Analýza EPC

Obsah

1	**IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**	**2**
1.1	Zadavatel	2
1.2	Energetický specialista	2
1.3	Identifikace předmětu APÚ	2
1.4	Stanovení okrajových podmínek	5
2	**POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU**	**6**
2.1	Vstupní podklady	6
2.2	Základní údaje o předmětu analýzy	6
2.3	Situační schéma objektu	7
2.4	Popis posuzovaných objektů	8
2.5	Popis technického zařízení a systémů, které jsou předmětem analýzy	50
2.6	Historie spotřeby energie	56
2.7	Analýza užití energie	65
3	**NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE**	**67**
3.1	Použité ekonomické parametry.	60
3.2	Neinvestiční opatření	73
3.3	Nízkoinvestiční opatření	75
3.4	Investiční opatření	78
3.5	Souhrn	94
3.6	Získatelné finanční prostředky z dotačního titulu	97
4	**Bilance přínosů projektu**	**98**
5	**Řešení projektu metodou EPC**	**100**

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Zadavatel

Tab. 1.1.1: Základní údaje o zadavateli:

Obchodní název zadavatele:	**Město Břeclav**
Adresa:	nám. T. G. Masaryka 10 690 81 Břeclav
IČO:	002 83 061
Zástupce:	Bc. Svatopluk Peček

Cíle zadavatele

Cílem zadavatele je snížení spotřeb a nákladů ve vybraných objektech v jeho vlastnictví, prostřednictvím instalovaní fotovoltaické elektrárny na střechy vybraných objektů, optimalizací systému vytápění a výměnou stávajících svítidel.

1.2 Energetický specialista

Tab. 1.2.1: Základní údaje o zpracovateli:

Energetický specialista:	**PKV BUILD s.r.o.**
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
IČO:	281 49 785
DIČ:	CZ281 49 785
Adresa:	Senožaty 284, 394 56 Senožaty
Číslo oprávnění:	1 865
ES - Osoba určená:	Ing. Jiří Španihel
Číslo oprávnění:	1601
Spolupracoval:	Ing. David Kudýn

1.3 Identifikace předmětu APÚ

Tab. 1.3.1: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**Muzeum a galerie Břeclav**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	3729/47
Umístění (adresa):	Dukelských hrdinů 2747/4a, Břeclav

Tab. 1.3.2: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**Domov Seniorů**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 3361
Umístění (adresa):	Na Pěšině 2842, Břeclav

Tab. 1.3.3: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**Domov s pečovatelskou službou**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 5235
Umístění (adresa):	Seniorů 3196/1, Břeclav

Tab. 1.3.4: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**Kulturní dům Charvátská Nová Ves**
Katastrální území:	Charvátská Nová Ves [650684]
Parcelní číslo:	345
Umístění (adresa):	Tyršův sad 206/4, Ch.N.Ves, Břeclav

Tab. 1.3.5: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**Kulturní dům Poštorná**
Katastrální území:	Poštorná [726346]
Parcelní číslo:	1505
Umístění (adresa):	Hraniční 386/34, Poštorná, Břeclav

Tab. 1.3.6: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**Kulturní dům Stará Břeclav**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 41
Umístění (adresa):	Generála Šimka 1463/ 53, Břeclav

Tab. 1.3.7: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**Základní umělecká škola**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 923
Umístění (adresa):	Křížkovského 642/4, Břeclav

Tab. 1.3.8: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**ZŠ Jana Noháče**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 118/1
Umístění (adresa):	Školní 1589/16 Břeclav

Tab. 1.3.9: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**ZŠ Komenského (bíla)**
Katastrální území:	Poštorná [726346]
Parcelní číslo:	1673
Umístění (adresa):	Komenského 502/14, Břeclav

Tab. 1.3.10: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**MŠ Na Valtické**
Katastrální území:	Charvátská Nová Ves [650684]
Parcelní číslo:	2184/35
Umístění (adresa):	Na Valtické 727/92, Břeclav

Tab. 1.3.11: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**MŠ Okružní**
Katastrální území:	Poštorná [726346]
Parcelní číslo:	1893
Umístění (adresa):	Okružní 1091/7, Břeclav - Poštorná

Tab. 1.3.12: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**MŠ Hřbitovní**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 1188
Umístění (adresa):	Hřbitovní 1760/8, Břeclav

Tab. 1.3.13: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**MŠ Břetislavova**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 837/1
Umístění (adresa):	Břetislavova 578/6, Břeclav

Tab. 1.3.14: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	**MŠ Slovácká**
Katastrální území:	Břeclav [613584]
Parcelní číslo:	st. 277
Umístění (adresa):	Slovácká 2894/39, Břeclav

1.4 Stanovení okrajových podmínek

V rámci zpracování analýzy potenciálu úspor proběhla prohlídka čtyř objektů ve vlastnictví města Břeclav, kde se zpracovatel seznámil s prostorovým uspořádáním objektů za účelem vypracování projektové dokumentace FV elektrárny. Všechny ostatní informace byly stanoveny na základě podkaldů obdržených ze strany zadavatele.

Tab. 1.4.1: Místní šetření

Datum:	26.08.2024
Zástupce zpracovatele:	Ing. Tomáš Říha
Zástupce zadavatele:	Marta Kaufová, Ing. Petr Dlouhý, Mgr. Marcela Minaříková, Radek Pudelka

Tab. 1.4.2: Okrajové podmínky pro výpočet

Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Břeclav (Lednice)
Klimatická oblast:	I.
Nadmořská výška:	159 m n. m.
Délka otopného období:	224 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-12 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 2:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 3:	19 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 4:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 5:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 6:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 7:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 8:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 9:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 10:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 11:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 12:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 13:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 14:	20 °C

2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

2.1 Vstupní podklady

Pro vypracování předkládané analýzy sloužily primárně podklady získané od zadavatele. Vstupní údaje byly získány především z dokladů o spotřebách energií v jednotlivých objektech, z informací od jednotlivých správců areálu a průkazů energetické náročnosti budov.

Seznam obdržených materiálů:

- Projektová dokumentace stavební části řešených areálů: Nebyla dodána u většiny objektů mimo objekty, kde je plánovaná instalace FVE.
- Projektová dokumentace technických zařízení budov: Nebyla dodána.
- Revizní zprávy: Nebyly dodána u většiny objektů mimo objekty, kde je plánovaná instalace FVE.
- Byly dodány spotřeby elektrické energie, zemního plynu a tepla za roky 2021, 2022 a 2023 a to v měsíčním nebo ročním kroku.

2.2 Základní údaje o předmětu analýzy

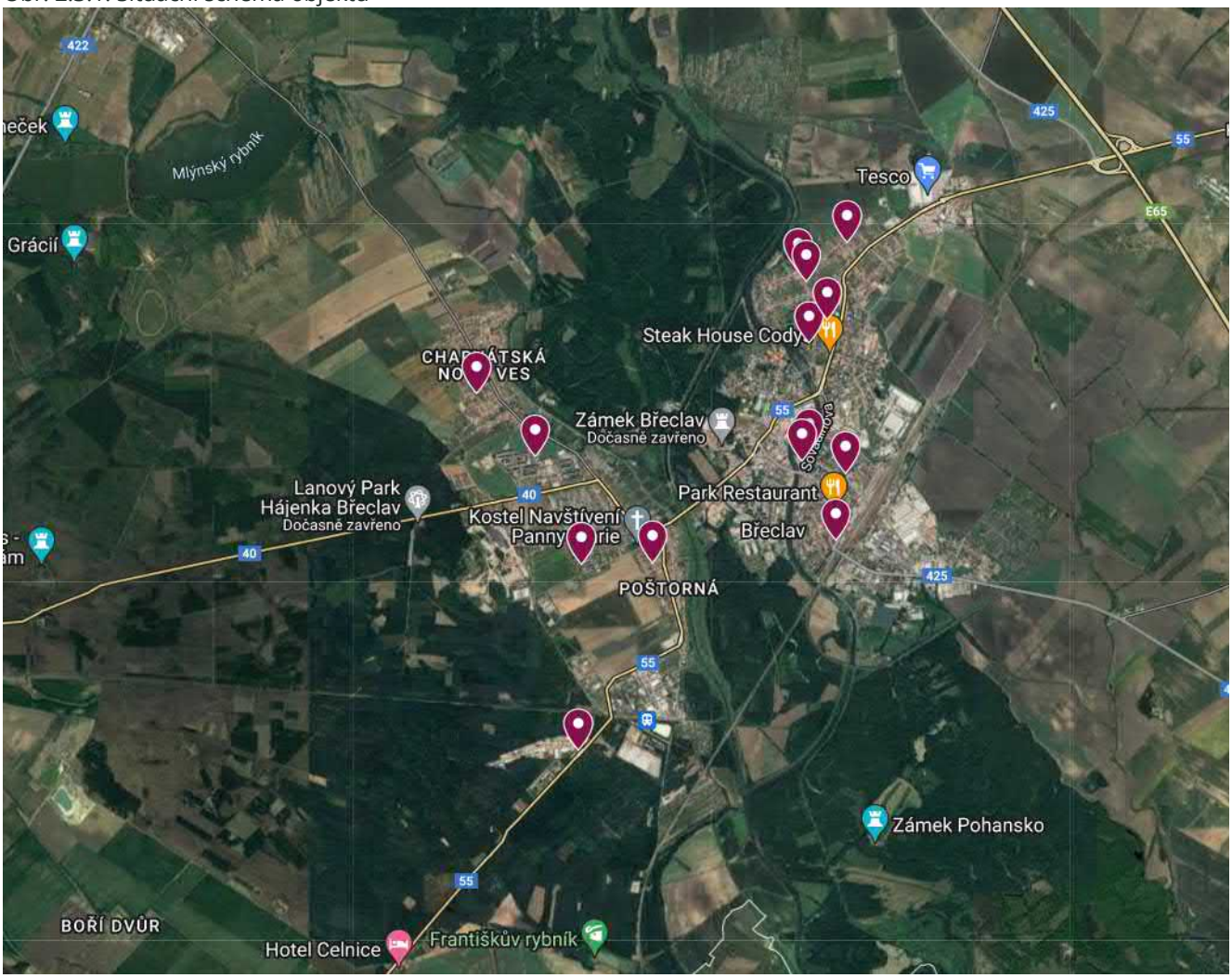
Předmětem analýzy je 15 objektů ve vlastnictví města Břeclav. Jedná se o budovy sloužící jako mateřské školy, základní školy, kulturní domy a objekty sociálních služeb.

Analýza je zaměřena na posouzení možnosti instalace nového osvětlení, systému individuální regulace tepla a fotovoltaické elektrárny na vybraných objektech a prověření vhodnosti využití financování prostřednictvím EPC (Energy Performance Contracting).

2.3 Situační schéma objektu

Na následujícím obrázku jsou označeny řešené objekty Město Břeclav.

Obr. 2.3.1: Situační schéma objektu



2.4 Popis posuzovaných objektů

1 Muzeum a galerie Břeclav

Jedná se o přízemní nepodsklepený objekt samostatně stojící objekt s plochou střechou. Objekt slouží částečně jako kancelářské prostory a částečně jako výstavní síň. Objekt je otevřen ve všední dny od 9 do 18 hodin a o víkendech a ve svátky od 10 do 18 hodin.

Obr. 2.4.1: Pohled z dronu

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí jsou stanoveny na základě předloženého průkazu energetické náročnosti vypracovaného v roce 2018. Obvodové stěny jsou tvořeny z pórobetonových tvárnic se zateplením pomocí EPS. Střecha je z části plochá s hydroizolační fólií a vnějšími svody dešťové vody. Druhá část střechy je šikmá z trapézového plechu. Je rovněž zateplena. Okna jsou plastová s izolačními dvojskly.

Tab. 2.4.1: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**3 181,30**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**2 136,56**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**711,30**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,67**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**711,26**				**301,97**
P1	Podlaha	711,26	0,69	0,45	0,61	301,97
Střešní/stropní konstrukce		**711,26**				**139,41**
S1	Plochá střecha	711,26	0,20	0,24	1,00	139,41
Stěny		**566,35**				**111,57**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	566,35	0,20	0,30	1,00	111,57
Výplně otvorů		**147,69**				**221,54**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	147,69	1,50	1,50	1,00	221,54
Celkem		**2 136,56**				**774,49**
Tepelné vazby (0,1 * A)						213,66
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí [$W.K^{-1}$]						**988,14**
Měrná tepelná ztráta větráním [$W.K^{-1}$]						**425,18**
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						**45,23**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.2: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,46
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,38
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,28
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,23
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,19	
			B úsporná
B - C	0,75	0,28	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,38	
	1,23	**0,46**	**D nevyhovující**
D - E	1,50	0,56	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,75	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	0,94	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy D nevyhovující. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

2 Domov Seniorů

Objekt slouží k ubytování klientů v pokojích domova seniorů, který zajišťuje nepřetržitou péči. Budova je zateplená a vybavená plastovými okny s izolačními dvojskly. Střecha je šikmá s mírným sklonem a odvod dešťové vody je řešen vnějšími svody.

Obr. 2.4.2: Letecký pohled

Tab. 2.4.3: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m³]						**18 403,84**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m²]						**7 664,00**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m²]						**5 824,00**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m⁻¹]						**0,42**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m²]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [W.m⁻².K⁻¹]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W.m⁻².K⁻¹]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [W.K⁻¹]**
Podlahové konstrukce		**1 976,00**				**569,01**
P1	Podlaha přilehlá k zemině A,B	863,00	0,85	0,45	0,30	221,38
P2	Podlaha přilehlá k zemině C, D	1 096,00	1,00	0,45	0,31	344,91
P3	Podlaha nad exteriérem	17,00	0,16	0,24	1,00	2,72
Střešní/stropní konstrukce		**1 960,00**				**253,13**
S1	Strop pod nevytápěnou půdou A, B	863,00	0,15	0,30	0,83	107,44
S2	Strop pod nevytápěnou půdou C, D	1 097,00	0,16	0,30	0,83	145,68
Stěny		**2 547,00**				**554,82**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru A, B	1 033,00	0,20	0,30	1,00	206,60
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru C, D	1 514,00	0,23	0,30	1,00	348,22
Výplně otvorů		**1 181,00**				**1 003,85**
O1	Okno plastové - izolační trojsklo	1 181,00	0,85	1,50	1,00	1 003,85
Celkem		**7 664,00**				**2 380,80**
Tepelné vazby (0,1 * A)						766,40
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí [W.K⁻¹]						**3 147,20**
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K⁻¹]						**4 832,85**
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						**255,36**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla Ui označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty UN,20, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.4: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}= H_T/A [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,41
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,45
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,35
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			0,91
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,23	
			B úsporná
B - C	0,75	0,34	
	0,91	**0,41**	**C vyhovující**
C - D	1,00	0,45	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,68	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,90	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	1,13	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy C vyhovující. Mimo podlahy přilehlé k zemině, všechny konstrukce splňují potřebné hodnoty. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

3 Domov s pečovatelskou službou

Objekt domova s pečovatelskou službou byl postaven v roce 1999 jako novostavba na zelené louce.. Domov s pečovatelskou službou Břeclav je zařízení, které poskytuje seniorům a osobám se sníženou soběstačností komplexní podporu pro klidný a důstojný život. Cílem zařízení je vytvořit příjemné prostředí, které obyvatelům umožní zachovat co největší míru samostatnosti při zajištění potřebné pomoci a péče. Vzhledem k charakteru objektu se jedná o nepřetržitý provoz. Domov s pečovatelskou službou disponuje 81 samostatnými byty. Obytná boční křídla jsou čtyřpodlažní zastřešená obloukovými vazníky.

Obr. 2.4.3: Přední pohled

Objekt je rozdělen do několika zón dle předložené průkazu energetické náročnosti s vnitřní teplotou od 16 °C do 20 °C. Podlaha přilehlá k zemině není zateplená. Tloušťka stropní desky nad posledním podlažím je 250 mm s izolačním souvrstvím až 300 mm dle spádu. V místě přesahu (nad terasou a po obvodu) železobetonová konstrukce výškově uskakuje nahoru, má tloušťku 150 mm, je bez tepelné izolace, horní strana lícuje se zateplenou částí. Obvodové stěny jsou zateplené. Výplně otvorů jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.5: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m³]						**17 230,90**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m²]						**5 365,30**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m²]						**5 514,00**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m⁻¹]						**0,31**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**19,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m²]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [W.m⁻².K⁻¹]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W.m⁻².K⁻¹]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{tr} [W.K⁻¹]**
Podlahové konstrukce		**1 368,20**				**440,26**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	1 352,40	0,84	0,45	0,38	435,49
P2	Podlaha nad venkovním prostorem	15,80	0,30	0,24	1,00	4,77
Střešní/stropní konstrukce		**1 433,20**				**448,74**
S1	Strop pod nevytápěnou půdou	1 107,70	0,37	0,30	0,83	337,42
S2	Šikmá střecha	325,50	0,34	0,32	1,00	111,32
Stěny		**1 753,10**				**666,18**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	1 707,60	0,38	0,30	1,00	648,89
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru - ostatní prostory	45,50	0,38	0,40	1,00	17,29
Výplně otvorů		**810,80**				**1 486,49**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	482,30	1,40	1,72	1,00	675,22
D1	Dveře plastové balkónové - izolační dvojsklo	136,90	1,40	1,70	1,00	191,66
O3	Lehký obvodový plášť	55,30	3,70	2,00	1,00	204,61
O4	Polykarbonátová stěna	100,80	3,50	2,00	1,00	352,80
D2	Dveře plastové - izolační dvojsklo	20,40	1,57	1,70	1,00	32,00
D3	Garážová vrata	15,10	2,00	2,27	1,00	30,20
Celkem		**5 365,30**				**3 041,67**
Tepelné vazby (0,05 * A)						268,27
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W.K⁻¹)						**3 309,93**
Měrná tepelná ztráta větráním (W.K⁻¹)						**3 393,51**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**207,81**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.6: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,62
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,50
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,39
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,23
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,25	
			B úsporná
B - C	0,75	0,38	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,50	
	1,23	**0,62**	**D nevyhovující**
D - E	1,50	0,75	
			E nehospodárná
E - F	2,00	1,01	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	1,26	
			G mimořádně nehospodárná

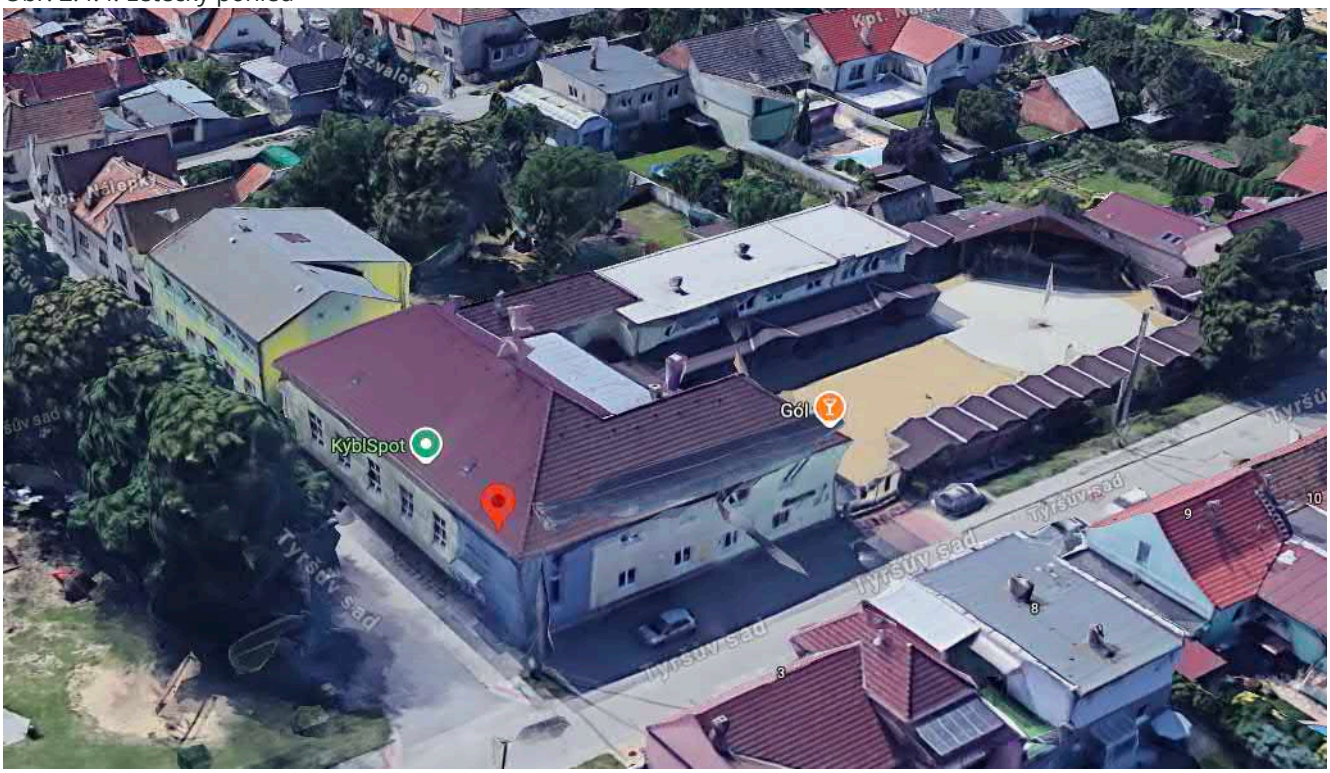
Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy D nevyhovující. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

4 Kulturní dům Charvátská Nová Ves

Kulturní dům v Charvátské Nové Vsi, městské části Břeclavi, je významným centrem společenského, kulturního a komunitního života. Slouží jako místo pro pořádání nejrůznějších akcí, od tradičních lidových slavností a plesů až po koncerty, výstavy, divadelní představení a vzdělávací aktivity. Objekt je rozdělen do dvou zón restaurace s pravidelným provozem a kulturním domem s provozem dle organizovaných akcí.

Obr. 2.4.4: Letecký pohled



Jedná se o nedávno revitalizovaný objekt kulturního domu o dvou nadzemních podlažích. Objekt je částečně podsklepený se sedlovou střechou. Podlahy jsou betonové se zateplením s tloušťkou dle doby výstavby. Stropy jsou původní trámové. Obvodové zdivo je z cihel plných pálených s tepelnou izolací. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.7: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**6 067,60**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**2 988,55**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**1 879,20**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,49**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**895,06**				**260,59**
P1	Podlaha přilehlá k zemině kulturní dům	745,49	0,72	0,45	0,39	211,09
P2	Podlaha přilehlá k zemině restaurace	149,57	0,39	0,45	0,86	49,49
Střešní/stropní konstrukce		**895,05**				**548,25**
S1	Strop k nevytápěné půdě	895,05	0,74	0,30	0,83	548,25
Stěny		**1 018,66**				**485,76**
Z1	Obvodová stěna KD	919,91	0,49	0,30	1,00	446,16
Z2	Obvodová stěna Restaurace	98,75	0,40	0,30	1,00	39,60
Výplně otvorů		**179,78**				**258,65**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	162,29	1,43	1,50	1,00	232,40
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	17,49	1,50	1,50	1,00	26,25
Celkem		**2 988,55**				**1 553,25**
Tepelné vazby (0,1 * A)						298,86
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**1 852,10**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**857,92**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**86,72**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.8: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,62
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,35
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,27
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,77
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,18	
			B úsporná
B - C	0,75	0,26	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,35	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,53	
	1,77	**0,62**	**E nehospodárná**
E - F	2,00	0,70	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	0,88	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy E nehospodárná. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

5 Kulturní dům Poštorná

Kulturní dům je využíván ke zkouškám, nácvikům a různým kulturním a společenským akcím. Nevelké jeviště a tři šatny umožňují i divadelní produkce. Prostory kulturního domu si mohou pronajímat spolky, firmy, organizace i soukromé osoby. Součástí objektu je i jídelna a bytová jednotka. Provoz bytové jednotky je uvažován nepřetržitý. Provoz jídelny je uvažován 11 hodin denně. Provoz kulturního domu je nahodilý dle plánovaných akcí.

Obr. 2.4.5: Přední pohled

Objekt je zateplený s plastovými okny s izolačními dvojskly.

Tab. 2.4.9: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**4 267,60**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**2 154,79**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**1 147,20**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,50**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**728,21**				**312,00**
P1	Podlaha přilehlá k zemině - KD	489,24	0,44	0,45	0,89	189,29
P2	Podlaha přilehlá k zemině - Restaurace	238,97	0,36	0,45	1,45	122,71
Střešní/stropní konstrukce		**693,50**				**158,08**
S1	Šikmá střecha - KD	491,46	0,22	0,24	1,00	106,65
S2	Střecha - Restaurace	16,45	0,42	0,24	1,00	6,89
S3	Střecha - byt	185,59	0,24	0,24	1,00	44,54
Stěny		**625,44**				**392,88**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - KD	443,99	0,69	0,30	1,00	306,80
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru - Restaurace	110,72	0,30	0,30	1,00	33,11
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru - byt	70,73	0,75	0,30	1,00	52,98
Výplně otvorů		**107,64**				**150,70**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	107,64	1,40	1,50	1,00	150,70
Celkem		**2 154,79**				**1 013,65**
Tepelné vazby (0,1 * A)						215,48
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**1 229,13**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**0,00**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**39,33**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.10: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,57
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,42
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,31
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,35
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,21	
			B úsporná
B - C	0,75	0,32	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,42	
	1,35	**0,57**	**D nevyhovující**
D - E	1,50	0,63	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,84	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	1,06	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy D nevyhovující. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

6 Kulturní dům Stará Břeclav

Kulturní dům Generála Šimka se nachází ve Staré Břeclavi. Tento prostor slouží k pořádání kulturních akcí, například koncertů, folklórních večerů či besed u cimbálu. Budova má silnou vazbu na regionální tradice a folklór, což se odráží i v programech, které často zahrnují cimbálové muziky a akce spojené s místní kulturou. V objektu jsou také dlouhodobě pronajímané prostory, které jsou využívány jako hospoda.

Obr. 2.4.6: Přední pohled

Jedná se o nedávno revitalizovaný objekt kulturního domu o dvou nadzemních podlažích. Objekt je částečně podsklepený se sedlovou střechou. Obvodové zdivo je zděné z cihel plných pálených se zateplením a částečně z pórobetonových tvárnic. Výplně otvorů jsou nové s izolačním dvojsklem. Stropy jsou původní trámové s tepelnou izolací. Podlahy betonové převážně se zateplením.

Tab. 2.4.11: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**6 642,00**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**3 030,02**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**1 928,20**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,46**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**972,33**				**445,76**
P1	Podlaha přilehlá k zemině - KD	780,58	0,59	0,45	0,74	340,76
P2	Podlaha přilehlá k zemině - Hospoda	191,75	0,59	0,45	0,93	104,99
Střešní/stropní konstrukce		**981,13**				**357,13**
S1	Střecha	981,13	0,36	0,24	1,00	357,13
Stěny		**909,80**				**467,75**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - KD	827,44	0,52	0,30	1,00	432,75
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru - Hospoda	82,36	0,43	0,30	1,00	35,00
Výplně otvorů		**166,76**				**240,01**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	142,75	1,43	1,50	1,00	203,70
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	24,01	1,51	1,50	1,00	36,30
Celkem		**3 030,02**				**1 510,65**
Tepelné vazby (0,1 * A)						303,00
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**1 813,65**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**0,00**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**58,04**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.12: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,57
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,38
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,28
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,51
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,19	
			B úsporná
B - C	0,75	0,28	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,38	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,56	
	1,51	**0,57**	**E nehospodárná**
E - F	2,00	0,75	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	0,94	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy E nehospodárná. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

7 Základní umělecká škola

Základní umělecká škola v Břeclavi na ulici Křížkovského poskytuje komplexní vzdělání v uměleckých oborech. Nabízí čtyři hlavní směry studia: hudební, taneční, výtvarný a literárně-dramatický. Cílem školy je rozvíjet talent svých žáků, ať už k amatérské tvorbě, nebo jako přípravu na vyšší umělecké školy. Předmětem analýzy je pouze budova na adrese Křižíková 4. Škola má kapacitu až 742 žáků, o jejichž rozvoj se stará přibližně 35 kvalifikovaných pedagogů. Mezi nabízenými obory v hudební oblasti je například klavír, housle, cimbál, bicí nástroje, zpěv, a dokonce i moderní zaměření jako elektronická kytara nebo Big Band. Výuka zahrnuje i komorní hru, orchestrální činnost a další formy kolektivní hudební tvorby. Škola pořádá pravidelné talentové zkoušky a je zřizována městem Břeclav. Kromě výuky nabízí také různé kulturní akce a spolupráci s domácími i zahraničními partnery

Obr. 2.4.7: Přední pohled

Areál školy se skládá ze dvou objektů – Křížkovského 4 a Křížkovského 2. Jedná se o dvoupodlažní objekty základní umělecké školy.

K objektu Křížkovského 4 je k dispozici průkaz energetické náročnosti budov z něhož byly čerpány hodnoty pro tepelné technické vyhodnocení níže. K objektu Křížkovského 2 PENB není k dispozici.

Objekty jsou částečně podsklepeny. Objekty mají sedlovou střechu. U objektu Křížkovského 2 došlo v nedávné době k rekonstrukci střechy. V části objektu Křížkovského 4 se nachází střecha plochá. Podlahy jsou betonové bez zateplení. Obvodové stěny jsou původní z cihel plných pálených. Proběhlo jejich zateplení. Výplně otvorů jsou s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.13: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí – Křížkovského 4

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**5 916,70**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**2 715,82**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**1 533,80**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,46**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**730,66**				**345,86**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	730,66	0,78	0,45	0,60	345,86
Střešní/stropní konstrukce		**864,00**				**196,13**
S1	Střecha	864,00	0,23	0,24	1,00	196,13
Stěny		**986,51**				**530,74**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	986,51	0,54	0,30	1,00	530,74
Výplně otvorů		**134,65**				**201,98**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	134,65	1,50	1,50	1,00	201,98
Celkem		**2 715,82**				**1 274,71**
Tepelné vazby (0,1 * A)						271,58
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**1 546,29**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**0,00**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**49,48**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.14: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,57
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,35
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,27
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,61
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,18	
			B úsporná
B - C	0,75	0,26	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,35	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,53	
	1,61	**0,57**	**E nehospodárná**
E - F	2,00	0,71	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	0,88	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy E nehospodárná. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

8 ZŠ Jana Noháče

Základní škola Jana Noháče v Břeclavi, nacházející se na ulici Školní 16, je škola určená pro 1. stupeň základního vzdělávání. Škola byla založena v roce 1869 a v roce 1994 získala čestný název po Janu Noháčovi. Škola nabízí vzdělávací program „Sluníčko – škola plná života“ a klade důraz na kreativitu a rozvoj dětí v příjemném prostředí. Disponuje kapacitou 150 žáků, školní družina pojme až 75 dětí, a k dispozici je také školní jídelna. Budova se nachází v části Staré Břeclavi, což poskytuje klidné zázemí pro vzdělávací činnost.

Obr. 2.4.8: Pohled z dronu

Jedná se o dvoupodlažní budovu o půdorysu ve tvaru písmene L. Na severozápadní straně se nachází jednopodlažní školní družina. Podlahy k zemině jsou původní. Střecha je šikmá s mírným sklonem. Obvodové stěny jsou zděné, zateplené. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojskly.

Tab. 2.4.15: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m³]						**7 559,50**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m²]						**3 485,34**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m²]						**1 831,80**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m⁻¹]						**0,46**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m²]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [W.m⁻².K⁻¹]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W.m⁻².K⁻¹]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [W.K⁻¹]**
Podlahové konstrukce		**1 257,54**				**343,06**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	978,80	1,09	0,45	0,21	225,80
P2	Podlaha přilehlá k zemině	102,30	0,98	0,45	0,23	23,02
P3	Podlaha nad suterénem	176,44	1,09	0,60	0,49	94,24
Střešní/stropní konstrukce		**946,60**				**129,69**
S1	Strop pod nevytápěnou půdou (b=0,83)	715,20	0,16	0,30	0,83	94,98
S2	Střecha šikmá	231,40	0,15	0,24	1,00	34,71
Stěny		**1 084,70**				**273,78**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	1 053,60	0,22	0,30	1,00	231,79
Z2	Stěna mezi budovami	31,10	1,35	0,30	1,00	41,99
Výplně otvorů		**196,50**				**241,86**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	176,30	1,20	1,50	1,00	211,56
D1	Dveře plastové - izolační dvojsklo	20,20	1,50	1,50	1,00	30,30
Celkem		**3 485,34**				**988,38**
Tepelné vazby (0,1 * A)						348,53
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W.K⁻¹)						**1 336,92**
Měrná tepelná ztráta větráním (W.K⁻¹)						**1 985,12**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**106,31**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.16: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,38
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,31
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,24
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,24
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,15	
			B úsporná
B - C	0,75	0,23	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,31	
	1,24	**0,38**	**D nevyhovující**
D - E	1,50	0,46	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,62	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	0,77	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy D nevyhovující. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

9 ZŠ Komenského (bíla)

ZŠ Břeclav, Komenského 2, příspěvková organizace je umístěna v břeclavské čtvrti Poštorná. Škola disponuje dvěma budovami, které jsou obecně známy pod názvy „bílá škola“ a „červená škola“. V rámci analýzy je řešena pouze bílá budova. Žáci 1. stupně jsou umístěni v budově „bílé školy“, která je novější budovou. Školu navštěvuje 185 žáků. Budova „bílé školy“ byla uvedena do provozu v roce 1912 a je již řešena poměrně moderně bez nadměrné výzdoby, má jednoduchý tvar i barvu. V roce 2021 probíhá rekonstrukce a přístavba dalšího patra, kde jsou umístěny odborné učebny – jazyková, počítačová, přírodovědná a polytechnická.

Obr. 2.4.9: Přední pohled

Jedná se o podsklepenou budovu s obvodovými stěnami z cihly plné pálené o tloušťce 450 mm a keramzitonových tvárnic o stejné tloušťce. Strop pod nevytápěnou půdou je zateplený. Výplně otvorů tvoří plastový okna s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.17: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m³]						**6 574,00**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m²]						**3 714,87**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m²]						**1 310,00**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m⁻¹]						**0,57**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m²]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [W.m⁻².K⁻¹]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W.m⁻².K⁻¹]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{tr} [W.K⁻¹]**
Podlahové konstrukce		**790,40**				**243,35**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	281,30	0,85	0,45	0,50	120,62
P2	Podla nad nevytápěným prostorem	509,10	0,49	0,60	0,49	122,73
Střešní/stropní konstrukce		**758,90**				**100,55**
S1	Strop pod nevytápěnou půdou	714,30	0,15	0,30	0,83	89,52
S2	Strop pod nevytápěnou půdou	44,60	0,30	0,30	0,83	11,03
Stěny		**1 746,07**				**2 030,76**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - cpp45	1 311,07	1,44	0,30	1,00	1 884,01
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru - ker44	389,90	0,27	0,30	1,00	104,88
Z3	Stěna k zemině	12,30	1,25	0,79	0,92	14,09
Z4	Stěna k nevytápěnému prostoru	32,80	1,73	0,60	0,49	27,77
Výplně otvorů		**419,50**				**610,62**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	332,20	1,50	1,50	1,00	498,30
D1	Dveře dřevěné - bez skleněné výplně	7,60	2,00	1,70	1,00	15,20
D2	Dveře dřevěné - izolační dvojsklo	1,80	1,70	1,50	1,00	3,06
O2	Okno dřevěné - jedno sklo	75,00	1,20	1,50	1,00	90,00
O3	Světlík - sklobeton	2,90	1,40	1,40	1,00	4,06
Celkem		**3 714,87**				**2 985,28**
Tepelné vazby (0,1 * A)						371,49
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W.K⁻¹)						**3 356,77**
Měrná tepelná ztráta větráním (W.K⁻¹)						**1 726,33**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**162,66**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.18: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,90
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,44
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,35
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			2,05
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,22	
			B úsporná
B - C	0,75	0,33	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,44	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,66	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,88	
	2,05	**0,90**	**F velmi nehospodárná**
F - G	2,50	1,10	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy D nevyhovující. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

10 MŠ Na Valtické

Mateřská škola na Valtické v Břeclavi je moderní vzdělávací zařízení zaměřené na všestranný rozvoj dětí předškolního věku. Nabízí čtyři třídy, které jsou rozdělené podle věkových skupin i vzdělávacích potřeb, například předškolní třídy „U Kuřátek“ se zaměřením na přípravu na základní školu. Kromě her, zpěvu a kreativních aktivit se děti věnují i ekologickým činnostem, jako je pěstování rostlin a třídění odpadu. Školka klade důraz na individuální přístup a harmonogram přizpůsobený potřebám dětí. Denní režim zahrnuje aktivity podporující fyzický i mentální rozvoj, procházky, odpočinek a čas strávený na prostorné školní zahradě. Organizace spolupracuje s rodiči a snaží se vytvářet prostředí, kde se děti cítí bezpečně a podporovaní. Zřizovatelem školy je město Břeclav.

Obr. 2.4.10: Přední pohled

Jedná se o čtyři dvoupodlažní objekty mateřské školy, které jsou vzájemně propojeny. Objekt je částečně podsklepený se sedlovou střechou. Podlaha k zemině je původní bez zateplení. Strop k půdě je původní betonový opatřen dodatečnou TI. Obvodové zdivo je původní z keramických tvárnic se zateplením. Výplně otvorů jsou nové plastové s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.19: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**8 447,40**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**6 814,13**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**2 466,40**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,81**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**2 466,40**				**1 128,08**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	2 466,40	2,41	0,45	0,19	1 128,08
Střešní/stropní konstrukce		**2 466,40**				**737,45**
S1	Střecha	2 466,40	0,30	0,24	1,00	737,45
Stěny		**1 263,34**				**270,35**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	1 263,34	0,21	0,30	1,00	270,35
Výplně otvorů		**617,99**				**817,60**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	617,99	1,32	1,50	1,00	817,60
Celkem		**6 814,13**				**2 953,49**
Tepelné vazby (0,1 * A)						681,41
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**3 634,90**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**2 218,29**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**187,30**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.20: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,53
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,33
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,25
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,62
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,16	
			B úsporná
B - C	0,75	0,25	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,33	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,49	
	1,62	**0,53**	**E nehospodárná**
E - F	2,00	0,66	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	0,82	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy E nehospodárná. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

11 MŠ Okružní

Mateřská škola Okružní v Břeclavi se nachází v klidné části městské části Poštorná a zajišťuje vzdělávání pro děti od tří let. Tato příspěvková organizace, kterou zřizuje město Břeclav, má kapacitu 75 dětí a nabízí celodenní provoz v čase od 6:30 do 16:00. Součástí školy je i zahrada a venkovní hřiště pro pohybové aktivity, stejně jako prostory pro kulturní a vzdělávací akce, například besídky, exkurze nebo sportovní dny.

Obr. 2.4.11: Letecký pohled

Budova je obdélníkového půdorysu s výklenkem na jihovýchodní straně. Podlaha k zemině je původní. Střecha je šikmá. Obvodové stěny jsou zděné se zateplením. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.21: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**4 494,00**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**2 045,40**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**1 284,00**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,46**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [W.m^{-2}.K^{-1}]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [W.K^{-1}]**
Podlahové konstrukce		**584,00**				**187,75**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	584,00	0,55	0,45	0,58	187,75
Střešní/stropní konstrukce		**613,20**				**104,24**
S1	Střecha	613,20	0,17	0,24	1,00	104,24
Stěny		**612,50**				**134,75**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	612,50	0,22	0,30	1,00	134,75
Výplně otvorů		**235,70**				**282,84**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	211,70	1,20	1,50	1,00	254,04
O2	Dveře plastové - izolační dvojsklo	24,00	1,20	1,50	1,00	28,80
Celkem		**2 045,40**				**709,58**
Tepelné vazby (0,02 * A)						40,91
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W.K^{-1})						**750,49**
Měrná tepelná ztráta větráním (W.K^{-1})						**1 180,12**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**61,78**

Tab. 2.4.22: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,37
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,43
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,33
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			0,85
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,21	
			B úsporná
B - C	0,75	0,32	
	0,85	**0,37**	**C vyhovující**
C - D	1,00	0,43	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,64	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,86	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	1,07	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy C vyhovující. Jedinou nevyhovující částí konstrukce je původní podlaha přilehlá k zemině. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

12 MŠ Hřbitovní

Mateřská škola Hřbitovní v Břeclavi se nachází ve Staré Břeclavi na adrese Hřbitovní 8. Tato škola je příspěvkovou organizací zřizovanou městem Břeclav a její kapacita je 50 dětí. Škola nabízí celodenní provoz od 6:30 do 16:30.

Obr. 2.4.12: Přední pohled

Jedná se o budovu obdélníkového půdorysu s jedním podlažím a valbovou střechou. Podlaha k zemině je původní bez zateplení. Střecha je valbová s tepelnou izolací. Obvodové stěny jsou zděné s tepelnou izolací. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.23: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**1 504,70**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**1 003,98**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**433,80**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,67**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**433,79**				**244,75**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	433,79	0,51	0,45	1,11	244,75
Střešní/stropní konstrukce		**242,52**				**43,17**
S1	Střecha	242,52	0,18	0,24	1,00	43,17
Stěny		**242,53**				**79,79**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	242,53	0,33	0,30	1,00	79,79
Výplně otvorů		**85,14**				**127,71**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	85,14	1,50	1,50	1,00	127,71
Celkem		**1 003,98**				**495,42**
Tepelné vazby (0,1 * A)						100,40
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**595,82**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**0,00**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**19,07**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.24: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,59
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,49
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,37
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,20
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,25	
			B úsporná
B - C	0,75	0,37	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,49	
	1,20	**0,59**	**D nevyhovující**
D - E	1,50	0,74	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,99	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	1,24	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy D nevyhovující. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

13 MŠ Břetislavova

Mateřská škola Břeclav, Břetislavova 6 se nachází v klidné části centra města. Jedná se o menší školku se dvěma třídami. Součástí organizace je i odloučené pracoviště na ulici Slovácká.

Obr. 2.4.13: Letecký pohled

Jedná se o objekt s půdorysem ve tvaru písmene L, který je částečně podsklepený. Část budovy je zastřešena valbou střechou a v části se vyskytuje plochá střecha. Podlaha přilehlá k zemině je původní bez zateplení. Strop u šikmé střechy je původní trámový bez zateplení. Plochá střecha je z 90. let a je rovněž nezateplená. Obvodové zdivo je zděné doplněné o tepelnou izolaci. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.25: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**1 595,80**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**1 438,67**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**505,90**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,90**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**505,94**				**249,02**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	505,94	2,72	0,45	0,18	249,02
Střešní/stropní konstrukce		**504,94**				**396,05**
S1	Střecha plochá	228,00	0,87	0,24	1,00	197,22
S2	Strop pod nevytápěnou půdou	276,94	0,87	0,30	0,83	198,83
Stěny		**357,85**				**110,58**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	357,85	0,31	0,30	1,00	110,58
Výplně otvorů		**69,94**				**81,62**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	69,94	1,17	1,50	1,00	81,62
Celkem		**1 438,67**				**837,26**
Tepelné vazby (0,1 * A)						143,87
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**981,13**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**0,00**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**31,40**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.26: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em}= H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,68
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,28
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,22
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			2,42
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,14	
			B úsporná
B - C	0,75	0,21	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,28	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,42	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,56	
	2,42	**0,68**	**F velmi nehospodárná**
F - G	2,50	0,71	
			G mimořádně nehospodárná

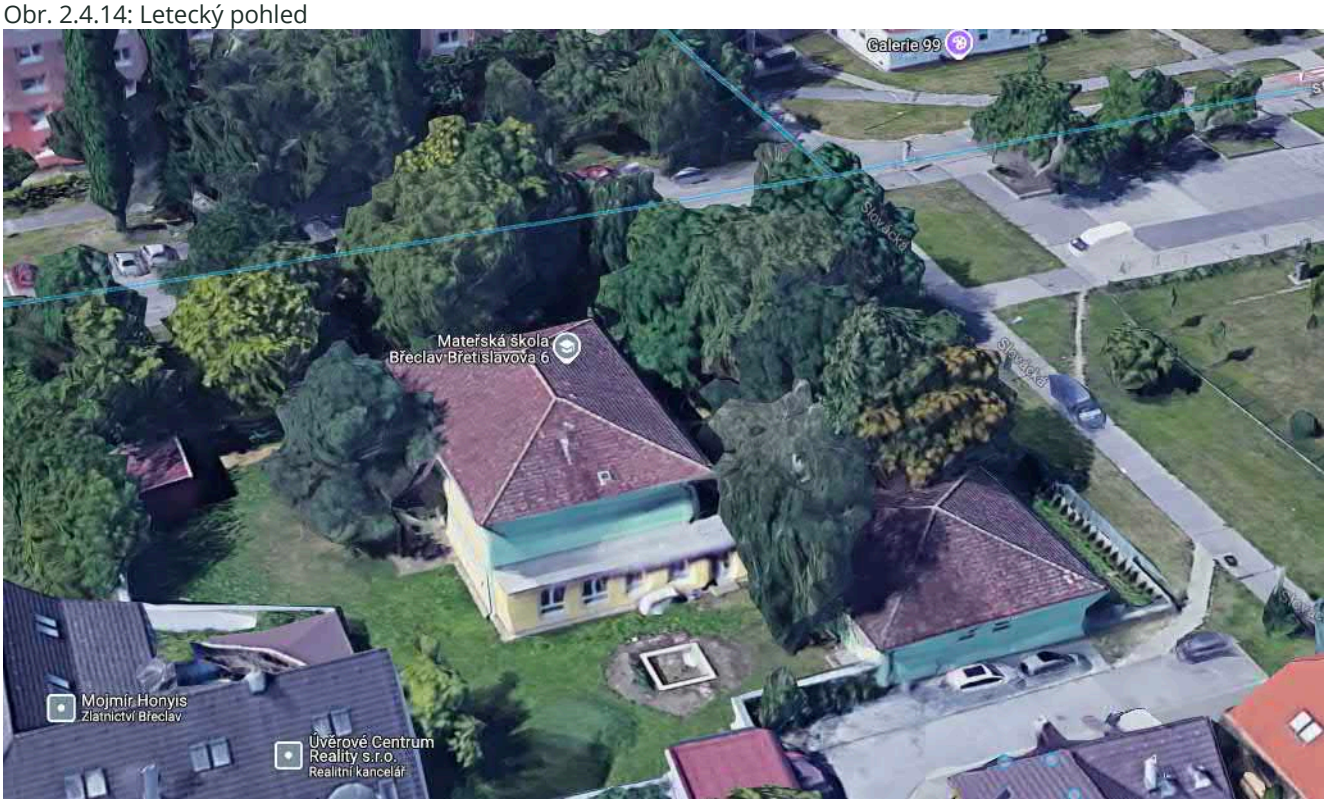
Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy F velmi nehospodárná. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

14 MŠ Slovácká

Jedná se o odloučené pracoviště Mateřské školy Břetislavova. Škola má tři třídy.

Obr. 2.4.14: Letecký pohled



Jedná se o objekt obdélníkové půdorysu, který je částečně jednopodlažní a částečně dvoupodlažní. Budova není podsklepená. Podlahy jsou původní betonové bez zateplení. Střecha je valbová se střešní taškou bez izolace. Stěna k venkovnímu prostoru je tvořena pórobetnovými tvárnicemi doplněnými o tepelnou izolaci. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Tab. 2.4.27: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m^3]						**1 901,30**
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m^2]						**1 635,82**
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m^2]						**704,30**
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m^{-1}]						**0,86**
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						**20,00**
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		**Plocha A_i [m^2]**	**Součinitel prostupu tepla U_i [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]**	**Činitel teplotní redukce [-]**	**Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [$W.K^{-1}$]**
Podlahové konstrukce		**473,61**				**222,43**
P1	Podlaha přilehlá k zemině	473,61	1,34	0,45	0,35	222,43
Střešní/stropní konstrukce		**473,61**				**65,36**
S1	Střecha valbová	473,61	0,14	0,24	1,00	65,36
Stěny		**463,44**				**92,69**
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	463,44	0,20	0,30	1,00	92,69
Výplně otvorů		**225,16**				**292,71**
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	225,16	1,30	1,50	1,00	292,71
Celkem		**1 635,82**				**673,18**
Tepelné vazby (0,1 * A)						163,58
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**836,76**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**0,00**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**26,78**

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny zeleně splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené červeně uvedený požadavek nesplňují.

Tab. 2.4.28: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,51
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,43
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m^{-2}.K^{-1}]			0,33
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI [-]			1,20
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	**CI [-]**	**U_{em} [W.m^{-2}K^{-1}]**	**Klasifikace**
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,21	
			B úsporná
B - C	0,75	0,32	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,43	
	1,20	**0,51**	**D nevyhovující**
D - E	1,50	0,64	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,85	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	1,07	
			G mimořádně nehospodárná

Hodnocení:

Z pohledu průměrného prostupu tepla spadá budova do klasifikační třídy D nevyhovující. S ohledem na plánovaná opatření zadavatele, nejsou navrženy kroky ke snížení tepelné náročnosti budovy.

2.5 Popis technického zařízení a systémů, které jsou předmětem analýzy

Technická zařízení budov

Kapitola obsahuje popis souboru technických vlastností části technického zařízení předmětu analýzy, umožňující formulovat energetické vstupy a tím i stanovit energetickou náročnost výchozího stavu energetického hospodářství. Uvedená analýza směřuje k navržení souboru energeticky úsporných opatření, sledující odstranění nevýhod výchozího stavu a zajištění využití potenciálu možných energetických úspor, poskytovaných částí technického zařízení budov.

Závěrem je provedeno vyhodnocení vlivu všech spotřebičů části TZB a technologie na potřebu energie a definování zdrojů možného potenciálu úspor.

Energetická náročnost stávajícího stavu analyzovaného energetického hospodářství z hlediska TZB a technologie je definována parametry spotřeby energie, danými technickým stavem zařízení pro vytápění, ohřev teplé vody (TV), vzduchotechniku (VZT), chlazení (C), osvětlení (OSV) a dalšími spotřebiči energie.

Vytápění

Vytápění objektů je zajištěno prostřednictvím centrálních zdrojů ve správě TeplaBřeclav s.r.o. anebo prostřednictvím lokálních plynových kotlů. Kotle jsou buďto atmosférické, nebo v některých případech již došlo k výměně za nové kondenzační zdroje. V objektech nejsou zavedeny systémy měření a regulace na které by jednotlivé zdroje byly napojeny. Většina zdrojů je využívána rovněž na přípravu teplé vody, prostřednictvím samostatné větve. Dle zadání klienta není proveden návrh výměny zdrojů u jednotlivých objektů. Analýza se zaměřuje na implementaci systému měření a regulace, který bude nadřazeně řídit systém vytápění. Otopná tělesa jsou ve většině případů původní litinovými radiátory, které jsou doplněny o termostatické ventily s hlavicí.

Tab. 2.5.1: Počet otopných těles a větví

Objekt	Počet otopných těles	Osazeno TRV	Počet větví
Muzeum a galerie Břeclav	15	ANO	3
Domov Seniorů	215	ANO	4
Domov s pečovatelskou službou	160	ANO	4
Kulturní dům Charvátská Nová Ves	42	ANO	3
Kulturní dům Poštorná	35	ANO	3
Kulturní dům Stará Břeclav	38	ANO	4
Základní umělecká škola	65	ANO	4
ZŠ Jana Noháče	59	ANO	4
ZŠ Komenského (bíla)	50	ANO	3
MŠ Na Valtické	112	ANO	5
MŠ Okružní	66	ANO	3
MŠ Hřbitovní	20	ANO	2
MŠ Břetislavova	28	ANO	3
MŠ Slovácká	73	ANO	3

Ohřev teplé vody (TV)

Ohřev teplé vody probíhá prostřednictvím zdrojů, které slouží rovněž pro vytápění objektů. Tyto zdroje jsou dále doplněny lokálními elektrickými zásobníkovými a průtokovými ohřívači vody.

Vzduchotechnika (VZT)

Většina objektů je větrána přirozeně infiltrací prostřednictvím výplní otvorů. U části objektů je instalován systém nuceného větrání. Nucené větrání zajišťují převážně odtahové ventilátory, případně rovnotlaké VZT jednotky. Níže je uvedený seznam objektů se systémem nuceného větrání a uvažovaným příkonem vzduchotechnických jednotek.

Tab. 2.5.2: Výpis vzduchotechnických jednotek

Název	Provozní využití [h.den^{-1}]	Příkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Zajišťuje úpavu vzduchu v
Rovnotlaká VZT jednotka s rekuperací (Muzeum)	7,0	1,38	1	1,38	Muzea
Rovnotlaká VZT jednotka s rekuperací (ZUŠ)	5,0	6,3	1	6,3	Učebny
Rovnotlaká VZT jednotka (MŠ Okružní)	5,0	1,6	1	1,6	Učebny
Rovnotlaká VZT jednotka (DPS)	0,0	0,42	2	0,84	Komunikační a kancelářské prostory
Celkem				**10,12**	

Chlazení (C)

Ve většině objektů není systém chlazení instalován. Klimatizační jednotka se nachází v objektu Muzea, kde je instalována jednotka Fujitsu o elektrickém příkonu 1,2 kW a chladicím výkonu 3,24 kW. Chlazena je dále budova MŠ Hřbitovní, kde je instalována klimatizační jednotka o elektrickém příkonu 0,7 kW a chladicím výkonu 1,8 kW. Centrálně je chlazena budova Základní umělecké školy, kde je instalována VRF jednotka o elektrickém příkonu 17,55 kW a chladicím výkonu 50,9 kW.

Tab. 2.5.3: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon [kW]	Chladicí výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	EER	Zajišťuje chlazení pro:
Fujitsu 1,2 kW	1,2	3,24	3	9,72	2,7	administrativu
Klimatizační jednotka 0,7 kW	0,7	1,8	1	1,8	2,6	školku
VFR jednotka (ZUŠ)	17,55	50,9	1	50,9	2,9	ZUŠ
Celkem				**62,42**		

Osvětlení (OSV)

Osvětlení objektů je řešeno primárně prostřednictvím zářivkových svítidel o výkonu 1x18 W - 4 x 18 W. Zářivková svítidla jsou doplněná o původní žárovková svítidla o výkonu 60 W a LED svítidla v rozpětí od 1 x 9 W až 1 x 30 W. Doba svícení byla stanovená na základně provozních hodin objektů s přihlédnutím na prostory, které osvěcují.

Tab. 2.5.4: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	Obj. č.	Doba svícení [hod/den]	Příkon [W]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Osvětluje
Zářivkové 4×18W	1	4	86	17	1,47	výtvarná dílna
Zářivkové 2×30W	1	6	72	3	0,22	administrativu
LED 1×50W	1	4	50	54	2,7	expozice
Zářivkové 4×18W	1	6	86	29	2,51	administrativu
Zářivkové 2×30W	1	4	72	11	0,79	chodby
Zářivkové 4×18W	1	3	86	8	0,69	zázemí
Zářivkové 2×30W	1	4	72	8	0,58	sociální zázemí
Zářivkové 2×36W	13	4	86	50	4,32	pokoje
Zářivkové 2×36W	13	4	86	69	5,96	pokoje
LED 1×18W	13	4	18	12	0,22	pokoje
Žárovkové 1×60W	14	5	60	20	1,2	společné prostory
Žárovkové 1×60W	14	5	60	23	1,38	společné prostory
Žárovkové 1×60W	2	4	60	28	1,68	společné prostory
LED 1×30W	2	8	30	627	18,81	pokoje
LED 1×25W	2	8	25	272	6,8	pokoje
LED 2×24W	7	5	48	141	6,77	učebny
LED 1×24W	7	5	24	16	0,38	učebny
LED 1×10,7W	7	5	11	38	0,41	společné prostory
LED 1×28W	7	5	28	12	0,34	učebny
Zářivkové 4×18W	10	4	86	28	2,42	učebny
Zářivkové 2×36W	10	4	86	104	8,99	učebny
Zářivkové 1×36W	10	4	43	13	0,56	učebny

LED 2×18W	10	2	36	40	1,44	učebny
LED 1×18W	10	2	18	6	0,11	sociální zázemí
LED 1×10W	10	2	10	1	0,01	sociální zázemí
LED 1×9W	10	2	9	171	1,54	sociální zázemí
Zářivkové 2×36W	12	7	86	30	2,59	učebny
LED 1×20W	12	7	20	11	0,22	učebny
Zářivkové 2×36W	8	6	86	65	5,62	učebny
Zářivkové 4×18W	8	6	86	13	1,12	učebny
Zářivkové 2×28W	3	4	67	72	4,84	společné prostory
LED 1×30W	3	8	30	80	2,4	pokoje
Zářivkové 2×36W	4	8	86	24	2,07	kulturní dům
Zářivkové 4×18W	5	8	86	49	4,23	kulturní dům
Zářivkové 2×36W	6	8	86	40	3,46	kulturní dům
Zářivkové 2×36W	9	7	86	49	4,23	učebny
Zářivkové 4×18W	9	7	86	49	4,23	učebny
Zářivkové 2×20W	11	7	48	70	3,36	učebny
Zářivkové 2×36W	11	7	86	36	3,11	učebny
LED 1×9W	11	5	9	39	0,35	sociální zázemí
Zářivkové 1×18W	11	7	22	9	0,19	učebny
Celkem objekt č.1 (kW)					**8,95**	**kW**
Celkem objekt č.2 (kW)					**27,29**	**kW**
Celkem objekt č.3 (kW)					**7,24**	**kW**
Celkem objekt č.4 (kW)					**2,07**	**kW**
Celkem objekt č.5 (kW)					**4,23**	**kW**
Celkem objekt č.6 (kW)					**3,46**	**kW**
Celkem objekt č.7 (kW)					**7,89**	**kW**
Celkem objekt č.8 (kW)					**6,74**	**kW**
Celkem objekt č.9 (kW)					**8,47**	**kW**
Celkem objekt č.10 (kW)					**15,06**	**kW**
Celkem objekt č.11 (kW)					**7,02**	**kW**
Celkem objekt č.12 (kW)					**2,81**	**kW**
Celkem objekt č.13 (kW)					**10,5**	**kW**
Celkem objekt č.14 (kW)					**2,58**	**kW**
Celkem zářivková svítidla					**67,56**	**kW**
Celkem žárovková svítidla					**4,26**	**kW**
Celkem LED svítidla					**43,29**	**kW**
Celkem					**115,11**	**kW**

Základní údaje o významných spotřebičích energie

V objektech se nachází vybavení standardní pro daný provoz. Nachází se zde tedy především výpočetní technika (počítače, tiskárny), případně vybavení kuchyně (sporáky, trouby, konvektomaty aj.). Některé spotřebiče v kuchyni jsou rovněž využívají zemní plyn.

Závěr:

V řešených objektech jsou využívány tři energonositele, a to elektrická energie, zemní plyn a centrální zdroj tepla.

Elektrická energie je využívána pro osvětlení, větrání, přípravu teplé vody, chlazení a technologie.

Zemní plyn je využíván pro vytápění objektů, pro přípravu teplé vody a jako zdroj tepla pro technologické procesy v kuchyňských zařízení.

Centrální zdroj tepla je využíván pro vytápění objektů a pro přípravu teplé vody.

Vytápění je zajištěno pomocí plynových kotlů, plynových kondenzačních kotlů a pomocí centrálního zdroje tepla. Potenciál úspory je shledán v instalaci systému měření a regulace pro jednotlivé objekty, na který budou navázány rovněž IRC hlavice.

Příprava teplé vody je zajištěna pomocí centrálního zdroje, plynových kotlů a lokálních elektrických ohřívačů. Zde není shledán potenciál úspor.

Nucené větrání je řešeno pomocí odtahových ventilátorů a pomocí rovnotlakých vzduchotechnických jednotek. Ostatní prostory jsou větrány přirozeně infiltrací. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Objekty jsou ojediněle chlazeny klimatizačními jednotkami s vysokým chladicím faktorem. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Osvětlení objektu je zajištěno pomocí zářivkových, žárovkových a LED svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně zářivkových a žárovkových svítidel za svítidla s LED technologií.

Součástí EPC projektu bude zavedení energetického managementu. Dále shledáváme potenciál v instalaci FVE na střechu vybraných objektů.

2.6 Historie spotřeby energie

Energetické vstupy

Energetické hospodářství zahrnuje následující druhy energetických vstupů – energonositelů, a to elektrickou energii, zemní plyn a teplo ze SZTE.

Tab. 2.6.1: Přehled spotřeb elektrické energie energetického hospodářství v kWh

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE								
Název energon.:	**Elektrická energie**		**Zemní plyn**		**Teplo ze SZTE**		**Celkem**	
OM č.:							**-**	
Dodavatel:	**-**		**-**		**Teplo Břeclav s.r.o.**			
Historie spotřeby energie:	**MWh/ období**	**tis. Kč/rok**	**MWh/ období**	**tis. Kč/rok**	**MWh/rok**	**tis. Kč/rok**	**MWh/rok**	**tis. Kč/rok**
Celkem 2023	629,8	3 055,6	822,6	1 583,9	1 428,6	4 832,7	2 881,1	9 472,2
Celkem 2022	617,7	2 482,7	922,5	1 424,6	1 582,2	5 314,9	3 122,4	9 222,1
Celkem 2021	540,4	1 660,2	675,9	761,3	1 308,8	2 481,6	2 525,0	4 903,1

2.6.1 Elektrická energie

Tab. 2.6.1.1: Přehled spotřeb elektrické energie energetického hospodářství v kWh

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	538 009,5	1 642 973,5	3,1	614 203,0	2 457 423,9	4,0	626 636,0	3 028 748,1	4,8

Hodnocení:

Spotřeby mezi roky 2021 a 2022 výrazně vzrostly. Následně došlo ke zpomalení růstů. Náklady mezi jednotlivými roky vzrostly skokově.

Muzeum a galerie Břeclav

Tab. 2.6.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Muzeum a galerie Břeclav

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	17 560,0	51 511,9	2,9	22 650,0	87 800,6	3,9	17 060,0	80 108,1	4,7

Domov Seniorů

Tab. 2.6.1.3: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Domov Seniorů

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	400 250,0	1 174 124,2	2,9	450 490,0	1 746 282,6	3,9	443 910,0	2 084 455,3	4,7

Domov s pečovatelskou službou

Tab. 2.6.1.4: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Domov s pečovatelskou službou

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	-	-	-	-	-	-	28 280,0	141 400,0	5,0

Kulturní dům Charvátská Nová Ves

Tab. 2.6.1.5: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Kulturní dům Charvátská Nová Ves

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	8 580,0	25 169,2	2,9	18 586,0	72 046,9	3,9	17 557,0	82 441,9	4,7

Kulturní dům Poštorná

Tab. 2.6.1.6: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Kulturní dům Poštorná

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	-	-	-	13 600,0	52 719,1	3,9	17 600,0	82 643,8	4,7

Kulturní dům Stará Břeclav

Tab. 2.6.1.7: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Kulturní dům Stará Břeclav

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	10 100,0	29 628,1	2,9	6 800,0	26 359,6	3,9	0,0	0,0	#DI...

Základní umělecká škola

Tab. 2.6.1.8: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Základní umělecká škola

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	22 868,0	81 110,1	3,5	24 045,0	107 183,4	4,5	24 649,0	126 940,6	5,1

ZŠ Jana Noháče

Tab. 2.6.1.9: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - ZŠ Jana Noháče

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	22 933,5	108 251,3	4,7	25 064,0	147 955,9	5,9	24 960,0	169 166,3	6,8

ZŠ Komenského (bíla)

Tab. 2.6.1.10: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - ZŠ Komenského (bíla)

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	22 990,0	67 440,6	2,9	20 820,0	80 706,8	3,9	20 622,0	117 650,7	5,7

MŠ Na Valtické

Tab. 2.6.1.11: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - MŠ Na Valtické

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	14 050,0	41 215,4	2,9	14 050,0	54 463,5	3,9	13 820,0	79 986,4	5,8

MŠ Okružní

Tab. 2.6.1.12: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh – MŠ Okružní

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	13 380,0	39 249,9	2,9	12 540,0	48 610,1	3,9	13 620,0	63 955,0	4,7

2.6.2 Zemní plyn

Tab. 2.6.2.1: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	675 854,7	761 265,4	1,1	922 499,5	1 424 563,1	1,5	822 634,8	1 583 917,1	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.1 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Hodnocení:

Spotřeba mezi roky 2021 a 2022 skokově vzrostla z důvodu nekompletních spotřeb u některých objektů. Následně došlo mezi roky 2022 a 2023 k propadům spotřeby. Nicméně náklady i přes snížení spotřeby meziročně rostou.

Domov Seniorů

Tab. 2.6.2.2: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - Domov Seniorů

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	-	-	-	227 300,0	180 435,5	0,8	249 300,0	478 544,0	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.2 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Kulturní dům Charvátská Nová Ves

Tab. 2.6.2.3: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - Kulturní dům Charvátská Nová Ves

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	47 100,0	52 077,6	1,1	46 600,0	83 149,2	1,8	45 900,0	87 314,3	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.3 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Kulturní dům Poštorná

Tab. 2.6.2.4: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - Kulturní dům Poštorná

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	-	-	-	86 900,0	165 307,5	1,9	79 400,0	151 040,5	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.4 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Kulturní dům Stará Břeclav

Tab. 2.6.2.5: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - Kulturní dům Stará Břeclav

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	78 400,0	149 150,4	1,9	69 500,0	132 218,8	1,9	0,0	0,0	#DI...

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.5 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Základní umělecká škola

Tab. 2.6.2.6: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - Základní umělecká škola

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	115 540,0	219 806,6	1,9	111 290,0	211 704,0	1,9	103 750,0	197 360,8	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.6 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

ZŠ Jana Noháče

Tab. 2.6.2.7: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - ZŠ Jana Noháče

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	139 518,6	120 115,5	0,9	103 697,4	176 508,7	1,7	93 806,2	179 064,6	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.7 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

ZŠ Komenského (bíla)

Tab. 2.6.2.8: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - ZŠ Komenského (bíla)

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	202 234,8	148 065,0	0,7	198 100,0	334 449,9	1,7	180 874,6	351 876,3	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.8 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

MŠ Hřbitovní

Tab. 2.6.2.9: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh – MŠ Hřbitovní

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	42 574,7	32 585,7	0,8	35 125,2	60 802,1	1,7	31 786,5	63 469,5	2,0

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.9 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

MŠ Břetislavova

Tab. 2.6.2.10: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh – MŠ Břetislavova

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	52 640,5	39 464,6	0,7	46 810,1	79 987,5	1,7	39 879,2	75 247,1	1,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.2.10 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

2.6.3 Teplo ze SZTE

Tab. 2.6.3.1: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	1 308 750,0	2 481 602,9	1,9	1 582 222,2	5 314 870,1	3,4	1 428 611,1	4 832 686,0	3,4

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.6.3.1 jsou uvedeny z výhřevnosti energonositele. Ve výpočtu je uvažováno s výhřevností daného energonositele 3,6 MJ/m³.

Hodnocení:

Spotřeba mezi roky 2021 a 2022 skokově vzrostla z důvodu nekompletních spotřeb u některých objektů. Následně došlo mezi roky 2022 a 2023 k propadům spotřeby. Jednotkové náklady výrazně vzrostly mezi roky 2021 a 2022. Mezi roky 2022 a 2023 došlo k ustálení průměrné jednotkové ceny. S ohledem na pokles spotřeby tedy mezi těmito roky došlo i ke snížení celkových nákladů.

Muzeum a galerie Břeclav

Tab. 2.6.3.2: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh - Muzeum a galerie Břeclav

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	62 777,8	121 188,0	1,9	49 444,4	135 725,0	2,7	46 666,7	156 282,0	3,3

Domov Seniorů

Tab. 2.6.3.3: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh - Domov Seniorů

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	840 305,6	1 581 703,8	1,9	783 333,3	2 753 532,6	3,5	678 611,1	2 272 600,8	3,3

Domov s pečovatelskou službou

Tab. 2.6.3.4: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh - Domov s pečovatelskou službou

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	-	-	-	387 222,2	1 361 143,4	3,5	378 333,3	1 267 000,5	3,3

MŠ Na Valtické

Tab. 2.6.3.5: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh - MŠ Na Valtické

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	229 833,3	443 676,4	1,9	199 444,4	547 475,0	2,7	180 555,6	604 662,5	3,3

MŠ Okružní

Tab. 2.6.3.6: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh -

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	91 388,9	172 020,9	1,9	91 111,1	320 269,0	3,5	83 611,1	279 990,2	3,3

MŠ Slovácká

Tab. 2.6.3.7: Přehled spotřeb tepla ze SZTE v kWh -

Rok	2021			2022			2023		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	84 444,4	163 013,8	1,9	71 666,7	196 725,0	2,7	60 833,3	252 150,0	4,1

2.7 Analýza užití energie

Analýza užití energie je zpracována na základě dodaných podkladů o spotřebách energie za poslední 3 roky. Z těchto podkladů byla vyčleněna spotřeba na vytápění, která je přepočtena na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet je proveden pomocí denostupňové metody.

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

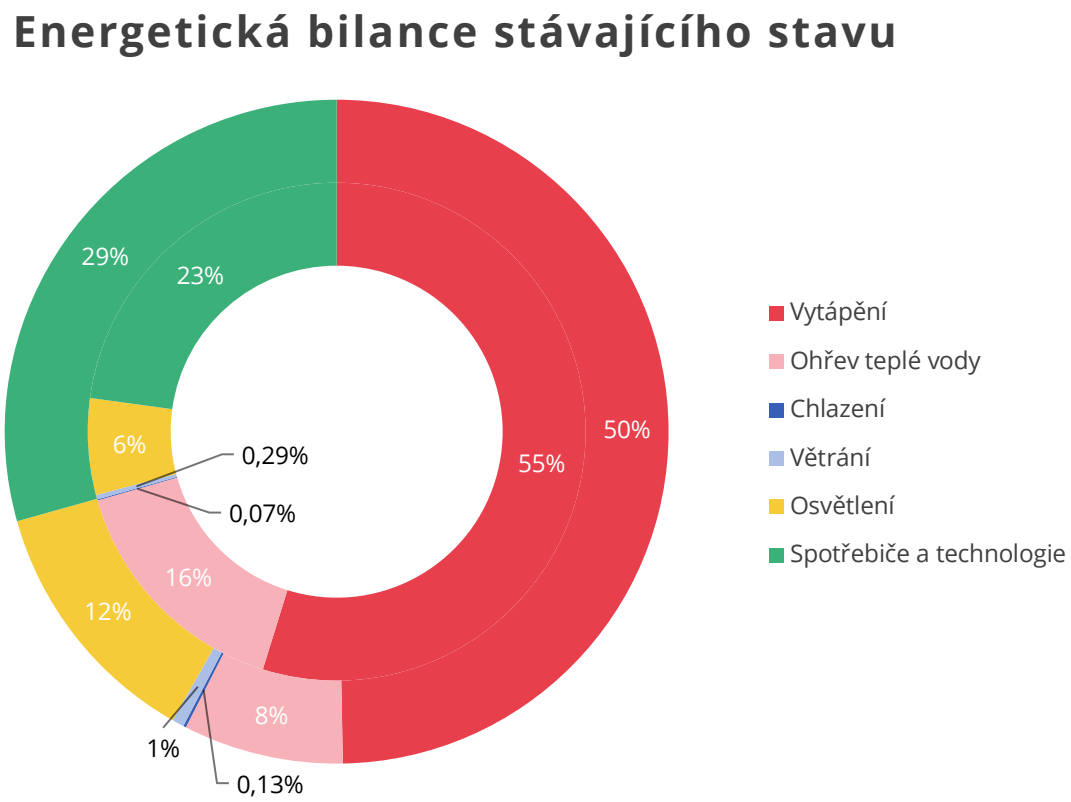
Tab. 2.7.1: Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 3 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickému normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
Muzeum a galerie Břeclav	Brno	3 208	3 263	98%	49,8	50,6
Domov Seniorů	Brno	3 208	3 263	98%	638,2	649,0
Domov s pečovatelskou službou	Brno	2 984	3 047	98%	304,5	310,8
Kulturní dům Charvátská Nová Ves	Brno	3 208	3 263	98%	37,4	38,0
Kulturní dům Poštorná	Brno	3 208	3 263	98%	45,5	46,3
Kulturní dům Stará Břeclav	Brno	3 208	3 263	98%	53,6	54,5
Základní umělecká škola	Brno	3 208	3 263	98%	107,3	109,1
ZŠ Jana Noháče	Brno	3 208	3 263	98%	108,8	110,7
ZŠ Komenského (bíla)	Brno	3 208	3 263	98%	236,7	240,8
MŠ Na Valtické	Brno	3 208	3 263	98%	40,2	40,8
MŠ Okružní	Brno	3 208	3 263	98%	64,9	66,0
MŠ Hřbitovní	Brno	3 208	3 263	98%	21,3	21,7
MŠ Břetislavova	Brno	3 208	3 263	98%	32,2	32,8
MŠ Slovácká	Brno	3 208	3 263	98%	60,7	61,8

Tab. 2.7.2: Analýza užití energie

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE - PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		2 960,3	7 002,7	3 164,2	5 847,5
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		622,9	2 924,7	635,7	2 985,2
Zemní plyn		938,3	1 256,6	938,3	1 256,5
Teplo ze SZTE		1 567,5	2 821,4	1 590,2	2 862,3
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	1 622,1	3 480,6	1 825,9	2 325,4
2	Ohřev teplé vody	466,2	546,6	466,2	546,6
3	Chlazení	2,0	9,3	2,0	9,3
4	Větrání	8,7	40,7	8,7	40,7
6	Osvětlení	185,3	870,3	185,3	870,3
7	Spotřebiče a technologie	676,0	2 055,2	676,0	2 055,2

Graf 2.7.1: Energetická bilance (zvnějšku jsou uvedeny provozní náklady, zevnitř spotřeby energií jednotlivých ukazatelů)



3 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

Souhrn příležitostí

Příležitost ke snížení energetické náročnosti je technické nebo organizačně proveditelné **opatření** vedoucí k úspoře energie. V tomto dokumentu jsou používány oba výrazy (příležitost i opatření), přičemž oba znamenají totéž.

V tabulce níže jsou uvedeny všechny příležitosti, které byly v rámci analýzy potenciálu úspor identifikovány.

Tab. 3.1: Výstupy hodnocení jednotlivých příležitostí

VÝSTUPY HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ							
PŘÍLEŽITOSTI	**PŘÍNOSY**		**EKONOMICKÉ UKAZATELE**				
	Úspora energie	**Úspora emisí CO_2**	**Doba hodnocení**	**Náklady na realizaci**	**Úspora provozních nákladů**	**NPV**	**Reálná doba návratnosti**
Název	**MWh/rok**	**t CO_2/rok**	**roky**	**tis. Kč**	**tis. Kč/rok**	**tis. Kč**	**roky**
Energetický management	0,0	0,0	20,0	2 072,8	0,0	-3 380,4	> 50
LED svítidla	44,3	38,1	20,0	2 687,3	221,6	1 074,2	10,8
Zateplení střechy/stropu*	2,5	0,5	20,0	1 671,8	4,4	-1 101,0	> 50
Fotovoltaická elektrárna	123,6	106,3	20,0	4 639,4	618,1	9 119,2	6,9
Výměna zdrojů vytápění	11,5	2,3	20,0	576,0	19,8	-663,4	22,9
Zavedení systému měření a regulace	91,3	30,9	20,0	1 830,1	262,5	3 479,5	6,5
Instalace IRC hlavic	28,5	0,0	20,0	2 126,0	70,9	-1 721,5	23,5
Celkem	**301,7**	**178,1**		**15 603,4**	**1 197,3**		

Pozn. Opatření zateplení stropu není doporučeno k realizaci

Hodnocené ekonomické veličiny

Ekonomické vyhodnocení se provádí dle níže uvedených kritérií:

Diskont (r):

Diskont je tzv. cena ušlé příležitosti použitá ve výpočtech diskontovaného cash-flow. Zjednodušeně jde o procentuální výnos, který obdržíme, pokud zamýšlenou částku investujeme do jiného stejně rizikového projektu, nebo např. jen uložili na účet. Tato hodnota zvyšuje reálnou návratnost investic, což může být kompenzováno indexem růstu cen energie, který má na reálnou návratnost opačný vliv.

Čistá současná hodnota (NPV):

Čistá současná hodnota (NPV - net present value) je finanční veličina vyjadřující celkovou současnou (tj. diskontovanou) hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem.

Je v ní zahrnuta doba životnosti projektu i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu. Bere v úvahu časovou hodnotu peněz, závisí pouze na předvídaných hotovostních tocích a alternativních nákladech kapitálu.

Výhodou této metody je, že jí lze popsat libovolné peněžní toky, a také fakt, že výsledkem je absolutní hodnota přínosu investice v dnešních cenách (lze ji sčítat). Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Pokud vyjde NPV kladné, je projekt přípustný. V případě srovnání více investičních alternativ, je preferována vyšší NPV. V případě, že vyjde NPV záporná, projekt je buď nepřijatelný anebo je doba hodnocení kratší než doba životnosti projektu.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_ž} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN \qquad [\text{tis. Kč/r}]$$

$T_ž$ je doba životnosti (hodnocení) projektu [roky]

CF_t jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) [tis. Kč]

r je diskont

$(1 + r)^{-t}$ je odúročitel

IN jsou investiční výdaje projektu [tis. Kč]

Vnitřní výnosové procento (IRR):

Vnitřní výnosové procento (IRR - Internal Rate of Return) nám říká, kolik procent na hodnoceném projektu vyděláme, pokud zvážíme časovou hodnotu peněz. IRR je zároveň takovým diskontem, u kterého vyjde při dosazení do vzorce pro čistou současnou hodnotu NPV = 0.

IRR lze použít pouze u investic s konvenčními peněžními toky, kdy znaménko u finančních toků v jednotlivých obdobích se změní pouze jednou. U nekonvenčních peněžních toků, kdy dochází ke změně znaménka u finančních toků v jednotlivých obdobích několikrát, může nabývat IRR více hodnot. V případě, že máme samá kladná cash flow (např. získáme dotaci na počáteční investici), nemusí IRR vůbec existovat.

$$\sum_{t=1}^{T_ž} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \qquad [\%]$$

Reálná doba návratnosti T_{sd}

Reálná doba návratnosti T_{sd} zohledňuje vliv času na investiční projekt. Je to tedy doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby.

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN = 0 \qquad [roky]$$

3.1 Použité ekonomické parametry

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 5 Kč/kWh, za zemní plyn 1,729 Kč/kWh a za teplo ze SZTE 3,349 Kč/kWh Jednotkové ceny byly určeny na základě predikce vývoje cen v horizontu následujících let.

Veškeré ceny v dokumentu jsou uvedeny bez DPH.

Diskont:	**3 %**
Index růstu cen energie:	**5 %**
Doba hodnocení:	**20 let**
Doba životnosti:	**Individuální**

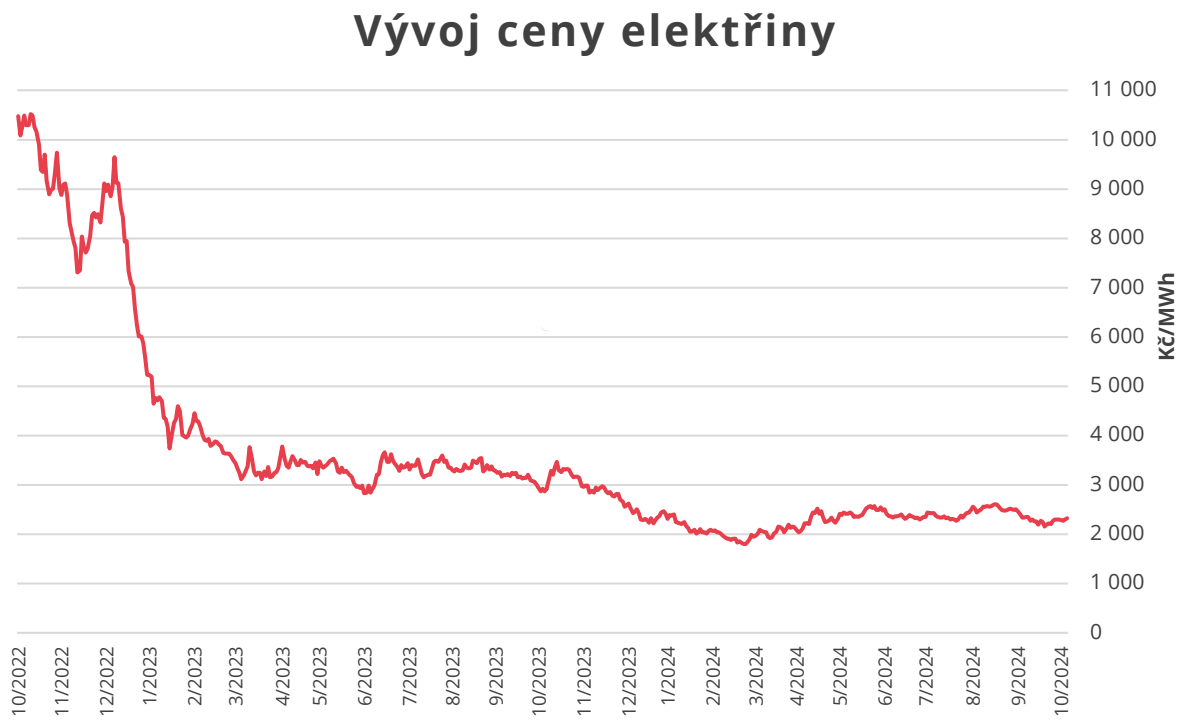
3.1.1 Vývoj cen energií

Vývoj ceny elektřiny

Níže uvedený graf zobrazuje vývoj ceny silové elektřiny na komoditní burze PXE (cena je vždy uvedena při sjednání na následující rok). Jak je patrné, v říjnu roku 2022 se cena silové elektřiny pohybovala nad hranicí 10 000 Kč/MWh. Poté započal pozvolný pokles, který se stabilizoval na hodnotě cca 3 200 Kč/MWh v březnu 2023. Aktuálně se v závěru roku 2024 cena elektřiny pohybuje ještě na nižší úrovni, a to cca 2 300 Kč/MWh.

Ceny elektřiny na burze se odvíjí od ceny nejdražšího zdroje, tzv. "závěrné elektrárny". Díky tomu, že zemní plyn je v současnosti jedním z nejdražších paliv při výrobě elektřiny, odvíjí se cena elektřiny právě od ceny ZP. V současné době se předpokládá pozvolný růst ceny elektrické energie.

Graf 3.1.1.1: Vývoj ceny elektřiny



Vývoj ceny zemního plynu

Níže uvedený graf zobrazuje vývoj ceny zemního plynu na komoditní burze PXE (cena je vždy uvedena při sjednání na následující rok). Z grafu je patrné, že se cena v říjnu roku 2022 pohybovala nad hranicí 4 000 Kč/MWh Poté započal pozvolný pokles, který se stabilizoval na hodnotě cca 1 300 Kč/MWh v březnu 2023. Aktuálně se v závěru roku 2024 cena zemního plynu pohybuje ještě na nižší hodnotě, a to cca 1 000 Kč/MWh.

Jedním z největších producentů skleníkových plynů je uhlí a vzhledem k stále větším potřebám a tlakům na snížení emisí (např. podle Pařížské dohody se státy zavazují snížit své emise do roku 2030 o 40 %) je třeba využívat méně znečišťující zdroje energie jako je zemní plyn. V současné době se předpokládá pozvolný růst ceny zemního plynu.

Graf 3.1.1.2: Vývoj ceny zemního plynu

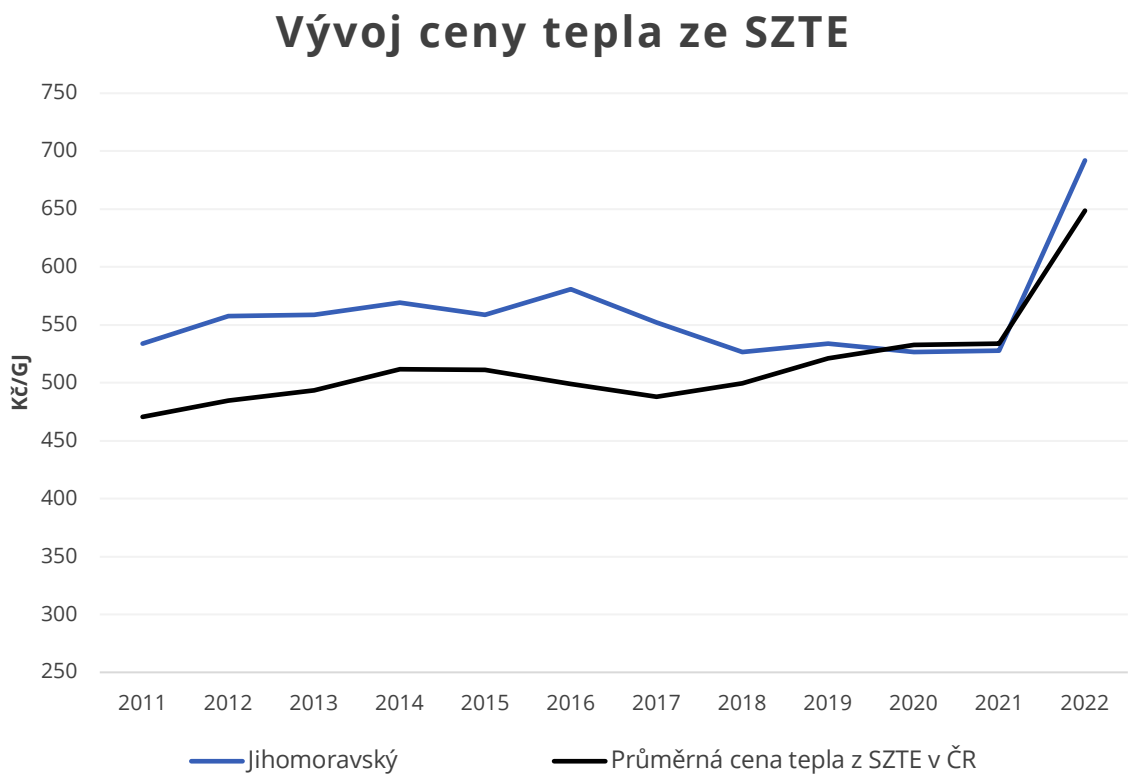
Vývoj ceny tepla ze SZTE

Níže uvedený graf zobrazuje vývoj ceny tepla ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE) za posledních 10 let. Graf popisuje jak kraj, kde se předmět auditu nachází, tak i celorepublikový průměr, který se za uvedené období změnil ze 490 Kč/GJ na nynějších cca 650 Kč/GJ.

Cena tepla se skládá ze tří základních složek, a to ekonomicky oprávněných nákladů, přiměřeného zisku a daně z přidané hodnoty, která v současnosti činí 15 %. Největším podílem na oprávněných nákladech jsou náklady na palivo, kterým je v ČR z cca 55 % uhlí, z 20 % zemní plyn, z 8 % biomasa a jiné OZE a ze 17 % jiná paliva.

Co se týče predikovaného vývoje ceny tepla do budoucna, očekává se další růst ceny tepla, a to tempem závislým na vývoji cen paliv, daní a ekologických poplatků.

Graf 3.1.1.3: Vývoj ceny tepla z SZTE za posledních 10 let v Kč/GJ bez DPH (zdroj: ČSÚ)



3.2 Neinvestiční opatření

3.2.1 Obecné zásady šetrného chování

Zajištění informovanosti uživatelů, jak se energeticky šetrně chovat.

V oblasti vytápění:

- Uživatelé objektu mající přístup k regulaci vytápění nebo chlazení musí být řádně seznámeni s požadovanou teplotou vzduchu, která by měla být dána v souladu s dosažením tepelné pohody v objektu, a s funkcemi systému regulace, aby nedocházelo k přetápění nebo přechlazování prostoru.
- Způsob větrání, které v zimě musí být krátkodobé a intenzivní.
- Meziokenní žaluzie (lamelové) je při opuštění místnosti doporučeno stahovat. Pro zimní období má vydutá plocha lamely směrovat ven, pro letní období má směřovat dovnitř.
- Záclona zakrývající otopné těleso brání šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, která usměrňuje proudění tepla do místnosti.

V oblasti přípravy teplé vody:

- Při mytí nenechávat trvale téct teplou vodu do umyvadla.
- Aerátor instalovaný ve výtokové části baterie je potřeba pravidelně čistit.

V oblasti úspory EE:

- Při výběru spotřebiče se zaměřovat na to, jaký má daný spotřebič příkon.
- Umělé osvětlení používat jen po čas potřeby. Při odchodu z místnosti (především v hygienických místnostech a na konci pracovní doby) zhasínat.

3.2.2 Energetický management prostřednictvím pověřené osoby

Profesionálně se provádí energetický management prostřednictvím pověřené osoby s potřebnými znalostmi, která se trvale zaměřuje na systematičnost provádění jednotlivých dále uvedených opatření a na jejich pružnou inovaci podle situace v budově.

Mezi základní úkony energetického managementu patří:

V oblasti vytápění:

- Odstranění netěsností spáry mezi rámem okna a rámem okenního křídla např. silikonovým těsněním.
- Kontrola tepelné izolace rozvodů energie na vytápění před sezónou.
- Kontrola odvzdušnění na topných tělesech na počátku topné sezóny.
- Kontrola funkčnosti armatur minimálně dvakrát za otopnou sezónu.
- Kontrola funkčnosti regulačních armatur a tepelné pohody v objektu dvakrát za sezónu.
- Čištění otopných těles – jednou měsíčně otírání za vlhka, otírání kartáčkem nebo štětkou či ofukování jednou ročně.

V oblasti přípravy teplé vody:

- Instalace aerátorů do výtokových armatur.
- Oprava kapajících kohoutků. Slabě kapající kohoutek, z kterého ukápne 10 kapek za minutu představuje za měsíc cca 170 l vody.

V oblasti úspory EE:

- kontrola společných elektrických spotřebičů, případná výměna spotřebičů s vysokou spotřebou
- kontrola vypínání svítidel v celém objektu po skončení pracovní doby
- čištění svítidel, které by mělo být zajištěno 2 x ročně

V oblasti správy energií:

- minimálně měsíční registrace odečtů spotřeby všech energií
- sledování průběžného vývoje spotřeby energií

3.2.3 Přehodnocení hodnot vnitřních teplot jednotlivých prostor

Toto opatření navrhuje důkladnou analýzu potřeb na vytápění. Jedná se o kompromis mezi energetickou náročností objektu a potřebnou vnitřní teplotou tak jak ji vyžadují uživatelé vnitřních prostor. Snížení vnitřní teploty o 1 °C přináší úsporu provozních nákladů cca o 6 %. Dále pak zhodnocení vytápěných prostor – zda je nutné vytápět všechny místnosti nebo zda je možné některé místnosti pouze temperovat popřípadě zcela nevytápět.

3.3 Nízkoinvestiční opatření

3.3.1 Regulace otopných těles

Termostatické ventily (TRV) jsou určeny pouze pro zachycení nahodilých tepelných zisků od sluneční zátěže a vnitřních zdrojů tepla. Aby tuto základní funkci každý ventil plnil, musí být splněny základní podmínky jeho instalace.

- Otopné těleso musí být nadimenzováno podle skutečné tepelné ztráty místnosti.
- Topná voda musí být ekvitermně regulována podle aktuální topné křivky pro danou budovu.
- Musí být zajištěny správné tlakové poměry pro správnou a bezhlučnou funkci termostatického ventilu.
- Na TRV nesmí působit neodtlumené kmity z jiných armatur nebo z hlavních potrubních rozvodů.
- Musí být splněny podmínky na čistotu topné vody.

V prostorách, které jsou navrženy na vnitřní teplotu nižší než 20 °C, jako jsou chodby, toalety, skladové prostory apod. je vhodné termostatické hlavice zablokovat proti nežádoucí manipulaci na hodnotě odpovídající teplotě v dané místnosti.

Proto je navrženo nejdříve doinstalovat TRV a dále zkontrolovat funkčnost stávajících termostatických ventilů, nefunkční vyměnit popřípadě doinstalovat termostatické hlavice. Po zateplení objektu se musí přepočítat tepelné ztráty všech místností a na základě výsledku přednastavit ekvitermní regulaci (topné křivky, noční útlumy, začátek a konec topné sezóny apod.), MaR musí být funkční. Dále je nutné zablokovat termostatické hlavice ve společných prostorách (chodby, hygienická zařízení, skladové prostory) na teplotu odpovídající dané místnosti.

3.3.2 Tepelná izolace rozvodů vytápění a teplé vody

Dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. je pro tepelné izolace rozvodů nutné použít materiál mající součinitel tepelné vodivosti λ menší nebo roven 0,040 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Minimální tloušťka tepelné izolace armatur se volí stejná jako u potrubí téže jmenovité světlosti.

Tab. 3.3.2.1: Orientační tloušťky rozvodů dle vyhlášky

Orientační tloušťky tepelné izolace pro uvedené dimenze potrubí											
DN (mm)	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**
Tloušťka TI (mm)	29	38	44	53	63	82	111	131	160	198	238

Pro rozvody teplovodních médií je nejdůležitějším faktorem návrh nejhospodárnější tloušťky izolace. Nejhospodárnější tloušťka izolace je taková, u níž je součet nákladů na tepelné ztráty a ceny izolačního systému za dané časové období nejnižší. Větší tloušťka izolace snižuje tepelné ztráty, a tím i s nimi spojené náklady, zároveň ale zvyšuje cenu izolačního systému. Cena izolace není lineární funkcí tloušťky izolace, při silnější izolaci se cena izolačního systému zvyšuje rychleji než snižování nákladů na tepelné ztráty. Je třeba vždy hledat kompromis s nejnižšími náklady.

3.3.3 Termografické měření

Infračervená termografie je vědní obor, který se zabývá analýzou rozložení teplotního pole na povrchu tělesa, a to bezkontaktním a nedestruktivním způsobem. K této analýze je potřeba profesionální termokamera, která je vybavena technologií, která zjistí povrchovou teplotu těles s vysokou přesností (cca 0,1 °C) v bodech po celém snímku. Tyto body vytvoří viditelný barevný infračervený snímek neboli termogram, u kterého je znázorněna barevná teplotní stupnice, ze které je vidět, jaké barvě odpovídá teplota ve °C.

Je doporučeno zajištění termografického měření odbornou firmou pro zjištění kritických detailů v objektu, a to jak na obálce budovy, tak na technických systémech budovy.

Na obálce budovy lze zjistit zejména:

- Místa lokálních tepelných mostů
- Skryté poruchy (například nevhodné provedení zateplení)
- Nevhodné řešení konstrukčních detailů (balkony, sokly)
- Netěsností okolo výplní otvorů (vzniklé například nedodržením správného postupu montáže)

Na technických systémech lze zjistit zejména:

- Stav fotovoltaických panelů (zvýšená teplota značí defekt/ztráty/neúčinný panel)
- Stav elektrických rozvaděčů (zvýšená teplota značí defekt/ztráty)
- Umístění a funkčnost podlahového vytápění/inkrustace otopných těles

Výsledkem termovizního měření by měl být protokol, který bude obsahovat snímky objektu a návrh řešení zjištěných nedostatků. Vyřešením kritických detailů (tepelných mostů) je možné dosáhnout významné úspory energie na vytápění.

Příležitost 1: Energetický management

Energetický online management je nástroj pro monitoring spotřeby energií pomocí automatických odečtů stavů měřidel v definovaných intervalech a následné ukládání dat do pravidelně zálohované databáze. Všechna data poté lze analyzovat prostřednictvím software navrženého nebo přizpůsobeného zákazníkovi na míru a přístupného odkudkoliv pomocí online webového rozhraní.

V rámci opatření navrhujeme osadit na elektroměry, kalorimetry a plynoměry čidla (automatická měřidla), která budou snímat aktuální spotřeby objektů.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

- **Součástí projektu EPC je standardně služba zavedení monitoringu, která je splatná po dobu trvání smlouvy.**
- Jedním z těch nejdůležitějších důvodů je zajištění snížení provozních nákladů. Toho je docíleno jak včasným upozorněním kompetentní osoby na nežádoucí nadměrnou spotřebu energie (např. spotřeba mimo provozní dobu, poruchy zařízení nebo nehody), tak i cílenou optimalizaci spotřeb energií na základě plánů vycházejících z pravidelně zasílaných reportů.
- Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m^2 plochy.

Investice do navrhovaného opatření sestává z hardware - jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a software - propojení hardware (čidel) s prostředím online monitoringu a roční licenci.

Tab. 3.3.3.1: Investiční výdaje energeticky úsporného opatření

Energetický management	
Název položky	**Cena celkem [Kč]**
Instalace a implementace (CAPEX)	428 768
Měsíční provozní náklady (OPEX)	13 700

Zjištění:

Jedná se o instalaci čidel na elektroměry, plynoměry a kalorimetry, která zaznamenávají spotřebu elektrické energie, zemního plynu a tepla v objektech a vyhodnocují ji. Tím dojde k okamžitému zjištění odchylek nebo významných poruch. Realizací tohoto opatření získá zadavatel přesnou představu o toku energie spotřebovávané v objektu. Přesná výše úspory je velmi individuální. Předpokládáme, že po zavedení online monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu a zavedení nápravných opatření bude výše úspory poměrně vysoká.

3.4 Investiční opatření

Kapitola obsahuje specifikaci energeticky úsporných opatření části stavební, části technického zařízení předmětu analýzy a části technologického zařízení, jejichž realizace si vyžaduje určité investiční náklady.

Příležitost 2: LED svítidla

V rámci příležitosti je doporučena výměna stávajících zářivkových a žárovkových svítidel s dobou svícení alespoň 3,0 hodiny denně za LED technologii s úsporou energie na osvětlení a životností více než 50 000 provozních hodin (s výjimkou předřadníku). Výměnu svítidel doporučujeme s využitím příspěvku denního světla a včetně časového ovládání v prostorách bez nepřetržitého provozu, popřípadě v závislosti na přítomnosti osob. Uvažovaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna. Celkem je navržena výměna 917 ks svítidel. Výměna je uvažována kus za kus.

Tab. 3.4.1: Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii

Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii									
Stávající osvětlení	V obj. č.	Příkon na svítidlo [W]	Počet měn. svítidel [ks]	Celkový příkon [W]	Doba svícení [h/den]	Příkon LED na svítidlo [W]	Celkový příkon LED [W]	Cena za LED [tis. Kč/ks]	Cena celkem [tis. Kč]
Zářivkové 4×18W	1	86	17	1 469	4	41	697	2,2	38,1
Zářivkové 2×30W	1	72	3	216	6	40	120	1,7	5,1
Zářivkové 4×18W	1	86	29	2 506	6	41	1 189	2,2	65,0
Zářivkové 2×30W	1	72	11	792	4	40	440	1,7	18,7
Zářivkové 4×18W	1	86	8	691	3	41	328	2,2	17,9
Zářivkové 2×30W	1	72	8	576	4	40	320	1,7	13,6
Zářivkové 2×36W	13	86	50	4 320	4	50	2 500	2,5	125,4
Zářivkové 2×36W	13	86	69	5 962	4	50	3 450	2,5	173,0
Žárovkové 1×60W	14	60	20	1 200	5	12	240	2,4	47,8
Žárovkové 1×60W	14	60	23	1 380	5	12	276	2,4	54,9
Žárovkové 1×60W	2	60	28	1 680	4	12	336	2,4	66,9
Zářivkové 4×18W	10	86	28	2 419	4	41	1 148	2,2	62,8
Zářivkové 2×36W	10	86	104	8 986	4	50	5 200	2,5	260,7
Zářivkové 1×36W	10	43	13	562	4	28	364	1,7	22,4
Zářivkové 2×36W	12	86	30	2 592	7	50	1 500	2,5	75,2
Zářivkové 2×36W	8	86	65	5 616	6	50	3 250	2,5	163,0
Zářivkové 4×18W	8	86	13	1 123	6	41	533	2,2	29,2
Zářivkové 2×28W	3	67	72	4 838	4	50	3 600	2,5	180,5
Zářivkové 2×36W	4	86	24	2 074	8	50	1 200	2,5	60,2
Zářivkové 4×18W	5	86	49	4 234	8	41	2 009	2,2	109,9
Zářivkové 2×36W	6	86	40	3 456	8	50	2 000	2,5	100,3
Zářivkové 2×36W	9	86	49	4 234	7	50	2 450	2,5	122,8
Zářivkové 4×18W	9	86	49	4 234	7	41	2 009	2,2	109,9

Zářivkové 2×20W	11	48	70	3 360	7	40	2 800	1,7	118,7
Zářivkové 2×36W	11	86	36	3 110	7	50	1 800	2,5	90,3
Zářivkové 1×18W	11	22	9	194	7	9	81	2,0	17,7
Celkem objekt č.1			76	6 250			3 094		158,4
Celkem objekt č.2			28	1 680			336		66,9
Celkem objekt č.3			72	4 838			3 600		180,5
Celkem objekt č.4			24	2 074			1 200		60,2
Celkem objekt č.5			49	4 234			2 009		109,9
Celkem objekt č.6			40	3 456			2 000		100,3
Celkem objekt č.8			78	6 739			3 783		192,1
Celkem objekt č.9			98	8 467			4 459		232,7
Celkem objekt č.10			145	11 966			6 712		345,9
Celkem objekt č.11			115	6 665			4 681		226,7
Celkem objekt č.12			30	2 592			1 500		75,2
Celkem objekt č.13			119	10 282			5 950		298,3
Celkem objekt č.14			43	2 580			516		102,7
Celkem měněná svítidla			**917**	**71 822**			**39 840**		**2 149,8**
Celkem			**2 437**	**114 311**			**39 840**		
Celková investice s prací									**2 687,3**

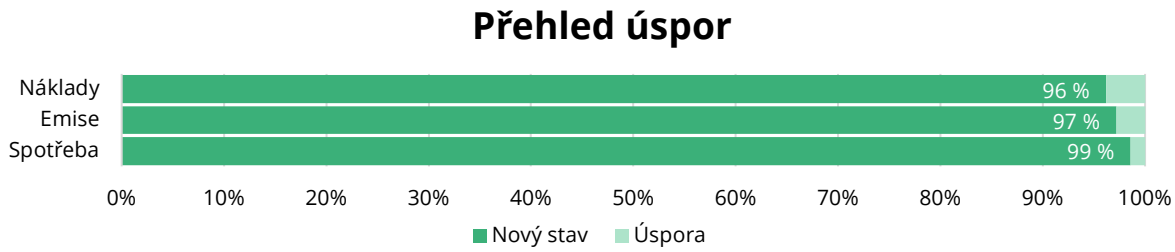
Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tab. 3.4.2: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na osvětlení	Úspora emisí CO_2	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO_2/rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
44,3	23,9	38,1	2 687,3	221,6	20,0	1 074,2	2,1	12,1	10,8

Ostatní ekonomické ukazatele		
Celkové reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	2 687,3
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč	991,9
Změna nákladů na energii	tis. Kč	221,6
Diskont r	%	3%
Index růstu cen energie	%	5%

Graf 3.4.1: Graf přehledu finančních, emisních a energetických úspor vůči celkové spotřebě



Zjištění:

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajících nevyhovujících svítidel za svítidla s LED technologií. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 2 687 278 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 44,3 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 221 590 Kč ročně. Reálná doba návratnosti je dle výpočtu 10,8 let. Vzhledem k tomu, že reálná doba návratnosti je nižší než doba životnosti řešené příležitosti doporučujeme ji k realizaci.

Příležitost 3: Zateplení střešních/stropních konstrukcí

V rámci příležitosti je navrženo zateplení stropní konstrukce tepelnou izolací z minerální vlny o tloušťce 100 mm a součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0{,}035\ W{\cdot}m^{-1}{\cdot}K^{-1}$. Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro strop k nevytápěné půdě je $U_{rec,20} = 0{,}20\ W{\cdot}m^{-2}{\cdot}K^{-1}$). Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla bude po realizaci opatření $U = 0{,}20\ W{\cdot}m^{-2}{\cdot}K^{-1}$. Ve výpočtu je uvažováno s přirážkou na tepelné mosty $\Delta U = 0{,}02\ W{\cdot}m^{-2}{\cdot}K^{-1}$.

Tab. 3.4.3: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení stropu minerální vlnou pod nevytápěnou půdou	Tloušťka [mm]
1	Základ z OSB desek	12,5
2	Tepelná izolace z minerální vlny	100
3	Stávající tepelná izolace z minerální vlny	100
4	Dřevěný rošt	dle tl. TI
5	Parotěsná vrstva	-
6	Stávající nosná konstrukce	-

Tab. 3.4.4: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m^2]	Odhadovaná cena za 1 m^2 [$Kč.m^{-2}$]	Investice na objekt [Kč]
Kulturní dům Stará Břeclav	981	1 704	1 671 846
Celková investice			**1 671 846**

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tab. 3.4.5: Hodnocení opatření

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[$MWh.rok^{-1}$]	[%]	[$Kč.rok^{-1}$]
Kulturní dům Stará Břeclav	2,5	0,14	4 386,4
Celkem	**2,5**	**0,14**	**4 386,4**

Tab. 3.4.6: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO_2	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO_2/rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
2,5	0,1	0,5	1 671,8	4,4	20,0	-1 101,0	-13,7	381,1	> 50

Ostatní ekonomické ukazatele		
Celkové reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	0,0
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč	462,8
Změna nákladů na energii	tis. Kč	4,4
Diskont r	%	3%
Index růstu cen energie	%	5%
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	0%

Zjištění:

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení stropní/střešní konstrukce. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 1 671 846 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 2,5 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 4 386 Kč ročně. Reálná doba návratnosti dle výpočtu činí více než 50 let. Vzhledem k tomu, že reálná doba návratnosti je vyšší než doba životnosti řešené příležitosti, nedoporučujeme ji k realizaci.

Příležitost 4: Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Pro snížení množství elektrické energie odebírané ze sítě navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 124,98 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 450-460 Wp a referenční účinnosti 23,1 % (ostatní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 3.4.7.

Celkový výkon FVE byl navržen s ohledem na optimalizaci produkce vůči spotřebám objektů.

FVE o ploše 541 m² bude umístěna na střechy objekt§ dle tabulky č. . FV panely navrhujeme se sklonem 10° v případě instalace na plochou střechu nebo se sklonem kopírující spád střechy. Orientace panelů rovněž kopíruje hranu střechy, viz obrázek s rozložením panelů níže a nebo je orientována východ-západ v případě instalace na plochou střechu. Konstrukce s FV panely nebude kotvena přímo do střechy, ale pouze položena na střešním plášti a přitížena betonovými bloky u ploché střechy, u šikmé střechy naopak dojde ke kotvení panelů.

Dle vypracovaných statických posudků jsou všechny střešní konstrukce vhodné k instalaci FVE. V rámci analýzy je uvažováno s využitím komunitní energetiky a sdílení produkce FVE do dalších objektů v rámci analýzy. Z tohoto důvodu nedojde k tvorbě přetoků elektrické energie.

Tab. 3.4.7: Parametry fotovoltaické elektrárny

Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	**124,980**
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m^2]	541,5
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	15°
Úhel sklonu plochy β	30°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Výrobce	Neostar 2P AIKO-(A450-460)-MAH54Mw
Referenční účinnost [%]	23,1
Výkon 1 ks panelu [Wp]	450-460
Předpokl. životnost panelů	min. 30 let
Záruka výkonu po 25 letech	pokles max. 9,4 %
Výrobce měniče	Solar Edge (záruka od výrobce 12 let)
Výrobce konstrukce pro FVE	Schletter (záruka od výrobce 10 let)

Tab. 3.4.8: Parametry dílčích fotovoltaických elektráren

Parametry navrženého systému FVE	
Muzeum	
Celkový špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	**14,4**
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m^2]	28,1
Úhel sklonu plochy β [°]	10
MŠ Na Valtické	
Celkový špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	**49,6**
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m^2]	96,9
Úhel sklonu plochy β [°]	15
Zš Jana noháče	
Celkový špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	**49,6**
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m^2]	96,9
Úhel sklonu plochy β [°]	35
ZUŠ	
Celkový špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	**11,38**
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m^2]	22,2
Úhel sklonu plochy β [°]	15
Celkový špičkový výkon FVE [kWp]	**125**
Celková výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE) [MWh/rok]	**123,6**
Přetoky [MWh/rok]	**0,0**
Přetoky [%]	**0,0**
Podíl vyrobené elektřiny z FVE určené pro vlastní spotřebu podniku na celkové výrobě elektřiny z FVE [%]	**100,0**
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	**123,6**
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu a prodej do DS [Kč/rok]	**618 134**

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Obr. 3.4.1: Předpokládaný způsob kotvení

Tab. 3.4.9: Celkový výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou

Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou			
Měsíc	**Spotřeba elektřiny [MWh]**	**Celková výroba elektřiny FVE [MWh]**	**Přebytky z výroby FVE [MWh]**
Leden	626,6	3,3	0,0
Únor		5,5	0,0
Březen		10,0	0,0
Duben		14,2	0,0
Květen		16,4	0,0
Červen		17,3	0,0
Červenec		17,3	0,0
Srpen		14,9	0,0
Září		11,1	0,0
Říjen		7,0	0,0
Listopad		3,7	0,0
Prosinec		2,7	0,0
Celkem za rok	**626,6**	**123,6**	**0,0**
Procentuální vyjádření přebytků [%]			**0,0**
Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]			**123,6**
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu [hod.rok^{-1}]			**989,2**

Tab. 3.4.10: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	**Kč**
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	37 122	4 639 445
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	37 122	4 639 445

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tab. 3.4.11: Úspory nákladů

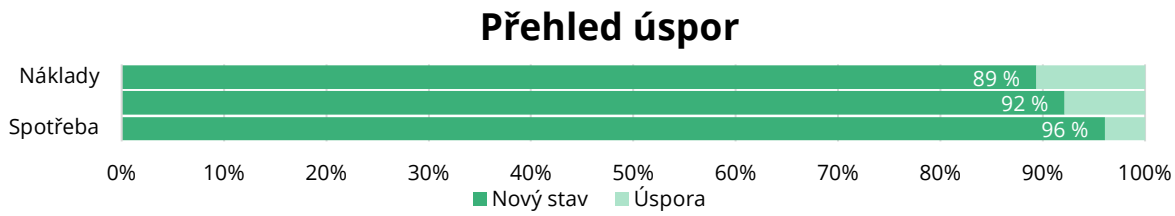
Fotovoltaická elektrárna (FVE)	
Elektrická energie vyrobená FVE - pro vlastní spotřebu	
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	123,6
Jednotková cena za odběr EE z distribuční sítě bez stálých platů [Kč/MWh]	5 000
Úspora nákladů za elektrickou energii pro vlastní spotřebu [Kč/rok]	618 134
Elektrická energie vyrobená FVE - pro prodej do distribuční sítě	
Přetoky EE do distribuční sítě [MWh/rok]	0,0
Jednotková cena za výkup EE z distribuční sítě [Kč/MWh]	621
Zisk za prodej EE do distribuční sítě [Kč/rok]	0
Celkové roční úspory [Kč/rok]	**618 134 Kč**

Tab. 3.4.12: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora elektrické energie	Úspora emisí CO_2	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO_2/rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
123,6	19,4	106,3	4 639,4	618,1	20,0	9 119,2	13,3	7,5	6,9

Ostatní ekonomické ukazatele		
Celkové reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	2 319,7
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč	856,2
Změna nákladů na energii	tis. Kč	618,1
Diskont r	%	3%
Index růstu cen energie	%	5%

Graf 3.4.2: Graf přehledu finančních, emisních a energetických úspor vůči celkové spotřebě



Tab. 3.4.13: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje [tis. Kč]	4 639,4	0,0
	%	tis. Kč
Dotace	32%	1 472,9
Spoluúčast	67%	3 091,2
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	7,51	6,95
S dotací [roky]	5,12	4,84

Zjištění:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace fotovoltaické elektrárny na střechu objektu. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 4 639 445 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 123,6 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 618 134 Kč ročně. Reálná doba návratnosti dle výpočtu činí 6,95 let. Při čerpání dotace ve výši 1 472 893 Kč dojde ke snížení doby návratnosti na 4,84 let.

Příležitost 5: Výměna zdrojů vytápění

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajícího atmosférického plynového kotle Vaillant VK INT za nový kondenzační plynový kotel o výkonu 47,6 kW Díky využití odpadního tepla ve spalinách pracují kondenzační kotle s vyšší účinností než běžné plynové kotle.

Kotle budou zapojeny v kaskádě. V navrženém zapojení je v provozu primárně pouze jeden zdroj. Další kotel spíná pouze při zvýšené potřebě tepla na vytápění či přípravu teplé vody. Výhodou kaskádové kotelny je nižší spotřeba paliva, delší životnost kotlů a nižší průběžné investice do případné výměny poruchového kotle.

Výměna běžného plynového kotle za kondenzační plynový kotel vyžaduje vzhledem k odlišným vlastnostem spalin (nižší teplota, vyšší vlhkost) rekonstrukci spalinové cesty, tedy vyvložkování komínu např. nerezovou či plastovou vložkou s minimální teplotní odolností do 120 °C. Při výměně kotle je nutné provést revizi podloženou odborným výpočtem.

Tab. 3.4.14: Srovnání parametrů stávajících a navržených zdrojů vytápění

Stávající zdroje určené k výměně					Navrhované zdroje vytápění				
Název	Účinnost /SCOP	Výkon [kW]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]	Název	Účinnost /SCOP	Výkon [kW]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]
Plynový kotel atmosférický Vaillant VK INT 474/8 – E (ZUŠ)	88 %	47,0	2	94,0	Kondenzační plynový 47,6 kW	98 %	47,6	2	95,2
Celkem			**2**	**94,0**				**2**	**95,2**

Tab. 3.4.15: Investiční výdaje energeticky úsporného opatření

Název	Cena [Kč]	Cena [Kč/kW]	Počet [ks]	Náklady na montáž [Kč]	Náklady na otopné plochy [Kč]	Cena celkem [Kč]
Kondenzační plynový 47,6 kW	160 000	3 361	2	256 000	0	576 000
Celkem				**256 000**	**0**	**576 000**

Tab. 3.4.16: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO_2	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO_2/rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
11,5	0,6	2,3	576,0	19,8	20,0	-663,4	-6,8	29,0	22,9

Ostatní ekonomické ukazatele		
Celkové reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	576,0
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč	0,0
Změna nákladů na energii	tis. Kč	19,8
Diskont r	%	3%
Index růstu cen energie	%	5%

Zjištění:

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajícího zdroje vytápění za nový kondenzační plynový kotel. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 576 000 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění a přípravu teplé vody ve výši 11,5 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 19 843 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 29,0 let. Příležitost na základě stáří původních zdrojů doporučujeme k realizaci.

Příležitost 6: Zavedení systému měření a regulace

V rámci opatření navrhujeme zřízení nového systém MaR pro řízení vytápění objektu, součástí je zřízení lokálního dispečinku s vizualizací zdroje včetně napojení na centrální dispečink. Opatření zahrnuje výměnu oběhových čerpadel topných větví na kotelně, které nejsou vybaveny plynulou regulací otáček, za nová energeticky úsporná čerpadla s plynulou regulací otáček. Rovněž budou provedeny úpravy směšovacích uzlů na centrálním R/S na kotelně. Zapojení kotlů a sytém MaR budou řešeny tak, aby byla zajištěna co nejnižší teplota zpětné vody do kondenzačních kotlů a byla tak dosažena co nejvyšší účinnost výroby tepla. Je uvažováno s jedním oběhovým čerpadlem na každé otopné větvi. Počet otopných větví je uveden v tabulce níže.

Tab. 3.4.17: Vyhodnocení potenciálu dotace

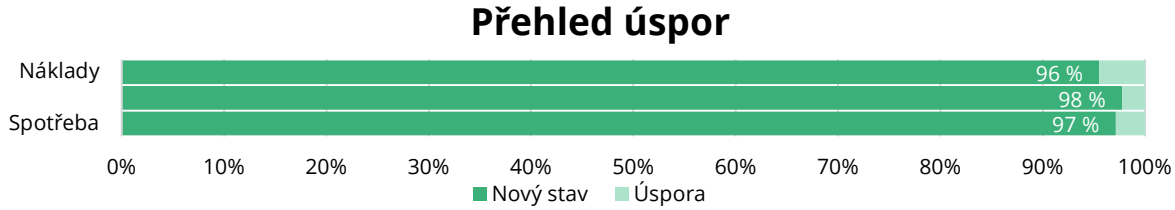
Objekt	Počet větví
Muzeum a galerie Břeclav	3
Domov Seniorů	4
Domov s pečovatelskou službou	4
Kulturní dům Charvátská Nová Ves	3
Kulturní dům Poštorná	3
Kulturní dům Stará Břeclav	4
Základní umělecká škola	4
ZŠ Jana Noháče	4
ZŠ Komenského (bíla)	3
MŠ Na Valtické	5
MŠ Okružní	3
MŠ Hřbitovní	2
MŠ Břetislavova	3
MŠ Slovácká	3

Tab. 3.4.18: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie	Úspora emisí CO_2	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO_2/rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
91,3	5,0	30,9	1 830,1	262,5	20,0	3 479,5	11,4	7,0	6,5

Ostatní ekonomické ukazatele		
Celkové reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	1 830,1
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč	675,5
Změna nákladů na energii	tis. Kč	262,5
Diskont r	%	3%
Index růstu cen energie	%	5%
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	0%

Graf 3.4.3: Graf přehledu finančních, emisních a energetických úspor vůči celkové spotřebě



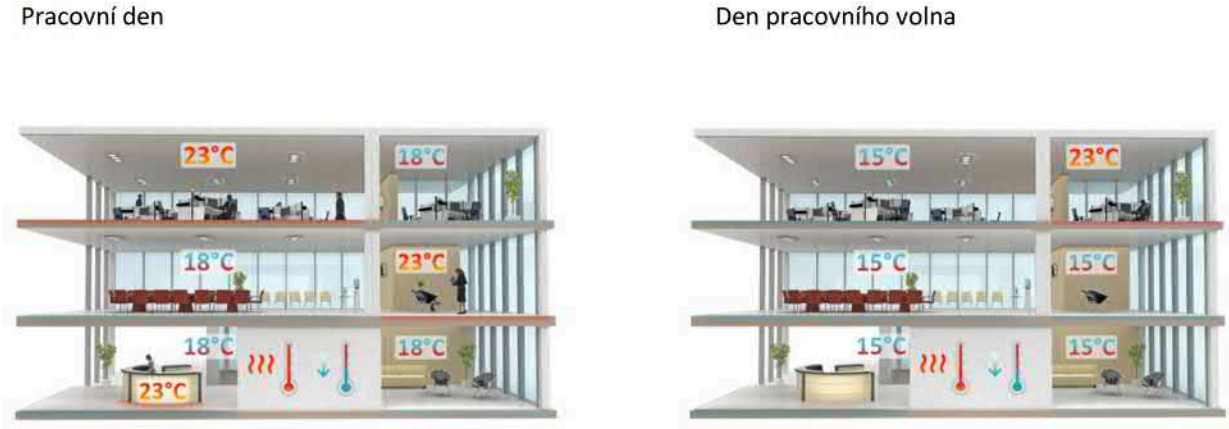
Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace systému měření a technologie do jednotlivých objektů. Součástí opatření je výměna oběhových čerpadel za nové s frekvenčními měnici, úprava R/S a připojení systému vytápění na vzdálený dispečink. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 1 830 109 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 91,3 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 262 497 Kč ročně. Reálná doba návratnosti dle výpočtu činí 6,5 let.

Příležitost 7: Instalace IRC hlavic

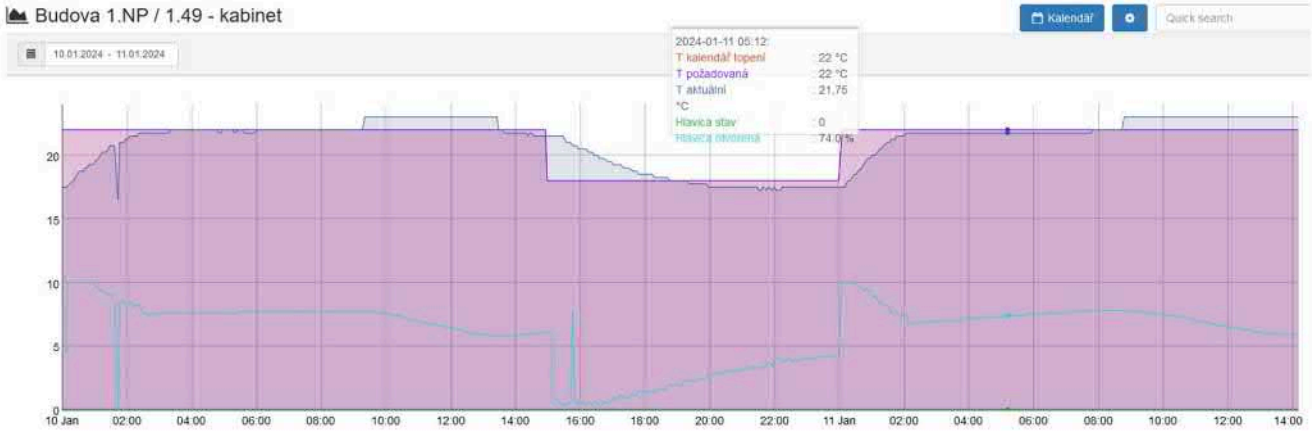
V rámci opatření je uvažováno s implementací systému individuální regulace teploty v místnostech (IRC) v podobě počítačem řízených hlavic, které budou osazeny na termostatické ventily v jednotlivých místnostech. Systém IRC je vyvinutý pro bezdrátovou/drátovou regulaci vytápění a automatizaci budovy. Dokáže ovládat více jak 1 000 koncových zařízení (termostatické hlavice, regulátory, teplotní snímače, spínací jednotky). Díky tomu systém IRC nachází uplatnění v rozsáhlých budovách jako jsou administrativní budovy, nemocnice, školy, ubytovací zařízení apod. Při instalaci systému IRC je využívána bezdrátová/drátová technologie, která nevyžaduje žádné stavební úpravy a umožňuje jednoduchou komunikaci. Díky systému IRC je možné z jednoho místa – počítače ovládat všechny místnosti, kde je systém aplikován, systém bude napojený na nově vybudovaný systém měření a regulace. Principem IRC je řízení teploty v jednotlivých místnostech v závislosti na uživatelem definovaném časovém programu. Každá místnost napojená na systém IRC si bude automaticky řídit dodávku tepla podle své vlastní okamžité potřeby nezávisle na ostatních místnostech s jiným provozním režimem. V každé místnosti napojené na systém IRC bude instalován vlastní snímač teploty, který bude sledovat vývoj teplot v místnosti a předávat tyto informace do centrální jednotky, kde budou změřená data archivována. Na základě změřených teplot bude probíhat automatická regulace hlavic na otopných tělesech v příslušné místnosti. Termostat nemusí být oddělený od termostatických hlavic, může být i součástí termostatické hlavice.

Obr. 3.4.2: Příklad nastavení denního režimu



Počítačem řízené termostatické hlavice umožňují individuální regulaci teploty v místnosti společně ve spojení s termostatickým ovladačem, který je/nemusí být součástí hlavice. Konkrétní řešení, tzn. zda-li bude termostat integrován do termostatické hlavice, nebo bude oddělen, vzejde z prováděcí dokumentace a na volbě nejvhodnějšího systému pro danou budovu. Jedná se o kvalitní termostatické hlavice v bezdrátovém provedení a s mechanickou odolností, které jsou použitelné pro potřeby rozsáhlých budov. Jedná se o moderní systém regulace s možností naprogramování topných režimů v závislosti na typu, resp. provozu místnosti. To má za následek dosažení požadované teploty, kontrolovanou dodávku tepla. Systém splňuje normové požadavky na vybavení spotřebičů a regulaci teplot v místnosti dle platné vyhlášky.

Obr. 3.4.3: Monitorování místnosti



Součástí instalace IRC je rovněž hydraulické vyvážení otopné soustavy, které umožní všem prvkům v soustavě fungování za srovnatelných a jasně definovaných podmínek. Tohoto stavu lze docílit instalací tlakově nezávislých termostatických ventilů, které dokáží udržet přesné průtoky otopnou soustavou za všech podmínek. Další možností je instalace stoupačkových vyvažovacích ventilů, popř. regulátorů tlakové diference. Seřízení se provádí podle předem připraveného projektu, jehož důležitou částí je právě hydraulický výpočet otopné soustavy. Bez dobře zpracované dokumentace není v praxi možné docílit ani se významně přiblížit „optimálnímu stavu“. Systém IRC prostřednictvím své řídicí jednotky bude propojen se systémem měření a regulace a umožní regulovat jednotlivé topné větve na základě informace o otevření/uzavření jednotlivých termostatických hlavic

Celkem je uvažováno s instalací přibližně 280 ks elektricky ovládaných termostatických hlavic, 72 ks manuálních termoregulačních hlavic. Výměna ventilů bude provedena pouze v případě nekompatibility s novým systémem. U mateřské školy Na Valtické je uvažováno pouze pro topné větve s rozdílným provozem školky a pronajímané tělocvičny.

Tab. 3.4.19: Počet hlavic v jednotlivých objektech

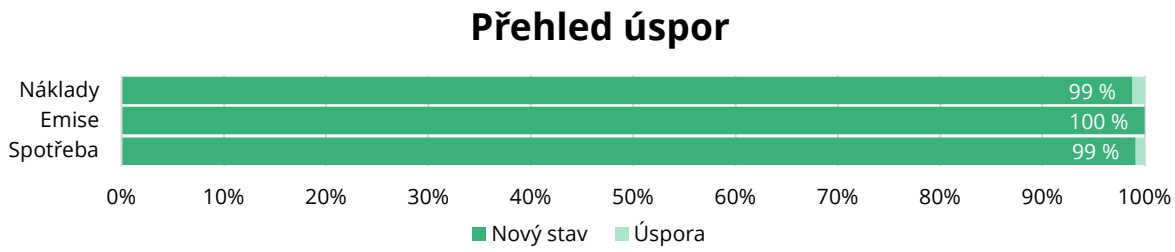
Objekt	Počet hlavic
ZŠ Jana Noháče	59
ZŠ Komenského (bíla)	50
MŠ Na Valtické	56
MŠ Okružní	66
MŠ Hřbitovní	20
MŠ Břetislavova	28
MŠ Slovácká	73
Celkem	352

Tab. 3.4.20: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie	Úspora emisí CO_2	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO_2/rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
28,5	-	0,0	2 126,0	70,9	20,0	-1 721,5	-2,7	30,0	23,5

Ostatní ekonomické ukazatele		
Celkové reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	2 126,0
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení	tis. Kč	784,7
Změna nákladů na energii	tis. Kč	70,9
Diskont r	%	3%
Index růstu cen energie	%	5%
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	0%

Graf 3.4.4: Graf přehledu finančních, emisních a energetických úspor vůči celkové spotřebě



Hodnocení:

V rámci příležitosti je navržena instalace IRC hlavic na otopná tělesa v rámci mateřských a základních škol a napojení systému na nově zbudovaný systém MaR. Celková investice činí 2 126 000 Kč ročně. Vznikne úspora ve výši 28,4 MWh/rok, čímž dojde k úspoře nákladů ve výši 70 892 Kč ročně. Reálná doba návratnosti činí 23,5 let. I přes delší dobu návratnosti doporučujeme opatření k realizaci.

3.5 Souhrn

Z navržených opatření byl vytvořen balíček energeticky úsporných opatření, které byly porovnány z hlediska energetického a ekonomického. Na základě vyhodnocení ekonomických veličin (zejména NPV) je k realizaci doporučena výhodnější varianta.

Varianta 1

Příležitost 1: **Energetický management**
Příležitost 2: **LED svítidla**
Příležitost 4: **Fotovoltaická elektrárna**
Příležitost 5: **Výměna zdrojů vytápění**
Příležitost 6: **Zavedení systému měření a regulace**
Příležitost 7: **Instalace IRC hlavic**

Tab. 3.5.1: Hodnota celkové tepelné ztráty budovy

Celkové tepelné ztráty budov				
Název objektu	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	Tepelná ztráta objektu [kW]	Spotřeba energie na vytápění [MWh]	Tepelná ztráta objektu [kW]	Spotřeba energie na vytápění [MWh]
Muzeum a galerie Břeclav	45,2	50,6	45,2	48,1
Domov Seniorů	255,4	649,0	255,4	616,6
Domov s pečovatelskou službou	207,8	310,8	207,8	295,3
Kulturní dům Charvátská Nová Ves	86,7	38,0	86,7	36,1
Kulturní dům Poštorná	39,3	46,3	39,3	44,0
Kulturní dům Stará Břeclav	79,6	54,5	79,6	51,8
Základní umělecká škola	49,5	77,0	49,5	73,2
ZŠ Jana Noháče	106,3	89,0	106,3	84,5
ZŠ Komenského (bíla)	162,7	174,7	162,7	166,0
MŠ Na Valtické	187,3	153,6	187,3	145,9
MŠ Okružní	61,8	66,0	61,8	62,7
MŠ Hřbitovní	19,1	21,7	19,1	20,6
MŠ Břetislavova	31,4	32,8	31,4	31,1
MŠ Slovácká	26,8	61,8	26,8	58,7
Celkem	**1 358,8**	**1 825,9**	**1 358,8**	**1 734,6**

Tab. 3.5.2: Využitý potenciál energetických úspor

Po realizaci projektu (roční hodnoty)				
Název opatření	**Pořizovací výdaje [Kč]**	**Úspora energie**		**Prostá doba návratnosti [roky]**
		[MWh.rok^{-1}]	**[Kč.rok^{-1}]**	
Energetický management	2 072 768	0,0	0	0,0
LED svítidla	2 687 278	44,3	221 590	12,1
Fotovoltaická elektrárna	4 639 445	123,6	618 134	7,5
Výměna zdrojů vytápění	576 000	11,5	19 843	29,0
Zavedení systému měření a regulace	1 830 109	91,3	262 497	7,0
Instalace IRC hlavic	2 126 000	28,5	70 892	30,0
Celkem	**13 931 600**	**299,2**	**1 192 954**	**11,7**

Tab. 3.5.3: Využitý potenciál energetických úspor – souhrnně

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Soubor opatření			
Pořizovací výdaje [Kč]	**Úspora energie**		
	[MWh.rok^{-1}]	**[%]**	**[Kč.rok^{-1}]**
13 931 600	**299,2**	**9**	**1 192 954**
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Prostá doba návratnosti [r]	**11,7**		
Reálná doba návratnosti [r]	**10,4**		
NPV [tis. Kč]	**7 908**		
IRR [%]	**6,1**		
ROI [%]	**14,9**		

Ekonomické vyhodnocení

Tab. 3.5.4: Ekonomické vyhodnocení vybraného souboru energeticky úsporných opatření

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Varianta
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-	**1 193**
zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	**4 074**
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	-	**15 519**
z toho:	tis. Kč	-	-
náklady na projektovou dokumentaci	tis. Kč	-	**782**
náklady na energetický posudek	tis. Kč	-	**2 149**
náklady na výběrové řízení	tis. Kč	-	**782**
náklady na technologická zařízení a stavbu [3)]	tis. Kč	-	**11 806**
vedlejší rozpočtové náklady	tis. Kč	-	**0**
náklady na přípojky	tis. Kč	-	**0**
Nezpůsobilé výdaje projektu	tis. Kč	-	**0**
náklady na reinvestice za dobu hodnocení	tis. Kč	-	**11 612**
Provozní náklady celkem	tis. Kč	**5 847**	**4 655**
z toho:	tis. Kč	-	-
náklady na energii	tis. Kč	**5 847**	**4 655**
náklady na opravu a údržbu[1)]	tis. Kč	-	**0**
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	-	**0**
ostatní provozní náklady[2)]		-	**0**
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	-	**0**
Doba hodnocení	tis. Kč/rok	-	**20**
Diskont	tis. Kč/rok	-	**3**
NPV	tis. Kč/rok	-	**7 908**
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	**13**
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	**10**
IRR	%	-	**6**
ROI	%	-	**15**

1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.

2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.

3) Není zohledněna cena energetického managementu

3.6 Získatelné finanční prostředky z dotačního titulu

Tab. 3.6.1: Využití finančních prostředků

Po realizaci projektu - finanční prostředky		
Způsobilé výdaje opatření	11 806	tis. Kč
Náklady na EP, VVŘ a PD	3 714	tis. Kč
Celkové způsobilé výdaje projektu	15 519	tis. Kč
Nezpůsobilé výdaje projektu	0	tis. Kč
Investiční výdaje celkem	15 519	tis. Kč
Míra podpory projektu	32	%
	1 473	tis. Kč

Tab. 3.6.2: Srovnání ekonomických veličin vybraného souboru opatření před a po zohlednění finančního příspěvku

Parametr	Jednotka	Před	Po
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	1 193	1 193
Investiční výdaje projektu celkem	tis. Kč	15 519	14 046
Provozní náklady celkem	tis. Kč.rok^{-1}	4 655	4 655
Doba hodnocení	roky	20	20
Diskont	%	3	3
NPV	tis. Kč	7 908	11 247
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	13	12
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	10	8
IRR	%	6	8
ROI	%	15	20

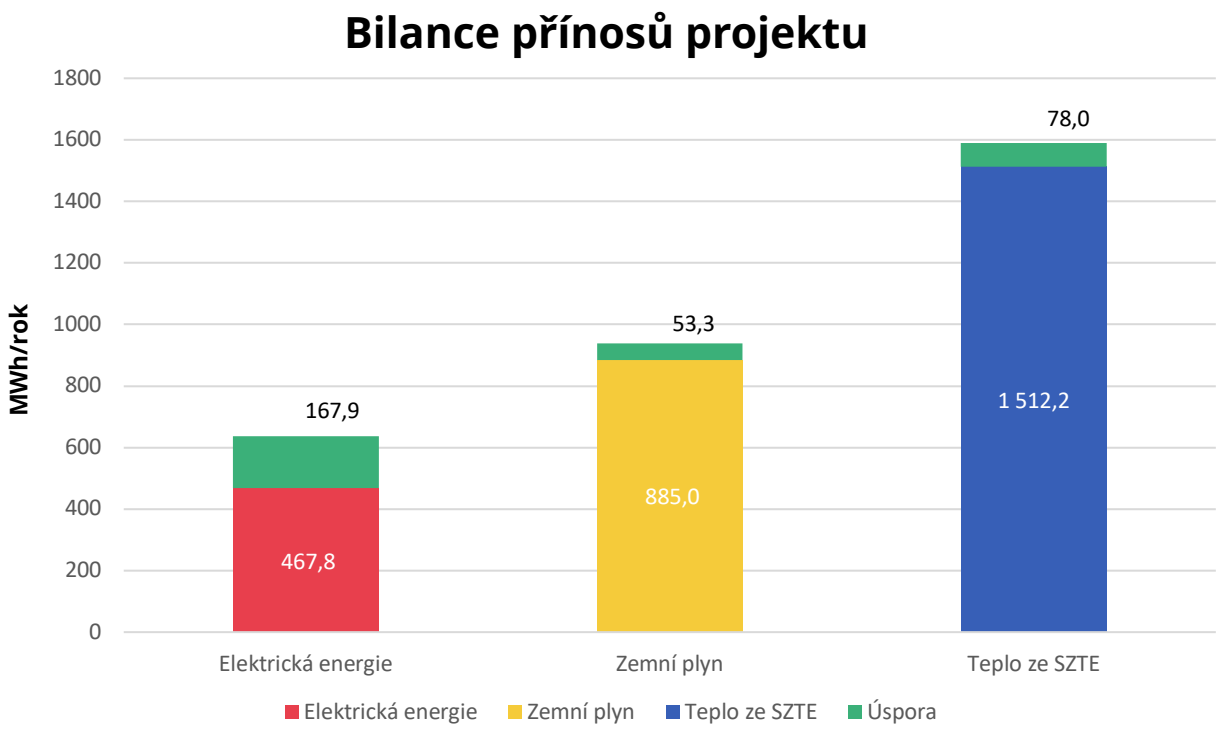
4 Bilance přínosů projektu

V tabulce níže je uveden výchozí stav spotřeb energií v řešeném objektu a navrhovaný stav po odečtení energetické úspory navržených opatření.

Tab. 4.1: Analýza užití energie - Bilance přínosů projektu

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU							
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie					
		Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		3 164,2	5 847,5	2 865,0	4 654,5	299,2	1 193,0
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie		635,7	2 985,2	467,8	2 145,4	167,9	839,7
Zemní plyn		938,3	1 256,5	885,0	1 164,3	53,3	92,2
Teplo ze SZTE		1 590,2	2 862,3	1 512,2	2 601,2	78,0	261,1
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	1 825,9	2 325,4	1 698,3	1 978,4	127,6	347,0
2	Ohřev teplé vody	466,2	546,6	462,2	538,3	4,0	8,2
3	Chlazení	2,0	9,3	1,6	7,4	0,4	1,9
4	Větrání	8,7	40,7	7,0	32,3	1,7	8,4
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	185,3	870,3	105,0	468,5	80,4	401,8
7	Spotřebiče a technologie	676,0	2 055,2	590,9	1 629,6	85,1	425,6

Graf 4.1: Bilance přínosů projektu



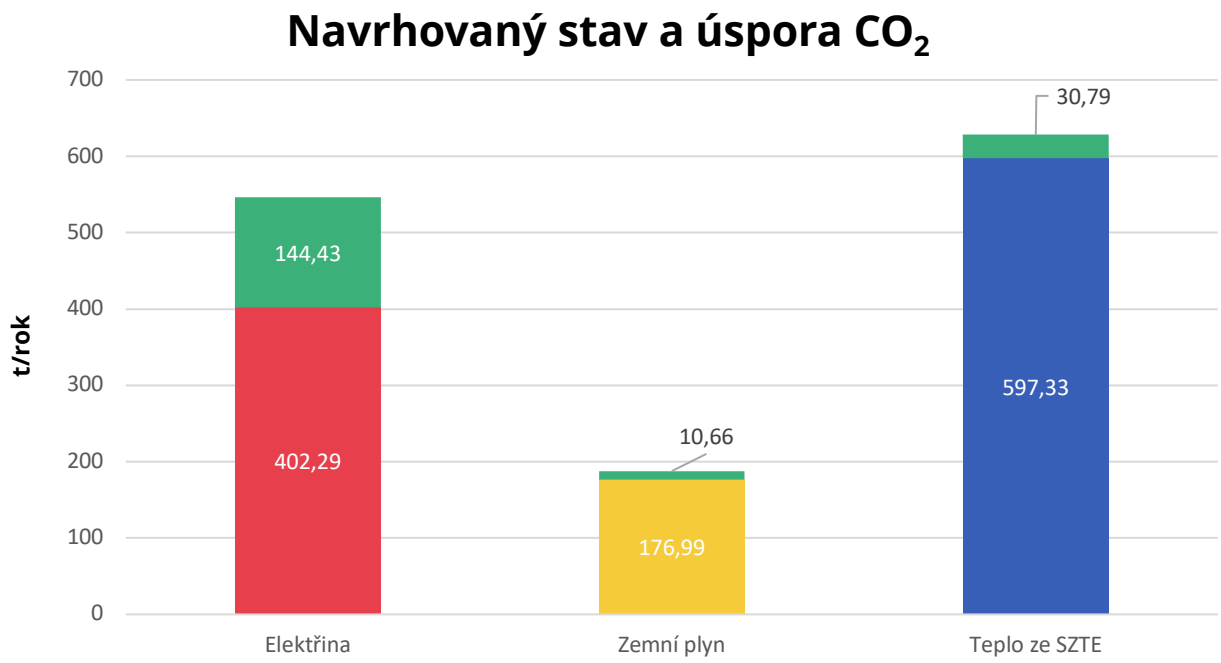
Ekologické vyhodnocení

Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Tab. 4.2: Globální hodnocení CO_2 pro zjištění indikátoru "Snížení emisí skleníkových plynů"

Energonositel	CO_2	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Úspora	
	t/MWh	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	
Elektřina	0,86	635,72	467,78	167,94	
Zemní plyn	0,20	938,26	884,97	53,29	
Teplo ze SZTE	0,40	1 590,17	1 512,22	77,96	
CO_2 dle energonositele		**t/rok**	**t/rok**	**t/rok**	**%**
Elektřina		546,72	402,29	144,43	26,4
Zemní plyn		187,65	176,99	10,66	5,7
Teplo ze SZTE		628,12	597,33	30,79	4,9
Celkem		**1 362,49**	**1 176,61**	**185,88**	**13,6**

Graf 4.2: Snížení emisí oxidu uhličitého



5 Řešení projektu metodou EPC

Metoda EPC (Energy Performance Contracting) je nástroj pro financování a realizaci energeticky úsporných projektů, který je založen na principu dosažení garantovaných úspor energie. Tento přístup je vhodný pro renovace budov, modernizaci technologií nebo zvyšování energetické účinnosti.

EPC funguje tak, že poskytovatel služeb (typicky ESCO – Energy Service Company) zajišťuje celý proces, od analýzy až po realizaci a monitoring. Klient splácí investici z dosažených úspor energie.

Fáze projektu prostřednictvím EPC

Příprava projektu:

- Identifikace budov nebo zařízení s potenciálem pro úspory energie.
- Shromáždění dat o spotřebě energie, provozu a stavu objektů.
- Provádění základních analýz a výběr vhodných objektů pro EPC.

Výběr ESCO společnosti:

- Vyhlášení výběrového řízení na poskytovatele EPC služeb.
- Hodnocení nabídek na základě garantovaných úspor, technologických řešení a nákladů.

Smlouva EPC:

- Uzavře se smlouva mezi klientem a ESCO, která obsahuje:
  - Seznam opatření.
  - Harmonogram realizace.
  - Garantovanou výši úspor energie.
  - Podmínky financování a splácení.

Realizace projektu:

- Implementace navržených opatření (např. výměna osvětlení, zateplení, modernizace HVAC systémů).
- Zajištění hladkého průběhu stavebních prací bez přerušení provozu objektů.

Monitorování a verifikace úspor:

- Po realizaci ESCO sleduje provoz a ověřuje dosažení garantovaných úspor.
- Pokud úspory nedosáhnou garantované úrovně, ESCO obvykle nese finanční zodpovědnost.

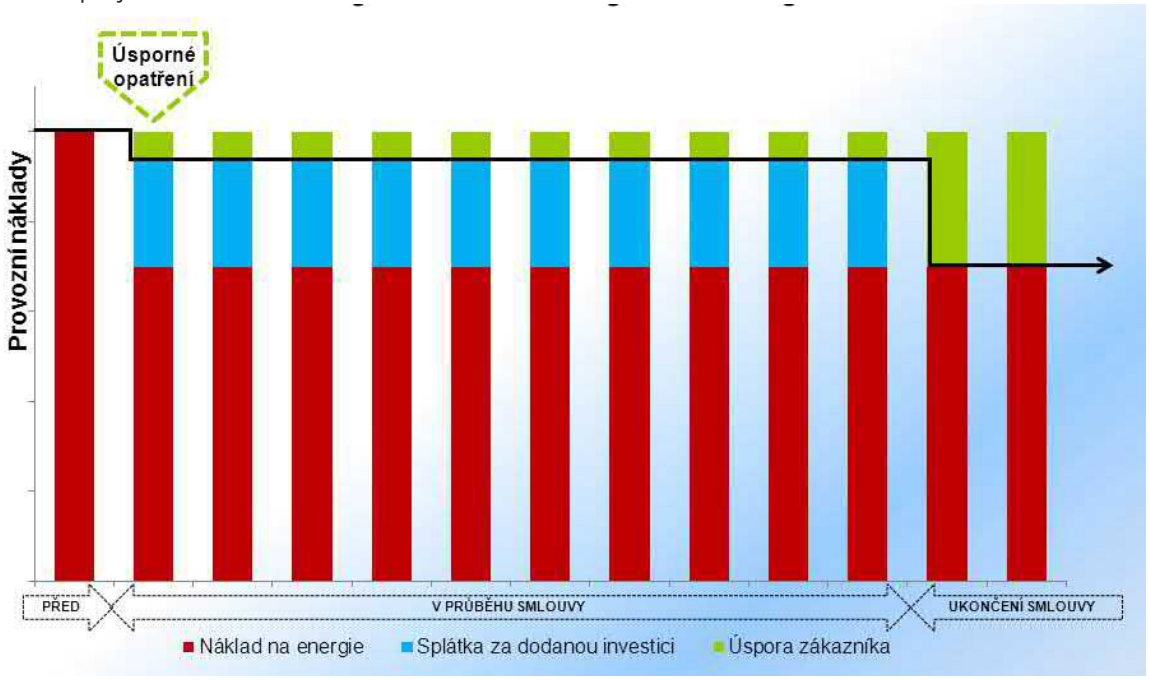
Splácení z úspor:

- Klient splácí investici z finančních prostředků získaných z úspor energie, aniž by musel vynaložit počáteční kapitál.

Výhody EPC

- Bez nutnosti počáteční investice: Klient platí investici postupně z dosažených úspor.
- Minimalizace rizik: ESCO garantuje úspory a přebírá riziko technického provedení.
- Komplexní služby: Řešení zahrnuje vše od návrhu až po dlouhodobou správu.
- Udržitelnost: Snižování energetické náročnosti podporuje ekologické cíle a snižuje emise.

Obr. 5.1: Graf projektu EPC



Tab. 5.1: Financování

Financování		Jednotka
Investice + energetický management	13 878 368	Kč
Dotace z RES+ (bez DPH)	**1 472 893**	**Kč**
Investice po odečtu dotace	12 405 475	Kč
Vlastní prostředky zadavatele	10 000 000	Kč
K uhrazení	2 405 475	Kč
Financování	500 850	Kč
Hodnota v průběhu smlouvy	2 906 325	Kč
Roční úspora nákladů po dobu EPC	1 192 954	Kč/rok
Doba smluvního vztahu EPC	10	let
Finanční úspora po dobu EPC za dobu smluvního vztahu	11 929 543	Kč
Prostá doba návratnosti bez dotace	13,0	let
Prostá doba návratnosti s dotací	11,8	let

Graf 5.1: Přehled nákladů v době smlouvy