



1. ÚVOD

V rámci národného projektu „Podpora nástrojov na zavádzanie a optimalizáciu opatrení v oblasti energetickej efektívnosti verejných budov“ (ďalej len „národný projekt“) vypracovala Slovenská inovačná energetická agentúra 250 auditov verejných budov.

SIEA vyhodnotila výstupy z vypracovaných energetických auditov pre účel vypracovania ukazovateľov aplikovateľných pre určenie potenciálu úspor energie vo verejných budovách a posúdenie možnosti využitia energetických služieb pre vybrané typy opatrení. Toto vyhodnotenie môže byť aj podkladom pre návrh intenzity financovania pre podporné mechanizmy na obnovu verejných budov, najmä operačného programu Kvalita životného prostredia.

2. ENERGETICKÉ AUDITY VEREJNÝCH BUDOV

V roku 2013 vyhlásila Slovenská inovačná a energetická agentúra (ďalej aj „SIEA“) výzvu na vypracovanie energetických auditov pre vybrané typy verejných budov a to administratívne budovy, školské budovy a budovy, v ktorých sa poskytuje zdravotná alebo sociálna starostlivosť. Z prihlásených žiadostí sa vybrali budovy s najvyšším potenciálom úspor energie.

Celkovo vypracovala SIEA 250 auditov verejných budov z toho 161 administratívnych budov, 79 budov škôl a školských zariadení a 10 budov, v ktorých sa poskytuje sociálna starostlivosť.

Počas vykonávania energetických auditov prebiehala príprava operačných programov európskych štrukturálnych a investičných fondov (ďalej aj „EŠIF“) a najväčší podiel finančných prostriedkov na obnovu verejných budov bol vyčlenený v operačnom programe Kvalita životného prostredia (ďalej aj „OP KŽP“). Najdôležitejšou podmienkou je návrh opatrení na úsporu energie (ďalej aj ako „opatrenia energetickej efektívnosti“) nad rámec minimálnych požiadaviek podľa všeobecne záväzných právnych predpisov^{1,2} a to takým spôsobom, aby po obnove budova spĺňala požiadavky na nízkoenergetickú budovu, ultranízkoenergetickú budovu alebo budovu s takmer nulovou potrebou energie. S ohľadom na uvedenú skutočnosť boli v OP KŽP nastavené oprávnené aktivity pre prioritnú os 4 „Energeticky efektívne nízkouhlíkové hospodárstvo vo všetkých sektoroch“ a investičnú prioritu 4.3 „Podpora energetickej efektívnosti a využitia energie z obnoviteľných zdrojov vo verejných infraštruktúrach, vrátane využitia vo verejných budovách“ tak, aby bolo možné dosiahnuť požadované úrovne energetickej hospodárnosti budov.

¹ Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

² Vyhláška MDVRR SR č. 64/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

K oprávneným aktivitám, ktoré môžu byť podporené z OP KŽP patria:
zlepšovanie tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií,
modernizácia vykurovacích/klimatizačných systémov, systémov prípravy teplej vody, osvetlenia,
výťahov za účelom zníženia spotreby energie,
inštalácia systémov merania a riadenia,
inštalácia zariadení na využívanie OZE,
zmena spôsobu zásobovania teplom smerom k využívaniu účinných systémov centralizovaného zásobovania teplom.

Podľa oprávnených aktivít boli navrhované aj opatrenia energetickej efektívnosti pre auditované verejné budovy.

Pri vykonaní energetických auditov boli dodržané relevantné postupy pre energetické audity podľa všeobecne záväzných právnych predpisov³ a postupy uplatňované pri energetickej certifikácii budov².

2.1. ADMINISTRATÍVNE BUDOVY

Administratívne budovy v celkovom počte 161 predstavujú najväčšiu skupinu auditovaných budov. Sumárne údaje sú uvedené v tabuľke 2.1-1.

Tabuľka 2.1-1: Sumárne údaje o administratívnych budovách

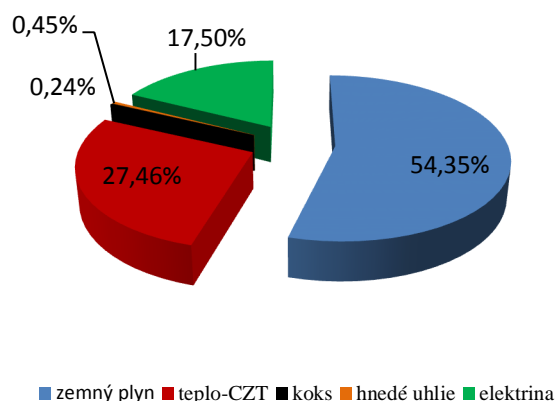
Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Celkový počet budov	[ks]	161,00
Celková podlahová plocha	[m ²]	381 479,62
Celkový obostavaný objem	[m ³]	1 280 477,50
Konečná energetická spotreba (KES)	[kWh/rok]	59 971 735,80
Celkové náklady na energiu	[EUR/rok]	4 636 461,90

Konečná energetická spotreba (ďalej aj „KES“) je určená súčtom všetkých foriem nakupovanej energie t.j. palivá, teplo zo systémov centralizovaného zásobovania teplom (ďalej aj „SCZT“) a elektrina. Podiel jednotlivých foriem energie na konečnej energetickej spotrebe je uvedený na obr. 2.1-1.

Najvyšší podiel na KES predstavuje zemný plyn a to viac ako 50%. Zhruba jedna tretina energie je zabezpečovaná dodávkami tepla z SCZT. Podiely tuhých palív sú zanedbateľné a elektrina predstavuje asi 17,5% z konečnej energetickej spotreby. Podiel nákladov na elektrinu z celkových nákladov na energiu je však zhruba 35%.

³ Vyhláška MH SR č. 429/2009 Z. z., ktorou sa ustanovuje postup pri výkone energetického auditu, obsah písomnej správy a súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie

Obr. 2.1-1: KES podľa nakupovaných foriem energie



Teplu je zabezpečované z nakupovaných palív v zariadeniach na výrobu tepla, najčastejšie v kotloch alebo sporákoch spaľujúcich zemný plyn alebo je do budovy dodávané ako teplo z SCZT.

Sporadicky je teplo vyrábané z tuhých palív a to buď z hnedého uhlia alebo koksu.

Na vykurovanie sa používa asi 82% celkového tepla zabezpečovaného výrobou z nakupovaných palív alebo dodávkou z SCZT.

Teplu na prípravu teplej vody predstavuje zhruba 6% z celkového množstva tepla a zvyšok t.j. asi 12% tepla sa používa na iné účely.

Z celkovej spotreby elektriny je podiel elektriny na osvetlenie zhruba 28%. Čiastočne sa elektrina využíva aj na prípravu teplej vody a to asi 4%. Zvyšok t.j. 68% predstavuje elektrina na prevádzku elektrospotrebičov, najmä výpočtovej a inej kancelárskej techniky, prenosných klimatizačných jednotiek, vybavenia kuchyniek ale aj na prevádzku lokálnych osvetľovacích telies pripojených zo zásuvkových obvodov, ktoré nie je možné bližšie identifikovať.

Z údajov pre jednotlivé budovy bola váženým priemerom vytvorená referenčná budova, charakterizovaná nasledujúcimi ukazovateľmi:

Tabuľka 2.1-2: Základné údaje o referenčnej administratívnej budove

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	2 369,44
Priemerný obostavaný priestor	[m ³]	7 953,28
Špecifická (merná) spotreba KES	[kWh/(m ² .rok)]	157,21
Špecifické (merné) náklady na energiu	[EUR/(m ² .rok)]	12,15
Priemerné náklady na palivá a teplo (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,05
Priemerné náklady na elektrinu (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,16

Opatrenia energetickej efektívnosti navrhnuté v energetických auditoch vychádzajú z bilančných údajov spotreby energie za tri roky pred vykonaním energetického auditu.

Tabuľka 2.1-3: Ukazovatele návrhu opatrení energetickej efektívnosti

Ukazovateľ		Jednotka	Vykurovanie	Teplá voda	Osvetlenie	Spolu
Špecifická spotreba energie	pred realizáciou opatrení	[kWh/(m ² .rok)]	124,48	7,14	7,35	138,97
	po realizácii opatrení		45,68	5,41	4,71	55,80
Zníženie spotreby energie		[kWh/(m ² .rok)]	78,81	1,73	2,64	83,17
		[%]	63,31	24,18	35,87	59,85
Emisie CO ₂	pred realizáciou opatrení	[t/rok]	-	-	-	96,76
	po realizácii opatrení	[t/rok]	-	-	-	38,55
Zníženie emisií CO ₂		[t/rok]	-	-	-	58,21
		[%]	-	-	-	60,16

Keďže v administratívnych budovách pripadá najvyšší podiel na energiu potrebnú na zabezpečenie vykurovania, bola na overenie splnenia podmienky „nad rámec minimálnych požiadaviek“ vypočítaná normatívna potreba tepla na vykurovanie pre súčasný stav a stav po navrhovaní opatrení energetickej efektívnosti.

Pre auditované administratívne budovy dosahuje priemerná potreba tepla na vykurovanie pred realizáciou opatrení energetickej efektívnosti asi 122,95 kWh/(m².rok). Realizáciou navrhnutých opatrení sa potreba tepla na vykurovanie zníži na 41,32 kWh/(m².rok), čím sa vytvorí predpoklad na zaradenie budovy minimálne do energetickej triedy „B“. Tým je splnená prvá časť podmienky na to, aby opatrenia energetickej efektívnosti boli navrhnuté „nad rámec minimálnych požiadaviek“ a budova bola aspoň nízkoenergetická. Pre kompletne splnenie podmienky „nad rámec minimálnych požiadaviek“, musia aj všetky ostatné hodnotené miesta spotreby energie v budove t.j. v prípade auditovaných budov potreba energie na prípravu teplej vody a potreba energie na osvetlenie⁴ dosahovať hodnoty požadované minimálne pre energetickú triedu „B“ a v prípade budov, pre ktoré bude vydané stavebné povolenie od 1. januára 2016 je navyše nutné navrhnuť dodatočné opatrenia tak, aby globálny ukazovateľ (tzv. primárna energia) dosahoval hodnoty energetickej triedy „A1“, čo pre administratívne budovy znamená, že potreba primárnej energie musí byť nižšia ako 120 kWh/(m².rok). Uvedené je možné dosiahnuť využívaním obnoviteľných zdrojov energie (ďalej aj „OZE“) v budove alebo jej blízkosti alebo dodávkou tepla z účinných systémov centralizovaného zásobovania teplom.

Pri návrhu jednotlivých opatrení energetickej efektívnosti bola identifikovaná priemerná investičná náročnosť na plánovanú úsporu energie (tab. 2.1-4).

Tabuľka 2.1-4: *Priemerná investičná náročnosť opatrení energetickej efektívnosti*

Opatrenie energetickej efektívnosti	Špecifická investičná náročnosť opatrenia [EUR/kWh]	Počet budov, v ktorých bolo navrhnuté opatrenie [ks]
Zateplenie obvodového plášťa	0,75	161
Zateplenie strechy	1,00	154
Zateplenie podlahy	1,35	56
Výmena otvorových výplní	0,97	144
Rekonštrukcia zdroja tepla	1,35	68
Rekonštrukcia systému TV (bez slnečných kolektorov)	0,14	1
Rekonštrukcia systému TV so slnečnými kolektormi	1,20	94
Náhrada nakupovanej elektriny inštaláciou fotovoltaického systému	3,64	138
Modernizácia vnútorného osvetlenia	2,42	161

V 17 budovách sa nenavrchovala výmena otvorových výplní, nakoľko predmetné opatrenie bolo vykonané v ostatných rokoch a náhrada za nové by bola ekonomicky neefektívna. Až v 68 budovách bola navrhnutá rekonštrukcia zdroja tepla. Mnohé zariadenia na výrobu tepla však už boli na hranici ich životnosti a preto sú investičné náklady na plánovanú úsporu energie pomerne vysoké a s vzhľadom na priemernú cenu palív a tepla je možné očakávať jednoduchú dobu návratnosti investície až okolo 27 rokov. Návrh rekonštrukcie systému prípravy teplej vody bez inštalácie slnečných tepelných kolektorov bol použitý len v jednom prípade. Pre 94 budov boli ako doplnkové zdroje pre prípravu teplej vody navrhnuté slnečné tepelné kolektory. Jednoduchá doba návratnosti

⁴ Auditované administratívne budovy nemali inštalovaný systém núteného vetrania a chladenia

taketo investície sa pohybuje od 8 do 24 rokov a to podľa toho, aká forma energie je použitá na prípravu teplej vody v súčasnosti. Ak sa na ohrev teplej vody používa elektrina, je možné uvažovať s návratnosťou v prvej polovici uvedeného intervalu. Využívanie slnečnej energie na ohrev vody prispieva k zníženiu globálneho ukazovateľa budovy a dosiahnutiu úrovne nízkoenergetickej alebo ultranízkoenergetickej budovy.

Orientačné hodnoty pre investičnú náročnosť opatrení energetickej efektívnosti sa vzťahujú na prípady, že by sa tieto opatrenia vykonávali individuálne. V prípade energetického auditu však auditor navrhuje opatrenia, ktoré na seba nadväzujú a vzájomne sa ovplyvňujú. Výsledok návrhu súboru opatrení je pre referenčnú budovu uvedený v tabuľke 2.1.-5.

Tabuľka 2.1-5: *Investičná náročnosť súboru opatrení pre referenčnú administratívnu budovu*

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	2 369,44
Priemerná KES pred realizáciou súboru opatrení	[kWh/rok]	372 495,25
Priemerné zníženie KES po realizácii súboru opatrení (úspora energie)	[kWh/rok]	195 218,70
Priemerná KES po realizácii súboru opatrení	[kWh/rok]	177 276,55
Priemerné náklady na energiu pred realizáciou súboru opatrení	[EUR/rok]	28 797,90
Priemerné ročné náklady na energiu po realizácii súboru opatrení	[EUR/rok]	13 705,39
Priemerné ročné zníženie nákladov na energiu po realizácii opatrení	[EUR/rok]	15 092,51
Priem. investičné náklady na realizáciu súboru opatrení	[EUR]	198 665,11
Priemerná špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	1,02
Minimálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	0,64
Maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	4,30

Pre porovnanie je okrem priemernej špecifickej náročnosti uvedená aj minimálna a maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení dosiahnutá pri auditovaní administratívnych budov.

Z opatrení uvedených v tabuľke 2.1-4 je možné v niektorých prípadoch uvažovať aj s využitím energetických služieb s garantovanou úsporou. V praxi sa takéto projekty realizujú, ak je možné návratnosť investície úsporami nákladov na energiu dosiahnuť zhruba do 10 rokov.

V bežnej praxi sa pri garantovaných energetických službách najčastejšie uplatňuje rekonštrukcia zdroja tepla (zariadenie na výrobu tepla). V prípade auditovaných budov však boli zdroje tepla, pre ktoré bola navrhnutá rekonštrukcia na hranici životnosti a investičné náklady sú vzhľadom na očakávané úspory energie pomerne vysoké.

Optimálnym opatrením pre garantované energetické služby je modernizácia prípravy teplej vody a v prípade ohrevu teplej vody elektrinou aj s použitím slnečných tepelných kolektorov.

Vzhľadom na odhadovanú dobu návratnosti do 15 rokov je vo viacerých individuálnych prípadoch vhodným opatrením pre garantované energetické služby aj modernizácia vnútorného osvetlenia.

2.2. BUDOVY ŠKÔL A ŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ

V rámci budov škôl a školských zariadení boli auditované budovy využívané ako základné školy (v niektorých prípadoch v kombinácii s materskými školami), materské školy a stredné školy (gymnázia a stredné odborné školy). Energetické audity boli vypracované pre 79 budov škôl a školských zariadení

2.2.1. ZÁKLADNÉ ŠKOLY

Auditované budovy využívané ako základné školy v celkovom počte 37 tvoria druhú najväčšiu skupinu auditovaných budov. Sumárne údaje sú uvedené v tabuľke 2.2.1-1.

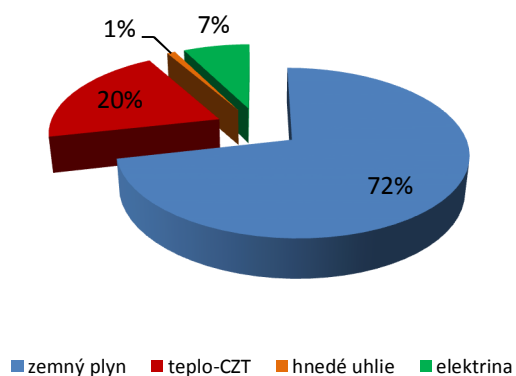
Tabuľka 2.2.1-1: Sumárne údaje o budovách základných škôl

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Celkový počet budov	[ks]	37,00
Celková podlahová plocha	[m ²]	41 940,78
Celkový obostavaný objem	[m ³]	147 819,09
Konečná energetická spotreba (KES)	[kWh/rok]	8 236 422,95
Celkové náklady na energiu	[EUR/rok]	592 470,97

Podiel jednotlivých foriem energie na konečnej energetickej spotrebe je uvedený na obr. 2.2.1-1.

Najvyšší podiel na KES predstavuje zemný plyn a to viac ako 70%. Asi 20% energie je zabezpečované dodávkami tepla z SCZT. Podiely tuhých palív sú zanedbateľné a elektrina predstavuje asi 7% z konečnej energetickej spotreby. Podiel nákladov na elektrinu z celkových nákladov na energiu je zhruba 21%.

Obr. 2.2.1-1: KES podľa nakupovaných foriem energie



Veľký podiel tepla zo zemného plynu je spôsobený jednak veľkou plošnou plynofikáciou SR a jednak výberom budov v lokalitách, kde nie je k dispozícii SCZT.

Využitie tuhých palív je zanedbateľné.

Na vykurovanie sa používa asi 63% celkového tepla zabezpečovaného výrobou z nakupovaných palív alebo dodávkou z SCZT.

Teplu na prípravu teplej vody predstavuje len 3% z celkového množstva tepla a zvyšok t.j. asi 34% tepla sa používa na iné účely. Pomerne vysoký podiel palív (tepla) na iné účely je ovplyvnený najmä prevádzkou školských kuchýň a jedální. V niektorých prípadoch je v teplu na iné účely zahrnutá aj časť tepla na prípravu teplej vody a to vtedy, keď sa teplá voda pripravuje lokálne v školských kuchyniach a nie je možné spotrebu tepla na prípravu teplej vody odčleniť.

Z celkovej spotreby elektriny je podiel elektriny na osvetlenie zhruba 33%. Takmer 8% elektriny sa využíva na prípravu teplej vody a zvyšok (59%) je podiel na prevádzku elektrospotrebičov, najmä zariadení školských jedální, výpočtovej a inej kancelárskej techniky.

Z údajov pre jednotlivé budovy bola váženým priemerom vytvorená referenčná budova, charakterizovaná nasledujúcimi ukazovateľmi:

Tabuľka 2.2.1-2: Základné údaje o referenčnej budove základnej školy

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	1 133,53
Priemerný obostavaný priestor	[m ³]	3 995,11
Špecifická (merná) spotreba KES	[kWh/(m ² .rok)]	196,38
Špecifické (merné) náklady na energiu	[EUR/(m ² .rok)]	14,13
Priemerné náklady na palivá a teplo (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,06
Priemerné náklady na elektrinu (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,20

Opatrenia energetickej efektívnosti navrhnuté v energetických auditoch (tabuľka 2.2.1-3) vychádzajú z bilančných údajov spotreby energie za tri roky pred vykonaním energetického auditu.

Najvyšší podiel na energiu, podobne ako v administratívnych budovách, pripadá na vykurovanie. Na overenie splnenia podmienky „nad rámec minimálnych požiadaviek“ bola vypočítaná normatívna potreba tepla na vykurovanie pre súčasný stav a stav po navrhovaní opatrení energetickej efektívnosti.

Pre auditované budovy základných škôl dosahuje priemerná potreba tepla na vykurovanie pred realizáciou opatrení energetickej efektívnosti asi 162,88 kWh/(m².rok). Realizáciou navrhnutých opatrení sa potreba tepla na vykurovanie zníži na 47,54 kWh/(m².rok), čím sa vytvorí predpoklad na zaradenie budovy minimálne do energetickej triedy „B“. Tým je splnená prvá časť podmienky na to, aby opatrenia energetickej efektívnosti boli navrhnuté „nad rámec minimálnych požiadaviek“ a budova bola aspoň nízkoenergetická. Pre ostatné miesta spotreby platia rovnaké princípy ako pre administratívne budovy (časť 2.1). Potreba primárnej energie pre budovy škôl a školských zariadení musí byť nižšia ako 68 kWh/(m².rok).

Tabuľka 2.2.1-3: Ukazovatele návrhu opatrení energetickej efektívnosti

Ukazovateľ		Jednotka	Vykurovanie	Teplá voda	Osvetlenie	Spolu
Špecifická spotreba energie	pred realizáciou opatrení	[kWh/(m ² .rok)]	123,58	5,22	5,19	134,00
	po realizácii opatrení		36,22	3,29	2,90	42,41
Zníženie spotreby energie		[kWh/(m ² .rok)]	87,37	1,93	2,29	91,59
		[%]	70,69	37,02	44,07	68,35
Emisie CO ₂	pred realizáciou opatrení	[t/rok]	-	-	-	34,00
	po realizácii opatrení	[t/rok]	-	-	-	11,00
Zníženie emisií CO ₂		[t/rok]	-	-	-	23,00
		[%]	-	-	-	67,65

Pri návrhu jednotlivých opatrení energetickej efektívnosti bola identifikovaná priemerná investičná náročnosť na plánovanú úsporu energie (tab. 2.2.1-4).

Tabuľka 2.2.1-4: *Priemerná investičná náročnosť opatrení energetickej efektívnosti*

Opatrenie energetickej efektívnosti	Špecifická investičná náročnosť opatrenia [EUR/kWh]	Počet budov, v ktorých bolo navrhnuté opatrenie [ks]
Zateplenie obvodového plášťa	0,85	37
Zateplenie strechy	1,11	36
Zateplenie podlahy	10,35	23
Výmena otvorových výplní	1,92	34
Rekonštrukcia zdroja tepla	2,52	16
Rekonštrukcia systému TV (bez slnečných kolektorov)		
Rekonštrukcia systému TV so slnečnými kolektormi	1,21	25
Náhrada nakupovanej elektriny inštaláciou fotovoltaického systému	4,54	25
Modernizácia vnútorného osvetlenia	2,74	37

Až v 23 budovách bolo nevyhnutné navrhnuť investične najnáročnejšie opatrenie a to zateplenie podlahy. V 3 budovách sa nenavrhovala výmena otvorových výplní, nakoľko predmetné opatrenie bolo vykonané v ostatných rokoch a náhrada za nové by bola ekonomicky neefektívna. V 16 budovách bola navrhnutá rekonštrukcia zdroja tepla a podobne ako pri administratívnych budovách boli mnohé zariadenia na výrobu tepla na hranici ich životnosti a preto sú investičné náklady na plánovanú úsporu energie pomerne vysoké. Návrh rekonštrukcie systému prípravy teplej vody bez inštalácie slnečných tepelných kolektorov nebol použitý ani v jednom prípade. Pre 25 budov boli ako doplnkové zdroje pre prípravu teplej vody navrhnuté slnečné tepelné kolektory. Jednoduchá doba návratnosti takejto investície sa pohybuje od 8 do 24 rokov a to podľa toho, aká forma energie je použitá na prípravu teplej vody v súčasnosti. Ak sa na ohrev teplej vody používa elektrina, je možné uvažovať s návratnosťou v prvej polovici uvedeného intervalu. Využívanie slnečnej energie na ohrev vody prispieva k zníženiu globálneho ukazovateľa budovy a dosiahnutiu úrovne nízkoenergetickej alebo ultranízkoenergetickej budovy

Orientačné hodnoty pre investičnú náročnosť opatrení energetickej efektívnosti sa vzťahujú na prípady, že by sa tieto opatrenia vykonávali individuálne. V prípade energetickeho auditu však auditor navrhuje opatrenia, ktoré na seba nadväzujú a vzájomne sa ovplyvňujú. Výsledok návrhu súboru opatrení je pre referenčnú budovu uvedený v tabuľke 2.2.1.-5.

Tabuľka 2.2.1-5: *Investičná náročnosť súboru opatrení pre referenčnú budovu základnej školy*

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	2 369,44
Priemerná KES pred realizáciou súboru opatrení	[kWh/rok]	372 495,25
Priemerné zníženie KES po realizácii súboru opatrení (úspora energie)	[kWh/rok]	195 218,70
Priemerná KES po realizácii súboru opatrení	[kWh/rok]	177 276,55
Priemerné náklady na energiu pred realizáciou súboru opatrení	[EUR/rok]	28 797,90
Priemerné ročné náklady na energiu po realizácii súboru opatrení	[EUR/rok]	13 705,39
Priemerné ročné zníženie nákladov na energiu po realizácii opatrení	[EUR/rok]	15 092,51
Priem. investičné náklady na realizáciu súboru opatrení	[EUR]	198 665,11
Priemerná špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	1,02
Minimálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	0,64
Maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	4,30

Pre porovnanie je okrem priemernej špecifickej náročnosti uvedená aj minimálna a maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení dosiahnutá pri auditovaní budov základných škôl.

Z opatrení uvedených v tabuľke 2.2.1-4 je možné v niektorých prípadoch uvažovať aj s využitím energetických služieb s garantovanou úsporou.

Optimálnym opatrením pre garantované energetické služby je, podobne ako v prípade administratívnych budov, modernizácia prípravy teplej vody vrátane ohrevu teplej vody slnečnými kolektormi tam, kde sa v súčasnosti na tento účel využíva elektrina. Je však potrebné dobre zvážiť využitie slnečnej energie v budovách základných škôl z dôvodu doby ich prevádzky a to najmä počas letných prázdnin.

Vzhľadom na odhadovanú priemernú dobu návratnosti do 17 rokov je v niektorých individuálnych prípadoch vhodným opatrením pre garantované energetické služby aj modernizácia vnútorného osvetlenia.

2.2.2. MATERSKÉ ŠKOLY

Sumárne údaje o auditovaných budovách využívaných ako materské školy sú uvedené v tabuľke 2.2.2-1.

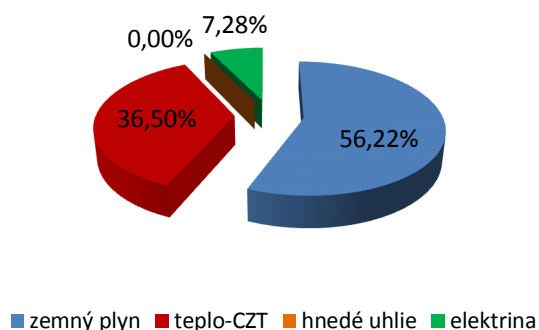
Tabuľka 2.2.2-1: Sumárne údaje o budovách materských škôl

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Celkový počet budov	[ks]	16,00
Celková podlahová plocha	[m ²]	16 746,25
Celkový obostavaný objem	[m ³]	54 066,82
Konečná energetická spotreba (KES)	[kWh/rok]	2 770 056,19
Celkové náklady na energiu	[EUR/rok]	197 490,14

Podiel jednotlivých foriem energie na konečnej energetickej spotrebe je uvedený na obr. 2.2.2-1.

Najvyšší podiel na KES predstavuje zemný plyn a to viac 56%. Približne 36,5% energie je zabezpečované dodávkami tepla z SCZT. Podiely tuhých palív sú zanedbateľné a elektrina predstavuje niečo viac ako 7% z konečnej energetickej spotreby. Podiel nákladov na elektrinu z celkových nákladov na energiu je zhruba 20%.

Obr. 2.2.2-1: KES podľa nakupovaných foriem energie



Podobne ako pri budovách základných škôl je veľký podiel tepla zo zemného plynu spôsobený veľkou plošnou plynofikáciou SR. Využitie tuhých palív je zanedbateľné.

Na vykurovanie sa používa viac ako 87% celkového tepla zabezpečovaného výrobou z nakupovaných palív alebo dodávkou z SCZT.

Teplu na prípravu teplej vody predstavuje takmer 8% z celkového množstva tepla a zvyšok t.j. len zhruba 5% tepla sa používa na iné účely. V porovnaní s ostatnými kategóriami budov je podiel tepla na iné účely nízky, čo je spôsobené charakterom prevádzky týchto školských zariadení.

Z celkovej spotreby elektriny je podiel elektriny na osvetlenie zhruba 37%. Takmer 14% elektriny sa využíva na prípravu teplej vody a zvyšok (49%) je podiel na prevádzku elektrospotrebičov, najmä zariadení jedální, výpočtovej a inej kancelárskej techniky.

Z údajov pre jednotlivé budovy bola váženým priemerom vytvorená referenčná budova, charakterizovaná nasledujúcimi ukazovateľmi:

Tabuľka 2.2.2-2: Základné údaje o referenčnej budove materskej školy

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	1 046,64
Priemerný obostavaný priestor	[m ³]	3 379,18
Špecifická (merná) spotreba KES	[kWh/(m ² .rok)]	165,41
Špecifické (merné) náklady na energiu	[EUR/(m ² .rok)]	11,79
Priemerné náklady na palivá a teplo (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,06
Priemerné náklady na elektrinu (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,20

Opatrenia energetickej efektívnosti navrhnuté v energetických auditoch (tabuľka 2.2.2-3) vychádzajú z bilančných údajov spotreby energie za tri roky pred vykonaním energetického auditu.

Tabuľka 2.2.2-3: Ukazovatele návrhu opatrení energetickej efektívnosti

Ukazovateľ		Jednotka	Vykurovanie	Teplá voda	Osvetlenie	Spolu
Špecifická spotreba energie	pred realizáciou opatrení	[kWh/(m ² .rok)]	139,63	15,49	4,57	159,69
	po realizácii opatrení		44,12	9,30	1,99	55,41
Zníženie spotreby energie		[kWh/(m ² .rok)]	95,50	6,19	2,58	104,27
		[%]	68,40	39,96	56,48	65,30
Emisie CO ₂	pred realizáciou opatrení	[t/rok]	-	-	-	43,00
	po realizácii opatrení	[t/rok]	-	-	-	15,00
Zníženie emisií CO ₂		[t/rok]	-	-	-	28,00
		[%]	-	-	-	65,12

Najvyšší podiel na energiu, podobne ako v administratívnych budovách, pripadá na vykurovanie. Na overenie splnenia podmienky „nad rámec minimálnych požiadaviek“ bola vypočítaná normatívna potreba tepla na vykurovanie pre súčasný stav a stav po navrhovaní opatrení energetickej efektívnosti.

Pre auditované budovy materských škôl dosahuje priemerná potreba tepla na vykurovanie pred realizáciou opatrení energetickej efektívnosti asi 150,38 kWh/(m².rok). Realizáciou navrhnutých opatrení sa potreba tepla na vykurovanie zníži na 47,43 kWh/(m².rok), čím sa vytvorí predpoklad na zaradenie budovy minimálne do energetickej triedy „B“. Tým je splnená prvá časť podmienky na to, aby opatrenia energetickej efektívnosti boli navrhnuté „nad rámec minimálnych požiadaviek“ a budova bola aspoň nízkoenergetická. Pre ostatné miesta spotreby platia rovnaké princípy ako pre administratívne budovy (časť 2.1). Potreba primárnej energie pre budovy škôl a školských zariadení musí byť nižšia ako 68 kWh/(m².rok).

Pri návrhu jednotlivých opatrení energetickej efektívnosti bola identifikovaná priemerná investičná náročnosť na plánovanú úsporu energie (tab. 2.2.2-4).

Až v prípade polovice auditovaných budov bolo nevyhnutné navrhnuť investične najnáročnejšie opatrenie a to zateplenie podlahy. V porovnaní s inými kategóriami budov sa výmena otvorových výplní navrhovala pre všetky budovy. V 4 budovách bola navrhnutá rekonštrukcia zdroja tepla a podobne ako pri administratívnych budovách boli tieto zariadenia na výrobu tepla na hranici ich životnosti a preto sú investičné náklady na plánovanú úsporu energie pomerne vysoké. Návrh rekonštrukcie systému prípravy teplej vody bez inštalácie slnečných tepelných kolektorov nebol použitý ani v jednom prípade. Pre 13 budov boli ako doplnkové zdroje pre prípravu teplej vody navrhnuté slnečné tepelné kolektory. Jednoduchá doba návratnosti takejto investície sa pohybuje od 8 do 31 rokov a to podľa toho, aká forma energie je použitá na prípravu teplej vody v súčasnosti. Ak sa na ohrev teplej vody používa elektrina, je možné uvažovať s návratnosťou v prvej polovici uvedeného intervalu.

Tabuľka 2.2.2-4: Priemerná investičná náročnosť opatrení energetickej efektívnosti

Opatrenie energetickej efektívnosti	Špecifická investičná náročnosť opatrenia [EUR/kWh]	Počet budov, v ktorých bolo navrhnuté opatrenie [ks]
zateplenie obvodového plášťa	0,72	16
zateplenie strechy	1,92	16
zateplenie podlahy	11,46	8
výmena otvorových výplní	1,32	16
rekonštrukcia zdroja tepla	1,83	4
rekonštrukcia systému TV (bez slnečných kolektorov)		
rekonštrukcia systému TV so slnečnými kolektormi	1,78	13
náhrada nakupovanej elektriny inštaláciou fotovoltaického systému	4,64	14
modernizácia vnútorného osvetlenia	2,84	16

Orientačné hodnoty pre investičnú náročnosť opatrení energetickej efektívnosti sa vzťahujú na prípady, že by sa tieto opatrenia vykonávali individuálne. V prípade energetického auditu však auditor navrhuje opatrenia, ktoré na seba nadväzujú a vzájomne sa ovplyvňujú. Výsledok návrhu súboru opatrení je pre referenčnú budovu uvedený v tabuľke 2.2.2-5.

Tabuľka 2.2.2-5: Investičná náročnosť súboru opatrení pre referenčnú budovu základnej školy

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	1 046,64
Priemerná KES pred realizáciou súboru opatrení	[kWh/rok]	173 128,51
Priemerné zníženie KES po realizácii súboru opatrení (úspora energie)	[kWh/rok]	110 487,91
Priemerná KES po realizácii súboru opatrení	[kWh/rok]	62 640,61
Priemerné náklady na energiu pred realizáciou súboru opatrení	[EUR/rok]	12 343,13
Priemerné ročné náklady na energiu po realizácii súboru opatrení	[EUR/rok]	4 465,94
Priemerné ročné zníženie nákladov na energiu po realizácii opatrení	[EUR/rok]	7 877,19
Priem. investičné náklady na realizáciu súboru opatrení	[EUR]	201 850,50
Priemerná špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	1,83
Minimálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	0,71
Maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	5,59

Pre porovnanie je okrem priemernej špecifickej náročnosti uvedená aj minimálna a maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení dosiahnutá pri auditovaní budov materských škôl.

Z opatrení uvedených v tabuľke 2.2.2-4 je možné v niektorých prípadoch uvažovať aj s využitím energetických služieb s garantovanou úsporou.

Optimálnym opatrením pre garantované energetické služby je, podobne ako v prípade administratívnych budov, modernizácia prípravy teplej vody vrátane ohrevu teplej vody slnečnými kolektormi tam, kde sa v súčasnosti na tento účel využíva elektrina.

Vzhľadom na odhadovanú dobu návratnosti do 14 rokov je niektorých individuálnych prípadoch vhodným opatrením pre garantované energetické služby aj modernizácia vnútorného osvetlenia.

2.2.3. STREDNÉ ŠKOLY

Sumárne údaje o auditovaných budovách využívaných ako stredné školy sú uvedené v tabuľke 2.2.3-1.

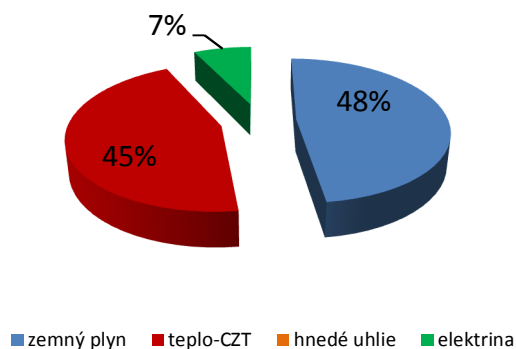
Tabuľka 2.2.3-1: Sumárne údaje o budovách stredných škôl

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Celkový počet budov	[ks]	26,00
Celková podlahová plocha	[m ²]	72 503,64
Celkový obostavaný objem	[m ³]	258 093,90
Konečná energetická spotreba (KES)	[kWh/rok]	13 714 477,30
Celkové náklady na energiu	[EUR/rok]	922 981,31

Podiel jednotlivých foriem energie na konečnej energetickej spotrebe je uvedený na obr. 2.2.3-1.

Najvyšší podiel na KES síce predstavuje zemný plyn a to asi 48%, ale skoro rovnaký podiel až 45% je zabezpečovaný dodávkami tepla z SCZT. V auditovaných budovách sa na výrobu tepla tuhé palivo nepoužíva. Podiel elektriny na celkovej konečnej energetickej spotrebe je zhruba 7%. Podiel nákladov na elektrinu z celkových nákladov na energiu je asi 19,5%.

Obr. 2.2.3-1: KES podľa nakupovaných foriem energie



Približne rovnaký podiel zemného plynu a tepla dodávaného z SCZT je spôsobený najmä lokalizáciou stredných škôl. Stredné školy sú umiestnené spravidla vo väčších mestách, kde sú vybudované systémy centralizovaného zásobovania teplom.

Na vykurovanie sa používa asi 55% celkového tepla.

Podiel tepla na prípravu teplej vody je približne 7% z celkového množstva tepla a zvyšok t.j. asi 38% tepla sa používa na iné účely napr. na prevádzku školských kuchýň a jedální.

Z celkovej spotreby elektriny je podiel elektriny na osvetlenie zhruba 32%. Podľa údajov z energetických auditov sa na prípravu teplej vody elektrina nevyužíva a podiel elektriny na prevádzku elektrospotrebičov, najmä zariadení jedální, výpočtovej a inej kancelárskej techniky a prípadne strojov na výučbu je asi 68%.

Z údajov pre jednotlivé budovy bola váženým priemerom vytvorená referenčná budova, charakterizovaná nasledujúcimi ukazovateľmi:

Tabuľka 2.2.3-2: Základné údaje o referenčnej budove strednej školy

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	2 788,60
Priemerný obostavaný priestor	[m ³]	9 926,69
Špecifická (merná) spotreba KES	[kWh/(m ² .rok)]	189,16
Špecifické (merné) náklady na energiu	[EUR/(m ² .rok)]	12,73
Priemerné náklady na palivá a teplo (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,05
Priemerné náklady na elektrinu (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,18

Opatrenia energetickej efektívnosti navrhnuté v energetických auditoch (tabuľka 2.2.3-3) vychádzajú z bilančných údajov spotreby energie za tri roky pred vykonaním energetického auditu.

Tabuľka 2.2.3-3: Ukazovatele návrhu opatrení energetickej efektívnosti

Ukazovateľ		Jednotka	Vykurovanie	Teplá voda	Osvetlenie	Spolu
Špecifická spotreba energie	pred realizáciou opatrení	[kWh/(m ² .rok)]	114,54	10,12	4,80	129,46
	po realizácii opatrení		43,10	6,02	3,40	52,52
Zníženie spotreby energie		[kWh/(m ² .rok)]	71,44	4,10	1,40	76,94
		[%]	62,37	40,51	29,07	59,43
Emisie CO ₂	pred realizáciou opatrení	[t/rok]	-	-	-	108,30
	po realizácii opatrení	[t/rok]	-	-	-	42,53
Zníženie emisií CO ₂		[t/rok]	-	-	-	65,77
		[%]	-	-	-	60,73

Najvyšší podiel na energiu, podobne ako v administratívnych budovách, pripadá na vykurovanie. Na overenie splnenia podmienky „nad rámec minimálnych požiadaviek“ bola vypočítaná normatívna potreba tepla na vykurovanie pre súčasný stav a stav po navrhovaní opatrení energetickej efektívnosti.

Pre auditované budovy stredných škôl dosahuje priemerná potreba tepla na vykurovanie pred realizáciou opatrení energetickej efektívnosti asi 124,94 kWh/(m².rok). Realizáciou navrhnutých opatrení sa potreba tepla na vykurovanie zníži na 41,65 kWh/(m².rok), čím sa vytvorí predpoklad na zaradenie budovy minimálne do energetickej triedy „B“. Tým je splnená prvá časť podmienky na to, aby opatrenia energetickej efektívnosti boli navrhnuté „nad rámec minimálnych požiadaviek“ a budova bola aspoň nízkoenergetická. Pre ostatné miesta spotreby platia rovnaké princípy ako pre administratívne budovy (časť 2.1). Potreba primárnej energie pre budovy škôl a školských zariadení musí byť nižšia ako 68 kWh/(m².rok).

Pri návrhu jednotlivých opatrení energetickej efektívnosti bola identifikovaná priemerná investičná náročnosť na plánovanú úsporu energie (tab. 2.2.3-4).

Tabuľka 2.2.3-4: Priemerná investičná náročnosť opatrení energetickej efektívnosti

Opatrenie energetickej efektívnosti	Špecifická investičná náročnosť opatrenia [EUR/kWh]	Počet budov, v ktorých bolo navrhnuté opatrenie [ks]
Zateplenie obvodového plášťa	0,82	26
Zateplenie strechy	1,60	24
Zateplenie podlahy	12,13	13
Výmena otvorových výplní	1,60	25
Rekonštrukcia zdroja tepla	1,31	7
Rekonštrukcia systému TV (bez slnečných kolektorov)		
Rekonštrukcia systému TV so slnečnými kolektormi	0,90	13
Náhrada nakupovanej elektriny inštaláciou fotovoltaického systému	4,90	20
Modernizácia vnútorného osvetlenia	5,26	26

V prípade až polovice auditovaných budov bolo nevyhnutné navrhnuť investične najnáročnejšie opatrenie a to zateplenie podlahy. Výmena otvorových výplní sa nenavrchovala pre jednu budovu, kde toto opatrenie bolo vykonané v ostatných rokoch. V 7 budovách bola navrhnutá rekonštrukcia zdroja tepla a podobne ako pri administratívnych budovách boli tieto zariadenia na výrobu tepla na hranici ich životnosti a preto sú investičné náklady na plánovanú úsporu energie pomerne vysoké. Návrh rekonštrukcie systému prípravy teplej vody bez inštalácie slnečných tepelných kolektorov nebol použitý ani v jednom prípade. Pre 13 budov boli ako doplnkové zdroje pre prípravu teplej vody navrhnuté slnečné tepelné kolektory. Jednoduchá doba návratnosti takejto investície sa pohybuje okolo 16 rokov. V prípade auditovaných budov nebola na prípravu teplej vody použitá elektrina a preto nie je pravdepodobnosť dosiahnutia kratšej doby návratnosti pri inštalácii slnečných tepelných kolektorov. V porovnaní s ostatnými budovami škôl a školských zariadení je pomerne vysoká investičná náročnosť pri modernizácii vnútorného osvetlenia a pri súčasných cenách elektriny sa jednoduchá doba návratnosti pohybuje okolo 29 rokov. Súčasné elektroinštalácie pre vnútorné osvetlenie sú v nevyhovujúcom stave a vzhľadom na časté zmeny vo využití učební nie sú pri osvetlení dodržané technické normy. Pri navrhovaní opatrení na úsporu energie bol zohľadnený súčasný stav využívania učební.

Orientačné hodnoty pre investičnú náročnosť opatrení energetickej efektívnosti sa vzťahujú na prípady, že by sa tieto opatrenia vykonávali individuálne. V prípade energetického auditu však auditor navrhuje opatrenia, ktoré na seba nadväzujú a vzájomne sa ovplyvňujú. Výsledok návrhu súboru opatrení je pre referenčnú budovu uvedený v tabuľke 2.2.3.-5.

Pre porovnanie je okrem priemernej špecifickej náročnosti uvedená aj minimálna a maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení dosiahnutá pri auditovaní budov stredných škôl.

Tabuľka 2.2.3-5: Investičná náročnosť súboru opatrení pre referenčnú budovu strednej školy

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	2 788,60
Priemerná KES pred realizáciou súboru opatrení	[kWh/rok]	527 479,90
Priemerné zníženie KES po realizácii súboru opatrení (úspora energie)	[kWh/rok]	204 647,07
Priemerná KES po realizácii súboru opatrení	[kWh/rok]	322 832,83
Priemerné náklady na energiu pred realizáciou súboru opatrení	[EUR/rok]	35 499,28
Priemerné náklady na energiu po realizácii súboru opatrení	[EUR/rok]	21 726,58
Priemerné ročné zníženie nákladov na energiu po realizácii opatrení	[EUR/rok]	13 772,70
Priem. investičné náklady na realizáciu súboru opatrení	[EUR]	282 689,96
Priemerná špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	1,38
Minimálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	1,00
Maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	2,70

Z opatrení uvedených v tabuľke 2.2.3-4 je možné skôr vo výnimočných prípadoch uvažovať aj s využitím energetických služieb s garantovanou úsporou.

Len jedno z navrhovaných opatrení má predbežné predpoklady pre garantované energetické služby je a to modernizácia prípravy teplej vody vrátane ohrevu teplej vody slnečnými kolektormi. Avšak aj k tejto aktivite bude nevyhnutné podrobnejšie posúdenie pre konkrétne budovy.

2.3. BUDOVY S POSKYTOVANÝM SOCIÁLNEJ STAROSTLIVOSTI

V rámci budov s poskytovaním sociálnej starostlivosti boli auditované veľkokapacitné zariadenia typu domovy dôchodcov alebo centrá pre seniorov (ďalej aj „domovy sociálnych služieb“). Ide o tzv. veľkokapacitné zariadenia, ktoré majú byť postupne nahrádzané zariadeniami s menším počtom obyvateľov.

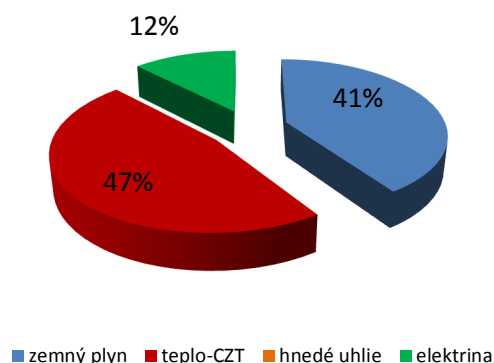
V tejto kategórii budov bolo auditovaných len 10 budov. Sumárne údaje sú uvedené v tabuľke 2.3-1.

Tabuľka 2.3-1: Sumárne údaje o budovách pre domovy sociálnych služieb

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Celkový počet budov	[ks]	10,00
Celková podlahová plocha	[m ²]	30 398,52
Celkový obostavaný objem	[m ³]	91 079,28
Konečná energetická spotreba (KES)	[kWh/rok]	7 070 313,58
Celkové náklady na energiu	[EUR/rok]	543 518,63

Podiel zemného plynu a tepla z CZT na KES je zhruba rovnaký. V auditovaných budovách sa nevyužíva tuhé palivo. Elektriina predstavuje asi 12% z konečnej energetickej spotreby. Podiel nákladov na elektrinu z celkových nákladov na energiu je však skoro 30%.

Obr. 2.3-1: KES podľa nakupovaných foriem energie



Teplu je zabezpečované z nakupovaných palív v zariadeniach na výrobu tepla, najčastejšie v kotloch alebo sporákoch spaľujúcich zemný plyn alebo je do budovy dodávané ako teplo z SCZT.

Na vykurovanie sa používa asi 55% celkového tepla zabezpečovaného výrobou z nakupovaných palív alebo dodávkou z SCZT.

Teplu na prípravu teplej vody predstavuje takmer 20%.

Asi 25% tepla sa používa na iné účely. V porovnaní s doteraz analyzovanými kategóriami budov sú domovy sociálnych služieb budovy s trvalým pobytom obyvateľov. V rámci procesu výkonu energetického auditu boli tieto budovy posudzované ako budovy nemocníc a bytové domy.

Z celkovej spotreby elektriny je podiel elektriny na osvetlenie zhruba 43%. Na prípravu teplej vody sa elektrina v auditovaných budovách nevyužíva. Zvyšok t.j. 57% predstavuje elektrina na prevádzku elektrospotrebičov vrátane zabezpečenia prípravy jedál.

Z údajov pre jednotlivé budovy bola váženým priemerom vytvorená referenčná budova, charakterizovaná nasledujúcimi ukazovateľmi:

Tabuľka 2.3-2: Základné údaje o referenčnej budove pre domovy sociálnych služieb

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	3 039,85
Priemerný obostavaný priestor	[m ³]	9 107,93
Špecifická (merná) spotreba KES	[kWh/(m ² .rok)]	232,59
Špecifické (merné) náklady na energiu	[EUR/(m ² .rok)]	17,88
Priemerné náklady na palivá a teplo (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,05
Priemerné náklady na elektrinu (vrátane DPH)	[EUR/kWh]	0,18

Opatrenia energetickej efektívnosti navrhnuté v energetických auditoch vychádzajú z bilančných údajov spotreby energie za tri roky pred vykonaním energetického auditu.

Tabuľka 2.3-3: Ukazovatele návrhu opatrení energetickej efektívnosti

Ukazovateľ		Jednotka	Vykurovanie	Teplá voda	Osvetlenie	Spolu
Špecifická spotreba energie	pred realizáciou opatrení	[kWh/(m ² .rok)]	122,12	34,99	8,88	165,99
	po realizácii opatrení		46,20	23,10	3,69	72,98
Zníženie spotreby energie		[kWh/(m ² .rok)]	75,92	11,90	5,19	93,01
		[%]	62,17	34,00	58,49	56,03
Emisie CO ₂	pred realizáciou opatrení	[t/rok]	-	-	-	176,57
	po realizácii opatrení	[t/rok]	-	-	-	85,14
Zníženie emisií CO ₂		[t/rok]	-	-	-	91,43
		[%]	-	-	-	51,78

Aj v budovách pre domovy sociálnych služieb pripadá najvyšší podiel na energiu potrebnú na zabezpečenie vykurovania a preto bola na overenie splnenia podmienky „nad rámec minimálnych požiadaviek“ vypočítaná normatívna potreba tepla na vykurovanie pre súčasný stav a stav po navrhovaní opatrení energetickej efektívnosti.

Pre auditované budovy dosahuje priemerná potreba tepla na vykurovanie pred realizáciou opatrení energetickej efektívnosti asi 155,42 kWh/(m².rok). Realizáciou navrhnutých opatrení sa potreba tepla na vykurovanie zníži na 53,27 kWh/(m².rok), čím sa vytvorí predpoklad na zaradenie budovy minimálne do energetickej triedy „B“. Tým je splnená prvá časť podmienky na to, aby opatrenia energetickej efektívnosti boli navrhnuté „nad rámec minimálnych požiadaviek“ a budova bola aspoň nízkoenergetická. Keďže veľkokapacitné domovy sociálnych služieb nie je možné financovať z operačného programu Kvalita životného prostredia je potrebné navrhovať opatrenia na všetky miesta spotreby tak, aby boli návrhy ekonomicky efektívne

Pri návrhu jednotlivých opatrení energetickej efektívnosti bola identifikovaná priemerná investičná náročnosť na plánovanú úsporu energie (tab. 2.3-4).

Tabuľka 2.3-4: Priemerná investičná náročnosť opatrení energetickej efektívnosti

Opatrenie energetickej efektívnosti	Špecifická investičná náročnosť opatrenia [EUR/kWh]	Počet budov, v ktorých bolo navrhnuté opatrenie [ks]
Zateplenie obvodového plášťa	0,70	10
Zateplenie strechy	1,65	10
Zateplenie podlahy	2,01	5
Výmena otvorových výplní	0,94	7
Rekonštrukcia zdroja tepla	1,68	3
Rekonštrukcia systému TV (bez slnečných kolektorov)		
Rekonštrukcia systému TV so slnečnými kolektormi	0,76	6
Náhrada nakupovanej elektriny inštaláciou fotovoltaického systému	3,57	10
Modernizácia vnútorného osvetlenia	1,04	10

V 3 budovách sa nenavrchovala výmena otvorových výplní, nakoľko predmetné opatrenie bolo vykonané v ostatných rokoch a náhrada za nové by bola ekonomicky neefektívna. Rekonštrukcia zdroja tepla bola navrhnutá v 3 budovách. Tieto zariadenia na výrobu tepla však už boli na hranici ich životnosti a preto sú investičné náklady na plánovanú úsporu energie pomerne vysoké a s vzhľadom na priemernú cenu palív a tepla je možné očakávať jednoduchú dobu návratnosti investície až okolo 30 rokov. Pre všetky budovy boli vzhľadom na vysoký podiel tepla na prípravu teplej vody ako doplnkové zdroje pre prípravu teplej vody navrhnuté slnečné tepelné kolektory. Jednoduchá doba návratnosti takejto investície sa pohybuje do 14 rokov.

Orientačné hodnoty pre investičnú náročnosť opatrení energetickej efektívnosti sa vzťahujú na prípady, že by sa tieto opatrenia vykonávali individuálne. V prípade energetického auditu však auditor navrhuje opatrenia, ktoré na seba naväzujú a vzájomne sa ovplyvňujú. Výsledok návrhu súboru opatrení je pre referenčnú budovu uvedený v tabuľke 2.3.-5.

Tabuľka 2.3-5: *Investičná náročnosť súboru opatrení pre referenčnú budovu domova sociálnych služieb*

Ukazovateľ	Jednotka	Hodnota
Priemerná podlahová plocha	[m ²]	3 039,85
Priemerná KES pred realizáciou súboru opatrení	[kWh/rok]	707 031,36
Priemerné zníženie KES po realizácii súboru opatrení (úspora energie)	[kWh/rok]	291 759,09
Priemerná KES po realizácii súboru opatrení	[kWh/rok]	415 272,27
Priemerné náklady na energiu pred realizáciou súboru opatrení	[EUR/rok]	54 351,86
Priemerné ročné náklady na energiu po realizácii súboru opatrení	[EUR/rok]	31 923,37
Priemerné ročné zníženie nákladov na energiu po realizácii opatrení	[EUR/rok]	22 428,50
Priem. investičné náklady na realizáciu súboru opatrení	[EUR]	302 244,35
Priemerná špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	1,04
Minimálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	0,99
Maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení	[EUR/kWh]	2,13

Pre porovnanie je okrem priemernej špecifickej náročnosti uvedená aj minimálna a maximálna špecifická investičná náročnosť súboru opatrení dosiahnutá pri auditovaní budov.

Z opatrení uvedených v tabuľke 2.3-4 je možné v niektorých prípadoch uvažovať aj s využitím energetických služieb s garantovanou úsporou.

Možným opatrením pre garantované energetické služby je modernizácia prípravy teplej vody vrátane použitia slnečných tepelných kolektorov.

Vzhľadom na odhadovanú dobu návratnosti okolo 5 rokov je vo vhodných opatrení pre garantované energetické služby aj modernizácia vnútorného osvetlenia.

2.4. ZHRNUTIE

Pre stanovenie potenciálu úspor energie vo verejnom sektore boli na základe výsledkov navrhnuté tzv. referenčné budovy, a to najmä v súvislosti s veľkosťou budovy, spotrebou energie a nákladmi za energiu.

Pre referenčné budovy boli sumarizované výsledky návrhu súboru opatrení z energetických auditov. Údaje vychádzajú z hodnôt spotreby energie, zistených ako priemerné hodnoty za tri roky pred vykonaním energetického auditu.

Pre všetky kategórie budov bolo vypracované posúdenie možnosti splnenia predpokladu „nad rámec minimálnych požiadaviek“ pre vykurovanie, ktoré predstavuje najvyššiu položku v konečnej energetickej spotrebe.

Pri posudzovaní možnosti využitia energetických služieb boli identifikované možnosti najmä v oblasti prípravy teplej vody vo vybraných budovách škôl a školských zariadení a najmä v domovoch sociálnych služieb. V individuálnych prípadoch je predpoklad pre poskytovanie garantovaných energetických služieb aj pri modernizácii vnútorného osvetlenia. Najvyšší potenciál je opäť v domovoch sociálnych služieb.

Pri oboch uvedených opatreniach energetickej efektívnosti by bolo relatívne jednoduché kombinovať finančné prostriedky poskytnuté formou nenávratného príspevku s finančnými prostriedkami pre garantované energetické služby, nakoľko výsledky opatrení zameraných na znižovanie potreby tepla na vykurovanie, ktoré by mohli byť financované z EŠIF alebo iných finančných mechanizmov, nemajú priamy vplyv na potrebu tepla na prípravu teplej vody a na potrebu tepla na osvetlenie. Bolo by teda možné stanoviť nezávislú základňu pre dosahovanie garantovaných úspor energie.