



Energetické posouzení

(Energetický posudek)

NPŽP

Prioritní osa 8: Energetické úspory

Podoblast 8.1: Snížení energetické náročnosti veřejných budov a zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie

Název posudku	Snížení energetické náročnosti město Ústí nad Labem – ZŠ Mírová
Místo objektu	Mírová 2734/4, 400 11 Ústí nad Labem
Katastrální území	Ústí nad Labem [774871]
Číslo parcely	4949/482
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.
Datum zpracování	31.03.2022

Obsah

1	Účel zpracování energetického posudku	3
2	Identifikační údaje	3
3	Podklady pro zpracování energetického posudku	4
3.1	Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku	5
3.2	Vyhodnocení výchozího stavu	14
4	Doporučení energetického specialisty týkající se posuzovaného návrhu	20
4.1	Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu	21
4.2	Popis systémů TZB - navrhovaný stav	28
4.3	Management hospodaření z energií	37
4.4	Posouzení plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu v letním období	40
4.5	Celková energetická bilance v navrhovaném stavu	40
5	Ekologické vyhodnocení	45
5.1	Výpočet emisí CO ₂	45
5.2	Výpočet emisí znečišťujících látek	45
6	Ekonomické vyhodnocení	46
7	Posouzení vhodnosti aplikace EPC	50
8	Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie	51
9	Závěr	51
	Příloha č. 1 - Evidenční list energetického posudku	52
	Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky NPO	56
	Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu	59
	Příloha č. 4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.	61
	Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy	63
	Příloha č. 6 - Tepelná stabilita	63
	Příloha č. 7 - Posouzení vhodnosti aplikace EPC	63

1 Účel zpracování energetického posudku

Energetické posouzení (energetický posudek) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Národního programu Životní prostředí v rámci Národního plánu obnovy (dále jen „NPO“).

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2 Identifikační údaje

Vlastník předmětu energetického posudku:

Název nebo obchodní firma:	Statutární město Ústí nad Labem
Adresa:	Velká Hradební 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem
IČ:	000 81 531
Statutární orgán:	PhDr. Ing. Petr Nedvědický, primátor

Předmět energetického posudku:

Název předmětu:	Základní škola Mírová
Adresa:	Mírová 2734/4, 400 11 Ústí nad Labem
Katastrální území:	Ústí nad Labem [774871]
Místo stavby:	4949/482
Typ objektu:	Budova pro vzdělání

Energetický specialista:

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:	1865
ES - Osoba určená:	Ing. Jiří Španihel
Číslo oprávnění:	1601
Spolupracoval:	Ing. Bára Dokoupilová

3 Podklady pro zpracování energetického posudku

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posudku byly získány z následující dokumentace:

- Zadavatelem byla dodána kompletní projektová dokumentace stavební části (půdorysy a pohledy objektu). Ostatní skutečnosti byly zjištěny při místním šetření.
- Zadavatelem byla dodána projektová dokumentace vzduchotechniky, IRC, fotovoltaické elektrárny a výměny svítidel (veškeré informace a technické zprávy). Ostatní skutečnosti byly zjištěny při místním šetření.
- Zadavatelem byly dodány revize vzduchotechniky, elektroinstalace a rozvodů. Ostatní skutečnosti byly zjištěny při místním šetření.
- Zadavatelem byly dodány spotřeby elektrické energie ve formě měsíčních faktur za roky 2017, 2018 a 2019. Údaje o spotřebách zemního plynu a tepla z centrálního zdroje ve formě ročních faktur za roky 2017, 2018 a 2019.
- Fotodokumentace byla pořízena na místním šetření.
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Národním programu Životní prostředí v rámci Národního plánu obnovy.
- Metodický pokyn pro návrh větrání škol.

3.1 Popis stávajícího stavu předmětu energetického posudku

Základní údaje o předmětu energetického posudku

a) Charakteristika a popis hlavních činností předmětu energetického posudku

Škola byla otevřena v srpnu 1977. Ve svém prvním školním roce 1977–1978 měla 559 dětí ve 2 třídách. V současných letech se počet žáků pohybuje kolem 650. Škola zaměstnává cca 79 pracovníků (pedagogických i nepedagogických). O pořádek a čistotu se stará 7 uklízeček a školník. Součástí školy tvoří také školní jídelna, školní družina a Stanice zájmových činností (volnočasové centrum). Škola vytváří podmínky pro vzdělávání žáků s pohybovým postižením. Pro jejich snazší pohyb po škole je vybudován výtah. Vyučování probíhá podle vlastního školního vzdělávacího programu pro základní vzdělávání „ZŠ Mírová“, se zaměřením na tělesnou výchovu (vždy jedna třída v ročníku „C“).

Obrázek 3.1.1: Pohled na základní školu



b) Charakteristika běžného provozního využití předmětu energetického posudku v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.

Školu navštěvuje přibližně 700 žáků a 75 zaměstnanců. Objekt je v provozu 5 dní v týdnu od 6:00 do 17:00. Tělocvična je v provozu od 8:00 do 21:00 a školní kuchyně s jídelnou od 6:00 do 18:00.

c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ uveřejněným na www.opzp.cz

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

Podmínka 1 Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.

- Spotřeby energií jsou pravidelně evidovány ve formě faktur. Systém na řízení a kontrolu energie není zaveden.

Podmínka 2 Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

- Neexistuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu. Úroveň stávajícího způsobu zajištění energetického managementu není v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.

d) Popis stavební řešení objektu zaměřený na obálky budov a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011

Stavební konstrukce

Základní škola Mírová

Základní škola Mírová má členitý půdorys. Skládá se celkem ze sedmi stavebních celků, a to pavilonů A až G. Pavilony A a B se nachází na západní straně objektu, na východní straně se nachází pavilony D, E, F a G. Západní a východní pavilony jsou spojeny pavilonem C. Všechny pavilony mají celkem tři nadzemní podlaží, pouze pavilon C má dvě nadzemní podlaží. Všechny části jsou zastřešeny plochou střechou. V pavilonu A se nachází školní kuchyně s jídelnou. Pavilon B slouží jako tělocvična. V ostatních pavilonech se nachází učebny a kabinety.

Z energetického hlediska je objekt rozdělen do 6 vytápěných zón o vnitřní výpočtové teplotě 20 °C (jídelna, zázemí, administrativa, učebny, tělocvična a spojovací krček) a jedné temperované zóny o vnitřní výpočtové teplotě 10 °C (sklad).

Podlaha nad vnějším prostorem (P1), podlaha na zemině (P2) a (P3) a podlaha nad nevytápěným prostorem (P4) jsou původní.

Plochá střecha 1 (S1) a plochá střecha 2 (S2) je železobetonová. Plochá střecha - pavilon F a G (S3) je železobetonová s tepelnou izolací z minerální vlny ($\lambda = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) o tloušťce 200 mm. Plochá střecha 3 (S4) je tvořena ocelovou konstrukcí, křemelinovými deskami, tepelnou izolací ze skelné vaty ($\lambda = 0,043 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) o tloušťce 50 mm a tepelnou izolací z EPS ($\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) o tloušťce 140 mm.

Vnější stěna - sklad (Z1), vnější stěna - vytápěné (S2), stěna k nevytápěnému prostoru - sklad (Z6) a stěna k nevytápěnému prostoru - vytápěné (Z7) jsou tvořeny keramickými tvárnicemi. Vnější stěna - boletické panely (S3) je tvořena boletickými panely. Stěna k zemině - sklad (Z4) a stěna k zemině - vytápěné (Z5) jsou železobetonové.

Výplně otvorů jsou tvořeny dřevěnými okny (O1) a (O3) se součinitelem prostupu tepla $U = 3,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, plastovými okny (O2) se součinitelem prostupu tepla $U = 1,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, hliníkovými dveřmi (D1) a (D3) se součinitelem prostupu tepla $U = 3,80 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a plastovými dveřmi (D2) se součinitelem prostupu tepla $U = 1,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Ve střešní konstrukci se nachází polykarbonátové světlíky (SV1) se součinitelem prostupu tepla $U = 2,10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a ocelové světlíky (SV2) se součinitelem prostupu tepla $U = 3,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

V objektu se nachází lehký obvodový plášť (LOP) se součinitelem prostupu tepla $U = 1,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 3.1.1: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						37 969,85
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						18 135,48
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						11 622,25
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,48
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		5 027,68				2 735,75
P1	Podlaha nad vnějším prostorem	479,28	2,86	0,24	1,00	964,44
P2	Podlaha na zemině - sklad	188,10	1,37	0,80	0,53	136,53
P3	Podlaha na zemině - vytápěné	3 586,60	1,37	0,45	0,19	945,17
P4	Podlaha nad nevytápěným prostorem	773,70	1,82	0,60	0,49	689,61
Střešní/stropní konstrukce		4 929,72				2 339,46
S1	Plochá střecha 1	3 131,35	3,08	0,24	1,00	1 908,00
S2	Plochá střecha 2	78,57	3,57	0,24	1,00	165,39
S3	Plochá střecha - pavilon F a G	905,50	0,21	0,24	1,00	131,71
S4	Plochá střecha 3	814,30	0,17	0,24	1,00	134,36
Stěny		5 798,98				11 628,24
Z1	Vnější stěna - sklad	73,53	1,36	0,55	1,00	6 499,21
Z2	Vnější stěna - vytápěné	2 837,44	1,36	0,30	1,00	3 856,09
Z3	Vnější stěna - boletické panely	2 279,89	0,77	0,30	0,41	489,82
Z4	Stěna k zemině - sklad	14,55	2,94	0,80	0,60	25,69
Z5	Stěna k zemině - vytápěné	314,47	2,94	0,45	0,60	555,30
Z6	Stěna k nevytápěnému prostoru - sklad	258,30	1,48	1,05	0,49	187,07
Z7	Stěna k nevytápěnému prostoru - vytápěné	20,80	1,48	0,60	0,49	15,06
Výplně otvorů		2 379,10				7 346,37
O1	Dřevěná okna - vytápěné	2 020,20	3,20	1,50	1,00	6 464,64
O2	Plastová okna	63,60	1,50	1,50	1,00	95,40
O3	Dřevěná okna - sklad	19,60	3,20	3,00	1,00	62,72
D1	Hliníkové dveře - vytápěné	27,80	3,80	1,70	1,00	105,64
D2	Plastové dveře	7,00	1,50	1,70	1,00	10,50
D3	Hliníkové dveře - sklad	5,40	3,80	3,00	1,00	20,52
SV1	Polykarbonátové světlíky	13,50	2,10	1,40	1,00	28,35
SV2	Ocelové světlíky	112,80	3,50	1,40	1,00	394,80
LOP	Lehký obvodový plášť	109,20	1,50	1,24	1,00	163,80

Celkem	18135,48	24 049,81
Tepelné vazby (0,1 * A)		1 813,55
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí [W.K⁻¹]		25 863,36
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K⁻¹]		16 515,76
Celková tepelná ztráta objektu [kW]		1 457,57

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.

e) Popis technického zařízení a energetických systémů budov (vytápění, přípravy teplé vody, osvětlení, vzduchotechnika, vlhčení a odvlhčování) včetně uvedení základních technických parametrů (např. průměrná sezónní účinnost zdroje a otopné soustavy, systému přípravy teplé vody, apod.) vstupujících do výpočtu **Systém vytápění:**

Systém vytápění:

Základní škola je vytápěna pomocí tepla z CZT. Předávací stanice je umístěna mimo areál základní školy. Objekt je napojen pomocí dvou teplovodních přípojek. V objektu se nachází dvě strojovny. První strojovna se nachází v přízemí pavilonu B, která slouží pro vytápění pavilonů A, B a C. Otopná soustava je rozdělena do čtyřech topných větví – a to větev pro pavilon A, pavilon B, bytovou jednotku a VZT jednotky. Druhá strojovna se nachází v přízemí pavilonu G a vytápí pavilony D, E, F a G. Je rozdělena do dvou větví, pro pavilony D a E a pro pavilony F a G.

Otopná soustava v základní škole je teplovodní s nuceným oběhem topné vody a uvažovaným teplotním spádem 90/70 °C. Otopné plochy jsou tvořeny litinovými článkovými tělesy. V tělocvičně jsou některé otopné plochy tvořeny registry z žebrových trubek. Ve spojovacím koridoru se nachází desková tělesa.

Příprava teplé vody:

Ohřev vody je zajištěn pomocí tepla z CZT. Nepřímotopný zásobník se nachází v kotelně, která je umístěna mimo areál základní školy. Teplá voda je rozdělena od hlavního rozvaděče do dvou větví. Každá větev je napojena na patní měřič teplé vody, který zároveň zajišťuje cirkulaci teplé vody pouze pro danou část objektu. Rozvody teplé vody jsou převážně původní z ocelových pozinkovaných trubek.

VZT:

V objektu se nachází celkem pět vzduchotechnických jednotek. Pro výměnu vzduchu v malé tělocvičně slouží jednotka Janka SKJ 40. Pro větrání velké tělocvičny slouží jednotka Janka SKJ 50. V malé kuchyni slouží pro výměnu vzduchu jednotka Janka SKJ 40 a v kuchyni Janka SKJ 50. V jídelně zajišťuje výměnu vzduchu jednotka Janka SKJ 50. Elektrický příkon jednotky Janka SKJ 40 je 3,0 kW a jednotky Janka SKJ 50 je 4,0 kW. Zařízení nemají funkční systém MaR, jsou ovládány ručně z prostoru kuchyně a tělocvičny. Všechny jednotky nemají rekuperaci odpadního tepla a jsou ve velmi špatném technickém stavu, to je způsobeno zejména tím, že jednotky byly vyrobeny v roce 1975. V prádelně je nově nainstalovaná jednotka SystemAir o příkonu 1,3 kW. Jednotka má rovněž funkci odvlhčování.

Chlazení:

V objektu se nachází celkem 4 klimatizační jednotky. Jednotka Sinclair s elektrickým příkonem 1,1 kW a chladicím výkonem 2,7 kW slouží pro chlazení sborovny. Jednotka FairLand s elektrickým příkonem 1,2 kW a chladicím výkonem 3,2 kW slouží pro chlazení kabinetu ředitele. V počítačové učebně zajišťují chlazení dvě jednotky Sinclair o elektrickém příkonu 0,9 kW a chladicím výkonu 2,8 kW. Ke všem venkovním jednotkám jsou připojeny vnitřní nástěnné jednotky.

Osvětlení:

Osvětlení v objektu zajišťují zejména zářivková svítidla o příkonech 1x18 W, 1x36 W, 2x18 W, 2x36 W, 2x40 W, 2x58 W, 3x40 W, 4x18 W, 4x20 W a 4x40 W. Dále se zde nacházejí žárovková svítidla o příkonech 50 W, 60 W a 100 W a výbojková svítidla o příkonech 250 W. Venkovní osvětlení je zajištěno pomocí výbojkových svítidel o příkonu 250 W, halogenových svítidel o příkonech 150 W a 500 W a žárovkových svítidel o příkonu 60 W.

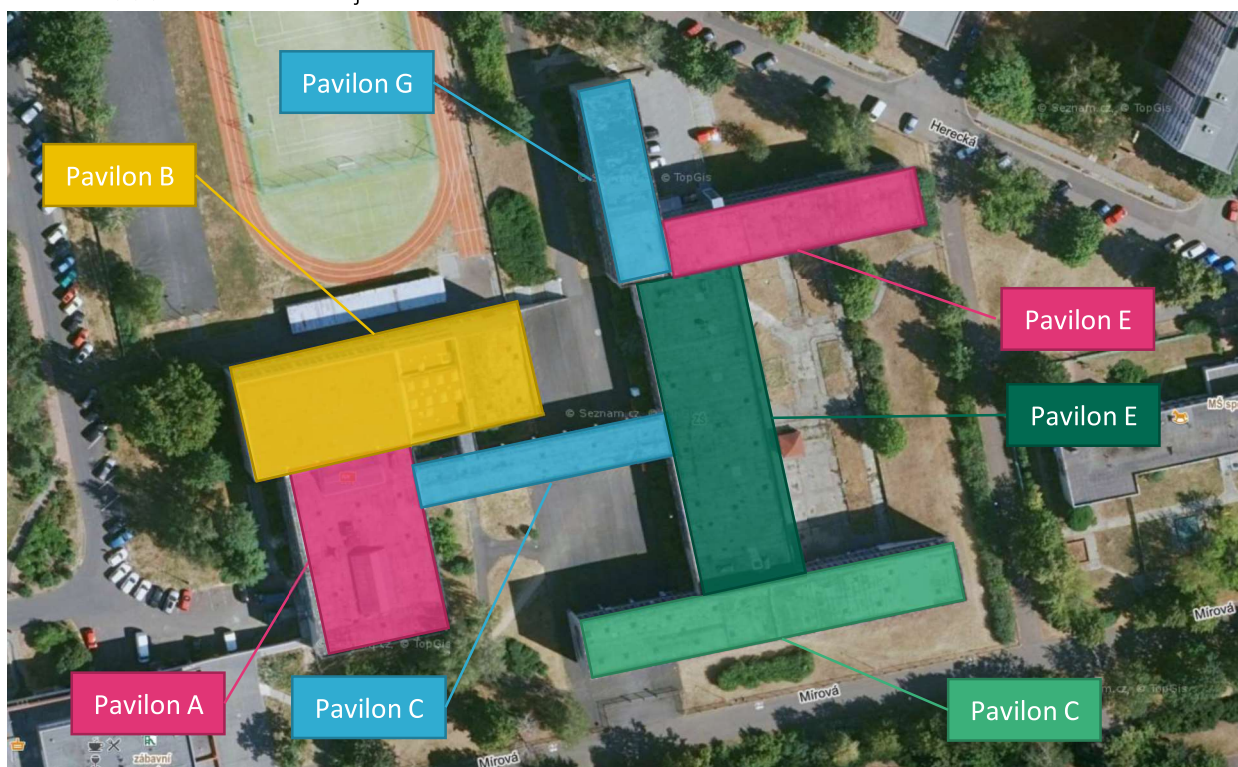
Uvažovaná doba svícení v učebnách a tělocvičně je 6 hodin denně. V kabinetech, na chodbě a v šatnách je uvažovaná doba svícení 3 hodin denně. Na sociálním zázemí, technickém zázemí a ve skladech uvažujeme s denní dobou svícení 2 hodiny. Venkovní osvětlení má uvažovanou dobu svícení 8 hodin denně.

Celkový příkon instalovaného osvětlení je 145,20 kW.

f) Zjednodušené schématické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.

Základní škola Mírová má členitý půdorys. Skládá se celkem ze sedmi stavebních celků, a to pavilonů A až G. Pavilony A a B se nachází na západní straně objektu, na východní straně se nachází pavilony D, E, F a G. Západní a východní pavilony jsou spojeny pavilonem C. Všechny pavilony mají celkem tři nadzemní podlaží, pouze pavilon C má dvě nadzemní podlaží. Všechny části jsou zastřešeny plochou střechou. V pavilonu A se nachází školní kuchyně s jídelnou. Pavilon B slouží jako tělocvična. V ostatních pavilonech se nachází učebny a kabinety.

Obrázek 3.1.2: Situační schéma objektu



Údaje o energetických vstupech

Údaje za roky 2017–2019 včetně průměrných hodnot, které jsou získány z účetních dokladů. Tabulkové zpracování základních údajů o energetických vstupech je uvedeno níže a je zpracováno pro průměrné spotřeby za roky 2017–2019.

Soupis základních údajů o energetických vstupech za roky 2017–2019

Tabulka č. 3.1.2: Soupis základních údajů o energetických vstupech za rok 2017

Pro rok 2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ / jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	114,0	3,6	410,4	114,0	412,3
Teplo	GJ	4 196,8	1,0	4 196,8	1 165,8	2 021,1
Zemní plyn	MWh	34,5	3,6	124,3	34,5	47,0
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				4 731,4	1 314,3	2 480,4
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				4 731,4	1 314,3	2 480,4

Tabulka č. 3.1.3: Soupis základních údajů o energetických vstupech za rok 2018

Pro rok 2018						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ / jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	115,2	3,6	414,6	115,2	451,6
Teplo	GJ	4 008,2	1,0	4 008,2	1 113,4	1 929,4
Zemní plyn	MWh	46,4	3,6	167,0	46,4	44,9
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				4 589,7	1 274,9	2 425,9
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				4 589,7	1 274,9	2 425,9

Tabulka č. 3.1.4: Soupis základních údajů o energetických vstupech za rok 2019

Pro rok 2019						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ / jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	113,3	3,6	407,8	113,3	454,6
Teplo	GJ	3 897,8	1,0	3 897,8	1 082,7	1 969,6
Zemní plyn	MWh	37,2	3,6	134,1	37,2	45,9
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				4 439,6	1 233,2	2 470,1
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				4 439,6	1 233,2	2 470,1

Tabulka č. 3.1.5: Soupis základních údajů o energetických vstupech - souhrn za roky 2017–2019

Průměrné hodnoty - souhrn za předchozí tříleté období						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřev. GJ / jedn.	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	114,1	3,6	410,9	114,1	458,0
Teplo	GJ	4 034,25	1,0	4 034,2	1 120,6	2 038,6
Zemní plyn	MWh	39,4	3,6	141,8	39,4	48,6
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				4 586,9	1 274,1	2 545,2
Změna stavu zásob paliv						
Celkem spotřeba paliv a energie				4 586,9	1 274,1	2 545,2

Údaje o vlastních zdrojích energie

V objektu se nenachází žádný vlastní zdroj sloužící pro vytápění. Vytápění je zajištěno dodávkou tepla z centrálního zdroje, kdy teplo je předáváno do otopné soustavy pomocí výměňkové stanice.

3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance je zpracována na základě fakturované nebo jinak doložené spotřeby energie za roky 2017–2019 pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž jsou uvedena veškerá vstupní data použita pro přepočet spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet je proveden pomocí denostupňů.

Klimatické údaje byly převzaty z portálu TZB-info. Pro výpočet dlouhodobého klimatického průměru byl využit dvacetiletý klimatický normál (DDP 20) z důvodu poměrně výrazného zvyšování globální teploty venkovního prostředí v posledních letech.

Klimatické podmínky:

Tabulka č. 3.2.1: Klimatické podmínky

Parametry prostředí			
Lokalita	Ústí nad Labem		
Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Ústí nad Labem		
Průměrná vnitřní teplota	t_{is}	20	°C
Def. teplota pro zahájení vytápění		13	°C
Průměrná venkovní teplota	t_{es}	4,5	°C
Počet dnů otopného období	d	229	dní
Počet denostupňů	$D^{\circ} = d \cdot (t_{is} - t_{es})$	3 557	D°

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Tabulka č. 3.2.2: Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	Rok 2017	Rok 2018	Rok 2019	Průměr / DDP 20
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů (GJ/rok)	3 859,7	3 686,2	3 584,6	3 710,2
Počet denostupňů $^{\circ}D$ pro průměrnou vnitřní teplotu	3 651	3 211	3 332	3 557
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	103%	90%	94%	96%
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr (GJ/rok)	3 760,3	4 083,4	3 826,2	3 883,6

Tabulka č. 3.2.3: Klimatická data a přepočet spotřeby energie na vytápění v měsíčním členění - 2017

Měsíc	Průměrná teplota (°C)	Počet topných dnů	Počet denostupňů	Skutečná spotřeba energie na vytápění (GJ)	Normovaná spotřeba energie na vytápění (GJ)
Leden	-4,8	31	769	817,9	796,8
Únor	1,5	28	518	551,1	536,9
Březen	6,8	31	409	435,3	424,1
Duben	7,3	28	356	378,3	368,6
Květen	14,2	16	93	98,7	96,2
Červen	18,1	0	0	0,0	0,0
Červenec	18,5	0	0	0,0	0,0
Srpen	18,4	0	0	0,0	0,0
Září	12,4	20	152	161,7	157,5
Říjen	10,4	28	269	286,0	278,6
Listopad	4,0	30	480	510,6	497,5
Prosinec	1,2	31	583	620,0	604,0
Celkem	5,1	243	3628	3859,7	3760,3

Tabulka č. 3.2.4: Klimatická data a přepočet spotřeby energie na vytápění v měsíčním členění - 2018

Měsíc	Průměrná teplota (°C)	Počet topných dnů	Počet denostupňů	Skutečná spotřeba energie na vytápění (GJ)	Normovaná spotřeba energie na vytápění (GJ)
Leden	2,3	31	548	629,6	697,5
Únor	-2,9	28	641	735,8	815,1
Březen	1,1	31	585	671,5	743,9
Duben	12,4	19	145	166,6	184,5
Květen	0,0	0	0	0,0	0,0
Červen	0,0	0	0	0,0	0,0
Červenec	0,0	0	0	0,0	0,0
Srpen	0,0	0	0	0,0	0,0
Září	15,4	8	37	42,3	46,8
Říjen	10,8	24	220	252,8	280,0
Listopad	4,4	30	468	536,7	594,6
Prosinec	1,7	31	567	650,9	721,0
Celkem	4,1	202	3211	3686,2	4083,4

Tabulka č. 3.2.5: Klimatická data a přepočet spotřeby energie na vytápění v měsíčním členění - 2019

Měsíc	Průměrná teplota (°C)	Počet topných dnů	Počet denostupňů	Skutečná spotřeba energie na vytápění (GJ)	Normovaná spotřeba energie na vytápění (GJ)
Leden	-0,8	31	645	693,6	740,4
Únor	2,6	28	487	524,1	559,4
Březen	6,2	31	428	460,2	491,2
Duben	10,4	23	221	237,5	253,5
Květen	10,6	27	254	273,0	291,4
Červen	0,0	0	0	0,0	0,0
Červenec	0,0	0	0	0,0	0,0
Srpen	0,0	0	0	0,0	0,0
Září	14,0	7	42	45,2	48,2
Říjen	10,0	26	260	279,7	298,5
Listopad	5,2	30	444	477,6	509,8
Prosinec	2,2	31	552	593,6	633,6
Celkem	5,8	234	3332	3584,6	3826,2

Tabulka č. 3.2.6: Stanovení klimatického normálu v měsíčním kroku

Měsíc	Průměrná teplota (°C)	Počet topných dnů	Počet denostupňů	Rozdělení denostupňů v měsících (%)	Normovaná spotřeba energie na vytápění (GJ)
Leden	-0,8	31	645	19,4	751,5
Únor	2,6	28	487	14,6	567,8
Březen	6,2	31	428	12,8	498,6
Duben	10,4	23	221	6,6	257,3
Květen	10,6	27	254	7,6	295,8
Červen	0,0	0	0	0,0	0,0
Červenec	0,0	0	0	0,0	0,0
Srpen	0,0	0	0	0,0	0,0
Září	14,0	7	42	1,3	48,9
Říjen	10,0	26	260	7,8	303,0
Listopad	5,2	30	444	13,3	517,5
Prosinec	2,2	31	552	16,6	643,1
Celkem	5,8	234	3332	100,0	3883,6

Energetická bilance stávajícího stavu

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky.

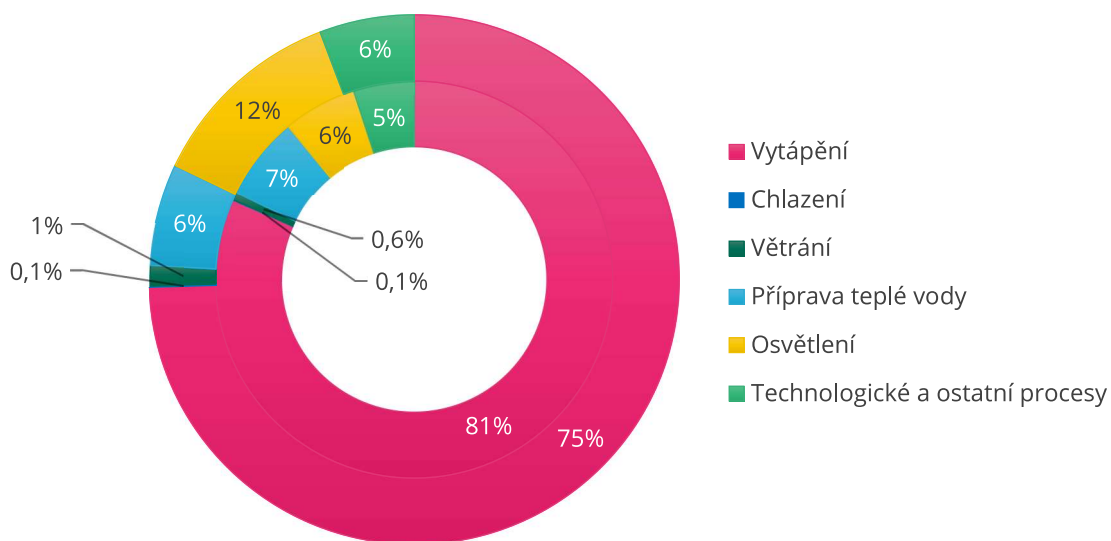
Tabulka č. 3.2.7: Energetická bilance stávajícího stavu

Energetická bilance stávajícího stavu				
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	4 760,4	1 322,3	2 632,8
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	4 760,4	1 322,3	2 632,8
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	4 760,4	1 322,3	2 632,8
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 059,0	294,2	511,2
7	Spotřeba energie na vytápění	3 883,6	1 078,8	1 962,5
8	Spotřeba energie na chlazení	2,4	0,7	2,7
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	324,1	90,0	163,8
10	Spotřeba energie na větrání	29,1	8,1	32,5
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	286,4	79,5	319,2
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	234,8	65,2	152,2

Pozn.: Tabulka 3.2.7 obsahuje průměrné spotřeby z let 2017–2019, z nichž vycházejí přenásobením z průměrné jednotkové ceny za poslední rok uvedené roční náklady. Jedná se o výpočtová data, která nemusí korespondovat s fakturovanými náklady na energie.

Graf č. 3.2.1: Energetická bilance (zvnějšku jsou uvedeny provozní náklady, zevnitř spotřeby energií jednotlivých ukazatelů)

Výchozí roční energetická bilance



Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

O změně využití budovy po rekonstrukci se neuvažuje.

V níže uvedené výchozí energetické bilanci (tabulka č. 3.2.8) není do celkové energie započítána spotřeba zemního plynu na technologické a ostatní procesy (řádek 13).

Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané v předchozím odstavci. Tato bilance odráží stávající stav objektů a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP.

Tabulka č. 3.2.8: Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance				
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	4 525,6	1 257,1	2 480,6
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	4 525,6	1 257,1	2 480,6
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	4 525,6	1 257,1	2 480,6
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 059,0	294,2	511,2
7	Spotřeba energie na vytápění	3 883,6	1 078,8	1 962,5
8	Spotřeba energie na chlazení	2,4	0,7	2,7
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	324,1	90,0	163,8
10	Spotřeba energie na větrání	29,1	8,1	32,5
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	286,4	79,5	319,2
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0

4 Doporučení energetického specialisty týkající se posuzovaného návrhu

Kapitola obsahuje základní údaje o navrhovaných energeticky úsporných opatřeních, které budou zahrnuty v doporučeném souboru energeticky úsporných opatření v návaznosti na zjištěnou výši dosažitelných energetických úspor.

Vyhodnocením souboru energeticky úsporných opatření je stanovena výše dosažené úspory jak ve spotřebě energií, tak ročních provozních nákladech na jejich nákup. Znalost energetické náročnosti výchozího stavu i nového stavu analyzovaného energetického hospodářství umožní provést upravenou energetickou bilanci, která dokumentuje míru využití potenciálu energetických úspor.

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 4,0 Kč/kWh, za zemní plyn 1,2 Kč/kWh a za teplo ze SZTE 1,8 Kč/kWh. Jednotkové ceny byly stanoveny ze spotřeb a nákladů za rok 2019.

Veškeré ceny v dokumentu jsou uvedeny bez DPH.

4.1 Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu

Příležitost 1 Zateplení obvodových stěn

Pro snížení spotřeby energie na vytápění základní školy je navrženo zateplení původních obvodových stěn (Z1, Z2, Z3, Z4 a Z5) objektu.

Původní konstrukce Z1 a Z2 jsou tvořeny zdivem z příčně děrovaných keramických tvarovek se součinitelem prostupu tepla $U = 1,36 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Stěna Z3 je tvořena boletickými panely se součinitelem prostupu tepla $U = 0,77 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Konstrukce Z4 a Z5 je tvořena železobetonem se součinitelem prostupu tepla $U = 2,94 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Pro zlepšení tepelně technických vlastností doporučujeme opatřit konstrukce Z1 a Z2 tepelnou izolací EPS ($\lambda = 0,032 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) o tloušťce 140 mm. Dále navrhujeme demontáž konstrukce Z3 a nahrazení novým systémem obvodového pláště s akustickými deskami SDK z vnitřní strany, výplní z minerální vlny ($\lambda = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) o tloušťce 140 mm a izolačními stěnovými panely o tloušťce 120 mm. Konstrukce Z4 a Z5 doporučujeme opatřit tepelnou izolací z XPS ($\lambda = 0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) o tloušťce 140 mm.

Výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla budou pro Z1 a Z2 $U = 0,216 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, pro Z3 $U = 0,160 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a pro Z4 a Z5 $U = 0,256 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Realizací tohoto opatření dojde ke splnění požadavku na součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na něž je žádána podpora, který činí pro stěny z temperovanému k venkovnímu prostoru (Z1) $U_{\text{rec}} = 0,45 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, pro stěny z vnější z vytápěného prostoru (Z2) a (Z3) $U_{\text{rec}} = 0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, pro stěny z temperovaného prostoru k zemině (Z4) $U_{\text{rec}} = 0,55 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a pro stěny z vytápěného prostoru k zemině (Z5) $U_{\text{rec}} = 0,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.1.1: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
Základní škola Mírová	5 690,6	4 100,00	23 331 460
Celková investice			23 331 460

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.1.2: Hodnocení opatření

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Základní škola Mírová	129,9	12	236 347
Celkem	129,9	12	236 347

Tabulka č. 4.1.3: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	23 331 460	0
	%	Kč
Dotace	60%	13 998 876
Spoluúčast	40%	9 332 584
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	> 50	> 50
S dotací [roky]	39,5	> 50

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby energie na vytápění o 129,9 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 236 347 Kč ročně. Při uvažované investici 23 331 460 Kč tak vychází prostá doba návratnosti (bez zohlednění výše dotace) překračuje životnost opatření. Prostá návratnost se zohledněním dotace činí 39,5 let. Dotační podpora ve výši 60 % činí 13 998 876 Kč.

Příležitost 2 Zateplení podlahy nad vnějším prostorem

V rámci tohoto opatření je řešeno zateplení podlahy nad vnějším prostorem (P1). Konstrukce v původním stavu má součinitel prostupu tepla je $U = 2,86 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. V její skladbě se nenachází tepelná izolace. Pro zlepšení tepelně technických vlastností navrhujeme opatřit konstrukci tepelnou izolací PIR ($\lambda = 0,023 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) o tloušťce 180 mm. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla po zateplení bude $U = 0,122 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Realizací tohoto opatření dojde ke splnění požadavku na součinitel prostupu tepla konstrukce, na kterou je žádána podpora, a to $U_{\text{rec}} = 0,160 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ pro podlahy nad vnějším prostorem.

Tabulka č. 4.1.4: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
Základní škola Mírová	494	4 100	2 025 810
Celková investice			2 025 810

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.1.5: Hodnocení opatření

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Základní škola Mírová	36,7	3	66 784
Celkem	36,7	3	66 784

Tabulka č. 4.1.6: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	2 025 810	0
	%	Kč
Dotace	60%	1 215 486
Spoluúčast	40%	810 324
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	30,3	> 50
S dotací [roky]	12,1	15,3

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby energie na vytápění o 36,7 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 66 784 Kč ročně. Při uvažované investici 2 025 810 Kč tak vychází prostá doba návratnosti (bez zohlednění výše dotace) 30,3 let. Prostá návratnost se zohledněním dotace činí 12,1 let. Dotační podpora ve výši 60 % činí 1 215 486 Kč.

Příležitost 3 Zateplení střešních konstrukcí

V rámci opatření je doporučeno zateplení střešní konstrukce S1 a S2 tepelnou izolací z EPS ($\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) o minimální tloušťce 300 mm. Původní konstrukce S1 má součinitel prostupu tepla $U = 3,08 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, konstrukce S2 má součinitel prostupu tepla $U = 3,57 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Součinitel prostupu tepla po zateplení bude $U = 0,132 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ pro S1 a $U = 0,133 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ pro S2.

Realizací tohoto opatření dojde ke splnění požadavku na součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na něž je žádána podpora, který činí $U_{\text{rec}} = 0,160 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ pro ploché střechy.

Tabulka č. 4.1.7: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
Základní škola Mírová	3 309	3 100	10 258 520
Celková investice			10 258 520

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.1.8: Hodnocení opatření

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Základní škola Mírová	229,8	21	418 106
Celkem	229,8	21	418 106

Tabulka č. 4.1.9: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	10 258 520	0
	%	Kč
Dotace	60%	6 155 112
Spoluúčast	40%	4 103 408
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	24,5	45,1
S dotací [roky]	9,8	11,8

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby energie na vytápění o 229,8 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 418 106 Kč ročně. Při uvažované investici 10 258 520 Kč tak prostá doba návratnosti (bez zohlednění výše dotace) činí 24,5 let. Prostá návratnost se zohledněním dotace činí 9,8 let. Dotační podpora ve výši 60 % činí 6 155 112 Kč.

Příležitost 4 Výměna výplní otvorů

V rámci tohoto opatření je navržena výměna dřevěných oken (O1) a (O3), hliníkových dveří (D1) a (D3) a polykarbonátových světlíků (SV1). Dřevěná okna mají součinitel prostupu tepla $U = 3,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, hliníkové dveře mají součinitel prostupu tepla $U = 3,80 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a světlíky mají součinitel prostupu tepla $U = 2,10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Dřevěná okna doporučujeme vyměnit za nová plastová okna s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,96 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, hliníkové dveře za plastové dveře se součinitelem prostupu tepla $U = 1,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a polykarbonátové světlíky za nové s izolačním prosklením se součinitelem prostupu tepla $U = 1,10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Realizací tohoto opatření dojde ke splnění požadavku na součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na něž je žádána podpora, která pro okenní výplně z vytápěného prostoru (O1) činí $U_{em} \leq 0,8 \times U_{rec} = 0,96 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, dveřní výplně z vytápěného prostoru (D1) činí $U_{rec} = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, pro okenní výplně z temperovaného prostoru (O3) a činí $0,8 \times U_{rec} = 1,68 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a pro dveřní výplně z temperovaného prostoru (D3) činí $U_{rec} = 2,1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.1.10: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha měněných výplní [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
Základní škola Mírová	2 087	9 750	20 343 375
Celková investice			20 343 375

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.1.11: Hodnocení opatření

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Základní škola Mírová	113,0	10	205 570
Celkem	113,0	10	205 570

Tabulka č. 4.1.12: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	20 343 375,0	0,0
	%	Kč
Dotace	60%	12 206 025,0
Spoluúčast	40%	8 137 350,0
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	> 50	> 50
S dotací [roky]	39,6	> 50

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby energie na vytápění o 113,0 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 205 570 Kč ročně. Při uvažované investici 20 343 375 Kč tak prostá doba návratnosti (bez zohlednění výše dotace) překračuje životnost opatření. Prostá návratnost se zohledněním dotace činí 39,6 let. Dotační podpora ve výši 60 % činí 12 206 025 Kč.

V rámci projektu jsou realizována opatření na obálce budovy. Žadateli tak vzniká povinnost na provedení zoologického průzkumu a na jeho základě zpracovaný odborný posudek k možnému výskytu synantropních zvláště chráněných druhů živočichů.

V rámci dotačního programu NPŽP je vznesen požadavek na součinitel prostupu tepla jednotlivých měněných konstrukcí na $U_{NPŽP} \leq U_{rec}$. Pro vnější stěny z temperovaného prostoru je hodnota $U_{NPŽP} = 0,45 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, pro vnější stěny z vytápěného prostoru $U_{NPŽP} = 0,25 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ pro stěny z temperovaného prostoru k zemině $U_{NPŽP} = 0,55 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a pro stěny z vytápěného prostoru k zemině $U_{NPŽP} = 0,30 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Pro podlahu nad vnějším prostorem je hodnota $U_{NPŽP} = 0,16 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Pro střešní konstrukce je hodnota $U_{NPŽP} = 0,16 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Pro okenní výplně je vznesen požadavek na součinitel prostupu tepla $U_{NPŽP} \leq 0,8 \times U_{rec}$, dosažená hodnota pro okenní výplně z vytápěného prostoru činí $U_{NPŽP} = 0,8 \times 1,20 = 0,96 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a pro okenní výplně z temperovaného prostoru činí $U_{NPŽP} = 0,8 \times 2,10 = 1,68 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Pro dveřní otvory je vznesen požadavek na součinitel prostupu tepla $U_{NPŽP} \leq U_{rec}$, dosažená hodnota pak činí pro dveřní výplně z vytápěného prostoru $U_{NPŽP} = U_{rec} = 1,20 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a dveřní výplně z temperovaného prostoru $U_{NPŽP} = U_{rec} = 2,10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Všechny měněné konstrukce uvedený požadavek splňují.

Dále je kladen požadavek na hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy na $U_{em} \leq 0,9 \times U_{em,N}$. Dle průkazu energetické náročnosti budovy je $U_{em,N} = 0,419 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a $U_{em} = 0,375 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Podmínka je splněna.

Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol. Podmínka je splněna viz příležitost 7.

Tabulka č. 4.1.13: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí po realizaci opatření

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						39 144,20
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						18 420,20
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						11 981,70
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,47
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		5 042,50				1 831,59
P1	Podlaha nad vnějším prostorem	494,10	0,12	0,24	1,00	60,28
P2	Podlaha na zemině - sklad	188,10	1,37	0,80	0,53	136,53
P3	Podlaha na zemině - vytápěné	3 586,60	1,37	0,45	0,19	945,17
P4	Podlaha nad nevytápěným prostorem	773,70	1,82	0,60	0,49	689,61
Střešní/stropní konstrukce		5 029,00				765,03
S1	Plochá střecha 1	3 228,20	0,13	0,24	1,00	426,12
S2	Plochá střecha 2	81,00	0,13	0,24	1,00	10,77
S3	Plochá střecha - pavilon F a G	905,50	0,21	0,24	1,00	193,78
S4	Plochá střecha 3	814,30	0,17	0,24	1,00	134,36
Stěny		5 969,70				1 278,51
Z1	Vnější stěna - sklad	75,80	0,22	0,55	1,00	16,37
Z2	Vnější stěna - vytápěné	2 925,20	0,22	0,30	1,00	631,84
Z3	Vnější stěna - boletické panely	2 350,40	0,16	0,30	1,00	376,06
Z4	Stěna k zemině - sklad	15,00	0,26	0,80	0,60	2,30
Z5	Stěna k zemině - vytápěné	324,20	0,26	0,45	0,60	49,80
Z6	Stěna k nevytápěnému prostoru - sklad	258,30	1,48	1,05	0,49	187,07

Z7	Stěna k nevytápěnému prostoru - vytápěné	20,80	1,48	0,60	0,49	15,06
Výplně otvorů		2 379,10				2 677,40
O1	Dřevěná okna - vytápěné	2 020,20	0,96	1,50	1,00	1 939,39
O2	Plastová okna	63,60	1,50	1,50	1,00	95,40
O3	Dřevěná okna - sklad	19,60	0,96	3,00	1,00	18,82
D1	Hliníkové dveře - vytápěné	27,80	1,20	1,70	1,00	33,36
D2	Plastové dveře	7,00	1,50	1,70	1,00	10,50
D3	Hliníkové dveře - sklad	5,40	1,20	3,00	1,00	6,48
SV1	Polykarbonátové světlíky	13,50	1,10	1,40	1,00	14,85
SV2	Ocelové světlíky	112,80	3,50	1,40	1,00	394,80
LOP	Lehký obvodový plášť	109,20	1,50	1,24	1,00	163,80
Celkem		18 420,30				6 552,53
Tepelné vazby (0,052 * A)						957,86
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí [W.K ⁻¹]						7 510,38
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K ⁻¹]						16 515,76
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						768,36

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.

4.2 Popis systémů TZB - navrhovaný stav

Příležitost 5 Výměna stávajících svítidel za LED technologii

V rámci tohoto opatření je navržena výměna stávajících zářivkových a žárovkových svítidel. V objektu se nachází zářivková svítidla o příkonu 1×18 W, 1×36 W, 2×18 W, 2×36 W, 2×40 W, 2×58 W, 3×40 W, 4×18 W, 4×20 W a 4×40 W, žárovková svítidla o příkonu 50 W, 60 W a 100 W, výbojková svítidla o příkonu 250 W a halogenová svítidla o příkonu 150 W a 500 W. Doporučujeme vyměnit celkem 715 kusů zářivkových svítidel o příkonu 2×36 W a 2×40 W a žárovkových svítidel o příkonu 60 W s uvažovanou dobou svícení 6 hodin denně. Předpokládaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna.

Tabulka č. 4.2.1: Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii

Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii									
Stávající osvětlení	V objektu 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]
Žárovkové 60W	1	60	215	12 900	6	12	2 580	3,2	693
Zářivkové 2×36W	1	86	163	14 083	6	50	8 150	2,4	399
Zářivkové 2×40W	1	96	355	34 080	6	53	18 815	2,9	1 025
Celkem měněná svítidla				61 063			29 545		2 117
Celkem				145 196			31 225		
Celková investice s prací									2 117

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.2.2: Hodnocení opatření

Investiční výdaje [Kč]	Roční úspory		
	Úspora energie za osvětlení		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
2 117 062	48,6	61	195 036

Tabulka č. 4.2.3: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	2 117 062	0
	%	Kč
Dotace	60%	1 270 237
Spoluúčast	40%	846 825
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	10,9	13,3
S dotací [roky]	4,3	4,7

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 48,6 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 195 036 Kč ročně. Při uvažované investici 2 117 062 Kč tak vychází prostá doba návratnosti (bez zohlednění výše dotace) 10,9 let. Prostá návratnost se zohledněním dotace činí 4,3 let. Dotační podpora ve výši 60 % činí 1 270 210 Kč.

Příležitost 6 Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Pro snížení spotřeby a nákladů na elektrickou energii navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 23,1 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 350 Wp a referenční účinnosti 19,5 %. Celkový výkon FVE byl navržen na základě roční spotřeby elektrické energie a charakteru provozu objektu. Navržená plocha elektrárny je 118,4 m².

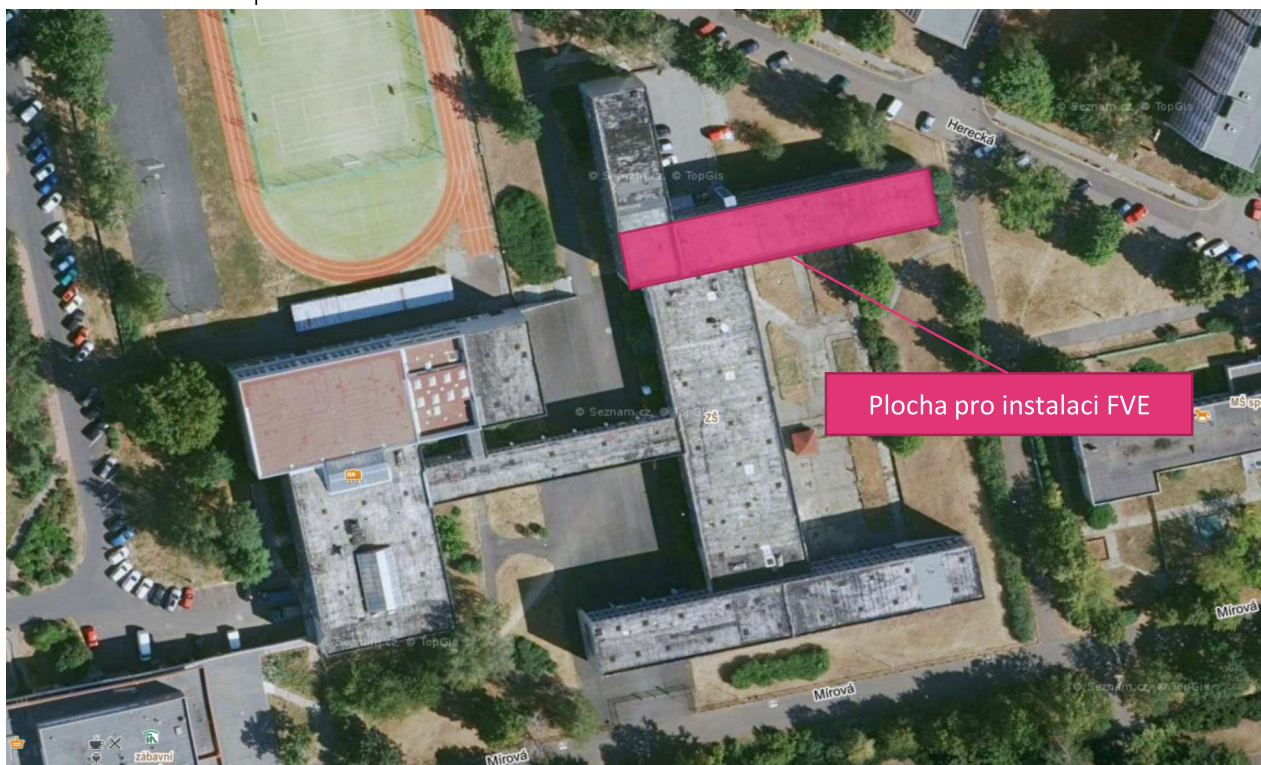
FV panely navrhujeme se sklonem 30° a orientací budou kopírovat jižní hranu střechy, viz obrázek s rozložením panelů níže. Konstrukce s FV panely nebude kotvena přímo do střechy, ale pouze položena na střešním plášti a přitížena betonovými bloky.

Velikost fotovoltaického systému splňuje podmínku využití instalovaného výkonu, která musí být větší než 750 hod/rok a zároveň nesmí být maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému vyšší než roční spotřeba elektřiny v objektu.

Tabulka č. 4.2.4: Parametry fotovoltaické elektrárny

Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	23,1
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	118,4
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	0°
Úhel sklonu plochy β	30°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Referenční účinnost [%]	19,5
Výkon 1 ks panelu [Wp]	350

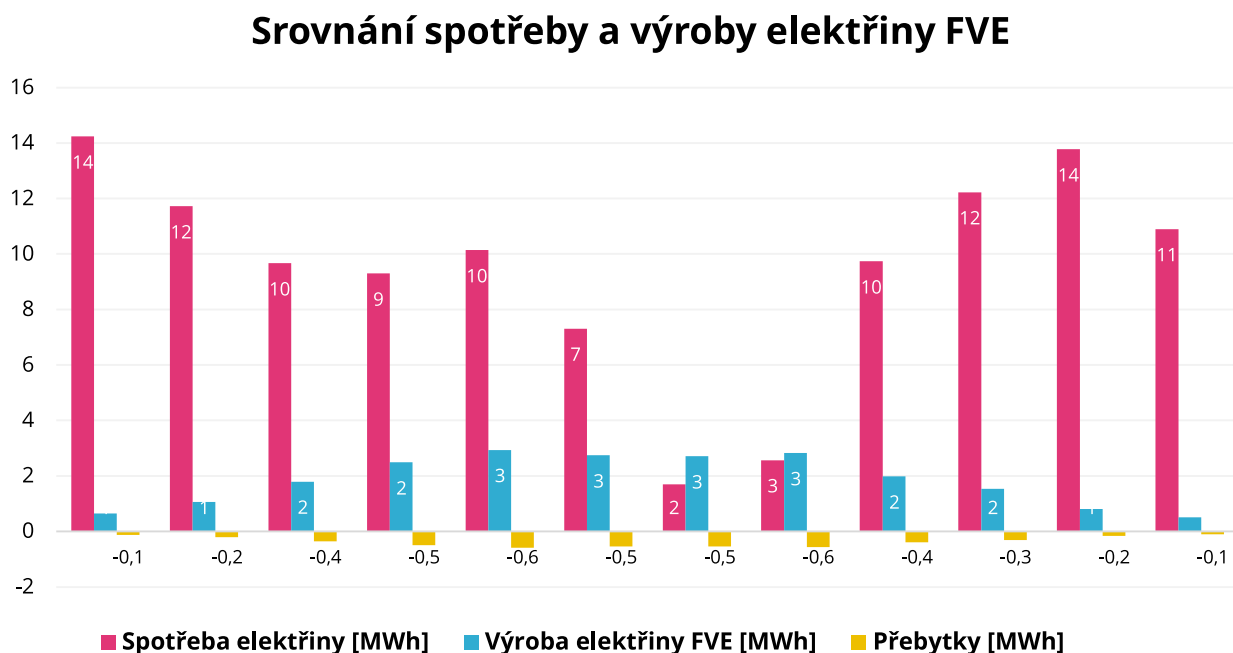
Obrázek č. 4.2.1: Plocha pro instalaci FVE



Tabulka č. 4.2.5: 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	14,2	0,6	-0,1
Únor	11,7	1,1	-0,2
Březen	9,7	1,8	-0,4
Duben	9,3	2,5	-0,5
Květen	10,1	2,9	-0,6
Červen	7,3	2,7	-0,5
Červenec	1,7	2,7	-0,5
Srpen	2,6	2,8	-0,6
Září	9,7	2,0	-0,4
Říjen	12,2	1,5	-0,3
Listopad	13,8	0,8	-0,2
Prosinec	10,9	0,5	-0,1
Celkem za rok	113,3	22,0	-4,4
Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]			17,6
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu [hod.rok⁻¹]			762,9

Graf č. 4.2.1: Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE



Výkon FVE:

Výkon 23,1 kWp byl stanoven při normových zkušebních podmínkách: sluneční ozáření 1000 W/m², teplota FV článků 25 °C, spektrum záření podle AM = 1,5.

Minimální účinnost FV modulů:

Minimální účinnost modulu 19,5 % je stanovena podle vztahu:

$$\eta_{\text{mod}} = 100 \cdot P_{\text{mod}} / (G \cdot A)$$

$$\eta_{\text{mod}} = 100 \cdot 350 / (1000 \cdot 1,740 \cdot 1,03) = 19,5 \%$$

Účinnost FV modulů je 19,5 %. Kritérium minimální účinnosti FV modulů je takto splněno.

Roční produkce elektrické energie z FVE lokálně spotřebovaná v budově:

Roční produkce elektrické energie z FVE lokálně spotřebovaná v budově je stanovena výpočtovým nástrojem zohledňujícím tyto podmínky: výpočet ročního předpokládaného provozu systému je proveden s výpočtním krokem v délce maximálně 1 hodiny

Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu

$$\tau = Q_{\text{FV,u}} / P_{\text{MAX}}$$

$$\tau = 17\,620 / 23,1 = 762,9 \text{ hod/rok}$$

Využití instalovaného výkonu je 762,9 hod/rok. Kritérium využití instalovaného výkonu je tak splněno.

Tabulka č. 4.2.6: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	Kč
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	54 500	1 258 950
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	54 500	1 258 950

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů dotačního programu NPŽP. Skutečná výše nákladů je upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.2.7: Hodnocení opatření

Investiční výdaje [Kč]	Roční úspory		
	Úspora elektrické energie		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
1 258 950	17,6	20	70 725

Kvůli požadavku NPŽP na neuvažování energie na technologie a spotřebiče v tomto dokumentu, je úspora FVE pro výpočet konečné spotřeby energie snížena odpovídajícím poměrem na hodnotu 13,6 MWh.

Tabulka č. 4.2.8: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	1 258 950	0
	%	Kč
Dotace	60%	755 370
Spoluúčast	40%	503 580
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	17,8	25,8
S dotací [roky]	7,1	8,1

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 17,6 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 70 725 Kč ročně. Při uvažované investici 1 258 950 Kč tak vychází prostá doba návratnosti (bez zohlednění výše dotace) 17,8 let. Prostá návratnost se zohledněním dotace činí 7,1 let. Dotační podpora ve výši 60 % činí 755 370 Kč.

Příležitost 7 Instalace VZT jednotek se ZZT

Pro úsporu energie na vytápění a splnění hygienických a provozních požadavků na větrání budov sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí je v objektu navržen systém nuceného větrání s rekuperací.

Pokud je jedním z energeticky úsporných opatření na budově sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, musí projektové řešení obsahovat i návrh systému větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Ve stávajícím stavu jsou učebny školy větrány přirozeně okny. Pro výměnu vzduchu v tělocvičnách a v jídelně a kuchyni jsou nainstalovány VZT jednotky, které jsou ve velmi špatném technickém stavu. Jednotky pochází z roku 1975. V novém stavu je navrženo celkem 12 ks centrálních VZT jednotek s automatickou regulací dle koncentrace CO₂ v místnosti. Všechny jednotky budou nainstalovány na střechu jednotlivých částí objektu. Zařízení č. 1–7 slouží pro výměnu vzduchu v učebnách. Zařízení č. 8–12 nahradí stávající jednotky sloužící pro větrání kuchyně, jídelny a malé a velké tělocvičny. Jednotky jsou vybaveny protiproudým výměníkem pro zpětné získání tepla s uvažovanou účinností rekuperace 75 %.

Dohřev vzduchu bude zajištěn pro zařízení č. 1–6, 8 a 9 pomocí VRV jednotek umístěných v blízkosti strojovny jednotlivých VZT jednotek. VRV jednotky jsou primárně určeny pro dohřev přiváděného vzduchu pro VZT, zároveň mohou fungovat v reverzním chodu pro chlazení. Jednotka bude propojena s VZT jednotkou chladírenským izolovaným měděným potrubím a komunikačním kabelem. Dohřev vzduchu zařízení č. 7 bude zajištěn elektrickým dohříváčem, který je součástí jednotky. Pro zařízení č. 10–12 bude zajištěn ohřev vzduchu pomocí stávajícího teplovodního ohřevu.

Tabulka č. 4.2.9: Vstupní parametry

Instalace VZT jednotek se ZZT		
Počet žáků ve třídě	30	žáků
Počet vyučujících ve třídě	1	osoby
Dávka vzduchu na žáka	18	m ³ /hod
Dávka vzduchu na vyučující	50	m ³ /hod
Dávka vzduchu na osobu - tělocvična	90	m ³ /hod
Dávka vzduchu na osobu - jídelna	25	m ³ /hod
Počet žáků - malá tělocvična	30	žáků
Počet žáků - velká tělocvična	60	žáků
Teplota vnitřního vzduchu	20	°C
Teplota venkovního vzduchu	-12	°C
Systém větrání	nucené rovnotlaké	-
Celkový průtok větracího vzduchu ve třídě	590	m ³ /hod
Celkový průtok větracího vzduchu v malé tělocvičně	2 700	m ³ /hod
Celkový průtok větracího vzduchu ve velké tělocvičně	5 400	m ³ /hod
Účinnost zpětného získání tepla	75	%
Předpokládaná doba provozu	8	hod/den

Tabulka č. 4.2.10: Vstupní parametry

Zařízení	Počet tříd na VZT jednotku	Potřebné přiváděné množství VZT jednotky	Maximální přiváděné množství VZT jednotky	El. Příkon VZT jednotky
	(ks)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(kW)
VZT č.1 - Pavilon A	7	4 130	5 200	6,6
VZT č.2 - Pavilon D	10	5 900	7 850	10,4
VZT č.3 - Pavilon D	7	4 130	5 600	6,6
VZT č.4 - Pavilon E	7	4 130	4 800	6,6
VZT č.5 - Pavilon F	9	5 310	8 000	10,4
VZT č.6 - Pavilon G	7	4 130	5 600	6,6
VZT č.7 - Pavilon B	28 žáků + 1 uč.	554	560	1,0
VZT č.8 - Malá tělocvična	1	2 700	2 700	5,0
VZT č.9 - Velká tělocvična	1	5 400	5 400	6,6
VZT č.10 - Velká jídelna	1	4 000	4 000	5,0
VZT č.11 - Malá jídelna	1	1 500	1 500	5,0
VZT č.12 - Kuchyně	1	14 000	14 000	10,8

Tabulka č. 4.2.11: Vstupní parametry

Zařízení	Úspora na vytápění		Spotřeba EE na provoz VZT jednotek		Investice
	MWh/rok	Kč/rok	MWh/rok	Kč/rok	Kč
VZT č.1 - Pavilon A	16,70	30 381	4,07	16 336	2 312 800
VZT č.2 - Pavilon D	23,86	43 402	6,41	25 742	3 304 000
VZT č.3 - Pavilon D	16,70	30 381	4,07	16 336	2 312 800
VZT č.4 - Pavilon E	16,70	30 381	4,07	16 336	2 312 800
VZT č.5 - Pavilon F	21,47	39 061	6,41	25 742	2 973 600
VZT č.6 - Pavilon G	16,70	30 381	4,07	16 336	2 312 800
VZT č.7 - Pavilon B	1,57	2 853	0,62	2 475	310 240
VZT č.8 - Malá tělocvična	10,92	19 862	3,08	12 376	1 512 000
VZT č.9 - Velká tělocvična	21,84	39 723	4,07	16 336	3 024 000
VZT č.10 - Velká jídelna	16,17	29 425	3,08	12 376	2 240 000
VZT č.11 - Malá jídelna	6,07	11 034	3,08	12 376	840 000
VZT č.12 - Kuchyně	56,61	102 987	6,66	26 732	7 840 000
CELKEM	225,31	409 871	49,71	199 503	31 295 040

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů dotačního programu NPŽP. Skutečná výše nákladů je upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.2.12: VRV jednotky

Zařízení	Vytápění	Chlazení	COP	EER	Spotřeba EE dohřev	Spotřeba EE chlazení
	příkon / výkon	příkon / výkon				
	kW / kW	kW / kW				
VZT č.1 - Pavilon A	6,4 / 22,4	6,7 / 19,0	3,5	2,8	1,82	0,50
VZT č.2 - Pavilon D	8,1 / 30,6	8,8 / 28,0	3,8	3,2	3,45	0,66
VZT č.3 - Pavilon D	6,4 / 22,4	6,7 / 19,0	3,5	2,8	1,82	0,50
VZT č.4 - Pavilon E	6,4 / 22,4	6,7 / 19,0	3,5	2,8	1,82	0,50
VZT č.5 - Pavilon F	8,1 / 30,6	8,8 / 28,0	3,8	3,2	3,45	0,66
VZT č.6 - Pavilon G	6,4 / 22,4	6,7 / 19,0	3,5	2,8	1,82	0,50
VZT č.8 - Malá tělocvična	3,5 / 15,5	3,3 / 13,4	4,4	4,1	1,49	0,25
VZT č.9 - Velká tělocvična	6,4 / 22,4	6,7 / 19,0	3,5	2,8	1,82	0,50
CELKEM					17,48	4,08

Tabulka č. 4.2.13: Hodnocení opatření

Investiční výdaje [Kč]	Roční úspory		
	Úspora energie za vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
31 295 040	154,0	12	123 847

Tabulka č. 4.2.14: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	31 295 040	0
	%	Kč
Dotace	60%	18 777 024
Spoluúčast	40%	12 518 016
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	> 50	> 50
S dotací [roky]	> 50	> 50

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby energie na vytápění o 154,0 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 123 847 Kč ročně. Při uvažované investici 31 295 040 Kč tak prostá doba návratnosti bez i se zohledněním výše dotace překračuje životnost opatření. Dotační podpora ve výši 60 % činí 18 777 024 Kč.

Příležitost 8 Osazení TRV + IRC regulace + Energetický management

V rámci tohoto opatření je navržena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavice, které zajistí regulaci otopné soustavy v jednotlivých místnostech. Jedná se o instalaci nového nadřazeného řídicího systému, umožňujícího vzdálený dohled a ovládání (spínání otopných těles v jednotlivých místnostech, řízení větví rozdělovače/sběrače, řízení cirkulace teplé vody, možnost připojení VZT apod.). V objektu se nachází celkem 354 kusů otopných ploch, na které budou hlavice instalovány. Realizací tohoto opatření dojde k úspoře energie tepla snížením teploty v místnosti a tím menším tepelným ztrátám. Termoregulační ventily udržují přivíráním radiátorového ventilu nastavenou teplotu v místnosti.

Tabulka č. 4.2.15: Hodnocení opatření

Investiční výdaje [Kč]	Roční úspory		
	Úspora		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
3 759 320	86,3	8	156 999

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny dle maximálních způsobilých výdajů dotačního programu NPŽP. Skutečná výše nákladů je upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.2.16: Vyhodnocení potenciálu dotace

Vyhodnocení potenciálu dotace		
	Způsobilé	Nezpůsobilé
Investiční výdaje	3 759 320	0,0
	%	Kč
Dotace	60%	2 255 592
Spoluúčast	40%	1 503 728
Návratnost investice	prostá	reálná
Bez dotace [roky]	23,9	42,9
S dotací [roky]	9,6	11,5

Zjištění:

Realizací tohoto opatření dojde ke snížení spotřeby energie na vytápění o 86,3 MWh ročně, což představuje finanční úsporu 156 999 Kč ročně. Při uvažované investici 3 759 320 Kč tak vychází prostá doba návratnosti (bez zohlednění výše dotace) 23,9 let. Prostá návratnost se zohledněním dotace činí 9,6 let. Dotační podpora ve výši 60 % činí 2 255 592 Kč.

4.3 Management hospodaření s energií

Energetický management prostřednictvím pověřené osoby

Profesionálně se provádí energetický management prostřednictvím pověřené osoby s potřebnými znalostmi, která se trvale zaměřuje na systematickост 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 odvodu vzduchu 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

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.

Technická součást energetického managementu

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 elektroměr, plynoměr a kalorimetr čidla (automatická měřidla), která budou snímat aktuální spotřeby areálu.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

- > **V případě, že zadavatel má zájem čerpat peněžní prostředky z dotačního programu NPŽP, vzniká mu povinnost na zavedení energetického managementu alespoň po dobu udržitelnosti projektu.**
- > 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 optimalizací 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 m² plochy.
- > Možnost individualizace grafického prostředí energetického managementu.

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.

Základní podmínky zavedení EM v rámci NPŽP

Podmínka 1: Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu, řízení spotřeby energie, vyhledávání příležitostí, plánování investic a opatření ke snižování energetické náročnosti.

Podmínka 2: Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Obecně platná pravidla EM v rámci NPŽP

1. Energetický management bude prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.
2. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
3. Obě základní lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby (osob) zajišťující(ch) správu systému EM pro danou organizaci.
4. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).
5. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
6. Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

Závěr:

Žadatel je seznámen s podmínkami na zavedení energetického managementu v rámci realizace projektu dle Metodického návodu pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v NPŽP. Žadatel zajistí splnění těchto podmínek minimálně po dobu udržitelnosti projektu.

4.4 Posouzení plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místnosti v letním období

Kapitola byla zpracována v rámci samostatné přílohy (Příloha č. 5 - Tepelná stabilita).

4.5 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu

V posuzovaném návrhu jsou zahrnuta následující energeticky úsporná opatření:

- Příležitost 1:** Zateplení obvodových stěn
- Příležitost 2:** Zateplení podlahy nad vnějším prostorem
- Příležitost 3:** Zateplení střešních konstrukcí
- Příležitost 4:** Výměna výplní otvorů
- Příležitost 5:** Výměna stávajících svítidel za LED technologii
- Příležitost 6:** Fotovoltaická elektrárna (FVE)
- Příležitost 7:** Instalace VZT jednotek se ZZT
- Příležitost 8:** Osazení TRV + IRC regulace + Energetický management

Tabulka č. 4.5.1: 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]
Základní škola Mírová	1457,6	1078,8	768,8	275,2
Celkem	1457,6	1078,8	768,8	275,2

Tabulka č. 4.5.2: Využitý potenciál energetických úspor jednotlivých opatření

Po realizaci projektu (roční hodnoty)				
Název opatření	Pořizovací výdaje [Kč]	Úspora energie		Prostá doba návratnosti [roky]
		[MWh.rok ⁻¹]	[Kč.rok ⁻¹]	
Zateplení obvodových stěn	23 331 460	129,9	236 347	98,7
Zateplení podlahy nad vnějším prostorem	2 025 810	36,7	66 784	30,3
Zateplení střešních konstrukcí	10 258 520	229,8	418 106	24,5
Výměna výplní otvorů	20 343 375	113,0	205 570	99,0
Výměna stávajících svítidel za LED technologii	2 117 062	48,6	195 036	10,9
Fotovoltaická elektrárna (FVE)	1 258 950	17,6	70 725	17,8
Instalace VZT jednotek se ZZT	31 295 040	154,0	123 847	252,7
Osazení TRV + IRC regulace + Energetický management	3 759 320	86,3	156 999	23,9
Celkem	94 389 537	816,0	1 473 414	

Tabulka č. 4.5.3: Využitý potenciál energetických úspor - souhrnně

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Soubor opatření				
Pořizovací výdaje [Kč]	Úspora energie			Prostá doba návrátlosti [roky]
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]	
94 389 537	816,0	64,9	1 473 414	64,1

Tabulka č. 4.5.4: Upravená roční energetická bilance

Porovnání (roční hodnoty)	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
Ukazatel	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	tis.Kč.rok ⁻¹	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	tis.Kč.rok ⁻¹
1 Vstupy paliv a energie	4 525,6	1 257,1	2 481	1 602,2	445,1	1 023
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
3 Spotřeba paliv a energie	4 525,6	1 257,1	2 481	1 602,2	445,1	1 023
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	4 525,6	1 257,1	2 481	1 602,2	445,1	1 023
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 059,0	294,2	511	367,2	102,0	164
7 Spotřeba energie na vytápění	3 883,6	1 078,8	1 962	990,7	275,2	539
8 Spotřeba energie na chlazení	2,4	0,7	3	16,7	4,6	19
9 Spotřeba energie na přípravu TV	324,1	90,0	164	324,1	90,0	164
10 Spotřeba energie na větrání	29,1	8,1	32	203,6	56,6	227
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	286,4	79,5	319	67,2	18,7	75
13 Spotřeba energie na ost. procesy	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0

Tabulka č. 4.5.5: Upravená roční energetická bilance - hodnoty úspor

Porovnání (roční hodnoty)	Úspora po realizaci projektu			
Ukazatel	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	%	tis. Kč.rok ⁻¹
1 Vstupy paliv a energie	2 923,3	812,0	64,6	1 457,4
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	2 923,3	812,0	64,6	1 457,4
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 923,3	812,0	64,6	1 457,4
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	691,7	192,1	65,3	347,5
7 Spotřeba energie na vytápění	2 892,9	803,6	74,5	1 423,5
8 Spotřeba energie na chlazení	-14,3	-4,0	-601,4	-16,0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	0,0	0,0	0,0	0,0
10 Spotřeba energie na větrání	-174,5	-48,5	-599,0	-194,5
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	219,2	60,9	76,5	244,3
13 Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0	0,0

Pozn.: V tabulce není uvažováno s úsporou FVE na technologické a ostatní procesy

Úspora konečné spotřeby energie dosahuje 64,6 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu výši podpory 45 %. Dále má žadatel nárok na bonifikaci v celkové výši 10 % za instalaci fotovoltaické elektrárny a VZT jednotek se ZZT a bonifikaci 5 % za realizaci úsporných energetických opatření metodou EPC. Celková výše podpory pak činí 60 %.

V rámci dotačního programu NPŽP bude podána jedna souhrnná žádost o dotaci, která zahrnuje tři objekty, a to ZŠ Mírová, ZŠ Pod Vodojemem a Magistrát. Konečné vyhodnocení potenciálu dotace pro souhrnný projekt, včetně vyhodnocení snížení konečné spotřeby energie, je zpracováno v příloze č. 7 – Posouzení vhodnosti aplikace EPC.

V tabulkách níže je uvedena úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů. Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy.

Tabulka č. 4.5.6: Výpočet primární energie z NOZE dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Elektřina	88,3	2,6	229,6	97,3	2,6	253,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,0	0,0	0,0	13,6	0,0	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	4,4	-2,6	-11,5
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	1168,8	0,9	1051,9	347,7	0,9	313,0
Celkem	1257,1	X	1281,5	463,1	X	554,6

Tabulka č. 4.5.7: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	56,7	726,9

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů dosahuje 56,7 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

V rámci dotačního programu NPŽP bude podána jedna souhrnná žádost o dotaci, která zahrnuje tři objekty, a to ZŠ Mírová, ZŠ Pod Vodojemem a Magistrát. Konečné vyhodnocení potenciálu dotace pro souhrnný projekt, včetně vyhodnocení snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů, je zpracováno v příloze č. 7 – Posouzení vhodnosti aplikace EPC.

5 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.

Tabulka č. 5.1: Energetické bilance dle uvažovaného paliva

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Elektřina	317,9	336,0
Teplo ze SZTE	4207,7	1251,8

Tabulka č. 5.2: Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/GJ)					
Elektřina	0,01022	0,23368	0,15768	0,00000	0,00069	238,8889
Teplo ze SZTE	0,00000	0,00000	0,03000	0,00000	0,00000	47,0600

5.1 Výpočet emisí CO₂

Tabulka č. 5.1.1: Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru 'Snížení emisí skleníkových plynů'

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂	273,9	139,2	134,8	49,2

5.2 Výpočet emisí znečišťujících látek

Tabulka č. 5.2.1: Globální hodnocení dalších znečišťujících látek pro zjištění indikátoru 'Snížení emisí skleníkových plynů'

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,012	0,012	-0,001	-5,7
PM10	0,005	0,005	0,000	-5,7
PM2,5	0,007	0,007	0,000	-5,7
SO ₂	0,267	0,283	-0,015	-5,7
NO _x	0,635	0,326	0,309	48,7
NH ₃	0,000	0,000	0,000	0,0
VOC	0,001	0,001	0,000	-5,7

6 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s přílohou č. 5 vyhl. č. 480/2012 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu. Hodnocené ekonomické veličiny jsou definovány v kapitole 4 Doporučení energetického specialisty týkající se posuzovaného návrhu.

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.

Pro energetické posudky se podle Vyhlášky č. 141/2021 Sb. stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,03 tj. 3 %. Tato hodnota podstatně zvyšuje reálnou návratnost investic, což může být kompenzováno případným růstem ceny energie ve scénářích vývoje cen energií.

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 (uvažujeme dobu hodnocení projektu 20 let), 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.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN \quad (\text{tis. Kč}/r)$$

T_z 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.

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \quad (\%)$$

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.

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

Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 6.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	Kč	-	1 473 414
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	1 473 414
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	100 052 909
z toho:		-	-
náklady na projektovou dokumentaci	Kč	-	5 663 372
náklady na energetický posudek	Kč	-	
náklady na výběrové řízení	Kč	-	
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	94 389 537
vedlejší rozpočtové náklady	Kč	-	
náklady na přípojky	Kč	-	0
Provozní náklady celkem	Kč/rok	2 480 592	1 007 178
z toho:		-	-
náklady na energii	Kč/rok	2 480 592	1 007 178
náklady na opravu a údržbu ¹⁾	Kč/rok	-	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	-	0
ostatní provozní náklady ²⁾	Kč/rok	-	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	-	0
Doba hodnocení	roky	-	20
Diskont	%	-	3
NPV	tis. Kč	-	-72 469
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	64
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	> 50
IRR	%	-	-9

Vysvětlivky:

- (1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu včetně případné reinvestice, pokud je životnost některého opatření (zařízení) kratší než doba hodnocení projektu.
- (2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zařízení.
- (3) Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,03.

7 Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Zařazení objektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

- Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15% z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %)
- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 12,0 let.
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje.

Projekt bude financován kombinací dotačního programu NPŽP a metodou EPC. Budova ZŠ Pod Vodojemem bude součástí celkového projektu pro město Ústí nad Labem, do kterého bude zařazeno celkem 12 objektů. Financování projektu bude zajištěno z dotačního programu NPŽP, projektu EPC a finanční spoluúčasti žadatele. Doplnující informace o projektu jsou uvedeny v příloze č. 7 – Posouzení vhodnosti aplikace EPC.

Doplnující informace o projektu jsou uvedeny v příloze č. 7 – Posouzení vhodnosti aplikace EPC.

8 Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Předpokládané úspory energie bude dosaženo při dodržení všech navrhovaných opatření, tj. zateplení obálky objektu, výměna výplní, výměna osvětlení za LED technologii, instalace FVE, instalace VZT se zpětným získáním tepla, osazení TRV + IRC regulace a zavedením energetického managementu. Při výstavbě musejí být dodrženy všechny technologické postupy a správně provedeny stavební detaily.

9 Závěr

Všechna kritéria, v oblasti podpory 8.1, jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1.

V rámci energetického posudku byla hodnocena opatření založené na zateplení obálky objektu, výměně stávajících výplní otvorů, výměně stávajícího osvětlení za LED technologii, osazení TRV + IRC regulace, osazení energetického managementu, instalaci VZT jednotek se zpětným získáním tepla a instalaci fotovoltaické elektrárny.

Celkové investiční a způsobilé výdaje projektu, dle maximálních způsobilých výdajů NPŽP, vychází na 100 052 909 Kč, celková energetická úspora ve výši 816,02 MWh ročně. V rámci souboru opatření lze získat finanční podporu 60 % způsobilých výdajů, což činí 60 031 746 Kč. Konečná spoluúčast obce na projektu bude činit 40 021 164 Kč.

Pokud bude zadavatel čerpat dotaci v dotačním programu NPŽP, vzniká mu povinnost na zavedení energetického managementu a vyregulování otopné soustavy alespoň po dobu udržitelnosti projektu.

Příloha č.1 - Evidenční list energetického posouzení

Evidenční číslo 425181.0

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Statutární město Ústí nad Labem

2. Adresa trvalého bydliště / sídlo, případně adresa pro doručování

a) ulice

Velká hradební

b) č.p. / č.o.

2336/8

c) část obce

-

d) obec

Ústí nad Labem

e) PSČ

400 01

f) email

-

g) telefon

-

3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

000 81 531

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

PhDr. Ing. Petr Nedvědický, primátor

b) kontakt

-

5. Předmět energetického posudku

a) název

Základní škola Mírová

b) adresa nebo umístění

Mírová 2734/4, 400 11 Ústí nad Labem

c) popis předmětu EP

Řešeným objektem je Základní škola Mírová. Škola se nachází v Ústí nad Labem a leží na parcele č. 4949/482, k.ú. Ústí nad Labem [774871]. Základní škola Mírová má členitý půdorys. Skládá se celkem ze sedmi stavebních celků, a to pavilonů A až G. Pavilony A a B se nachází na západní straně objektu, na východní straně se nachází pavilony D, E, F a G. Západní a východní pavilony jsou spojeny pavilonem C. Všechny pavilony mají celkem tři nadzemní podlaží, pouze pavilon C má dvě nadzemní podlaží. Všechny části jsou zastřešeny plochou střechou. V pavilonu A se nachází školní kuchyně s jídelnou. Pavilon B slouží jako tělocvična. V ostatních pavilonech se nachází učebny a kabinety.

2. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek

Příležitost 1: Zateplení obvodových stěn

Příležitost 2: Zateplení stropu nad nevytápěným prostorem

Příležitost 3: Zateplení střešních/stropních konstrukcí

Příležitost 4: Výměna výplní otvorů

Příležitost 5: Výměna stávajících svítidel za LED technologii

Příležitost 6: Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Příležitost 7: Instalace VZT jednotek se ZZT

Příležitost 8: Osazení TRV + IRC regulace + Energetický management

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	1 257,1	MWh/r	441,1	MWh/r	816,0	MWh/r
Náklady	2 480,6	tis. Kč/r	1 007,2	tis. Kč/r	1 473,4	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	294,2	MWh/r	102,0	MWh/r	192,1	MWh/r
Vytápění	1 078,8	MWh/r	275,2	MWh/r	803,6	MWh/r
Chlazení	0,7	MWh/r	4,6	MWh/r	-4,0	MWh/r
Větrání	8,1	MWh/r	56,6	MWh/r	-48,5	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Příprava TV	90,0	MWh/r	90,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	79,5	MWh/r	18,7	MWh/r	60,9	MWh/r
Technologie	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	88,3	MWh/r	79,9	MWh/r	8,4	MWh/r
SZTE	1 168,8	MWh/r	365,2	MWh/r	803,6	MWh/r
ZP	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
TO	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Uhlí	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
OZE	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r
Ostatní	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r	0,0	MWh/r

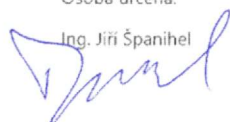
4. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0117	0,0124	-0,0007	0,0000	0,0000
PM10	0,0047	0,0049	-0,0003	0,0000	0,0000
PM2,5	0,0070	0,0074	-0,0004	0,0000	0,0000
SO2	0,2674	0,2827	-0,0153	0,0000	0,0000
NOX	0,6349	0,3259	0,3089	0,0000	0,0000
NH3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0008	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000
CO2	273,9487	139,1882	134,7605	0,0000	0,0000

3. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul
PKV BUILD s.r.o.	-
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění
1865	15.07.2020
4. Podpis	5. Datum
	31.03.2022

Osoba určená:

Ing. Jiří Španihel


Příloha č.2 - Soulad projektu s požadavky NPO

a) Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4 násobek původní energeticky vztažné plochy. **(Ano)**

b) Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. **(Ano, viz kapitola 4.1)**

c) Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu (Do výpočtu je zahrnuta pouze energie na vytápění, chlazení, přípravu teplé vody, úpravu vlhkosti, větrání a osvětlení budovy). **(Ano, viz kapitola 4.5)**

d) Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol. **(Ano, viz kapitola 4.1)**

e) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Ano, viz kapitola 4.2)**

f) V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů. **(Ano, viz kapitola 4.2)**

g) Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, musí být na objektu proveden zoologický průzkum a na jeho základě zpracovaný odborný posudek k možnému výskytu synantropních zvláště chráněných druhů živočichů. Pokud je výskyt synantropních zvláště chráněných druhů živočichů prokázán, je nezbytné jejich sídla (hnízdíště, sezónní úkryty atp.) zachovat v původní nebo modifikované podobě, případně, pokud charakter stavebních úprav jejich zachování vylučuje, zajistit v odpovídajícím rozsahu jejich náhradu v souladu s ustanoveními zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a obecně postupovat v souladu s Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů. **(Ano, viz kapitola 4.1)**

h) Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva. **(Ano)**

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

j) V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřicí techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu a to v souladu s Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu. **(Ano, viz kapitola 4.2)**

k) V případě realizace fotovoltaických systémů:

- Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem: **(Ano)**

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Elektrické akumulátory	Dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014).

- Použité fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností: **(Ano)**

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách¹(STC)	19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku, 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, Nestanoveno pro speciální výrobky a použití ² .
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

- Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností: **(Ano)**

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	Min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem. Min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem.
Měniče	Záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.
Elektrické akumulátory	Záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2400násobku nominální energie (Energy Throughput). ¹

• Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby. **(Ano)**

• Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE. **(Irelevantní)**

• V případě bateriové akumulace nejsou podporovány technologie na bázi olova, NiCd, ani NiMH. **(Irelevantní)**

• Podporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov. **(Ano)**

l) V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:

- zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,
- solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m^2 ,
- zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh.m}^{-2}\text{.rok}^{-1}\text{)}$. **(Irelevantní)**

m) V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:

• budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, **(Irelevantní)**

• kotel na biomasu plnit třídu energetické účinnosti A+ v souladu nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) 2015/1187 ze dne 27. dubna 2015, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích kotlů na tuhá paliva a souprav sestávajících z kotle na tuhá paliva a doplňkových ohříváčů, regulátorů teploty a solárních zařízení. **(Irelevantní)**

• tepelné čerpadlo plnit třídu energetické účinnosti A++ v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohříváčů, souprav sestávajících z ohříváče pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohříváče, regulátoru teploty a solárního zařízení. **(Irelevantní)**

- kondenzační kotel na zemní plyn plnit třídu energetické účinnosti A v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřivačů, souprav sestávajících z ohřivače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřivače, regulátoru teploty a solárního zařízení. **(Ano)**

Příloha č.3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
Ekologické parametry projektu		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	273,95
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	139,19
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	134,76
Snížení emisí skleníkových plynů	%	49,19
Technické parametry projektu		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	4 525,55
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	1 602,24
Snížení konečné spotřeby energie	GJ/rok	2 923,32
Snížení konečné spotřeby energie	%	64,60
Primární energie z neobnovitelných zdrojů před realizací projektu	GJ/rok	4 613,37
Primární energie z neobnovitelných zdrojů po realizaci projektu	GJ/rok	1 996,47
Snížení energie z neobnovitelných zdrojů	GJ/rok	2 616,90
Snížení energie z neobnovitelných zdrojů	%	56,72
Plocha zatepovaného obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	6 184,70
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	2 086,50
Plocha zatepovaných plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	3 309,20
Plocha zatepovaných konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	
Plocha zatepovaných podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z PENB)	m ²	
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - $U_{em,N,rq}$ (vyplývající z PENB)	W / (m ² . K)	0,42
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) - $U_{em,R}$ (vyplývající z PENB)	W / (m ² . K)	0,41
Energeticky vztažná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m ²	11 622,25
Typ objektu / budovy	-	Základní škola
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 1 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroje č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW _t	
Typ zdroj č. 2 - Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW _t	
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW _e	
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	
Typ zdroje č. 1 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému a KVET)	hod / rok	

Typ zdroje č. 2 - Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému a KVET)	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermického systému	hod / rok	
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	SZTE
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	SZTE
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m ³ h ⁻¹	65 210
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	75,00
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW _p	23,10
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	17 623,99
Účinnost fotovoltaických modulů	%	19,53
Plocha stíněných výplní stínící technikou s ručním mechanickým ovládáním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínící technikou s ručním elektronickým ovládáním	m ²	
Plocha stíněných výplní stínící technikou s inteligentním motorickým řízením	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, dynamický způsob ovládání	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - učebny, předn. sály, posluchárny - LED, biodynam. systém osvětlení	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou osvětlení - ostatní prostory - pokročilý systém aut. ovl.	m ²	
Užitná plocha místností s úpravou akustických parametrů	m ²	
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	485,65
Ekonomické parametry projektu		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-72 468,85
Reálná doba návratnosti	roky	> 50
Úspora celkové dodané energie po technických celcích		
Vytápění	MWh / rok	803,59
Chlazení	MWh / rok	-3,98
Větrání	MWh / rok	-48,46
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,00
Příprava TV	MWh / rok	0,00
Osvětlení	MWh / rok	60,88
Technologie	MWh / rok	0,00
Úspora celkové dodané energie podle energonositelů		
Elektřina	MWh / rok	8,44
SZTE	MWh / rok	803,59
ZP	MWh / rok	0,00
LTO/TTO	MWh / rok	0,00
Uhlí	MWh / rok	0,00
OZE	MWh / rok	0,00
Ostatní	MWh / rok	0,00

Příloha č. 4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č. 406/2000 Sb.



ROZHODNUTÍ

V Praze dne 17. 7. 2020

č. j.: MPO 355489/20/41300/41000

Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále jen „ministerstvo“) jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon č. 406/2000 Sb.“), na základě žádosti **právníkové osoby PKV BUILD s.r.o. se sídlem Senožaty 284, 39456 Senožaty, IČO: 28149785** (dále jen „žadatel“) **rozhodlo** podle § 10b odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb. ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „správní řád“), **takto:**

Žadateli se uděluje oprávnění č. 1865 k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb.

Odůvodnění

Žadatel podal dne 19. 6. 2020 žádost o udělení oprávnění energetického specialisty k výkonu činnosti podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. Se žádostí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty pro právnickou osobu podle § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. byly doručeny následující přílohy: doklad o bezúhonnosti žadatele, kopie rozhodnutí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty určené osoby podle § 10 odst. 2 písm. b) bod 2 zákona č. 406/2000 Sb., doklad o pracovním nebo obdobném poměru s určenými osobami a písemný souhlas s výkonem činnosti určených osob pro žadatele a doklad o uhrazení správního poplatku podle zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

Ministerstvo průmyslu a obchodu posoudilo výše uvedené náležitosti žádosti s přílohami a konstatuje následující: žadatel doložil, že má určenou osobu, která splňuje požadavky stanovené zákonem č. 406/2000 Sb. na tuto osobu, resp. určená osoba je držitelem platného oprávnění energetického specialisty pro požadované činnosti energetického specialisty. **Činnost určených osob pro žadatele budou vykonávat: pan Ing. Jiří Španihel, narozený dne 29. 12. 1986, bytem Botanická 609/30, 602 00 Brno; paní Ing. Veronika Skorunková, narozená dne 21. 9. 1991, bytem Fibichova 223/33, 679 04 Adamov a paní Ing. Tereza Plíšková, narozená dne 24. 1. 1988, bytem Pod Vodárnou 555, 683 54 Otnice.** Pan Ing. Jiří Španihel je držitelem platného oprávnění energetického specialisty č. 1601 k výkonu činnosti provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku, zpracování průkazu a provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Paní Ing. Veronika Skorunková je držitelkou platného oprávnění energetického specialisty č. 1797 k výkonu činnosti zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Paní Ing. Tereza Plíšková je držitelkou platného oprávnění energetického specialisty č. 1535 k výkonu činnosti zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti.



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

Na Františku 32, 110 15 Praha 1
+420 224 851 111
posta@mpo.cz, www.mpo.cz

Na základě splnění zákonných požadavků podle ustanovení § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. lze konstatovat, že žadatel vyhověl požadavkům pro udělení oprávnění **pro oblast činnosti energetického specialisty k provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku, ke zpracování průkazu a k provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání.** Tím došlo ze strany žadatele jakožto právnické osoby k naplnění podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a žádosti bylo vyhověno.

Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad podle § 152 odst. 1 správního řádu, a to do 15 dnů ode dne doručení rozhodnutí žadateli.



Ing. et. Ing. René Neděla

náměstek ministra



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy

Přikládá se jako samostatný dokument.

Příloha č. 6 - Tepelná stabilita

Přikládá se jako samostatný dokument a jako příloha EP na konci dokumentu.

Příloha č. 7 - Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Přikládá se jako samostatný dokument a jako příloha EP na konci dokumentu.



PKV BUILD s.r.o.
Zakázka číslo: OPŽP-2020-000052

Posouzení tepelné stability místností

ZŠ Mírová
Mírová 2734
Ústí nad Labem
400 11

Vypracoval
PKV BUILD s.r.o.
Vlněna 526
Brno
602 00

Datum vydání
28.03.2022

Tento dokument nesmí být bez písemného souhlasu zhotovitele kopírován jinak než celý.

Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	ZŠ Mírová
Ulice:	Mírová 2734
PSČ:	400 11
Město:	Ústí nad Labem

Stručný popis budovy

Posuzovaným objektem je základní škola. Objekt je rozdělen na sedm vytápěných zón a nevytápěné skladovací prostory. Objekt je rozdělen na zóny skladovací, administrativní, chodby, učebny, tělocvičny, zázemí a jídelnu s kuchyní. Konstrukce podlah na zemině jsou původní. Podlaha nad nevytápěným prostorem je původní. Konstrukce podlah nad vnějším prostorem jsou tvořeny nosnou vrstvou a jsou opatřeny tepelnou izolací PIR o tl. 180 mm. Vnější stěny jsou původní z keramických tvárnic a jsou opatřeny tepelnou izolací o tl. 140 mm a původně boletických panelů, které jsou nahrazeny novou sendvičovou konstrukcí s tepelnou izolací v podobě minerální vlny o tl. 140 mm a stěnových panelů o tl. 120 mm. Objekt je zastřešen plochými střechami. Část střešních konstrukcí zůstává původní a část bude nově opatřena tepelnou izolací EPS o tl. 240 mm. Výplně otvorů jsou nová plastová s izolačním prosklením. Část okenních výplní zůstává původní beze změn.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	PKV BUILD s.r.o.
Ulice:	Vlněna 526
PSČ:	602 00
Město zpracovatele:	Brno

Datum zpracování:	28.03.2022
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Komfort
Verze:	2.1.2
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Nastavení výpočtu

Měrná tepelná kapacita vzduchu v letním období	c_a	1010	J/(kg.K)
Stanovit hustotu vzduchu	Výpočtem		
Zahrnout do výpočtu činitel solární ztráty	ANO		

MIS-1 Učebna														
Způsob výpočtu														
Hodnocení										Letní stabilita				
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)				
Základní údaje														
Objem vzduchu v místnosti										Vs	197,9 25	m ³		
Podlahová ploch místnosti										A _f	60,9	m ²		
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období										Příčné větrání (noc 50 %, den 10 %)				
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[h ⁻¹]	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2	2	2	
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
n	[h ⁻¹]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7,5	7,5	7,5	
Typ okolní zástavby										Příměstské oblasti				
Činitel okamžitého zisku ze slunečního záření do vzduchu										f _{sa}	0,1	-		
Hodnocený den										21.08				
Zeměpisná šířka										φ	50,68	°		
Okrajové podmínky														
Průběh teploty v letním období										Dle ČSN 73 0540-3				
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
θ _e	[°C]	16,9	16,2	16	16,2	16,9	18,1	19,5	21,2	23	24,8	26,5	27,9	
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
θ _e	[°C]	29,1	29,8	30	29,8	29,1	28	26,5	24,8	23	21,2	19,5	18,1	
Intenzita slunečního záření v letním období										Dle ČSN 73 0540-3				
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I - V	[W/m ²]	0	0	0	0	0	265	549	656	637	526	353	145	
I - J	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	103	259	420	553	640	670	
I - H	[W/m ²]	0	0	0	0	0	92	248	415	567	687	764	790	
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
I - V	[W/m ²]	142	132	116	95	69	37	0	0	0	0	0	0	
I - J	[W/m ²]	640	553	420	259	103	37	0	0	0	0	0	0	
I - H	[W/m ²]	764	687	567	415	248	92	0	0	0	0	0	0	
Vnitřní zisky														
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků				

Konstrukce						
STN - 1						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	22,26	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnější stěna S01		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	Zdivo z příčně děrovaných keramických tvarovek CD	0,3000	0,530	960	1 300	
2	ISOVER EPS GreyWall Plus	0,14000	0,032	1 270	14	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,21 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	1,43	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,88	-
Orientace konstrukce				V		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sf}	0,30	-

STN - 2						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	13,48	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnější stěna (dříve boletické panely) S05		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	1 060	750	
2	ISOVER Uni	0,14000	0,038	800	40	
3	sténové izolační panely	0,1200	0,023	1 500	32	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,16 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	100,52	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,88	-
Orientace konstrukce				J		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sr}	0,30	-

STN - 3						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	50,86	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Stěna vnitřní - stabilita		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	Železobeton (2300)	0,1000	1,430	1 020	2 300	
Tepelná kapacita konstrukce				C	77,47	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,88	-

STR - 4						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	60,9	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Plochá střecha ST01		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	ISOVER EPS 200	0,2400	0,035	1 270	30	
2	ISOVER EPS 200	0,0600	0,035	1 270	30	
3	betonová mazanina	0,059	1,300	1 020	2 200	
4	Železobeton (2300)	0,2000	1,430	1 020	2 300	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,13 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	0,86	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,88	-
Orientace konstrukce				H		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sr}	0,60	-

PDL - 5						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Podlaha		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	60,9	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Podlaha - stabilita		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	Železobeton (2300)	0,2000	1,430	1 020	2 300	
Tepelná kapacita konstrukce				C	37,82	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,50	-

VYP - 6				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	15,12	m ²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	Výplň O1 J			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m ² .K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	0,96	0,93	W/(m ² .K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	0,60	0,59	W/(m ² .K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,20	W/(m ² .K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,55	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,56	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,30	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,30	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,05	-	
Orientace výplně	J			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnitřní			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Pastelová			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,50	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,50	-	
Zařízení protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	-	m ² .K/W	

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	7 682,22	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	223,52	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	111,64	m ²
Hodina		Centrální uzlová teplota	Teplota hmoty	Teplota vnitřního vzduchu	Operativní teplota
od	do	θ_s [°C]	θ_m [°C]	θ_{ai} [°C]	θ_{op} [°C]
0	1	26,36	24,12	21,26	23,23
1	2	25,77	23,51	20,60	22,60
2	3	25,21	23,02	20,23	22,16
3	4	24,68	22,67	20,10	21,87
4	5	24,23	22,49	20,27	21,80
5	6	23,91	22,67	20,86	22,11
6	7	23,77	23,13	21,70	22,69
7	8	23,88	24,18	23,01	23,82
8	9	24,22	25,45	24,49	25,15
9	10	24,85	27,17	26,82	27,06
10	11	25,58	28,37	28,10	28,29
11	12	26,37	29,35	29,14	29,28
12	13	27,13	30,03	29,90	29,99
13	14	27,80	30,34	30,26	30,31
14	15	28,31	30,26	30,22	30,25
15	16	28,64	29,85	29,84	29,85
16	17	28,76	29,23	29,21	29,22
17	18	28,77	28,84	28,72	28,81
18	19	28,69	28,46	28,18	28,37
19	20	28,57	28,17	27,68	28,02
20	21	28,40	27,82	27,11	27,60
21	22	27,98	26,39	24,35	25,75
22	23	27,49	25,61	23,20	24,86
23	24	26,95	24,86	22,18	24,03
Minimální hodnota		23,77	22,49	20,10	21,80
Průměrná hodnota		26,51	26,50	25,31	26,13
Maximální hodnota		28,77	30,34	30,26	30,31

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy	Nevýrobní		
Budova vybavena strojním chlazením	ANO		
Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max,N}$	32	°C
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max}$	30,26	°C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		

Souhrnná tabulka - letní stabilita

Místnost				
Ozn.	Název	$\theta_{ai,max,N}$	$\theta_{ai,max}$	Hod.
[-]	[-]	[°C]	[°C]	[-]
MIS-1	Učebna	32,00	30,26	+
<p>Legenda:</p> <p>! ... nevyhovuje požadované hodnotě</p> <p>+ ... vyhovuje požadované hodnotě</p> <p>$\theta_{ai,max,N}$... Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období</p> <p>$\theta_{ai,max}$... Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období</p>				

Příloha č.7 - Posouzení vhodnosti aplikace EPC

1 Úvod

Objekt, který je řešen v rámci energetického posudku je součástí projektu, který zahrnuje 12 objektů. Financování projektu bude zajištěno z dotačního programu NPŽP (pouze pro objekty ZŠ Mírová, ZŠ Pod Vodojemem a Magistrát města), projektem EPC a finanční spoluúčasti žadatele.

Tab. č.1.1: Objekty řešeny v rámci projektu

Č.	Název objektu	Adresa objektu	
1	ZŠ E. Krásnohorské	Elišky Krásnohorské 3084/8, 400 11 Ústí nad Labem	EPC
2	ZŠ Vojnovičova	Vojnovičova 620/5, 400 01 Ústí nad Labem	EPC
3	ZŠ Mírová	Mírová 2734/4, 400 11 Ústí nad Labem	EPC+NPŽP
4	ZŠ Stříbrnická	Stříbrnická 3031/4, 400 11 Ústí nad Labem	EPC
5	ZŠ a MŠ Nová	Nová 1432/5, 400 03 Ústí nad Labem	EPC
6	ZŠ Vinařská	Vinařská 1016/6, 400 01 Ústí nad Labem	EPC
7	ZŠ Anežky České	Anežky České 702/17, 400 07 Ústí nad Labem	EPC
8	ZŠ Pod Vodojemem	Pod Vodojemem 323/3a, 400 10 Ústí nad Labem	EPC+NPŽP
9	ZŠ Rabasova	Rabasova 3282/3, 400 11 Ústí nad Labem	EPC
10	ZŠ Neštémická	Neštémická 787/38, 400 07 Ústí nad Labem	EPC
11	Dům kultury	Velká Hradební 1025/19, 400 01 Ústí nad Labem	EPC
12	Magistrát	Velká Hradební 2336/8, 400 01 Ústí nad Labem	EPC+NPŽP

2 Stručný popis jednotlivých objektů

ZŠ E. Krásnohorské

Jedná se o pavilonovou základní školu se 6 pavilony, jednotlivé pavilony na sebe navazují, případně jsou propojené krátkými spojovacími krčky. Ke škole patří i samostatně stojící „domeček“, ve kterém bydlí školník. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvična je využívána až do večera i k mimoškolním aktivitám.

Budova byla postavena 80. letech, jedná se o montované 2-3 podlažní objekty systému MS 71 s plochou střechou a obvodovým pláštěm převážně z keramických tvárnic či boletických panelů (obsahují azbest). Původní okna jsou dřevěná zdvojená, v některých částech již byla vyměněna za plastová.

ZŠ Vojnovičova

Jedná se o pavilonovou základní školu se 4 pavilony, jednotlivé pavilony jsou propojeny dlouhými spojovacími krčky. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvična je využívána až do večera i k mimoškolním aktivitám. Součástí jednoho z pavilonů je i kinosál, využívaný pro školní účely.

Budova byla postavena zhruba v 60. letech, v polovině 90. let proběhla celková rekonstrukce do současné podoby. Jedná se o montované 1-3 podlažní objekty systému MS 71 s rovnou střechou a obvodovým pláštěm z keramických panelů tl. 300 mm se zateplením min.vlnou tl. 80 mm a lamelami, suterény jsou vyzdívané z CDm tl. 300 mm. Původní okna jsou dřevěná zdvojená, v některých částech již byla vyměněna za plastová (viz níže). Vstupy jsou řešeny prosklenými stěnami v hliníkových rámech.

ZŠ Mírová

Jedná se o pavilonovou základní školu se 6 pavilony a spojovacím krčkem, resp. skupina pavilonů A a B a skupina pavilonů D až G jsou propojeny spojovací chodbou (pavilon C). Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Kapacita ZŠ je cca 700 dětí a je naplněna.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1977. Jedná se o montované 2-3 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou střechou a obvodovým pláštěm z boletických panelů (obsahují azbest), keramických panelů (hlavně štítové zdi) a beton.zdiva (suterény). Původní okna jsou dřevěná zdvojená, v některých částech již byla vyměněna za plastová.

ZŠ Stříbrnická

Jedná se o pavilonovou základní školu s 6 navzájem propojenými pavilony. Školu navštěvuje cca 680 žáků a 80 zaměstnanců. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Bazén je využíván převážně ke školní výuce, případně pro organizované mimoškolní činnosti. Nejedná se o veřejně přístupný bazén.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1982. Jedná se o 2-3 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou dvouplášťovou střechou a obvodovým pláštěm z boletických panelů, betonového zdiva, keramického zdiva a MIV. Okna byla v roce 2018 vyměněna za plastová.

ZŠ a MŠ Nová

Jedná se o pavilonovou základní školu tvořenou 6 pavilony, jež jsou vzájemně propojeny spojovacími chodbami. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Maximální kapacita základní školy je 600 dětí. V současné době navštěvuje školu 385 žáků a je zde zaměstnáno cca 51 pracovníků.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1981. Jedná se o montované převážně 2 podlažní objekty (3 podlaží má pouze pavilon U1, spojovací chodby a byt školníka jsou jednopodlažní) v systému MS 71 s plochou střechou a obvodovým pláštěm z boletických a keramických panelů. Původní převážně dřevěná zdvojená okna byla v roce 2018 nahrazena výplněmi s plastovými rámy a izolačními dvojskly.

ZŠ Vinařská

Jedná se o pavilonovou základní školu s 5 navzájem propojenými pavilony. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Kapacita ZŠ je cca 340 dětí a je naplněna.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1984. Jedná se o montované 2-4 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou dvouplášťovou střechou a obvodovým pláštěm z boletických panelů (obsahují azbest), ŽLB sendvičových panelů a keramického zdiva (tělocvičny). Stěny jsou z doby realizace zatepleny 5 cm polystyrenu. Původní okna jsou dřevěná zdvojená, v některých částech již byla vyměněna za plastová.

ZŠ Anežky České

Jedná se o pavilonovou základní školu. Jednotlivé pavilony jsou propojeny spojovací chodbou, která propojuje pavilony vedení, stravování, byt školníka a mimoškolní výchovu (pavilon tělocvičen). Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Kapacita ZŠ je cca 340 dětí a je naplněna.

Budova byla uvedena do provozu v první polovině 80. let. Jedná se o montované 1-3 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou dvouplášťovou střechou a obvodovým pláštěm z keramzitbetonových panelů s meziokenními vložkami a boletickými panely. Obvodové stěny byly v roce 1996 zatepleny cca 6 cm polystyrenu. Původní dřevěná zdvojená okna byla v minulosti vyměněna za plastová, původní dřevěná jsou již jen v bytě školníka.

ZŠ Pod Vodojemem

Jedná se o pavilonovou základní školu s 6 pavilony propojenými dvěma spojovacími chodbami. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Počet žáků je 514, počet zaměstnanců je 66.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1988. Jedná se o montované 2-4 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou, pravděpodobně dvouplášťovou střechou a obvodovým pláštěm z keramických panelů MS71, plynosilikátového zdiva, boletických panelů a dozdívek z keramických tvárnic. V okenních pásech jsou meziokenní izolační vložky. Obvodový plášť není dodatečně zateplen (výjimkou je tělocvična, viz dále). Původní okna jsou dřevěná zdvojená, v některých částech již byla vyměněna za plastová.

ZŠ Rabasova

Jedná se o pavilonovou základní školu s následujícími pavilony, propojenými spojovacími vytápěnými chodbami a prostorem šaten. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Kapacita ZŠ je cca 600 dětí a je naplněna.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1991. let. Jedná se o montované 1-4 podlažní objekty v systému MS 71 s rovnou, patrně dvouplášťovou střechou a obvodovým pláštěm z keramzitbetonových panelů s meziokenními vložkami a LOP typu OD 001. Převážná část původních dřevěných zdvojených oken byla v minulosti vyměněna za plastová, původní dřevěná jsou již jen v tělocvičnách. Ve střechách pav. A, C a D jsou střešní světlíky (cca 70 ks). Jedná se o problematická místa, kde dochází k zatékání vody, proto také byla zhruba 1/3 z nich v minulosti utěsněna.

ZŠ Neštěmická

Jedná se o pavilonovou základní školu tvořenou 6 pavilony, jež jsou vzájemně propojeny spojovacími chodbami. Provoz budovy odpovídá režimu základní školy, tělocvičny jsou využívány až do večera i k mimoškolním aktivitám. Maximální kapacita základní školy je 450 dětí. V současné době navštěvuje školu 369 žáků a je zde zaměstnáno cca 77 pracovníků.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1989. Jedná se o montované 2 podlažní objekty (1 podlaží mají pouze spojovací chodby a byt školníka) v systému MS 71 s plochou střechou a obvodovým pláštěm z keramických parapetních panelů, které jsou doplněny boletickými panely OD-001, původně i lehkými meziokenními vložkami. Tyto meziokenní vložky byly v roce 2017 při výměně výplní otvorů nahrazeny vyzdívkami (pravděpodobně z pórobetonu). Původní převážně dřevěná zdvojená okna byla nahrazena výplněmi s plastovými rámy a izolačními dvojskly.

Dům kultury

Dům kultury na adrese Velká Hradební 1025/19, Ústí nad Labem je přes 50 let stará budova, sestávající celkem z 5 navzájem propojených pavilonů (budov), a to A, B, C, D a E.

Budova byla uvedena do provozu v roce 1964. Obvodový plášť je zděný z děrovaných cihel. Průčelní fasády budov A a B směrem do ulice byly v roce 2010 zatepleny cca 12 cm izolantu. Zároveň došlo k výměně oken v těchto fasádách. Fasády do dvora a střecha nejsou zatepleny. Budovy C a D prošly v letech 2009-2010 celkovým zateplením, zahrnující výměnu oken a dveří, zateplení stěn a i střechy. Obvodový plášť budovy E je převážně původní, došlo pouze k výměně oken a opravě fasády v části s průjezdem a k instalaci nové hydroizolace na střeše objektu. V roce 2017 došlo k celkové rekonstrukci rozvodů vody a kanalizace v celém objektu (včetně rekonstrukce sociálních zařízení, kromě budovy E, restaurace a části prostoru kina), dále byla ve stejném, roce provedena rekonstrukce výměňkové stanice pára/voda v budově E.

Magistrát

Hodnoceným objektem je budova Magistrátu města Ústí nad Labem na adrese Velká Hradební 2336/8, 401 00 Ústí nad Labem. Jedná se o budovu, která je památkově chráněná ze 60. let.

Hlavní provoz budovy tvoří administrativa spojená se správou města. Původní nezateplený plášť způsobuje velké energetické nároky na vytápění budovy. Možnosti stavebních opatření jsou však omezeny ochranou památkové péče.

3 Přehled spotřeb energií

Tabulka níže uvádí referenční spotřebu jednotlivých druhů energie a náklady na jejich nákup v hodnocených objektech. Spotřeby byly stanoveny na základě dostupných údajů z let 2017 – 2018. Náklady byly stanoveny při uvažování cen pro rok 2019 (u elektřiny 2018). Spotřeba zemního plynu nesouvisí s vytápěním či přípravou teplé vody, z toho důvodu jsou údaje uvedeny pouze u objektů, které jsou řešeny v rámci dotačního programu NPŽP.

Tab. č. 3.1: Tabulka spotřeb jednotlivých objektů

Název	Elektrická energie		Zemní plyn		Teplo ze SZTE		Celkem	
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok
ZŠ E. Krásnohorské	144	575	-	-	701	1 196	845	1 771
ZŠ Vojnovičova	86	412	-	-	573	1 047	659	1 459
ZŠ Mírová	114	458	39	49	1 121	2 039	1 274	2 546
ZŠ Stříbrnická	188	748	-	-	1 410	2 643	1 598	3 391
ZŠ a MŠ Nová	72	336	-	-	817	1 633	889	1 969
ZŠ Vinařská	90	437	-	-	456	870	546	1 307
ZŠ Anežky České	108	493	-	-	729	1 355	837	1 848
ZŠ Pod Vodojemem	140	497	4	6	851	1 452	995	1 955
ZŠ Rabasova	139	615	-	-	968	1 791	1 107	2 406
ZŠ Neštěmická	109	476	-	-	830	1 514	939	1 990
Dům kultury	236	795	-	-	1 246	1 649	1 482	2 444
Magistrát	63	308	-	-	1 567	2 476	1 630	2 784
Celkem	1 489	6 150	43	55	11 269	19 664	12 801	25 869

Pozn.: Všechny náklady jsou uvedeny bez DPH.

Tab. č. 3.2: Tabulka spotřeb jednotlivých objektů

Název	Energie		Voda		Celkem
	MWh/rok	tis.Kč/rok	MWh/rok	tis.Kč/rok	tis.Kč/rok
ZŠ E. Krásnohorské	845	1 771	2 396	208	1 978
ZŠ Vojnovičova	659	1 459	1 796	156	1 615
ZŠ Mírová	1 274	2 546	2 033	176	2 722
ZŠ Stříbrnická	1 598	3 391	5 075	439	3 831
ZŠ a MŠ Nová	889	1 969	3 289	284	2 253
ZŠ Vinařská	546	1 307	1 910	165	1 472
ZŠ Anežky České	837	1 848	1 704	148	1 996
ZŠ Pod Vodojemem	995	1 955	2 507	217	2 172
ZŠ Rabasova	1 107	2 406	2 982	258	2 665
ZŠ Neštěmická	939	1 990	2 374	205	2 195
Dům kultury	1 482	2 444	309	27	2 471
Magistrát	1 630	2 784	7 266	629	3 413
Celkem	12 801	25 869	33 641	2 912	28 782

Pozn.: Všechny náklady jsou uvedeny bez DPH.

4 Návrh opatření

V tabulce níže jsou uvedeny opatření pro jednotlivé objekty, které jsou řešeny v rámci projektu EPC.

Tab. č.4.1: Tabulka spotřeb jednotlivých objektů

Název	Opatření
ZŠ E. Krásnohorské	Osazení TRV + IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink
	Modernizace osvětlení
	Osazení WC stopů a perlátorů do vybraných výtokových armatur
ZŠ Vojnovičova	Výměna TRV + IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink, modernizace systému přípravy TV
	Modernizace osvětlení
	Osazení WC stopů, doplnění perlátorů do vybraných výtokových armatur
ZŠ Mírová	Zateplení obvodových stěn
	Zateplení stropu nad venkovním prostorem
	Zateplení střešních konstrukcí
	Výměna výplní otvorů
	Výměna stávajících svítidel za LED technologii
	Fotovoltaická elektrárna (FVE)
	Instalace VZT jednotek se ZZT
	Osazení TRV + IRC regulace + Energetický management
ZŠ Stříbrnická	Osazení TRV + IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink
	Modernizace osvětlení
	Výměna starých vodovodních baterií, osazení spořičů vody (WC stopů a perlátorů)
ZŠ a MŠ Nová	Osazení TRV + IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink
	Odpojení přípravy teplé vody pomocí CZT
	Modernizace osvětlení
	Osazení WC stopů a perlátorů do vybraných výtokových armatur
ZŠ Vinařská	Osazení TRV + IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink
	Modernizace osvětlení
	Osazení spořičů vody (WC stopů a perlátorů) do vybraných výtokových armatur
ZŠ Anežky České	Kontrola a případná výměna TRV, realizace IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink
	Modernizace osvětlení
	Doplnění spořičů vody (WC stopů a perlátorů) na výtokové armatury
ZŠ Pod Vodojemem	Zateplení obvodových stěn
	Zateplení stropu nad venkovním prostorem
	Zateplení střešních konstrukcí
	Výměna výplní otvorů
	Výměna stávajících svítidel za LED technologii
	Fotovoltaická elektrárna (FVE)
	Instalace VZT jednotek se ZZT
	Osazení TRV + IRC regulace + Energetický management

Tab. č.4.1: Tabulka spotřeb jednotlivých objektů - pokračování

Název	Opatření
ZŠ Rabasova	Realizace IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink
	Decentralizace přípravy TV
	Modernizace osvětlení
	Doplnění spořičů vody (WC stopů a perlátorů) na výtokové armatury
ZŠ Neštěmická	Osazení TRV + IRC regulace, modernizace MaR a vzdálený dispečink
	Modernizace osvětlení
	Osazení WC stopů a perlátorů
Dům kultury	Doplnění TRV + IRC regulace, modernizace systému MaR a vzdálený dispečink
	Modernizace osvětlení
	Doplnění spořičů vody (WC stopů a perlátorů) na vybrané výtokové armatury
Magistrát	Výměna výplní otvorů
	Modernizace Výměňíkové stanice, MaR a řídicího systému

5 Vyhodnocení potenciálu dotace

V tabulkách 5.1–5.6 níže jsou uvedeny dílčí spotřeby energií před realizací a po ní a úspory konečné spotřeby energie v řešených objektech, které vycházejí z jednotlivých energetických posudků. Jedná se o objekty, na jejichž úsporná opatření, vedoucí ke snížení energetické náročnosti budov, bude žádáno o dotační podporu v dotačním programu NPŽP v podoblasti 8.1.

Žádost bude souhrnná pro tři objekty, a to pro ZŠ Mírová, ZŠ Pod Vodojemem a Magistrát. V tabulkách 5.7–5.8 je zobrazen součet spotřeby energií před realizací a po ní a součet dílčích úspor konečné spotřeby energie. Tabulky 5.9–5.10 popisují celkovou úsporu primární energie z neobnovitelných zdrojů.

Tabulka č. 5.1: Upravená roční energetická bilance – budova ZŠ Mírová

Porovnání (roční hodnoty)	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Spotřeba energie		Provozní náklady tis.Kč.rok-1	Spotřeba energie		Provozní náklady tis.Kč.rok-1
	GJ.rok-1	MWh.rok-1		GJ.rok-1	MWh.rok-1	
1 Vstupy paliv a energie	4 525,6	1 257,1	2 480,6	1 602,2	445,1	1 023,2
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	4 525,6	1 257,1	2 480,6	1 602,2	445,1	1 023,2
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	4 525,6	1 257,1	2 480,6	1 602,2	445,1	1 023,2
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 059,0	294,2	511,2	367,2	102,0	163,8
7 Spotřeba energie na vytápění	3 883,6	1 078,8	1 962,5	990,7	275,2	539,0
8 Spotřeba energie na chlazení	2,4	0,7	2,7	16,7	4,6	18,6
9 Spotřeba energie na přípravu TV	324,1	90,0	163,8	324,1	90,0	163,8
10 Spotřeba energie na větrání	29,1	8,1	32,5	203,6	56,6	227,0
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	286,4	79,5	319,2	67,2	18,7	74,9
13 Spotřeba energie na ost. procesy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.2: Upravená roční energetická bilance – hodnoty úspor budova ZŠ Mírová

Porovnání (roční hodnoty)	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok-1	MWh.rok-1	%	tis. Kč.rok-1
1 Vstupy paliv a energie	2 923,3	812,0	64,6	1 457,4
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	2 923,3	812,0	64,6	1 457,4
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 923,3	812,0	64,6	1 457,4
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	691,7	192,1	65,3	347,5
7 Spotřeba energie na vytápění	2 892,9	803,6	74,5	1 423,5
8 Spotřeba energie na chlazení	-14,3	-4,0	-601,4	-16,0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	0,0	0,0	0,0	0,0
10 Spotřeba energie na větrání	-174,5	-48,5	-599,0	-194,5
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	219,2	60,9	76,5	244,3
13 Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.3: Upravená roční energetická bilance – budova ZŠ Pod Vodojemem

Porovnání (roční hodnoty)	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok-1	MWh.rok-1		GJ.rok-1	MWh.rok-1	
1 Vstupy paliv a energie	3 611,9	1 003,3	1 928,0	1 563,6	434,3	930,3
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	3 611,9	1 003,3	1 928,0	1 563,6	434,3	930,3
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	3 611,9	1 003,3	1 928,0	1 563,6	434,3	930,3
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	733,5	203,7	333,3	310,2	86,2	131,5
7 Spotřeba energie na vytápění	3 029,3	841,5	1 435,9	1 033,5	287,1	489,9
8 Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	320,2	88,9	233,5	299,1	83,1	212,7
10 Spotřeba energie na větrání	18,7	5,2	18,5	113,4	31,5	111,7
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	243,7	67,7	240,1	117,7	32,7	116,0
13 Spotřeba energie na ost. procesy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.4: Upravená roční energetická bilance – hodnoty úspor budova ZŠ Pod Vodojemem

Porovnání (roční hodnoty)	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok-1	MWh.rok-1	%	tis. Kč.rok-1
1 Vstupy paliv a energie	2 048,2	569,0	56,7	997,7
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	2 048,2	569,0	56,7	997,7
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	2 048,2	569,0	56,7	997,7
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	423,3	117,6	57,7	201,8
7 Spotřeba energie na vytápění	1 995,8	554,4	65,9	946,1
8 Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	21,1	5,9	6,6	20,8
10 Spotřeba energie na větrání	-94,6	-26,3	-505,3	-93,3
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	126,0	35,0	51,7	124,1
13 Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.5: Upravená roční energetická bilance – budova Magistrát

Porovnání (roční hodnoty)	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok-1	MWh.rok-1		GJ.rok-1	MWh.rok-1	
1 Vstupy paliv a energie	6 067,9	1 685,5	2 841,4	5 159,6	1 433,2	2 442,6
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	6 067,9	1 685,5	2 841,4	5 159,6	1 433,2	2 442,6
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	6 067,9	1 685,5	2 841,4	5 159,6	1 433,2	2 442,6
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 281,8	356,1	539,9	1 092,8	303,6	457,0
7 Spotřeba energie na vytápění	5 284,4	1 467,9	2 319,7	4 376,1	1 215,6	1 921,0
8 Spotřeba energie na chlazení	8,4	2,3	11,4	8,4	2,3	11,4
9 Spotřeba energie na přípravu TV	592,0	164,4	259,9	592,0	164,4	259,9
10 Spotřeba energie na větrání	3,3	0,9	4,5	3,3	0,9	4,5
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	179,9	50,0	245,8	179,9	50,0	245,8
13 Spotřeba energie na ost. procesy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.6: Upravená roční energetická bilance – hodnoty úspor budova Magistrát

Porovnání (roční hodnoty)	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok-1	MWh.rok-1	%	tis. Kč.rok-1
1 Vstupy paliv a energie	908,3	252,3	15,0	398,7
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	908,3	252,3	15,0	398,7
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	908,3	252,3	15,0	398,7
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	189,0	52,5	14,7	83,0
7 Spotřeba energie na vytápění	908,3	252,3	17,2	398,7
8 Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	0,0	0,0	0,0	0,0
10 Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	0,0
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	0,0	0,0	0,0	0,0
13 Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.7: Upravená roční energetická bilance – souhrn

Porovnání (roční hodnoty)	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok-1	MWh.rok-1	tis.Kč.rok-1	GJ.rok-1	MWh.rok-1	tis.Kč.rok-1
1 Vstupy paliv a energie	14 205,4	3 945,9	7 250,0	8 325,5	2 312,6	4 396,1
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	14 205,4	3 945,9	7 250,0	8 325,5	2 312,6	4 396,1
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	14 205,4	3 945,9	7 250,0	8 325,5	2 312,6	4 396,1
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	3 074,2	854,0	1 384,5	1 770,2	491,7	752,3
7 Spotřeba energie na vytápění	12 197,3	3 388,1	5 718,2	6 400,3	1 777,9	2 949,9
8 Spotřeba energie na chlazení	10,8	3,0	14,1	25,1	7,0	30,1
9 Spotřeba energie na přípravu TV	1 236,3	343,4	657,1	1 215,1	337,5	636,3
10 Spotřeba energie na větrání	51,1	14,2	55,4	320,3	89,0	343,2
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	709,9	197,2	805,1	364,8	101,3	436,7
13 Spotřeba energie na ost. procesy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.8: Upravená roční energetická bilance – hodnoty úspor souhrn

Porovnání (roční hodnoty)	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok-1	MWh.rok-1	%	tis. Kč.rok-1
1 Vstupy paliv a energie	5 879,9	1 633,3	41,4	2 853,9
2 Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0
3 Spotřeba paliv a energie	5 879,9	1 633,3	41,4	2 853,9
4 Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	5 879,9	1 633,3	41,4	2 853,9
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	1 304,0	362,2	42,4	632,2
7 Spotřeba energie na vytápění	5 797,0	1 610,3	47,5	2 768,3
8 Spotřeba energie na chlazení	-14,3	-4,0	-133,1	-16,0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	21,1	5,9	1,7	20,8
10 Spotřeba energie na větrání	-269,1	-74,8	-526,2	-287,8
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
12 Spotřeba energie na osvětlení	345,1	95,9	48,6	368,4
13 Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka č. 5.9: Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Elektřina	258,8	2,6	672,8	246,3	2,6	640,3
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,0	0,0	0,0	36,1	0,0	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	7,9	-2,6	-9,2
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	3 687,2	0,9	3 318,5	2 076,9	0,9	1 869,2
Celkem	3945,9	X	3991,3	2323,1	X	2509,5

Tabulka č. 5.10: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	37,1	1 481,8

Závěr

Úspora konečné spotřeby energie sloučeného projektu, který sestává ze tří objektů, a to ZŠ Mírová, ZŠ Pod Vodojemem a Magistrátu dosahuje 41,4 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu výši podpory 45 %. Dále má žadatel nárok na bonifikaci v celkové výši 10 % za instalaci fotovoltaické elektrárny a VZT jednotek se ZZT a bonifikaci 5 % za realizaci úsporných energetických opatření metodou EPC. Celková výše podpory pak činí 60 %.

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů sloučeného projektu dosahuje 37,1 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

Další podmínky pro získání dotační podpory jsou vyhodnoceny v dílčích energetických posudcích. Všechny podmínky jsou splněny.

6 Celkové vyhodnocení projektu

Tab. č.5.1: Tabulka investic a úspor jednotlivých objektů

Č.	Název objektu	Investice (mil. Kč)	Dotace (mil. Kč)	Investice po odečtu dotace (mil. Kč)	Roční náklady na energii (mil. Kč)	Úspora nákladů na energii (mil. Kč)	Doba návratnosti (roky)	Úspora nákladů na energii po dobu trvání EPC (mil. Kč)	Vlastní prostředky (mil. Kč)
1	ZŠ E. Krásnohorské	3,0	-	3,0	2,0	0,3	10,3	3,5	-0,5
2	ZŠ Vojnovičova	2,4	-	2,4	1,6	0,2	10,2	2,8	-0,4
3	ZŠ Mírová	100,1	60,0	40,0	2,7	1,5	27,2	17,7	22,3
4	ZŠ Stříbrnická	3,5	-	3,5	3,8	0,3	10,5	4,0	-0,5
5	ZŠ a MŠ Nová	3,3	-	3,3	2,3	0,4	9,0	4,4	-1,1
6	ZŠ Vinařská	2,7	-	2,7	1,5	0,2	11,9	2,7	0,0
7	ZŠ Anežky České	2,9	-	2,9	2,0	0,3	10,4	3,4	-0,5
8	ZŠ Pod Vodojemem	75,0	45,0	30,0	2,2	1,0	29,8	12,1	17,9
9	ZŠ Rabasova	3,5	-	3,5	2,7	0,4	7,9	5,3	-1,8
10	ZŠ Neštětická	3,0	-	3,0	2,2	0,3	9,0	4,0	-1,0
11	Dům kultury	4,5	-	4,5	2,5	0,4	12,3	4,4	0,1
12	Magistrát	37,4	22,4	14,9	3,4	0,4	34,6	5,2	9,8
Celkem EPC		28,8	-	28,8	20,5	2,9	10,0	34,5	-5,7
Celkem EPC+NPŽP		212,4	127,4	85,0	8,3	2,9	29,2	35,0	50,0
CELKEM		241,2	127,4	113,8	28,8	5,8	19,7	69,4	44,3

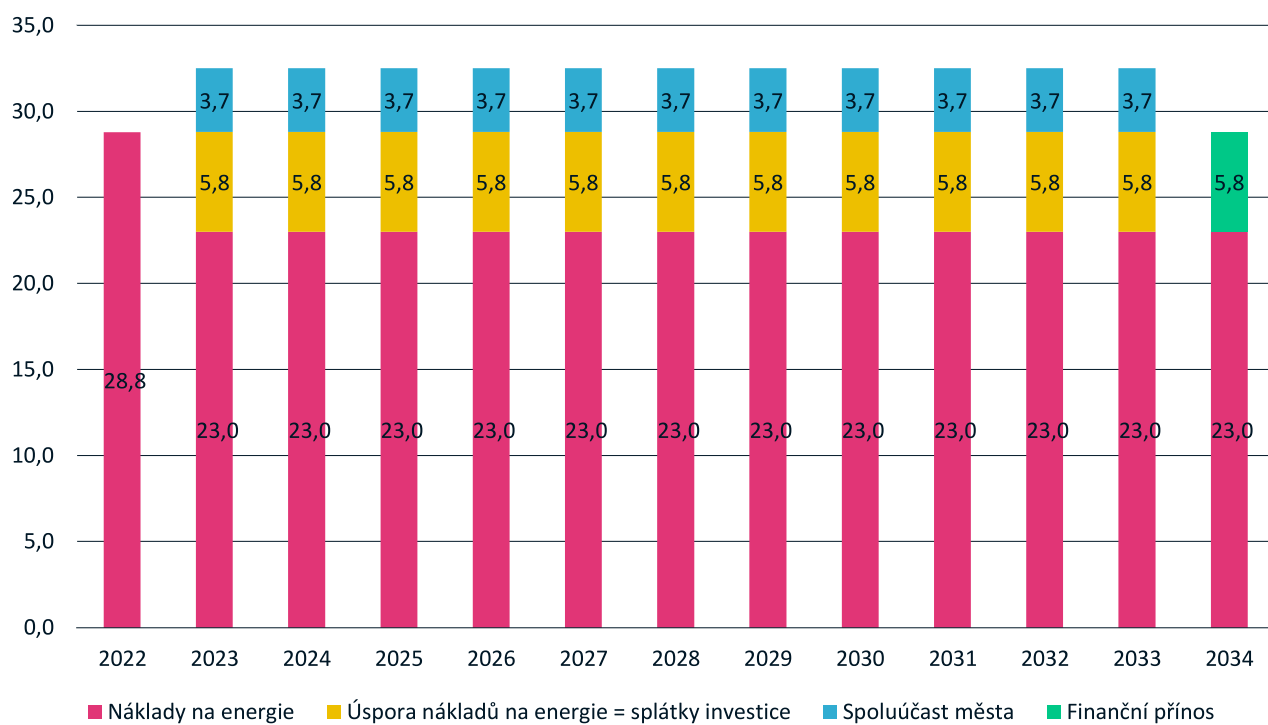
Pozn.: Všechny náklady jsou uvedeny bez DPH. Investice pro objekty ZŠ Mírová, ZŠ Pod Vodojemem a Magistrát a výše dotace jsou stanoveny na základě energetických posudků z maximálních způsobilých výdajů dle výzvy NPŽP.

Objekt, který je řešen v rámci energetického posudku je součástí projektu, který zahrnuje celkem 12 objektů. Financování projektu bude zajištěno kombinací metody EPC spolu s využitím dotační podpory z programu NPŽP pro objekty ZŠ Mírová, ZŠ Pod Vodojemem a Magistrát města.

Celková investice projektu činí 241,2 mil. Kč, předpokládaná dotační podpora pro tři objekty s podporou NPŽP je 127,4 mil. Kč. Vlastní prostředky, které činí 113,8 mil. Kč budou spláceny po dobu trvání EPC projektu, tedy 12 let. Splátky v jednotlivých letech budou 9,5 mil. Kč, přičemž z toho 5,8 mil. Kč budou tvořit úspory generované projektem.

Díky projektu EPC bude u 9 objektů, na které není žádána dotační podpora z NPŽP zároveň ponechána možnost využít 5% bonifikaci za případnou kombinaci projektu EPC a NPŽP v dalších letech trvání projektu EPC. Rozdílem je pouze skutečnost, že výběr dodavatele celkové nebo dílčí renovace bude realizován samostatným výběrovým řízením.

Předpoklad financování projektu



7 Návrh opatření u objektů v rámci EPC+NPŽP

	OPATŘENÍ	ROČNÍ ÚSPORA		CELKOVÁ INVESTICE [Kč]	NÁVRATNOST	MAXIMÁLNÍ VÝŠE DOTACE		VLASTNÍ PROSTŘEDKY [Kč]
		MW/h	Kč			%	Kč	
ZŠ Mírová	Zateplení obálky budovy	509,46	926 807	55 959 165	60,4	60	33 575 499	22 383 666
	Výměna svítidel	48,60	195 036	2 117 062	10,9	60	1 270 237	846 825
	Osazení TRV + IRC regulace + EM	86,30	156 999	3 759 320	23,9	60	2 255 592	1 503 728
	FVE	17,62	70 725	1 258 950	17,8	60	755 370	503 580
	VZT se ZZT	154,03	123 847	31 295 040	252,7	60	18 777 024	12 518 016
	Projektová příprava			5 663 372		60	3 398 023	2 265 349
	Celkem	816,02	1 473 414	100 052 909	67,9		60 031 746	40 021 164
Magistrát	Výměna výplní otvorů	121,72	192 355	29 549 152	153,6	60	17 729 491	11 819 661
	Modernizace výměňkové stanice, MaR a řídicího systému	130,59	206 370	5 688 377	27,6	60	3 413 026	2 275 351
	Projektová příprava			2 114 252		60	1 268 551	845 701
ZŠ Pod Vodojemem	Celkem	252,31	431 376	37 351 780	86,6		22 411 068	14 940 712
	Zateplení obálky budovy	279,08	476 242	48 602 390	102,1	60	29 161 434	19 440 956
	Výměna svítidel	26,04	92 370	1 134 222	12,3	60	680 533	453 689
	Osazení TRV + IRC regulace + EM	84,15	143 595	3 665 449	25,5	60	2 199 269	1 466 180
	FVE	18,51	65 647	1 258 950	19,2	60	755 370	503 580
	VZT se ZZT	164,19	230 512	16 100 000	69,8	60	9 660 000	6 440 000
	Projektová příprava			4 245 661		60	2 547 397	1 698 264
	Celkem	571,96	1 008 365	75 006 672	74,4		45 004 003	29 496 660