Publikace byla zpracována za finanční podpory Státního programu
na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie
pro rok 2015 – Program EFEKT

Absorbční kapacity investičních dotačních titulů v oblasti energetické efektivity a využití OZE a DZE

Energeticky úsporná opatření pro školy a školky a obecní úřady v průběhu let 2004 – 2014

Ing. Luděk Steffl CSc.
Ing. Jiří Sedláček

Ing. Luděk Steffl CSc.

vystudoval Fakultu elektrotechnickou ČVUT v Praze, dále pokračoval na ČVUT v postgraduálním studiu oboru Automatizace v energetických soustavách a na VUT Brno oboru Teoretické základy systémového inženýrství. V roce 1990 získal vědeckou aspiranturu v oboru Energetika. Působil jako hlavní specialista technického odboru ve společnosti Energoprojekt a jako vědecko-technický pracovník s 1. stupněm vědecké atestace ve Výzkumném ústavu energetickém. V průběhu své praxe byl jmenován členem organizace CIGRÉ (Conference Internationale des Grands Résaux Elekctriques) byl řádným členem komise pro spolupráci s Finskem. Ing. Steffl je zakládajícím členem české odnože organizace COGEN Czech - Sdružení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla a zakládajícím členem sdružení EKOENERGOSVAZ - Sdružení v oboru ekologizace, výroby a úspory energie. V současné době působí jako energetický poradce. Vlastní osvědčení energetického auditora č. 132-5/99, a oprávnění č. 0149 provádět energetické audity (od 31. 1. 2003) a vypracovávat Průkazy energetické náročnosti budov (od 25. 8. 2008).

Mezi nejvýznamnější projekty v oboru OZE, které Ing. Steffl CSc. zpracoval jako samostatná osoba, patří: Návrh a instalace kogenerační jednotky pro Gymnázium Znojmo, Kovohutě Povrly, ČOV Mladá Boleslav, Areál TJ Spartak Roudnice nad Labem, sídliště Přerov - Předmostí (napájení bioplynem ze skládky tuhého komunálního odpadu Žeravice I a II.), kotelna Eliška Nymburk, Sportovní areál Strahov, využití biomasy v kotelně Nová Pláň okres Bruntál pro CZT obce (nové výstavby rodinných domků).

Ing. Jiří Sedláček

absolvoval v roce 2000 Fakultu strojní ČVUT v Praze. V roce 1993 se vyučil elektromechanikem pro stroje a zařízení v SOU Hluboká nad Vltavou a získal výuční list. Následně 2 roky pracoval v provoze údržby textilního podniku Jitka Jindřichův Hradec. Při zaměstnání si udělal maturitu a poté pokračoval ve studiu na ČVUT Praha. Po absolvování vysoké školy pracoval v managementu společnosti Barvy a laky Praha, s.r.o., kde získal další zkušenosti s provozem průmyslového podniku. Od roku 2004 pracuje ve společnosti C.T.I.,eko, s.r.o., kde začínal s klienty z oblasti důlního průmyslu, První Elektro, a.s. a Lignit Hodonín, s.r.o.. Vlastní oprávnění č. 0950 provádět Energetické audity (od 12. 7. 2011) a vypracovávat Průkazy energetické náročnosti budov (od 24. 10. 2012), provádět Kontroly kotlů (12. 12. 2012) a provádět Kontroly klimatizací (12. 12. 2012).

Mezi největší projekty, které zpracoval, je síť tepláren společnosti MVV Energie, instalace regeneračního kotle ve společnosti Biocel Paskov, energetická dokumentace objektů společnosti České dráhy, a.s., energetická dokumentace objektů Praha 4, Praha 5 a Praha 8.

Úvod - všeobecné pojmy, které budou použity v textu

Popis témat, které budou dále předmětem úvah (této publikace)

Stávající způsob využívání všech forem energie (elektřina, ZP, uhlí, biomasa, bioplyn dálkové teplo)

Ztráty energie:
tepelné ztráty stavebních konstrukcí
účinnost zdrojů energie
účinnost přenosu energie místně i dálkově
účinnost spotřebičů
samostatné elektrické ztráty

Spotřeba energie na:
pokrytí tepelných ztrát stavebních konstrukcí
osvětlení
vytápění
příprava pokrmů
přístroje a zařízení

Zdroje tepla: neobnovitelné:
lokální
centrální
rozdělení a hodnocení podle druhu primární energie
KVET

obnovitelné:
přímo:
energie slunce
biomasa
(voda)
termální voda

nepřímo:
odpadní teplo
tepelné čerpadlo

Možnosti úspor energie a problémy při realizaci úsporných opatření
nová zařízení a rozvody
stávající zařízení a rozvody - údržba, způsob využívání, opravy a obnova pouze některých částí

Vývoj populace v ČR po roce 2005

Vývoj obyvatelstva České republiky po roce 2005 zaznamenal v porovnání s předcházejícím obdobím zásadní bilanční obrat. V roce 2006 se narodilo více obyvatel, než kolik jich zemřelo, a do roku 2008 tento rozdíl vzrostl na bezmála 15 tis. osob. Také migrační zisky výrazně vzrostly a jen za období let 2005 až 2008 dosáhly v úhrnu přibližně 227 tis. osob, což spolu s přirozeným přírůstkem znamenalo celkový nárůst počtu obyvatel o 247 tis. osob.

Obdobně významné jako změny celkového počtu obyvatel a především režimu reprodukce byly v uplynulých letech také změny věkové struktury obyvatelstva. Nejvýraznější změny se dočkala dětské složka populace (0–14 dokončených let věku), jejíž početní velikost se při celkovém vzestupu počtu obyvatel zmenšila z 2,12 mil. dětí ke konci roku 1991 (první bilanční stav obyvatelstva po sčítání) na 1,48 mil. ke konci roku 2008, tedy o více než 30 % výchozí velikosti.

Za sedmnáct let tak podíl dětí na celkovém počtu obyvatel klesl z 20,6 na 14,1 %. Proces demografického stárnutí v jeho dynamice i plynulosti však asi nejlépe znázorňuje růst průměrného věku obyvatel, který mezi lety 1991 a 2008 vzrostl o 4,0 roku, což v relativním vyjádření představuje vzestup o 11 %.

Významnou a v některých úsecích rozhodující roli při vývoji početního stavu a základní demografické struktury obyvatelstva České republiky sehrál rychlý pokles porodnosti mezi roky 1991 a 1996, následná sedmiletá stagnace počtu narozených zhruba na hodnotě 90 tis. dětí a jeho přiblížení se hranici 120 tis. živě narozených, v jejíž bezprostřední blízkosti se v současnosti porodnost u nás pohybuje.

Pokles porodnosti pozorovaný v 90. letech byl velmi rychlý, bezprecedentně hluboký a trval déle, než byl na jeho počátku kdokoli ochoten připustit. Fakt, že k němu došlo při výrazném nárůstu počtu potenciálních matek v intervalu věku odpovídajícím tradičně nejvyšší intenzitě plodnosti, vypovídá a hloubce poklesu celkové plodnosti a rozsahu jejích strukturálních změn, které pozorovaný vývoj doprovázely. Za pouhých pět let, mezi roky 1991 a 1996, se hodnota ukazatele úhrnné plodnosti v České republice propadla z 1,89 na 1,19 živě narozeného dítěte na jednu ženu za celé její reprodukční období (15–49 let).

Pod hladinou 1,2 dítěte na jednu ženu, která by v dlouhodobé perspektivě mohla zajistit obměnu obyvatelstva přibližně jen asi z 58 %, pak hodnota míry úhrnné plodnosti obyvatelek České republiky zůstala až do roku 2003. Rokem 2004 však započal dynamický růst

hodnoty uvedené charakteristiky, jejíž hodnota se v průběhu pěti let vyšplhala na úroveň 1,50 živě narozeného dítěte. V první fázi, do roku 1996 došlo k výraznému poklesu úrovně plodnosti ve všech věkových skupinách do 30 let, přičemž téměř bezezbytku platilo, že čím nižší věk, tím výraznější relativní pokles hodnoty odpovídající specifické míry plodnosti. Ve druhé etapě, mezi roky 1997 a 2003, pokračoval ve věkových skupinách do 25 let pokles plodnosti, i když již výrazněji pomalejším tempem. Ve vyšším věku intenzita plodnosti naopak postupně vzrůstala.

To mělo za následek výrazný posun věku nejintenzivnější plodnosti do vyšších hladin. V prvních třech letech byl nárůst plodnosti žen ve věku 26 a více let pomalejší než její pokles v nižších věkových skupinách a proto celková plodnost do roku 1999 ještě mírně poklesla. S přesunem vyšších temp vývoje do vyšších věkových hladin a praktickým zastavením poklesu plodnosti žen ve věku do 25 let začala postupně růst i celková plodnost. Snadno rozeznatelných rysů tento vývoj nabyl po roce 2003, přičemž celý přírůstek celkové plodnosti lze připsat ženám ve věku od 27 let výše, a to téměř bez výjimky. Spolu s věkem nejintenzivnější plodnosti (modální věk matky při narození dítěte), který se mezi lety 1991 a 2008 zvýšil o celých devět let, vzrostl výrazně také průměrný věk matky při narození dítěte, a to o 4,6 roku, když se zvýšil z 24,8 na 29,4 roku. V mnohém odlišné vývojové tendence plodnosti posledních dvou desetiletí spolu úzce souvisí.

Úvodní propad celkové úrovně sledového procesu byl způsoben zlomen v reprodukčním chování žen nově vstupujících do věku intenzivní plodnosti. V první polovině 90. let začaly mladé ženy hromadně odkládat vstup do manželství a následně i rození dětí do vyššího věku. Spolu s těmito odklady se na hloubce poklesu celkové plodnosti podepsala nízká plodnost žen ve vyšším reprodukčním věku, neboť většina z těchto žen svou mateřskou roli naplnila již dříve, v souladu s předcházejícím reprodukčním modelem. Výše popsané vývojové změny a jejich diferenciace podle věku, kdy o recentním růstu celkové plodnosti rozhodoval především příspěvek žen starších třiceti let, dokládají, že vzestup plodnosti odpovídal především rozsahu a načasování realizace odkladů z let předcházejících, tedy uvolnění nahromaděného reprodukčního potenciálu.

Míru realizace odložené plodnosti bezesporu příznivě ovlivnil vývoj vnějších podmínek reprodukce, zejména slibný růst ekonomiky i životní úrovně lidí. Mezi nevýraznější faktory růstu celkové plodnosti u nás patřil také rozvoj bytové výstavby. Ta s ohledem na poměrně dostupné hypotéční úvěry dosáhla značných rozměrů a zajistila přístup k bydlení relativně široké vrstvě mladých lidí.

Současnost

Nedostatek míst v mateřských a základních školách je stále jedním z nejčastějších problémů rodičů předškolních dětí. V posledních letech se ale situace na mnoha místech zhoršila - do školek se dostávají především předškoláci, kteří přijati být musí. Ze zbylých rodin se tak řada kvůli tomu potýká se závažnými ekonomickými problémy. Nedostat dítě do školky s sebou nese bohužel velký handicap na trhu práce. Jiný dopad to má pro rodinu s dvěma živiteli, kteří si mohou dovolit díky očekávaným příjmům dítě dát do soukromé školky (případně si najít chůvu) a jiný dopad to má na ty, kteří si to dovolit nemohou. Rozdíl je i mezi těmi, kteří si to dovolit mohou - některým i tak zůstávají dostatečné finanční zdroje, ale většina na školné v soukromé mateřské škole věnuje i jeden celý plat. V Praze se měsíční sazby pohybují od 12 000,- Kč za měsíc (často bez stravy) a výše.

Častým argumentem proti rozšiřování sítě veřejných mateřských škol je, že demografický vývoj se mění a silné ročníky budou končit. Ten se ale už používá nějaké tři, čtyři roky a vývoj se zásadně nemění. Nechystá se radikální pokles v porodnosti. (I když k němu z důvodu růstu sociálních nerovností, nedostatečných možností pro slaďování rodinného a pracovního života a ztráty ekonomických příležitostí může docházet.) Dnes je v jedné třídě v mateřských školách běžně dvacet osm dětí. Už za ministrování Petra Nečase prim získaly úvahy o tzv. dětských skupinách, které jsou podle odborníků ale i rodičů vnímány jako rodinné formy péče - na rozdíl od mateřských škol. Ministerstvo školství se později přidalo s návrhem na investování do firemních mateřských škol, které budou zřizovat zaměstnavatelé. Ale problém s nedostatkem míst v předškolním vzdělávání to nevyřešilo. Nikdo si neklade otázku, proč se finanční prostředky, které jsou k dispozici pro tyto formy péče, nevyužívají pro síť veřejných mateřských škol. Ty vypadly z celé koncepce využívání evropských peněz. Když mohou čerpat peníze na vzdělávání a speciální programy základní a střední školy, proč ne ty mateřské. Nemůžeme se však spoléhat jen na evropské peníze. Finanční investice do mateřských škol a jeslí musí být prioritou i pro lokální a regionální politiky a ministerstva. Rodiče malých dětí nezajímá, v čí kompetenci školky jsou, důležitý je pro ně výsledek. Centrální vláda nemá na dění na úrovni obce v mnoha oblastech žádný vliv, to se týká i MŠ a ZŠ. O zájmu rodičů využívat více tyto služby vypovídá fakt, že mateřské školky navštěvuje až 25 % dětí mladších 3 let. Péče o děti starší 3 let je v ČR zabezpečena prostřednictvím husté sítě mateřských škol, které jsou hojně využívány, nicméně k lepší slučitelnosti profesních a rodinných rolí by napomohlo větší přizpůsobení těchto služeb potřebám rodin s dětmi.

Nastal tedy problém: silné populační ročníky potřebují budovy pro vzdělávání, ale školních budov je málo. Ty, které jsou k dispozici, jsou v mnoha případech v horším technickém stavu, který neodpovídá současným požadavkům. Od roku 1989 došlo ke skokovému nárůstu cen energie, což v konečném důsledku znamenalo drahou spotřebu energie.

1. května 2004 se Česká republika stala novým členským státem Evropské unie, kdy završila dlouholeté období utužování vztahů s Evropskými společenstvími, které začalo sektorovým obchodním ujednáním a postupně se rozšiřovalo směrem k užší obchodní a politické spolupráci. Rozvíjení těsnějších styků s EU ve všech oblastech se stalo charakteristické především pro samostatnou Českou republiku, která učinila vstup do EU jednou ze svých hlavních zahraničněpolitických priorit a svůj cíl v roce 2004 plně realizovala. V rámci dotací EU tak byly v nebývalé míře v letech 2004–2014 využívány dotační programy na zvýšení energeticky úsporných opatření pro stávající školní budovy a pro výstavbu nových.

Vývoj cen paliv, elektrické energie a tepla po roce 1989

V období od r. 1989 v ČR ceny paliv a energie stále rostly. Nejprve byl růst pomalý, spíše vyvolaný měnovými reformami, od r. 1996 však ceny stoupají strměji a po vstupu do EU i nárazově (zdražení plynu na podzim 2005 o 20 %). Růst cen fosilních paliv je dán stoupající poptávkou při relativní omezenosti jejich zdrojů a globalizací energetiky. Podíl obnovitelných zdrojů je zatím velmi malý, prakticky zanedbatelný. Udržitelný rozvoj při zachování dosavadní spotřeby fosilních paliv nebo jejím snížení při zvýšení podílu obnovitelných zdrojů tak zatím zůstává neuskutečněným snem. Avšak i v zemích EU (včetně ČR) přes veškerá úsporná opatření v oblasti tepelné energie roste spotřeba elektřiny při stagnující výrobě (např. v Německu se během roku 2005 zvýšila spotřeba o 20 % a cena elektřiny vzrostla o 30 %). Ačkoliv vždy bylo cílem energetické politiky států EU včetně ČR snížit závislost na dovozu fosilních paliv, tento cíl se nepodaří splnit. Evropské zdroje ropy a zemního plynu budou do r. 2030 až 2035 vyčerpány (kromě evropské části Ruska) a tato paliva, pokud nebudou nahrazena obnovitelnými zdroji, uhlím a jadernou energií, bude nutno v celém rozsahu dovážet z Ruska a ze zámoří.

Uhlí

Ekonomika České republiky je zhruba z 50 % založena na domácím hnědém uhlí. Pro rok 2005 platila strmější útlumová křivka těžby - bylo vytěženo zhruba 54 mil. tun hnědého uhlí. Po uhlí v posledních dvou letech poptávka stoupá, což vede k mírnému růstu těžby a zvyšování ceny. Těžební zásoby byly ekology vymezeny pouze na následujících 30 roků, i když existují na delší dobu. Pokud by to bylo dodrženo, znamenalo by to v r. 2035, že ČR bude závislá ze 100 % na dovozu fosilních paliv. Doly dodávají hnědé uhlí ve třech kategoriích:

druh uhlí	výhřevnost (MJ/kg)
uhlí pro energetiku	14
uhlí pro průmysl	16
tříděné uhlí pro domácnosti	18

Ceny uhlí porostou i do budoucna v návaznosti na růst cen ostatních fosilních paliv, ale růst by neměl být tak strmý, zhruba 1,5 až 3 % ročně vzhledem k tomu, že jde o tuzemské palivo.

Ropa a zemní plyn

Rusko a země OPEC mají více než 80 % světových zásob zemního plynu. Zhoršující se situace v zásobách ropy a zemního plynu je spojena s vysokou potřebou investic pro těžbu a dopravu těchto paliv. Podle IEA by mohla krýt k r. 2030 až 38 % světové spotřeby energie, pokud by na těžbu a dopravu byly vynaloženy 3 biliony dolarů. Zemní plyn by při vynaložení potřebných prostředků mohl krýt v té době o málo více než 25 %.

Ropa i zemní plyn se do ČR dováží v celém rozsahu spotřeby hlavně z Ruska, zemní plyn v menším podílu též z Norska. Ropa a její deriváty se u nás jako palivo v energetice využívají hlavně jako záloha u vícepalivových systémů. Největší spotřeba je v dopravě, dále v chemickém (zejména výroba plastů a tepelných izolací) a farmaceutickém průmyslu. 1 barel má objem 156 litrů. Je zřejmé, že cena ropy byla celkem stabilní až do první ropné krize v r. 1973 a činila pouze asi 10 USD/barel. Další politické a válečné události (okupace Kuvajtu Irákem, dvojí válka USA s Irákem) vyhnaly ceny až na 6 či 7 násobek dávné stabilní ceny, dnes až k 70 USD/barel.

Ceny plynu jsou svázané s cenou ropy, kterou sledují dnes již s malým zpožděním. Plyn je v ČR hojně využíván k vytápění jak přímo v objektech, tak v centralizovaném zásobování teplem (především v kogeneračních zdrojích) a k vaření. Cena plynu se nyní stanovuje na 1 kWh nebo 1 MWh spalného tepla, i když fakturačním měřidlem je objemový plynoměr. Spalné teplo 1 m^3 ruského zemního plynu je 10,51 kWh. Pokud chce odběratel znát částku, kterou zaplatí za spotřebovaný objem plynu, musí tento objem vynásobit číslem 10,51 a měrnou cenou za 1 kWh spalného tepla. Spalné teplo lze však využívat (alespoň zčásti) jen u kondenzačních kotlů. Velká většina odběratelů však má běžné kotle, které využívají jen výhřevnost plynu (9,27 kWh/m^3) s účinností okolo 90 %. Skutečná cena 1 využité kWh je potom v poměru 10,51 : (9,27 × 0,9) = 1,26 x vyšší než uváděná měrná cena v ceníku.

domácnosti	malý odběr - vytápění, vaření
maloodběr	firmy a provozy s odběrem do 630 MWh/r spalného tepla
střední odběr	630 až 4200 MWh/r spalného tepla (kategorie zavedena 1. 9. 1999)
velkoodběr	nad 4200 MWh/r spalného tepla

V období od r. 1996 do konce roku 2005 vzrostly ceny plynu u domácností 5,142×, u maloodběru 2,932×, střední odběr ještě neexistoval a u velkoodběru 1,876×. Aktuální maximální ceny plynu v jednotlivých kategoriích jsou uvedeny v tab.2. Jednotlivé regionální plynárenské společnosti mohou prodávat plyn za odlišné ceny, ale nesmějí být vyšší než maximální.

Elektřina

V ČR je vyráběna elektřina v odsířených uhelných elektrárnách (asi 60 %), jaderných (cca 35 %) a vodních elektrárnách (zbylý podíl). Emise CO_2 produkují pouze uhelné elektrárny. Palivo pro jaderné elektrárny se již v ČR netěží, dováží se. Účinnost odsířených uhelných elektráren je zhruba stejná jako u jaderných. Náklady na palivo do jaderných elektráren pro stejné množství vyrobené elektřiny jsou asi 2× nižší.

Ceník elektřiny obsahuje na 60 různých tarifů, časově rozdělených ještě na období vysokého a nízkého tarifu. Odběratelé mají možnost zvolit si takový tarif, který jim při dané spotřebě umožní nejnižší platbu, pokud splňují stanovené podmínky. Takové zjištění může být značně komplikované, jelikož měrná cena elektřiny se skládá z těchto položek:

Teplo z centrálních zdrojů (CZT)

U této ceny se projevují největší regionální rozdíly, dané rozdílnými druhy paliv používaných ve zdrojích, rozlohou zásobovaného území a technickým stavem celého zařízení. I u nových či rekonstruovaných soustav jsou měrné ceny tepla dosti vysoké, protože je v nich započtena splátka za výstavbu, rekonstrukce či opravy. Teplo z CZT je zatím zatíženo DPH ve výši 5 % a ČR žádá v EU o prodloužení této výjimky. To naráží na odpor některých sousedních států, zejména Rakouska. Není však možné jednorázově přistoupit na jednotná pravidla, sjednotit ceny komodit v kursovním přepočtu, když mezi mzdami jsou propastné rozdíly. Navíc Rakousko je stále proti otevření trhu s pracovními silami.

V ČR obecně platí, že nejlevnější teplo z CZT je z uhelných zdrojů, nejdražší z plynových. V roce 2005 byla celostátní průměrná cena tepla dodávaného konečným spotřebitelům 350 Kč/GJ. Po zdražení plynu na podzim 2005 a v lednu 2006 se v tomto roce průměrná cena zvýší na odhadovanou hodnotu 420,- Kč/GJ. Zdražování tepla z CZT u zdrojů založených na uhlí bude mírné, u plynu vysoké - podle měnících se cen paliva. Jako příklad uveďme dva extrémy cen tepla pro konečné spotřebitele v lednu 2006 včetně DPH:

Sokolov (zdroj na místní uhlí) 301,- Kč/GJ
Brno (rekonstruované zdroje na plyn) 603,- Kč/GJ

Také v Praze se nacházejí větší rozdíly v cenách tepla z CZT. Převážná část pravobřežní oblasti Vltavy je tzv. uhelnou oblastí s levnějším teplem z Mělníka, většina území na levém břehu má teplo z plynu.

Použité zdroje:

[1] *Brož, K.: Využití obnovitelných zdrojů energie. ČVUT v Praze, Fakulta strojní, 1990. Habilitační práce. Nepublikováno*

[2] *Autor neuveden: Současnost a budoucnost cen energií. Topenářství a instalace č.6/2005.*

[3] *Průběh maximální ceny zemního plynu včetně paušálu a DPH. Zpravodaj Teplárenského sdružení České republiky č. 8/2005.*

[4] *Zpravodaj Pražské energetiky, a.s. - PRE forum č. 9/2005, str.8 a 9. : Proč roste cena elektřiny?*

[5] *Zpravodaj Teplárenského sdružení České republiky č. 1/2006.*

Datum: 11.4.2006 | Autor: Doc. Ing. Karel Brož, CSc. | Organizace: ČVUT v Praze, Strojní fakulta, Ústav techniky prostředí | Zdroj: Vytápění větrání instalace 2/2006 | Recenzent: Prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

Dotační programy

Dotační tituly školy a vzdělávací instituce

Integrovaný regionální operační program

Investice do vzdělávání

- výstavba (v odůvodněných případech) a rozšíření kapacit pro předškolní vzdělávání
- výstavba (v odůvodněných případech) a rozšiřování kapacit základních škol
- výstavba, rekonstrukce a vybavení odborných učeben, laboratoří, dílen a pozemků pro výuku přírodovědných a technických oborů
- rekonstrukce a vybavení vzdělávacích zařízení pro rozvoj vybraných klíčových kompetencí
- úpravy budov a učeben, vybavení pro žáky se specifickými vzdělávacími potřebami
- rozvoj vnitřní konektivity škol a školských zařízení, připojení k internetu
- doplňková zeleň v okolí budov

Operační program životní prostředí

Energetické úspory

- snižování spotřeby energie zlepšením tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov, včetně dalších opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti budov,
- realizace technologií na využití odpadního tepla,
- realizace nízkoemisních a obnovitelných zdrojů tepla,vícenáklady na dosažení standardu budovy s téměř nulovou spotřebou a pasivního energetického standardu v případě výstavby nových budov. Tato oblast podpory slouží jako podpora implementace čl. 9 směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (a § 7 transpozičního zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií).

Příklady dotačních programů, které se týkají uvedené problematiky:

Dotace na výměnu kotle z OPŽP

Obce a další správci objektů veřejné vybavenosti mohou získat dotaci na koupi automatického kotle na pelety z Operačního programu životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí jim proplatí až 85 % nákladů, v případě že půjde o výměnu starého kotle na uhlí nebo i na plyn nebo elektřinu. Příjem žádostí o dotaci byl vyhlášen 27. června a potrvá až do 29. listopadu. Nové automatické kotle na pelety musí nahradit stávající kotle na plyn (pokud jsou minimálně 5 let staré), elektřinu nebo uhlí. Dotace je pro zateplené i nezateplené objekty. Tam, kde již proběhlo zateplení, lze nyní požádat o dotaci pouze na výměnu zdroje. Pokud budova zateplená není, je povinností zároveň s kotlem řešit i zateplení. K podání žádosti o dotaci stačí audit a položkový rozpočet. Z toho důvodu je samotné podání žádosti velmi levná záležitost. Náklady se pohybují do 30 tisíc Kč a jsou to uznatelné náklady na něž lze rovněž získat dotaci. Mezi další podporované oblasti patří vedle kotlů na biomasu i tepelná čerpadla, fototermika, otopné soustavy, topenářské práce, zateplení a výměna oken.

Výzva OPŽP na úspory energie a využití odpadního tepla

Dle OP Životní prostředí proběhla výzva v prioritní ose 3.2 zaměřená na realizaci úspor energie, tedy zateplení (zateplení obvodových stěn, střech, výměna oken apod.) u veřejných budov. Příklady oblastí, na které se oblast zaměřovala v minulých kolech, zjednodušeně se jedná o všechny veřejné budovy, tedy např.

- školy
- školky
- kulturní domy
- domovy důchodců
- další objekty sociální péče atp.

Celkově bylo možné žádat o dotaci až do výše 90 % uznatelných nákladů, přičemž jako nezpůsobilé byly brány úspory vygenerované díky realizaci projektu v následujících 5-ti letech. Podporované oblasti: 3.2.1 Realizace úspor energie, snižování spotřeby energie zlepšením tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budov (zateplení obvodových plášťů a střešních konstrukcí, výměna či rekonstrukce otvorových výplní). 3.2.2 Využívání odpadního tepla, aplikace technologií na využití odpadního tepla (např. rekuperace, výměníky na využití odpadního tepla apod.)

Příkladem budiž například obec, která plánuje provést zateplení obecního úřadu, školy, školky, nicméně žadatelem mohla být jakákoliv veřejnoprávní nebo neziskový subjekt, případně společnost 100% vlastněna veřejnoprávním subjektem.

Výzva na zateplení veřejných budov

Výzva je určena pro projekty, které jsou ve vysokém stupni projektové připravenosti. Neúspěšní žadatelé z předchozích výzev mohou v případě nového podání žádosti využít původní přílohy, které jim na vyžádání zašle Státní fond životního prostředí. Žadatel je oprávněn zahájit výběrové řízení na realizaci projektu před akceptací žádosti, a to bez souhlasu Řídícího orgánu OPŽP. V rámci výzvy není žadatel povinen k žádosti předkládat:

- Projektovou dokumentaci.
- Stanovisko místně příslušného krajského úřadu z hlediska potřeb životního prostředí.
- Územní rozhodnutí (popř. územní souhlas) v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) – v případě stavebních investic, na stavbu v celém rozsahu s potvrzením nabytí právní moci, popřípadě stanovisko příslušného stavebního úřadu, že je stavba v souladu s územně-plánovací dokumentací a nepodléhá územnímu řízení, dále stavební povolení.

K povinným přílohám

- Energetický štítek obálky budovy vč. Protokolu k energetickému štítku obálky budovy dle normy ČSN 730540 - 2:2011, který bude zpracován pro stávající stav a pro stav po realizaci navrženého opatření.
- Dále musí být doloženo stanovení požadované hodnoty Uem, N metodou referenční budovy (po jednotlivých konstrukcích budovy) dle ČSN 730540 - 2:2011 např. pomocí samostatného Protokolu k energetickému štítku obálky budovy pro Referenční budovu.
- S ohledem na bonifikaci projektů v oblastech se zhoršenou kvalitou ovzduší je nutné ve zvláštní příloze k žádosti doložit GPS souřadnice zdroje vytápění řešené budovy.
- Žadatel předloží čestné prohlášení, že je schopen projekt realizovat v roce 2013, včetně harmonogramu postupu realizace projektu a to od vyhlášení výběrového řízení po realizaci a financování projektu.
- Žadatel předloží položkový rozpočet. Struktura a členění rozpočtu budou odpovídat běžnému položkovému rozpočtu, tzn. členění na stavební objekty a provozní soubory.
- Žadatel musí předložit všechny povinné dokumenty dle Závazných pokynů pro žadatele z OPŽP, s ohledem na výjimky a specifika této výzvy.

Všeobecně

Úspora energie je v současné době pojmem, který je skloňován ve všech patrech společnosti a dotýká se v nějaké formě prakticky každého občana, každé instituce. Pochopitelně, že i školek, škol a obecních (městských) úřadů. Úspora energie je úzce spjata s úsporou či lépe řečeno se snížením množství emisí tzv. skleníkových plynů, mezi nimiž nyní dominuje oxid uhličitý, známější jako CO_2. Toto téma uchopili politici a kvantifikovali množství energie, které se musí ušetřit a množství oxidu uhličitého o které se musí snížit jeho emise. Ovšem i bez závazných směrných čísel je šetření energie velkou motivací, protože přináší úsporu peněz. Tato problematika se bezpochyby týká i školek škol, obecních (městských) úřadů. Uvedená problematika ale pracuje s řadou pojmů, které jsou součástí slovníku novinářů a politiků. Ale ne vždy jsou pojmy zcela správně interpretovány a označovány. Tak především sám pojem energie. Nejsou různé energie, energie je jenom jedna pouze má různé formy, přechází z jedné do druhé. Zcela v intencích zákona o zachování energie. Např. voda roztočí turbinu a ta generátor. Energie proudící vody se změní na mechanickou energii v turbině a ta se změní na energii elektrickou. Ale stále je to stejná energie jen mění formu a zmenšuje se o ztráty. Dalším základním pojmem je výkon. To je zjednodušeně řečeno skrytá energie. Tak když se generátor, který má určitý výkon, roztočí díky mechanické energii, tak po tu dobu co působí mechanická energie, dodává energii elektrickou. Podstatou je tedy čas. Je to dobře patrné, když použijeme „fyzikálních jednotek“. Jednotkou výkonu je W (watt), jednotkou energie je Ws (wattsekunda). Protože jsou to velmi malé jednotky, běžně se používají násobky. U výkonu kW a M (kilowatt a megawatt), u energie kWh a MWh (kilowatthodina a megawatthodina). Novináři a jiní veřejní činitelé si občas tyto dvě jednotky pletou. V oblasti výroby a spotřeby tepla se ještě hodně používá starší jednotka pro energii GJ (gigajoule). Vztah mezi těmito jednotkami je GJ = 3,6 MWh. S energií jak už bylo výše zmíněno úzce souvisejí její ztráty. To je ten činitel, který způsobuje, že ta energie kterou využijeme je vždy více nebo méně menší než ta, kterou vyrobíme, nebo koupíme. Ztráty tak mají velký význam v úvahách o úspoře energie a nesmí být opomíjeny. V mnoha případech snížením ztrát se dosáhne velkých úspor energie. Je to velmi dobře patrné u snižování tepelných ztrát budov. To je také velmi aktuální u sledovaných objektů, školek, škol, obecních (městských) úřadů. Je také důležitá zásada, že úspora energie u uváděných objektů se nesmí realizovat na úkor snížení kvality výuky a výchovy. A také na úkor kvality pracovního prostředí v úřadech.

Elektrické technické ztráty

Lidé si obvykle ani nepřipouštějí, že elektrická soustava za vstupem do objektu může vykazovat nějaké ztráty. Ale takové ztráty existují. Nepatří sem ale energetické ztráty elektrických spotřebičů. Tam hovoříme spíše o účinnosti toho kterého spotřebiče. V těchto případech jde o jev daný konstrukčním řešením, často také nesprávným způsobem užívání. Na technické ztráty elektřiny, v podstatě energetické ztráty, mají spotřebiče vliv jen tím jakou mají spotřebu. V našem případě tj. ve školkách ve školách a obecních a městských úřadech, se jedná o vnitřní elektrické rozvody uvnitř objektu případně u větších škol uvnitř areálu. V podstatě se jedná o soustavy připojené na distribuční soustavu o napěťové úrovni 0,4 kV. Technické ztráty elektřiny ve vnitřním rozvodu se člení na a) ztráty stálé, které jsou dány provedením a parametry provozované soustavy a b) ztráty proměnné, které jsou ovlivněny velikostí přenášeného výkonu provozovanou soustavou. Pro účely vyhodnocování jsou roční technické ztráty elektřiny ve vnitřním rozvodu elektřiny dány součtem ztrát stálých a proměnných. Ze stálých ztrát připadají v úvahu ztráty v dielektriku a trvalá spotřeba měřících prvků. Ztráty v dielektriku s týkají kabelů a vodičů, tedy izolace . při tom vodič neznamená drát, je to pouze obchodně technické označení. Jedná se přibližně o 4 kWh/km vedení krát počet hodin kdy je soustava pod napětím. A to je prakticky nepřetržitě, tedy 8760 hodin. Trvalá spotřeba měřících prvků se prakticky týká elektroměrů v našem případě i podružných. Průměrná hodnota jednofázových je 1,41 W, třífázových 4,23 W. Tento příkon se opět násobí počtem hodin za rok, kdy bylo zařízení v provozu. To je zase obvykle nepřetržitě, čili 8760 hod/rok. Z proměnných ztrát připadají v našem případě v úvahu -Jouleovy ztráty vedení. Jejich výpočet je velmi složitý. Je nutné znát délku všech vedení a měrnou rezistenci vedení. Toto určit je prakticky možné pouze ve fázi projektu. Často se ovšem stává, že realizace se liší od projektu a projekt se neopraví. Týká se to jak délky vodičů, kdy se změní dispozice tak použitého typ, aby úbytek napětí v normálních podmínkách nepřekročil 5 %. Úbytek napětí se dá poměrně přesně změřit. Zjednodušeně řečeno se jedná o správné dimenzován všech vedení. Dimenze se uvádí v mm^2. Důležité jsou ztráty spojů-přechodové odpory. Ty jsou závislé na stáří a stavu zařízení. Jedná se o všechny šroubové spoje, svorky nedostatečně utažené. Někdy nejsou dostatečně utažené již při montáži, ale hlavně se v průběhu provozu uvolňují. Pokud se jich dotkneme, samozřejmě v beznapěťovém stavu, ale hned po vypnutí, tak by měly být studené. Pokud jsou teplejší než okolní prostředí, pak není spoj dokonalý. Rozhodně se vyplatí každý rok všechny svorky dotáhnout. Statisticky se jedná u tohoto typu ztrát asi 0,5 % z celkových proměnných ztrát. Ale u starších neudržovaných zařízení to může být až 10krát více. Další jsou Jouleovy ztráty jističů v soustavě. Zjednodušeně se může uvažovat asi 0,55 kWh/1 m celkové délky rozvodů. Jak je patrné i v malých soustavách dochází k měřitelným ztrátám elektřiny – energetickým ztrátám.

Ztráty energie neelektrické

Ztrátami je zatížen celý řetězec od zdroje primární energie až po využití ve spotřebičích. O tepelných ztrátách stavebních konstrukcí a o elektrických ztrátách pojednávají samostatné kapitoly. Tato kapitola se zabývá ostatními ztrátami, neelektrickými, které mají vliv na účinnost zdrojů, spotřebičů a přenosů. Účinnost je obecně poměr využitého výkonu, který je odváděn, využíván a výkonu, který je přiveden, dodán. Jednoduše lze říci, že účinnost je podíl výkonu a příkonu. Je ale třeba si uvědomit, že se tyto hodnoty v průběhu času jen výjimečně nemění. A protože se nejedná o lineární proces, mění se v určitém rozmezí i účinnost. Rozdíl výkonů představuje ztráty, které vznikají při přeměně energie, např. při technologickém procesu, chemická energie paliva se mění na tepelnou energii. Zde je třeba se zmínit o označování výkonu kotle. Užívá se pojem jmenovitý výkon, což je výkon při němž může být kotel trvale provozován, aniž by byla ohrožena bezpečnost jeho provozu. Obvykle se jedná o 80-90 % výkonu jmenovitého. Dále se užívá pojem ekonomický výkon, při němž má kotel nejvyšší účinnost. Protože je technicky nemožné aby se výkon rovnal příkonu, vychází vždy hodnota menší než nula. Jedná se o bezrozměrnou veličinu. Často se tato hodnota násobí 100 a výsledek uvádíme jako %. Pak tedy účinnost vyjadřujeme jako 0,90, nebo 90%. Nejzajímavější je tato hodnota u zdrojů. Ve školkách, školách, obecních (městských) úřadech se jedná většinou o zdroje tepla, teplovodní kotle. Nejvyšší účinnost vykazuje elektrický kotel. Prakticky asi 98 %. U palivových kotlů, kde se palivo (prakticky se jedná o zemní plyn, v některých případech biomasa) spaluje a přitom vzniká teplo. To je technologicky složitější proces. Při spalování se tvoří plynné zplodiny, kterými odchází část tepla. Tím se snižuje účinnost palivových kotlů na hodnotu 87-92 %. Pokud se pomocí přídavného zařízení využije i tato část jinak nevyužitého tepla pak se účinnost zvedne až na 94-96 %. Dodavatelé těchto kotlů uvádějí účinnost až 110 %, což je ovšem pouze reklamní trik a fyzikální nesmysl. Ani účinnosti 100 % nelze prakticky dosáhnout. Celé to vzniklo tak, že u zemního plynu se užívají dva údaje výhřevnost a spalné teplo. U výhřevnosti se odečítala ta část tepla, která odejde ve spalinách. Účinnost kotlů spalujících biomasu kolísá podle toho jaký druh biomasy se používá a kolik obsahuje vody. Může kolísat od 70 do 90 %. Obecně lze říci, že účinnost zdroje je do značné míry závislá na kolísání výkonu, odběru. Nejvyšší je tam kde se po dlouhou dobu výkon nemění. To je možné v případech, které se prakticky nevyskytují tj. bez jakékoliv regulace, nebo v případech kdy je regulace buď špatně navržená, nebo špatně seřízená. Fotovoltaický zdroj elektřiny pracuje s účinností 25-35 %. V sítích, respektive v potrubních systémech se ztráty různí. Jedná se především o tepelné ztráty. Ty závisí hlavně na kvalitě a stavu tepelné izolace potrubí. Pokud se příliš během provozu nemění průtok, teplota a tlak vody jsou tepelné ztráty asi 1°/100 m. U spotřebičů, otopných těles záleží na konstrukci. Může dosáhnout v ustáleném stavu až 95 %.

Snižování tepelných ztrát

Snižování tepelných ztrát, znamená v hovorové řeči-zateplení a výměna oken. To si dovede představit každý laik. Když paní ředitelka školky v obci X, a pan ředitel školy v obci Y říkají, že zateplili 15 cm polystyrenem a vyměnili okna a ušetřili desetitisíce za vytápění, tak v tom může být hodně pravdy, ale rozhodně v tom nebude pravda celá. Jde totiž o problematiku vůbec ne jednoduchou, ale dosti složitou a musí se řešit komplexně. Praktická realizace je až posledním článkem celé řady úvah, výpočtů, návrhů a vyhodnocení a konečného rozhodnut. Školní budova jako ostatně každá budova je vlastně uzavřený prostor obklopený vnějším prostředím. Rozhraním je obálka budovy-obvodové zdi, otvorové výplně tj. okna vnější dveře, střecha, v spodním podlaží podlaha a stěny na rostlé zemině. Uvnitř i vně je vzduch-směs plynů a vodních par v různém poměru a stupni znečištění a různé teplotě. Tato směs obvykle není v klidu, jednak se pohybuje různou rychlostí, jednak se mění poměr a množství jednotlivých Vnější teplota se může pohybovat až od -40°C do +40°C. Vnitřní teplotu se snažíme ovlivnit a udržovat v průměru na 21°C. Podle fyzikálních zákonů se vnější a vnitřní teploty vyrovnat. Brání jim v tom aby v zimě neutíkalo teplo ven a do značné míry i tomu aby v létě nevnikalo teplo dovnitř. S tepelným odporem souvisejí tepelné ztráty. Ty (stejně jako tepelný odpor) nelze odhadovat, ale musí se spočítat. Do výpočtu vstupují minimální venkovní teplota a průměrná venkovní teplota v zimním obdob. Tyto hodnoty jsou dány podle statistických dlouhodobých údajů a jsou dána normou podle místa, kde se budova nachází. A dále vnitřní máme pro jednotlivé vnitřní prostory vnitřní teploty určeny normou. Další co vstupuje do výpočtů jsou fyzikální vlastnosti jednotlivých stavebních konstrukcí které vytváří obálku budovy. Výpočet není ryze matematicky příliš náročný, ale pracuje s velkým počtem fyzikálních vztahů a fyzikálních jednotek a je důležité přiřadit k fyzikálním vztahům správné hodnoty jejichž hledání není vždy úplně jednoduché. Dá se říci, že pro laika je výpočet málo srozumitelný a zajímavé jsou pro něj pouze výsledky. Důležitá je také správná interpretace. Náklady na svěření celé problematiky odborníkům se určitě vyplatí. Když je známa velikost tepelných ztrát, následuje rozhodnutí jak moc je snížit. A tady je nezbytné si uvědomit,že patříme do Evropské unie a tedy se musíme podílet na ideologicky zabarveném rozhodnutí o snížení spotřeby energie. A tady je velká motivace ke snižování tepelných ztrát budov škol, školek, obecních a městských úřadů. U těchto typů budov je snížen tepelných ztrát zcela zásadním přínosem pro snížení energetické náročnosti. Ale do hry vstupuje finanční náročnost, která je značně vysoká. Ekonomická stránka, rychlost ekonomické návratnosti jsou činitelé, které rozhodně nelze zanedbat. Zjednodušeně řečeno, uvážit za kolik roků se součet ušetřených peněz za energii nespotřebovanou na vytápěn vyrovná vynaloženým penězům na příslušnou investici. A to ještě může vstupovat do hry kolísající ceny a v případě, že akce byla placena pomocí půjčky tak úroky. I v případě příslibu dotace je třeba vzít v úvahu,

že dotace může být někdy vyplacena až po dokončení a zaplacení celé akce. V některých případech je výhodné kompletní „zateplení“ provádět po etapách. Ono to dost souvisí se stavem jednotlivých konstrukcí. Jestli např. do střechy nezatéká a je i jinak v dobrém stavu, může se zateplení odložit. Pokud nejde o reálnou možnost získání dotace pak je vždy výhodné spojit „zateplení“ se zanedbanou údržbou. Nakonec ale vše závisí na dobře provedené realizaci. Dobře udělaný projekt je samozřejmostí, výběr dobrého dodavatele hraničí s uměním. Jen je třeba se někdy vzepřít zásadě také trochu ideologizovanou, že nejlepší nabídka je ta nejlevnější. Často pak v nabídce nebo ve smlouvě něco chybí, čeho si zadavatel nevšimne, někdy prostě se „za ty peníze“ akce nedá zrealizovat.

Osvětlení

Aby mohli žáci, děti, pedagogičtí a další pracovníci vykonávat, plnit svoje úkoly, musí jim být poskytnuto vhodné osvětlen. Osvětlení může být poskytnuto denním osvětlením, umělým osvětlením nebo jejich kombinací. Umělé osvětlení prakticky výhradně na bázi elektřiny představuje nezanedbatelný podíl v celkové spotřebě energie školy, školky, obecního úřadu. V praxi je proto nezbytné stále vyvažovat potřebu dobré osvětlenosti s tlakem na snižování energetické náročnosti, jinými slovy tlakem na snižování spotřeby elektřiny. Osvětlenost se nemůže moc měnit, snad jen v podílu přirozeného, denního osvětlení a odstraňování zbytečného svícení. Pozornost se proto musí soustředit na světelné zdroje. Tedy na postupnou výměnu méně účinných světelných zdrojů za světelné zdroje nových konstrukcí, účinnějších. Hodně se dá získat také lepším umístěním světelných zdrojů. To už souvisí s pravidly dobré osvětlenosti využívaných prostorů. Protože tato pravidla a jejich respektování mají vliv na spotřebu energie na svícení, ale i na psychickou pohodu a pocit únavy žáků dětí a v neposlední řadě i pedagogických pracovníků a zaměstnanců, jsou v dalším uvedeny hlavní zásady: ***1)*** Dostatečná osvětlenost (jednotka osvětlenosti je „lux“, což je světelný tok lumen na m^2 „lm/m^2“. Lumen je dobře známý údaj udávaný na světelných zdrojích např. žárovkách, kde je ovšem uváděno lm/W To prakticky znamená jak velký světelný tok se vytvoří při výkonu 1 W. ***2)*** Co nejmenší oslnění ***3)*** Rovnoměrnost osvětlenosti ***4)*** Barva světla ***5)*** Hospodárnost provozu. To se týká měrného výkonu lm/W, což je velmi důležitá hodnota udávající energetickou účinnost světelného zdroje. Čím vyšší hodnota měrného výkonu tím je světelný zdroj energeticky úspornější. ***6)*** Životnost. Nejde jenom o fyzickou životnost, která je někdy u světelných zdrojů uváděna a která neplatí absolutně, ale pohybuje se s určitým rozptylem tzn. některé zdroje „odejdou“ dříve, některé později. Kromě této fyzické životnosti se také během provozu snižuje i funkční životnost. Tím se rozumí, že světelný výkon světelného zdroje se snižuje. ***7)*** Čistota zdrojů a příslušných svítidel. Pokus se svítidle pravidelně nečistí tak prach a mastnoty snižují světelný výkon i když energetická náročnost zůstává stejná a to bychom neměli připustit.

Osvětlenost a její rozložení v místě zrakového úkolu, což znamená např. četba z učebnice ve škole, stavění hradu z kostek ve školce nebo vyřizování dopisů v úřadovně obecního nebo městského úřadu, má stěžejní vliv na to v jaké pohodě bude zrakový úkol vykonán. Důležitá je také rovnoměrnost osvětlenosti úkolu, pracovní plochy. V případě škol a školek jsou tyto problémy obzvláště důležité protože v učebnách a hernách je větší počet žáků a dětí a všem by se měly vytvořit stejné světelné podmínky. Dále jsou uvedeny informativní hodnoty požadované osvětlenost. Škola, učebna- 300 lx, tabule - 500 lx, školka, herna - 300 lx, kancelář obecního, městského úřadu - 500 lx, společenská místnost - 200 lx, školní jídelna - 200 lx, kuchyně - 500 lx.

Tabulka Přehled osvětlených prostor a použitých svítidel objektu mateřské školy
Nám. 14. října 9a/2994, 150 00 Praha 5

Podlaží	Část podlaží	Místnost	Počet ks	Druh svítidla	Výkon svítidla
prostory kuchyně a prádelny	prostory prádelny	chodba	5	zářivkové svítidlo	36 W
		sušárna 1	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		prádelna	3	žárovkové svítidlo	100 W
		sušárna 2	2	žárovkové svítidlo	100 W
		sušárna 3	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		sociální zařízení	1	žárovkové svítidlo	60 W
		žehlírna	1	zářivkové svítidlo	2 × 40 W
		sklad prádla	2	žárovkové svítidlo	60 W
	kuchyňské prostory	varna	13	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
			4	zářivkové svítidlo	2 × 40 W
		hrubá přípravna	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		denní místnost	2	zářivkové svítidlo	36 W
		sociální zařízení	4	žárovkové svítidlo	60 W
		chodba	6	zářivkové svítidlo	18 W
		úklid	2	žárovkové svítidlo	60 W
		sklad (lednice)	2	zářivkové svítidlo	2 × 40 W
		kancelář	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		sklad zelenina	2	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		sklad nádobí	2	žárovkové svítidlo	60 W
	prostory sauny	šatna 1	2	žárovkové svítidlo	60 W
		šatna 2	2	žárovkové svítidlo	60 W
		sprchy	2	žárovkové svítidlo	60 W
		sauna	1	žárovkové svítidlo	60 W
přízemí		rozvodna	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		chodba před rozvaděčem	2	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		uzávěr vody	1	žárovkové svítidlo	60 W
		-	1	žárovkové svítidlo	60 W
		rampa venku	3	žárovkové svítidlo	100 W

přízemí		chodba za kuchyní	1	zářivkové svítidlo	18 W
			3	žárovkové svítidlo	60 W
		vzduchotechnika	1	žárovkové svítidlo	60 W
			1	zářivkové svítidlo	18 W
1. patro	oddělení 1	vstup	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		chodba, šatna	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		sociální zařízení děti	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		herna (PVC)	12	zářivkové svítidlo	58 W
			4	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
		herna (koberce)	12	zářivkové svítidlo	58 W
			6	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
	oddělení 2	vstup	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		chodba, šatna	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		sociální zařízení děti	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		herna (PVC)	12	zářivkové svítidlo	58 W
			4	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
		herna (koberce)	12	zářivkové svítidlo	58 W
			6	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
		přípravna	2	zářivkové svítidlo	2 × 40 W
		knihovna	2	zářivkové svítidlo	2 × 40 W
		chodba	3	zářivkové svítidlo	36 W
		úklid	1	žárovkové svítidlo	2 × 36 W
		kancelář	2	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		šatna	1	zářivkové svítidlo	60 W
			3	žárovkové svítidlo	60 W
			1	žárovkové svítidlo	100 W
2. patro	oddělení 3	vstup	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		chodba, šatna	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		sociální zařízení děti	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		herna (PVC)	12	žárovkové svítidlo	58 W
			6	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
		herna (koberce)	12	zářivkové svítidlo	58 W

2. patro	oddělení 3	herna (koberce)	6	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
		kancelář	2	zářivkové svítidlo	2 × 40 W
	oddělení 4	vstup	1	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		chodba, šatna	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		sociální zařízení děti	3	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		herna (PVC)	12	zářivkové svítidlo	58 W
			6	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
		herna (koberec)	12	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
			6	zářivkové svítidlo	2 × 58 W
		přípravna	2	zářivkové svítidlo	2 × 36 W
		chodba	3	zářivkové svítidlo	40 W
		úklid	1	žárovkové svítidlo	60 W
		šatna personál	4	žárovkové svítidlo	60 W
			1	žárovkové svítidlo	2 × 36 W
		vstup	1	žárovkové svítidlo	60 W
		kancelář	3	žárovkové svítidlo	2 × 36 W
3. patro	ředitelna	soc. zařízení, kuchyně	6	žárovkové svítidlo	60 W
		sklad	1	žárovkové svítidlo	60 W
		1. patro	12	zářivkové svítidlo	36 W
		2. patro	12	zářivkové svítidlo	36 W
	venkovní chodby	3. patro	9	žárovkové svítidlo	2 × 60 W
		schodiště vpravo	8	žárovkové svítidlo	60 W
			1	žárovkové svítidlo	60 W
			1	žárovkové svítidlo	100 W
		schodiště vlevo	8	žárovkové svítidlo	60 W
			3	žárovkové svítidlo	60 W
			1	žárovkové svítidlo	100 W
kotelna			5	zářivkové svítidlo	2 × 36 W

Teplá voda

Dostupnost teplé vody (TV) ve školách a školkách má zásadní význam pro hygienické poměry jako takové a také pro vytváření hygienických návyků dětí a žáků. Potřebný pohotový tepelný výkon potřebný k ohřevu TV závisí na časovém průběhu spotřeby TV a na zvoleném technickém řešení soustavy ohřevu TV. Odběr TV není v podmínkách škol a školek časově vyrovnaný, což je pochopitelné. Odběr se soustřeďuje ve školách na přestávky mezi vyučovacími hodinami, na dobu obědů. Doba obědů a svačin je podobná i ve školkách, přestávky jsou v tomto případě poplatné zvolenému programu. V mezidobí se jedná o minimální odběry realizované pedagogickými a výchovnými pracovníky, kteří mají přestávku a dalšími zaměstnanci. Večer klesá odběr na minimum, v noci je prakticky nulový. Pokud je v objektu školy a školky bytová jednotka, pak samozřejmě dochází k odběru TV i mimo tzv. pracovní dobu, pokud je bytová jednotka připojená na hlavní soustavu ohřevu TV. Jiná situace je v těch případech když je v areálu tělocvična, což je ve značném počtu školských areálů, nebo bazén s vyhřívanou vodou, což ale není úplně běžný případ. Tělocvična ale někdy i učebny se často pronajímají. To se děje samozřejmě v mimoškolním čase, převážně večer. Pochopitelně, že účastníci těchto aktivit, tedy především se jedná o tělocvičny, nárokují TV. Orientační spotřeba TV je asi 30 l/žáka/den. K ohřevu příslušného množství TV je potřeba asi 1,5 kWh. Výpočtové množství vody odebírané z vodovodní sítě je asi $0{,}25\sqrt{N}$, kde N je počet výtokových ventilů. Voda ve vodovodním potrubí má obvykle teplotu 5 až 8°C a ohřívá se nejčastěji na 55°C. Nejběžnějším a nejvhodnějším technickým řešením je ohřev TV v zásobníkovém (akumulačním) ohříváku. Obvykle se používá elektrická topná vložka. V některých případech, zvláště u větších školních areálů a v případě externího zdroje tepla, se s výhodou požívá k ohřevu TV topná voda. Vhodné je tak řešen zásobníkového ohřívače s elektrickou a teplovodní topnou vložkou. Pak se v topném období využívá ohřev topnou vodou a mimo topné období elektrický ohřev. Na teplosměnné ploše topných vložek se při provozu vytváří nános. Tomu se prakticky nedá zabránit, protože chemická úprava (změkčování) TV, která musí mít charakter pitné vody, není přípustná. Tento nános samozřejmě zhoršuje přenos tepla do vody, zvyšuje tepelný odpor. Tento tepelný odpor je při tloušťce nánosu 0,2 mm asi 0,86 10-4 K/W. Při tloušťce nánosu 0,6 mm se tepelný odpor zvýší asi na hodnotu 2,58 10-4 K/W. TV musí samozřejmě určitý tlak, aby plynule vytékala z výtokových ventilů s potřebnou rychlostí a v potřebném množství. To se může zajistit pasivně využitím tlaku vody ve vodovodním potrubí nebo aktivně pomocí cirkulačního čerpadla. Výhodnější je aktivní cirkulace protože při ní nedochází ke snižování teploty TV v potrubí při malém odběru. Cirkulační „oběhové“ čerpadlo se obvykle na noc vypíná. Přestávka v provozu nesmí být příliš dlouhá aby při odběru TV netekla voda chladná až studená. Pak dochází nejen ke zbytečnému „odtáčení“ vody a tedy plýtván, ale i ke zvýšené spotřebě energie k opětovnému prohřátí TV. Ta pak často převýší úsporu dosaženou vypnutím cirkulačního čerpadla.

Příprava pokrmů

Zdánlivě je téma stravování vzdáleno od problematiky úspor energie v školkách, školách a obecních (městských) úřadech. Ale na rozdíl od minulosti je v dnešní době stravování žáků ve školách a dětí ve školkách samozřejmostí. To se týká i zaměstnanců. Pracovníci a zaměstnanci úřadů sice obvykle obědvají v restauraci, ale musí mít možnost si na pracovišti připravit teplé nápoje a jednoduché pokrmy. Ve školkách a školách je stravování součástí zdravotní péče, a má značný výchovný dopad např. umýváním rukou před jídlem. Jde tedy o důležitou činnost, která spotřebuje dosti velké množství energie. Pokrmy se musí nejen připravit ale také se musí umýt všechno použité nádobí. Zajišťování pokrmů se může rozdělit na dvě zásadní skupiny. Ve větším počtu než malém se pokrmy do zařízení dovážejí a podle potřeby se jen ohřívají. Nápoje se připravují na místě. Toto jsou případy, které nejsou příliš náročné na energii úspory se hledají jen velmi těžko a nejsou nijak masivní. Ve druhém se pokrmy nejen připravují ale musí se zajistit i umývání všeho použitého nádobí a pochopitelně úklid všech prostor. Zde jsou nároky na energii vysoké. Technologie přípravy pokrmů není úplně jednoduchá. Kuchyň musí být vybavena množstvím zařízení. Pro mechanické práce jako je hnětení, šlehání, škrábání, míchání apod. pro vaření hořáky, ohřívače, pánve, kotlíky, trouby, varné konvice apod., pro chlazení, chladící a mrazící skříně apod. také myčky nádobí, ohřev teplé vody, té je velká spotřeba. V kuchyni musí být odtah plynných zplodin, digestoře. To jsou všechno spotřebiče s velkými výkony. Záleží samozřejmě také na tom kolik jídel se v kuchyni denně připravuje, jestli se jedná jen o obědy nebo i o přesnídávky, svačiny. Na příklad v jedné větší školce kde je 108 dětí a 14 zaměstnanců a připravují se obědy, přesnídávky, svačiny, se za rok připraví 55 347 jídel. Pro vaření jsou kuchyně vybaveny jak plynovými hořáky tak elektrickými. Ostatní přístroje jsou prakticky elektrické. Plynové se užívaly pro svůj rychlý náběh. V současné době jsou však k dispozici elektrické „plotýnky“, jejichž náběh je srovnatelný. Pro ilustraci několik praktických příkladů nároků na výkon. Školka v Kralupech nad Vltavou. Kombinovaný sporák trouba 4 kW, 4 plynové hořáky po 1,82 m^3/hod, ostatní elektrické přístroje 12 kW. Škola v Klech-Záboří. Kuchyň elektrická 20 kW. Velká školka v Českých Budějovicích 40 kW. Ale i ve školních kuchyních se naleznou možnosti reálných úspor energie. Nejjednodušší je nákup nových přístrojů a spotřebičů s větší účinností a tedy s menší spotřebou. Tato možnost by se měla realizovat u spotřebičů, které jsou starší než deset let. Pořizovací náklady nejsou zanedbatelné. Osvětlení by mělo být upraveno tak aby celkové osvětlení prostoru mělo charakter osvětlení orientačního a aby byly dobře osvětleny pracovní plochy. Všechny přístroje a zařízení by měly být zapnuty pouze když to vyžaduje technologický postup. Ale je třeba mít na paměti, že každá kuchyň pracuje ve specifických podmínkách a je svým způsobem jedinečná. Proto každý způsob hledání energetických úspor musí být vztažen ke konkrétnímu objektu. Nelze zapomínat, že ke každé kuchyni patří také zázemí, sklady přípravna, a jídelna. I zde jsou nároky na energii.

Příprava pokrmů ve školách probíhá ve školních kuchyních. Spotřebiče jsou zde na zemní plyn nebo na elektrickou energii.

Příklad:
MŠ Nad Palatou

Spotřebiče na elektrickou energii

Název spotřebiče	Instalovaný výkon
robot	2 200 W
myčka Kromo	6 650 W
škrabka Vares	1 050 W
pračka Romo	9 500 W
pračka Romo	9 500 W
mandl	4 500 W

Spotřebiče na Zemní plyn (kuchyně)

Název spotřebiče	Instalovaný výkon
sporák	11 900 W
konvektomat Angelopo	17 500 W
kotel plyn	50 W
pánev plyn	50 W

Zdroje tepla

Teplo je jednou ze základních podmínek života. V České republice není nutné teplo lépe řečeno vytápění celý rok, pouze v tak zvaném topném období. Jiná situace je u teplé vody, jejíž potřeba je celoroční. U škol se jedná o školní rok, u úřadů se jedná prakticky o celý rok, u školek bývají prázdniny kratší než v případě škol. V podmínkách školek, škol a obecních ev. městských úřadů je zdroj tepla umístěn buď přímo v budově nebo v areálu. Pak hovoříme o zdrojích lokálních. Nebo je teplo odebíráno ze zdroje tepla, který je umístěn mimo budovu, respektive mimo areál a pak hovoříme o zdroji centrálním, který zásobuje teplem více objektů, areálů v dané lokalitě, obci, městě. Jsou to menší nebo větší kotelny, případně teplárny, které vyrábí a dodávají kromě tepla také elektřinu. U menších tepláren je frekventovanější označení KVET což je zkratka „kombinovaná výroba elektřiny a tepla“. Toto označení se používá hlavně u tzv. kogeneračních jednotek. Lokální zdroje se mohou ovlivnit co do typu nebo co do paliva, proto je o nich v dalším více informací. Centrální zdroje se nemohou ovlivnit, proto jsou o nich uvedeny jen zcela základní informace. Z hlediska primární využívané energie máme centrální zdroje uhelné (převážně hnědouhelné, ale v některých případech i černouhelné), plynové (zemní plyn), ve stadiu příprav jaderné. Vyjímečně se ještě vyskytnou zdroje využívající topné oleje. K výrobě tepla je třeba zdrojů. Ty můžeme dělit podle různých hledisek. V našem případě se přidržíme rozdělení na a)zdroje neobnovitelné a b) zdroje obnovitelné. Uvedené rozdělení se týká využívané primární energie která se ve zdroji mění na teplo. ***Ad a)*** Neobnovitelné zdroje energie jak už z názvu vyplývá jsou takové, které se vytvořily v geologicky dávných dobách ze slunečního záření a na něm závislé flory a fauny a nejsou nevyčerpatelné. Mohou se jen zmenšovat. Jedná se především o uhlí jak hnědé tak černé, ropu, zemní plyn. ***Ad b)*** Obnovitelné zdroje energie jsou prakticky nevyčerpatelné. Sem řadíme: energie slunečního záření, energie vodních toků a nádrž, energie větru, energie prostředí (vzduch, země), energie moře (příliv a odliv, mořské vlny, rozdíl teplot na hladině a v hlubině), energie biomasy (lesní a polní produkty), odpady, geotermální energie. Je pochopitelné, že v podmínkách školek, škol a obecních a městských úřadů se nevyužívá a, ani to z praktických důvodů není možné, všech zmíněných možností. Z neobnovitelných zdrojů primární energie se převážně využívá zemní plyn. Zastoupena je elektřina, ještě se vyskytuje i uhlí. U elektřiny existuje takový problém,že při jejím využití k výrobě tepla nejsme schopni v reálném čase určit jaká primární energie byl použita. Z obnovitelných zdrojů se začíná využívat energie biomasy, energie prostředí (tepelná čerpadla), energie slunečního záření. Sluneční záření, se využívá v kolektorech. Kolektory jsou fototermální a fotovoltaické. Fototermální ohřívají vodu (někdy vzduch), která se dále využívá převážně k ohřevu teplé vody. Fotovoltaické vyrábí elektřinu (stejnosměrnou, proto musí být doplněny tzv. střídači, které mění stejnosměrný proud na střídavý o frekvenci 50 Hz, používanou

v elektrické síti. Zajímavé je kolik slunečního záření jsme schopni využít. V letním dnu dopadne na 1m2 asi 4 až 6 kWh sluneční energie. Za 1 rok je to max 1200 kWh (záleží na místu a nadmořské výšce), obvykle se jedná o 950 - 1000 kWh. Konstrukce kolektorů je v podstatě jednoduchá záleží na použitém materiálu. Fotovoltaické kolektory jsou vyráběny převážně na bázi krystalického křemíku. Špičkový se u krystalického křemíku pohybuje zhruba od 0,10 do 0,18 kW/m^2. Pro využití biomasy je už řada realizací kotlů na dřevěné pelety nebo brikety. Současná technologie umožňuje že se jedná prakticky o bezprašné prostředí v kotelně. Tepelná čerpadla využívají nízkopotenciální teplo okolního vzduchu nebo země. To se pomocí chladiva, které toto teplo odebírá, stlačování v kompresoru a rozpínání ve výparníku předává do užitkového teplovodního systému. Musí se ovšem dodat vnější zdroj energie, elektřina pro pohon kompresoru. Přečerpávání tkví v jevu, že chladivo se v kompresoru stlačí, tím stoupne jeho teplota a je tak vlastně přečerpáno na vyšší teplotu. Důležitý provozní ukazatel u tepelných čerpadel je tak zvaný topný faktor, což je poměr tepelného výkonu na výstupu a elektrického příkonu. Je třeba si uvědomit, že se nejedná o konstantní hodnotu, že během provozu kolísá. Udává se pro ustálený stav využitého tepelného čerpadla. Obyčejně se pohybuje mezi 3-4. Minimální hodnota je asi 2,85.

Regulace

V energetickém hospodářství obecně je regulace velmi podstatným a důležitým faktorem, který má vliv jak na spolehlivou dodávku energie, tak na její kvalitu a také i na úspory energie. Samozřejmě, že to platí i pro oblast energetického hospodářství školek, škol a obecních a městských úřadů. V těchto podmínkách se jedná prakticky o dodávku tepla pro vytápění a dodávku tepla pro ohřev teplé vody. Co se tedy rozumí pod pojmem spolehlivá dodávka tepla. Jde v principu o míru nepřetržitosti dodávky. Nepřetržitost samozřejmě nelze zaručit v běžných podmínkách absolutně. Dochází k poruchám, které se musí odstranit k nutné údržbě, u lokálních zdrojů k poruchám při dodávce primárních zdrojů energie (paliva, elektřina). Regulace, respektive v širším slova smyslu automatizace, zabezpečí rychlou informaci (signalizaci), o poruše a její lokalizaci. To primárně přispěje ke zkrácení doby poruchy. Dále odstaví ty části celého systému, které by mohly ohrožovat okolí a rychlé uvedení do provozu. Kvalitou se samozřejmě rozumí teplota topného media, vlastně topné vody, a tlak, který zabezpečí dopravu tohoto topného media na všechna potřebná místa. Úspora jsou jasné. Musí se udržovat optimální kvalitativní parametry, při minimální spotřebě energie a zachování pocitově příjemného prostředí pro výchovu, výuku, administrativní činnosti. Jak se uvedené funkce prakticky realizují. Je třeba si uvědomit, že regulace neznamená pouze ryze regulační obvody, jako např. regulační ventil u otopného tělesa vybavený termovložkou, ale i měření a signalizaci. Je nutno si nejprve ujasnit na čem závisí množství tepla v topném mediu, teplé vodě (teplou vodou rozumíme

takovou jejíž teplota dosahuje maximálně 110°C). Tak je to množství vody a její teplota + určitá konstanta, kterou nemůžeme ovlivnit. V určitém rozmezí lze regulovat množství tepla změnou průtoku (tedy množství), tomu se říká kvantitativně, a změnou teploty, tomu se říká kvalitativně. Obecně se reguluje podle teploty. A to podle venkovní a podle vnitřní. Podle venkovní teploty je možná regulace přímá, kdy venkovní teplota působí přímo na zdroj, a nepřímá, kdy kromě venkovní teploty „vstupuje do hry“ také teplota topné vody. Podle vnitřní teploty jde opět o regulaci přímou a nepřímou a místní. Přímá zase působí přímo na zdroj. Nepřímá působí na teplotu vstupní topné vody. Místní pak působí na výkon topných těles. Každý způsob uvedené regulace závisí především na dobrém seřízení a na časté kontrole tohoto seřízení. A při dobrém seřízení se odebírá minimum energie a tedy dochází k úspoře energie. K tomu je třeba ještě dodat, že čidlo venkovní teploty se musí umístit na neosluněné straně objektu, což je obvykle pochopitelně strana severní. Vnitřní teplota se měří v tak zvané referenční místnosti, třídě, herně, kanceláři. Pokud to potrubní rozvody umožní může se vnitřní teplota měřit v krajním případě v každé místnosti. V rozsáhlejších systémech ve více poschoďových objektech, ve větších objektech, kde je více stoupacích potrubí, v pavilonových školních zařízeních je vhodné uvažovat o regulaci diferenčního tlaku. Účelem regulace diferenčního tlaku je udržet přiměřený a konstantní tlak v přívodním a vratném potrubí. Diferenční tlak se totiž v průběhu času mění a pak není zaručena přiměřená dodávka tepla všem spotřebičům - otopným tělesům. Dále snižuje průtok v systému, snižuje tepelnou ztrátu. Jedná se tedy opět o významný příspěvek k úsporám energie. U odběru elektřiny jsou velmi malé možnosti k úsporám. Prakticky jen na straně spotřeby, což znamená spotřebiče s co nejvyšší účinností a tak s nejmenšími nároky na energii. V zařízeních, kde se využívá elektronika především počítačové systémy, se doporučuje instalovat na přívodu tzv. omezovač napětí. V rozvodné elektrosíti totiž může dojít např. z provozních důvodů nebo při bouřce k přepětí, které může poškodit citlivé elektzronocké obvody.

Úspory energie a finance

Problematiku úspor energie nelze oddělit od otázek ekonomických, finančních. Finanční problematika se musí posuzovat ze dvou hledisek. To jedno se týká skutečnosti, že zpravidla každá úspora energie zároveň uspoří náklady, které by se musely vynaložit na její získání. To druhé se týká nákladů, které se musí vynaložit na realizaci úsporných opatření. To ostatně platí obecně pro každý objekt nebo soustavu, kde se realizují energeticky úsporná opatření nejen pro náš případ školek, škol, obecních a městských úřadů. Je třeba si přiznat, že náklady spojené se spotřebou energie jsou pro většinu subjektů mnohem více abstraktními pojmy, které se zhmotní až po převodu na měnu. Asi by bylo lepší v běžném životě hovořit spíše o úspoře nákladů za energii než o úspoře energie jako takové.

Samozřejmě při různých výzvách, programech, vládních prohlášeních, podbarvených více ideologicky než fyzikálně, je třeba hovořit výhradně o energii. Chceme tedy uspořit finanční prostředky, které vynakládáme, abychom dosáhli určitého komfortu jako je světlo, teplo, teplá voda, teplá strava, a další technická zařízení např. výpočetní technika. Přitom ve školních podmínkách musíme určitou úroveň komfortu dodržet, a protože jsou omezené finanční prostředky musíme se snažit ušetřit na nákladech za energii. To lze udělat jednak snížení ceny energie le to je spíš taková krátkodobá hra, a jednak snížit potřebu energie. A teprve teď nastupuje technická stránka celé problematiky a to jsou úspory energie. A realizace každého jen trochu masivnějšího energeticky úsporného opatření je nákladná. Samozřejmě existují i tzv. beznákladová opatření. Jedná se o zbytečné svícení, přetápění v topném období, zbytečné či nesprávné větrání apod. Ale ta představují jen malé úspory. Realizace každého jen trochu masivnější opatření znamená investiční náklady někdy značné. Přitom investici je nutné splatit hned zatímco doba za kterou se úspory výdajů za energii vyrovnají realizačním nákladům může být v některých případech až 15 - 20 roků. Je jasné, že technická stránka energeticky úsporných opatření a stránka finanční jsou těsně propojeny. Trochu jiná situace je u dotací, kde se žadatel musí přizpůsobit daným podmínkám, což může pro některé žadatele znamenat i finanční ztrátu. Dotace to je ovšem trochu jiná problematika. Běžně je nezbytné uvážit jaké energeticky úsporné opatření realizovat, které je nutné, které je výhodné. Investičně nejnáročnější je zateplení. Je nutné také pečlivě uvážit, jaké finanční zdroje jsou a budou k dispozici a také zda nerealizovat kompletní zateplení po etapách. Např. jeden rok udělat střechu, protože trochu zatéká a současně se tedy udělá zanedbaná údržba. Jestli je fasáda ve výborném stavu tak uvážit jestli raději nezateplit strop do půdy a strop v suterénu. Uvážit zda je nutná nová kotelna a současně rekonstrukce celé otopné soustavy nebo zda by bylo možné akci rozdělit do dvou roků. Nebo zda vybavit školní kuchyň kompletně novým zařízením nebo vyměňovat zařízení postupně. Těch alternativ je celá řada a v konkrétním případě bude i celá řada názorů a argumentů. Rozhodně se vyplatí pečlivá a kvalifikovaná rozvaha. A právě velmi dobrá kontrola je přes finanční problematiku. Neměli bychom šetřit energii za každou cenu i kdybychom při tom měli přijít na mizinu.

Management hospodaření s energií

Dosud užívaný termín energetický management byl nahrazen výrazem uvedeným v nadpise. pro tuto aktivitu existuje evropská norma, jejíž česká verze má označení ČSN EN ISO 50001. Užívaná zkratka EnMS je odvozena z anglického výrazu Energy management systém. Zásady uvedené v normě jsou využitelné v každé organizaci, samozřejmě v příslušném rozsahu. Předmětem je, jak jinak, energetická náročnost obecně to znamená jednak množství spotřebované celkové energie, jednak využití energie. Hodnocení užití

energie vede organizaci, školu, školku, (obecní úřad), ke stanovení oblastí významného užití energie a hledání příležitostí ke snižování energetické náročnosti. Energetické audity, energetické posudky, pokud jsou provedeny, obsahují podrobné přezkoumání energetické náročnosti. Výstupy těchto materiálů informují o skutečné současné spotřebě energie odvozené z fakturačních podkladů, o energetické náročnosti probíhajících procesů (výuka, výchova), a formuluj doporučení ke zlepšení energetických poměrů. Proto by neměly být podceňovány a neměly by být předmětem zvýšeného zájmu pouze když jsou vyžadovány jako příloha k žádosti o dotaci. Organizace by si měla stanovit ukazatele energetické náročnost EnPi (zkratka odvozena z angličtiny Energy performance indicators). Ty mohou zahrnovat např. spotřebu energie na jednoho žáka, či zaměstnance apod. Důležitý je výchozí stav spotřeby energie. Je nutné zohlednit data z časového úseku, který je použitelný pro další zpracování. Nezbytný je jeden rok (12 po sobě jdoucích měsíců), vhodné jsou tři roky. To lze považovat za výchozí stav, s kterým jsou porovnávány změny energetické náročnosti. Analýza spotřeby energie by se měla provádět na základě měření. To je velmi důležité. Zdaleka nestačí pouze fakturační měření, které provádí dodavatel energie. Některé druhy vstupní energie ale měřit nejdou. Týká se to hlavně paliv. Uhlí, koks, dřevo, topné oleje nebudeme kontinuálně měřit, protože by to bylo prakticky nereálné a pak paliva se využívají v podmínkách škol a školek na jednom místě. Jiná situace je u elektřiny, zemního plynu, dálkového tepla. Především elektřina se využívá prakticky v celém objektu, případně areálu. Tady je vhodná (mělo by to být samozřejmostí) instalace podružných měřičů, elektroměrů. Nejedná se o vysoké pořizovací náklady. Není nutné pořizovat přístroje nejnovější konstrukce, není nutný dálkový odečet. Nejde totiž o absolutní měření, ale o měření poměrové. To znamená, že se ověřuje pouze podíl jednotlivých dílčích spotřeb. Součet hodnot těchto poměrových měřičů totiž nikdy nebude totožný s údajem fakturačního měřidla. Každý elektroměr pracuje s určitou byť malou nepřesností, která je dána konstrukcí a odpovídající třídou přesnosti. Také vedení jak před elektroměrem vykáže určité ztráty. Nejedná se pochopitelně o laboratorní měření. Návrhy na snižování energetické náročnosti což je základní myšlenka energetické politiky, musí brát v úvahu: a)finanční možnosti, b)provozní podmínky, c)technické možnosti, d)názory zainteresovaných stran. ***Ad a)*** - Školy, školky nevytváří svým provozem zisk, nepočítáme li případné příjmy např. z pronájmu sportoviště, což jsou ale pouze drobnost. Jsou odkázány na finanční prostředky poskytované státem ať již jakýmkoliv prostřednictvím, na dary sponzorů, v případě investic také na dotace. Tomu se musí přizpůsobit plány a návrhy energeticky úsporných opatření, zvláště těch finančně náročnějších. U dotací, respektive u žádostí o dotace je na místě velmi pečlivé rozhodování, když součástí dotačního procesu je i dodatečná kontrola splnění dotačních podmínek. ***Ad b)*** - provozními podmínkami se rozumí vyučovací a výchovný proces, počty žáků ve třídách, v družinách, v kroužcích. Počet pedagogických a dalších zaměstnanců. Také počet žáků a zaměstnanců stravujících se ve školní jídelně. Ale i počet

strávníků pokud škola umožňuje stravování i cizích. Tyto počty je možné předpovídat jen s určitou nepřesností. Známé předem jsou prázdniny a svátky. Platí to obvykle o pronájmech tříd a sportovišť. Další dny volna a mimoškolní aktivity někdy přicházejí operativně. Nepřímo sem patří i povětrnostní podmínky, které jsou často nepředvídatelné. Pro školky platí uvedené obdobně. ***Ad c)*** - Technické možnosti spočívají v technickém vybavení školy, ve stavebním uspořádání a v konstrukčním řešení objektů. Také na dimenzování přívodu elektřiny, na tom zda je škola plynofikována či nikoliv. Ve hře je i prostorové řešení, počty a typ místností a jaké je zázemí. ***Ad d)*** - Mezi názory zainteresovaných stran, které je nezbytné brát v úvahu patří názory zřizovatele, názory komunálních orgánů, názory rodičů a přátel školy. Zanedbatelné nejsou ani názory zaměstnanců.

Reference – Praha

V Praze je ve správě městských částí celkem 262 mateřských škol s 33 500 míst. Další tisíce míst zřizují soukromé školky a školky dalších organizací. Základních škol je 169, v letošním školním roce je navštěvuje 12 800 prvňáků. Jejich počet už několik let roste. Například v roce 2011 v Praze nastoupilo do první třídy 10 800 dětí. Městská část Praha 5 je zřizovatelem 12 základních a mateřských škol a 13 samostatných mateřinek. Investice do školství tvoří letos největší část schváleného rozpočtu, navíc jsou často kryty dotacemi z evropských zdrojů. I proto je obnova prostor sloužících ke vzdělávání velice efektivní. V minulosti se podařilo získat dotace na zateplení budov mateřských a základních škol z Operačního programu životní prostředí. Snížení energetických nákladů se tak dočkala významná část budov, například MŠ Peroutkova a Pod Železničním mostem či základní školy Chaplinovo náměstí, V Remízku a mnohé další. V současnosti probíhají investiční akce a opravy v 16 vzdělávacích institucích.

FZŠ s rozšířenou výukou jazyků při PEDF UK
(Drtinova 1/1861, 15000 Praha 5-Smíchov)

Jedná se o starší čtyřpodlažní školní budovu postavenou v roce 1928. Budova je samostatně stojící a sestává ze čtyř vzájemně propojených křídel a dodatečné přístavby k tělocvičně. Nosný konstrukční systém budovy je monolitický skeletový, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové sloupy, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové monolitické. Střešní konstrukce je šikmá sedlová s keramickou střešní krytinou, střešní plášť není tepelně izolován, podstřešní prostor je nevytápěný. Strop v půdním prostoru byl dodatečně tepelně izolován vrstvou minerálních vláken tl. 200 + 80 mm. Střešní konstrukce nad halou je šikmá, patrně s minimální tepelnou izolací. Obvodový plášť je převážně zděný z dutinových cihel tl. 350 mm. Obvodový plášť hlavní budovy je nezateplený, zateplena je pouze přístavba auly. Strop nad suterénem je nezateplený. Podlaha na terénu je nezateplená. Okna v objektu jsou převážně zčásti dřevěná dvojitá (špaletová), část oken je dřevěných zdvojených. Vchodové dveře jsou původní dřevěné plné masivní.

Základní škola
(Nepomucká 1/139, 15000 Praha 5-Košíře)

Jedná se o starší čtyřpodlažní školní budovu se suterénem postavenou v roce 1924. Budova půdorysně tvaru „L“ sestává z ze dvou vzájemně navazujících částí. Nosný konstrukční systém budovy je masívní zděný, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří zděné stěny z plných cihel převážně tl. 600 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové monolitické. Střešní konstrukce je převážně šikmá sedlová, původní střešní plášť není většinou tepelně izolován. Strop v půdním prostoru byl dodatečně tepelně izolovánvrstvou minerálních vláken tl. 160-200 mm. Obvodový plášť je zděný převážně z plných cihel tl 600 mm a je zdoben bosážemi. Okna v objektu jsou převážně původní dřevěná dvojitá (špaletová), některá okna jsou původní zdvojená, část oken byla vyměněná za plastová s izolačními skly. Vchodové dveře jsou původní dřevěné plné masivní, vjezdová vrata jsou kovová nezateplená.

Základní a mateřská škola
(U Tyršovy školy 1/430, 158 00 Praha 5-Jinonice)

Jedná se o starou třípodlažní školní budovu postavenou v roce 1932. Budova je samostatně stojící půdorysně tvaru „L“ sestává z ze dvou vzájemně navazujících částí - hlavní budovy a tělocvičny. Nosný konstrukční systém budovy je masívní zděný, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří zděné stěny z plných cihel tl. 600 mm, vodorovné nosné konstrukce

jsou železobetonové monolitické. Střešní konstrukce je šikmá sedlová, původní střešní plášť není tepelně izolován, podstřešní prostor je nevytápěný. Strop v půdním prostoru byl dodatečně tepelně izolován vrstvou minerálních vláken tl. 200 mm. Střešní konstrukce nad tělocvičnou není dodatečně zateplena. Obvodový plášť je zděný z plných cihel tl 600 a 450 mm. Podlaha na terénu je minimálně tepelně izolována v podlahové konstrukci. Okna v objektu jsou převážně dřevěná dvojitá (špaletová). Vchodové dveře jsou kovové prosklené s izolačním sklem.

Mateřská škola „U Krtečka“
(Kudrnova 1A/235, 15000 Praha 5-Motol)

Jedná se o starší dvoupodlažní školní budovu postavenou v roce 1974. Budova je samostatně stojící a sestává ze tří částí propojených spojovacími krčky. Nosný konstrukční systém budovy je prefabrikovaný železobetonový skelet S1.2, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové sloupy, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové prefabrikované tl. 250 mm. Střešní konstrukce je plochá jednoplášťová, původní střešní plášť je tepelně izolován pěnovým polystyrenem tl. 50 mm s dodatečným zateplením minerálními vlákny tl. 120 mm. Obvodový plášť je zděný z dutých cihel tl. 300 mm. Strop nad suterénem je minimálně tepelně izolován v podlahové konstrukci. Podlaha na terénu je tepelně neizolovaná. Okna v objektu jsou zčásti původní dřevěná zdvojená, část oken byla v minulosti vyměněna za plastová zasklená izolačním dvojsklem. Vchodové dveře jsou dřevěné zčásti prosklené.

Mateřská škola
(Kurandové 8/669, 15200 Praha 5-Hlubočepy)

Jedná se o starší dvoupodlažní mateřskou školu postavenou přibližně v roce 1986. Budova je samostatně stojící pod částí budovy je suterén. Nosný konstrukční systém budovy je prefabrikovaný železobetonový panelový systém VVU ETAPS69/2, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové stěny, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové prefabrikované. Střešní konstrukce je plochá dvouplášťová s vnitřním odvodněním, původní střešní plášť je tepelně izolován vrstvou pěnového polystyrenu tl. 80 mm, dodatečné zateplení bylo provedeno pěnovým polystyrenem tl. 100 mm. Obvodový plášť je montovaný z parapetných a celostěnových panelů keramických tl 300 mm, obvodový plášť nebyl dosud zateplen. Strop nad suterénem je minimálně tepelně izolován v podlahové konstrukci. Podlaha na terénu. Okna v objektu jsou převážně dřevěná zdvojená, menší část oken byla v minulosti vyměněna za plastová zasklená izolačním dvojsklem.. Vchodové dveře jsou dřevěné zčásti prosklené.

Mateřská škola
(Peškova 1/963, 15200 Praha 5-Barrandov)

Jedná se o starší dvoupodlažní školní budovu se suterénem. postavenou začátkem 90-tých let minulého století. Nosný konstrukční systém budovy je prefabrikovaný železobetonový panelový systém VVU ETA, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové prefabrikované 200 mm. Střešní konstrukce je plochá jednoplášťová, původní střešní plášť je tepelně izolován vrstvou pěnového polystyrenu tl. 100 mm, dodatečné zateplení bylo provedeno pěnovým polystyrenem tl. 120 mm. Obvodový plášť je montovaný z parapetných a celostěnových panelů vrstvených s tepelnou izolací na bázi pěnového polystyrenu tl. 80 mmobvodový plášť nebyl dosud zateplen. Okna v objektu jsou převážně původní dřevěná zdvojená. Vchodové dveře jsou plastové prosklené s izolačním sklem.

Zákaldní škola
(Podbělohorská 720/26, 15000 Praha 5-Smíchov)

Jedná se o starou třípodlažní školní budovu s částečně zapuštěným nejnižším podlažím postavenou začátkem minulého století. Budova. Nosný konstrukční systém budovy je masívní stěnový s nosnými vnitřními i obvodovými stěnami, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří zděné stěny, vodorovné nosné konstrukce jsou. Střešní konstrukce je šikmá sedlová, původní střešní plášť není tepelně izolován, podstřešní prostor je nevytápěný. Strop v půdním prostoru je původní, bez dodatečné tepelné izolace. Obvodový plášť je zděný převážně tl. 600 mm, obvodový plášť nebyl dosud zateplen, obvodový plášť je předmětem památkové ochrany. Okna v objektu jsou převážně dřevěná dvojitá (špaletová). Vchodové dveře jsou dřevěné masivní plné.

Mateřská škola
(Tréglova 3/780, 15200 Praha 5-Barrandov)

Jedná se o dvoupodlažní mateřskou školu postavenou přibližně v roce 1986. Budova je samostatně stojící pod částí budovy je suterén. Nosný konstrukční systém budovy je prefabrikovaný železobetonový panelový systém PS69/2, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové stěny, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové prefabrikované. Střešní konstrukce je plochá dvouplášťová s vnitřním odvodněním, původní střešní plášť je tepelně izolován vrstvou pěnového polystyrenu tl. 80 mm, dodatečné zateplení bylo provedeno pěnovým polystyrenem tl. 100 mm. Obvodový plášť je montovaný z parapetných a celostěnových panelů keramických tl 300 mm, obvodový plášť byl v minulosti zateplen nekontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací minerálními vlákny tl. 60 mm. Strop nad suterénem je minimálně tepelně izolován v podlahové konstrukci. Okna v objektu jsou převážně dřevěná zdvojená, menší část oken byla v minulosti vyměněna za plastová zasklená izolačním dvojsklem. Vchodové dveře jsou dřevěné zčásti prosklené.

Reference – Střední Čechy

Základní škola
(Bečváry č.p. 49, 281 43 Bečváry)

Jedná se o starší dvoupodlažní školní budovu s částečným podsklepením postavenou začátkem minulého století s přístavbou postavenou v polovině 80- tých let. Celá budova je využívána pro účely základní a mateřské školy. Budova má masivní zděnou konstrukci, střecha je šikmá s tesařsky vázaným krovem. Obvodový plášť je zděný tloušťky 450-900 mm. Budova není zateplená. Přístavba je částečně podsklepená, prostory jsou zčásti vytápěné. Okna v budově jsou převážně dřevěná dvojitá a zdvojená. Strop v půdním prostoru je původní nezateplený. Tepelná izolace je tvořena násypem ze škváry. Skladba stropu nad přístavbou není blíže specifikována a byla uvažována podle dobových zvyklostí.

Základní škola
(Komenského 77, 252 28 Černošice)

Jedná se o samostatně stojící školní budovu využívanou pro účely základní školy. Objekt byl postaven patrně začátkem 20. století. Budova má tři nadzemní podlaží - dvě běžná a jedno podkrovní a nevytápěný suterén pod částí půdorysu. Nosná konstrukce budovy je zděná masivní z plných cihel, stropní konstrukce jsou zčásti keramické, zčásti dřevěné. Střecha objektu je šikmá, v části podstřešního prostoru je podkroví využívané ke školním účelům. Okna jsou nově vyměněná plastová s izolačními dvojskly.

Základní škola
(Semice č.p. 111, 289 17 Semice)

Jedná se o školní budovu sestávající z hlavní historické budovy postavené v roce 1912, dvorního křídla s tělocvičnou a přístavby se školní jídelnou postavených v 60 a 70-tých letech minulého století. Hlavní budova je dvoupodlažní s částečným suterénem (nevytápěným), tělocvična zahrnuje dvě nadzemní podlaží a přístavba školní jídelny je pouze přízemní. Historická budova má masivní zděnou konstrukci z plných cihel tl. 600 mm, střecha budovy je šikmá, strop v půdním prostor je zateplený 200 mm minerální vaty. Okna v hlavní budově jsou zčásti plastová s izolačními skly, zčásti původní dřevěná zdvojená. Dvorní křídlo budovy pochází ze 70-tých let minulého století v v nedávné minulosti bylo rekonstruováno. Obvodová konstrukce je zateplená kontaktním zateplovacím systémem 80 mm PPS, okna jsou vyměněná za nová plastová s izolačním dvojsklem.

Městský úřad
(Na náměstí 63, 252 06 Davle)

Jedná se o starší, několikrát přestavovanou administrativního charakteru. s provozy pošty, spořitelny, správy městyse a komerčně využívaným podkrovím. Budova je dvoupodlažní se zatepleným podkrovím. Nosná konstrukce budovy je tvořena stěnovým konstrukčním systémem s nosnými stěnami 600, 450 a 375 mm. Obvodové stěny byly při přestavbě provedené v 90-tých letech zatepleny 35 mm polystyrenu (Lignopor 50). Zateplení je ve špatném stavu a vykazuje trhliny. Okna v budově jsou dřevěná zdvojená v horším technickém stavu ze 70-tých let. Okna podkrovní vestavby jsou velmi nekvalitní v havarijním technickém stavu. Vestavba v půdním prostoru je zateplena minerálními vlákny tl. 100-120 mm. Terasa ve 2. NP je zateplena 40 mm minerálních vláken a 60 mm PUR.

Reference – Ústecký kraj

Základní škola
(Pražská 216, 417 61 Bystřany)

Jedná se o starší školní budovu postavenou začátkem 60-tých let minulého století. Samostatně stojící objekt je součástí areálu základní základní školy Bystřany. Budova má stěnový nosný systém s masivními stěnami z plných cihel tl. 600 a 450 mm. Stropní konstrukce jsou rovněž masivní, patrně železobetonové. Obvodový plášť je původní nezatlený s nedávno vyměněnými plastovými okny. Střecha objektu je šikmá valbová s nevytápěným podkrovím. Objekt má tři nadzemní podlaží a částečně zapuštěný vytápěný suterén.

Základní škola
(Náměstí Pionýrů 1, 435 46 Hora Svaté Kateřiny)

Jedná se o starší dvoupodlažní školní budovu s nevytápěným suterénem a vytápěným podkrovím. Budova byla postavena patrně v první polovině minulého století.a byla dodatečně přestavěna. Objekt navazuje na sousední budovu tělocvičny. Nosný konstrukční systém budovy je masívní zděný, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří zděné stěny z plných cihel převážně tl. 600 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou patrně železobetonové monolitické. Střešní konstrukce je šikmá sedlová s plechovou krytinou, střešní plášť je tepelně izolován minerálními vlákny, podstřešní prostor je vytápěný. Obvodový plášť je zděný z plných cihel z plných cihel tl 600 a 750 mm a nebyl dosud zateplen. Strop nad suterénem je nezateplený. Podlaha na terénu je nezateplená. Okna v objektu jsou zčásti zčásti původní dřevěná zdvojená, část oken byla v minulosti vyměněna za plastová zasklená izolačním dvojsklem. Vchodové dveře jsou plastové prosklené s izolačním sklem. V ploché střeše jsou střešní okna zasklené izolačním dvojsklem.

Jedná se o starší dvoupodlažní školní budovu s nevytápěným suterénem a vytápěným podkrovím. Budova byla postavena ve polovině minulého století. Objekt navazuje na sousední budovu školy. Nosný konstrukční systém budovy je zděný, svislou nosnou konstrukci budovy tvoří zděné stěny z děrovaných cihel převážně tl. 375 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové. Střešní konstrukce je šikmá sedlová s plechovou krytinou tvořená ocelovými vazníky. Obvodový plášť je zděný z děrovaných cihel z plných cihel tl 375 mm, v západní části zateplený 50 mm EPS. Podlaha na terénu je nezateplená. Okna v objektu jsou zčásti zčásti původní dřevěná zdvojená, část oken byla v minulosti vyměněna za plastová zasklená izolačním dvojsklem. Vchodové dveře jsou plastové prosklené s izolačním sklem.

Obecní úřad
(Jetřichovice č.p. 24, 407 16 Jetřichovice)

Jedná se o třípodlažní zděnou budovu využívanou k administrativním účelům. Budova má masivní zděnou konstrukci a je zastřešena šikmou členitou střechou. Poslední nadzemní podlaží je tvořeno střešní vestavbou. Budova je zčásti podsklepená. Strop v půdním prostoru je tepelně izolován pouze vrstvou škváry. Šikmá střecha podkroví je tepelně izolována pouze minimálně. Strop nad suterénem není tepelně izolován. Okna jsou dřevěná dvojitá. Budova pocházející z první poloviny minulého století byla v minulosti pouze částečně opravována, zateplení nebylo provedeno.

Obecní úřad
(Malé Březno, č.p. 68, 434 01, pošta Most)

Jedná se o budovu místního úřadu využívanou současně i pro kulturní účely. V objektu se nachází místní knihovna a mandl. Část přízemí objektu je pronajímána jako restaurační zařízení. Budova sestáva ze historické části (původně přízemní objekt) a novější přístavby. Konstrukčně se jedná o stěnový objekt se sedlovou střechou s masivními obvodovými stěnami z plných cihel. Přístavba postavená v 70-tých letech má zděné obvodové stěny a plochou pultovou střechu. Okna v objektu jsou převážně dřevěná zdvojená. Strop na půdě není tepelně izolován.

Kulturní dům „Stromovka“
(č.p. 180, 435 22 Braňany)

Jedná se o starší budovu postavenou v polovině 50-tých let minulého století jako jídelna a kuchyní. Budova byla později mírně upravena pro účely kulturního domu. Objekt je převážně dvoupodlažní osazený do mírně svažitého terénu, takže suterén v severní části vystupuje na povrch. Celá budova je vytápěná, suterén je vytápěn nepřímo (rozvody topení). Konstrukční systém je stěnový s masivními nosnými stěnami tl. 600 a 450 mm. Stropní konstrukce jsou masivní železobetonové. Střecha objektu je zčásti šikmá s tesařsky vázaným krovem, zčásti plochá s původní skladbou střešního pláště. Obvodové stěny jsou původní, nezateplené tl. 450 a 600 mm. Okna jsou převážně původní, dřevěná zdvojená ve velmi špatném technickém stavu. Dveře do objektu jsou převážně dřevěné prkénkové. Okna a dveře do prodejny jsou kovové s jednoduchým zasklením. Střešní konstrukce jsou původní s minimálním zateplením škvárobetonem, strop nad sálem a přístavbou jsou nezateplené. Opatření tak lze rozdělit na stavebně-technická zaměřená na stavby (zateplení, výměna oken, dveří) a technologická (vytápění a ohřev TV, rekuperace, osvětlení). Nejprve se zaměříme na stavební úpravy a na úvod dovolte malý exkurs do historie výstavby škol v ČR, který vymezuje okruh staveb, na které byly dotační tituly využity:

Parametry vybraných školních zařízení
Praha (ZŠ A MŠ)

Název	Obestavěný objem	Podlahová plocha	Investice	Spotřeba před	Spotřeba po	Úspora GJ	Úspora CO_2
ZŠ Nepomucká	18 850,1 m³	4 372,8 m²	8 473 tis. Kč	1 718,50 GJ/rok	1 023,50 GJ/rok	695 GJ/rok	38,575 t/rok
ZŠ Drtinova	26 106,2 m³	5 870,9 m²	19 520,75 tis. Kč	2289 GJ/rok	1552 GJ/rok	737 GJ/rok	46,579 t/rok
ZŠ Tyršova	16 496,4 m³	3 909,6 m²	5 713 tis. Kč	2505 GJ/rok	1627 GJ/rok	878 GJ/rok	48,736 t/rok
MŠ Peškova	4 873,9 m³	1 776,7 m²	2 194,49 tis. Kč	551 GJ/rok	365 GJ/rok	186 GJ/rok	11,404 t/rok
MŠ Kurandové	4 618,6 m³	1 649,5 m²	2 950 tis. Kč	784 GJ/rok	422 GJ/rok	362 GJ/rok	23,263 t/rok
MŠ Kudrnova	5 651,0 m³	1 566,0 m²	2 731 tis. Kč	802 GJ/rok	490 GJ/rok	312 GJ/rok	17,32 t/rok

Středočeský kraj (ZŠ A MŠ)

Název	Obestavěný objem	Podlahová plocha	Investice	Spotřeba před	Spotřeba po	Úspora GJ	Úspora CO_2
ZŠ Semice	8 623 m³	1 943 m²	1 824 tis. Kč	891 GJ/rok	575 GJ/rok	316 GJ/rok	18,248 t/rok
MŠ Semice	5 752 m³	1 575 m²	4 445,24 tis. Kč	522,14 GJ/rok	81 GJ/rok	441 GJ/rok	143,327 t/rok
ZŠ a MŠ Bečváry	4 129 m³	930 m²	3 236 tis. Kč	338 GJ/rok	95 GJ/rok	243 GJ/rok	85,104 t/rok
ZŠ a MŠ Čísovice	3 402 m³	950 m²	1 786 tis. Kč	651 GJ/rok	273 GJ/rok	387 GJ/rok	21,506 t/rok
ZŠ Černošice	4 123,4 m³	1 083,6 m²	2 493 tis. Kč	655 GJ/rok	285 GJ/rok	370 GJ/rok	120,250 t/rok

Ústecký kraj (Základní a mateřské školy)

Název	Obestavěný objem	Podlahová plocha	Investice	Spotřeba před	Spotřeba po	Úspora GJ	Úspora CO_2
ZŠ Bystřany	14 827 m³	3 457 m²	8 247,75 tis. Kč	1 805 GJ/rok	573,44 GJ/rok	1 231,6 GJ/rok	68,361 t/rok
ZŠ Hora Svaté Kateřiny	5 356,9 m³	1 357,5 m²	4 179 tis. Kč	1 675 GJ/rok	925 GJ/rok	732 GJ/rok	40,628 t/rok
ZŠ jirkov	33 748 m³	7 668 m²	16 560 tis. Kč	4 641 GJ/rok	2 071 GJ/rok	2 570 GJ/rok	252,865 t/rok
MŠ Doksy	4 122 m³	1 124 m²	4 557 tis. Kč	672 GJ/rok	287 GJ/rok	385 GJ/rok	20,980 t/rok

Středočeský a Ústecký kraj (Obecní úřady)

Název	Obestavěný objem	Podlahová plocha	Investice	Spotřeba před	Spotřeba po	Úspora GJ	Úspora CO_2
OÚ Malé Březno	4 582 m³	988 m²	2 452 tis. Kč	309,00 GJ/rok	73,00 GJ/rok	236 GJ/rok	14,095 t/rok
OÚ Jetřichovice	2 136,4 m³	610,4 m²	1 291,94 tis. Kč	350 GJ/rok	124 GJ/rok	226 GJ/rok	73,452 t/rok
OÚ Opočnice	1 054 m³	340 m²	944,703 tis. Kč	376 GJ/rok	126 GJ/rok	236 GJ/rok	41,646 t/rok
OÚ Davle	3 427 m³	950 m²	1 343,55 tis. Kč	202,14 GJ/rok	47,14 GJ/rok	155 GJ/rok	50,389 t/rok

Středočeský a Ústecký kraj (Kulturní domy)

Název	Obestavěný objem	Podlahová plocha	Investice	Spotřeba před	Spotřeba po	Úspora GJ	Úspora CO_2
KD Braňany	3 078 m³	809 m²	2 490,4 tis. Kč	375,5 GJ/rok	104,5 GJ/rok	271 GJ/rok	17,540 t/rok
KD Semice	3678,8 m³	791 m²	2425 tis. Kč	352 GJ/rok	110 GJ/rok	242 GJ/rok	30,354 t/rok

Reference – ZŠ Semice

Vyhodnocení úspory realizovaného projektu v GJ (rok 2011-2013)

Pro hodnocení výsledků realizace energetických úsporných opatření jsou pro výchozí spotřebu energie použity hodnoty za uzavřený rok před provedením EA (rok 2006). Z toho vyplývá spotřeba energie před realizací projektu ve výši **891 GJ/rok** s ročními náklady **407,773 tis. Kč**.

134 GJ (37,128 MWh) připadá na nakoupenou elektrickou energii.
757 GJ (22 263 m³) připadá na nakoupený zemní plyn.

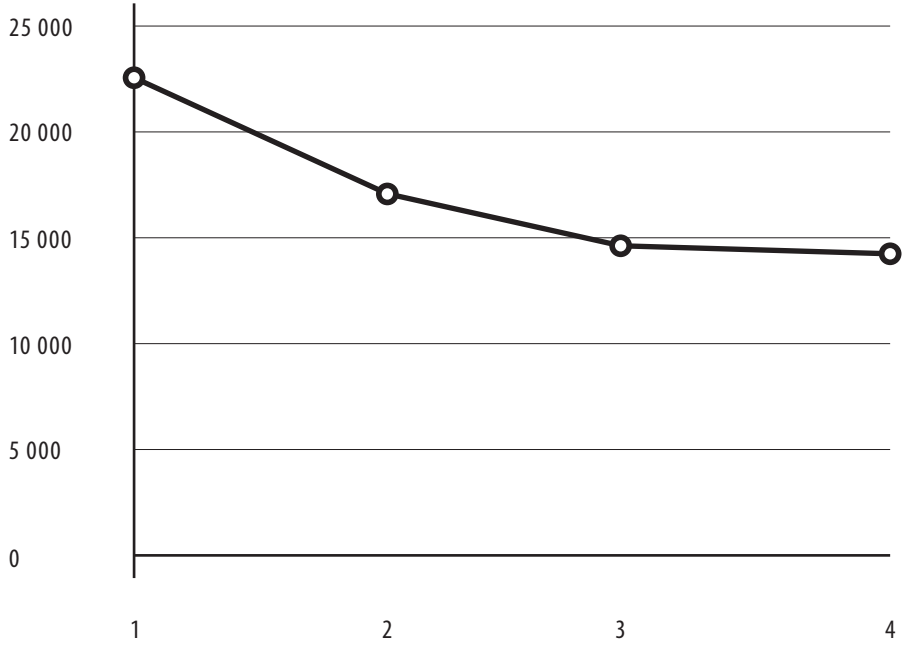
V energetickém auditu po realizaci projektu byla deklarována úspora energie ve výši **316 GJ/rok** a úspora nákladů ve výši **83,69 tis. Kč/rok**. Úspora nákladů není relevantní, jelikož se skokově mění dle cenových úprav dodavatelů. Proto se nadále zaměříme pouze na úsporu v GJ.

Projekt ***Úsporná energetická opatření pro objekt Základní školy v Semicích - Obec Semice -*** byl realizován v roce 2009. První rok provozu po zateplení 2010 vykázala Základní škola spotřebu zemního plynu 16 905 m³, což je v přepočtu 576 GJ a představuje úsporu 181 GJ. Tyto výsledky byly ovlivněny tím, že v sezóně 2009/2010 se díky dlouhému topnému období topilo ještě v průběhu května. Pro podrobnější výsledky bylo potřeba posuzovat víceletý průměr hodnot. Podobně dlouhé topné období bylo ještě v roce 2013. Proto byly výsledky směřovány k průměrným hodnotám.

Spotřeba zemního plynu v objektu Základní školy po provedení opatření

	2011	2012	2013
leden	3 420	2 763	2 990
únor	3 125	3 160	2 330
březen	2 020	1 805	2 680
duben	425	1 085	950
květen	150	148	110
červen	115	54	55
červenec	30	43	120
srpen	15	85	75
září	155	125	65
říjen	994	935	810
listopad	2 238	1 940	2 585
prosinec	1 970	2 295	2 875
celkem m^3	14 657	14 438	15 645

Spotřeba zemního plynu v objektu Základní školy po provedení opatření



128 GJ (35,556 MWh) připadá na nakoupenou elektrickou energii.
491 GJ (14 438 m^3) připadá na nakoupený zemní plyn.

Roli při spotřebě zemního plynu zde hraje i určitý pokles účinnosti jednotlivých kotlů v kotelně od roku 2006. Kotelna je zabudována v přízemí stavby se samostatným přístupem z prostoru dvora. Samotné vytápění objektu základní školy je realizováno pomocí tří plynových kotlů Vaillant VK INT 93/1E, r.v. 1995-96, jmen. výkon max. 93 kW, jmenovitý příkon max. 103,3 kW, max. teplota topné vody 90°C. Z kotlů je dále topná voda rozvedena k jednotlivým radiátorům, kromě tělocvičny, která je vyhřívána plynovými zářiči. Regulace termostatickými ventily je pouze u nově osazených radiátorů na straně směrem k silnici. Zbytek radiátorů je bez jakýchkoliv ventilů. Od roku 2006 cca o 1 % z hodnoty 89,9 % na cca 89 %. Rozdíl nové a původní spotřeby je tedy 891 GJ - 602 GJ = **289 GJ. Odchylka od požadované hodnoty činí cca 8,4 %, nepřesahuje tedy tolerovanou odchylku 10 %.**

Reference – OÚ Opočnice

Objekt obecního úřadu je zásobován teplem z vlastního zdroje tepla – kotel na zemní plyn, typ Nectra 1. 23 CF, umístěného v přízemí budovy. V objektu jsou osazeny převážně litinové radiátory, které jsou v některých případech opatřeny termoregulačními ventily. Rozvody teplé vody pro vytápění jsou provedeny ocelovými trubkami, taženými převážně na povrchu.

Projekt Zlepšení tepelně-technických vlastností budovy Obecního úřadu v Opočnici byl realizován v období březen - červen 2013. První období provozu po zateplení vykázal Obecní úřad Opočnice spotřebu zemního plynu 1 960,75 m^3, což je v přepočtu 66,763 GJ a při aproximaci této spotřeby na celý rok činí 70,2035 GJ. Úspora pak činí 77,539 GJ, resp. 204 GJ dle výpočtových hodnot. Pro podrobnější výsledky by bylo potřeba posuzovat víceletý průměr hodnot. Proto byly výsledky směřovány k průměrným hodnotám. V následujících letech od zateplení bude možno porovnat spotřebu objektu při různém průběhu intenzity zimního období.

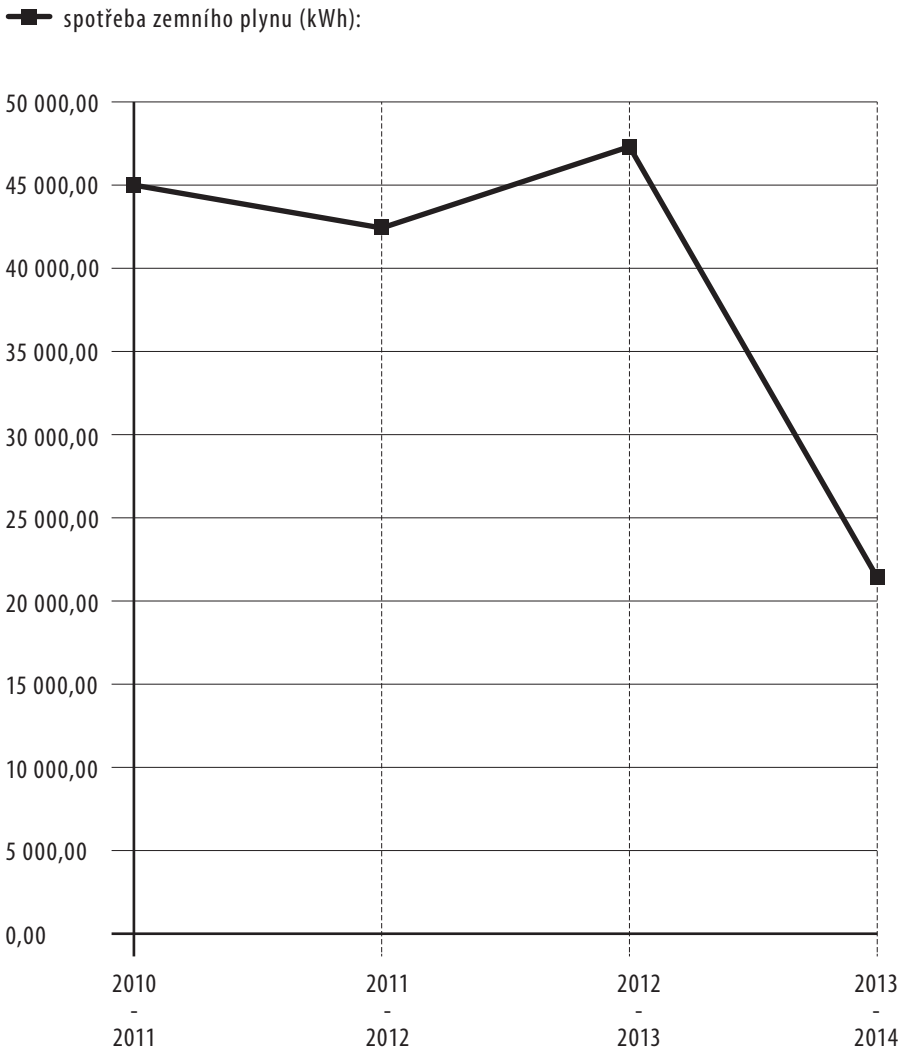
Spotřeba zemního plynu v objektu Obecního úřadu v Opočnici (údaje jsou uvedeny v m^3):

od:	do:	počáteční stav	konečný stav	rozdíl
10.7.2012	31.12.2012	4 108	5 777	1 669
1.1.2013	2.5.2013	5 777	8 236	2 459
3.5.2013	11.6.2013	8 236	8 414	178
12.6.2013	7.7.2013	8 414	8 447	33
7.7.2013	17.4.2014	8 447	10 407,75	1 960,75

Spotřeba zemního plynu v objektu Obecního úřadu v Opočnici (údaje jsou uvedeny v kWh):

od:	do:	spotřeba
13.7.2010	11.7.2011	45 220,09 kWh
12.7.2011	9.7.2012	42 303,47 kWh
10.7.2012	7.7.2013	47 211,69 kWh
8.7.2013	6.7.2014	21 799,347 kWh

Spotřeba zemního plynu v objektu Obecního úřadu po provedení opatření:



204 GJ připadá na nakoupený zemní plyn. **Odchylka od požadované hodnoty činí cca 9 %, nepřesahuje tedy tolerovanou odchylku 10 %.**

Reference – Sokolovna Semice (vytápění + zateplení)

Současný stav:

V současné době je objekt vytápěn několika zdroji na tuhá paliva. Prostory restaurace jsou napájeny teplovodními radiátory napojenými na kotel ŽDB na pevná paliva (9 kW). Velký sál a pódium vytápí dvojice kamen petra na pevná paliva (á 5 kW). Kotel ŽDB je umístěn v suterénu restaurace v místnosti s čerpací stanicí, kde je zároveň zásobník paliva. Dvojice kamen petra je instalována volně stojící v prostoru sálu, u nejvíce frekventovaných míst - výčepu a u jeviště. Sál je vytápěn pouze sálavým teplem z těchto kamen, což ani v současné době, kdy je využíván pouze nárazově, není dostačující. Celý prostor se tak musí natápět dlouho před začátkem akce (už v 10:00 hod dopoledne do 2:00 hod), což je neekonomické. Vedle těchto zdrojů je uloženo ve kbelících palivo (hnědé uhlí), což působí neesteticky, nemluvě o snížené bezpečnosti v okolí volně stojících zdrojů. Prostory WC v přízemí u hlavního vchodu a restaurace jsou vytápěny prostřednictvím teplovodních radiátorů napojených na tepelné rozvody z kotle ŽDB umístěného v suterénu. Ohřev TV probíhá prostřednictvím dvojice elektrických bojlerů. První je instalován v suterénu restaurace a druhý v přízemí na WC muži. Jako zdroj topení ve stávajících třech zdrojích se používá hnědé uhlí (kostka-ořech). Tím, že je objekt v majetku obce krátce, bylo poměrně obtížné zjistit spotřeby objektu v předchozích letech. Spotřeba byla závislá na počtu pořádaných akcí a provozu restaurace. Od předchozího majitele AFK Sokol byly získány faktury za platby za elektřinu a uhlív předchozích letech, ředitel školy dodal též faktury za platby za jednorázové akce v hlavním sále (velikonoce, plesy, představení pro děti). Záměrem investora (OÚ Semice) je celý systém vytápění sjednotit a zjednodušit a do budoucna celý objekt vytápět kotlem na zemní plyn, jak přísálí, tak restauraci. V sále bude instalována jednotka ROBUR na zemní plyn. Plánuje se kompletní využití sálu po celou sezónu.

Navržené řešení:

Současný systém vytápění objektu se jeví jako nedostatečný. Vytápění sálu zajišťují bodové zdroje tepla, které mají poměrně malou plochu, jsou daleko od sebe a nezajistí tak dostatečné rozložení teploty v sále. Tepelné zdroje jsou zastaralé, s nízkou účinností, palivo se musí skladovat u každého ze zdrojů. Zdroje mají nároky na bezprostřední blízkost komína pro odvádění spalin. Po delším natápění jsou nažhavené tak, že mohou být i nebezpečné na dotyk. Pokud bude objekt využíván s větší frekvencí, musí se zajistit kvalitní, obslužně jednoduché a levné vytápění, které zajistí v objektu potřebnou tepelnou pohodu, především pokud zde bou v zimních měsících na zájmových kroužcích pobývat děti. Pro větší rozložení teplot v sále je nutné zajistit v sále cirkulaci vzduchu, tj. instalovat takový zdroj, který umožní dlouhodobé udržení tepla. Je potřeba zde instalovat jiný typ zdroje, který objekt rychle vytopí a zároveň teplo udrží. Navrhuje se náhrada kotle ŽDB s nízkou

účinností v kotelně za plynový stacionární kotel o výkonu 35 kW. Před plynovým kotlem bude na plynovodu osazen uzavírací kohout. V drážce v obvodové zdi bude na potrubí navařena odbočka, která povede skrz obvodovou stěnu pod strop 1. NP a pod stropem 1. NP povede do kuchyně, kde bude ukončena kulovým kohoutem pro plynový sporák. Na potrubí v sále bude navařena odbočka, která povede k plynové teplovzdušné jednotce o výkonu 25 kW. Objekt bude vytápěn ústředním vytápěním s nuceným oběhem vody. Celková tepelná ztráta objektu je 45,5 kW. Jako zdroj tepla bude v kotelně osazen plynový stacionární kotel o výkonu 35 kW. Sál bude vytápěn plynovou teplovzdušnou jednotkou o výkonu 25 kW. Vytápění je navrženo s tepelným spádem 80/60°C. Systém vytápění bude jištěn tlakovou expanzní nádobou Expanzomat 35 litrů a pojistným ventilem na přívodu kotle. Za kotlem bude osazen rozdělovač a sběrač, ze kterých budou vyvedeny čtyři topné větve, tři pro vytápění objektu a jedna pro ohřev TV. Ve větvích pro vytápění budou osazena oběhová čerpadla s plynulou regulací otáček a trojcestné směšovací ventily se servopohonem. Ve větvi pro ohřev TV bude osazeno nabíjecí čerpadlo. Pro ohřev TV bude v kotelně osazen nepřímotopný ohřívač ACV 130 litrů. Ohřívač bude napojen na rozvody teplé, studené a cirkulační vody, do cirkulačního potrubí bude osazeno cirkulační čerpadlo. Potrubí strojovny bude provedeno svařováním z ocelových černých bezešvých trubek. Pro vytápění jednotlivých místností budou osazena ocelová otopná tělesa RADIK VK se spodním vývodem a vestavěným termostatickým ventilem. Na všech termostatických ventilech budou osazeny termostatické hlavice. Tělesa budou připojena pomocí uzavíratelných šroubení. Velikost otopných těles byla stanovena podle výpočtu tepelných ztrát objektu. Rozvodné potrubí otopných těles bude provedeno pájením z měděných trubek. Potrubí bude vedeno v podlahách k jednotlivým otopným tělesům. Po provedení tlakové zkoušky bude potrubí izolováno pěnovou izolací. Tloušťka izolace: 15/13, 18/13, 22/20, 28/20. Regulace vytápění bude ekvitermní podle venkovní teploty, bude zajištěna ekvitermním regulátorem. Regulace umožní samostatně regulovat provoz jednotlivých topných větví. Regulátor zajistí také ohřev TV a chod cirkulačního čerpadla. Důslednou realizací tohoto opatření lze docílit úspory energie až cca **30 GJ/rok**, což odpovídá cca **5,751 tis. Kč/rok**. Investiční náklad cca **356,879 tis. Kč**.

Reference – Tepelná čerpadla Praha 15

V průběhu roku 2009 byla provedena instalace tepelných čerpadel na střechy následujících objektů v majetku a správě Městské části Praha 15:

- Budova Úřadu městské části Praha 15, Boloňská 478/1
- Budova Mateřské školky, Boloňská 313
- Budova Mateřské školky, Milánská 472
- Budova Mateřské školky, Milánská 473

Financování těchto instalací proběhlo za finanční podpory finančních zdrojů z „Operačního programu Praha- Konkurenceschopnost, regionu soudržnosti Praha 2007 – 2013". Výsledky těchto instalací jsou průběžně vyhodnocovány, závěry a doporučení těchto hodnotících zpráv jsou podkladem pro realizaci opatření, která by měla přispět k dosažení a pokud možno i k zlepšení předpokládaných přínosů.

Cílem realizace projektu bylo vedle environmentálních přínosů (snížení emisí CO_2) snížení nákladů na vytápění. V roce 2010 a 2012 byly vypracovány tři hodnotící zprávy, které vyhodnocovaly přínos instalace tepelných čerpadel. Na základě technicko- ekonomických ukazatelů a jejich srovnáním s předpoklady, které byly podkladem pro rozhodnutí o realizaci investice, bylo konstatováno v hodnotících zprávách, že realizovaná instalace tepelných čerpadel vykazovala za první dva roky provozu řadu nedostatků, které byly příčinou nenaplnění předpokládaných přínosů investice. Jednalo se zejména o:

a) Nastavení bodu bivalence a způsob provozování v období, kdy objekty nebyly využívány;
b) tarifní politika Pražské teplárenské, a.s., (PT a.s.);
c) chování uživatelů;
d) nevhodná regulace soustav tepelných čerpadel a regulace vytápění objektu.

Nastavení bodu bivalence vycházelo z analýzy technicko-ekonomických ukazatelů instalovaných tepelných čerpadel WPL 33 firmy Stiebel-Eltron. Bod bivalence v hodnotě +5 CO zůstal v topném období 2013/2014 zachován.

Tarifní politika centrálního dodavatele tepla jako bivalentního zdroje pro objekty vybavené tepelnými čerpadly Stiebel-Eltron ***zůstala*** v hodnoceném období topné sezóny 2012/2013 ***zachována***. Přechod z tarifu N36 (odběratelé tepla, kteří nedisponují jiným alternativním zdrojem, či vlastní výrobou tepla) na tarif N 39 (odběratelé s jiným zdrojem nebo vlastní výrobou tepla) výrazně zvýšil cenu nakupovaného tepla z centrálního zdroje tak, jak dokumentují následující tabulky dodávek z Pražské teplárenské za období let 2008 až leden-květen 2014 u mateřských školek osazených tepelnými čerpadly:

Výše uvedené tabulky spotřeb tří mateřských škol dokumentují, že bez ohledu na vývoj ostatních vlivů (průměrné teploty, denostupně apod.):

Absolutní objem dodávek tepelné energie pro uvedené mateřské školky neustále od roku 2008 klesá.;

S toupá podíl nákladů a plateb za sjednané množství jako fixní složka nákladů na spotřebu tepelné energie;

Rostou výrazně ceny energie celkem jako projev výrazného růstu nákladů na sjednané množství dodávek tepelné energie, která je odrazem změny metodiky stanovení sjednaného množství tepla, změnou jeho měrné jednotky a způsobu jeho měření a následného stanovení hodnoty sjednaného množství tepla pro následující rok.

Ad c)

Chování uživatelů má podstatný vliv na úroveň spotřeby tepelné energie. Ztráty způsobené větráním prostor vytopených na normovaných 22 až 24 °C jsou významné a výrazně tak ovlivňují celkový objem spotřebovaných energií na vytápění. Při rostoucích cenách pak tyto ztráty o to významněji zvyšují i celkové náklady na zajištění tepla v objektech.

Ad d)

konstatování ***problémů při regulaci soustav*** tepelných čerpadel a regulace vytápění objektu vycházelo ze skutečnosti, že v objektech mateřských škol a úřadu městské části Praha 15 pracovaly kaskády tepelných čerpadel s vlastními oběhovými čerpadly Danfoss Magna s automatickou regulací výkonu, které byly řízeny regulátory CAREL a mimo to i dalšími oběhovými čerpadly řízenými regulátory KOMERXTHERM RVT. Souběžná činnost centrálních oběhových čerpadel a ostatních, podružných podpůrných oběhových čerpadel, zvyšovala spotřebu elektrické energie na vytápění současně tak měla významný podíl na nedodržení předpokládaného a deklarovaného topného faktoru tepelných čerpadel, který měl dosahovat hodnoty 2,4.

Reference – Kvet (Krásná lípa)

Centrální kotelna je jednopatrový zděný objekt s půdorysnými rozměry cca 45 x 10 m a výškou 10 m. Jedná se o kotelnu II. kategorie od hlavního uzávěru po zaústění spotřebičů do odtahu spalin o celkovém výkonu 3,2 MW dle ČSN 07 07 03 a vyhlášky ČÚBP č. 91/93 Sb. Plynové odběrné zařízení dle zákona č. 458/00 Sb. V objektu jsou osazeny dva plynové kotle VIESSMANN PAROMAT TRIPLEX RN 2 x 1,4 MW s hořáky WAISHAUPT WG 40/I–B, a kogenerační jednotka TEDOM MT 140 S o výkonu 200 kW. Kogenerační jednotka zn. TEDOM-MT 140 S o tepelném výkonu 200 kW a spotřebou zemního plynu cca 42 m^3/hod. KJ je sestavena z plynového pístového spalovacího motoru LIAZ a generátoru Stanford. V kotelně jsou instalovány dva kotle ÚT: K1 zn. VIESSMANN PAROMAT-TRIPLEX o tepelném výkonu spotřebiče 1400 kW, K2 zn. VIESSMANN PAROMAT-TRIPLEX o tepelném výkonu spotřebiče 1400 kW. Spotřeba zemního plynu jednoho spotřebiče je cca 150 m^3/hod. Kotelna je napojena na teplovod k jednotlivým bytovým domům. Teplonosnou látkou je voda s teplotním spádem 97/65°C.

OBR. Č. 4.3.6.1

ODBĚRY TEPLA Z KOTELNY V ROCE 2010

Domov důchodců; 33%
Město Krásná Lípa; 20%
SBDO Průkopník; 33%
OSBD Děčín; 14%

V současnosti zdroj dodává 11 535 GJ tepla/rok. Předpokládá se, že nový kotel spalující biomasu převezme celou výrobu. Kotle spalující zemní plyn budou sloužit jako studená rezerva pro případ odstavení nového kotle (ať už plánovaného nebo nuceného z hlediska poruchy). Navrhuje se kotel spalující biomasu, výkon 1 800 kW. Palivem je biomasa s výhřevností 14,2 GJ/t. Předpokládá se účinnost cca 86 %, spotřeba cca 1kWh = 0,29 kg biomasy. Cena biomasy se předpokládá cca 360 Kč/m^3 sypané biomasy. Objemová hmotnost cca 215 kg/m^3. Pak by bylo cca 1 675 Kč/t biomasy. Kotel by spotřeboval cca 14 000 GJ/rok v palivu a cca 986 t biomasy za 1 651 tis. Kč a vyrobil by cca 12 040 GJ dodávkového tepla. Úspora energie cca **5 465 GJ/rok**, což odpovídá cca **4 269 tis. Kč/rok**. Investiční náklad cca **15 000 tis. Kč**.

Reference – Elektrokotel (OÚ Jetřichovice)

Současný stav:

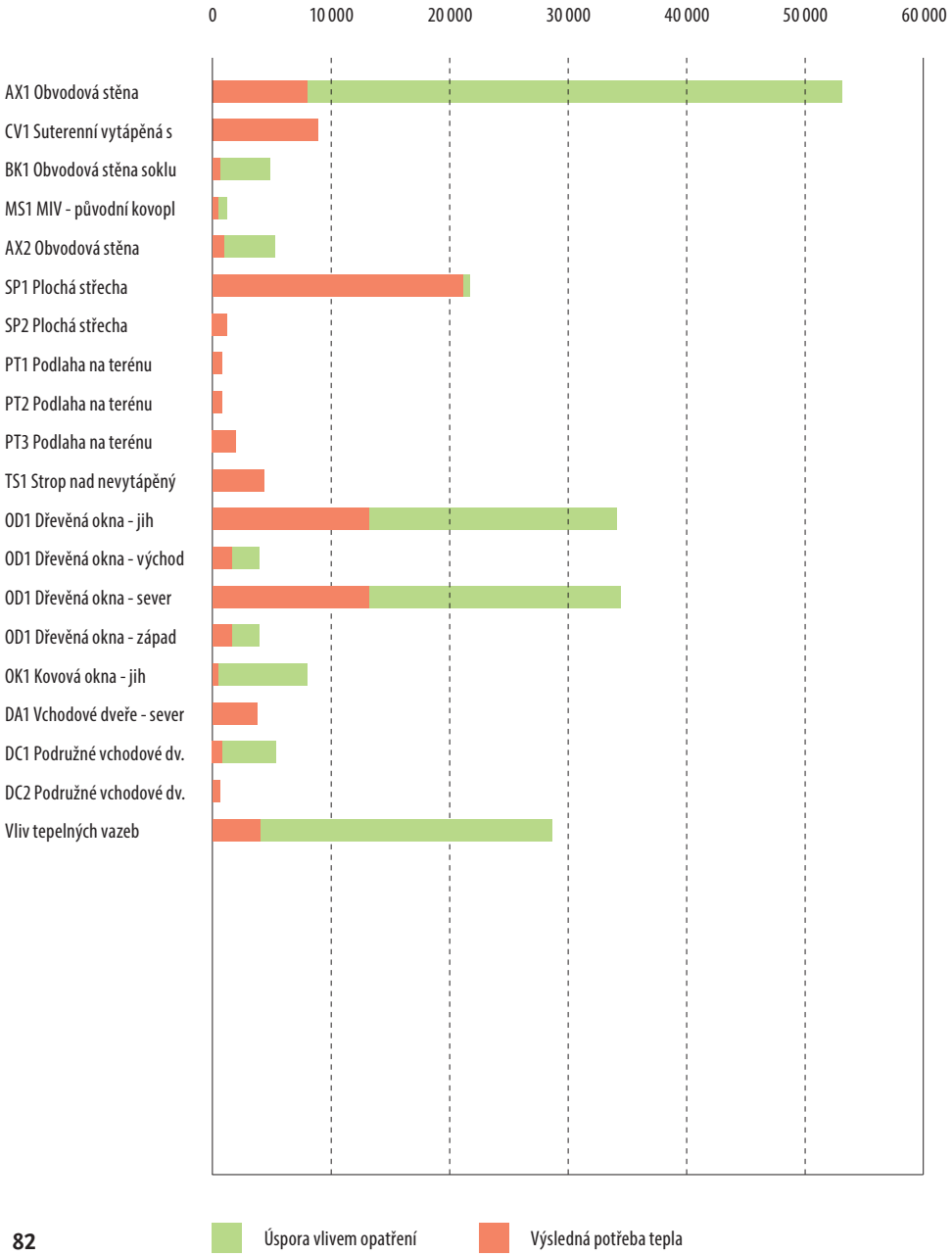
V suterénu objektu je instalována kotelna s elektrickým akumulačním teplovodním zdrojem vytápění, kotlem AKURA s instalovaným příkonem 90 kW (6×15 kW). Kotel je pro vyšší účinnost topení zazděn. Kotelna slouží k vytápění objektu obecního úřadu a sousední základní školy, spotřeba je pak dle podlahové plochy rozpočítána pro oba objekty. Pro přípravu teplé vody slouží dva bojlery Tatramat o výkonu 2 kW, umístěné ve 2. N.P. (80 litrů) a suterénu (120 litrů), doplněné lokálními elektrickými ohříváky vody. Elektrický akumulační kotel AKURA slouží jako zdroj tepla, u něhož je celá činnost, a to jak při nabíjení akumulačních nádrží, tak při vybíjení potřebného tepla do otopné soustavy, řízena regulací. V suterénu objektu je instalován kotel s instalovaným příkonem 90 kW (6×15 kW). Kotel AKURA je vyráběn ve stavebnicovém provedení, což umožňuje snadnou manipulaci při transportu, jednoduchou výměnu dílů v případě oprav a instalaci i v značně nepřístupných prostorách. Variabilitu provedení umožňuje malý počet základních prvků, ze kterých je sestavena základní řada devíti typů s různým prostorovým uspořádáním nádrží, které umožňuje dokonalé využití místa, určeného pro instalaci. Akumulační kotel je tvořen sestavou ležatých válcových nádrží o objemu 415 l, umístěných v stavebnicové ocelové konstrukci. Jedna ze spodních nádrží je osazena topným tělesem (topná nádrž). Na této nádrži jsou dvě závitová hrdla pro instalaci provozního a bezpečnostního termostatu. Ostatní nádrže jsou akumulační. Na každé nádrži jsou dvě hrdla pro připojení propojovacího potrubí. Všechny se instalují ve vodorovné poloze. Ocelová konstrukce je sestavena z nosných rámů, na které se ukládají nádrže. Jednotlivé nádrže každého typu jsou vzájemně propojeny propojovacím potrubím o světlosti DN 50.

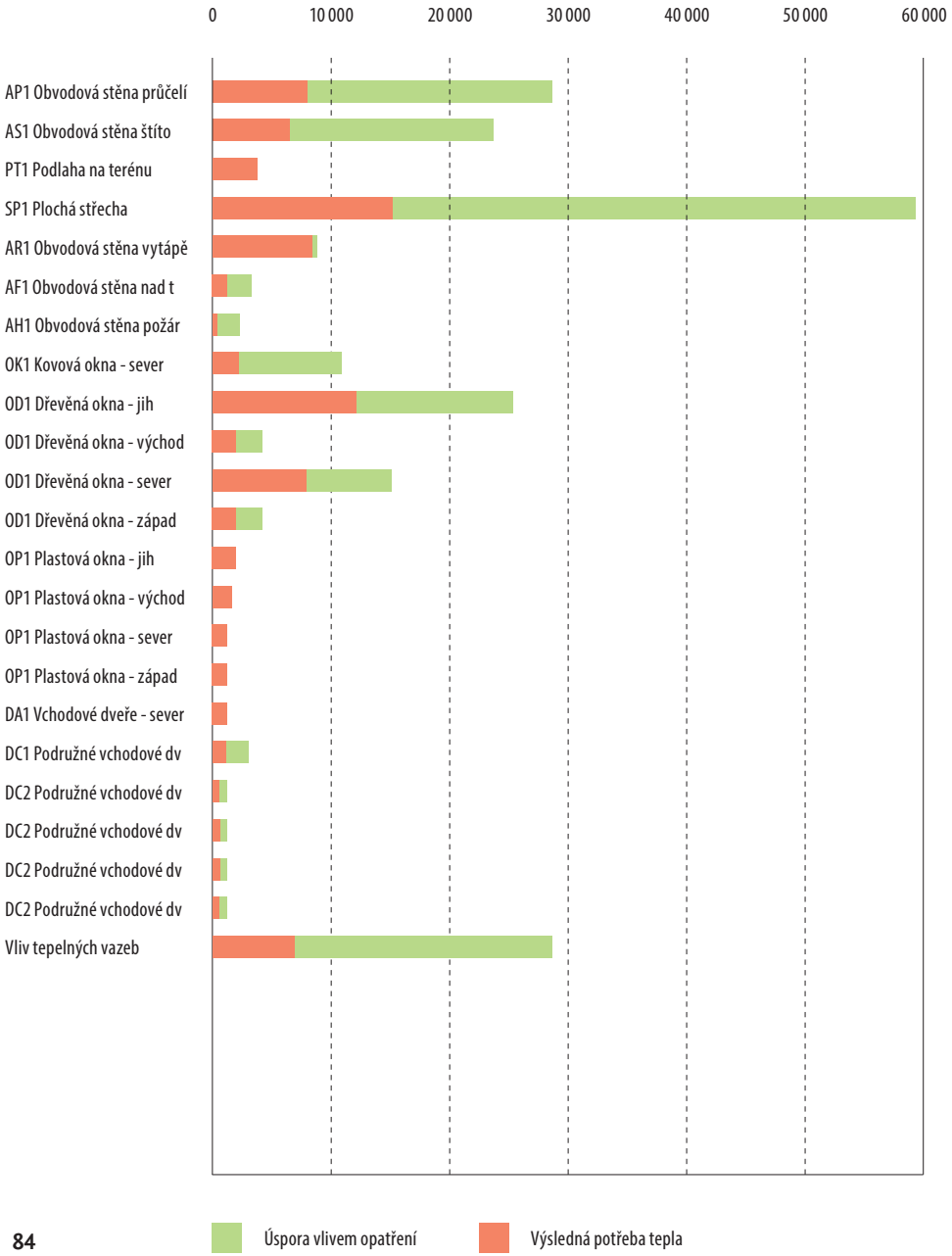
Navržené řešení:

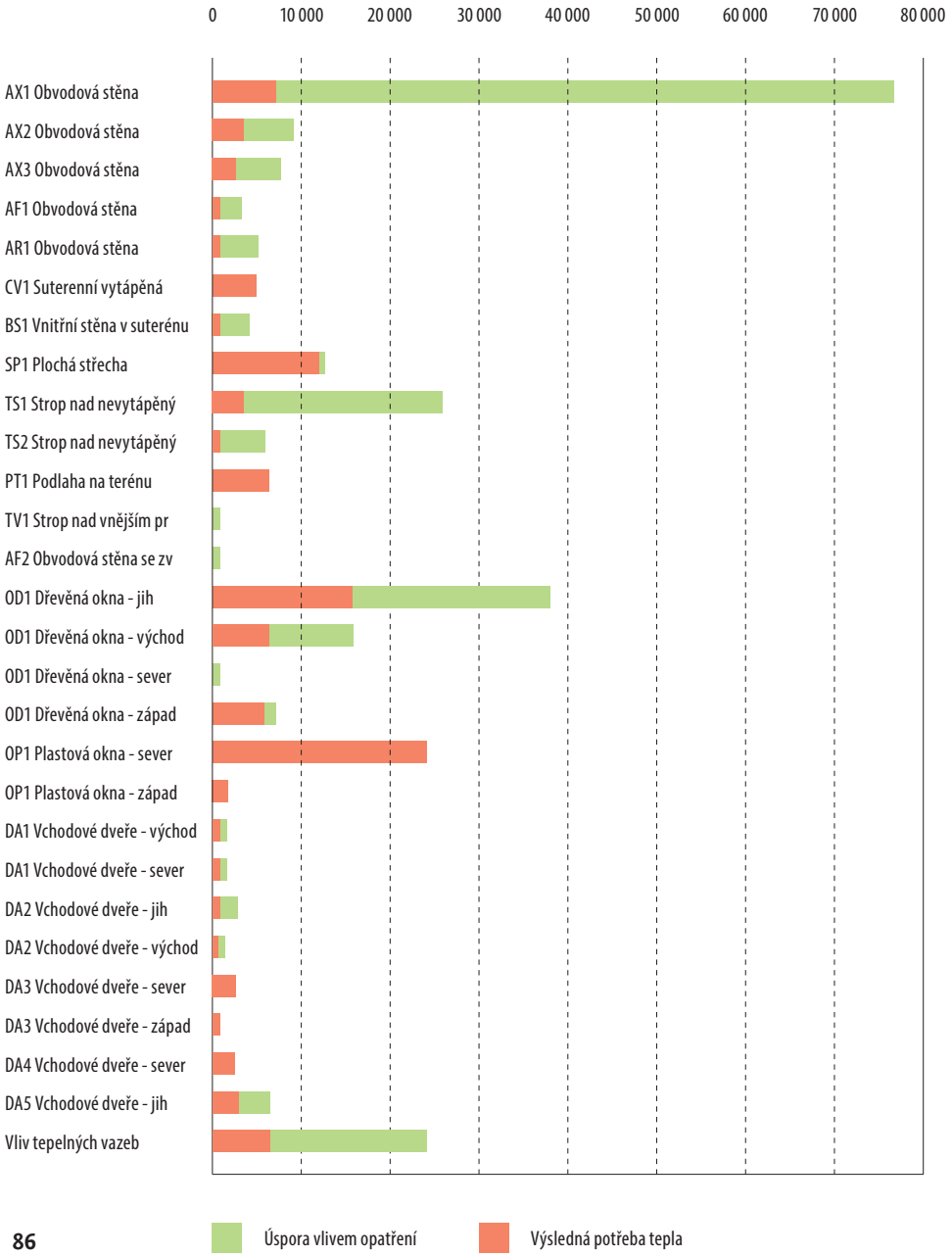
Úprava regulace: Topná voda se v kotelně AKURA ohřívá na 100°C při noční sazbě elektrické energie, v kanceláři sekretářky starosty je termostat, celý objekt je řízen spojitou regulací: Do radiátorů jde maximálně horká voda, která se vrací dolů do kotelny zcela studená. Změnou regulace na ekvitermní dle venkovní teploty nebude nedocházet k úplnému vystydnutí topné vody a předejde se tak značným ztrátám na nový ohřev. Úspora energie cca 24 GJ/rok, což odpovídá cca 14,359 tis. Kč. Investiční náklad cca 245 tis. Kč. Doizolování kotle: Vhodným doizolováním kotle AKURA v suterénu objektu je možné ušetřit až 5-10 % spotřeby elektrické energie. Úspora energie cca 10 GJ/rok, což odpovídá cca 5,983 tis. Kč. Investiční náklad cca 55 tis. Kč. Celkem opatření rekonstrukce kotelny: Úspora energie cca **34 GJ/rok**, což odpovídá cca **20,342 tis. Kč**. Investiční náklad cca **300 tis. Kč**.

Studie
a obrazová příloha

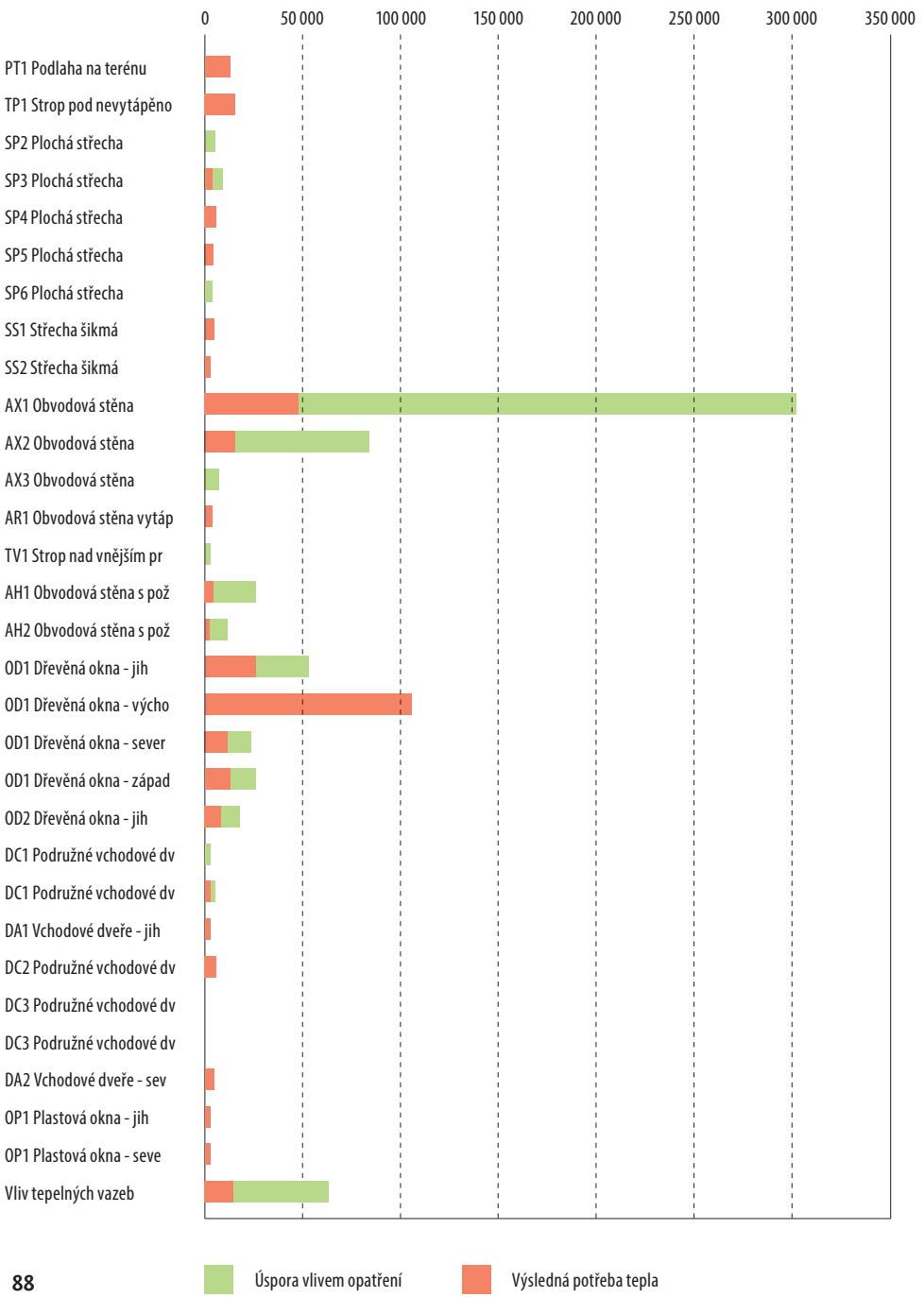
Grafické vyjádření podílu obalových konstrukcí
na potřebě tepla na vytápění (podíl na potřebě tepla v kWh/rok)

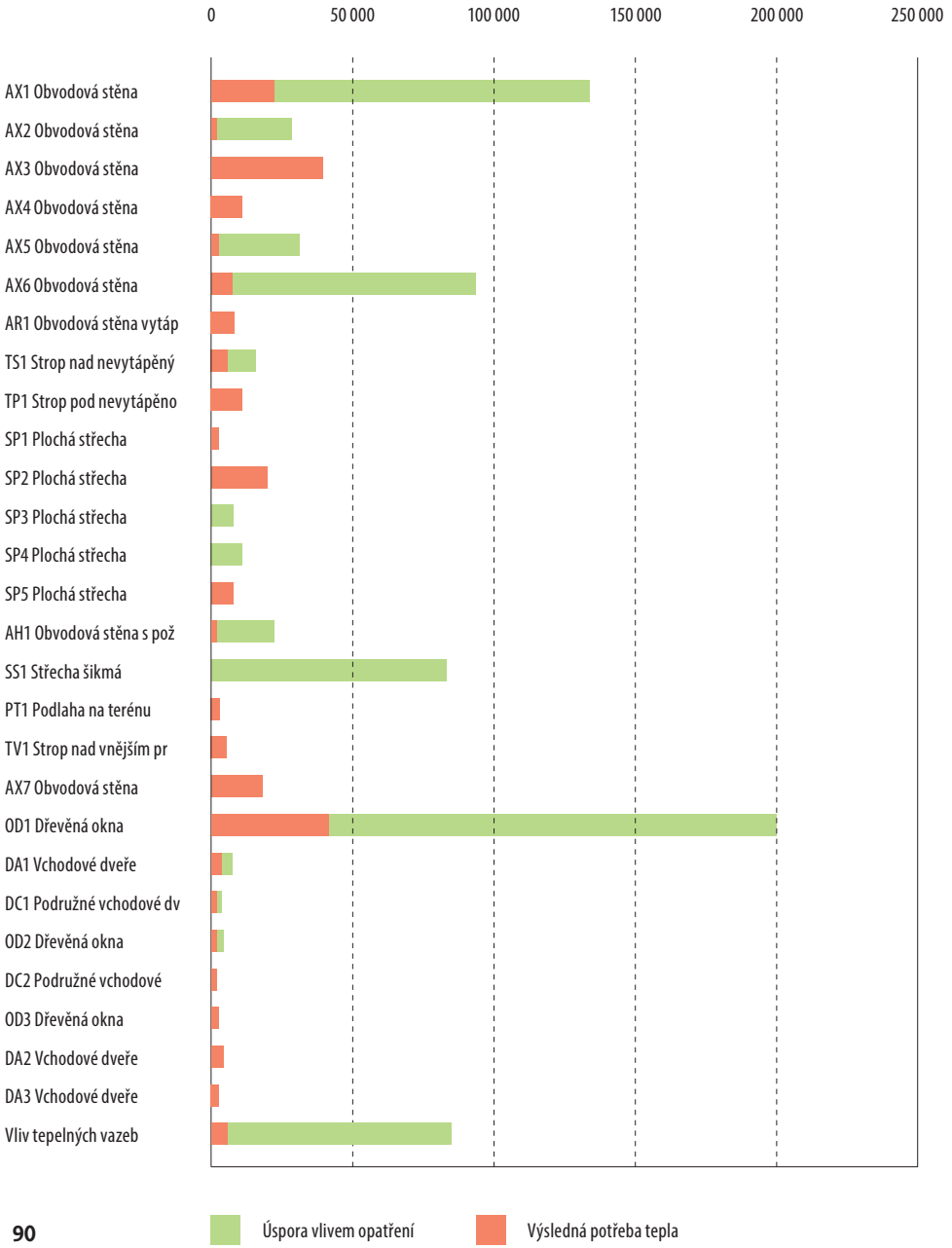

0
10 000
20 000
30 000
40 000
50 000
60 000
AX1 Obvodová stěna
CV1 Suterenní vytápěná s
BK1 Obvodová stěna soklu
MS1 MIV - původní kovopl
AX2 Obvodová stěna
SP1 Plochá střecha
SP2 Plochá střecha
PT1 Podlaha na terénu
PT2 Podlaha na terénu
PT3 Podlaha na terénu
TS1 Strop nad nevytápěný
OD1 Dřevěná okna - jih
OD1 Dřevěná okna - východ
OD1 Dřevěná okna - sever
OD1 Dřevěná okna - západ
OK1 Kovová okna - jih
DA1 Vchodové dveře - sever
DC1 Podružné vchodové dv.
DC2 Podružné vchodové dv.
Vliv tepelných vazeb
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla

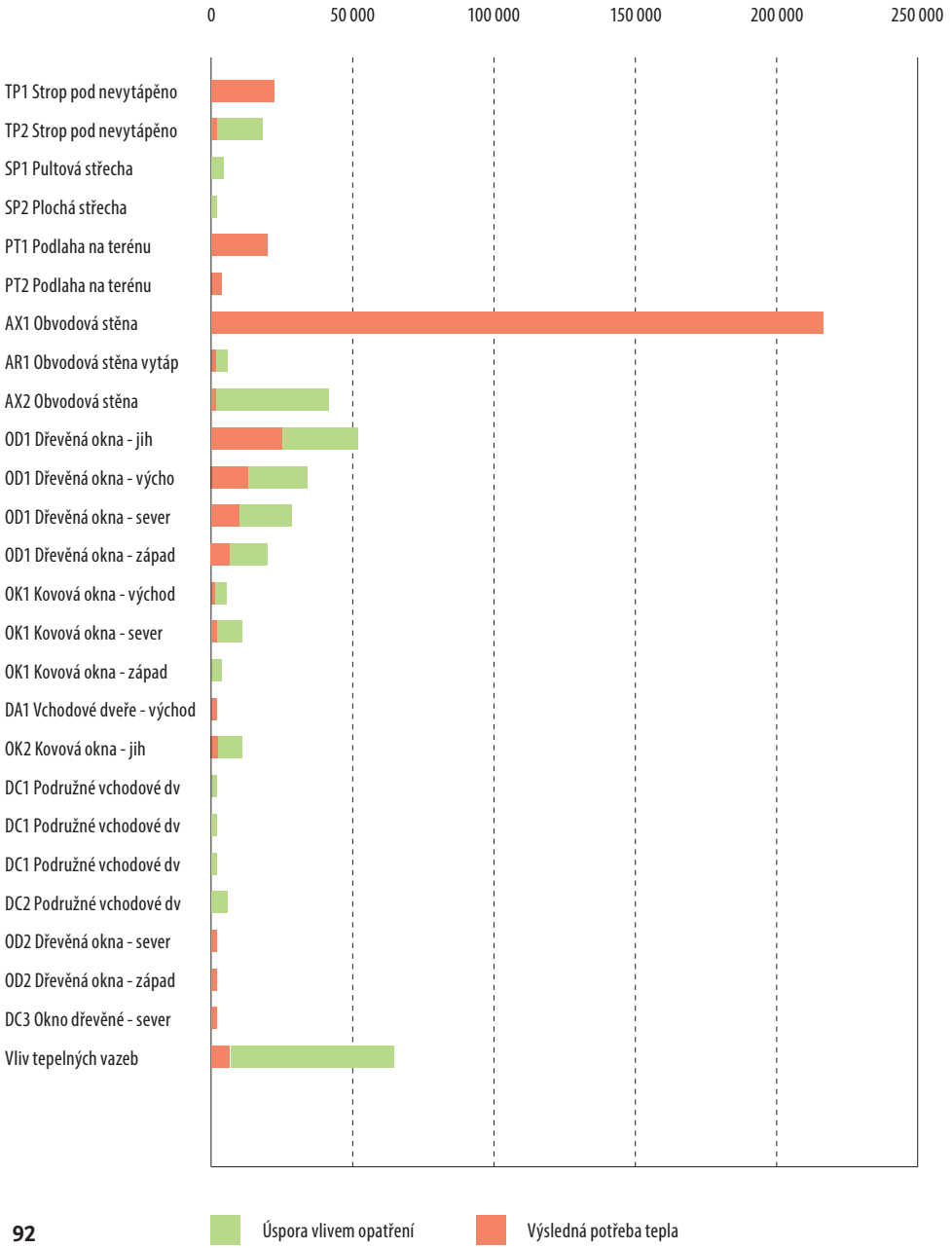

0
10 000
20 000
30 000
40 000
50 000
60 000
AP1 Obvodová stěna průčelí
AS1 Obvodová stěna štíto
PT1 Podlaha na terénu
SP1 Plochá střecha
AR1 Obvodová stěna vytápě
AF1 Obvodová stěna nad t
AH1 Obvodová stěna požár
OK1 Kovová okna - sever
OD1 Dřevěná okna - jih
OD1 Dřevěná okna - východ
OD1 Dřevěná okna - sever
OD1 Dřevěná okna - západ
OP1 Plastová okna - jih
OP1 Plastová okna - východ
OP1 Plastová okna - sever
OP1 Plastová okna - západ
DA1 Vchodové dveře - sever
DC1 Podružné vchodové dv
DC2 Podružné vchodové dv
DC2 Podružné vchodové dv
DC2 Podružné vchodové dv
DC2 Podružné vchodové dv
Vliv tepelných vazeb
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla


0
10 000
20 000
30 000
40 000
50 000
60 000
70 000
80 000
AX1 Obvodová stěna
AX2 Obvodová stěna
AX3 Obvodová stěna
AF1 Obvodová stěna
AR1 Obvodová stěna
CV1 Suterenní vytápěná
BS1 Vnitřní stěna v suterénu
SP1 Plochá střecha
TS1 Strop nad nevytápěný
TS2 Strop nad nevytápěný
PT1 Podlaha na terénu
TV1 Strop nad vnějším pr
AF2 Obvodová stěna se zv
OD1 Dřevěná okna - jih
OD1 Dřevěná okna - východ
OD1 Dřevěná okna - sever
OD1 Dřevěná okna - západ
OP1 Plastová okna - sever
OP1 Plastová okna - západ
DA1 Vchodové dveře - východ
DA1 Vchodové dveře - sever
DA2 Vchodové dveře - jih
DA2 Vchodové dveře - východ
DA3 Vchodové dveře - sever
DA3 Vchodové dveře - západ
DA4 Vchodové dveře - sever
DA5 Vchodové dveře - jih
Vliv tepelných vazeb
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla

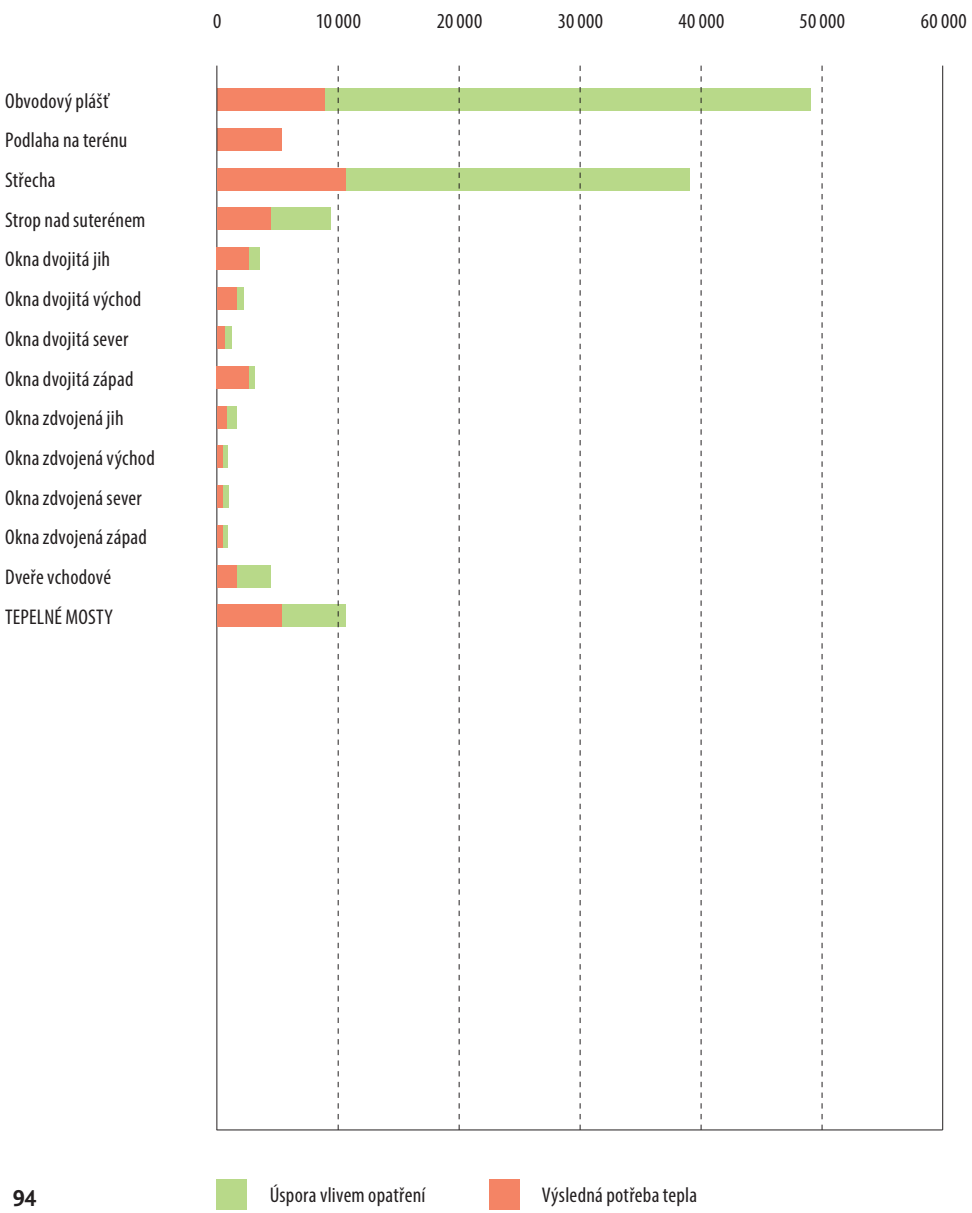
ZŠ Nepomucká / Praha 5 - Košíře 2013

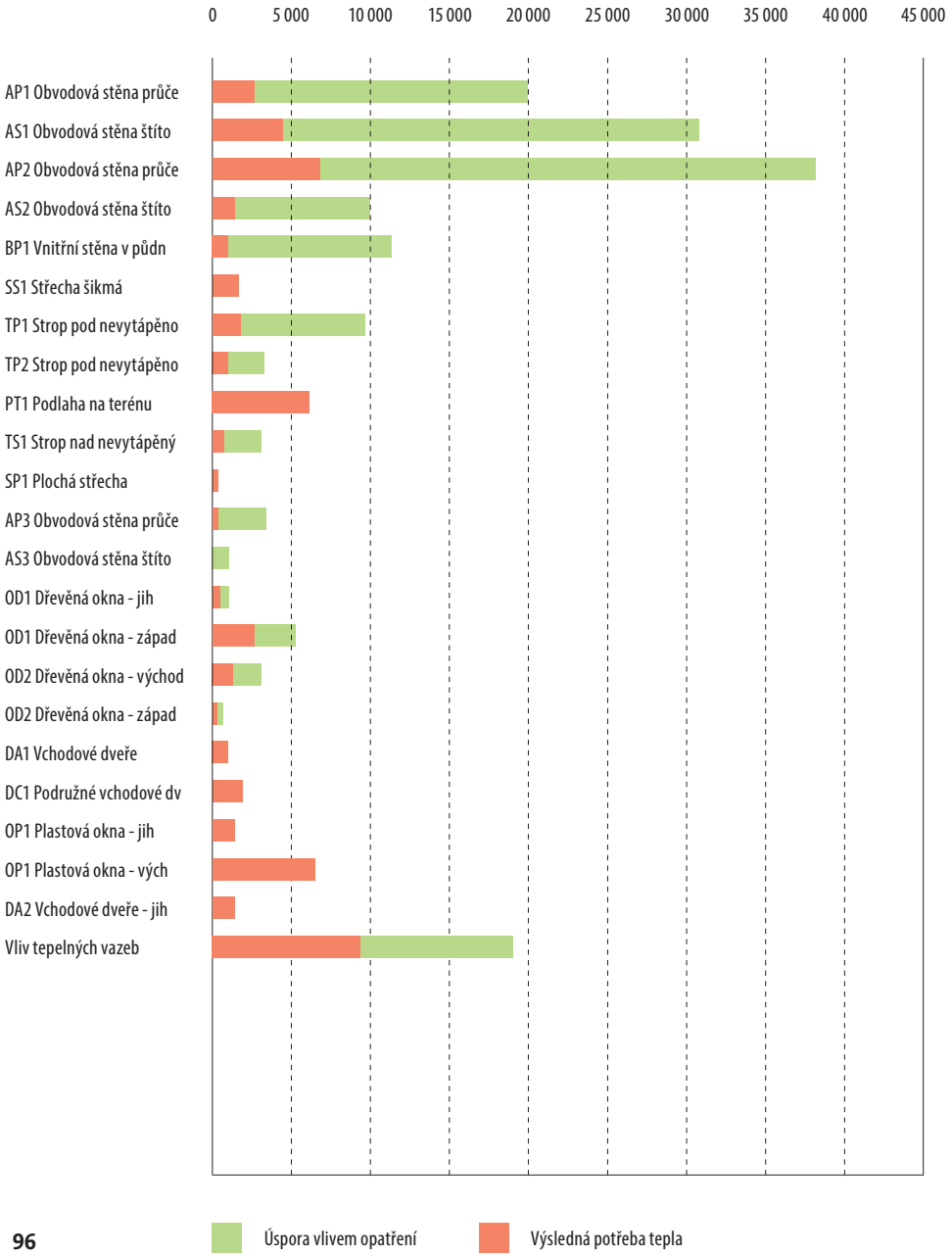


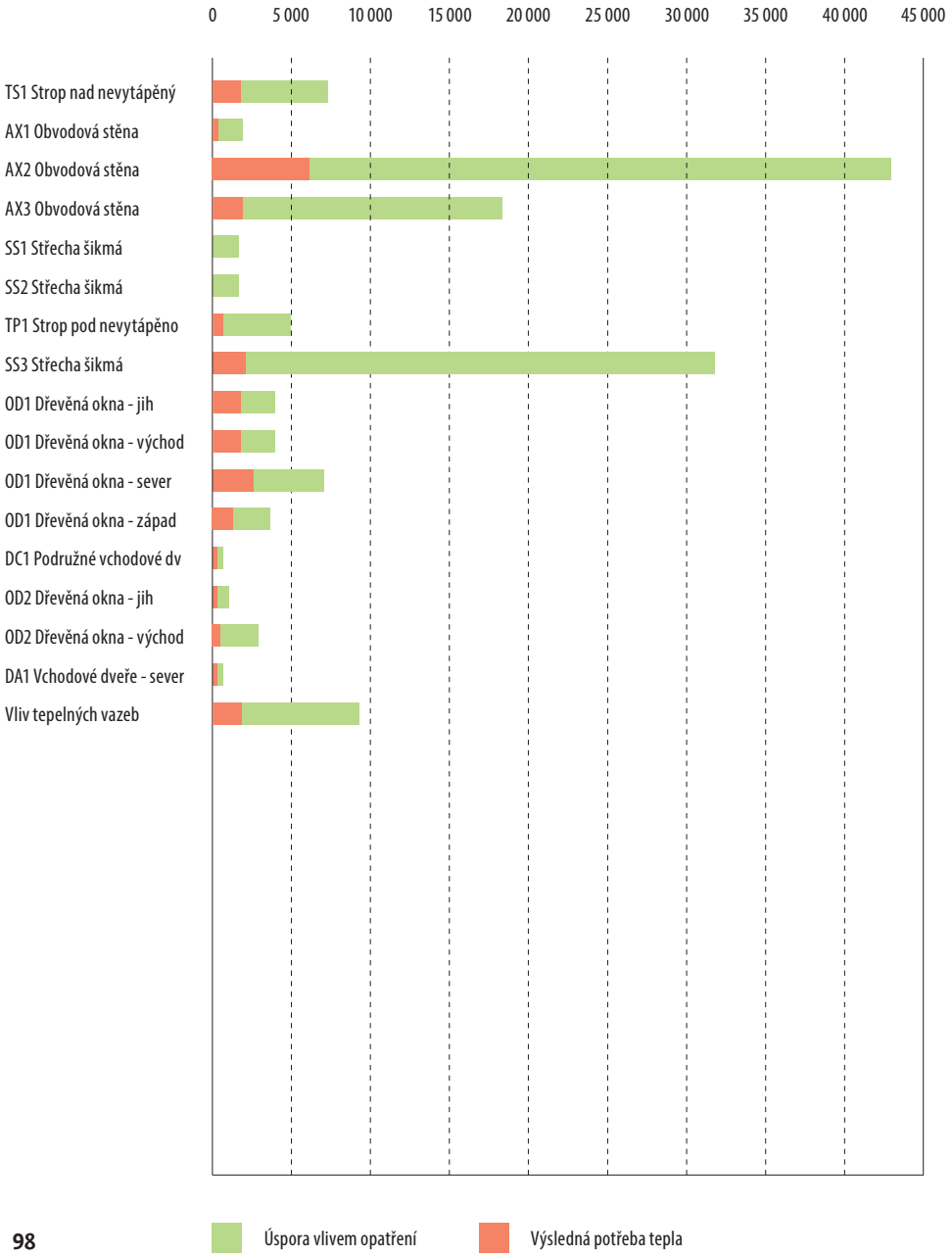

0
50 000
100 000
150 000
200 000
250 000
AX1 Obvodová stěna
AX2 Obvodová stěna
AX3 Obvodová stěna
AX4 Obvodová stěna
AX5 Obvodová stěna
AX6 Obvodová stěna
AR1 Obvodová stěna vytáp
TS1 Strop nad nevytápěný
TP1 Strop pod nevytápěno
SP1 Plochá střecha
SP2 Plochá střecha
SP3 Plochá střecha
SP4 Plochá střecha
SP5 Plochá střecha
AH1 Obvodová stěna s pož
SS1 Střecha šikmá
PT1 Podlaha na terénu
TV1 Strop nad vnějším pr
AX7 Obvodová stěna
OD1 Dřevěná okna
DA1 Vchodové dveře
DC1 Podružné vchodové dv
OD2 Dřevěná okna
DC2 Podružné vchodové
OD3 Dřevěná okna
DA2 Vchodové dveře
DA3 Vchodové dveře
Vliv tepelných vazeb
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla


0
50 000
100 000
150 000
200 000
250 000
TP1 Strop pod nevytápěno
TP2 Strop pod nevytápěno
SP1 Pultová střecha
SP2 Plochá střecha
PT1 Podlaha na terénu
PT2 Podlaha na terénu
AX1 Obvodová stěna
AR1 Obvodová stěna vytáp
AX2 Obvodová stěna
OD1 Dřevěná okna - jih
OD1 Dřevěná okna - výcho
OD1 Dřevěná okna - sever
OD1 Dřevěná okna - západ
OK1 Kovová okna - východ
OK1 Kovová okna - sever
OK1 Kovová okna - západ
DA1 Vchodové dveře - východ
OK2 Kovová okna - jih
DC1 Podružné vchodové dv
DC1 Podružné vchodové dv
DC1 Podružné vchodové dv
DC2 Podružné vchodové dv
OD2 Dřevěná okna - sever
OD2 Dřevěná okna - západ
DC3 Okno dřevěné - sever
Vliv tepelných vazeb
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla

TYRŠOVA ŠKOLA


0
10 000
20 000
30 000
40 000
50 000
60 000
Obvodový plášť
Podlaha na terénu
Střecha
Strop nad suterénem
Okna dvojitá jih
Okna dvojitá východ
Okna dvojitá sever
Okna dvojitá západ
Okna zdvojená jih
Okna zdvojená východ
Okna zdvojená sever
Okna zdvojená západ
Dveře vchodové
TEPELNÉ MOSTY
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla


0
5 000
10 000
15 000
20 000
25 000
30 000
35 000
40 000
45 000
AP1 Obvodová stěna průče
AS1 Obvodová stěna štíto
AP2 Obvodová stěna průče
AS2 Obvodová stěna štíto
BP1 Vnitřní stěna v půdn
SS1 Střecha šikmá
TP1 Strop pod nevytápěno
TP2 Strop pod nevytápěno
PT1 Podlaha na terénu
TS1 Strop nad nevytápěný
SP1 Plochá střecha
AP3 Obvodová stěna průče
AS3 Obvodová stěna štíto
OD1 Dřevěná okna - jih
OD1 Dřevěná okna - západ
OD2 Dřevěná okna - východ
OD2 Dřevěná okna - západ
DA1 Vchodové dveře
DC1 Podružné vchodové dv
OP1 Plastová okna - jih
OP1 Plastová okna - vých
DA2 Vchodové dveře - jih
Vliv tepelných vazeb
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla


0
5 000
10 000
15 000
20 000
25 000
30 000
35 000
40 000
45 000
TS1 Strop nad nevytápěný
AX1 Obvodová stěna
AX2 Obvodová stěna
AX3 Obvodová stěna
SS1 Střecha šikmá
SS2 Střecha šikmá
TP1 Strop pod nevytápěno
SS3 Střecha šikmá
OD1 Dřevěná okna - jih
OD1 Dřevěná okna - východ
OD1 Dřevěná okna - sever
OD1 Dřevěná okna - západ
DC1 Podružné vchodové dv
OD2 Dřevěná okna - jih
OD2 Dřevěná okna - východ
DA1 Vchodové dveře - sever
Vliv tepelných vazeb
Úspora vlivem opatření
Výsledná potřeba tepla

Reference
Před realizací a po realizaci

Střední Čechy a Ústecko

Střední Čechy a Ústecko
ZŠ Semice

2009

Stav před realizací

Stav po realizaci

2008

Stav před realizací

Stav po realizaci

2008

Stav před realizací

Stav po realizaci

2008

Stav před realizací

Stav po realizaci

Stav před realizací

Stav po realizaci

Střední Čechy a Ústecko
Sokolovna Semice

2014

Výměna starých zdrojů vytápění a ohřevu TV

2008

Průběh zateplení obecního úřadu

Publikace byla zpracována za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2015 – Program EFEKT

Absorbční kapacity investičních dotačních titulů v oblasti energetické efektivity a využití OZE a DZE

Energeticky úsporná opatření pro školy a školky a obecní úřady v průběhu let 2004 – 2014

Autoři: Ing. Luděk Steffl CSc., Ing. Jiří Sedláček
Grafická úprava: Matej Lacko
Tisk a vazba: Silic Média s.r.o.
Vydání první
Náklad: 500 ks

Copyright © 2015 Luděk Steffl, Jiří Sedláček