



Operační program Životní prostředí

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ

Hala SŠTE Brno – energetické úspory

Žadatel:

Střední škola technická a ekonomická Brno, Olomoucká, příspěvková organizace
Olomoucká 1140/61, 627 00 Brno

Zpracovatel:

NASKOK atelier s.r.o.
Kobližná 683/3, 602 00 Brno
Ing. et Ing. Michal Hořelka

29.9.2023



Obsah

1. Identifikace projektu/žadatele.....	3
2. Identifikační údaje stávající (řešené) budovy, technologie apod. (dle typu projektu).....	3
3. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy (novostavby) a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (alternativně technické parametry nové technologie – gastro, či prádelenský povoz) (textově výpočtová část).....	8
4. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy (novostavby) a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (alternativně technické parametry nové technologie – gastro, či prádelenský povoz) (výkresová část).....	24



1. Identifikace projektu/žadatele

Žadatel:

Střední škola technická a ekonomická Brno, Olomoucká, příspěvková organizace
Olomoucká 1140/61, 62700 Brno – Černovice

Projekt:

Hala SŠTE Brno – zhotovitel stavebně-technologické studie
Katastrální území: Černovice (611263)
Parcelní číslo: 2933
Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří

2. Identifikační údaje stávající (řešené) budovy, technologie apod. (dle typu projektu)

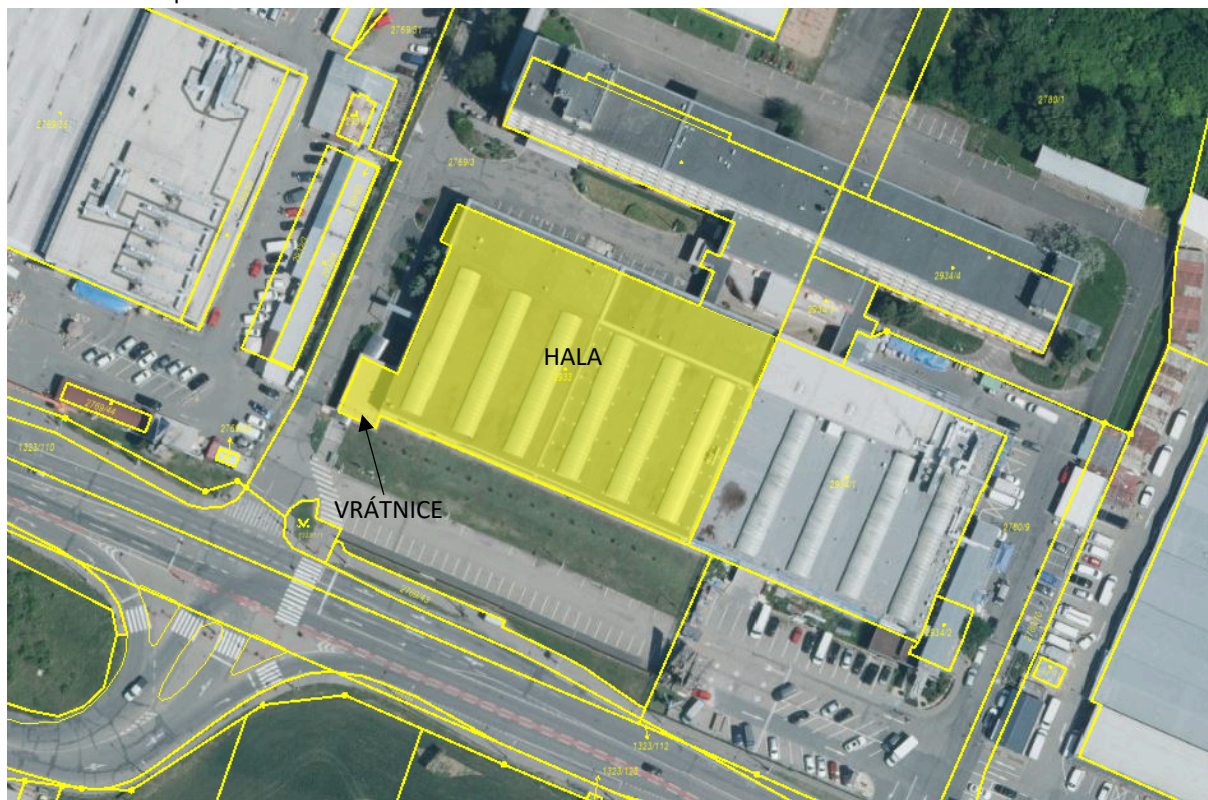
Charakteristika a popis hlavních činností – stávající stav

Jedná se o budovu v řadové zástavbě s půdorysem téměř obdélníkového tvaru. Objekt je nepodsklepený, skládá se z haly, která je částečně předělána, kde byly vytvořeny dvoupodlažní vestavby, zbývající část haly je jednopodlažní. Na severovýchodní části této haly se nachází dvoupodlažní přístavba a na severozápadní straně je situována jednopodlažní přístavba vrátnice. Základní půdorysné rozměry objektu jsou cca 50,5 x 73 m, výška objektu je cca 8,5 m.

Předmětem energetických výpočtů je posouzení stávajícího stavu energetického hospodářství a návržení opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti této budovy, která se nachází v areálu střední školy technické a ekonomické Brno.

V objektu neprobíhá žádná výrobní činnost s výjimkou činnosti, která bezprostředně souvisí s výukou a provozem školy.

Katastrální mapa + ortofoto:





Geometrická charakteristika budovy – stávající stav

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m ³	31 192,7
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m ²	9 236,4
Objemový faktor tvaru budovy	m ² /m ³	0,30
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m ²	5 381,2
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	0,0

Rozdělení budovy na jednotlivé zóny, uvažované vnitřní návrhové teploty, objem vzduchu – stávající stav

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitřní teplota pro vytápění °C	Energ. vztažná plocha m ²
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Vrátnice	11. Budovy pro vzdělávání - kabinety, administrativa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	116,4
Z2	Dílenská hala s chodbami	10. Budovy pro vzdělávání - učebny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	2 256,9
Z3	Dílenské učebny	10. Budovy pro vzdělávání - učebny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	828,3
Z4	Chodby a schodiště	13. Budovy pro vzdělávání - chodby, komunikace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	650,8
Z5	Učebny	10. Budovy pro vzdělávání - učebny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	1 105,6
Z6	Sklady	39. Budovy pro obchodní účely - sklady bez trvalého pobytu osob	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15	142,7
Z7	Hygienické zázemí a šatny	17. Budovy pro vzdělávání - šatny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	195,1
Z8	Zubní ordinace se zázemím	19. Zdravotnická zařízení - ordinace (poliklinika)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22	85,4

Provozní doba a kapacita budovy – stávající stav

5 dní v týdnu od 7 do 16 hod, 200 pracovních dnů v roce (září až červen)

Kapacita:

- 35 mistrů odborné výuky
- cca 600 studentů teoretické a praktické výuky
- 2 zaměstnanci zubní ordinace
- 1 zaměstnanec ve vrátnici



Počet učeben:

- 1 dílenská hala
- 21 učeben (dílenské, počítačové apod.)

V době prázdnin je objekt využíván nepravidelně.

Údaje o spotřebě energií – stávající stav

Spotřeby energií vychází z výpočtů energetické náročnosti. V rámci této studie není uvažováno se skutečnými spotřebami, vychází se z výpočtových spotřeb energií na zajištění typického užívání budovy zejména na vytápění, větrání, chlazení, přípravu teplé vody a osvětlení. Ve výpočtech se neuvažuje spotřeba energií na technologické procesy. Rozbor skutečných spotřeb bude uvažován v rámci energetického posudku.

V současnosti je měření spotřeb energií pro celý areál (samostatné měření pro řešenou budovu není).

Údaje o technologii v budově – stávající stav

Vytápění

Centrální zásobování teplem – výměňiková stanice pro přístavbu, vrátnici a oddělené dílny haly.

Otopná soustava – centrální teplovodní dvoutrubková s vysokým teplotním spádem (1 okruh pro vrátnici, 1 okruh pro přístavbu a oddělené dílny).

Otopná tělesa – radiátory s termostatickými ventily

21 ks plynových ohřivačů typu Rayonrad E 221 každý o výkonu 22,5 kW – pro dílenskou halu.

Příprava teplé vody

Příprava teplé vody přes výměňikovou stanici v zásobníku pro celý areál o objemu 3 m³.

Stávající rozvody teplé a cirkulační vody.

Větrání

Budova je převážně větrána přirozeně okny. V hygienických zázemích jsou prostory odvětrávány odtahovými ventilátory. V některých učebnách je VZT.

Chlazení

V některých učebnách je instalováno 8 lokálních chladicích jednotek o výkonu 48 kW.

Umělé osvětlení

V jednopodlažní hale jsou uvažována svítidla – halogenidové výbojky. V přístavbách a vestavbách je uvažováno se zářivkami a žárovkami, někde LED svítidla.

V současné době není na budově nainstalován systém energetického managementu.

Vyhodnocení obálky budovy – stávající stav

Hodnocení budovy je provedeno na základě výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy a klasifikačního ukazatele CI. Z tohoto hodnocení vyplývá, zda je splněno kritérium přijatelnosti projektu – průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy musí být na úrovni doporučené dle normy ČSN 73 0540-2 (2011) nebo hodnoty součinitelů prostupu tepla upravovaných konstrukcí



vyhovují doporučeným hodnotám dle tab. 3 normy ČSN 73 0540–2 (duben 2007) a průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy musí být na úrovni požadované dle normy ČSN 73 0540–2 (2011). Dále je vypočtena teoretická potřeba tepla na vytápění. Takto je vytvořen model budovy, který odpovídá provozu a následně jsou stanoveny úspory vlivem provedených opatření.

Pro hodnocení budovy a pro další výpočty byly provedeny následující dílčí výpočty:

- Hodnocení jednotlivých obalových konstrukcí z hlediska požadavku na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, část 2 – Požadavky, 2011,
- výpočet tepelných ztrát,
- stanovení modelu pro výpočet potřeby tepla na vytápění dle ČSN EN 12 831 Stanovení tepelného výkonu. Výpočet byl proveden programem Deksoft,
- výpočet průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy

Na objektu jsou permanentně prováděny údržbové práce.



Tepelná ztráta budovy:

Výpočtová tepelná ztráta před realizací opatření zvyšujících tepelnou ochranu objektu je 558 kW.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy:

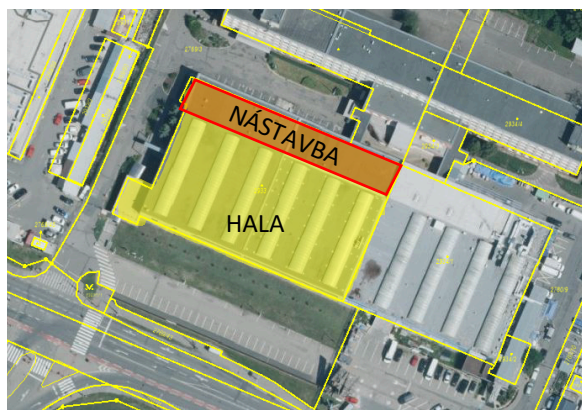
Zóna / budova	$U_{em,z,R}$	$U_{em,z}$	Poměr $U_{em}/U_{em,R}$
	W/(m ² .K)	W/(m ² .K)	
Z1 - Vrátnice	0,410	0,964	234,77 %
Z2 - Dílenská hala s chodbami	0,529	0,879	166,13 %
Z3 - Dílenské učebny	0,378	0,496	131,25 %
Z4 - Chodby a schodiště	0,392	0,498	126,85 %
Z5 - Učebny	0,404	0,456	112,88 %
Z6 - Sklady	0,475	0,459	96,67 %
Z7 - Hygienické zázemí a šatny	0,390	0,382	97,83 %
Z8 - Zubní ordinace se zázemím	0,400	0,373	93,26 %
budova celkem	0,473	0,719	152,22 %
budova splňuje požadavek $U_{em,R}$ vybrané referenční budovy:			NE



Celková podlahová plocha $A_c = 5381,2 \text{ [m}^2\text{]}$	hodnocená	doporučení
<p>mimořádně úsporná</p>  <p>A</p> <p>0,23</p> <p>B</p> <p>0,30</p> <p>C</p> <p>0,40</p> <p>D</p> <p>0,56</p> <p>E</p> <p>0,76</p> <p>F</p> <p>0,96</p> <p>G</p> <p>mimořádně neúsporná</p>	 <p>0,719</p>	
<p>KLASIFIKACE</p>	<p>E</p>	<p>-</p>
<p>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$</p>	<p>0,719</p>	<p>-</p>

Budoucí nástavba haly – není součástí opatření této studie stavebně technologického řešení

V rámci rozšíření učebních prostor se v budoucnu plánuje přístavba jednoho nadzemního podlaží, cca nad 1/3 půdorysu stávající haly, viz obrázek níže. Ze stavebního hlediska je tato nástavba možná. Tento budoucí stavební zásah není součástí opatření této studie.





3. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy (novostavby) a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (alternativně technické parametry nové technologie – gastro, či prádelenský povoz) (**textově výpočtová část**)

Energeticky úsporná opatření byla identifikována na základě průzkumu budovy a informací od provozovatele budovy o stavu budovy, provozu technologií a uživatelského komfortu v návaznosti na splnění požadavků dotačního programu OPŽP 2021-2027.

A/ Snížení energetické náročnosti budovy

Energeticky úsporná opatření budovy byla navržena tak, aby byly splněny požadavky **Specifického cíle 1.1 Opatření 1.1.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury:**

- stavební úpravy budovy vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí,
- systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla,
- zavedení energetického managementu,

OP1 – Výměna výplní otvorů „copilit“

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří stávajících výplní otvorů na jihozápadní fasádě objektu je navržena jejich výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry.



Výplně otvorů (plastová okna, copilit stěna) budou vyměněna za nový lehký obvodový plášť (LOP) s prosklenou částí z izolačního trojskla. Nový lehký obvodový plášť (LOP) je navržen s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_{LOP} = \max. 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ s poměrem průsvitné části LOP k celkové ploše LOP $f_w = \max. 0,83$. Součinitel prostupu tepla $U_{LOP} = \max. 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky.

Instalace nového lehkého obvodového pláště je navržena o celkové výměře 326,2 m².



OP2 – Výměna střešních světlíků

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří stávajících světlíků na ploché střeše haly objektu je navržena jejich výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry. Stávající střešní světlíky jsou polykarbonátové jednokomorové instalované v roce 2010.



Střešní světlíky budou vyměněny za nové. Nové střešní světlíky jsou navrženy s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = \max. 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq 0,6x \text{ UR}_j$ pro měněné stavební prvky (okna). Součástí nových světlíků bude integrované vnější stínění (elektronicky ovládané).

Instalace nových střešních světlíků je navržena o celkové výměře $1\,020 \text{ m}^2$.

OP3 – Zateplení fasády vrátnice a zateplení jihozápadní fasády dílenské haly

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří fasádních panelů dílenské haly je navržena jejich výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry. Stávající fasádní panely jsou zateplené minerální vlnou tl. 50 mm (původní zateplení z doby výstavby v roce 1985).



Nové fasádní panely jsou navrženy na jihozápadní straně dílenské haly ze stěnových PIR panelů ($\lambda_d = 0,023 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) tl. 120 mm s celkovým součinitelem prostupu tepla $U = 0,194 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq \text{UR}_j$ pro měněné stavební prvky. Zateplení je navrženo i pod úroveň terénu min. 800 mm z extrudovaného polystyrenu XPS ($\lambda_d = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) tl. 120 mm.

Nové fasádní panely jsou navrženy o celkové výměře $286,8 \text{ m}^2$.



Vzhledem k tepelným vlastnostem obvodových stěn vrátnice je navrženo jejich zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Stávající zdivo je nezateplené.



Nové zateplení obvodových stěn vrátnice je navrženo z pěnového polystyrenu EPS 70F ($\lambda_d=0,039$ W/m.K) tl. 150 mm s celkovým součinitelem prostupu tepla $U= 0,238$ W/m²K, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky. Zateplení je navrženo i pod úroveň terénu min. 800 mm z extrudovaného polystyrenu XPS ($\lambda_d= 0,038$ W/m.K) tl. 120 mm.

Nový kontaktní zateplovací systém je navržen o celkové výměře 104,2 m².

OP4 – Zateplení střechy vrátnice

Vzhledem k tepelným vlastnostem střechy vrátnice je navrženo jeho zateplení. Stávající zateplení střechy se předpokládá tl. 50 mm a je nedostatečné.



Nové zateplení je navrženo z pěnového polystyrenu EPS 100S ($\lambda_d= 0,037$ W/m.K) tl. 200 mm s celkovým součinitelem prostupu tepla $U= 0,167$ W/m²K, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky.

Nové zateplení je navrženo o celkové výměře 116,4 m².



OP5 – Výměna kovových vrat

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří stávajících kovových vrat na severozápadní fasádě objektu je navržena jejich výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry.



Vrata budou vyměněny za nové zateplené. Nové vrata jsou navržena s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_d = \max. 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky.

Instalace nových vrat je navržena o celkové výměře 9 m².

Dveře budou vyměněny za nové zateplené. Nové dveře jsou navržena s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_d = \max. 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky.

Instalace nových vrat je navržena o celkové výměře 3,8 m².

OP6 – Instalace VZT s rekuperací vzduchu

Pro větrání všech učeben a pobytových místností (kanceláří / kabinetů, šaten) je navrženo nucené rovnotlaké větrání pomocí VZT jednotky s rekuperací vzduchu.

Intenzita větrání se bude automaticky nastavovat podle aktuální hladiny CO₂, tak aby nebyla překročena hodnota 1500 ppm. K tomu bude sloužit nástěnné infračervené čidlo tzv. IR senzor CO₂. Čidlo bude instalována maximálně 1,2 m nad podlahou. Rovněž bude možné VZT jednotku ručně vypnout, nebo nastavit požadovanou intenzitu větrání manuálně.

Stanovení objemového průtoku vzduchu vstupujícího do energetického hodnocení budovy se zohledněním ročních i denních provozních režimů a obsazeností objektu uživateli.

U budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých je navržen větrací systém v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

Spotřeba energie na pokrytí tepelných ztrát větráním v navrhovaném stavu odpovídá požadovanému průtoku přiváděného venkovního vzduchu, resp. požadované intenzitě větrání v jednotlivých větraných prostorech budovy v souladu s projektovou dokumentací, přičemž maximální návrhová intenzita větrání je uvažována pouze v provozní době těchto prostorů. Mimo dobu pobytu osob ve větraných prostorech je doporučena minimální intenzita větrání 0,1 h⁻¹ v souladu s ČSN 73 0540-2.



Při stanovení energetických přínosů instalací větracího systému je zohledněna rovněž spotřeba elektrické energie potřebná pro pohon ventilátorů, klapek a oběhového čerpadla okruhu ohřevu / dohřevu vzduchu nuceného větracího systému, která odpovídá skutečným provozním hodinám.

Pro vyčíslení energetických přínosů instalací nuceného větrání se zpětným získáváním tepla musí být v souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb. použita účinnost zpětného získávání tepla stanovená podle ČSN EN 308.

Parametry rekuperátoru VZT jednotek:

Minimální suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) dle ČSN EN 308 je 87 %.

VZT jednotka pro dílenskou halu:

Pro větrání dílenské haly bude instalována 1 ks VZT jednotky se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 12 000 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

Nasávání i výfuk vzduchu bude proveden přes kombinovanou žaluzii, která bude osazena na stěnu obvodového pláště budovy. Napojení potrubí mezi fasádou a VZT jednotkou bude provedeno pomocí ohebných tlumičů hluku, jejichž plášť tl. 25 mm bude tvořit současně i tepelnou izolaci. V rekuperační jednotce bude přívodní vzduch filtrován a následně ohřát v rekuperátoru. Na výstupu z jednotky bude mezi VZT jednotku a distribuční potrubí vložen ohebný tlumič hluku. Distribuce čerstvého vzduchu bude navržena pomocí přívodních vyústek instalovaných do kruhového potrubí. Stejným způsobem bude řešen i odvod vzduchu.

VZT potrubí bude typu SPIRO a budou zavěšené v prostoru dílenské haly. Potrubí VZT i rekuperační jednotka budou přiznané. Součástí VZT bude i systém měření a regulace VZT jednotky. Jednotka bude ovládaná pomocí externího drátového

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle IR čidla CO₂ variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

Lokální větrací jednotky umístěné v jednotlivých učebnách:

Pro větrání učeben bude instalováno 21 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 750 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %. Přívod a odvod vzduchu větrací jednotkou bude se zpětným získáváním tepla a filtrací. Nutné prostupy pro přívod a odvod vzduchu budou v obvodové stěně nebo ve stropě, případně odvod vzduchu vertikální šachtou. Zajistí celkové (rovnoměrné) provětrání prostoru připojeným vzduchovodem pro přívod vzduchu. Jednotka v učebně emituje hluk, nesmí být překročeny hlukové limity. Nutná údržba, servis, výměna filtrů.

Tepelná ztráta větráním bude z podstatné části hrazena zpětným získáváním tepla, menší část hradí otopná soustava, nebo může být jednotka vybavena ohříváčem. Potřeba energie na pohon ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu.

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle IR čidla CO₂ variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

Lokální větrací jednotky umístěné v jednotlivých šatnách:

Pro větrání šaten budou instalovány 2 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 200 m³/hod a 400 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

Přívod a odvod vzduchu větrací jednotkou bude se zpětným získáváním tepla a filtrací. Nutné prostupy pro přívod a odvod vzduchu budou v obvodové stěně nebo ve stropě, případně odvod vzduchu vertikální šachtou. Zajistí celkové (rovnoměrné) provětrání prostoru připojeným vzduchovodem pro přívod



vzduchu. Jednotka v učebně emituje hluk, nesmí být překročeny hlukové limity. Nutná údržba, servis, výměna filtrů.

Tepelná ztráta větráním bude z podstatné části hrazena zpětným získáváním tepla, menší část hradí otopná soustava, nebo může být jednotka vybavena ohříváčem. Potřeba energie na pohon ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu.

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle IR čidla CO₂ variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

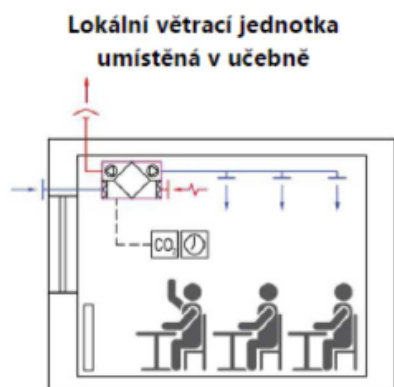
Lokální (parapetní) větrací jednotky v obvodovém plášti v kancelářích / kabinetech:

Pro větrání kanceláří / kabinetů budou instalovány 4 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 300 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %. Přívod a odvod vzduchu větrací jednotkou se ZZT bude umístěno v parapetu. Zpravidla je nutno použít větší počet jednotek prostupujících obvodovým pláštěm. Nezajistí celkové (rovnoměrné) provětrání prostoru. Bez možnosti odvodu kondenzátu (stéká po fasádě). Omezená možnost filtrace vzduchu. Jednotka emituje hluk, nesmí být překročeny hlukové limity.

Tepelná ztráta větráním je zčásti hrazena ZZT, zčásti musí být hrazena otopnou soustavou. Omezená účinnost ZZT. Potřeba energie pro pohon ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu.

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle čidla CO₂ variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

Použití pouze tam, kde není riziko výrazného znečištění venkovního vzduchu. Pro větrání učeben se obecně nedoporučuje. Přípouští se pro učebny s malým počtem žáků (1-2 žáci, 1 učitel) nebo kabinety, kde systém splní požadavek na větrání.





OP7 – Zavedení energetického managementu

Cílem zavedení energetického managementu (EM) je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zvýšení tepelné ochrany obálky budovy, zvýšení účinnosti užití energií v budově) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

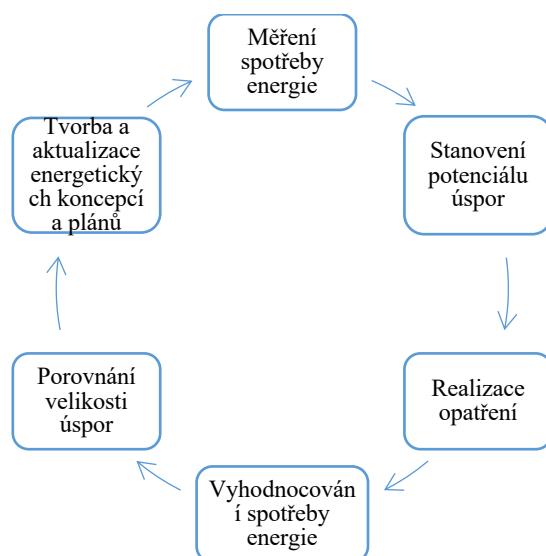
Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

V praxi existují ověřené postupy a příklady, z nichž vyplývá, že díky systematickému energetickému managementu dochází v dlouhodobém horizontu ke snižování energetické náročnosti. Pomocí energetického managementu dochází také ke snížení spotřeby energie pod úroveň deklarovanou v energetických dokumentech (nejhůře jeho výsledkům).

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Pro každou organizaci (potažmo budovu) se nastaví individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

- 1) Měření a zaznamenávání spotřeby energie - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
- 2) Stanovení potenciálu úspor energie - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
- 3) Realizace opatření na základě plánu
- 4) Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
- 5) Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- 6) Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů



Energetický management je považován za účinně zavedený v případě jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.



- Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Data o spotřebě energie budou monitorována, zaznamenávána a archivována pro následující vyhodnocovací období v minimálně měsíčním intervalu, přičemž odečty ponесou zásadní informaci pro verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byly tyto záznamy získány.

Sledovány budou všechny spotřeby energie a vody. Vyhodnocení dat bude prováděno v min. ročním intervalu. Zaznamenávání dat bude zajištěno pomocí tabulkového nástroje (MS EXCEL apod.).

1. Posouzení stávajícího způsobu zajištění energetického managementu:
 - a) Stávající kontrola provozu zařízení je prováděna měsíčními odečty z fakturačních měřidel.
 - b) Nebyla prováděna žádná opatření s cílem snížit energetickou náročnost budovy, tuto skutečnost má změnit soubor opatření.
 - c) Odpovědnost za řízení spotřeby energií jsou v současné době na statutárním zástupci organizace. Budou nově definovány pravomoci v souladu s požadavky legislativy na EM.
 - d) Vyhodnocení spotřeby je prováděno porovnáváním spotřeb energií získaných z fakturačních měřidel.
2. Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií:
 - a) Budou nově definovány povinnosti EM statutárního zástupce, přičemž budou nové povinnosti definovány v pracovní smlouvě.
 - b) V rámci EM bude proveden výběr nejlevnějšího dodavatele energií.
 - c) Instalovaný zdroj tepla je vybaven ekvitermní regulací, která bude po provedení úsporných opatření nastavena na nové parametry budovy a zároveň dojde k vyregulování stávající otopné soustavy.

B/ Zlepšení kvality vnitřního prostředí v budově

Opatření ke zlepšení kvality vnitřního prostředí v budově byla navržena v souladu s požadavky **Specifického cíle 1.1 Opatření 1.1.3 Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov:**

- modernizace vnitřního osvětlení,
- vnější stínící prvky.

OP8 – Výměna svítidel v budově

Pro dosažení energetických úspor bylo zvoleno hlavní osvětlení LED svítidly jako náhrada stávajícího osvětlení v rozsahu celé budovy. Spotřeba elektrické energie na osvětlení pro předmětný budovu se stávajícími svítidly byla vypočtena 36 MWh/rok. Měření spotřeby elektrické energie pro osvětlení není v současné době nainstalováno.





Nová spotřeba el. energie v celé budově s novými LED svítidly lze výpočtově předpokládat hodnotou 10,9 MWh/rok. Instalace se předpokládá v celkovém el. příkonu 24,4 kW.

S ohledem na parametry stávajícího osvětlení lze výpočtově předpokládat, že by s novým LED osvětlením bylo dosaženo 70 % úspory el. energie na osvětlení. Jako vedlejší efekt lze předpokládat vyšší spolehlivost LED zdrojů světla a tím i snížené náklady na servis osvětlení. Uvažuje se s výměnou pouze koncových svítidel (bez výměny elektrických rozvodů) za nová LED svítidla s intenzitou osvětlení min. 150 lm/W (pro učebny, kanceláře / kabinety, zubní ordinaci, vrátnici), min. 125 lm/W (pro chodby, schodiště, hygienické zázemí) a min. 110 lm/W (pro ostatní prostory – sklady, apod.).

Tam, kde nejsou instalovány PIR čidla a osvětlení je ovládáno manuálně je uvažováno nově ovládání osvětlení pohybovými čidly (hygienické zázemí, chodby, schodiště).

Navržené osvětlení splňují požadavky na ČSN-EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_f , max. mezní hodnotu indexu oslnění dle UGR, min. rovnoměrnost osvětlení U_0 a min. indexy podání barev R_a .

Podlahové plochy místností, v nichž je modernizováno osvětlení na LED:

- Chodby, komunikace, sklady a prostory s nižší intenzitou osvětlení než 200 lux/m² o celkové ploše 1 028,7 m²
- Ostatní prostory s intenzitou osvětlení vyšší než 200 lux/m² o celkové ploše 4 182,4 m²

OP9 – Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v budově v letním období

V rámci snížení tepelné zátěže v rámci dílenské haly a učeben orientované při jihozápadní fasádě je navržena instalace vnější stínící techniky (hliníkové profily, typ Z90 segmentované max. do 2,5 m) s ručním elektronickým ovládním pro stínění nového lehkého obvodového pláště. Výpočet nejvyšší denní teploty vzduchu v kritické místnosti by akceptoval tento navržený druh stínění. Předpokládaný celkový rozsah stínění je navržen v rozsahu 326,2 m², ovládní pohonu motoru tlačítkem uvnitř místnosti, hlídání celého systému ústřednou čidly na fasádě objektu, v případě silného větru automaticky systém stínění stáhne.

C/ Zlepšení kvality vnitřního prostředí v budově

OP10 – Výměna zdrojů tepla v objektu

Dílenská hala:

Dle tepelné bilance s ohledem na současnost provozu je tepelná ztráta části objektu (dílenské haly) cca 141,6 kW. Pro část objektu (dílenskou halu) je navržena kaskáda čtyř tepelných čerpadel vzduch/ voda o výkonu jednoho čerpadla 36,78 kW (tepelná charakteristika A2/W35) při venkovní teplotě - 12°C a teplotním spádu otopné soustavy 55/40°C. SCOP při 7°-40,45°C je 3,07. Celkový výkon tepelných čerpadel bude 147,12 kW. Zdroj tepla bude vybaven ekvitermní regulací topné vody a možností nočního útlumového režimu. V případě kritických teplot bude ohřev topné vody zajišťovat externí elektrokotel o maximálním výkonu 50,0 kW. Z tepelného čerpadla bude vedena dvojice potrubí do strojovny, kde je osazen akumuláční zásobník topné vody o objemu cca 4,5m³. Potrubí od akumuláční nádoby bude dovedeno do distribučního rozdělovače a sběrače, který obsahuje topné větve pro vytápění části objektu. Objemové změny teplotnosné látky vlivem teplotní roztažnosti bude vyrovnávat expanzní automat pro dynamické udržování tlaku s tlakovou expanzí nádobou o objemu 180 l. Doplnování vody do systému bude automatické, pomocí vody z řádu. Přívod vody do zařízení bude přes úpravnu vody.



Výroba tepla z obnovitelných zdrojů je stanovena hodnotou 51,912 MWh/rok. Tepelná čerpadla budou osazena měřením výroby tepla.

V rámci výměny zdroje tepla bude zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřicí techniky výroby tepla pro vyhodnocení úspory energie, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.

Nová otopná teplovodní soustava v dílenské hale

Objekt bude rozdělen na topnou větev vytápění z tepelných čerpadel:

- Cca 141,6 kW pro vytápění dílenské haly pomocí cca 16 teplovzdušných jednotek zavěšené na sloupech v hale. Tento rozvod bude zcela nový včetně teplovzdušných jednotek.

Navržené řešení vytápění se týká pouze dílenské haly a nemá vliv na stávající připojení do SZTE a stávající odběry ze SZTE, není tedy nutné zajistit stanovisko provozovatele SZTE.

Vyhodnocení energeticky úsporných opatření

V rámci navržených energeticky úsporných opatření je vyhodnocena souhrnná varianta, která zahrnuje opatření:

OP1 – Výměna výplní otvorů „copilit“

Nový lehký obvodový plášť (LOP) je navržen s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_{LOP} = \max. 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ s poměrem průsvitné části LOP k celkové ploše LOP $f_w = \max. 0,83$. Součinitel prostupu tepla $U_{LOP} = \max. 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky. Celková výměra 326,2 m².

OP2 – Výměna střešních světlíků

Střešní světlíky budou vyměněny za nové. Nové střešní světlíky jsou navrženy s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = \max. 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq 0,6x UR_j$ pro měněné stavební prvky (okna). Součástí nových světlíků bude integrované vnější stínění (elektronicky ovládané). Celková výměra 1 020 m².

OP3 – Zateplení fasády vrátnice a zateplení jihozápadní fasády dílenské haly

Nové fasádní panely jsou navrženy na jihozápadní straně dílenské haly ze stěnových PIR panelů ($\lambda_d = 0,023 \text{ W/m.K}$) tl. 120 mm s celkovým součinitelem prostupu tepla $U = 0,194 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky. Zateplení je navrženo i pod úroveň terénu min. 800 mm z extrudovaného polystyrenu XPS ($\lambda_d = 0,038 \text{ W/m.K}$) tl. 120 mm. Nové fasádní panely jsou navrženy o celkové výměře 286,8 m².

Nové zateplení obvodových stěn vrátnice je navrženo z pěnového polystyrenu EPS 70F ($\lambda_d = 0,039 \text{ W/m.K}$) tl. 150 mm s celkovým součinitelem prostupu tepla $U = 0,238 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky. Zateplení je navrženo i pod úroveň terénu min. 800 mm z extrudovaného polystyrenu XPS ($\lambda_d = 0,038 \text{ W/m.K}$) tl. 120 mm. Nový kontaktní zateplovací systém je navrženo o celkové výměře 104,2 m².



OP4 – Zateplení střechy vrátnice

Nové zateplení je navrženo z pěnového polystyrenu EPS 100S ($\lambda_d = 0,037 \text{ W/m.K}$) tl. 200 mm s celkovým součinitelem prostupu tepla $U = 0,167 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky. Celková výměra 116,4 m².

OP5 – Výměna kovových vrat

Vrata budou vyměněny za nové zateplené. Nové vrata jsou navržena s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_d = \text{max. } 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky. Celková výměra 9 m².

Dveře budou vyměněny za nové zateplené. Nové dveře jsou navržena s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_d = \text{max. } 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla $\leq UR_j$ pro měněné stavební prvky. Celková výměra 3,8 m².

OP6 – Instalace VZT s rekuperací vzduchu v učebnách a pobytových prostorech

Pro větrání dílenské haly bude instalována 1 ks VZT jednotky se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 12 000 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

Pro větrání učeben bude instalováno 21 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 750 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

Pro větrání šaten budou instalovány 2 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 200 m³/hod a 400 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

Pro větrání kanceláří / kabinetů budou instalovány 4 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 300 m³/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

OP7 – Zavedení energetického managementu

OP8 – Výměna svítidel v budově

Instalace nových svítidel se předpokládá v celkovém el. příkonu 24,4 kW.

OP9 – Opatření zabraňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v budově v letním období

V rámci snížení tepelné zátěže v rámci dílenské haly a učeben orientované při jihozápadní fasádě je navržena instalace vnější stínící techniky (hliníkové profily, typ Z90 segmentované max. do 2,5 m) s ručním elektronickým ovládáním pro stínění nového lehkého obvodového pláště. Předpokládaný celkový rozsah stínění je navržen v rozsahu 326,2 m².

OP10 – Výměna zdrojů tepla v objektu

Nová otopná teplovodní soustava v dílenské hale

Objekt bude rozdělen na topnou větev vytápění z tepelných čerpadel:

- Cca 141,6 kW pro vytápění dílenské haly pomocí cca 16 teplovzdušných jednotek

zavěšené na sloupech v hale. Tento rozvod bude zcela nový včetně teplovzdušných jednotek.



Soubor navržených opatření OP1 až OP10 splňuje požadavky dotačního programu OPŽP 2021-2027 Specifický cíl 1.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů, a to ve stupni rozsahu renovace budovy A1 dle uvedené tabulky:

Rozsah renovace	A1	A2	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30\%$	$\geq 40\%$	49,90%	ANO /-NE
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření ^{1) 3)}	$\leq 0,85 \times$ reference pro renovace	$\leq 0,70 \times$ reference pro renovace	0,565	ANO /-NE
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy ^{1) 3)}	$\leq 0,95 \times$ $U_{em,R}$	$\leq 0,80 \times$ $U_{em,R}$	0,818	ANO /-NE
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	$\leq U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		max. 0,83	ANO /-NE
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	$\leq 0,6 \times U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		max. 0,6	ANO /-NE
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ¹⁾	$\leq \theta_{op,max,RQ}$		26,81 < 27	ANO /-NE
Koncept větrání ^{1) 2)}	V obytných místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500$ ppm ⁵		1 500	ANO /-NE/ nerelevantní

¹⁾ Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

²⁾ Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů.

³⁾ Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

Obecná kritéria přijatelnosti souboru opatření OP1 až OP10

-Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

Splněno

-Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu. Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy. Požadované parametry je možno dosáhnout v kombinaci s opatřeními definovanými v kapitolách D.1.3 a D.2.1.

Splněno

-Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení



a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

Splněno

-V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.

Splněno

-V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.

Bude splněno

-Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, musí být na objektu proveden zoologický průzkum a na jeho základě zpracován odborný posudek k možnému výskytu synantropních zvláště chráněných druhů živočichů. Pokud je výskyt synantropních zvláště chráněných druhů živočichů prokázán, je nezbytné jejich sídla (hnízdíště, sezónní úkryty atp.) zachovat v původní nebo modifikované podobě, případně, pokud charakter stavebních úprav jejich zachování vylučuje, zajistit v odpovídajícím rozsahu jejich náhradu v souladu s ustanoveními zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a obecně postupovat v souladu s „Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů“.

Bude splněno

-Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.

Splněno

-Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále také „SZTE“)³⁹. V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.

Splněno

-V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.

Bude splněno

-Opatření „modernizace vnitřního osvětlení“ je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami v opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy, vyjma instalace vnějších stínících prvků.

Splněno

-Samostatná podpora vnějších stínících prvků je možná pouze v případě, že po realizaci projektu bude budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písmeno a) nebo b) vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Splněno



-V případě realizace vnějších stínících prvků musí být splněny požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období. Požadavek se považuje za splněný, jsou-li na všech severovýchodně, východně, jihovýchodně, jižně, jihozápadně a západně orientovaných oknech pobytových a obytných místností instalovány vnější stínící prvky nebo je-li plnění požadavků doloženo výpočtem pro kritické místnosti. Požadavky musí být splněny pro všechny obytné a pobytové místnosti v budově, jsou-li na ně kladeny. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov.

Splněno

-V rámci podpory modernizace vnitřního osvětlení musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost \bar{E}_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev Ra.

Bude splněno

-V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Bude splněno

Vyhodnocení obálky budovy po realizaci souboru navržených opatření OP1 – OP10

Tepelná ztráta budovy:

Výpočtová tepelná ztráta po realizaci souboru navržených opatření zvyšujících tepelnou ochranu objektu je 233 kW.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy:

Zóna / budova	$U_{em,Z,R}$	$U_{em,Z}$	Poměr $U_{em}/U_{em,R}$
	W/(m ² .K)	W/(m ² .K)	
Z1 - Vrátnice	0,396	0,414	104,36 %
Z2 - Dílenská hala s chodbami	0,522	0,367	70,31 %
Z3 - Učebny (m. č. H3, H6, H7, H12, H14, H29, H80, H81, H82)	0,372	0,376	101,08 %
Z4 - Chodby a schodiště	0,384	0,405	105,50 %
Z5 - Učebny (m. č. H15, H17, H18, H26, H43, H49, H58, H60, H71, H72, H73, H78) a kanceláře (m. č. H20, 20a, H21, H27, 27.1, H75)	0,404	0,407	100,69 %
Z6 - Sklady	0,460	0,429	93,33 %
Z7 - Hygienické zázemí a šatny	0,390	0,382	97,83 %
Z8 - Zubní ordinace se zázemím	0,400	0,373	93,26 %
budova celkem	0,466	0,381	81,63 %
budova splňuje požadavek $U_{em,R}$ vybrané referenční budovy:			ANO



Celková podlahová plocha $A_c = 5381,2 \text{ [m}^2\text{]}$	hodnocená	doporučení
<p>mimořádně úsporná</p> <p>0,23</p> <p>0,29</p> <p>0,39</p> <p>0,56</p> <p>0,75</p> <p>0,95</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>	0,381	0,381
KLASIFIKACE	C	C
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em}=H_T/A$	0,381	0,381

Vyhodnocení PENB po realizaci souboru navržených opatření OP1 – OP10

PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY								
<i>V případě, že pro danou oblast vyhláška nestanovuje požadavek, tabulka se nevyplňuje - symbol X</i>								
Hodnocený parametr	Jednotka	Ozn.	Hodnocený prvek budovy	Návrhová vnitřní teplota zóny	Přílehlající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
OBÁLKA BUDOVY								
<i>Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)</i>								
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m ² .K	Budova jako celek				0,38	0,47	ANO
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE								
<i>Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. b)</i>								
Celková dodaná energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek				54,70	99,78	ANO
NEOBNOVITELNÁ PRIMÁRNÍ ENERGIE								
<i>Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)</i>								
Neobnovitelná primární energie	kWh/m ² .rok	Budova jako celek				60,63	107,39	ANO



Odhadované investiční náklady

V tabulce je uveden celkový souhrn navržených opatření s vyčíslením investičních nákladů a úspor provozních nákladů.

Opatření		Odhadované investiční náklady (Kč)
OP1	Výměna výplní otvorů „copilit“	5 800 tis. Kč
OP2	Výměna střešních světlíků	4 100 tis. Kč
OP3	Zateplení fasády vrátnice a zateplení jihozápadní fasády dílenské haly	2 100 tis. Kč
OP4	Zateplení střechy vrátnice	600 tis. Kč
OP5	Výměna kovových vrat	200 tis. Kč
OP6	Instalace VZT s rekuperací	12 300 tis. Kč
OP7	Zavedení energetického managementu	200 tis. Kč
OP8	Výměna svítidel v budově	2 500 tis. Kč
OP9	Instalace stínící techniky	2 200 tis. Kč
OP10	Instalace tepelných čerpadel	8 400 tis. Kč
CELKEM		38 400 tis. Kč

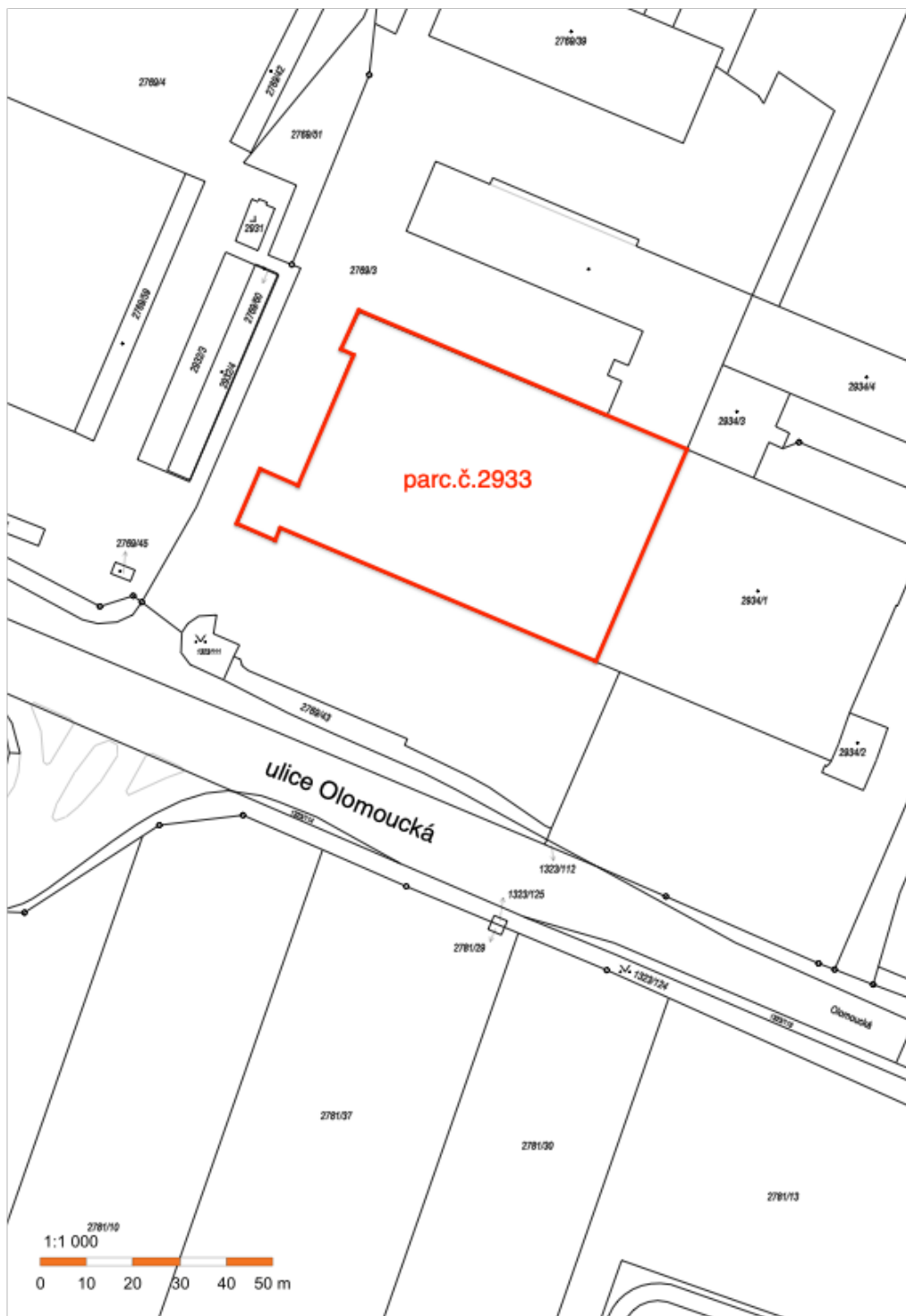


Poznámky:

Provozní náklady zahrnují náklady za dodávku energií na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

4. Popis nového stavebně/technologického řešení budovy (novostavby) a jejich konstrukčních částí po realizovaných opatřeních (alternativně technické parametry nové technologie – gastro, či prádelenský povoz) (**výkresová část**)

Katastrální situace



Výkres – Půdorys 1.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ – HALA 1.NP

ČÍSLO	ÚČEL MÍSTNOSTI	SV.V. mm	PLOCHA m ²	ÚPRAVY POVRCHŮ	
				PODLAHY	STROP
H1	PRŮJEZD	3890	34,97	BETONOVÁ MAZANINA	
H1a	SKLAD PLECHŮ	3890	16,33	BETONOVÁ MAZANINA	
H2	SKLAD OLEJŮ	3880	15,23	BETONOVÁ MAZANINA	
H3	OMÍLÁRNA	3900	32,71	BETONOVÁ MAZANINA	
H5	SCHODIŠTĚ		22,45	BETONOVÁ MAZANINA	
H6	UČEBNA CNC	3870	62,67	BETONOVÁ MAZANINA	
H7	LISOVNA, KOVÁRNA	3870	68,26	BETONOVÁ MAZANINA	
H8	REGULAČNÍ STANICE PLYNU		7,19	BETONOVÁ MAZANINA	
H10	PROSTOR ÚDRŽBY	7450	12,35	BETONOVÁ MAZANINA	
H11	SKLAD HUTNÍHO MATERIÁLU	7450	69,54	BETONOVÁ MAZANINA	
H12	UČEBNA CNC	3520 2070	96,30	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H13	SCHODIŠTĚ		25,72	BETONOVÁ MAZANINA	
H13a	SKLAD PUŠKÁRNÝ		9,04	PVC	
H14	PUŠKAŘSKÁ DÍLNA	3920	175,11	BETONOVÁ MAZANINA	VSŽ PLECHY
H19	SKLAD VÝDEJNÝ NÁŘADÍ	4070	24,94	BETONOVÁ MAZANINA	
H20	ÚDRŽBA BUDOV, ÚDRŽBA STROJŮ	4120	81,56	BETONOVÁ MAZANINA	
H20a	ELEKTRO ÚDRŽBA	4050	27,44	BETONOVÁ MAZANINA	
H21	VÝROBNÍ DISPEČINK TECHNICKÁ KONTROLA	4030	26,37	BETONOVÁ MAZANINA	
H22	CHODBA	4060	26,37	BETONOVÁ DLAŽBA	
H24	SCHODIŠTĚ, CHODBA		29,34	BETONOVÁ DLAŽBA/PVC	
H26	UČEBNA CNC	3220	42,26	BETONOVÁ MAZANINA	KAZETOVÝ PODHLED
H27	VÝDEJNA NÁŘADÍ	3220	49,16	BETONOVÁ MAZANINA	KAZETOVÝ PODHLED
H27.1	KANCELÁŘ	3560	7,70	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H29	OSTŘÍRNA	4030	57,21	BETONOVÁ MAZANINA	
H30	SKLAD OCHRANNÝCH POMŮCEK	4030	18,31	BETONOVÁ MAZANINA	
H31	CHODBA	4020	23,06	BETONOVÁ DLAŽBA	
H33	WC ZAMĚSTNANCI–ŽENY	3040	14,02	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H35	WC ZAMĚSTNANCI–MUŽI	3100	11,67	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H37	WC MUŽI	3100	26,29	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H39	ÚKLID		4,97	KERAMICKÁ DLAŽBA	
H40	SCHODIŠTĚ, CHODBA		30,44	BETONOVÁ DLAŽBA/PVC	
H40a	HLAVNÍ PŘÍVOD VODY, ÚKLID		13,53	PVC	
H41	VÝCHOD, CHODBA	3910	10,86	BETONOVÁ MAZANINA	
H43	ZÁMEČNICKÁ DÍLNA, STOLÁRNA	4030	55,67	BETONOVÁ MAZANINA	
H45	PROVOZNÍ MÍSTNOST	4050	4,50	BETONOVÁ MAZANINA	
H46	SKLAD DŘEVA	4050	20,16	BETONOVÁ MAZANINA	
H47	KOMPRESOVÁ STANICE	4030	54,87	BETONOVÁ MAZANINA	
H49	DÍLNA CNC	4050	50,42	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H50	MÍSTNOST ÚDRŽBY, ODLUČOVAČ	4050	36,66	BETONOVÁ MAZANINA	
H52	VSTUP, CHODBA		6,04	BETONOVÁ DLAŽBA	
	HALA	7450	2057	BETONOVÁ MAZANINA	

LEGENDA MÍSTNOSTÍ – VRÁTNICE 1.NP

ČÍSLO	ÚČEL MÍSTNOSTI	SV.V. mm	PLOCHA m ²	ÚPRAVY POVRCHŮ	
				PODLAHY	STROP
V1	CHODBA	3220	41,06	BETONOVÁ DLAŽBA	
V3	VRÁTNICE	3220	18,60	PVC	
V4	ŠATNA	3220	3,30	BETONOVÁ DLAŽBA	
V6	WC	3220	5,03	KERAMICKÁ DLAŽBA	
V7	NAVŠTĚVNÍ MÍSTNOST	3220	29,55	PVC	



Legenda místností 2.NP

LEGENDA MÍSTNOSTÍ – HALA 2.NP					
ČÍSLO	ÚČEL MÍSTNOSTI	SV.V. mm	PLOCHA m ²	ÚPRAVY POVRCHŮ	
				PODLAHY	STŘOP
H13b	SCHODIŠTĚ	3170	23,85	KERAMICKÁ DLAŽBA	KAZETOVÝ PODHLED
H15	UČEBNA PLC ZAŘÍZENÍ	3170	80,00	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H16	CHODBA	3230	17,00	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H17	UČEBNA MĚŘENÍ	3220	53,46	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H18	UČEBNA MECHATRONIKY	3190	98,73	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H57	SCHODIŠTĚ		30,53	BETONOVÁ DLAŽBA/PVC	
H58	DÍLNA ELEKTRO	3200	52,85	PVC	
H60	DÍLNA ELEKTRO	3220	47,32	PVC	
H61	ŠATNA ŽÁKŮ PV-ELEKTRO	3210	14,12	PVC	
H62	WC MUŽI	2740	11,81	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H63	WC ZAMĚŠTNANCI-ŽENY	2740	4,25	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H63a	WC ZAMĚŠTNANCI-MUŽI	2740	4,79	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H66	ÚKLID	2800	3,51	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H67	WC-STOMATOLOGIE	2800	8,39	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H69	ŠATNA ŽÁKŮ PV-ELEKTRO	2150	53,42	PVC	
H70	UMÝVÁRNA	2760	17,03	KERAMICKÁ DLAŽBA	SÁDROKARTONOVÝ PODHLED
H71	UČEBNA CNC	2790	54,97	PVC/KOBEREC	KAZETOVÝ PODHLED
H72	UČEBNA CNC	2770	53,41	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H73	DÍLNA ELEKTRO	2800	71,91	PVC	KAZETOVÝ PODHLED
H74	SCHODIŠTĚ		30,53	BETONOVÁ DLAŽBA/PVC	
H75	TECHNICKÉ ODDĚLENÍ VEDOUcí UČITELÉ OV STROJ.	3210	29,24	PVC	
H76	STOMATOLOGIE-ČEKÁRNA	3220	10,77	KERAMICKÁ DLAŽBA	
H76a	PROVOZNI MÍSTNOST-SERVER	3220	9,96	PVC	
H76b	ZUBNI ORDINACE	3220	22,25	PVC	
H76c	STOMATOLOGIE-DENNI MÍSTNOST	3220	13,01	KOBEREC	
H76d	STOMATOLOGIE-RENTGEN	3210	7,86	PVC	
H76e	SKLAD	3210	4,56	PVC	
H77	ÚKLID	3210	6,14	PVC	
H78	DÍLNA ELEKTRO	3210	80,08	PVC	LEPENÉ KAZETY
H78a	VZDUCHOTECHNIKA		13,52		
H79	PROVOZNI MÍSTNOST PV		10,02	BETONOVÁ MAZANINA	
H80	ELEKTRODÍLNA		58,80	BETONOVÁ MAZANINA	
H81	ZÁMEČNICKÁ DÍLNA		81,21	BETONOVÁ MAZANINA	
H82	ZÁMEČNICKÁ DÍLNA		106,65	BETONOVÁ MAZANINA	
H78a	CHODBA	3210	42,54	BETONOVÁ DLAŽBA	
H78b	SPOJOVACÍ CHODBA	3210	151,89	BETONOVÁ DLAŽBA/PVC	

Vypracoval: Ing. et Ing. Michal Hořelka