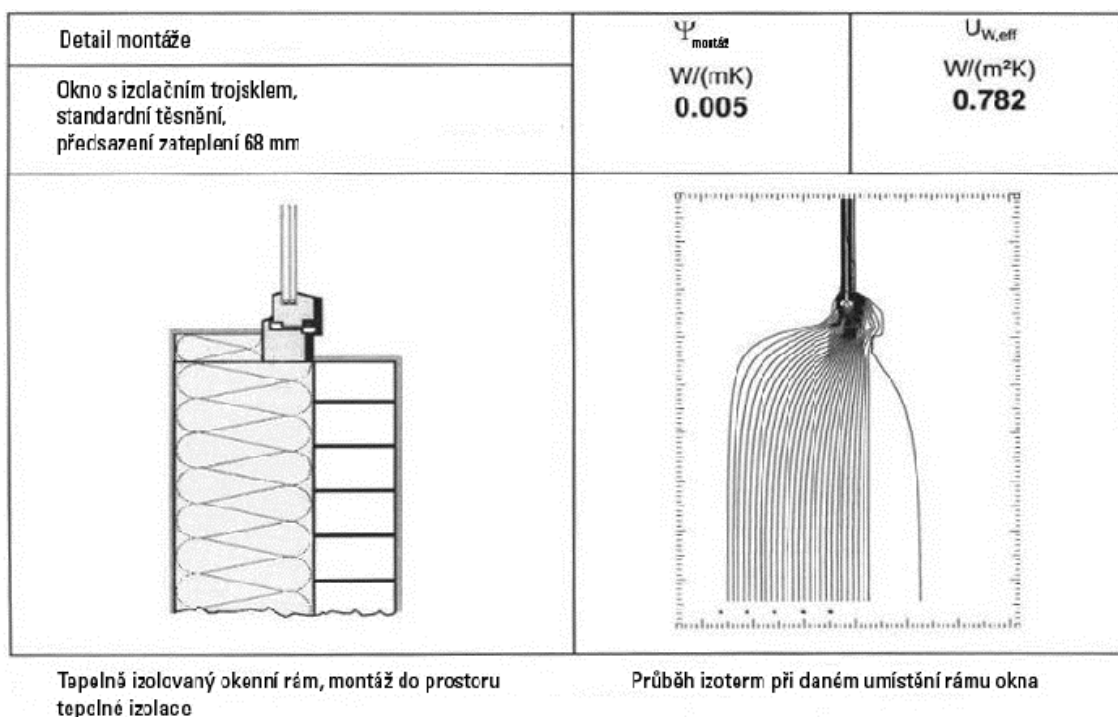
Nevhodné umístění dřevěného rámu okna

Průběh izoterm při daném umístění rámu okna

**Obr. 4** Umístění rámu okna v prostoru stavebního otvoru [11]

## Umístění rámu okna k líci zdiva stavebního otvoru

Předsazení středu rámu okna ve vzdálenosti 70 mm od líce zdiva stavebního otvoru je na základě ověřených výpočtů ideální vzdáleností pro minimalizaci lineárního činitele prostupu tepla  $\psi$  W/(m.K). Toto předsazení nejchopodárněji splňuje technické požadavky na zateplení budov a je zcela v souladu s přísnými technickými normami platnými v celé EU. [10]



**Obř. 5** Umístění rámu okna v prostoru stavebního otvoru [12]

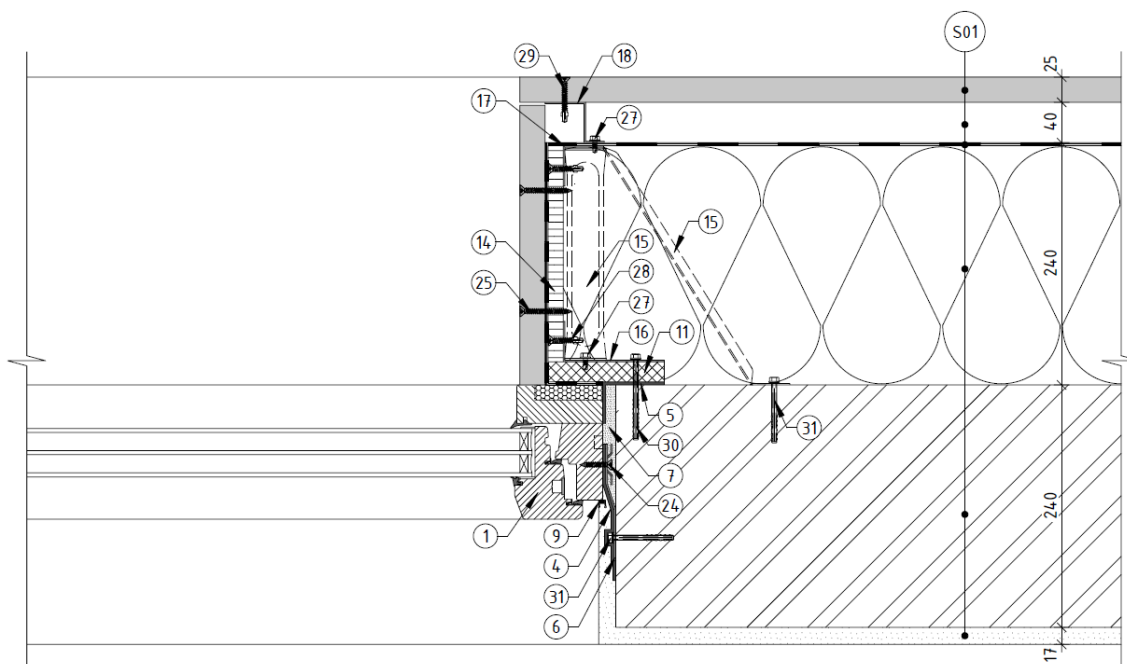
## C.6 Detaily výplně otvorů

Byly vytvořeny 3 varianty stavebních detailů výplně otvorů u kterých byl posuzován lineární činitel tepla a 2D teplotní pole. Každá varianta detailů obsahuje čtyři detaily související se zabudováním okna: okno v místě ostění, v místě nadpraží, v místě parapetu, v místě parapetu u základu.

Při tvorbě jednotlivých detailů byla hlavním cílem proveditelnost jednotlivých detailů. V praxi se často stane, že pro montáž provětrávaných fasád nejsou dostatečně podrobné detaily, nebo chybí dokumentace pro provedení, popřípadě detaily fungují jenom v teoretické úrovni na papíře a v běžné praxi na stavbě jsou nerealizovatelné. Detaily jsou součástí přílohy C diplomové práce.

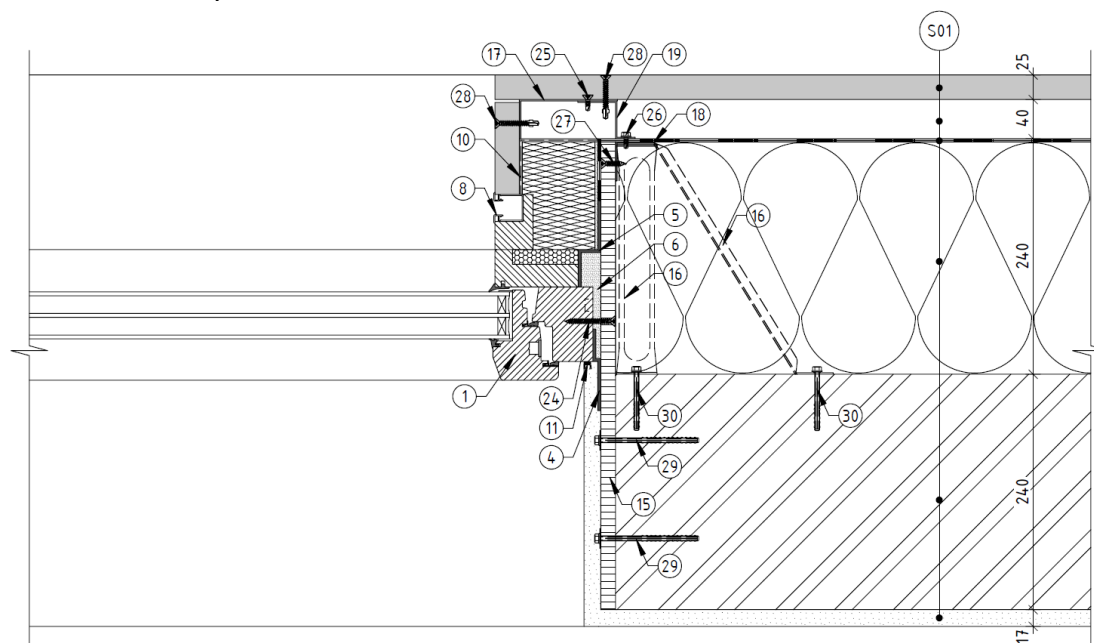
### C.6.1 Popis jednotlivých variant detaily výplně otvorů

První varianta detailů je řešení s klasickou montáží oken s kombinací provětrávané fasády, viz v příloze C Detail A – Detaily oken – varianta č.1.



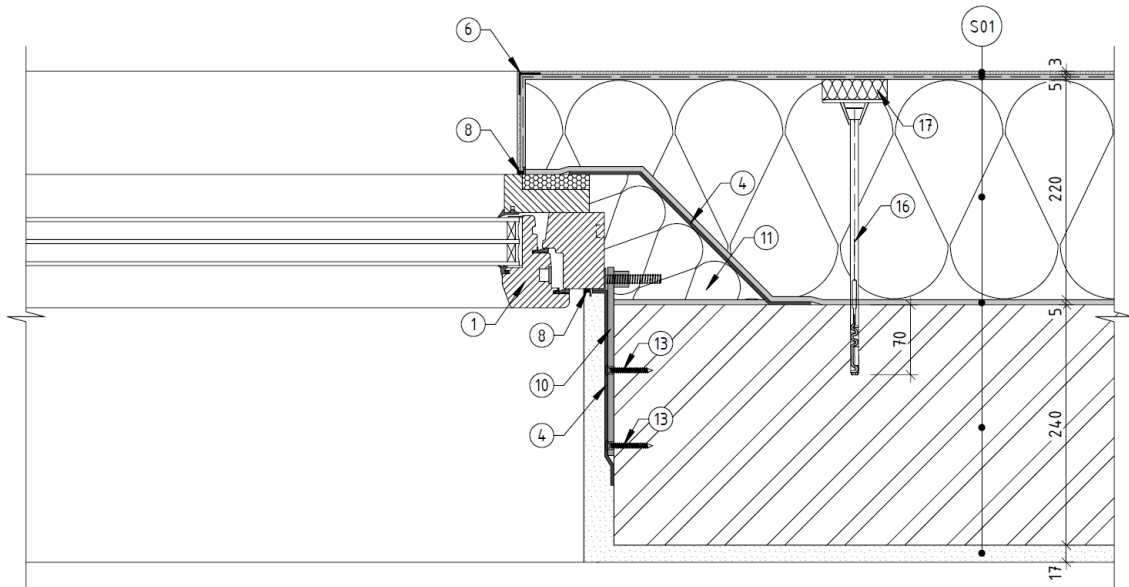
**Obr. 6** Okno v místě ostění [Přílha C – Detail A – Detaily oken – Var. č.1]

Druhá varianta detailů představuje řešení kombinace představená montáž oken a systém provětrávané fasády se stínící technikou (screenové rolety), viz v příloze C Detail B – Detaily oken – varianta č.2.



**Obr. 7** Okno v místě ostění [Přílha C – Detail B – Detaily oken – Var. č.2]

Třetí varianta je kombinace systému ETICS a předsazená montáž oken, viz v příloze C Detail B – Detaily oken – varianta č.2.



**Obr. 8** Okno v místě ostění [Přílha C – Detail B – Detaily oken – Var. č.3]

## C.7 Analýza detailů výplně otvorů

Cílem analýzy detailů bylo ověření a získání základní přehled o lineární činitele prostupu tepla, 2D teplotní pole a porovnání při různých variantách detailů. Podrobnější vyhodnocení a vliv na spotřebu energie a úspory není předmětem posudku. Výpočet jsem provedl pomocí programu Deksoft Tepelná technika 2D.

### C.7.1 Lineární činitel prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla je poměrně nová veličina, která charakterizuje tepelně technické vlastnosti dvourozměrných tepelných mostů a vazeb. Vyjadřuje množství tepla ve W, které prochází při jednotkovém teplotním rozdílu jednotkovou délkou tepelného mostu. Jedná se tedy vlastně – trochu populárněji řečeno – o obdobu součinitele prostupu tepla u plošných konstrukcí. [13]

#### Požadavky

Požadavky na lineární činitel prostupu tepla uvádí ČSN 730540-2 v čl. 5.4. Pro každou tepelnou vazbu mezi konstrukcemi musí být splněna podmínka: [13]

$$\Psi \leq \Psi_N \quad (1)$$

Kde  $\Psi$  je vypočtený lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby mezi konstrukcemi ve  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

$\Psi_N$  normou požadovaná hodnota ve  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

**Tab. 7: Požadovaná lineární činitel prostupu tepla  $\psi_N$  podle ČSN 730540-2**

	Požadované hodnoty $\psi_N$	Doporučené hodnoty $\psi_{rec}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $\psi_{pas}$
	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$		
Styk vnější stěny a další konstrukce s výjimkou výplně otvoru (např. styk se základem, stropem, jinou stěnou, střechou, balkonem apod.)	0,20	0,10	0,05
Styk vnější stěny a výplně otvoru (parapet, ostění, nadpraží)	0,10	0,03	0,01
Styk střechy a výplně otvoru (střešní okno, světlík apod.)	0,30	0,10	0,02

### Výpočet

Pro details, na které působí pouze dvě okrajové teploty, se lineární činitel prostupu tepla určí ze vztahu: [13]

$$\Psi = L - \sum U_j \cdot l_j \quad (2)$$

Kde  $\Psi$  je vypočtený lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby mezi konstrukcemi ve  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$   
 $L$  vypočtená tepelná propustnost ve  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$   
 $U_j$  součinitel prostupu tepla j-té dílčí plošné konstrukce ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$   
 $l_j$  délka/šířka/výška j-té konstrukce v m

Výpočet součinitele tepelné vodivosti  $\lambda$  rámu okna, dle následujícího vztahu:

$$\lambda = \frac{d}{\frac{1}{U_f} - R_{si} - R_{se}} = \frac{0,133}{\frac{1}{0,65} - 0,13 - 0,04} = 0,097 \quad (3)$$

Kde  $\lambda$  je součinitel tepelné vodivosti ve  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$   
 $U_f$  součinitel prostupu tepla profilem ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$   
 $R_{si}$  vnitřní tepelný odpor při přestupu tepla ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$   
 $R_{sw}$  vnější tepelný odpor při přestupu tepla ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

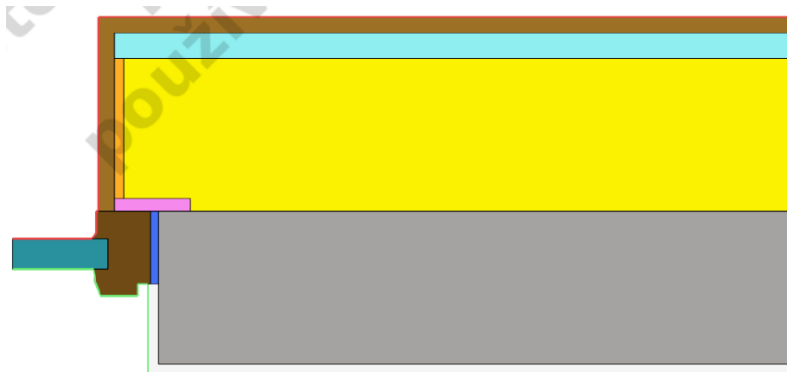
Výpočet součinitele tepelné vodivosti  $\lambda$  rámu okna, dle následujícího vztahu:

$$\lambda = \frac{d}{\frac{1}{U_g} - R_{si} - R_{se}} = \frac{0,048}{\frac{1}{0,60} - 0,13 - 0,04} = 0,032 \quad (4)$$



## C.7.2 Zjednodušení detailů

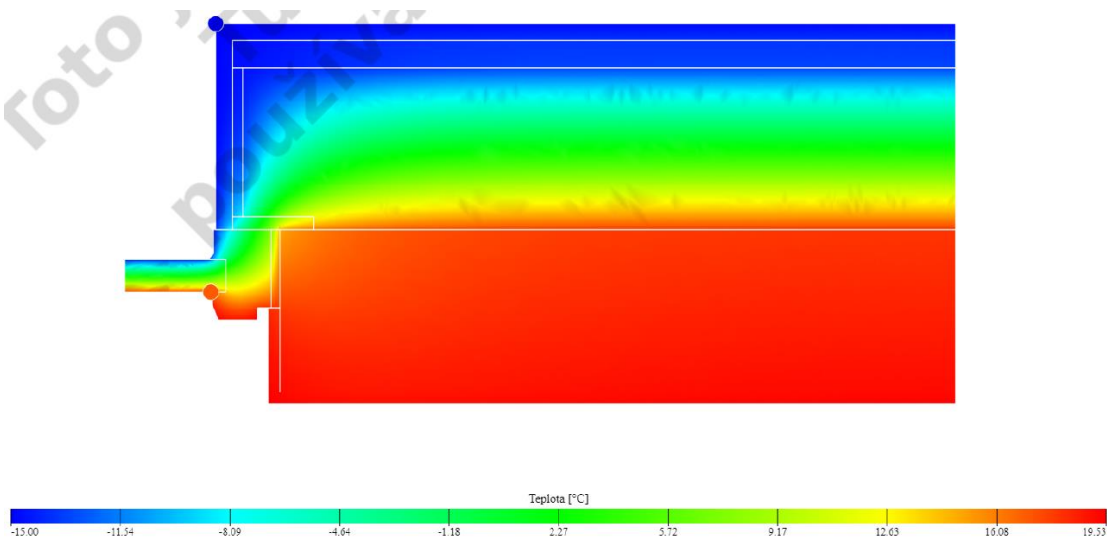
Pro výpočty a modelování byly detaily zjednodušeny. Této problematice se už věnoval student Pavel Kasal ve své diplomové práci [zdroj]. Cílem je především porovnat vliv umístění okna na tepelně-technické vlastnosti detailu.



Obr. 9 V.01 Ostění Geometrie [Přílha C – Přílha č.1]

## C.7.3 Výsledky

Výpočet a výsledky viz v příloze C diplomové práce, Přílha č.1 Výpočet lineárního činitele prostupu tepla



Obr. 10 V.01 Ostění Teplotní pole [Přílha C – Přílha č.1]

Tab. 8: Porovnání  $\Psi$  o různých detailů

Varianty	$\Psi$ [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ]		
	Ostění	Nadpraží	Parapet
V.01 - Bez předsazené montáže oken	0,0188	-	0,0281
V.02 - Předsazení montáž oken a zateplení pomocí provětrávané fasády	-0,0022	0,0003	-0,002
V.03 - Předsazení montáž oken a zateplení pomocí systémem ETICS	0,0073	0,0072	0,0067

#### C.7.4 Vyhodnocení

Vymodelovány a analyzovány 3 detaily, z nich každý detail má 3 vlastní varianty provedení. U lineárního činitele prostupu tepla bylo ověřeno, zda skutečně dochází dle předchozího předpokladu k jeho snižování, u předsazené montáži oken. U detailů V.01 Nadpraží došlo k chybě ve výpočtech, proto hodnoty tohoto detailu nebyly uvedeny.

### C.8 Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB)

Bylo provedeno PENB ve dvou variantách. Obálka budovy je stejná u všech variant, změny byly provedeny pouze v technologické části budovy.

Varianta č.01 průkazu energetické náročnosti budovy představuje základní řešení pro budovu veterinární kliniky, kde byly použity níže popsané technické zařízení budov. Varianta č.02 průkazu energetické náročnosti budovy – cílem provedení změn bylo lepší využití obnovitelných zdrojů energie a dosažení větší míry energetické soběstačnosti. Provedené změny související s technickou zařízení budov, jsou popsány níže.

#### C.8.1 Základní informace

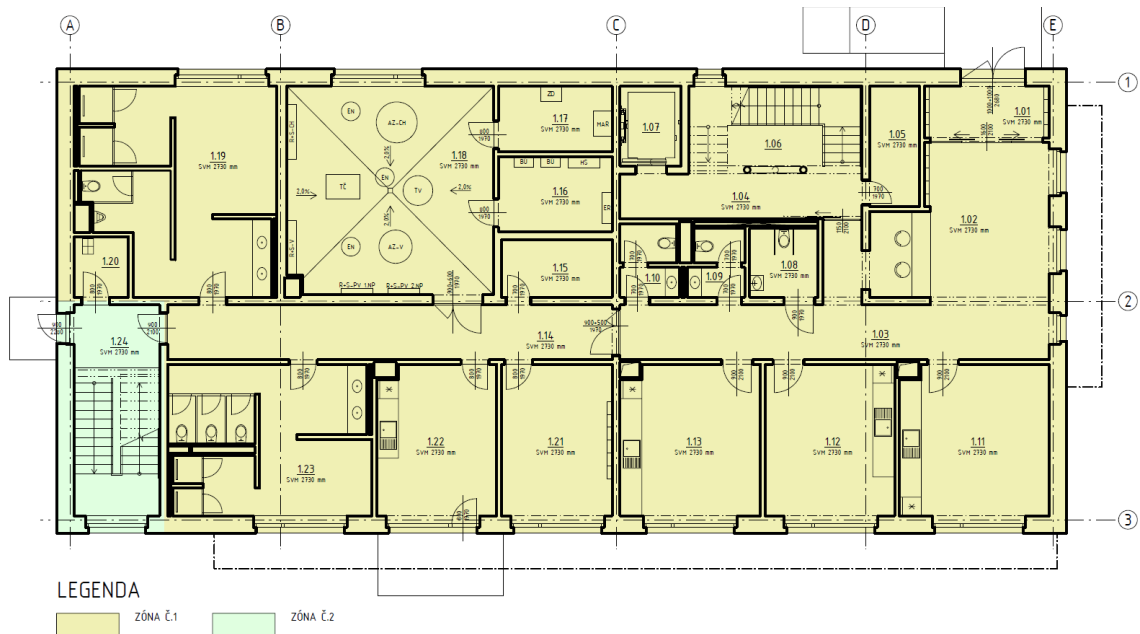
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	-15	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	84	%
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	20	°C
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	50	%
Celková energeticky vztažná plocha:	962	m <sup>2</sup>
Celková čistá podlahová plocha:	756	m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	3951	m <sup>3</sup>

#### C.8.2 Rozdělení objektu na zóny pro posouzení energetické náročnosti

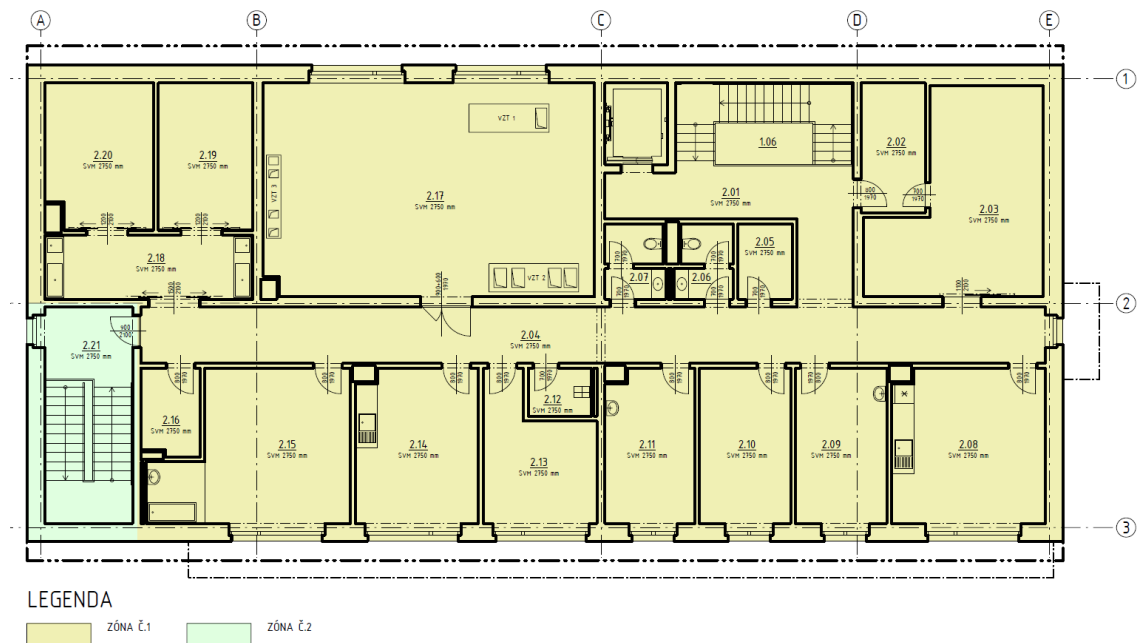
Dle katalogových hodnot pro zdravotnická zařízení je požadovaná vnitřní teplota  $\theta_{int} = 20\text{ °C}$  pro místnosti čekárny a chodby, v místnosti ordinace  $\theta_{int} = 22\text{ °C}$ , v operačních sálech  $\theta_{int} = 20\text{ °C}$ , a pro ostatní prostory  $\theta_{int} = 18\text{ °C}$ . Platí, že uvedené hodnoty jsou stanovené pro budovy zdravotnických zařízení, které jsou určeny pro lidi. Návrhovou vnitřní teplotu v ordinaci veterinární kliniky jsem stanovil  $\theta_{int} = 20\text{ °C}$  na základě toho, že taková situace že při vyšetření bude pacient bez „oblečení“ nenastane. V celém objektu je nucené větrání pomocí VZT jednotky se ZZT, které obsahují ohřívač a chladič, teda teplota přiváděného vzduchu ve všech místnostech je  $20\text{ °C}$ , z toho vyplývá, že z energetického a tepelně technického hlediska celá budova bude fungovat, jako jeden celek kromě místnosti 1.24 a 2.21 Schodiště, kde je větrání přirozené a návrhová vnitřní teplota  $\theta_{int} = 18\text{ °C}$ .

Zóna č.1: všechny místnosti veterinární kliniky kromě místnosti č.1.24 a 2.21 Schodiště

Zóna č.2: místnosti č.1.24 a 2.21 Schodiště



**Obr. 11** Schéma rozdělení objektu na zóny 1.NP



**Obr. 12** Schéma rozdělení objektu na zóny 2.NP

Výsledky dvou variant viz v příloze C diplomové práce, Příloha č.2 Průkazu energetické náročnosti budovy varianta č.01 a Příloha č.3 Průkazu energetické náročnosti budovy varianta č.02.

### **C.8.3 Technika prostředí staveb – PENB varianta č.01**

#### **V.01 – Umělé osvětlení**

Umělé osvětlení řešeno pomocí kompaktní zářivky. Svítidla jsou umístěna v podhledu s ručním ovládáním.

#### **V.01 – Vzduchotechnika**

Dle dispozice a účely místnosti se objekt dělí na 3 funkční celky z hlediska vzduchotechniky. VZT jednotka č.1 – vzduchové množství přiváděného a odváděného vzduchu 3050 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>. VZT jednotka č.2 – vzduchové množství přiváděného a odváděného vzduchu 2900 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>. VZT jednotka č.3 – vzduchové množství přiváděného a odváděného vzduchu 900 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>. Jednotka VZT č.3 bude obsahovat vhodné filtry pro operační sály. Každá VZT jednotka obsahuje výměník pro ZZP s účinností cca 90 %. Systém je odlišný od varianty č.02 v tom, že VZT jednotky neobsahují ohřívač ani chladič.

#### **V.01 – Vytápění**

Zdroj tepla bude kondenzační plynový kotel s ohřevem TV, jmenovitým topným výkonem (50/30°C) 25,0 kW, bez akumulárního nádrže tepla.

#### **V.01 – Chlazení**

Přímé chlazení systémem VRV. Venkovní jednotka Daikin VRV IV S-series, TYP RXYSQ10TMY1B s chladícím výkonem 28 kW a EERd 3,4 a vnitřní kazetové jednotky Daikin FXZQ-A o max. výkonu 1,7 kW.

#### **V.01 – Ohřev TV**

Způsob ohřevu teplé vody je stejný, jak u varianty č.02.

#### **V.01 – Fotovoltaika**

Navržen hybridní fotovoltaický systém s akumulací energie do baterie s celkovou kapacitou 9,6 kWh. FV panely jsou osazeny na šikmé střeše se sklonem 25° a orientací na jihozápad. Celkem nainstalováno 20 ks FV panelů o výkonu 5,9 kWp.

Hlavní funkce akumulátoru je ukládání přebytečné energie z fotovoltaických panelů a její pozdější využití. Při výpadku energie z distribuční sítě, může systém fungovat, jako ostrovní systém pro určitou dobu a zabezpečí elektrickou energií pro systémy technického vybavení budovy a pro systémy nezbytně nutné pro medicínu zvířat.

## **C.8.4 Technika prostředí staveb – PENB varianta č.02**

### **V.02 – Umělé osvětlení**

Umělé osvětlení řešeno pomocí LED pásek a LED svítidel. Svítidla umístěna v podhledu a LED pásky v zabudovaném hliníkovém profilu v podhledu. Regulace na konstantní osvětlenost nebo ruční ovládání. Senzor přítomnosti osob v určitých místnostech. Zpracována koncepce umělého osvětlení v příloze pro místnosti č.1.02 – Recepce a čekáren, č.1.03 – Chodba, č.1.11 – Ordinace I, č.1.21 – Relaxační zóna. Koncepce viz v příloze B diplomové práce D.1.4 Technika prostředí staveb.

### **V.02 – Vzduchotechnika**

Dle dispozice a účelů místností se objekt dělí na 3 funkční celky z hlediska vzduchotechniky. Návrh jednotlivých VZT jednotek (celkem 3) byl proveden v softwaru výrobce ATREA DUPLEX 9.30. VZT jednotka č.1 – vzduchové množství přiváděného a odváděného vzduchu  $3050 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . VZT jednotka č.2 – vzduchové množství přiváděného a odváděného vzduchu  $2900 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . VZT jednotka č.3 – vzduchové množství přiváděného a odváděného vzduchu  $900 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ . Jednotka VZT č.3 bude obsahovat vhodné filtry pro operační sály. Každá VZT jednotka obsahuje výměník pro ZZP s účinností cca 90 %, vodní ohříváč a chladič. Koncepční řešení vzduchotechniky viz v příloze B diplomové práce D.1.4 Technika prostředí staveb.

### **V.02 – Vytápění**

Objekt bude vytápěn nízkoteplotním teplovodním podlahovým vytápěním. Zdroj tepla/chlady bude tepelné čerpadlo země/voda s monovatelním provozem, jmenovitým topným výkonem 28,8 kW a chladičím výkonem 23,3 kW. Teplonosná kapalina systému je voda. V zimním období TČ slouží k vytápění objektu (teplotní spád 35/25, topný faktor COP 4,83) a ohřevu teplé vody na 50 °C (teplotní spád 55/45 °C, topný faktor COP 2,86).

Zimní režim TČ a ohřev TV: Předpokládaná doba pro ohřev TV je 2 h. Pro dobu ohřevu TV je navržena akumulace topné vody v systému podlahové vytápění. Výrobce doporučuje pro objem akumulační nádrže k překlepnutí dob blokování minimálně 60l/kW topného výkonu. Objem akumulační nádrže tepla je 600 l, je započteno odhadovaný objem vody v systému podlahového vytápění.

Systém tepelného čerpadla se nachází v 1.NP místnosti č.1.18 technická místnost. Koncepční řešení vytápění a návrhu zdroje tepla viz v příloze B diplomové práce D.1.4 Technika prostředí staveb.

### **V.02 – Chlazení**

Pro chlazení budovy veterinární kliniky je navržen systém chlazení. Centrální VZT jednotky obsahují vodní chladič pro ochlazování přiváděného vzduchu na 24 °C, slouží

k pokrytí tepelného zisku větráním. Pro další ochlazování místnosti s jihovýchodní a jihozápadní orientací jsou navrženy vodní klimatizační jednotky fancoil, v provedení pevné, nástěnní, nepřepínací s režimem pouze chlazení. Chladicí soustava je navržena jako dvoutrubková, protiproudá, s nuceným oběhem chladicí vody s teplotním spádem 7/12 °C. Sekundární okruh chladicí soustavy se za akumulaci chladu dělí v trubkovém rozdělovači a sběrači na 5 větve

Letní režim TČ a ohřev TV: V letním období TČ slouží jako zdroj chladu (teplotní spád 7/12) vzduchotechnických a klimatizačních jednotek (Fancoil) s přednostním ohřevem teplé vody. Předpokládaná doba pro ohřev TV je 2 h. Pro dobu ohřevu TV je navržen akumulační zásobník chladu o objemu 1500 l. Výrobce TČ doporučuje objem akumulačního zásobníku k optimalizaci doby chodu minimálně 20 l/kW a k překlepnutí dob blokování minimálně 60 l/kW topného výkonu. Koncepční řešení chlazení a návrhu zdroje chladu viz v příloze B diplomové práce D.1.4 Technika prostředí staveb.

### **V.02 – Ohřev TV**

Příprava teplé vody pomocí nepřímotopného zásobníkového ohřivače s velkoplošným výměníkem vhodný pro připojení k tepelným čerpadlům. Typ OKC 750 NTR/HP. Dle potřeby TČ automaticky přepíná do režimu ohřev teplé vody s teplotním spádem topné vody 55/45 a topným faktorem COP 2,86. Návrh zásobníku a výpočet spotřeby TV viz v příloze B diplomové práce D.1.4 Technika prostředí staveb.

### **V.02 – Fotovoltaika**

Pro objekt veterinární kliniky byl navržen hybridní fotovoltaický systém s akumulací energie do baterie s celkovou kapacitou 51,2 kWh. FV panely jsou osazeny na šikmé střeše se sklonem 25° a orientací na jihozápad. Celkem nainstalováno 100 ks FV panelů o výkonu 29,5 kWp. Pokrytí celkové celoroční spotřeby energie je více než 70 %.

Hlavní funkce akumulátoru je ukládání přebytečné energie z fotovoltaických panelů a její pozdější využití. Při výpadku energie z distribuční sítě, může systém fungovat, jako ostrovní systém pro určitou dobu a zabezpečí elektrickou energií pro systémy technického vybavení budovy a pro systémy nezbytně nutné pro medicínu zvířat. Koncepční řešení návrhu fotovoltaických panelů viz v příloze B diplomové práce D.1.4 Technika prostředí staveb.

## C.8.5 Vyhodnocení

### PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

<p><b>Ulice, číslo:</b> Opavská, parc. 4524/2+4525</p> <p><b>PSČ, místo:</b> 708 00, Ostrava</p> <p><b>K.ú., parcelní č.:</b> Pustkovec (715301), 4524/2+4525</p> <p><b>Typ budovy:</b> Budova pro zdravotnictví</p> <p><b>Celková energeticky vztažná plocha:</b> 962 m<sup>2</sup></p>	<p>FOTO</p>
--	-------------

<h4 style="text-align: center;">KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA</h4> <p style="text-align: center; font-size: small;">Primární energie z neobnovitelných zdrojů kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>Mimořádně úsporná A</b> ← 85.2</p> <p><b>Velmi úsporná B</b> ← 128</p> <p><b>Úsporná C</b> ← 170</p> <p><b>Méně úsporná D</b> ← 245</p> <p><b>Nehospodárná E</b> ← 319</p> <p><b>Velmi nehospodárná F</b> ← 394</p> <p><b>Mimořádně nehospodárná G</b></p> </div> <p style="text-align: center; font-size: x-large; font-weight: bold; color: green;">B</p> <p style="text-align: center; font-size: large;">87.4</p>	<h4 style="text-align: center;">ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE</h4> <p style="text-align: center; font-size: small;">MWh/rok</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> zemní plyn: 67.2</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> energie okolního prostředí: 6.9</li> <li><span style="color: grey;">■</span> elektřina: 6.5</li> </ul> </div>																																				
<h4 style="text-align: center;">UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI</h4> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy</b></td> <td style="text-align: right;">0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)</td> <td style="text-align: center; color: green;">B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Měrná potřeba tepla na vytápění</b></td> <td style="text-align: right;">18.2 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Celková dodaná energie</b></td> <td style="text-align: right;">83.8 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</td> <td style="text-align: center; color: green;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Vytápění</b></td> <td style="text-align: right;">26.3 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</td> <td style="text-align: center; color: green;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Chlazení</b></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Nucené větrání</b></td> <td style="text-align: right;">5.24 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</td> <td style="text-align: center; color: green;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Úprava vlhkosti</b></td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Příprava teplé vody</b></td> <td style="text-align: right;">43.7 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</td> <td style="text-align: center; color: green;">C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td><b>Osvětlení</b></td> <td style="text-align: right;">8.49 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</td> <td style="text-align: center; color: green;">C</td> </tr> </table>			<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy</b>	0.20 W/(m <sup>2</sup> ·K)	B		<b>Měrná potřeba tepla na vytápění</b>	18.2 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)		<b>Celková dodaná energie</b>		83.8 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A		<b>Vytápění</b>	26.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A		<b>Chlazení</b>	-			<b>Nucené větrání</b>	5.24 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A		<b>Úprava vlhkosti</b>	-			<b>Příprava teplé vody</b>	43.7 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	C		<b>Osvětlení</b>	8.49 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	C
	<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy</b>	0.20 W/(m <sup>2</sup> ·K)	B																																		
	<b>Měrná potřeba tepla na vytápění</b>	18.2 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)																																			
<b>Celková dodaná energie</b>		83.8 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A																																		
	<b>Vytápění</b>	26.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A																																		
	<b>Chlazení</b>	-																																			
	<b>Nucené větrání</b>	5.24 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	A																																		
	<b>Úprava vlhkosti</b>	-																																			
	<b>Příprava teplé vody</b>	43.7 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	C																																		
	<b>Osvětlení</b>	8.49 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	C																																		

Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou SPLNĚNY

<p><b>Energetický specialista:</b></p> <p><b>Osvědčení č.:</b></p> <p><b>Kontakt:</b></p>	<p><b>Ev. č. průkazu:</b> 130123</p> <p><b>Vyhotoveno dne:</b> 13.01.2023</p> <p><b>Podpis:</b></p>
---	---

Obr. 13 PENB V.01 [Přílha C– Příloha č.2 – PENB Varianta č.1]

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Opavská, parc. 4524/2+4525  
 PSČ, místo: 708 00, Ostrava  
 K.ú., parcelní č.: Pustkovec (715301), 4524/2+4525  
 Typ budovy: Budova pro zdravotnictví  
 Celková energeticky vztažná plocha: 962 m<sup>2</sup>

FOTO

## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů  
 kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ energie okolního prostředí: 53.4  
 ■ elektřina: 17.3



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.20 W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>B</b>
	Měrná potřeba tepla na vytápění	14.4 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
	<b>Celková dodaná energie</b>	73.5 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
	Vytápění	19.9 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
	Chlazení	-	
	Nucené větrání	5.24 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
	Úprava vlhkosti	-	
	Příprava teplé vody	41.1 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>C</b>
	Osvětlení	7.26 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>

Energetický specialista:

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu: 130123

Vyhotoveno dne: 13.01.2023

Podpis:

Obr. 14 PENB V.02 [Přílha C – Příloha č.3 – PENB Varianta č.2]



# ZÁVĚR

Diplomová práce obsahuje tři části: část architektonicko-stavební řešení, část technika prostředí staveb a volitelnou část.

V první části (Příloha A – Architektonicko-stavební řešení) je zpracována projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení pro budovu veterinární kliniky s téměř nulovou spotřebou energie. Hlavním cílem této části bylo navrhnout budovu s vhodnou konstrukční soustavou na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby, tak aby odpovídalo všem nárokům pro budovy veterinární péče a příslušným stavebním normám. Vypracovaná projektová dokumentace veterinární kliniky je v souladu s platnými normami, předpisy a vyhláškami, které se týkají jednotlivých částí dokumentace a technických listů použitých výrobků.

Druhou část diplomové práce (Příloha B – Technika prostředí staveb) tvoří koncepční návrh techniky prostředí staveb. Návrh obsahuje umělé osvětlení, hospodaření s dešťovou vodou, nucené větrání, vytápění, chlazení, fotovoltaiky. Umělé osvětlení řešeno pomocí LED svítidel v celé budově. V budově jsou 3 VZT jednotky. VZT jednotka č.1 obsluhuje 1.NP. VZT jednotka č.2 obsluhuje 2.NP. VZT jednotka č.3 obsluhuje předoperační a operační místnosti. Objekt je vytápěn nízkoteplotním teplovodním podlahovým vytápěním. Zdroj tepla/chladu je tepelné čerpadlo země/voda v monovatelním provozu s jmenovitým topným výkonem 28,8 kW a chladícím výkonem 23,3 kW. K akumulaci tepla/chladu je navržen akumulací zásobník tepla, objemu 600 l a akumulací zásobník chladu, objemu 1500 l. VZT jednotky obsahují vodní chladič pro ochlazování přiváděného vzduchu na 24 °C, slouží k pokrytí tepelného zisku větráním. Pro další ochlazování místnosti s jihovýchodní a jihozápadní orientací jsou navrženy vodní klimatizační jednotky fancoil. Tepelné čerpadlo slouží pro ohřev teplé vody v zimním i v letním období. Ohřev teplé vody pomocí nepřímotopného zásobníkového ohříváče objemu 710 l. Jako OZE jsou navrženy na střeše polykrystalické fotovoltaické panely, celkem 100 ks. Bateriové úložiště s celkovou kapacitou 51,2 kWh. Koncepční řešení podrobněji viz Příloha B diplomové práce D.1.4 Technika prostředí staveb.

V rámci třetí části práce (Příloha C – Volitelná část) je řešena problematika provětrávaných fasád, předsazená montáž oken, vypracování a analýza detailů oken z hlediska stavební fyziky. Cílem je především porovnat vliv umístění okna na tepelně-technické vlastnosti detailu. Výsledkem výpočtu ověřen očekávání vliv předsazené montáže oken na lineární činitel prostupu tepla. V rámci této části zpracován také průkaz energetické náročnosti budov ve dvou variantách. Obálka budovy je stejná u všech variant, změny byly provedeny pouze v technologické části budovy. Varianta č.01 průkazu energetické náročnosti budov představuje základní řešení pro budovu veterinární kliniky. Varianta č.02 optimalizované řešení, cílem je lepší využití obnovitelných zdrojů energie a dosažení větší míry energetické soběstačnosti.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## Publikace

- KLIMEŠOVÁ, Jarmila. *Nauka o pozemních stavbách: modul M01*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 978-80-7204-530-3.
- ŠESTÁKOVÁ, Irena a Pavel LUPAČ. *Budovy bez bariér: návrhy a realizace*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 9788024732251.
- BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. *Požární bezpečnost staveb: modul M01 : požární bezpečnost staveb*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2016. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 978-80-7204-943-1.
- ZOUFAL, Roman. *Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu*. Praha: Pavus, 2009. ISBN 978-80-904481-0-0.
- REMEŠ, J., UTIKALOVA, I., et al. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů. 2.*, aktualizované vydání Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80-247-5142-9.
- OSTRÝ, Milan a Roman BRZOŇ. *Stavební fyzika - tepelná technika v teorii a praxi*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2014. ISBN 978-80-214-4879-7.
- Svoboda, Z.: *Lineární činitel prostupu tepla a jeho využití při stanovení tepelně technických parametrů zděných konstrukcí*. In: *Tepelná ochrana budov*, 4, č. 4 (2001), s. 6-8. ISSN 1213-0907.
- KNOTEK, Michal. *Firemní mateřská škola ve zlíně*. Brno, 2021. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí práce Ing. Roman Brzoň, Ph.D.
- [1] KASAL, Pavel. *Předsazené montáž oken*. Praha, 2019. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Katedra konstrukcí pozemních staveb. Vedoucí práce Ing. Jiří Novák, Ph.D.

## Normy ČSN

- ČSN 01 3420, 2004. *Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 72 s. Třídící znak: 013420.
- ČSN 01 3495 (013495), 1997. *Výkresy ve stavebnictví - Výkresy požární bezpečnosti staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1997. Třídící znak: 013495.
- ČSN 73 4130, 2010. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 28 s. Třídící znak: 734130.

- ČSN 73 6056 (736056), 2011. *Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak: 736056.
- ČSN 73 0802, 2009. *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 122 s. Třídící znak: 730802.
- ČSN 73 0872, 1996. *Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1996, 12 s. Třídící znak: 730872.
- ČSN 06 1008, 1998. *Požární bezpečnost tepelných zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1998, 44 s. Třídící znak: 061008.
- ČSN 73 0810, 2016. *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016, 64 s. Třídící znak: 730810.
- ČSN 73 0821 ED. 2, 2007. *Požární bezpečnost staveb - Požární odolnost stavebních konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007, 20 s. Třídící znak: 730821.
- [2] ČSN 73 0835, 2006. *Požární bezpečnost staveb - Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 28 s. Třídící znak: 730835.
- ČSN 12 7010, 2014. *Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 28 s. Třídící znak: 127010.
- ČSN 73 0532, 2021. *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2021, 40 s. Třídící znak: 730532.
- ČSN 73 0540-1, 2005. *Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005, 68 s. Třídící znak: 730540.
- ČSN 73 0540-2, 2011. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak: 730540.
- ČSN 73 0540-3, 2005. *Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005, 96 s. Třídící znak: 730540.
- ČSN 73 0540-4, 2005. *Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005, 60 s. Třídící znak: 730540.

- ČSN EN 17037+A1, 2022. *Denní osvětlení budov*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2022, 68 s. Třídící znak: 730582.
- ČSN EN ISO 52016-1, 2019. *Energetická náročnost budov - Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony - Část 1: Výpočtové postupy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019, 200 s. Třídící znak: 730336.
- ČSN 12 7010, 2014. *Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 28 s. Třídící znak: 127010.
- ČSN 73 0548, 1986. *Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1986, 32 s. Třídící znak: 730548.

## Právní předpisy

- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění zákona č. 225/2017 Sb.
- Zákon č. 406/2006 Sb., Zákon o hospodaření energií
- Zákon č. 133/1985 Sb.: Zákon České národní rady o požární ochraně
- Zákon č. 258/2000 Sb.: Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 323/2017 Sb.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhláška 398/2009 Sb., o technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
- Vyhláška č. 246/2001 Sb. o požární prevenci ve znění vyhlášky č. 221/2014 Sb.
- Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov
- Vyhláška č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění nařízení vlády č. 32/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb.

## Webové zdroje

- Centrum pasivního domu [online]. [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.pasivnidomy.cz/>
- Zákony pro lidi [online]. [Cit. 2023-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- Schöck: Innovate Building solutions [online]. [Cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.schoeck-wittek.cz/>
- Hluková mapa ČR 2017 [online]. [Cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://geoportal.mzcr.cz/shm/>
- DEK, DEK Stavebniny [online]. [Cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>
- DEKPARTNER [online]. [Cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://dekpartner.cz/>
- Internetový portál pro stavebnictví TZB-info [online]. [cit. 2021-12-29]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- Český úřad zeměměřičský a katastrální [online]. [cit. 2021-12-29]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>
- DRUŽSTEVNÍ ZÁVODY DRAŽICE-STROJÍRNA [online]. [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: <https://www.dzd.cz/>
- knauf.cz [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.knauf.cz/>
- knaufinsulation.cz [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.knaufinsulation.cz/>
- Vápenopískové tvárnice Silka [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: [https://www.xella.cz/cs\\_CZ/silka](https://www.xella.cz/cs_CZ/silka)
- SBToolCZ Národní nástroj pro certifikaci kvality budov [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://www.sbtool.cz/>
- [3] Provětrávané fasády z pohledu tepelné izolace: Jak ovlivňují provětrávané fasády tepelnou izolaci?. In: *Isover* [online]. ČR: Isover [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/blog/provetravane-fasady-z-pohledu-tepelne-izolace#3>
- [4] Provětrávané fasády z pohledu tepelné izolace: Vzor na střeších - ideální řešení. In: *Isover* [online]. ČR: Isover [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/blog/provetravane-fasady-z-pohledu-tepelne-izolace#5>
- [5] Nosná konstrukce pro větrané zateplení fasád DIAGONAL 2H: Montážní návod, 2018. In: *Knaufinsulation* [online]. ČR: Knaufinsulation [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: [https://www.knaufinsulation.cz/sites/ki\\_cz/files/images/pages/ki-diag-2h\\_mont-navod\\_18-05-28-nahled%20\(1\).pdf](https://www.knaufinsulation.cz/sites/ki_cz/files/images/pages/ki-diag-2h_mont-navod_18-05-28-nahled%20(1).pdf)
- [6] Větraná fasáda pro rekonstrukci i novostavbu, 2016. In: *Stavba.tzb-info* [online]. ČR: Knaufinsulation [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/fasadni-systemy/14336-vetrana-fasada-pro-rekonstrukci-i-novostavbu>
- [7] PŘEDSAZENÁ MONTÁŽ. In: *Propasiv* [online]. ČR: Propasiv [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.propasiv.cz/nase-reseni/predsazena-montaz/>

- [8] Předsazená montáž oken PROGRESSION do OSB kastlíků. In: *Slavona* [online]. ČR: Slavona [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.slavona.cz/montaze-oken-dveri/predsazena-montaz-oken-progression-do-osb-kastliku.html>
- [9] ŘEŠENÍ OSAZENÍ OKEN Z TEPELNĚ-TECHNICKÉHO A EKONOMICKÉHO POHLEDU. In: *Atelier-dek* [online]. atelier-dek [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: [https://atelier-dek.cz/docs/atelier\\_dek\\_cz/clanky/0081-predsazena-montaz-oken/osazeni-oken-zidek.pdf](https://atelier-dek.cz/docs/atelier_dek_cz/clanky/0081-predsazena-montaz-oken/osazeni-oken-zidek.pdf)
- [10] Předsazená montáž oken, 2015. In: *Izolace.cz* [online]. ČR: izolace.cz [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://www.isolace.cz/clanky/predsazena-montaz-oken/>
- [11] Tab.1: Umístění rámu okna v prostoru stavebního otvoru, 2015. In: *Izolace.cz* [online]. ČR: izolace.cz [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: [https://www.isolace.cz/wp-content/uploads/2015/02/4de9f0\\_cabc3\\_t1.png](https://www.isolace.cz/wp-content/uploads/2015/02/4de9f0_cabc3_t1.png)
- [12] Tab.2: Umístění rámu okna k líci zdiva stavebního otvoru, 2015. In: *Izolace.cz* [online]. ČR: izolace.cz [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: [https://www.isolace.cz/wp-content/uploads/2015/02/4de9f0\\_b0f34\\_t2.png](https://www.isolace.cz/wp-content/uploads/2015/02/4de9f0_b0f34_t2.png)
- [13] Lineární činitel prostupu tepla [online]. In: . ČR [cit. 2023-01-13]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/118677537-Linearni-cinitel-prostupu-tepla.html>

## Seznam použitých software

- Nemetchek Allplan 2022
- Sketchup
- Lumion 12.3 Student
- Microsoft 365: Word, PowerPoint, Excel
- DEKSOFT výpočtové programy: Tepelná technika 1D, Tepelná technika 2D, Komfort, Energetika
- BuildingDesign

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Sb.	sbírky
Zak.	zákona
Vyhl.	vyhlášky
ČSN	česká technická norma
Bpv	Balt po vyrovnání (výškový systém)
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SO	stavební objekt
p.č.	parcelní číslo
k.ú.	katastrální území
1.NP	první nadzemní podlaží
2.NP	druhé nadzemní podlaží
TZB	technické zařízení budov
VZT	vzduchotechnika
RAL	standard pro stupnici barevného odstínu
celk.	celková
např.	například
max.	maximální
min.	minimální
Tab.	tabulka
str.	strana
p.č.	parcelní číslo
k.ú.	katastrální území
ŽB	železobeton
Č.	číslo
tl.	tloušťka
mm	milimetr
m	metr
m <sup>2</sup>	metr čtverečný
m <sup>3</sup>	metr krychlový
m n. m.	metrů nad mořem
U	součinitel prostupu tepla
U <sub>N,20</sub>	požadovaný součinitel prostupu tepla
U <sub>rec,20</sub>	doporučený součinitel prostupu tepla
A <sub>f</sub>	plocha rámu okna
A <sub>g</sub>	plocha zasklení okna
U <sub>f</sub>	součinitel prostupu tepla rámu
U <sub>g</sub>	součinitel prostupu tepla zasklením
U <sub>w</sub>	součinitel prostupu tepla okna
R <sub>se</sub>	vnější tepelný odpor při přestupu tepla

$R_{si}$	vnitřní tepelný odpor při přestupu tepla
$\lambda$	součinitel tepelné vodivosti
°	stupeň
°C	stupeň Celsia
K	Kelvin
$\theta_{int}$	návrhová teplota interiéru
$\theta_{ext}$	návrhová teplota exteriéru
$\mu$	faktor difuzního odporu
$f_{Rsi}$	teplotní faktor
$\Psi$	lineární činitel prostupu tepla
$H_T$	měrná ztráta prostupem tepla
lm	lumen
lx	lux
$\varnothing$	průměr
s	sekunda
h	hodina
%	procento
dB	decibel
$R_w$	vzduchová neprůzvučnost laboratorní
$R'_w$	vzduchová neprůzvučnost stavební
$R'_{w,N}$	normově požadovaná vzduchová neprůzvučnost stavební
DN	jmenovitý průměr (vnitřní nebo vnější)
g	gram
kg	kilogram
MaR	měření a regulace
TČ	tepelné čerpadlo
AN	akumulační nádrž
W	watt
kW	kilowatt
Wp	watt-peak
kWp	kilowatt-peak
Wh	watthodina
kWh	kilowatthodina
V	volt
A	ampér
DC	stejnoseměrný proud
AC	střídavý proud
l	litr
m.j.	měrná jednotka
ks	kus
Pa	pascal



kPa	kilopascal
N	newton
kN	kilonewton
q	nahodilé zatížení
g	stále zatížení
Σ	suma
P.T.	původní terén
U.T.	upravený terén
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
PB	požární bezpečnost
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení
SPB	stupeň požární bezpečnosti
CHÚC	chráněná úniková cesta
NÚC	nechráněná úniková cesta
PHP	přenosný hasicí přístroj
p.v.	výpočtové požární zatížení
p.ú.	požární úsek
TI	tepelná izolace
XPS	extrudovaný polystyrén
MV	minerální vata
HI	hydroizolace
PE	polyetylén
PP	polypropylén
SDK	sádrokarton
NN	nízké napětí
RŠ	revizní šachta
PS	pojistková skříň
S.V.	světlá výška
S	sever
FVE	fotovoltaika
OZN.	označení
R/S	rozdělovač a sběrač

# SEZNAM PŘÍLOH

## Příloha A – Architektonicko-stavební řešení

### Složka č.1 - C Situační výkresy

C.1	Situační výkres širších vztahů	1:1000	6 x A4
C.2	Neobsazeno	-	-
C.3	Koordinační situační výkres	1:250	6 x A4

### Složka č.2 - D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

	Přípravné a studijní práce	-	13 x A4
D.1.1.01	Půdorys 1.NP	1:50	12 x A4
D.1.1.02	Půdorys 2.NP	1:50	12 x A4
D.1.1.03	Řez A-A	1:50	8 x A4
D.1.1.04	Řez A-A	1:50	10 x A4
D.1.1.05	Půdorys šikmé střechy, pohled na krytinu	1:50	10 x A4
D.1.1.06	Pohledy	1:100	10 x A4
	Celkový výpis výrobků	-	16 x A4
	Výpis skladeb konstrukcí	-	30 x A4

### Složka č.3 - D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2.01	Výkres základů	1:50	14 x A4
D.1.2.02	Výkres tvaru stropní konstrukce nad 1.NP	1:50	10 x A4
D.1.2.03	Výkres tvaru schodiště	1:25	6 x A4
D.1.2.04	Výkres krovu	1:50	12 x A4

### Složka č.4 - D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení stavby	-	19 x A4
D.1.3.01	PBŘ – Situace	1:500	2 x A4
D.1.3.02	PBŘ – Půdorys 1.NP	1:150	3 x A4
D.1.3.03	PBŘ – Půdorys 2.NP	1:150	3 x A4
Příloha č.1	Stanovení požárního rizika požárních úseků	-	5 x A4
Příloha č.2	Posouzení požární odolnosti stavebních konstrukcí v PÚ	-	4 x A4

## Složka č.5 - Stavební fyzika

Základní posouzení z hlediska stavební fyziky	-	23 x A4
Příloha č.1 Tepelně technické posouzení skladeb	-	36 x A4
Příloha č.2 Posouzení tepelné stability místnosti	-	33 x A4
Příloha č.3 Posouzení vzduchové a kročejové neprůzvučnosti	-	13 x A4
Příloha č.4 Posouzení denního osvětlení místnosti a insolace	-	34x A4

## Příloha B – Technika prostředí staveb

D.1.4	Technika prostředí staveb	-	59 x A4
D.1.4.1.01	Slepá matrice 1.NP	1:100	3 x A4
D.1.4.1.02	Slepá matrice 2.NP	1:100	3 x A4
D.1.4.2.01	Schéma rozmístění svítidel	1:100	3 x A4
D.1.4.4.01	Schéma rozdělení objektu na funkční celky	1:150	3 x A4
D.1.4.4.02	Schéma potrubí VZT funkčního celku č.1	1:100	4 x A4
D.1.4.6.01	Schéma rozdělení chlazených úseků	1:150	3 x A4
D.1.4.6.02	Schéma umístění chladících jednotek	1:100	6 x A4
D.1.4.6.03	Schéma technické místnosti	1:150	2 x A4
D.1.4.8.01	Schéma řízení energetických a ekologických systémů	-	10 x A4
D.1.4.01	Systémy pro využití dešťové vody	-	4 x A4
D.1.4.02	Technická specifikace VZT jednotek	-	34 x A4
D.1.4.03	Nepřímotopný zásobník vody OKC NTR/HP	-	16 x A4
D.1.4.04	Technický list TČ Viessmann Vitocal 300-G	-	10 x A4
D.1.4.05	Zjednodušený výpočet tepelné zátěže	-	2 x A4
D.1.4.06	Technický list Viessmann Vitocal 100-E	-	14 x A4
D.1.4.07	Technický list Daikin FWT-GT	-	1 x A4
D.1.4.08	Technický list Amerisolar	-	2 x A4
D.1.4.09	Technický list Sungrow SBR256	-	2 x A4
D.1.4.10	Technický list Sungrow SG125CX-P2	-	2 x A4

## Příloha C – Volitelná část

C.01	Detail A – Detaily oken – Varianta č.1	1:5	8 x A4
C.02	Detail B – Detaily oken – Varianta č.2	1:5	8 x A4
C.03	Detail C – Detaily oken – Varianta č.3	1:5	8 x A4
C.04	Detail D – Detaily střechy u okapu	1:5	8 x A4
Příloha č.1	Výpočet lineárního činitele prostupu tepla	-	23 x A4
Příloha č.2	Průkaz energetické náročnosti budovy V.01	-	34 x A4
Příloha č.3	Průkaz energetické náročnosti budovy V.02	-	35 x A4