

The background image shows a school building with a white and grey facade and a playground with colorful slides and a wooden structure. The sky is overcast.

Pochôdzkový audit MŠ a ZŠ Rusovce

APRÍL 2022

MBCC, s.r.o.

Autor: Ing. Matej Brestovský

Pochôdzkový audit

CIEĽ:

Pochôdzkový energetický audit je zameraný na identifikáciu energeticky úsporných opatrení a možností rekonštrukcie technologických zariadení na výrobu a distribúciu tepla, ktoré sú na hranici technickej životnosti, v objektoch základnej školy (ZŠ) a materskej školy (MŠ) v Rusovciach. Cieľom pochôdzkového auditu je zmapovanie existujúceho stavu energetického hospodárstva oboch objektov, spôsobu prevádzkovania a návrh opatrení vedúcim k optimálnej a bezpečnej prevádzke energetického hospodárstva.

OBJEKT ZÁKLADNEJ ŠKOLY RUSOVCE



OBJEKT MATERSKEJ ŠKOLY RUSOVCE



Obsah

Popis súčasného stavu	6
Základná škola – Rusovce	6
Materská škola – Rusovce.....	8
Nákup a spotreba energií.....	11
Základná škola – Rusovce	11
Nákup a spotreba elektriny – ZŠ Rusovce	11
Nákup a spotreba zemného plynu – ZŠ Rusovce.....	13
Materská škola – Rusovce.....	14
Nákup a spotreba elektriny – MŠ Rusovce.....	14
Návrh riešenia	17
Základná škola Rusovce	17
Modernizácia zdroj tepla – ZŠ Rusovce	17
Inštalácia fotovoltickej elektrárne – ZŠ Rusovce	17
Materská škola Rusovce	18
Modernizácia zdroj tepla – MŠ Rusovce	18
Modernizácia osvetlenia – MŠ Rusovce	18
Inštalácia fotovoltickej elektrárne – MŠ Rusovce	19
Záver.....	20

Zoznam obrázkov a tabuliek

Obrázok 1: Pohľad na strojovňu tepelných čerpadiel – ZŠ Rusovce	6
Obrázok 2: Pohľad na teplovodný kotol na zemný plyn – ZŠ Rusovce.....	7
Obrázok 3: Rozdeľovač a zberač vykurovacej vody – ZŠ Rusovce.....	7
Obrázok 4: Pohľad na strojovňu tepelných čerpadiel	8
Obrázok 5: Pohľad na elektro kotle – MŠ Rusovce	9
Obrázok 6: Nákup elektriny v období 2019 – 2021 – ZŠ Rusovce	12
Obrázok 7: Prehľad využitia rezervovanej kapacity resp. hodnoty ističa	12
Obrázok 8: Nákup zemného plynu v období 2019 – 2021 – ZŠ Rusovce	13
Obrázok 9: Nákup elektriny v období 2019 – 2021 – MŠ Rusovce	15
Obrázok 10: Prehľad využitia rezervovanej kapacity resp. hodnoty ističa	16
Tabuľka 1: Dostupné technické parametre tepelných čerpadiel – ZŠ Rusovce	6
Tabuľka 2: Dostupné technické parametre teplovodného kotla – ZŠ Rusovce	7
Tabuľka 3: Dostupné technické parametre tepelných čerpadiel – MŠ Rusovce	8
Tabuľka 4: Dostupné technické parametre elektro kotlov – MŠ Rusovce	9
Tabuľka 5: Prehľad inštalovaného osvetlenia	10
Tabuľka 6: Údaje o odbernom mieste elektriny – ZŠ Rusovce.....	11
Tabuľka 7: Množstvo nakúpenej elektriny – ZŠ Rusovce	11
Tabuľka 8: Merná cena elektriny bez DPH – ZŠ Rusovce	13
Tabuľka 9: Údaje o odbernom mieste zemného plynu.....	13
Tabuľka 10: Množstvo nakúpeného zemného plynu – ZŠ Rusovce	13
Tabuľka 11: Merná cena nakupovaného zemného plynu bez DPH	14

Tabuľka 12: Údaje o odbernom mieste elektriny – MŠ Rusovce	14
Tabuľka 13: Množstvo nakúpenej elektriny – MŠ Rusovce.....	15
Tabuľka 14: Merná cena elektriny bez DPH – MŠ Rusovce.....	16
Tabuľka 15: Inštalácia FVE 25 kWp – ZŠ Rusovce.....	18
Tabuľka 16: Modernizácia vnútorného osvetlenia pomocou LED – MŠ Rusovce.....	19
Tabuľka 17: Modernizácia osvetlenia – MŠ Rusovce	19
Tabuľka 18: Inštalácia FVE 45 kWp – MŠ Rusovce	19

Popis súčasného stavu

Základná škola – Rusovce

Budova základnej školy v Rusovciach je situovaná na Vývojovej ulici 228. Vonkajšia obálka budovy školy bola zrekonštruovaná v uplynulom období vrátane otvorových konštrukcií. Vnútorne osvetlenie bolo taktiež zrekonštruované a je vybavené lineárnymi žiarivkami s elektronickým predradníkom a príkonom 2 x 36 W. Vykurovanie objektu je zabezpečené pomocou dvojice tepelných čerpadiel voda/voda a teplovodného kotla na zemný plyn. Tepelné čerpadlá boli navrhnuté ako hlavný zdroj vykurovania a teplovodný kotol na zemný plyn bol ponechaný z minulosti ako záložný zdroj vykurovania. Tepelné čerpadlá sú zapojené v kaskáde a ich tepelný výkon (225 kW pri W15/W50) je vyvedený do dvoch akumulčných nádrží, odkiaľ je teplá voda distribuovaná pomocou rozdeľovača a zberača do troch vykurovacích okruhov. Každý vykurovací okruh má vlastné cirkulačné čerpadlo Grundfoss Magna.

Tabuľka 1: Dostupné technické parametre tepelných čerpadiel – ZŠ Rusovce

Výrobca	TC MACH, s.r.o.
Model	MACH ZR-E 380
Typ	voda/voda
Rok výroby	6/2008
Chladivo	R 407C (25kg)
Tep. výkon (W15/W50)	112,5 kW
El. príkon (W15/W50)	28,3 kW
COP (W15/W50)	3,9
Počet kusov	2

Obrázok 1: Pohľad na strojovňu tepelných čerpadiel – ZŠ Rusovce



Tabuľka 2: Dostupné technické parametre teplovodného kotla – ZŠ Rusovce

Výrobca	ČKD DUKLA
Model	KDVE 25
Typ	teplovodný
Rok výroby	1992
Tep. výkon	250 kW
Počet kusov	1

Obrázok 2: Pohľad na teplovodný kotol na zemný plyn – ZŠ Rusovce



Obrázok 3: Rozdeľovač a zberač vykurovacej vody – ZŠ Rusovce



Aktuálne je jedno z tepelných čerpadiel demontované z dôvodu jeho nefunkčnosti. Druhé tepelné čerpadlo pracuje len v obmedzenom režime a hlavným zdrojom tepla na vykurovanie je teplovodný kotol na zemný plyn. Vykurovacie vetvy nie sú hydraulicky vyregulované a sú bez zmiešavacích trojcestných armatúr a možnosti regulácie teploty vykurovacej vody. Teplovodný kotol nie je vybavený ekvitermickou reguláciou a teplota vykurovacej vody sa reguluje manuálne obsluhou. Celkovo je systém vykurovania v zlom technickom stave bez možnosti automatickej regulácie.

Materská škola – Rusovce

Budova materskej školy v Rusovciach je situovaná na Vývojovej ulici oproti základnej škole. Vonkajšia obálka budovy materskej školy bola zrekonštruovaná v uplynulom období vrátane otvorových konštrukcií. Vnútorne osvetlenie je v pôvodnom stave a je vybavené lineárnymi žiarivkami s indukčným predradníkom a príkonom 4 x 18 W. Vykurovanie objektu je zabezpečené pomocou trojice tepelných čerpadiel voda/voda. Tepelné čerpadlá sú zapojené v kaskáde a ich tepelný výkon (82,9 kW pri B0/W50) je vyvedený do dvoch akumulčných nádrží odkiaľ je vykurovacia voda distribuovaná do vykurovacieho systému objektu. Cirkulácia vykurovacej vody je zabezpečená pomocou cirkulačného čerpadla Grundfoss Magna. Záložný zdroj pre vykurovanie objektu je tvorený dvojicou elektrických kotlov s výkonom 2 x 21 kW.

Tabuľka 3: Dostupné technické parametre tepelných čerpadiel – MŠ Rusovce

Výrobca	MASTER TERM CZ s.r.o.	MASTER TERM CZ s.r.o.
Model	AQ 90z	AQ 150.2
Typ	voda/voda	voda/voda
Rok výroby	2007	2007
Chladivo	R 407C (3kg)	R 407c (6,2 kg)
Tep. výkon (B0/W50)	30,9 kW	52 kW (celkový)
El. príkon (B0/W50)	10,6 kW	18 kW
COP (B0/W50)	2,9	2,88
Počet kusov	1	(kaskáda dvoch TČ)

Obrázok 4: Pohľad na strojovňu tepelných čerpadiel



Tabuľka 4: Dostupné technické parametre elektro kotlov – MŠ Rusovce

Výrobca	EKOBAD, spol. s r.o.
Model	21 kW/D
Typ	teplovodný
Rok výroby	2007
Tep. výkon	21 kW
Počet kusov	2

Obrázok 5: Pohľad na elektro kotle – MŠ Rusovce



Inštalované tepelné čerpadlá sú po 15 ročnej prevádzke opotrebované a morálne zastarané. Chladiace médium R 407 c, ako regulovaná látka podlieha legislatíve zákona 321/2012 Z. z., § 2 Nakladanie s kontrolovanou látkou, novou látkou, výrobkami a zariadeniami. Chladiacemu médiu R 407 c končí možnosť komerčného využitia v zariadeniach. Vykurovacia sústava má jeden spoločný vykurovací okruh a nie je vyregulovaná. Termostatické ventily s hlavicami osadenými na vykurovacích telesách (radiátoroch) sú nefunkčné a objekt vykazuje v nedokúrenie resp. prekúrenie v jednotlivých miestnostiach. V objekte je celkovo nainštalovaných 70 ks radiátorov (prevažne plechové typ: KORAD).

Osvetľovacia sústava v objekte je tvorená 176 ks lineárnych žiariviek s indukčným predradníkom a príkonom 4 x 18 W. Jej stav aktuálny stav nedostatočne pokrýva svetelno-technické požiadavky na vnútorné osvetlenie objektu.

Tabuľka 5: Prehľad inštalovaného osvetlenia

Typ	Príkon [W]	Počet kusov [ks]	Celkový príkon [kW]*	Prevádzková doba [hod.rok ⁻¹]	Celková spotreba elektriny [MWh.rok ⁻¹]
Lineárna žiarivka 4 x 18 W	72	176	15,2	200	3,04

*) celkový príkon vrátane predradníka

Spotreba elektriny na osvetlenie nie je samostatne meraná a pre potreby stanovenia celkovej spotreby elektriny bola prevádzková doba osvetlenia stanovená na základe vyhlášky 364/2012 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov. Na základe prevádzkovej doby osvetlenia, príkonu a celkového počtu svietidiel bola stanovená teoretická spotreba elektriny na osvetlenie. Osvetlenie tvorí približne 3,7% celkovej spotreby elektriny.

Nákup a spotreba energií

Základná škola – Rusovce

Nákup a spotreba elektriny – ZŠ Rusovce

Budova školy je zásobovaná elektrinou z distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. Dodávka elektriny je na napäťovej úrovni NN. Odborné miesto má stanovenú sadzbu za distribúciu C2-X3. Elektrina je odoberaná v dvojtarifnej sadzbe. Zúčtovacie intervaly sú mesačné.

Tabuľka 6: Údaje o odbornom mieste elektriny – ZŠ Rusovce

P. č.	Názov odborného miesta	Adresa odborného miesta	EIC odborného miesta	Rezervovaná kapacita (kW)	Napäťová úroveň
1.	ZŠ Rusovce	Vývojová 228, Bratislava – Rusovce	24ZZS51841000005	3x120 A (79 kW)	NN

Spotreba elektriny je meraná na vstupe do objektu. Platby prebiehajú formou zálohových platieb a mesačného vyúčtovania.

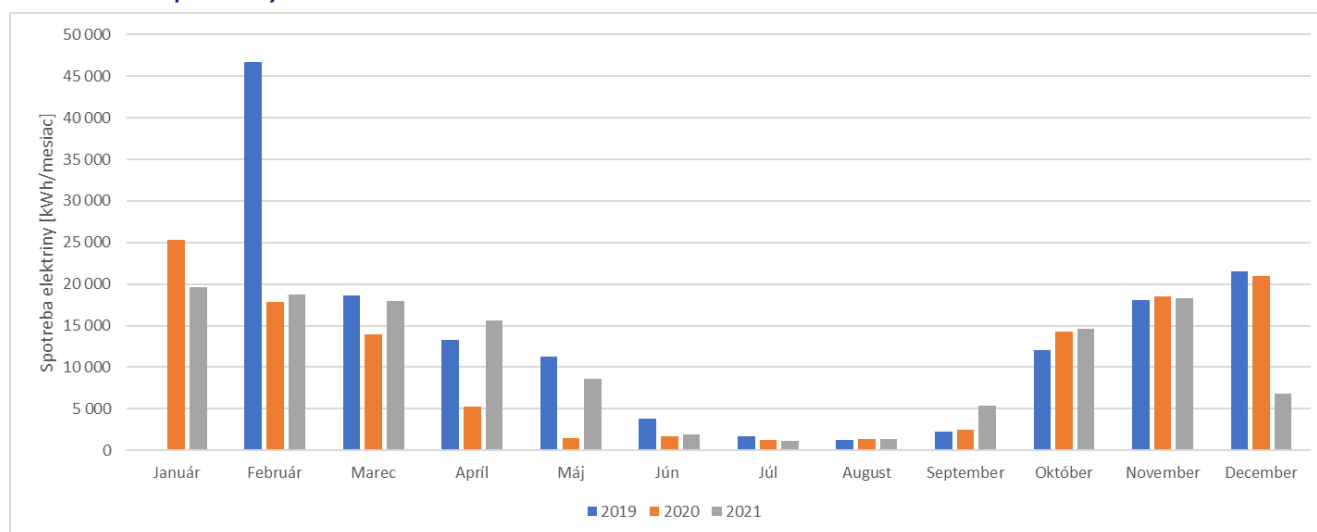
Najvýznamnejšími spotrebičmi patrí príprava teplej vody, vykurovanie, osvetlenie, počítače a kancelárska technika.

Nakupované množstvo elektriny v období od roku 2019 do 2021 je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Náklady na elektrinu sú uvedené bez DPH.

Tabuľka 7: Množstvo nakúpenej elektriny – ZŠ Rusovce

Elektrina	2019		2020		2021		Priemer 2019 – 2021
	[kWh]	[Eur]	[kWh]	[Eur]	[kWh]	[Eur]	[kWh]
Január		2,56	25 333	3 470,54	19 607	2 562,36	22 470
Február	46 693	5 289,94	17 868	1 043,25	18 702	2 449,29	27 754
Marec	18 658	2 130,00	13 998	1 987,62	17 977	2 359,76	16 878
Apríl	13 278	1 539,75	5 233	805,87	15 582	2 021,22	11 364
Máj	11 228	1 314,70	1 510	271,98	8 652	1 149,12	7 130
Jún	3 823	501,87	1 708	297,10	1 969	307,58	2 500
Júl	1 701	268,87	1 218	238,14	1 154	216,24	1 358
August	1 218	215,92	1 361	255,31	1 369	240,27	1 316
September	2 253	334,54	2 533	399,81	5 392	723,54	3 393
Október	12 013	1 513,44	14 251	1 985,42	14 632	1 886,59	13 632
November	18 115	2 269,44	18 461	2 583,54	18 247	2 303,00	18 274
December	21 570	2 680,35	20 923	2 912,27	6 784	846,91	16 426
Celkom	150 550	18 061,38	124 397	16 250,85	130 067	17 065,88	142 495

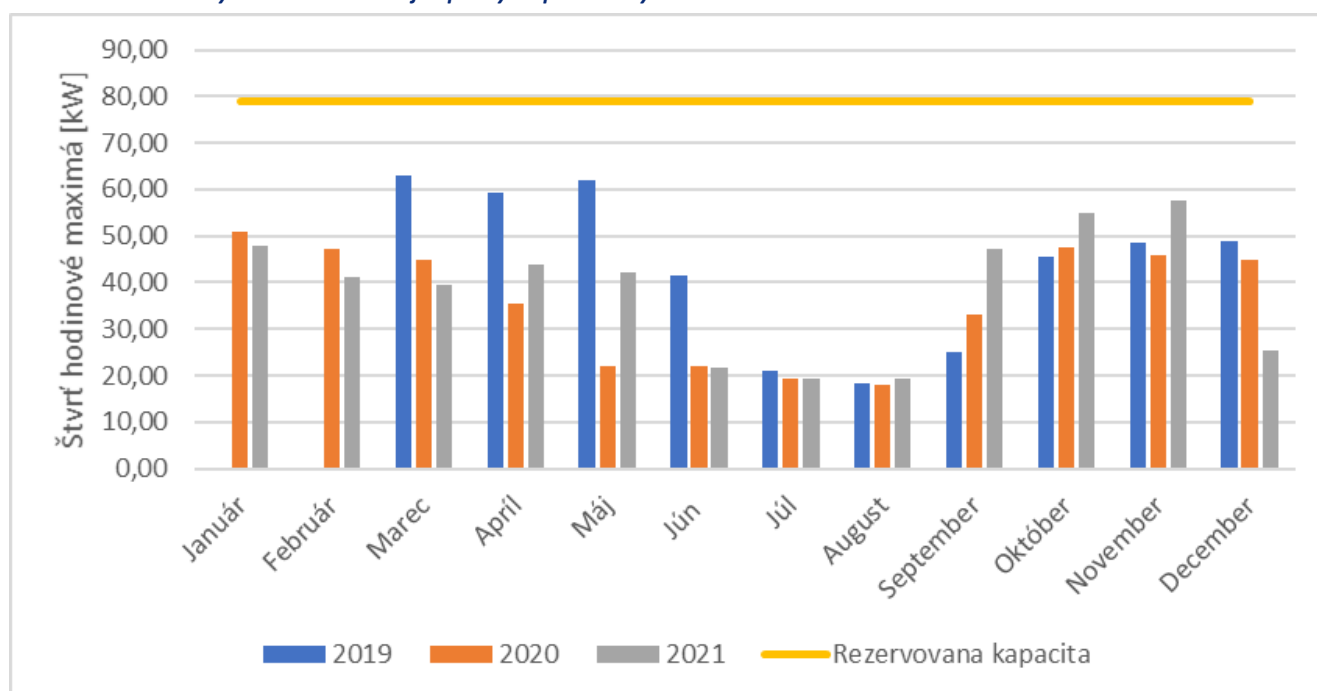
Obrázok 6: Nákup elektriny v období 2019 – 2021 – ZŠ Rusovce



Spotreba za január a február 2019 bola spoločne fakturovaná v mesiaci február 2019. Všetky uvedené údaje pochádzajú z poskytnutých faktúr. Z poskytnutých údajov je možné sledovať mierny medziročný pokles spotreby elektriny. Pokles v spotrebe elektriny je pravdepodobne z dôvodu uzatvorenia škôl pre pandémiu COVID-19.

Z poskytnutých faktúr bolo ďalej identifikovaný nárast platby za nedodržanie hodnoty účinníka (zvýšenie odberu jalovej zložky nakúpenej elektriny). Platba za jalový odber postupne rástla z 534,57 €/rok v roku 2019 až na 1356,48 €/rok v roku 2021. Tento poplatok tvorí necelých 8% (v roku 2021) z ročnej platby za elektrinu, čo je významná čiastka. Odporúča sa inštalácia kompenzačného rozvádzača, ktorý zabezpečí kompenzáciu odberu jalovej zložky nakupovanej elektriny a teda aj zvýšeným poplatkom.

Obrázok 7: Prehľad využitia rezervovanej kapacity resp. hodnoty ističa



Na základe analyzovaných údajov je hodnota ističa nastavená správne.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené priemerné ceny elektriny v jednotlivých sledovaných obdobiach.

Tabuľka 8: Merná cena elektriny bez DPH – ZŠ Rusovce

Rok	Merná cena elektriny	Jednotka
2019	119,96	Eur/MWh
2020	130,64	Eur/MWh
2021	131,21	Eur/MWh

Nákup a spotreba zemného plynu – ZŠ Rusovce

Objekt odoberá zemný plyn od spoločnosti Slovenský plynárenský priemysel, a.s., cez jedno odberné miesto. Plynová prípojka je pôvodná. Zemný plyn slúži na vykurovanie pre objekt školy. Zúčtovacie intervaly sú ročné.

Tabuľka 9: Údaje o odbernom mieste zemného plynu

P. č.	Názov odberného miesta	Adresa odberného miesta	Číslo miesta dodávky (POD)	Denné maximum [m³/deň]
1.	Základná škola s materskou šk. Vývojová	Vývojová 6, 851 10 Bratislava - Rusovce	SKSPDIS000130022092	-

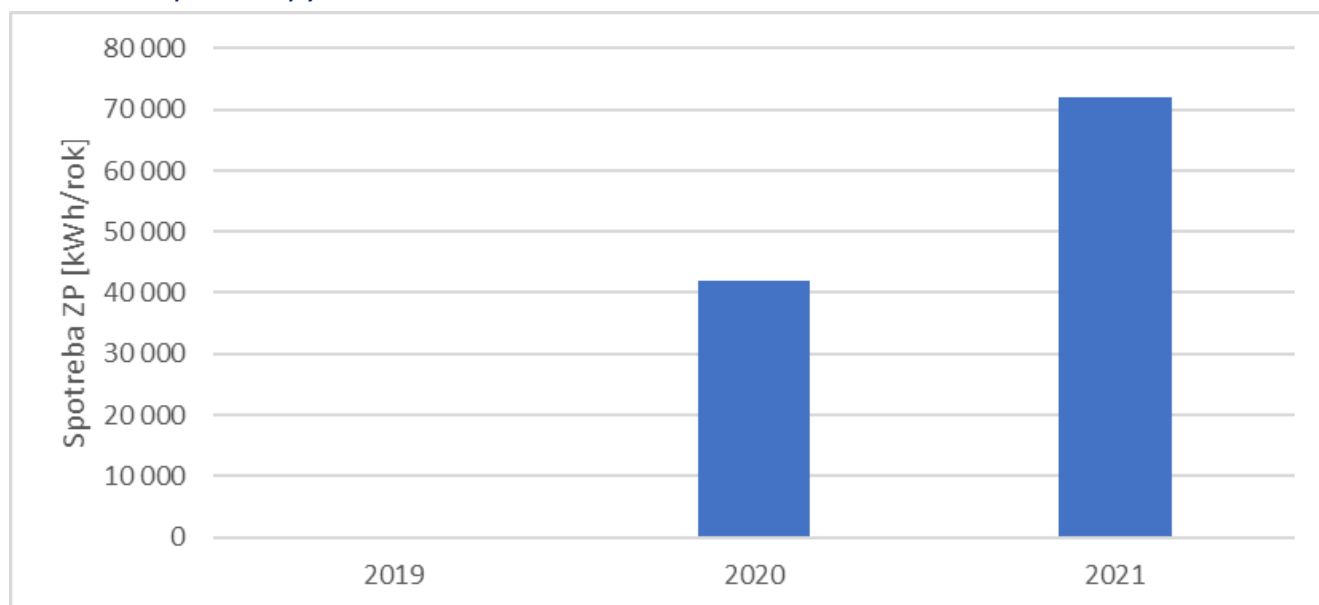
V nasledujúcom prehľade spotrieb zemného plynu je uvedená spotreba zemného plynu vzťahnutá na spalné teplo (hornú výhrevnosť paliva). Náklady na zemný plyn sú uvedené bez DPH.

Tabuľka 10: Množstvo nakúpeného zemného plynu – ZŠ Rusovce

Zemný plyn	2019		2020		2021		Priemer
	[kWh]	[Eur]	[kWh]	[Eur]	[kWh]	[Eur]	[kWh]
Celkom	-	-	46 220	1825,16	79 278	2 484,7	57 045

Spotreba zemného plynu je predovšetkým závislá od priebehu vonkajších teplôt. V roku 2020, kedy boli školy zatvorené a výučba prebiehala iba dištančne.

Obrázok 8: Nákup zemného plynu v období 2019 – 2021 – ZŠ Rusovce



V nasledujúcej tabuľke sú uvedené priemerné ceny zemného plynu v jednotlivých sledovaných obdobiach vztiahnuté na spalné teplo a výhrevnosť paliva.

Tabuľka 11: Merná cena nakupovaného zemného plynu bez DPH

Rok	Merná cena ZP (spalné teplo)	Merná cena ZP (výhrevnosť)	Jednotka
2019	-	-	Eur/MWh
2020	39,49	40,44	Eur/MWh
2021	31,34	34,48	Eur/MWh

Materská škola – Rusovce

Nákup a spotreba elektriny – MŠ Rusovce

Budova materskej školy je zásobovaná elektrinou z distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. Dodávka elektriny je na napäťovej úrovni NN. Odberné miesto má stanovenú sadzbu za distribúciu C2-X3. Elektrina je odoberaná v dvojtarifnej sadzbe. Zúčtovacie intervaly sú mesačné.

Tabuľka 12: Údaje o odbernom mieste elektriny – MŠ Rusovce

P. č.	Názov odberného miesta	Adresa odberného miesta	EIC odberného miesta	Rezervovaná kapacita (MW)	Napäťová úroveň
1.	MŠ Rusovce	Kováčsová 102, Bratislava – Rusovce	24ZZS5184028000Y	3x200 A (132 kW)	NN

Spotreba elektriny je meraná na vstupe do objektu. Platby prebiehajú formou zálohových platieb a mesačného vyúčtovania.

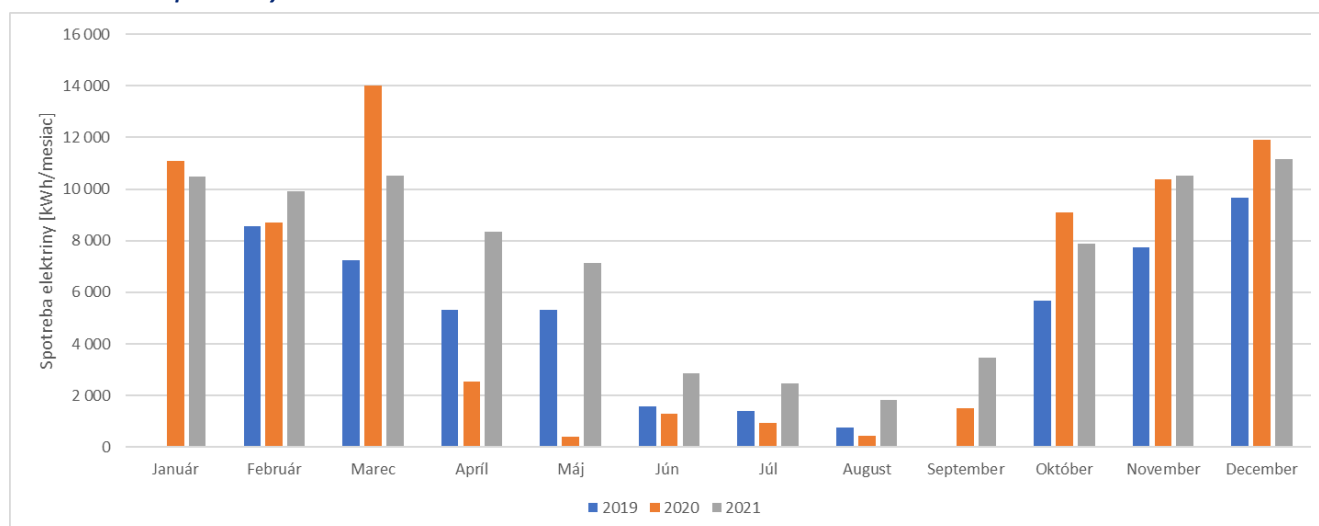
Najvýznamnejšími spotrebičmi sú príprava teplej vody, vykurovanie, osvetlenie, počítače a kancelárska technika.

Nakupované množstvo elektriny v období od roku 2019 do 2021 je uvedené v nasledujúcej tabuľke. Náklady na elektrinu sú uvedené bez DPH.

Tabuľka 13: Množstvo nakúpenej elektriny – MŠ Rusovce

Elektrina	2019		2020		2021		Priemer 2020 – 2021
	[kWh]	[Eur]	[kWh]	[Eur]	[kWh]	[Eur]	[kWh]
Január	-	135,12	11 094	1 588,34	10 478	1 462,17	10 786
Február	8 554	1 074,08	8 698	1 279,31	9 932	1 379,90	9 315
Marec	7 230	318,36	13 998	1 987,62	10 534	1 453,15	12 266
Apríl	5 310	718,01	2 528	485,73	8 362	1 175,44	5 445
Máj	5 330	720,20	412	186,57	7 120	1 013,69	3 766
Jún	1 594	310,08	1 308	297,47	2 870	469,94	2 089
Júl	1 384	287,05	948	252,50	2 478	451,43	1 713
August	772	219,85	432	188,72	1 838	415,99	1 135
September	-	0,00	1 512	323,00	3 470	546,25	2 491
Október	5 670	795,21	9 094	1 343,27	7 890	1 081,50	8 492
November	7 741	1 041,21	10 394	1 511,72	10 506	1 389,32	10 450
December	9 680	1 275,88	11 912	1 708,39	11 170	1 482,67	11 541
Celkom	53 265	6 895,05	72 330	11 152,64	86 648	12 321,45	79 489

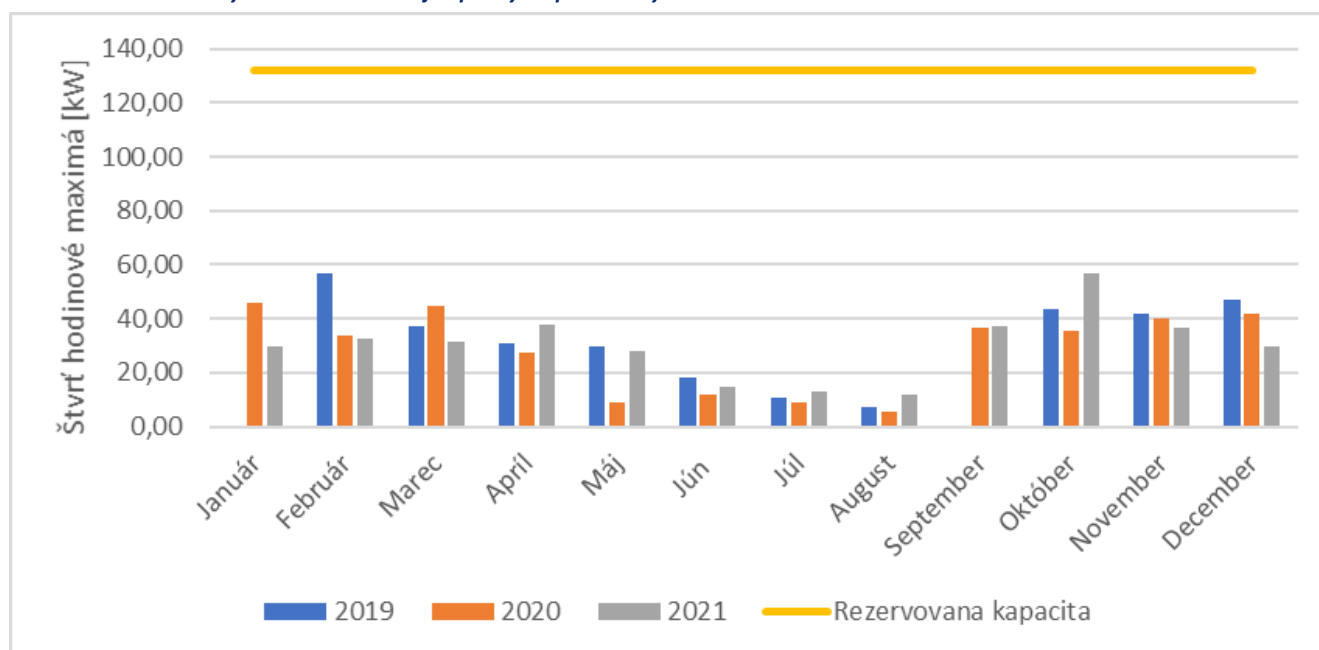
Obrázok 9: Nákup elektriny v období 2019 – 2021 – MŠ Rusovce



Spotreba elektriny za mesiace január a september 2019 neboli poskytnuté.

Z poskytnutých faktúr bolo ďalej identifikovaný nárast platby za nedodržanie hodnoty účinníka (zvýšenie odberu jalovej zložky nakúpenej elektriny). Platba za jalový odber postupne rástla zo 169,23 €/rok v roku 2019 až na 931,53 €/rok v roku 2021. Tento poplatok tvorí 7,6% (v roku 2021) z ročnej platby za elektrinu čo je významná čiastka. Odporúča sa inštalácia kompenzačného rozvádzača, ktorý zabezpečí kompenzáciu odberu jalovej zložky nakupovanej elektriny a teda aj zvýšeným poplatkom.

Obrázok 10: Prehľad využitia rezervovanej kapacity resp. hodnoty ističa



Na základe analyzovaných údajov je hodnota ističa nastavená nesprávne. Je vhodné uvažovať o jej znížení na úroveň 100 A čo zodpovedá približne 66,2 kW. Zníženie hodnoty ističa prinesie úsporu nákladov na úrovni 792,7 €/rok. Jedná sa o jednorazovú úsporu. So znížením hodnoty ističa je vhodné nainštalovať a systém pre sledovanie prekročenia rezervovanej kapacity tak aby nedochádzalo k jeho prekračovaniu a zbytočným platbám za prekročenie.

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené priemerné ceny elektriny v jednotlivých sledovaných obdobiach.

Tabuľka 14: Merná cena elektriny bez DPH – MŠ Rusovce

Rok	Merná cena elektriny	Jednotka
2019	129,45	Eur/MWh
2020	154,19	Eur/MWh
2021	142,2	Eur/MWh

Návrh riešenia

Základná škola Rusovce

Modernizácia zdroj tepla – ZŠ Rusovce

Vzhľadom na fakt, že pôvodný zdroj tepla (kaskáda tepelných čerpadiel) je aktuálne mimo prevádzky resp. jedno z tepelných čerpadiel je demontované a druhé v obmedzenom režime prevádzky a vykurovanie sa zabezpečuje teplovodným kotlom na zemný plyn z roku 1992, je vhodné uvažovať nad modernizáciou zdroja tepla. Podľa informácií od vedenia školy dôjde v najbližšom období k rozšíreniu objektu z dôvodu narastajúceho počtu detí vplyvom demografického vývoja spoločnosti v tejto spádovej oblasti. Z uvedených dôvodov je vhodné riešiť návrh nového zdroja komplexne tak, tak aby bol schopný pokryť celkovú tepelnú stratu objektu aj po jeho rozšírení. Aktuálne sú v areáli školy vybudované čerpacie a vsakovacie studne pre jestvujúce tepelné čerpadlá, ktoré je možné využiť aj novouvažovaný zdroj tepla.

Uvažuje sa s inštaláciou hlavného zdroja tepla kaskáda tepelných čerpadiel voda/voda s výkonom 2 x 90 kW (pri W10W50) a záložného zdroja na zemný plyn s menovitým výkonom 2 x 100 kW (kondenzačný kotol s výkonom 100 kW). Súčasne sa uvažuje s rekonštrukciou rozdeľovača a zberača, ktorý bude doplnený trojcestnými zmiešavacím armatúrami s ekvitermickou reguláciou a súčasne s armatúrami na hydraulické vyregulovanie jednotlivých vykurovacích vetiev. Taktiež bude rozdeľovač a zberač doplnený a nové vykurovacie vetvy, ktoré budú použité pre vykurovanie novovybudovaných priestorov školy. Strojovňa tepelných čerpadiel a kotolňa so záložným zdrojom tepla bude vybavená diaľkovou správou tak, aby bolo možné zabezpečiť efektívne riadenie vykurovania celého objektu v súlade s požiadavkami na jeho prevádzku.

Pri návrhu vykurovania rozšírenia časti školy nadstavbou je vhodné uvažovať nad vhodným typom vykurovacej sústavy tak, aby bolo prípadne možné využiť potenciál tepelných čerpadiel na chladenie priestorov v prechodnom a letnom období. A vzhľadom na to, že sa bude jednať o nadstavbu, a teda nové podlažie bude vystavené slnečnému žiareniu a možnému prehrievaniu priestorov. Tomuto faktoru prispieva aj geografická poloha školy (južný región SR).

Odhadované náklady na komplexnú rekonštrukciu zdroja tepla sú 140 000 €.

Inštalácia fotovoltaickej elektrárne – ZŠ Rusovce

ZŠ Rusovce má k dispozícii pomerne veľkú plochu netienenej strešnej konštrukcie, kde sa aktuálne uvažuje s nadstavbou resp. rozšírením vyučovacích kapacít. Pri jej výstavbe je vhodné uvažovať s budúcou inštaláciou fotovoltaickej elektrárne (FVE) aj vzhľadom na dobrú orientáciu na svetové strany a fakt, že strecha je bez tienenia inými objektami alebo stromami. Vyrobenú elektrinu je možné využiť na prevádzku tepelných čerpadiel a súčasne aj na ostatnú spotrebu elektriny v objekte školy. Celkový potenciál pre inštaláciu FVE je (disponibilná plocha pre FVE 38 x 10 m) na úrovni 25 – 27 kWp.

Pred inštalovaním je potrebné odmerať priebeh spotreby elektriny v 15 minútovom rozlíšení, na základe ktorého sa spresní výkon FV elektrárne s ohľadom na to, aby nedochádzalo k vyššej výrobe ako je reálna spotreba, a tým pádom k pretokom do distribučnej sústavy.

Pred samotnou realizáciou opatrenia sa odporúča realizovať nadstavbu školy tak, aby nosnosť strešnej konštrukcie bola dostatočná na inštaláciu FVE (približne 25 kg/m²).

Prínosy navrhovaného opatrenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 15: Inštalácia FVE 25 kWp – ZŠ Rusovce

Opatrenie - ukazovatele	Hodnota	Jednotka
Inštalácia FVE 25 kWp	30 000	€
Celkové náklady	30 000	€
Dosiahnuteľná úspora elektriny	25	MWh/rok
Bilančná cena elektriny bez DPH (rok 2021)	131,2	€/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	3 280	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	9,14	rokov

Materská škola Rusovce

Modernizácia zdroj tepla – MŠ Rusovce

Uvažuje sa s modernizáciou zdroja vykurovania MŠ Rusovce, kde je aktuálne osadená kaskáda tepelných čerpadiel voda/voda, ktoré sú morálne aj technicky zastarané. Taktiež sa uvažuje s výmenou termostatických ventilov s hlaviciami, ventilov na uzatvorenie spiatočky a inštaláciu ventilov na hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy. Záložné zdroje tepla (dvojica elektro kotlov) je v dobrom stave a neuvažuje sa s jeho výmenou. Taktiež sústava čerpacích a vsakovacích studní s ponornými čerpadlami je v dobrom stave a neuvažuje sa modernizáciou.

Uvažuje sa s inštaláciou kaskádou dvoch moderných tepelných čerpadiel voda/voda s tepelným výkonom 42 kW (pri W0/W50), celkovo s výkonom 84 kW. Ako záložný a špičkový zdroj tepla sa ponechajú jestvujúce závesné elektrické kotle. Odporúča sa strojovňu vybaviť diaľkovou správou, tak aby bolo možné zabezpečiť efektívne riadenie vykurovania celého objektu v súlade s požiadavkami na jeho prevádzku.

Odhadované náklady na komplexnú rekonštrukciu zdroja tepla sú 90 000 €.

Modernizácia osvetlenia – MŠ Rusovce

Osvetlenie jednotlivých priestorov je prevažne v pôvodnom stave. Zachované pôvodné svietidlá sú lineárne žiarivky s príkonom 4 x 18 W a indukčným predradníkom. Uvažuje sa s modernizáciou vnútorného osvetlenia za modernú LED technológiu s ohľadom na aktuálne požiadavky a plnenie svetelno-technických podmienok v priestoroch materskej školy.

V rámci opatrenia je navrhnutá výmena pôvodného osvetlenia za LED zdroje spôsobom kus za kus bez výmeny elektroinštalácie. Odporúča sa spracovanie svetelno-technického posúdenia s návrhom novej osvetľovacej sústavy na základe, ktorého bude možné detailnejšie špecifikovať náklady na realizáciu vrátane rekonštrukcie elektroinštalácie. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené ekvivalentné príkony navrhovaných svietidiel, priemerná prevádzková doba LED osvetlenia a celková teoretická spotreba elektriny po realizácii opatrení.

Tabuľka 16: Modernizácia vnútorného osvetlenia pomocou LED – MŠ Rusovce

Aktuálny typ (príkon)	Ekvivalentný príkon svietidla [W]	Počet kusov [ks]	Celkový príkon [kW]	Priemerná prevádzková doba [hod.rok ⁻¹]	Celková teoretická spotreba elektriny [MWh.rok ⁻¹]
Lineárna žiarivka 4 x 18 W	40	176	7,04	200	1,4

Tabuľka 17: Modernizácia osvetlenia – MŠ Rusovce

Opatrenie - ukazovatele	Hodnota	Jednotka
Modernizácia osvetlenia	12 320	€
Celkové náklady	12 320	€
Dosiahnuteľná úspora elektriny	1,64	MWh/rok
Bilančná cena elektriny bez DPH	142,2	€/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	233,2	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	>50	rokov

Inštalácia fotovoltickej elektrárne – MŠ Rusovce

MŠ Rusovce má k dispozícii pomerne veľkú plochu netienennej strešnej konštrukcie, kde je možné inštalovať fotovoltickú elektráreň (FVE) aj vzhľadom na dobrú orientáciu na svetové strany a fakt, že strecha je bez tienenia inými objektami, alebo stromami. Vyrobenú elektrinu je možné využiť na prevádzku tepelných čerpadiel a súčasne aj na ostatnú spotrebu elektriny v objekte školy. Celkový potenciál pre inštaláciu FVE je (disponibilná plocha pre FVE celkovo 620 m²) na úrovni 45 kWp.

Pred inštalovaním je potrebné odmerať priebeh spotreby elektriny v 15 minútovom rozlíšení, na základe ktorého sa spresní výkon FV elektrárne s ohľadom na to, aby nedochádzalo k vyššej výrobe ako je reálna spotreba, a tým pádom k pretokom do distribučnej sústavy.

Pred samotnou realizáciou opatrenia sa odporúča spracovať statický posudok strešnej konštrukcie s ohľadom na veľkosť inštalovanej FVE.

Prínosy navrhovaného opatrenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 18: Inštalácia FVE 45 kWp – MŠ Rusovce

Opatrenie - ukazovatele	Hodnota	Jednotka
Inštalácia FVE 45 kWp	54 000	€
Celkové náklady	54 000	€
Dosiahnuteľná úspora elektriny	45	MWh/rok
Bilančná cena elektriny bez DPH (rok 2021)	142,2	€/MWh
Úspora nákladov na energiu po realizácii opatrenia	6 399	€/rok
Jednoduchá doba návratnosti opatrenia	8,44	rokov

Záver

Aktuálne je prevádzka oboch strojovní (kotelní) v MŠ a ZŠ Rusovce riadená školníkom, prípadne riaditeľom školy. Technický stav zdrojov tepla v ZŠ je v zlom technickom stave a je nutná komplexná rekonštrukcia zdroja tepla s možnosťou napojenia novovybudovaných priestorov školy. Zdroj tepla pre MŠ je taktiež morálne a technicky zastaraný, preto je vhodné taktiež uvažovať s jeho modernizáciou. Technologické zariadenie kotolne, jeho prevádzka a údržba si vyžadujú odbornú starostlivosť, aby bolo možné dosiahnuť vysokú prevádzkovú efektívnosť. S ohľadom na šetrné nakladanie s energiami je vhodné prevádzku takýchto zariadení prenechať odbornej spoločnosti, ktorá okrem údržby zariadenia a pravidelných revízií zabezpečí udržateľný a hospodárny chod celej technológie po celú dobu životnosti zariadenia.

Spoločnosti, zaoberajúce sa poskytovaním energetických služieb sú schopné prefinancovať investíciu do modernizácie zdroja, ktorá sa môže čiastočne alebo aj v plnom rozsahu splácať s dosiahnutých úspor. Súčasne sú schopné takéto zariadenie prevádzkovať, čím sa dosiahne hospodárna a bezpečná prevádzka zdroja.

Modernizácia osvetľovacej sústavy a inštalácia fotovoltickej elektrárne sú taktiež vhodné opatrenia na zlepšenie energetickej efektívnosti verejných budov. Tieto opatrenia sa taktiež možné realizovať pomocou energetických služieb a zmodernizovať energetické hospodárstvo bez nutnosti investovania vlastných prostriedkov. A súčasne je možné dosiahnuť optimálne technické riešenie, kde dodávateľ služby je motivovaný dosahovať garantovanú úsporu a teda aj hospodárnu prevádzku energetického hospodárstva.